



SỐ 14 - 2024

TẬP SAN

Sinh viên Nghiên cứu khoa học

ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI - HANOI UNIVERSITY OF INDUSTRY

TUYỂN TẬP CÔNG TRÌNH NGHIÊN CỨU KHOA HỌC CỦA SINH VIÊN NĂM 2024



MỤC LỤC/ CONTENTS

- **Nghiên cứu phát triển phần mềm thông dịch ngôn ngữ ký hiệu trong thời gian thực hỗ trợ giao tiếp với người khiếm thính**
Research and development of real-time sign language interpretation software to support communication with hearing-impaired people
 - **Nghiên cứu và xây dựng hệ thống chẩn đoán bệnh gan nhiễm mỡ**
Research and building a system for diagnosis of fatty liver disease
 - **Ứng dụng học máy trong việc phát hiện tin giả trên mạng xã hội**
Machine learning application in detecting fake news on social media
 - **Nghiên cứu một số thuật toán AI và ứng dụng trong phân loại hành vi bất thường**
Research some AI algorithm and application in classification of abnormal behavior
 - **Nghiên cứu và ứng dụng thuật toán CF và CBF vào website quản lý cửa hàng đồ ăn Hàn Quốc**
Research and apply CF and CBF algorithms to korean food store management websites
 - **Nghiên cứu ứng dụng giải pháp No-Code để xây dựng website bán hàng**
Studying and applying No-Code solutions to build sales websites
 - **Nghiên cứu và xây dựng hệ thống cảnh báo hành vi nguy hiểm ở chung cư**
Research and build a warning system of dangerous behavior in apartments

 - **Nghiên cứu xây dựng web trò chuyện, tư vấn và kết bạn tích hợp chat GPT**
Research and build a chat website, consult and make friends integrated with Chat GPT
 - **Nghiên cứu một số thuật toán Adaboost và ứng dụng cho bài toán phân lớp**
Research variations of Adaboost algorithm and its application in classification problems
 - **Nghiên cứu một số kỹ thuật cải thiện độ chính xác cho bài toán phân loại mã độc sử dụng học máy**
Studying some techniques to improve accuracy for alicious code classification problem using machine learning
 - **Nghiên cứu NLP và xây dựng ứng dụng rút gọn nội dung văn bản tiếng Việt**
Research on natural language processing and developing a text summarization application for Vietnamese content
 - **Nghiên cứu và ứng dụng thuật toán AI vào hệ thống nhận diện biển báo giao thông hỗ trợ người lái xe**
AI algorithm research and application in driver-assistance traffic sign recognition system
 - **Nghiên cứu và xây dựng hệ thống hỗ trợ cảnh báo lây nhiễm bệnh qua đường hô hấp**
Research and building a support system for warning of respiratory infection infection
 - **Nghiên cứu chuỗi ảnh tuần tự và ứng dụng một số kỹ thuật deep learning để dự đoán ảnh tiếp theo**
Research on sequential image sequence and applications some deep learning models to predict the next image
 - **Nghiên cứu một số thuật toán AI và ứng dụng trong bài toán nhận dạng thông tin trên căn cước công dân**
Research on some AI algorithm and application in the problem of identification of information on citizen identity
 - **Nguyên cứu và xây dựng hệ thống cảnh báo nấm độc**
Research and building a poisonous mushrooms warning system

 - **Nghiên cứu ảnh hưởng của suy giảm điện áp tạm thời đến đặc tính làm việc của động cơ không đồng bộ ba pha**
Study on the effect of momentary voltage sag on the operating characteristics of three-phase induction motors
 - **Phương pháp điều khiển tần số điện áp trong lưới điện nhỏ thông qua hệ thống lai ghép pin mặt trời và bộ lưu điện có sự hỗ trợ của siêu tụ**
The method of controlling the voltage frequency in a small grid through a solar cell hybrid system and a battery storage system with the support of the supercapacitor
 - **Nghiên cứu điều khiển bộ lưu điện lai ghép trong hệ thống pin mặt trời sử dụng bộ điều khiển logic mờ (FLC)**
Controlling hybrid energy storage system (ESS) in solar system using fuzzy logic controller (FLC)
 - **Xây dựng bộ lọc công suất tích cực giảm tổng độ méo sóng hài cho hệ thống quang điện**
Construction of an active power filter to reduce total harmonic distortion for photovoltaic systems
 - **Đề xuất giải pháp cải thiện khả năng chịu sét của điện đường dây phân phối điện trên không**
Proposed solutions to improving the lightning performance of electric power overhead distribution lines
- 7 Bùi Trường Giang, Phan Văn Thức, Đào Trọng Hoàn, Mai Thanh Hồng
 - 12 Đặng Văn Khánh, Chu Quốc Khánh, Thái Quốc Khánh, Ngô Thị Thanh Hòa
 - 17 Hoàng Kim Quang, Trần Văn Sơn, Lê Thị Thủy
 - 21 Ngô Anh Tiến, Ngô Công Bình, Nguyễn Đăng Dũng, Nguyễn Lan Anh
 - 26 Nguyễn Đức Thắng, Võ Mạnh Cường, Tống Thị Hồng Nhung, Nguyễn Thị Kim Chi, Phạm Thế Anh
 - 30 Nguyễn Duy Phan, Phạm Đình Tiến, Đỗ Ngọc Sơn
 - 40 Nguyễn Quốc Toàn, Nguyễn Nhật Minh, Nguyễn Tiến Mạnh, Nguyễn Trọng Thành, Hoàng Xuân Quý, Nguyễn Thị Cẩm Ngaoan
 - 45 Nguyễn Thiện Lâm, Lê Minh Tiến, Trịnh Gia Lộc, Lê Lệnh Nguyên, Mai Thanh Hồng
 - 49 Nguyễn Trung Đức, Đinh Minh Đại, Trần Hùng Cường
 - 54 Nguyễn Tuấn Anh, Nguyễn Trọng Hoàng, Lê Thị Anh
 - 63 Phạm Quốc Hoàng, Nguyễn Bá Khang, Trần Việt Hà
 - 68 Phan Bá Khánh, Đỗ Danh Khải, Lâm Thanh Cao, Hoàng Ngọc Dũng, Ngô Đức Cảnh, Chu Thị Quyên
 - 74 Phùng Đức Cẩn, Đoàn Đại Dương, Nguyễn Anh Quân, Nguyễn Thị Cẩm Ngaoan
 - 79 Trần Duy Đình Hải, Lê Thị Ngọc, Nguyễn Thị Mai, Nguyễn Xuân Hoàng
 - 85 Trần Khắc Nam, Nguyễn Quang Huy, Võ Quang Minh, Nguyễn Văn Đức, Nguyễn Tuấn Anh
 - 89 Vũ Văn Út, Đào Xuân Trường, Lương Đắc Chí, Phạm Văn Đại, Nguyễn Tuấn Anh
 - 95 Hoàng Quang Huy, Nguyễn Công Tín, Nguyễn Văn Hùng
 - 101 Hoàng Văn Hoàn, Trịnh Thùy Dương, Vũ Đức Mạnh, Nguyễn Thế Tú, Nguyễn Văn Hùng
 - 108 Nguyễn Anh Quảng, Đỗ Trung Hiếu, Đỗ Công Thịnh, Phạm Thị Hồng Hạnh
 - 114 Nguyễn Công Hiếu, Nguyễn Đình Đức, Nguyễn Thành Đạt, Nguyễn Danh Hiệp, Nguyễn Thanh Tùng, Hà Thị Hoài Thu
 - 120 Nguyễn Đức Đông, Nguyễn Mạnh Hiếu, Nguyễn quang Huy, Ninh Văn Nam

- **Một chiến lược điều khiển linh hoạt hệ thống năng lượng mặt trời kết hợp statcom giúp cải thiện điện áp lưới điện phân phối**
A flexible control strategy for statcom solar systems help improve distribution grid voltage
- **Nghiên cứu phương pháp điều khiển dự báo cho nguồn điện mặt trời kết hợp bộ lưu điện**
Research on predictive control for solar power combined with battery storage system
- **Kiểm soát chống rung dựa trên lý thuyết tựa phẳng kết hợp bộ điều khiển PID cho hệ thống cầu trục**
Antisway control based on flatness theory combined with pid controller for crane system
- **Nghiên cứu chế độ vận hành linh hoạt cho hệ thống điện mặt trời**
Research on flexible operation mode for solar power system
- **Hệ thống chuyển hóa năng lượng mặt trời thành điện năng sử dụng trong gia đình**
Solar energy conversion system electricity used in households
- **Nghiên cứu xây dựng mô hình hệ thống cảnh báo lũ lụt**
Research on building a model of a flood warning system
- **Xây dựng ứng dụng paperless phục vụ giảng dạy tại Khoa Điện tử - Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội**
Developing a paperless application fot teaching at Faculty of Electrical Engineering - Hanoi University of Industry
- **Xây dựng website quản lý phòng thực hành khoa Điện tử**
Developing a management website for the electronics department's laboratory rooms
- **Thiết kế giải pháp an ninh mạng cho Khoa Điện tử - Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội**
Developing a cybersecurity solution for Faculty of Electronic Engineering - Hanoi University of Industry
- **Xây dựng ứng dụng hỗ trợ công tác quản lý tại Khoa Điện tử**
Building an application to support management work at Faculty of Electronic Engineering
- **Triển khai mạng nơron tích chập trên vi điều khiển STM32**
Implemetation of deep learning neural network on STM32 microcontroller
- **Giải pháp hiệu quả đếm số bước chân dựa vào các cảm biến trên điện thoại thông minh cho các ứng dụng trong nhà**
An efficient approach for accurate steps counting based on smartphone sensors for indoor applications
- **Nghiên cứu xây dựng bản đồ tự động trên robot di động kiểu vi sai**
Research on automatic map construction on a differential mobile robot
- **Xây dựng hệ thống giám sát và điều khiển tự động cho dây chuyền sản xuất hộp số ô tô**
Build an automated monitoring and control system for the automotive transmission production line
- **Nghiên cứu tính toán, thiết kế và mô phỏng hệ thống công nghiệp cho xưởng sản xuất bột chanh dây hòa tan**
Research, calculation, design and simulation of industrial system for soluble passion fruit powder factory
- **Giải pháp nâng cao hiệu suất làm việc của nhân viên vận hành máy tại công ty cơ khí chính xác MTP**
Solution to improve the working efficiency of machine operators at MTP precision mechanical company
- **Nghiên cứu ứng dụng công cụ sản xuất tinh gọn kết hợp plant simulation để cải tiến các trạm làm việc trong nhà máy sản xuất**
Research on application of lean production tools combined with plant simulation to improve work stations in manufacturing factory
- **Nghiên cứu, mô phỏng quá trình gia công phay có sự trợ giúp của siêu âm**
Research, simulate the processing process of milling with the help of ultrasound
- **Study to optimize the injection molding paremeters to reduce shrinkage of plastic products using Taguchi method**
Nghiên cứu tối ưu các thông số ép phun nhằm giảm thiểu co ngót sản phẩm nhựa bằng phương pháp Taguchi
- **Tính toán, thiết kế, mô phỏng bền cho bộ công tác máy đào gầu nghịch Komatsu PC200 phục vụ cho sửa chữa, thay thế**
Calculation, design, simulation for Komatsu PC200 reverse bucket excavator for repair and replacement
- 127 Nguyễn Minh Quân, Lê Viết Sơn, Vũ Minh Hiếu, Nguyễn Văn Khiêm, Nguyễn Phương Nam, Nguyễn Văn Hùng, Phùng Thị Vân
- 133 Phan Hồng Quang, Nguyễn Thị Kiều Chinh, Nguyễn Văn Nam, Trương Bình Anh, Dương Đức Minh, Đào Thị Lan Phương
- 140 Nguyễn Trọng Hiệp, Phan Thanh Tú, Nguyễn Duy Việt, Nguyễn Thế Anh, Phùng Thị Vân
- 148 Phạm Văn Huy, Nguyễn Hồng Sơn, Vũ Đức Thiện, Nguyễn Văn Hùng
- 155 Nguyễn Bảo, Lại Thị Hương Lan, Lê Trí Thanh, Nguyễn Thị Thu Hà
- 162 Lương Văn Tuyên, Trần Sỹ Phong, Nguyễn Hữu Quyền, Nguyễn Khắc Quang, Phạm Văn Duy, Đỗ Thị Ngọc Ánh
- 167 Vũ Huy Phúc, Nguyễn Minh Đức, Dương Thị Huệ, Tống Văn Luyện
- 171 Nguyễn Thị Thủy, Vũ Thế Anh, Nguyễn Thị Thủy Linh, Nguyễn Tuấn Anh
- 177 Nguyễn Văn Hiếu, Nguyễn Văn Hải, Hà Bích Ngọc, Bô quốc Bảo
- 180 Nguyễn Văn Thor, Phạm Văn Dũng, Nguyễn Phương Nam, Lê Ngọc Bắc, Vũ Thành Đạt, Bô Quốc Bảo
- 184 Bùi Quốc Cường, Cao Nhật Minh, Lê Anh Tuấn
- 189 Chu Việt Cường, Trịnh Phạm Như Quỳnh, Phạm Thị Mai Anh, Dương Thị Hằng
- 195 Đào Thanh Sơn, Hoàng Công Chất, Tạ Xuân Sơn, Lê Đức Thắng, Lê Văn Nghĩa
- 200 Lương Văn Uy, Phạm Tiến Hoàng, Trần Văn Linh, Nông Quốc Việt, Nguyễn Quốc Tuấn
- 205 Ngô Văn Đức, Vũ Hồng Phi, Phan Văn Tuyên, Hoàng Khánh Anh, Hà Thanh Hải
- 210 Đinh Thị Linh, Nguyễn Quốc Trung Anh, Dư Đình Chiến, Phùng Văn Biên, Dương Văn Thiết
- 216 Nguyễn Văn Phong, Ngô Quang Tuấn, Phùng Sinh Hữu, Dư Văn Thắng, Nguyễn Tuấn Vũ, Nguyên Chí Tâm
- 220 Đặng Văn Hùng, Lê Huy Doanh, Nguyễn Quốc Minh, Phạm Đắc Minh, Nguyễn Việt Hùng
- 227 Lê Văn Dũng, Nguyễn Mạnh Hùng, Nguyễn Trọng Hoàng, Nguyễn Quang Huy, Đào Ngọc Hoàn
- 233 Nguyễn Anh Văn, Lê Văn Hiếu, Trần Vũ Quang Huy, Lê Bá Nam, Đỗ Thành Duy, Trương Chí Công

- **Nghiên cứu ứng dụng CAD để giải và mô phỏng tính bền cho các bài toán sức bền vật liệu**
Research on CAD application to solving and simulate strength for material strength problems
 - **Research, design and simulate a cinnamon bark peeling machine as a basis for manufacturing a cinnamon peel peeling machine**
Nghiên cứu thiết kế, mô phỏng máy bóc tách vỏ quế làm cơ sở chế tạo máy bóc tách vỏ quế
 - **Nghiên cứu tính toán, thiết kế mô phỏng dòng khí trong van cao áp crosby H-series dùng 3D plant**
Research, calculate, design and simulate gas flow in crosby H-series high pressure valve using 3D plant
 - **Nghiên cứu thiết bị bẫy hơi steam trap**
Study of steam trap devices
 - **Nghiên cứu ảnh hưởng của bán kính bộ lọc nhạy đến tối ưu hóa miền cấu trúc 3D đàn hồi đẳng hướng chịu tải trọng**
Studying the effect of sensitive filter radius to optimize the 3D elastic structured domain load-bearing direction
 - **Nghiên cứu mô phỏng và kiểm bền phanh tái sinh trên xe VF E34**
Simulation study and testing of regenerative brakes on VF E34 vehicles
 - **Nghiên cứu thiết kế khung vỏ xe tiết kiệm nhiên liệu bằng phần mềm Ansys cho hạng mục urban concept tham gia cuộc thi lái xe tiết kiệm nhiên liệu**
Research on design of fuel-saving vehicle frame using Ansys software for urban concept category participating in fuel-saving driving competition
 - **Ứng dụng phần mềm Matlab Simulink vào mô phỏng hệ thống phanh tái sinh trên ô tô điện**
Applying Matlab Simulink software to simulate regenerative brake system on electric cars
 - **Ứng dụng phần mềm Abaqus vào nghiên cứu kiểm nghiệm trục khuỷu động cơ 1 NZ-FE**
Applying Abaqus software in research and testing of 1 NZ-FE engine crankshaft
 - **Nghiên cứu sát lưu lượng khí thải trong động cơ diesel có sử dụng công nghệ SCR bằng phần mềm Ansys Fluent**
Survey study of exhaust gas flow in diesel engine using SCR technology with Ansys Fluent software
 - **Nghiên cứu mô phỏng va chạm của ô tô du lịch ở các tốc độ khác nhau**
Research and simulation of tourist vehicles collision at different speeds
 - **Nghiên cứu ảnh hưởng của biên dạng mặt đường đến dao động ô tô**
The study of the influence of road surface profile on vehicle vibration
 - **Nghiên cứu thiết kế hệ thống làm mát phanh tang trống trên xe ô tô khách và xe tải bằng khí gas lạnh R22**
Research on the design of a cooling system for drum brakes on buses and trucks using R22 refrigerant gas
 - **Nghiên cứu hệ thống cảnh báo lệch làn đường trên xe Mercedes-Benz S500**
Research on the lane departure warning system on the Mercedes-Benz S500
 - **Nghiên cứu kiểm soát tiếng ồn chủ động trên ô tô bằng công nghệ ANC**
Research on active noise control in cars using ANC technology
 - **Nghiên cứu thiết kế chế tạo moay ơ sử dụng ổ bi đôi trên xe tiết kiệm nhiên liệu**
Research on design and manufacture of hubs using double ball bearings on fuel-saving vehicles
 - **Nghiên cứu thực nghiệm quá trình chuyển làn của ô tô trên một số đường giao thông đặc trưng ở Việt Nam**
Experimental study of the lane changing process of cars on some characteristic traffic roads in Vietnam
 - **Mô phỏng hệ thống phanh ABS trên cung đường cong với tốc độ khác nhau bằng phần mềm Carsim**
Simulating ABS brake system on curved road with varying speeds using Carsim software
 - **Hệ thống hỗ trợ duy trì làn đường - xe ô tô con**
Lane keeping assist system - car
 - **Nghiên cứu mô phỏng xác định góc đặt vòi phun urea trong hệ thống xử lý khí thải động cơ diesel đáp ứng tiêu chuẩn Euro 4**
Simulation study to determine urea nozzle placement angle in diesel engine exhaust gas treatment system that meets Euro 4 standards
- 238 Phạm Văn Linh, Trương Quang Nhật, Nguyễn Huy Phương, Nguyễn Minh Quyết, Trương Chí Công
 - 242 Nguyễn Đức Thắng, Nguyễn Hữu Quang, Nguyễn Quốc Khánh, Nguyễn Minh Phúc, Phạm Ngọc Linh
 - 245 Nguyễn Minh Nghĩa, Nguyễn Trung Kiên, Nguyễn Khắc Hòa, Nguyễn Hải Long, Nguyễn Văn Tài
 - 250 Nguyễn Sỹ Thoan, Nghiêm Viết Hương, Đinh Gia Từ, Nguyễn Văn Đức, Trần Hùng Vương, Nguyễn Văn Tài
 - 254 Trần Thị Thảo, Phạm Thị Xuân, Đào Thị Thu Hà, Trần Ngọc Tiến
 - 261 Bùi Trung Kiên, Nguyễn Đức Hải, Quách Thanh Huy, Phạm Duy Khiêm, Nguyễn Tuấn Nghĩa
 - 266 Bùi Văn Phú, Phạm Đình Việt, Vũ Minh Hiếu, Trần Thanh Tùng, Ngô Quang Tạo
 - 271 Bùi Văn Thái, Đào Khắc Khánh, Đào Viễn Dương, Nguyễn Trung Kiên
 - 276 Đỗ Thái Phương, Nguyễn Văn Sáng, Đinh Văn Trà, Nguyễn Thế Anh
 - 283 Lương Văn Tuấn, Đỗ Văn Tuấn, Lê Hữu Chúc
 - 288 Lưu Văn Cường, Võ Văn Quý, Hoàng Gia Kiên, Nguyễn Thiện Thành, Hoàng Khải Hưng, Lê Đình Mạnh
 - 291 Trần Huy Hoàng, Nghiêm Ngọc Cường, Nguyễn Văn Duy, Nguyễn Minh Đức, Nguyễn Mạnh Trường, Lê Duy Long
 - 296 Ngô Văn Hiệp, Nguyễn Hữu Hải, Đỗ Hoài Linh, Đỗ Quang Đại, Trần Trung Sơn, Bùi Văn Chính
 - 299 Nguyễn Đức Thắng, Nguyễn Trung Kiên, Nguyễn Minh Tuấn, Nguyễn Đức Tiến, Bùi Văn Hải
 - 305 Nguyễn Duy An, Nguyễn Thắng Lợi, Bùi Như Tiến, Nguyễn Đỗ Hoài Nam, Bùi Văn Hải
 - 309 Nguyễn Hà Anh, Nguyễn Ngọc Bảo, Ngô Quang Tạo
 - 313 Nguyễn Lộc Đức, Nguyễn Trung Học, Bùi Như Hùng, Khuất Trung Đức, Nguyễn Hữu Mạnh, Phạm Việt Thành
 - 319 Nguyễn Ngọc Hùng, Phùng Văn Đô, Trịnh Hải Linh, Mai Xuân Hoàng, Phùng Văn Đô, Nguyễn Trung Kiên
 - 327 Nguyễn Văn Sự, Nguyễn Thế Phong, Ngô Xuân Ngo, Ngô Trí Quyền, Đàm Đăng Tuấn Anh, Lê Đức Hiếu
 - 333 Phạm Văn Sáng, Nguyễn Duy Anh, Hoàng Văn Hiếu, Nguyễn Thế Vinh, Nguyễn Huy Chiến

- **Mô phỏng hệ thống lái và quá trình chuyển làn của ô tô trên một số đường giao thông đặc trưng ở Việt Nam**
Simulate the steering system and lane change of car on some typical roads in Vietnam
 - **Tổng hợp và khảo sát hoạt tính quang xúc tác vật liệu nanocompozit $\text{Fe}_2\text{O}_3\cdot\text{CeO}_2/\text{TiO}_2$**
Synthesis and survey of photocatalytic activity of nanocompozite materials $\text{Fe}_2\text{O}_3\cdot\text{CeO}_2/\text{TiO}_2$
 - **Nghiên cứu khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình làm rượu cần men lá**
Research and survey of factors affecting the process of making cannami leaf wine
 - **Nghiên cứu tái chế chất thải xỉ nhôm của làng nghề Mẫn Xá, tỉnh Bắc Ninh để sản xuất gạch nung làm vật liệu xây dựng**
Study on research on recycling aluminum slag waste of Man Xa craft village, Bac Ninh province to produce burned bricks as construction materials
 - **Tổng hợp vật liệu composite Fe-BTC ứng dụng xử lý Cr(VI) trong môi trường nước**
Composite material Fe-BTC application of Cr(VI) treatment in wat environment
 - **Nghiên cứu biến tính quặng cao lanh chế tạo chất kết dính geopolymer**
Study on denaturation of kaolin minerral in oder to geopolymer manufacturing
 - **Nghiên cứu tổng hợp vật liệu MIL-101 định hướng hấp phụ một số chất hữu cơ**
Research on the synthesis of MIL-101 material to orient the adsorption of some organic substances
 - **Nghiên cứu chế tạo màng tổ hợp polycaprolactone/xanthan gum mang được chất chrysophanol bằng phương pháp in 3D**
Research on fabrication of polycaprolactone/xanthan gum composite membranes carrying chrysophanol using 3D printing method
 - **Nguyên cứu chế tạo và khảo sát từ tính của vật liệu graphene/nano oxit từ tính**
Fabrication principles and magnetic survey of graphene/nano magnetic oxide materials
 - **Tổng hợp phức chất lanthan benzoat và nghiên cứu khả năng ức chế ăn mòn của chúng trên nền kẽm**
Synthesis of lanthanum benzoate complex and investigation of their corrosion inhibition ability on zinc substrate
 - **Nghiên cứu chế tạo vật liệu composite trên cơ sở nhựa tái chế polyethylene terephthalate (PET) và bã cà phê đã qua sử dụng**
Research on the synthesis of composite materials based on recycled polyethylene terephthalate (PET) plastic and used coffee ground
 - **Nghiên cứu chế tạo nhựa đường lỏng trên cơ sở nhựa đường MAC 60/70 biến tính bằng dầu diesel, định hướng ứng dụng trong các công trình giao thông**
Study on producing liquid asphalt using MAC 60/70 asphalt modified with diesel for traffic project applications
 - **Nghiên cứu xử lý tro bay của lò đốt rác thải làm gạch không nung bằng chất kết dính vô cơ không sử dụng xi măng**
Study on treatment of fly ash of waste incinerator for unfired bricks using inorganic binders without using cement
 - **Nghiên cứu làm trà thảo dược từ cây xuyên chi**
Research on making herbal tea from bidens pilosa
 - **Nghiên cứu tổng hợp vật liệu CuInS_2 ứng dụng làm xúc tác quang để xử lý Cr (VI) trong môi trường nước**
Research on the synthesis of CuInS_2 materials applied as a photocatalyst for the treatment of Cr (VI) in aqueous environment
 - **Nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ và độ sâu tới sự phát triển và tích tụ lipid trong tảo *Scenedesmus* sp. đánh giá khả năng phát triển của tảo trong môi trường nước rỉ rác**
Research on effects of temperature and depth on the development and accumulation of lipid in the *Scenedesmus* sp. evaluation of microalgae growth capability in leak water environment
 - **Nghiên cứu phương pháp phân tích piceatanol trong củ gấu, chanh leo và một số loài thuộc chi cói (cyperus) ở Việt Nam**
Research on piceatanol analysis method in cyperaceae, passiflora edulis and some species of the genus (cyperus) in Vietnam
 - **Chế tạo vật liệu bã mía biến tính bằng axit ascobic để loại bỏ Cr(VI) trong nước**
Investigation of hexavalent chromium removal in aqueous solution by sugarcane bagasse modified by ascorbic acid
- 338 Phan Nhật Trường, Trương Văn Chính, Phạm Văn Quảng, Đặng Văn Dũng, Nguyễn Thế Anh, Phạm Việt Thành
 - 344 Đỗ Phương Ngọc Linh, Đoàn Thị Hoa, Mai Thanh Bình, Phạm Thảo Linh, Nguyễn Văn Mạnh
 - 349 Đỗ Văn Tú, Nguyễn Phi Hùng, Phạm Thị Hiền, Bùi Thị Vân Anh, Nguyễn Thị Bích Diệp, Trịnh Thị Hải
 - 352 Doãn Minh Thọ, Đỗ Đình Dũng, Đỗ Thị Cẩm Vân
 - 357 Đào Mạnh Hùng, Hồ Thùy Linh, Lương Xuân Hoàng, Ngô Thị Ngọc Hà, Nguyễn Đức Hải
 - 361 Nguyễn Hoàng Anh, Lê Mai Anh, Lê Bá Hoàng Anh, Nguyễn Đại Phong, Vũ Trần Ngọc Minh, Phan Thị Quyên
 - 365 Nguyễn Ngọc Đức, Thân Văn Việt, Trương Quang Vinh, Nguyễn Hải Dương, Vũ Thùy Dung, Trịnh Thị Hải
 - 369 Nguyễn Nhật An, Nguyễn Thị Hương
 - 375 Nguyễn Tuấn Phong, Trần Quang Thao, Hoàng Tuấn Khương, Hoàng Văn Linh, Nguyễn Minh Việt
 - 381 Phan Tuấn Anh, Chu Thị Minh Lệ, Phạm Diệu Linh, Trần Minh Hoàng, Đàm Xuân Thắng
 - 387 Thân Thị Như Quỳnh, Lê Thị Thanh Tâm, Giáp Thị Thắm, Đặng Xuân Đăng, Nguyễn Tiến Dũng, Nguyễn Tuấn Anh
 - 393 Trần Đình Hưng Đạt, Quàn Ngọc Khánh, Nông Văn Tiến, Đoàn Duy Thắng, Nguyễn Minh Khoa, Đặng Hữu Trung
 - 398 Trần Nguyễn Hoài Phương, Nguyễn Thị Kim Tuyền, Nguyễn Bảo Ngọc, Phạm Thị Mai Hương
 - 403 Lê Trung Tín, Nguyễn Thị Phương Anh, Nguyễn Thị Hương Giang, Trần Quang Hải
 - 409 Trần Thị Lan Anh, Lê Thị Dung, Bùi Thanh Tùng, Vũ Thị Hòa
 - 412 Trần Thị Thanh Huyền, Nguyễn Xuân Hòa, Lê Thị Trà My, Phạm Thị Thanh Yên
 - 416 Trương Thị Đức Tú, Nguyễn Văn Trường, Trần Minh Thuý, Nguyễn Thị Thu Trang, Lê Thế Hoài
 - 422 Vũ Quang Nam, Dương Thị Ánh, Trần Tuấn Anh, Lê Tuấn Mạnh, Tạ Thị Hường

- **Nghiên cứu nhận thức của sinh viên tại các trường đại học về việc ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) trong lĩnh vực kế toán - kiểm toán**
Studying student perceptions at universities about the application of artificial intelligence (AI) in the field of accounting and auditing
 - **Những nhân tố ảnh hưởng đến việc xây dựng thương hiệu cá nhân của sinh viên đại học trên địa bàn thành phố Hà Nội**
Factors affecting personal brand building of university students in Hanoi city
 - **Nghiên cứu các nhân tố ảnh hưởng đến chất lượng đầu ra của sinh viên chuyên ngành kế toán tại Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội**
Research on factors affecting the quality of output of accounting students at Hanoi University of Industry
 - **Thực trạng về kỹ năng thích ứng với môi trường công việc khi thực tập tốt nghiệp của sinh viên chuyên ngành kế toán - Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội**
Current situation of students' skills to adapt to the working environment during their internship of students majoring in accounting - Hanoi University of Industry
 - **Nghiên cứu nhận thức của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội về biến đổi khí hậu**
Research on the perception of students of Hanoi University of Industry on climate change
 - **Nghiên cứu các nhân tố ảnh hưởng đến quyết định lựa chọn phòng trọ của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội**
Research of factors affecting the decision to rent accommodation for students at Hanoi University of Industry
 - **Nghiên cứu các nhân tố ảnh hưởng đến việc ứng dụng công nghệ số trong công tác kiểm toán nội bộ tại các doanh nghiệp Việt Nam**
Studying the factors affect the application of digital technology in internal audit in Vietnamese enterprises
 - **Nghiên cứu các nhân tố ảnh hưởng đến quyết định chọn trường học thạc sỹ của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội**
Research on the factors affecting the decision to choose a master's school of students of Hanoi University of Industry
 - **Nghiên cứu các nhân tố ảnh hưởng đến ý định du học của sinh viên Khoa Kế toán Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội**
Studying how factors affect the intentions to study abroad of students of Accounting Faculty of Hanoi University of Industry
 - **Nghiên cứu các nhân tố ảnh hưởng của quảng cáo bằng video ngắn trên nền tảng mạng xã hội đến thái độ tiêu dùng của sinh viên đại học trên địa bàn Hà Nội**
Research on the factors affecting short video advertising on social network platforms on consumer attitude of Hanoi university students
 - **Ảnh hưởng của khả năng lãnh đạo nhóm tới kết quả học tập của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội**
Influence of group leadership ability on academic results of students at Hanoi University of Industry
 - **Nghiên cứu động cơ mua sắm “thời trang nhanh” của sinh viên - Nghiên cứu thực nghiệm tại Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội**
Research of students' "fast fashion" shopping motives - Experimental Hanoi University of Industry
 - **Ứng dụng mô hình Arima trong phân tích giá cổ phiếu các công ty thuộc nhóm ngành xây dựng niêm yết trên sàn chứng khoán Việt Nam bằng nền tảng Tableau và Python**
Application of Arima model in stock price analysis of companies in the construction industry listed on the Vietnam stock exchange using Tableau and Python platforms
 - **Nghiên cứu nhận thức của sinh viên phát triển kinh tế xanh tại Việt Nam: Nghiên cứu điển hình sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội**
Student perceptions of green economic development in Vietnam: A case study of students at Hanoi University of Industry
 - **Ảnh hưởng của trách nhiệm xã hội (CSR) đến danh tiếng của các ngân hàng thương mại**
The impact of corporate social responsibility on firm reputation of banking
 - **Các yếu tố ảnh hưởng đến sự hài lòng của khách hàng khi sử dụng dịch vụ ngân hàng điện tử tại các ngân hàng thương mại trên địa bàn thành phố Hà Nội**
Factors affecting customer satisfaction when using electronic banking services at commercial banks in Hanoi city
 - **Ảnh hưởng của áp lực đồng trang lứa tới hành vi tiêu dùng của sinh viên trường đại học trên địa bàn thành phố Hà Nội**
The effect of peer pressure on the consumption behavior of students at some universities in Hanoi city
- 428 Bùi Nguyễn Ý Nhi, Trần Thị Quỳnh Anh, Lê Hoàng Long, Đỗ Nguyễn Dương Thanh, Đặng Ngọc Hùng
 - 433 Nguyễn Trà My, Đinh Thị Vân Anh, Phạm Vũ Ngọc Hà, Hoàng Thị Ngân, Nguyễn Thị Kim Ngân
 - 440 Lê Thị Huyền Trang, Đỗ Thị Huyền Trang, Đinh Thị Huyền, Nguyễn Thị Trang, Lý Thị Thuý, Hà Thị Tuyết
 - 447 Hoàng Thị Ngọc, Đỗ Thị Hoa, Nguyễn Thị Kim Thanh, Lê Thị Thu Trang, Trần Thị Chúc, Lê Thị Thu Hương
 - 458 Lê Thị Dương, Đoàn Thị Ngọc Uyên, Phạm Thị Thu Huyền, Trần Thị Minh Ánh, Ngô Thị Hằng, Trần Thùy Linh
 - 465 Nguyễn Thu Huyền, Vũ Thị Mai Hương, Trần Mai Linh, Nguyễn Thị Thủy, Trần Thùy Linh
 - 471 Nguyễn Huy Kiên, Dương Thị Hằng, Vũ Bích Hằng, Nguyễn Thị Thúy Hằng, Cao Thị Huyền Trang
 - 477 Nguyễn Thị Thanh Thủy, Trần Thị Thùy Dung, Đinh Thúy Kiều, Nguyễn Diễm My, Lê Thị Nhung, Cao Thị Huyền Trang
 - 486 Nguyễn Ngọc Nhi, Lê Thị Ngọc Hà, Bùi Quỳnh Trang, Nguyễn Thị Quế
 - 492 Phạm Thu Trang, Lưu Hiền Lương, Hà Thị Trang, Phan Thị Thu Thủy, Đỗ Thị Thùy Linh, Nguyễn Thị Quế
 - 500 Hoàng Thị Lan, Bùi Thị Khuyên, Vũ Thị Ngọc Lan, Nguyễn Hoàng Khánh Linh, Nguyễn Thị Mỹ Duyên, Nguyễn Thị Xuân Hồng
 - 505 Lương Thị Nhung, Nguyễn Thị Thao, Chu Thị Thu Phương, Nguyễn Thị Thủy, Nguyễn Thị Tâm, Phạm Thu Huyền
 - 512 Đồng Phương Duyên, Vũ Mỹ Duyên, Vũ Đức Dũng, Nguyễn Trọng Đạt, Hoàng Trường Giang, Trịnh Viết Giang
 - 520 Nguyễn Thị Hiền, Tô Minh Lý, Lê Thị Hoài Thương, Nguyễn Thị Linh Chi, Đỗ Hải Hưng
 - 527 Trần Thị Tú, Phạm Thị Huyền Trang, Bùi Thị Thu Loan
 - 533 Hoàng An Na, Nguyễn Thị Quỳnh Chi, Nguyễn Đức Tuệ, Trần Thị Lan Anh
 - 540 Nguyễn Thu Trang, Đậu Thị Thoa, Dương Đình Bắc

- **Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến ý định mua mỹ phẩm organic của gen Z trên địa bàn quận Bắc Từ Liêm, Hà Nội**
Factors affecting buying intention organic cosmetics of gen Z in Bac Tu Liem district, Ha Noi
 - **Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến ý định nghỉ việc của gen Z trên địa bàn thành phố Hà Nội**
Factors affecting gen z's intention to leave work in Hanoi city
 - **Nghiên cứu áp dụng tiêu chuẩn “khách sạn xanh asean” tại Movenpick Living West Ha Noi**
Research to apply "asean green hotel" standards at Movenpick Living West Ha Noi
 - **Các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định lựa chọn quán café của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội**
Factors affecting the decision to choose a coffee shop of students at Hanoi University of Industry
 - **Nghiên cứu công tác đảm bảo an ninh, an toàn tại các tàu du lịch trên Vịnh Hạ Long**
Research on security and safety work at truisse ships in Ha Long bay
 - **Xu hướng du lịch kết hợp chụp ảnh của khách nội địa tại Mù Cang Chải**
Tourism trend combined with photography of domestic visitors in Mu Cang Chai
 - **Ảnh hưởng của mạng xã hội tới hành vi lựa chọn điểm đến du lịch của thế hệ gen Z trên địa bàn thành phố Hà Nội**
Influence of social networks on the travel destination choice behavior of zoomers generation (gen Z) in Hanoi
 - **Nghiên cứu hiệu quả và phương pháp học từ vựng thông qua việc sử dụng các bài hát của nhóm nhạc BTS Hàn Quốc - Với đối tượng sinh viên năm thứ nhất ngành Ngôn ngữ Hàn Quốc Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội**
Studying the efficiency and method of learning vocabulary through the use of songs of the Korean music group BTS - with first year students major Korean language at Hanoi University of Industry
 - **Nghiên cứu những lỗi phổ biến sinh viên ngành ngôn ngữ Anh năm thứ nhất gặp phải khi học kỹ năng viết tiếng Anh**
Studying common mistakes first year English language students encounter when learning English writing skills
 - **Nghiên cứu phát triển số tay tiền tố, hậu tố gốc Hán cho người học tiếng Nhật trình độ sơ trung cấp**
Research on the development of a Han root prefix and suffix Handbook for the elementary and intermediate levels
 - **Nghiên cứu về thực trạng sử dụng và đề xuất phương pháp khắc phục việc nhầm lẫn trong việc sử dụng hai thể thông thường và thể lịch sự trong kỹ năng nói tiếng Nhật**
Research on the current status of use and proposal methods to remedy the misconceptions in the use of normal and polite forms in Japanese speaking skills
 - **Các chiến lược tự điều chỉnh khi học kỹ năng nói tiếng Anh trong môi trường học kết hợp của sinh viên năm thứ 2 ngành ngôn ngữ Anh tại Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội**
Self-regulation strategies when learning English speaking skills in a blended learning environment of 2nd year English language students at Hanoi University of Industry
 - **Nghệ thuật Samulnori và ứng dụng trong hoạt động ngoại khóa về văn hóa Hàn Quốc**
Samulnori and application in extracurricular activity related to Korean culture
 - **Nhận thức của sinh viên năm thứ nhất về hoạt động đọc mở rộng**
Perceptions of first year students about extended reading activities
 - **Nghiên cứu về thực trạng thói quen học từ vựng của sinh viên năm hai chuyên ngành ngôn ngữ Nhật Bản và đề xuất giải pháp nâng cao khả năng ghi nhớ từ vựng**
Research on the vocabulary learning habits of second-year students majoring in Japanese language and proposed solutions to improve their vocabulary retention ability
 - **Video hóa trong việc học tập học phần đất nước học Trung Quốc của sinh viên chuyên ngữ tại Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội**
Videotape in learning Chinese studies course of language students at Hanoi University of Industry
 - **Nghiên cứu nhóm từ ngữ xưng hô trong gia đình của tiếng Hán - Đối chiếu với cách biểu đạt tương đương trong tiếng Việt**
Research on the group of family vocatives in Chinese, comparing them with equivalent expressions in Vietnamese
- 546 Nguyễn Thị Ngọc Huệ, Đào Thị Hạ My, Lê Thị Phượng, Trần Thị Vân Anh, Vũ Thị Phương Thảo
 - 551 Phạm Thị Hoa, Nguyễn Tú Anh, Nguyễn Huy Hoàng, Phạm Hoàng Long, Lưu Hoài Thương, Trần Ánh Phương
 - 556 Ngô Hoàng Anh, Chu Phương Anh, Nguyễn Thị Bích Phượng
 - 561 Nguyễn Thị Ngọc Châu, Đặng Quế Lâm, Nguyễn Thị Phương Thảo, Vương Thị Vân Anh
 - 573 Nguyễn Thị Quỳnh Trang, Tô Hoàng Dương, Trần Thị Lan Hương
 - 577 Nguyễn Thị Quỳnh, Nguyễn Thị Thảo, Nguyễn Bình Minh
 - 582 Trần Thị Thương, Trần Thị Mẫn, Lê Thị Thu Hoan, Phạm Thanh Thảo, Hà Long Vũ, Quách Thu Hương
 - 588 Bùi Thị Thu Nga, Nguyễn Thu Hương, Hoàng Thị Thanh Lịch, Bùi Thị Thuý Khương, Trần Thị Chi
 - 594 Đỗ Thị Ngọc Lan, Lục Xuân Hoàn, Trương Thị Quỳnh Hương, Vũ Thị Lam, Phan Mai Linh, Nguyễn Thị Minh
 - 605 Đỗ Thị Như Quỳnh, Nguyễn Thị Mai Hương, Nguyễn Thị Hồng Ngát, Đào Thị Bích Vân, Nguyễn Thanh Hương
 - 609 Khuất Thị Thanh Thúy, Đặng Ngọc Mai, Đặng Thị Thơm, Trương Phương Thảo, Trần Thị Thanh Trang
 - 613 Ngô Ngọc Vân Anh, Nguyễn Mai Tuyết Anh, Đỗ Thị Ánh, Nguyễn Thị Hồng Ánh, Phạm Đức Hải, Bùi Thị Thu Giang
 - 626 Nguyễn Thị Thùy Dung, Phạm Ngọc Diệp, Ngô Thị Khánh Hòa, Hoàng Thị Thao
 - 632 Nguyễn Xuân Bắc, Phạm Việt Cường, Mẫn Đức Cường, Nguyễn Vũ Quang Minh, Tạ Văn Hoàng, Đinh Thị Bích Ngọc
 - 640 Tạ Hồng Nhung, Lê Kim Chi, Đàm Thị Hoàn Mỹ, Phạm Thị Hương Trà, Hoàng Hoa Tiên Dung
 - 646 Trần Đức Long, Bùi Thị Thoa, Trần Thu Thảo, Ứng Thùy Linh
 - 652 Trần Thị Thu Duyên, Văn Thị Thảo Anh, Bùi Thị Ánh, Nguyễn Thuý Dương, Quách Thị Hòa

Chịu trách nhiệm: NGUYỄN HỒNG SON

Biên tập: ĐẶNG VĂN BÌNH

ĐẶNG THỊ HẠNH

Địa chỉ: Phòng Khoa học và Công nghệ,
P.601, Tầng 6, Nhà A1, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội
298 Đường Cầu Diễn, Phường Minh Khai, Quận Bắc Từ Liêm, TP. Hà Nội

ĐT/Fax: (024) 37655121/37655261

NGHIÊN CỨU PHÁT TRIỂN PHẦN MỀM THÔNG DỊCH NGÔN NGỮ KÝ HIỆU TRONG THỜI GIAN THỰC HỖ TRỢ GIAO TIẾP VỚI NGƯỜI KHIẾM THÍNH

RESEARCH AND DEVELOPMENT OF REAL-TIME SIGN LANGUAGE INTERPRETATION SOFTWARE TO SUPPORT COMMUNICATION WITH HEARING-IMPAIRED PEOPLE

Bùi Trường Giang^{1,*}, Phan Văn Thức¹,
Đào Trọng Hoàn², Mai Thanh Hồng³

¹Lớp KHMT 01 - K16, Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp KHMT 02 - K16, Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: buiqliang479@gmail.com

TÓM TẮT

Trong những năm gần đây, công nghệ dịch máy và nhận diện giọng nói đã phát triển mạnh mẽ, giúp xây dựng công cụ dịch thuật thời gian thực và xóa bỏ rào cản ngôn ngữ giữa các nền văn hóa. Tuy nhiên, cộng đồng không sử dụng tiếng nói (Non-Speaking Individual) chưa được hưởng lợi từ sự tiến bộ này. Họ chỉ có thể giao tiếp với người bình thường thông qua ngôn ngữ ký hiệu hoặc văn bản, trong khi văn bản thì chậm chạp và ngôn ngữ ký hiệu thì phức tạp và đòi hỏi thời gian để học. Để giải quyết vấn đề này, chúng tôi quyết định nghiên cứu xây dựng một trình thông dịch ngôn ngữ ký hiệu thời gian thực nhận đầu vào là một video cử chỉ thời gian thực và xuất đầu ra là một nhãn ký hiệu tương ứng. Trình thông dịch này sẽ giúp người bình thường hiểu được ngôn ngữ ký hiệu qua việc chuyển đổi chúng thành văn bản hoặc tiếng nói, từ đó đơn giản hóa việc giao tiếp và giảm bớt rào cản ngôn ngữ giữa người bình thường và người thuộc nhóm NSI.

Từ khóa: Nhận diện ngôn ngữ ký hiệu, Trình thông dịch ngôn ngữ ký hiệu thời gian thực.

ABSTRACT

In recent years, machine translation and voice recognition technology has developed strongly, helping to build real-time translation tools and eliminate language barriers between cultures. However, the Non-Speaking Individual community has not benefited from this progress. They can only communicate through sign language or text, while text is slow and sign language is complex and requires time to learn. To solve this problem, we decided to build a real-time sign language interpreter. This interpreter will help ordinary people understand sign languages by converting them into text or speech, thereby simplifying communication and reducing language barriers.

Keywords: Sign Language Recognition, Real-time Sign Language Interpreter.

1. GIỚI THIỆU

Hai bài toán dịch máy và nhận diện giọng nói đã có nhiều lời giải tốt và mang tính tin cậy cao. Nhờ đó, chúng ta có thể module hóa chúng và xây dựng một công cụ dịch thuật thời gian thực. Điều này phần nào giúp xóa bỏ rào cản ngôn ngữ trong giao tiếp giữa các nền văn hóa.

Song tuy nhiên ở đâu đó vẫn còn những cá nhân chưa được hưởng lợi ích của sự tiến bộ này. Đó chính là những người thuộc cộng đồng không sử dụng tiếng nói (NSI). Trong khi một người bình thường có thể giao tiếp qua văn bản và tiếng nói thì một người thuộc nhóm NSI chỉ có thể giao tiếp qua ngôn ngữ ký hiệu hoặc văn bản. Bởi vậy khi

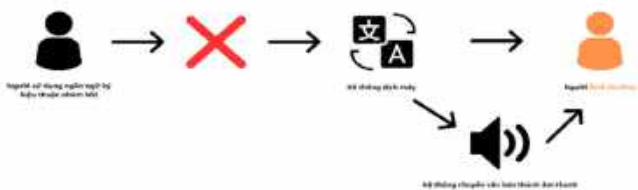
một người bình thường muốn giao tiếp với một người thuộc nhóm NSI, họ buộc phải sử dụng văn bản hoặc ngôn ngữ ký hiệu. Nhưng văn bản thì là một công cụ quá chậm chạp để trao đổi thông tin, còn ngôn ngữ ký hiệu thì phức tạp và cần thời gian để thành thạo. Câu hỏi đặt ra là liệu chúng ta có thể áp dụng mô hình thông dịch ngôn ngữ trên đối với ngôn ngữ ký hiệu được hay không? Câu trả lời là có, nhưng vẫn còn thiếu một thứ.

Đó là một trình thông dịch từ ngôn ngữ ký hiệu sang văn bản giúp người bình thường có thể hiểu được ngôn ngữ ký hiệu. Từ đó đơn giản hóa việc giao tiếp và làm mờ đi được rào cản ngôn ngữ giữa người bình thường và những người

thuộc nhóm NSI. Vậy nên nhóm tác giả tiến hành nghiên cứu xây dựng trình thông dịch ngôn ngữ ký hiệu thời gian thực hỗ trợ giao tiếp với người khiếm thính nhằm lấp đầy khoảng trống trên.



Hình 1. Cuộc trò chuyện giữa hai người nói khác ngôn ngữ được hỗ trợ bởi dịch máy và hệ thống nhận diện giọng nói



Hình 2. Cuộc trò chuyện giữa người thuộc nhóm NSI và người bình thường khi chưa có trình thông dịch ngôn ngữ ký hiệu



Hình 3. Cuộc trò chuyện giữa người thuộc nhóm NSI và người bình thường khi có sự hỗ trợ của trình thông dịch ngôn ngữ ký hiệu

2. CÁC PHƯƠNG PHÁP TRƯỚC ĐÂY

Đây không phải bài toán mới mà đã được giải nhiều lần trước đây, có sự khác biệt nhất định giữa các lời giải nhưng nhìn chung chúng đều gồm hai pha đó là thu thập dữ liệu cử chỉ và pha nhận dạng dựa trên dữ liệu thu thập được.

2.1. Các phương pháp thu thập dữ liệu cử chỉ

Là pha đầu tiên trong một module nhận diện ngôn ngữ ký hiệu, thu thập dữ liệu cần phải đảm bảo thông tin thu được phải chứa đầy đủ các mô tả liên quan đến ký hiệu. Một số phương pháp phổ biến có thể kể đến được liệt kê dưới đây.

- Điện cơ đồ

Điện cơ đồ một hệ thống tương tác trực tiếp giữa người và máy tính thông qua các tín hiệu của cơ thể hay suy nghĩ. Phương pháp này đã trở thành một phần quan trọng trong

các nghiên cứu về phát hiện chuyển động của cơ thể con người. Hệ thống giúp cho máy tính hiểu được các cử động của cơ thể con người. Từ đó xây dựng những cách thức mới để con người có thể tương tác với máy tính, ví dụ như điều khiển robot, trò chơi ảo, điều khiển chi giả dành cho người khuyết tật. Máy tính sẽ thu nhận được các tín hiệu sinh học nhờ các điện cực gắn trực tiếp bên trong cơ thể và phân loại, sau khi tổng hợp thông tin dữ liệu và thống kê máy tính sẽ quyết định cử chỉ gì đang được thực hiện.

- Găng tay dữ liệu

Găng tay dữ liệu là găng tay đặc biệt dùng để theo dõi sự thay đổi hình dạng và chuyển động của tay. Thiết bị này có các cảm biến được bố trí trên tất cả các ngón tay và bàn tay để phát hiện sự di chuyển và uốn cong của các ngón tay. Thông tin về tọa độ, theo thời gian của các vị trí trên ngón tay sẽ được đưa vào hệ thống máy tính từ đó quyết định cử chỉ gì đang được thực hiện dựa trên thống kê.

- Máy ảnh

Đây là phương pháp thu thập dữ liệu dựa trên thị giác máy tính và được sử dụng phổ biến trong nhận dạng ngôn ngữ ký hiệu. Trong phương pháp này, cử chỉ ký hiệu được thu thập bằng máy ảnh cố định đặt trước người thực hiện thao tác. Những hình ảnh về hình dạng bàn tay, vị trí các ngón tay, lòng bàn tay so với cơ thể đều có thể được ghi lại. Phương pháp này có ưu điểm về chi phí cũng như khả năng trích xuất được nhiều thông tin hơn. Song đi kèm với lợi ích đó cũng có không ít những bất cập và thách thức. Trong số đó có thể kể đến như nhiễu hình ảnh, độ phân giải ảnh thấp, thiếu ánh sáng...

2.2. Các phương pháp nhận dạng cử chỉ dựa trên dữ liệu thu thập được

Sau khi các dữ liệu được thu thập, cần có một mô hình thống kê để ánh xạ từ mẫu dữ liệu ra nhãn ký hiệu tương ứng. Một số mô hình phổ biến được liệt kê ở dưới đây.

2.2.1. Học máy cổ điển

Là một lĩnh vực con của trí tuệ nhân tạo. Học máy liên quan đến việc nghiên cứu làm sao cho máy tính có thể tự xử lý dữ liệu mới mà không cần đến can thiệp của con người. Dù có tính đơn giản cao chưa đủ tốt để mô tả những bộ dữ liệu mang thông tin phức tạp nhưng nhiều mô hình học máy cổ điển vẫn được áp dụng trong bài toán nhận dạng ngôn ngữ ký hiệu. Trong số đó có thể kể đến như SVM, KNN...

- Mạng nơ ron nhân tạo

Được lấy cảm hứng từ mạng nơ ron trong tự nhiên, mạng nơ ron tự nhiên là một mô hình bao gồm các nút được kết nối với nhau. Thông tin được truyền đi từ nút này qua nút khác dưới hình thức xung điện. Nếu xung điện vào của một nút vượt một ngưỡng cụ thể, nó sẽ tiếp tục phóng xung điện và lan tỏa tới các nút được kết nối khác. Biểu diễn toán học

của của mạng nơ ron nhân tạo cũng có cơ chế tương tự khi đầu vào của một nút là các giá trị x được nhân vô hướng với tham số của mạng. Kết quả sẽ được đưa qua một hàm kích hoạt để quyết định tín hiệu được truyền đến nút tiếp theo.

- Mô hình Markov ẩn

Mô hình Markov ẩn là mô hình thống kê trong đó hệ thống được mô hình hóa được cho là một quá trình Markov với các tham số không biết trước và nhiệm vụ là xác định các tham số ẩn từ các tham số quan được.

- So khớp thời gian động

Thuật toán so khớp thời gian động được giới thiệu lần đầu vào những năm 1960. Thuật toán hoạt động bằng cách so sánh hai mẫu dữ liệu chuỗi thời gian không hoàn toàn khớp nhau và đưa ra quyết định chúng có phải cùng một nhân hay không.

3. BÀI TOÁN DỰ ĐOÁN CHUỖI THỜI GIAN

Chuỗi thời gian là một tập hợp các điểm dữ liệu có cấu trúc tương tự nhau và được sắp xếp theo một thứ tự cụ thể. Đó có thể là chuỗi các từ hình thành lên một câu trong văn bản tiếng Việt, chuỗi các khung hình trong video... Đặc điểm chung của cấu trúc dữ liệu này là xác định thứ tự và các điểm dữ liệu có mối liên hệ với nhau theo thứ tự của chúng.

Dự báo chuỗi thời gian cũng là một bài toán quan trọng của học máy và có thể được coi là một phương pháp học có giám sát. Đã có nhiều giải pháp tiếp cận vấn đề này, nhìn chung các giải pháp đều hướng đến việc làm sao cho mô hình hiểu được về mối liên hệ giữa các điểm dữ liệu.

Dễ dàng nhận thấy bài toán mà nhóm đang giải quyết trong đề tài cũng là một bài toán dự đoán dựa trên chuỗi thời gian. Thật vậy, dữ liệu đầu vào của bài toán là một tập hợp các khung hình có cấu trúc tương tự theo thời gian và đầu ra là một nhãn cho biết ký hiệu tương ứng. Để giải quyết bài toán này ta cũng xem xét một số hướng tiếp cận sau.

4. MẠNG LSTM

Bài toán dự đoán chuỗi thời gian có thể được giải quyết bởi mạng LSTM, mạng LSTM cho phép ghi nhớ thông tin quan trọng từ các điểm dữ liệu trong chuỗi thời gian đồng thời mạng cũng khắc phục được vấn đề gradient vanishing giúp mô hình học được các thông tin quan trọng nhưng ở xa. Mạng LSTM được cấu tạo từ những thành phần chính dưới đây:

Cell State: Lốp lưu trữ chính, duy trì thông tin qua thời gian

Hidden State: Đầu ra tại mỗi thời điểm, ảnh hưởng đến cả đầu ra cuối cùng và các tính toán bên trong LSTM

Forget Gate: Quyết định thông tin nào từ trạng thái ô (cell state) trước đó sẽ bị quên

Input Gate: Quyết định thông tin mới nào sẽ được lưu trữ trong trạng thái ô

Output Gate: Quyết định phần nào của trạng thái ô sẽ được sử dụng để tính toán đầu ra tại thời điểm hiện tại.

Cơ chế hoạt động của các cổng được biểu diễn dưới toán học như sau:

Forget Gate

$$f_t = \sigma(W_f \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_f)$$

Input Gate

$$i_t = \sigma(W_i \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_i)$$

Trạng thái mới của Cell State

$$C_t = \tanh(W_c \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_c)$$

Output Gate

$$o_t = \sigma(W_o \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_o)$$

Các ký hiệu được giải thích như sau

x_t : Đầu vào tại thời điểm t . Đây là một vector chứa thông tin tại thời điểm hiện tại

h_{t-1} : Trạng thái ẩn (hidden state) từ thời điểm trước đó ($t-1$). Trạng thái này mang thông tin từ các bước trước đó và được cập nhật tại mỗi bước thời gian

C_{t-1} : Trạng thái ô (cell state) từ thời điểm trước đó ($t-1$). Trạng thái ô này giữ thông tin lâu dài và được cập nhật tại mỗi bước thời gian

W_f, W_i, W_c, W_o : Ma trận trọng số tương ứng với các cổng forget gate (f), input gate (i), cell candidate (C), và output gate (o). Các ma trận này được học trong quá trình huấn luyện mạng LSTM

b_f, b_i, b_c : Vector bias (độ lệch) tương ứng với các cổng forget gate (f), input gate (i), cell candidate (C), và output gate (o). Các vector này cũng được học trong quá trình huấn luyện mạng LSTM

σ : Hàm sigmoid, thường được dùng để chuẩn hóa đầu ra của một cổng về khoảng giá trị từ 0 đến 1. Hàm sigmoid được định nghĩa như sau:

$$\sigma(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$

tanh: Hàm tang hyperbol (hyperbolic tangent function), được dùng để chuẩn hóa đầu ra của cell candidate về khoảng giá trị từ -1 đến 1. Hàm tang hyperbol được định nghĩa như sau:

$$\tanh(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}}$$

f_t : Đầu ra của forget gate tại thời điểm t , đây là một giá trị giữa 0 và 1, quyết định thông tin nào từ trạng thái ô trước đó sẽ bị quên

i_t : Đầu ra của input gate tại thời điểm t . Đây là một giá trị giữa 0 và 1, quyết định thông tin mới nào sẽ được lưu trữ trong trạng thái ô

C_t : Trạng thái ô tạm thời (cell candidate) tại thời điểm t . Đây là một trạng thái mới có thể được thêm vào trạng thái ô hiện tại

o_t : Đầu ra của output gate tại thời điểm t . Đây là một giá trị giữa 0 và 1, quyết định phần nào của trạng thái ô sẽ được sử dụng để tính toán đầu ra tại thời điểm hiện tại

C_t : Trạng thái ô tại thời điểm t , được cập nhật bằng cách kết hợp thông tin cũ và thông tin mới. Công thức cập nhật trạng thái ô là: $C_t = f_t * C_{t-1} + i_t * C_t$

Trong đó, f_t quyết định phần nào của C_{t-1} sẽ được giữ lại, và i_t cùng với C_t quyết định thông tin mới nào sẽ được thêm vào

h_t : Trạng thái ẩn tại thời điểm t , được tính toán bằng cách sử dụng trạng thái ô mới C_t và output gate o_t : $h_t = o_t * \tanh(C_t)$

Trong đó, o_t quyết định phần nào của trạng thái ô C_t sẽ được dùng để tính toán đầu ra

5. GIẢI PHÁP CHO BÀI TOÁN

Mô đun nhận diện ngôn ngữ ký hiệu nhận đầu vào là chuỗi các hình ảnh liên tục và cho ra đầu ra là nhãn ký hiệu tương ứng. Để xây dựng nhóm nghiên cứu đề xuất mô hình hình 4.



Hình 4. Sơ đồ mô hình giải pháp bài toán

Quy trình diễn ra như sau, video đầu vào được rời rạc hóa thành các khung hình. Sau đó chúng được đi qua một bộ đánh dấu cử chỉ để lấy ra tọa độ các đốt khớp. Tọa độ các đốt khớp sẽ được đưa vào mô hình mạng LSTM và sau đó cho ra kết quả.

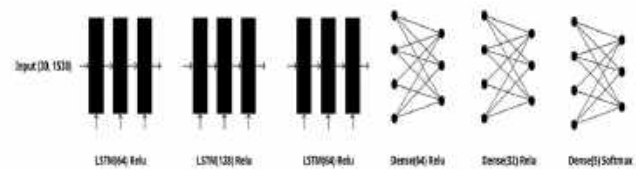
Trong mô hình này có hai thành phần chính. Đó là bộ nhận diện đánh dấu cử chỉ các khớp tay và mạng LSTM.

Bộ nhận diện đánh dấu cử chỉ các khớp tay có chức năng loại bỏ những thông tin dư thừa ra khỏi ảnh đầu vào và để giảm bớt độ phức tạp cho bài toán. Bộ nhận diện đánh dấu cử chỉ giúp trích xuất tọa độ các khớp tay. Nhờ đó thay vì phải làm việc với ảnh gốc, mô hình có thể làm việc với tọa độ các khớp tay thứ mà vẫn mang thông tin về ký hiệu.

Mạng nơ ron làm việc trên chuỗi thời gian, cụ thể là mạng LSTM sẽ được sử dụng. Mạng nhận đầu vào là một tập các điểm dữ liệu chứa tọa độ khớp bộ phận cơ thể theo thời gian và cho đầu ra là nhãn ký hiệu tương ứng.

Kiến trúc mạng được xây dựng theo cấu trúc tuần tự, dữ liệu đi từ lớp này qua lớp khác. Dữ liệu đầu vào là ma trận có kích thước (30, 1530) đại diện cho 30 vector đặc trưng được trích ra từ mỗi frame ảnh, mỗi vector có độ dài 1530. Dữ liệu được đưa qua 3 lớp LSTM để học các đặc trưng tuần tự cấp thấp sau đó tiếp tục đi qua 2 lớp fully connected để xây dựng lên đặc trưng cấp cao hơn. Lớp fully connected cuối cùng sử dụng hàm softmax để trả ra vector xác suất,

nhãn văn bản đầu ra tương ứng là nhãn văn bản có xác suất cao nhất.



Hình 5. Kiến trúc mạng cho bài toán

Trong nghiên cứu này, bộ dữ liệu được nhóm sử dụng có tên là WLASL (Word-Level American Sign Language) WLASL là một tập dữ liệu video lớn cho bài toán nhận diện ngôn ngữ ký hiệu. Mỗi mẫu trong bộ dữ liệu là một video thực hiện cử chỉ với nhãn từ tương ứng đi kèm. Bộ dữ liệu chứa 2000 từ phổ biến trong ngôn ngữ ký hiệu, tuy nhiên như đã nói nhóm không hướng tới xây dựng một mô hình tổng quát có thể dự đoán tốt trên cả 2000 từ trên mà chỉ xây dựng nhận diện đối với 5 loại nhãn đầu ra: “Hello”, “How are you”, “I am fine”, “Thank you”, “I love you”. Để làm việc được với mô hình, những video đầu vào sẽ cần phải được biến đổi thành các vector đặc trưng, cụ thể quá trình diễn ra như sau.

Đầu tiên video đầu vào sẽ được rời rạc hóa thành các khung hình. Thời lượng mỗi video khác nhau nên số lượng các khung hình đối với mỗi video khác nhau. Tuy nhiên kích thước của vector đặc trưng vào mô hình cần cố định. Nên để làm được điều đó mỗi video sẽ được trích ra một số lượng khung hình nhất định và cần đảm bảo các khung hình đó cách đều nhau, phủ khắp video. Số khung hình được chọn ở đây là 30.

Tiếp theo sau đó các khung hình sẽ được đi qua một bộ tách cử chỉ, bộ tách cử chỉ có nhiệm vụ phát hiện vị trí các đốt khớp và ghi lại tọa độ tương đối của chúng so với camera. Các thông tin mà bộ tách cử chỉ thu thập bao gồm:

- Tọa độ các khớp tay (Chứa thông tin cử chỉ tay)
- Tọa các khớp mặt (Chứa thông tin biểu cảm khuôn mặt)
- Tọa độ dáng người (Chứa thông tin về dáng người)

Sau khi có được các thông tin trên, các thông tin về tọa độ sẽ được làm phẳng thành 30 vector đặc trưng tương ứng với mỗi khung hình, mỗi vector đặc trưng có số vô hướng là 1530. Kết thúc quá trình ta được một ma trận có kích thước (30, 1530). Một câu hỏi đặt ra là tại sao không làm phẳng ma trận, do ở bước kế tiếp ta sử dụng mạng LSTM. Mạng LSTM xử lý trên đầu vào là chuỗi thời gian, với đầu vào được biểu diễn bởi các vector đặc trưng có cấu trúc giống nhau, biểu thị giá trị thay đổi theo thời gian của đối tượng quan sát. Do đó để dễ hình dung ta dự nguyên định dạng ma trận (30, 1530), ma trận này có thể hiểu là đang biểu thị thông tin cho 30 khung hình liên tiếp trong video cử chỉ với mỗi vector hàng là một vector đặc trưng tương ứng với một khung hình.

6. ĐÁNH GIÁ SAU HUẤN LUYỆN VÀ THỬ NGHIỆM VỚI VIDEO THỜI GIAN THỰC

Độ chính xác trên tập thử nghiệm cho ra kết quả lên tới 99,3%, đây là một con số ấn tượng điều này cho thấy mô hình thực sự đã học được quy luật trong bộ dữ liệu huấn luyện.



Hình 6. Confusion matrix thể hiện kết quả dự đoán trên tập huấn luyện

Bên trên là confusion matrix nhằm thống kê chi tiết việc phân lớp, ở đây ta có thể thấy chỉ có duy nhất một mẫu trong tập kiểm tra bị dự đoán sai. Đó là một mẫu mang nhãn “hello” bị dự đoán nhầm thành “I love you”.

Về mặt số liệu có vẻ như mô hình đã cho một kết quả tốt, vậy đối với đầu vào thực tế có đạt được kết quả tương đương. Để trả lời câu hỏi này nhóm đã trích xuất bộ tham số sau huấn luyện và cài đặt thành chương trình hoàn chỉnh, sử dụng chúng cho việc dự đoán các cử chỉ được ghi trực tiếp từ camera.

Mô hình vẫn cho ra kết quả phân lớp ấn tượng, song hiểm vẫn có một số dự đoán sai lệch với cử chỉ thực tế và đôi lúc việc thay đổi khoảng cách cũng ảnh hưởng tới kết quả dự đoán. Điều này có thể dễ dàng được lý giải bởi hai nguyên nhân. Thứ nhất mô hình liên tục nhận vào các frame

hình ảnh kể cả khi không có cử chỉ nào được thực hiện dẫn đến tọa độ các đốt khớp được trích ra không mang ý nghĩa liên quan. Thứ hai có một số cử chỉ có cách thức thực hiện gần tương tự nhau về chuyển động như “hello” và “I love you” đều hươ tay gần chán, vấn đề này có thể cải thiện bằng việc đa dạng hóa bộ dữ liệu để cho mô hình có thể học được các chi tiết khác nhau nhỏ giữa các cử chỉ.



Hình 7. Thử nghiệm với video thời gian thực

7. KẾT LUẬN

Sau thời gian nghiên cứu, nhóm tác giả đã xây dựng thành công mô hình thông dịch ngôn ngữ ký hiệu. Tuy có một chút khác biệt nhỏ với mục tiêu ban đầu sau khi thu hẹp phạm vi bài toán nhưng kết quả nghiên cứu cho ra vẫn rất ấn tượng. Dù có một chút sai sót nhỏ trong quá trình dự đoán các nhãn đầu ra đối với dữ liệu thực tế nhưng nhìn chung tính tin cậy của mô hình vẫn ổn định. Nghiên cứu đã chứng minh tính hiệu quả của mạng LSTM đối với bài toán đưa ra, từ hiểu biết này nhóm tác giả dự định sẽ mở rộng nghiên cứu cho bài toán với số lượng cử chỉ nhiều hơn nữa. Khi mô đun thông dịch ngôn ngữ ký hiệu được hoàn thiện tới ngưỡng có thể sử dụng, nhóm tác giả mong muốn có thể ứng dụng nó vào thực tiễn giúp cải thiện phần nào cuộc sống của những người thuộc cộng đồng NSI.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Đỗ Minh Hải, 2017. *RNN, LSTM là gì*
- [2]. Phạm Đình Khánh, 2019. *Lý thuyết mạng LSTM*
- [3]. Ashok K Sahoo, Gouri Sankar Mishra and Kiran Kumar Ravulakollu 2014, *Sign Language Recognition: State Of The Art*
- [4]. Helen Cooper, Brian Holt and Richard Bowden, 2011. *Sign Language Recognition*
- [5]. Kamilya Smagulova1, Alex Pappachen James, 2019. *A survey on LSTM memristive neural network architectures and applications*
- [6]. Nuo Chen, 2024. *Exploring the development and application of LSTM variants*
- [7]. Razieh Rastgoo, Kourosh Kiani, Sergio Escalera, 2021. *Sign Language Recognition: A Deep Survey*
- [8]. Sakib Ashraf Zargar, 2021. *Introduction to Sequence Learning Models: RNN, LSTM, GRU*
- [9]. Yong Yu, Xiaosheng Si, Changhua Hu, Jianxun Zhang, 2019. *A Review of Recurrent Neural Networks: LSTM Cells and Network Architectures*.

NGHIÊN CỨU VÀ XÂY DỰNG HỆ THỐNG CHẨN ĐOÁN BỆNH GAN NHIỄM MỠ

RESEARCH AND BUILDING A SYSTEM FOR DIAGNOSIS OF FATTY LIVER DISEASE

Đặng Văn Khánh^{1,*}, Chu Quốc Khánh¹,

Thái Quốc Khánh¹, Ngô Thị Thanh Hòa²

¹Lớp CNTT 04 - K16, Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: dangvankhanh09022003@gmail.com

TÓM TẮT

Trong bài báo này, chúng tôi đã tìm cách để có thể xây dựng một ứng dụng phát hiện và chẩn đoán bệnh gan nhiễm mỡ. Sau quá trình sàng lọc tất cả các mô hình truyền thống và mô hình học sâu, cuối cùng chúng tôi xác định chọn mô hình CNN. CNN cho thấy hiệu suất tốt trong việc phân loại hình ảnh. Cụ thể ở đây là phân loại ảnh siêu âm gan, từ đó xác định xem bệnh nhân có mắc bệnh gan nhiễm mỡ không. Mô hình có kết quả tương đối tốt, nó đã xác định thành công các đối tượng mắc bệnh dựa trên mô hình đã được huấn luyện.

Từ khóa: Chẩn đoán bệnh gan nhiễm mỡ; Học sâu; CNN.

ABSTRACT

In this paper, we have found a method to build an application for detecting and diagnosing fatty liver diseases. After screening all traditional models and deep learning models, we finally determined the selection of CNN models. CNN performs well in image classification. Specifically, here is the classification of ultrasound liver to determine whether the subjects have fatty liver diseases. The model had relatively good results, it successfully identified diseased subjects based on the trained model.

Keywords: diagnosing fatty liver diseases; deep learning; CNN.

CHỮ VIẾT TẮT

AI	Artificial intelligence	Trí tuệ nhân tạo
CNN	Convolutional Neural Networks	Mạng nơ-ron tích chập
ANN	Artificial Neural Network	Mạng nơ-ron nhân tạo

1. GIỚI THIỆU

Bài báo này trình bày việc sử dụng mô hình mạng neural tích chập (CNN) để phát hiện và chẩn đoán bệnh gan nhiễm mỡ. Mô hình này đã cho thấy hiệu suất tốt xác định được đối tượng có mắc bệnh gan nhiễm mỡ hay không. Việc sử dụng các kỹ thuật học sâu để nhận dạng gan nhiễm mỡ được coi là rất cần thiết vì trên thế giới số lượng người mắc bệnh gan nhiễm mỡ rất lớn trong khi đó bệnh gan nhiễm mỡ có thể dẫn đến xơ gan và chuyển biến thành ung thư gan vô cùng nguy hiểm. Cùng với sự phát triển của phần cứng mạnh mẽ cho phép tính toán hàng tỷ phép tính trong một giây, mạng CNN trở nên phổ biến hơn và được áp dụng vào nhiều lĩnh vực khác nhau của đời sống như lĩnh vực thị giác máy tính, lĩnh vực tự động nhận dạng giọng nói, xử lý ngôn ngữ tự nhiên, lĩnh vực y khoa,...

2. CÁC NGHIÊN CỨU LIÊN QUAN

Hệ thống phát hiện và phân loại bệnh gan nhiễm mỡ đã và đang được phát triển bởi nhiều nhóm nghiên cứu từ nhiều nơi trên thế giới bởi lợi ích mà nó mang lại trong việc sàng lọc những người bị bệnh cũng như giảm áp lực cho các bác sĩ chuyên khoa. Đã có rất nhiều bài toán được ứng dụng trong hệ thống này, tuy nhiên hầu hết đều phát triển dựa trên bài toán nhận diện hình ảnh.

Liver disease classification from ultrasound using multi-scale CNN được thực hiện bởi Brown, L.G., Foran, D.J. và cộng sự vào năm 2021. Mô hình sử dụng kiến trúc mạng nơ-ron tích chập để phân loại bệnh gan nhiễm mỡ từ dữ liệu của Hoa Kỳ. Mô hình được huấn luyện trên bộ dữ liệu được thu thập từ 55 đối tượng và cho thấy độ chính xác phân loại trung bình trên 90% sau 10 lần xác thực chéo. Mô hình sử

dụng kiến trúc multi-scale đạt được những cải tiến đáng kể so với kiến trúc mono-feature CNN.

Combined CNN and Pixel Feature Image for Fatty Liver Ultrasound Image Classification được nghiên cứu bởi Haijiang Zhu, Yutong Liu, Xiaoyu Gao và Lei Zhang. Kiến trúc mạng được sử dụng chứa hai lớp tích chập, một lớp gộp và một lớp được kết nối hoàn toàn. Nghiên cứu đã lấy dữ liệu từ 16 người bao gồm 4 gan bình thường, 4 gan nhiễm mỡ cấp thấp, 4 gan nhiễm mỡ cấp độ trung bình và 4 gan nhiễm mỡ nặng. Từ đó chia thành 4 lớp để đào tạo model. Mỗi lớp có khoảng 500 hình ảnh và con số này lên tới khoảng 2000 hình ảnh đào tạo. Khi so sánh với một số mô hình khác thì mô hình này đạt kết quả tương đối tốt với Accuracy dao động từ 80% đến 90%.

Classification of Nonalcoholic Fatty Liver Texture Using Convolution Neural Networks được nghiên cứu bởi D Santhosh Reddy; R Bharath; P Rajalakshmi. Sử dụng mạng thần kinh tích chập để phân loại kết cấu nhu mô gan siêu âm thành bốn loại. Nghiên cứu sử dụng 1000 ảnh kết cấu bao gồm 250 ảnh thuộc mỗi lớp gồm cấp độ 1, cấp độ 2, cấp độ 3 và mức độ Bình thường. Phân tích hiệu suất cho thấy khung đề xuất phân loại kết cấu với độ chính xác 93,5% khi 80% và 20% dữ liệu được sử dụng cho đào tạo và kiểm tra tương ứng.

3. PHƯƠNG PHÁP VÀ TƯ LIỆU

Trong phần này, báo cáo sẽ trình bày chi tiết việc xây dựng mạng tích chập CNN. CNN là thuật toán xử lý ảnh nên mục tiêu của mô hình là phát hiện và phân loại bệnh gan nhiễm mỡ. CNN có thể xử lý ảnh với kích thước lớn và chất lượng hình ảnh cao rất phù hợp với dữ liệu của chúng ta là ảnh siêu âm. Ngoài ra, CNN còn có thể được huấn luyện bằng GPU giúp tăng tốc độ huấn luyện lên rất nhiều lần, với lượng dữ liệu đầu vào lớn thì điều này rất hữu ích.

3.1. Kiến trúc mạng CNN

Mạng CNN là một tập hợp các lớp Convolution chồng lên nhau và sử dụng các hàm nonlinear activation như ReLU và tanh để kích hoạt các trọng số trong các node. Mỗi một lớp sau khi thông qua các hàm kích hoạt sẽ tạo ra các thông tin trừu tượng hơn cho các lớp tiếp theo.

Mỗi một lớp sau khi thông qua các hàm kích hoạt sẽ tạo ra các thông tin trừu tượng hơn cho các lớp tiếp theo. Trong mô hình mạng truyền ngược (feedforward neural network) thì mỗi neural đầu vào (input node) cho mỗi neural đầu ra trong các lớp tiếp theo.

Mô hình này gọi là mạng kết nối đầy đủ (fully connected layer) hay mạng toàn vẹn (affine layer). Còn trong mô hình CNNs thì ngược lại. Các layer liên kết được với nhau thông qua cơ chế convolution.

Layer tiếp theo là kết quả convolution từ layer trước đó, nhờ vậy mà có được các kết nối cục bộ. Như vậy mỗi neuron

ở lớp kế tiếp sinh ra từ kết quả của filter áp đặt lên một vùng ảnh cục bộ của neuron trước đó.

Mỗi một lớp được sử dụng các filter khác nhau thông thường có hàng trăm hàng nghìn filter như vậy và kết hợp kết quả của chúng lại. Ngoài ra có một số layer khác như pooling/subsampling layer dùng để chắt lọc lại các thông tin hữu ích hơn (loại bỏ các thông tin nhiễu).

Trong quá trình huấn luyện mạng (training) CNN tự động học các giá trị qua các lớp filter dựa vào cách thức mà bạn thực hiện. Ví dụ trong tác vụ phân lớp ảnh, CNN sẽ cố gắng tìm ra thông số tối ưu cho các filter tương ứng theo thứ tự raw pixel > edges > shapes > facial > high-level features. Layer cuối cùng được dùng để phân lớp ảnh.

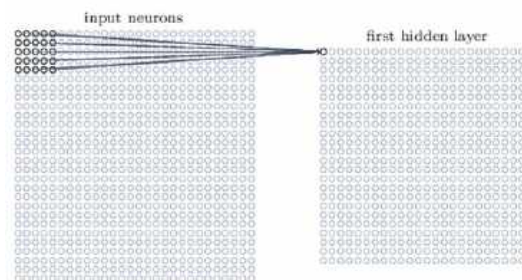
3.1.1. Trường tiếp nhận cục bộ (local receptive field)

Đầu vào của mạng CNN là một ảnh. Ví dụ như ảnh có kích thước 28×28 thì tương ứng đầu vào là một ma trận có 28×28 và giá trị mỗi điểm ảnh là một ô trong ma trận. Trong mô hình mạng ANN truyền thống thì chúng ta sẽ kết nối các neuron đầu vào vào tầng ảnh.

Tuy nhiên trong CNN chúng ta không làm như vậy mà chúng ta chỉ kết nối trong một vùng nhỏ của các neuron đầu vào như một filter có kích thước 5×5 tương ứng ($28 - 5 + 1$) 24 điểm ảnh đầu vào. Mỗi một kết nối sẽ học một trọng số và mỗi neuron ẩn sẽ học một bias. Mỗi một vùng 5×5 đây gọi là một trường tiếp nhận cục bộ.

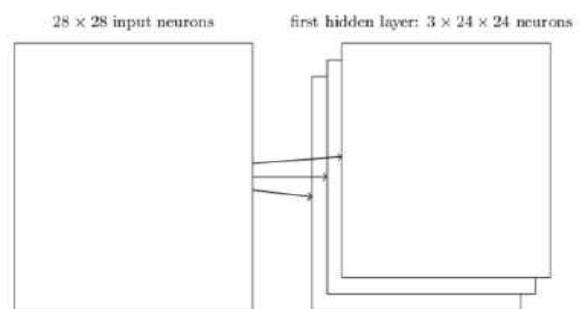
Một cách tổng quan, ta có thể tóm tắt các bước tạo ra 1 hidden layer bằng các cách sau:

Bước 1: Tạo ra neuron ẩn đầu tiên trong lớp ẩn 1.



Hình 1. Tạo neuron ẩn đầu tiên

Bước 2: Dịch filter qua bên phải một cột sẽ tạo được neuron ẩn thứ 2.



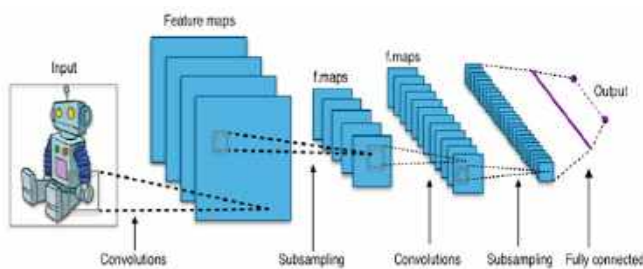
Hình 2. Feature map

Với bài toán nhận dạng ảnh người ta thường gọi ma trận lớp đầu vào là feature map, trọng số xác định các đặc trưng là shared weight và độ lệch xác định một feature map là shared bias.

Như vậy, local receptive field thích hợp cho việc phân tách dữ liệu ảnh, giúp chọn ra những vùng ảnh có giá trị nhất cho việc đánh giá phân lớp.

3.1.2. Lớp tổng hợp (pooling layer)

Lớp pooling thường được sử dụng ngay sau lớp convolutional để đơn giản hóa thông tin đầu ra để giảm bớt số lượng nơ-ron.

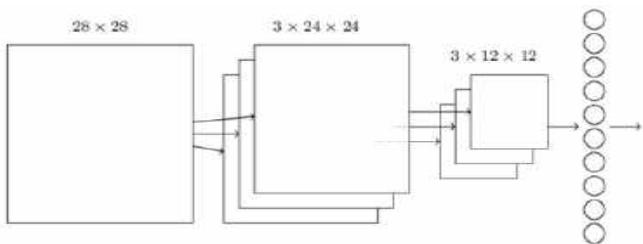


Hình 3. Mô tả pooling layer

Thủ tục pooling phổ biến là Max pooling, thủ tục này chọn giá trị lớn nhất trong vùng đầu vào 2×2 .

Như vậy qua lớp Max Pooling thì số lượng nơ-ron giảm đi phân nửa. Trong một mạng CNN có nhiều Feature Map nên mỗi Feature Map chúng ta sẽ cho mỗi Max Pooling khác nhau. Chúng ta có thể thấy rằng Max Pooling là cách hỏi xem trong các đặc trưng này thì đặc trưng nào là đặc trưng nhất. Ngoài Max Pooling còn có L2 Pooling.

Cuối cùng ta đặt tất cả các lớp lại với nhau thành một CNN với đầu ra gồm các nơ-ron với số lượng tùy bài toán.



Hình 4. Mô tả 1 mạng tích chập CNN

2 lớp cuối cùng của các kết nối trong mạng là một lớp đầy đủ kết nối (fully connected layer). Lớp này nối mọi nơ-ron từ lớp max-pooled tới mọi nơ-ron của tầng ra.

3.2. Tăng cường dữ liệu trong CNN

Để tăng cường dữ liệu chuẩn bị cho việc học sâu của mô hình CNN, chúng tôi sử dụng lớp ImageDataGenerator của thư viện Keras để tạo ra các phiên bản tăng cường của dữ liệu hình ảnh trong quá trình huấn luyện. Việc tăng cường dữ liệu như xoay, dịch chuyển, thu phóng, lật ngang,... giúp tăng khả năng tổng quát hóa của mô hình, giảm thiểu hiện tượng overfitting và cải thiện độ chính xác của mô hình khi áp dụng vào dữ liệu mới.

3.3. Phương pháp triển khai

Để triển khai mô hình CNN để phân loại bệnh gan nhiễm mỡ từ ảnh siêu âm. Đầu tiên chúng tôi sẽ chuẩn bị bộ dữ liệu gồm hai tập ảnh siêu âm gan nhiễm mỡ và ảnh siêu âm gan không nhiễm mỡ với số lượng khoảng 1500 ảnh với mỗi tập, tổng cộng có hơn 3000 ảnh. Tất cả các ảnh đều có độ chất lượng tốt. Tiếp theo, chúng tôi cài đặt các thư viện như Tensorflow, OpenCV, Numpy, Pandas,... Sau đó sử dụng ImageDataGenerator để tăng cường dữ liệu ảnh. Cụ thể, các hàm chúng tôi tạo ra như: *zoom_image*, *rotate_image*, *flip_image*, *shear_image*, *shift_image* để tạo ra những biến thể mới từ các ảnh gốc. Hàm generation tạo ra các biến thể mới của ảnh đầu vào và thêm vào tập dữ liệu list_x, list_y tham số đầu vào. Sau đó, Chúng tôi dùng hàm generation để tạo ra các biến thể của từng ảnh và sau đó thêm chúng vào tập dữ liệu y_test, x_test, y_train, x_train, x_val, y_val tương ứng. Chúng tôi sử dụng tensorboard để trực quan hóa giá trị val_accuracy và val_loss để có thể chọn ra model phù hợp với tập dữ liệu chúng tôi thu thập được. Sau khi đã train qua nhiều model từ tini đến large thì chúng tôi đã chọn được model phù hợp và có độ chính xác và độ ổn định cao. Model gồm 3 lớp tích chập và 3 lớp max pooling tiếp theo là lớp flattend và sau cùng là 3 lớp fully connected.

- Lớp tích chập đầu tiên gồm 16 kernels kích thước 3×3 với hàm kích hoạt 'relu' với tham số input_shape = (200, 200, 1)
- Lớp thứ 2 là lớp maxpooling (2×2)
- Lớp thứ 3 là tích chập 32 kernels kích thước 3×3 với hàm kích hoạt 'relu'
- Lớp thứ 4 là lớp maxpooling (2×2)
- Lớp thứ 5 là tích chập 16 kernels kích thước 3×3 với hàm kích hoạt 'relu'
- Lớp thứ 6 là lớp maxpooling (2×2)
- Lớp thứ 7 là lớp flatten để dãn phẳng dữ liệu
- Tiếp theo là 3 lớp fully connected lớp đầu gồm 64 đơn vị với hàm kích hoạt 'relu', lớp thứ 2 gồm 16 đơn vị và hàm kích hoạt 'relu' và cuối cùng gồm 2 đơn vị và hàm kích hoạt 'softmax'. Đồng thời model sử dụng thuật toán tối ưu hóa "adam" và sử dụng hàm mất mát(loss) là "mse".

Đồng thời chúng tôi cũng triển khai mô hình khử nhiễu Autoencoder giúp tăng độ chính xác cho chương trình nhận diện gan nhiễm mỡ qua ảnh siêu âm với những ảnh đầu vào bị nhiễu.

Mô hình Autoencoder (AE): Mô hình này bao gồm hai phần chính: phần encoder và phần decoder. Encoder: Phần này ánh xạ ảnh đầu vào vào một không gian latent có số chiều thấp hơn, giảm chiều dữ liệu và trích xuất các đặc trưng quan trọng. Decoder: Phần này nhận các biểu diễn trong không gian latent và tái tạo lại ảnh gốc từ các đặc trưng đã học.

Đầu vào và đầu ra:

- input_img: Đầu vào của mô hình là một ảnh xám (grayscale) có kích thước (image_size, image_size, 1) với image_size = 200.

- x: Đầu ra của mô hình là ảnh được tái tạo, có cùng kích thước và cấu trúc với ảnh đầu vào.

Encoder:

- Sử dụng 2 lớp convolutional (Conv2D) với 128 filter để trích xuất các đặc trưng phức tạp của ảnh.

- Sử dụng các lớp pooling (MaxPooling2D) xen kẽ với các lớp convolutional để giảm kích thước của ảnh.

Decoder:

- Sử dụng các lớp convolutional để tái tạo ảnh từ các đặc trưng đã học.

- Sử dụng các lớp upsampling (UpSampling2D) xen kẽ các lớp convolutional với để tăng kích thước của ảnh tái tạo.

- Lớp convolutional cuối cùng với 1 filter, kích thước filter là 3x3, hàm kích hoạt là sigmoid. Đây là lớp cuối cùng của mô hình autoencoder và đưa ra dự đoán về ảnh đã được phục hồi.

Tạo mô hình và biên dịch:

- model = Model(inputs=input_img, outputs=x): Tạo mô hình từ đầu vào và đầu ra đã được xác định.

- model.compile(optimizer='adam', loss='binary_crossentropy'): Biên dịch mô hình với trình tối ưu hóa là Adam và hàm mất mát là binary cross-entropy, phù hợp với bài toán tái tạo ảnh nhị phân.

4. THỰC NGHIỆM

4.1. Cơ sở dữ liệu

Hiện nay có rất nhiều dữ liệu về huấn luyện các tác vụ khác nhau liên quan đến đối tượng là con người, cụ thể ở đây là ảnh siêu âm gan. Ở đây chúng tôi dùng ảnh siêu âm từ trên Internet, dữ liệu từ kaggle.

<https://www.kaggle.com/datasets/ignaciorlando/ussima>
ndsegm/data

[https://www.kaggle.com/search?q=fatty+liver+dataset](https://www.kaggle.com/search?q=fatty+liver+dataset+FileTypes%3Ajpg)
FileTypes%3Ajpg

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Phương Nga, Trần Hùng Cường, 2021. *Giáo trình trí tuệ nhân tạo*. NXB Thống kê.
- [2]. Nguyễn Hoàng Thái, Phù Trí Nghĩa, Dương Quốc Thanh, Nguyễn Thanh Hùng, Mai Quốc Trường, Trần Thị Bích Phương, Cao Tấn Phát, Huỳnh Đăng Khoa, 2023. *Nghiên cứu mô hình học sâu faster r-cnn để phát hiện và phân loại các tổn thương khu trú thường gặp ở gan trên ảnh chụp cắt lớp vi tính*. Tạp chí Y dược học Cần Thơ, số 57.
- [3]. Hui Che, Lloyd G. Brown, David J. Foran, John L. Noshier, Iiker Hacihalilogluk, 2021. *Liver disease classification from ultrasound using multi-scale CNN*. International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery, Volume 16, pages 1537–1548.

4.2. Huấn luyện

Mô hình đều được huấn luyện trên Google Colab. Mô hình huấn luyện trên một tập dữ liệu chuẩn bị sẵn các file train, test, validation riêng. Thay đổi chu kỳ sau mỗi lần train để kiểm tra độ fit của mô hình.

4.3. Đánh giá trên tập thực nghiệm

Sau nhiều lần huấn luyện thì hệ thống đã được nâng cao độ chính xác lên đến 97,7%.

```
86/86 [.....] - 25s 201ms/step - Loss: 0.0189 - accuracy: 0.9770
Test Loss: [0.0188360408867627, 0.977004073601406]
```

Hình 5. Độ chính xác của hệ thống.

4.4. Triển khai hệ thống

Sau khi đã hoàn thiện việc huấn luyện và thử nghiệm các mô hình của các bài toán con, chúng tôi sẽ thực hiện triển khai chạy hoàn chỉnh trên Google Colab. Yêu cầu về phần cứng, chỉ cần máy tính đáp ứng tác vụ văn phòng một cách mượt mà là được (CPU 2-4 nhân, GPU,...).

Truyền vào một ảnh từ máy tính để hiển thị kết quả chẩn đoán.



Hình 6. Kết quả dự đoán

5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã đưa ra một phương pháp sử dụng mạng nơ ron tích chập CNN phát hiện và phân loại bệnh gan nhiễm mỡ thông qua ảnh chụp siêu âm gan của bệnh nhân áp dụng các kiến thức về trí tuệ nhân tạo và học sâu. Đồng thời cũng đã tích hợp thêm khử nhiễu ảnh siêu âm. Đây sẽ là cơ sở để các nghiên cứu về phân loại ảnh và AI nói chung có thể được phát triển trong tương lai với những cải tiến về tốc độ và độ chính xác cao.

- [4]. Haijiang Zhu, Yutong Liu, Xiaoyu Gao, Lei Zhang, 2022. *Combined CNN and Pixel Feature Image for Fatty Liver Ultrasound Image Classification*. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1155/2022/9385734>.
- [5]. Lei Zhang, Haijiang Zhu and Tengfei Yang, 2019. *Deep Neural Networks for fatty liver ultrasound images classification*. Chinese Control And Decision Conference (CCDC).
- [6]. Trong N. Nguyen, Anthony S. Podkova, Trevor H. Park, Rita J. Miller, Minh N. Do, Michael L. Oelze, 2021. *Use of a convolutional neural network and quantitative ultrasound for diagnosis of fatty liver*. Ultrasound in Medicine & Biology, Volume 47, Issue 3, Pages 556-568
- [7]. D Santhosh Reddy, R Bharath, P Rajalakshmi, 2018. *A Novel Computer-Aided Diagnosis Framework Using Deep Learning for Classification of Fatty Liver Disease in Ultrasound Imaging*. IEEE 20th International Conference on e-Health Networking, Applications and Services (Healthcom).
- [8]. Chou Tsung-Hsien, Yeh, Hsing-Jung, Chang Chun-Chao, Tang Jui-Hsiang, Kao Wei-Yu, Su I-Chia, Li Chien-Hung, Chang Wei-Hao, Huang Chun-Kai, Sufriyana Herdiantri, Su Emily Chia-Yu, 2021. *Deep learning for abdominal ultrasound: A computer-aided diagnostic system for the severity of fatty liver*. Journal of the Chinese Medical Association.

ỨNG DỤNG HỌC MÁY TRONG VIỆC PHÁT HIỆN TIN GIẢ TRÊN MẠNG XÃ HỘI MACHINE LEARNING APPLICATION IN DETECTING FAKE NEWS ON SOCIAL MEDIA

Hoàng Kim Quang^{1,*}, Trần Văn Sơn¹, Lê Thị Thủy²

¹Lớp KHMT01 - K16, Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: quangh922@gmail.com

TÓM TẮT

Nghiên cứu này tập trung vào việc áp dụng các phương pháp học máy kết hợp xử lý ngôn ngữ tự nhiên để đối phó với vấn đề phát hiện tin giả trên mạng xã hội. Ứng dụng học máy trong việc phát hiện tin giả trên mạng xã hội giúp con người phát hiện nhanh có tin tức có hại, giả mạo một cách hiệu quả và nhanh chóng. Kết quả cho thấy, cả ba mô hình đều có tiềm năng trong việc phân loại tin tức giả trên mạng xã hội. Tuy nhiên, việc lựa chọn mô hình phụ thuộc vào yêu cầu cụ thể của bài toán và đặc điểm của dữ liệu.

Từ khóa: Học máy, Xử lý ngôn ngữ tự nhiên.

ABSTRACT

The research article focuses on applying machine learning methods combined with natural language processing to tackle the issue of detecting fake news on social media. The use of machine learning in detecting fake news on social media helps humans efficiently and quickly identify harmful and deceptive information. The results show that all three models have potential in classifying fake news on social media. However, the choice of model depends on the specific requirements of the problem and the characteristics of the data.

Keywords: Machine learning, Natural language processing.

1. GIỚI THIỆU

Trên mạng xã hội và các nền tảng truyền thông kỹ thuật số, sự lan truyền nhanh chóng của tin tức giả đã trở thành một vấn đề đáng lo ngại. Để đối phó với tình trạng này, ứng dụng học máy và xử lý ngôn ngữ tự nhiên đã được áp dụng để phát hiện và phân loại các tin tức giả một cách tự động và hiệu quả.

Học máy là một lĩnh vực của Trí tuệ nhân tạo (AI) tập trung vào việc phát triển các thuật toán và mô hình để giúp máy tính học từ dữ liệu và tự động thực hiện nhiệm vụ mà không cần được lập trình cụ thể. Trong việc phát hiện tin giả, các thuật toán Học máy được huấn luyện trên dữ liệu đã được gán nhãn, trong đó tin tức được xác định là giả hoặc thật.

Xử lý ngôn ngữ tự nhiên (NLP) là một lĩnh vực của AI tập trung vào việc hiểu và xử lý ngôn ngữ tự nhiên của con người bằng cách sử dụng máy tính. Trong việc phát hiện tin giả, NLP đóng vai trò quan trọng trong việc phân tích và xử lý các đặc trưng ngôn ngữ của tin tức, như từ ngữ, cú pháp và ngữ nghĩa, để xác định tính chính xác của thông tin.

Bằng việc kết hợp Học máy và NLP, các công cụ và mô hình có thể được xây dựng để tự động phân loại các tin tức là giả hay thật. Các mô hình Học máy như Naive Bayes, K-Nearest Neighbors (KNN) và Support Vector Machine

(SVM) có thể được áp dụng để phân loại tin tức dựa trên đặc trưng của chúng. NLP cung cấp các công cụ và phương pháp để xử lý và rút trích thông tin từ văn bản, giúp định lượng các đặc trưng ngôn ngữ và xây dựng mô hình phát hiện tin giả.

Sự kết hợp giữa Học máy và NLP trong việc phát hiện tin giả trên mạng xã hội đóng vai trò quan trọng trong việc bảo vệ người dùng khỏi thông tin sai lệch, đảm bảo tính chính xác và đáng tin cậy của tin tức trên nền tảng truyền thông kỹ thuật số.

2. MỘT SỐ MÔ HÌNH HỌC MÁY VÀ XỬ LÝ NGÔN NGỮ TỰ NHIÊN

2.1. Mô hình k-nearest neighbor (KNN)

Mô hình K-Nearest Neighbors (KNN) là một mô hình Học máy trong đó việc phân loại dữ liệu mới được thực hiện dựa trên sự tương đồng với các điểm dữ liệu gần nhất trong tập huấn luyện. Mô hình KNN không dự đoán một hàm mục tiêu hoặc xây dựng một mô hình phân loại tường minh, mà dựa trên việc so sánh và điểm số các điểm dữ liệu xung quanh.

Quy trình xây dựng là ta sẽ có D là tập các điểm dữ liệu đã được gán nhãn và A là dữ liệu chưa được phân loại. Ta bắt đầu thực hiện thuật toán. Ta bắt tay vào tính khoảng cách, áp dụng 1 trong các cách tính khoảng cách Euclid,

Manhattan, Minkowski, Minkowski hoặc tính theo trọng số từ dữ liệu mới A đến tất cả các dữ liệu khác đã được phân loại trong D. Sau khi tính hết toàn bộ khoảng cách nêu trên, chọn K (K là tham số tự định nghĩa) khoảng cách nhỏ nhất, hay nói cách khác là lấy ra K đối tượng mà có khoảng cách nhỏ nhất đã được tính toán.

Kiểm tra danh sách các lớp có khoảng cách nhỏ nhất và đếm số lượng xuất hiện của mỗi lớp. Lấy ra đúng lớp xuất hiện nhiều nhất trong K đối tượng được lấy ra. Từ đó rút ra kết luận: Lớp của dữ liệu mới nhập vào là lớp đã nhận được ở trên.

Thế nhưng, vấn đề mang tính ảnh hưởng nhất là lấy giá trị K sao cho phù hợp, tức là cần bao nhiêu điểm ở gần hay cách nói khác là cần bao nhiêu “láng giềng” gần nhất với dữ liệu cần phân loại?

Theo các chuyên gia, chúng ta nên thực hiện các phép thử, chạy nhiều mô hình KNN với các giá trị K khác nhau và bắt đầu thực nghiệm từ 1 “láng giềng”, nghĩa là với $K = 1$, sau đó kiểm tra độ hiệu quả của từng mô hình để có thể tìm được giá trị K nào sẽ là tối ưu nhất cho bài toán của mình. Tuy nhiên, do dữ liệu mỗi tập sẽ có tính khác biệt, đặc điểm khác nhau, vì vậy, việc xác định được giá trị K nào sẽ là phù hợp sẽ gặp nhiều khó khăn. Tuy nhiên, nếu ra có thể tìm được giá trị K phù hợp cho bài toán, hiệu quả cũng như độ chính xác của bài toán sẽ được nâng lên đáng kể.

Khoảng cách trong không gian vector: Trong không gian một chiều, việc đo đặc khoảng cách giữa 2 điểm là một công việc hết sức quen thuộc là lấy giá trị tuyệt đối của hiệu giữa hai giá trị được xét. Ở trong không gian hai chiều, tức là một mặt phẳng, ta có thể sử dụng nhiều công thức để tính khoảng cách khác nhau và ta thường sử dụng công thức tính khoảng cách Euclid để thực hiện việc này.

Việc đo khoảng cách giữa hai điểm dữ liệu nhiều chiều là rất cần thiết trong học máy để phục vụ việc đánh giá xem điểm nào là điểm gần nhất so với một điểm khác trong không gian. Vì vậy mà khái niệm norm ra đời. Norm có nhiều loại:

- Chuẩn norm 1: Là tổng các giá trị tuyệt đối của các phần tử vector, công thức toán học như sau:

$$\|\vec{x}\|_1 = \sum_{i=1}^N |x_i|$$

- Chuẩn norm 2: là căn bậc hai của tổng bình phương của mỗi phần tử vector, công thức toán học như sau:

$$\|\vec{x}\|_2 = \sqrt{\sum_{i=1}^N |x_i|^2}$$

- Chuẩn giới hạn âm: là giá trị tuyệt đối nhỏ nhất trong số các phần tử của vector, công thức toán học như sau:

$$\|\vec{x}\|_{+\infty} = |x_i|$$

- Chuẩn giới hạn dương: ngược lại với chuẩn giới hạn âm là giá trị tuyệt đối lớn nhất trong số các phần tử của vector, công thức toán học như sau:

$$\|\vec{x}\|_{-\infty} = |x_i|$$

- Chuẩn norm p, có công thức như sau:

$$L_p = \|\vec{x}\|_p = \sqrt[p]{\sum_{i=1}^N |x_i|^p}$$

Để xác định khoảng cách giữa hai vector x và y , người ta thường áp dụng một hàm số lên vector hiệu: $f = x - y$. Một hàm số được dùng để đo các vector sẽ cần có một vài tính chất đặc biệt.

2.2. Mô hình Naive Bayes

Mô hình Naive Bayes là một mô hình Học máy dựa trên nguyên tắc của định lý Bayes để phân loại dữ liệu. Mô hình này được xây dựng trên giả định "naive" (ngây thơ) rằng các đặc trưng của dữ liệu là độc lập và có ảnh hưởng riêng biệt lên kết quả phân loại. Thuật toán này thường được sử dụng để phân loại văn bản.

Xác suất Naïve Bayes:

$$P(c|x) = \frac{P(x|c)P(c)}{P(x)}$$

$$P(c|X) = P(x_1|c) \times P(x_2|c) \times \dots \times P(x_n|c) \times P(c)$$

- $P(c|x)$ là xác suất của c khi biết x . Trong đó, c là các lớp (nhãn) và x là tập các thuộc tính (đặc trưng).

- $P(c)$ là xác suất của lớp c .

- $P(x|c)$ là xác suất của x nếu biết c .

- $P(x)$ là xác suất của x .

2.3. Mô hình SVM

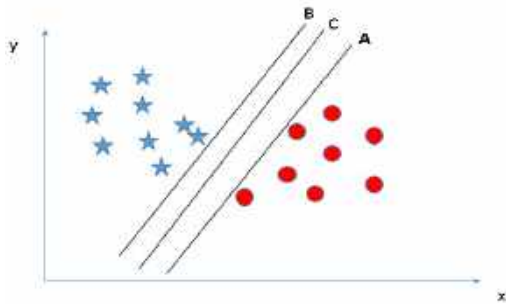
SVM là phương pháp học có giám sát do Vladimir N. Vapnik đề xuất vào năm 1995 và ngày càng được sử dụng phổ biến trong đa dạng lĩnh vực, đặc biệt là lĩnh vực phân loại mẫu và nhận dạng mẫu.

Phương pháp này thực hiện phân lớp dựa trên nguyên lý cực tiểu hóa rủi ro có cấu trúc SRM - một trong số các phương pháp phân lớp giám sát không tham số tính vi nhất hiện tại.

Bài toán phân lớp sử dụng SVM có 2 mục đích chính. Thứ nhất, tìm một siêu phẳng có biên cực đại giữa các lớp mẫu âm và mẫu dương. Thứ hai, cực tiểu hóa các mẫu không phân chia được trong tập huấn luyện.

Đây là thuật toán hỗ trợ phân loại rất phổ biến và hiệu quả, có thể áp dụng trong học có giám sát hoặc bán giám sát. Mục đích của SVM là phân loại dữ liệu thành hai lớp khác nhau, trong trường hợp này là lớp các tin giả và lớp các tin thật. Với một bộ các mẫu huấn luyện thuộc hai thể loại cho trước, thuật toán huấn luyện SVM xây dựng một mô hình SVM để phân loại các mẫu khác vào một trong hai thể loại đó. Thuật toán SVM chia hai lớp dữ liệu bằng một

siêu mặt phẳng d-1 chiều khi số chiều của dữ liệu huấn luyện là d. Trong đó, $w \cdot x - b = 0$ là siêu mặt phẳng thể hiện sự phân tách dữ liệu.



Hình 1. Mô hình SVM

2.4. Xử lý ngôn ngữ tự nhiên (nlp)

Kiến thức NLP được chúng tôi áp dụng là:

Chuyển các văn bản sang các vector

Trong xử lý ngôn ngữ tự nhiên, chúng ta cần biểu diễn các câu, từ và văn bản dưới dạng các vector (vectorization) để máy tính có thể áp dụng các thuật toán và phương pháp học máy. Một phương pháp phổ biến là sử dụng mô hình "Túi từ" (Bag-of-Words) hoặc "Túi từ và Tf-Idf" (Term Frequency-Inverse Document Frequency).

Trong mô hình "Túi từ", mỗi từ trong văn bản được coi là một đặc trưng và được đếm số lần xuất hiện trong văn bản. Các từ sẽ được biểu diễn thành một vector dựa trên số lần xuất hiện của chúng. Mô hình "Túi từ và Tf-Idf" cải tiến bằng cách tính toán giá trị Tf-Idf cho từng từ, kết hợp tần số xuất hiện (Term Frequency - Tf) và tần số nghịch đảo của văn bản (Inverse Document Frequency - Idf).

Quá trình chuyển các văn bản thành các vector trong xử lý ngôn ngữ là một bước quan trọng để máy tính có thể hiểu và xử lý ngôn ngữ tự nhiên, và nó cung cấp cơ sở cho nhiều ứng dụng như phân loại văn bản, dịch máy, phân tích cảm xúc và nhiều hơn nữa.

Để hiểu rõ hơn về "Túi từ và Tf-Idf" (Term Frequency-Inverse Document Frequency), hãy xem một ví dụ cụ thể:

Văn bản 1: "Tôi thích mèo"

Văn bản 2: "Tôi thích chó"

Văn bản 3: "Tôi ghét nhện"

Tần suất từ (Tf)

Tf đại diện cho tần suất xuất hiện của một từ trong một văn bản. Chúng ta đếm số lần xuất hiện của mỗi từ trong mỗi văn bản.

Giá trị Tf cho mỗi văn bản:

| "Tôi" | "thích" | "mèo" | "chó" | "ghét" | "nhện" |

Văn bản 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |

Văn bản 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |

Văn bản 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |

Tần suất ngược của văn bản (Idf)

Idf đo độ thông tin của một từ trong toàn bộ tập hợp các văn bản. Nó được tính là logarithm cơ số tự nhiên của tổng số văn bản chia cho số văn bản chứa từ đó.

Giá trị Idf cho mỗi từ:

| "Tôi" | "thích" | "mèo" | "chó" | "ghét" | "nhện" |

Idf | 0 | 0 | 1,09 | 1,09 | 1,09 | 1,09 |

Tf-Idf

Tf-Idf là tích của Tf và Idf. Nó đại diện cho sự quan trọng của một từ trong một văn bản cụ thể so với toàn bộ tập hợp các văn bản.

Giá trị Tf-Idf cho mỗi từ trong mỗi văn bản:

| "Tôi" | "thích" | "mèo" | "chó" | "ghét" | "nhện" |

Văn bản 1 | 0 | 0 | 1,09 | 0 | 0 | 0 |

Văn bản 2 | 0 | 0 | 0 | 1,09 | 0 | 0 |

Văn bản 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,09 | 1,09 |

Trong ví dụ này, các từ "mèo", "chó", "ghét", và "nhện" có giá trị Tf-Idf khác không trong các văn bản tương ứng của chúng, cho thấy sự quan trọng của chúng trong các văn bản đó so với các từ khác. Từ "Tôi" có giá trị Tf-Idf bằng không trong tất cả các văn bản, cho thấy nó không cung cấp nhiều thông tin phân loại. Công thức tính toán Tf-Idf cho một từ trong một văn bản cụ thể như sau:

$$\text{Tf-Idf} = \text{Tf} * \log(N / \text{DF})$$

Trong đó:

+ Tf là tần số xuất hiện của từ trong văn bản.

+ N là tổng số văn bản trong tập dữ liệu.

+ DF là số lượng văn bản trong tập dữ liệu chứa từ đó.

3. ĐỀ XUẤT MÔ HÌNH PHÁT HIỆN TIN GIÃ

Để xây dựng một phần mềm phân loại văn bản tiếng Việt, nhóm tác giả có thể tuân theo các bước sau:



Hình 2. Các bước xử lý văn bản

Chuẩn bị dữ liệu: Thu thập dữ liệu từ các nguồn phù hợp, bao gồm dữ liệu huấn luyện để xây dựng mô hình và dữ liệu để thử nghiệm việc phân loại. Dữ liệu huấn luyện nên chứa các mẫu văn bản đã được gán nhãn đúng theo các nhãn phân loại mong muốn.

Tiền xử lý dữ liệu: Bước này bao gồm việc tiền xử lý dữ liệu văn bản để chuẩn hóa và tạo ra các đặc trưng hữu ích cho việc phân loại. Các bước tiền xử lý có thể bao gồm: loại bỏ các ký tự đặc biệt, chuyển đổi chữ hoa thành chữ thường, tách từ, loại bỏ từ dừng (stop words), chuẩn hóa từ vựng (stemming hoặc lemmatization) và mã hóa đặc trưng thành dạng số.

Xây dựng mô hình: Sử dụng dữ liệu huấn luyện đã được tiền xử lý, xây dựng một mô hình phân loại văn bản. Có nhiều phương pháp và mô hình khác nhau có thể được sử dụng, bao gồm mô hình Naive Bayes, K-Nearest Neighbor, Support Vector Machines (SVM). Quá trình xây dựng mô hình bao gồm huấn luyện mô hình trên dữ liệu huấn luyện và tinh chỉnh các tham số để đạt được hiệu suất tốt nhất.

Xây dựng phần mềm phân loại văn bản: Sau khi xây dựng và tinh chỉnh mô hình, nhóm tác giả có thể tích hợp mô hình vào phần mềm phân loại văn bản.

- Dữ liệu thử nghiệm

Để kiểm chứng các phương pháp trình bày ở trên, ta đã tiến hành thử nghiệm với bộ dữ liệu Kaggle.

Dữ liệu Kaggle là một nguồn tài nguyên dữ liệu trực tuyến được cung cấp bởi Kaggle, một nền tảng cộng đồng phổ biến cho các nhà khoa học dữ liệu và các chuyên gia trong lĩnh vực học máy và khoa học dữ liệu. Kaggle cung cấp cho người dùng truy cập vào hàng ngàn bộ dữ liệu từ nhiều lĩnh vực khác nhau như y học, tài chính, hình ảnh, ngôn ngữ tự nhiên, thị giác máy tính và kể cả dữ liệu để thực hiện.

Dữ liệu huấn luyện:

+ Kích thước: 94,14MB

+ Số tin trong file: 20800 tin

+ Định dạng: CSV

+ Dữ liệu được chia thành các cột sau: id, tiêu đề, tác giả, văn bản và nhãn. Những thành phần thuộc tính này là thành phần cơ bản của một bài báo, tin tức hay của một bài viết,...

Nhưng ta chỉ quan tâm là nhãn và cột văn bản. Các văn bản cột chứa các nội dung của bài viết, trong khi các nhãn cột tương trưng cho bài viết là thực tế hay không.

Dữ liệu thử nghiệm:

+ Kích thước: 29,7MB

+ Số tin trong file: 5200 tin

+ Định dạng: CSV

+ Dữ liệu được chia thành các cột sau: id, tiêu đề, tác giả, văn bản (Tương tự với dữ liệu huấn luyện nhưng bỏ đi thành phần “nhãn”).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. https://vi.wikipedia.org/wiki/X%E1%BB%AD_l%C3%BD_ng%C3%B4n_ng%E1%BB%AF_t%E1%BB%B1_nhi%C3%Aan.
- [2]. <https://viblo.asia/p/ly-thuyet-ve-mang-bayes-va-ung-dung-vao-bai-toan-loc-thu-rac-07LKXzkelV4>
- [3]. Daniel Jurafsky, James H. Martin, 2009. *Prentice-Hall 2nd edition. Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing. Speech Recognition, and Computational Linguistics.*
- [4]. Võ Trung Hùng, Ninh Khánh Chi, Trần Anh Kiệt, 2022. *Automatic Fake News Detection: Achievements And Challenges.*

4. KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM

Bảng 1. Kết quả đánh giá của từng mô hình

Naïve Bayes accuracy	SVM accuracy	KNN accuracy
85,62%	96,23%	55,6%

Dựa trên kết quả đánh giá, ta có các kết quả đáng chú ý sau:

Naïve Bayes accuracy: 85,62% - Đây là tỷ lệ phân loại chính xác của mô hình Naïve Bayes trên tập dữ liệu thử nghiệm. Kết quả này cho thấy mô hình Naïve Bayes đạt được độ chính xác tương đối cao.

SVM accuracy: 96,23% - Kết quả này cho thấy mô hình SVM đạt được tỷ lệ phân loại chính xác rất cao trên tập dữ liệu thử nghiệm. Mô hình SVM có khả năng tạo ra một ranh giới phân chia tốt giữa các lớp dữ liệu, dẫn đến hiệu suất phân loại tốt.

KNN accuracy: 55,6% - Tỷ lệ phân loại chính xác của mô hình KNN trên tập dữ liệu thử nghiệm là 55,6%, tức là khá thấp so với hai mô hình trước đó. Mô hình KNN dựa trên việc xác định lớp của điểm dữ liệu dựa trên các điểm láng giềng gần nhất. Kết quả này cho thấy mô hình KNN có thể không phù hợp hoặc cần tinh chỉnh thêm để đạt hiệu suất cao hơn.

Tóm lại, mô hình SVM đạt kết quả tốt nhất với tỷ lệ phân loại chính xác là 96,23%. Naïve Bayes cũng đạt được kết quả tương đối tốt với 85,62% độ chính xác. Trong khi đó, mô hình KNN có hiệu suất thấp hơn với tỷ lệ phân loại chính xác là 55,6%. Cần xem xét tinh chỉnh hoặc thay đổi mô hình KNN để cải thiện hiệu suất phân loại.

5. KẾT LUẬN

Trong bài báo này, chúng tôi đã giới thiệu mô hình học máy sử dụng và từ đó đánh giá được hiệu quả của từng mô hình. Nghiên cứu này cung cấp phương pháp nhận biết tin giả bằng học máy và chứng minh rằng mô hình SVM và Naïve Bayes có thể được sử dụng hiệu quả trong việc phân loại tin giả. Các kết quả này có thể đóng góp cho việc xây dựng các hệ thống tự động phát hiện tin giả và hỗ trợ trong công tác phân loại và kiểm tra tính xác thực của thông tin trên mạng. Tuy nhiên, vẫn còn khả năng tinh chỉnh và cải thiện các mô hình để đạt hiệu suất tốt hơn trong tương lai.

NGHIÊN CỨU MỘT SỐ THUẬT TOÁN AI VÀ ỨNG DỤNG TRONG PHÂN LOẠI HÀNH VI BẤT THƯỜNG

RESEARCH SOME AI ALGORITHM AND APPLICATION IN CLASSIFICATION OF ABNORMAL BEHAVIOR

Ngô Anh Tiến^{1,*}, Ngô Công Bình¹,
Nguyễn Đăng Dũng¹, Nguyễn Lan Anh²

¹Lớp CNTT 04 - K16, Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: ngoanhtien902@gmail.com

TÓM TẮT

Các mô hình dựa trên mạng tích chập sâu đã chiếm ưu thế trong các công việc giải thích hình ảnh gần đây, chúng tôi đã nghiên cứu xem liệu các mô hình lặp lại hay “sâu tạm thời” có hiệu quả đối với các vấn đề liên quan đến trình tự, thị giác hay không. Chúng tôi phát triển một kiến trúc tích chập lặp lại (Recurrent convolutional architecture) phù hợp cho việc học dữ liệu trực quan quy mô lớn, có thể đào tạo từ đầu đến cuối và chứng minh giá trị của các mô hình này trong các nhiệm vụ nhận dạng video điểm chuẩn. Trong bài báo này, chúng tôi đã tìm cách để có thể xây dựng một ứng dụng phân loại hành vi bất thường. Sau quá trình sàng lọc tất cả các mô hình truyền thống và mô hình học sâu, cuối cùng chúng tôi sẽ triển khai phương pháp tiếp cận LRCN bằng cách kết hợp các lớp Convolution và LSTM trong một mô hình duy nhất. Các lớp Convolutional được sử dụng để trích xuất đặc điểm không gian từ các khung và các đặc điểm không gian được trích xuất sẽ được đưa đến (các) lớp LSTM ở mỗi bước thời gian để lập mô hình chuỗi thời gian. Bằng cách này, mạng sẽ học trực tiếp các đặc điểm không gian theo thời gian trong quá trình đào tạo toàn diện, tạo ra một mô hình mạnh mẽ, từ đó xác định xem hành vi trong camera giám sát có bất thường hay không.

Từ khóa: Phân loại hành vi bất thường; nhận dạng trực quan; học sâu; LRCN.

ABSTRACT

Models based on deep convolutional networks have dominated recent image interpretation tasks; we investigate whether models which are also recurrent, or “temporally deep”, are effective for tasks involving sequences, visual and otherwise. We develop a novel recurrent convolutional architecture suitable for large-scale visual learning which is end-to-end trainable, and demonstrate the value of these models on benchmark video recognition tasks. In this paper, we sought to build an anomalous behavior classification application. After screening all the traditional and deep learning models, we will finally implement the LRCN approach by combining Convolution and LSTM layers in a single model. Convolutional layers are used to extract spatial features from frames, and the extracted spatial features are fed to the LSTM layer(s) at each time step to model the time series. In this way, the network directly learns spatial features over time during comprehensive training, creating a robust model, thereby determining whether the behavior in surveillance cameras is abnormal or not.

Keywords: Classification of abnormal behavior; visual recognition; deep learning; LRCN.

CHỮ VIẾT TẮT

AI	Artificial intelligence	Trí tuệ nhân tạo
CNN	Convolutional Neural Networks	Mạng nơ-ron tích chập
ANN	Artificial Neural Network	Mạng nơ-ron nhân tạo
RNN	Recurrent Neural Network	Mạng nơ-ron tái phát
LSTM	Long-short Term Memory	Bộ nhớ ngắn-dài hạn
LRCN	Long-term Recurrent Convolutinal Network	Mạng tích chập tái phát dài hạn

1. GIỚI THIỆU

Camera giám sát ngày càng được sử dụng nhiều ở những nơi công cộng, ví dụ như ở nhà, đường phố, ngã tư, ngân hàng, trung tâm mua sắm,... để tăng cường an toàn công cộng. Tuy nhiên, năng lực giám sát của các cơ quan thực thi pháp luật chưa theo kịp. Kết quả là có sự thiếu sót rõ ràng trong việc sử dụng camera giám sát. Một nhiệm vụ quan trọng trong giám sát video là phát hiện các sự kiện bất thường như tai nạn giao thông, tội phạm hoặc các hoạt động bất hợp pháp. Nhìn chung, các hiện tượng bất thường hiếm khi xảy ra so với các hoạt động bình thường. Vì vậy, để giảm thiểu lãng phí nhân công và thời gian, việc phát triển các thuật toán thị giác máy tính thông minh để phân loại video bất thường tự động là một nhu cầu cấp thiết và là cơ sở để phát triển việc nghiên cứu các bài toán phát hiện hành vi bất thường trong tương lai. Mục đích của hệ thống phân loại hành vi bất thường trong thực tế là phân loại về một hoạt động đi chệch khỏi khuôn mẫu thông thường.

Theo cùng nguồn cảm hứng thúc đẩy các mô hình tích chập sâu hiện tại, chúng tôi ủng hộ các mô hình nhận dạng video sâu về chiều thời gian, tức là có sự tái diễn theo thời gian của các biến tiềm ẩn. Các mô hình RNN nổi tiếng là “sâu về thời gian”. Một hạn chế đáng kể của các mô hình RNN gọi là hiệu ứng “độ dốc biến mất” (vanishing gradient): khả năng lan truyền ngược tín hiệu lỗi qua một khoảng thời gian tầm xa không thể thực hiện được trong thực tế. Một lớp mô hình cho phép học dài hạn và tăng cường trạng thái ẩn bằng các cơ chế phi tuyến tính để khiến trạng thái lan truyền mà không sửa đổi, được cập nhật bằng cách sử dụng ô nhớ đơn giản như công thần kinh. Tính hữu dụng của nó đã trở nên rõ ràng trong các kết quả gần đây báo cáo việc học nhận dạng giọng nói trên quy mô lớn và các mô hình dịch ngôn ngữ.

Ở đây chúng tôi chỉ ra rằng các mô hình tích chập tái phát dài hạn(LRCN) thường có thể áp dụng cho mô hình hóa chuỗi thời gian trực quan; chúng tôi chỉ rõ ràng trong các nhiệm vụ trực quan nơi các mô hình thời gian tĩnh hoặc phẳng đã được sử dụng trước đây, LRCN dài hạn có thể mang lại sự cải thiện đáng kể khi có sẵn dữ liệu đào tạo lớn để tìm hiểu hoặc tinh chỉnh cách biểu diễn.

Chúng tôi khởi tạo kiến trúc đề xuất của mình (hình 1). Đầu tiên, chúng tôi cho thấy rằng việc kết nối trực tiếp mô hình tích chập trực quan với các mạng LSTM, chúng tôi có thể huấn luyện các mô hình nhận dạng video nắm bắt được các phụ thuộc trạng thái thời gian phức tạp. Mặc dù các tập dữ liệu hoạt động video được gắn nhãn có thể không có hành động hoặc hoạt động cực kỳ phức tạp.

2. CÁC NGHIÊN CỨU LIÊN QUAN

Phân loại bất thường là một trong những vấn đề thách thức và tồn tại lâu dài nhất trong thị giác máy tính. Cho đến nay, các mô hình CNN để xử lý video đã xem xét thành

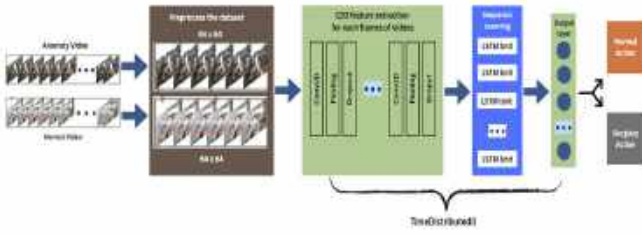
công việc học các bộ lọc không gian-thời gian 3D trên dữ liệu chuỗi thô và học các biểu diễn từng khung hình. Ji và cộng sự (2013) với việc giới thiệu các mạng CNN 3D để nhận dạng hành động của con người, mở rộng khả năng trích xuất đặc trưng từ không gian sang thời gian. Mô hình này trích xuất các đặc điểm từ cả chiều không gian và thời gian bằng cách thực hiện các phép cuộn 3D, từ đó thu được thông tin chuyển động được mã hóa trong nhiều khung liên kề. Nghiên cứu này được bổ sung bởi Karpathy và cộng sự (2014) đã áp dụng CNN cho việc phân loại video trên quy mô lớn, chứng minh khả năng của CNN trong việc trích xuất đặc trưng không gian từ các khung hình video. Tiếp theo, Simonyan và Zisserman (2014) giới thiệu mô hình Two-stream CNN cho nhận dạng hành động trong video, khai thác cả thông tin không gian và thời gian một cách độc lập, từ đó cho thấy sự quan trọng của việc kết hợp cả hai loại thông tin này.

Mạng thần kinh tái phát(RNN) từ lâu đã được khám phá trong các ứng dụng nhận thức trong nhiều thập kỷ, với nhiều kết quả khác nhau. Nghiên cứu đầu tiên của Hochreiter và Schmidhuber (1997) giới thiệu mạng LSTM (Long Short-Term Memory), một kiến trúc mạng nơ-ron đặc biệt hiệu quả trong việc xử lý và ghi nhớ thông tin dài hạn trong chuỗi thời gian. Baccouche và cộng sự (2011) đã thử nghiệm việc học sâu tuần tự cho nhận dạng hành động của con người, cung cấp cơ sở cho việc sử dụng các mô hình LSTM để học các mẫu thời gian từ các đặc trưng không gian trích xuất bởi CNN, một mô hình sâu hoàn toàn tự động, học cách phân loại hành động của con người mà không cần sử dụng bất kỳ kiến thức nào trước đó. Tiếp theo, Zaremba, Sutskever và Vinyals (2013) đã thảo luận về các kỹ thuật điều chuẩn cho mạng nơ-ron hồi tiếp (RNN), giúp cải thiện hiệu suất và độ ổn định của các mô hình LSTM. Ngoài ra, các nghiên cứu nền tảng về RNN của Rumelhart, Hinton và Williams (1985), cũng như của Williams và Zipser (1989), đã cung cấp các thuật toán học tập quan trọng, đặt nền móng cho các phát triển sau này trong lĩnh vực học sâu và mạng nơ-ron hồi tiếp.

Tóm lại, các nghiên cứu trên đã tạo nền tảng lý thuyết và thực tiễn vững chắc cho việc phát triển mô hình LRCN trong nghiên cứu này, giúp chúng tôi tận dụng sức mạnh của cả mạng tích chập và LSTM để phân loại hành vi trong video một cách hiệu quả.

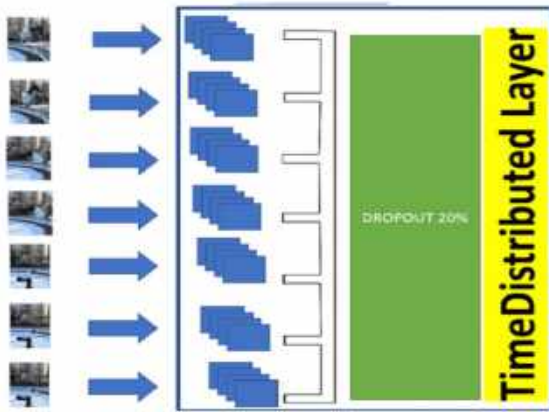
3. PHƯƠNG PHÁP VÀ TƯ LIỆU

Chúng tôi sẽ triển khai phương pháp tiếp cận LRCN bằng cách kết hợp các lớp Convolution và LSTM trong một mô hình duy nhất. Các lớp Convolutional được sử dụng để trích xuất đặc điểm không gian từ các khung và các đặc điểm không gian được trích xuất sẽ được đưa đến (các) lớp LSTM ở mỗi bước thời gian để lập mô hình chuỗi thời gian. Bằng cách này, mạng sẽ học trực tiếp các đặc điểm không gian theo thời gian trong quá trình đào tạo toàn diện, tạo ra một mô hình mạnh mẽ.



Hình 1. Quy trình đưa dữ liệu đầu vào, tiền xử lý dữ liệu và mô hình LRCN để cho kết quả đầu ra

Ngoài ra, CNN còn có thể được huấn luyện bằng GPU giúp tăng tốc độ huấn luyện lên rất nhiều lần, với lượng dữ liệu đầu vào lớn thì điều này rất hữu ích.



Hình 2. Lớp bao bọc TimeDistributed

Chúng tôi cũng sẽ sử dụng lớp bao bọc TimeDistributed, cho phép áp dụng cùng một lớp cho mọi khung hình của video một cách độc lập. Vì vậy, nó tạo ra một lớp (xung quanh nó được bao bọc) có khả năng lấy hình dạng đầu vào (no_of_frames, width, height, num_of_channels) nếu hình dạng đầu vào ban đầu của lớp đầu vào là (width, height, num_of_channels) sẽ rất có lợi vì nó cho phép nhập toàn bộ video vào mô hình chỉ trong một lần chụp.

4. THỰC NGHIỆM

4.1. Cơ sở dữ liệu

Ở đây chúng tôi dùng bộ dữ liệu “Các video của Camera giám sát có chứa các hành vi bất thường và bình thường”. Tập dữ liệu này được xây dựng dựa trên tập dữ liệu được xây dựng từ Sultani, W., Chen, C., & Shah, M. (2018). Phát hiện sự bất thường trong thế giới thực trong các video giám sát. Trung tâm Nghiên cứu Thị giác Máy tính (CRCV). Tập dữ liệu này chứa các video dựa trên 13 loại sau: Lạm dụng, bắt giữ, đốt phá, tấn công, tai nạn, trộm cắp, nổ, đánh nhau, cướp, bắn súng, trộm cắp, trộm cắp trong cửa hàng và phá hoại. Mỗi video được gắn nhãn là bình thường (0) hoặc bất thường (1) tùy theo nội dung của nó.

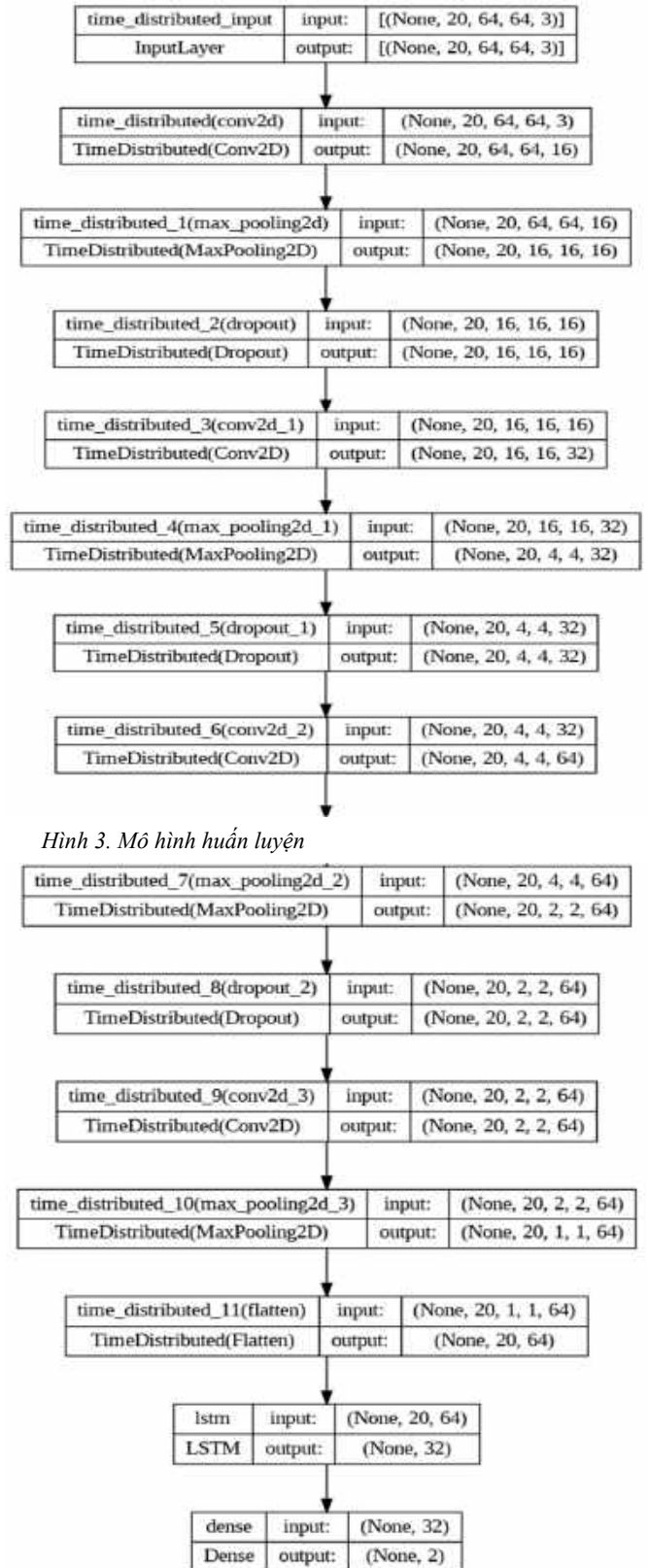
Có tổng cộng 16853 video, trong đó 9676 video được gắn nhãn là Bình thường và 7177 là bất thường.

Nguồn:

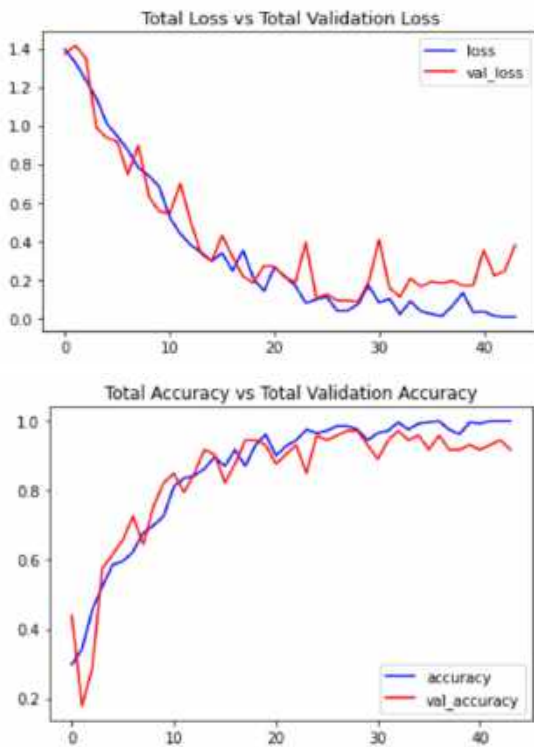
<https://www.kaggle.com/datasets/mateohervas/dcsass-dataset>

4.2. Huấn luyện

Mô hình đều được huấn luyện trên Google Colab. Mô hình huấn luyện trên một tập dữ liệu chuẩn bị sẵn các file train, test, validation riêng. Thay đổi chu kỳ sau mỗi lần train để kiểm tra độ fit của mô hình.



Hình 4. Mô hình huấn luyện



Hình 5. Kết quả huấn luyện mô hình LRCN

4.3. Đánh giá trên tập thực nghiệm

Sau nhiều lần huấn luyện thì hệ thống đã được nâng cao độ chính xác lên đến 83%.

```
# Evaluate the trained model.
model_evaluation_history = lrcn_model.evaluate(features_test, labels_test)
print(model_evaluation_history)

18/18 [=====] - 2s 55ms/step - loss: 0.8506 - accuracy: 0.8356
[0.850625771284183394, 0.8356182632661438]
```

Hình 6. Độ chính xác của hệ thống

4.4. Triển khai hệ thống

Sau khi đã hoàn thiện việc huấn luyện và thử nghiệm các mô hình của các bài toán con, chúng tôi sẽ thực hiện triển khai chạy hoàn chỉnh trên Google Colab. Yêu cầu về phần cứng, chỉ cần máy tính đáp ứng tác vụ văn phòng một cách mượt mà là được (CPU 2-4 nhân, GPU,...).

Truyền một video qua đường dẫn:

```
# Construct the input youtube video path
input_video_file_path = '#/content/drive/MyDrive/dataset/Test/Commercial_Burglary'
# Perform Single Prediction on the Test Video.
predict_single_action(input_video_file_path, SEQUENCE_LENGTH)
maxduration = 300
# Display the input video.
VideoFileClip(input_video_file_path, audio=False,
               target_resolution=(300,None)).ipython_display(maxduration = maxduration)

1/1 [=====] - @s 31ms/step
Hành động dự đoán: Ăn thường
Đo tín cây: 0.9538593435287475
```

Hình 7. Truyền video test

Sau đó bấm chạy để hệ thống chẩn đoán.



Hình 8. Kết quả cho ra hành động bất thường

5. KẾT LUẬN

Bài báo đã đưa ra một phương pháp sử dụng mạng nơ-ron tích chập CNN kết hợp mạng chuyển đổi tái phát dài hạn (LRCN) phát hiện và phân loại hành vi thông qua video giám sát hành vi của đối tượng áp dụng các kiến thức về trí tuệ nhân tạo và học sâu. Đây sẽ là cơ sở để các nghiên cứu về phân loại ảnh và AI nói chung có thể được phát triển trong tương lai với những cải tiến về tốc độ và độ chính xác cao.

Chúng tôi đã trình bày về mạng tích chập tái phát dài hạn (LRCN), một loại mô hình có chiều sâu cả về mặt không gian và thời gian, đồng thời có khả năng áp dụng linh hoạt cho nhiều nhiệm vụ thị giác khác nhau liên quan đến đầu vào và đầu ra tuần tự. Kết quả của chúng tôi chứng minh một cách nhất quán rằng: Bằng cách học động lực với mô hình chuỗi sâu, chúng tôi có thể cải thiện các phương pháp trước đây vốn chỉ học phân cấp sâu các tham số trong miền trực quan và các phương pháp lấy biểu diễn trực quan cố định của đầu vào và chỉ tìm hiểu động học của chuỗi đầu ra.

Khi lĩnh vực thị giác máy tính phát triển vượt xa các nhiệm vụ với đầu vào dự đoán tĩnh, chúng tôi hình dung rằng các công cụ mô hình hóa trình tự “sâu gấp đôi” như mạng tích chập tái phát dài hạn (LRCN) sẽ trở thành phần trung tâm của hầu hết các hệ thống thị giác, như các kiến trúc tích chập gần đây đã có. Việc dễ dàng kết hợp các công cụ này vào quy trình nhận dạng hình ảnh hiện tại khiến chúng trở thành lựa chọn tự nhiên cho các vấn đề về nhận thức với đầu vào trực quan hoặc đầu ra tuần tự thay đổi theo thời gian mà các phương pháp này có thể tạo ra với ít tiền xử lý đầu vào và không có tính năng được thiết kế bằng tay.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Nguyễn Phương Nga, Trần Hùng Cường, 2021. *Giáo trình trí tuệ nhân tạo*. NXB Thống kê.

- [2]. A. Adam, E. Rivlin, I. Shimshoni, and D. Reinitz, 2008. *Robust real-time unusual event detection using multiple fixedlocation monitors*. TPAMI.
- [3]. A. Karpathy, G. Toderici, S. Shetty, T. Leung, R. Sukthankar, L. Fei-Fei, 2014. *Large-scale video classification with convolutional neural networks*. In CVPR.
- [4]. A. Basharat, A. Gritai, and M. Shah, 2008. *Learning object motion patterns for anomaly detection and improved object detection*. In CVPR.
- [5]. B. Anti and B. Ommer, 2011. *Video parsing for abnormality detection*. In ICCV.
- [6]. C. Lu, J. Shi, and J. Jia, 2013. *Abnormal event detection at 150 fps in matlab*. In ICCV.
- [7]. D. Tran, L. Bourdev, R. Fergus, L. Torresani, M. Paluri, 2015. *Learning spatiotemporal features with 3d convolutional networks*. In ICCV.
- [8]. N. Srivastava, G. Hinton, A. Krizhevsky, I. Sutskever, R. Salakhutdinov, 2014. *Dropout: A simple way to prevent neural networks from overfitting*, J. Mach.
- [9]. Stuart Russell, Peter Norvig, 2020. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, 4th Edition, Pearson.
- [10]. Waqas Sultani, Chen Chen, Mubarak Shah, 2018. *Real-world Anomaly Detection in Surveillance Videos*. Cornell University Library.

NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG THUẬT TOÁN CF VÀ CBF VÀO WEBSITE QUẢN LÝ CỬA HÀNG ĐỒ ĂN HÀN QUỐC

RESEARCH AND APPLY CF AND CBF ALGORITHMS TO KOREAN FOOD STORE MANAGEMENT WEBSITES

Nguyễn Đức Thắng^{1,*}, Võ Mạnh Cường², Tống Thị Hồng Nhung³,
Nguyễn Thị Kim Chi², Phạm Thế Anh⁴

¹Lớp KTPM 01 - K16, Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp CNTT 04 - K16, Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Lớp CNTT 02 - K16, Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

⁴Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: ndt13102003@gmail.com

TÓM TẮT

Trong thế giới ngày nay, dịch vụ giao hàng đồ ăn đã trở thành một phần không thể thiếu của cuộc sống hàng ngày của chúng ta. Tuy nhiên, với sự đa dạng và phong phú của các nhà hàng và món ăn, việc tìm kiếm và chọn lựa đồ ăn phù hợp có thể trở nên khá phức tạp đối với người tiêu dùng. Để giải quyết vấn đề này, cả thuật toán CF (Collaborative Filtering) và CBF (Content-Based Filtering) đã được áp dụng vào việc gợi ý đặt đồ ăn, giúp cá nhân hóa trải nghiệm mua sắm trực tuyến và tăng sự hài lòng của khách hàng.

Từ khóa: Thuật toán CF, CBF, Nhà hàng, món ăn, Hàn Quốc

ASBTRACT

In today's world, food delivery services have become an indispensable part of our daily lives. However, with the variety and variety of restaurants and cuisines, finding and choosing the right food can become quite complicated for consumers. To solve this problem, both CF (Collaborative Filtering) and CBF (Content-Based Filtering) algorithms have been applied to suggest food orders, helping to personalize the online shopping experience and increase customer satisfaction.

Keywords: CF algorithm, CBF, Restaurant, food, Korea

1. GIỚI THIỆU

Để xây dựng hệ thống website bán món ăn giúp tối ưu hóa trải nghiệm người dùng nhóm nghiên cứu đã áp dụng thuật toán Collaborative Filtering (CF) và Content-Based Filtering (CBF) để xây dựng website phía back end.

Nội dung chính của nghiên cứu gồm: Tìm hiểu nghiên cứu áp dụng thuật toán Collaborative Filtering (CF) và Content-Based Filtering (CBF) vào trang web bán đồ ăn Hàn Quốc. Tạo ra một website bán đồ ăn có hệ thống gợi ý món ăn linh hoạt và cá nhân hóa, giúp người dùng dễ dàng tìm kiếm và chọn lựa các món ăn phù hợp với khẩu vị của họ. Đồng thời, việc áp dụng CF và CBF giúp tối ưu hóa quy trình mua sắm trực tuyến, tăng cường tương tác giữa người dùng và trang web, và tạo ra một môi trường mua sắm trực tuyến thú vị và thuận tiện.

2. THUẬT TOÁN CF VÀ CBF

2.1. Hệ gợi ý

Recommender Systems - RS (hệ gợi ý) là một dạng của hệ thống lọc thông tin (information filtering), nó được sử

dụng để dự đoán sở thích (preferences) hay xếp hạng (rating) mà người dùng có thể dành cho một mục thông tin (item) nào đó mà họ chưa xem xét tới trong quá khứ (item có thể là bài hát, bộ phim, đoạn video clip, sách, bài báo, đồ ăn, phim truyện....

2.2. Thuật toán Collaborative Filtering

Lọc cộng tác là một kỹ thuật có thể lọc ra các mục mà người dùng có thể thích dựa trên phản ứng của những người dùng tương tự. Nó hoạt động bằng cách tìm kiếm một nhóm lớn người và tìm một nhóm người dùng nhỏ hơn có sở thích tương tự như một người dùng cụ thể. Nó xem xét các mục họ thích và kết hợp chúng để tạo ra danh sách gợi ý được xếp. Phương pháp lọc cộng tác hay hệ thống lọc cộng tác là phương pháp phân tích dữ liệu người dùng để tìm ra mối tương quan giữa các đối tượng người dùng. Lọc cộng tác hoạt động bằng cách xây dựng một cơ sở dữ liệu, lưu trữ dưới dạng ma trận người dùng (users) - sản phẩm (items) và mỗi dòng của nó là một vector.

2.3. Thuật toán Content-Based Filtering

Lọc dựa trên nội dung là một loại hệ thống đề xuất cá nhân hóa các đề xuất dựa trên hoạt động của người dùng.

Nó phân tích các thuộc tính và từ khóa liên quan đến các mặt hàng trong cơ sở dữ liệu, giống như các thuộc tính trong thị trường trực tuyến và căn chỉnh chúng với hồ sơ người dùng. Hồ sơ này được xây dựng từ các tương tác của người dùng - mua hàng, xếp hạng (người dùng thích và không thích), tìm kiếm và nhấp chuột.

Tính năng lọc dựa trên nội dung cung cấp các đề xuất phù hợp bằng cách tập trung vào sở thích cá nhân, điều chỉnh hiệu quả các tùy chọn phù hợp với sở thích và sở thích riêng của từng người dùng.

2.4. Xây dựng Items Profile

Trong các hệ thống content-based, chúng ta cần xây dựng một bộ hồ sơ (profile) cho mỗi item. Profile này được biểu diễn dưới dạng toán học là một "feature vector" n chiều. Trong những trường hợp đơn giản (ví dụ như item là dữ liệu dạng văn bản), feature vector được trực tiếp trích xuất từ item. Từ đó chúng ta có thể xác định các item có nội dung tương tự bằng cách tính độ tương đồng giữa các feature vector của chúng.

Một số phương pháp thường được sử dụng để xây dựng feature vector là:

- Sử dụng TF-IDF
- Sử dụng biểu diễn nhị phân

Sử dụng TF-IDF: Giải thích một chút:

$TF(t, d) = (\text{số lần từ } t \text{ xuất hiện trong văn bản } d) / (\text{tổng số từ trong văn bản } d)$

$IDF(t, D) = \log_e(\text{Tổng số văn bản trong tập mẫu } D / \text{Số văn bản có chứa từ } t)$

Ví dụ: Giả sử chúng ta tìm kiếm về "IoT and analytics" trên Internet và tìm được những bài báo dưới đây:

Articles	Analytics	Data	Cloud	Smart	Insight
Article 1	21	24	0	2	2
Article 2	24	59	2	1	0
Article 3	40	115	0	10	19
Article 4	4	25	5	0	1
Article 5	0	49	4	5	4
Article 6	17	49	0	0	5
IDF	5.000	50.000	10.000	5.00.000	7000

Trong các bài báo, 5000 chứa analytics, 50.000 chứa data và số lượng tương tự dành cho các từ khác. Chúng ta hãy giả sử rằng tổng số tài liệu là 1 triệu (10^6).

- Tính TF: Ta sẽ tính TF cho mỗi từ trong mỗi bài báo

Ví dụ, $TF(\text{analytics}) = 1 + \lg 21 = 2,322$

Articles	Analytics	Data	Cloud	Smart	Insight	Length of Vector
Article 1	2.32219294	2.380211242	0	1.301029995	1.301029995	3.800450139
Article 2	2.380211242	2.770852912	1.301029995	1	0	4.404480987
Article 3	2.602059991	3.66666784	1.903089987	2	2.278753601	5.388804488
Article 4	1.602059991	2.447158033	1.698970004	0	1	3.527276247
Article 5	1.903089987	2.681241237	1.602059991	1.477121245	1.602059991	4.257459611
Article 6	2.210448921	2.69019608	1.903089987	0	1.698970004	4.326697114

- Tính IDF:

IDF được tính bằng cách lấy nghịch đảo logarit của tần số tài liệu trong toàn bộ kho tài liệu. Vì vậy, nếu có tổng số

1 triệu tài liệu được trả về bởi truy vấn tìm kiếm của chúng tôi và trong số các tài liệu đó, ví dụ: nếu từ smart xuất hiện trong 0,5 triệu lần trong tài liệu, giá trị IDF của nó sẽ là: $\log_{10}(10^6 / 500000) = 0,30$

- Tính trọng số TF-IDF:

Đầu tiên chúng ta sử dụng công thức sau để tính tf-idf. Sau đó, chuẩn hóa feature vector bằng cách chia vector cho độ dài của chính nó.

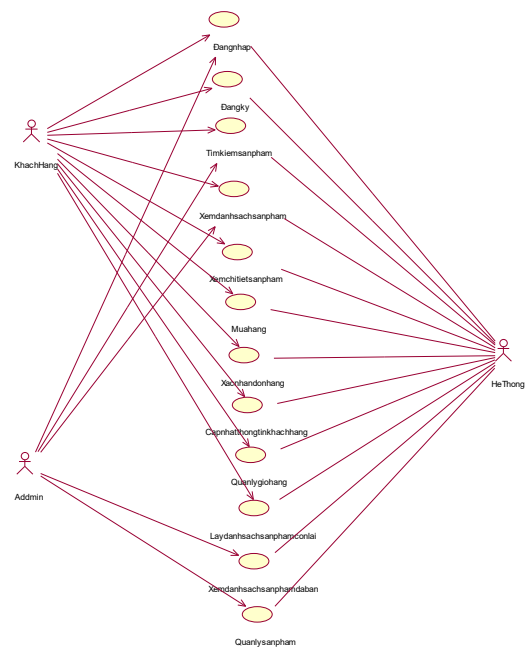
Như vậy, ta có thể có được các vector đặc trưng cho từng bài báo. Sau đó chúng ta có thể sử dụng độ tương đồng cosin để tính khoảng cách giữa chúng.

Sử dụng biểu diễn nhị phân: Ví dụ:

Movie	Adventure	Action	Science-Fiction	Drama	Crime	Thriller	User 1	User 2
Star Wars IV	1	1	1	0	0	0	1	-1
Saving Private Ryan	0	0	0	1	0	0		
American Beauty	0	0	0	1	0	0		
City of Gold	0	0	0	1	1	0	-1	1
Interstellar	0	0	1	1	0	0	1	
The Matrix	1	1	1	0	0	1		1

Trên đây là danh sách 6 bộ phim. Mỗi giá trị 0/1 thể hiện bộ phim đó không/có thuộc thể loại ở cột tương ứng. Bên cạnh đó, một hồ sơ người dùng cũng được tạo ra, với 1 là quan tâm, -1 là không và null là chưa đánh giá. Như trong ví dụ trên, User 1 có quan tâm bộ phim Star Wars IV, còn User 2 thì không.

3. KIẾN TRÚC HỆ THỐNG



Hình 1. Biểu đồ use case tổng quan

Hệ thống gồm các tác nhân là Khách, Người dùng và Quản trị viên. Khách là người sử dụng khi chưa đăng nhập vào hệ thống. Người dùng là người sử dụng đã đăng nhập vào hệ thống. Quản trị viên có vai trò quản trị hệ thống.

Các chức năng của hệ thống:

Đăng nhập: Cung cấp quyền cũng như phạm vi truy cập hệ thống.

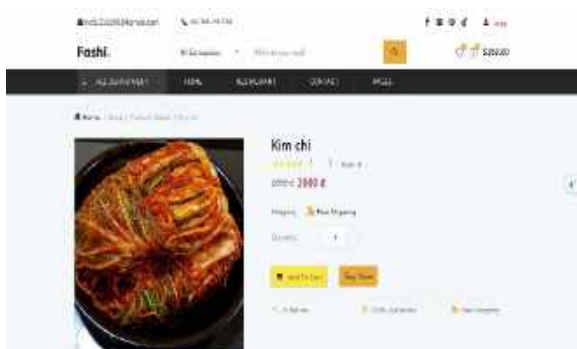
Quản trị người dùng: Quản trị viên sẽ có vai trò quản trị người dùng trong hệ thống.

Quản lý sản phẩm: Công việc quản trị sản phẩm của quản trị viên.

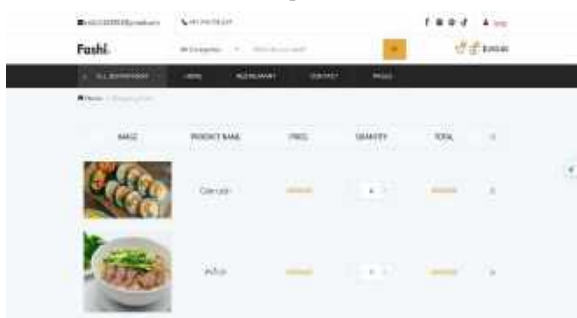
4. DEMO SẢN PHẨM



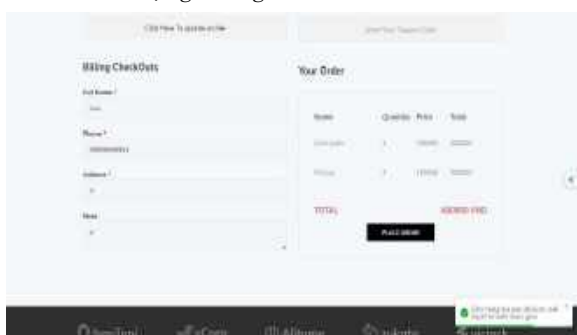
Hình 2. Giao diện đăng nhập



Hình 3. Giao diện chi tiết sản phẩm



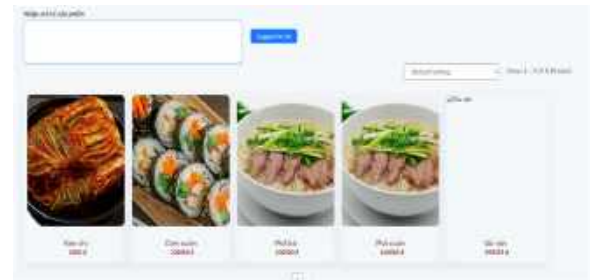
Hình 4. Giao diện giỏ hàng



Hình 5. Giao diện đặt mua hàng

5. ÁP DỤNG THUẬT TOÁN VÀO THỰC TẾ

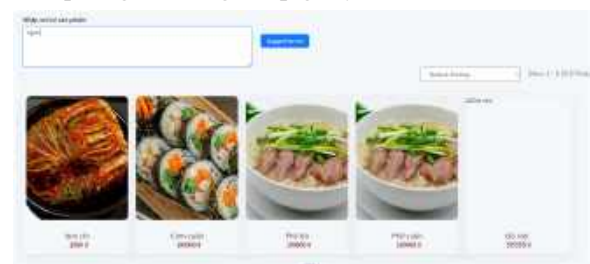
Giao diện chương trình:



Hình 6. Mô tả loại đồ ăn

B2 Sau khi nhập mô tả loại sản phẩm hệ thống thu thập dữ liệu trên cơ sở dữ liệu thông tin về mô tả loại đồ ăn và kết quả thu được là:

Kết quả người dùng nhập gợi ý:



Sử dụng thư viện natrual:

```
let docct = req.body.docct;
const tfidf = new TfIdf();
let allProduct = await ProductModel.find({deleted: false}, {description: 1, _id: 1});
console.log(allProduct);
allProduct.forEach(p => {
  tfidf.addDocument(p.description, p._id.toString());
});
console.log(tfidf);
```

Hình 7. Danh sách mô tả sản phẩm trong database được thu thập

```
[
  { _id: new ObjectId("65fcd70e6ee7ecd9bc31aae7"), description: 'd' },
  { _id: new ObjectId("66095d9c77c4b10d793f6d67"), description: 'Siêu ngon' },
  { _id: new ObjectId("66095e8f77c4b10d793f6d84"), description: 'ko' },
  { _id: new ObjectId("66095e877c4b10d793f6d8b"), description: 'ko' },
  { _id: new ObjectId("661ac7f8f83a3dde5a22ach3"), description: 'Gà nướng từ nam dân' }
]
```

Hình 8. Thêm mảng vào TfIdf để đánh giá tần số suất hiện

```
Tfidf {
  documents: [
    { key: '65fcd70e6ee7ecd9bc31aae7' },
    { key: '66095d9c77c4b10d793f6d67', si: 1, ngon: 1 },
    { key: '66095e8f77c4b10d793f6d84', ko: 1 },
    { key: '66095e877c4b10d793f6d8b', ko: 1 },
    { key: '661ac7f8f83a3dde5a22ach3', nh: 1, nam: 1 }
  ],
  idfCache: [Object: null prototype] {}
}
```

Hình 9. Đánh giá tfidf và sắp xếp mảng giảm dần của trọng số về mức độ giống nhau

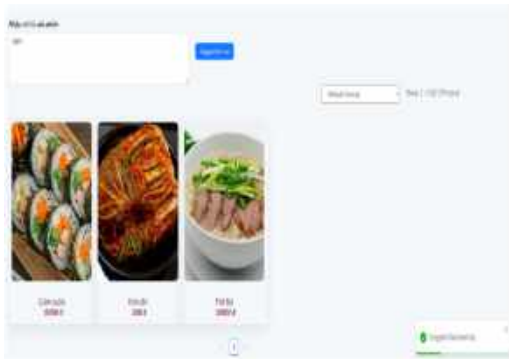
```
tfidf.get() {
  docs: [
    { key: '65fcd70e6ee7ecd9bc31aae7' },
    { key: '66095d9c77c4b10d793f6d67', si: 1, ngon: 1 },
    { key: '66095e8f77c4b10d793f6d84', ko: 1 },
    { key: '66095e877c4b10d793f6d8b', ko: 1 },
    { key: '661ac7f8f83a3dde5a22ach3', nh: 1, nam: 1 }
  ],
  idfCache: [Object: null prototype] {}
}
```

```
[
  [ '66095d9c77c4b18d793f6d67', 1.916290731874155 ],
  [ '65fcd79e0ee7ecdfbc31ae7', 0 ],
  [ '66095e0f77c4b18d793f6d84', 0 ],
  [ '66095e0f77c4b18d793f6d8b', 0 ],
  [ '661ac7f0f83a3dde5a22acb3', 0 ]
]
```

Hình 10. Kết quả thu được

Chú thích:

Lưu mảng chữ Id product và trọng số được sắp xếp giảm dần lấy ra 3 sản phẩm có trọng số cao nhất để gợi ý cho người dùng.



Hình 11. Giao diện hiển thị lên cho người dùng

Thông báo tìm kiếm thành công cho người dùng.

6. KẾT LUẬN

Thuật toán CBF và CF đã giúp cá nhân hóa trải nghiệm mua sắm của người dùng, đưa ra những đề xuất sản phẩm phù hợp với sở thích và nhu cầu của họ. Điều này đã tạo ra một trải nghiệm mua sắm trực tuyến chất lượng và hấp dẫn hơn. Bằng việc đề xuất sản phẩm chính xác, website đã thúc đẩy tương tác của người dùng trên nền tảng của mình. Điều này không chỉ tạo ra một môi trường mua sắm tốt hơn mà còn tăng cường mối quan hệ khách hàng. Sự kết hợp giữa CBF và CF đã giúp tối ưu hóa doanh số bán hàng thông qua việc đề xuất sản phẩm phù hợp và khuyến khích mua sắm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Trung Phú, 2019. *Giáo trình thiết kế Web*. NXB Thống kê.
- [2]. Mongoose, (n.d.), *SchemaTypes*, Mongoose, <https://mongoosejs.com/docs/schematypes.html>
- [3]. Socket.IO, (n.d.), *Socket.IO*, Socket.IO. <https://socket.io/>
- [4]. React, (n.d.), *Introducing Hooks*, React, <https://legacy.reactjs.org/docs/hooks-intro.html>
- [5]. Express.js, (n.d.), *Express - Node.js web application framework*, Express.js, <https://expressjs.com/>
- [6]. VietDung, 2018, *Xây dựng một hệ thống gợi ý collaborative filtering dễ dàng như thế nào?*, Viblo, <https://viblo.asia/p/xay-dung-mot-he-thong-goi-y-collaborative-filtering-de-dang-nhu-the-nao-GrLZDXv3Zk0>
- [7]. NaturalNode, (n.d.), *Natural*, GitHub, <https://github.com/NaturalNode/natural>
- [8]. Vietnambiz, (2020, 15 tháng 5), *Phương pháp lọc cộng tác trong thương mại điện tử là gì?* Vietnambiz, <https://vietnambiz.vn/phuong-phap-loc-cong-tac-trong-thuong-mai-dien-tu-la-gi-20200515152001751.html>
- [9]. IBM, (n.d.), *Content-based filtering*, IBM, <https://www.ibm.com/topics/content-based-filtering>.

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG GIẢI PHÁP NO - CODE ĐỂ XÂY DỰNG WEBSITE BÁN HÀNG

STUDYING AND APPLYING NO-CODE SOLUTIONS TO BUILD SALES WEBSITES

Nguyễn Duy Phan^{1,*}, Phạm Đình Tiến¹, Đỗ Ngọc Sơn²

¹Lớp KTPM 01 - K16, Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: Duyphan3022@gmail.com

TÓM TẮT

Hiện nay, giải pháp No-Code ngày càng trở thành xu hướng quan trọng trong lĩnh vực phát triển web, đặc biệt là trong việc xây dựng website bán hàng. Sự phổ biến này tăng cường nhu cầu nghiên cứu và ứng dụng No-Code trong các dự án thương mại điện tử. Xây dựng một trang web bán hàng không chỉ đòi hỏi kỹ thuật mà còn đặt ra những thách thức về tối ưu hóa thời gian và chi phí. Giải pháp No-Code có thể là một cách tiếp cận hiệu quả để vượt qua những thách thức này. Vì vậy lựa chọn công cụ Figma để xây dựng giao diện không chỉ dựa trên sự phổ biến mà còn do khả năng chuyển đổi thiết kế sang mã nguồn dễ dàng. Điều này giúp tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình thực nghiệm và kiểm thử. Dự án không chỉ tập trung vào việc áp dụng giải pháp No-Code mà còn đưa ra các khía cạnh về sự so sánh giữa phương pháp No-Code và phương pháp truyền thống. Điều này tạo ra một cơ hội nghiên cứu đa chiều và có giá trị trong việc đánh giá hiệu suất và tiềm năng của No-Code. Nghiên cứu này không chỉ mang lại kiến thức học thuật mà còn đưa ra giải pháp thực tế cho doanh nghiệp, giúp họ hiểu rõ về tiềm năng và hạn chế của việc sử dụng giải pháp No-Code trong xây dựng và quản trị trang web bán hàng.

Từ khóa: No-code solutions; figma; web development.

ABSTRACT

Today, No-Code solutions are increasingly becoming an important trend in the field of web development, especially in building sales websites. This popularity strengthens the need to research and apply No-Code in e-commerce projects. Building a sales website not only requires technical skills but also poses challenges in terms of time and cost optimization. No-Code solutions can be an effective approach to overcome these challenges. Therefore, choosing Figma tool to build interfaces is not only based on its popularity but also due to the ability to easily convert designs to source code. This helps facilitate the experimentation and testing process. The project not only focuses on the application of No-Code solutions but also provides aspects of comparison between No-Code methods and traditional methods. This creates a valuable and multidimensional research opportunity in evaluating the performance and potential of No-Code. This research not only brings academic knowledge but also offers practical solutions for businesses, helping them clearly understand the potential and limitations of using No-Code solutions in website construction and administration.

Keywords: No-code solutions; figma; web development.

1. GIỚI THIỆU VỀ GIẢI PHÁP NO-CODE VÀ LỢI ÍCH TRONG XÂY DỰNG WEBSITE

1.1. Khái niệm về No-Code

No-Code là một xu hướng đột phá trong lĩnh vực phát triển web, nơi người sử dụng có thể tạo ra các ứng dụng mà không cần phải viết mã nguồn. Điều này làm giảm đáng kể sự phụ thuộc vào kỹ thuật viên chuyên nghiệp và mở ra cánh cửa cho người không chuyên về lập trình tham gia vào quá trình xây dựng các dự án trực quan và hiệu quả.

1.2. Lợi ích của No-Code trong xây dựng Website

✓ Tăng tốc quá trình phát triển

No-Code giúp giảm bớt thời gian cần thiết cho việc phát triển, vì không cần phải viết mã nguồn từ đầu. Các công cụ No-Code thường cung cấp giao diện đồ họa giúp người dùng dễ dàng kéo và thả các thành phần để xây dựng trang web.

✓ Giảm chi phí phát triển

Với khả năng sử dụng các công cụ No-Code, chi phí phát triển giảm xuống do không cần phải thuê các nhà phát triển

chuyên nghiệp. Người quản lý dự án có thể tự mình xây dựng và duy trì trang web một cách hiệu quả.

✓ Khả năng linh hoạt và thích ứng cao

No-Code thích ứng tốt với nhu cầu thay đổi nhanh chóng. Người dùng có thể dễ dàng điều chỉnh và cập nhật trang web mà không cần phải thực hiện các thay đổi phức tạp trong mã nguồn.

✓ Thiết kế trực quan và tiện ích hóa

Công cụ No-Code thường đi kèm với giao diện trực quan, giúp người dùng xây dựng giao diện trực quan mà không cần kiến thức vững về thiết kế hay lập trình.

✓ Tích hợp dễ dàng với các dịch vụ khác

No-Code thường hỗ trợ tích hợp dễ dàng với các dịch vụ và API khác, giúp mở rộng tính năng của trang web mà không cần sự can thiệp nhiều vào mã nguồn.

2. NGHIÊN CỨU CÔNG CỤ FIGMA TRONG QUÁ TRÌNH XÂY DỰNG WEBSITE

2.1. Giới thiệu về Figma

✓ Lịch sử và xuất phát điểm

Figma, được thành lập vào năm 2012, là một trong những công cụ thiết kế giao diện hàng đầu dựa trên nền tảng đám mây. Sứ mệnh của Figma là tạo ra một nền tảng cho việc thiết kế đồ họa và giao diện người dùng mà không gặp rắc rối của việc cài đặt phần mềm đồng thời giữ cho quy trình làm việc linh hoạt và dễ dàng chia sẻ.

✓ Thiết kế đồng thời và cộng tác

Figma đặt một trọng tâm lớn vào khả năng làm việc đồng thời và cộng tác trong quá trình thiết kế. Người dùng có thể thấy các thay đổi ngay lập tức khi đồng đội thực hiện chỉnh sửa, giúp giảm thiểu thời gian phải đợi và tăng cường sự hiểu biết và tương tác trong nhóm.

✓ Giao diện làm việc linh hoạt

Figma cung cấp một giao diện làm việc linh hoạt, dễ sử dụng, và được thiết kế để tối ưu hóa trải nghiệm người dùng. Với các công cụ kéo và thả, điều chỉnh kích thước và các tính năng như Auto Layout, việc tạo ra các bản vẽ và mô hình trở nên thuận lợi và nhanh chóng.

✓ Tích hợp nền tảng và đa thiết bị

Figma không chỉ hỗ trợ thiết kế giao diện cho web mà còn mở rộng sang di động và desktop. Điều này giúp nhóm thiết kế có khả năng linh hoạt hóa quy trình làm việc, đảm bảo tính thống nhất trên các nền tảng khác nhau.

✓ Cập nhật thường xuyên và tiếp cận cộng đồng

Figma liên tục cập nhật và thêm các tính năng mới để đáp ứng nhu cầu ngày càng phức tạp của người dùng. Bằng cách tiếp cận cộng đồng người dùng, Figma không chỉ cung cấp một công cụ mạnh mẽ mà còn tạo cơ hội cho ý kiến và đóng góp từ phía người dùng.

✓ Môi trường bảo mật và quản lý dự án

Figma đặt sự an toàn và bảo mật dữ liệu lên hàng đầu. Việc lưu trữ dự án trên đám mây giúp tránh mất mát dữ liệu và đồng thời cung cấp quản lý quyền truy cập linh hoạt, đảm bảo tính riêng tư của dự án.

✓ Môi trường lập trình tương tác (Interactive Prototyping)

Figma cho phép người dùng tạo ra các bản prototype tương tác, giúp xem trước trải nghiệm người dùng và đảm bảo sự thống nhất giữa thiết kế và phát triển. Điều này làm cho quy trình phát triển và kiểm thử trở nên mạnh mẽ và linh hoạt.

✓ Phản hồi và đánh giá

Figma có cơ chế cho phép việc chia sẻ và đánh giá trực tiếp từ đồng đội và khách hàng. Việc này giúp quy trình làm việc trở nên mở và linh hoạt, tăng cường giao tiếp và chất lượng sản phẩm cuối cùng.

✓ Tính linh động và truy cập mọi nơi

Với tính năng hoạt động trực tuyến và có thể truy cập từ mọi thiết bị, Figma mang lại sự linh động cho người dùng. Việc làm việc từ xa và truy cập dự án mọi lúc mọi nơi trở nên thuận tiện.

2.2. Các tính năng chính của Figma

✓ Làm việc đồng thời

Một trong những ưu điểm lớn của Figma là khả năng làm việc đồng thời. Đội ngũ thiết kế và phát triển có thể cùng nhau tương tác và chỉnh sửa các bản vẽ, mô hình ngay trong thời gian thực, giúp giảm thời gian và tăng hiệu suất làm việc.

✓ Thiết kế đa nền tảng

Figma không chỉ hỗ trợ thiết kế giao diện cho web mà còn mở rộng sang di động và desktop. Điều này giúp cho nhóm thiết kế có khả năng linh hoạt hóa quy trình làm việc trên các dự án đa nền tảng.

✓ Tích hợp dễ dàng

Khả năng tích hợp của Figma với nhiều công cụ và dịch vụ khác nhau giúp đơn giản hóa quá trình làm việc. Việc truy cập và chia sẻ dự án trở nên thuận lợi, từ quản lý dự án đến các công cụ phát triển.

✓ Auto Layout

Tính năng Auto Layout của Figma tự động điều chỉnh kích thước và bố trí của các phần tử trong thiết kế khi kích thước màn hình hoặc nội dung thay đổi. Điều này giữ cho giao diện luôn linh hoạt và thống nhất.

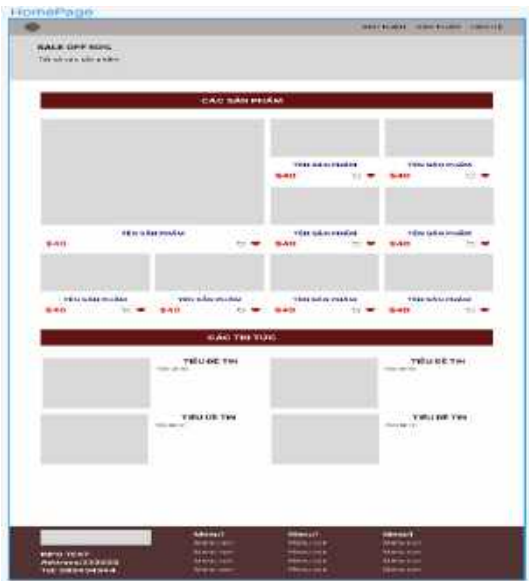
3. ỨNG DỤNG FIGMA ĐỂ XÂY DỰNG GIAO DIỆN WEBSITE BÁN HÀNG

3.1. Xây dựng Layout của Website bán hàng

✓ Xây dựng layout trang chủ

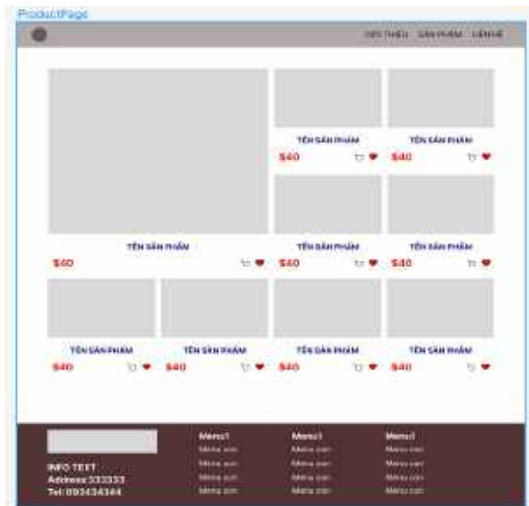
3.2. Xây dựng các giao diện của Website bán sách sử dụng các Layout đã dựng

✓ Trang chủ



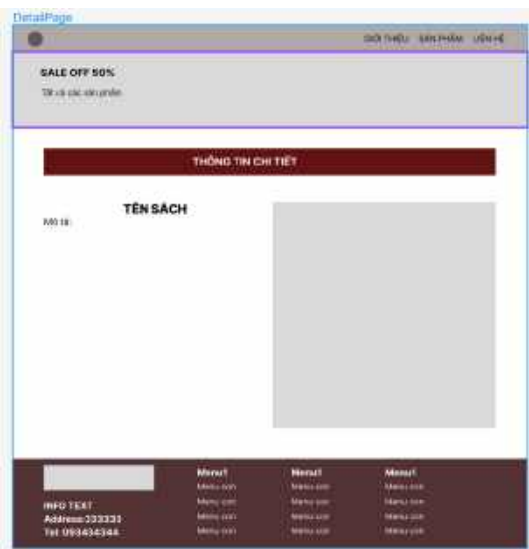
Hình 1. Layout trang chủ

✓ Xây dựng layout trang sản phẩm



Hình 2. Layout trang sản phẩm

✓ Xây dựng layout trang chi tiết sản phẩm



Hình 3. Layout trang chi tiết sản phẩm



Hình 4. Giao diện trang chủ

✓ Trang sản phẩm



Hình 5. Giao diện sản phẩm

✓ Trang chi tiết sản phẩm



Hình 6. Giao diện trang chi tiết sản phẩm

3.2. Chuyển giao diện từ Figma sang HTML và CSS

3.2.1. Index.html

```

<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<meta charset="utf-8" />
<meta name="viewport" content="initial-scale=1,
width=device-width" />
<link rel="stylesheet" href="/global.css" />
<link rel="stylesheet" href="/index.css" />
<link rel="stylesheet"
href="https://fonts.googleapis.com/css2?family=Inter:
wght@400;500;700;800&display=swap"
/>
</head>
<body>
<div class="homepage">
<div class="header">
<div class="logo"></div>
<div class="menu">
<div class="trang-ch">TRANG CHỦ</div>
<div class="trang-ch">GIỚI THIỆU</div>
<div class="trang-ch">SẢN PHẨM</div>
<div class="trang-ch">LIÊN HỆ</div>
</div>

```

```

</div>
<div class="banner">

<b class="sale-off-50">SALE OFF 50%</b>
<div class="tt-c-sn">Tất cả sản phẩm</div>
</div>
<div class="product-card">
<div class="image"></div>
<div class="content">
<b class="tn-sn-phm">TÊN SẢN PHẨM</b>
<div class="price-icon">
<b class="b">$40</b>


</div>
</div>
</div>
<div class="product-card1">
<div class="image"></div>
<div class="content">
<b class="tn-sn-phm">TÊN SẢN PHẨM</b>
<div class="price-icon">
<b class="b">$40</b>


</div>
</div>
</div>
<div class="product-card2">
<div class="image"></div>
<div class="content">
<b class="tn-sn-phm">TÊN SẢN PHẨM</b>
<div class="price-icon">
<b class="b">$40</b>


</div>
</div>

```

```

</div>
</div>
<div class="product-card3">
  <div class="image"></div>
  <div class="content">
    <b class="tn-sn-phm">TÊN SẢN PHẨM</b>
    <div class="price-icon">
      <b class="b">$40</b>
      
      
    </div>
  </div>
</div>
<div class="product-card4">
  <div class="image"></div>
  <div class="content">
    <b class="tn-sn-phm">TÊN SẢN PHẨM</b>
    <div class="price-icon">
      <b class="b">$40</b>
      
      
    </div>
  </div>
</div>
<div class="product-card5">
  <div class="image"></div>
  <div class="content">
    <b class="tn-sn-phm">TÊN SẢN PHẨM</b>
    <div class="price-icon">
      <b class="b">$40</b>
      
      
    </div>
  </div>
</div>
<div class="product-card6">
  <div class="image"></div>
  <div class="content">

```

```

    <b class="tn-sn-phm">TÊN SẢN PHẨM</b>
    <div class="price-icon">
      <b class="b">$40</b>
      
      
    </div>
  </div>
</div>
<div class="product-card7">
  <div class="image"></div>
  <div class="content">
    <b class="tn-sn-phm">TÊN SẢN PHẨM</b>
    <div class="price-icon">
      <b class="b">$40</b>
      
      
    </div>
  </div>
</div>
<div class="product-card8">
  <div class="image"></div>
  <div class="content">
    <b class="tn-sn-phm">TÊN SẢN PHẨM</b>
    <div class="price-icon">
      <b class="b">$40</b>
      
      
    </div>
  </div>
</div>
<div class="footer">
  <div class="company-info">
    <div class="company-info-child"></div>
    <div class="info-text-address2222-container">
      <p class="info-text">INFO TEXT</p>
      <p class="info-text">Address:2222</p>
      <p class="info-text">Tel: 09121545...</p>
    </div>
  </div>

```

```

</div>
<div class="columns">
  <div class="menu-column">
    <div class="menu1">Menu1</div>
    <div class="menu-con">Menu con</div>
    <div class="menu-con">Menu con</div>
    <div class="menu-con">Menu con</div>
    <div class="menu-con">Menu con</div>
  </div>
  <div class="menu-column">
    <div class="menu1">Menu1</div>
    <div class="menu-con">Menu con</div>
    <div class="menu-con">Menu con</div>
    <div class="menu-con">Menu con</div>
    <div class="menu-con">Menu con</div>
  </div>
  <div class="menu-column">
    <div class="menu1">Menu1</div>
    <div class="menu-con">Menu con</div>
    <div class="menu-con">Menu con</div>
    <div class="menu-con">Menu con</div>
    <div class="menu-con">Menu con</div>
  </div>
</div>
</div>
<div class="homepage-child"></div>
<div class="homepage-item"></div>
<div class="cc-sn-phm">CÁC SẢN PHẨM</div>
<div class="cc-tin-tc">CÁC TIN TỨC</div>
<div class="homepage-inner"></div>
<b class="tiu-tin">TIÊU ĐỀ TIN</b>
</div>
</body>
</html>

```

3.2.2 Index.css

```

.logo {
  position: absolute;
  top: calc(50% - 40px);
  left: 46px;
  border-radius: 50%;
  background-color: var(--color-silver);
  width: 70px;
  height: 70px;
}

.trang-ch {
  width: 201px;
  position: relative;
  font-weight: 800;
  display: inline-block;
  height: 49px;
  flex-shrink: 0;
}

.menu {
  position: absolute;
  top: calc(50% - 19px);
  right: 55px;
  display: flex;
  flex-direction: row;
  align-items: flex-start;
  justify-content: flex-start;
  gap: 0 31px;
}

.banner-child,
.header {
  position: absolute;
  width: 100%;
  top: 0;
  right: 0;
  left: 0;
}

.header {
  background-color: #b1a8a8;
  height: 100px;
  text-align: left;
}

.banner-child {
  height: 100%;
  bottom: 0;
  max-width: 100%;
  overflow: hidden;
  max-height: 100%;
  object-fit: cover;
  display: none;
}

.sale-off-50,
.tt-c-sn {

```

```

position: absolute;
top: calc(50% - 0px);
left: 86px;
display: inline-block;
width: 481px;
height: 45px;
}
.tt-c-sn {
top: calc(50% + 67px);
left: 112px;
font-size: var(--font-size-13xl);
width: 280px;
height: 42px;
}
.banner {
position: absolute;
width: 100%;
top: 100px;
right: 0;
left: 0;
background-color: var(--color-silver);
height: 350px;
text-align: left;
font-size: var(--font-size-29xl);
color: var(--color-white);
}
.image {
align-self: stretch;
flex: 1;
border-radius: var(--br-13xl);
background-color: var(--color-gainsboro);
}
.b,
.image,
.tn-sn-phm {
position: relative;
}
.tn-sn-phm {
align-self: stretch;
}
.b {
flex: 1;
}

```

```

.vector-icon,
.vector-icon1 {
width: 29px;
position: relative;
height: 19px;
}
.vector-icon1 {
height: 22px;
}
.content,
.price-icon {
align-self: stretch;
display: flex;
}
.price-icon {
flex-direction: row;
align-items: center;
justify-content: center;
padding: 0 var(--padding-sm);
gap: 0 32px;
text-align: left;
font-size: var(--font-size-21xl);
color: var(--color-red);
}
.content {
flex-direction: column;
align-items: flex-start;
justify-content: flex-start;
gap: 32px 0;
}
.product-card,
.product-card1,
.product-card2,
.product-card3,
.product-card4,
.product-card5,
.product-card6,
.product-card7,
.product-card8 {
position: absolute;
width: calc(100% - 852px);
top: 691px;
right: 732px;
}

```

left: 120px;	.product-card7,
height: 861px;	.product-card8 {
display: flex;	top: 1593px;
flex-direction: column;	}
align-items: flex-start;	.product-card5,
justify-content: flex-start;	.product-card6,
gap: 32px 0;	.product-card7,
}	.product-card8 {
.product-card1,	width: calc(100% - 1158px);
.product-card2,	right: 732px;
.product-card3,	left: 426px;
.product-card4,	}
.product-card5,	.product-card6,
.product-card6,	.product-card7,
.product-card7,	.product-card8 {
.product-card8 {	top: 691px;
width: calc(100% - 1159px);	right: 120px;
top: 1593px;	left: 1038px;
right: 1039px;	}
height: 418px;	.product-card7,
}	.product-card8 {
.product-card2,	top: 1142px;
.product-card3,	}
.product-card4,	.product-card8 {
.product-card5,	top: 1593px;
.product-card6,	}
.product-card7,	.company-info-child {
.product-card8 {	width: 282px;
top: 691px;	position: relative;
right: 427px;	background-color: var(--color-gainsboro);
left: 732px;	height: 94px;
}	}
.product-card3,	.info-text {
.product-card4,	margin: 0;
.product-card5,	}
.product-card6,	.info-text-address2222-container {
.product-card7,	width: 282px;
.product-card8 {	position: relative;
top: 1142px;	display: inline-block;
}	height: 135px;
.product-card4,	flex-shrink: 0;
.product-card5,	}
.product-card6,	.company-info {


```

display: flex;
flex-direction: column;
align-items: flex-start;
justify-content: flex-start;
gap: 52px 0;
}
.menu1 {
width: 94px;
position: relative;
font-weight: 800;
display: inline-block;
}
.menu-con {
position: relative;
font-weight: 500;
}
.columns,
.footer,
.menu-column {
display: flex;
align-items: flex-start;
}
.menu-column {
width: 102px;
flex-direction: column;
justify-content: flex-start;
gap: 16px 0;
}
.columns,
.footer {
flex-direction: row;
}
.columns {
width: 606px;
justify-content: flex-start;
gap: 0 150px;
font-size: var(--font-size-xl);
}
.footer {
position: absolute;
width: 100%;
right: 0;
bottom: 0;
left: 0;
background-color: #171414;
height: 362px;
justify-content: space-between;
padding: 49px 120px;
box-sizing: border-box;
text-align: left;
color: var(--color-white);
}
.homepage-child,
.homepage-item {
position: absolute;
width: calc(100% - 240px);
top: 497px;
right: 120px;
left: 120px;
background-color: var(--color-navy);
height: 82px;
}
.homepage-item {
top: 2123px;
right: 127px;
left: 113px;
}
.cc-sn-phm,
.cc-tin-tc {
position: absolute;
width: calc(100% - 1008px);
top: 506px;
left: 568px;
font-size: var(--font-size-29xl);
font-weight: 800;
color: var(--color-white);
text-align: left;
display: inline-block;
height: 63px;
}
.cc-tin-tc {
top: 2142px;
left: 574px;
}
.homepage-inner,
.tiu-tin {

```

```

position: absolute;
left: 120px;
width: 274px;
}
.homepage-inner {
top: 2293px;
background-color: var(--color-gainsboro);
height: 228px;
}
.tiu-tin {
top: 2521px;
display: inline-block;
color: #000;
text-align: left;
height: 67px;
}
.homepage {
width: 100%;
position: relative;
background-color: var(--color-white);
height: 3018px;
overflow: hidden;

```

```

text-align: center;
font-size: var(--font-size-13xl);
color: var(--color-navy);
font-family: var(--font-inter);

```

4. KẾT LUẬN

Qua việc tìm hiểu về giải pháp No-Code và công cụ Figma, chúng ta thấy được các giá trị và ứng dụng của giải pháp No-Code trong việc xây dựng các giao diện Web.

Có một số công cụ No-Code phổ biến như Wix, Shopify, Squarespace và Webflow, mà cho phép người dùng tạo ra các trang web một cách dễ dàng thông qua giao diện trực quan và các công cụ kéo thả tiện dụng.

No-Code là một phương pháp mạnh mẽ cho phép người dùng tạo ra ứng dụng Web mà không cần phải viết mã code hay có kiến thức chuyên sâu về lập trình.

No-Code có thể cung cấp một loạt các tính năng từ việc tạo cửa hàng trực tuyến, quản lý hàng tồn kho, xử lý thanh toán đến việc tối ưu hóa trải nghiệm người dùng.

Trong nghiên cứu này chúng em mới chỉ cài đặt Demo một số Layout cơ bản của Website bán hàng. Trên cơ sở nghiên cứu trên sẽ tạo tiền đề để chúng ta tiếp tục xây dựng được các Website phức tạp trên các nền tảng khác nhau, đáp ứng được các yêu cầu trong thực tế.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Joydip Kanjilal, 2019. *No-Code solutions*, Packt Publishing, UK.
- [2]. Brian Wortman, 2021. *No-Code solution in website construction and administration*, Apress, US.
- [3]. <https://academy.misa.vn/figma-tu-can-ban-den-thuc-chien-api.jquery.com/jquery.ajax/>
- [4]. <https://www.udemy.com/course/khoa-hoc-figma-can-ban-by-telos/>

NGHIÊN CỨU VÀ XÂY DỰNG HỆ THỐNG CẢNH BÁO HÀNH VI NGUY HIỂM Ở CHUNG CƯ

RESEARCH AND BUILD A WARNING SYSTEM OF DANGEROUS BEHAVIOR IN APARTMENTS

Nguyễn Quốc Toàn^{1,*}, Nguyễn Nhật Minh¹, Nguyễn Tiến Mạnh¹,
Nguyễn Trọng Thành¹, Hoàng Xuân Quý¹, Nguyễn Thị Cẩm Ngoan²

¹Lớp CNTT 04 - K16, Khoa công nghệ thông tin, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Khoa công nghệ thông tin, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: toanquoc2003@gmail.com

TÓM TẮT

Trong bài báo này, chúng tôi đã tìm cách để có thể xây dựng một ứng dụng phân loại hành vi nguy hiểm. Sau quá trình sàng lọc tất cả các mô hình truyền thống và mô hình học sâu, cuối cùng chúng tôi xác định chọn mô hình RNN kết hợp với YoLov8 và LSTM. RNN là một loại thuật toán trong lĩnh vực học máy dùng để xử lý dữ liệu tuần tự, như văn bản, âm thanh hoặc chuỗi thời gian sử dụng chuỗi các thông tin. RNN có khả năng nhớ các thông tin được tính toán trước đó. Cụ thể ở đây là nhận diện hành động trong video hoặc hình ảnh có phải hành vi nguy hiểm không. Mặc dù trình mô hình của chúng tôi chưa đạt chính xác quá cao, nhưng chúng tôi vẫn có thể nhận được kết quả chính xác ở mức độ chấp nhận được và đã xác định thành công hành vi nguy hiểm dựa vào mô hình đã đào tạo.

Từ khóa: nhận diện nguy hiểm; học sâu; RNN

ABSTRACT

In this paper, we found a method to build an application for classifying dangerous actions. After screening all traditional models and deep learning models, we chose RNN models combined with YoLo v8 and LSTM models. RNN is a type of artificial neural network that is designed to process sequential data. Unlike feedforward neural networks, RNNs can use their internal state (memory) to process sequences of inputs. This allows them to exhibit temporal dynamic behavior. RNNs are characterized by the direction of the flow of information between their layers, which can be bi-directional. They apply to tasks such as unsegmented, connected handwriting recognition, or speech recognition. Specifically, here is the classification of actions to determine whether they are dangerous. Although our model is not yet accurate enough, we are still able to obtain accurate results to a certain extent and successfully identify dangerous actions based on the trained model.

Keywords: classify dangerous actions; deep learning; RNN

CHỮ VIẾT TẮT

AI	Artificial intelligence	Trí tuệ nhân tạo
RNN	Recurrent neural network	Mạng nơ-ron hồi quy
LSTM	Long short-term memory	Bộ nhớ dài-ngắn hạn

1. GIỚI THIỆU

Bài báo này trình bày việc sử dụng mô hình mạng neural hồi quy (RNN) để phân loại hành vi nguy hiểm. Mô hình này đã cho thấy hiệu suất tốt trong việc phân loại video các hành vi và xác định được đối tượng có thực hiện hành vi nguy hiểm hay không. Việc sử dụng các kỹ thuật học sâu để phân loại các hành vi nguy hiểm và đưa ra cảnh báo là cần thiết vì hiện nay các vụ tai nạn đáng tiếc do trẻ em chơi ngoài ban công tại các tòa nhà chung cư xảy ra rất nhiều.

Cùng với sự phát triển của phần cứng mạnh mẽ cho phép tính toán hàng tỷ phép tính trong một giây, mạng RNN trở nên phổ biến hơn và được áp dụng vào nhiều lĩnh vực khác nhau của đời sống như lĩnh vực thị giác máy tính, lĩnh vực tự động nhận dạng giọng nói, xử lý ngôn ngữ tự nhiên, lĩnh vực y khoa,...

2. CÁC NGHIÊN CỨU LIÊN QUAN

Ý tưởng về trí thông minh nhân tạo nhận diện các hành vi bất thường hay nguy hiểm của con người đã nâng cao

tiêu chuẩn của các hệ thống quan sát, nhận thức tình huống, an toàn nhà ở và môi trường thông minh.

Ở trong nước cũng như ngoài nước cũng đã có rất nhiều các công ty hay tổ chức sử dụng trí tuệ nhân tạo để nhận biết các hành vi bất thường. Tiêu biểu như startup Vsta với sản phẩm AI nhận diện hành vi Asilla đã đạt giải thưởng AI Awards 2022 do VnExpress tổ chức.

Có thể nói với sự phát triển ngày càng mạnh của trí tuệ nhân tạo thì trí thông minh nhân tạo nhận diện hành vi bất thường sẽ ngày càng được cải thiện. Trong tương lai gần nó sẽ được ứng dụng vào việc bảo vệ nhà, hoặc hệ thống quan sát trong các viện dưỡng lão.

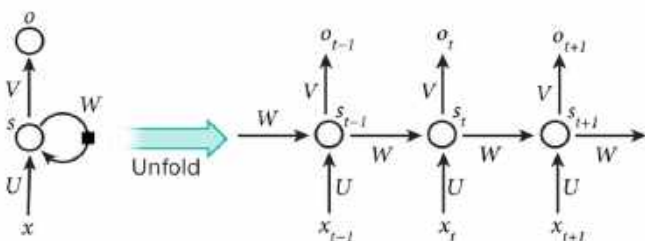
3. PHƯƠNG PHÁP VÀ TƯ LIỆU

Trong phần này, nghiên cứu sẽ trình bày chi tiết về thuật toán RNN. Recurrent Neural Network (RNN) là một loại mạng neural được thiết kế để xử lý dữ liệu tuần tự. RNN có khả năng nhớ thông tin từ các bước trước đó, điều này giúp nó hiểu được ngữ cảnh và thứ tự của dữ liệu. RNN có thể được sử dụng để dịch văn bản từ một ngôn ngữ sang ngôn ngữ khác, học cách tạo ra văn bản mới dựa trên văn bản đã học, chuyển đổi giọng nói thành văn bản hay để tạo ra mô tả văn bản cho hình ảnh.

3.1. Thuật toán RNN

- Giới thiệu về thuật toán RNN

Ý tưởng chính của RNN (Recurrent Neural Network) là sử dụng chuỗi các thông tin. Trong các mạng nơ-ron truyền thống tất cả các đầu vào và cả đầu ra là độc lập với nhau. Tức là chúng không liên kết thành chuỗi với nhau. Nhưng các mô hình này không phù hợp trong rất nhiều bài toán. Ví dụ, nếu muốn đoán từ tiếp theo có thể xuất hiện trong một câu thì ta cũng cần biết các từ trước đó xuất hiện lần lượt thế nào chứ nhỉ? Nói cách khác, RNN có khả năng nhớ các thông tin được tính toán trước đó. Trên lý thuyết, RNN có thể sử dụng được thông tin của một văn bản rất dài, tuy nhiên thực tế thì nó chỉ có thể nhớ được một vài bước trước đó (ta cùng bàn cụ thể vấn đề này sau) mà thôi. Về cơ bản một mạng RNN có dạng như sau:



Hình 1. Mô tả phép triển khai nội dung của một RNN

Triển khai ở đây có thể hiểu đơn giản là ta vẽ ra một mạng nơ-ron chuỗi tuần tự.

Thuật toán RNN (Recurrent Neural Network) là một loại thuật toán trong lĩnh vực học máy dùng để xử lý dữ liệu tuần tự, như văn bản, âm thanh hoặc chuỗi thời gian. Nó được

thiết kế để xử lý thông tin có tính chất thời gian, giúp lưu giữ và sử dụng thông tin từ quá khứ để dự đoán và tạo ra kết quả trong tương lai.

Ý tưởng chính của RNN (Recurrent Neural Network) là sử dụng chuỗi các thông tin. Trong các mạng nơ-ron truyền thống tất cả các đầu vào và cả đầu ra là độc lập với nhau. Tức là chúng không liên kết thành chuỗi với nhau. Nhưng các mô hình này không phù hợp trong rất nhiều bài toán.

RNN được gọi là hồi quy (Recurrent) bởi lẽ chúng thực hiện cùng một tác vụ cho tất cả các phần tử của một chuỗi với đầu ra phụ thuộc vào cả các phép tính trước đó. Nói cách khác, RNN có khả năng nhớ các thông tin được tính toán trước đó.

- Cấu trúc của mạng RNN

Neural Network bao gồm 3 phần chính là Input layer, Hidden layer và Output layer, ta có thể thấy là đầu vào và đầu ra của mạng neuron này là độc lập với nhau. Như vậy mô hình này không phù hợp với những bài toán dạng chuỗi như mô tả, hoàn thành câu,... vì những dự đoán tiếp theo như từ tiếp theo phụ thuộc vào vị trí của nó trong câu và những từ đứng trước nó.

Mạng RNN bao gồm một loạt các "cell" kết nối với nhau theo thứ tự tuần tự. Mỗi cell có nhiều đầu vào và một đầu ra. Đầu ra của mỗi cell được truyền vào cell tiếp theo và cũng được dùng như một phần tử đầu vào cho chính cell đó, tạo thành một vòng lặp. Quá trình lặp lại này cho phép mạng RNN có khả năng ghi nhớ thông tin trước đó và ảnh hưởng đến đầu ra hiện tại.

3.2. Ứng dụng của mạng RNN

- Mô hình hóa ngôn ngữ và sinh văn bản

Mô hình ngôn ngữ cho phép ta dự đoán được xác suất của một từ nào đó xuất hiện sau một chuỗi các từ đi liền trước nó. Do có khả năng ước lượng được độ tương tự của các câu nên nó còn được ứng dụng cho việc dịch máy. Một điểm lý thú của việc có thể dự đoán được từ tiếp theo là ta có thể xây dựng được một mô hình tự sinh từ cho phép máy tính có thể tự tạo ra các văn bản mới từ tập mẫu và xác suất đầu ra của mỗi từ. Vậy nên, tùy thuộc vào mô hình ngôn ngữ mà ta có thể tạo ra được nhiều văn bản khác nhau. Trong mô hình ngôn ngữ, đầu vào thường là một chuỗi các từ (được mô tả bằng vec-tơ one-hot) và đầu ra là một chuỗi các từ dự đoán được. Khi huấn luyện mạng, ta sẽ gán $o_t = x_{t+1}$ vì ta muốn đầu ra tại bước t chính là từ tiếp theo của câu.

- Dịch máy

Dịch máy (Machine Translation) tương tự như mô hình hóa ngôn ngữ ở điểm là đầu vào là một chuỗi các từ trong ngôn ngữ nguồn (ngôn ngữ cần dịch - ví dụ là tiếng Việt). Còn đầu ra sẽ là một chuỗi các từ trong ngôn ngữ đích (ngôn ngữ dịch - ví dụ là tiếng Anh). Điểm khác nhau ở đây là đầu ra của ta chỉ xử lý sau khi đã xem xét toàn bộ chuỗi đầu vào.

Vì từ dịch đầu tiên của câu dịch cần phải có đầy đủ thông tin từ đầu vào cần dịch mới có thể suy luận được.

- Nhận dạng giọng nói

Đưa vào một chuỗi các tín hiệu âm thanh, ta có thể dự đoán được chuỗi các đoạn ngữ âm đi kèm với xác suất của chúng.

- Mô tả hình ảnh

Cùng với ConvNet, RNN được sử dụng để tự động tạo mô tả cho các ảnh chưa được gán nhãn. Sự kết hợp này đã đưa ra được các kết quả khá kinh ngạc. Ví dụ như các ảnh dưới đây, các mô tả sinh ra có mức độ chính xác và độ tương tện khá cao.



Hình 2. Mô tả độ chính xác và độ tương tện

- Huấn luyện RNN

Huấn luyện mạng RNN cũng tương tự như các mạng nơ-ron truyền thống, tuy nhiên giải thuật lan truyền ngược (backpropagation) phải thay đổi một chút. Đạo hàm tại mỗi đầu ra phụ thuộc không chỉ vào các tính toán tại bước đó, mà còn phụ thuộc vào các bước trước đó nữa, vì các tham số trong mạng RNN được sử dụng chung cho tất cả các bước trong mạng. Với các bước phụ thuộc càng xa thì việc học sẽ càng khó khăn hơn vì sẽ xuất hiện vấn đề hao hụt/bùng nổ (vanishing/exploding) của đạo hàm. Có một vài phương pháp được đề xuất để giải quyết vấn đề này và các kiểu mạng RNN hiện nay đã được thiết kế để triệt tiêu bớt chúng như LSTM.

- Ưu và nhược điểm của thuật toán RNN

+ Ưu điểm:

- Có khả năng xử lý dữ liệu đầu vào ở bất kỳ độ dài nào.
- Kích thước mô hình không tăng theo kích thước đầu vào.

- Việc huấn luyện mô hình có sử dụng thông tin ở Time-Step trước đó.

- Các hệ số của mô hình (weight và bias) được chia sẻ theo thời gian.

+ Nhược điểm:

Việc xử lý, tính toán mất khá nhiều thời gian.

- Thông tin từ các Time-Step ở xa không được duy trì tốt.

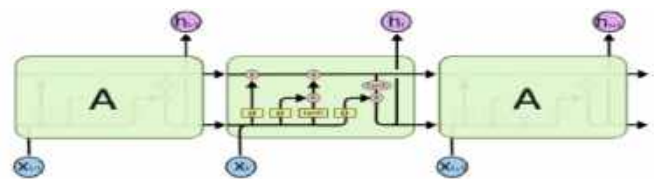
- Không thể xem xét bất kỳ đầu vào nào trong tương lai cho trạng thái hiện tại.

3.3. Thuật toán LSTM

- Giới thiệu về mạng LSTM

Mạng bộ nhớ dài-ngắn (Long Short Term Memory networks), thường được gọi là LSTM - là một dạng đặc biệt của RNN, nó có khả năng học được các phụ thuộc xa. LSTM được giới thiệu bởi Hochreiter & Schmidhuber (1997), và sau đó đã được cải tiến và phổ biến bởi rất nhiều người trong ngành. Chúng hoạt động cực kì hiệu quả trên nhiều bài toán khác nhau nên dần đã trở nên phổ biến như hiện nay.

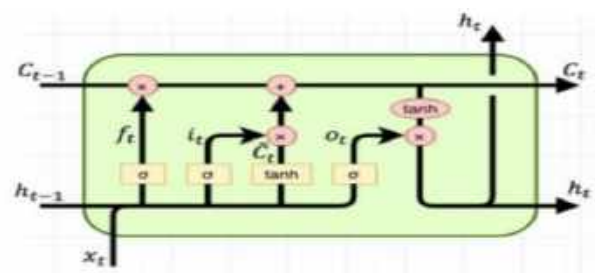
LSTM cũng có kiến trúc dạng chuỗi như vậy, nhưng các mô-đun trong nó có cấu trúc khác với mạng RNN chuẩn. Thay vì chỉ có một tầng mạng nơ-ron, chúng có tới 4 tầng tương tác với nhau một cách rất đặc biệt.



Hình 3. Mạng bộ nhớ dài ngắn LSTM

- Cấu trúc của mạng LSTM

LSTM có cấu trúc dạng chuỗi các nút mạng như RNN, nhưng cấu trúc bên trong thì lại phức tạp hơn, bao gồm 4 tầng tương tác với nhau như hình bên dưới. Điểm đặc biệt của mạng LSTM nằm ở trạng thái ô C (cell state), nơi lưu trữ các trọng số dài hạn của mô hình. Các thông số trạng thái ô C, trạng thái ẩn h (hidden state), đầu vào tại thời điểm t xt được đưa vào nút mạng. Sau khi được xử lý qua các hàm kích hoạt sigmoid, tanh và các phép toán véc-tơ, kết quả đầu ra là trạng thái ô C và trạng thái ẩn h tại thời điểm t sẽ được sử dụng cho nút mạng t+1 tiếp theo.



Hình 4. Cấu trúc một nút mạng trong mạng LSTM

- Ưu và nhược điểm của mạng LSTM

Ưu điểm:

- Xử lý được độ dài ngắn và dài của dữ liệu đầu vào
- Xử lý được sự phụ thuộc dài hạn
- Giảm được hiện tượng mất mát thông tin
- Tích hợp được với các thành phần khác

Nhược điểm:

- Đòi hỏi lượng dữ liệu lớn

- Tính phức tạp và đòi hỏi tài nguyên tính toán cao
- Khó khăn trong việc định lượng và điều chỉnh các tham số

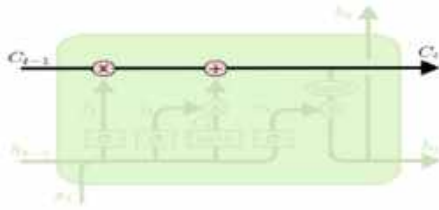
- Ứng dụng của mạng LSTM

Thuật toán LSTM (Long Short-Term Memory) là một phiên bản cải tiến của mạng nơ-ron hồi quy (RNN), được xây dựng để giải quyết vấn đề biến mất gradient trong quá trình huấn luyện mạng nơ-ron hồi quy thông thường. LSTM đã được áp dụng và cho thấy hiệu quả trong nhiều lĩnh vực khác nhau. Dưới đây là một số ứng dụng của thuật toán LSTM:

- Xử lý ngôn ngữ tự nhiên
- Nhận dạng giọng nói
- Dự đoán chuỗi thời gian
- Phân loại hình ảnh
- Tự động gợi ý
- Dịch máy

- Ý tưởng đằng sau LSTM

Ý tưởng chính của LSTM là thành phần ô trạng thái (cell state) được thể hiện qua đường chạy ngang qua đỉnh đồ thị như hình vẽ bên dưới:

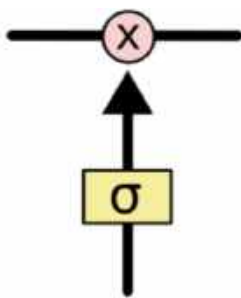


Hình 5. Đường đi của ô trạng thái (cell state) trong mạng LSTM

Ô trạng thái là một dạng băng chuyền chạy thẳng xuyên suốt toàn bộ chuỗi với chỉ một vài tương tác tuyến tính nhỏ giúp cho thông tin có thể truyền dọc theo đồ thị mạng nơ-ron ổn định.

LSTM có khả năng xóa và thêm thông tin vào ô trạng thái và điều chỉnh các luồng thông tin này thông qua các cấu trúc gọi là cổng.

Cổng là cơ chế đặc biệt để điều chỉnh luồng thông tin đi qua. Chúng được tổng hợp bởi một tầng ẩn của hàm activation sigmoid và với một toán tử nhân như đồ thị.



Hình 6. Một cổng của hàm sigmoid trong LSTM

4. THỰC NGHIỆM

4.1. Cơ sở dữ liệu

Dữ liệu được thu thập trên trang website Roboflow: là một nền tảng toàn diện dành cho việc xây dựng và triển khai các ứng dụng thị giác máy tính (computer vision). Nó cung cấp các công cụ và dịch vụ giúp bạn làm việc với dữ liệu hình ảnh, huấn luyện mô hình, triển khai và tích hợp các ứng dụng thị giác máy tính vào dự án của mình.

Dữ liệu lan can lấy theo dạng huấn luyện mô hình YOLOv8 với số lượng khoảng 800 ảnh.

Dữ liệu được thu thập trên Google.com.

4.2. Huấn luyện mô hình

Qua 2 bước huấn luyện mô hình:

- Huấn luyện mô hình dự đoán lan can bằng Model YOLOv8 được huấn luyện trên Google Colab. Mô hình huấn luyện trên một tập dữ liệu chứa ảnh và các label tương ứng của các class được huấn luyện.

- Huấn luyện mô hình LSTM dự đoán hành động nguy hiểm được thực hiện trên phần mềm Visual Studio Code. Mô hình huấn luyện dựa theo đầu vào là các hình ảnh được nhận định theo các mức nguy hiểm.

4.3. Đánh giá trên tập thực nghiệm

Sau nhiều lần huấn luyện Model YOLOv8 độ chính xác của model: 0,874.

Epoch	GPU_mem	box_loss	cls_loss	dfl_loss	Instances	Size
30/30	2.130	0.9948	0.8684	1.400	3	640: 100% 69/68 [00:53:00/00, 1.30it/s]
Class	Images	Instances	Box(P)	R	MAP50	MAP50-95
all	1813	1870	0.874	0.828	0.985	0.852

30 epochs completed in 0.649 hours.
Optimizer stripped from runs/detect/train/weights/last.pt, 0.21M
Optimizer stripped from runs/detect/train/weights/best.pt, 0.21M

Kết quả được lưu vào trong file best.pt.

Quá trình huấn luyện Model LSTM



Hình 7. Sau nhiều lần huấn luyện nâng cao tỷ lệ dự đoán: Accuracy xấp xỉ 1.0

4.4. Triển khai chương trình

Sau khi hoàn thành xong quá trình huấn luyện, chúng tôi thực hiện chương trình chạy hoàn chỉnh dự đoán hành vi nguy hiểm khi có lan can. Yêu cầu về phần cứng, cần máy tính đủ mạnh để thực hiện chạy chương trình nhanh chóng và hiệu quả (CPU 2-4 nhân, GPU,...).

Khi chạy chương trình trên một video: những kết quả sẽ nhận được:

- Hành vi bình thường (normal)
- Cảnh cáo hành vi (warning)
- Báo nguy hiểm (dangerous)



Hình 8. Chạy chương trình trên một video

5. KẾT LUẬN

Trong bài báo này, nhóm tác giả đã tìm hiểu và xác định mục tiêu nghiên cứu là hướng tới lợi ích cộng đồng. Từ đó, xây dựng bài toán cụ thể về nhận diện hành vi nguy hiểm.

Bài báo đã đưa ra phương pháp kết hợp các model là YOLOv8 và LSTM để nhận diện và phân loại hành vi nguy hiểm khi có lan can. Đây là cơ sở cho sự phát triển ứng dụng cảnh cáo hoàn thiện và phát triển hơn trong tương lai về vấn đề tương tự.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Phương Nga, Trần Hùng Cường, 2021. *Giáo trình Trí tuệ nhân tạo*. Nhà xuất bản Thống kê.
- [2]. Nguyễn Thị Len, 2014. *Đề xuất phương pháp nhận dạng mặt người và ứng dụng chống gian lận trong thi cử*. Luận văn thạc sĩ, Học viện công nghệ bưu chính viễn thông.
- [3]. M. S. V. Ashwini B. Akkavar, 2015. *Review And Comparative Study of Face Recognition Using Different Neural Networking algorithm*. International Journal of Engineering Research and General Science, Vols. Volume 3, no. Issue 2, Part 2, pp. 479-484.
- [4]. Ostawal Prachi Satish, P.G.Salunke, 2014. *A Survey on Face Recognition and Facial Expression Identification*. International Journal of Engineering and Computer Science, Volume 3 Issue 12, Page No. 9524-9527
- [5]. Joshi Practeck, 2017. *Artificial intelligence with python a comprehensive guide to building intelligemce apps for python beginners and developers*. Packt Publlishing.
- [6]. Stuart Russell, 2020. *Peter Norvig: Artificial Intelligence: A Modern Approach*, 4th Edition, Pearson.
- [7]. M. G. Kresimir Delac, 2007. *PCA and LDA based Neural Networks for Human Face Recognition*. in Face Recognition, Vienna, Austria, I-Tech, pp. 94-106.

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG WEB TRÒ CHUYỆN, TƯ VẤN VÀ KẾT BẠN TÍCH HỢP CHAT GPT

RESEARCH AND BUILD A CHAT WEBSITE, CONSULT AND MAKE FRIENDS INTEGRATED WITH CHATGPT

Nguyễn Thiện Lâm¹, Lê Minh Tiến¹,
Trịnh Gia Lộc², Lê Lệnh Nguyên², Mai Thanh Hồng^{3,*}

¹Lớp KTPM 01 - K16, Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp KTPM 03 - K16, Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: maihong1979@gmail.com

TÓM TẮT

Trong thời đại công nghệ hiện nay, xử lý ngôn ngữ tự nhiên (NLP) và chat bot đã trở thành hai lĩnh vực chủ chốt của trí tuệ nhân tạo, với tiềm năng phát triển rất lớn. Trong nghiên cứu này, chúng tôi tập trung vào việc nghiên cứu và ứng dụng ChatGPT để tạo ra các chat bot thông minh, có khả năng tương tác tự động với người dùng. Nghiên cứu của chúng tôi phân tích các phương pháp tiên tiến trong NLP và các thuật toán chính được sử dụng trong chat bot. Sau đó, chúng tôi áp dụng ChatGPT vào trang web cụ thể để tối ưu hóa trải nghiệm người dùng và nâng cao hiệu quả hoạt động của hệ thống cũng như làm rõ vai trò quan trọng của công nghệ NLP và chat bot trong việc cải thiện trải nghiệm người dùng và tối ưu hóa quy trình tương tác trực tuyến.

Từ khóa: Xử lý ngôn ngữ tự nhiên, chat bot, chat GPT, tích hợp website.

ABSTRACT

In today's technological era, natural language processing (NLP) and chat bots have become two pivotal fields of artificial intelligence, with immense development potential. In this study, we focus on researching and applying ChatGPT to create intelligent chat bots capable of autonomous interaction with users. Our research analyzes advanced NLP methods and key algorithms used in chat bots. Subsequently, we implement ChatGPT on specific websites to optimize user experiences and enhance system efficiency, while elucidating the crucial role of NLP and chat bot technology in improving user experiences and streamlining online interaction processes.

Keywords: Natural language processing, chat bot, ChatGPT, website integration.

CÁC TỪ VIẾT TẮT

- NLTK: Natural language toolkit
- BOW: Bag of Words - NLP: Natural Language Processing
- SVM: Support Vector Machine

1. GIỚI THIỆU

Trong những năm gần đây, lĩnh vực trí tuệ nhân tạo đang phát triển với một tốc độ chóng mặt, đặc biệt là trong lĩnh vực chat bot. Vào năm 2022, một “con sốt” công nghệ mang tên Chat GPT ra đời đánh dấu bước ngoặt lớn của nhân loại cũng như là khởi nguồn cho cuộc chạy đua về công nghệ AI - tự động hóa giữa các công ty, doanh nghiệp trong tất cả lĩnh vực và ngành nghề. Để tạo nên một tiếng vang lớn trên toàn thế giới như vậy thì công nghệ đứng sau chính là điều chúng ta cần quan tâm. Đặc biệt là lĩnh vực xử lý ngôn ngữ

tự nhiên, một lĩnh vực đặc biệt, bởi nó là giao điểm của Ngôn ngữ học, Khoa học Máy tính và AI.

Ứng dụng của NLP chủ yếu được thúc đẩy bởi sự phổ biến của giao tiếp người và máy, sự phát triển nhanh chóng của các thiết bị thông minh, cũng như các giải pháp đám mây. NLP làm nhiệm vụ xử lý và phân tích một lượng lớn dữ liệu ngôn ngữ tự nhiên để bắt chước các tương tác giữa con người theo cách giống con người. Một hệ thống NLP tốt có thể hiểu được nội dung của văn bản, bao gồm cả sắc thái trong đó.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

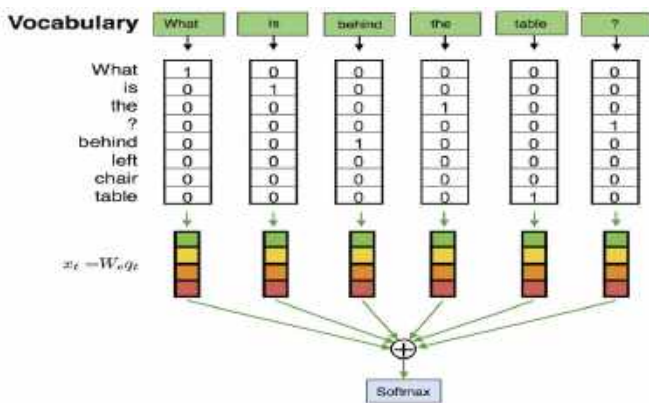
2.1. Mô hình Bag of Words

Bag of Words (BOW) là phương pháp trích xuất đặc điểm từ văn bản, tạo ra một kho từ vựng chứa tất cả các từ duy nhất có trong tập dữ liệu. Phương pháp này không quan tâm đến thứ tự xuất hiện của từ và được sử dụng để tạo vector đặc trưng cho các thuật toán học máy. BOW giúp chuyển đổi văn bản không có cấu trúc thành dữ liệu có cấu trúc và có độ dài cố định.

Ở mức cấp cao, nó bao gồm các bước sau:

1. Dữ liệu văn bản được làm sạch
2. Thực hiện tách từ
3. Xây dựng cấu trúc ngữ pháp
4. Sinh ra các vector

Các vector đã được sinh ra có thể được đưa vào thuật toán học máy.



Hình 1. Cách hoạt động của Bag of words

2.2. Natural Language Toolkit

- nltk.corpus.wordnet:

Dùng để truy cập WordNet, đây là một nguồn dữ liệu vô cùng quan trọng cho semantic analysis và lemmatization.

```
from nltk.corpus import wordnet

# Ví dụ sử dụng
synonyms = wordnet.synsets('happy')
```

Hình 2. Cách sử dụng thư viện nltk.corpus.wordnet

- nltk.corpus.stopwords:

Nó chứa danh sách các stopwords giúp loại bỏ từ không quan trọng trong văn bản.

```
from nltk.corpus import stopwords

# Ví dụ sử dụng
stop_words = set(stopwords.words('english'))
```

Hình 3. Sử dụng thư viện nltk.corpus.stopwords

- nltk.tokenize:

Cung cấp các công cụ cho quá trình tách từ và câu

```
from nltk.tokenize import word_tokenize, sent_tokenize

# Ví dụ sử dụng
text = "Natural Language Toolkit is awesome!"
words = word_tokenize(text)
sentences = sent_tokenize(text)
```

Hình 4. Sử dụng thư viện nltk.tokenize

2.3. KNN (K-Nearest Neighbors)

- Tổng quan

KNN (K-Nearest Neighbors) là một thuật toán học máy đơn giản nhưng hiệu quả được sử dụng cho cả phân loại và hồi quy. Thuật toán này hoạt động dựa trên nguyên tắc "gần mực thì đen, gần đèn thì sáng", nghĩa là các điểm dữ liệu gần nhau có xu hướng thuộc cùng một lớp.

Ưu điểm: Đơn giản, hiệu quả, linh hoạt, không yêu cầu mô hình

Nhược điểm:

- + Nhạy cảm với nhiễu
- + Tính toán tốn kém
- + Khó khăn trong việc lựa chọn K phù hợp

Ứng dụng

- + Phân loại hình ảnh: Phân loại các hình ảnh dựa trên các đặc điểm như màu sắc, kết cấu, hình dạng.
- + Phân loại văn bản: Phân loại các văn bản dựa trên nội dung, chủ đề.
- + Khuyến nghị sản phẩm: Gợi ý các sản phẩm mà người dùng có thể quan tâm dựa trên lịch sử mua hàng.
- + Chẩn đoán y tế: Hỗ trợ chẩn đoán bệnh dựa trên các triệu chứng.

- Cách thức hoạt động

1. Chuẩn bị:

- Tập dữ liệu huấn luyện: Bao gồm các điểm dữ liệu đã được gán nhãn (phân loại hoặc giá trị thực).
- Điểm dữ liệu mới: Cần được dự đoán nhãn hoặc giá trị thực.

2. Tính toán khoảng cách: Sử dụng các công thức như Euclidean, Manhattan, Minkowski để tính khoảng cách giữa điểm dữ liệu mới và tất cả các điểm dữ liệu trong tập huấn luyện.

3. Tìm K láng giềng gần nhất: Chọn K điểm dữ liệu có khoảng cách nhỏ nhất với điểm dữ liệu mới.

4. Dự đoán:

- Phân loại: Dựa vào nhãn của K láng giềng, dự đoán nhãn của điểm dữ liệu mới. Nhãn phổ biến nhất trong K láng giềng sẽ được chọn.
- Hồi quy: Tính trung bình giá trị thực của K láng giềng để dự đoán giá trị thực của điểm dữ liệu mới.

2.4. Mô hình SVM (Support Vector Machine)

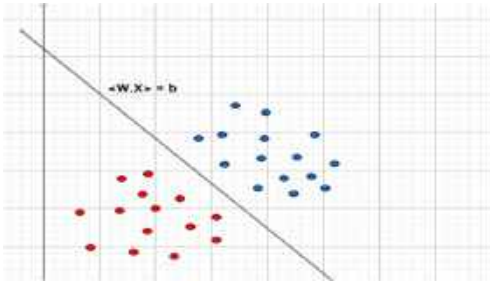
- Tổng quan

SVM là một trong những thuật toán học máy thường xuyên được sử dụng trong các bài toán phân loại và hồi quy.

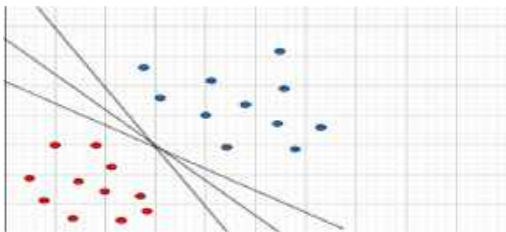
Nó là một thuật toán giám sát (supervised learning), nghĩa là học từ một tập dữ liệu đã có nhãn để phân loại hoặc hồi quy dữ liệu mới, nó sẽ tìm ra một siêu phẳng (hyperplane) tốt nhất để phân chia dữ liệu thành các lớp khác nhau.

- Cách thức hoạt động

1. Tìm siêu phẳng: SVM sẽ tìm một siêu phẳng trong không gian nhiều chiều để phân chia dữ liệu thành các lớp khác nhau.

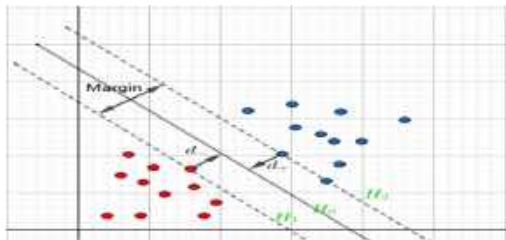


Hình 5. Siêu phẳng phân tách các điểm dữ liệu

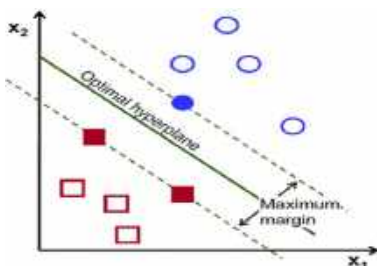


Hình 6. Nhiều siêu phẳng cùng phân tách dữ liệu

2. Tối ưu hóa: SVM tối ưu hóa khoảng cách từ chiều phẳng đến các điểm (support vectors) gần nhất của mỗi lớp để đảm bảo khoảng cách (margin) là lớn nhất có thể.



Hình 7. Siêu phẳng tối ưu có lề lớn nhất



Hình 8. Margin trong SVM

3. Sử dụng hàm kernel: Đối với dữ liệu không phân chia được bằng siêu phẳng tuyến tính, SVM sử dụng các hàm kernel để ánh xạ dữ liệu sang không gian nhiều chiều hơn, nơi dữ liệu có thể được chia tuyến tính.

4. Huấn luyện mô hình: SVM học từ dữ liệu huấn luyện để xác định vị trí của siêu phẳng tối ưu và các support vectors.

5. Dự đoán: Sử dụng mô hình đã được huấn luyện để phân loại hoặc đoán dữ liệu mới dựa trên siêu phẳng đã xác định.

- Ưu điểm và nhược điểm

Ưu điểm:

+ Hiệu quả cao trong không gian nhiều chiều

+ Tiết kiệm bộ nhớ

+ Linh động giữa các phương pháp tuyến tính và phi tuyến tính

Nhược điểm:

+ Chưa thể hiện rõ tính xác suất

+ Không hiệu quả khi kích thước dữ liệu lớn

+ Việc chọn kernel thích hợp và các tham số có thể phức tạp.

2.5. Chat bot

- Giới thiệu

Trí tuệ nhân tạo (AI) đang ngày càng được tích hợp vào cuộc sống hàng ngày của chúng ta thông qua các hệ thống trí tuệ nhân tạo. Chatbot là một ví dụ điển hình về hệ thống AI, là một chương trình máy tính có thể tương tác và trò chuyện với con người thông qua văn bản hoặc giọng nói, hiểu và xử lý ngôn ngữ tự nhiên. Chatbot còn được gọi bằng nhiều tên khác như smart bot, trợ lý tương tác, trợ lý kỹ thuật số hoặc thực thể trò chuyện nhân tạo.

- Một số khái niệm

Pattern Matching, dựa trên các khối kích thích-đáp ứng, là cơ sở của các chatbot đầu tiên như Eliza và ALICE. Tuy nhiên, nhược điểm là các phản hồi dễ dự đoán, lặp lại và thiếu tương tác con người.

AIML (Artificial Intelligence Markup Language) được phát triển từ 1995-2000, dựa trên kỹ thuật Nhận dạng Mẫu, và được áp dụng vào mô hình ngôn ngữ tự nhiên cho cuộc đối thoại giữa con người và chatbot.

LSA (Latent Semantic Analysis) có thể được sử dụng kết hợp với AIML để phát triển chatbot. AIML trả lời các câu hỏi dựa trên mẫu, còn LSA được dùng để tìm câu trả lời cho các câu hỏi chưa được định nghĩa sẵn.

Chatscript là một hệ thống chuyên gia, bao gồm một ngôn ngữ kịch bản mã nguồn mở và bộ máy chạy nó. Nó có các quy tắc liên quan đến các chủ đề, tìm kiếm phản hồi phù hợp và lưu trữ thông tin người dùng cụ thể.

RiveScript là một ngôn ngữ kịch bản dựa trên văn bản đơn giản, được sử dụng để phát triển chatbot và các thực thể trò chuyện khác. Nó là mã nguồn mở với các giao diện hỗ trợ nhiều ngôn ngữ lập trình.

Xử lý Ngôn ngữ Tự nhiên (NLP) là lĩnh vực của trí tuệ nhân tạo, nghiên cứu cách máy tính thao tác văn bản hoặc giọng nói ngôn ngữ tự nhiên. Hầu hết các kỹ thuật NLP dựa trên học máy.

Hiểu Ngôn ngữ Tự nhiên (NLU) là cốt lõi của NLP, nhằm trích xuất ngữ cảnh và ý nghĩa từ đầu vào ngôn ngữ tự nhiên của người dùng, xác định ý định của người dùng và trích xuất các thực thể cụ thể.

- Tích hợp Chat bot vào trang web trò chuyện



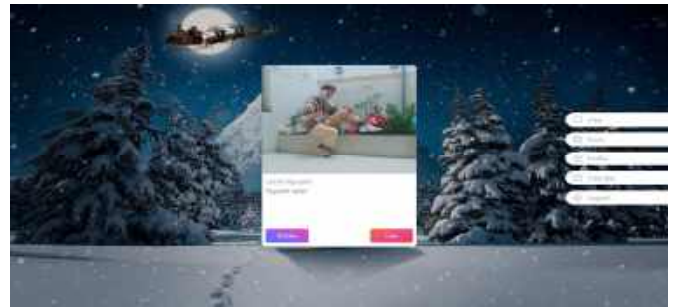
Hình 9. Giao diện đăng nhập



Hình 10. Giao diện đăng ký tài khoản



Hình 11. Giao diện box chat trò chuyện



Hình 12. Giao diện xem bài viết



Hình 13. Giao diện chỉnh sửa thông tin



Hình 14. Giao diện trò chuyện với chat bot

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Bird, Steven, Edward Loper, Ewan Klein, 2009. *Natural Language Processing with Python*. O'Reilly Media Inc.
- [2]. Gazdar G., Mellish C., 1989. *Natural Language Process-as mental representations of language*. Bresnan, J. (Ed.), in LISP. Addison Wesley.
- [3]. V. Vapnik, 1995. *The Nature of Statistical Learning Theory*. Springer, NewYork.
- [4]. Berger, A. L., Pietra, S. A. D., Pietra, V. J. D., 1996. *A maximum entropy approach to natural language processing*. Computational Linguistics, 22(1), 39–71.
- [5]. <https://aws.amazon.com/vi/what-is/nlp/>, Lần truy cập cuối: 16/01/2024.
- [6]. <https://viblo.asia/p/feature-engineering-phan-5-phuong-phap-nang-cao-de-xu-ly-du-lieu-dang-van-ban-phi-cau-truc-12-Qbq5QpgzID8>, Lần truy cập cuối: 16/1/2024.
- [7]. <https://onetechnology.vn/blog/co-ban-ve-xu-ly-ngon-ngu-tu-nhien-va-ung-dung-cho-tieng-viet-6315>, Truy cập lần cuối: 16/01/2024.
- [8]. <https://users.soict.hust.edu.vn/huonglt/UNLP/index.html>, Lần truy cập cuối: 16/01/2024.
- [9]. <http://www.mim.hus.vnu.edu.vn/vi/content/x%E1%BB%AD-l%C3%BD-ng%C3%B4n-ng%E1%BB%AF-t%E1%BB%B1-nhi%C3%AAn>, Lần truy cập cuối: 16/01/2024.

NGHIÊN CỨU MỘT SỐ THUẬT TOÁN ADABOOST VÀ ỨNG DỤNG CHO BÀI TOÁN PHÂN LỚP

RESEARCH VARIATIONS OF ADABOOST ALGORITHM AND ITS APPLICATION IN CLASSIFICATION PROBLEMS

Nguyễn Trung Đức^{1,*}, Đinh Minh Đại¹,

Trần Hùng Cường²

¹Lớp KHMT 02 - K15, Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: ducnt.bn.2002@gmail.com

TÓM TẮT

Học kết hợp (Ensemble Learning) là phương pháp huấn luyện nhiều mô hình học máy và kết hợp đầu ra của các mô hình để tạo ra một mô hình phức tạp hơn. Boosting là kỹ thuật thực hiện trong quy trình trên và AdaBoost là thuật toán tiêu biểu cho kỹ thuật Boosting nhằm cải thiện độ chính xác của mô hình dự đoán. Bài báo này tập trung vào việc phân tích và làm rõ một vài biến thể phổ biến của thuật toán AdaBoost cũng như ứng dụng của từng biến thể vào các bài toán cụ thể. Bài báo trình bày các biến thể của AdaBoost như AdaBoost.M1, AdaBoost.MH và AdaBoost.MR cùng với mã giả của từng thuật toán.

Tiếp theo, bài báo ứng dụng các biến thể của AdaBoost trên các bài toán phân lớp với các bộ dữ liệu khác nhau, bao gồm bộ dữ liệu Marketing and Sales, bộ dữ liệu đậu khô, bộ dữ liệu Yelp và bộ dữ liệu Yeast. Kết quả cho thấy các thuật toán AdaBoost đều đạt được kết quả tốt hơn so với các mô hình khác như SVM, Logistic Regression, Decision Tree và Random Forest.

Từ khóa: Ensemble Learning, AdaBoost, bài toán phân lớp.

ABSTRACT

Ensemble Learning refers to the processes used to train multiple machine learning models and combine the output of the models to create a more complex model. Boosting is a technique to implement in the above process and AdaBoost is a popular algorithm for the Boosting technique to improve the accuracy of the prediction model. This article will focus on analyzing and clarifying a few common variations of the AdaBoost algorithm as well as the application of each variation to specific problems. The article presents variations of AdaBoost such as AdaBoost.M1, AdaBoost.MH and AdaBoost.MR along with the pseudocode of each algorithm.

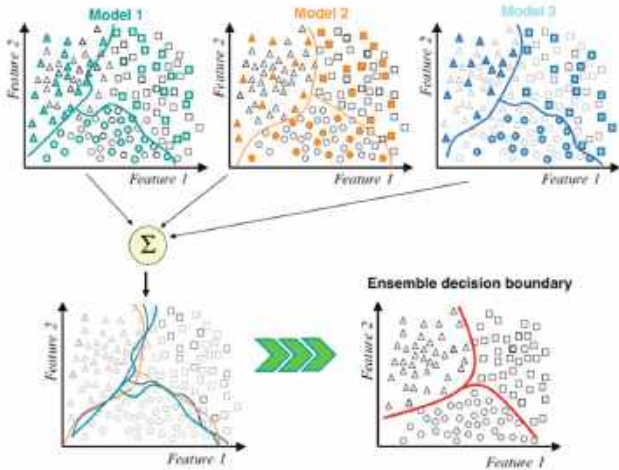
Furthermore, the article applies variations of AdaBoost to classification problems with different datasets, including the Marketing and Sales dataset, the dry bean dataset, the Yelp dataset and the Yeast dataset. The results show that AdaBoost algorithms all achieve better results than other models such as SVM, Logistic Regression, Decision Tree and Random Forest.

Keywords: Ensemble Learning, AdaBoost, classification problems.

1. GIỚI THIỆU

Ensemble Learning đề cập đến các quy trình được sử dụng để huấn luyện nhiều mô hình học máy và kết hợp đầu ra của các mô hình đó, coi những mô hình thuộc một nhóm gồm những mô hình đưa ra quyết định. Với nguyên tắc là quyết định của nhóm phải có trung bình độ chính xác cao hơn so với các mô hình riêng lẻ nếu được kết hợp theo một cách thích hợp [1]. Ý tưởng về việc kết hợp, thu thập những

ý kiến, quyết định cho một vấn đề xuất hiện rất nhiều ở cuộc sống hằng ngày, ví dụ như: Bản chất của nền dân chủ nơi một nhóm người bỏ phiếu để đưa ra quyết định, chọn một quan chức được bầu hay quyết định một luật mới, trên thực tế là dựa trên việc ra quyết định dựa trên tập thể, v.v. Hơn thế, nhiều nghiên cứu thực nghiệm và lý thuyết đã chứng minh rằng các mô hình tập hợp thường đạt được độ chính xác cao hơn các mô hình đơn lẻ [8]. Một ví dụ cho điều này được thể hiện ở hình 1.



Hình 1. Ví dụ minh họa cho Ensemble Learning

Trong hầu hết các trường hợp, các thuật toán thuộc ensemble có thể được phân vào hai loại [8]: Lựa chọn bộ phân lớp (Classifier selection) và hợp nhất bộ phân lớp (Classifier fusion). Trong đó, việc lựa chọn bộ phân lớp nghĩa là mỗi bộ phân lớp được huấn luyện để có kết quả tốt nhất với một phần của toàn bộ không gian đặc trưng (local expert). Khi có một mẫu dữ liệu mới, bộ phân lớp mà có dữ liệu huấn luyện có sự tương đồng lớn nhất với mẫu mới theo một thang đo cụ thể sẽ được lựa chọn để đưa dự đoán, hoặc sẽ được đánh trọng số lớn nhất trong quá trình dự đoán. Đối với hợp nhất bộ phân lớp, tất cả bộ phân lớp sẽ được huấn luyện trên toàn bộ không gian đặc trưng, sau đó được kết hợp thành một bộ phân lớp có phương sai thấp hơn (như vậy lỗi sẽ thấp hơn). Bagging, random forests, arc-x4 và boosting/Adaboost là những thuật toán phổ biến đại diện cho loại hợp nhất bộ phân lớp [8].

2. THUẬT TOÁN ADABOOST VÀ CÁC BIẾN THỂ

AdaBoost

Một trong những ý tưởng chính của thuật toán là duy trì phân phối D của các trọng số trên tập huấn luyện $\{(x_1, y_1), \dots, (x_M, y_M)\}$; $x_i \in X$, $y_i \in Y$. Trọng số của phân phối này trên mẫu thứ i trong vòng lặp t được kí hiệu là $D_t(i)$. Ở mỗi vòng, trọng số của các mẫu được phân loại không chính xác sẽ tăng lên khiến cho mô hình học yếu buộc phải tập trung vào các mẫu “khó” trong quá trình huấn luyện. Mục tiêu của mô hình học yếu là tìm ra giả thuyết h_t phù hợp cho phân bố D_t .

Thuật toán Adaboost sẽ được trình bày theo bài báo ban đầu [2] như sau:

- Cho tập dữ liệu huấn luyện $(x_1, y_1), \dots, (x_m, y_m)$. Trong đó $x_i \in X$ và y_i là nhãn của lớp.
- Khởi tạo trọng số cho tất cả các mẫu huấn luyện với giá trị bằng nhau:

$$D_1(i) = \frac{1}{m} \quad \text{với } i = 1, \dots, m.$$

- Lặp lại quá trình sau T lần, với $t = 1, \dots, T$:

- (1) Huấn luyện mô hình yếu với phân phối D_t
- (2) Trích xuất nhãn dự đoán h_t
- (3) Chọn mô hình yếu h_t có tỷ lệ lỗi nhỏ nhất, với:

$$\epsilon_t = \Pr_{i \sim D_t}[h_t(x_i) \neq y_i]$$

- (4) Tính toán trọng số cho mô hình yếu thứ t :

$$\alpha_t = \frac{1}{2} \log \left(\frac{1 - \epsilon_t}{\epsilon_t} \right)$$

- (5) Cập nhật trọng số cho tất cả mẫu dữ liệu huấn luyện theo mô hình yếu được chọn:

$$D_{t+1}(i) = \frac{D_t(i)}{E_t} \times \begin{cases} e^{-\alpha_t} & \text{nếu } h_t(x_i) = y_i \\ e^{\alpha_t} & \text{nếu } h_t(x_i) \neq y_i \end{cases}$$

Trong đó, việc chia cho E_t có tác dụng để đảm bảo rằng phân phối D_{t+1} là một phân phối hợp lệ (có tổng bằng 1).

$$E_t = \sum_{i=1}^N D_t(i) e^{-y_i h_t(i) \alpha_t}$$

- Sau khi đã có được T mô hình yếu, đầu ra sẽ được tính bằng cách:

$$H(x) = \text{sign} \left(\sum_{t=1}^T \alpha_t h_t(x) \right)$$

Adaboost có thể được sử dụng để giải quyết các bài toán phân loại đa lớp. Với điều kiện là các mô hình học yếu có độ chính xác không dưới 50%, nếu không mô hình có thể không hoạt động hiệu quả. Vì vậy, những bài toán phân loại đa lớp thường được đơn giản hóa bằng việc giải quyết nhiều bài toán phân loại hai lớp.

AdaBoost.M1

Tiếp đó, Freund và Schapire đã đề xuất thuật toán AdaBoost.M1, đây là một dạng tổng quát hóa đơn giản của AdaBoost cho bài toán phân loại đa lớp bằng cách sử dụng các bộ phân loại đa lớp. Thuật toán AdaBoost.M1 chỉ khác với thuật toán AdaBoost ban đầu ở bước cuối cùng sau khi đã thực hiện quá trình huấn luyện. Cụ thể hơn, thay vì sử dụng hàm sign thì dùng hàm argmax để lấy ra lớp có xác suất vào cao nhất. Cụ thể như sau [6]:

$$\begin{aligned} H(x) &= \arg \max_{y \in Y} f(x, y) \\ &= \arg \max_{y \in Y} \left(\sum_{t=1}^T \alpha_t I(h_t(x) = y) \right) \end{aligned}$$

AdaBoost.MH

AdaBoost.MH – M có nghĩa là multi-class và H có nghĩa là Hamming (Hamming loss) là một biến thể của AdaBoost sử dụng hàm mất mát Hamming để giải quyết bài toán phân loại đa lớp.

Dựa trên việc quy giản bài toán về phân loại nhị phân, việc sử dụng boosting để giảm thiểu hamming loss trở nên khá đơn giản. Ý tưởng chính ở đây là thay thế mỗi mẫu huấn

luyện (x_i, g_i) thành K mẫu $((x_i, l), g_i[l])$ với $l \in Y$. Nói cách khác, mỗi mẫu thực chất là một cặp dữ liệu-nhãn có dạng (x_i, l) với nhãn nhị phân là +1 nếu $l \in g_i$ và nhãn là -1 trong trường hợp còn lại.

Mã giả của thuật toán AdaBoost.MH sẽ có dạng như sau [6]:

- Cho tập dữ liệu huấn luyện: $(x_1, g_1), \dots, (x_m, g_m)$ với $x_i \in X, g_i \subseteq Y$.

- Khởi tạo trọng số cho từng mẫu dữ liệu với từng nhãn:

$$D_1(i, l) = \frac{1}{mK} \quad \text{với } i = 1, \dots, m; l \in Y; K = |Y|$$

- Lặp lại quá trình sau T lần, với $t = 1, \dots, T$:

- (1) Huấn luyện mô hình yếu với phân phối D_t .

- (2) Trích xuất nhãn dự đoán $h_t: X \times Y \rightarrow \mathbb{R}$.

- (3) Chọn $\alpha_t \in \mathbb{R}$.

- (4) Chọn h_t và α_t sao cho cực tiểu hóa vector chuẩn hóa

$$Z_t = \sum_{i=1}^m \sum_{l \in Y} D_t(i, l) e^{-\alpha_t g_i[l] h_t(x_i, l)}$$

- (5) Cập nhật trọng số cho mỗi nhãn $l \in Y$ và cho từng mẫu dữ liệu $i = 1, \dots, m$:

$$D_{t+1}(i, l) = \frac{D_t(i, l) e^{-\alpha_t g_i[l] h_t(x_i, l)}}{Z_t}$$

- Sau khi đã có được T mô hình yếu, đầu ra của mô hình dự đoán sẽ được tính bằng cách:

$$H(x, l) = \text{sign} \left(\sum_{t=1}^T \alpha_t h_t(x, l) \right)$$

AdaBoost.MR

Giống như đã trình bày trong phần trước AdaBoost.MH. Mỗi mẫu huấn luyện là một tập hợp (x_i, g_i) , trong đó $x_i \in X$ và $g_i \subseteq Y$. Giả định học yếu sẽ có dạng $f: X \times Y \rightarrow \mathbb{R}$. Giá trị của hàm $f(x, l)$ sẽ thể hiện thứ hạng của nhãn l với bản ghi x . Có nghĩa là nhãn l_0 sẽ được xếp hạng cao hơn nhãn l_1 đối với mẫu x nếu $f(x, l_0) > f(x, l_1)$. Đối với mỗi mẫu dữ liệu (x, g) , chỉ cần quan tâm đến thứ hạng của các cặp nhãn quan trọng l_0, l_1 mà $l_1 \in g$ và $l_0 \notin g$. Giả định sẽ dự đoán sai nếu $f(x, l_0) \geq f(x, l_1)$, có nghĩa là f dự đoán sai thứ hạng của l_0 và l_1 (thứ hạng của l_1 phải cao hơn của l_0 mới đúng). Mỗi mẫu huấn luyện này được xem như một Quasi-bipartite layered feedback, thể hiện rằng mỗi nhãn trong g_i sẽ được xếp hạng cao hơn tất cả các nhãn còn lại trong $Y - g_i$. [6]

Mục tiêu ở đây là giảm thiểu tỷ lệ trung bình các cặp quan trọng bị xếp hạng sai. Giá trị này được gọi là lỗi xếp hạng (ranking loss), được biểu diễn như sau:

$$rloss_D f = E_{(x, g) \sim D} \left[\frac{|\{(l_0, l_1) \in (Y - g) \times g : f(x, l_0) \geq f(x, l_1)\}|}{|g||Y - g|} \right]$$

Từ đây, ta có thuật toán AdaBoost.MR, trong đó M thể hiện cho Multi-Class, R thể hiện cho Ranking Loss như sau [6]:

- Cho tập dữ liệu huấn luyện: $(x_1, g_1), \dots, (x_m, g_m)$ với $x_i \in X, g_i \subseteq Y$.

- Khởi tạo trọng số cho từng mẫu dữ liệu với từng nhãn:

$$D_1(i, l_0, l_1) = \begin{cases} \frac{1}{m|g_i||Y - g_i|} & \text{Nếu } l_0 \notin g_i \text{ và } l_1 \in g_i \\ 0 & \text{Còn lại} \end{cases}$$

- Lặp lại quá trình sau T lần, với $t = 1, \dots, T$:

- (1) Huấn luyện mô hình yếu với phân phối D_t .

- (2) Trích xuất nhãn dự đoán $h_t: X \times Y \rightarrow \mathbb{R}$.

- (3) Chọn $\alpha_t \in \mathbb{R}$.

- (4) Cập nhật trọng số cho mỗi nhãn cặp (l_0, l_1) và cho từng mẫu dữ liệu $i = 1, \dots, m$:

$$D_{t+1}(i, l_0, l_1) = \frac{D_t(i, l_0, l_1) e^{\frac{1}{2}\alpha_t(h_t(x_i, l_0) - h_t(x_i, l_1))}}{Z_t}$$

Với Z_t là vector chuẩn hóa.

- Sau khi đã có được T mô hình yếu, đầu ra của mô hình dự đoán sẽ được tính bằng cách:

$$f(x, l) = \sum_{t=1}^T \alpha_t h_t(x, l)$$

3. ỨNG DỤNG THUẬT TOÁN ADABOOST CHO BÀI TOÁN PHÂN LỚP

3.1. Các bộ dữ liệu được sử dụng

Các bộ dữ liệu được sử dụng để đánh giá các thuật toán AdaBoost bao gồm: Bộ dữ liệu Marketing and Sales [4], bộ dữ liệu đậu khô [3], bộ dữ liệu Yelp [9], bộ dữ liệu Yeast [5]. Mô tả các bộ dữ liệu được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Bảng mô tả bộ dữ liệu được sử dụng để đánh giá các thuật toán AdaBoost

Bộ dữ liệu	Tổng số bản ghi	Số thuộc tính	Kiểu phân lớp	Số lớp
Marketing and Sales	45,211	16	Nhị phân	2
Đậu khô	13,166	16	Đa lớp	7
Yelp	10,806	676	Đa nhãn	5
Yeast	2,417	103	Đa nhãn	14

3.2. Kết quả phân lớp trên các bộ dữ liệu

Kết quả phân lớp trên các bộ dữ liệu được thực hiện trên nhiều thuật toán, mô hình khác nhau như SVM, Logistic

Regression, Random Forest,... để so sánh với các thuật toán AdaBoost. Bộ phân lớp cơ sở được sử dụng cho thuật toán AdaBoost là Decesion Tree với các tham số phù hợp bằng cách thử lần lượt các giá trị.

Cuối cùng, kết quả thử nghiệm được thực hiện với quy trình K-fold với $k = 5$. Quy trình K-fold là một quy trình đơn giản mà hiệu quả để có thể đánh giá được khả năng khái quát của mô hình. Trong mỗi fold, tính các thang đo accuracy và f1-score trên các tập train, validate và test. Và kết quả cuối cùng sẽ được lấy trung bình từ kết quả của các fold.

Phân loại nhị phân với thuật toán AdaBoost cho bộ dữ liệu Marketing and Sales

Trong bộ dữ liệu Marketing and Sales chứa 45.211 bản ghi, trong đó 39.922 bản ghi có nhãn là “no” và 5.289 bản ghi có nhãn là “yes”. Bộ dữ liệu bị mất cân bằng, do đó thực hiện đánh trọng số cho các lớp (“no”, “yes”) là (0;56; 4,27).

Bảng 2 là kết quả thực hiện phân lớp trên bộ dữ liệu Marketing and Sales của nhiều mô hình khác nhau với quy trình K-fold, $k = 5$ và tham số $\text{max\_depth}=7$ cho thuật toán Decesion Tree và bộ phân lớp cơ sở là Decesion Tree của Random Forest, AdaBoost.

Bảng 2. Bảng kết quả trên bộ dữ liệu Market and Sales trên nhiều mô hình khác nhau

Dữ liệu Mô hình	Tập train		Tập validate		Tập test	
	mAcc	mF1-score	mAcc	mF1-score	mAcc	mF1-score
Logistic Regression	0,793	0,474	0,792	0,472	0,790	0,472
SVM	0,778	0,421	0,777	0,417	0,781	0,431
Decision Tree	0,842	0,555	0,833	0,524	0,835	0,535
Random Forest	0,827	0,544	0,821	0,528	0,824	0,539
AdaBoost	0,925	0,753	0,873	0,586	0,877	0,588

Phân loại đa lớp với thuật oán AdaBoost.M1 cho bộ dữ liệu phân loại đậu khô.

Bộ dữ liệu bao gồm 13,611 bản ghi và đã được xử lý thành dạng số, có các trường thuộc tính như hình dạng, kích thước, v.v. Bộ dữ liệu này cũng bị mất cân bằng, trọng số cho các lớp (SEKER, BARBUNYA, BOMBAY, CALI, HOROZ, SIRA, DERMASON) là (0,95; 1,47; 3,72; 1,19; 1,00; 0,73; 0,54). Ngoài ra, trước khi được sử dụng để phân lớp, bộ dữ liệu được chuẩn hóa theo Z-score.

Dưới đây là bảng kết quả trên bộ dữ liệu phân loại đậu khô của một số mô hình với quy trình K-fold, $k = 5$ và tham số $\text{max\_depth}=7$:

Bảng 3. Bảng kết quả trên bộ dữ liệu phân loại đậu khô trên nhiều mô hình khác nhau

Dữ liệu Mô hình	Tập train		Tập validate		Tập test	
	mAcc	mF1-score	mAcc	mF1-score	mAcc	mF1-score
SVM	0,930	0,930	0,926	0,926	0,931	0,931
Decision Tree	0,918	0,918	0,906	0,906	0,913	0,913
Random Forest	0,922	0,922	0,908	0,908	0,913	0,913
AdaBoost.M1	0,998	0,998	0,919	0,919	0,919	0,919

Phân loại đa nhãn với AdaBoost.MH cho bộ dữ liệu Yelp

Yelp là một bộ dữ liệu liên quan đến đánh giá của khách hàng cho nhiều lĩnh vực khác nhau dưới dạng văn bản. Trong báo cáo này, bộ dữ liệu Yelp liên quan đến việc đánh giá của khách hàng cho nhà hàng với các nhãn liên quan đến chất lượng đồ ăn, dịch vụ, bầu không khí, giao dịch và giá cả. Bộ dữ liệu đã được xử lý sẵn từ dạng văn bản thành dạng token.

Việc phân lớp đa nhãn có trong giới hạn báo cáo này được thực hiện theo phương pháp biến đổi bài toán (Problem transformation methods). Cụ thể hơn, phương pháp được sử dụng là phương pháp PT5 [7] biến đổi bài toán thành dạng bài toán nhị phân để thực hiện với thuật toán AdaBoost.MH. Nhãn ban đầu sẽ sở thành thuộc tính mới trong bản ghi, nhãn mới là nhãn có giá trị nhị phân.

Bảng 4. Bảng kết quả trên bộ dữ liệu Yelp trên nhiều mô hình khác nhau

Dữ liệu Mô hình	Tập train		Tập validate		Tập test	
	mAcc	mF1-score	mAcc	mF1-score	mAcc	mF1-score
SVM	0,930	0,930	0,926	0,926	0,931	0,931
Decision Tree	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Random Forest	0,677	0,677	0,675	0,677	0,651	0,651
AdaBoost.MH	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Phân loại đa nhãn với AdaBoost.MR cho bộ dữ liệu Yeast

Cũng thực hiện biến đổi bài toán đa nhãn theo phương pháp PT5, đưa bài toán về dạng bài bài nhị phân và thực hiện phân lớp với quy trình K-Fold, $k = 5$. Bảng 5 là kết quả thực nghiệm tìm kiếm tham số chiều sâu sao cho thuật toán Decision Tree đạt kết quả thích hợp nhất.

Bảng 5. Bảng kết quả trên bộ dữ liệu Yeast trên nhiều mô hình khác nhau

Dữ liệu Mô hình	Tập train		Tập validate		Tập test	
	mAcc	mF1-score	mAcc	mF1-score	mAcc	mF1-score
SVM	0,698	0,0	0,698	0,0	0,696	0,0
Decision Tree	0,981	0,969	0,719	0,529	0,817	0,692
Random Forest	0,973	0,954	0,772	0,557	0,771	0,492
AdaBoost.MR	1,000	1,000	0,802	0,802	0,800	0,800

Từ các bảng kết quả trên, có thể nhận thấy các kết quả của các mô hình AdaBoost nhìn chung mang lại kết quả cao hơn khi so với các mô hình khác như SVM, Random Forest, Decision Tree.

4. KẾT LUẬN

Từ các kết quả ứng dụng đã nêu, có thể thấy rằng độ hiệu quả của thuật toán AdaBoost cho bài toán phân lớp vẫn còn hữu hiệu. Và việc ứng dụng vào các bài toán cụ thể cần được thử nghiệm sao cho đạt được kết quả cao nhất.

Tuy nhiên, kết quả trên bộ dữ liệu Marketing and Sales thể hiện rằng việc mất cân bằng dữ liệu vẫn là một vấn đề mở chưa có giải pháp toàn diện. Và AdaBoost cũng không phải ngoại lệ cho vấn đề đó.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Brown G, 2010. *Ensemble Learning*. In: Sammut C, Webb GI (eds) *Encyclopedia of Machine Learning*. Springer US, Boston, MA, pp 312–320.
- [2]. Freund Y, Schapire RE, 1997. *A Decision-Theoretic Generalization of On-Line Learning and an Application to Boosting*. J Comput Syst Sci 55:119–139. doi: <https://doi.org/10.1006/jcss.1997.1504>
- [3]. Koklu M, Ozkan IA, 2020. *Multiclass classification of dry beans using computer vision and machine learning techniques*. Comput Electron Agric 174:105507. doi: <https://doi.org/10.1016/j.compag.2020.105507>
- [4]. Moro S., Laureano R., Cortez P., 2012. *Enhancing Bank Direct Marketing through Data Mining*. European Marketing Academy Conference.
- [5]. Nakai, K., 1996. "Cải tiến các phương pháp dự đoán các peptide tín hiệu để phân tích bộ gen của *Saccharomyces cerevisiae* và *Bacillus subtilis*", Hội thảo tin học bộ gen GIW-96,72-81.
- [6]. Schapire R, Freund Y, 2012. *Boosting: Foundations and Algorithms*. Adaptive Computation and Machine Learning series.
- [7]. Tsoumakas G, Katakis I, 2007. *Multi-label classification: An overview*. Int J Data Warehous Min 3:1–13. doi: 10.4018/jdwm.2007070101
- [8]. Zhang C, Ma Y, 2012. *Ensemble machine learning: Methods and applications*, Springer.
- [9]. Yelp Dataset Challenge. http://www.yelp.com/dataset_challenge/. Accessed 5 Jan 2024

NGHIÊN CỨU MỘT SỐ KỸ THUẬT CẢI THIỆN ĐỘ CHÍNH XÁC CHO BÀI TOÁN PHÂN LOẠI MÃ ĐỘC SỬ DỤNG HỌC MÁY

STUDYING SOME TECHNIQUES TO IMPROVE ACCURACY FOR MALICIOUS CODE CLASSIFICATION PROBLEM USING MACHINE LEARNING

Nguyễn Tuấn Anh¹, Nguyễn Trọng Hoàng¹, Lê Thị Anh^{2,*}

¹Lớp KHMT 01 - K15, Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: leanh@hau.edu.vn

TÓM TẮT

Mã độc là một chương trình đặc biệt được thiết kế để gây hại cho các thiết bị đầu cuối và hệ thống thông tin với mục đích đánh cắp thông tin, phá hủy dữ liệu và hệ thống, theo dõi hoạt động của người dùng. Được coi là công cụ không thể thiếu của các cuộc tấn công an ninh mạng, mã độc với các biến thể khác nhau, sự gia tăng về số chủng loại và cách thức gây hại của mã độc ngày càng gây ra những hậu quả nghiêm trọng đối với các hệ thống thông tin cũng như người dùng. Việc thu thập, phát hiện, nhận dạng mã độc là những bước đầu tiên trong phòng chống, phân tích hành vi của mã độc. Bên cạnh đó, với sự phát triển của các kỹ thuật học máy đã tăng cường hiệu quả và cải thiện độ chính xác cho các bài toán phân loại và ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực khác nhau. Phân loại mã độc sử dụng kỹ thuật học máy đã góp phần vào thực hiện phát hiện các mẫu mã độc hại, đặc biệt là phát hiện cả những mẫu mã độc mới. Trong bài báo này, chúng tôi đã thu thập dữ liệu mã độc, thực hiện tiền xử lý, chỉnh sửa các trọng số của dữ liệu và sử dụng các mô hình học máy khác nhau để phân loại các mẫu mã độc. Kết quả đánh giá cho thấy, với các kỹ thuật mà chúng tôi đề xuất đã cải thiện đáng kể độ chính xác cho bài toán phân loại mã độc.

Từ khóa: Mã độc; Phân loại mã độc; Học máy.

ABSTRACT

Malware is a special program designed to harm end devices and information systems by stealing information, destroying data and systems, and monitoring user activities. Malware is considered an indispensable tool for cyber security attacks, with its different variations, an increase in the number of types and harmful methods of malware is increasingly causing severe consequences for information systems and users. Collecting, detecting, and identifying malicious code are the first steps in preventing and analyzing the behavior of malicious code. Moreover, developing machine learning techniques has increased efficiency and improved accuracy for classification problems and widespread applications in many fields. Classifying malicious code using machine learning techniques has contributed to detecting malicious code samples, especially detecting new malicious code samples. In this paper, we collected samples of malicious code types, performed preprocessing, edited the data weights, and used different machine-learning models to classify malicious code samples. Evaluation results show that our proposed techniques have significantly improved the accuracy of the problem of classifying malware.

Keywords: Malware; Malware classification; Machine learning.

1. GIỚI THIỆU

Mã độc (Malware- Malicious software) là tên gọi chung cho các phần mềm được thiết kế, lập trình đặc biệt để gây hại cho máy tính hoặc làm gián đoạn môi trường hoạt động mạng. Mã độc có thể được phát triển với các mục tiêu độc hại như đánh cắp thông tin cá nhân, gây hỏng hóc hệ thống, hoặc theo dõi hoạt động người dùng mà không được sự cho phép của họ [1].

Theo phân loại của Viện tiêu chuẩn quốc gia của Mỹ (NIST), mã độc được phân loại thành nhiều loại khác nhau dựa vào hành vi và cách thức lây nhiễm của mã độc [2]. Đầu tiên phải kể đến là vi-rút (virus), đây là một loại mã độc hại có khả năng tự nhân bản và lây nhiễm chính nó vào các file, chương trình hoặc máy tính. Loại mã độc tiếp theo là sâu máy tính (worm), là một chương trình có khả năng tự nhân bản và tự lây nhiễm trong hệ thống tuy nhiên nó có khả năng “tự đóng gói”, điều đó có nghĩa là sâu máy tính không cần

phải có “file chủ” để mang nó khi nhiễm vào hệ thống. Mã độc cửa hậu (Backdoor) là một loại mã độc được thiết kế để tạo ra một lối vào bí mật vào hệ thống hoặc ứng dụng mà không được phát hiện. Thông qua lối vào này, tin tặc có thể có quyền truy cập và kiểm soát hệ thống từ xa mà không cần thông qua cơ chế xác thực bình thường. Mã độc ghi nhận thông tin từ bàn phím (keylogger), được thiết kế để ghi lại tất cả hoặc một phần các phím được nhấn trên bàn phím của máy tính mà không được sự cho phép của người sử dụng. Mã độc tiếp theo là ngựa troy (trojan horse), là loại mã độc được giấu trong các chương trình hoặc tệp tin hợp lệ, thường được phân phối qua email độc hại hoặc các trang web độc hại. Bên cạnh đó còn có mã độc tống tiền (ransomware), loại mã độc mã hoá dữ liệu của nạn nhân và yêu cầu một khoản tiền chuộc để giải mã. Khi máy tính bị nhiễm ransomware, tất cả hoặc một phần lớn dữ liệu của người dùng sẽ bị mã hoá và trở nên không thể truy cập được cho đến khi thanh toán một khoản tiền chuộc cho tin tặc. Ngoài ra còn nhiều loại mã độc khác mà NIST cũng phân loại như mã độc quảng cáo (adware), mã độc gián điệp (spyware), mã độc botnet, mã độc rootkit, downloader...

Phần mềm mã độc đang ngày một gia tăng về số lượng, chủng loại với các kỹ thuật và phương thức tấn công ngày càng tinh vi hơn. Để thực hiện các cuộc tấn công an ninh mạng, mã độc là công cụ không thể thiếu, theo thống kê của Cybersecurity Ventures, trong năm 2023, thiệt hại bởi các vụ tấn công mạng là khoảng 8 nghìn tỷ USD tương đương gần 196 triệu tỷ VNĐ trên toàn thế giới [3]. Cũng ghi nhận con số trong năm 2023, hãng bảo mật Checkpoint đã thống kê sự tấn công rộng khắp của mã độc mã hóa tống tiền Ransomware đã khiến cho nhiều trường đại học ở Mỹ, các cơ sở y tế, bệnh viện, phải tạm thời đóng cửa [4]. Mặc dù các quốc gia, chính phủ, và các tổ chức đang nỗ lực xây dựng các giải pháp bảo vệ và các cơ chế an ninh, nhưng các phần mềm độc hại vẫn lây nhiễm và là mối đe dọa hàng đầu với các hệ thống máy tính. Vì vậy tiến hành phân loại, phát hiện mã độc thu thập mã độc, và phân loại mã độc, sau đó phân tích mã độc để nhận diện hành vi của mã độc, đưa ra những cảnh báo và biện pháp phòng chống để giảm thiệt hại do mã độc gây ra là nhiệm vụ cực kỳ quan trọng của ngành An toàn thông tin.

Bài toán phân loại mã độc sử dụng các kỹ thuật khác nhau đã được công bố trong nước cũng như trên thế giới. Cụ thể, các tác giả trong [3] đã nghiên cứu bài toán phân loại và phát hiện mã độc sử dụng lập trình Gen. Trong [4], các tác giả cũng đề xuất ứng dụng học máy cho bài toán phân loại mã độc với kỹ thuật n-gram. Thêm vào đó, các tác giả trong [7] cũng đã công bố bài toán phân loại các mã độc dựa vào PE32 sử dụng Import table và các mạng nơ-ron học sâu. Hầu hết các nghiên cứu đều đề xuất các giải pháp khác nhau cho bài toán phân loại và phát hiện mã độc, tuy nhiên vẫn còn một số hạn chế về bộ dữ liệu mã độc và trích chọn đặc trưng.

Trong bài báo này, chúng tôi dựa vào bộ dữ liệu có sẵn [7] và bộ dữ liệu có sẵn trên Kaggle - một nền tảng trực tuyến cho cộng đồng Machine Learning (ML) và Khoa học dữ liệu. Trước khi sử dụng bộ dữ liệu, chúng tôi đã tiến hành một số kỹ thuật để tiền xử lý dữ liệu trước khi đưa vào huấn luyện trong một số mô hình học máy. Kết quả cho thấy với bộ dữ liệu được xử lý và chỉnh sửa các trọng số dữ liệu đã mang lại kết quả chính xác hơn với bộ dữ liệu gốc.

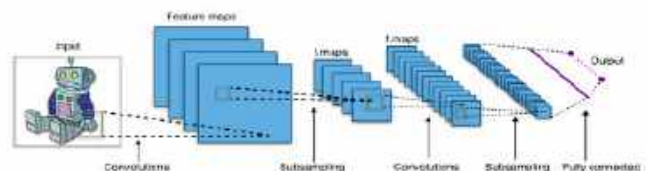
2. CÁC MÔ HÌNH HỌC MÁY CHO BÀI TOÁN PHÂN LOẠI MÃ ĐỘC

2.1. Mạng nơ-ron tích chập CNN (Convolutional Neural Network)

Mạng nơ-ron tích chập CNN là một dạng kiến trúc mạng nơ-ron nhân tạo được thiết kế đặc biệt cho việc xử lý dữ liệu có cấu trúc ruỗng như hình ảnh [8]. CNN nổi tiếng với khả năng phát hiện và trích xuất các đặc trưng từ dữ liệu hình ảnh một cách hiệu quả, từ đó giúp trong các nhiệm vụ như nhận diện, phân loại và phát hiện vật thể trong hình ảnh.

Mô hình hoạt động của mạng nơ-ron tích chập được mô tả trong hình 1 và cụ thể như sau:

- **Lớp tích chập (Convolutional layer):** Lớp này sử dụng các bộ lọc (filters) để trượt qua từng vùng của ảnh đầu vào và tính toán các đặc trưng ở mỗi vùng đó. Quá trình này tạo ra một bản đồ đặc trưng (feature map) biểu diễn các đặc trưng quan trọng của hình ảnh.
- **Lớp gộp (Pooling layer):** Lớp này giúp giảm kích thước của bản đồ đặc trưng bằng cách chọn ra giá trị quan trọng nhất từ các vùng của bản đồ đặc trưng. Phổ biến nhất là lớp gộp theo max (max pooling) hoặc lớp gộp theo trung bình (average pooling).
- **Lớp kích hoạt (Activation layer):** Lớp này áp dụng một hàm kích hoạt phi tuyến tính (thường là hàm ReLU) vào các giá trị của bản đồ đặc trưng sau khi tích chập và gộp.
- **Lớp kết nối đầy đủ (Fully connected layer):** Lớp này kết nối các nút của lớp trước với tất cả các nút của lớp sau, giúp học các mối quan hệ phức tạp giữa các đặc trưng đã được trích xuất.
- **Lớp đầu ra (Output layer):** Lớp này tính toán xác suất hoặc điểm số của các lớp đối tượng mong muốn dựa trên đầu ra của lớp kết nối đầy đủ.



Hình 1. Cấu trúc hoạt động của CNN

2.2. Mạng nơ-ron hồi tiếp RNN (Recurrent Neural Network)

Mạng nơ-ron hồi tiếp RNN là một dạng kiến trúc mạng nơ-ron nhân tạo được thiết kế để xử lý dữ liệu dạng chuỗi

hoặc tuần tự [8]. RNN có khả năng xử lý thông tin từ dữ liệu đầu vào và lưu trữ trạng thái bên trong để giúp dự đoán hoặc phân loại dữ liệu tiếp theo trong chuỗi.

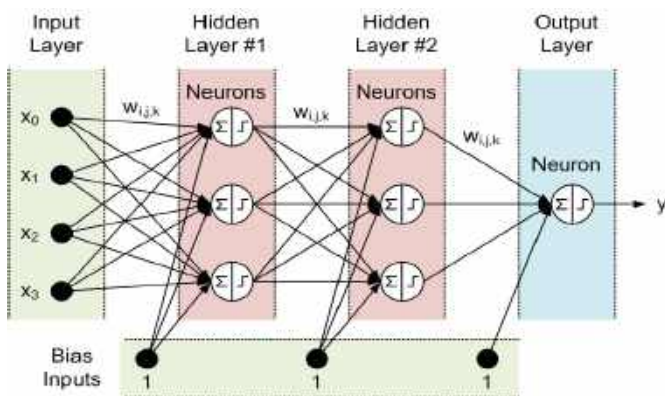
Mô hình hoạt động của mạng nơ-ron hồi tiếp được mô tả trong Hình 2 và cụ thể như sau:

- **Đầu vào:** Dữ liệu từ mỗi bước thời gian trong chuỗi được truyền vào mạng nơ-ron RNN qua các lớp nơ-ron. Mỗi nút trong lớp này biểu diễn cho một đặc trưng hoặc phần của dữ liệu đầu vào.

- **Trạng thái ẩn:** RNN lưu trữ một trạng thái ẩn hoặc bộ nhớ bên trong mạng để lưu trữ thông tin từ các bước thời gian trước đó. Trạng thái ẩn được tính toán dựa trên đầu vào hiện tại và trạng thái ẩn từ bước thời gian trước đó.

- **Cập nhật trạng thái ẩn:** Trạng thái ẩn mới được tính toán dựa trên đầu vào hiện tại và trạng thái ẩn trước đó, kết hợp với các trọng số được học trong quá trình huấn luyện.

- **Đầu ra:** Kết quả dự đoán hoặc phân loại được tính toán dựa trên trạng thái ẩn và đầu vào hiện tại. Đầu ra này có thể được sử dụng để dự đoán các giá trị tiếp theo trong chuỗi hoặc để phân loại dữ liệu.



Hình 2. Cấu trúc hoạt động của mạng RNN

2.3. Mạng nơ-ron hồi tiếp với nút có cổng GRU (Gated Recurrent Unit)

GRU là một dạng kiến trúc mạng nơ-ron hồi tiếp (RNN) được thiết kế để giải quyết các vấn đề biến mất gradient và cải thiện hiệu suất so với các kiến trúc RNN truyền thống [8]. GRU cung cấp một cách tiếp cận đơn giản hóa so với LSTM, nhưng vẫn giữ được khả năng học các phụ thuộc dài hạn trong dữ liệu chuỗi.

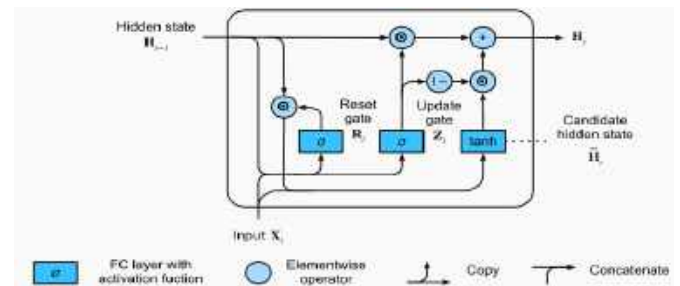
Hoạt động của GRU được mô tả trong hình 3 và chi tiết như sau:

- **Cổng cập nhật (Update gate):** Cổng này quyết định thông tin nào từ trạng thái trước đó sẽ được cập nhật và thông tin nào sẽ bị loại bỏ. Nó có vai trò tương tự như cổng quên trong LSTM.

- **Cổng khôi phục (Reset gate):** Cổng này quyết định thông tin nào trong trạng thái trước đó sẽ được bỏ qua để học các biểu diễn mới. Nó giúp mô hình quyết định xem nên xem xét thông tin cũ hay nên cập nhật thông tin mới.

- **Trạng thái ẩn (Hidden state):** Trạng thái ẩn của GRU biểu diễn thông tin trạng thái tạm thời của mạng nơ-ron. Nó được cập nhật dựa trên đầu vào hiện tại và trạng thái trước đó, và được sử dụng để tạo ra đầu ra của mạng.

- **Các hàm kích hoạt:** GRU sử dụng các hàm kích hoạt như hàm sigmoid để kiểm soát các cổng cập nhật và khôi phục, cũng như hàm tanh để tạo ra đầu ra.



Hình 3. Cấu trúc hoạt động của GRU

2.4. Các hàm kích hoạt [8]

- **Hàm ReLU (Rectified Linear Activation)**

Công thức hàm ReLU: $f(x) = \max(0, x)$

Hàm kích hoạt ReLU có ưu điểm là đơn giản, hiệu quả tính toán, khá chống lại hiện tượng biến mất đạo hàm. Tuy nhiên, nhược điểm là nơ-ron có thể bị "chết" khi đầu vào âm (vanishing gradient).

- **Hàm Sigmoid**

Công thức hàm kích hoạt Sigmoid: $f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$

Hàm Sigmoid có ưu điểm là chuyển đổi đầu vào thành một phạm vi từ 0 đến 1, thích hợp cho việc dự đoán xác suất. Tuy nhiên, nhược điểm là dễ bị tắc nghẽn ở hai đầu phạm vi, dễ xảy ra hiện tượng biến mất đạo hàm (vanishing gradient) khi đầu vào có giá trị lớn.

- **Hàm Tanh (Hyperbolic Tangent)**

Công thức hàm kích hoạt Tanh: $f(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}}$

Hàm kích hoạt Tanh có ưu điểm là chuyển đổi đầu vào thành một phạm vi từ -1 đến 1, tương tự như sigmoid nhưng có phạm vi đầu ra lớn hơn. Tuy nhiên, việc sử dụng hàm Tanh có thể gặp vấn đề về hiện tượng biến mất đạo hàm (vanishing gradient).

- **Hàm Softmax**

Công thức hàm kích hoạt Softmax: $f(x) = \frac{e^{x_i}}{\sum_{j=1}^N e^{x_j}}$

Hàm Softmax có ưu điểm là có thể chuyển đổi các giá trị thành một phân phối xác suất, thích hợp cho bài toán phân loại nhiều lớp. Tuy nhiên, nhược điểm là dễ bị tắc nghẽn khi một giá trị đầu vào lớn hơn các giá trị khác.

2.5. Kỹ thuật SMOTE (Synthetic Minority Over-sampling Technique)

Phương pháp SMOTE là một kỹ thuật quan trọng trong xử lý bất cân bằng dữ liệu, đặc biệt là trong bài toán phân

loại. SMOTE được thiết kế để xử lý vấn đề khi một trong các lớp (hay nhãn) của tập dữ liệu có số lượng mẫu ít hơn đáng kể so với lớp khác, gây ra hiện tượng mô hình phân loại thiên về lớp đa số và bỏ qua lớp thiểu số.

Kỹ thuật SMOTE hoạt động cụ thể như sau:

- **Xác định lớp thiểu số:** Đầu tiên, cần xác định lớp thiểu số trong tập dữ liệu của bạn, tức là lớp có ít mẫu hơn và cần được cân bằng.

- **Tìm lân cận gần nhất:** Đối với mỗi mẫu trong lớp thiểu số, sử dụng một độ đo khoảng cách (thường là khoảng cách Euclid) để tìm các mẫu gần nhất từ lớp cùng chiều với mẫu đó. Thông thường, một số lân cận (k) được chọn trước để xác định số lượng mẫu gần nhất cần được sử dụng.

- **Tạo ra mẫu tổng hợp:** Đối với mỗi mẫu trong lớp thiểu số, chọn một trong các mẫu láng giềng gần nhất và tạo ra một mẫu tổng hợp mới bằng cách kết hợp các đặc trưng của mẫu gốc và mẫu láng giềng theo một tỷ lệ ngẫu nhiên.

Công thức tạo mẫu tổng hợp là:

$new\_sample = sample\_original + \alpha \times (sample\_neighbor - sample\_original)$ Trong đó:

- new_sample là mẫu dữ liệu tổng hợp mới.

- $sample\_original$ là mẫu dữ liệu gốc từ lớp thiểu số.

- $sample\_neighbor$ là mẫu láng giềng gần nhất từ lớp cùng chiều.

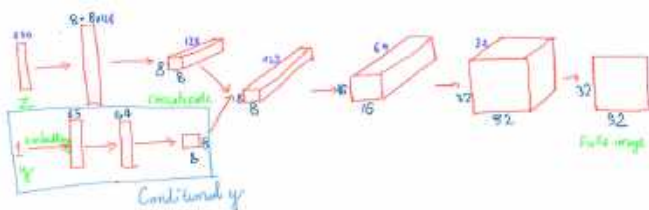
- α là một số ngẫu nhiên trong khoảng $[0, 1]$.

- **Lặp lại quá trình:** Quá trình này được lặp lại cho đến khi số lượng mẫu trong lớp thiểu số đạt đến một mức mong muốn.

2.6. Kỹ thuật cGAN sinh dữ liệu mới (Conditional Generative adversarial networks)

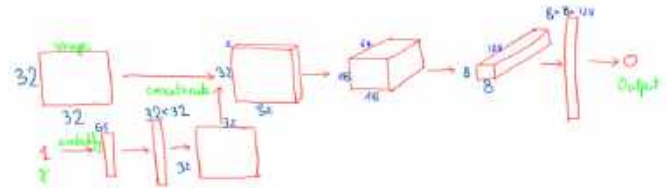
GAN viết tắt cho Generative Adversarial Networks. Generative giống như ở trên, Network có nghĩa là mạng (mô hình), còn Adversarial là đối nghịch. Tên gọi như vậy là do GAN được cấu thành từ 2 mạng gọi là Generator và Discriminator, luôn đối nghịch đầu với nhau trong quá trình train mạng GAN. GAN là mô hình có khả năng sinh ra dữ liệu mới. Trong khi Generator sinh ra các dữ liệu giống như thật thì Discriminator cố gắng phân biệt đâu là dữ liệu được sinh ra từ Generator và đâu là dữ liệu thật có.

Tóm lại GAN là mạng để sinh dữ liệu mới giống với dữ liệu trong dataset có sẵn và có 2 mạng trong GAN là Generator và Discriminator. Kiến trúc của cGAN cũng bao gồm hai mạng Generator (hình 4) và Discriminator (hình 5).



Hình 4. Mô hình Generator cGAN

cGAN - Conditional GAN vẫn là mô hình GAN ban đầu cộng thêm điều kiện y ở đầu vào, y là một số nguyên giúp cho mô hình sinh ra dữ liệu theo đúng thứ tự của mã độc.



Hình 5. Mô hình Generator cGAN

3. THỰC NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ

3.1. Công cụ thực nghiệm

Kết quả của bài báo được thực hiện trên Google Colab - một phiên bản lưu trữ trên đám mây giống với Jupyter Notebook do Google Research phát triển (hình 4). Với ưu điểm là không cần cài đặt và nâng cấp phần cứng máy tính cá nhân mà vẫn có thể xử lý các công việc nặng về CPU/GPU trong Python. Colab cung cấp miễn phí quyền truy cập vào các hạ tầng điện toán đám mây như bộ lưu trữ, bộ nhớ, GPU (đơn vị xử lý đồ họa), CPU (bộ não máy chủ) và TPU (đơn vị xử lý tensor).



Hình 6. Giao diện của Google Colab

Cấu hình các bộ xử lý trong Google Colab được mô tả trong bảng 1.

Bảng 1. Các bộ xử lý trong Google Colab

CPU	GPU	TPU
Bộ xử lý Intel Xeon với 2 core hoạt động ở tốc độ 2.30 GHz và bộ nhớ RAM 13GB	Up to GPU Tesla K80 với 12GB bộ nhớ VRAM GDDR5, bộ xử lý Intel Xeon với 2 core hoạt động ở tốc độ 2.20 GHz và bộ nhớ RAM 13 GB	Cloud TPU với 180 teraflops công suất tính toán, bộ xử lý Intel Xeon với 2 core hoạt động ở tốc độ 2.30 GHz và bộ nhớ RAM 13GB

Ngoài ra, chúng tôi còn sử dụng GPU để thực hiện chương trình bởi ngoài khả năng tính toán song song một cách nhanh chóng nó còn có ưu điểm của về việc hiển thị hình ảnh và đồ họa trên màn hình cũng như các đồ thị và mô hình một cách hiệu quả.

3.2. Mô tả dữ liệu mã độc

Chúng tôi đã tiến hành thu thập và nghiên cứu dựa trên hai bộ dữ liệu khác nhau, bộ dữ liệu đầu tiên [7] là bộ dữ liệu chứa các mẫu mã độc khác nhau, trích xuất đặc trưng dựa vào các hàm Import trong file PE32 để tạo ra bộ dữ liệu, các đặc trưng của bộ dữ liệu được lưu trong tập tin ‘data.csv’ và bộ thứ hai là bộ dữ liệu ‘malimg_paper_dataset_imgs’ bộ dữ liệu này chứa dữ liệu của mã độc đã chuyển đổi sang dạng ảnh [9]. Chi tiết về mô tả các bộ dữ liệu được giới thiệu dưới đây.

- Bộ dữ liệu mã độc dựa vào tập tin PE32

Bộ dữ liệu bao gồm 387 mẫu và 1859 thuộc tính mô tả như trong hình 7.

	audioCompressedData	shortId	shortPath	accessibilityObjectReminders	activeTaskInfo	activeWindowId	accessibilityData
0	0	0	0	0	0	1	0
1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0

Frames = 1000 columns

```
[0] print(len(output))
```

Hình 7. Dữ liệu trong file excel

Số lượng mẫu của Bộ dữ liệu này còn ít, nên để sử dụng bộ dữ liệu này, chúng tôi đã tạo ra một bộ dữ liệu mới từ bộ dữ liệu gốc. Sử dụng phương pháp tạo sinh dữ liệu, nhóm đề tài đã lựa chọn phương pháp SMOTE để tạo mới bộ dữ liệu. Bộ dữ liệu mới chứa 10000 mẫu và chuẩn hóa các thuộc tính dữ liệu ở các số nguyên.

Đối với bộ dữ liệu này, chúng tôi thực hiện tiền xử lý dữ liệu bằng việc chuẩn hóa dữ liệu sử dụng phương pháp StandardScaler (hình 8).

```

gethostbyname      getservbyname      getsockname      htons      inet_addr      inet_ntoa
9254      1      0      0      0      0      1
1561      0      0      0      0      0      0
1670      0      0      0      0      0      0
6887      0      0      0      0      0      0
6669      0      0      0      0      0      0
...      ...      ...      ...      ...      ...
5734      0      0      0      0      0      0
5191      0      0      0      0      0      0
5390      1      0      0      1      1      1
860      0      0      0      0      0      0
7270      0      0      0      0      0      0

listen      recv      send      socket
9254      0      0      0      0
1561      0      0      0      0
1670      0      0      0      0
6887      0      0      0      0
6669      0      0      0      0
...      ...      ...      ...
5734      0      0      0      0
5191      0      0      0      0
5390      0      1      1      1
860      0      0      0      0
7270      0      0      0      0

[8000 rows x 1858 columns]
[[1. 0. 0. ... 0. 0. 0.]
 [1. 0. 0. ... 0. 0. 0.]
 [1. 0. 0. ... 0. 0. 0.]
 ...
 [0. 0. 0. ... 1. 0. 0.]
 [0. 0. 0. ... 0. 0. 0.]
 [0. 0. 0. ... 0. 0. 1.]]

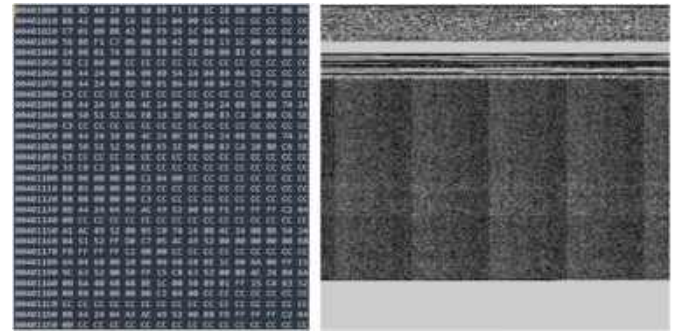
```

Hình 8. Chuẩn hóa dữ liệu bằng phương pháp StandardScaler

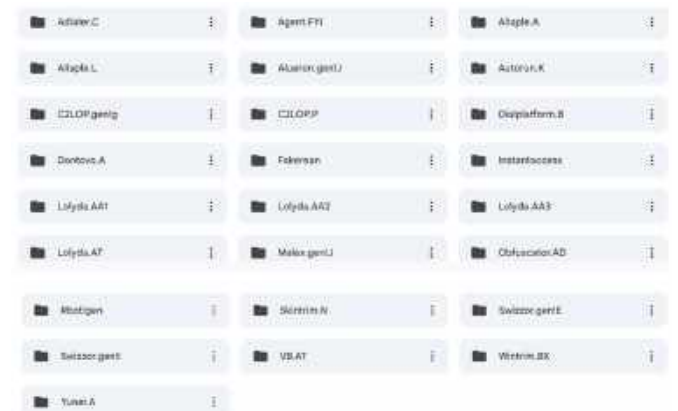
- Bộ dữ liệu mã độc dạng ảnh

Bộ dữ liệu này chứa dữ liệu dạng byte và dạng ảnh PNG (hình 9) của 25 loại mã độc khác nhau cụ thể được chứa

trong 25 thư mục, tên của thư mục cũng chính là tên của loại mã độc đó (hình 10).



Hình 9. Ví dụ minh họa về một loại mã độc dưới dạng byte và dưới dạng ảnh PNG



Hình 10. Mô tả 25 thư mục chứa 25 loại mã độc khác nhau

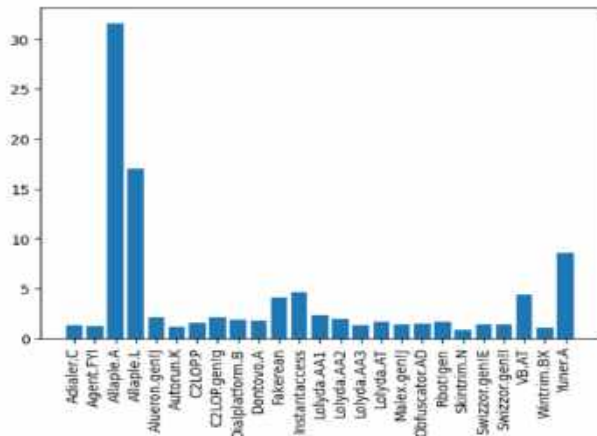
Với dữ liệu ban đầu được biểu diễn dưới dạng hệ thập lục phân được mã hóa từ file nhị phân. Mục tiêu là chuyển đổi những file này về dạng ảnh PNG. Hình 11 mô tả hàm thực hiện chuyển đổi dữ liệu từ dạng thập lục phân về dạng ảnh PNG.

```
def convertAndSave(array,name):
    print('Processing '+name)
    if array.shape[1]!=16: #if not hexadecimal
        assert(False)
    b=int({array.shape[0]*16}**(0.5))
    b=2**(int(log(b)/log(2))+1)
    a=int(array.shape[0]*16/b)
    array=array[:a*b//16,:]
    array=np.reshape(array,(a,b))
    im = Image.fromarray(np.uint8(array))
    im.save(root+'\\'+name+'.png', "PNG")
    return im
```

Hình 11. Hàm chuyển đổi về dạng ảnh

Với bộ dữ liệu dạng ảnh này, chúng tôi đã tiến hành thống kê dữ liệu (hình 12), kết quả cho thấy mức độ chênh lệch khá lớn về tỷ lệ của số lượng từng loại mã độc trong bộ dữ liệu. Cụ thể, từ biểu đồ trên có thể nhận ra rằng bộ data này đang mất cân bằng về số lượng các loại mã độc trong khi hầu hết mã độc thuộc về class 2: Allapple.A và class 3: Allapple.L trong khi class 5: Autorun.K và class 19: Skintrim.N thì lại ngược lại. Kết quả này sẽ kéo theo sự mất cân bằng trong quá trình huấn luyện và mô hình sẽ có xu hướng học nhiều hơn từ những loại mã độc chiếm đa số trong bộ dữ liệu và cần phải khắc phục bằng cách điều chỉnh

trọng số trong quá trình huấn luyện sao cho phù hợp về phân điều chỉnh trọng số này sẽ được trình bày cụ thể hơn ở phần huấn luyện.



Hình 12. Sự chênh lệch về số lượng của từng loại mã độc

Để tiến hành tiền xử lý dữ liệu, trong bài báo này chúng tôi đã sử dụng phương pháp điều chỉnh trọng số của 25 loại mã độc để giảm sự mất cân bằng về tỷ lệ số lượng của các loại mã độc này. Sử dụng hàm `compute_class_weight()` trong thư viện Scikit-learn [10], trọng số của mỗi lớp được tính toán dựa trên số lượng mẫu của lớp đó trong tập dữ liệu. Cụ thể, các lớp có ít mẫu hơn sẽ có trọng số cao hơn, giúp mô hình tập trung hơn vào việc dự đoán các lớp hiếm hơn. Bởi trọng số lớp quyết định độ ảnh hưởng của mỗi mẫu trong quá trình tính toán hàm mất mát (loss function) và cập nhật các tham số của mô hình, trong quá trình huấn luyện trọng số càng cao thì mỗi mẫu của lớp đó sẽ có đóng góp lớn hơn vào việc cập nhật các tham số của mô hình. Kết quả trọng số ứng với mỗi loại mã độc (theo nhãn từ 0 đến 24) được mô tả trong hình 13.

```
{0: 3.2685,
1: 3.1903614457831324,
2: 0.1269936862554638,
3: 0.23857664233576642,
4: 1.790958904109589,
5: 3.5335135135135136,
6: 2.588910891089109,
7: 1.854468085106383,
8: 2.0113846153846153,
9: 2.538640776699029,
10: 0.9239575971731449,
11: 0.8573114754098361,
12: 1.6979220779220778,
13: 2.0428125,
14: 2.971363636363636,
15: 2.490285714285714,
16: 2.8734065934065933,
17: 2.4667924528301888,
18: 2.4437383177570093,
19: 4.508275862068966,
20: 2.8116129032258064,
21: 2.8116129032258064,
22: 0.9305338078291815,
23: 3.789565217391304,
24: 0.4644404973357016}
```

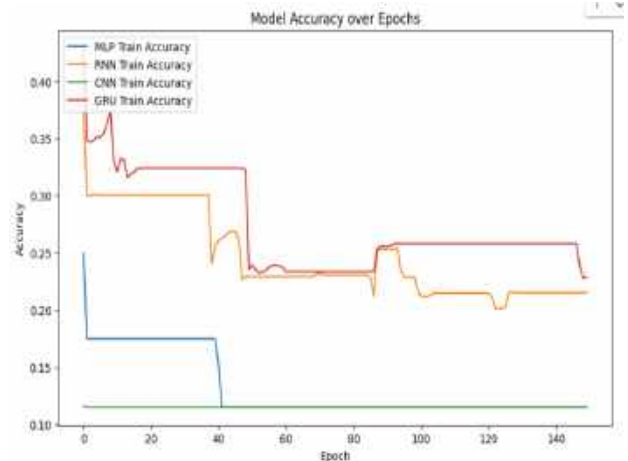
Hình 13. Trọng số các lớp sau khi được điều chỉnh

3.3. Kết quả thử nghiệm

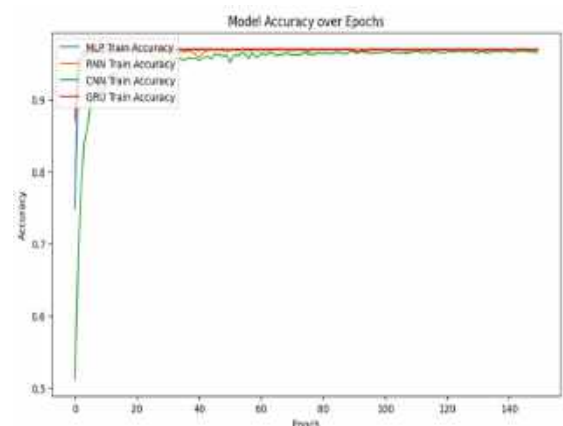
- Bộ dữ liệu mã độc dựa vào tập tin PE32

Chúng tôi đã sử dụng cài đặt cả 3 mô hình học máy đã giới thiệu ở phần 2 và thực hiện thêm kết quả với kỹ thuật

MLP (Multilayer Perceptron) sử dụng hàm kích hoạt Sigmoid và Softmax trên cả bộ dữ liệu gốc [7] và bộ dữ liệu chúng tôi đã tiến hành tiền xử lý. Kết quả cho thấy, bộ dữ liệu được tiền xử lý cho kết quả tốt hơn bộ dữ liệu gốc, cụ thể trong hình 14 và 15. Chúng ta có thể thấy từ hai hình này, kết quả phân loại với bộ dữ liệu được tiền xử lý theo phương pháp chúng tôi đề xuất cải thiện đáng kể độ chính xác phân loại.

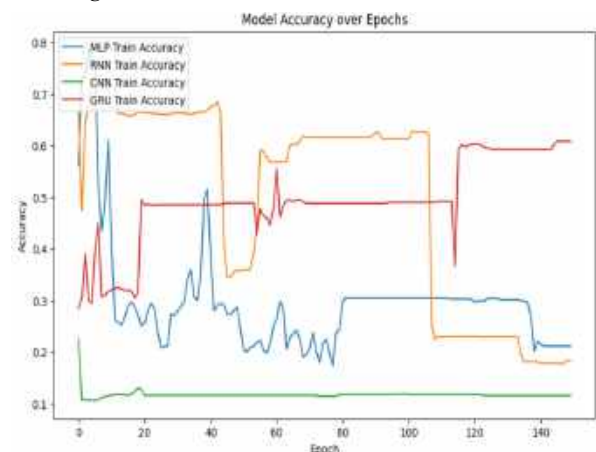


Kết quả trên bộ dữ liệu mã độc gốc [7]

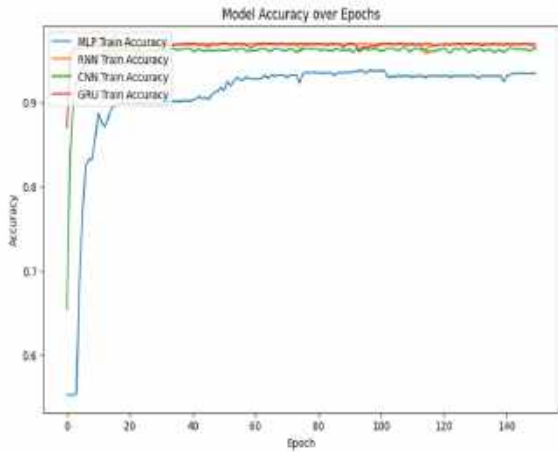


Kết quả với bộ dữ liệu mã độc đã xử lý

Hình 14. Kết quả đánh giá độ chính xác phân loại sử dụng hàm kích hoạt Sigmoid



Kết quả trên bộ dữ liệu mã độc gốc [7]

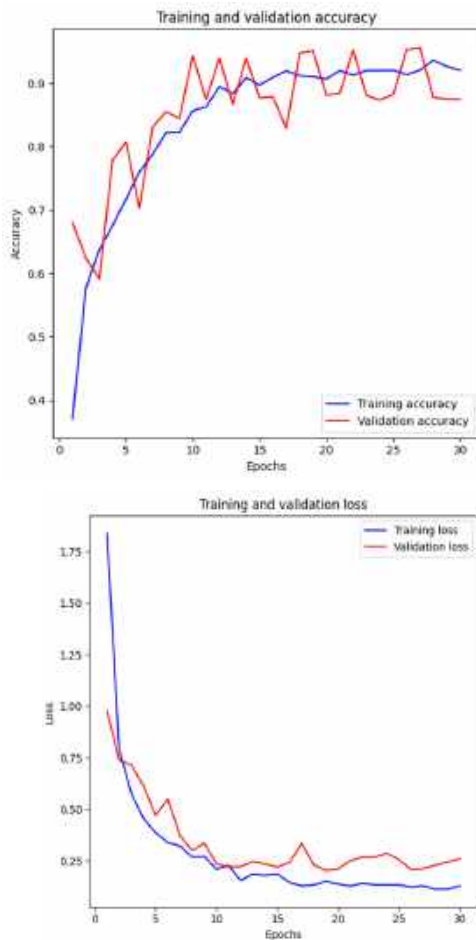


Kết quả với bộ dữ liệu mã độc đã xử lý

Hình 15. Kết quả đánh giá độ chính xác phân loại sử dụng hàm kích hoạt Softmax

- Bộ dữ liệu mã độc dạng ảnh

Với bộ dữ liệu này, chúng tôi tiến hành thực nghiệm trên mô hình CNN. Với bộ dữ liệu gốc, sử dụng mô hình mạng CNN, kết quả được thể hiện trong hình 16, trong đó đường màu xanh biểu diễn độ chính xác và giá trị mất mát của tập train, còn đường màu đỏ biểu diễn độ chính xác và giá trị mất mát của tập test.



Hình 16. Độ chính xác Accuracy và tỷ lệ mất mát loss trong quá trình training và trên tập test trên bộ dữ liệu gốc [9]

Độ chính xác đạt được tập test khoảng 87% và giá trị mất mát khi đó là 0,4835, với kết quả như vậy chúng tôi cho rằng vẫn có thể được cải thiện:

```
2 scores = Malware_model.evaluate(X_test, y_test)
88/88 [=====] - 1s 5ms/step - loss: 0.4835 - accuracy: 0.8715
```

Để cải thiện độ chính xác của phân loại mã độc với dữ liệu dạng ảnh này, chúng tôi đề xuất 2 kỹ thuật: Kỹ thuật thứ nhất là áp dụng điều chỉnh trọng số bộ dữ liệu và thay đổi tham số mô hình CNN; Kỹ thuật thứ hai là sử dụng cGAN để sinh mới dữ liệu mã độc để cân bằng số lượng mẫu mã độc.

- Kết quả phân loại mã độc khi điều chỉnh trọng số bộ dữ liệu và tham số mô hình CNN

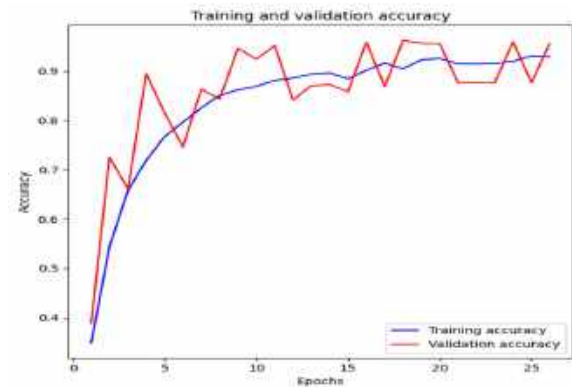
Sau khi thực hiện tiền xử lý lại bộ dữ liệu bằng việc hiệu chỉnh trọng số các mẫu mã độc và kết quả đã cho ra ở hình 11, chúng tôi còn thực hiện thiết kế lại mạng nơ ron CNN so với mô hình mạng nơ-ron CNN trong [9] và kết quả thay đổi được thể hiện trong hình 17.

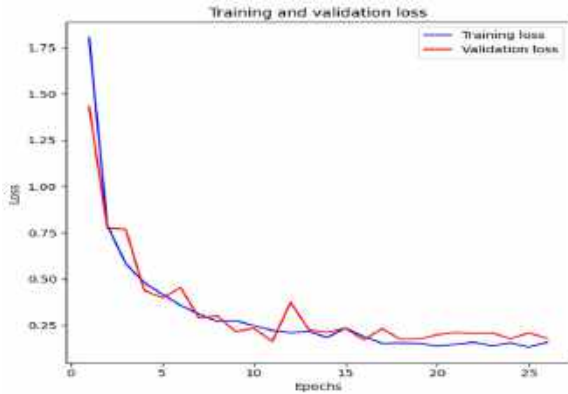
Model: "sequential_1"			
Layer (type)	Output Shape	Param #	
conv2d_1 (Conv2D)	(None, 52, 52, 30)	840	
max_pooling2d_1 (MaxPooling2D)	(None, 11, 11, 30)	0	
conv2d_2 (Conv2D)	(None, 25, 25, 15)	480	
max_pooling2d_2 (MaxPooling2D)	(None, 13, 13, 15)	0	
conv2d_3 (Conv2D)	(None, 13, 13, 15)	0	
flatten_1 (Flatten)	(None, 2500)	0	
dense_1 (Dense)	(None, 128)	32640	
dense_2 (Dense)	(None, 30)	4080	
dense_3 (Dense)	(None, 25)	1375	
Total params: 389078 (3.05 GB)			
Trainable params: 32640 (0.26 GB)			
Non-trainable params: 0 (0.00 Byte)			

Hình 17. Thông số mạng nơ-ron trước và sau khi được thiết kế lại

Việc thiết kế lại mạng nơ-ron CNN cụ thể chính là sự điều chỉnh và gia tăng thêm các layer và các node trong mạng nơ-ron, có thể thấy rõ tổng số tham số trong mạng nơ-ron trước và sau khi thiết kế lại đã tăng từ 52641 lên 389078, điều này giúp cho mô hình có thể học được nhiều thông tin hơn từ dữ liệu thông qua các layer và các node đó.

Và kết quả độ chính xác cùng với tỷ lệ mất mát được thực hiện trong hình 18.





Hình 18. Độ chính xác Accuracy và tỷ lệ mất mát loss trong quá trình training và trên tập test trên bộ dữ liệu thay đổi trọng số

Từ đồ thị trên có thể thấy độ chính xác trên cả 2 tập train và test tăng dần theo thời gian và giá trị mất mát của 2 tập cũng giảm dần theo thời gian chứng tỏ đây là kết quả tích cực tuy đường màu đỏ biểu diễn độ chính xác trên tập test có sự biến đổi phức tạp hơn và không đồng đều so với đường màu xanh nhưng mô hình hoạt động như vậy đã chứng tỏ được khả năng học khá tốt và phát huy được công dụng của nó và không bị overfitting.

Độ chính xác tăng từ 87% lên 95% trên tập test đồng thời giá trị mất mát giảm từ 0.4835 xuống còn 0.1818 sau khi chúng tôi thực hiện điều chỉnh trọng số và thiết kế lại mạng no-ron

```
1 scores = Malware_model.evaluate(X_test, y_test)
88/88 [=====] - 3s 33ms/step - loss: 0.1818 - accuracy: 0.9561
```

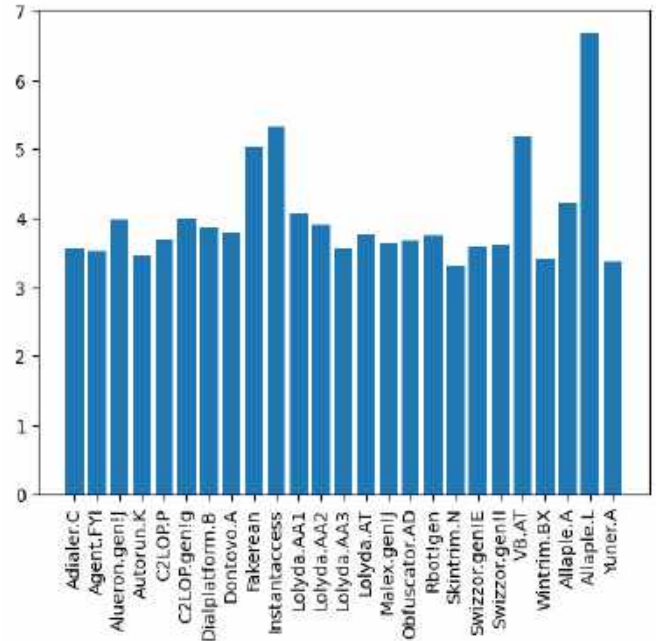
- Kết quả phân loại mã độc sử dụng cGAN để sinh dữ liệu

Thêm vào đó, như đã trình bày dữ liệu gốc đang bị mất cân bằng về số lượng giữa các mẫu nên chúng tôi sử dụng kỹ thuật cGAN để sinh dữ liệu mới, cụ thể sẽ tăng thêm vào 500 mẫu mới (được tạo ra từ cGAN) cho mỗi mẫu dữ liệu bị hạn chế về số lượng, trừ những mẫu chiếm đa số. Dữ liệu mới được sinh ra từ cGAN được mô tả trong hình 19.

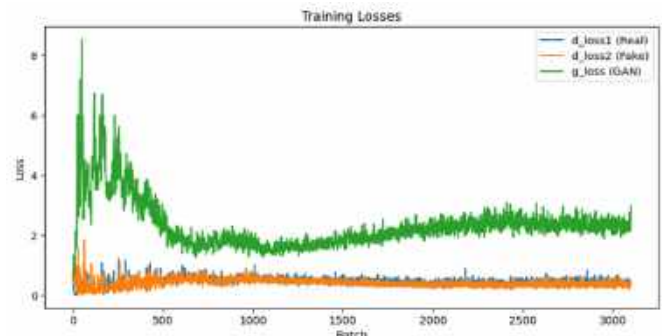
Để đánh giá mô hình GAN ta có thể xem xét hàm mất mát của nó trong hình 20. Đường màu xanh lá cây thể hiện giá trị mất mát của mô hình g_loss tức là mô hình Generator, đường màu xanh dương thể hiện giá trị mất mát của mô hình Discriminator với ảnh thật, còn đường màu cam thể hiện giá trị mất mát của mô hình Discriminator với ảnh giả được sinh ra bởi Generator. Đây là một kết quả tương đối tốt bởi vì hàm mất mát của Discriminator đã có xu hướng giảm đi và hàm mất mát của Generator thì có xu hướng ngược lại tức là tăng lên, sự xung đột này sẽ giúp cho mô hình GAN tiến tới trạng thái cân bằng.

Kết quả của quá trình huấn luyện trên bộ dữ liệu mới được thể hiện trong hình 21. Nếu so với biểu đồ theo dõi kết quả của quá trình huấn luyện trên bộ dữ liệu gốc trong hình 16 thì 2 loại đường biểu diễn độ chính xác và giá trị

mất mát của tập train, test của bộ dữ liệu mới trong hình 21 ít biến động hơn đáng kể, sự thay đổi diễn ra cũng đồng đều hơn. Chứng tỏ một điều rằng mô hình hoạt động khá tốt trên bộ dữ liệu mới, đồng thời bộ dữ liệu mới cũng thể hiện được đầy đủ các đặc trưng của từng loại mã độc. Kết quả độ chính xác cuối cùng, trên tập test của bộ dữ liệu mới đạt khoảng 94% (trong khi của bộ dữ liệu gốc chỉ khoảng 88%), đây có thể coi là một kết quả khá tốt.

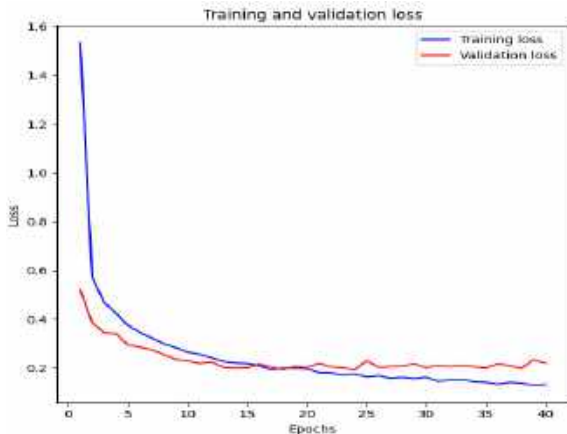


Hình 19. Bộ dữ liệu mới được bổ sung dữ liệu từ cGAN



Hình 20. Đồ thị biểu diễn sự mất mát của 2 mô hình Generator và Discriminator





Hình 21. Kết quả của quá trình huấn luyện trên bộ dữ liệu mới

4. KẾT LUẬN

Bài toán phân loại mã độc sử dụng các kỹ thuật học máy đạt được hiệu quả và cải thiện độ chính xác phụ thuộc rất

nhiều vào bộ dữ liệu mã độc và các kỹ thuật tiền xử lý dữ liệu. Trong bài báo này, chúng tôi đã thu thập các bộ dữ liệu khác nhau và tiến hành các kỹ thuật tiền xử lý dữ liệu để cải thiện độ chính xác phân loại mã độc khi sử dụng học máy so với các bộ dữ liệu [8] và [9]. Cụ thể, với bộ dữ liệu gốc dựa vào các tập tin PE32, cùng các tham số mô hình học máy và hàm kích hoạt giống nhau, áp dụng kỹ thuật tiền xử lý dữ liệu SMOTE cho kết quả độ chính xác phân loại mã độc tốt hơn. Trong khi đó với bộ dữ liệu mã độc dạng ảnh [9], sử dụng phương pháp cân bằng trọng số mẫu mã độc và thay đổi thiết kế mạng CNN và phương pháp sinh dữ liệu mới cGAN cũng đã cải thiện độ chính xác tốt hơn, trên dữ liệu gốc độ chính xác trên tập test đạt 87%, còn với phương pháp chúng tôi đề xuất giá trị này đạt 95% và 94% cho cả hai kỹ thuật xử lý dữ liệu mà chúng tôi đề xuất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Michael Sikorski, Andrew Honig, 2012. *Practical Malware Analysis*, No Starch Press.
- [2]. Murugiah Souppaya, Karen Scarfone, 2013. *Guide to Malware Incident Prevention and Handling for Desktops and Laptops*, NIST Special Publication 800-83, <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/SpecialPublications/NIST.SP.800-83r1.pdf>.
- [3]. Steve Morgan, Boardroom Cybersecurity Report, Press Release, <https://cybersecurityventures.com/cybersecurity-boardroom-report-2023/>.
- [4]. 2024, Cyber Security Report, Checkpoint, <https://pages.checkpoint.com/2024-cyber-security-report>.
- [5]. T. A. Le, T. H. Chu, Q. U. Nguyen and X. H. Nguyen, 2014. *Malware detection using genetic programming*. the 2014 Seventh IEEE Symposium on Computational Intelligence for Security and Defense Applications (CISDA), Cau Giay, Vietnam, pp. 1-6, doi: 10.1109/CISDA.2014.7035623.
- [6]. Nguyễn Thị Thu Trang, Nguyễn Đại Thọ, Vũ Duy Lợi, 2019. *Phân loại mã độc dựa trên các kỹ thuật n-gram và học máy*. Đại học Quốc gia Hà Nội.
- [7]. N. Visweswaran, M. Jeevanantham, C. T. Kani, P. Deepalakshmi, S. Sathiyandarakumar, 2019. *Automated PE32 Threat Classification using Import Table and Deep Neural Networks*. 2019 IEEE International Conference on Clean Energy and Energy Efficient Electronics Circuit for Sustainable Development (INCCES), Krishnankoil, India, pp. 1-5, doi: 10.1109/INCCES47820.2019.9167732.
- [8]. Aston Zhang, Zachary C. Lipton, Mu Li, Alexander J. Smola, 2023. *Dive into Deep Learning*. Cambridge University Press.
- [9]. <https://www.kaggle.com/code/abhilashyannam/malware-image-detection-using-tensorflow>
- [10]. <https://scikit-learn.org/stable/>

NGHIÊN CỨU NLP VÀ XÂY DỰNG ỨNG DỤNG RÚT GỌN NỘI DUNG VĂN BẢN TIẾNG VIỆT

RESEARCH ON NATURAL LANGUAGE PROCESSING AND DEVELOPING A TEXT SUMMARIZATION APPLICATION FOR VIETNAMESE CONTENT

Phạm Quốc Hoàng^{1,*}, Nguyễn Bá Khang²,
Trần Việt Hà³

¹Lớp CNTT03 - K15, Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp CNTT07 - K16, Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: phamhoang862.vivy@gmail.com

TÓM TẮT

Đề tài “Nghiên cứu NLP và xây dựng ứng dụng rút gọn nội dung văn bản tiếng Việt” gồm những nội dung chính sau: Nghiên cứu tổng quan về mô hình Machine Learning và rút gọn nội dung văn bản tiếng Việt. Kế tiếp là tìm hiểu một số mô hình rút gọn nội dung văn bản tiếng Việt: Mô hình Word2vec, mô hình LSTM, mô hình Seq2Seq, mô hình Roberta và mô hình Bert. Sau đó sẽ là đưa ra tổng quan của các mô hình trên, cách chúng hoạt động, ưu và nhược điểm của chúng và kết quả của các mô hình này trong việc tóm tắt văn bản nội dung tiếng Việt.

Từ khóa: Machine Learning, Word2vec, LSTM, Roberta, Bert, Seq2Seq, Text Summerization, RNN.

ABSTRACT

The topic "Research on NLP and Developing a Text Summarization Application for Vietnamese Content" includes the following main contents: An overview study of Machine Learning models and text summarization for Vietnamese content. Next, it explores several text summarization models for Vietnamese content: Word2vec model, LSTM model, Seq2Seq model, Roberta model, and Bert model. Following that is an overview of these models, how they work, their advantages and disadvantages, and the results of these models in summarizing Vietnamese text content.

Keywords: Machine Learning, Word2vec, LSTM, Roberta, Bert, Seq2Seq, Text Summerization, RNN.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Với sự bùng nổ thông tin lưu trữ trên các hệ thống máy tính và trên Internet, một lượng thông tin khổng lồ này cần phải có các hệ thống xử lý ngôn ngữ tự nhiên đủ mạnh và hiệu quả.

Tóm tắt văn bản là kỹ thuật rút gọn những đoạn văn bản dài, tạo nên một bản tóm tắt mạch lạc, trôi chảy, chỉ bao gồm những điểm chính được nêu trong văn bản đó. Quá trình này đặc biệt hữu ích để xử lý khối lượng dữ liệu ngày càng tăng mà con người cảm thấy khó quản lý một cách hiệu quả.

Dưới đây là một số sự thật đáng kinh ngạc về thế giới dữ liệu do Arne von See cung cấp vào năm 2021, phần lớn các doanh nghiệp chỉ xem xét 12% dữ liệu của họ [1]. Việc trích xuất những hiểu biết đó và áp dụng vẫn là một thách thức. Đến năm 2025, 180 zettabytes (tức là 180 theo sau là 21 số 0!) [1]. Sự tăng trưởng này được thúc đẩy bởi các tương tác kỹ thuật số, thí nghiệm khoa học và tiến bộ công

nghệ và phải mất 181 triệu năm để tải xuống tất cả tài liệu có sẵn trên internet ngay bây giờ [1].

Trong thời đại mà thông tin ngày càng tràn ngập và thời gian của mỗi người ngày càng quý báu, việc nghiên cứu về cách thu gọn thông tin trở nên vô cùng quan trọng thì việc rút gọn nội dung văn bản là điều rất cần thiết và quan trọng. Điều này không chỉ giúp tiết kiệm thời gian và năng lượng cho người đọc mà còn tăng tính thú vị và hiệu quả truyền đạt của thông điệp. Bên cạnh đó, việc nắm bắt sâu hơn về cách thức hoạt động của ngôn ngữ và văn hóa trong quá trình rút gọn cũng đóng vai trò quan trọng trong việc phát triển công nghệ ngôn ngữ tự nhiên. Vì vậy, nghiên cứu về cách rút gọn nội dung tiếng Việt không chỉ hướng tới việc phục vụ cộng đồng mà còn có thể đóng góp vào sự phát triển toàn diện của ngôn ngữ và truyền thông.

2. ỨNG DỤNG CỦA TEXT SUMMARIZATION

Nghiên cứu thảo luận về hiện trạng nghiên cứu về Xử lý ngôn ngữ tự nhiên (NLP) và Tóm tắt văn bản. Nó nhấn

mạnh vai trò của Tóm tắt văn bản trong việc tăng tốc kiến thức trong các lĩnh vực khác nhau như học máy, ngôn ngữ tự nhiên, khoa học nhận thức và tâm lý học. Tóm tắt văn bản cho phép tạo ra các công cụ, phương pháp, bộ dữ liệu và tài nguyên mới phục vụ cho nhu cầu nghiên cứu và công nghiệp. Tóm tắt văn bản tìm thấy các ứng dụng trong việc tóm tắt các tài liệu dài như sách, bài đăng trên mạng xã hội, phân tích tình cảm, tin tức, email, tài liệu pháp lý, tài liệu y sinh và bài báo khoa học [2]. Các ứng dụng của miễn Tóm tắt văn bản được liệt kê dưới đây:

A. Công nghiệp

Việc sử dụng tính năng tóm tắt văn bản trong lĩnh vực công nghiệp là để tự động cô đọng các báo cáo, tài liệu và nhật ký dữ liệu dài, tạo điều kiện cho việc ra quyết định nhanh hơn và truy xuất thông tin hiệu quả

B. Y tế

Trong lĩnh vực y tế, tính năng tóm tắt văn bản giúp tóm tắt hồ sơ y tế, tài liệu nghiên cứu và lịch sử bệnh nhân rộng rãi, cho phép các nhà cung cấp dịch vụ chăm sóc sức khỏe truy cập thông tin quan trọng một cách nhanh chóng để đưa ra quyết định chẩn đoán và điều trị.

C. Phương tiện truyền thông

tóm tắt văn bản sử dụng trong ngành truyền thông tin tức để tạo ra các bản tóm tắt ngắn gọn về các bài báo và báo cáo, giúp người đọc truy cập nhanh vào các điểm chính của câu chuyện.

D. Giáo dục

Trong giáo dục, tóm tắt văn bản hỗ trợ các nhà nghiên cứu cô đọng lượng lớn tài liệu, cho phép họ xem xét các tác phẩm liên quan một cách hiệu quả và luôn cập nhật những phát triển mới nhất trong lĩnh vực của họ

E. Thương mại điện tử

Các nền tảng thương mại điện tử sử dụng tính năng tóm tắt văn bản để tạo mô tả, đánh giá và tóm tắt sản phẩm, cung cấp cho người mua hàng thông tin ngắn gọn để hỗ trợ họ đưa ra quyết định mua hàng

F. Pháp luật

Trong lĩnh vực pháp lý, tóm tắt văn bản được sử dụng để rút ra những hiểu biết quan trọng từ các vụ án kéo dài, các tài liệu pháp lý và hợp đồng, hỗ trợ luật sư và chuyên gia pháp lý trong việc phân tích và nghiên cứu vụ việc.

3. CÁC PHƯƠNG PHÁP TÓM TẮT VĂN BẢN

- Phương pháp trích xuất (Extractive)

Tóm tắt trích xuất bao gồm việc chọn các câu hoặc cụm từ trực tiếp từ văn bản nguồn để tạo thành một bản tóm tắt. Cách tiếp cận này dựa vào việc xác định các phần mang tính thông tin và tiêu biểu nhất của nội dung gốc. Các phương pháp khai thác thường sử dụng phương pháp phỏng đoán, thuật toán hoặc mô hình học máy để xếp hạng và lựa chọn

các câu dựa trên các yếu tố như tầm quan trọng, tầm quan trọng hoặc mức độ dư thừa. Có nhiều loại mô hình khác nhau như mô hình Graph-based, mô hình dựa trên Cluster(cụm), các mô hình Machine learning được sử dụng trong tóm tắt trích xuất.

- Phương pháp trừu tượng (Abstractive)

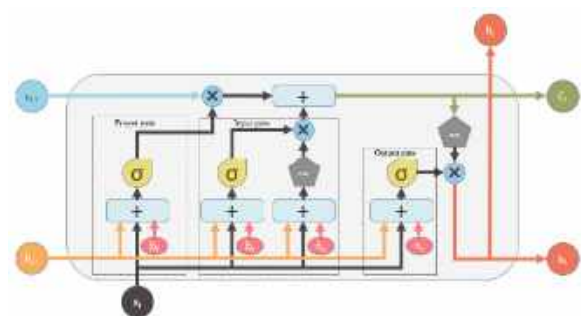
Tóm tắt trừu tượng nhằm mục đích tạo ra các bản tóm tắt có thể chứa các từ hoặc cụm từ không có trong văn bản nguồn. Các phương pháp trừu tượng đòi hỏi sự hiểu biết sâu sắc hơn về nội dung của văn bản và khả năng tạo ra các bản tóm tắt mạch lạc và ngắn gọn bằng ngôn ngữ tự nhiên. Quá trình chuyển đổi từ tóm tắt khai thác sang tóm tắt trừu tượng đã được thúc đẩy bởi những tiến bộ trong mô hình dựa trên mạng thần kinh và kỹ thuật học sâu [3, 4]. Có nhiều loại mô hình khác nhau như mô hình sequence-to-sequence, Mạng tạo Pointer Generator Network, Mô hình học tăng cường và BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers).

- Phương pháp lai (Hybrid)

Tóm tắt văn bản lai là một cách tiếp cận kết hợp cả phương pháp trích xuất và trừu tượng để tạo ra một bản tóm tắt. Trong phương pháp kết hợp, hệ thống có thể sử dụng các phương pháp trích xuất để xác định các câu hoặc cụm từ chính, sau đó sử dụng các kỹ thuật trừu tượng để diễn đạt lại và hợp nhất chúng thành một bản tóm tắt gắn kết hơn. Các phương pháp tóm tắt kết hợp có xu hướng tạo ra các bản tóm tắt có chất lượng cao hơn so với các phương pháp trích xuất thuần túy. Điều này là do họ có thể nắm bắt được bản chất của văn bản một cách hiệu quả hơn. Tóm tắt lai ít phức tạp hơn các phương pháp tóm tắt trừu tượng thuần túy.

4. CÁC MÔ HÌNH CÓ THỂ ỨNG DỤNG TRONG TÓM TẮT VĂN BẢN

4.1. LSTM Model



Hình 1. LSTM truyền thống (bộ nhớ ngắn hạn dài) có ba cổng: cổng đầu vào, cổng quên và cổng đầu ra

LSTM (Long Short-Term Memory) là một thuật toán trong trí tuệ nhân tạo và học máy, phát triển bởi Hochreiter và Schmidhuber vào năm 1997. Đây là một loại mạng nơ-ron hồi quy (RNN) được sử dụng rộng rãi trong nhận dạng âm thanh, hình ảnh và xử lý ngôn ngữ tự nhiên. LSTM nổi bật với khả năng "nhớ" và "quên" thông tin thông qua các cổng (gates) khác nhau, cho phép mô hình xử lý và lưu giữ

thông tin quan trọng qua nhiều bước thời gian [5], giúp khắc phục vấn đề vanishing gradient. Vanishing gradient là một vấn đề thường gặp trong mạng nơ-ron sâu, đặc biệt là RNNs, khi các gradients trở nên rất nhỏ trong quá trình lan truyền ngược, làm cho quá trình học chậm hoặc dừng lại. LSTM sử dụng các cổng để duy trì gradients ổn định hơn, giúp mô hình học tốt hơn và duy trì thông tin quan trọng qua nhiều bước thời gian.

Nội dung của khối bộ nhớ được kiểm soát bởi ba cổng này. Ở đây, $ct-1$ và ct lần lượt là nội dung của các ô nhớ trước đó và hiện tại, $ht-1$ và ht lần lượt là đầu ra của trạng thái trước đó và trạng thái hiện tại, xt là một vector đầu vào, X là phép nhân theo bit, $+$ là tổng theo bit, $\tanh$ là hàm tang hyperbol, σ là hàm sigmoid. bf , bi , bc , và bo là độ lệch của các cổng khác nhau.

Các bước hoạt động:

LSTM nhận vector đầu vào (xt) và trạng thái trước đó ($ht-1$, $ct-1$).

Cổng quên (forget gate) quyết định thông tin nào cần loại bỏ khỏi trạng thái ô trước đó ($ct-1$), dựa trên vector đầu vào và trạng thái ẩn trước đó:

$$ft = \sigma(Wxft + Whfht-1 + bf) \quad (1)$$

ft sẽ có giá trị từ 0-1 nếu gần 0 nghĩa là loại bỏ hoặc nếu gần 1 thì thông tin sẽ được giữ lại để tiếp tục.

$$it = \sigma(Wxixt + Whiht-1 + bi) \quad (2)$$

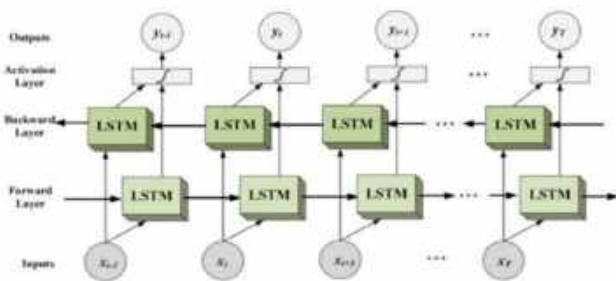
$$ct = ftct-1 + ittanh(Wxcxt + Whcht-1 + bc) \quad (3)$$

Cổng đầu ra lấy nội dung $ht-1$ của trạng thái trước đó, vector đầu vào xt và độ lệch bo làm đầu vào và tạo ra ot làm đầu ra. Cuối cùng, nội dung của trạng thái hiện tại ht được tạo ra bằng cách sử dụng giá trị của ot .

$$ot = \sigma(Wxot + Whoht-1 + bo) \quad (4)$$

$$ht = ottanh(ct) \quad (5)$$

4.2. Bidirectional LSTM model



Hình 2. Chiều thuận và nghịch trong LSTM hai chiều

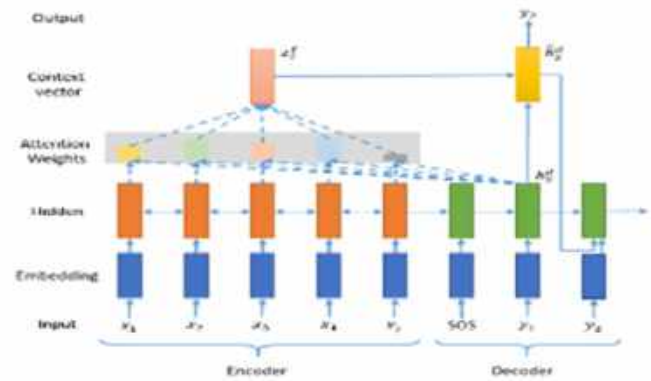
LSTM hai chiều (Bidirectional LSTM) là một loại đặc biệt của LSTM cho phép luồng dữ liệu đi theo cả hai hướng. Trong LSTM thông thường, dữ liệu chỉ chảy theo một hướng, tức là nó có thể theo hướng tới (forward) hoặc theo hướng lui (backward). Nhưng việc sử dụng LSTM hai chiều là để dữ liệu đầu vào có thể chảy theo cả hai hướng: tiến và

lui. Ứng dụng chính của điều này là cho phép mô hình nhớ được cả thông tin quá khứ và tương lai. Trong LSTM hai chiều, thông tin quá khứ được bảo toàn cẩn thận.

Ví dụ có thể khi một câu nói 'Tôi đi vào...' và câu được cung cấp là 'Tôi đã đi vào nhà'. Điều này có thể được sử dụng để dự đoán phần còn lại của câu là 'Tôi đi vào nhà', LSTM hai chiều có thể sử dụng để rút ra thông tin quá khứ từ tương lai hoặc tương lai này từ thông tin từ quá khứ.

4.3. Sequence-To-Sequence (Seq2Seq)

Các mô hình Seq2Seq đã được sử dụng cho nhiều nhiệm vụ trong xử lý ngôn ngữ tự nhiên như dịch máy, nhận dạng giọng nói, tạo chú thích cho video,... Mô hình Seq2Seq bao gồm hai phần chính là bộ mã hóa (encoder) và bộ giải mã (decoder) [6]. Chức năng chính của bộ mã hóa là mã hóa văn bản nguồn thành vector ngữ cảnh, giúp bảo toàn thông tin có trong văn bản nguồn. Chức năng của bộ giải mã là tạo ra từ mục tiêu cho mỗi bước thời gian dựa trên vector ngữ cảnh được tạo bởi bộ mã hóa.



Hình 3. Cấu trúc mô hình Seq2Seq with Attention

Tuy nhiên, các mô hình cơ bản gặp nhiều vấn đề như thiếu từ vựng, không mạch lạc, từ lặp lại trong bản tóm tắt. Để khắc phục những vấn đề này, cơ chế attention đã được đưa ra.

Cơ chế attention tạo ra một vector attention giúp bộ giải mã biết cần tập trung vào phần nào của vector ngữ cảnh để tạo ra một bản tóm tắt giữ nguyên ngữ cảnh của bài viết gốc [7]. Bộ giải mã được huấn luyện dựa trên phương pháp teacher forcing, buộc nó phải tạo ra một từ tương tự hoặc giống với từ mục tiêu. Với sự trợ giúp của tăng cường dữ liệu (data augmentation), các từ trong bài viết được huấn luyện sẽ được thay thế bằng các từ đồng nghĩa tương ứng. Bằng cách này, các từ được thay đổi và vector ngữ cảnh cho bài viết được tạo ra dựa trên câu đã thay đổi và bộ giải mã bị buộc phải tạo ra các từ tương tự. Vì vậy, các từ mới có thể được đưa vào các bản tóm tắt được tạo ra và các câu có ngữ pháp, mạch lạc hơn có thể được tạo ra từ mô hình sau quá trình huấn luyện.

Trong bài này, mô hình Seq2Seq với encoder sẽ gồm Bi LSTM và decoder sẽ gồm LSTM.

4.4. BERT Model

Vào cuối năm 2018, một nhóm các nhà khoa học từ phòng thí nghiệm Ngôn ngữ AI của Google dưới sự lãnh đạo của J.Devlin đã trình bày một mô hình ngôn ngữ mới có tên BERT [9]. Mô hình này nhằm mục đích quá trình học sâu giai đoạn đầu về cách biểu diễn văn bản hai chiều để sử dụng sau này trong các mô hình học máy. Ưu điểm của mô hình này là dễ sử dụng, bao gồm việc chỉ thêm một lớp đầu ra vào kiến trúc thần kinh hiện có để thu được các mô hình văn bản vượt qua độ thiếu chính xác của tất cả các mô hình hiện có trong một số vấn đề xử lý văn bản tự nhiên. Có hai loại tác vụ xử lý văn bản tự nhiên: tổng thể, hoạt động với văn bản ở cấp độ câu và các văn bản được mã hóa, chẳng hạn như trả lời một câu hỏi và ghi nhận tác giả của các thực thể, tạo ra kết quả chi tiết hơn ở cấp độ các thành phần văn bản riêng lẻ. Cả hai loại vấn đề gần đây đều sử dụng các mô hình được đào tạo trước, điều này có thể giảm đáng kể thời gian thiết kế và đào tạo các mô hình riêng trong khi vẫn duy trì mức hiệu quả cao [8,10].

BERT cố gắng khắc phục hạn chế này bằng cách sử dụng phương pháp học theo cái gọi là “mô hình ngôn ngữ được che giấu”, nghĩa là, chức năng mục tiêu của việc học một cách biểu diễn nhất định chính thức hóa nhiệm vụ dự đoán một từ được chọn ngẫu nhiên và được che giấu trong văn bản, chỉ tính đến bối cảnh xung quanh. Do đó, một máy biến áp hai chiều sâu sẽ được huấn luyện. Quá trình huấn luyện mô hình BERT bao gồm hai giai đoạn: huấn luyện trước về dữ liệu chưa được gắn nhãn và huấn luyện bổ sung về dữ liệu đã được dán nhãn cho một vấn đề ứng dụng cụ thể. Tùy thuộc vào nhiệm vụ, quy trình đào tạo lại và các kiến trúc được sử dụng có thể khác nhau, mặc dù chúng đều dựa trên cùng một mô hình với cùng một bộ tham số. Các tác giả đã đào tạo hai phiên bản của mạng thần kinh - một phiên bản tiêu chuẩn có 12 lớp và 768 tọa độ trong chế độ xem (tổng cộng 110 triệu tham số được đào tạo) và một phiên bản lớn với 24 lớp và 1024 tọa độ (340 triệu tham số) [9].

4.5. Roberta Model

RoBERTa được đề xuất bởi Liu và các đồng nghiệp [11]. Nó được phát triển để tối ưu hóa mô hình BERT được đào tạo trước. Mô hình RoBERTa sử dụng cùng một kiến trúc mô hình BERT được đào tạo trước. Những điểm khác biệt chính của RoBERTa so với BERT là: Mô hình RoBERTa được đào tạo trên một tập dữ liệu lớn hơn gồm 160GB tài liệu. Tập dữ liệu này là sự kết hợp của năm tập dữ liệu: BOOKCORPUS [12] Wikipedia tiếng Anh, CC-News [13], OpenWebtext [14] và Stories [15]). RoBERTa mất nhiều thời gian hơn BERT để đào tạo mô hình với 500K bước. Phương pháp đào tạo của RoBERTa khác với BERT. Mô hình RoBERTa đã loại bỏ tác vụ Dự đoán câu tiếp theo (NSP) khỏi quy trình đào tạo của nó. Thay vào đó, nó được

đào tạo bằng DynamicMasking để các mã thông báo bị che giấu sẽ được tạo ra khi một câu được đưa vào mô hình. Mô hình được đào tạo với kích thước lô lớn hơn nên nó ngăn ngừa nhiễu tốt hơn trong quá trình đào tạo. Chiều dài tối đa của một vector câu là 512. Mô hình RoBERTa được đào tạo bằng mô hình BERTLARGE (L = 24, H = 1024, A = 16, 355M tham số). Trong mô hình đề xuất của chúng tôi, chúng tôi sử dụng mô hình RoBERTa có vector câu có chiều dài tối đa là 256 và kích thước lô là 256. Trong quá trình đào tạo, chúng tôi đồng băng mô hình RoBERTa và tinh chỉnh nó trên tập dữ liệu CNN.

5. MỘT SỐ KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM CỦA CÁC MÔ HÌNH TRÊN

Dưới đây là kết quả nghiên cứu của nhóm Khang cùng các đồng nghiệp [16] với tập dữ liệu 95,579, tài liệu từ các trang báo điện tử: vnexpress, tuổi trẻ, dân trí, dân việt, lao động.

Bảng 1 ta thấy BERT có điểm cao nhất khi thực hiện tóm tắt trích xuất. và điểm số khi tóm tắt trừu tượng cũng rất ấn tượng. Với việc kết hợp với copy-generator model với BERT cho ra kết quả khi thực hiện tóm tắt trừu tượng tốt nhất.

Bảng 1. ROUGE score của các model tóm tắt trích xuất và tóm tắt trừu tượng

Model	ROUGE-1	ROUGE-2	ROUGE-L
<i>Extractive summarization models</i>			
RNN	0.384	0.200	0.327
GRU-RNN [14]	0.440	0.192	0.326
LSTM	0.384	0.198	0.327
BiLSTM	0.392	0.200	0.331
BERT	0.449	0.186	0.325
<i>Abstractive summarization models</i>			
RNN with attention	0.480	0.130	0.368
BERT abstractive	0.442	0.179	0.333
<i>Abstractive summarization models with copy generator</i>			
RNN with copy generator	0.548	0.221	0.428
Transformer with copy generator	0.536	0.179	0.406
BiLSTM with copy generator	0.543	0.228	0.433
BERT with copy generator	0.550	0.211	0.425

6. KẾT LUẬN

- Những mô hình có thể sử dụng để thực hiện tóm tắt văn bản nội dung tiếng Việt.
- Có các hiểu biết về kỹ thuật tóm tắt văn bản nói chung và tóm tắt văn bản tiếng Việt nói riêng
- Nghiên cứu tổng quan về một số mô hình Deeplearning.
- Trong tương lai, đề xuất mô hình, kỹ thuật để tóm tắt văn bản tiếng Việt. Xây dựng mô hình áp dụng và có kết quả trực quan.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Divakar Yadav¹, Jalpa Desai, Arun Kumar, Yadav² Automatic Text Summarization Methods: A Comprehensive Review 1-2.
- [2]. M. F. Mridha, Kamruddin Nur, Aklima Akter Lima, Sujoy Chandra Das, Mahmud Hasan & Muhammad Mohsin Kabir, 2021. *A Survey of Automatic Text Summarization: Progress, Process and Challenges*, pp. 31297.
- [3]. Rush, A. M., Chopra, S., & Weston, J. 2015. *A Neural Attention Model for Abstractive Sentence Summarization*. Proceedings of the 2015 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP).
- [4]. See, A., Liu, P. J., & Manning, C. D. 2017. *Get To The Point: Summarization with Pointer-Generator Networks*. Proceedings of the 55th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (ACL).
- [5]. Lipton, Z. 2015. *A Critical Review of Recurrent Neural Networks for Sequence Learning*. arXiv, arXiv:1506.00019.
- [6]. Niu, J., Sun, M., Rodrigues, J.J. and Liu, X May. 2019. *A Novel Attention Mechanism Considering Decoder Input for Abstractive Text Summarization*. In ICC 2019-2019 IEEE International Conference on Communications (ICC) , (pp. 1-7). IEEE
- [7]. Bahdanau, D., Cho, K. and Bengio, Y. 2014. *Neural machine translation by jointly learning to align and translate*. arXiv preprint arXiv:1409.04.
- [8]. Zihang Dai, Zhilin Yang, Yiming Yang, William W. 2019. *Cohen, and Ruslan Salakhutdinov ...Transformer-XL: Attentive Language Models Beyond a Fixed-Length Context*. (January 2019). Retrieved March 24, 2020 from <http://dx.doi.org/>
- [9]. Jacob Devlin, Ming-Wei Chang, Kenton Lee, and Kristina Toutanova. 2018. *BERT: Pre-training of DeepBidirectional Transformers for Language Understanding*. Retrieved March 20, 2020, from <http://arxiv.org/abs/1810.04805>
- [10]. Jeremy Howard and Sebastian Ruder. 2018. *Universal Language Model Fine-tuning for Text Classification*. Proceedings of the 56th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (Volume 1: Long Papers). 2018.DOI: <https://doi.org/10.18653/v1/p18-1031>
- [11]. Liu, Yinhan; Ott, Myle; Goyal, Naman; Du, Jingfei; Joshi, Mandar; Chen, Danqi; Levy, Omer; Lewis, Mike; Zettlemoyer, Luke;Stoyanov, Veselin: RoBERTa: A Robustly Optimized BERT Pretraining Approach. 2019.arXiv:1907.11692v1
- [12]. Zhu, Yukun; Kiros, Ryan; Zemel, Richard; Salakhutdinov, Ruslan; Urtasun, Raquel; Torralba, Antonio; Fidler, Sanja, 2015. : *Aligning books and movies: Towards story-like visual explanations by watching movies and reading books*.arXiv preprint arXiv:1506.06724
- [13]. Nagel, Sebastian: Cc-news. <http://web.archive.org/save/http://commoncrawl.org/2016/10/newsdataset-available>. 2016.
- [14]. Gokaslan, Aaron; Cohen, Vanya Openwebtext corpus. 2019. <http://web.archive.org/save/http://Skylion007.github.io/OpenWebTextCorpus>
- [15]. Trinh, Trieu H.; Le, Quoc V.: *A simple method for commonsense reasoning*. 2018. arXiv preprint arXiv:1806.02847
- [16]. Khang Nhut Lam, Tuong Thanh Do, Nguyet-Hue Thi Pham, and Jugal Kalita. *Vietnamese Text Summarization Basedon Neural Network Models*. 2022. DOI:10.1007/978-3-030-97610-1_8
- [17]. Andrew M. Dai and Quoc V. Le. 2015. *Semi-supervised Sequence Learning*. In *Advances in NeuralInformation Processing Systems*, 3079-3087. Retrieved March 20, 2020. from <http://papers.nips.cc/paper/5949-semi-supervised-sequence-learning.pdf>

NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG THUẬT TOÁN AI VÀO HỆ THỐNG NHẬN DIỆN BIỂN BÁO GIAO THÔNG HỖ TRỢ NGƯỜI LÁI XE

AI ALGORITHM RESEARCH AND APPLICATION IN DRIVER-ASSISTANCE TRAFFIC SIGN RECOGNITION SYSTEM

Phan Bá Khánh^{1,*}, Đỗ Danh Khải¹, Lâm Thanh Cao¹,
Hoàng Ngọc Dũng¹, Ngô Đức Cảnh², Chu Thị Quyên³

¹Lớp CNTT 02 - K16, Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp KTPM 04 - K17, Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: phankhanh16203@gmail.com

TÓM TẮT

Nhận dạng biển báo giao thông luôn là một chủ đề được quan tâm, đặc biệt là ở hệ thống xe tự hành. Trong thực tế, cũng có rất nhiều vụ tai nạn xảy ra do phớt lờ luật lệ và biển báo giao thông. Bài báo này tập trung vào nghiên cứu, khám phá việc ứng dụng các thuật toán trí tuệ nhân tạo (AI), cụ thể là Mạng Noron Tích Chập (CNN) và YOLOv5, trong việc phát triển hệ thống phát hiện biển báo giao thông hỗ trợ người lái xe. Nghiên cứu so sánh cả phương pháp truyền thống và phương pháp học sâu, với trọng tâm là hiệu suất và độ chính xác của YOLOv5. Nghiên cứu được thực hiện trên bộ dữ liệu biển báo giao thông GTSRB và DFG, cho thấy các kết quả về tốc độ và độ chính xác trong nhận diện biển báo giao thông theo thời gian thực. Các hạn chế do phần cứng và các đề xuất cải tiến trong tương lai cũng đã được thảo luận. Những phát hiện này đánh giá khả năng ứng dụng thuật toán vào sự phát triển của công nghệ xe tự hành và hệ thống quản lý giao thông đô thị.

Từ khóa: AI, CNN, YOLOv5, Nhận diện biển báo giao thông.

ABSTRACT

Traffic sign recognition is always a topic of interest, specially in autonormous vehicle system. In reality, there are a lot of accidents related to ignorance of traffic signs and rules. This paper focus on researching, exploring how to apply artificial intelligent (AI) algorithm, specially convolutional neural network (CNN) and YOLOv5, in the development traffic sign detection system to support drivers. The research compares both traditional methods and deep learning methods, with the performance and accuracy of YOLOv5 in mind. Research is conducted on GTSRB dataset and DFG traffic sign dataset, showing results in terms of speed and accuracy in real-time traffic sign recognition. Limitations due to hardware and suggestions for future improvements were also discussed. These discoveries evaluate the applicability of the algorithm into the development of autonomous vehicle technology and urban traffic management system.

Keywords: AI, CNN, YOLOv5, Traffic sign recognition.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

1.1. Bối cảnh, ý nghĩa

Nhận diện biển báo giao thông là một khía cạnh quan trọng trong hệ thống phương tiện tự hành và cơ sở hạ tầng giao thông thông minh hiện đại. Với sự gia tăng của việc phát triển xe tự hành, việc đảm bảo rằng các phương tiện này có thể nhận diện và phản ứng chính xác với các biển báo giao thông là rất quan trọng cho sự an toàn và hiệu quả. Các phương pháp truyền thống để nhận diện biển báo giao thông thường gặp khó khăn với sự biến đổi về hình dạng

của biển báo do các yếu tố như ánh sáng, thời tiết và che khuất. Sự xuất hiện của học sâu, đặc biệt là mạng noron tích chập (CNN), đã cách mạng hóa các nhiệm vụ nhận diện hình ảnh, mở ra tiềm năng mới cho việc nhận diện biển báo giao thông.

1.2. Mục tiêu

Bài báo này tập trung vào nghiên cứu và phát triển hệ thống nhận diện biển báo giao thông, có khả năng ứng dụng rộng rãi trong các lĩnh vực như quản lý giao thông, an ninh, định danh xe cộ và giám sát đô thị, xe tự lái. Cụ thể, nghiên cứu của chúng tôi hướng đến các mục tiêu chính:

- Tìm hiểu các thuật toán nhận dạng, phát hiện vật thể
- Tìm hiểu các bộ dữ liệu biển báo giao thông
- Xây dựng chương trình áp dụng các thuật toán lên bộ dữ liệu
- Phân tích, đánh giá kết quả thu được, từ đó rút ra những điểm đạt và chưa đạt của thuật toán và tìm hiểu nguyên nhân
- Xác định các hạn chế và đề xuất các cải tiến trong tương lai.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Bộ dữ liệu

- Chuẩn bị dữ liệu

Nhận diện biển báo giao thông là một vấn đề thách thức dành cho các hệ thống hỗ trợ giao thông. Đây là một vấn đề về phân loại đa danh mục với tần số lớp không cân bằng. Các biển báo giao thông có nhiều biến thể giữa các lớp, từ màu sắc, hình dạng tới sự hiện diện của chữ tượng hình hoặc là chữ. Cũng tồn tại những biển báo mà rất tương đồng với nhau (ví dụ như biển báo tốc độ giới hạn). Hơn nữa, bộ phân loại còn phải đối phó với những thay đổi lớn về hình dáng do thay đổi ánh sáng, tắc một phần, phương hướng xoay, các điều kiện về thời tiết,....

Ở nghiên cứu này, chúng tôi đã tìm hiểu và sử dụng 2 bộ dataset về biển báo giao thông: bộ kiểm chuẩn nhận dạng biển báo giao thông của Đức (GTSRB) và bộ dữ liệu biển báo giao thông DFG.

- Bộ dữ liệu biển báo giao thông GTSRB

Được thu thập bởi nhóm tác giả J. Stallkamp, M. Schlipsing, J. Salmen, và C. Igel, bộ dữ liệu là hình ảnh cận cảnh của các biển báo giao thông.

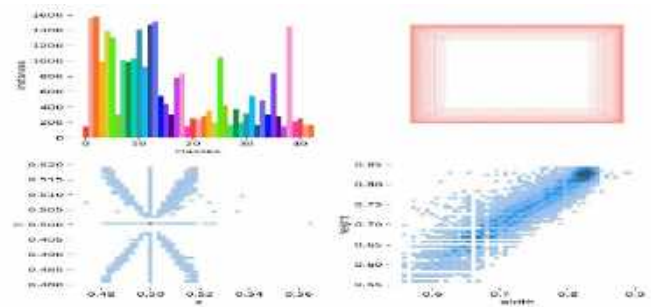


Hình 1. Một số hình ảnh của bộ dữ liệu GTSRB

Tổng quan về bộ dữ liệu:

- Vấn đề phân loại một ảnh, nhiều lớp.
- Hơn 40 lớp khác nhau.
- Hơn 50,000 hình ảnh tổng thể.
- Cơ sở dữ liệu lớn, sống động.
- Dữ liệu thực tế, đáng tin cậy nhờ chú thích bán tự động.
- Các trường hợp biển báo giao thông vật lý là duy nhất trong tập dữ liệu (tức là mỗi biển báo giao thông trong thực tế chỉ xuất hiện một lần).

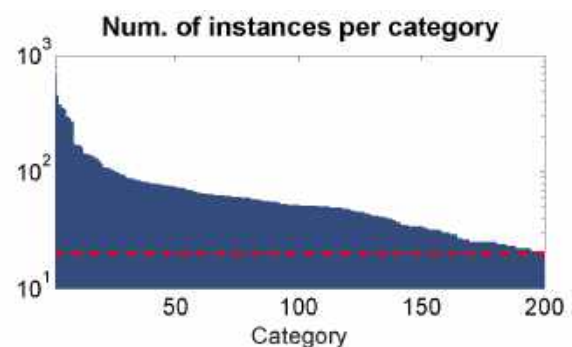
Mức độ phân phối của từng danh mục trong bộ dữ liệu được thể hiện trong hình 3.



Hình 2. Đồ thị phân phối về danh mục, chiều cao, chiều rộng của từng biển báo GTSRB

2.2. Bộ dữ liệu biển báo giao thông DFG

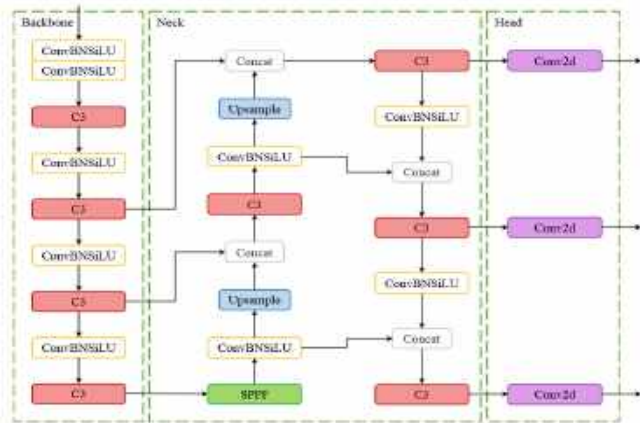
Bộ dữ liệu bao gồm 200 danh mục biển báo giao thông được xây dựng bởi 2 tác giả là Danijel Skočaj và Domen Tabernik tại các con đường ở Slovenia trải dài hơn 7000 hình ảnh có độ phân giải cao. Các hình ảnh được cung cấp và chú thích bởi công ty Slovenia DFG Consulting d.o.o. Các ảnh RGB được thu thập bằng một camera gắn vào phương tiện giao thông được lái qua 6 đô thị khác nhau ở Slovenia. Dữ liệu hình ảnh bao gồm cả khu vực nông thôn cũng như khu vực thành thị. Chỉ những hình ảnh chứa ít nhất một biển báo được chọn từ kho dữ liệu khổng lồ được thu thập. Hơn nữa, việc lựa chọn được thực hiện theo cách mà đảm bảo rằng có sự thay đổi khung cảnh lớn giữa bất kỳ các cặp ảnh liên tiếp được chọn.



Hình 3. Đồ thị thể hiện tần suất của mỗi danh mục

2.3. Thuật toán YOLOv5

Được đề xuất bởi R. Joseph vào năm 2015, YOLO (viết tắt của You Only Look Once) là thuật toán phát hiện vật thể một giai đoạn. Các thuật toán một giai đoạn không có quá trình phân loại dựa trên vùng đề xuất mà trực tiếp hồi quy đầu ra. YOLO được biết đến là thuật toán có độ chính xác cao, cùng với tốc độ rất nhanh, và đang là một trong những thuật toán được sử dụng thông thường nhất trong các ngành công nghiệp. Ý tưởng cốt lõi của YOLO là biến đổi bài toán phát hiện vật thể thành bài toán hồi quy. Nó đưa các hình ảnh vào mạng nơ-ron, và trực tiếp đưa ra các bounding box và danh mục của đối tượng. YOLOv5 là thế hệ thứ 5 của thuật toán YOLO, được phát triển bởi Ultralytics, nổi tiếng bởi độ chính xác cao khi nhận diện và tốc độ dự đoán nhanh của nó.



Hình 4. Kiến trúc mạng của YOLOv5

Từ hình ảnh trên, ta có thể thấy kiến trúc mạng của YOLOv5 bao gồm 3 thành phần chính:

- **Backbone:** Đây là thành phần chủ yếu của mạng lưới. Đối với YOLOv5, phần backbone được thiết kế sử dụng kiến trúc New CSP-Darknet53, một phiên bản được sửa đổi từ kiến trúc Darknet đã sử dụng từ những phiên bản YOLO trước.

- **Neck:** Đây là phần nối giữa backbone và head. Trong YOLOv5, cấu trúc SPPF và New CSP-PAN được sử dụng.

- **Head:** Phần này có trách nhiệm tạo ra output sau cùng. YOLOv5 tái sử dụng Head của YOLOv3 cho mục đích này.

YOLOv5 sử dụng các kỹ thuật tăng cường dữ liệu khác nhau để cải tiến khả năng khái quát hóa and giảm overfitting cho model. Những kỹ thuật này bao gồm:

- **Mosaic Augmentation:** Một kỹ thuật xử lý hình ảnh sử dụng bốn hình ảnh huấn luyện để kết hợp chúng thành một để khuyến khích các mô hình phát hiện đối tượng xử lý tốt hơn đối với các quy mô và bản dịch đối tượng khác nhau.

- **Copy-Paste Augmentation:** Một phương pháp tăng cường dữ liệu sáng tạo sao chép các bản vá ngẫu nhiên từ một hình ảnh và dán chúng vào một hình ảnh được chọn ngẫu nhiên khác, tạo ra một mẫu đào tạo mới một cách hiệu quả.

- **Random Affine Transformations:** Bao gồm xoay ngẫu nhiên, chia tỷ lệ, dịch và cắt hình ảnh.

- **MixUp Augmentation:** Một phương pháp tạo ra những hình ảnh tổng hợp bằng cách lấy sự kết hợp tuyến tính của hai hình ảnh và nhãn liên quan của chúng.

- **Albumentations:** Một thư viện tăng cường hình ảnh hỗ trợ một lượng lớn các kỹ thuật tăng cường dữ liệu.

- **HSV Augmentation:** Thay đổi ngẫu nhiên **Random Horizontal Flip:** Một phương pháp tăng cường ngẫu nhiên lật hình ảnh theo chiều ngang.

3. THIẾT LẬP THÍ NGHIỆM

3.1. Thiết lập cho hệ thống

Phần cứng: Phần cứng của thiết bị bao gồm CPU 11th Gen Intel(R) Core(TM) i7-11800H @ 2.30GHz, GPU

NVIDIA RTX 3050Ti 4GB, 16GB RAM. Do hạn chế về phần cứng, phiên bản nhỏ nhất của mô hình YOLOv5, YOLOv5s, đã được sử dụng. Mô hình này cung cấp sự cân bằng tốt giữa hiệu suất và hiệu quả tính toán.

Với mỗi bộ dữ liệu, chúng tôi thực hiện huấn luyện mô hình 50 lần. Nghiên cứu được thực hiện trên hệ điều hành Windows 11, phiên bản Python 3.11, CUDA 12.1, pytorch 2.1.0

3.2. Cách đánh giá kết quả

Mô hình được đánh giá hiệu suất dựa trên các tiêu chí:

- **Độ Chính Xác P(Precision) và Độ Thu Hồi R(Recall):** Được tính toán dựa trên số lượng phát hiện biên báo chính xác (TP), số lượng phát hiện bị nhầm lẫn với background(FP) và số lượng biên báo bị nhầm lẫn là background (FN) của mô hình.

$$P = \frac{TP}{FP + TP}$$

$$R = \frac{TP}{FN + TP}$$

- **mAP (mean Average Precision):** Là chỉ số đánh giá chính xác trung bình của mô hình trên tất cả các danh mục. Được tính bằng cách lấy trung bình cộng của AP (độ chính xác trung bình) cho mỗi danh mục.

$$AP = \int_0^1 P(R) dR$$

$$mAP = \frac{1}{C} \sum_{i=1}^C AP(i)$$

Trong đó, (C) là số lượng các lớp biên báo.

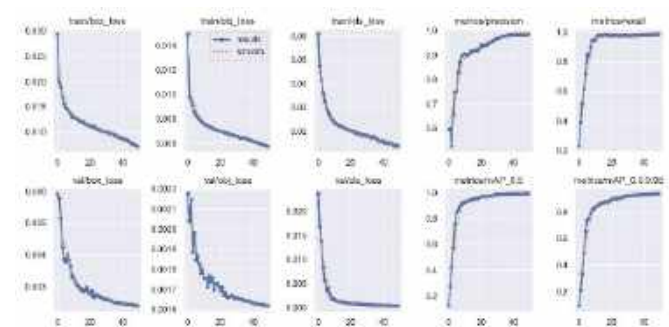
- **FPS (Frame Per Second):** Đánh giá tốc độ xử lý của mô hình, tức là số lượng khung hình mô hình có thể phân tích mỗi giây. Giá trị FPS càng cao, hiệu suất thời gian thực của mô hình càng tốt.

- **Ngưỡng IOU:** Được đặt là 0,2 để đánh giá mức độ chính xác của việc phát hiện biên báo.

Giá trị mAP cao và FPS cao cho thấy mô hình có khả năng phát hiện chính xác cao và tốc độ xử lý nhanh, phù hợp với yêu cầu của bài toán nhận diện biên báo giao thông.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Bộ dữ liệu GTSRB



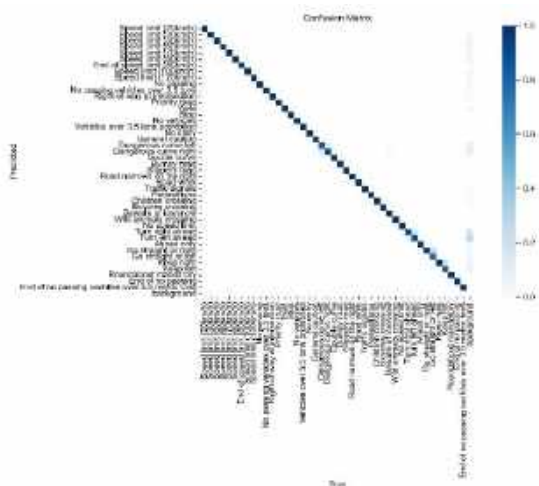
Hình 5. Kết quả thu được trên bộ dữ liệu GTSRB

Đối với bộ dữ liệu GTSRB, kết quả đạt được được biểu diễn như hình 5.

Từ hình ảnh trên, chúng tôi nhận thấy rằng khả năng phân loại của YOLOv5 có độ chính xác cao, khi mức mAP_0.5 và mAP_0.5:0.95 đạt tới giá trị cao nhất lần lượt là 0,99269 và 0,93827 ở epoch thứ 50

Bộ kiểm thử bao gồm các hình ảnh biển báo giao thông trong các điều kiện khác nhau từ phơi sáng, thiếu sáng, bị mờ đi do tốc độ di chuyển của phương tiện,... và mô hình vẫn đưa ra dự đoán chính xác ở các trường hợp kể trên. Điều này đến từ bộ huấn luyện cũng có các hình ảnh của biển báo trong các điều kiện tương tự. Từ đó, việc cung cấp cho mô hình những dữ liệu ở điều kiện khác nhau là quan trọng để tăng khả năng dự đoán chính xác của mô hình

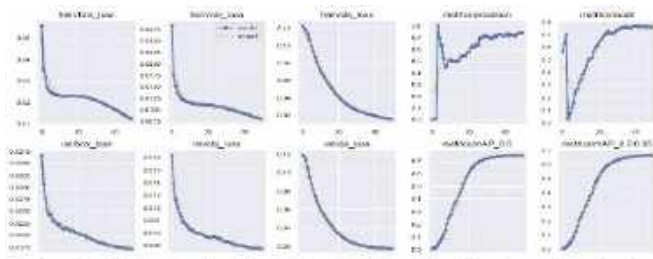
Mặc dù vậy, vẫn có trường hợp mô hình cho ra những kết quả khác so với bộ thẩm định khi thực hiện dự đoán. Qua quá trình huấn luyện mô hình chúng tôi nhận thấy rằng ma trận nhầm lẫn cho thấy rằng mô hình ít có xu hướng phân biệt nhầm lẫn giữa các biển báo giao thông với nhau, mà vấn đề chủ yếu nằm ở việc phân biệt giữa các biển báo và background, đặc biệt khi bộ dữ liệu chỉ tập trung vào việc phân loại biển báo.



Hình 6. Ma trận nhầm lẫn của mô hình với bộ dữ liệu GTSRB

3.2. Bộ dữ liệu biển báo giao thông DFG

Ở bộ dữ liệu này, thử thách phát hiện biển báo giao thông của mô hình được nâng cao lên đáng kể, khi các biển báo được chụp lại và chú thích ở một khoảng cách tương đối, cùng với đó là phần background được giữ lại.



Hình 7. Kết quả thu được trên bộ dữ liệu DFG

Trong quá trình nghiên cứu, chúng tôi nhận thấy rằng mô hình bắt đầu gặp khó khăn khi được huấn luyện trên bộ dữ liệu thực tế hơn. Chỉ số mAP_0.5 cao nhất chỉ đạt 0,74957 trên 50 lần huấn luyện, một con số thấp khi so với những thuật toán phát hiện 2 giai đoạn khi cùng huấn luyện trên cùng một bộ dữ liệu.

RESULTS ON DFG TRAFFIC SIGN DATASET WHEN CONSIDERING DIFFERENT SIZES OF TRAFFIC SIGNS

Traffic sign size (% signs retained)	Faster R-CNN		Mask R-CNN		Mask R-CNN with adapt. and data augmentation (ours)			
	Max recall	mAP ^{0.5}	RasNet-50 Max recall	mAP ^{0.5}	RasNet-101 Max recall	mAP ^{0.5}	RasNet-50 Max recall	mAP ^{0.5}
min 30 px (100%)	93.8	92.8	94.8	93.0	94.8	93.2	96.8	95.8
min 40 px (90%)	90.1	93.0	90.8	93.3	90.8	95.3	97.4	97.0
min 50 px (80%)	96.6	93.0	96.7	94.9	96.8	95.2	97.2	96.8

Hình 8. Kết quả thu được của các thuật toán khác khi huấn luyện trên bộ dữ liệu DFG

Dựa vào các kết quả thu được, mô hình có xu hướng nhận diện chính xác hơn các biển báo phổ biến (biển rẽ trái, biển rẽ phải, biển giới hạn tốc độ,...).

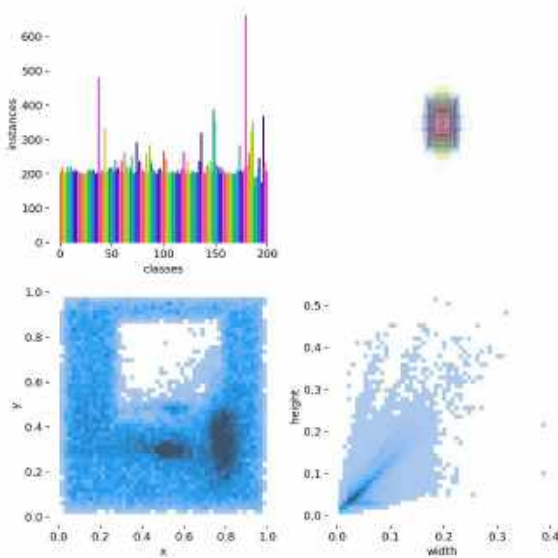


Hình 9. Một số dữ liệu kiểm định trên bộ dữ liệu DFG



Hình 10. Kết quả dự đoán của mô hình

Chúng tôi cho rằng sở dĩ có kết quả như vậy là bởi mặc dù bộ dữ liệu đã được tăng cường để đảm bảo mỗi danh mục có ít nhất là 200 trường hợp, song vẫn có những biển mà số trường hợp là vượt trội hơn so với những danh mục còn lại:



Ngoài ra, mô hình cũng cho thấy nhược điểm của nó khi thực hiện nhận dạng những biển báo ở khoảng cách xa (dưới 30 pixel):



Hình 11. Mô hình gặp khó khăn khi phải nhận diện các biển báo ở khoảng cách xa (a- Bộ kiểm thử, b- Kết quả dự đoán của mô hình)

Mặc dù kết quả của mô hình còn nhiều hạn chế, tuy nhiên các số liệu về hàm mất mát cho thấy mô hình vẫn chưa gặp phải tình trạng overfitting, nên nếu được huấn luyện nhiều hơn, có thể các chỉ số đánh giá của mô hình sẽ tiếp tục được nâng cao.

Từ kết quả nghiên cứu, chúng tôi cho rằng mô hình vẫn chưa đạt đủ về mặt thông số để có thể áp dụng vào thực tiễn, song, chúng tôi cho rằng mô hình có thể tiếp tục được cải tiến bằng một số phương pháp sau:

- Thay đổi các thông số huấn luyện
- Thay đổi các lớp (layer) trong mô hình
- Bổ sung vào bộ dữ liệu những hình ảnh biển báo ở các điều kiện khác nhau
- Thêm vào những hình ảnh môi trường để tăng khả năng phân biệt giữa biển báo và môi trường
- Kết hợp thuật toán YOLOv5 với những thuật toán khác để cải thiện những nhược điểm của thuật toán

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết quả nghiên cứu trên thuật toán YOLOv5 đã cho thấy khả năng nhận dạng của mô hình phụ thuộc vào các yếu tố như số lượng dữ liệu hình ảnh, số danh mục trong bộ dữ liệu, chủ thích của hình ảnh phải chính xác,... Do hạn chế về phần cứng của thiết bị, chúng tôi chỉ có thể thực hiện nghiên cứu trên mô hình yolov5s. Nếu thực hiện nghiên cứu trên các mô hình cao hơn (yolov5m, yolov5l,...) độ chính xác khi dự đoán cũng sẽ tăng lên, nhưng bù lại tốc độ dự đoán sẽ giảm đi đáng kể, đặc biệt là bài toán yêu cầu về tốc độ dự đoán của mô hình phải đủ nhanh trong tình huống thực tế.

Để cải thiện mô hình dự đoán biển báo giao thông, trong tương lai, chúng tôi sẽ hướng tới việc sử dụng các phiên bản mới hơn của YOLO, cũng như thu thập bộ dữ liệu có tính thực tế hơn. Bởi trong hiện thực, vấn đề lớn nhất khi thực hiện nhiệm vụ phát hiện của mô hình là những biển báo chiếm kích thước rất nhỏ, thường ít hơn 1% của hình ảnh. Mô hình cũng sẽ phải loại bỏ được những trường hợp dự đoán sai một cách gián tiếp (nhầm lẫn giữa môi trường và biển báo) trong khi giữ nguyên được khả năng dự đoán chính xác những biển báo giao thông. Đặc biệt, đối với trường hợp thời tiết cực đoan (mưa, bão, thiếu ánh sáng,...), việc phát hiện và dự đoán đúng biển báo là cần thiết để giảm thiểu rủi ro cho người tham gia giao thông. Những dữ liệu về trường hợp này có thể được thực hiện bằng các kỹ thuật tăng cường khác nhau.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Tiếp Vu Huu. 2017. *Machine Learning cơ bản*. Retrieved from <https://machinelearningcoban.com/2017/04/09/smv/>
- [2]. Britannica, T. Editors of Encyclopaedia. 2024, April 4. *Computer vision*. Encyclopedia Britannica. Retrieved from <https://www.britannica.com/technology/computer-vision>
- [3]. Kunyi, Li., Lu, Cao. 2020. *A Review of Object Detection Techniques*. 2020 5th International Conference on Electromechanical Control Technology and Transportation
- [4]. Bi, Hanqing & Wen, Vincent & Xu, Zhenyu. 2023. *Comparing one-stage and two-stage learning strategy in object detection*. Applied and Computational Engineering. 5. 171-177. 10.54254/2755-2721/5/20230556.
- [5]. Glenn Jocher, Ayush Chaurasia, Alex Stoken, Jirka Borovec, NanoCode012, Yonghye Kwon, Kalen Michael, TaoXie, Jiacong Fang, imyhxy, Lorna, 曾逸夫(Zeng Yifu), Colin Wong, Abhiram V, Diego Montes, Zhiqiang Wang,

- Cristi Fati, Jebastin Nadar, Laughing, Mrinal Jain. 2022. ultralytics/yolov5: v7.0 - YOLOv5 SOTA Realtime Instance Segmentation (v7.0). Zenodo. Retrieved from <https://doi.org/10.5281/zenodo.7347926>
- [6]. Stallkamp, J., Schlipsing, M., Salmen, J., & Igel, C. 2012. Man vs. computer: benchmarking machine learning algorithms for traffic sign recognition. *Neural networks : the official journal of the International Neural Network Society*, 32, 323–332. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.neunet.2012.02.016>
- [7]. D. Tabernik and D. Skočaj. 2019. *Deep Learning for Large-Scale Traffic-Sign Detection and Recognition*. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, vol. 21, no. 4, pp. 1427-1440, April 2020, doi: 10.1109/TITS.2019.2913588
- [8]. S. Albawi, T. A. Mohammed and S. Al-Zawi. 2017. *Understanding of a convolutional neural network*. 2017 International Conference on Engineering and Technology (ICET), Antalya, Turkey, 2017, pp. 1-6, doi: 10.1109/ICEngTechnol.2017.8308186.
- [9]. BayernCollab. 2017. *Convolutional Neural Networks - Convolutional Neural Networks for Image and Video Processing - BayernCollab*. (n.d.). Retrieved from <https://collab.dvb.bayern/x/o68eB>
- [10]. K. Jarrett, K. Kavukcuoglu, M. Ranzato and Y. LeCun. 2009. *What is the best multi-stage architecture for object recognition*, IEEE 12th International Conference on Computer Vision, Kyoto, Japan, pp. 2146-2153, doi: 10.1109/ICCV.2009.5459469.
- [11]. Nair, Vinod & Hinton, Geoffrey. 2010. *Rectified Linear Units Improve Restricted Boltzmann Machines* Vinod Nair. Proceedings of ICML. 27. 807-814.
- [12]. Scherer, D., Müller, A., Behnke, S. (2010). *Evaluation of Pooling Operations in Convolutional Architectures for Object Recognition*. In: Diamantaras, K., Duch, W., Iliadis, L.S. (eds) Artificial Neural Networks – ICANN 2010. ICANN 2010. Lecture Notes in Computer Science, vol 6354. Springer, Berlin, Heidelberg. Retrieved from https://doi.org/10.1007/978-3-642-15825-4_10
- [13]. J. Redmon, S. Divvala, R. Girshick and A. Farhadi., 2016. *You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection*. 2016 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), Las Vegas, NV, USA, 2016, pp. 779-788, doi: 10.1109/CVPR.2016.91.
- [14]. Jani, M., Fayyad, J., Al-Younes, Y., & Najjaran, H. 2023. *Model Compression Methods for YOLOv5: A Review*. arXiv [Cs.CV]. Retrieved from <http://arxiv.org/abs/2307.11904>
- [15]. WANG, Chien-Yao, LIAO, Hong-Yuan Mark, WU, Yueh-Hua, et al. 2020. *A new backbone that can enhance learning capability of CNN*. Proceedings of the IEEE/CVF conference on computer vision and pattern recognition workshops. p. 390-391.
- [16]. Huang, G., Liu, Z., van der Maaten, L., & Weinberger, K. Q. 2018. *Densely Connected Convolutional Networks*. arXiv [Cs.CV]. Retrieved from <http://arxiv.org/abs/1608.06993>
- [17]. He, K., Zhang, X., Ren, S., & Sun, J. 2015. *Deep Residual Learning for Image Recognition*. arXiv [Cs.CV]. Retrieved from <http://arxiv.org/abs/1512.03385>
- [18]. Imane, C. 2022, November 14. *YOLO v5 model architecture [Explained]*. OpenGenus IQ: Learn Algorithms, DL, System Design. Retrieved from <https://iq.opengenus.org/yolov5/>
- [19]. HE, Kaiming, ZHANG, Xiangyu, REN, Shaoqing, et al. 2015. *Spatial pyramid pooling in deep convolutional networks for visual recognition*. IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence, vol. 37, no 9, p. 1904-1916.

NGHIÊN CỨU VÀ XÂY DỰNG HỆ THỐNG HỖ TRỢ CẢNH BÁO LÂY NHIỄM BỆNH QUA ĐƯỜNG HÔ HẤP

RESEARCH AND BUILDING A SUPPORT SYSTEM FOR WARNING OF RESPIRATORY INFECTION INFECTION

Phùng Đức Cầm^{1,*}, Đoàn Đại Dương¹,
Nguyễn Anh Quân¹, Nguyễn Thị Cẩm Ngoan²

¹Lớp CNTT 06 - K16, Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: phungduccankthd@gmail.com

TÓM TẮT

Trong bài báo này, chúng tôi đã tìm cách để có thể xây dựng một ứng dụng phát hiện và cảnh báo lây nhiễm bệnh qua đường hô hấp. Sau quá trình sàng lọc tất cả các mô hình truyền thống và mô hình học sâu, cuối cùng chúng tôi xác định chọn mô hình CNN. CNN cho thấy hiệu suất tốt trong việc phân loại hình ảnh. Cụ thể ở đây là phân loại ảnh người đeo khẩu trang, từ đó xác định xem có nguy cơ lây nhiễm bệnh truyền qua đường hô hấp. Mặc dù trình mô hình của chúng tôi chưa đạt chính xác quá cao, nhưng chúng tôi vẫn có thể nhận được kết quả chính xác ở mức độ chấp nhận được và đã xác định và đưa ra cảnh báo thành công đối tượng khả năng lây bệnh truyền nhiễm qua đường hô hấp dựa vào mô hình đã đào tạo.

Từ khóa: phân loại; ảnh đeo khẩu trang; nhận diện mặt người; sức khỏe; DNN; CNN

ABSTRACT

In this paper, we explored ways to build an application for detecting and alerting respiratory infections. After screening various traditional and deep learning models, we ultimately decided to choose a CNN (Convolutional Neural Network) model. CNN demonstrated excellent performance in image classification, specifically in categorizing images of people wearing masks, thereby determining the risk of respiratory infection transmission. While our model's accuracy has not reached an exceptionally high level, we have still achieved acceptable results. The model successfully identified and issued warnings for individuals with the potential risk of transmitting respiratory infections based on the trained model.

Keywords: classification; facemask images; face recognition; DNN (Deep Neural Network); CNN (Convolutional Neural Network)

CHỮ VIẾT TẮT

AI	Artificial Intelligence	Trí tuệ nhân tạo
CNN	Convolutional Neural Network	Mạng nơ-ron tích chập
ANN	Artificial Neural Network	Mạng nơ-ron nhân tạo

1. GIỚI THIỆU

Báo cáo này nói về việc sử dụng mô hình mạng tích chập (CNN) để phát hiện và cảnh báo lây nhiễm bệnh qua đường hô hấp. Mô hình này đã cho thấy hiệu suất tốt trong việc phân loại hình ảnh người đeo khẩu trang với người không đeo khẩu trang và đưa ra cảnh báo lây nhiễm bệnh qua đường hô hấp. Việc sử dụng các kỹ thuật học sâu để nhận dạng người đeo khẩu trang được coi là rất cần thiết vì số lượng người mắc bệnh đường hô ngày càng tăng, đặc biệt là tình hình dịch bệnh Covid-19 đã hoành hành và gây ra rất

nhiều khó khăn trên toàn cầu. Cùng với sự phát triển của phần cứng mạnh mẽ cho phép tính toán hàng tỷ phép tính trong một giây, CNN trở nên phổ biến hơn và được áp dụng vào nhiều lĩnh vực khác nhau của đời sống như lĩnh vực thị giác máy tính, lĩnh vực tự động nhận dạng giọng nói, xử lý ngôn ngữ tự nhiên, lĩnh vực y khoa,...

2. CÁC NGHIÊN CỨU LIÊN QUAN

Hệ thống phát hiện và cảnh báo cảnh báo lây nhiễm bệnh qua đường hô hấp đang được phát triển bởi nhiều nhóm nghiên cứu từ nhiều nơi trên thế giới bởi lợi ích mà nó mang

lại trong việc sàng lọc những người bị bệnh cũng như giảm áp lực cho các bác sĩ chuyên khoa. Đã có rất nhiều bài toán được ứng dụng trong hệ thống này, tuy nhiên hầu hết đều phát triển dựa trên bài toán nhận diện hình ảnh.

Cho tới thời điểm hiện tại, các thuật toán nhận diện hình ảnh vẫn là một trong những thuật toán quan trọng nhất trong phân ngành thị giác máy tính (Computer Vision) bởi nó là tiền đề để giải quyết rất nhiều bài toán thực tế khác nhau.

Công ty BA GPS triển khai hệ thống trí tuệ nhân tạo trong camera trên xe vận tải để giám sát việc đeo khẩu trang. Hệ thống phân tích hình ảnh và cảnh báo thời gian thực khi phát hiện người không đeo khẩu trang hoặc đeo không đúng cách. Mô hình nhận dạng ngày càng hoàn thiện với số lượng mẫu tăng, đạt độ chính xác trên 95%. Đây là một giải pháp hữu ích trong việc giữ an toàn và ngăn chặn lây nhiễm bệnh, đặc biệt là trong môi trường vận tải công cộng. Từ đầu năm 2020, khi Covid-19 bùng phát đầu tiên ở Trung Quốc, công ty Baidu đã xây dựng công cụ trí tuệ nhân tạo để nhận diện người đeo khẩu trang. Họ đào tạo mô hình này dựa trên hơn 100.000 hình ảnh và đạt độ chính xác khoảng 96,5%.

AlexNet là một kiến trúc mạng nơ-ron sâu được giới thiệu bởi Alex Krizhevsky, Ilya Sutskever và Geoffrey Hinton vào năm 2012 để giành chiến thắng trong cuộc thi nhận dạng ảnh ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge (ILSVRC) năm 2012. Kiến trúc của AlexNet cũng sử dụng các tầng tích chập và tầng Pooling như LeNet-5, nhưng có kích thước lớn hơn và sâu hơn, đồng thời sử dụng kỹ thuật Dropout để tránh overfitting và sử dụng các kỹ thuật tăng cường dữ liệu (Data Augmentation) để tăng khả năng tổng quát hóa của mô hình.

3. PHƯƠNG PHÁP VÀ TƯ LIỆU

Trong phần này, bài báo sẽ trình bày chi tiết việc xây dựng CNN. Sử dụng CNN trong xử lý ảnh với mục tiêu của mô hình là phát hiện và cảnh báo cảnh báo lây nhiễm bệnh qua đường hô hấp. CNN có thể xử lý ảnh với kích thước lớn và chất lượng hình ảnh cao rất phù hợp với dữ liệu của chúng ta là người đeo khẩu trang và người không đeo khẩu trang. Ngoài ra, mô hình được xây dựng trên CNN còn có thể được huấn luyện bằng GPU giúp tăng tốc độ huấn luyện lên rất nhiều lần, với lượng dữ liệu đầu vào lớn thì điều này rất hữu ích.

3.1. Kiến trúc CNN

Kiến trúc CNN là một tập hợp các lớp Convolution chồng lên nhau và sử dụng các hàm Nonlinear Activation như ReLU và Tanh để kích hoạt các trọng số trong các Nodes. Mỗi một lớp sau khi thông qua các hàm kích hoạt sẽ tạo ra các thông tin trừu tượng hơn cho các lớp tiếp theo.

Mỗi một lớp sau khi thông qua các hàm kích hoạt sẽ tạo ra các thông tin trừu tượng hơn cho các lớp tiếp theo. Trong mô hình mạng truyền ngược (Backforward Neural Network) thì mỗi nơ-ron đầu vào (Input Node) cho mỗi nơ-ron đầu ra trong các lớp tiếp theo.

Mô hình này gọi là mạng kết nối đầy đủ (Fully Connected Layer) hay mạng toàn vẹn (Affine Layer). Còn trong mô hình CNN thì ngược lại. Các Layer liên kết được với nhau thông qua cơ chế Convolution.

Layer tiếp theo là kết quả Convolution từ Layer trước đó, nhờ vậy mà ta có được các kết nối cục bộ. Như vậy mỗi nơ-ron ở lớp kế tiếp sinh ra từ kết quả của Filter áp đặt lên một vùng ảnh cục bộ của nơ-ron trước đó.

Mỗi một lớp được sử dụng các Filter khác nhau thông thường có hàng trăm hàng nghìn Filter như vậy và kết hợp kết quả của chúng lại. Ngoài ra có một số Layer khác như Pooling/Subsampling Layer dùng để chắt lọc lại các thông tin hữu ích hơn (loại bỏ các thông tin nhiễu).

Trong quá trình huấn luyện mạng (Training) CNN tự động học các giá trị qua các lớp Filter dựa vào cách thức mà bạn thực hiện. Ví dụ trong tác vụ phân lớp ảnh, CNN sẽ cố gắng tìm ra thông số tối ưu cho các Filter tương ứng theo thứ tự Raw Pixel > Edges > Shapes > Facial > High-Level Features. Layer cuối cùng được dùng để phân lớp ảnh.

Trong mô hình CNN có 2 khía cạnh cần quan tâm là **tính bất biến** (Location Invariance) và **tính kết hợp** (Compositionality). Với cùng một đối tượng, nếu đối tượng này được chiếu theo các góc độ khác nhau (Translation, Rotation, Scaling) thì độ chính xác của thuật toán sẽ bị ảnh hưởng đáng kể.

Pooling Layer sẽ cho bạn tính bất biến đối với phép dịch chuyển (Translation), phép quay (Rotation) và phép co giãn (Scaling). Tính kết hợp cục bộ cho ta các cấp độ biểu diễn thông tin từ mức độ thấp đến mức độ cao và trừu tượng hơn thông qua Convolution từ các Filter.

Đó là lý do tại sao CNN cho ra mô hình với độ chính xác rất cao. Cũng giống như cách con người nhận biết các vật thể trong tự nhiên.

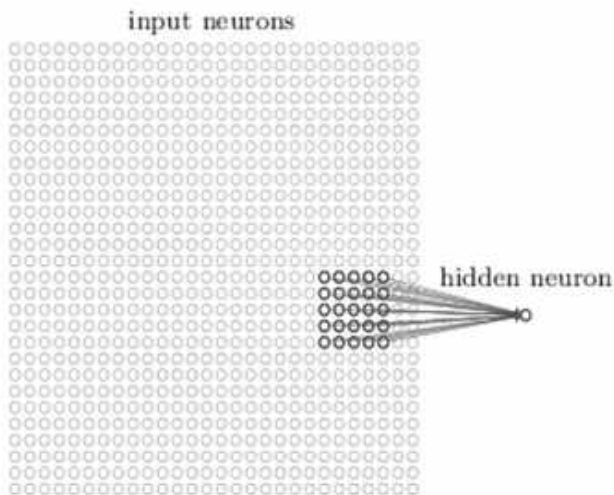
Mạng CNN sử dụng 3 ý tưởng cơ bản:

- **Các trường tiếp nhận cục bộ** (Local Receptive Field)
- **Trọng số chia sẻ** (Shared Weights)
- **Tổng hợp** (Pooling).

3.1.1. Trường tiếp nhận cục bộ (Local Receptive Field)

Đầu vào của mạng CNN là một ảnh. Ví dụ như ảnh có kích thước 28×28 thì tương ứng đầu vào là một ma trận có 28×28 và giá trị mỗi điểm ảnh là một ô trong ma trận. Trong mô hình mạng ANN truyền thống thì chúng ta sẽ kết nối các nơ-ron đầu vào vào tầng ảnh.

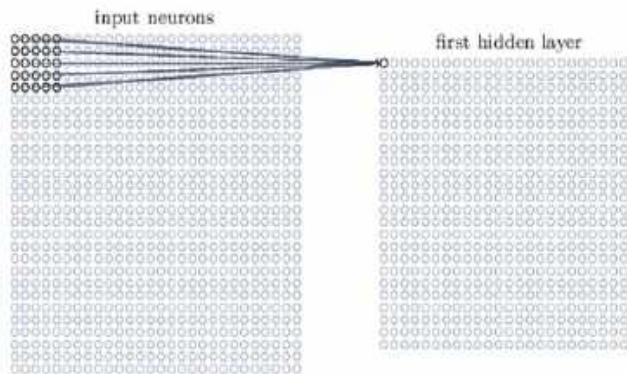
Tuy nhiên trong CNN chúng ta không làm như vậy mà chúng ta chỉ kết nối trong một vùng nhỏ của các nơ-ron đầu vào như một Filter có kích thước 5×5 tương ứng ($28 - 5 + 1$) 24 điểm ảnh đầu vào. Mỗi một kết nối sẽ học một trọng số và mỗi nơ-ron ẩn sẽ học một Bias. Mỗi một vùng 5×5 đấy gọi là một trường tiếp nhận cục bộ.



Hình 1. Mô tả một Filter

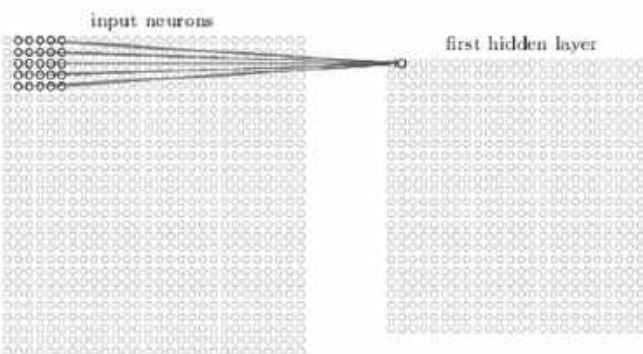
Một cách tổng quan, ta có thể tóm tắt các bước tạo ra 1 hidden Layer bằng các cách sau:

Bước 1: Tạo ra nơ-ron ẩn đầu tiên trong lớp ẩn 1.



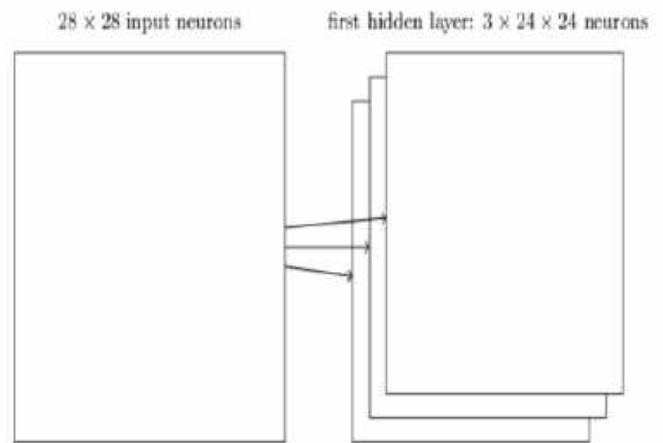
Hình 2. Tạo nơ-ron ẩn đầu tiên

Bước 2: Dịch Filter qua bên phải một cột sẽ tạo được nơ-ron ẩn thứ 2.



Hình 3. Dịch trái tạo nơ-ron ẩn thứ hai

Với bài toán nhận dạng ảnh người ta thường gọi ma trận lớp đầu vào là Feature Map, trọng số xác định các đặc trưng là Shared Weight và độ lệch xác định một Feature Map là Shared Bias. Như vậy đơn giản nhất là qua các bước trên chúng ta chỉ có 1 Feature Map. Tuy nhiên trong nhận dạng ảnh chúng ta cần nhiều hơn một Feature Map.



Hình 4. Feature Map

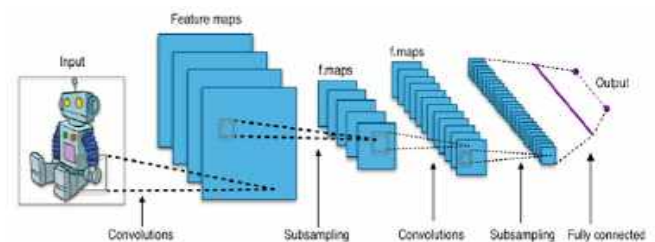
Như vậy, Local Receptive Field thích hợp cho việc phân tách dữ liệu ảnh, giúp chọn ra những vùng ảnh có giá trị nhất cho việc đánh giá phân lớp.

3.1.2. Chia sẻ trọng số (Shared Weight and Bias)

Đầu tiên, các trọng số cho mỗi Filter (Kernel) phải giống nhau. Tất cả các nơ-ron trong lớp ẩn đầu sẽ phát hiện chính xác Feature tương tự chỉ ở các vị trí khác nhau trong hình ảnh đầu vào. Một Convolutional Layer bao gồm các Feature Map khác nhau. Mỗi một Feature Map giúp phát hiện một vài Feature trong bức ảnh. Lợi ích lớn nhất của trọng số chia sẻ là giảm tối đa số lượng tham số trong mạng CNN.

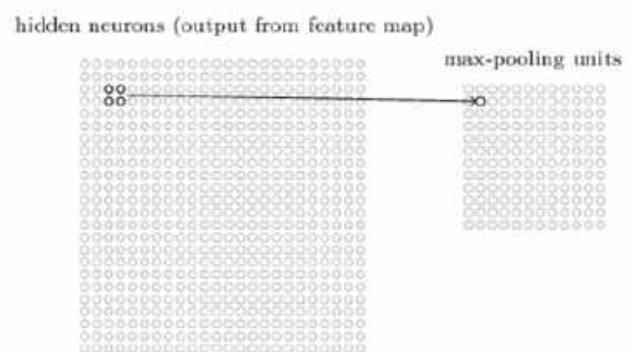
3.1.3. Lớp tổng hợp (Pooling Layer)

Lớp Pooling thường được sử dụng ngay sau lớp Convolutional để đơn giản hóa thông tin đầu ra để giảm bớt số lượng nơ-ron.



Hình 5. Mô tả Pooling Layer

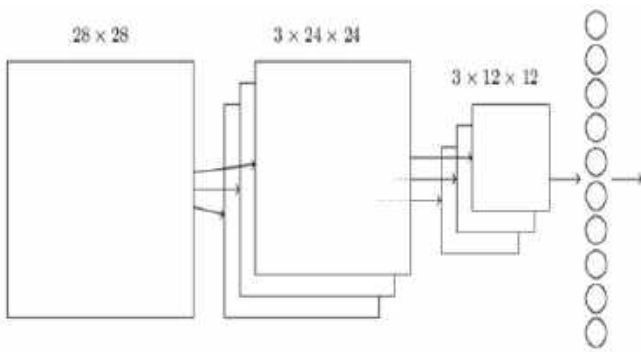
Thủ tục Pooling phổ biến là Max Pooling, thủ tục này chọn giá trị lớn nhất trong vùng đầu vào 2×2 .



Hình 6. Quá trình Pooling

Như vậy qua lớp Max Pooling thì số lượng nơ-ron giảm đi phân nửa. Trong một mạng CNN có nhiều Feature Map nên mỗi Feature Map chúng ta sẽ cho mỗi Max Pooling khác nhau. Chúng ta có thể thấy rằng Max Pooling là cách hỏi xem trong các đặc trưng này thì đặc trưng nào là đặc trưng nhất. Ngoài Max Pooling còn có L2 Pooling.

Cuối cùng ta đặt tất cả các lớp lại với nhau thành một CNN với đầu ra gồm các nơ-ron với số lượng tùy bài toán.



Hình 7. Mô tả 1 mạng tích chập CNN

2 lớp cuối cùng của các kết nối trong mạng là một lớp đầy đủ kết nối (Fully Connected Layer). Lớp này nối mọi nơ-ron từ lớp max-pooled tới mọi nơ-ron của tầng ra.

3.1.4. Cách chọn tham số cho CNN

Số các convolution Layer: càng nhiều các convolution Layer thì performance càng được cải thiện. Sau khoảng 3 hoặc 4 Layer, các tác động được giảm một cách đáng kể.

Filter size: thường Filter theo size 5×5 hoặc 3×3 .

Pooling size: thường là 2×2 hoặc 4×4 cho ảnh đầu vào lớn.

Cách cuối cùng là thực hiện nhiều lần việc train test để chọn ra được param tốt nhất.

3.2. Tăng cường dữ liệu trong CNN

Để tăng cường dữ liệu chuẩn bị cho việc học sâu của mô hình CNN, chúng tôi sử dụng lớp ImageDataGenerator của thư viện Keras để tạo ra các phiên bản tăng cường của dữ liệu hình ảnh trong quá trình huấn luyện. Việc tăng cường dữ liệu như xoay, dịch chuyển, thu phóng, lật ngang,... giúp tăng khả năng tổng quát hóa của mô hình, giảm thiểu hiện tượng overfitting và cải thiện độ chính xác của mô hình khi áp dụng vào dữ liệu mới. Đồng thời, chúng tôi cũng khai báo và khởi tạo các Generators cho tập huấn luyện và tập kiểm tra, cho phép đọc dữ liệu ảnh từ thư mục và chia thành các batch để huấn luyện và đánh giá mô hình.

3.3. Phương pháp triển khai

Để triển khai mô hình CNN với mục đích phân loại người đeo khẩu trang và người không đeo khẩu trang, đầu tiên chúng ta sẽ cài đặt các thư viện như Tensorflow, OpenCV, NumPy, Pandas,... Sau đó, sử dụng

ImageDataGenerator để tăng cường dữ liệu ảnh. Cụ thể, đoạn Code tạo một ImageDataGenerator với các tham số như rotation_range, width_shift_range, height_shift_range, shear_range, zoom_range, horizontal_flip, fill_mode để tạo ra những biến thể mới từ các ảnh gốc. Tạo Generator cho tập Train và Test với train_generator và test_generator. Các Generator này sử dụng ImageDataGenerator đã tạo ở bước trước đó để tạo ra các ảnh mới và đưa chúng vào mô hình. Xây dựng mô hình CNN bằng cách sử dụng Sequential. Mô hình này bao gồm 1 lớp MobileNetV2, 1 lớp AveragePooling2D, 1 lớp Flatten, 2 lớp Dense với hàm kích hoạt relu và softmax và 1 lớp Dropout. Model được xây dựng cụ thể như sau:

- Lớp đầu tiên là một MobileNetV2 Layer với weights="imagenet". Input shape của Layer này là (224, 224, 3), tương ứng với kích thước của ảnh đầu vào (224×224) và số lượng kênh màu RGB (3).

- Lớp thứ hai là một AveragePooling2D Layer với kích thước pool là (7, 7). Layer này giúp giảm kích thước của Feature Map được tạo ra từ MobileNetV2 Layer trước đó, đồng thời giữ lại thông tin quan trọng của Feature Map.

- Lớp thứ ba là ta áp dụng một Flatten Layer để chuyển đổi Feature Map từ 3D sang 1D, để chuẩn bị cho việc kết nối với các Fully Connected Layers.

- Lớp thứ tư là một lớp Dense có số Filter là 128, sử dụng hàm kích hoạt 'relu'.

- Lớp thứ năm ta áp dụng một Dropout Layer với tỷ lệ dropout là 0.5 để giảm thiểu overfitting.

- Cuối cùng, ta thêm một lớp Dense có số Filter là 2, sử dụng hàm kích hoạt 'softmax'.

- Model này được tối ưu hóa bằng tối ưu hóa Adam, với hàm loss được sử dụng là binary_crossentropy.

Sau đó, khởi chạy mô hình bằng cách sử dụng optimizer Adam, loss function binary_crossentropy và metrics accuracy, bắt đầu huấn luyện mô hình bằng cách sử dụng fit_generator và truyền vào train_generator với số lần lặp epochs = 10 và batch_size trong mỗi lần lặp epoch = 32.

Cuối cùng, ta lưu Model bằng evaluate_generator.

4. THỰC NGHIỆM

4.1. Cơ sở dữ liệu

Hiện nay có rất nhiều bộ dữ liệu về huấn luyện các tác vụ khác nhau liên quan đến đối tượng là con người, cụ thể ở đây là ảnh chụp người đeo khẩu trang. Ở đây chúng em dùng bộ dữ liệu được lấy từ nghiên cứu của Kasetsart University Sriracha Campus, Thailand và Vishwakarma University, Pune có tên là "Face Mask Classification".

<https://data.mendeley.com/datasets/8pn3hg99t4/2>

4.2. Huấn luyện

Mô hình đều được huấn luyện trên Visual Studio Code. Mô hình huấn luyện trên một tập dữ liệu chuẩn bị sẵn các

File Train, Test riêng. Thay đổi chu kỳ sau mỗi lần train để kiểm tra độ fit của mô hình.

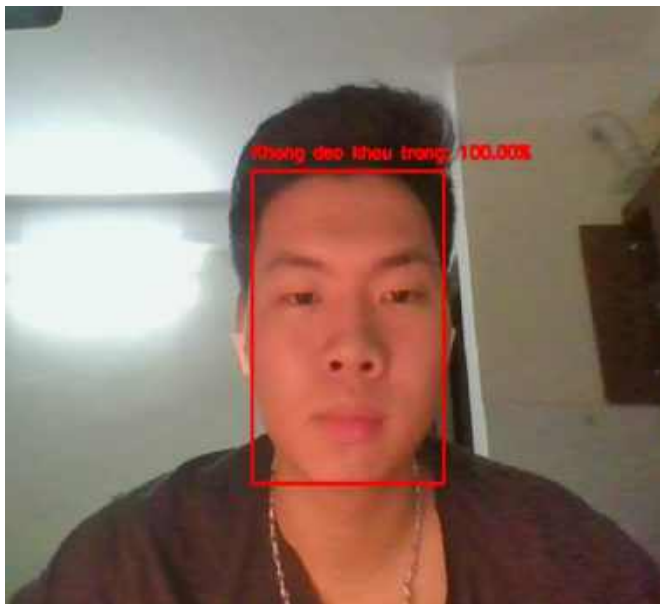
4.3. Đánh giá trên tập thực nghiệm

Sau nhiều lần huấn luyện thì hệ thống đã được nâng cao độ chính xác lên đến 99%.

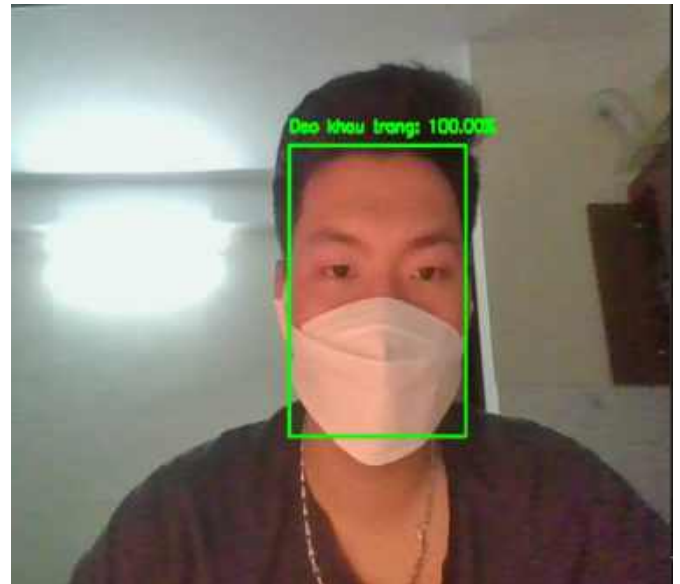
[INFO] Đánh giá mạng...				
24/24 [-----]	precision	recall	f1-score	support
with_mask	0.99	0.99	0.99	383
without_mask	0.99	0.99	0.99	384
accuracy			0.99	767
weighted avg	0.99	0.99	0.99	767

Hình 8. Độ chính xác của hệ thống

4.4. Triển khai hệ thống



Hình 9. Nhận diện mặt người không đeo khẩu trang



Hình 10. Nhận diện mặt người không đeo khẩu trang

Sau khi đã hoàn thiện việc huấn luyện và thử nghiệm các mô hình của các bài toán con, chúng tôi sẽ thực hiện triển khai chạy hoàn chỉnh trên Visual Studio Code. Yêu cầu về phần cứng, chỉ cần máy tính đáp ứng tác vụ văn phòng một cách mượt mà là được (CPU 2-4 nhân, GPU 2.4 Hz, RAM 8GB...).

Sử dụng camera của máy tính để nhận diện mặt người đeo khẩu trang trên thời gian thực.

5. KẾT LUẬN

Bài báo đã đưa ra một phương pháp sử dụng mạng nơ-ron tích chập (CNN) phát hiện và cảnh báo lây nhiễm bệnh qua đường hô hấp áp dụng các kiến thức về trí tuệ nhân tạo và học sâu. Đây sẽ là cơ sở để các nghiên cứu về phân loại ảnh và AI nói chung có thể được phát triển trong tương lai với những cải tiến về tốc độ và độ chính xác cao.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Phương Nga, Trần Hùng Cường, 2021. *Giáo trình trí tuệ nhân tạo*. NXB Thống kê.
- [2]. Yogesh Suryawanshi, Vishal Meshram, Vidula Meshram, Kailas Patil, Prawit Chumchu. 2023. *Face mask wearing image dataset: A comprehensive benchmark for image-based face mask detection models*. © 2023 The Authors. Published by Elsevier Inc.
- [3]. Yun Liu, Tianyi Zhou, Xiaohong Liu, Fengtong Wen, Haoxiang Li, Weifeng Liu, Shuo Li, Xiaodong Liu, and Dinggang Shen. 2018. *Identifying Medical Diagnoses and Treatable Diseases by Image-Based Deep Learning*. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS), 11211-11216.
- [4]. Ali Abbasian Ardakani, Alireza Rajabzadeh Kanafi, U. Rajendra Acharya, Nazanin Khadem, Afshin Mohammadi. 2020. *Application of deep learning technique to manage COVID-19 in routine clinical practice using CT images: Results of 10 Convolutional neural networks*. Computer Methods and Programs in Biomedicine, 105618.
- [5]. Prerna Singh, Vishal Sharma, Himanshu Madhu. 2018). *Deep Learning-Based Classification of Lung Cancer Histopathology Images Using Convolutional Neural Networks*. Journal of Healthcare Engineering, 12.

NGHIÊN CỨU CHUỖI ẢNH TUẦN TỰ VÀ ỨNG DỤNG MỘT SỐ KỸ THUẬT DEEP LEARNING ĐỂ DỰ ĐOÁN ẢNH TIẾP THEO

RESEARCH ON SEQUENTIAL IMAGE SEQUENCE AND APPLICATIONS SOME DEEP LEARNING MODELS TO PREDICT THE NEXT IMAGE

Trần Duy Đình Hải^{1,*}, Lê Thị Ngọc²,
Nguyễn Thị Mai², Nguyễn Xuân Hoàng³

¹Lớp KTPM 03 - K16, Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp HTTT 02 - K16, Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: haitdd@fit-hau.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu chuỗi ảnh tuần tự và ứng dụng một số kỹ thuật Deep Learning để dự đoán ảnh tiếp theo gồm những nội dung chính sau: Nghiên cứu tổng quan các mô hình Deep Learning: khái niệm, cách thức hoạt động, ứng dụng, ưu và nhược điểm của các mô hình. Tiếp đến là tìm hiểu các mô hình được ứng dụng trong dự đoán ảnh tiếp theo: mô hình mạng nơ-ron hồi quy đồng nhất (IRNN), Long Short-Term Memory (LSTM), Latent Video Transformer (LVT) và hệ suy diễn mờ phức - không thời gian. Từ đó đưa ra đánh giá về ưu, nhược điểm của các mô hình trong việc dự đoán ảnh tiếp theo.

Từ khóa: Học sâu, dự đoán ảnh, IRNN, LSTM, LVT, Transformer, Latent Space, hệ suy diễn mờ phức.

ABSTRACT

Research on sequential image sequence and applications some Deep Learning models to predict the next image includes the following main contents: Overview of Deep learning model: concept, operation, application, pros and cons; Deep learning models. Next is to learn some models used for next image prediction including: IRNN, LSTM, LVT, Complex Fuzzy. Then, evaluate the advantages and disadvantages of the models in predicting the next image.

Keywords: Deep learning, Image prediction, IRNN, LSTM, LVT, Transformer, Latent Space, Complex Fuzzy.

1. GIỚI THIỆU

Nhu cầu về các hệ thống có khả năng dự đoán ảnh tiếp theo ngày càng tăng cao trong nhiều lĩnh vực như an ninh, y tế, giải trí. Khả năng dự đoán này mở ra tiềm năng ứng dụng trong tạo hiệu ứng đặc biệt, phục hồi ảnh, nén ảnh. Sự phát triển mạnh mẽ của Deep Learning và mô hình Transformer tạo điều kiện thuận lợi cho việc nghiên cứu và phát triển đề tài này. Chuỗi ảnh tuần tự và ứng dụng Deep Learning để dự đoán ảnh tiếp theo là một đề tài nghiên cứu thu hút sự quan tâm bởi tính cấp thiết, tiềm năng ứng dụng rộng lớn và khả năng giải quyết vấn đề hiệu quả. Với nguồn dữ liệu dồi dào, cộng đồng nghiên cứu sôi động, đây là lĩnh vực đầy hứa hẹn cho những đột phá khoa học và ứng dụng thực tiễn trong tương lai.

Trong thời gian gần đây, các mô hình Deep Learning đã trở thành công cụ mạnh mẽ trong việc dự đoán, xử lý dữ liệu dạng chuỗi. Các mô hình này đã được thiết kế để xử lý các vấn đề phức tạp liên quan đến dữ liệu không gian và thời gian. Một số mô hình như Recurrent Neural Networks (RNN), Long Short-Term Memory và Transformer được sử

dụng rộng rãi, đều có khả năng tự học cách biểu diễn dữ liệu từ dữ liệu thô, điều này giúp chúng ta có thể xử lý được các chuỗi dữ liệu tuần tự phức tạp mà không cần phải tạo ra các đặc trưng thủ công.

Tuy nhiên, việc thiết kế các mô hình Deep Learning hiệu quả cho việc dự đoán ảnh tiếp theo dựa trên chuỗi ảnh tuần tự vẫn còn là một thách thức. Sự phức tạp và tính động của dữ liệu đầu vào gây ra nhiều khó khăn trong việc thiết kế các mô hình này.

Xuất phát từ vấn đề trên, nhóm tác giả tiến hành nghiên cứu về chuỗi ảnh tuần tự và một số mô hình Deep Learning để dự đoán ảnh tiếp theo.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Chuỗi ảnh tuần tự

Chuỗi ảnh tuần tự hay còn gọi là sequential image sequence, là một tập hợp các hình ảnh được sắp xếp theo một thứ tự nhất định để thể hiện một quá trình hoặc một sự kiện diễn ra theo thời gian, các hình ảnh trong chuỗi tuần tự

thường được liên kết với nhau về mặt nội dung. Chuỗi ảnh tuần tự đóng một vai trò quan trọng trong việc dự đoán ảnh kế tiếp, cung cấp các xu hướng diễn ra theo thời gian. Các ảnh trong chuỗi có mối quan hệ phụ thuộc theo thời gian với nhau. Thông tin từ ảnh trước có thể ảnh hưởng hoặc liên quan đến nội dung của ảnh tiếp theo, từ đó làm tăng khả năng dự đoán chính xác.

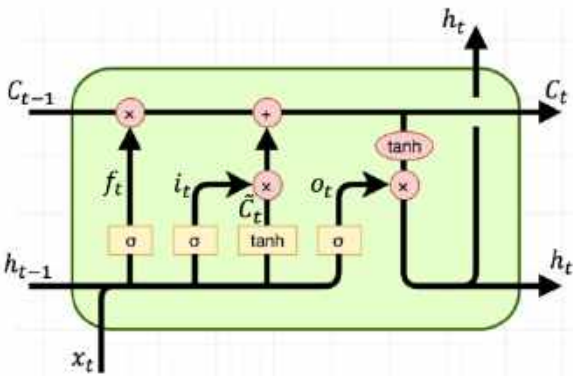


Hình 1. Ví dụ về chuỗi ảnh tuần tự

2.2. Một số mô hình Deep Learning sử dụng cho bài toán chuỗi ảnh tuần tự

- Mô hình LSTM (Long Short-Term Memory)

Mô hình LSTM được Hochreiter và Schmidhuber đề xuất vào năm 1997, là một trong những phát triển mới nhất của mô hình RNN nhằm khắc phục vấn đề độ dốc biến mất và vấn đề phụ thuộc xa của mô hình RNN. Mô hình RNN là một chuỗi các mô đun lặp đi lặp lại của mạng nơ-ron. Trong các mô hình RNN tiêu chuẩn, mô-đun lặp có cấu trúc rất đơn giản, thường là một tầng $\tanh$. Các mô hình LSTM cũng có cấu trúc trình tự tương tự như RNN, nhưng các mô-đun lặp lại có cấu trúc hơi khác. LSTM gồm có 4 thành phần (cell, forget gate, input gate, output gate) tương tác với nhau một cách rất đặc biệt.



Hình 2. Cấu trúc của mô hình LSTM

Cổng forget có nhiệm vụ chọn thông tin bị bỏ quên từ trạng thái trước. Thông tin được lấy từ đầu vào x_t và trạng thái ẩn (hidden state) h_{t-1} qua hàm kích hoạt σ đưa về giá trị (0, 1)

$$f_t = \sigma(U_f * x_t + W_f * h_{t-1} + b_f)$$

Thông tin mới sau đó được lưu trữ trong đầu vào trạng thái hiện tại. Cổng đầu vào truyền thông tin ở trạng thái hiện tại và trạng thái ẩn của cổng trước qua 2 hàm: hàm kích hoạt σ trả về giá trị (0, 1) để quyết định giá trị nào cần được cập nhật và hàm kích hoạt $\tanh$ tạo một vector mới C_t có giá trị (-1,1) để thêm vào trạng thái.

$$i_t = \sigma(U_i * x_t + W_i * h_{t-1} + b_i)$$

$$\tilde{C}_t = \tanh(U_c * x_t + W_c * h_t + b_c)$$

Sau đó, ô mới (cell state) C_t cập nhật trạng thái từ các thông tin bị bỏ qua ở ô trước đó $f_t * C_{t-1}$ và khi đó thông tin mới sẽ được cập nhật ở đầu vào $i_t * \tilde{C}_t$.

$$C_t = \sigma(f_t * C_{t-1} + i_t * \tilde{C}_t)$$

Cổng output xác định thông tin đầu ra của trạng thái hiện tại bằng cách sử dụng giá trị trả về của hàm kích hoạt σ để quyết định xuất bao nhiêu thông tin trạng thái. Trạng thái mới C_t được chuyển cho hàm $\tanh$ để trả về giá trị (-1,1). Kết hợp 2 giá trị được xuất thành đầu ra cho trạng thái ẩn (hidden state).

$$o_t = \sigma(U_o * x_t + W_o * h_{t-1} + b_o)$$

$$h_t = \tanh(C_t) * o_t$$

Từ cách thức hoạt động trên, LSTM được đánh giá là vượt trội hơn so với RNN, có thể truy vấn được thông tin từ một tập thông tin lớn hơn. Vì vậy, LSTM rất thích hợp để dự báo chuỗi thời gian trong dài hạn, từ đó có thể ứng dụng cho bài toán dự đoán ảnh tiếp theo dựa trên chuỗi ảnh tuần tự.

- Mạng nơ-ron hồi quy đồng nhất (IRNN - Identity Recurrent Neural Network)

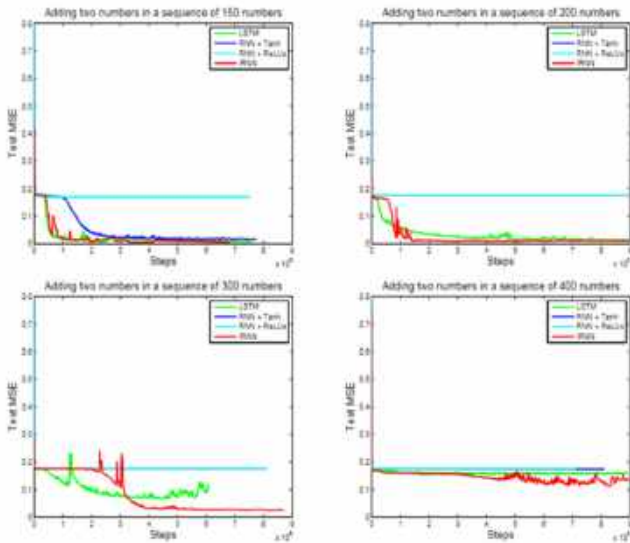
Mạng IRNN được đề xuất bởi nhóm các nhà nghiên cứu đến từ Google gồm Navdeep Jaitly và Geoffrey Hinton. IRNN được thiết kế để giữ được thông tin qua nhiều bước thời gian mà không mất đi do vấn đề biến mất gradient - một vấn đề phổ biến trong các mô hình RNN thông thường khi xử lý các chuỗi dữ liệu dài.

IRNN có khả năng khởi tạo ổn định hơn so với RNN nhờ ma trận trọng số khởi tạo được thiết lập là ma trận đơn vị với tỷ lệ 0,01. Nhờ sự khởi tạo ổn định này, IRNN có thể duy trì đạo hàm lỗi cho các đơn vị ẩn trong quá trình lan truyền ngược theo thời gian một cách không đổi.

IRNN là một giải pháp thay thế đơn giản hơn các kiến trúc phức tạp như LSTM, giúp chúng dễ đào tạo và triển khai hơn trong khi vẫn có thể đạt được hiệu suất tương đương hoặc có thể hơn trong các tác vụ liên quan đến sự phụ thuộc lâu dài. Ngoài ra IRNN còn làm khá tốt trong việc nắm bắt các mối quan hệ tương quan tầm xa trong chuỗi dữ liệu. Làm cho chúng rất phù hợp với các tác vụ mà việc hiểu các mối quan hệ thời gian rộng là rất quan trọng, chẳng hạn như việc dự báo hay mô hình hóa ngôn ngữ

Để đánh giá hiệu quả của các mô hình LSTM, RNN và IRNN với độ dài chuỗi thay đổi, một bộ dữ liệu gồm 100.000 và 10.000 ví dụ đã được tạo ra. Trạng thái ẩn của các mạng này được cố định thành 100 đơn vị. LSTM có số lượng tham số gấp 4 lần và tốn nhiều thời gian tính toán hơn 4 lần so với RNN do cấu trúc phức tạp hơn. Khi độ dài chuỗi (T) tăng lên 150, hiệu suất của LSTM và RNN bắt đầu giảm

sút. Tiếp tục thử nghiệm với các giá trị T khác nhau (150, 200, 300, 400), kết quả được thể hiện trong hình dưới đây và các tham số tối ưu cho từng mô hình cũng được ghi chép trong bảng 1.



Hình 3. Biểu đồ hiệu suất của các mô hình khi T thay đổi

Bảng 1. Bảng hiệu suất của các mô hình với T thay đổi

T	LSTM	RNN + Tanh	IRNN
150	$lr = 0.01, gc = 10, fb = 1.0$	$lr = 0.01, gc = 100$	$lr = 0.01, gc = 100$
200	$lr = 0.001, gc = 100, fb = 4.0$	N/A	$lr = 0.01, gc = 1$
300	$lr = 0.01, gc = 1, fb = 4.0$	N/A	$lr = 0.01, gc = 10$
400	$lr = 0.01, gc = 100, fb = 10.0$	N/A	$lr = 0.01, gc = 1$

Chú thích: (lr là learning rate hay tốc độ học, gc là gradient clipping – gradient bùng nổ, fb là forget gate bias – hệ số điều chỉnh độ “quên” của forget gate trong LSTM)

Từ kết quả thử nghiệm ở trên ta có thể thấy, IRNN mang lại hiệu quả ngang với LSTM, thậm chí có thể tốt hơn trong một số trường hợp, trong khi LSTM tốn tài nguyên tính toán và phức tạp hơn IRNN gấp ít nhất 4 lần. Thế nhưng với sự đơn giản đó của IRNN, khi xử lý các tác vụ mà sự phụ thuộc lâu dài là rất quan trọng và cần mô hình phức tạp, LSTM có kiến trúc được điều chỉnh tốt với số lượng lớn các tham số có thể vượt trội hơn IRNN, thể hiện hiệu suất vượt trội trong các tình huống đòi hỏi quản lý bộ nhớ chi tiết và nhận dạng mẫu phức tạp.

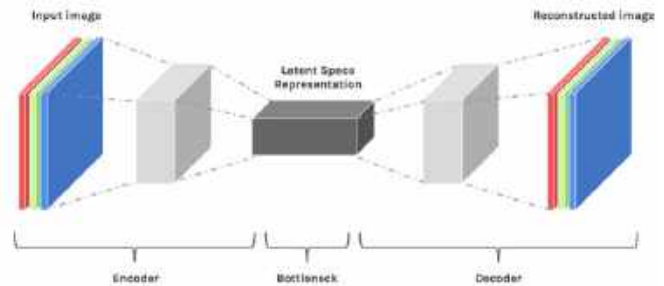
- Latent Video Transformer (LVT)

Latent Video Transformer là một mô hình được đề xuất cho các tác vụ tạo video – một tác vụ được phát triển dựa trên bài toán ban đầu về việc dự đoán ảnh dựa trên chuỗi ảnh tuần tự cho trước ở đây có thể gọi là các khung hình hay frames.

Trong phương pháp này, thay vì dự đoán ảnh thứ $n+1$ dựa trên chuỗi ảnh T gồm n ảnh cho trước (gồm chuỗi ảnh liên tiếp từ T_0 đến T), LVT sẽ tiếp tục sử dụng ảnh thứ $n+1$, sau đó dự đoán ảnh thứ $n+2$ dựa trên tập T_1 gồm $n+1$ ảnh.

Điểm khác biệt lớn nhất của LVT so với những mô hình khác được sử dụng để tạo video hay dự đoán ảnh là sự kết hợp giữa Latent Space và mô hình Transformer, cải thiện hiệu năng, tốc độ và tài nguyên cần thiết để giải quyết bài toán. Trong đó:

- Latent Space hay còn gọi là không gian tiềm ẩn, không gian nhúng,... là không gian tại đó dữ liệu được biểu diễn lại với các đặc trưng phục vụ cho các dự đoán của mô hình hay nói cách khác Latent Space là một định nghĩa đơn giản và duy nhất là đại diện của dữ liệu dưới dạng “nén”.



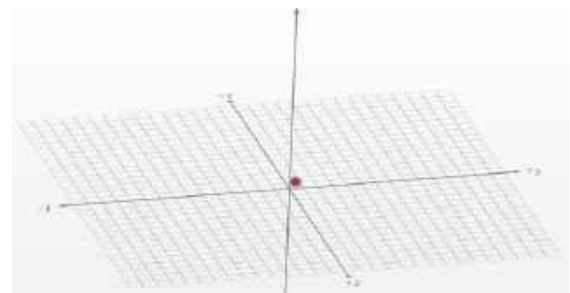
Hình 4. Mô hình hoạt động của Latent Space

Ta có một ví dụ đơn giản như sau: giả sử tập dữ liệu ban đầu của chúng ta là hình ảnh có kích thước $5 \times 5 \times 1$. Kích thước latent space sẽ được đặt là 3×1 , có nghĩa là điểm dữ liệu nén là một vector có 3 chiều.

$$\begin{bmatrix} 1 & 0.5 & 0.8 & 0.2 & 0.7 \\ 0.2 & 0.11 & 0.78 & 0.3 & 0.2 \\ 1 & 0.01 & 0 & 0.9 & 0.56 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0.4 & 0.2 & 0.1 & 0.01 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 0.4 \\ 0.3 \\ 0.8 \end{bmatrix}$$

Bây giờ mỗi một điểm dữ liệu nén $5 \times 5 \times 1$ chỉ được xác định duy nhất bởi 3 số, điều đó có nghĩa là chúng ta có thể vẽ biểu đồ dữ liệu này trên Mặt phẳng 3D (Một số là x, số kia là y, số kia là z).

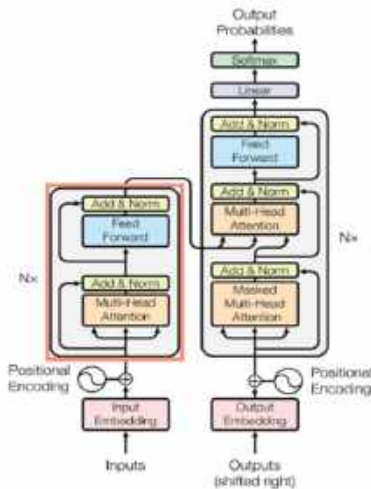


Hình 5. Biểu đồ dữ liệu hiển thị trong Latent Space của ma trận $5 \times 5 \times 1$

Bất cứ khi nào chúng ta vẽ graph cho các điểm hoặc nghĩ về các điểm trong latent space, chúng ta có thể tưởng tượng chúng là các tọa độ trong không gian nơi mà các điểm "similar" ở gần nhau hơn trên biểu đồ.

- Transformer: là một kiến trúc mạng nơ-ron được thiết kế đặc biệt để xử lý dữ liệu dạng chuỗi, như ngôn ngữ tự nhiên và nhiều nhiệm vụ khác, bao gồm cả xử lý ảnh.

Mô hình Transformer bao gồm hai phần chính là encoder và decoder được cấu tạo bởi các layer lặp đi lặp lại.



Hình 6. Mô hình hoạt động của Transformer

Encoder có cấu trúc gồm 4 lớp giống nhau, mỗi lớp sẽ có 2 sub-layers. Sub-layer thứ nhất có một cơ chế multi-head self-attention. Self-attention là cơ chế giúp mô hình Transformer có thể tập chung vào các phần khác nhau trong chuỗi vector đầu vào của mô hình khi đưa ra dự đoán. Còn sub-layer thứ hai là một mạng kết nối đầy đủ feed-forward neural network là mạng nơ-ron nhân tạo nơi thông tin chỉ di chuyển theo một hướng tiến về phía trước (từ input, qua các lớp ẩn đến output) được sử dụng sau lớp Self-attention để xử lý thông tin và đưa ra dự đoán.

Decoder: Cấu trúc của Decoder rất giống với Encoder. Tuy nhiên, Decoder có thêm một lớp Attention nữa giúp nó tập trung vào các output từ Encoder. Điều này giúp Decoder có thể sử dụng thông tin từ toàn bộ chuỗi đầu vào để đưa ra dự đoán về vector tiếp theo.

Cả Encoder và Decoder đều sử dụng Positional Encoding để đưa thông tin về vị trí của các từ vào mô hình. Điều này giúp mô hình có thể nắm bắt được thông tin thứ tự của các phần tử trong chuỗi đầu vào sau khi xử lý chúng “song song”.

- Hệ suy diễn mờ phức – không thời gian

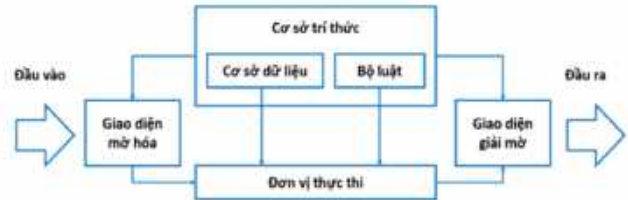
Hệ suy diễn mờ phức, còn được biết đến là Hệ suy diễn mờ, là một thành phần chính của bất kỳ hệ thống logic mờ nào. Nó sử dụng lý thuyết tập mờ, các quy tắc IF-THEN và quá trình suy luận mờ để tìm ra đầu ra tương ứng với các đầu vào rõ ràng.

Hệ suy diễn mờ (mô tả trong hình sau) có cấu trúc cơ bản như sau:

- Giao diện mờ hóa: chuyển đổi các lớp đầu vào các biên độ phù hợp với các giá trị ngôn ngữ.
- Cơ sở tri thức bao gồm 2 phần:
 - Cơ sở dữ liệu: định nghĩa các hàm thuộc của các tập mờ được sử dụng trong các luật mờ

– Bộ luật: gồm các luật mờ IF – THEN

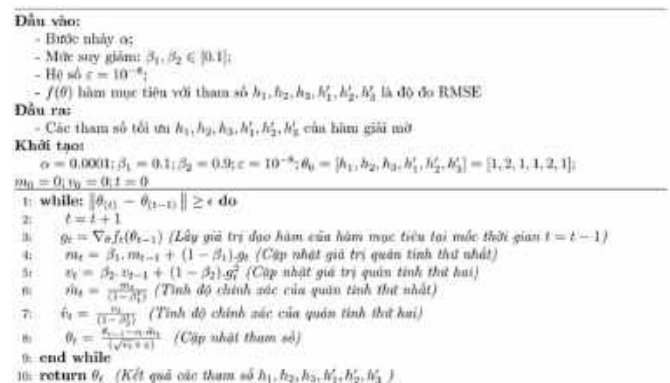
- Đơn vị thực thi: thực hiện các hoạt động suy diễn trong các luật.
- Giao diện giải mờ: chuyển đổi các giá trị kết quả mờ của hệ suy diễn ra các lớp đầu ra



Hình 7. Sơ đồ tổng quan của hệ suy diễn mờ phức

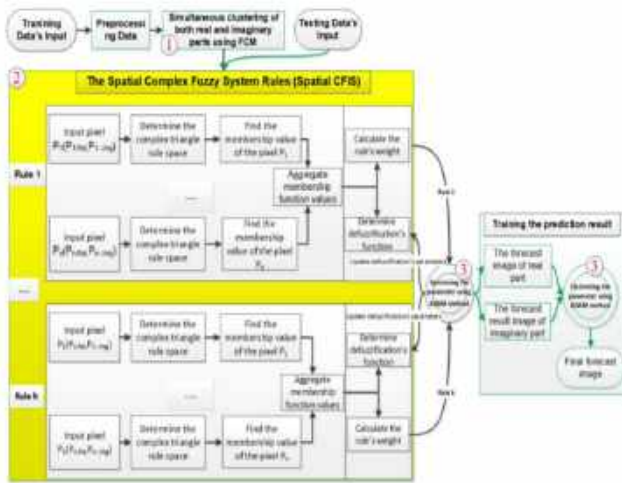
Các bước suy diễn mờ:

- Mờ hóa các biến đầu vào: cần mờ hóa những giá trị rõ để tham gia vào quá trình suy diễn
- Áp dụng các toán tử mờ (AND hoặc OR) cho các giá thiết của từng luật.
- Áp dụng phép kéo theo để tính toán giá trị các giá trị từ giả thiết đến kết luận của từng luật.
- Áp dụng toán tử gộp để kết hợp các kết quả trong từng luật thành một kết quả duy nhất cho cả hệ.
- Giải mờ kết quả tìm được cho ta một số rõ.



Hình 8. Thuật toán ADAM

Phương pháp này tập trung vào việc xử lý chuỗi hình ảnh đầu vào để thu được bộ dữ liệu gồm hai phần chính: thực và pha. Ban đầu, quá trình tiền xử lý được áp dụng để tạo ra phần thực và pha, trong đó phần pha được định nghĩa là sai khác giữa hai ảnh liên tiếp tại cùng một vị trí. Dữ liệu sau khi tiền xử lý được chia thành các cụm tương ứng sử dụng thuật toán FCM. Từ kết quả phân cụm, hệ luật mờ phức dạng tam giác được tạo ra. Trong bước giải mờ, các tham số cho hàm giải mờ được tối ưu hóa bằng thuật toán ADAM, nhằm xác định các tham số phù hợp. Luật giải mờ phức dạng tam giác được áp dụng để giải mờ dữ liệu không gian. Các điểm ảnh dự đoán của phần thực và phần pha tiếp tục được đưa vào thuật toán ADAM để huấn luyện và tối ưu hóa hệ số phụ thuộc, từ đó cải thiện kết quả dự đoán hình ảnh.



Hình 9. Mô hình được đề xuất để dự đoán ảnh với hệ suy diễn mờ phức

Nhằm đảm bảo chất lượng cũng như tính đa dạng của các tình huống thực nghiệm về dữ liệu, các thuật toán và các độ đo đối sánh, tiến hành sử dụng các thuật toán PFC-PFR, SeriesNet (thuật toán sử dụng mô hình mạng LSTM), Deep Slow Feature Analysis (DSFA) để so sánh và các kết quả thực nghiệm được sử dụng độ đo RMSE (trung bình phương sai), R^2 (Rsquare) để đánh giá, sau đó sử dụng phương pháp phân tích ANOVA để phân tích kết quả.

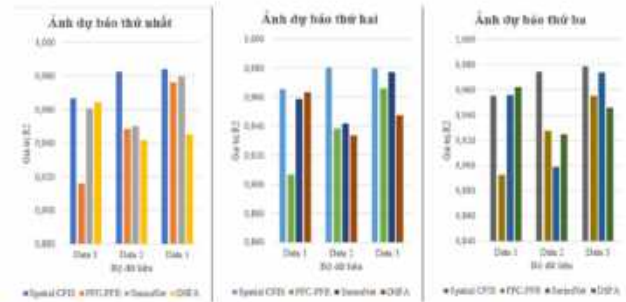
Kết quả RMSE của phương pháp đề xuất (Spatial CFIS) và các thuật toán so sánh (PFC-PFR, SeriesNet, DSFA) trên bộ dữ liệu Hải quân Hoa kỳ với hình ảnh có kích thước 100x100 Pixels được thể hiện như trong bảng 2.

Bảng 2. Kết quả của thuật toán đề xuất và các thuật toán so sánh với độ đo R^2 trên bộ dữ liệu có kích thước 100x100 Pixels

Bộ dữ liệu	Spatial CFIS			PFC-PFR			SeriesNet			DSFA		
	Ảnh Dự	Ảnh Dự	Ảnh Dự	Ảnh Dự	Ảnh Dự	Ảnh Dự	Ảnh Dự	Ảnh Dự	Ảnh Dự	Ảnh Dự	Ảnh Dự	Ảnh Dự
	hào 1	hào 2	hào 3	hào 1	hào 2	hào 3	hào 1	hào 2	hào 3	hào 1	hào 2	hào 3
Data 1	0.967	0.965	0.965	0.948	0.948	0.948	0.961	0.959	0.956	0.964	0.963	0.962
Data 2	0.983	0.980	0.975	0.948	0.938	0.938	0.950	0.947	0.889	0.942	0.933	0.934
Data 3	0.984	0.980	0.979	0.976	0.968	0.955	0.989	0.977	0.974	0.945	0.948	0.946

Biểu đồ trình bày kết quả R^2 của phương pháp đề xuất (Spatial CFIS) và các thuật toán so sánh (PFC-PFR, SeriesNet, DSFA) trên bộ dữ liệu Hải quân Hoa kỳ với hình ảnh có kích thước 100x100 Pixels như hình 10.

Kết quả R^2 của phương pháp đề xuất (Spatial CFIS) và các thuật toán so sánh (PFC-PFR, SeriesNet, DSFA) trên bộ dữ liệu Hải quân Hoa kỳ với hình ảnh có kích thước 500x500 Pixels được thể hiện trong bảng 3.



Hình 10. R^2 của các thuật toán với ảnh kích thước 100x100 Pixels của bộ dữ liệu Hải quân Hoa kỳ

Bảng 3. So sánh trung bình R^2 của các thuật toán cho tập dữ liệu 500x500 Pixels

Bộ dữ liệu	Spatial CFIS			PFC-PFR			SeriesNet			DSFA		
	Ảnh Dự	Ảnh Dự	Ảnh Dự	Ảnh Dự	Ảnh Dự	Ảnh Dự	Ảnh Dự	Ảnh Dự	Ảnh Dự	Ảnh Dự	Ảnh Dự	Ảnh Dự
	hào 1	hào 2	hào 3	hào 1	hào 2	hào 3	hào 1	hào 2	hào 3	hào 1	hào 2	hào 3
Data 1	0.966	0.965	0.967	0.924	0.904	0.887	0.967	0.967	0.919	0.917	0.898	0.894
Data 2	0.979	0.978	0.977	0.941	0.922	0.906	0.970	0.954	0.896	0.934	0.944	0.942
Data 3	0.984	0.980	0.978	0.972	0.953	0.939	0.975	0.981	0.970	0.945	0.950	0.949

3. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã trình bày được cơ bản về một số mô hình Deep Learning và một số mô hình khác được sử dụng để xử lý các loại dữ liệu dạng chuỗi như chuỗi ảnh, câu từ,... Báo cáo cũng đã đưa ra những đánh giá và thử nghiệm các mô hình với những bộ dữ liệu khác nhau. Mặc dù chưa thể xây dựng được một chương trình thử nghiệm hoàn chỉnh, nhưng một số mô hình cũng đã được cài đặt và thử nghiệm.

• Kết quả đạt được

– Nghiên cứu tổng quan về một số mô hình Deep Learning.

– Tìm hiểu, cài đặt thực nghiệm mô hình LSTM và đánh giá một số công cụ phần mềm, phương pháp được sử dụng trong việc dự đoán ảnh kế tiếp bao gồm LSTM, IRNN, LVT, Fuzzy-M.

• Hướng nghiên cứu trong tương lai

– Nghiên cứu và xây dựng hoàn thiện hệ thống dự đoán ảnh dựa trên chuỗi ảnh tuần tự sử dụng một trong số những phương pháp đã nghiên cứu.

– Áp dụng với ảnh viễn thám, từ đó có thể dự đoán về sự thay đổi của bề mặt trái đất, ứng dụng với việc dự báo thời tiết, thiên tai.

– Tiếp tục nghiên cứu, cải thiện các mô hình được sử dụng để dự đoán ảnh tiếp theo dựa trên chuỗi ảnh tuần tự nói riêng, các mô hình được dùng để xử lý dữ liệu dạng chuỗi thời gian nói chung.

– Tích hợp với các mô hình khác để xây dựng ứng dụng thông minh hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Rakhimov, R., Volkhonskiy, D., Artemov, A., Zorin, D., & Burnaev, E. 2020. *Latent video transformer*. arXiv preprint arXiv:2006.10704.
- [2]. Trần Hùng Cường, Nguyễn Phương Nga, 2014. *Giáo trình trí tuệ nhân tạo*, Đại học công nghiệp Hà Nội.
- [3]. Ferlet, P. 2019. *Training a neural network with an image sequence—example with a video as input*. Medium, Smile Innovation, 5.
- [4]. Le, Q. V., Jaitly, N., & Hinton, G. E. 2015. *A simple way to initialize recurrent networks of rectified linear units*. arXiv preprint arXiv:1504.00941.
- [5]. NAM, V. C. N. V. Nghiên cứu phát triển hệ suy diễn mờ phức không -thời gian và ứng dụng trong dự báo ngắn hạn chuỗi ảnh vệ tinh.
- [6]. Arjovsky, M., Shah, A., & Bengio, Y. 2016, June. *Unitary evolution recurrent neural networks*. In International conference on machine learning (pp. 1120-1128). PMLR.
- [7]. NAM, V. C. N. V. *Nghiên cứu phát triển hệ suy diễn mờ phức không-thời gian và ứng dụng trong dự báo ngắn hạn chuỗi ảnh vệ tinh*.
- [8]. Jiang, H., & Li, Q. (2025). Approximation rate of the transformer architecture for sequence modeling. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 37, 68926-68955.
- [9]. Kim, S., & Park, E. 2023. *Smpconv: Self-moving point representations for continuous convolution*. In Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (pp. 10289-10299).
- [10]. Staudemeyer, R. C., & Morris, E. R. 2019. *A tutorial into Long Short-Term Memory Recurrent Neural Networks*. Ralf C. Staudemeyer, 2019, 1-42.
- [11]. Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., ... & Polosukhin, I. 2017. *Attention is all you need*. *Advances in neural information processing systems*, 30.
- [12]. Dao, Q., Phung, H., Nguyen, B., & Tran, A. 2023. *Flow matching in latent space*. arXiv preprint arXiv:2307.08698.
- [13]. Kinga, D., & Adam, J. B. 2015, May. *A method for stochastic optimization*. In International conference on learning representations (ICLR) (Vol. 5, No. 6).
- [14]. Irie, K., & Schmidhuber, J. 2022. *Images as weight matrices: Sequential image generation through synaptic learning rules*. arXiv preprint arXiv:2210.06184.
- [15]. Siddique, M. A. B., Arif, R. B., Khan, M. M. R., & Ashrafi, Z. 2018. *Implementation of fuzzy C-means and possibilistic C-means clustering algorithms, cluster tendency analysis and cluster validation*. arXiv preprint arXiv:1809.08417.
- [16]. Zini, S., Barbato, M., Piccoli, F., & Napoletano, P. 2024. *Deep Learning Hyperspectral Pansharpening on Large-Scale PRISMA Dataset*. *Remote Sensing*, 16(12).
- [17]. Simonyan, K., & Zisserman, A. 2014. *Very deep convolutional networks for large-scale image recognition*. arXiv preprint arXiv:1409.1556.
- [18]. Sherstinsky, A. 2020. *Fundamentals of recurrent neural network (RNN) and long short-term memory (LSTM) network*. *Physica D: Nonlinear Phenomena*, 404, 132306.
- [19]. Aitken, K., Ramasesh, V., Cao, Y., & Maheswaranathan, N. 2021. *Understanding how encoder-decoder architectures attend*. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 34, 22184-22195.

NGHIÊN CỨU MỘT SỐ THUẬT TOÁN AI VÀ ỨNG DỤNG TRONG BÀI TOÁN NHẬN DẠNG THÔNG TIN TRÊN CĂN CƯỚC CÔNG DÂN

RESEARCH ON SOME AI ALGORITHM AND APPLICATION IN THE PROBLEM OF IDENTIFICATION OF INFORMATION ON CITIZEN IDENTITY

Trần Khắc Nam¹, Nguyễn Quang Huy¹,

Võ Quang Minh¹, Nguyễn Văn Đức^{1,*}, Nguyễn Tuấn Anh²

¹Lớp KTPM 04 - K16, Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: mientay135@gmail.com

TÓM TẮT

Trong bài báo này, chúng tôi đã tìm cách để có thể xây dựng một ứng dụng phát hiện và nhận dạng thông tin trên căn cước công dân. Sau quá trình sàng lọc tất cả các mô hình truyền thống và mô hình học sâu, cuối cùng chúng tôi xác định chọn mô hình CNN. CNN cho thấy hiệu suất tốt trong việc phân loại và nhận dạng hình ảnh. Cụ thể ở đây là phân loại ảnh và nhận dạng ảnh căn cước công dân. Mặc dù trình mô hình của chúng tôi chưa đạt chính xác quá cao, nhưng chúng tôi vẫn có thể nhận được kết quả chính xác ở mức độ chấp nhận được và đã nhận dạng thành công thông tin có trên căn cước công dân.

Từ khóa: Nhận dạng thông tin trên căn cước công dân; học sâu; CNN

ABSTRACT

In this paper, we sought to build an application that detects and identifies information on citizen identification cards. After screening all traditional and deep learning models, we finally decided to choose the CNN model. CNN shows good performance in image classification and recognition. Specifically, here is image classification and identification of citizen identification photos. Although our model did not achieve very high accuracy, we were still able to get acceptable results and successfully identified information on citizen identification cards.

Keywords: Identify information on citizen identification cards; deep learning; CNN

CHỮ VIẾT TẮT

AI	Artificial Intelligence	Trí tuệ nhân tạo
CNN	Convolutional Neural Networks	Mạng nơ-ron tích chập

1. GIỚI THIỆU

Bài báo này trình bày việc sử dụng mô hình mạng neural học sâu (CNN) để phát hiện và nhận dạng thông tin trên căn cước công dân. Mô hình này đã cho thấy hiệu suất tốt trong việc nhận dạng hình ảnh căn cước công dân và xác định được những thông tin có trên căn cước công dân. Việc sử dụng các kỹ thuật học sâu để nhận dạng thông tin trên căn cước công dân được coi là rất cần thiết vì ngày nay việc thu nhận và xử lý thông tin với khối lượng ngày càng lớn, nhiều lúc với những việc thủ công không đem lại hiệu quả mong muốn, lại tốn nhiều công sức và thời gian. Cùng với sự phát triển của phần cứng mạnh mẽ cho phép tính toán hàng tỷ phép tính trong một giây, mạng CNN trở nên phổ biến hơn và được áp dụng vào nhiều lĩnh vực khác nhau của đời sống

như lĩnh vực thị giác máy tính, lĩnh vực tự động nhận dạng giọng nói, xử lý ngôn ngữ tự nhiên, lĩnh vực y khoa,...

2. CÁC NGHIÊN CỨU LIÊN QUAN

Hệ thống phát hiện và nhận dạng thông tin trên căn cước công dân đã và đang được phát triển bởi nhiều nhóm nghiên cứu khác bởi lợi ích mà nó mang lại trong việc lấy được thông tin trên CCCD qua việc quét ảnh giúp cho việc lưu trữ thông tin nhanh chóng và chính xác hơn. Đã có rất nhiều bài toán được ứng dụng trong hệ thống này, tuy nhiên hầu hết đều phát triển dựa trên bài toán nhận diện hình ảnh.

Cho tới thời điểm hiện tại, các thuật toán nhận diện hình ảnh vẫn là một trong những thuật toán quan trọng nhất trong phân ngành thị giác máy tính (Computer Vision) bởi nó là tiền đề để giải quyết rất nhiều bài toán thực tế khác nhau.

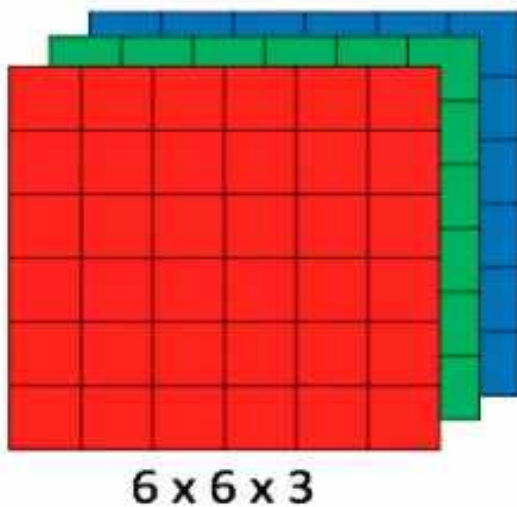
3. PHƯƠNG PHÁP VÀ TƯ LIỆU

Trong phần này, bài báo sẽ trình bày chi tiết việc xây dựng mạng tích chập CNN. CNN là thuật toán xử lý ảnh nên mục tiêu của mô hình là phát hiện và phân loại thông tin trên căn cước công dân. CNN có thể xử lý ảnh với kích thước lớn và chất lượng hình ảnh cao. Ngoài ra, CNN còn có thể được huấn luyện bằng GPU giúp tăng tốc độ huấn luyện lên rất nhiều lần, với lượng dữ liệu đầu vào lớn thì điều này rất hữu ích.

3.1. Giới thiệu về mô hình CNN

Trong mạng neural, mô hình mạng neural tích chập (CNN) là 1 trong những mô hình để nhận dạng và phân loại hình ảnh. Trong đó, xác định đối tượng và nhận dạng khuôn mặt là 1 trong số những lĩnh vực mà CNN được sử dụng rộng rãi.

CNN phân loại hình ảnh bằng cách lấy 1 hình ảnh đầu vào, xử lý và phân loại nó theo các hạng mục nhất định (Ví dụ: Chó, Mèo, Hổ,...). Máy tính coi hình ảnh đầu vào là 1 mảng pixel và nó phụ thuộc vào độ phân giải của hình ảnh. Dựa trên độ phân giải hình ảnh, máy tính sẽ thấy $H \times W \times D$ (H: Chiều cao, W: Chiều rộng, D: Độ dày). Ví dụ: Hình ảnh là mảng ma trận RGB $6 \times 6 \times 3$



Hình 1. Bảng ma trận RGB

Mạng nơ-ron tích chập (Convolutional Neural Network - CNN) được sử dụng cho nhiều mục đích khác nhau, chủ yếu là trong lĩnh vực thị giác máy tính và xử lý ảnh. Dưới đây là một số mục đích chính khi sử dụng CNN:

- **Nhận dạng đối tượng (Object Recognition):** CNN có khả năng nhận diện và phân loại các đối tượng trong hình ảnh. Các ứng dụng bao gồm nhận dạng xe hơi, động vật, người, đồ vật trong các bức ảnh.

- **Phân loại hình ảnh (Image Classification):** CNN được sử dụng để phân loại các hình ảnh vào các lớp hoặc nhóm dựa trên nội dung của chúng. Ví dụ, phân loại hình ảnh thành các loại động vật, loại cây cối, hoặc phân loại phong cảnh.

- **Phát hiện đối tượng (Object Detection):** Khác với nhận dạng đối tượng, phát hiện đối tượng không chỉ xác định loại đối tượng mà còn vị trí của chúng trong hình ảnh. CNN được sử dụng trong các ứng dụng như phát hiện khuôn mặt, đếm đối tượng, hoặc phát hiện vật thể trong bức ảnh.

- **Nhận dạng văn bản trong hình ảnh (Optical Character Recognition - OCR):** CNN có thể được sử dụng để nhận dạng và trích xuất văn bản từ hình ảnh hoặc tài liệu quét.

Những ứng dụng trên chỉ là một phần nhỏ của các mục đích sử dụng của CNN, và công nghệ này đang được phát triển và mở rộng ra nhiều lĩnh vực khác nhau.

3.2. Kiến trúc mạng CNN

Kiến trúc mạng CNN là một tập hợp các lớp Convolution chồng lên nhau và sử dụng các hàm nonlinear activation như ReLU và tanh để kích hoạt các trọng số trong các node. Mỗi một lớp sau khi thông qua các hàm kích hoạt sẽ tạo ra các thông tin trừu tượng hơn cho các lớp tiếp theo.

Mỗi một lớp sau khi thông qua các hàm kích hoạt sẽ tạo ra các thông tin trừu tượng hơn cho các lớp tiếp theo. Trong mô hình mạng truyền ngược (feedforward neural network) thì mỗi nơ-ron đầu vào (input node) cho mỗi nơ-ron đầu ra trong các lớp tiếp theo.

Mô hình này gọi là mạng kết nối đầy đủ (fully connected layer) hay mạng toàn vẹn (affine layer). Còn trong mô hình CNN thì ngược lại. Các layer liên kết được với nhau thông qua cơ chế convolution.

Layer tiếp theo là kết quả convolution từ layer trước đó, nhờ vậy mà ta có được các kết nối cục bộ. Như vậy mỗi nơ-ron ở lớp kế tiếp sinh ra từ kết quả của filter áp đặt lên một vùng ảnh cục bộ của nơ-ron trước đó.

Mỗi một lớp được sử dụng các filter khác nhau thông thường có hàng trăm hàng nghìn filter như vậy và kết hợp kết quả của chúng lại. Ngoài ra có một số layer khác như pooling/subsampling layer dùng để chắt lọc lại các thông tin hữu ích hơn (loại bỏ các thông tin nhiễu).

Trong quá trình huấn luyện mạng (training) CNN tự động học các giá trị qua các lớp filter dựa vào cách thức mà bạn thực hiện. Ví dụ trong tác vụ phân lớp ảnh, CNN sẽ cố gắng tìm ra thông số tối ưu cho các filter tương ứng theo thứ tự raw pixel > edges > shapes > facial > high-level features. Layer cuối cùng được dùng để phân lớp ảnh.

Trong mô hình CNN có 2 khía cạnh cần quan tâm là **tính bất biến** (Location Invariance) và **tính kết hợp** (Compositionality). Với cùng một đối tượng, nếu đối tượng này được chiếu theo các góc độ khác nhau (translation, rotation, scaling) thì độ chính xác của thuật toán sẽ bị ảnh hưởng đáng kể.

Pooling layer sẽ cho bạn tính bất biến đối với phép dịch chuyển (translation), phép quay (rotation) và phép co giãn (scaling). Tính kết hợp cục bộ cho ta các cấp độ biểu diễn

thông tin từ mức độ thấp đến mức độ cao và trừu tượng hơn thông qua convolution từ các filter.

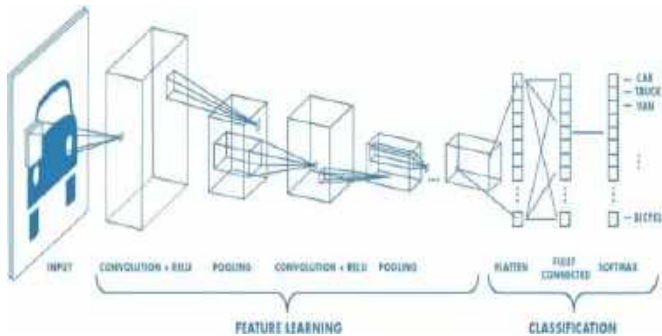
Đó là lý do tại sao CNN cho ra mô hình với độ chính xác rất cao. Cũng giống như cách con người nhận biết các vật thể trong tự nhiên.

Mạng CNN sử dụng 3 ý tưởng cơ bản:

- **Các trường tiếp nhận cục bộ** (local receptive field)
- **Trọng số chia sẻ** (shared weights)
- **Tổng hợp** (pooling).

3.3. Mô hình

Về kỹ thuật, mô hình CNN để training và kiểm tra, mỗi hình ảnh đầu vào sẽ chuyển nó qua 1 loạt các lớp tích chập với các bộ lọc (Kernels), tổng hợp lại các lớp được kết nối đầy đủ (Full Connected) và áp dụng hàm Softmax để phân loại đối tượng có giá trị xác suất giữa 0 và 1. Hình dưới đây là toàn bộ luồng CNN để xử lý hình ảnh đầu vào và phân loại các đối tượng dựa trên giá trị.



Hình 2. Mô hình CNN

3.4. Ưu điểm

Mạng nơ-ron tích chập (Convolutional Neural Network - CNN) có nhiều ưu điểm quan trọng, giúp nó trở thành một công cụ mạnh mẽ cho việc xử lý và phân tích hình ảnh. Dưới đây là một số ưu điểm chính của CNN:

- **Trích xuất đặc trưng tự động:** CNN có khả năng tự động học và trích xuất các đặc trưng từ dữ liệu hình ảnh mà không cần sự can thiệp của con người. Điều này giúp giảm bớt sự phụ thuộc vào việc thiết kế các đặc trưng thủ công, làm cho quá trình phát triển mô hình trở nên hiệu quả hơn.
- **Bất biến đối với dịch chuyển và biến dạng:** CNN có tính bất biến đối với dịch chuyển và biến dạng của đối tượng trong hình ảnh. Điều này có nghĩa là mô hình CNN vẫn có khả năng nhận dạng đối tượng dù chúng có thể xuất hiện ở vị trí và góc độ khác nhau trong hình ảnh.

• **Phù hợp với dữ liệu lớn:** CNN thường yêu cầu một lượng lớn dữ liệu huấn luyện để đạt được hiệu suất tốt. Tuy nhiên, với sự phát triển của các phương pháp và công nghệ, việc thu thập và sử dụng dữ liệu lớn đã trở nên dễ dàng hơn, giúp CNN phát huy hiệu suất tốt hơn.

• **Phát triển kiến trúc linh hoạt:** CNN có thể được thiết kế với nhiều kiến trúc khác nhau để phù hợp với nhiều loại

vấn đề và yêu cầu cụ thể. Các kiến trúc này bao gồm các lớp tích chập, lớp gộp, lớp kích hoạt và các kiến trúc kết hợp khác nhau, cho phép tạo ra các mô hình phức tạp và hiệu quả.

• **Hiệu suất cao trên dữ liệu hình ảnh:** CNN thường cho hiệu suất cao trên các tác vụ xử lý hình ảnh như nhận dạng đối tượng, phân loại hình ảnh và phát hiện vật thể. Điều này làm cho chúng trở thành công cụ lý tưởng cho nhiều ứng dụng thị giác máy tính.

• **Thích hợp cho việc huấn luyện song song:** Do cấu trúc lặp lại của CNN, chúng thích hợp cho việc huấn luyện song song trên các GPU hoặc TPU, giúp tăng tốc độ huấn luyện và xử lý dữ liệu lớn.

Những ưu điểm này giúp CNN trở thành một công nghệ quan trọng và mạnh mẽ trong lĩnh vực thị giác máy tính và xử lý hình ảnh.

4. THỰC NGHIỆM

4.1. Triển khai hệ thống

Sau khi đã hoàn thiện việc huấn luyện và thử nghiệm các mô hình của các bài toán con, chúng tôi sẽ thực hiện triển khai chạy hoàn chỉnh trên Google Colab. Yêu cầu về phần cứng, chỉ cần máy tính đáp ứng tác vụ văn phòng một cách mượt mà là được (CPU 2-4 nhân, GPU, ...).

Truyền vào một ảnh từ máy tính.



Hình 3. Thêm ảnh vào hệ thống

Sau đó bấm chạy để hệ thống nhận dạng.

```
try:
    data = ocrreader.read('cccc', test_img)
    pprint.pprint(data)
    row_count = 0
    if not os.path.exists('data.csv'):
        with open('data.csv', 'w', newline='') as file:
            writer = csv.writer(file)
            field = ['stt', 'id', 'name', 'birth_date', 'gender', 'address', 'place_birth', 'date_expire']
            writer.writerow(field)
    else:
        df = pd.read_csv('data.csv')
        if len(df.columns) > 0:
            row_count = df.count()[0]
        df = pd.DataFrame(data, index = [row_count])
        df.to_csv('data.csv', mode='a', header=(not os.path.exists('data.csv')))
except Exception as error:
    print("không thể lấy dữ liệu của ảnh ", error)
```

```
{'address': 'Trần Hiệp Đức T Chí Công, Tuy Phong, Bình Thuận ',
'birth_date': '23/10/2000',
'date_expire': '2310/2025',
'gender': 'Nam',
'id': '8083600',
'name': 'NGUYỄN MINH QUÂN',
'place_birth': 'Chí Công, Tuy Phong, Bình Thuận'}
```

Hình 4. Kết quả sau khi mô hình

4.2. Xuất thông tin nhận dạng sang file csv

```
df = pd.read_csv('data.csv')
df.head()
```

	stt	id	name	birth_date	gender	address	place_birth	date_expire
0	0	802090	NGUYỄN MINH QUÂN	23/10/2000	Nam	Trần Hiệp Đức T Chí Công, Tuy Phong, Bình Thuận	Chí Công, Tuy Phong, Bình Thuận	2310/2025
1	1	262020903081	NGUYỄN QUANG HUY	20/12/2002	Nam	TRẦN VĂN VUI s8e5T 7 T9 Dd, Lấp Thach, Vĩnh Phú	TU Dd, Lấp Thach, Vĩnh Phú	-84°21'127 - 84°21'127
2	2	40201000379	NGUYỄN HỮU THẢO	25/01/2001	Nam	Khai Lan Thành Nghi H&A, Thị xã Cửa Lò Nghệ An	Nghệ H&A, Thị xã Cửa Lò, Nghệ An	-20 14 02(126

Hình 5. Kết quả sau khi xuất sang file csv

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Nguyễn Mạnh Cường, Trần Hùng Cường, 2014. *Giáo trình nhập môn lý thuyết nhận dạng*. Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam.

[2]. Trần Hùng Cường, Nguyễn Phương Nga, 2014. *Giáo trình Trí tuệ nhân tạo*. Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam.

[3]. Nguyễn Văn Hậu, *Giáo trình Python cơ bản*, NXB Đại học Quốc gia Hà Nội, Hà Nội, 2014.

5. KẾT LUẬN

Báo cáo đã đưa ra một phương pháp sử dụng mạng nơ ron tích chập CNN phát hiện và nhận dạng thông tin trên căn cước công dân thông qua các ảnh chụp căn cước công dân, áp dụng các kiến thức về trí tuệ nhân tạo và học sâu. Đây sẽ là cơ sở để các nghiên cứu về phân loại ảnh và AI nói chung có thể được phát triển trong tương lai với những cải tiến về tốc độ và độ chính xác cao.

NGUYÊN CỨU VÀ XÂY DỰNG HỆ THỐNG CẢNH BÁO NẤM ĐỘC

RESEARCH AND BUILDING A POISONOUS MUSHROOMS WARNING SYSTEM

Vũ Văn Út^{1,*}, Đào Xuân Trường¹, Lương Đắc Chí²,
Phạm Văn Đại², Nguyễn Tuấn Anh³

¹Lớp KTPM 02 - K16, Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp KTPM 04 - K16, Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: utvu312223@gmail.com

TÓM TẮT

Trong bài báo này, chúng tôi đã tìm cách để có thể xây dựng một hệ thống cảnh báo nấm độc. Sau quá trình sàng lọc tất cả các mô hình truyền thống và mô hình học sâu, cuối cùng chúng tôi xác định chọn mô hình CNN. CNN cho thấy hiệu suất tốt trong việc phân loại hình ảnh. Cụ thể ở đây là phân loại ảnh các loại nấm, từ đó xác định xem nấm nào là có độc và không độc. Mặc dù trình mô hình của chúng tôi chưa đạt chính xác quá cao, nhưng chúng tôi vẫn có thể nhận được kết quả chính xác ở mức độ chấp nhận được và đã xác định thành công đối tượng có bị bệnh không dựa vào mô hình đã đào tạo.

Từ khóa: cảnh báo nấm độc; học sâu; CNN

ABSTRACT

In this paper, we sought to build a toxic mushroom warning system. After screening all traditional and deep learning models, we finally decided to choose the CNN model. CNN shows good performance in image classification. Specifically, here is to classify photos of mushrooms, thereby determining which mushrooms are poisonous and which are not. Although our model is not very accurate, we can still get acceptable results and have successfully determined whether a subject is sick or not based on the model. train.

Keywords: warning of poisonous mushrooms; deep learning; CNN

CHỮ VIẾT TẮT

AI	Artificial intelligence	Trí tuệ nhân tạo
CNN	Convolutional Neural Networks	Mạng nơ-ron tích chập
ANN	Artificial Neural Network	Mạng nơ-ron nhân tạo

1. GIỚI THIỆU

Bài báo này trình bày về việc sử dụng mô hình mạng neural học sâu (CNN) để phát hiện và cảnh báo các loại nấm độc. Mô hình này đã cho thấy hiệu suất tốt trong việc phân loại hình ảnh nấm và xác định được đối tượng là nấm độc hay không độc. Việc phát triển một hệ thống nhận dạng nấm độc và không độc có thể đóng góp một cách quan trọng vào việc đảm bảo an toàn và chất lượng của thực phẩm, giúp người tiêu dùng có thêm kiến thức để lựa chọn thực phẩm một cách thông minh và an toàn. Cùng với sự phát triển của phần cứng mạnh mẽ cho phép tính toán hàng tỷ phép tính trong một giây, mạng CNN trở nên phổ biến hơn và được

áp dụng vào nhiều lĩnh vực khác nhau của đời sống như lĩnh vực thị giác máy tính, lĩnh vực tự động nhận dạng giọng nói, xử lý ngôn ngữ tự nhiên, lĩnh vực y khoa,...

2. PHƯƠNG PHÁP VÀ TƯ LIỆU

Trong phần này, bài báo sẽ trình bày chi tiết việc xây dựng mạng tích chập CNN. CNN là thuật toán xử lý ảnh nên mục tiêu của mô hình là phát hiện và phân loại nấm. CNN có thể xử lý ảnh với kích thước lớn và chất lượng hình ảnh cao rất phù hợp với dữ liệu của chúng ta là ảnh chụp 1 loài nấm. Ngoài ra, CNN còn có thể được huấn luyện bằng GPU giúp tăng tốc độ huấn luyện lên rất nhiều lần, với lượng dữ liệu đầu vào lớn thì điều này rất hữu ích.

2.1. Kiến trúc mạng CNN

Kiến trúc mạng CNN là một tập hợp các lớp Convolution chồng lên nhau và sử dụng các hàm nonlinear activation như ReLU và tanh để kích hoạt các trọng số trong các node. Mỗi một lớp sau khi thông qua các hàm kích hoạt sẽ tạo ra các thông tin trừu tượng hơn cho các lớp tiếp theo.

Mỗi một lớp sau khi thông qua các hàm kích hoạt sẽ tạo ra các thông tin trừu tượng hơn cho các lớp tiếp theo. Trong mô hình mạng truyền ngược (feedforward neural network) thì mỗi nơ-ron đầu vào (input node) cho mỗi nơ-ron đầu ra trong các lớp tiếp theo.

Mô hình này gọi là mạng kết nối đầy đủ (fully connected layer) hay mạng toàn vẹn (affine layer). Còn trong mô hình CNN thì ngược lại. Các layer liên kết được với nhau thông qua cơ chế convolution.

Layer tiếp theo là kết quả convolution từ layer trước đó, nhờ vậy mà ta có được các kết nối cục bộ. Như vậy mỗi nơ-ron ở lớp kế tiếp sinh ra từ kết quả của filter áp đặt lên một vùng ảnh cục bộ của nơ-ron trước đó.

Mỗi một lớp được sử dụng các filter khác nhau thông thường có hàng trăm hàng nghìn filter như vậy và kết hợp kết quả của chúng lại. Ngoài ra có một số layer khác như pooling/subsampling layer dùng để chất lọc lại các thông tin hữu ích hơn (loại bỏ các thông tin nhiễu).

Trong quá trình huấn luyện mạng (training) CNN tự động học các giá trị qua các lớp filter dựa vào cách thức mà bạn thực hiện. Ví dụ trong tác vụ phân lớp ảnh, CNN sẽ cố gắng tìm ra thông số tối ưu cho các filter tương ứng theo thứ tự raw pixel > edges > shapes > facial > high-level features. Layer cuối cùng được dùng để phân lớp ảnh.

Trong mô hình CNN có 2 khía cạnh cần quan tâm là **tính bất biến** (Location Invariance) và **tính kết hợp** (Compositionality). Với cùng một đối tượng, nếu đối tượng này được chiếu theo các góc độ khác nhau (translation, rotation, scaling) thì độ chính xác của thuật toán sẽ bị ảnh hưởng đáng kể.

Pooling layer sẽ cho bạn tính bất biến đối với phép dịch chuyển (translation), phép quay (rotation) và phép co giãn (scaling). Tính kết hợp cục bộ cho ta các cấp độ biểu diễn thông tin từ mức độ thấp đến mức độ cao và trừu tượng hơn thông qua convolution từ các filter.

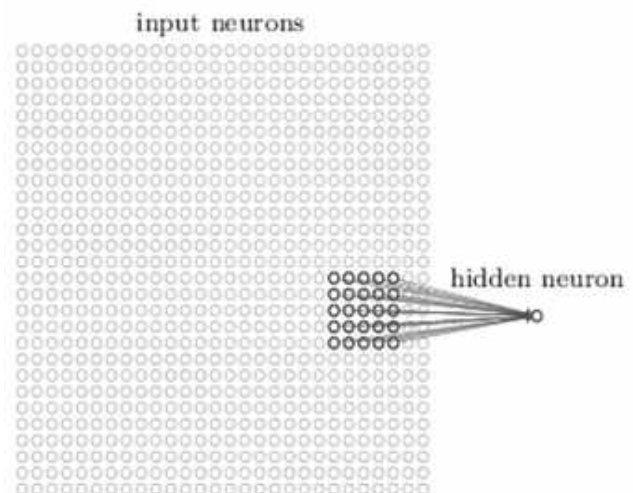
Đó là lý do tại sao CNN cho ra mô hình với độ chính xác rất cao. Cũng giống như cách con người nhận biết các vật thể trong tự nhiên.

Mạng CNN sử dụng 3 ý tưởng cơ bản:

- các trường tiếp nhận cục bộ (local receptive field)
- trọng số chia sẻ (shared weights)
- tổng hợp (pooling).
- Trường tiếp nhận cục bộ (local receptive field)

Đầu vào của mạng CNN là một ảnh. Ví dụ như ảnh có kích thước 28×28 thì tương ứng đầu vào là một ma trận có 28×28 và giá trị mỗi điểm ảnh là một ô trong ma trận. Trong mô hình mạng ANN truyền thống thì chúng ta sẽ kết nối các nơ-ron đầu vào vào tầng ảnh.

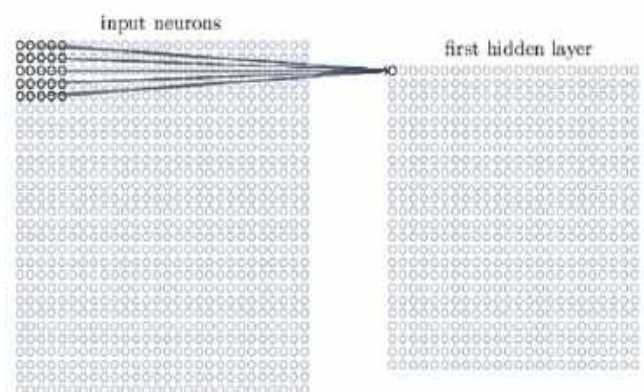
Tuy nhiên trong CNN chúng ta không làm như vậy mà chúng ta chỉ kết nối trong một vùng nhỏ của các nơ-ron đầu vào như một filter có kích thước 5×5 tương ứng $(28 - 5 + 1)$ 24 điểm ảnh đầu vào. Mỗi một kết nối sẽ học một trọng số và mỗi nơ-ron ẩn sẽ học một bias. Mỗi một vùng 5×5 đây gọi là một trường tiếp nhận cục bộ.



Hình 1. Mô tả một filter

Một cách tổng quan, ta có thể tóm tắt các bước tạo ra 1 hidden layer bằng các cách sau:

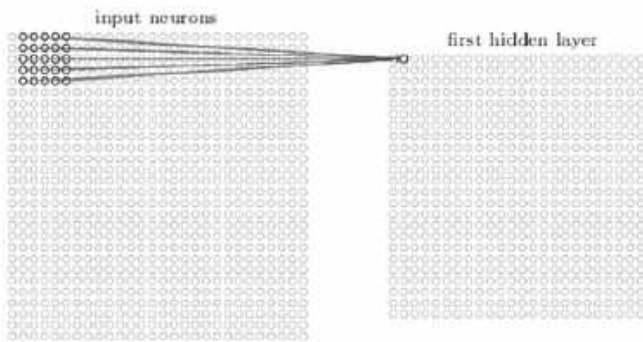
Bước 1: Tạo ra nơ-ron ẩn đầu tiên trong lớp ẩn 1.



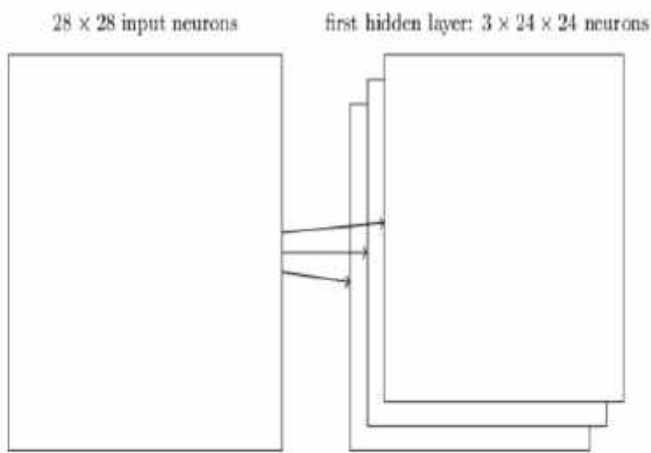
Hình 2. Tạo nơ-ron ẩn đầu tiên

Bước 2: Dịch filter qua bên phải một cột sẽ tạo được nơ-ron ẩn thứ 2.

Với bài toán nhận dạng ảnh người ta thường gọi ma trận lớp đầu vào là feature map, trọng số xác định các đặc trưng là shared weight và độ lệch xác định một feature map là shared bias. Như vậy đơn giản nhất là qua các bước trên chúng ta chỉ có 1 feature map. Tuy nhiên trong nhận dạng ảnh chúng ta cần nhiều hơn một feature map.



Hình 3. Dịch trái tạo nơ-ron ẩn thứ hai



Hình 4. Feature map

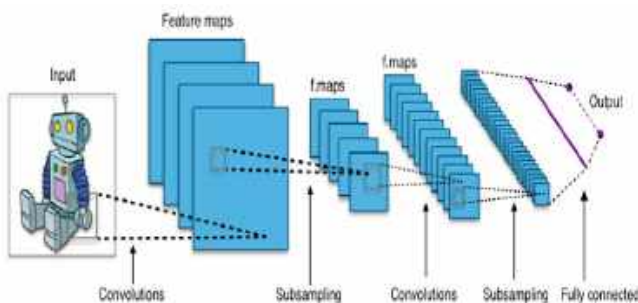
Như vậy, local receptive field thích hợp cho việc phân tách dữ liệu ảnh, giúp chọn ra những vùng ảnh có giá trị nhất cho việc đánh giá phân lớp.

- Chia sẻ trọng số (shared weight and bias)

Đầu tiên, các trọng số cho mỗi filter (kernel) phải giống nhau. Tất cả các nơ-ron trong lớp ẩn đầu sẽ phát hiện chính xác feature tương tự chỉ ở các vị trí khác nhau trong hình ảnh đầu vào. Một convolutional layer bao gồm các feature map khác nhau. Mỗi một feature map giúp detect một vài feature trong bức ảnh. Lợi ích lớn nhất của trọng số chia sẻ là giảm tối đa số lượng tham số trong mạng CNN.

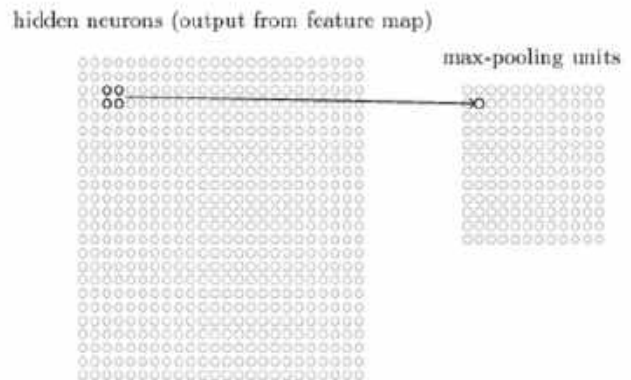
- Lớp tổng hợp (pooling layer)

Lớp pooling thường được sử dụng ngay sau lớp convolutional để đơn giản hóa thông tin đầu ra để giảm bớt số lượng nơ-ron.



Hình 5. Mô tả pooling layer

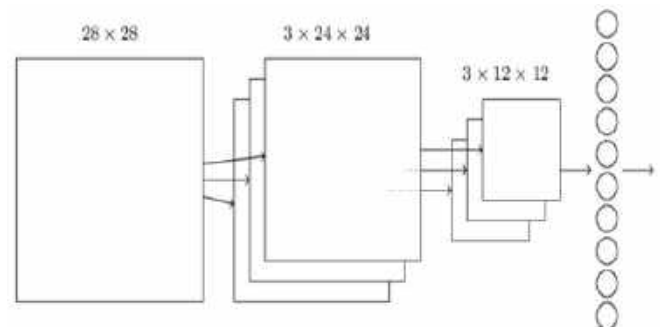
Thủ tục pooling phổ biến là Max pooling, thủ tục này chọn giá trị lớn nhất trong vùng đầu vào 2×2



Hình 6. Quá trình pooling

Như vậy qua lớp Max Pooling thì số lượng nơ-ron giảm đi phân nửa. Trong một mạng CNN có nhiều Feature Map nên mỗi Feature Map chúng ta sẽ cho mỗi Max Pooling khác nhau. Chúng ta có thể thấy rằng Max Pooling là cách hỏi xem trong các đặc trưng này thì đặc trưng nào là đặc trưng nhất. Ngoài Max Pooling còn có L2 Pooling.

Cuối cùng ta đặt tất cả các lớp lại với nhau thành một CNN với đầu ra gồm các nơ-ron với số lượng tùy bài toán.



Hình 7. Mô tả 1 mạng tích chập CNN

2 lớp cuối cùng của các kết nối trong mạng là một lớp đầy đủ kết nối (fully connected layer). Lớp này nối mọi nơ-ron từ lớp max-pooled tới mọi nơ-ron của tầng ra.

- Cách chọn tham số cho CNN

Số các convolution layer: càng nhiều các convolution layer thì performance càng được cải thiện. Sau khoảng 3 hoặc 4 layer, các tác động được giảm một cách đáng kể.

Filter size: thường filter theo size 5×5 hoặc 3×3 .

Pooling size: thường là 2×2 hoặc 4×4 cho ảnh đầu vào lớn.

Cách cuối cùng là thực hiện nhiều lần việc train test để chọn ra được param tốt nhất.

2.2. Tăng cường dữ liệu trong CNN

Để tăng cường dữ liệu chuẩn bị cho việc học sâu của mô hình CNN, chúng tôi sử dụng lớp ImageDataGenerator của

thư viện Keras để tạo ra các phiên bản tăng cường của dữ liệu hình ảnh trong quá trình huấn luyện. Việc tăng cường dữ liệu như xoay, dịch chuyển, thu phóng, lật ngang, giúp tăng khả năng tổng quát hóa của mô hình, giảm thiểu hiện tượng overfitting và cải thiện độ chính xác của mô hình khi áp dụng vào dữ liệu mới. Đồng thời, chúng tôi cũng khai báo và khởi tạo các generators cho tập huấn luyện và tập kiểm tra, cho phép đọc dữ liệu ảnh từ thư mục và chia thành các batch để huấn luyện và đánh giá mô hình.

2.3. Phương pháp triển khai

Để triển khai mô hình CNN để phân loại bệnh phổi từ ảnh X-quang. Đầu tiên chúng ta sẽ cài đặt các thư viện như Tensorflow, OpenCV, NumPy, Pandas,... Sau đó, sử dụng ImageDataGenerator để tăng cường dữ liệu ảnh. Cụ thể, đoạn code tạo một ImageDataGenerator với các tham số như rotation_range, width_shift_range, height_shift_range, shear_range, zoom_range, horizontal_flip để tạo ra những biến thể mới từ các ảnh gốc. Tạo generator cho tập train và test với train_generator và test_generator. Các generator này sử dụng ImageDataGenerator đã tạo ở bước trước đó để tạo ra các ảnh mới và đưa chúng vào mô hình. Xây dựng mô hình CNN bằng cách sử dụng Sequential. Mô hình này bao gồm 4 lớp Conv2D với các kích thước khác nhau, 4 lớp MaxPooling2D và 2 lớp Dense với hàm kích hoạt relu và softmax. Model được xây dựng cụ thể như sau:

- Lớp đầu tiên là một Conv2D layer với 32 filter, kích thước kernel là (3, 3) và hàm kích hoạt là 'relu'. Input shape của layer này là (200, 200, 3), tương ứng với kích thước của ảnh đầu vào (200x200) và số lượng kênh màu RGB (3).

- Lớp thứ hai là một MaxPooling2D layer với kích thước pool là (2, 2). Layer này giúp giảm kích thước của feature map được tạo ra từ Conv2D layer trước đó, đồng thời giữ lại thông tin quan trọng của feature map.

- Lớp thứ ba là một Conv2D layer với 64 filter, kích thước kernel là (3, 3) và hàm kích hoạt là 'relu'.

- Lớp thứ tư là một MaxPooling2D layer với kích thước pool là (2, 2).

- Lớp thứ năm và lớp thứ sáu tương tự như lớp thứ ba và lớp thứ tư, với Conv2D layers có số filter là 128, và MaxPooling2D layers có kích thước pool là (2, 2).

- Sau đó, ta áp dụng một Flatten layer để chuyển đổi feature map từ 3D sang 1D, để chuẩn bị cho việc kết nối với các fully connected layers.

- Sau đó, ta thêm hai fully connected layers với số lượng unit tương ứng là 512 và num_class (số lượng lớp) với hàm kích hoạt softmax.

- Model này được tối ưu hóa bằng tối ưu hóa Adam, với hàm loss được sử dụng là Sparse Categorical Crossentropy.

Sau đó, khởi chạy mô hình bằng cách sử dụng optimizer Adam, loss function SparseCategoricalCrossentropy và

metrics accuracy, bắt đầu huấn luyện mô hình bằng cách sử dụng fit_generator và truyền vào train_generator với số lần lặp epochs = 50 và số bước mỗi trong mỗi lần lặp epoch = 5.

Cuối cùng, ta lưu model bằng evaluate_generator.

3. THỰC NGHIỆM

3.1. Cơ sở dữ liệu

Hiện nay có rất nhiều hình ảnh về các loài nấm trên Internet. Chúng tôi đã thu thập các hình ảnh tạo thành 1 bộ cơ sở dữ liệu:

- 170 images : chia làm 2 tập train , validation.
- Training Dataset : 150 images belonging to 2 classes.
- Validation Dataset : 20 images belonging to 2 classes.

3.2. Huấn luyện

Mô hình đều được huấn luyện trên Google Colab. Mô hình huấn luyện trên một tập dữ liệu chuẩn bị sẵn các file train, test, validation riêng. Thay đổi chu kỳ sau mỗi lần train để kiểm tra độ fit của mô hình.

3.3. Đánh giá trên tập thực nghiệm

Sau nhiều lần huấn luyện thì hệ thống đã được nâng cao độ chính xác lên đến: 85% trên tập validation

```
valid_loss, valid_acc = model.evaluate(validation_generator, steps=4)
print('validation acc:', valid_acc)

4/4 [=====] - 4s 1s/step - loss: 1.0006 - acc: 0.8500
validation acc: 0.8500000238418579
```

Hình 8. Độ chính xác

3.4. Triển khai hệ thống

- Các thư viện thường được sử dụng



```
import tensorflow
import numpy as np
import pandas as pd
from numpy import *
import os
import matplotlib.pyplot as plt
from keras.models import Sequential
from tensorflow.keras import optimizers
import tensorflow as tf
from keras.layers import Conv2D, BatchNormalization, Activation, MaxPooling2D, Dropout, Dense, Flatten
from PIL import Image
from keras.preprocessing.image import ImageDataGenerator
from keras import layers, models, optimizers
```

Hình 9. Nhập các thư viện cần thiết

- Kết nối tới GoogleDrive

```
from google.colab import drive
drive.mount('/content/drive/')

Mounted at /content/drive/
```

Hình 10. Kết nối tới GoogleDrive

- Lấy đường dẫn tới các mục chứa dữ liệu

```
import os
train_image_files_path= "/content/drive/MyDrive/AI_2023/Data/Train"
valid_image_files_path= "/content/drive/MyDrive/AI_2023/Data/Validation"
```

Hình 11. Lấy đường dẫn tới các mục chứa dữ liệu

- Tiền xử lý ảnh

```
train_data_gen = ImageDataGenerator(rescale=1/255)
validation_data_gen = ImageDataGenerator(rescale=1/255)
```

Hình 12. Tiền xử lý ảnh

- Đọc dữ liệu ảnh và đưa ảnh về cùng một kích thước (200, 200) để tiện cho việc huấn luyện mô hình

```
train_generator = train_data_gen.flow_from_directory(
    train_image_files_path,
    target_size=(200,200),
    class_mode='categorical',
    batch_size=32)
validation_generator = validation_data_gen.flow_from_directory(
    valid_image_files_path,
    target_size=(200, 200),
    class_mode='categorical',
    batch_size=5)
```

Found 158 images belonging to 1 classes.
Found 20 images belonging to 2 classes.

Hình 13. Đọc dữ liệu và đưa ảnh về cùng kích thước

- Xây dựng một mô hình CNN cơ bản

```
model=Sequential()

# Lớp Conv1
model.add(Conv2D(32,(3,3), activation='relu',input_shape=(200,200,3)))
model.add (MaxPooling2D(2,2))

# Lớp Conv2
model.add(Conv2D(64, (3,3), activation='relu'))
model.add (MaxPooling2D(2,2))

# Lớp Conv3
model.add(Conv2D(128, (3,3), activation='relu'))
model.add (MaxPooling2D(2,2))

#chuyển dữ liệu từ tensor thành vector
model.add(Flatten())

# lớp ẩn với 512 node
model.add(Dense(512, activation=tf.nn.relu))

# lớp output
model.add(Dense(2, activation=tf.nn.softmax))
```

Hình 14. Xây dựng model

- Tiếp tục, chúng ta thiết lập tham số để huấn luyện mô hình và tiến hành train model với 50 epoch và đánh giá lại model.

```
[ ]
model.compile(optimizer=Adam(learning_rate=0.001),
              loss='categorical_crossentropy',
              metrics=['acc'])

[ ] history = model.fit(train_generator,
                        steps_per_epoch=5,
                        epochs=50

)
```

Hình 15. Thiết lập tham số và huấn luyện model

```
valid_loss, valid_acc = model.evaluate(validation_generator, steps=4)
print('validation acc:', valid_acc)
```

4/4 [=====] - 4s 1s/step - loss: 1.0006 - acc: 0.8500
validation acc: 0.8500000238418579

```
model.save("/content/drive/MyDrive/AI_2023/model/model.h5")
```

/usr/local/lib/python3.10/dist-packages/keras/src/engine/training.py:3079: UserWarning: You are saving a model that was compiled with a different version of Keras than the one currently installed. This may lead to errors when loading the model later.

```
model = tf.keras.models.load_model('/content/drive/MyDrive/AI_2023/model/model.h5')
```

Hình 16. Save và load model

- Kiểm tra lại model, thu được kết quả test chính xác với nguồn dữ liệu đã nhập vào.

```
from google.colab import files
import cv2
import matplotlib.image as img
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
uploaded = files.upload()
# Lấy tên của ảnh đầu tiên
fn = list(uploaded.keys())[0]
path = "/content/" + fn
# Sử dụng OpenCV để đọc ảnh
img = cv2.imread(path)
plt.imshow(img)
```

photo-5-1642... 930203.webp
photo-5-16424091532431406990203.webp (image/webp) - 185580 bytes, last modified: 21/11/2023 - 100% done
Saving photo-5-16424091532431406990203.webp to photo-5-16424091532431406990203.webp
(matplotlib.image.AxesImage at 0x78a2b1ca950)



Hình 17. Dữ liệu chẩn đoán

Chẩn đoán cho thấy nấm này có độc.

```
# Đọc ảnh có kích thước 200x200
img = cv2.imread(img, (200, 200))

# Chuyển đổi ảnh thành mảng NumPy
x = np.array(img)

# Mở rộng kích thước cho dự đoán
x = np.expand_dims(x, axis=0)

# Dự đoán
y_predict = model.predict(x)
print(y_predict)

print('Giá trị dự đoán:', label[np.argmax(y_predict)])

1/1 [=====] - #5 55ms/step
[[0. 1.]]
Giá trị dự đoán: có độc
```

Hình 18. Kết quả chẩn đoán

4. KẾT LUẬN

Báo cáo đã đưa ra một phương pháp sử dụng mạng nơ-ron tích chập CNN phát hiện và phân loại nấm độc. Mô hình

nhận dạng nấm qua hình ảnh có thể được áp dụng trong nhiều lĩnh vực, từ y tế, nông nghiệp đến sinh học. Sự linh hoạt này mang lại tiềm năng ứng dụng rộng rãi cho công nghệ và nghiên cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Phương Nga, Trần Hùng Cường, 2021. *Giáo trình trí tuệ nhân tạo*. NXB Thống kê.
- [2]. CNN | Introduction to Pooling Layer
(<https://www.geeksforgeeks.org/cnn-introduction-to-pooling-layer/>)
- [3]. Những nét cơ bản về trí tuệ nhân tạo
(<https://ehealth.gov.vn/?action=News&newsId=46225>)
- [4]. Việc áp dụng trí tuệ nhân tạo trong y học
(<https://medinet.hochiminhcity.gov.vn/cai-cach-hanh-chinh-y-te-thong-minh/tim-hieu-ung-dung-tri-tue-nhan-tao-trong-y-te-cmobile4714-30778.aspx>)
- [5]. Thuật toán CNN, cấu trúc mạng Convolutional Neural Network
(<https://topdev.vn/blog/thuat-toan-cnn-convolutional-neural-network/>)
- [6]. Tổng hợp các mô hình CNN
(<https://ailab.siu.edu.vn/article/11/tong-hop-cac-mo-hinh-cnn-noi-tieng-phan-1>)

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA SỤT GIẢM ĐIỆN ÁP TẠM THỜI ĐẾN ĐẶC TÍNH LÀM VIỆC CỦA ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA

STUDY ON THE EFFECT OF MOMENTARY VOLTAGE SAG ON THE OPERATING CHARACTERISTICS OF THREE-PHASE INDUCTION MOTORS

Hoàng Quang Huy^{1,*}, Nguyễn Công Tín¹,

Nguyễn Văn Hùng²

¹Lớp Điện 02 - K15, Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: hqh04032002@gmail.com

TÓM TẮT

Ngày nay, động cơ không đồng bộ được ứng dụng rộng rãi và phổ biến trong công nghiệp cũng như trong sinh hoạt hàng ngày. Nguyên nhân do có nhiều ưu điểm nổi bật như cấu tạo đơn giản, dễ chế tạo, làm việc tin cậy, vận hành dễ dàng. Tuy nhiên, trong điều kiện vận hành thực tế không phải lúc nào động cơ cũng làm việc trong điều kiện lý tưởng về điện áp, tần số,... Bài báo này nghiên cứu về một sự cố thường gặp về điện áp nguồn cấp trong thực tế tác động trực tiếp đến động cơ, đó là sụt điện áp tạm thời trên một pha. Để nghiên cứu ảnh hưởng của hiện tượng sụt điện áp tạm thời này và đề xuất một số biện pháp cải thiện đặc tính của động cơ khi gặp phải tình trạng này, bài báo dựa trên mô hình toán động cơ không đồng bộ và phần mềm mô phỏng Matlab/Simulink.

Từ khóa: Động cơ không đồng bộ; Mô hình toán động cơ không đồng bộ; Sụt điện áp tạm thời; Matlab/Simulink.

ABSTRACT

Nowadays, induction motors are widely used and popular in industry as well as in daily life. The reason is that there are many outstanding advantages such as simple structure, easy manufacturing, reliable work, and simple operation. However, in actual operating conditions, the motor does not always work in ideal conditions of voltage, frequency,... This paper studies a common problem about the supply voltage directly affecting the motor, which is the momentary voltage sag on a single phase. In order to study the effect of this momentary voltage sag and propose some measures to improve the motor's characteristics when encountering this situation, the paper is based on the modeling of induction motors and the software Matlab/Simulink.

Keywords: Induction motors; Modeling of Induction motors; Momentary Voltage Sag; Matlab/Simulink.

TỪ VIẾT TẮT

IM	Induction motor	Động cơ không đồng bộ
MVS	Momentary Voltage Sag	Sụt điện áp tạm thời
pu	per unit	Đơn vị tương đối
SLG	Single Line to Ground	Sự cố một dây chạm đất trong hệ thống điện

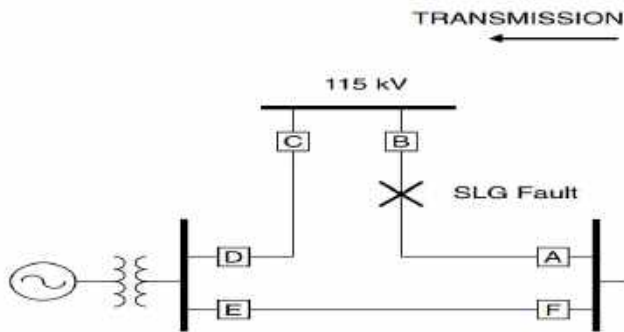
1. GIỚI THIỆU

Động cơ không đồng bộ (IM) là loại động cơ được sử dụng phổ biến trong công nghiệp vì hoạt động đáng tin cậy, cấu tạo đơn giản, chi phí ban đầu thấp, vận hành dễ dàng, hiệu quả cao, bảo trì đơn giản. Máy cảm ứng ba pha là động cơ tự khởi động. Nó chạy ở tốc độ không đổi từ không tải đến đầy tải, động cơ không đồng bộ có thể hoạt động trong môi trường khắc nghiệt. Hầu hết các sự cố động cơ điện đều làm giảm sản xuất, gián đoạn một quy trình và có thể làm

hỏng các máy móc khác liên quan đến động cơ. Cần phải mô hình hóa một phương pháp ngăn chặn thời gian ngừng hoạt động đột xuất của máy điện không đồng bộ và chi phí bảo trì cũng phải ít hơn [1-3].

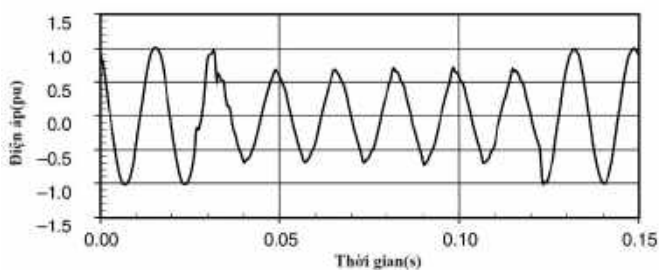
Trong các sự cố liên quan đến điện áp nguồn cấp, sụt điện áp là sự giảm giá trị trung bình bình phương gốc của điện áp từ 0,1 xuống 0,9 trong hệ đơn vị tương đối (per unit - pu) diễn ra trong khoảng thời gian từ 0,5 chu kỳ đến 1 phút. Sụt điện áp tạm thời được định nghĩa là sự giảm đột

ngột điện áp tại một điểm trong hệ thống điện, tiếp theo là phục hồi điện áp sau một khoảng thời gian ngắn, từ nửa chu kỳ đến vài giây [5]. Sụt điện áp là kết quả của việc bật tải hoặc tắt tụ điện, điều này có thể gây ra điện áp thấp cho đến khi thiết bị điều chỉnh điện áp trên hệ thống can thiệp để đưa điện áp trở lại trong phạm vi cho phép. Bên cạnh đó, quá tải trên đường dây cũng có thể dẫn đến sụt điện áp [4].



Hình 1. Ví dụ gây nên sụt điện áp tạm thời do lỗi một pha chạm đất [3]

Độ sụt điện áp thường liên quan đến lỗi hệ thống nhưng cũng có thể được gây ra bởi việc cấp điện cho tải nặng hoặc khởi động động cơ lớn. Hình 1 cho thấy độ sụt điện áp tạm thời (MVS - Momentary Voltage Sag) điển hình có thể liên quan đến lỗi một dây chạm đất (SLG - Single Line to Ground) trên một đường dây khác từ cùng một trạm biến áp. Độ võng 80 phần trăm tồn tại trong khoảng 3 chu kỳ cho đến khi cầu dao trạm biến áp có thể ngắt dòng điện sự cố. Thời gian xóa sự cố điển hình nằm trong khoảng từ 3 đến 30 chu kỳ, tùy thuộc vào cường độ dòng sự cố và loại bảo vệ quá dòng [4].



Hình 2. Dạng sóng khi xảy sụt điện áp tạm thời do lỗi SLG [3]

Nội dung bài báo này, dựa trên cơ sở lý thuyết về mô hình toán của động cơ không đồng bộ ba pha để mô phỏng hai đặc tính chính là: tốc độ và dòng điện của động cơ khi xảy ra sự cố MVS trên một pha. Sau đó sử dụng phần mềm Matlab/Simulink để mô phỏng phân tích tốc độ và dòng điện của động cơ khi xảy ra sụt điện áp tạm thời trên một pha.

2. MÔ HÌNH TOÁN ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA THEO HỆ TỌA ĐỘ DQ0

Để nghiên cứu và cải thiện đặc tính làm việc động cơ không đồng bộ ba pha thì các tác giả đã đề xuất mô hình toán động cơ không đồng bộ theo hệ trục tọa độ dq0. Mô

hình toán của động cơ không đồng bộ ba pha lồng sóc được trình bày dưới dạng các phương trình vi phân dưới đây [1-3].

2.1. Phương trình điện áp trên trục dq:

$$\begin{cases} v_{ds} = R_s i_{ds} + \frac{d\lambda_{ds}}{dt} - \omega_e \lambda_{qs} \\ v_{qs} = R_s i_{qs} + \frac{d\lambda_{qs}}{dt} + \omega_e \lambda_{ds} \\ v_{dr} = R_r i_{dr} + \frac{d\lambda_{dr}}{dt} - (\omega_e - \omega_r) \lambda_{qr} = 0 \\ v_{qr} = R_r i_{qr} + \frac{d\lambda_{qr}}{dt} + (\omega_e - \omega_r) \lambda_{dr} = 0 \end{cases} \quad (1)$$

2.2. Phương trình từ thông trên trục dq:

$$\begin{cases} \lambda_{ds} = L_s i_{ds} + L_m i_{dr} \\ \lambda_{qs} = L_s i_{qs} + L_m i_{qr} \\ \lambda_{dr} = L_r i_{dr} + L_m i_{ds} \\ \lambda_{qr} = L_r i_{qr} + L_m i_{qs} \end{cases} \quad (2)$$

2.3. Phương trình cơ trên trục dq:

Phương trình cơ của động cơ được xác định như sau:

Mô men điện từ:

$$T_e = \frac{3}{2} \frac{P}{2} L_m (i_{qs} i_{dr} - i_{ds} i_{qr}) \quad (3)$$

Tốc độ của động cơ:

$$\frac{d\omega_r}{dt} = \frac{P}{2J} (T_e - T_L) \quad (4)$$

Trong đó:

v_{ds}, v_{qs} : điện áp stato theo trục d và trục q ; v_{dr}, v_{qr} : điện áp rôto theo trục d và trục q

i_{ds}, i_{qs} : dòng điện stato theo trục d và trục q ; i_{dr}, i_{qr} : dòng điện rôto theo trục d và trục q

$\lambda_{ds}, \lambda_{qs}$: từ thông stato theo trục d và trục q ; $\lambda_{dr}, \lambda_{qr}$: từ thông rôto theo trục d và trục q

R_s, R_r : điện trở stato và điện trở rôto

ω_e, ω_r : tốc độ góc của hệ quy chiếu và tốc độ quay của rôto

$L_s = L_m + L_{ls}$: điện cảm stato

$L_r = L_m + L_{lr}$: điện cảm rôto

L_m : điện cảm từ hóa

L_{ls}, L_{lr} : điện cảm tản stato và rôto

T_e : mô men điện từ

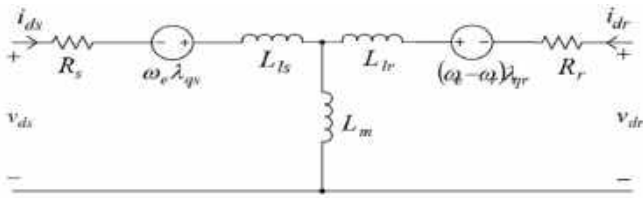
T_L : mô men tải

P : số cực của động cơ

J : mô men quán tính

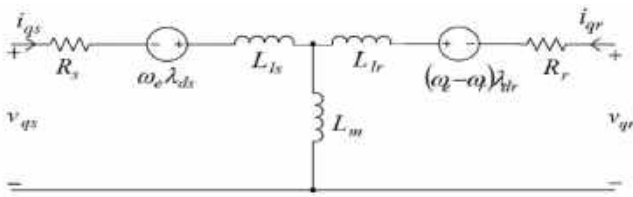
Từ các mô hình toán của động cơ không đồng bộ ba pha như đã mô tả ở (1), (2), (3), (4) phía trên, thì động cơ sẽ được biểu diễn dưới dạng sơ đồ mạch điện thay thế theo hệ trục tọa độ dq0 như sau [1-3].

Sơ đồ mạch điện thay thế dọc trục (trục d):



Hình 3. Sơ đồ mạch điện thay thế của IM theo trục d

Sơ đồ mạch điện thay thế ngang trục (trục q):



Hình 4. Sơ đồ mạch điện thay thế của IM theo trục q

3. MÔ PHỎNG ẢNH HƯỞNG CỦA SỤT ĐIỆN ÁP TẠM THỜI TRÊN MỘT PHA LÊN ĐẶC TÍNH LÀM VIỆC CỦA IM VỚI PHẦN MỀM MATLAB/SIMULINK

Bài báo áp dụng mô hình toán để mô phỏng động cơ không đồng bộ ba pha lồng sóc dưới ảnh hưởng của sự cố sụt điện áp tạm thời trên một pha. Phần mềm Matlab/Simulink được sử dụng để mô phỏng các đặc tính của động cơ. Bài báo áp dụng thử nghiệm mô phỏng cho một động cơ không đồng bộ ba pha công suất 37kW, 4 cực. Thông số của động cơ được trình bày trong bảng 1.

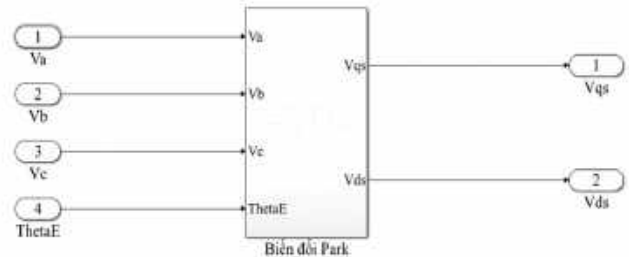
Bảng 1. Thông số của động cơ sử dụng để mô phỏng [1]

Thông số	Ký hiệu	Giá trị	Đơn vị
Công suất định mức	P_{dm}	37	kW
Điện áp định mức(Δ/Y)	U_{dm}	380/660	V
Dòng điện định mức(A)	I_{dm}	68,6	A
Tần số nguồn	f	50	Hz
Điện trở stato	R_s	0,087	Ω
Điện trở rôto	R_r	0,228	Ω
Điện cảm stato	L_s	35,5	mH
Điện cảm rôto	L_r	35,5	mH
Điện cảm từ hóa	L_m	34,7	mH
Mô men quán tính	J	1,662	Kg.m ²
Mô men tải định mức	T_L	100	N.m
Số cực	P	4	

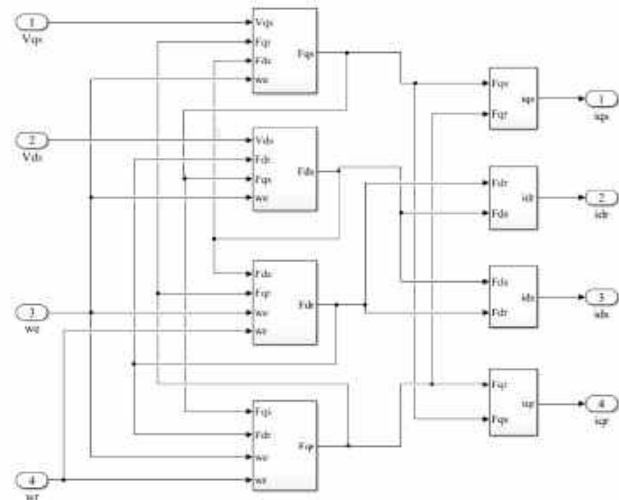
3.1. Mô phỏng mô hình toán của IM và sụt điện áp tạm thời

Các khối mô phỏng mô hình toán của động cơ và khối sơ đồ mô phỏng sụt điện áp tạm thời ứng dụng phần mềm Matlab/Simulink được thể hiện bằng các hình dưới đây.

Khối mô phỏng biến đổi điện áp và khối mô phỏng biến đổi dòng điện theo hệ tọa độ dq0 được trình bày như hình 5, 6 dưới đây.

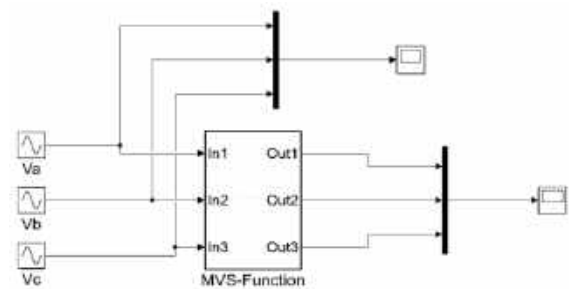


Hình 5. Khối mô phỏng biến đổi điện áp sang trục dq

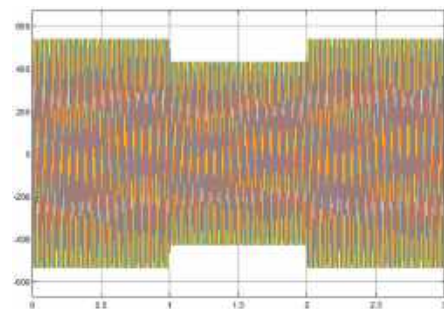


Hình 6. Khối mô phỏng biến đổi dòng điện sang trục dq

Hình 7 thể hiện sơ đồ khối mô phỏng và dạng sóng trong mô phỏng của sự cố sụt điện áp tạm thời.



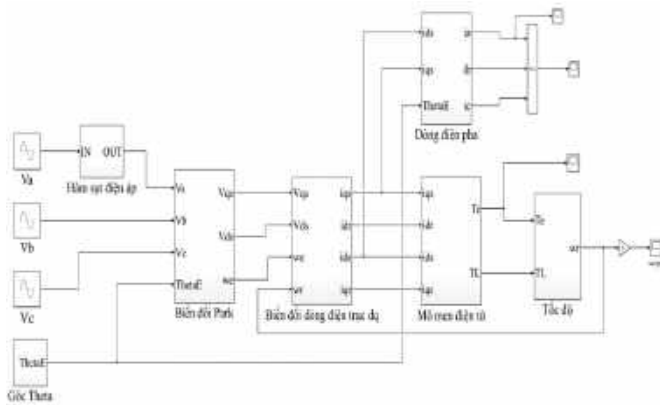
(a)



(b)

Hình 7. (a) Sơ đồ khối mô phỏng sự cố MVS; (b) Dạng sóng mô phỏng sự cố MVS

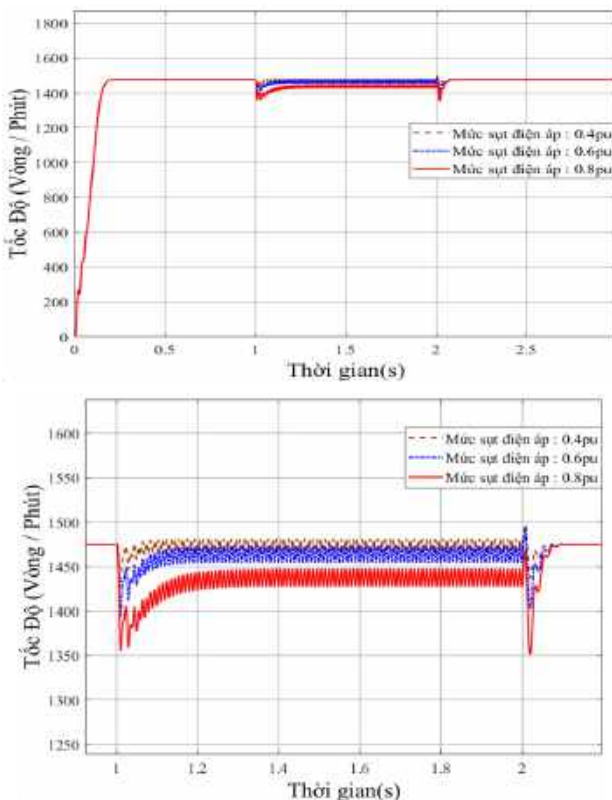
Mô hình tổng thể của IM theo hệ tọa độ dq khi xảy ra sụt điện áp tạm thời trên một pha như hình 8.



Hình 8. Mô hình tổng thể của IM khi xảy ra hiện tượng MVS

3.2. Mô phỏng ảnh hưởng của sụt điện áp tạm thời lên IM với phần mềm Matlab/Simulink

Bài báo sử dụng phần mềm Matlab/Simulink để mô phỏng hai đặc tính: tốc độ và dòng điện của động cơ khi xảy ra sụt áp tạm thời trên một pha. Thông số mô phỏng được sử dụng trong bảng 1 và kết hợp với các khối từ mục 3.1 để mô phỏng. Đặc tính tốc độ được mô phỏng với các cấp MVS khác nhau lần lượt: 0,4pu : 0,6pu : 0,8pu, thời gian mô phỏng sự cố MVS từ 1 đến 2 giây. Như vậy, đối với ba cấp sụt điện áp tạm thời khác nhau được sử dụng đều nằm trong tiêu chuẩn IEEE Standard 1159-1995 quy định (0,1pu đến 0,9pu). Kết quả đặc tính tốc độ được thể hiện trong hình 9.

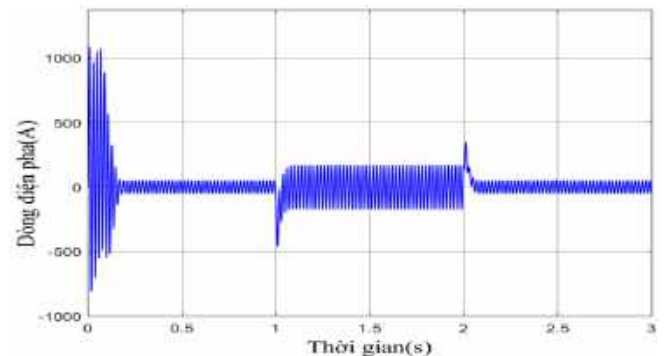


Hình 9. Đặc tính tốc độ của IM với các cấp sụt điện áp khác nhau

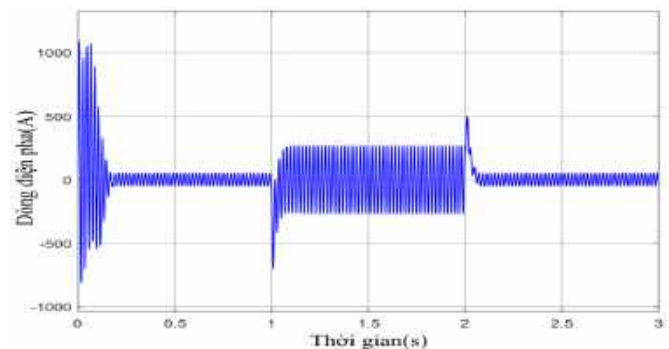
Từ hình 9 nhận thấy, sự cố MVS ảnh hưởng nhiều đến đặc tính tốc độ của IM. Mức độ ảnh hưởng sụt điện áp $< 0,6$ p.u, với mức sụt điện áp này, khi bắt đầu xảy ra sự cố MVS tốc độ động cơ giảm xuống với biên độ lớn (khoảng 1.394 vòng/phút) tương ứng với biên độ 5,5% so với giá trị tốc độ định mức (1.475 vòng/phút). Sau đó tốc độ động cơ tăng dần lên và sau khoảng thời gian 0,2 giây thì dao động xung quanh một giá trị tốc độ ổn định mới (khoảng 1.464 vòng/phút) với biên độ dao động khoảng $\pm 0,6\%$ (lớn nhất: 1.473 vòng/phút, nhỏ nhất: 1.455 vòng/phút). Sau khoảng 0,1 giây khi điện áp hệ thống được ổn định lại, kết thúc sự cố MVS, lúc này tốc độ động cơ tiếp tục biến đổi mạnh. Tốc độ động cơ lúc này giảm xuống còn 1.402 vòng/phút, sau đó dao động trong khoảng thời gian 0,2 giây trước khi đi vào ổn định ở tốc độ làm việc định mức.

Với mức độ sụt điện áp $\geq 0,6$ p.u (đang xét 0,8 p.u) thì biên độ biến đổi tốc độ lớn, đặc tính biến đổi tốc độ sai khác nhau nhiều, lúc này đặc tính tốc độ bắt đầu xấu dần. Tốc độ giảm xuống thấp nhất khoảng 1.355 vòng/phút, sau 0,3 giây thì dao động xung quanh một giá trị (khoảng 1.437 vòng/phút) với biên độ $\pm 0,77\%$ (lớn nhất: 1.448, nhỏ nhất: 1.427 vòng/phút). Khi kết thúc sự cố MVS, tốc độ động cơ tiếp tục biến đổi và sau khoảng thời gian 0,2 giây cũng đi vào ổn định với tốc độ định mức của động cơ.

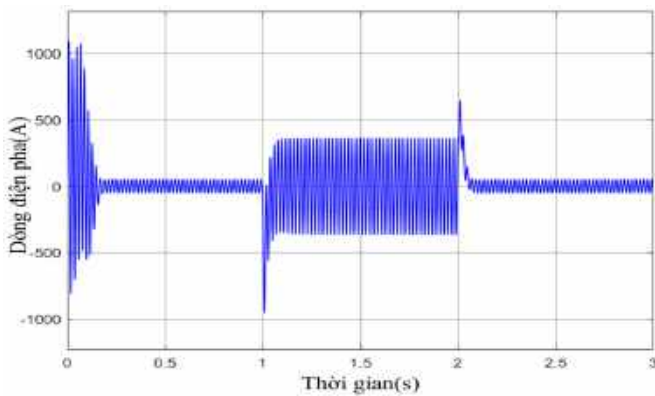
Kết quả đặc tính dòng điện của động cơ không đồng bộ ba pha khi xảy ra sự cố MVS với ba cấp sụt điện áp khác nhau lần lượt: 0,4pu : 0,6pu : 0,8pu được thể hiện như hình 10, 11, 12.



Hình 10. Đặc tính dòng điện pha xảy ra MVS của IM với mức sụt áp 0,4pu



Hình 11. Đặc tính dòng điện pha xảy ra MVS của IM với mức sụt áp 0,6pu



Hình 12. Đặc tính dòng điện pha xảy ra MVS của IM với mức sụt áp 0,8pu

Từ hình 10, 11, 12 ta thấy hiện tượng MVS có tác động đến đặc tính làm việc của dòng điện dây quấn stato. Tuy nhiên, dòng điện nhanh chóng đi vào trạng thái ổn định với điện áp làm việc mới. Khi xảy ra MVS, dòng điện trong quá trình quá độ tăng lên. Ở trường hợp mức sụt áp 0,8pu (hình 12), trị tuyệt đối giá trị dòng điện pha sự cố (pha A) đạt giá trị cực đại (950A) như vậy giá trị này không quá lớn so với giá trị cực đại của dòng điện khởi động (1090A). Sau thời gian khoảng 0,15 giây, dòng điện làm việc pha sự cố sẽ đi vào trạng thái ổn định, tuy nhiên biên độ của dòng điện ở trạng thái mới sẽ tăng lên so với dòng điện làm việc định mức. Mức độ sụt áp MVS càng lớn, biên độ dòng điện pha sự cố càng cao. Biên độ dòng điện pha sự cố lớn nhất ứng với mức sụt áp 0,8pu, lúc này giá trị dòng điện hiệu dụng trạng thái mới là 365A, như vậy gấp khoảng 5,3 lần dòng điện định mức của động cơ (68,6A).

Khi kết thúc hiện tượng MVS, trong quá trình quá độ dòng điện cực đại ở quá trình này giảm so với thời điểm bắt đầu xảy ra MVS. Giá trị lớn nhất của dòng điện quá độ cực đại ứng với sự cố có mức điện áp bằng 0,8pu và đạt giá trị khoảng 647A. Sau khoảng 0,2 giây biên độ dòng điện quay về giá trị định mức.

Như vậy, với các mức sụt điện áp khác nhau thì biên độ dao động cũng khác nhau, mức sụt điện áp càng lớn (các cấp sụt điện áp phải nằm trong dải tiêu chuẩn IEEE

Standard 1159-1995 quy định) thì biên độ dao động càng lớn và thời gian để đi vào trạng thái ổn định cũng dài hơn. Đối với mức sụt điện áp $\geq 0,6\text{pu}$, do dòng điện dao động với biên độ lớn (giá trị dòng điện $\geq 5,3$ lần giá trị dòng điện định mức), khi đó làm cho nhiệt độ của động cơ tăng lên, nếu thời gian diễn ra sụt áp dài thì sẽ gây ra cháy, hư hỏng động cơ, vì vậy cần có biện pháp ổn định điện áp cấp cho động cơ.

4. KẾT LUẬN

Nội dung bài báo nghiên cứu ảnh hưởng của hiện tượng sụt điện áp tạm thời (MVS) tác động đến hai đặc tính chính của động cơ đó là: tốc độ và dòng điện. Bài báo dựa trên cơ sở lý thuyết về mô hình toán động cơ không đồng bộ ba pha lồng sóc và phần mềm mô phỏng Matlab/Simulink để phân tích ảnh hưởng của sự cố sụt áp tạm thời tác động đến động cơ. Các mức độ sụt điện áp tạm thời khác nhau được sử dụng trong mô phỏng trải đều trong dải quy định của tiêu chuẩn IEEE Standard 1159-1995. Từ kết quả mô phỏng đã phân tích ở mục 3.2 có thể kết luận MVS ảnh hưởng đến đặc tính làm việc của IM. Trong khoảng thời gian xảy ra hiện tượng MVS, tốc độ của động cơ luôn dao động xung quanh một giá trị tốc độ mới với biên độ xác định, từ đó gây ra hiện tượng rung lắc và tiếng ồn từ động cơ. Với kết quả đã được mô phỏng cho thấy, với các cấp sụt điện áp lớn ($\geq 0,6\text{pu}$) thì biên độ dao động của đặc tính tốc độ cũng tăng, dẫn đến hiện tượng rung lắc mạnh và nhiệt độ của động cơ tăng theo tác động xấu đến đặc tính của động cơ. Đối với đặc tính dòng điện có cấp sụt điện áp lớn ($\geq 0,6\text{pu}$), khi kết thúc sự cố và trở về trạng thái làm việc với điện áp định mức, lúc này dòng điện đột ngột tăng lên giá trị rất cao, điều này tác động xấu đến động cơ, thời gian xảy ra càng lâu thì nhiệt độ của động cơ ngày càng tăng gây ra hư hỏng, cháy cuộn dây stato của động cơ. Vì vậy, đối với hiện tượng sụt điện áp tạm thời này, cần có những biện pháp để bảo vệ động cơ như: dừng hoạt động, cắt bớt tải nối vào động cơ, biện pháp tốt nhất nên sử dụng bộ điều chỉnh điện áp để bảo vệ nguồn cấp vào động cơ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Aleck W. Leedy, 2013. *Simulink/MATLAB Dynamic Induction Motor Model for Use as A Teaching and Research Tool*. International Journal of Soft Computing and Engineering (IJSCE), Volume-3, Issue-4.
- [2]. Bhagyashree M.S., Mrs. Raksha Adappa, 2016. *Modelling and simulation of an induction machine*. International Journal of Innovative Research in Electrical, Electronics, Instrumentation and Control Engineering. Nitte Conference on Advances in Electrical Engineering (NCAEE), Vol. 4, Special Issue 2.
- [3]. Anand Bellure, Dr. M.S. Aspilli, 2015. *Dynamic d-q Model of Induction Motor Using Simulink*. International Journal of Engineering Trends and Technology (IJETT), Volume 24, Number 5.
- [4]. Roger C. Dugan, Mark F. McGranaghan, Surya Santoso, H. Wayne Beaty, 2012. *Electrical Power Systems Quality*. McGraw-Hill, Manhattan, New York City.

- [5]. IEEE Standard 1159-1995. *Recommended Practice for Monitoring Electric Power Quality*.
- [6]. Y. Han, Y. Feng, P. Yang, L. Xu, Y. Xu and F. Blaabjerg, 2020. *Cause, Classification of Voltage Sag, and Voltage Sag Emulators and Applications: A Comprehensive Overview*". In IEEE Access, vol. 8, pp. 1922-1934, 2020.
- [7]. Naintara Wasnik, Prof. M. V. Palandurkar, 2013. *Simulation Of Induction Motor Modeling In MATLAB Software*. International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT), ISSN: 2278-0181, Vol. 2 Issue 4, April – 2013.
- [8]. Shi KL, Chan TF, Wong YK, Ho SL, 1999. *Modelling and Simulation of the Three-Phase Induction Motor Using Simulink*. International Journal of Electrical Engineering & Education(IJEEE), Volume 36, Issue 2, 1999.
- [9]. L.A. Tuấn, B.Đ. Hùng, N.V. Nam, P.V. Tuấn, P.V. Nam, 2022. *Nghiên cứu đặc tính làm việc của động cơ đồng bộ nam châm vĩnh cửu tự khởi động khi xảy ra sự cố quá điện áp tạm thời*. Tạp chí khoa học & công nghệ Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội, tập 58, số 3, tr. 23-28.
- [10]. P.V. Tuấn, N.Q. Thuần, N.T. Long, N.M. Thư, N.A. Tuấn, 2018. *Mô hình hóa động cơ không đồng bộ ba pha có xét đến sự thay đổi của các tham số động cơ*, Tạp chí Khoa học & công nghệ Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội, số 48.

PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU KHIỂN TẦN SỐ ĐIỆN ÁP TRONG LƯỚI ĐIỆN NHỎ THÔNG QUA HỆ THỐNG LAI GHEP PIN MẶT TRỜI VÀ BỘ LƯU ĐIỆN CÓ SỰ HỖ TRỢ CỦA SIÊU TỤ

THE METHOD OF CONTROLLING THE VOLTAGE FREQUENCY IN A SMALL GRID THROUGH A SOLAR CELL HYBRID SYSTEM AND A BATTERY STORAGE SYSTEM WITH THE SUPPORT OF THE SUPERCAPACITOR

Hoàng Văn Hoàn^{1,*}, Trịnh Thùy Dương¹, Vũ Đức Mạnh¹,

Nguyễn Thế Tú¹, Nguyễn Văn Hùng²

¹Lớp Điện 04 - K16, Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: hoandui2003@gmail.com

TÓM TẮT

Hiện nay sự kết hợp giữa nguồn lai ghép pin mặt trời và bộ lưu điện cùng với các phụ tải địa phương hình thành lưới điện nhỏ vận hành độc lập trở nên rất phổ biến. Tuy nhiên, các bộ lưu điện truyền thống bị giới hạn về tốc độ sạc xả, do vậy làm giảm tốc độ đáp ứng khi xảy ra các biến động lớn về mặt công suất. Bài báo đề xuất một mô hình xét tới sự tham gia của siêu tụ điện để gia tăng đáp ứng tần số và giữ ổn định điện áp cùng với chiến lược điều khiển dựa trên việc kết hợp giữa ưu điểm về dung lượng của bộ lưu điện truyền thống và tốc độ đáp ứng nhanh của siêu tụ điện. Để thấy rõ hiệu quả của chiến lược đề xuất bài báo đã tiến hành mô phỏng và phân tích kết quả trên công cụ Matlab/Simulink.

Từ khóa: Pin mặt trời, bộ lưu điện, siêu tụ điện, đáp ứng tần số, lưới điện nhỏ.

ABSTRACT

Currently, the combination of solar systems and battery energy storage systems along with local loads to form a microgrid operating independently is very popular. However, traditional battery energy storage systems are limited in charging and discharging speeds, thus reducing the response rate when large fluctuations in power occur. This paper proposes a model that considers the involvement of supercapacitors to increase frequency response and keep the voltage stable with a control strategy based on the combination of the advantages of traditional battery energy storage systems and the fast response speed of supercapacitors. To clearly see the effectiveness of the proposed strategy the paper also simulates and analyzes the results on the Matlab/Simulink tool.

Key words: Photovoltaic, battery energy storage systems, supercapacitors, frequency response, microgrid.

1. GIỚI THIỆU

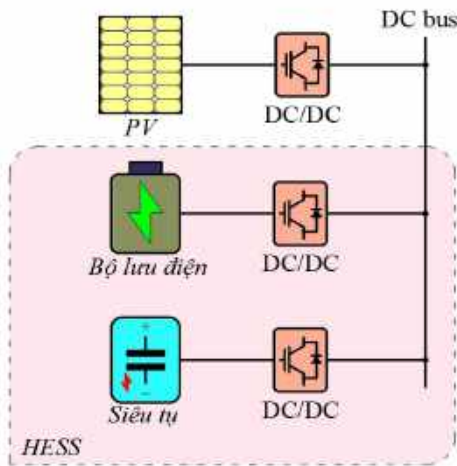
Ngày nay, việc sử dụng kết hợp các nguồn lai ghép pin mặt trời và bộ lưu điện (PV - BESS) tạo nên lưới điện nhỏ hoạt động độc lập với các phụ tải địa phương đã trở thành một xu hướng với nhiều lý do. Một trong số những lý do đó đến từ việc phụ tải được cấp điện liên tục và có độ tin cậy cấp điện cao [1]. Với khả năng lưu trữ lớn của bộ lưu điện khi kết hợp với pin quang điện hoạt động ở chế độ tách đảo giúp cân bằng công suất phụ tải khi xảy ra biến động công suất trong lưới điện nhỏ [2 - 4]. Tuy nhiên, sự hạn chế về tốc độ sạc xả của bộ lưu điện truyền thống đã làm cho tốc độ đáp ứng tần số và duy trì điện áp lưới điện suy giảm. Vì vậy đòi hỏi phải thay thế bằng một mô hình hệ thống lưu

trữ năng lượng lớn và gia tăng tốc độ đáp ứng khi xảy ra tình huống bất thường trên lưới hệ thống. Để khắc phục nhược điểm của hệ thống lưu trữ năng lượng cũ thì mô hình lai ghép siêu tụ điện cùng với bộ lưu điện (HESS) có thể giải quyết được nhược điểm này [5-7]. Hệ thống lưu trữ năng lượng đề xuất nhờ có siêu tụ điện với mật độ năng lượng lớn và tốc độ sạc, xả nhanh chóng đã cải thiện đáng kể các sai lệch tần số và điện áp trong lưới điện. Do đó, nhóm nghiên cứu tiến hành lai ghép hệ thống pin mặt trời và hệ thống lưu trữ năng lượng đề xuất (PV - HESS) dựa trên những nghiên cứu đã được công bố [8-11]. Tuy nhiên, các công bố này chưa làm rõ được ảnh hưởng siêu tụ điện tới hệ thống khi giá trị bức xạ mặt trời thay đổi hay có sự

biến động lớn về mặt công suất phụ tải. Vậy nên, bài báo dựa trên mô hình đề xuất đã tiến hành đưa ra các kịch bản nhằm chứng minh sự hiệu quả vận hành độc lập của mô hình xét tới ảnh hưởng tích cực của siêu tụ điện. Khi thay đổi bức xạ mặt trời làm mất cân bằng công suất phát của các nguồn phân tán với công suất của tải tiêu thụ hoặc công suất phụ tải tăng lên trong giờ cao điểm làm ảnh hưởng đến chất lượng điện năng. Quá trình mô phỏng và đánh giá kết quả được thực hiện trên công cụ Matlab/Simulink.

2. MÔ HÌNH HỆ THỐNG LAI GHEP PV - HESS

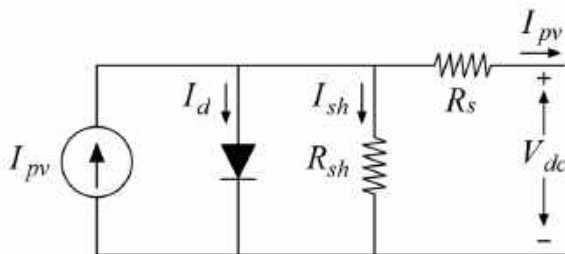
Mô hình là sự kết hợp giữa pin quang điện (PV) lai ghép với một mô hình HESS được trình bày trong hình 1. PV kết nối với liên kết một chiều (DC bus) thông qua bộ chuyển đổi tăng áp cùng với đó HESS cũng được kết nối với liên kết DC thông qua bộ chuyển đổi DC/DC hai chiều cho phép sạc và xả linh hoạt [8, 12].



Hình 1. Mô hình hệ thống PV – HESS

Mô hình hóa pin quang điện

Trong nghiên cứu này mô hình pin quang điện được sử dụng bao gồm các module được kết nối nối tiếp (NSS) và một chuỗi các module này được kết nối song song (NPP) lại với nhau tạo nên mảng pin quang điện (PV array). Mạch điện tương đương của module PV được minh họa như trong hình 2.



Hình 2. Mô hình toán học của module PV

Mô hình toán học của module PV được tính toán thông qua phương trình [13].

$$I_{pv} = \frac{I_r}{100} [I_{sc} + K_i(T - 298)] \quad (1)$$

Với I_{pv} ở điều kiện danh định (25°C và 1000 W/m^2).

$$I_{Rs} = \frac{I_{sc}}{\exp(qV_{oc} / I_s T n k) - 1} \quad (2)$$

Trong đó $q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ và $k = 1,3805 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$.

$$I_0 = I_{Rs} \left[\frac{T}{T_r} \right]^3 \exp \left[\frac{qE_{go}}{k * n} \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_r} \right) \right] \quad (3)$$

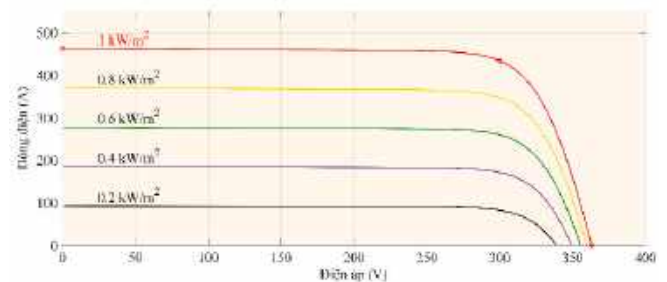
Trong đó $T_r = 298 \text{ K}$ và $E_{go} = 1,1 \text{ eV}$.

$$V' = \frac{Tk}{q} \quad (4)$$

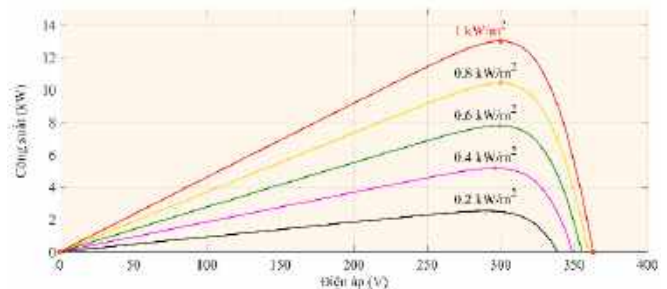
$$I_{sh} = \frac{VN_p / N_s + IR_s}{R_{sh}} \quad (5)$$

$$I = N_p I_{ph} - I_{sh} - N_p I_0 \left[\exp \left(\frac{V / N_s + IR_s / N_p}{V' n} \right) - 1 \right] \quad (6)$$

Đường đặc tính của module PV với nhiệt độ xác định (25°C) và bức xạ thay đổi được thể hiện trong hình 3, 4.



Hình 3. Đường đặc tính $V - I$ của PV

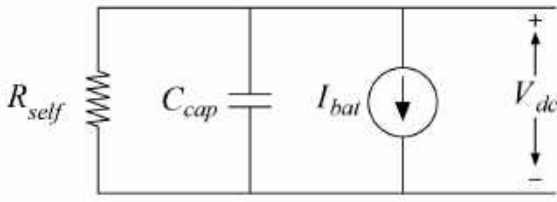


Hình 4. Đường đặc tính công suất của PV

Công suất phát ra của module PV được tối đa hóa nhờ thuật toán P&O để tìm điểm làm việc trên đường đặc tính cho ra công suất tối đa (MPP).

Mô hình hóa bộ lưu điện

Bộ lưu điện sử dụng công nghệ pin Lithium – Ion được ưa chuộng và sử dụng phổ biến trong hệ thống HESS mang lại hiệu quả lưu trữ lớn [13]. Với mô hình HESS bộ lưu điện được nối với liên kết DC thông qua bộ biến đổi DC/DC hai chiều tối ưu sạc - xả khi lai ghép với pin quang điện. Mô hình toán học của bộ lưu điện là một mạch điện tương đương thời gian để mô tả tuổi thọ, dung lượng, trạng thái sạc xả (SOC) và thời gian hoạt động của bộ lưu điện được thể hiện qua hình 5.



Hình 5. Mô hình toán học của bộ lưu điện

Mô hình sạc được thể hiện theo phương trình:

$$f_1(i_t, i_l, i) = E_0 - K \frac{Q}{0.1Q + i_l} i_l - K \frac{Q}{Q - i_t} i_t + A \exp(-Bi_t) \quad (7)$$

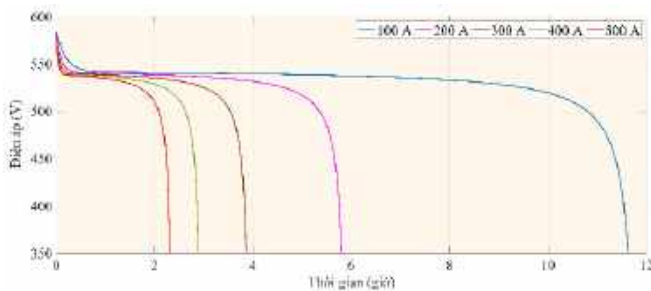
Mô hình xả được thể hiện theo phương trình:

$$f_2(i_t, i_l, i) = E_0 - K \frac{Q}{Q - i_t} i_t - K \frac{Q}{Q - i_l} i_l - A \exp(-Bi_t) \quad (8)$$

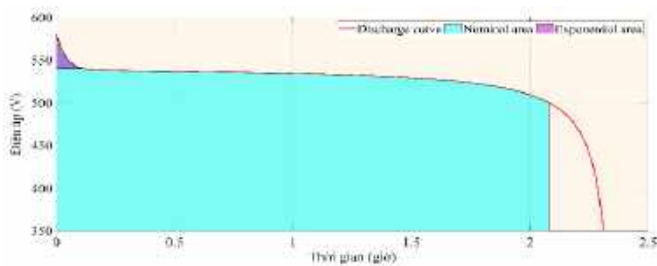
SOC và hiệu suất của pin khi sạc và xả được định nghĩa theo:

$$SOC(t)_{ch/dis} = \begin{cases} SOC(t-1)_{ch} + \frac{1}{C_e} \int_{t-1}^t i_{bat, ch}(t) dt \\ SOC(t-1)_{dis} - \frac{1}{C_e} \int_{t-1}^t i_{bat, dis}(t) dt \end{cases} \quad (9)$$

Đường đặc tính của pin Lithium – Ion được minh họa ở hình 6, 7.



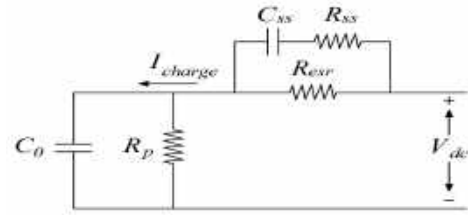
Hình 6. Đường đặc tính V - I của bộ lưu điện



Hình 7. Đường đặc tính dung lượng bộ lưu điện với dòng xả danh định

Mô hình hóa siêu tụ điện

Mô hình toán của siêu tụ điện thường sử dụng các phần tử thụ động như điện trở và tụ điện bao gồm [14]: R_p và C_0 , điện trở nối tiếp và điện trở tế bào được thay thế bằng điện trở R_{ESR} và các phần tử R_s , R_{ss} , C_{ss} để đặc trưng cho sự phóng điện và đặc tính quá độ của siêu tụ điện. Mô hình được mô tả một cách tương đối theo hình 8.



Hình 8. Mô hình toán học của siêu tụ điện

Cấu trúc vật lý, phản ứng hóa học và phân bố dòng điện bên trong tụ điện có thể được mô hình hóa thông qua các biểu thức toán học. Mô hình toán học dựa trên các phương trình vi phân, tích phân cụ thể được trình bày như sau:

Phương trình toán học mô tả hai chế độ sạc và xả của siêu tụ điện [15].

$$V_{charge} = I_{charge} \times R_{esr} + I_{charge} \times R_{leak} \times \left(1 - e^{\left(\frac{-t}{R_{leak} \times C_{complet}} \right)} \right) \quad (10)$$

$$V_{discharge} = V_{charge} - I_{discharge} \times R_{esr} - (V_{discharge-1} + I_{discharge} \times R_{leak}) \times \left(1 - e^{\left(\frac{-t}{R_{leak} \times C_{complet}} \right)} \right) \quad (11)$$

Trong đó:

$V_{charge}/V_{discharge}$ là giá trị điện áp sạc/xả (V)

$I_{charge}/I_{discharge}$ là giá trị dòng sạc/xả (A)

R_{ESR} là điện trở nối tiếp tương đương (Ω)

R_{leak} là cao trở bên trong (Ω)

$C_{complet}$ là giá trị điện dung (F)

t là thời gian (s)

Giá trị R_{leak} , $C_{complet}$, R_{ESR} và R là hàm của điều kiện môi trường xung quanh, tuổi thọ, điện áp danh định, độ ẩm, ...

Giá trị điện dung của siêu tụ điện được tính bằng công thức:

$$C_{complet} = C_0(F) \times C_{cycle-life}(\%) \quad (12)$$

Với tuổi thọ của siêu tụ điện được trình bày như sau:

$$C_{cycle-life}(\%) = 100 - \alpha^{\left(\frac{T-T_{ref}}{10} \right)} \times \sqrt{N} \times \left(\frac{V-V_c}{V} \right) \times H \quad (13)$$

Trong đó:

α là hệ số gia tốc

T là nhiệt độ hoạt động (K)

T_{ref} là nhiệt độ hoạt động tham chiếu (K)

N là số chu kì được sử dụng

V là dải điện áp (V)

V_c là điện áp danh định (V)

H là phần trăm độ ẩm môi trường xung quanh

Điện trở dòng tương đương (ESR) là một hàm của nhiệt độ và kích thước siêu tụ điện. RESR tăng khi nhiệt độ giảm do đó, khi hiệu siêu tụ điện làm việc ở nhiệt độ thấp hiệu suất phóng điện của nó giảm đi. Phương trình RESR được xây dựng là.

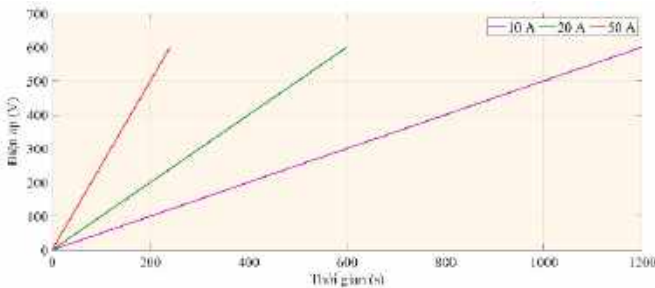
$$R_{esr} = b_1 \times R_{esr0} \times \left(1 + \gamma \times (T - T_{ref})\right) + b_2 \times R_{esr0} \times e^{\left(\left(\frac{-K_T}{2}\right) \times (T - T_{ref})\right)} \quad (14)$$

Trong đó
 $T_0 = 293K$
 $\gamma = 0,07K^{-1}$ là hệ số nhiệt độ của các thành phần nhôm và cacbon tổng hợp

$kT = 0,045K^{-1}$ là thành phần năng lượng kích hoạt ion tổng hợp

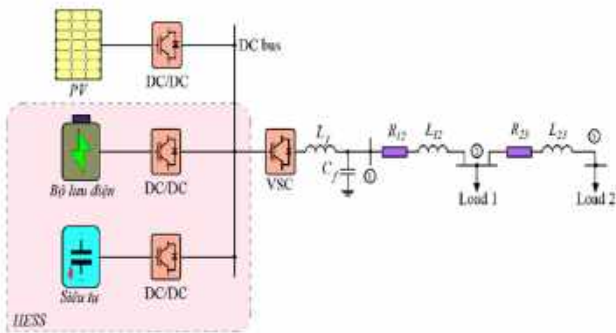
R_{ESR0} là điện trở nối tiếp lý thuyết.

Đường đặc tính V - I của siêu tụ được thể hiện trong hình 9.



Hình 9. Đường đặc tính V – I của siêu tụ điện

3. MÔ PHỎNG VÀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ



Hình 12. Mô hình đề xuất lưới hệ thống

Kịch bản mô phỏng dựa trên lưới điện nhỏ cụ thể để đánh giá kết quả của mô hình hệ thống lai ghép PV – HESS cho thấy sự hiệu quả khi kết hợp siêu tụ điện cùng với bộ lưu điện tạo nên hệ thống HESS vận hành trong lưới điện nhỏ ổn định. Kịch bản cụ thể mô phỏng tương đương thời gian thực với các điều kiện như bức xạ mặt trời thay đổi, thay đổi công suất phụ tải của lưới điện. Mỗi kịch bản đều tiến hành so sánh mô hình khi có sự tham gia của siêu tụ điện và khi không có sự tham gia của siêu tụ điện để thấy rõ sự ảnh hưởng của siêu tụ điện đối với mô hình đề xuất.

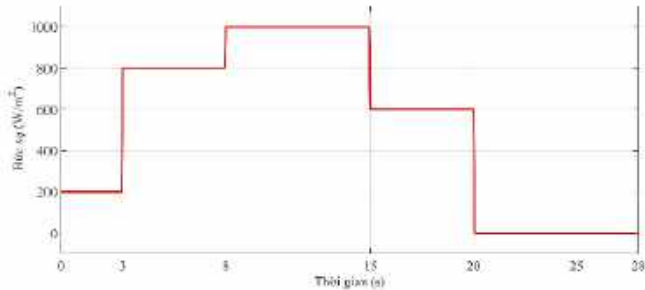
Sơ đồ nghiên cứu được trình bày trong hình 12 xây dựng và mô phỏng dựa trên công cụ Matlab/Simulink. Thông số các phần tử mô phỏng cho trong bảng 1.

Bảng 1. Thông số mô phỏng

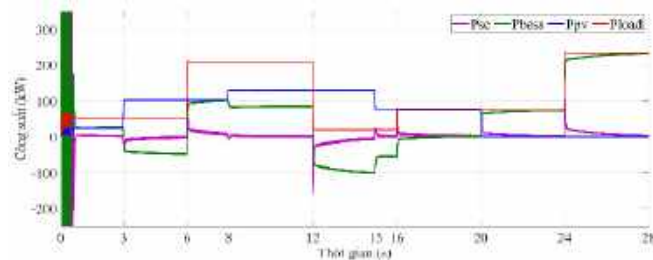
PV		
	Thông số	Giá trị
PV Array	Số chuỗi song song	59 chuỗi
	Số tấm nối tiếp	10 tấm
	Công suất cực đại	130095W
	Điện áp MPP	300V
	Dòng điện MPP	433,65A
PV Module	Công suất cực đại	220,5W
	Điện áp hở mạch	36,3V
	Dòng điện ngắn mạch	7,84A
	Điện áp MPP	30V
	Dòng điện MPP	7,35A
Phụ tải 1	Công suất	50+20j kVA
HESS		
	Thông số	Giá trị
Bộ lưu điện	Điện áp danh định	500V
	Dòng xả danh định	700A
	Dung lượng	1610Ah
	SOC	90%
	Điện dung danh định	20F
Siêu tụ điện	Điện áp danh định	600V
	Điện áp ban đầu	540V
	Số tụ nối tiếp	1
	Số tụ song song	1
	Nhiệt độ hoạt động	25
Phụ tải 2	Công suất	160+10jkVA

Quá trình mô phỏng diễn ra trong thời gian 28s khi lưới điện nhỏ vận hành độc lập ở chế độ giữ lưới có đường đặc tính giá trị bức xạ mặt trời theo hình 13. Tại thời điểm 6s phụ tải 2 được đưa vào lưới hệ thống, tổng công suất tiêu thụ tăng lên đòi hỏi công suất phát của các nguồn DG phải bù đắp lượng công suất thiếu hụt. Thời điểm 8s bức xạ mặt trời thay đổi công suất phát PV tăng lên đồng thời công suất HESS phải giảm xuống. Tại thời điểm 12s sa thải phụ tải 2 và giảm công suất phụ tải 1 còn 20 + 10j kVA khi đó HESS được sạc nhờ lượng công suất dư thừa của PV. Đến thời điểm 16s tăng công suất phụ tải 1 đồng thời trước đó 15s bức xạ mặt trời giảm xuống công suất phát PV đạt 77kW cân bằng công suất phụ tải 1 khi đó HESS ngưng phát công suất để đảm bảo ổn định tần số và điện áp lưới điện. Thời điểm 24s toàn bộ phụ tải được hoạt động trong điều kiện

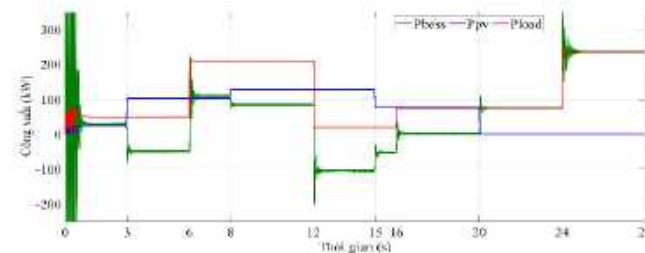
bức xạ mặt trời $I_r = 0 \text{ W/m}^2$ đồng nghĩa công suất $P_{pv} = 0 \text{ kW}$ khi đó HESS hoạt động với công suất tối đa để đảm bảo độ tin cậy cấp điện cho toàn bộ phụ tải. Nhận thấy khi áp dụng mô hình HESS lai ghép với PV đã đem lại hiệu quả vận hành linh hoạt đáp ứng công suất nhanh, giữ ổn định được tần số và duy trì điện áp lưới.



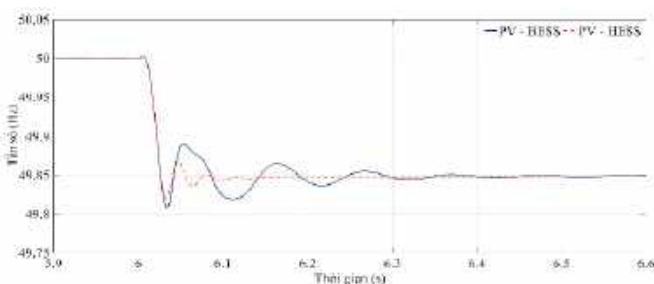
Hình 13. Đường đặc tính giá trị bức xạ mặt trời



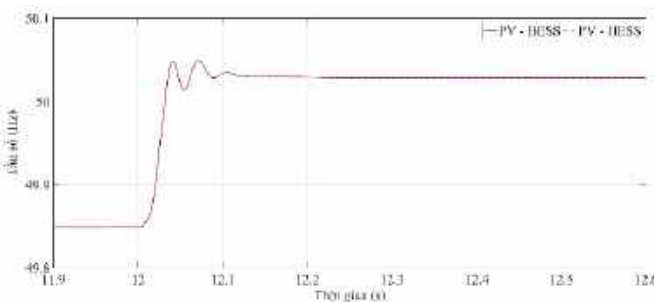
Hình 14. Công suất phát của PV – HESS và công suất tiêu thụ



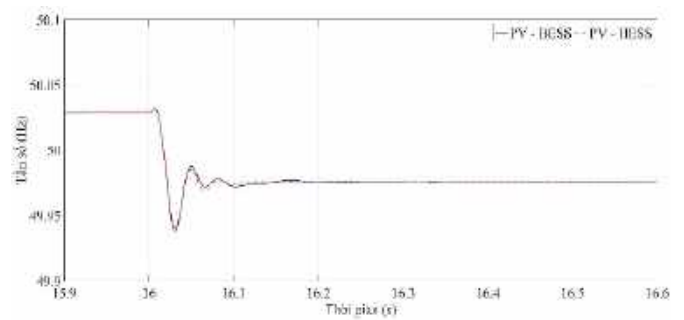
Hình 15. Công suất phát của PV – BESS và công suất tiêu thụ



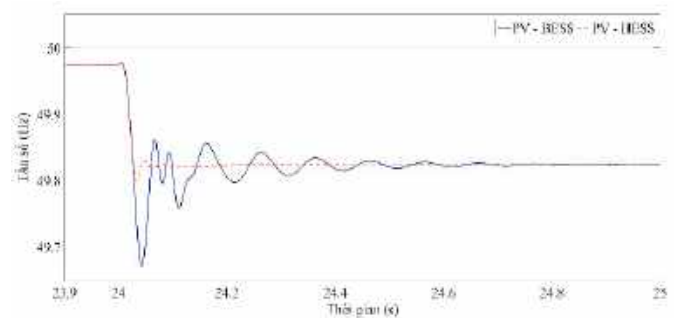
Hình 16. Tần số khi đưa phụ tải 2 vào lưới hệ thống



Hình 17. Tần số khi sa thải phụ tải 2 và giảm công suất phụ tải 1



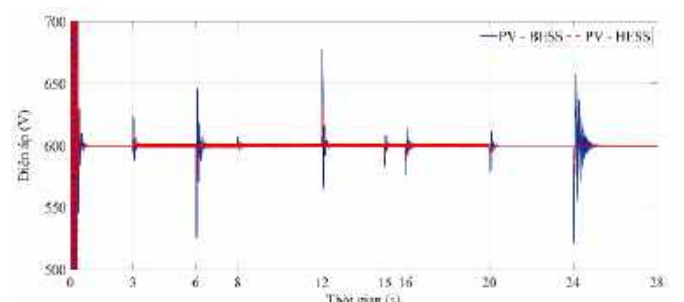
Hình 18. Tần số thời điểm công suất PV cân bằng công suất phụ tải



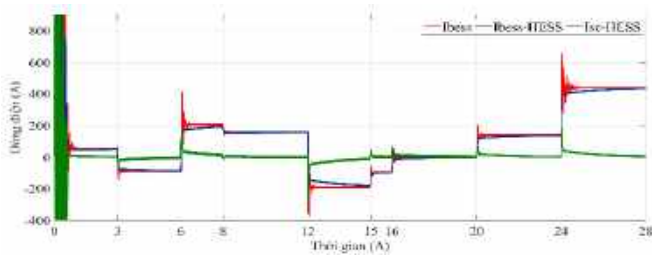
Hình 19. Tần số khi $P_{pv} = 0W$ và toàn bộ phụ tải đưa vào lưới hệ thống

Kết quả mô phỏng tần số lưới điện cho thấy khi áp dụng mô hình đề xuất PV - HESS cùng với bộ biến đổi công suất cho ra đường đặc tính tần số có biên độ dao động tần số nhỏ hơn và quá trình quá độ được rút ngắn đảm bảo sự ổn định cho lưới điện.

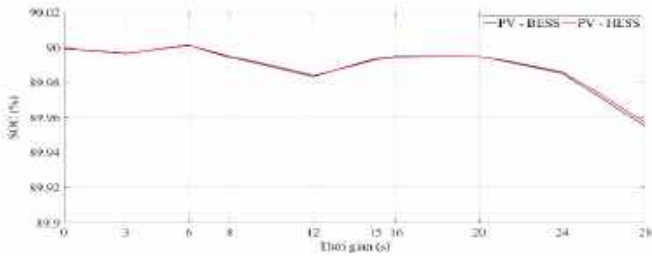
Đường đặc tính điện áp - dòng điện một chiều tại liên kết DC và trạng thái SOC (%) của hệ thống HESS khi tiến hành các kịch bản đưa ra được thể hiện trong hình 20 - 23. Cho thấy đường đặc tính điện áp một chiều có biên độ dao động điện áp nhỏ và thời gian quá độ trở về ổn định ngắn và đường đặc tính dòng điện có khả năng đáp ứng công suất khi xảy ra các tình huống bất thường của lưới điện khi áp dụng mô hình HESS. Cùng với đó, dựa trên chiến lược điều khiển phân bổ công suất cùng với mô hình sạc xả hai chiều DC/DC sử dụng cho HESS, giúp quá trình sạc xả linh hoạt khi xảy ra thay đổi công suất phụ tải lưới điện tạo ra phần công suất thiếu hụt buộc cho HESS phải xả năng lượng tích trữ để cân bằng công suất lưới điện, và ngược lại khi tạo công suất dư thừa thì HESS sẽ có vai trò biến đổi công suất dư thừa đó thành năng lượng tích trữ.



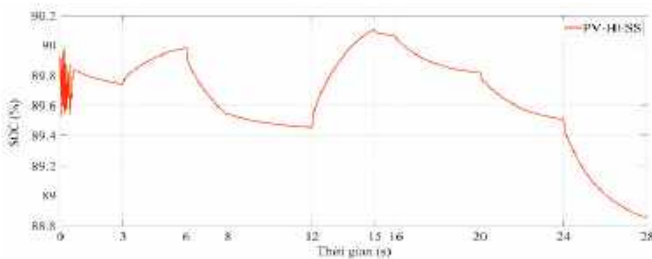
Hình 20. Điện áp một chiều tại liên kết DC



Hình 21. Dòng điện một chiều tại liên kết DC

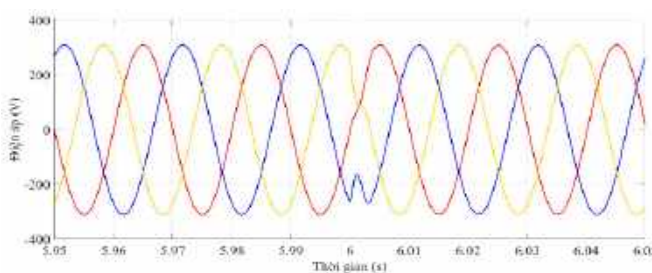


Hình 22. Đường đặc tính SOC của bộ lưu điện

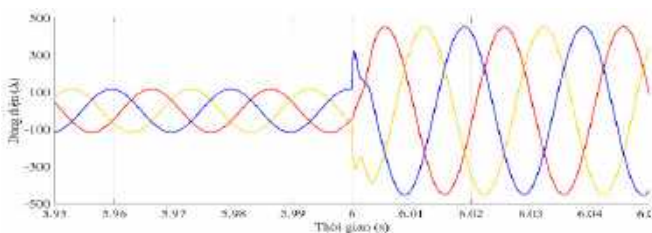


Hình 23. Đường đặc tính SOC của siêu tụ điện

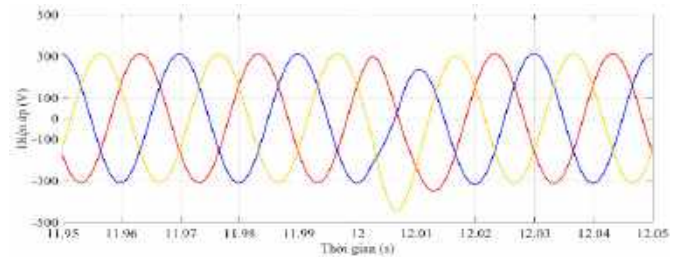
Nhờ có sự tham gia của các vòng lặp điều khiển bộ biến đổi công suất mà điện áp lưới điện được duy trì trong giới hạn cho phép nhờ vòng lặp điều khiển điện áp và vòng lặp điều khiển công suất phản kháng tạo ra tín hiệu điện áp tiêu chuẩn và dòng điện lưới được điều khiển bởi vòng lặp dòng điện để tạo ra công suất phù hợp cho phụ tải dựa trên vòng lặp điều khiển độ dốc giúp phân bổ công suất khi xảy ra biến động công suất lưới hệ thống. Điện áp và dòng điện đo được tại nút PCC trong các kịch bản xây dựng được thể hiện trong hình 24 - 29.



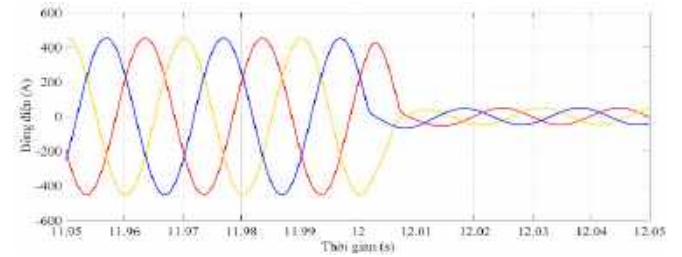
Hình 24. Điện áp nút PCC thời điểm đưa phụ tải 2 vào lưới hệ thống



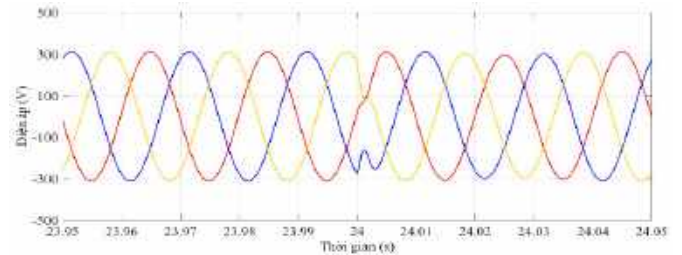
Hình 25. Dòng điện nút PCC thời điểm đóng phụ tải 2



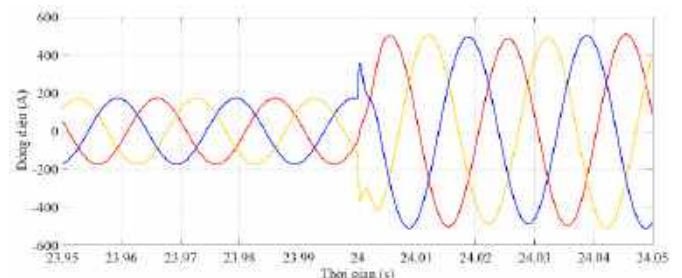
Hình 26. Điện áp nút PCC thời điểm xả tải phụ tải 2 và giảm công suất phụ tải 1



Hình 27. Dòng điện tại nút PCC thời điểm xả tải phụ tải 2 và giảm công suất phụ tải 1



Hình 28. Điện áp nút PCC thời điểm $P_{pv} = 0W$ và toàn bộ phụ tải hoạt động



Hình 29. Dòng điện nút PCC thời điểm $P_{pv} = 0W$ và toàn bộ phụ tải hoạt động

4. KẾT LUẬN

Hệ thống lai ghép PV – HESS được nhóm tác giả nghiên cứu đã tiến hành so sánh sự ảnh hưởng của siêu tụ điện trong vận hành lưới điện nhỏ độc lập sử dụng nguồn năng lượng lai ghép. Mô hình hệ thống được mô phỏng trên công cụ phần mềm Matlab/Simulink. Kết quả mô phỏng cho thấy, trong các kịch bản mà nhóm nghiên cứu đề ra hệ thống cho ra kết quả tần số và điện áp của lưới điện nhỏ khi sử dụng mô hình PV – HESS khi xét tới ảnh hưởng siêu tụ điện có tốc độ đáp ứng tốt hơn mô hình PV – BESS truyền thống. Khi có biến động về công suất trên lưới điện HESS có vai trò cân bằng công suất trong lưới điện cũng như cải thiện đáp ứng tần số giảm thời gian quá độ dao động tần số và điện áp của lưới điện.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. K. Y. Jo and S. Il Go, 2023. *Operation Method of PV–Battery Hybrid Systems for Peak Shaving and Estimation of PV Generation*, *Electronics (Switzerland)*, vol. 12, no. 7, Apr.
- [2]. M. I. Juma, B. M. M. Mwinyiwiwa, C. J. Msigwa, and A. T. Mushi, 2021. *Design of a hybrid energy system with energy storage for standalone DC microgrid application*, *Energies (Basel)*, vol. 14, no. 18, Sep. 2021.
- [3]. N. Vazquez, S. S. Yu, T. K. Chau, T. Fernando, and H. H.-C. Iu, 2019. *Fully Decentralized Adaptive Droop Optimization Strategy for Power Loss Minimization in Microgrids With PV-BESS*, *IEEE Transactions on Energy Conversion*, vol. 34, no. 1, pp. 385–395, Mar.
- [4]. P. Satapathy, S. Dhar, and P. K. Dash, 2017. *Stability improvement of PV-BESS diesel generator-based microgrid with a new modified harmony search-based hybrid firefly algorithm*, *IET Renewable Power Generation*, vol. 11, no. 5, pp. 566–577, Apr. 2017.
- [5]. M. Mao, Y. Liu, P. Jin, H. Huang, and L. Chang, *Energy Coordinated Control of Hybrid Battery-Supercapacitor Storage System in a Microgrid*.
- [6]. S. Punna, R. Mailugundla, and S. R. Salkuti, 2022. *Design, Analysis and Implementation of Bidirectional DC–DC Converters for HESS in DC Microgrid Applications*, *Smart Cities*, vol. 5, no. 2, pp. 433–454, Mar. 2022.
- [7]. S. Kotra and M. K. Mishra, 2017. *A Supervisory Power Management System for a Hybrid Microgrid With HESS*, *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, vol. 64, no. 5, pp. 3640–3649, May.
- [8]. A. Almousawi and A. Aldair, 2023. *Control Strategy for a PV-BESS-SC Hybrid System in Islanded Microgrid*, *Iraqi Journal for Electrical and Electronic Engineering*, vol. 19, no. 1, pp. 1–11, Jun. 2023, [Online]. Available: <https://ijeee.edu.iq/Papers/Vol19-Issue1/1570841604.pdf>
- [9]. K. Javed, H. Ashfaq, R. Singh, S. M. S. Hussain, and T. S. Ustun, *Design and performance analysis of a stand-alone PV system with hybrid energy storage for rural India*, *Electronics (Switzerland)*, vol. 8, no. 9, Sep. 2019.
- [10]. S. Wen, S. Wang, G. Liu, and R. Liu, 2019. *Energy Management and Coordinated Control Strategy of PV/HESS AC Microgrid During Islanded Operation*, *IEEE Access*, vol. 7, pp. 4432–4441.
- [11]. S. Wen, S. Wang, G. Liu, and R. Liu, 2019. *Energy Management and Coordinated Control Strategy of PV/HESS AC Microgrid During Islanded Operation*, *IEEE Access*, vol. 7, pp. 4432–4441, 2019.
- [12]. S. Augustine, M. K. Mishra, and N. Lakshminarasamma, 2020. *A Unified Control Scheme for a Standalone Solar-PV Low Voltage DC Microgrid System With HESS*, *IEEE J Emerg Sel Top Power Electron*, vol. 8, no. 2, pp. 1351–1360, Jun.
- [13]. M. U. Mutarraf, Y. Terriche, K. A. K. Niazi, F. Khan, J. C. Vasquez, and J. M. Guerrero, 2019. *Control of hybrid diesel/PV/battery/ultra-capacitor systems for future shipboard microgrids*, *Energies (Basel)*, vol. 12, no. 18, Sep.
- [14]. I. E.-O. I. P. de A. Luis Mir and T. N. Izaskun Sarasola, 2009. *Energy Conversion Congress and Exposition*. ECCE, IEEE. IEEE.
- [15]. B. Pozo, J. I. Garate, S. Ferreira, I. Fernandez, and E. Fernandez de Gorostiza, 2018. *Supercapacitor electro-mathematical and machine learning modelling for low power applications*. *Electronics (Switzerland)*, vol. 7, no. 4, Apr.
- [16]. P. Astero, A. Alimardani, S. H. Hosseinian, and M. Abedi, *Decentralized Cooperative Control Strategy of Microsources for Stabilizing Autonomous VSC-Based Microgrids*, 2012. *IEEE Transactions on Power Systems*, vol. 27, no. 4, pp. 1949–1959, Nov.
- [17]. D. Pullaguram, S. Mishra, N. Senroy, and M. Mukherjee, 2018. *Design and Tuning of Robust Fractional Order Controller for Autonomous Microgrid VSC System*, *IEEE Trans Ind Appl*, vol. 54, no. 1, pp. 91–101, Jan.
- [18]. C. T. Bình, N. H. Son, N. B. Khang, P. H. Quang, M. V. Nghĩa, and P. V. Cường, 2023. *Điều khiển tần số lưới điện nhỏ ở chế độ độc lập thông qua máy phát đồng bộ ảo có thông số tự điều chỉnh*, *Journal of Science and Technology - HaUI*, vol. 59, no. 2A, Mar.

NGHIÊN CỨU ĐIỀU KHIỂN BỘ LƯU ĐIỆN LAI GHÉP TRONG HỆ THỐNG PIN MẶT TRỜI SỬ DỤNG BỘ ĐIỀU KHIỂN LOGIC MỜ (FLC)

CONTROLLING HYBRID ENERGY STORAGE SYSTEM (ESS) IN SOLAR SYSTEM USING FUZZY LOGIC CONTROLLER (FLC)

Nguyễn Anh Quảng^{1,*}, Đỗ Trung Hiếu², Đỗ Công Thịnh²,
Phạm Thị Hồng Hạnh³

¹Lớp ĐKTD 01 - 16 Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp ĐKTD 02 - K16, Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: nguyenanhuangl12a5@gmail.com

TÓM TẮT

Trong lưới điện nhỏ, hệ thống điện mặt trời có xu hướng sự kết hợp cùng bộ lưu điện cũng như siêu tụ giúp tăng khả năng vận hành của hệ thống. Điều khiển chu trình sạc/xả của bộ lưu điện và siêu tụ sẽ quyết định đến hiệu quả vận hành lưới điện nhỏ, đặc biệt trong chế độ độc lập. Bài báo đề xuất sử dụng bộ điều khiển logic mờ cho hệ thống điện mặt trời kết hợp bộ lưu điện lai ghép siêu tụ. Bài báo cũng đã tiến hành mô phỏng mô hình hệ thống và thuật toán điều khiển đề xuất trong các chế độ hoạt động của lưới điện để đưa ra những đánh giá, so sánh các kết quả đạt được dựa trên công cụ Matlab/Simulink.

Từ khóa: Bộ điều khiển mờ, điện mặt trời, bộ lưu điện, siêu tụ, lưới điện nhỏ.

ABSTRACT

In microgrid, PV solar systems tend to combine with ESS as well as supercapacitors to increase the system's performance. Controlling the charge and discharge cycle of the ESS and supercapacitor will determine the efficiency of microgrid operation, especially in autonomous mode. This paper proposes to use a fuzzy logic controller for PV solar systems incorporating a hybrid ESS. This paper also conducted simulations of system models and proposed control algorithms in grid operating modes to make assessments and compare results achieved based on Matlab/Simulink tools.

Keywords: Fuzzy logic controller, PV solar system, ESS, supercapacitor, microgrid.

1. GIỚI THIỆU

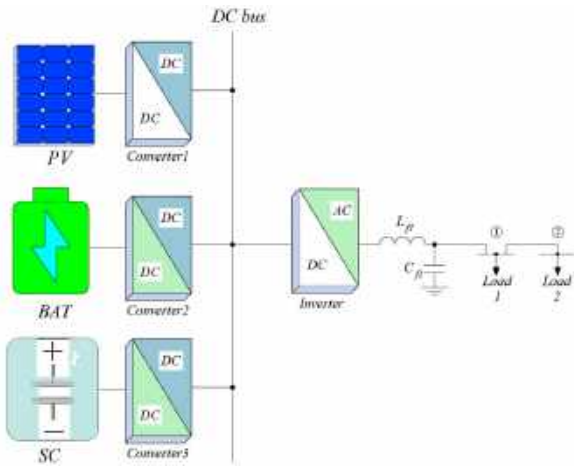
Hệ thống điện mặt trời đang ngày càng khẳng định được vai trò là một nguồn cấp quan trọng trong hệ thống điện, đặc biệt là các nhà máy điện mặt trời nối lưới trực tiếp. Tuy nhiên, tính không ổn định và biến đổi của nguồn năng lượng mặt trời tạo ra thách thức trong việc duy trì ổn định của hệ thống đặc biệt trong hệ thống điện mặt trời độc lập [1].

Các nguồn phân tán như: pin (lithium-ion), siêu tụ, pin nhiên liệu (fuel cell) được sử dụng kết hợp với các nguồn năng lượng tái tạo như mặt trời, gió... nắm vai trò như một bộ lưu trữ điện năng trong quá trình vận hành [2].

Việc kết hợp các mặt ưu điểm giữa pin và siêu tụ tạo nên bộ lưu trữ có khả năng đáp ứng nhanh với biến động điện năng mà vẫn đảm bảo sự duy trì lâu dài với các biến đổi hằng ngày mà hệ thống gặp phải đồng thời giúp cải thiện

hiệu quả sử dụng năng lượng bằng cách lưu trữ năng lượng dư thừa để sử dụng lại sau này, giảm thiểu lãng phí năng lượng và tăng độ hiệu quả của hệ thống điện [3].

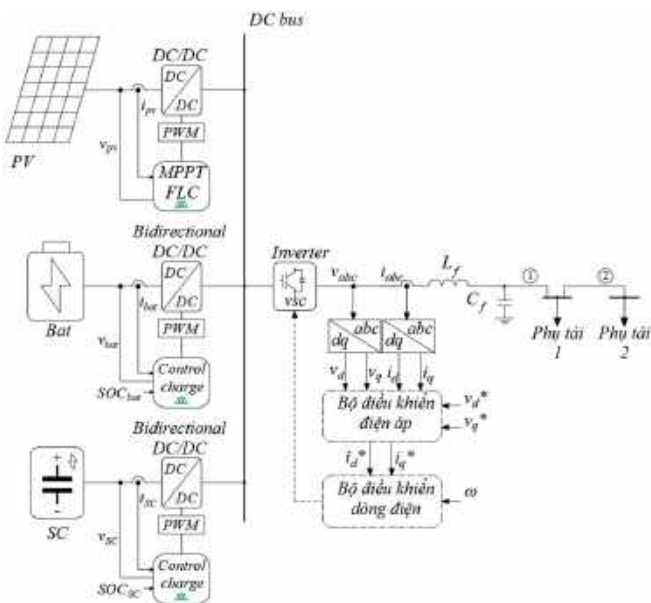
Tuy nhiên để quản lý một cách hiệu quả năng lượng đầu vào không ổn định và quyết định khi nào nên lưu trữ hoặc cung cấp năng lượng cho phụ tải đòi hỏi một hệ thống điều khiển thông minh [4]. Trong nhiều năm qua, điều khiển logic mờ đã phát triển mạnh mẽ và trở thành một phần quan trọng trong nghiên cứu lĩnh vực điện tử và tự động hóa. Điều khiển logic mờ được hình thành dựa trên suy nghĩ tư duy logic của con người, dễ hiểu khi điều khiển mờ sử dụng quy tắc dựa trên ngôn ngữ tự nhiên, không yêu cầu kiến thức phức tạp. Ứng dụng điều khiển logic mờ trong việc quản lý năng lượng mặt trời giúp điều khiển một cách linh hoạt, tối ưu hóa năng lượng giữa mặt trời và bộ lưu điện khi cung cấp cho phụ tải ở chế độ độc lập [5].



Hình 1. Sơ đồ khối hệ thống

Nhằm đáp ứng nhu cầu năng lượng trước sự biến đổi của phụ tải một cách nhanh chóng và tăng hiệu suất, cải thiện các sai lệch về tần số và điện áp, bài báo đề xuất một phương pháp điều khiển chu trình sạc/xả của pin và siêu tụ trong lưới điện phân phối độc lập dựa trên logic mờ. Quá trình thực hiện mô phỏng và xác minh tính hiệu quả của phương pháp này được thực hiện trên công cụ Matlab/Simulink.

2. MÔ HÌNH CÁC PHẦN TỬ



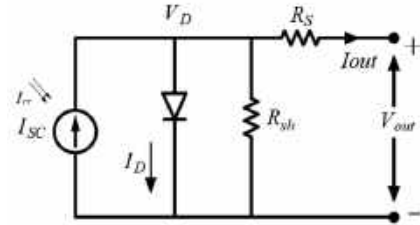
Hình 2. Mô hình lai ghép PV-HESS trong chế độ độc lập

Trong hình 2 là mô hình các phần tử trong lưới điện bài báo đang thực hiện nghiên cứu và mô phỏng, với các nguồn cấp chính là hệ thống pin mặt trời lai ghép pin và siêu tụ, các bộ biến đổi điện áp một chiều và nghịch lưu xoay chiều trước khi cấp nguồn cho các phụ tải.

Mô hình toán học pin quang điện

Pin mặt trời hoạt động dựa trên đặc tính phi tuyến P-V và I-V, thay đổi tuyến tính theo bức xạ mặt trời khi được chiếu vào và nhiệt độ hoạt động của tế bào quang điện [6]. Mô hình pin quang điện xây dựng từ các chuỗi mô-đun được kết nối song song, mỗi chuỗi bao gồm các mô-đun

được kết nối nối tiếp. Trong mạch điện tương đương của tế bào quang điện thành phần điện trở song song R_{sh} đặc trưng cho dòng rò qua tế bào quang điện, và điện trở R_s mắc nối tiếp đặc trưng cho một phần điện trở trong của tế bào quang điện.



Hình 3. Sơ đồ thay thế của pin mặt trời

Công suất của tấm pin được xác định:

$$P_{PV} = V_{PV} \cdot I_{out} \quad (1)$$

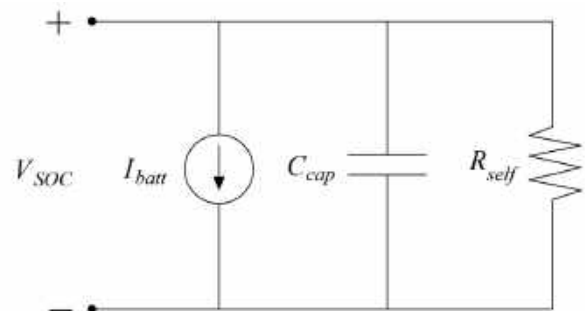
Trong đó:

I_{out} là dòng điện ra của tấm pin

V_{pv} là điện áp hoạt động của tấm pin

Bộ lưu điện truyền thống

Hệ thống pin lưu trữ năng lượng (BESS – Battery Energy storage system) đã và đang trở thành một công nghệ cần thiết trong quản lý nhu cầu, năng lượng tái tạo, lưới điện thông minh. Trong đó với những lợi thế của mình, pin Lithium-Ion ngày càng được ưu chuộng là sự lựa chọn tốt cho các ứng dụng trong ngành điện và năng lượng [7]. Pin Lithium-Ion có dung lượng cao giúp cho khả năng lưu trữ trở nên tối ưu hơn, đáp ứng được các yêu cầu về mật độ năng lượng, không có hiện tượng bộ nhớ đồng thời có tuổi thọ tương đối dài nhằm tiết kiệm và hạn chế chi phí cho quá trình sửa chữa, bảo trì hệ thống.



Hình 4. Mô hình xác định thời lượng pin

Dung lượng lưu trữ trong pin và có thể được tính toán như sau[8]:

$$C_{cap} = 3600 \cdot C_n \cdot f_1(T) \cdot f_2(n) \cdot f_3(i) \quad (2)$$

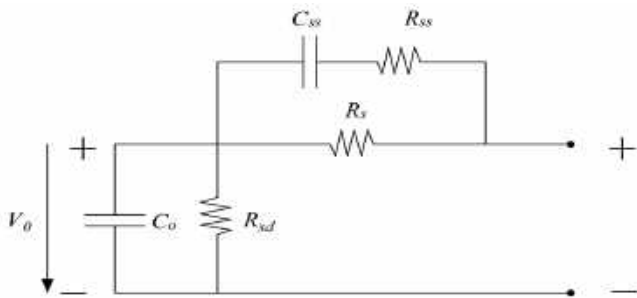
Trong đó:

C_n là dung lượng pin định mức (Ah).

$f_1(T)$, $f_2(n)$ và $f_3(i)$ là các hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào nhiệt độ, số chu kỳ và dòng điện tương ứng.

Siêu tụ điện

Siêu tụ điện là một giải pháp đầy hứa hẹn với những ưu điểm vượt trội đang dần thay thế tụ điện thông thường và pin sạc, cực kỳ phù hợp với bất kỳ ứng dụng nào đòi hỏi chu kỳ sạc và xả thường xuyên, nhiệt độ hoạt động khắc nghiệt hoặc xả nhanh lượng năng lượng cao chẳng hạn như: xe điện hybrid (HEV); siêu tụ điện-pin lai (HESS) và điều chỉnh chất lượng điện năng đặc biệt trong ứng dụng năng lượng tái tạo (Renewable Energy).



Hình 5. Mô hình thay thế siêu tụ điện

Điện dung của một siêu tụ được tính bằng:

$$C_c(V_{oi}) = \frac{\Delta Q_i}{\Delta V_{oi}} = \frac{\sum_i I_i(t) \Delta t}{\Delta V_{oi}} \quad (3)$$

Trong đó:

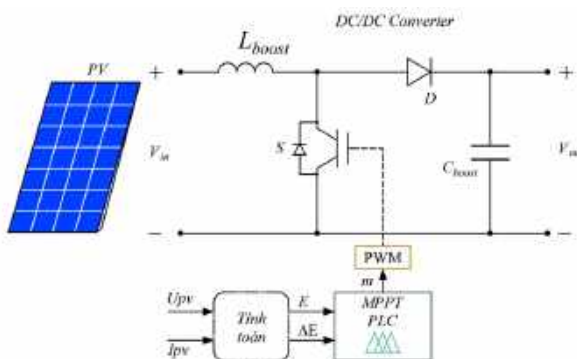
$C_c(V_{oi})$ là điện dung bên trong tại điểm i ;

I_i là dòng điện tỷ lệ tại điểm i ;

Q_i là điện tích của điểm lưu trữ thứ i ;

Thuật toán bám điểm công suất cực đại

Hiện nay các kỹ thuật MPPT đã được sử dụng rất nhiều để theo dõi điểm công suất tối đa và duy trì điểm vận hành tối đa công suất đầu ra của hệ thống [9]. Hiện nay, các phương pháp điều khiển thông minh và có tính dự đoán như FLC, ANN, ANFIS, EA,... dần được thay thế cho các phương pháp điều khiển truyền thống như P&O, INC, HC,... bởi sự đáp ứng nhanh trước những sự thay đổi của các điều kiện môi trường tại những thời điểm khác nhau.

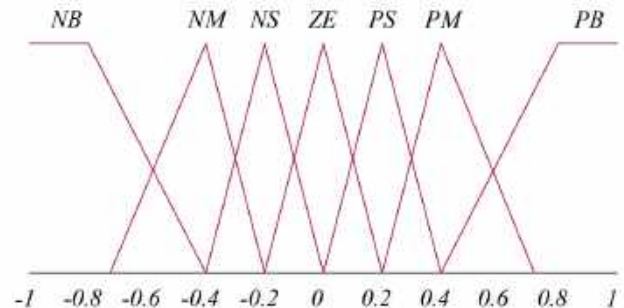


Hình 6. Mô hình mạch điều khiển bám điểm công suất cực đại của pin mặt trời

Trong bài báo này nhóm sẽ sử dụng bộ điều khiển mờ để tìm điểm làm việc cho ra công suất cực đại (MPP) của hệ thống pin mặt trời và đồng thời theo dõi sự thay đổi công suất khi có sự thay đổi của bức xạ mặt trời và các yếu tố môi trường tác động.

Bộ điều khiển mờ được xây dựng dựa trên hai thông số là tín hiệu điện áp và dòng điện của tấm pin theo thời gian từ đó đầu vào của bộ điều khiển mờ sẽ là tỷ số dP/dV và tốc độ sai lệch để theo dõi điểm làm việc cực đại của hệ thống pin mặt trời.

Bảng luật mờ được trình bày trên bảng 1, gồm hai tín hiệu là E và ΔE , mỗi tín hiệu gồm 7 hàm liên thuộc cho ra 49 luật mờ để điều chỉnh độ rộng xung cấp cho mạch boost DC/DC một chiều giúp giữ ổn định điện áp làm việc tại điểm MPP và cũng như ổn định điện áp trước khi đưa vào mạch nghịch lưu xoay chiều 3 pha.



Hình 7. Hàm liên thuộc đầu ra của bộ điều khiển

Trong đó với các MFs tương ứng kí hiệu là PB – “Positive Big”, PM – “Positive Medium”, PS – “Positive Small”, ZE – “Zero”, NS – “Negative Small”, NM – “Negative Medium”, NB – “Negative Big”.

Bảng 1. Luật mờ bám điểm công suất cực đại

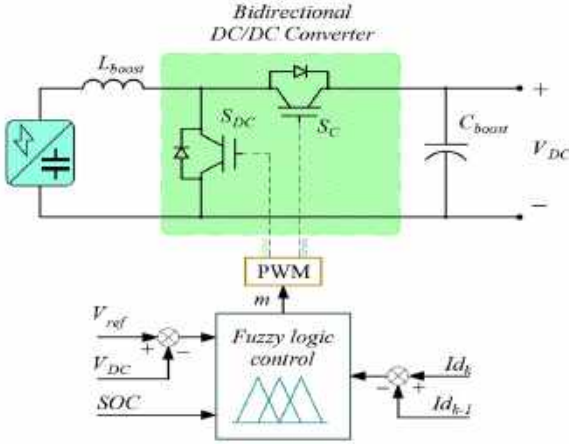
		E						
		NB	NM	NS	ZE	PS	PM	PB
ΔE	NB	NB	NB	NB	NM	NM	NS	ZE
	NM	NB	NB	NB	NM	NS	ZE	PS
	NS	NB	NB	NM	NS	ZE	PS	PM
	ZE	NB	NM	NM	ZE	PS	PM	PB
	PS	NM	NS	ZE	PS	PM	PB	PB
	PM	NS	ZE	PM	PM	PB	PB	PB
	PB	ZE	PM	PS	PB	PB	PB	PB

Thuật toán điều khiển chu trình sạc/xả pin và siêu tụ

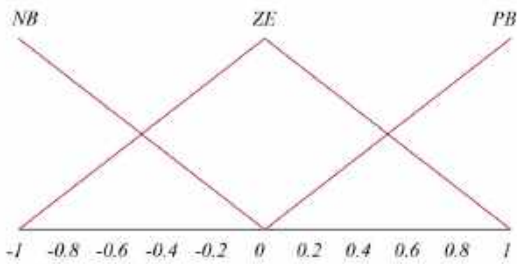
Bộ biến đổi DC/DC hai chiều có vai trò điều khiển chế độ sạc/xả cho pin hay siêu tụ điện và đồng thời đây cũng là mạch giúp ổn định điện áp một chiều trước khi đưa đến bộ nghịch lưu xoay chiều.

Mạch sạc/ xả hai chiều được điều khiển bằng bộ điều khiển mờ gồm ba đầu vào là độ sai lệch điện áp, độ biến thiên dòng điện và dung lượng của bộ lưu trữ hay siêu tụ

[10]. Quá trình sạc/xả được điều khiển phụ thuộc vào các thông số như điện áp, dòng điện, dung lượng hiện tại của pin hay siêu tụ từ đó tín hiệu điều khiển hai van bán dẫn sạc xả được điều chỉnh phù hợp với lượng công suất dùng để lưu trữ hay phát ra giúp lưới điện hoạt động ổn định tăng độ tin cậy cung cấp điện của hệ thống năng lượng mặt trời.



Hình 8. Mô hình mạch sạc/xả hai chiều cho pin và siêu tụ



Hình 9. Hàm liên thuộc đầu ra của bộ điều khiển sạc/xả

Trong đó với các MFs tương ứng kí hiệu là: NB – “Negative Big”, ZE – “Zero”, PB – “Positive Big”,

Hàm liên thuộc đầu ra của bộ điều khiển được mô tả trên hình 9 và các luật điều khiển được trình bày trong bảng 2.

Bảng 2. Luật mờ của bộ điều khiển sạc/xả

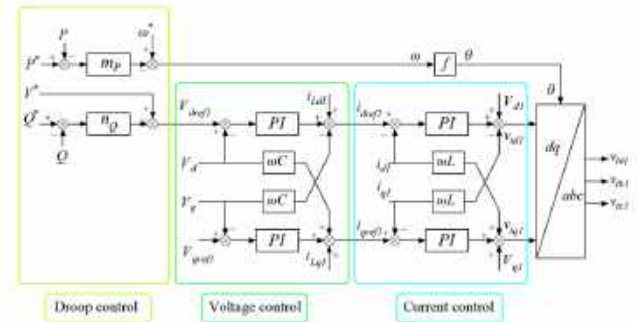
D		Dv		
		NB	ZE	PB
Di	NB	NB	NB	PB
	ZE	NB	PB	PB
	PB	PB	PB	PB

D		SOC		
		NB	ZE	PB
Di	NB	NB	ZE	ZE
	ZE	NB	PB	ZE
	PB	NB	ZE	ZE

Bộ điều khiển dòng điện và điện áp

Nhằm mục đích đảm bảo các yêu cầu về điện áp, tần số của lưới điện hai vòng điều khiển là điện áp và dòng điện

đóng vai trò rất quan trọng giúp tạo ra xung điều chỉnh bộ nghịch lưu điện áp một chiều từ nguồn điện DC lại ghép thành điện áp xoay chiều ba pha và bộ điều khiển này được mô tả trên hình 10.



Hình 10. Mạch vòng điều khiển dòng điện và điện áp

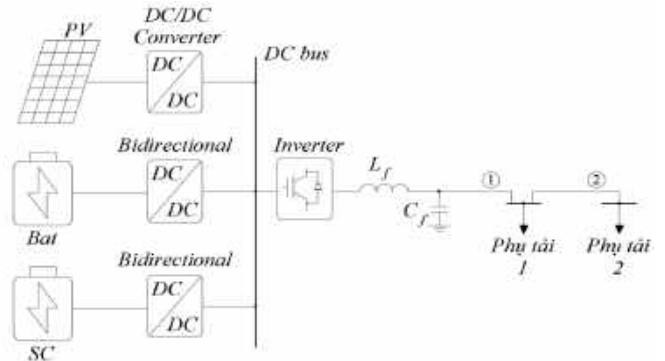
Trong đó vòng lặp điều khiển dòng điện được thiết kế bên trong lấy các thông số đầu vào từ bộ điều khiển điện áp bên ngoài để đưa ra vector tín hiệu đầu ra cho bộ điều khiển:

$$i_{dref1} = i_{Ld1} + (V_{dref1} - V_d) \frac{k_{pd} + k_{id}}{s} - V_q \omega C \quad (4)$$

$$i_{qref1} = i_{Lq1} + (V_{dref1} - V_q) \frac{k_{pq} + k_{iq}}{s} - V_d \omega C \quad (5)$$

$$\theta = \int [\omega^* + (P^* - P)m_p] . dt \quad (6)$$

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN



Hình 11. Sơ đồ lưới điện nghiên cứu

Trong hình 11 là sơ đồ mạch lực của lưới điện nghiên cứu với các thông số của lưới điện được tóm tắt trong bảng 3 và các thông số bộ điều khiển được trình bày trong bảng 4.

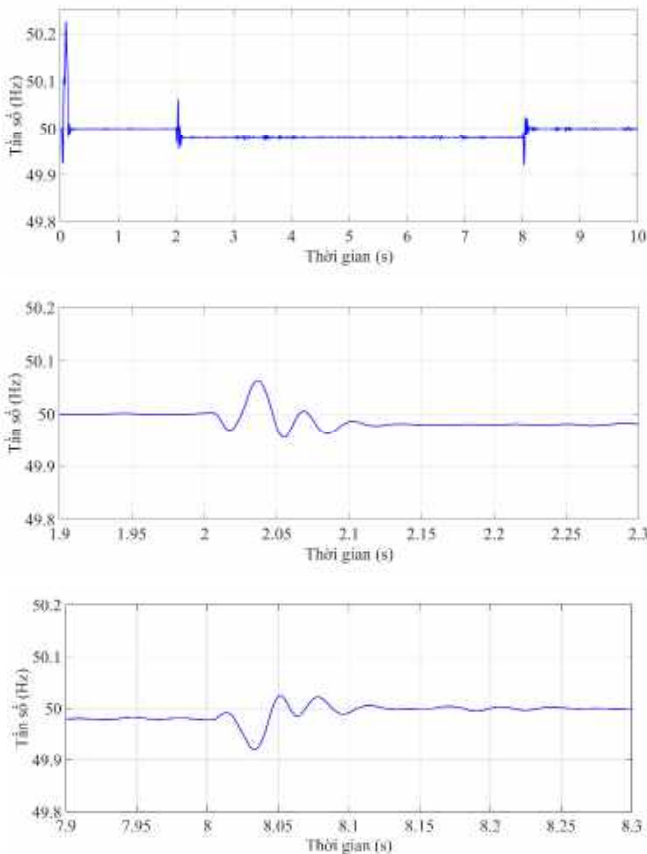
Bảng 3. Thông số lưới điện

Thông số	Giá trị
Điện áp bộ lưu điện	500 V
Dung lượng bộ lưu điện	400 Ah
Điện áp siêu tụ	500 V
Dung lượng siêu tụ	20 F
Công suất phụ tải 1	150+j25 (kVA)
Công suất phụ tải 2	120+j5 (kVA)

Bảng 4. Thông số điều khiển

Thông số	Giá trị
K_{pc}	1
K_{ic}	0,001
K_{pv}	2,5
K_{iv}	0,04
T_s	5.10^{-5} (s)
V_{dc}	600 (V)

Quá trình vận hành của lưới điện được thực hiện theo chu trình sau: Ban đầu hệ thống vận hành với tải 1 sau khi hệ thống vận hành được 2s ta đóng thêm tải 2, trong quá trình vận hành hệ thống pin mặt trời bị che khuất nên hệ số bức xạ giảm nên công suất pin mặt trời bắt đầu giảm tại thời điểm 3s, tại thời điểm 6s hiện tượng che khuất giảm dần, công suất bắt đầu tăng trở lại. Đến thời điểm 8s ngắt phụ tải 2 khỏi lưới điện.

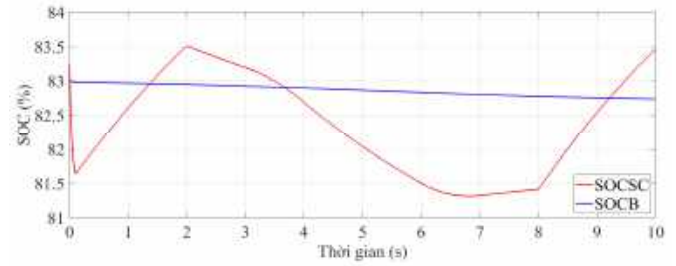


Hình 12. Tần số của lưới điện trong quá trình vận hành hệ thống

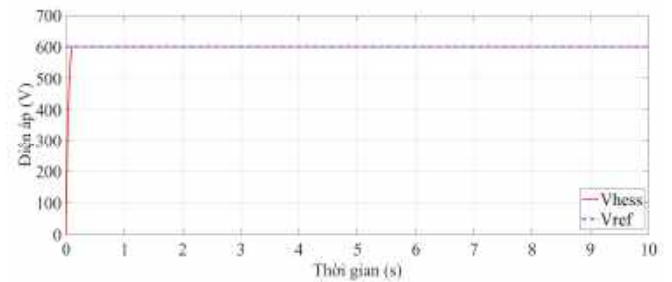
Tần số của lưới điện trong quá trình vận hành được thể hiện trên hình 12. Tần số lưới điện trong quá trình đóng tải và ngắt tải đã xuất hiện những sự dao động nhẹ nhưng giá trị tần số vẫn nằm trong giá trị cho phép $50 \pm 0,2$ (Hz).

Đặc tính sạc/xả của pin và siêu tụ được thể hiện trực quan trên hình 13. Khi chưa đóng thêm tải công suất của tải lớn hơn công suất phát ra của PV nên pin có xu hướng xả để bù lại lượng công suất thiếu hụt và đóng vai trò giữ lưới,

lượng công suất của pin xả ra cung cấp cho phụ tải và lượng dư thừa sẽ được dùng để sạc cho siêu tụ trở thành năng lượng tích lũy dùng khi cần thiết.

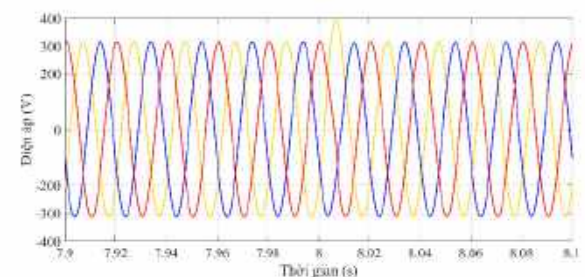
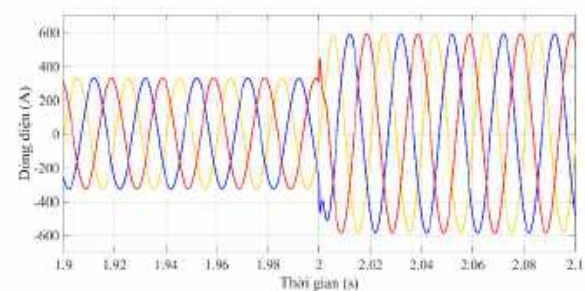
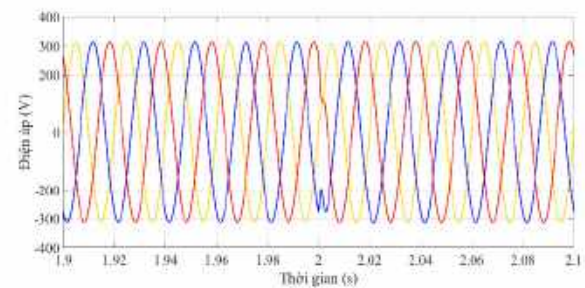


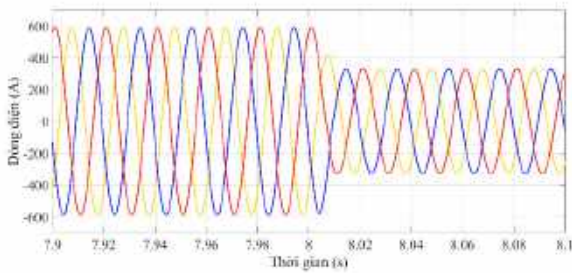
Hình 13. Đặc tính sạc/xả của pin và siêu tụ



Hình 14. Điện áp một chiều DC bus

Trong quá trình vận hành lưới điện, với sự thay đổi công suất phụ tải và pin mặt trời điện áp một chiều luôn được giữ tại điểm điện áp đặt là 600 ± 2 (V) như hình 14 nhờ sự đáp ứng nhanh của bộ điều khiển mờ.





Hình 15. Dòng điện và điện áp của lưới điện khi đóng và ngắt tải

Ảnh hưởng của thay đổi công suất phụ tải đến dòng điện và điện áp của lưới điện được thể hiện trên hình 15. Nhờ có sự ổn định được điện áp một chiều trước khi đưa vào bộ nghịch lưu ba pha nên điện áp lưới đã giữ được sự ổn định trong giới hạn cho phép.

4. KẾT LUẬN

Phương pháp sử dụng bộ lưu điện lai ghép siêu tụ tích hợp bộ điều khiển mờ là một giải pháp hiệu quả nhằm mục đích cải thiện tần số và điện áp trong lưới điện độc lập. Mô hình hệ thống được mô phỏng trên công cụ phần mềm

Matlab/Simulink nhằm kiểm chứng mô hình đề xuất. Trong các kịch bản mà nhóm nghiên cứu đề ra, khi xuất hiện các thay đổi về công suất tác dụng trong lưới, gây ra các dao động về tần số, kết quả mô phỏng thu được cho thấy, mô hình điều khiển mờ đưa ra các đáp ứng về quy trình sạc, xả vượt trội của pin và siêu tụ. Nhờ đó tần số được cải thiện cả về biên độ và tốc độ trong hệ thống lưới điện.

Trong quá trình thực hiện nghiên cứu, tuy đã đạt được những kết quả nhất định trong việc ứng dụng phương pháp điều khiển mờ, điều khiển chu trình sạc xả của pin và siêu tụ cũng như tìm điểm công suất cực đại MPPT, nhưng vẫn còn một số điểm mà nhóm thấy có thể cải thiện tốt hơn nữa.

Tổng thể, bài báo này đề cập đến một phương pháp điều khiển hiệu quả trong việc quản lý nguồn năng lượng đầu vào không ổn định như điện mặt trời với bộ lưu điện lai ghép giữa siêu tụ và bộ lưu điện truyền thống trong điều khiển tần số và điện áp trong lưới điện nhỏ, cung cấp thông tin hữu ích cho các nhà nghiên cứu và kỹ thuật viên trong lĩnh vực nghiên cứu liên quan đến lưới điện nhỏ và ổn định hệ thống.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. P. G. V. Sampaio and M. O. A. González, 2017. *Photovoltaic solar energy: Conceptual framework*, Renewable and Sustainable Energy Reviews, vol. 74, pp. 590–601, Jul.
- [2]. H. Jiayi, J. Chuanwen, and X. Rong, 2008. *A review on distributed energy resources and MicroGrid*, Renewable and Sustainable Energy Reviews, vol. 12, no. 9, pp. 2472–2483, Dec.
- [3]. W. Zuo, R. Li, C. Zhou, Y. Li, J. Xia, and J. Liu, 2017. Battery-Supercapacitor Hybrid Devices: Recent Progress and Future Prospects,” *Advanced Science*, vol. 4, no. 7, Jul.
- [4]. P. Rodriguez, C. Citro, J. I. Candela, J. Rocabert, and A. Luna, 2018. *Flexible Grid Connection and Islanding of SPC-Based PV Power Converters*, in IEEE Transactions on Industry Applications, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., May, pp. 2690–2702.
- [5]. Z. Roumila, D. Rekioua, and T. Rekioua, 2017. *Energy management based fuzzy logic controller of hybrid system wind/photovoltaic/diesel with storage battery*, Int J Hydrogen Energy, vol. 42, no. 30, pp. 19525–19535, Jul.
- [6]. N. V. Bình and L. P. Trường, *Xây dựng mô hình pin năng lượng mặt trời quang điện sử dụng matlab/simulink Development of a photovoltaic model using MATLAB/Simulink*.
- [7]. L. Gao, S. Liu, and R. A. Dougal, 2002. *Dynamic lithium-ion battery model for system simulation*, in IEEE Transactions on Components and Packaging Technologies, Sep. 2002, pp. 495–505.
- [8]. A. Hamidi, L. Weber, and A. Nasiri, *EV Charging Station Integrating Renewable Energy and Second-Life Battery*.
- [9]. N. V. Hùng *et al.*, 2022. Điều khiển bộ biến đổi giữ lưới trong lưới điện phân phối độc lập dựa trên bộ lưu điện lai ghép trong quá trình tách lưới,” pp. 1–15.
- [10]. Z. Roumila, D. Rekioua, and T. Rekioua, 2017. *Energy management based fuzzy logic controller of hybrid system wind/photovoltaic/diesel with storage battery*, Int J Hydrogen Energy, vol. 42, no. 30, pp. 19525–19535, July.

XÂY DỰNG BỘ LỌC CÔNG SUẤT TÍCH CỰC GIẢM TỔNG ĐỘ MÉO SÓNG HÀI CHO HỆ THỐNG QUANG ĐIỆN

CONSTRUCTION OF AN ACTIVE POWER FILTER TO REDUCE TOTAL HARMONIC DISTORTION FOR PHOTOVOLTAIC SYSTEMS

Nguyễn Công Hiếu^{1,*}, Nguyễn Đình Đức¹, Nguyễn Thành Đạt¹,
Nguyễn Danh Hiệp², Nguyễn Thanh Tùng², Hà Thị Hoài Thu³

¹Lớp Điện 04 - K16, Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp Điện 04 - K17, Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: congghieu860@gmail.com

TÓM TẮT

Hệ thống pin quang điện PV đang ngày càng phổ biến và phát triển, theo đó chất lượng điện năng mà hệ thống này cung cấp cho các phụ tải cũng cần được cải thiện, đặc biệt là giảm thiểu ảnh hưởng từ sóng hài. Bài báo đề xuất một mô hình hệ thống quang điện nối lưới, bao gồm một bộ tăng áp sử dụng thuật toán bám điểm công suất cực đại, bộ biến đổi điện tử công suất ba pha kết hợp với bộ lọc công suất tích cực kiểu Shunt. Mô hình được mô phỏng trên công cụ Matlab/Simulink cho kết quả tổng độ méo sóng hài của hệ thống đạt chuẩn theo yêu cầu.

Từ khóa: Hệ thống quang điện, Bộ lọc công suất tích cực kiểu Shunt, Sóng hài, Tổng độ méo sóng hài.

ABSTRACT

Photovoltaic Voltage (PV) systems are increasingly popular and advanced, so the quality of electricity that system provides to loads also needs to be improved, especially minimizing the influence of harmonics. This paper proposes a PV model system connect with grid. The system including a boost converter using the Maximum Power Point Tracked, a Three-Phase power electronic converter combined with Shunt Active Power Filter (SAPF). The model is simulated on the Matlab/Simulink tool, resulting in the Total Harmonics Distortion (THD) of the system meeting the required standards.

Keywords: Photovoltaic Voltage Systems, Shunt Active Power Filter, Harmonics, Total Harmonics Distortion.

1. GIỚI THIỆU

Cải thiện chất lượng điện năng cho những nguồn năng lượng tái tạo hiện đang là những vấn đề quan trọng trong hệ thống điện trong thời gian gần đây. Hệ thống điện mặt trời nối lưới ngày nay đang trở nên phổ biến với khả năng tạo ra điện năng từ nguồn năng lượng sạch đóng góp một phần công suất không nhỏ trong hệ thống điện. Hệ thống bao gồm mô hình hệ thống pin quang điện PV kết hợp với bộ chuyển đổi tăng áp DC/DC bằng bộ điều khiển bám điểm công suất cực đại (MPPT) để tối ưu sản lượng công suất phát ra của tấm pin [1, 2]. Sau đó bộ tăng áp DC/DC được liên kết với bộ chuyển đổi nghịch lưu nguồn DC/AC (VSC) cho phép hệ thống PV chuyển nguồn điện sang xoay chiều. Hệ thống tải phi tuyến chỉnh lưu ba pha diode tạo nhiều sóng hài dòng điện khiến dòng điện bị biến dạng làm ảnh hưởng lớn đến hệ thống [4]. Với một hệ thống điện phần trăm tổng độ méo sóng hài (%THD) không được vượt quá 5% so với tiêu chuẩn, nhóm tác giả đã xây dựng bộ lọc công suất tích cực kiểu Shunt (Shunt-APF) làm giảm thiểu sóng hài cho hệ

thống. Dòng điện bị làm méo sẽ hấp thụ dòng điện của bộ lọc cho ra dòng điện tổng có dạng hình sin. Chức năng bù sóng hài của bộ tụ được điều khiển thông qua VSC [5, 6].

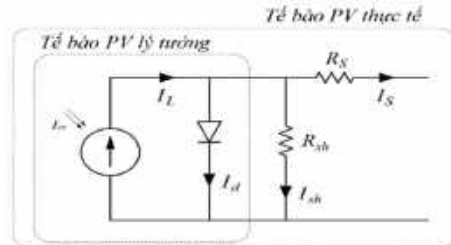
Bộ lọc công suất tích cực (APF) được thiết kế thành công dựa theo lý thuyết công suất tức thời thường được sử dụng cho hệ thống điện lưới quốc gia, hiện nay với sự gia tăng của các nguồn năng lượng sạch được bơm công suất vào lưới thì việc tạo ra một bộ lọc đáp ứng tốt với nguồn công suất không ổn định đang là một vấn đề cấp thiết [7]. Công suất từ nguồn PV không ổn định gây ảnh hưởng đến quá trình lọc, nhóm tác giả đã thành công trong việc thiết kế một bộ lọc Shunt-APF có khả năng lọc tốt cả khi công suất của hệ thống không ổn định. Nguồn PV được kết hợp bơm công suất vào lưới đầy mạnh khả năng lọc của Shunt-APF [6, 8].

Phần dưới của bài báo sẽ được trình bày theo trình tự sau. Phần 2 giới thiệu nhanh hệ thống PV nối lưới và bộ lọc Shunt-APF, mô tả các bộ điều khiển của hệ thống được đề cập. Phần 3 đánh giá kết quả thu được dựa trên các trường

hợp thử nghiệm trong môi trường Matlab/simulink. Cuối cùng, kết luận và những đề xuất được rút ra ở Phần 4.

2. MÔ HÌNH HỆ THỐNG PIN MẶT TRỜI NỐI LƯỚI

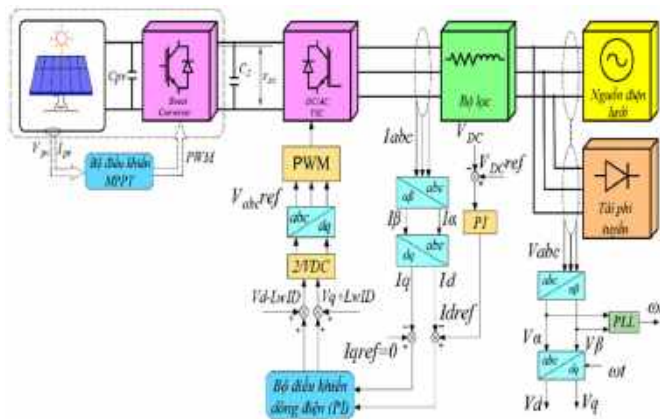
Các mảng pin mặt trời bao gồm các tấm pin được nối song song và các chuỗi song song sẽ được nối tiếp với nhau để có được công suất phát ra phù hợp. Mô hình động của tế bào PV được thể hiện ở hình 1.



Hình 1. Mạch tương đương của tế bào quang điện

Dòng điện đầu ra I bằng dòng điện phát ra ánh sáng I_L , trừ đi dòng điện điốt I_d và dòng điện song song nối đất I_{sh} . Điện trở nối tiếp R_s biểu thị điện trở trong của dòng điện. Điện trở shunt R_{sh} tỉ lệ nghịch với dòng điện rò xuống đất. Trong một tế bào PV lý tưởng, tế bào quang điện không có điện trở nối tiếp và không có dòng rò xuống đất. Hiệu suất chuyển đổi PV nhạy cảm với những thay đổi nhỏ trong R_s nhưng không nhạy cảm với những thay đổi trong R_{sh} . Một sự gia tăng nhỏ trong R_s có thể làm giảm đáng kể sản lượng PV[5].

Đa phần các hệ thống điều khiển hệ thống PV nối lưới hoạt động dựa trên tiêu chí tối ưu hóa công suất đầu ra và cung cấp năng lượng vào lưới điện. Sơ đồ điều khiển kết nối hệ thống PV vào lưới được thể hiện trong hình 2.



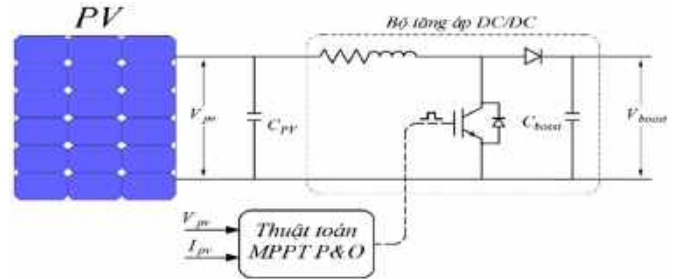
Hình 2. Mô hình hệ thống PV nối lưới

Công suất tấm pin mặt trời sẽ được Bộ tăng áp DC/DC tối ưu hóa dựa vào thuật toán MPPT P&O. Sau đó, dòng điện 1 chiều sẽ được chuyển qua dòng điện 3 pha xoay chiều bằng bộ nghịch lưu VSC, dòng điện sau VSC sẽ được lọc và kết hợp cùng lưới cấp điện cho tải.

Mạch tăng áp một chiều DC/DC

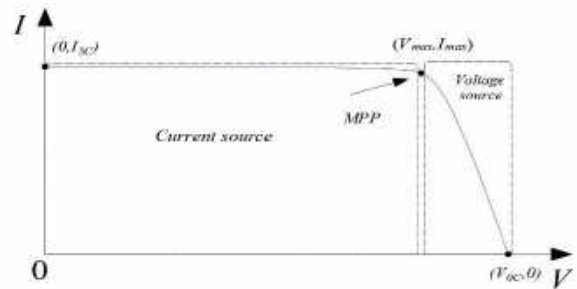
Mạch tăng áp một chiều DC/DC được tích hợp với bộ điều khiển MPPT trong hệ thống năng lượng mặt trời (PV)

có vai trò quan trọng trong việc tối ưu hóa hiệu suất và ổn định dòng điện một chiều trước khi đi vào bộ biến đổi điện tử công suất nghịch lưu DC/AC (VSC) [1-3]. Hình 3 thể hiện mô hình bộ chuyển đổi tăng áp.



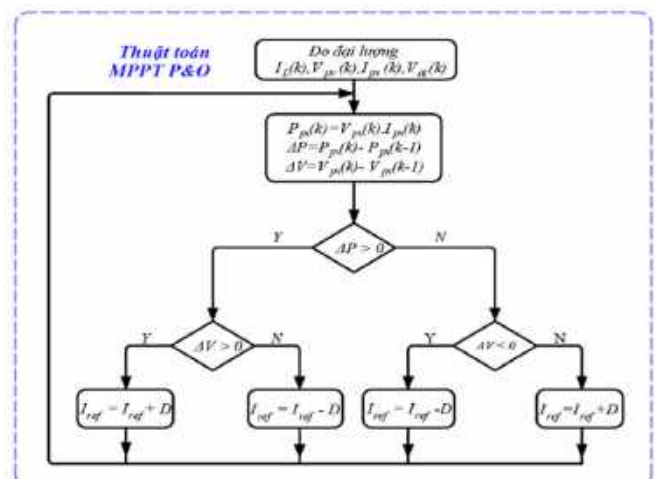
Hình 3. Sơ đồ mạch tăng áp một chiều DC/DC

Hệ thống PV có một điểm hoạt động công suất tối đa gọi là điểm công suất cực đại MPP. Tuy nhiên điểm MPP không cố định khi các điều kiện về bức xạ và nhiệt độ môi trường thay đổi [9-11]. Hệ thống PV tạo ra công suất tối đa tương ứng với điểm uốn của đường cong $I-V$ biểu diễn trong hình 4.



Hình 4. Đường cong đặc tính của PV

Điện áp và dòng điện tại điểm công suất cực đại là V_{max} và I_{max} . Trong bài báo này, chu kỳ chuyển mạch được tối ưu hóa bằng bộ điều khiển MPPT sử dụng thuật toán P&O[2].



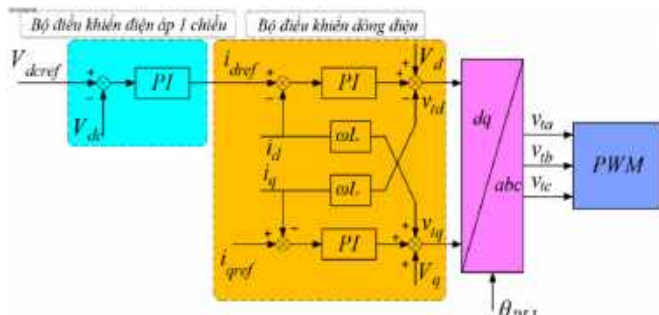
Hình 5. Thuật toán MPPT P&O

Thuật toán P&O trước hết đo điện áp và dòng điện thực tế từ đó tích của điện áp và dòng điện cung cấp công suất thực tế của hệ thống PV. Sau đó, nó sẽ kiểm tra điều kiện xem $\Delta P=0$ hay không. Nếu điều kiện này được thỏa mãn thì

điểm vận hành là MPP. Nếu nó không thỏa mãn thì hãy kiểm tra một điều kiện khác $\Delta P > 0$, Nếu điều kiện này được thỏa mãn thì hãy kiểm tra $\Delta V > 0$ đó, nếu nó thỏa mãn thì nó cho biết điểm vận hành nằm ở phía bên trái của MPP. Nếu điều kiện $\Delta V > 0$ không được thỏa mãn thì điều đó cho thấy điểm vận hành nằm ở phía bên phải của MPP. Quá trình này được lặp lại liên tục cho đến khi đạt MPP.

Mô hình bộ biến đổi công suất

Dòng điện từ hệ thống PV được đưa vào bộ điều khiển điện tử công suất DC/AC trước khi cấp vào lưới điện. Bộ điều khiển điện áp đưa vào bộ điều khiển dòng điện tín hiệu tham chiếu I_{DCref} để có thể điều chỉnh dòng điện hệ thống PV đưa vào lưới [12]. Sơ đồ khối của bộ điều khiển điện áp một chiều và bộ điều khiển dòng điện được minh họa ở hình 6.



Hình 6. Bộ điều khiển dòng điện và điện áp một chiều

Dòng điện trên điện kháng đầu ra của bộ biến đổi được điều chế trên trục quay vuông góc dq . Vecto tín hiệu đầu ra bộ điều khiển $[U_d, U_q]$ được tính toán theo công thức.

$$\begin{aligned} U_d &= V_{ud} + \omega L i_q - V_d \\ U_q &= V_{ud} - \omega L i_d - V_q \end{aligned} \quad (1)$$

Bộ lọc sóng hài tích cực

Bộ lọc công suất tích cực dạng Shunt (SAPF) sử dụng bộ điều khiển dựa trên lý thuyết công suất tức thời (lý thuyết $p-q$) [7]. Dòng điện và điện áp được chuyển từ tọa độ $a-b-c$ sang tọa độ $\alpha-\beta-0$ bằng phép biến đổi Clarke [6, 11], sau đó tính toán các thành phần công suất tức thời theo lý thuyết $p-q$:

$$\begin{bmatrix} v_0(i_0) \\ v_\alpha(i_\alpha) \\ v_\beta(i_\beta) \end{bmatrix} = \sqrt{\frac{2}{3}} \cdot \begin{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{2}} & \frac{1}{\sqrt{2}} & \frac{1}{\sqrt{2}} \\ 1 & -\frac{1}{2} & -\frac{1}{2} \\ 0 & \frac{\sqrt{3}}{2} & -\frac{\sqrt{3}}{2} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} v_a(i_a) \\ v_b(i_b) \\ v_c(i_c) \end{bmatrix} \quad (2)$$

Các giá trị công suất tức thời p và q được tính toán trên hệ trục tọa độ $\alpha\beta$:

$$\begin{bmatrix} p \\ q \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v_\alpha & v_\beta \\ -v_\beta & v_\alpha \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} i_\alpha \\ i_\beta \end{bmatrix} \quad (3)$$

Trong đó:

p là công suất thực tức thời.

q là công suất ảo tức thời.

$$\begin{cases} p = \bar{p} + \tilde{p} \\ q = \bar{q} + \tilde{q} \end{cases} \quad (4)$$

Thông thường, các thành phần công suất tức thời p và q chứa hai thành phần cơ bản: thành phần dc (là những thành phần ổn định, kí hiệu $\bar{p}$ và $\bar{q}$) có thể loại bỏ bằng bộ lọc thông thấp hoặc bộ lọc thông cao (LPF hoặc HPF) [10, 13]. Thành phần còn lại là thành phần ac (là thành phần dao động, kí hiệu $\tilde{p}$ và $\tilde{q}$) sau khi đi qua bộ điều khiển sẽ đưa ra các giá trị tính toán thành phần dòng điện méo $i_{\alpha C}^{ref}$ và $i_{\beta C}^{ref}$.

Ngoài ra, sự truyền thêm năng lượng đến từ tụ điện để duy trì điện áp ở mức cố định gây ra bởi một lượng công suất thực dư, được kí hiệu là $\bar{p}_{loss}$

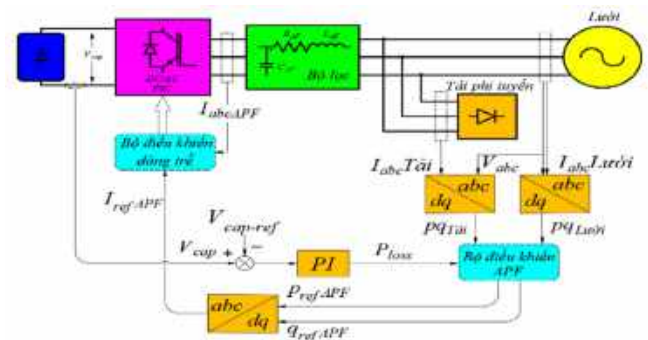
$$\begin{cases} p_C^{ref} = \tilde{p} + \bar{p}_{loss} \\ q_C^{ref} = \tilde{q} \end{cases} \quad (5)$$

$$\begin{bmatrix} i_{\alpha C}^{ref} \\ i_{\beta C}^{ref} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v_\alpha & v_\beta \\ -v_\beta & v_\alpha \end{bmatrix}^{-1} \times \begin{bmatrix} p_C^{ref} \\ q_C^{ref} \end{bmatrix} \quad (6)$$

Sử dụng phép biến đổi Clarke ngược đưa thành phần dòng điện méo $i_{\alpha C}^{ref}$ và $i_{\beta C}^{ref}$ từ tọa độ $\alpha-\beta-0$ về tọa độ $a-b-c$ để tạo ra dòng điện tham chiếu của bộ lọc.

$$\begin{bmatrix} i_{aC}^{ref} \\ i_{bC}^{ref} \\ i_{cC}^{ref} \end{bmatrix} = \sqrt{\frac{2}{3}} \times \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -\frac{1}{2} & \frac{\sqrt{3}}{2} \\ -\frac{1}{2} & -\frac{\sqrt{3}}{2} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} i_{\alpha C}^{ref} \\ i_{\beta C}^{ref} \end{bmatrix} \quad (7)$$

Sử dụng bộ điều khiển trễ để kiểm soát và duy trì giá trị ổn định xung quanh giá trị tham chiếu i_{abcC}^{ref} [12, 14]. Bộ điều khiển cho bộ lọc tích cực dạng shunt được thể hiện trong hình 7.



Hình 7. Bộ điều khiển Shunt-APF

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Thông số của hệ thống PV nối lưới

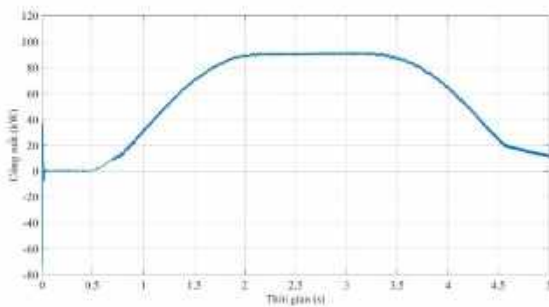
Bảng 1 là thông số của hệ thống gồm có thông số phía lưới, thông số của bộ lọc công suất tích cực Shunt-APF bao gồm điện áp của tụ thông số điện dung và thông số bộ điều khiển PI.

Bảng 1. Thông số hệ thống trong mô phỏng

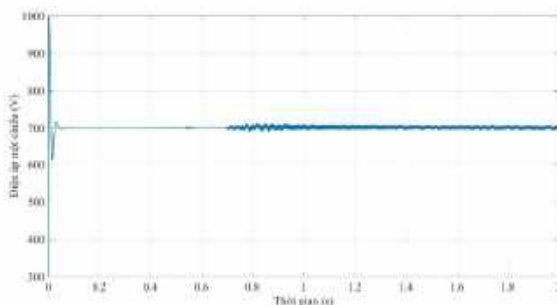
Lưới điện	
Điện áp (V_{abc})	310V
Tần số	50Hz
R_s, L_s	ideal
Shunt APF VSC	
Điện áp 1 chiều (V_{APF})	800V
Điện dung 1 chiều (C_{APF})	7000 μF
Bộ lọc ShAPF (R_{AF}, L_{AF})	(0, 0.2mH)
Tải phi tuyến	
Bộ nghịch lưu 3-pha diode	
Dòng điện 1 chiều, I_{DC}	25A
Bộ điều khiển-PI	
(K_p, K_i)	(0.01, 20)

Kết quả của hệ thống PV nối lưới

Công suất của PV được thể hiện ở hình 8 khi kết hợp với bộ điều khiển Bám điểm công suất cực đại (MPPT), khi đó công suất của PV là công suất cực đại với lượng bức xạ mà tấm pin mặt trời được nhận.



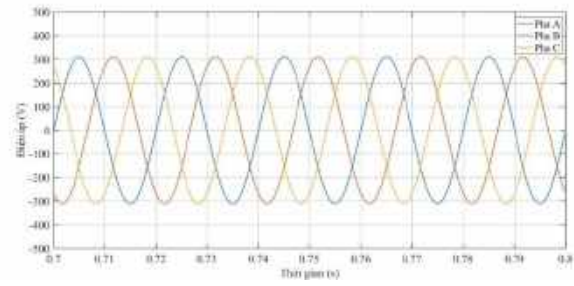
Hình 8. Công suất đầu ra của PV



Hình 9. Điện áp hệ thống PV trước VSC

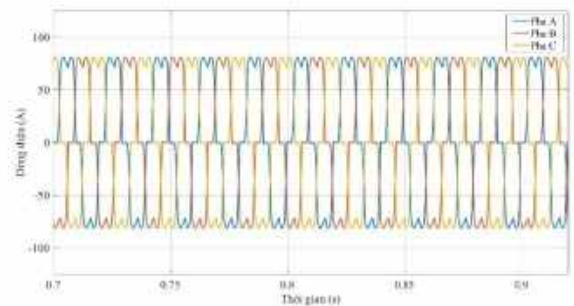
Công suất của hệ thống PV khi kết hợp bộ điều khiển MPPT tăng đến cực đại trong 2s để thích ứng với phản ứng công suất đáp ứng động của tụ bù. Bao gồm 93kW công suất tác dụng làm tro điện áp sau VSC có giá trị không thay đổi là 700V.

Sau 1,5s công suất tác dụng của PV bắt đầu giảm xuống, trong thời gian này tải phi tuyến được cung cấp bởi lưới.

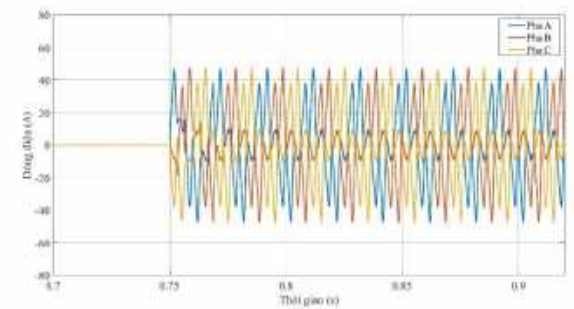


Hình 10. Điện áp lưới

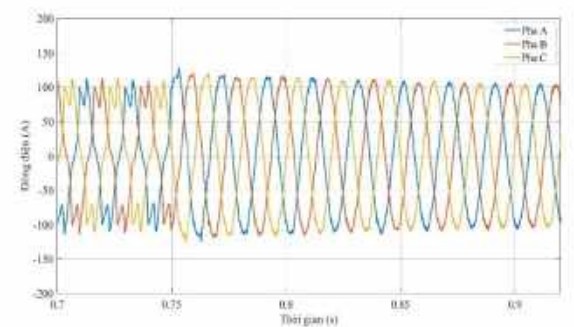
Hình 10 thể hiện điện áp của hệ thống luôn giữ ở 310V cho thấy sự ổn định điện áp và tần số của hệ thống ở mọi trường hợp có tụ lọc.



Hình 11a). Dòng điện của tải phi tuyến



Hình 11b). Dòng điện tụ lọc Shunt APF



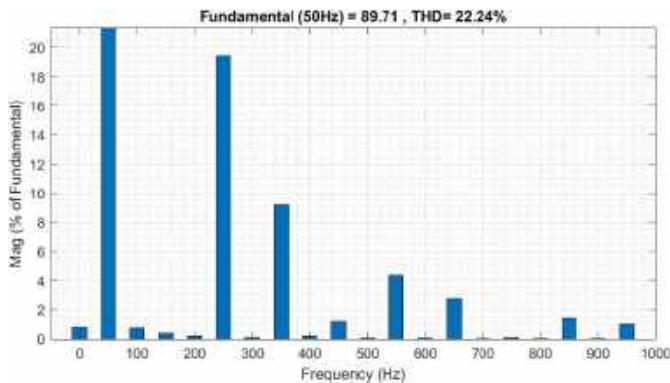
Hình 11c). Dòng điện của lưới

Hình 11a đưa ra dòng điện tải phi tuyến có thể thấy từ hình vẽ dòng tải chứa nhiều thành phần sóng hài gây ảnh hưởng đến dòng điện lưới. Hình 11b thể hiện dòng điện bù vào của hệ thống bộ Shunt-APF để làm triệt tiêu sóng hài trong dòng điện nguồn. Dòng nguồn sau khi kết hợp với PV và bộ lọc Shunt-APF được đóng vào 0,75s trong hình 11c dòng điện nguồn đã trở thành hình sin do sóng hài đã bị triệt tiêu.

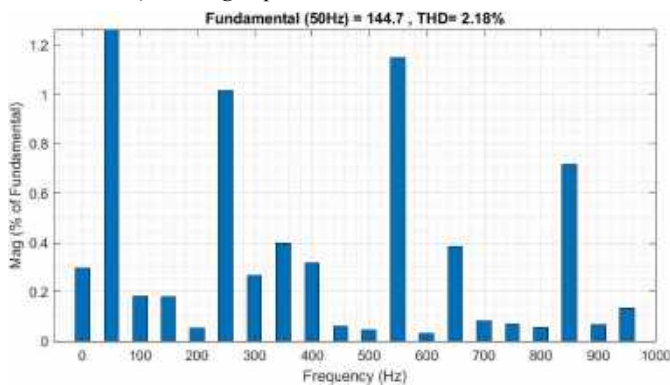
Kết quả so sánh tổng độ sóng hài

Nhóm tác giả so sánh tổng độ méo sóng hài (THD) ở ba trường hợp:

- Trường hợp 1: Ngắt tụ lọc ra khỏi hệ thống PV nối lưới
- Trường hợp 2: Hệ thống PV nối lưới được gắn bộ lọc



Hình 12 a). Trường hợp 1



Hình 12 b). Trường hợp 2

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. N. Abd Rahim and J. Selvaraj. *Hysteresis Current Control and Sensorless MPPT for Grid-Connected Photovoltaic Systems*.
- [2]. B. Xiao, L. Hang, J. Mei, C. Riley, L. M. Tolbert, and B. Ozpineci, 2015. *Modular Cascaded H-Bridge Multilevel PV Inverter with Distributed MPPT for Grid-Connected Applications*, *IEEE Trans Ind Appl*, vol. 51, no. 2, pp. 1722–1731, Mar. 2015, doi: 10.1109/TIA.2014.2354396.
- [3]. N. R. Watson, T. L. Scott, and S. J. J. Hirsch, 2009. *Implications for distribution networks of high penetration of compact fluorescent lamps*, *IEEE Transactions on Power Delivery*, vol. 24, no. 3, pp. 1521–1528, 2009, doi: 10.1109/TPWRD.2009.2014036.
- [4]. A. Mishra, S. Chauhan, P. Karuppanan, and M. Suryavanshi, 2021. *PV based shunt active harmonic filter for power quality improvement*, in *Proceedings - IEEE 2021 International Conference on Computing, Communication, and Intelligent Systems, ICCIS 2021*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Feb. 2021, pp. 905–910. doi: 10.1109/ICCIS51004.2021.9397214.
- [5]. N. D. Tuyen and G. Fujita, 2015. *PV-Active Power Filter Combination Supplies Power to Nonlinear Load and Compensates Utility Current*, *IEEE Power and Energy Technology Systems Journal*, vol. 2, pp. 32–42, 2015, doi: 10.1109/JPETS.2015.2404355.
- [6]. P. Heckbert, 1995. *Fourier Transforms and the Fast Fourier Transform (FFT) Algorithm*.

Hình 12 là THD trong hai Trường hợp của hệ thống PV nối lưới.

THD của dòng điện trong mỗi Trường hợp hoạt động được phân tích bằng cách sử dụng biến đổi Fourier (FFT) biểu diễn trong hình 12, so sánh giữa các trường hợp để thấy được ưu điểm của Shunt-APF kết hợp với hệ thống PV. Trong Trường hợp 1 chỉ có lưới và tải (THD = 22,24%), khi tích hợp Shunt-APF vào hệ thống ở Trường hợp 2 tổng độ méo sóng hài đã giảm đáng kể (THD = 2,18%).

4. KẾT LUẬN

Xây dựng bộ lọc công suất tích cực giảm thiểu sóng hài cho hệ thống PV nối lưới mang lại những lợi ích nhất định cho hệ thống lưới điện trong việc cải thiện chất lượng điện năng khi hệ thống mang tải phi tuyến. Khi xuất hiện các yếu tố gây mất cân bằng như thay đổi bức xạ, gây ra thay đổi tần số, công suất, giảm khả năng đáp ứng nhu cầu năng lượng của phụ tải phi tuyến. Kết quả mô phỏng cho thấy bộ lọc công suất tích cực có thể đáp ứng được khi công suất hệ thống chịu sự thay đổi của nguồn PV [14, 15].

Bài báo đề xuất sử dụng hệ thống PV tích hợp bộ lọc công suất tích cực kiểu Shunt (SAPF) vào lưới điện chung nhằm giảm thiểu lượng sóng hài dòng điện do tải phi tuyến gây ra cho dòng điện lưới.

Kết quả mô phỏng và so sánh trong bài báo cho thấy vai trò của hệ thống PV kết hợp với SAPF và đưa ra những thay đổi tích cực của dòng điện nguồn.

- [7]. R. Guzman, L. G. De Vicuna, J. Morales, M. Castilla, and J. Miret, 2016. *Model-Based Control for a Three-Phase Shunt Active Power Filter*, IEEE Transactions on Industrial Electronics, vol. 63, no. 7, pp. 3998–4007, Jul, doi: 10.1109/TIE.2016.2540580.
- [8]. W. I. Gabr et al., 2018. *Twentieth International Middle East Power Systems Conference (MEPCON)* : conference proceedings : Cairo University, Cairo, Egypt, December 18-20, (MEPCON'2018).
- [9]. SSN College of Engineering. 2017. *Department of Electrical and Electronics Engineering, IEEE Power Electronics Society, and Institute of Electrical and Electronics Engineers*, International Conference on Power and Embedded Drive Control : 16-18 March, Chennai, India.
- [10]. R. Kumar and H. O. Bansal, 2018. *Shunt active power filter: Current status of control techniques and its integration to renewable energy sources*, Sustainable Cities and Society, vol. 42. Elsevier Ltd, pp. 574–592, Oct. 01. doi: 10.1016/j.scs.2018.07.002.
- [11]. Q. N. Trinh and H. H. Lee, 2013. *An advanced current control strategy for three-phase shunt active power filters*, IEEE Transactions on Industrial Electronics, vol. 60, no. 12, pp. 5400–5410, doi: 10.1109/TIE.2012.2229677.
- [12]. H. Li, F. Zhuo, Z. Wang, W. Lei, and L. Wu, 2005. *A novel time-domain current-detection algorithm for shunt active power filters*, IEEE Transactions on Power Systems, vol. 20, no. 2, pp. 644–651, May, doi: 10.1109/TPWRS.2005.846215.
- [13]. 2010 4th, *International Power Engineering and Optimization Conference*. IEEE.
- [14]. S. K. Khadem, M. Basu, and M. F. Conlon, 2014. *Harmonic power compensation capacity of shunt active power filter and its relationship with design parameters*, IET Power Electronics, vol. 7, no. 2, pp. 418–430, doi: 10.1049/iet-pel.2013.0098.
- [15]. Y. W. Li and J. He, 2014. *Distribution system harmonic compensation methods: An overview of DG-interfacing inverters*, IEEE Industrial Electronics Magazine, vol. 8, no. 4. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., pp. 18–31, 2014. doi: 10.1109/MIE.2013.2295421.

ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP CẢI THIỆN KHẢ NĂNG CHỊU SÉT CỦA ĐIỆN ĐƯỜNG DÂY PHÂN PHỐI ĐIỆN TRÊN KHÔNG

PROPOSED SOLUTIONS TO IMPROVING THE LIGHTNING PERFORMANCE OF ELECTRIC POWER OVERHEAD DISTRIBUTION LINES

Nguyễn Đức Đông¹, Nguyễn Mạnh Hiếu¹,

Nguyễn Quang Huy¹, Ninh Văn Nam^{2,*}

¹Lớp Điện 07 - K15, Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: ninhvannam@hau.edu.vn

TÓM TẮT

Sét đánh là một trong những nguyên nhân chính gây sự cố cắt điện cho các đường dây phân phối điện trên không. Các đường dây phân phối hiện nay thiết kế đều không có dây chống sét nên xác suất sét đánh trực tiếp vào đường dây là rất cao, gây phóng điện trên cách điện và gây sự cố mất điện cho các phụ tải. Nghiên cứu này, tính toán xác định số lần sét đánh vào đường dây phân phối trên không cấp điện áp 22kV theo chiều cao cột và theo mật độ sét. Ngưỡng chịu đựng dòng điện sét và suất cắt đường dây khi chưa có giải pháp và khi có các giải pháp đề xuất được tính toán so sánh. Lắp chống sét van (CSV), giảm điện trở tiếp địa cột và sử dụng dây chống sét treo phía dưới các dây pha để nâng cao khả năng chịu sét cho đường dây phân phối được đề xuất. Các kết quả nghiên cứu góp phần cho các đơn vị thiết kế tham khảo để tính toán lựa chọn giải pháp chống sét cho đường dây phân phối đạt hiệu quả. Các kết quả nghiên cứu dựa trên các tiêu chuẩn chống sét của IEEE, CIGRE, IEC và chương trình mô phỏng quá độ điện từ EMTP để để tính toán mô phỏng.

Từ khóa: Lưới điện phân phối, quá điện áp, suất sự cố, EMTP/ATP

ABSTRACT

Lightning strikes are one of the main causes of power cuts to overhead power distribution lines. The current distribution lines are redesigned without lightning shielding wires, so the probability of lightning strike to the line directly is very high, causing flash on the insulator and causing power outages for the loads. This study, calculated the number of times lightning strikes to overhead distribution lines supplying a voltage of 22kV according to tower height and according to the ground flash density. Lightning thresholds current and outage rate of distribution lines when without solutions and when proposed solutions are calculated. Install surge arrester, reduce the footing resistance of tower, and use underbuilt ground wires below the phase conductor to improve lightning for distribution line. The research results help company design reference to calculate and choose lightning protection solutions for distribution lines are effective. The study results are based on IEEE, CIGRE, IEC lightning protection standards and EMTP electromagnetic transient simulation programs for simulation calculations.

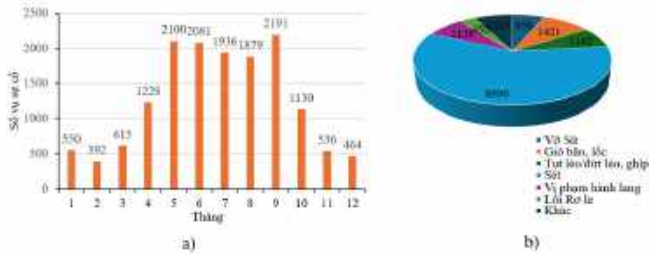
Keywords: Distribution lines, overvoltage, outage rate, EMTP/ATP

1. GIỚI THIỆU

Nguyên nhân chính gây cắt điện trên đường dây phân phối là do sét, giảm độ tin cậy cung cấp điện [1]. Sét đánh vào đường dây phân phối gây ra quá điện áp, phóng điện sẽ xảy ra nếu giá trị điện áp đặt lên cách điện lớn hơn giá trị $U_{50\%}$ (trị số điện áp phóng điện xung kích nhỏ nhất của chuỗi cách điện) [2]. Các sự cố này có thể gây ra gián đoạn tạm thời hoặc vĩnh viễn trên các mạch phân phối. Mối quan tâm về chất lượng điện đã tạo ra mối quan tâm nhiều hơn đến sét, và việc cải thiện khả năng chống sét của đường dây

phân phối trên không khỏi sự cố đang được coi là một cách để giảm số lần gián đoạn tạm thời và sụt áp. Thống kê từ Tổng công ty điện lực Miền Bắc (EVNNPC) [3], tính đến hết năm 2023, khối lượng quản lý vận hành đường dây trung áp của EVNNPC là 74.249,77km đường dây trung áp (trong đó lưới 35kV chiếm 66,83%, lưới 22kV chiếm 27,96%, lưới 10 và 6kV chiếm 5,51%). Năm 2023, Tổng số vụ sự cố của EVNNPC: 14.234 vụ (bằng 135,56% so với KH giao các đơn vị năm 2022 - giảm 1.674 vụ, tương ứng giảm 11 % so với cùng kỳ năm 2022 - 15.908 vụ). Tổng thời gian khắc

phục sự cố: 2.003.221 phút (Giảm 42% so với cùng kỳ năm 2022 - 3.430.226 phút). Thời gian trung bình khắc phục 01 vụ sự cố năm 2022: 140,7 phút. Các nguyên nhân gây sự cố được trình bày trong hình 1. Thống kê cho thấy, sự cố nguyên nhân do sét chiếm tỷ lệ tới 58% tổng số vụ sự cố.



Hình 1. Số vụ sự cố (a) và tỷ lệ nguyên nhân số vụ sự cố (b)

Sét thường gây ra sự cố tạm thời trên đường dây phân phối trên không. Nếu sự cố được loại bỏ bằng cầu dao hoặc recloser, thì mạch điện có thể được nối lại thành công. Trước đây, điều này có thể chấp nhận được - nhưng hiện nay với sự gia tăng của các tải trọng nhạy cảm, sự gián đoạn tạm thời là một mối quan tâm lớn. Sét cũng có thể gây ra các sự cố vĩnh viễn. Khoảng 10% các sự cố do sét gây ra được cho là có thể gây ra hư hỏng vĩnh viễn cho thiết bị. Các sự cố tạm thời cũng có thể gây ra gián đoạn vĩnh viễn nếu sự cố được loại bỏ bằng thiết bị bảo vệ một lần, chẳng hạn như cầu chì. Với dòng điện sét lớn các thiết bị bảo vệ này không thể chịu được đáp ứng của dòng điện sét nên rất dễ bị hư hỏng hay phá hủy hoàn toàn mà không khắc phục được.

Gần đây, các đường dây phân phối điện trên không ngày càng được quan tâm chú ý đến quá độ trên hệ thống điện phân phối. Do khả năng chịu xung của mạng phân phối thấp hơn nhiều so với các mạng cao áp hoặc siêu cao áp, chúng dễ bị ảnh hưởng do sét hơn. Có nhiều cách khác nhau mà sét có thể làm ảnh hưởng đến các đường dây điện áp phân phối. Sét có thể tạo ra quá điện áp khi nó đánh vào dây dẫn đường dây (sét đánh trực tiếp) hoặc một điểm trong vùng lân cận của mạng phân phối (sét đánh gián tiếp). Do đường dây phân phối có lớp cách điện tương đối yếu so với đường dây truyền tải điện, không chỉ sét đánh trực tiếp mà còn gây ra quá điện áp khi sét đánh gần đó có thể gây mất điện, thống kê cho thấy 80% sự cố mất điện do sét đánh là do điện áp cảm ứng và 20% do sét đánh trực tiếp [4]. Sét đánh trực tiếp: Tỷ lệ phóng điện bề mặt (FO) của cách điện trên một đường dây phân phối bị đánh trực tiếp được ước tính là 99% theo IEEE 1410 [4]. Điều này có nghĩa là nếu một đường dây bị sét đánh trực tiếp, điện áp phóng điện tới hạn (CFO) hoặc điện áp cơ bản mức cách điện (BIL) của chất cách điện rất khó để đảm bảo nó sẽ bị phóng điện. Sét đánh gián tiếp: Mặc dù quá điện áp liên quan đến sét đánh trực tiếp vào đường dây nghiêm trọng hơn nhiều, nhưng quá điện áp do sét đánh gần đường dây gây ra có tần suất xuất hiện cao hơn và thường là nguyên nhân gây ra nhiều phóng

điện bề mặt cách điện đường dây và làm gián đoạn nguồn cung cấp trên các hệ thống có điện áp danh định từ 35 kV trở xuống.

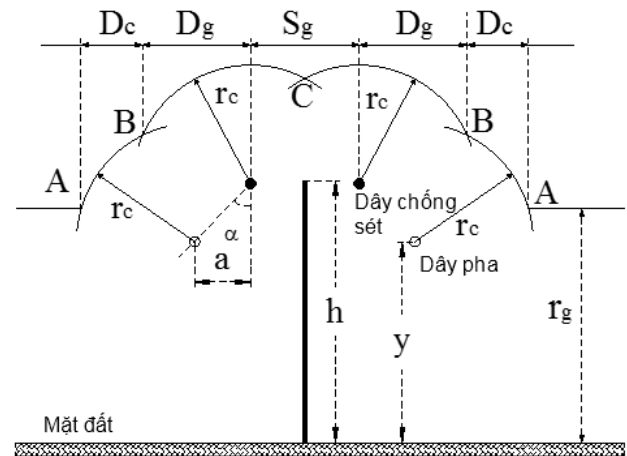
Bài báo này tính toán xác định số lần sét đánh vào đường dây phân phối trên không cấp điện áp 22 kV theo chiều cao cột và theo mật độ sét. Ngưỡng chịu đựng dòng điện sét và suất cắt đường dây khi chưa có giải pháp và khi có các giải pháp đề xuất được tính toán so sánh. Lắp chống sét van (CSV), giảm điện trở tiếp địa cột và sử dụng dây chống sét treo phía dưới các dây pha để nâng cao khả năng chịu sét cho đường dây phân phối được đề xuất. Các kết quả nghiên cứu góp phần cho các đơn vị thiết kế tham khảo để tính toán lựa chọn giải pháp chống sét cho đường dây phân phối đạt hiệu quả. Các kết quả nghiên cứu dựa trên các tiêu chuẩn chống sét của IEEE, CIGRE, IEC và chương trình mô phỏng quá độ điện từ EMTP để để tính toán mô phỏng.

2. XÁC ĐỊNH SỐ LẦN SÉT ĐÁNH VÀO ĐƯỜNG DÂY

Số lần sét đánh vào đường dây tải điện (N) được xác định dựa trên mô hình điện hình học [2, 5]. Theo phương pháp này N_L là tổng của số lần sét đánh vào đỉnh cột hoặc dây chống sét (N_{dc+des}) và vào dây pha (N_p).

$$N = N_p + N_{dc+des} \quad (1)$$

Mô hình điện hình học cho đường dây treo 2 DCS được thể hiện như hình 2.



Hình 2. Mô hình điện hình học xác định diện tích thu hút sét vào dây chống sét và dây pha

Trong đó:

h : chiều cao cột so với mặt đất (m)

y : chiều cao dây pha so với mặt đất (m)

S_g : khoảng cách giữa 2 dây chống sét (m)

α : góc bảo vệ của dây chống sét ($^\circ$)

a : khoảng cách từ dây chống sét tới dây pha (hình 2)

r_c : Khoảng cách phóng điện vào dây pha

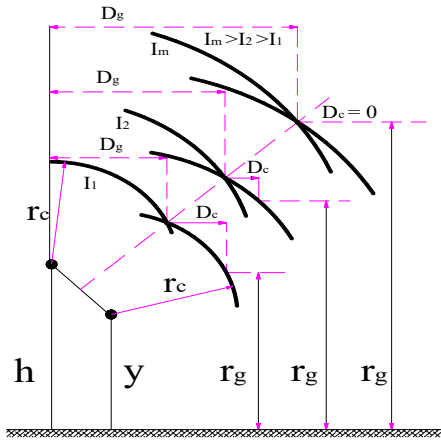
r_g : Khoảng cách phóng điện vào dây chống sét

Khoảng cách phóng điện vào dây chống sét hoặc dây pha r_c và khoảng cách phóng điện xuống đất r_g phụ thuộc vào trị số dòng điện sét I [2]:

$$r(I) = AI^b \quad (2)$$

Với A , b và β là các hệ số xác định bằng phương pháp thực nghiệm. Được đề xuất bởi các tác giả khác nhau tổng hợp trong bảng 6 của [6], trong bài báo này $A = 8$, $b = 0,65$.

Giả thiết rằng các cú sét đánh xuống theo phương vuông góc với mặt đất. Những cú sét đánh vào cung AB sẽ đánh vào dây dẫn, đánh vào cung BC sẽ đánh vào dây chống sét, những cú sét đánh ngoài cung AB, BC sẽ đánh xuống mặt đất. Khu vực mà dây chống sét không bảo vệ được dây dẫn hay gọi là khu vực sét đánh vào dây dẫn D_c , khu vực sét đánh vào dây chống sét là D_g . Để xác định D_c và D_g ta xét một bên của mô hình điện hình học như hình 3.



Hình 3. Xác định I_m khi $D_c = 0$ [2]

Khu vực sét đánh vào dây dẫn:

$$D_c = r_c [\cos(\theta) - \cos(\alpha + \beta)] \quad (3)$$

$$\beta = \sin^{-1} \left(\frac{(h-y)\sqrt{1+\tan^2(\alpha)}}{2r_c} \right) \quad (4)$$

$$\theta = \sin^{-1} \left(\frac{r_g - y}{r_c} \right) \quad (5)$$

$$\alpha = \tan^{-1} \left(\frac{a}{h-y} \right) \quad (6)$$

Cường độ dòng điện sét I có những giá trị khác nhau, vùng sét đánh vào dây pha D_c và vào dây chống sét D_g cũng khác nhau (hình 3). Khi tăng dần giá trị cường độ dòng sét I , khoảng cách thu hút sét r_c , r_g tăng theo, cung AB giảm nên D_c giảm dần, cung BC tăng nên D_g tăng lên. Khi tăng I tới một trị số I_m nào đó mà khoảng cách $D_c = 0$, lúc đó dây dẫn được bảo vệ hoàn toàn bởi dây chống sét, tất cả các cú sét sẽ đánh vào dây chống sét hoặc đánh xuống mặt đất. Giá trị cường độ dòng sét I_m này là cường độ dòng sét lớn nhất

có thể đánh vào dây dẫn. Những cú sét có cường độ lớn hơn giá trị I_m thì không đánh vào dây dẫn mà sẽ đánh vào dây chống sét hoặc đánh xuống mặt đất. Cường độ dòng sét lớn nhất đánh vào dây dẫn được xác định:

$$I_m = \left[\frac{r_{gm}}{A} \right]^{\frac{1}{b}} \quad (6)$$

$$r_{gm} = \frac{(h+y)/2}{1-\gamma \sin \alpha}; \quad \gamma = \frac{r_c}{r_g} \quad (7)$$

Sử dụng hệ số A , b do IEEE-1997 đề xuất trong tiêu chuẩn IEEE Std 1243-1997 [1].

2.1. Xác định số lần sét đánh vào các dây pha (N_p)

Từ mô hình điện hình học xác định được dòng điện sét lớn nhất đánh vào dây pha là I_m , dòng điện sét nhỏ nhất đánh vào dây pha là I_{min} , lấy $I_{min} = 3\text{kA}$ [2]. Số lần sét đánh vào dây pha được xác định theo công thức:

$$N_p = 2N_g \cdot L \int_{I_{min}=3}^{I_m} D_c f(I) dI \quad (8)$$

$f(I)$ là hàm phân bố dòng điện sét, xác định theo hàm phân bố chuẩn logarit [7].

$$f(I) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma I} \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{\ln I - \ln \bar{I}}{\sigma} \right)^2 \right] \quad (9)$$

Với:

σ - độ lệch chuẩn;

$\bar{I}$ - biên độ dòng điện sét trung bình;

I - biên độ dòng điện sét bất kỳ;

$I < 20\text{kA}$: $\bar{I} = 61,1\text{kA}$; $\sigma = 1,33$

$I > 20\text{kA}$: $\bar{I} = 33,3\text{kA}$; $\sigma = 0,605$

2.2. Xác định số lần sét đánh vào đỉnh cột và dây chống sét (N_{dc+ds})

Số lần sét đánh vào dây chống sét và đỉnh cột được xác định từ mô hình điện hình học phụ thuộc vào mật độ sét N_g , khoảng cách D_g , S_g và phân bố dòng điện sét $f(I)$, được xác định theo [2]:

$$N_{dc+ds} = 2N_g \cdot L \left[\int_3^{I_m} D_g f(I) dI + \int_{I_m}^{\infty} D'_g f(I) dI \right] + N_g \cdot L \cdot S_g \quad (10)$$

Với

$$D'_g = r_c \cos \theta' \quad (11)$$

$$\theta' = \sin^{-1} \frac{r_g - h}{r_c}$$

3. XÁC ĐỊNH SUẤT CẮT DO SÉT ĐÁNH VÀO ĐƯỜNG DÂY

3.1. Suất cắt do sét đánh trực tiếp vào dây dẫn

Từ mô hình điện hình học trên hình 2 suất cắt do sét đánh vào dây dẫn ký hiệu là SFFOR (lần/100km.năm) bằng tổng số lần sét đánh trực tiếp vào dây dẫn gây ra phóng điện trên 100km trong một năm và được xác định như sau [5]:

$$SFFOR = 2 \cdot N_g \cdot L_1 \cdot \int_{I_c}^{I_m} D_C \cdot f(I) \cdot dI \quad (12)$$

trong đó; I_m là cường độ dòng sét lớn nhất có thể đánh vào dây dẫn (kA), những cú sét có cường độ dòng sét lớn hơn I_m sẽ không đánh vào dây dẫn mà đánh xuống đất hoặc đánh vào dây chống sét, được xác định theo [3]; I_c là cường độ dòng sét nhỏ nhất gây ra phóng điện (kA).

3.2. Suất cắt do sét đánh đỉnh cột hoặc khoảng vượt

Khi sét đánh vào khoảng vượt dòng điện sét tại điểm sét đánh đi theo hai hướng của dây chống sét, dòng điện sét này sẽ tạo ra sóng điện áp lan truyền dọc theo dây chống sét. Khi sóng lan truyền tới cột điện, một phần sóng truyền theo cột và tản xuống đất, một phần truyền theo dây chống sét sang cột kế tiếp và một phần phản xạ ngược trở lại điểm sét đánh. Sự lan truyền sóng trên dây chống sét cảm ứng sang dây dẫn một giá trị điện áp. Điện áp cảm ứng trên dây dẫn và điện áp trên dây chống sét tạo nên sự chênh lệch điện áp. Phóng điện xảy ra khi sự chênh lệch điện áp này lớn hơn điện áp chịu đựng của cách điện (cách điện có thể là không khí hoặc chuỗi cách điện tại cột). Phóng điện có thể xảy ra tại giữa khoảng vượt tuy nhiên là rất nhỏ so với phóng điện xảy ra tại cột vì khoảng cách giữa dây dẫn và dây chống sét ở khoảng vượt thì lớn hơn nhiều so với khoảng cách cách điện tại cột. Còn khi sét đánh đỉnh cột dòng sét phần lớn đi xuống đất qua điện trở nối đất cột bị sét đánh, phần còn lại đi theo hai hướng trên dây chống sét, nếu điện trở nối đất tại cột sét đánh lớn thì điện áp trên cách điện lớn gây ra phóng điện. Cả hai trường hợp phóng điện này gọi là phóng điện ngược, suất cắt do phóng điện ngược này hay là suất cắt khi sét đánh đỉnh cột hoặc khoảng vượt được ký hiệu là BFR (Backflashover rate) (lần/100km.năm) được xác định theo [2, 5].

$$\begin{aligned} BFR &= 0,6 \cdot N_g \cdot P(I > I_c) \\ N_1 &= N_g \cdot \frac{(28 \cdot h^{0,6} + S_g)}{10} \\ P(I > I_c) &= \frac{1}{1 + \left(\frac{I}{31}\right)^{2,6}} \end{aligned} \quad (13)$$

trong đó: N_1 là số lần sét đánh vào dây dẫn trên 100km trong một năm; h : chiều cao cột (m); S_g khoảng cách giữa 2 dây chống sét (m); $P(I > I_c)$ xác suất xuất hiện dòng sét có cường độ lớn hơn I_c .

Vậy suất cắt do sét đánh trên đường dây bằng tổng suất cắt do sét đánh trực tiếp vào dây dẫn và suất cắt do sét đánh vào đỉnh cột và khoảng vượt.

$$N_C = BFR + SFFOR \text{ (lần/100km.năm)} \quad (14)$$

4. THÔNG SỐ ĐƯỜNG DÂY VÀ MÔ HÌNH TRONG EMTP

A. Mô hình đường dây

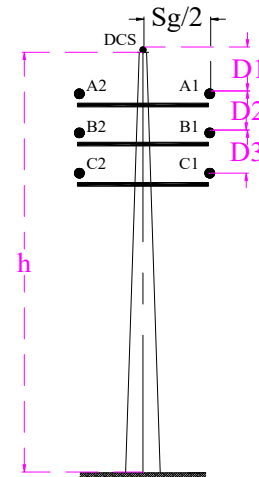
Đường dây 22kV mạch đôi, dây dẫn sử dụng loại AC-150, khoảng vượt trung bình 100m. Đường dây phân phối trong EMTP sử dụng mô hình phụ thuộc tần số J-Marti [9, 10].

B. Mô hình cột

Mô hình cột trong EMTP được đề xuất bởi [9]. Cột được thay thế bởi tổng trở sóng Z_T xác định theo [2, 8, 10], hình dạng và kích thước cột trên hình 4.

$$Z_T = 60 \left(\ln \frac{h}{r_{td}} - 1 \right) \quad (15)$$

Trong bài báo này các thông số $h = 16$ (m), $r_{td} = 0,2$ m; $D1 = D2 = D3 = 1,2$ (m), $S_g = 0,65$ (m)



Hình 4. Cột hai mạch 22 kV

C. Mô hình chuỗi cách điện và mô hình mở phóng

Đường dây 22kV, dùng chuỗi cách điện gồm 2 bát sứ chiều dài mỗi bát là 14,6 cm. Chuỗi cách điện được thay thế bởi mô hình phóng điện ngược trong EMTP theo [10].

$$v_{fo} = \left(400 + \frac{710}{t^{0,75}} \right) L \quad (16)$$

Trong đó:

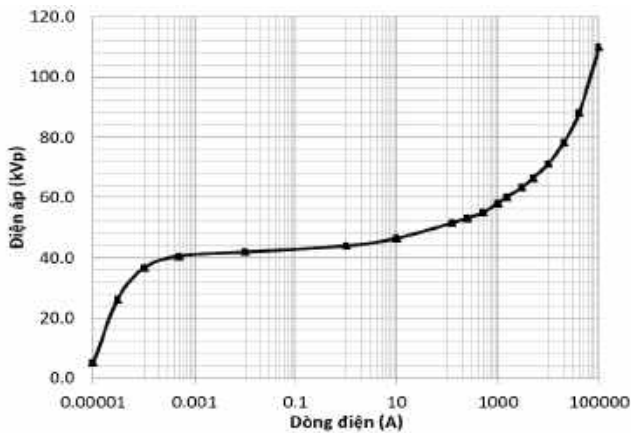
V_{f0} : Điện áp phóng điện (kV), t : thời gian phóng điện (μ s), L : chiều dài khe hở phóng điện (m).

D. Mô hình điện trở nối đất chân cột

Hệ thống tiếp địa cột cho đường dây 22kV, thường dùng loại cọc, thép tròn hoặc dẹt, dài từ 2m đến 2,5m. Trong nghiên cứu này hệ thống nối đất cột được thay thế bởi điện trở một chiều, có điện trở trong dải từ 10Ω đến 50Ω

E. Mô hình chống sét van

CSV sử dụng trong bài báo là loại không khe hở ngoài, trong EMTP được thay thế bởi một điện trở phi tuyến, có đặc tính V-S như hình 5.

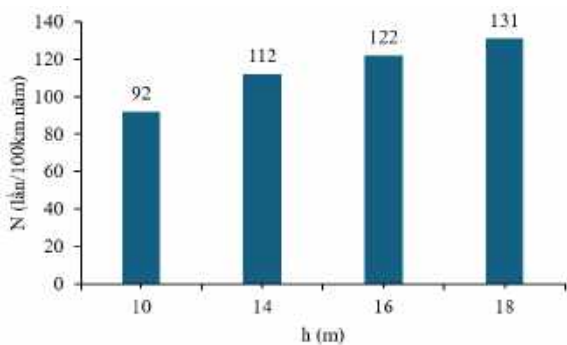


Hình 5. Đặc tính V-A của CSV

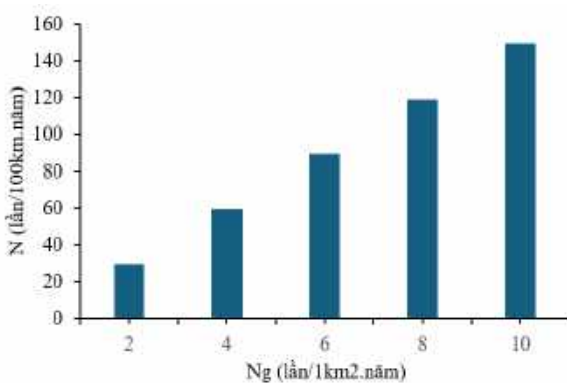
5. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

5.1. Số lần sét đánh vào đường dây

Từ phân lý thuyết đã trình bày trong mục 2, xác định số lần sét đánh vào đường dây theo chiều cao cột và theo mật độ sét như trên hình 6. Như vậy, số lần sét đánh vào đường dây phụ thuộc vào chiều cao cột, khi cột cao 10m lên 18 m số lần sét đánh tăng 1,42 lần ($N_g = 8,2$ lần/ $1\text{km}^2\cdot\text{năm}$), khi mật độ sét tăng từ 2 lần/ $1\text{km}^2\cdot\text{năm}$ lên 10 lần/ $1\text{km}^2\cdot\text{năm}$ ($h = 16\text{m}$) số lần sét đánh tăng gấp 5 lần.



a)



b)

Hình 6. Số lần sét đánh vào đường dây a) theo chiều cao cột, b) theo mật độ sét

5.2. Suất cắt đường dây

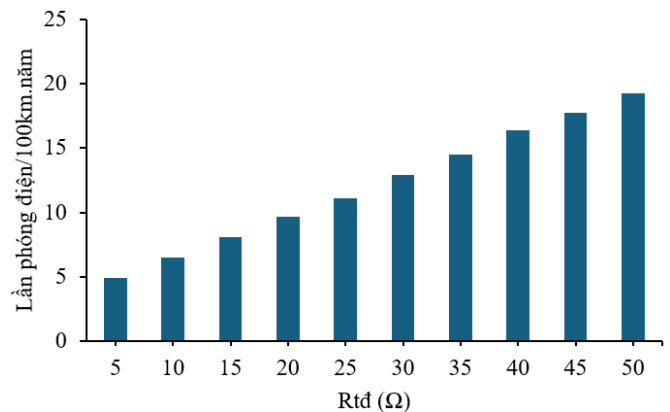
Với trường hợp đường dây chưa sử dụng giải pháp, điện trở đất của cột lấy 30Ω . Tính toán mô phỏng xác định suất cắt do sét đánh đỉnh cột hoặc khoảng vượt theo mục 3.2 xác định được $BFR = 11$ lần/ $100\text{km}\cdot\text{năm}$ và suất cắt do sét đánh trực tiếp dây pha $SFFOR = 1,92$ lần/ $100\text{km}\cdot\text{năm}$. Do vậy suất cắt do sét của đường dây là:

$$N_c = 12,92 \text{ lần}/100\text{km}\cdot\text{năm}$$

5.3. Giải pháp giảm điện trở cột

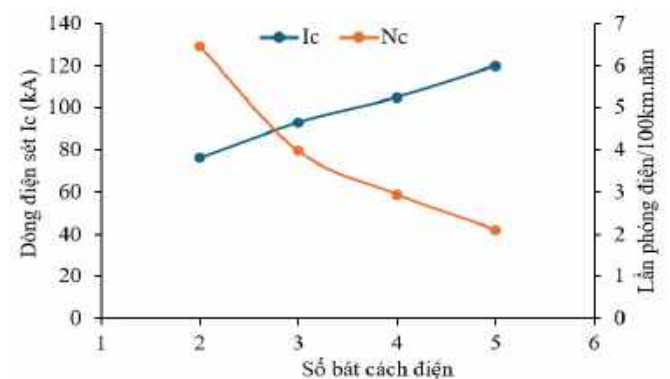
Đây là giải pháp thường sử dụng nhất, do thi công lắp đặt hoặc cải tạo hệ thống nối đất

cột cho các đường dây phân phối 22 kV đơn giản, chi phí đầu tư không cao. Kết quả tính toán suất cắt đường dây khi giảm điện trở nối đất của cột được trình bày như trên hình 7. Rõ ràng khi giảm điện trở của hệ thống nối đất cột sẽ giảm suất cắt do sét gây ra. Cụ thể giảm điện trở nối đất cột từ 30Ω xuống 10Ω , suất cắt đường dây giảm 2,24 lần (từ 14,51 lần/ $100\text{km}\cdot\text{năm}$ xuống 6,47 lần/ $100\text{km}\cdot\text{năm}$). Do vậy, với các đường dây phân phối, tìm giải pháp giảm điện trở nối đất của cột là một trong những biện pháp được ưu tiên.



Hình 7. Suất cắt đường dây theo R_{td} , ($N_g = 8,2$ lần/ $1\text{km}^2\cdot\text{năm}$)

5.4. Giải pháp tăng chiều dài cách điện



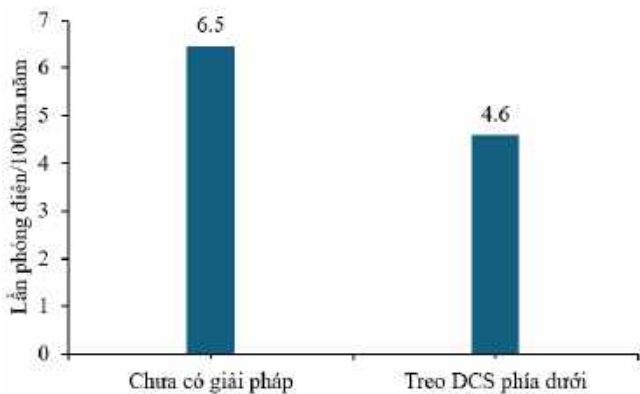
Hình 8. Suất cắt theo số bát cách điện, ($N_g = 8,2$ lần/ $1\text{km}^2\cdot\text{năm}$)

Như phần 1 đã trình bày, khả năng chịu sét của đường dây chính là khả năng chịu điện áp lớn nhất có thể trên chuỗi cách điện mà không gây ra phóng điện trên chuỗi cách điện $U_{50\%}$. Với đường dây 22kV thì $U_{50\%} = 125\text{kV}$ [2], dòng

điện sét nhỏ nhất gây ra phóng điện trên đường dây chính là ngưỡng chịu sét của đường dây. Kết quả mô phỏng ngưỡng chịu sét gây phóng điện trên chuỗi cách điện theo số bát cách điện được trình bày trên hình 8. Như vậy, tăng một bát cách điện tương đương với dòng điện sét nhỏ nhất gây phóng điện tăng khoảng 20kA, suất cắt sẽ giảm khi tăng số bát cách điện. chuỗi cách điện từ 2 bát cách điện tăng lên 3 bát cách điện suất cắt giảm 1,63 lần (từ 6,5 lần/100km.năm xuống 4,0 lần/100km.năm).

5.5. Giải pháp lắp DCS treo phía dưới

Lắp DCS phía trên sẽ làm tăng độ cao cột như vậy sẽ làm tăng diện tích thu sét vào đường dây, số lần sét đánh vào đường dây sẽ tăng lên. Đối với đường dây phân phối việc lắp DCS phía trên là không hiệu quả, giải pháp này chỉ hiệu quả với đường dây có cấp điện áp 110kV trở lên. Nên giải pháp lắp DCS phía dưới các dây pha sẽ làm cho hệ số ngẫu hợp của dây pha với DCS treo phía dưới tăng lên [11], chính vì vậy điện áp trên cách điện sẽ giảm xuống khả năng chịu sét của đường dây sẽ tăng lên. Kết quả mô phỏng khi treo 1 DCS phía dưới cách dây pha 1,5m suất cắt do sét được trình bày trên hình 9.

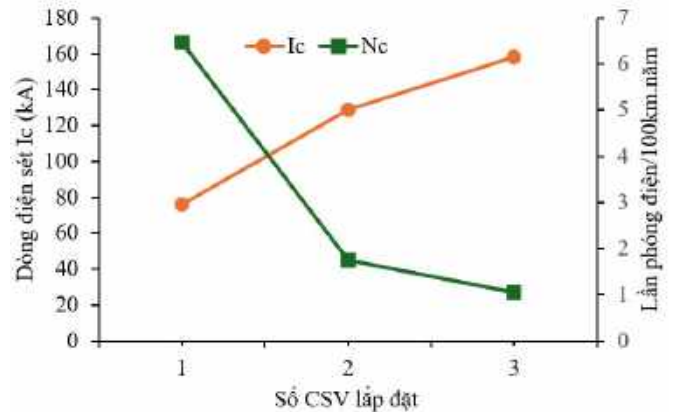


Hình 9. Suất cắt khi lắp DCS treo phía dưới, ($N_g = 8,2$ lần/1km².năm)

5.6. Giải pháp lắp CSV

CSV lắp trên các đường dây truyền tải cao áp để giảm thiểu sự cố do sét là khá phổ biến [12-15], các giải pháp phía trên đều chỉ làm giảm suất cắt do sét xuống. Lắp CSV trên pha nào thì pha đó sự cố do sét sẽ được loại bỏ hoàn toàn. Tuy nhiên, việc lắp CSV khá tốn kém vốn đầu tư, nên cần nghiên cứu để lựa chọn vị trí lắp và lắp với số lượng bao nhiêu trên đường dây là đủ, để vừa giảm suất cắt xuống vừa không làm tăng chi phí đầu tư quá lớn. Bài báo này tính

toán mô phỏng với trường hợp lắp 1 CSV hoặc 2 CSV trên một mạch với đặc tính V-A của CSV như mô tả ở hình 10. Còn lắp 3 CSV trên một mạch thì mạch đó sự cố do sét được loại trừ hoàn toàn. Kết quả tính toán mô phỏng trên hình 10 cho thấy khi lắp 1 CSV ngưỡng chịu sét tăng từ 76kA lên 129kA, còn lắp 2 CSV ngưỡng chịu sét tăng tới 158kA.



Hình 10. Suất cắt theo số lượng CSV lắp đặt, ($N_g = 8,2$ lần/1km².năm)

6. KẾT LUẬN

Bài báo đã trình bày kết quả tính toán số lần sét đánh vào đường dây phân phối trên không 22 kV và tính toán mô phỏng xác định ngưỡng chịu dòng điện sét cũng như suất cắt của đường dây do sét gây ra dựa trên các hướng dẫn của CIGRE và IEEE.

Kết quả tính toán mô phỏng cho thấy, giải pháp giảm điện trở nổi đất của cột là dễ thực hiện với lưới điện phân phối đồng thời cũng làm giảm suất cắt do sét gây ra. Giải pháp lắp CSV trên đường dây là giải pháp mang lại hiệu quả cao, chỉ cần lắp 1 CSV ngưỡng chịu sét của đường dây tăng lên khoảng 50kA, trong khi các giải pháp khác khó mang lại hiệu quả cao như vậy. Lắp 3 CSV thì sự cố do sét của mạch đó được loại bỏ hoàn toàn. Tuy nhiên, lắp CSV chi phí khá cao, đối với CSV không khe hở hiện nay giá 1 CSV cấp 22kV cỡ khoảng 15 - 20 triệu đồng.

Giải pháp treo DCS phía dưới là giải pháp mới đáng được quan tâm trên các đường dây phân phối, giải pháp này không làm tăng số lần sét đánh vào đường dây mà vẫn làm giảm điện áp đặt trên cách điện, từ đó tăng cường ngưỡng chịu sét cho đường dây. Do vậy, giải pháp này cần tiếp tục được nghiên cứu sâu hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. IEEE Standard, 1997. *IEEE Guide for Improving the Lightning Performance of Transmission Lines*, IEEE Standard 1243.
- [2]. Andrew R. Hileman, 1997. *Insulation Coordination for Power Systems*, CRC1999.
- [3]. Tổng công ty điện lực Miền Bắc, 2023. *Báo cáo vận hành năm 2023 và đề xuất phương hướng vận hành năm 2024*, EVNNPC.

- [4] IEEE Std 1410™2010. *IEEE Guide for Improving the Lightning Performance of Electric Power Overhead Distribution Lines*.
- [5] Ninh Văn Nam, 2020. *Nghiên cứu một số giải pháp giảm sự cố do sét cho đường dây truyền tải điện trên không*, luận án tiến sĩ, ĐHBK Hà Nội.
- [6] CIGRE SC33 WG01, 1991. *Guide to procedures for estimating the lightning performance of transmission lines*, CIGRE Rep. 63, vol. 1, no. October, 1991.
- [7] IEC TR 60071- 4, 2004. *Insulation co-ordination, part 4: computational guide to insulation co-ordination and modeling of electrical networks*, Standard IEC.
- [8] J. A. Martinez-Velasco, 1997. *Computer Analysis of Electric Power System Transients: Selected Readings*, IEEE first Ed. 1997. EMTP/ATP Quick Guide, Electric Power Engineering Group UPR-Mayagüez, P.R. June 18, 2002.
- [9]. EMTP/ATP Quick Guide, 2002. *Electric Power Engineering Group UPR-Mayagüez, P.R. June 18, 2002*.
- [10]. Ametani A. ,T. Kawamura, 2005. *A method of a lightning surge analysis recommended in Japan using EMTP*, IEEE Transactions on Power Delivery. 20(2), pp. 867-875.
- [11]. Visacro, S., Silveira, F. H., & De Conti, A. 2011. *The use of underbuilt wires to improve the lightning performance of transmission lines*. IEEE transactions on power delivery, 27(1), 205-213.
- [12]. Standard IEC. IEEE Std C62. 22. 2009. *IEEE guide for the application of metal-oxide surge arresters for alternating-current systems*, Standard IEEE.
- [13]. IEC 60099-8, 2011. *Surge arresters - Part 8: Metal - oxide surge arresters with external series gap (EGLA) for overhead transmission and distribution lines of a.c. systems above 1 kV*.
- [14]. Sadovic S., M. Muhr, T. Sadovic, 2007. *Line Surge Arrester Energy Duty Considerations on the Compact Unshielded Transmission Lines*, 15th International Symposium on High-Voltage Engineering, ISH, pp. 27-31.
- [15]. Jonathan Woodworth, 2018. *Improving Power System's Performance with Line Arresters*, ArresterWorks.

MỘT CHIẾN LƯỢC ĐIỀU KHIỂN LINH HOẠT HỆ THỐNG NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI KẾT HỢP STATCOM GIÚP CẢI THIẾN ĐIỆN ÁP LƯỚI ĐIỆN PHÂN PHỐI

A FLEXIBLE CONTROL STRATEGY FOR STATCOM SOLAR SYSTEMS HELP IMPROVE DISTRIBUTION GRID VOLTAGE

Nguyễn Minh Quân^{1,*}, Lê Viết Sơn¹, Vũ Minh Hiếu¹, Nguyễn Văn Khiêm²,
Nguyễn Phương Nam², Nguyễn Văn Hùng², Phùng Thị Vân³

¹Lớp Điện 01 - K16, Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp Điện 08 - K17, Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: quanHaUI8@gmail.com

TÓM TẮT

Hệ thống điện mặt trời nối lưới điện phân phối giúp cải thiện phân bố công suất, đặc biệt là công suất tác dụng. Tuy nhiên, do đặc thù tự nhiên, các thành phần quan trọng như bộ biến đổi của hệ thống chưa được tận dụng vào thời gian mức bức xạ thấp. Kết hợp hệ thống điện mặt trời với hệ thống bù tĩnh STATCOM là một trong những phương thức giúp vận hành tối ưu bộ biến đổi công suất. Bài báo đề xuất một chiến lược điều khiển linh hoạt hệ thống PV-STATCOM qua đó phân bố công suất phản kháng giúp cải thiện điện áp lưới điện phân phối. Bài báo đã tiến hành mô phỏng và phân tích đáp ứng sự dao động điện áp trên công cụ Matlab/Simulink.

Từ khóa: PV, STATCOM, Bộ biến đổi, Bộ điều khiển điện áp.

ABSTRACT

The PV solar systems connected to the distribution grid help improve power distribution, especially active power. However, because of its natural conditions, important components such as the system's converter have not been efficiently utilized during periods of low radiation levels. Integrating PV solar systems with STATCOM is one of the methods to optimize power converter operation. This paper proposes a flexible control strategy for the PV-STATCOM system, which can allocate reactive power to enhance voltage in the distribution grid. This paper conducted simulations and analyses of voltage oscillation responses using the Matlab/Simulink tool.

Key words: PV, STATCOM, Converter, Voltage Controller.

1. GIỚI THIỆU

Năng lượng tái tạo đang nhận được sự quan tâm chưa từng có, nhu cầu về năng lượng sạch đã thu hút sự chú ý đến nguồn năng lượng tự nhiên như năng lượng mặt trời. Tuy nhiên, nguồn điện năng từ mặt trời đang chịu sức ép ngày càng lớn để đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng từ hệ thống phụ tải dân dụng hay phụ tải công nghiệp. Từ đó hệ thống điện mặt trời nối lưới điện phân phối đã trở thành một giải pháp quan trọng để cải thiện phân bố công suất và đã đạt được những tiến bộ đáng kể, nhưng hệ thống này vẫn gặp phải những thách thức.

Một trong các thách thức đó là làm thế nào để tối đa hóa hiệu suất của các thành phần quan trọng như bộ biến đổi công suất trong điều kiện bức xạ yếu. Trong điều kiện mức bức xạ thấp, hệ thống điện mặt trời nối lưới thường hoạt

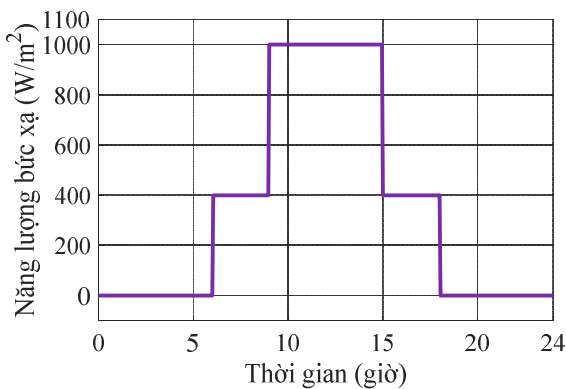
động thiếu ổn định và giảm hiệu suất làm việc của các thành phần trong hệ thống như bộ biến đổi công suất. Một giải pháp tiềm năng là kết hợp hệ thống điện mặt trời với hệ thống bù tĩnh STATCOM, một công nghệ hiện đại đáng chú ý trong lĩnh vực điện lực [1].

Đã có rất nhiều nghiên cứu về hệ thống PV-STATCOM để tối ưu hệ thống năng lượng mặt trời PV, điều khiển điện áp và cải thiện hệ số công suất [2], [3], [4]. Dựa vào những bài nghiên cứu vừa trình bày, nhóm tiếp tục nghiên cứu và đưa ra một chiến lược điều khiển hệ thống PV-STATCOM đơn giản và thực tế hơn nhằm mục tiêu tối ưu hóa việc sử dụng bộ biến đổi công suất giúp cải thiện hiệu suất của hệ thống điện mặt trời và giúp cải thiện chất lượng điện áp lưới điện phân phối, đồng thời đảm bảo lưới điện ổn định. Bài nghiên cứu không chỉ mang lại giá trị lý thuyết mà còn cung cấp những hướng tiếp cận thực tế giúp giải quyết những vấn

đề về bộ điều khiển hoạt động với hiệu suất thấp, gây lãng phí nguồn lực.

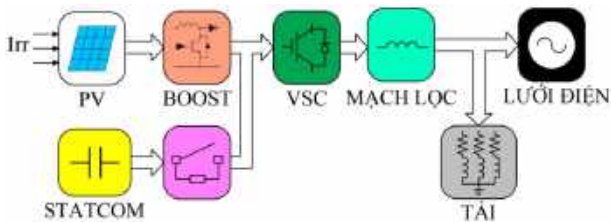
2. MÔ HÌNH HỆ THỐNG PV-STATCOM

Hệ thống PV-STATCOM góp phần ổn định hệ thống điện và cải thiện hiệu suất hoạt động của bộ điều khiển công suất [5]. Để có thể đánh giá chính xác hiệu quả của hệ thống, nhóm nghiên cứu sử dụng hệ thống pin năng lượng mặt trời nối lưới kết hợp bộ bù công suất phản kháng STATCOM được mô phỏng với giá trị năng lượng bức xạ mặt trời được thể hiện trong hình 1. Hệ thống PV-STATCOM cũng được mô phỏng theo thực tế trong suốt một ngày 24 giờ tương ứng với 24 giây trong bài mô phỏng.



Hình 1. Bức xạ năng lượng mặt trời

Sơ đồ khối



Hình 2. Sơ đồ khối hệ thống

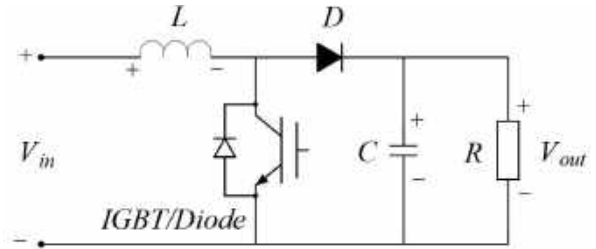
Trong đó:

- + PV: Các tấm pin năng lượng mặt trời, chuyển đổi quang năng thành điện năng
- + BOOST: Bộ tăng áp DC/DC, tăng và ổn định điện áp một chiều từ PV
- + STATCOM: Bộ bù công suất phản kháng, cung cấp công suất phản kháng cho phụ tải
- + VSC: Bộ biến đổi công suất, hoạt động như một biến tần để biến đổi từ điện áp một chiều thành điện áp xoay chiều ba pha

Năng lượng bức xạ mặt trời được chuyển đổi nhờ các tấm PV từ quang năng thành điện năng, được đưa qua bộ tăng áp DC/DC, cùng bộ bù công suất phản kháng đồng bộ tính đến bộ điện tử công suất VSC giúp kiểm soát chất lượng điện năng, cuối cùng qua mạch lọc giúp cải thiện chất lượng dòng điện, điện áp và được truyền tải tới phụ tải và lưới điện phân phối.

Mô hình mạch tăng áp một chiều DC/DC

Bộ biến đổi DC/DC là một mạch điện tử hoặc thiết bị cơ điện được dùng để chuyển đổi nguồn điện một chiều từ mức điện áp này sang mức điện áp khác. Sơ đồ chung của mạch tăng áp được trình bày như hình 3.



Hình 3. Sơ đồ của mạch tăng áp một chiều

Mạch tăng áp hoạt động ở hai chế độ là chế độ dẫn liên tục và chế độ dẫn không liên tục [6]. Tại chế độ dẫn liên tục, điện áp đầu ra lớn hơn điện áp đầu vào, thể hiện trong công thức:

$$V_{out} = \frac{1}{1-k} V_{in} \quad (1)$$

Phương trình thể hiện điện áp tại chế độ dẫn không liên tục:

$$V_{in} kT + (V_{in} - V_{out}) \Delta_1 T = 0 \quad (2)$$

$$V_{out} = \frac{\Delta_1 + k}{\Delta_1} V_{in} \quad (3)$$

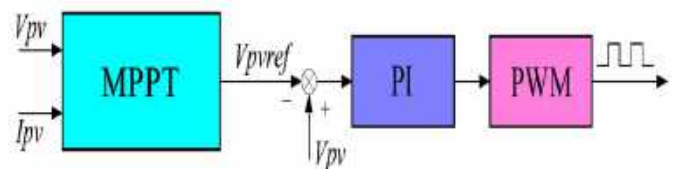
Trong đó:

- + V_{out} là điện áp đầu ra
- + V_{in} là điện áp đầu vào
- + k là chu kỳ làm việc
- + T là thời gian chuyển mạch
- + Δ_1 là khoảng thời gian điện áp cuộn cảm âm.

Mô hình bám điểm công suất cực đại

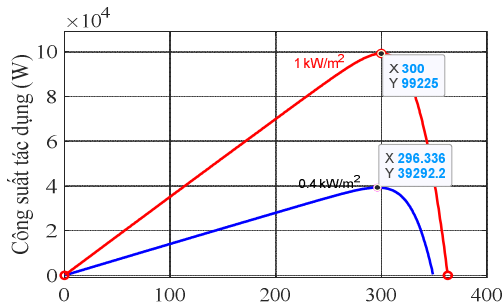
Theo dõi điểm công suất cực đại MPPT là chức năng không thể thiếu trong hệ thống PV.

Kỹ thuật MPPT là kỹ thuật phổ biến và đã được trình bày một cách tổng quan [7].



Hình 4. Sơ đồ khối hệ thống MPPT

Phương pháp P&O được sử dụng trong phạm vi báo cáo là phương pháp phổ biến. Phương pháp P&O dựa trên tính đường đặc tính $P-V$ được trình bày ở hình 5 nhằm tìm ra điểm công suất cực đại dựa trên dấu của đạo hàm dP/dV và điều chỉnh tín hiệu tham chiếu V_{DCref} [8].



Hình 5. Đường cong đặc tính PV hiển thị điểm MPPT

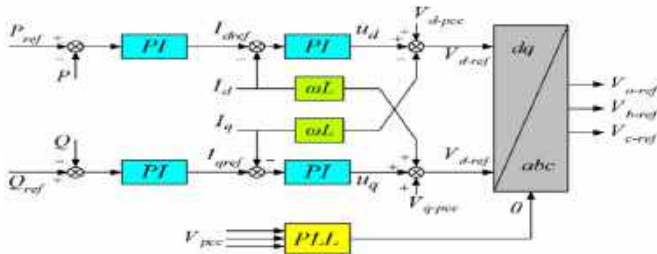
Mô hình bộ điều khiển phía lưới VSC

Đa phần các nguồn năng lượng tái tạo như điện mặt trời hay điện gió được kết nối với lưới điện thông qua bộ biến đổi DC-AC Converter. Bộ điều khiển phía lưới được áp dụng nhằm đảm bảo chất lượng điện áp và tần số hệ thống.

Bộ điều khiển sử dụng giá trị công suất tác dụng nút PCC là P , công suất tác dụng đặt P_{ref} , công suất phản kháng nút PCC là Q , công suất phản kháng đặt là Q_{ref} , điện áp tại điểm PCC là V_{pcc} của hệ thống làm tín hiệu điều khiển.

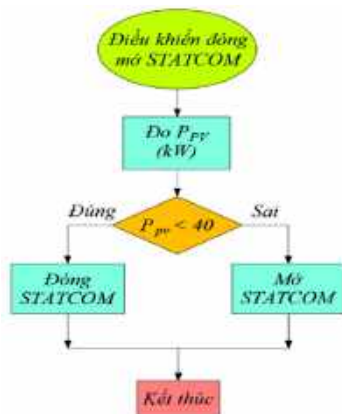
Bộ điều khiển được hình thành dựa trên vòng lặp điều khiển điện áp ở phía ngoài nhằm tạo tín hiệu I_{dref} để thực hiện vòng lặp điều khiển dòng điện phía trong được thể hiện trong hình 6, cuối cùng tín hiệu được đưa vào bộ điều khiển phía lưới giúp hệ thống hoạt động một cách chính xác, đáp ứng yêu cầu của hệ thống [9, 10].

Để thuận lợi cho quá trình xây dựng các mô hình điều khiển, tín hiệu được chuyển đổi từ hệ trục tọa độ abc sang hệ trục tọa độ dq



Hình 6. Sơ đồ điều khiển

Mô hình bộ điều khiển hoạt động của hệ thống PV-STATCOM



Hình 7. Lưu đồ thuật toán

Nhằm mục tiêu cải thiện phân bố công suất, tận dụng khả năng hoạt động của bộ biến đổi công suất, cải thiện hiệu suất làm việc của hệ thống và ngắt hệ thống pin năng lượng mặt trời vào ban đêm giúp tăng khả năng làm việc tin cậy của hệ thống, thuật toán ở hình 7 được trình bày nhằm thể hiện cách điều khiển hoạt động của hệ thống.

Tham số đầu vào được sử dụng nhằm mục đích điều khiển hệ thống là công suất tác dụng PV, từ đó đưa ra các chế độ hoạt động của hệ thống PV-STATCOM.

Điều kiện của thuật toán là so sánh giá trị công suất tác dụng PV đo được với giá trị công suất của tấm pin khi năng lượng bức xạ mặt trời giảm thấp là 400W/m^2 ứng với giá trị công suất tác dụng được phát ra bởi hệ thống PV trong bài mô phỏng là 40kW .

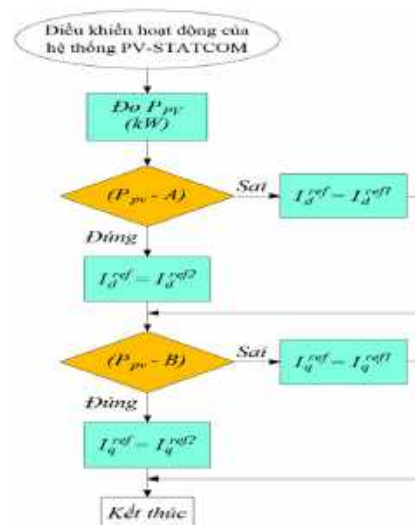
+ Trường hợp thứ nhất là khi năng lượng bức xạ mặt trời Irr (Irradiance) giảm thấp dẫn tới công suất tác dụng tấm pin mặt trời P_{pv} giảm thấp, như khi vào ban đêm, năng lượng bức xạ mặt trời giảm thấp. Thuật toán điều khiển sẽ đóng STATCOM để bù công suất phản kháng cho phụ tải và cải thiện chất lượng điện áp tại điểm PCC.

+ Trường hợp thứ hai, khi bức xạ mặt trời đạt giá trị lớn ($P_{pv} > 40\text{kW}$), và ổn định, thuật toán sẽ ngắt STATCOM ra khỏi hệ thống và phát toàn bộ công suất tác dụng từ PV với toàn bộ công truyền tải của VSC.

+ Trường hợp thứ ba, bức xạ mặt trời giảm thấp, PV phát công suất tác dụng với giá trị thấp ($0 < P_{pv} < 40\text{kW}$), thuật toán đề xuất sẽ điều khiển STATCOM phát công suất phản kháng và PV phát công suất tác dụng.

Thuật toán điều khiển của bài mô phỏng đáp ứng tốt cho cả ba trường hợp và điều hướng tới mục tiêu giảm tổn hao điện áp truyền tải của lưới điện phân phối. Thuật toán đơn giản, không yêu cầu tính toán cao, tham số đầu vào dễ dàng xác định giúp hệ thống hoạt động hiệu quả và đáng tin cậy.

Thuật toán điều khiển linh hoạt hệ thống PV-STATCOM



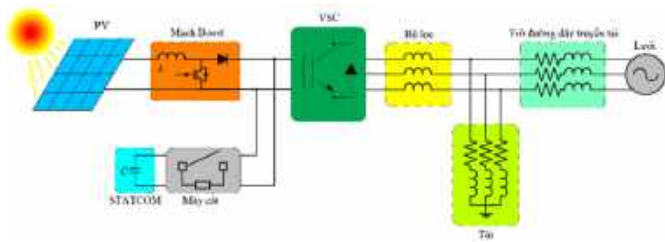
Hình 8. Thuật toán điều khiển linh hoạt

Thuật toán nhằm đưa ra chiến lược điều khiển linh hoạt của hệ thống PV-STATCOM.

Thông số công suất tác dụng của tấm pin năng lượng mặt trời được so sánh với các giá trị công suất nhận được trong khoảng thời gian khác nhau, từ đó đưa ra các tín hiệu I_{dref} và I_{qref} khác nhau để điều khiển hệ thống hoạt động phù hợp với các điều kiện thực tế.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

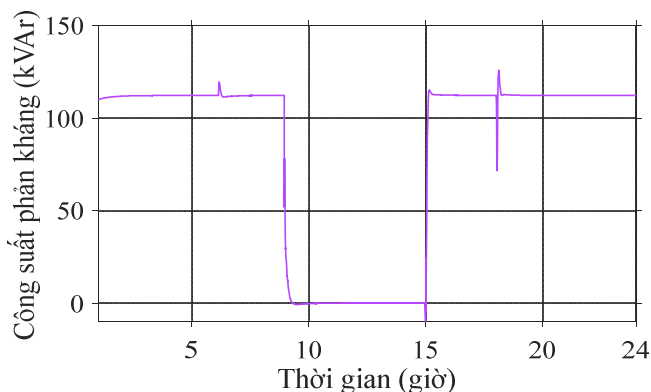
Nhằm đánh giá tính hiệu quả của hệ thống PV-STATCOM trong từng chế độ vận hành của bài nghiên cứu. Mô hình hệ thống được nghiên cứu thể hiện trong hình 9 được xây dựng bởi phần mềm Matlab/Simulink.



Hình 9. Sơ đồ hệ thống

Nhằm đánh giá hiệu quả của hệ thống PV-STATCOM hoạt động trong các chế độ vận hành. Vào ban đêm hay trong những điều kiện khi mà năng lượng bức xạ mặt trời không còn phù hợp để pin năng lượng mặt trời hoạt động, hệ thống sẽ ngắt pin năng lượng mặt trời khỏi hệ thống và STATCOM sẽ hoạt động độc lập phát công suất phản kháng vào lưới điện.

Còn vào ban ngày hay vào thời điểm năng lượng bức xạ mặt trời đủ lớn để đảm bảo hiệu suất hoạt động của PV, hệ thống sẽ hoạt động phát công suất từ PV và STATCOM



Hình 10. Công suất phản kháng STATCOM

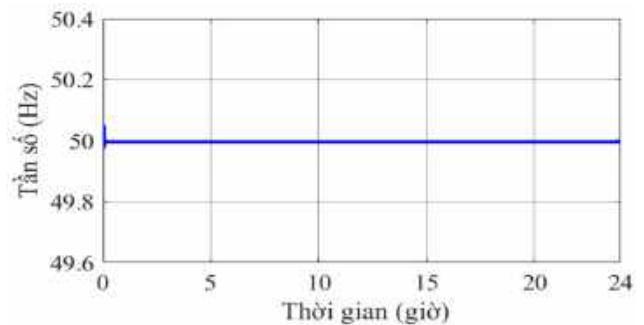
Tại thời điểm bắt đầu đến thời điểm 9 giờ, bộ biến đổi công suất VSC truyền tải công suất phản kháng do STATCOM phát ra do bức xạ mặt trời còn thấp.

Tại thời điểm 9 giờ đến thời điểm 15 giờ, STATCOM không hoạt động do công suất phát công suất tác dụng của PV lớn, bộ biến đổi công suất hoạt động tối đa công suất để truyền tải công suất tác dụng của PV, phụ tải tiêu thụ công suất tác dụng từ PV và tiêu thụ công suất phản kháng từ

phía lưới điện. Công suất phản kháng hệ thống PV-STATCOM phát ra bằng 0 thể hiện trong hình 10.

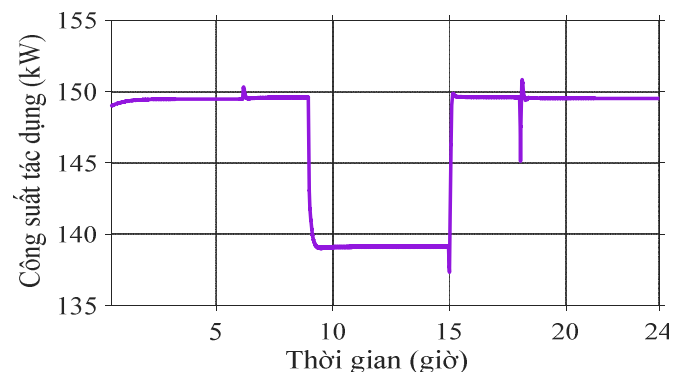
Tại thời điểm 15 giờ đến thời điểm 24 giờ, bộ biến đổi công suất VSC truyền tải công suất phản kháng do STATCOM phát ra do bức xạ mặt trời giảm thấp.

Từ kết quả mô phỏng trình bày trong Hình 8, công suất phản kháng STATCOM phát ra phù hợp với các chế độ vận hành mà bài nghiên cứu đã đặt ra.



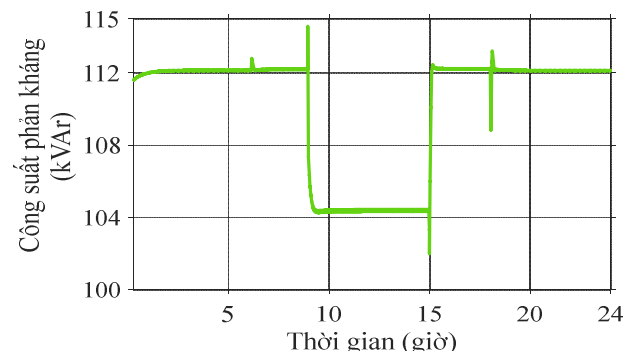
Hình 11. Tần số

Sự đáp ứng của tần số thể hiện trong Hình 10 cho thấy hệ thống mô phỏng hoạt động phù hợp với yêu cầu bài nghiên cứu đặt ra. Điều này đã kiểm chứng độ tin cậy của bộ điều khiển phía lưới kết hợp VSC



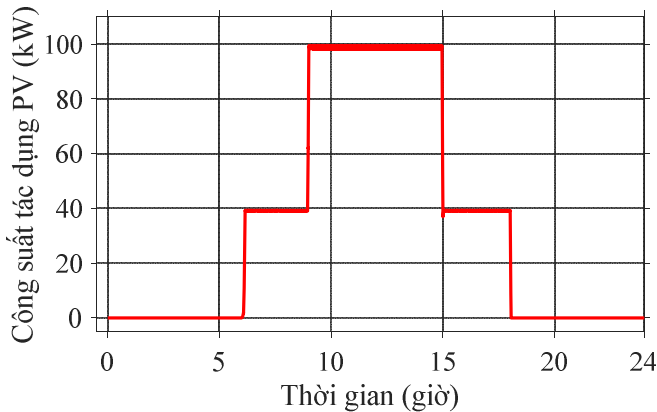
Hình 12. Công suất tiêu thụ phụ tải

Công suất truyền tải tới phụ tải đúng với thông số phụ tải của bài nghiên cứu. Tại thời điểm 9 giờ, khi STATCOM không hoạt động, công suất truyền tải tới phụ tải thiếu hụt công suất tác dụng là 10kW do tổn hao công suất tác dụng trên đường dây truyền tải từ lưới điện đến phụ tải được thể hiện trong hình 12.

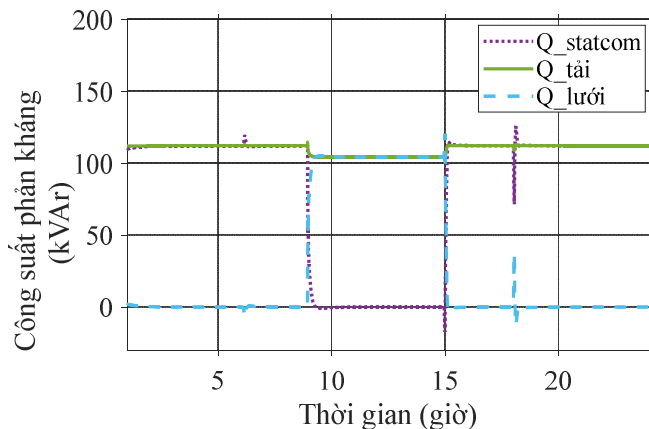


Hình 13. Công suất phản kháng phụ tải

Cùng với đó là hoạt động của STATCOM trong ngày, công suất phản kháng phát ra là 112kVAr từ thời điểm 0 giờ đến 6 giờ và từ 15 giờ đến 24 giờ phù hợp với yêu cầu giá trị công suất phản kháng của phụ tải; đến thời điểm 9 giờ, do công tác tác dụng PV lớn, VSC truyền tải toàn bộ công suất tác dụng PV nên STATCOM ngắt ra khỏi hệ thống. Do sự tổn hao trên đường dây, công suất phản kháng tới phụ tải bị thiếu hụt 8kVAr được thể hiện trong hình 13.



Hình 14. Công suất tác dụng PV

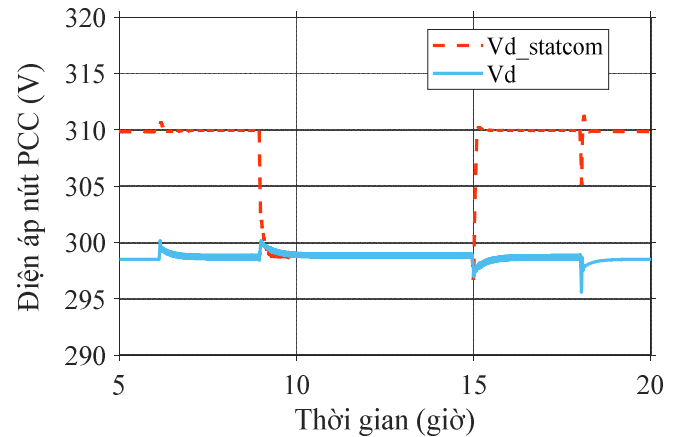


Hình 15. Công suất phản kháng

Công suất tác dụng của PV trong bài nghiên cứu được thể hiện trong hình 14 phát công suất sao cho phù hợp với diễn biến thực tế, hình 15 thể hiện hoạt động của hệ thống PV-STATCOM trong việc phát công suất phản kháng, khi năng lượng bức xạ mặt trời giảm thấp bằng $0W/m^2$ là từ thời điểm bắt đầu tới thời điểm 6 giờ và từ thời điểm 18 giờ đến 24 giờ, PV không truyền tải công suất tác dụng và bộ biến tần hoạt động làm nhiệm vụ truyền tải toàn bộ công suất phản kháng từ STATCOM được điều khiển bởi bộ điều khiển hoạt động của hệ thống PV-STATCOM đã trình bày ở 2.4.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. R. K. Varma and M. Akbari, 2018. *A Novel Reactive Power based Frequency Control by PV-STATCOMs during Day and Night*, IEEE Power & Energy Society General Meeting (PESGM), IEEE, Aug, pp. 1–5.



Hình 16. Điện áp tại điểm PCC

Từ kết quả mô phỏng thể hiện trong hình 16, nhận thấy chất lượng điện áp tại điểm PCC khi không sử dụng STATCOM từ thời điểm bắt đầu đến thời điểm 6 giờ và từ thời điểm 15 giờ đến thời điểm 24 giờ có tổn hao điện áp lớn, không đảm bảo chỉ tiêu kỹ thuật.

Nhận thấy tổn hao điện áp lớn gây ảnh hưởng trực tiếp đến hệ thống lưới điện phân phối. Điện áp tại điểm PCC khi hệ thống sử dụng STATCOM ổn định, thể hiện khả năng cải thiện chất lượng điện áp lưới điện, đảm bảo khả năng làm việc tin cậy của hệ thống và giảm tổn thất điện năng trên lưới điện phân phối.

4. KẾT LUẬN

Từ những kết quả đã trình bày, có thể nhận thấy tính hiệu quả của việc sử dụng hệ thống PV-STATCOM cải thiện phân bố công suất tác dụng và công suất phản kháng phù hợp với đặc thù thực tế, hạn chế sự phụ thuộc công suất phản kháng từ lưới điện đã giúp cải thiện chất lượng điện áp, cung cấp công suất phản kháng tới các phụ tải đặc biệt là các phụ tải trong công nghiệp giúp giảm bớt chi phí khi vận hành khi các thiết bị không đạt chỉ tiêu kỹ thuật về hệ số công suất.

Bài nghiên cứu đã đề xuất một chiến lược vận hành tối ưu bộ biến đổi công suất trong một ngày với những chế độ vận hành khác nhau có sự tương đồng với điều kiện trong thực tế, tăng khả năng ứng dụng trong thực tiễn.

Tuy nhiên, trong phạm vi nghiên cứu chưa xét đến trường hợp lưới điện xảy ra sự cố gây mất ổn định hệ thống. Do vậy, mô hình nghiên cứu sẽ yêu cầu những bộ điều khiển có quy mô lớn hơn nhằm ổn định hệ thống một cách nhanh chóng khi gặp sự cố. Những nghiên cứu này sẽ được chúng tôi công bố ở những bài báo tiếp theo.

- [2]. R. K. Varma, S. A. Rahman, A. C. Mahendra, R. Seethapathy, and T. Vanderheide, 2012. *Novel nighttime application of PV solar farms as STATCOM (PV-STATCOM)*, in 2012 IEEE Power and Energy Society General Meeting, IEEE, Jul, pp. 1–8.
- [3]. R. K. Varma and E. M. Siavashi, 2018. *PV-STATCOM: A New Smart Inverter for Voltage Control in Distribution Systems*, IEEE Trans Sustain Energy, vol. 9, no. 4, pp. 1681–1691, Oct.
- [4]. Rajiv. K. Varma, B. Das, I. Axente, and T. Vanderheide, 2011. *Optimal 24-hr utilization of a PV solar system as STATCOM (PV-STATCOM) in a distribution network*, in 2011 IEEE Power and Energy Society General Meeting, IEEE, Jul. 2011, pp. 1–8.
- [5]. S. Singh, S. Saini, S. K. Gupta, and R. Kumar, 2023. *Solar-PV inverter for the overall stability of power systems with intelligent MPPT control of DC-link capacitor voltage*, Protection and Control of Modern Power Systems, vol. 8, no. 1, p. 15, Dec. 2023.
- [6]. N. Femia, G. Petrone, G. Spagnuolo, and M. Vitelli, 2017. *Power Electronics and Control Techniques for Maximum Energy Harvesting in Photovoltaic Systems*. CRC Press.
- [7]. Yongheng Yang and F. Blaabjerg, 2012. *A modified P&O MPPT algorithm for single-phase PV systems based on deadbeat control*, in 6th IET International Conference on Power Electronics, Machines and Drives (PEMD 2012), IET, pp. A13–A13.
- [8]. S. D. Al-Majidi, M. F. Abbod, and H. S. Al-Raweshidy, 2018. *A Modified P&O-MPPT based on Pythagorean Theorem and CV-MPPT for PV Systems*, 53rd International Universities Power Engineering Conference (UPEC), IEEE, Sep. 2018, pp. 1–6.
- [9]. R. K. Varma and E. M. Siavashi, 2019. *Enhancement of Solar Farm Connectivity With Smart PV Inverter PV-STATCOM*, IEEE Trans Sustain Energy, vol. 10, no. 3, pp. 1161–1171, Jul.
- [10]. Rajiv. K. Varma, E. M. Siavashi, B. Das, and V. Sharma, 2012. *Real-Time Digital Simulation of a PV solar system as STATCOM (PV-STATCOM) for voltage regulation and power factor correction*, IEEE Electrical Power and Energy Conference, IEEE, Oct, pp. 157–163.

NGHIÊN CỨU PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU KHIỂN DỰ BÁO CHO NGUỒN ĐIỆN MẶT TRỜI KẾT HỢP BỘ LƯU ĐIỆN

RESEARCH ON PREDICTIVE CONTROL FOR SOLAR POWER COMBINED WITH BATTERY STORAGE SYSTEM

Phan Hồng Quang^{1,*}, Nguyễn Thị Kiều Chinh², Nguyễn Văn Nam³,
Trương Bình Anh³, Dương Đức Minh⁴, Đào Thị Lan Phương⁵

¹Lớp Điện 08 - K15, Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp Điện 08 - K17, Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Lớp Điện 04 - K17, Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

⁴Lớp Điện 03 - K17, Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

⁵Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: quangneed2k2@gmail.com

TÓM TẮT

Cấu hình hệ thống điện mặt trời kết hợp bộ lưu điện ngày càng trở nên phổ biến trong lưới điện nhỏ do có nhiều ưu điểm. Đảm bảo điện năng tiêu thụ cho phụ tải trong các điều kiện thời tiết khác nhau là một mục tiêu điều khiển hệ thống này. Bài báo đề xuất một chiến lược áp dụng điều khiển dự báo vào hệ thống lai ghép điện mặt trời kết hợp bộ lưu điện trong lưới điện nhỏ. Bài báo được mô phỏng và kiểm nghiệm trên công cụ Matlab/simulink.

Từ khóa: Hệ thống điện mặt trời, Bộ lưu điện, Lưới điện nhỏ, Điều khiển dự báo.

ABSTRACT

The configuration of a PV solar system combined with a battery energy storage system (BESS) is becoming increasingly popular in the microgrid due to a lot of advantages. Ensuring power consumption for loads in different weather conditions is the purpose of controlling this system. This paper proposes a strategy of model predictive control to hybrid PV solar and BESS in microgrids. This paper is simulated and verified on the Matlab/Simulink tool.

Keywords: PV solar system, Battery energy storage system, Microgrid, Model predictive control.

1. GIỚI THIỆU

Sự nóng lên của khí hậu toàn cầu gây nên bởi hiệu ứng nhà kính dẫn tới sản lượng của năng lượng truyền thống bị sụt giảm, việc sử dụng năng lượng tái tạo hứa hẹn là một giải pháp đã và đang được sử dụng rộng rãi trên khắp thế giới. Hệ thống điện mặt trời đã được xem xét rộng rãi để giảm sự phụ thuộc vào các nguồn năng lượng thông thường cùng với việc tăng cường chất lượng của hệ thống điện[1]. Theo cơ quan năng lượng quốc tế (IEA) tới 2050, hệ thống điện mặt trời đóng góp 16% lượng năng lượng của thế giới và 20% lắp cho tải địa phương[2]. Hệ thống điện mặt trời phụ thuộc vào bức xạ của mặt trời nên không đảm bảo được tính liên tục dẫn tới sự biến động về tần số, điện áp. Vì vậy, để đảm bảo được độ tin cậy của hệ thống điện mặt trời để có thể hoạt động ổn định và linh hoạt nên cần được kết hợp với bộ lưu điện (BESS).

Đã có một số nghiên cứu về PV-BESS và một số cấu hình lai ghép, cách vận hành được mô tả trong [3,4]. Các phương pháp chủ yếu dựa vào bộ điều khiển PI thông thường, mặc dù bộ điều khiển PI rất dễ dàng triển khai với các hệ thống nhỏ nhưng với các hệ thống lớn với nhiều các đầu vào việc thiết kế PI có những hạn chế nhất định[5, 6]. Điều này ảnh hưởng tới chất lượng đầu ra của hệ thống như công suất, tần số, điện áp. Gần đây, điều khiển dự báo (MPC) được ứng dụng vào thực tế thực tế cho phương tiện, hướng tàu thủy, quá trình hóa học[7-9]. Trong microgrid, MPC đang dần trở nên phổ biến trong việc quản lý năng lượng để giảm chi phí hoạt động. Bộ điều khiển dựa trên mô hình dự báo rất linh hoạt và có thể xử lý các mô hình tuyến tính và phi tuyến tính để quản lý năng lượng[10]. Chiến lược quản lý năng lượng được trình bày trong [11] cho nguồn lai ghép PMSG kết hợp với BESS hoạt động với

hai chế độ nối lưới và tách đảo dựa trên điều khiển dự báo trong microgrid. Điều khiển dự báo cho nguồn lai ghép PV, BESS, SC so sánh hiệu suất của PI với MPC nhưng chưa xem xét tới chiến lược quản lý năng lượng [12]. Trong [13] điều khiển dựa trên MPC với nguồn điện gió mà chưa xem xét tới các thiết bị lưu trữ.

Bài báo đề xuất một chiến lược quản lý năng lượng dựa trên điều khiển dự báo đảm bảo điện năng tiêu thụ cho các phụ tải trong các thời tiết khác nhau. Những mục tiêu của bài báo này được tóm tắt như sau:

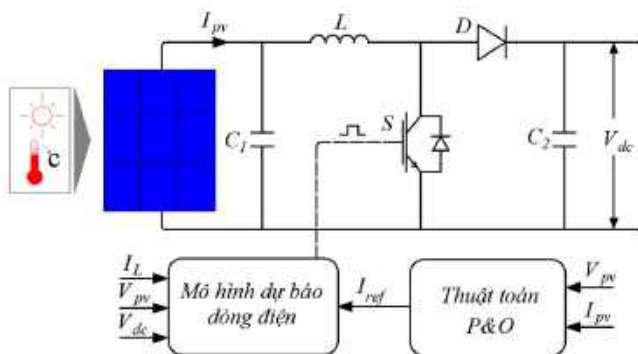
- Xây dựng được mô hình dự báo PV, kiểm soát trên MPPT.
- Xây dựng mô hình dự báo BESS.
- Chiến lược quản lý năng lượng đảm bảo điện năng tiêu thụ trong các thời tiết khác nhau.

2. MÔ HÌNH ĐỀ XUẤT KIỂM SOÁT DỰ BÁO PV-BESS

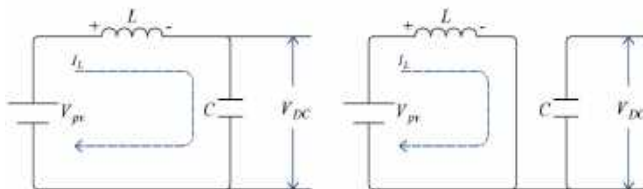
2.1. Mô hình điều khiển dự báo PV

- Điều khiển dòng điện dự báo cho mạch tăng áp

Trong mạch chuyển đổi tăng áp DC-DC có vai trò ổn định điện áp một chiều trước khi đi vào bộ biến đổi nghịch lưu xoay chiều. Việc ổn định điện áp một chiều dựa vào việc nạp và cung cấp năng lượng dựa vào các thành phần linh kiện bán dẫn được thể hiện như hình 1. Bộ chuyển đổi có thể được phân tích theo hai trạng thái được trình bày như 2a và 2b với ($S=1$ là đóng và $S=0$ là mở). Khi $S=1$, $S=0$ dòng điện cảm ứng I_L được mô tả lần lượt (1).



Hình 1. Sơ đồ cấu trúc đề xuất của PV



Hình 2a và 2b. Trạng thái công tắc bật và Trạng thái công tắc tắt

Đối với nguồn PV trong lưới điện siêu nhỏ DC, mô hình trên bộ chuyển đổi được thể hiện trên hình 2 và mô hình động của nó được thể hiện như sau:

$$\begin{cases} L \frac{dI_L}{dt} = SV_{pv} \\ L \frac{dI_L}{dt} = V_{pv} - V_{dc}(1-S) \end{cases} \quad (1)$$

Trong đó L là cuộn cảm của mạch tăng áp, V_{pv} là điện áp đầu vào của PV, I_{pv} là dòng điện đầu vào của PV, V_{dc} là điện áp đầu ra của mạch tăng cường, S là công tắc trạng thái chuyển mạch.

Phương pháp tính gần đúng Euler được áp dụng, mô hình rời rạc của hệ thống được mô tả như sau:

$$\frac{dx}{dt} = \frac{x(k+1) - x(k)}{Ts} \quad (2)$$

Giá trị dự đoán dòng điện của nguồn PV từ (1) được mô tả dưới đây với Ts là thời gian lấy mẫu, k là số lần lặp.

$$I_L(k+1) = \frac{Ts}{L} [V_{pv}(k) - V_{dc}(k)(1-S)] + I_L(k) \quad (3)$$

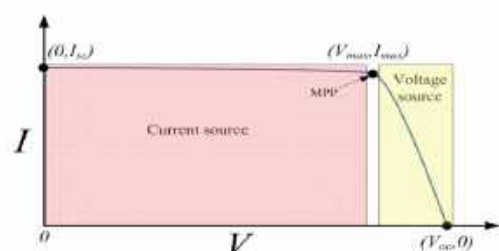
Bên cạnh đó, điều khiển dự báo không thể xác định trạng thái tối ưu chỉ dựa trên các dự đoán. Việc giảm thiểu sai số giữa giá trị tham chiếu và giá trị dự đoán cũng cần được yêu cầu bằng cách sử dụng hàm chi phí. Hàm chi phí là một trong những ứng dụng dựa trên điều khiển dự báo và nó được sửa đổi như sau:

$$g(k+1) = |I_{ref} - I_L(k+1)| \quad (4)$$

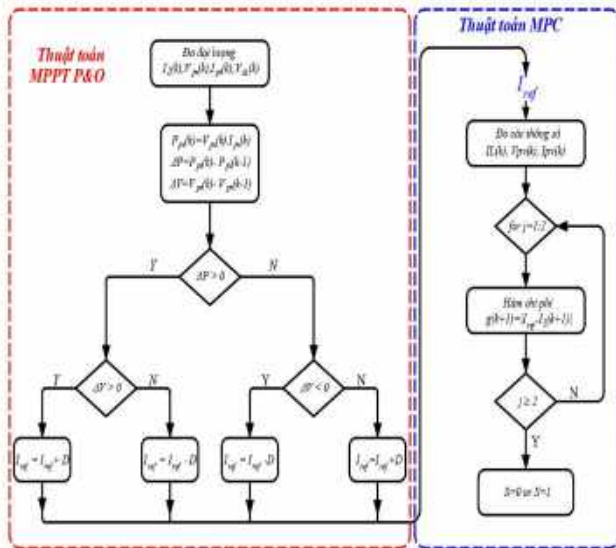
Trong đó I_{ref} là dòng điện tham chiếu từ MPPT, $I_L(k+1)$ là dòng điện dự báo.

- Kiểm soát MPPT dựa trên điều khiển dự báo

Pin quang điện tạo ra công suất tối đa với điểm uốn đường cong V-I như trong hình 3. Trong đó V_{mpp} và I_{mpp} lần lượt là điện áp và dòng điện tại điểm đạt công suất tối đa. Bộ chuyển đổi tăng áp DC-DC được thiết lập hoạt động ở điện áp tối ưu nhằm đảm bảo công suất đầu ra bằng thuật toán MPPT. Để xác định điểm MPP, thuật toán P&O là một phương pháp phổ biến được áp dụng để thay đổi giá trị đầu ra. Tham số này có thể là chu kỳ hoạt động của của tín hiệu chuyển đổi, đó là V_{mpp} và I_{mpp} tại điểm MPP. Trong đó giá trị đầu ra của thuật toán MPPT là giá trị dòng điện và được sử dụng làm giá trị tham chiếu trong thuật toán MPC (Model predictive control). Thuật toán điều khiển đề xuất được thể hiện trong hình 4.



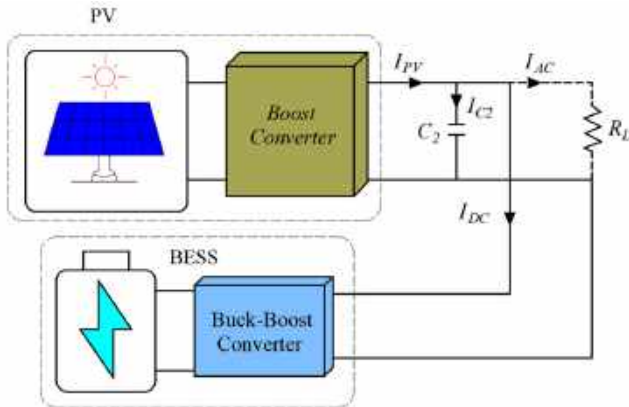
Hình 3. Đặc tính I-V của PV



Hình 4. Thuật toán điều khiển đề xuất

Thuật toán dự đoán dựa trên giá trị dự đoán dòng điện và hàm chi phí cho tất cả các trạng thái chuyển đổi có thể xảy ra. Các giá trị dự đoán của dòng điện được sử dụng để ước tính các trạng thái tiếp theo của hệ thống. Thuật toán sẽ xem xét các trạng thái chuyển đổi có thể xảy ra trong tương lai gần dựa trên dự đoán này. Đối với mỗi trạng thái chuyển đổi, hàm chi phí được tính toán để đánh giá sự ưu tiên của việc chuyển đổi đó. Do đó, Thuật toán dự đoán điều khiển dòng điện hiện tại dựa trên tham chiếu từ MPPT.

2.2. Mô hình dự báo của BESS



Hình 5. Dòng điện của PV-BESS

Trong lưới điện nhỏ, bộ chuyển đổi DC-DC chủ yếu nhằm mục đích kết nối các nguồn năng lượng tái tạo khác với nhau tại DC-bus nhằm tăng độ tin cậy cho hệ thống lai ghép. Một số bộ chuyển đổi phổ biến đó là bộ chuyển đổi tăng áp và bộ chuyển đổi hạ áp [14]. Trong bộ điều khiển truyền thống, giá trị sai lệch dòng điện thông qua bộ điều khiển PI và đầu ra của bộ điều khiển PI được chuyển đổi đến bộ điều chế xung [15, 16]. Đã có một số mô hình sử dụng MPC cho bộ chuyển đổi tăng cường. Mô hình kiểm soát công suất dự báo của BESS bao gồm mô hình dự báo và điều khiển tối ưu hóa hành vi. Mô hình dự báo được xây dựng dựa trên bộ chuyển đổi DC-DC ở trạng thái thời điểm

hiện tại và dự báo trạng thái trong tương lai. Trong đó, điều khiển tối ưu hành vi cơ bản là một hàm chi phí được áp dụng để kiểm soát chi phí có thể xảy ra.

Việc cân bằng công suất trong microgrid, BESS đóng vai trò quan trọng trong việc điều tiết công suất thông qua chế độ sạc/xả. Áp dụng định luật Kirchhoff 1 cho hình 5, mối quan hệ dòng điện được mô tả như sau:

$$I_{DC} = I_{PV} - I_{C2} - I_{AC} \quad (5)$$

Trong đó I_{AC} là dòng điện đi qua bộ biến đổi converter với tải xoay chiều, I_{DC} là dòng điện trong hai chế độ sạc/xả của BESS, I_{C2} là dòng điện của tụ C_2 . Công suất của BESS được mô tả như sau:

$$P_{BESS}^* = I_{DC} \cdot V_{DC}^* \quad (6)$$

Trong đó V_{DC}^* là điện áp tham chiếu, dòng điện I_{C2} có thể được dự báo như sau:

$$I_{C2}(k+1) = \frac{1}{N} \left(\frac{C_2}{Ts} \cdot (V_{DC}^* - V_{DC}(k)) \right) \quad (7)$$

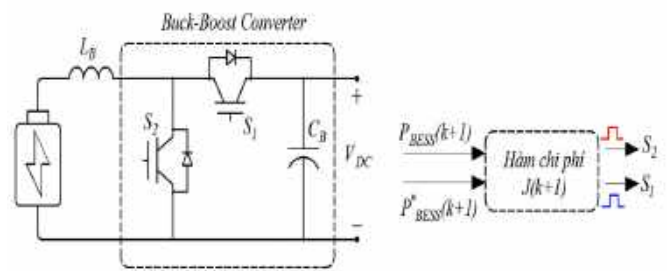
Trong đó N là hệ số giới hạn dòng của tụ điện [19], kết hợp (5) và (7) dòng điện dự báo của BESS được mô tả như sau:

$$I_{DC}(k+1) = I_{PV}(k) - I_{C2}(k+1) - I_{AC}(k) \quad (8)$$

Với dòng điện dự báo dựa trên (5) và (8) công suất dự báo của BESS được mô tả như sau:

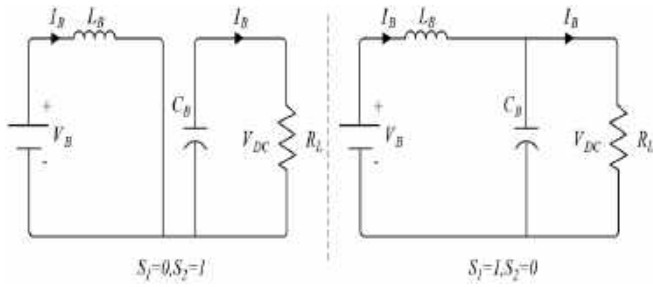
$$P_{BESS}^*(k+1) = |V_{DC}^* \cdot I_{DC}(k+1)| \quad (9)$$

Bộ chuyển đổi tăng cường ảnh hưởng tới trạng thái chuyển mạch của bộ lưu điện với nguồn điện DC-bus. Hình 6 mô tả liên kết giữa bộ lưu điện và bộ chuyển đổi Buck-Boost thông qua các trạng thái chuyển mạch S_1 , S_2 và chiến lược MPC đề xuất. Nếu S_1 đang trong trạng thái chuyển đổi (1 hoặc 0) trong quá trình hoạt động chính và S_2 hoạt động trong trạng thái bổ sung, nó hoạt động ở chế độ Buck. Ngược lại, Nếu S_2 đang trong trạng thái chuyển đổi (1 hoặc 0) và S_1 hoạt động trong trạng thái bổ sung, nó hoạt động ở chế độ Boost. BESS sẽ được sạc/xả thông qua năng lượng từ DC-bus.

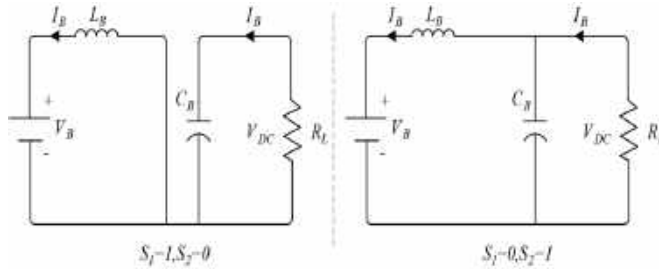


Hình 6. Sơ đồ dự báo của BESS

Hình 7 và 8 mô tả hai trạng thái trong hai chế độ tùy thuộc vào hướng của dòng điện.



Hình 7. Chế độ Boost



Hình 8. Chế độ Buck

Trong chế độ Boost, áp dụng định luật Kirchhoff 2 mỗi quan hệ dòng điện được mô tả như sau:

$$\begin{cases} S_1 = 0, S_2 = 1: L \frac{dI_B}{dt} = V_B \\ S_1 = 1, S_2 = 0: L \frac{dI_B}{dt} = V_B - V_{DC} \end{cases} \quad (9)$$

Trong đó L_B là cuộn cảm của mạch chuyển đổi Buck-Boost, V_B là điện áp của bộ lưu điện. Dòng điện cảm ứng qua cuộn cảm bằng dòng điện đầu ra của BESS, Điện áp của BESS thay đổi tương đối chậm tùy thuộc vào chế độ sạc và xả. Công suất của BESS có thể được dự báo như sau:

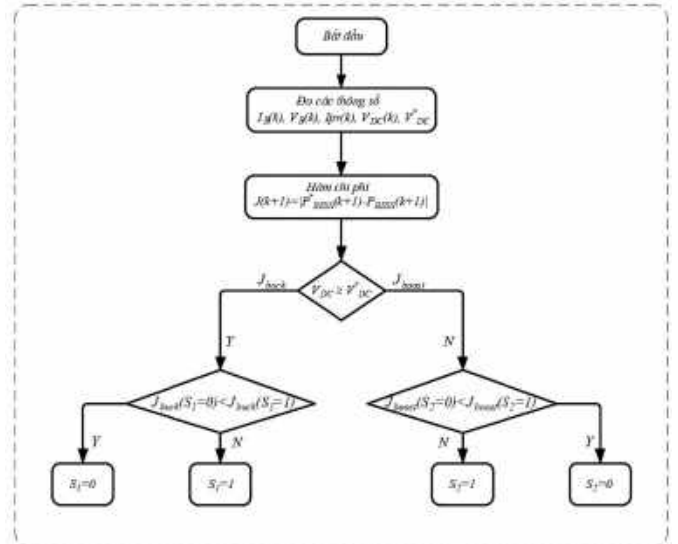
$$P_{BESS}(k+1) = |V_B(k) \cdot I_B(k+1)| \quad (10)$$

BESS hoạt động ở 2 chế độ cung cấp và hấp thụ năng lượng để điều khiển công suất đầu ra ổn định, cân bằng. Do đó, hàm chi phí của BESS được mô tả như sau:

$$J(k+1) = |P_{BESS}^*(k+1) - P_{BESS}(k+1)| \quad (11)$$

Hàm chi phí của BESS được chọn làm đối tượng điều khiển cho bộ chuyển đổi Buck-Boost qua đó điện áp DC-bus được giữ ở trạng thái ổn định đảm bảo lượng công suất đầu ra được tối ưu. Tín hiệu chuyển mạch cho bộ chuyển đổi Buck-Boost được thể hiện trong hình 9.

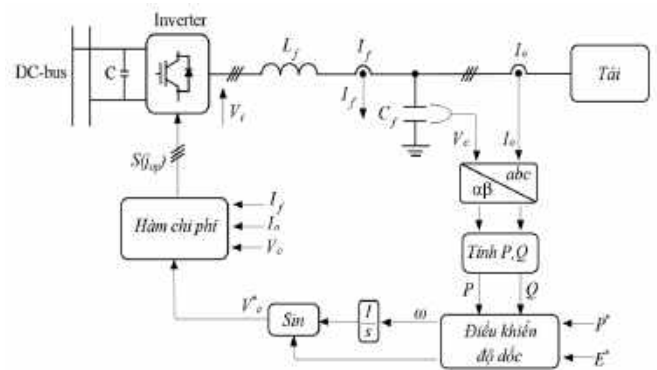
Chiến lược quản lý năng lượng phụ thuộc vào sự cân bằng công suất trong Microgrid. Nếu nhu cầu của tải vượt quá lượng công suất được sản xuất ra thì chế độ Boost sẽ được hoạt động ở chế độ xả cung cấp năng lượng cho tải tiêu thụ. Mặt khác, nếu SOC lớn hơn ngưỡng cho phép thì tải sẽ được ưu tiên ngắt để đảm bảo cho hệ thống. Ngược lại, lượng công suất sản xuất ra vượt quá nhu cầu của tải điện áp DC-bus sẽ được tăng lên và chế độ Buck được hoạt động thực hiện chế độ sạc. Nếu BESS được sạc đầy (SOC lớn hơn ngưỡng cho phép) MPPT sẽ ngừng hoạt động.



Hình 9. Tín hiệu chuyển mạch của BESS

3. MÔ HÌNH DỰ BÁO ĐIỆN ÁP (MPVC)

Trong chế độ tách lưới, mục tiêu của mô hình dự báo điện áp (MPVC) trong hệ thống PV-BESS đóng vai trò giữ lưới nhằm duy trì điện áp ổn định. Sơ đồ tổng quát hệ thống mô tả như hình 10.



Hình 10. Sơ đồ tổng quát mô tả hệ thống

Trong MPVC, điện áp trên tụ C là mục tiêu điều khiển của đề tài này. Dựa vào hình 10, áp dụng định luật Kirchhoff 1 mỗi quan hệ dòng điện được mô tả như sau:

$$C \frac{dV_c}{dt} = I_f - I_o = I_c \quad (12)$$

Áp dụng định luật Kirchhoff 2 mỗi quan hệ điện áp được mô tả như sau:

$$V_i = L \frac{dI_f}{dt} + V_c \quad (13)$$

Trong đó L , C lần lượt là cuộn cảm và tụ điện trong bộ lọc LC.

Ma trận trạng thái của hệ thống được kết hợp từ (12) và (13) được thể hiện như sau:

$$\frac{dx}{dt} = Ax + BV_i + CI_o \quad (14)$$

Mô hình dự đoán rời rạc dựa vào thời gian lấy mẫu T_s cho MPVC:

$$x(k+1) = A_d x(k) + B_d V_i(k) + C_d I_o(k) \quad (15)$$

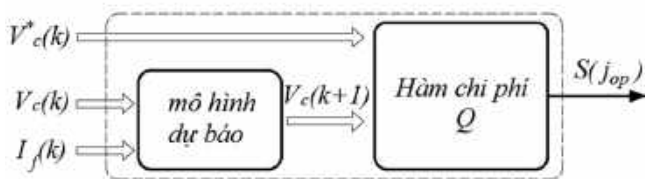
Trong đó:

$$A_d = e^{AT_s}, B_d = \int_0^{T_s} e^{A\tau} B d\tau, C_d = \int_0^{T_s} e^{A\tau} C d\tau \quad (16)$$

Hàm chi phí được xây dựng dựa trên điện áp tham chiếu V_c^* và $V_c(k+1)$ được thể hiện như sau:

$$Q(k+1) = (V_{ca}^* - V_{ca}(k+1))^2 + (V_{cb}^* - V_{cb}(k+1))^2 \quad (17)$$

Trong đó trục $\alpha\beta$ được sử dụng nhằm kiểm soát phần thực và phần ảo. Hình 11 mô tả mô hình dự báo đề xuất.

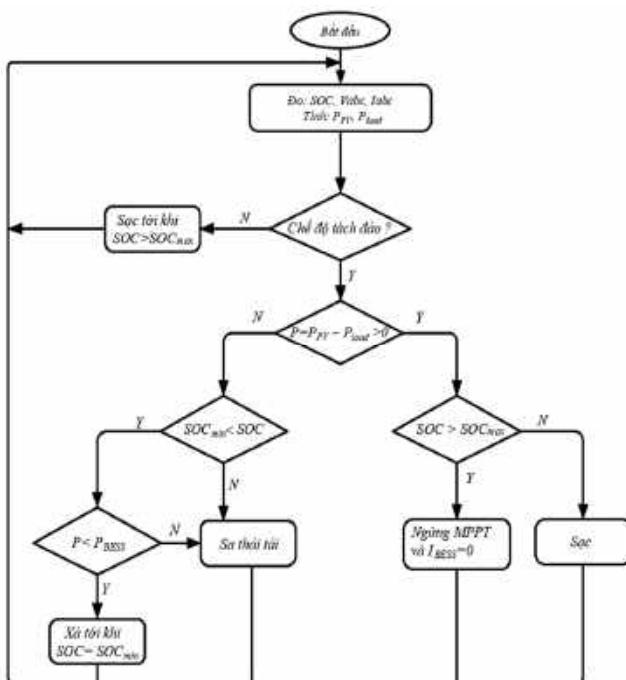


Hình 11. Mô hình dự báo đề xuất

Đối với các hệ thống hoạt động ở chế độ độc lập, bộ điều khiển độ dốc dựa trên hệ số phân bổ công suất tác dụng, hệ số phân bổ công suất phản kháng nhằm duy trì tần số cho MG. Mỗi quan hệ được xác định theo đường đặc tính Droop.

$$\begin{cases} \omega = \omega^* + m(P^* - P) \\ E = E^* + n(Q^* - Q) \end{cases} \quad (18)$$

4. CHIẾN LƯỢC QUẢN LÝ NĂNG LƯỢNG

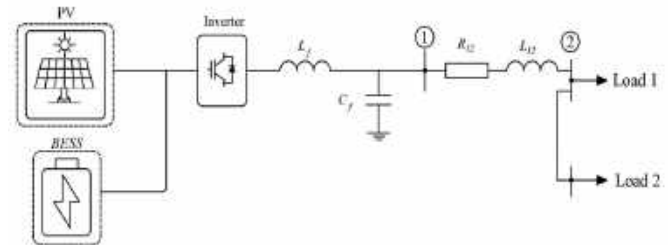


Hình 12. Chiến lược quản lý năng lượng

Trong nghiên cứu này, nguồn năng lượng cung cấp chính là PV và thường hoạt động tại điểm MPP để tối ưu lượng công suất đầu ra. Tham chiếu MPPT dựa trên sự nhiễu loạn được thể hiện trong [21] tạo ra điện áp tham chiếu cho PV. Bộ điều khiển dòng điện dựa trên MPC điều chỉnh dòng điện đến tham chiếu của nó. Sự cân bằng công suất trong MG dựa trên BESS bằng cách điều chỉnh điện áp DC-bus. Mặt khác, tải tiêu thụ quá nhỏ so với công suất tạo ra của PV dẫn tới hệ thống PV không hoạt động ở MPP làm giảm công suất đầu ra. Nhóm nghiên cứu đề xuất chiến lược quản lý năng lượng của hệ thống PV-BESS được mô tả trong hình 12.

5. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Ứng dụng MPC cho hệ thống PV-BESS vào lưới điện thử nghiệm tại hình 13 ở chế độ tách đảo. Thông số các phần tử trong sơ đồ được thể hiện như trong bảng 1, 2.



Hình 13. Sơ đồ lưới nghiên cứu của hệ thống PV-BESS

Bảng 1. Thông số lưới

Thông số	Giá trị	Thông số	Giá trị
PV		BESS	
V_{MP}, V_{OC}	30V; 36,3V	V_b	300V
I_{MP}, I_{SC}	7,45A; 7,84A	Q	300Ah
C_{PV}	0,2mF	C_b	0,22mF
L_{PV}	0,2mH	L_b	0,2mH
C	1mF	SOC_{max}, SOC_{min}	90,20(%)
Phụ tải			
Phụ tải 1	18+j10 kVA	Phụ tải 2	15 kW

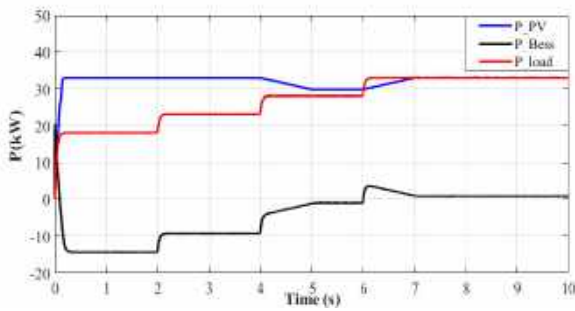
Bảng 2. Thông số điều khiển

Thông số	Giá trị	Thông số	Giá trị
L_f	1,14mH	m	0,08
C_f	1,1μF	n	0,08
L_{12}	1,5mH	V_{dc}	600
R_{12}	0,03Ω	N	500

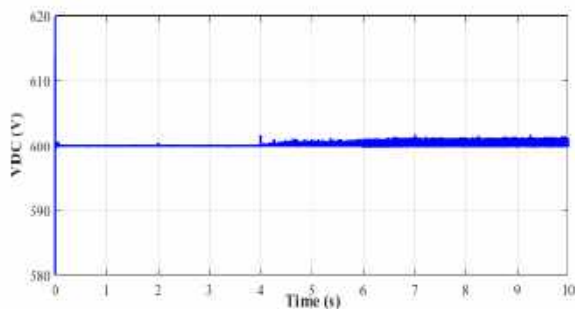
Chế độ 1

Ban đầu, công suất của PV lớn hơn so với nhu cầu của tải đang tiêu thụ là 18kW và SOC của BESS còn lại nhỏ hơn ngưỡng tối đa, năng lượng dư thừa được BESS lưu trữ lại. Với mức công suất sẵn có của PV tiếp tục hoạt động ở chế độ MPP, BESS sẽ tiếp tục hấp thụ năng lượng. Tại thời điểm 4-7s bức xạ của PV thay đổi, bộ lưu điện có vai trò

cân bằng công suất cho hệ thống. Hình 14 biểu thị sự cân bằng công suất của hệ thống PV-BESS trong microgrid.



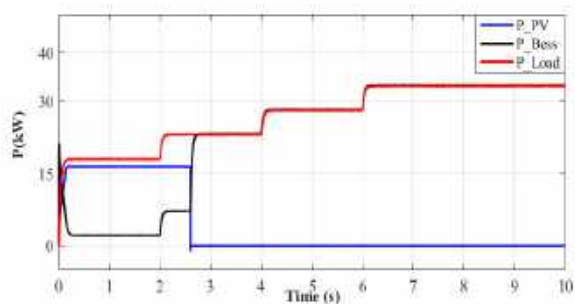
Hình 14. Công suất chế độ 1



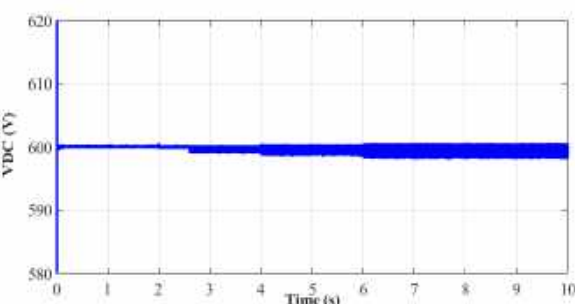
Hình 15. Điện áp một chiều chế độ 1

Chế độ 2

Ban đầu, nguồn PV không đủ năng lượng để cung cấp cho tải và SOC của BESS nằm trong dải cho phép. Vì vậy, bộ lưu điện cung cấp một phần năng lượng nhỏ để cân bằng cho phụ tải. Tuy nhiên, tại thời điểm 2,6s bức xạ của mặt trời giảm mạnh và nhu cầu tải đang cần được cấp điện liên tục. BESS cung cấp toàn bộ công suất cho tải tiêu thụ. Hình 16 cho thấy sự đáp ứng linh hoạt về mặt công suất cho chế độ vận hành 2.

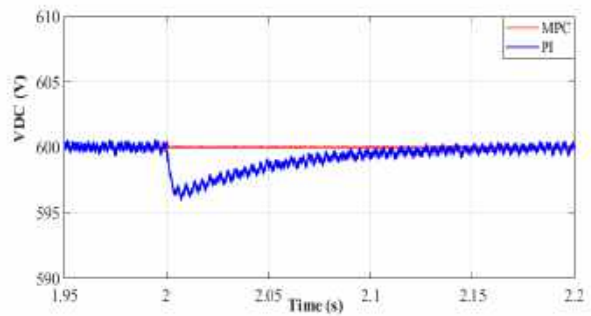


Hình 16. Điện áp một chiều chế độ 2



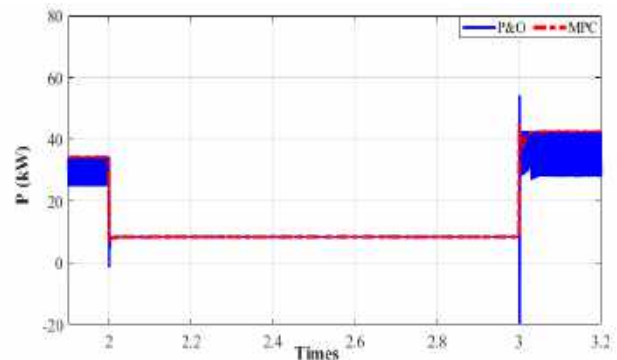
Hình 17. Điện áp một chiều chế độ 2

So sánh MPC và PI



Hình 18. So sánh đáp ứng MPC và PI

Tại thời điểm 2s, nhu cầu của phụ tải được tăng lên. Kết quả cho thấy rằng cả hai phương pháp điều khiển đều đáp ứng với mức điện áp là 600V. Tuy nhiên, MPC đề xuất cho thấy đáp ứng tốt hơn so với bộ điều khiển PI truyền thống. MPC đề xuất cải thiện được độ sụt vó và mức độ dao động điện áp một chiều được cải thiện hơn so với PI truyền thống.



Hình 19. So sánh đáp ứng công suất MPC và P&O

Công suất ngõ ra của PV của 2 thuật toán được mô tả trong hình 19. Tại thời điểm 2 và 3s bức xạ thay đổi nhanh trong thời gian ngắn, kết quả cho thấy rằng thuật toán MPC có đáp ứng nhanh hơn hẳn còn thuật toán P&O có mức dao động nhiều hơn làm ảnh hưởng tới chất lượng đầu ra của hệ thống

6. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã đề xuất hệ thống lai ghép PV-BESS ở chế độ tách đảo dựa trên điều khiển dự báo. Từ kết quả mô phỏng cho thấy, việc sử dụng MPC để kiểm soát MPPT, bộ chuyển đổi tăng cường Buck-Boost nhằm duy trì điện áp DC-bus để giảm thiểu biến động đầu ra.

Microgrid có cấu trúc phức tạp, có nhiều yếu tố bất định và nhiều yếu tố đầu vào ra. Nhưng trong hệ thống lưu trữ, các vòng lặp điều khiển dòng điện và điện áp đều sử dụng bộ điều khiển truyền thống PI dẫn tới chất lượng điều khiển không được đảm bảo có thể dẫn tới độ sụt vó của tần số, thời gian quá độ cao. Đề tài chỉ ra vai trò của điều khiển dự báo cho hệ thống PV-BESS đáp ứng được tần số Microgrid. Bên cạnh đó, chiến lược quản lý năng lượng được đề xuất nhằm đảm bảo lượng công suất tối ưu, nâng cao tuổi thọ làm việc của hệ thống lưu trữ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. M. F. Zia, M. Benbouzid, E. Elbouchikhi, S. M. Mueen, K. Techato, and J. M. Guerrero, 2020. *Microgrid transactive energy: Review, architectures, distributed ledger technologies, and market analysis*, IEEE Access, vol. 8. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., pp. 19410–19432, 2020.
- [2]. U. Energy Information Administration, *The Annual Energy Outlook explores long-term energy trends in the United States*. [Online]. Available: www.eia.gov/aeo
- [3]. N. Zhou, N. Liu, J. Zhang, and J. Lei, 2016. *Multi-objective optimal sizing for battery storage of PV-based microgrid with demand response*, Energies (Basel), vol. 9, no. 8.
- [4]. M. Rengasamy, S. Gangatharan, R. M. Elavarasan, and L. Mihet-popa, 2021. *Incorporation of microgrid technology solutions to reduce power loss in a distribution network with elimination of inefficient power conversion strategies*, Sustainability (Switzerland), vol. 13, no. 24, Dec.
- [5]. Z. Yi, W. Dong, and A. H. Etemadi, 2018. *A unified control and power management scheme for PV-Battery-based hybrid microgrids for both grid-connected and islanded modes*, IEEE Trans Smart Grid, vol. 9, no. 6, pp. 5975–5985, Nov. 2018.
- [6]. H. Mahmood and J. Jiang, 2019. *Decentralized power management of multiple PV, battery, and droop units in an islanded microgrid*, IEEE Trans Smart Grid, vol. 10, no. 2, pp. 1898–1906, Mar.
- [7]. Y. Xu, W. Tang, B. Chen, L. Qiu, and R. Yang, 2021. *A model predictive control with preview-follower theory algorithm for trajectory tracking control in autonomous vehicles*, Symmetry (Basel), vol. 13, no. 3, pp. 1–16, Mar.
- [8]. N. Hữu Quyền and A. Dũng, *Ổn định hướng đi tàu thủy dựa trên điều khiển dự báo theo mô hình ship course stabiliti based on model predictive control*.
- [9]. N. Q. Định, “*Điều khiển quá trình hóa học phi tuyến miso sử dụng thuật toán điều khiển dự báo theo mô hình mpc control the miso nonlinear chemical process using MPC*”.
- [10]. *Institute of Electrical and Electronics Engineers*, IEEE Power Electronics Society, IEEE Industry Applications Society, and IEEE Power & Energy Society, 2018, IEEE Transportation Electrification Conference and Expo (ITEC) : Long Beach, California, June 13-15.
- [11] Y. Shan, J. Hu, Z. Li, and J. M. Guerrero, 2018. *A Model Predictive Control for Renewable Energy Based AC Microgrids Without Any PID Regulators*, IEEE Trans Power Electron, vol. 33, no. 11, pp. 9122–9126, Nov. 2018.
- [12] S. Punna, R. Mailugundla, and S. R. Salkuti, 2022. *Design, Analysis and Implementation of Bidirectional DC–DC Converters for HESS in DC Microgrid Applications*, Smart Cities, vol. 5, no. 2, pp. 433–454, Jun.
- [13]. M. Abdelrahman, C. M. Hackl, R. Kennel, C. Hackl, and J. Rodriguez, *Sensorless Predictive Speed Control of Permanent-Magnet Synchronous Generators in Wind Turbine Applications*.
- [14]. S. Dahale, A. Das, N. M. Pindoriya, and S. Rajendran, 2017. *An overview of DC-DC converter topologies and controls in DC microgrid*, International Conference on Power Systems, ICPS 2017, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Jun. 2018, pp. 410–415.
- [15]. T. Ma, M. H. Cintuglu, and O. A. Mohammed, 2017. *Control of a hybrid AC/DC microgrid involving energy storage and pulsed loads*, IEEE Trans Ind Appl, vol. 53, no. 1, pp. 567–575, Jan.
- [16]. J. Mohammadi and F. Badrkhani Ajaei, 2019. *Improved Mode-Adaptive Droop Control Strategy for the DC Microgrid*, IEEE Access, vol. 7, pp. 86421–86435.
- [17]. D. E. Quevedo, R. P. Aguilera, M. A. Pérez, P. Cortes, and R. Lizana, 2012. *Model predictive control of an AFE rectifier with dynamic references*, IEEE Trans Power Electron, vol. 27, no. 7, pp. 3128–3136.
- [18]. T. Tigerprints and P. Hazra, 2020. *Enhancement of Inertial Response of Inverter Based Energy Enhancement of Inertial Response of Inverter Based Energy System and Its Application for Dynamic Performance System and Its Application for Dynamic Performance Improvement of a Microgrid Improvement of a Microgrid*. [Online]. Available: https://tigerprints.clemson.edu/all_theses
- [19]. O. Tremblay and L.-A. Dessaint, *Experimental Validation of a Battery Dynamic Model for EV Applications*.

KIỂM SOÁT CHỐNG RUNG DỰA TRÊN LÝ THUYẾT TỰA PHẪNG KẾT HỢP BỘ ĐIỀU KHIỂN PID CHO HỆ THỐNG CẦU TRỤC

ANTISWAY CONTROL BASED ON FLATNESS THEORY COMBINED WITH PID CONTROLLER FOR CRANE SYSTEM

Nguyễn Trọng Hiệp^{1,*}, Phan Thanh Tú², Nguyễn Duy Việt³,
Nguyễn Thế Anh⁴, Phùng Thị Vân⁵

¹Lớp Điện 02 - K15, Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp Điện 08 - K15, Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Lớp Điện 04 - K16, Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

⁴Lớp Điện 07 - K17, Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

⁵Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: Tronghiepnguyen0111@gmail.com

TÓM TẮT

Bài báo tập trung vào việc thiết kế quỹ đạo được đề xuất cho vấn đề chống rung của cầu trục. Đầu tiên, một bộ điều khiển ứng dụng lý thuyết tựa phẳng được thiết kế sao cho phương trình động lực học của hệ thống cầu trục có thể được biểu diễn bằng vi phân các biến đầu ra. Các ràng buộc liên quan được đưa ra để đảm bảo rằng xe đẩy có thể đến được vị trí mong muốn trong một thời gian giới hạn với chiều dài dây thay đổi và góc xoay có thể bị triệt tiêu khi tải trọng được nâng lên hoặc hạ xuống trong quá trình vận hành. Quỹ đạo dự kiến có được bằng cách giải quyết các thông số tối ưu của đầu ra phẳng. Tiếp theo, để giảm thiểu độ lệch do gió gây ra nhiễu loạn trong việc điều khiển quỹ đạo thực tế, một bộ điều khiển PID được thiết kế. Bộ điều khiển được xây dựng dựa trên đầu ra phẳng có thể điều khiển gián tiếp đầu ra của hệ thống. Kết quả mô phỏng trên phần mềm MATLAB cho thấy rằng phương pháp đề xuất có hiệu quả và có độ tin cậy cao.

Từ khóa: Lý thuyết tựa phẳng, điều khiển PID, hệ thống cầu trục, thiết kế quỹ đạo, differential flatness

ABSTRACT

The article focuses on the proposed trajectory design for the anti-vibration problem of the crane. First, a controller applying quasi-plane theory is designed so that the dynamic equation of the crane system can be expressed by differentiating the output variables. The associated constraints are given to ensure that the cart can reach the desired position in a limited time with the rope length varying and the rotation angle can be suppressed when the load is raised or lowered down during operation. The expected trajectory is obtained by solving for the optimal parameters of the planar output. Next, to minimize wind-induced turbulence deviations in actual orbit control, a PID controller is designed. The controller is built on a planar output that can indirectly control the output of the system. Simulation results on MATLAB software show that the proposed method is effective and highly reliable.

Keywords: Quasi-flat theory, PID control, crane system, orbit design, differential flatness

1. GIỚI THIỆU

Cầu trục là một thiết bị công nghiệp được sử dụng để nâng hạ và di chuyển hàng hóa, các vật nặng từ vị trí này đến vị trí khác. Ngày nay, cầu trục được sử dụng rộng rãi để vận chuyển hàng hóa trong các nhà máy, nhà kho, cảng và những nơi khác. Tại Việt Nam hiện nay phần lớn các cầu này được vận hành bằng tay bởi người sử dụng. Hệ thống cầu trục thường điều khiển trực tiếp động cơ cho quá trình nâng hạ tải, tuy nhiên phương pháp này dễ gây hiện tượng

va đập cơ khí, giật cục bộ làm giảm độ tin cậy, gây hao mòn cơ khí và tăng chi phí bảo trì. Vì vậy, yêu cầu cao về hiệu quả vận chuyển và tính ổn định là rất cần thiết. Bởi vì xích đu tải trọng của cầu trục có tác động trực tiếp đến hiệu quả vận chuyển và sự an toàn của quá trình vận chuyển, việc nghiên cứu về điều khiển chống xoay của cầu trục có ý nghĩa rất thực tế. Đặc tính dẫn động kém của cầu trục khiến việc điều khiển trở nên khó khăn hơn. Một số bộ điều khiển được ứng dụng để kiểm soát và giải quyết vấn đề về chống

rung dành cho hệ thống cầu trục như bộ điều khiển điều chỉnh bậc hai tuyến tính (LQR)[8], bộ điều khiển dự đoán mô hình (MPC), bộ điều khiển tỉ lệ - tích phân - vi phân (PID). Khó khăn trong thiết kế chủ yếu nằm ở cách đạt được sự kiểm soát góc quay khi kích thước đầu vào nhỏ hơn kích thước đầu ra. Một số tác giả đã đề xuất các phương án như: đề xuất một phương pháp xác định đầu vào dựa trên phân tích mặt phẳng pha và sử dụng các ràng buộc hình học để xác định thời gian chuyển mạch của bộ định hình. Tuy nhiên, phương pháp này chỉ tính gần đúng chiều dài dây thay đổi so với chiều dài dây cố định mà không thể biểu diễn phân tích động lực học của chiều dài dây. Nhằm giải quyết vấn đề vận hành của cần trục trong môi trường làm việc lộn xộn, ta cần thiết kế cẩn thận một đường cong spline, giúp cần trục tránh chướng ngại vật một cách hiệu quả trong khi vận chuyển tải trọng. Chúng tôi đã áp dụng lý thuyết tựa phẳng vì sai để lập kế hoạch quỹ đạo dựa trên đa thức phân đoạn cho bài toán vận chuyển tránh chướng ngại vật của cần trục có ràng buộc.

Các sơ đồ kiểm soát phản hồi thường chỉ đề cập liên quan đến điều khiển chống rung và không xem xét đến ảnh hưởng của thời gian vận chuyển hoặc những thay đổi trong sản xuất của hệ thống cầu trục. Vậy nên, bài báo này đề xuất một phương pháp điều khiển kết hợp chuyển tiếp và phản hồi, trong đó: chiều dài dây có thể thay đổi để nâng cao hiệu quả và an toàn trong quá trình vận chuyển, phần chuyển tiếp xây dựng một quỹ đạo thỏa đáng, phân tích và tóm tắt đầy đủ các ràng buộc liên quan, và có ưu điểm là hiệu quả vận chuyển cao và góc lắc nhỏ, phương pháp lùi được áp dụng để điều khiển chống trượt của cần trục thiếu dẫn động trong phần phản hồi với việc đưa ra lý thuyết phẳng vi phân. phương pháp lùi được ứng dụng vào phần phản hồi của kiểm soát chống rung của cầu trục kết hợp với lý thuyết tựa phẳng. Một bộ kiểm soát chống rung lắc cho cầu trục được thiết kế ra dựa trên bộ điều khiển PID kết hợp lý thuyết tựa phẳng có hiệu suất điều khiển vận hành ổn định dưới sự nhiễu loạn của môi trường.

Các phần sau của bài báo sẽ đề cập đến việc xây dựng mô hình động lực học, thiết kế quỹ đạo chuyển động cho hệ thống cầu trục kết hợp thiết kế bộ điều khiển PID, mô phỏng hệ thống bằng phần mềm Matlab và cuối cùng là đưa ra kết luận.

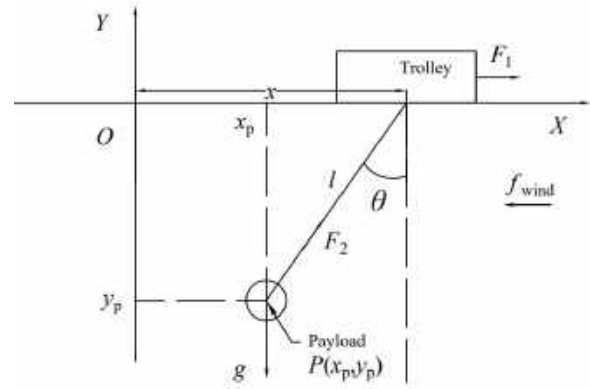
2. THIẾT KẾ QUỸ ĐẠO CHUYỂN ĐỘNG

Xây dựng mô hình toán học

Áp dụng phương trình Euler-Lagrange [2], ta có:

$$L_1 = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m\dot{x}^2 \quad (1)$$

$$L_2 = \frac{1}{2}m[(\dot{l} + \dot{x}\sin\theta)^2 + (\dot{\theta}l + \dot{x}\cos\theta)^2] + mgl\cos\theta \quad (2)$$



Hình 1. Mô hình cầu trục 2D

Theo công thức Euler-Lagrange [3]:

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial L}{\partial \dot{x}}\right) - \frac{\partial L}{\partial x} = F \quad (3)$$

$$F_1 = (M+m)\ddot{x} + m\ddot{l}\sin\theta + 2m\dot{l}\dot{\theta}\cos\theta + m\dot{\theta}^2\cos\theta - m\dot{\theta}^2\sin\theta \quad (4)$$

$$F_2 = m\ddot{l} + m\ddot{x}\sin\theta - m\dot{\theta}^2l - mg\cos\theta \quad (5)$$

$$0 = m\ddot{\theta}l^2 + 2m\dot{\theta}\dot{l} + m\ddot{x}\cos\theta + mgl\sin\theta \quad (6)$$

Trong đó: M và m là khối lượng của xe đẩy và tải trọng, g là gia tốc trọng trường.

Phương trình trên có thể biểu diễn dưới dạng ma trận sau:

$$M(q)\ddot{q} + C(\dot{q}, q)\dot{q} + G(q) = F \quad (7)$$

$$\left(\text{với } F \text{ là ma trận lực tác động } \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \\ 0 \end{bmatrix} \right)$$

Trong đó:

$$M(q) = \begin{bmatrix} M+m & m\sin\theta & ml\cos\theta \\ m\sin\theta & m & 0 \\ ml\cos\theta & 0 & ml^2 \end{bmatrix}$$

$$C(\dot{q}, q) = \begin{bmatrix} 2m\dot{\theta}\cos\theta - m\dot{\theta}^2\sin\theta \\ -m\dot{\theta}^2l \\ 2m\dot{\theta}\dot{l} \end{bmatrix}$$

$$G(q) = \begin{bmatrix} 0 \\ -mg\cos\theta \\ mgl\sin\theta \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \ddot{q} = M(q)^{-1}(F - C(\dot{q}, q) - G(q)) \quad (8)$$

Mô hình toán học nêu trên của cầu trục sẽ được sử dụng để thiết kế quỹ đạo của cầu trục và thực hiện mô phỏng trong phần 3.

Xây dựng đầu ra phẳng

Trong phần phía trên, bài báo đã nêu ra được mô hình toán học của hệ thống cầu trục. Để giảm đi tính phức tạp, ta ứng dụng lý thuyết phẳng. Độ phẳng vì phân đề cập đến một hệ thống phi tuyến trong đó tất cả các biến trạng thái và biến đầu vào có thể được biểu diễn bằng đại số bằng một tập hợp các đầu ra phẳng và đạo hàm thứ tự của chúng. Bởi vì các đặc tính của hệ thống được kích hoạt kém gây khó khăn cho việc kiểm soát góc xoay tải trọng, nó có thể được chuyển đổi để kiểm soát đầu ra phẳng bằng cách ánh xạ biến đầu ra vào không gian đầu ra phẳng.

Như thể hiện trong hình 1, vị trí tải trọng (x_p, y_p) được định nghĩa là đầu ra phẳng. Nó có thể thu được theo công thức Newton và phân tích hình học [1] mà không cần xem xét các yếu tố như nhiễu loạn gió và lực ma sát:

$$m\ddot{y}_p = R \cos \theta - mg \quad (9)$$

$$m\ddot{x}_p = R(-\sin \theta) \quad (10)$$

$$x_p = x + l \sin \theta \quad (11)$$

$$y_p = -l \cos \theta \quad (12)$$

Với R là lực căng dây. Thay phương trình (10) vào (9), cho kết quả:

$$\theta = -\arctan\left(\frac{\ddot{x}_p}{\ddot{y}_p + g}\right) \quad (13)$$

Bằng cách thay thế phương trình (12) và (13) thành (11), chúng ta có thể thu được:

$$x = x_p - \frac{\ddot{x}_p y_p}{\ddot{y}_p + g} \quad (14)$$

Cuối cùng, ta thu được l bằng phương trình (11), (12) và (14):

$$l = \sqrt{\left(\frac{\ddot{x}_p y_p}{\ddot{y}_p + g}\right)^2 + y_p^2} \quad (15)$$

Như đã trình bày ở phần I, bài báo sẽ xây dựng quỹ đạo di chuyển của mô hình dựa trên việc ứng dụng lý thuyết phẳng và áp dụng vào việc chống rung. Tiêu chí đánh giá một hệ chống rung là tối thiểu góc dao động của tải khi di chuyển ($\theta \approx 0$). Ngoài ra, thời gian đáp ứng cũng là yếu tố cần xem xét, cầu trục có thời gian đáp ứng nhanh sẽ có thể dừng lại hoặc thay đổi quỹ đạo nhanh chóng mà không gây ra rung động.

Ứng dụng lý thuyết phẳng để tối giản hóa các biến có trong phương trình động lực học để thuận tiện cho quá trình tính toán tối ưu góc lắc khi giao động. Khó khăn thiết kế chủ yếu nằm ở cách đạt được sự kiểm soát góc xoay khi bậc của biến đầu vào nhỏ hơn đầu ra.

Các tác giả áp dụng lý thuyết độ phẳng vì sai lệch lập kế hoạch quỹ đạo dựa trên các đa thức được phân đoạn cho bài toán vận chuyển tránh chướng ngại vật của cần trục giàn với các ràng buộc.

Xây dựng quỹ đạo di chuyển của cầu trục

Quỹ đạo của di chuyển có dạng liên tục do vị trí của cần cầu có thể thay đổi liên tục trong phạm vi hoạt động của nó. Thiết kế quỹ đạo của cầu trục là quá trình xác định các chuyển động của cầu trục cần thực hiện để đưa vật cần nâng lên vị trí mong muốn.

Có nhiều phương pháp khác nhau để thiết kế quỹ đạo của cầu trục. Một phương pháp phổ biến là sử dụng các phương trình toán học để mô tả các chuyển động của cầu trục.

Ta giả sử rằng ta có các giá trị đầu ra tại thời điểm t_i

$$y_1(t_i), \dots, y_1^{(r+1)}(t_i), \dots, y_m(t_i), \dots, y_m^{(r+1)}(t_i) \quad (16)$$

và tại thời điểm t_f :

$$y_1(t_f), \dots, y_1^{(r+1)}(t_f), \dots, y_m(t_f), \dots, y_m^{(r+1)}(t_f) \quad (17)$$

như vậy tính cả điểm đầu và điểm cuối ta cần biểu diễn $2(r+2)$ hệ số ứng với mỗi m đầu ra y .

Nếu ta tìm $(y_1, \dots, y_m)$ theo dạng m đa thức theo thời gian, với mỗi đầu ra y phải có ít nhất $2(r+2)$ hệ số để thỏa mãn điểm đầu và điểm cuối, nên bậc thấp nhất của biểu thức là $2r+3$.

Chúng ta đặt $T = t_f - t_i$, $\tau(t) = \frac{t - t_i}{T}$ và

$$y_j(t) = \sum_{k=0}^{2r+3} a_{j,k} \tau^k(t), \quad j=1, \dots, m.$$

Chúng ta tính toán các hệ số $a_{j,k}$ bằng cách đồng nhất các đạo hàm của y_j tại thời điểm đầu và cuối theo (16) và (17):

$$y_j^{(k)}(t) = \frac{1}{T^k} \sum_{l=k}^{2r+3} \frac{l!}{(l-k)!} a_{j,l} \tau^{l-k}(t), \quad j=1, \dots, m.$$

Tại $\tau = 0$, tương ứng với $t = t_i$,

$$y_j^{(k)}(t_i) = \frac{k!}{T^k} a_{j,k}, \quad k=0, \dots, r+1, \quad j=1, \dots, m, \quad (18)$$

và tại $\tau = 1$, hoặc $t = t_f$,

$$y_j^{(k)}(t_f) = \frac{1}{T^k} \sum_{l=k}^{2r+3} \frac{l!}{(l-k)!} a_{j,l}, \quad k=0, \dots, r+1, \quad j=1, \dots, m \quad (19)$$

Có tổng cộng $2r + 4$ phương trình với $2r + 4$ hệ số $a_{j,0}, \dots, a_{j,2r+3}$, với mỗi $j = 1, \dots, m$. Hệ thống này trên thực tế có thể được giảm $r + 2$ phương trình tuyến tính theo $r + 2$ hệ số chưa biết $\alpha_{j,r+2}, \dots, \alpha_{j,2r+3}$, từ $r + 2$ ở phương trình đầu (16) đã tính được với $a_{j,0}, \dots, a_{j,r+1}$:

$$a_{j,k} = \frac{T^k}{k!} y_j^{(k)}(t_i), k = 0, \dots, r + 1.$$

$r + 2$ hệ số còn lại được tính bởi:

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & \dots & 1 \\ r+2 & r+3 & & 2r+3 \\ (r+1)(r+2) & (r+2)(r+3) & & (2r+2)(2r+3) \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ (r+2)! & \frac{(r+3)!}{2} & \dots & \frac{(2r+3)!}{(r+2)!} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_{j,r+2} \\ \vdots \\ a_{j,2r+3} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} y_j(t_f) - \sum_{l=0}^{r+1} \frac{T^l}{l!} y_j^{(l)}(t_i) \\ \vdots \\ T^{r+1} \left(y_j^{(r+1)}(t_f) - y_j^{(r+1)}(t_i) \right) \end{pmatrix} \quad (20)$$

Quỹ đạo rest - to - rest

Nếu điểm xuất phát $(x(t_i), u(t_i))$ và điểm cuối cùng $(x(t_f), u(t_f))$ là các điểm cân bằng, chúng ta có $\dot{x}(t_i) = 0, \dot{u}(t_i) = 0$ và $\dot{x}(t_f) = 0, \dot{u}(t_f) = 0$. Chúng ta có:

$$x(t_i) = \varphi_0(y(t_i), 0, \dots, 0),$$

$$u(t_i) = \varphi_1(y(t_i), 0, \dots, 0)$$

$$x(t_f) = \varphi_0(y(t_f), 0, \dots, 0),$$

$$u(t_f) = \varphi_1(y(t_f), 0, \dots, 0).$$

Việc xây dựng điều này là dễ dàng được thực hiện bằng cách thay hết tất cả các đạo hàm của y bằng 0 tại t_i và t_f . Ta có:

Mệnh đề: Phần còn lại của quỹ đạo có dạng:

$$y_j(t) = y_j(t_i) + (y_j(t_f) - y_j(t_i)) \left(\frac{t - t_i}{t_f - t_i} \right)^{r+2} \left(\sum_{k=0}^{r+1} \alpha_{j,k} \left(\frac{t - t_i}{t_f - t_i} \right)^k \right), \quad (21)$$

$$j = 1, \dots, m$$

với $\alpha_{j,0}, \dots, \alpha_{j,r+1}$ được tính:

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & \dots & 1 \\ r+2 & r+3 & & 2r+3 \\ (r+1)(r+2) & (r+2)(r+3) & & (2r+2)(2r+3) \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ (r+2)! & \frac{(r+3)!}{2} & \dots & \frac{(2r+3)!}{(r+2)!} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \alpha_{j,0} \\ \vdots \\ \alpha_{j,r+1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{pmatrix} \quad (22)$$

nó thỏa mãn để thay thế các đạo hàm của y bằng 0 trong (20). Vì thế chúng ta có được $a_{j,0} = y_j(t_i), a_{j,k} = 0$ với $k = 1, \dots, r + 1$, và các đa thức nội suy

$$y_j(t) = y_j(t_i) \sum_{k=r+2}^{2r+3} a_{j,k} \tau^k(t), \quad j = 1, \dots, m.$$

Ở đây vế phải của hệ thống tuyến tính (20) là vector

$$\begin{pmatrix} y_j(t_f) - y_j(t_i) \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{pmatrix}.$$

Vì vậy, đặt

$$\alpha_{j,k-r-2} = \frac{a_{j,k}}{y_j(t_f) - y_j(t_i)}, \text{ chúng ta có được biểu thức}$$

(21) và (22).

Từ đó ta thiết kế quỹ đạo của tải theo quỹ đạo rest - to - rest. Ta giả định góc θ đủ nhỏ, vì vậy ta có:

$$z \approx -l \quad (23)$$

Quỹ đạo mong muốn là một đường thẳng bắt đầu từ điểm xuất phát

$$x_i = x_i, \quad l_i = -l_i$$

tại thời điểm t_i , với

$$\theta(t_i) = \dot{\theta}(t_i) = 0, \quad \dot{x}(t_i) = 0$$

$$-\dot{l}(t_i) = 0$$

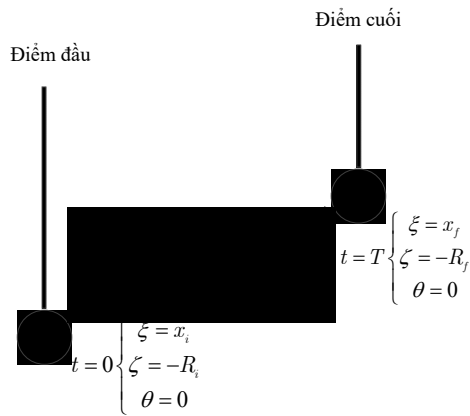
và đến tại điểm cuối cùng

$$x = x_f, \quad l = -l_f$$

tại thời điểm t_f , với

$$\theta(t_f) = \dot{\theta}(t_f) = 0, \quad \dot{x}(t_f) = 0, \quad \dot{l}(t_f) = 0$$

Khi đó:



Hình 2. Quỹ đạo di chuyển của tải

$$\text{Điểm khởi đầu } t = 0 \quad \begin{cases} x = x_i \\ l = -l_i \\ \theta = 0 \end{cases} \quad (24)$$

$$\text{và điểm kết thúc } t = T \quad \begin{cases} x = x_f \\ l = -l_f \\ \theta = 0 \end{cases}$$

Ta có:

$$x(t_i) = \varphi_0(x(t_i), 0, \dots, 0), \quad l(t_i) = \varphi_0(l(t_i), 0, \dots, 0)$$

$$x(t_f) = \varphi_1(x(t_f), 0, \dots, 0), \quad l(t_f) = \varphi_1(l(t_f), 0, \dots, 0)$$

Khi đó phần còn lại của quỹ đạo sẽ có dạng:

$$x_{ref}(t) = x(t_i) + (x(t_f) - x(t_i)) \left(\frac{t - t_i}{t_f - t_i} \right)^{r+2} \left(\sum_{k=0}^{r+1} \alpha_k \left(\frac{t - t_i}{t_f - t_i} \right)^k \right) \quad (25)$$

$$k = 0, \dots, r+1.$$

với $\alpha_0, \dots, \alpha_{r+1}$ được tính bởi

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & \dots & 1 \\ r+2 & r+3 & & 2r+3 \\ (r+1)(r+2) & (r+2)(r+3) & & (2r+2)(2r+3) \\ \vdots & & & \vdots \\ (r+2)! & \frac{(r+3)!}{2} & \dots & \frac{(2r+3)!}{(r+2)!} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \alpha_0 \\ \vdots \\ \alpha_{r+1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{pmatrix} \quad (26)$$

Trong đó:

k : là bậc đạo hàm cao nhất của đầu ra.

r : là hệ số chạy của k .

Ta nhận thấy bậc đạo hàm cao nhất của đầu ra là bậc 4 nên:

Xét với $r = 3 \rightarrow k = 0, 1, \dots, 4$. Khi đó ta có:

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 5 & 6 & 7 & 8 & 9 \\ 20 & 30 & 42 & 56 & 72 \\ 60 & 120 & 210 & 336 & 504 \\ 120 & 360 & 840 & 1680 & 3024 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \alpha_0 \\ \alpha_1 \\ \alpha_2 \\ \alpha_3 \\ \alpha_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\Leftrightarrow \alpha_0 = 126, \alpha_1 = -420, \alpha_2 = 540, \alpha_3 = -315, \alpha_4 = 70. \quad (27)$$

Ta được quỹ đạo bậc 9 được thiết kế bởi:

$$x_{ref}(t) = x_i + (x_f - x_i) \left(\frac{t}{T} \right)^5 \left(126 - 420 \left(\frac{t}{T} \right) + 540 \left(\frac{t}{T} \right)^2 - 315 \left(\frac{t}{T} \right)^3 + 70 \left(\frac{t}{T} \right)^4 \right) \quad (28)$$

Ta lại có: $l(x_i) = l_i, l(x_f) = l_f$ nên

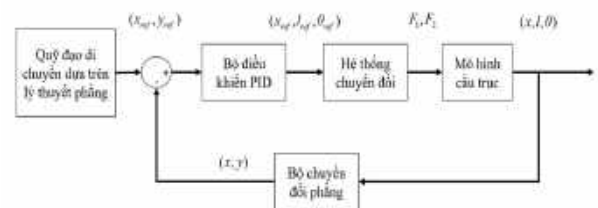
$$l(x) = l_i + (l_f - l_i) \left(\frac{x - x_i}{x_f - x_i} \right)$$

Vậy nên:

$$l_{ref}(t) = -l_i - (l_f - l_i) \left(\frac{x_{ref}(t) - x_i}{x_f - x_i} \right) \quad (29)$$

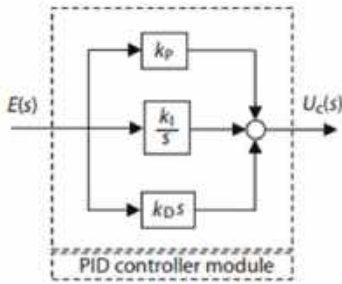
Thiết kế bộ điều khiển PID

Mặc dù quỹ đạo tối ưu thu được có hiệu suất tuyệt vời, bao gồm thời gian vận chuyển ngắn và góc xoay tải trọng nhỏ, việc điều khiển trở nên kém hiệu quả hơn dưới các nhiễu loạn bên ngoài, chẳng hạn như nhiễu gió. Do đó, khả năng điều khiển của hệ thống cần trực có thể được cải thiện bằng cách sử dụng bộ điều khiển PID. Bộ điều khiển theo dõi lý tưởng phải làm cho $x(t) \rightarrow x_d(t)$, $l(t) \rightarrow l_d(t)$, $\theta(t) \rightarrow \theta_d(t)$ nhưng theo Phương trình (7), chuyển động của xe đẩy, nâng dây và xoay tải trọng được kết hợp chặt chẽ, điều này gây khó khăn đến việc kiểm soát trạng thái hệ thống. Để giải quyết vấn đề này, một bộ điều khiển phản hồi vòng kín dựa trên độ phẳng vi sai đã được thiết kế [6][7]. Lưu đồ điều khiển tổng thể được thể hiện trong hình 3.

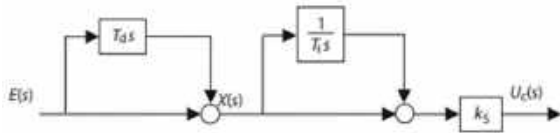


Hình 3. Mô hình điều khiển, lập quỹ đạo di chuyển cầu trục

PID song song:



PID nối tiếp:



$$W(p) = K_p \left(1 + \frac{1}{T_i p} + T_d p \right) = K_p + \frac{K_I}{p} + K_D p \quad (30)$$

Ta có:

$$W(p) = K_p \left(1 + \frac{1}{T_i p} + T_d p \right) = \frac{K_p}{T_i p} (1 + T_i p + T_d T_i p^2) = \frac{K_I}{p} (1 + T_1 p + T_2 p^2) \quad (31)$$

$$\text{Với } \begin{cases} T_1 T_2 = T_d T_i \\ T_1 + T_2 = T_i \end{cases} \quad K_I = \frac{K_p}{T_i}$$

Giải phương trình, ta thu được:

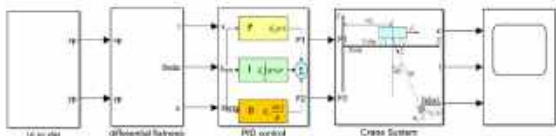
$$\begin{cases} T_1 = \frac{T_i}{2} \left(1 + \sqrt{1 - 4 \frac{T_d}{T_i}} \right) \\ T_2 = \frac{T_i}{2} \left(1 - \sqrt{1 - 4 \frac{T_d}{T_i}} \right) \end{cases} \quad \text{nếu } T_i \geq 4T_d \quad (32)$$

Hay

$$W(p) = K T_1 \left(1 + \frac{1}{T_i p} \right) (1 + T_2 p) = W_{PI}(p) * W_{PD}(p) \quad (33)$$

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Quá trình mô phỏng kiểm nghiệm thuật toán sẽ được thực hiện với mô hình cầu trục với các thông số hệ thống $M = 10(\text{kg})$, $m = 1(\text{kg})$ và $g = 9.81 \text{m/s}^2$. Mô phỏng hệ thống được thiết kế dựa trên hình 4.

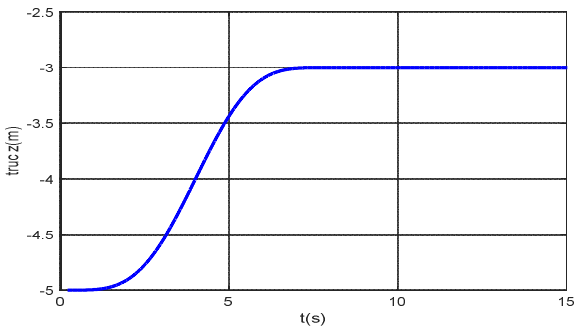
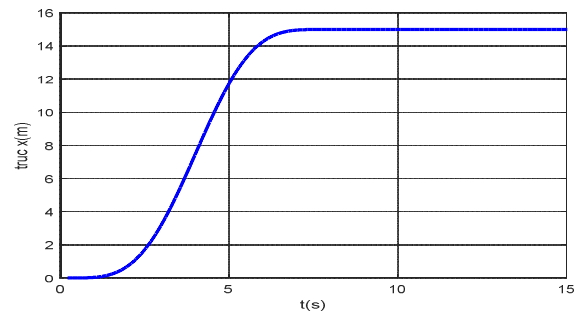


Hình 4. Sơ đồ khối bộ điều khiển

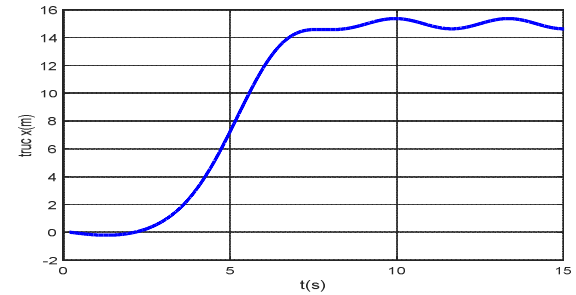
	Điểm đầu	Điểm cuối
Trục OX	$x_i = 0(\text{m})$	$x_f = 15(\text{m})$
Trục OY	$l_i = 5(\text{m})$	$l_f = 3(\text{m})$

Quá trình mô phỏng diễn ra bằng 2 sự kiện chính, ban đầu vị trí xe đẩy được đặt tại vị trí $x_1 = 0(\text{m})$, và sau khoảng thời gian là $t=10\text{s}$, xe đẩy tiến tới vị trí đặt là $x_2 = 15(\text{m})$. Trong quá trình di chuyển, góc lắc của móc và góc lắc của tải trọng phải luôn giữ trong khoảng $-10^\circ \leq \theta \leq 10^\circ$.

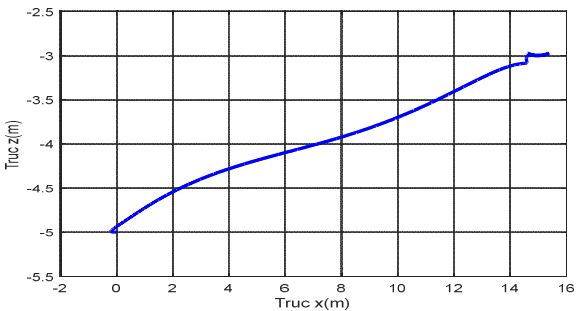
• Mô phỏng với $T = 10(\text{s})$



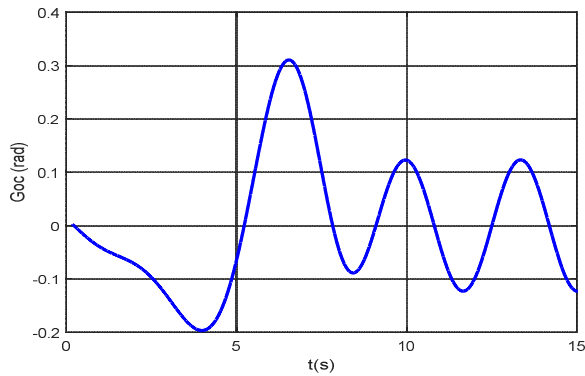
Hình 5. Quỹ đạo di chuyển của tải



Hình 6. Vị trí xe khi có bộ điều khiển với $T = 10\text{s}$

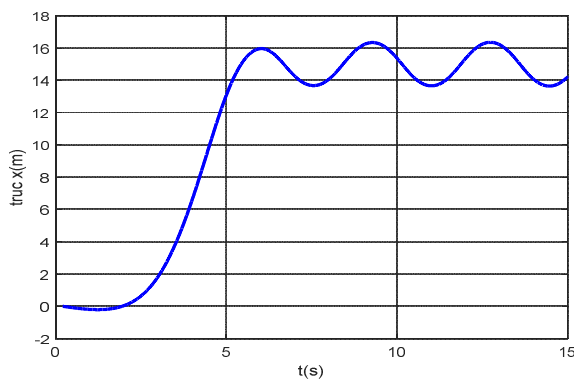


Hình 7. Chiều dài dây khi có bộ điều khiển với $T = 10\text{s}$

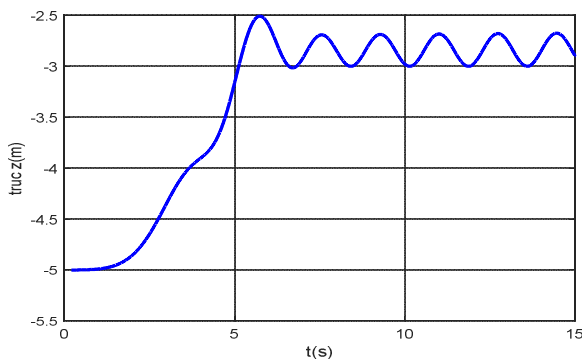


Hình 8. Góc giao động khi có bộ với $T = 10s$

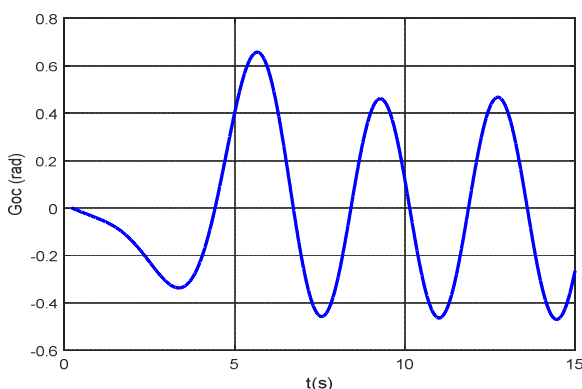
• Mô phỏng với $T = 8 (s)$



Hình 9. Vị trí xe khi có bộ điều khiển với $T = 8s$



Hình 10. Chiều dài dây khi có bộ điều khiển với $T = 8s$



Hình 11. Góc giao động khi có bộ với $T = 8s$

Từ biểu đồ trên cho thấy rằng hệ thống cầu trục đạt đến các vị trí mục tiêu một cách chính xác. Hệ thống nên có khả năng duyệt qua các vị trí mục tiêu mà không tạo ra độ lệch lớn, ổn định nhanh chóng sau khi có thay đổi vị trí, phản ứng nhanh và ứng đáp với các biến đổi vị trí hoặc tải trọng. Khi tải trọng thay đổi, hệ thống điều chỉnh một cách nhanh chóng để duy trì vị trí mong muốn. Cầu trục tạo ra dao động không đáng kể khi tiến dần vị trí mục tiêu. Thời gian trễ được duy trì ở mức tối thiểu để đảm bảo hệ thống không đánh mất thời gian quá nhiều trong quá trình điều khiển.

4. KẾT LUẬN

Điều khiển tựa phẳng kết hợp bộ điều khiển PID là một giải pháp điều khiển hệ cầu trục mang lại hiệu quả nhất định về khắc phục hiện tượng dao động của tải trọng, bám quỹ đạo đặt, thời gian đưa xe đến vị trí đặt nhanh, giảm sự công kênh của hệ thống vẫn đảm bảo chính xác. Tuy nhiên kết quả đáp ứng tốc độ vẫn còn độ quá điều chỉnh, thời gian xác lập vẫn còn chậm.

Trong bài báo này, lý thuyết phẳng vi sai đã được áp dụng cho việc thiết kế kiểm soát phản hồi và chuyển tiếp để giải quyết vấn đề chống rung lắc của cần trục 2D. Đầu tiên, để có được quỹ đạo thỏa đáng, hàm B-spline được sử dụng để tham số hóa đầu ra phẳng và các tham số tối ưu phù hợp với ràng buộc thu được thông qua một thuật toán. Tiếp theo, một bộ điều khiển PID được thiết kế bằng cách xác định một hệ thống phản hồi nghiêm ngặt dựa trên một không gian đầu ra phẳng. Tính năng độ phẳng vi sai đảm bảo sự chuyển đổi tự do giữa đầu ra phẳng và trạng thái cần trục. So với lập kế hoạch quỹ đạo và phương pháp LQR, sơ đồ điều khiển được đề xuất có thể định vị chính xác xe đẩy và triệt tiêu tải trọng xoay khi chiều dài dây thay đổi, và nó có độ bền mạnh mẽ dưới sự dao động của gió. Đây là một công trình nghiên cứu khoa học đã góp phần thêm vào việc hoàn thiện các nghiên cứu điều khiển hệ thống cầu trục.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. M. Thomas and O. Sawodny, 2022. *Flatness-based feedforward and modal model predictive state-feedback control of a double pendulum bridge crane*, IFAC PapersOnLine, vol. 55, no. 27, pp. 19–24.
- [2]. Qian, Dianwei -- Anti-sway Control for Cranes (Design and Implementation Using MATLAB)
- [3]. AntiSway Control of Container Cranes as a I Flexible Cable System Chang-Won Kim, Keum-Shik Hong, Member, IEEE, and Gabriel Lodewijks
- [4]. Anti-swing control for overhead crane with neural compensation
- [5]. Tuan, Le Anh; Kim, Gook-Hwan; Lee, Soon-Geul -- [IEEE 2012. IEEE International Conference on Automation
- [6]. Tuan Anh Le, Soon-Geul Lee, and Sang-Chan Moon, 2014. *Partial feedback linearization and sliding mode techniques for 2D crane control*. Transactions of the Institute of Measurement and Control. 36(1): p. 78-87.
- [7]. Quang Hieu Ngo and Keum-Shik Hong, 2012. *Sliding-mode antisway control of an offshore container crane*. IEEE/ASME transactions on mechatronics. 17(2): p. 201-209.
- [8]. Quang Hieu Ngo, et al., 2015. *Fuzzy sliding mode control of container cranes*. International Journal of Control, Automation and Systems. 13(2): p. 419- 425.
- [9]. Richard Hartley Andrew Zisserman Multiple View Geometry in Computer Vision EN.
- [10]. A Comparative Analysis of LiDAR SLAM-based Indoor Navigation for Autonomous Vehicles Qin Zou, Senior Member, IEEE, Qin Sun, Long Chen, Senior Member, IEEE, Bu Nie, and Qingquan Li
- [11]. Paolo Fiorini and Zvi Shiller, 1998. *Motion Planning in Dynamic Environments Using Velocity Obstacles*, Int.J.Rob.Res., vol.17, no7, pp.760-772.
- [12]. Jur van den Berg, Stephen J. Guy, and Dinesh Manocha, 2011. *The Hybrid Reciprocal Velocity Obstacle*. IEEE Trans, Robot., vol.27, n0.4, pp.696-706,.
- [13]. J. Den Van Berg, M. Lin, and D. Manocha, 2008. *Reciprocal Velocity Obstacles for real-time multi-agent navigation*, Proc.-IEEE Int.Conf. Robot. Autom., pp.1928-1953.
- [14]. Z. Wang, J. Zha, and J. Wang, 2020. *Autonomous vehicle trajectory following: A flatness model predictive control approach with hardware-in-the-loop verification*, IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, vol. 22, no. 9, pp. 5613– 5623.
- [15]. Z. Yu and W. Niu, 2023. *Flatness-based backstepping antisway control of underactuated crane systems under wind disturbance*, Electronics, vol. 12, no. 1, p. 244.

NGHIÊN CỨU CHẾ ĐỘ VẬN HÀNH LINH HOẠT CHO HỆ THỐNG ĐIỆN MẶT TRỜI

RESEARCH ON FLEXIBLE OPERATION MODE FOR SOLAR POWER SYSTEM

Phạm Văn Huy^{1,*}, Nguyễn Hồng Sơn²,
Vũ Đức Thiện¹, Nguyễn Văn Hùng³

¹Lớp Điện 01- K15, Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp Điện 03- K15, Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: phamhuy16616@gmail.com

TÓM TẮT

Xu hướng hình thành các lưới điện nhỏ dựa trên hệ thống điện mặt trời ngày càng phổ biến nhằm tăng độ tin cậy cung cấp điện cho toàn hệ thống. Trong chế độ độc lập, hệ thống điện mặt trời thường được lai ghép với bộ lưu điện để đảm bảo vai trò giữ lưới, nhưng điều này làm giảm khả năng phát công suất cực đại. Đồng thời, sự phát triển mạnh mẽ của các nguồn phân tán trong lưới điện yêu cầu cải thiện kết nối kinh tế và kỹ thuật. Khi xảy ra sự cố, các nguồn phân tán phải hoạt động giữ lưới, gây giảm hiệu suất và tổn thất kinh tế. Bài báo đề xuất sử dụng bộ biến đổi công suất linh hoạt (FPC) kết hợp với bộ lưu trữ năng lượng (ESS) nhằm tối ưu hóa công suất và duy trì ổn định hệ thống. Giải pháp này giúp hệ thống điện mặt trời đạt công suất phát cực đại và đảm bảo tần số, điện áp ổn định trong chế độ độc lập. Kết quả mô phỏng bằng Matlab/Simulink cho thấy cấu hình đề xuất cải thiện hiệu suất và độ ổn định của hệ thống trong nhiều điều kiện khác nhau.

Từ khóa: Vận hành linh hoạt, điện mặt trời, phân bổ công suất, bộ lưu trữ.

ABSTRACT

The trend of developing microgrids based on solar power systems is becoming increasingly popular to enhance the overall reliability of electricity supply. In islanded mode, solar power systems are often coupled with energy storage systems to maintain grid stability, but this coupling reduces the ability to achieve maximum power output. Simultaneously, the rapid growth of distributed energy resources within the grid necessitates improvements in both economic and technical connections. During faults, distributed resources must operate to maintain grid stability, which decreases efficiency and incurs economic losses. This paper proposes the use of a flexible power converter (FPC) in conjunction with an energy storage system (ESS) to optimize power output and maintain system stability. This solution enables solar power systems to achieve maximum power output and ensures stable frequency and voltage in islanded mode. Simulation results using Matlab/Simulink demonstrate that the proposed configuration enhances system efficiency and stability under various operating conditions.

Keywords: Flexible Operation, Solar Power, Power Allocation, Energy Storage.

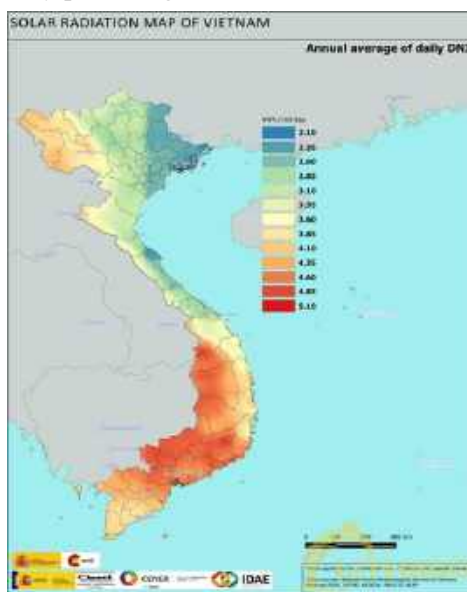
1. GIỚI THIỆU

Trong cuộc sống hàng ngày, chúng ta tiêu thụ một lượng năng lượng khổng lồ, chủ yếu từ tài nguyên thiên nhiên. Đáp ứng nhu cầu năng lượng ngày càng tăng, do sự gia tăng dân số, đòi hỏi phải cung cấp năng lượng bền vững. Nguồn năng lượng chính từ nhiên liệu hóa thạch đang dần cạn kiệt, như dự báo của Cơ quan Năng lượng Quốc tế, với trữ lượng dầu mỏ, than đá, và khí tự nhiên ngày càng giảm. Việc sử dụng các nguồn năng lượng truyền thống còn gây ra ô nhiễm nghiêm trọng và các vấn đề môi trường khác. Năng

lượng tái tạo, như gió, mặt trời, và sinh học, được coi là giải pháp quan trọng cho tương lai và cần được phát triển hơn nữa. Hệ thống năng lượng mặt trời, đặc biệt ở các quốc gia nhiệt đới và có bờ biển dài như Việt Nam, có tiềm năng lớn trong việc đáp ứng nhu cầu năng lượng tương lai [1, 2].

Cường độ bức xạ mặt trời ở Việt Nam dao động từ 897 đến 2108 kWh/m²/năm, tương đương 2,46 đến 5,77 kWh/m²/ngày (MOIT & AECID, 2015). Cường độ bức xạ cao nhất tập trung ở các tỉnh Tây Nguyên và Nam Bộ như Đắk Lắk, Gia Lai, Nha Trang, Ninh Thuận, Bình Thuận,

Tây Ninh và Bình Phước. Tuy nhiên, mặc dù có tiềm năng lớn, năng lượng mặt trời đang gặp phải các rào cản kỹ thuật và những thách thức khác. Rào cản kỹ thuật là một thách thức lớn đối với việc sử dụng pin mặt trời hiện nay, liên quan đến khả năng lưu trữ và ổn định hệ thống điện khi vận hành. Thiếu hụt quán tính là một yếu tố ảnh hưởng trực tiếp đến độ ổn định của hệ thống. Cụ thể, các nguồn phân tán phổ biến như điện mặt trời và điện gió thường được nối với lưới điện qua bộ biến đổi công suất. Trong chế độ nối lưới, việc thiếu hụt quán tính chưa gây ảnh hưởng lớn do sự hỗ trợ của lưới điện chính. Tuy nhiên, khi ở chế độ độc lập, thiếu hụt quán tính gây ra nhiều vấn đề lớn, đặc biệt là dao động biên độ tần số lưới khi có sự mất cân bằng công suất tải, lớn hơn so với trường hợp các nguồn phân tán có quán tính như máy phát đồng bộ.

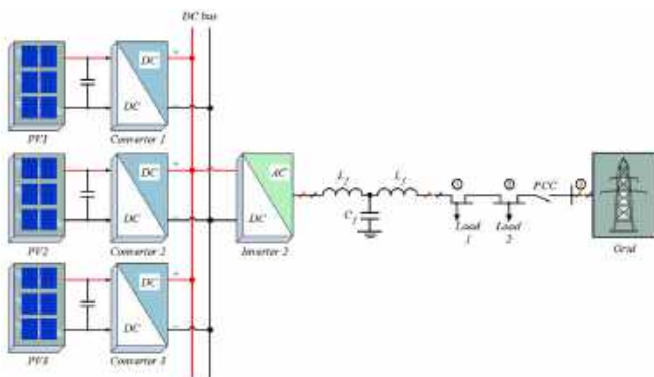


Hình 1. Bản đồ tổng bức xạ trung bình ngày (GIH) tại Việt Nam

2. CÁC CẤU HÌNH VẬN HÀNH HỆ THỐNG

2.1. Cấu hình vận hành với toàn bộ hệ thống PV hoạt động độc lập

Với hệ thống gồm nhiều hệ thống PV hoạt động độc lập có rất nhiều cách kết nối để vận hành trong lưới điện. Dưới đây nhóm tác giả sẽ đưa ra một số cấu hình kết nối phổ biến.



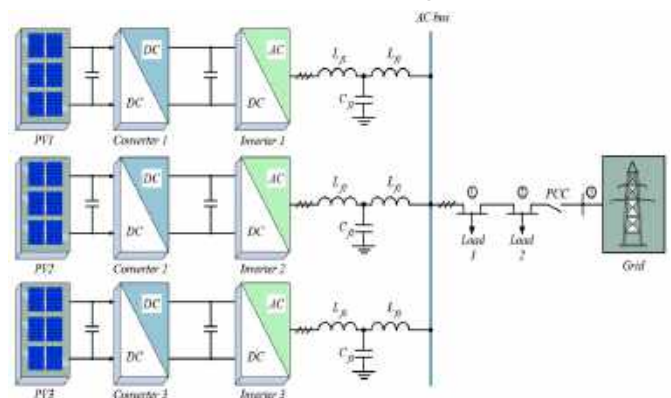
Hình 2. Cấu hình 1. PV nối chung DC bus với một Inverter trung tâm

Trong cấu hình nối hệ thống PV như hình 2 ta có thể thấy với cấu hình này cho ta cách kết nối đơn giản, tiết kiệm chi phí vì sẽ chỉ cần ba Converter để bám điểm công suất cực đại và giúp ổn định điện áp nối vào DC bus và một Inverter chính làm nhiệm vụ biến đổi nguồn điện một chiều DC thành dòng điện xoay chiều ba pha cấp cho phụ tải và nối lên lưới điện [3].

Với cấu hình 1 hệ thống hoạt động tốt với điều kiện các hệ thống PV1, PV2, PV3 có cùng số lượng tấm mắc song song và các chuỗi nối tiếp và điểm làm việc MPP của các hệ thống PV này là giống nhau. Điều này cũng gây khó khăn khi diện tích lắp đặt của các khu vực khác nhau nên yêu cầu có cùng số lượng và cùng thông số vận hành là yếu tố có thể không thể đạt được.

Ngoài ra với các khu vực khác nhau, với điều kiện bức xạ, nhiệt độ khác nhau thì điểm làm việc cho công suất cực đại cũng khác nhau do vậy khi một trong những các hệ thống PV bị che khuất có thể gây ra hệ thống PV này hoạt động không phải điểm cho công suất cực đại do khi nối chung DC bus thì điện áp các đầu cực của PV sẽ được duy trì ở mức điện áp chung của bus nên các hệ thống PV này sẽ cho công suất không phải tối đa nên gây thiệt hại về kinh tế cũng như tuổi thọ của vệ thống pin mặt trời.

Để có thể khắc phục nhược điểm của cấu hình 1, cấu hình 2 ở hình 3 đã được sử dụng rộng rãi và linh hoạt hơn. Với đặc điểm phù hợp với nhiều hệ thống PV hoạt động độc lập, số lượng, công suất không giới hạn bởi vì các hệ thống này hoạt động độc lập, có một bộ biến đổi tăng áp và bộ chuyển đổi điện một chiều sang xoay chiều ba pha riêng nên khi kết nối vào bus AC thì rất dễ dàng.

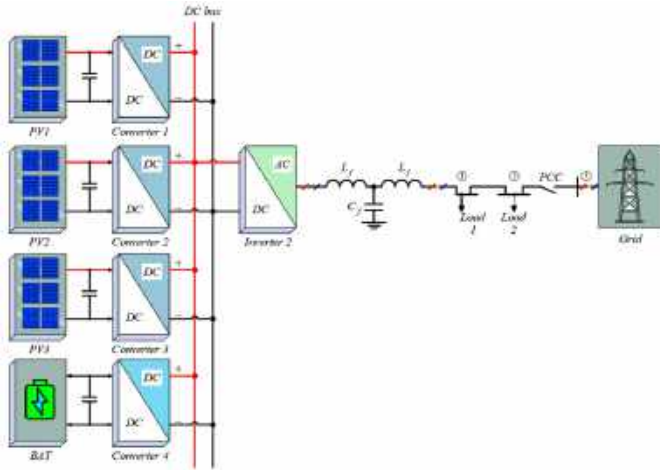


Hình 3. Cấu hình 2. PV nối chung AC bus

Cũng như với cấu hình tại hình 3 khi có thay đổi bất thường các điều kiện tự nhiên của từng khu vực thì sẽ không ảnh hưởng tới các hệ thống PV khác, trong mọi thời điểm đều cho công suất tối đa. Với hệ thống này yêu cầu về chi phí lắp đặt cũng cao hơn so với cấu hình 1 tại hình 2 nhưng độ ổn định lưới điện cũng cao hơn và vẫn đảm bảo chi phí vận hành là thấp nhất. Với cấu hình này có nhược điểm là khi ngắt lưới lớn hệ thống PV vẫn hoạt động với công suất tối đa nên yêu cầu phụ tải có lượng công suất tương ứng khi

hoạt động ở chế độ độc lập tách lưới. Khi có hiện tượng che khuất một phần xảy ra thì hệ thống sẽ thiếu hụt công suất, không có lượng công suất bù lại lượng công suất bị thiếu hụt.

2.2. Cấu hình vận hành hệ thống PV kết hợp với bộ lưu trữ

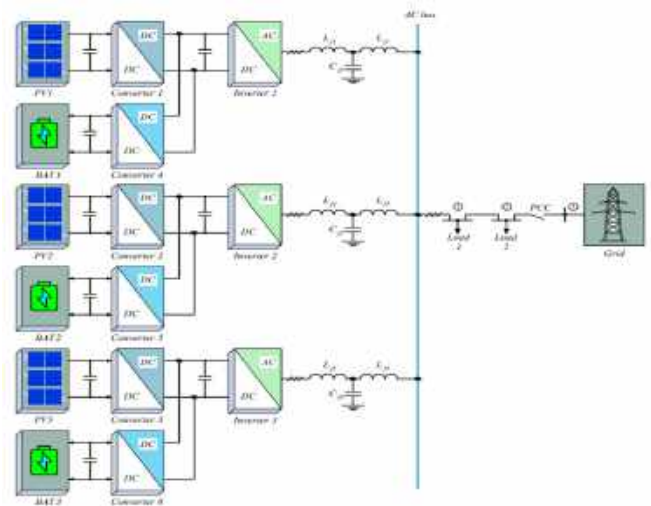


Hình 4. Cấu hình 3. Hệ thống PV lai ghép Bat với DC bus

Trong hình 4 hệ thống điện mặt trời được lai ghép với bộ lưu trữ, việc này đã khắc phục được nhược điểm của cấu hình 1 và 2 trên hình 2 và hình 3 là khi ngắt lưới lớn đối với thời điểm có công suất dư thừa hệ thống lưu trữ sẽ làm nhiệm vụ dự trữ năng lượng để lưới điện không bị quá tải công suất và khi các hệ thống điện mặt trời không đủ công suất cấp cho phụ tải hệ thống lưu trữ sẽ đưa công suất dự trữ giải phóng lên lưới điện bằng bộ biến đổi DC/DC hai chiều để cung cấp đủ lượng công suất thiếu hụt giúp tăng tính ổn định cung cấp điện và tối ưu được chi phí vận hành [4, 5].

Tuy nhiên với cấu hình này các hệ thống PV sẽ có nhược điểm điện áp DC bus sẽ ảnh hưởng tới điểm làm việc cực đại của hệ thống pin mặt trời cho nên tất cả các hệ thống PV sẽ không vận hành đúng với công suất tối đa mà tất cả chỉ làm việc tại điểm phát công suất ứng với điện áp tại bus DC và chi phí đầu tư bộ lưu trữ có đủ dung lượng lưu trữ thì chi phí khá lớn [6].

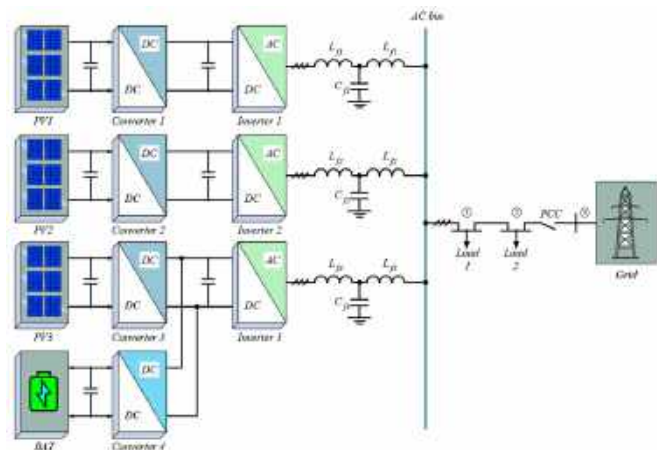
Chúng ta có thể thấy tại hình 5 cho ta được cấu hình có độ ổn định cung cấp điện rất cao do các hệ thống điện mặt trời được lai ghép riêng một bộ lưu trữ, một bộ nghịch lưu hoạt động độc lập so với các hệ thống PV khác. Điều này cho phép trong mọi thời điểm hệ thống PV đều phát được công suất tối đa kể cả khi vận hành nối lưới hay độc lập tách lưới. Các hệ thống PV này có bộ lưu trữ riêng nên chỉ những hệ thống nào có lượng công suất dư thừa thì được thực hiện lưu trữ không ảnh hưởng tới các hệ thống PV khác trong lưới mà khi lượng công suất tiêu thụ tải tăng cao, lượng công suất phát ra của hệ thống PV không đủ thì các hệ thống lưu trữ đều được phép xả lượng công suất lưu trữ để bù lại lượng công suất thiếu hụt.



Hình 5. Cấu hình 4. Hệ thống PV lai ghép BAT nối AC bus

Nhưng đi cùng với sự ổn định thì chi phí để thực hiện lắp đặt và vận hành được hệ thống này rất cao do trong hệ thống được trang bị lên tới 9 bộ biến đổi công suất, trong đó có 3 bộ biến đổi DC/DC một chiều và 3 bộ biến đổi DC/DC hai chiều cho bộ lưu trữ và cùng với 3 bộ nghịch lưu xoay chiều, có 3 hệ thống lưu trữ BAT, trước khi đưa công suất tới tải tiêu thụ.

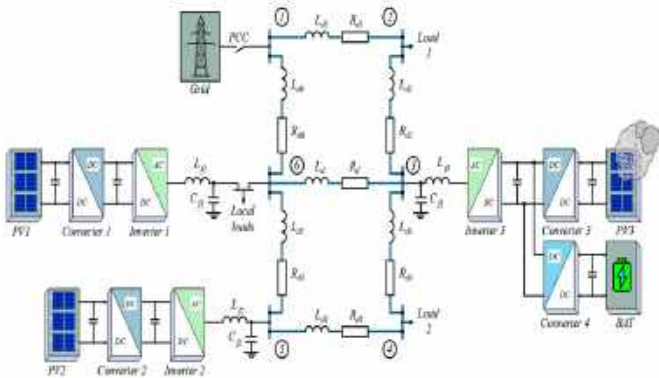
Để khắc phục nhược điểm về chi phí lắp đặt vận hành thì cấu hình 5 tại hình 6 là cấu hình giúp tối ưu được chi phí lắp đặt mà vẫn đảm bảo lượng công suất phát ra là tối ưu nhất.



Hình 6. Cấu hình 5. Hệ thống PV hoạt động độc lập với một phần lai ghép BAT

Với cấu hình tại hình 6 đây là cấu hình giúp vận hành tối ưu nhất do khi nối lưới điện lớn các hệ thống PV đều vận hành ở điểm công suất tối đa để cung cấp cho phụ tải và lượng công suất dư thừa sẽ được đẩy lên lưới để truyền tải đến những nơi khác, khi vận hành độc lập tách lưới chỉ có một hệ thống lưu trữ được sử dụng mà vẫn đảm bảo lượng công suất phát ra ở hai hệ thống PV1 và PV2 là cực đại. Vì khi đó chỉ có hệ thống PV1 hoạt động ở chế độ giữ lưới, lượng công suất phát ra sẽ được điều chỉnh cho lượng phụ tải tiêu thụ tránh những sự cố xảy ra trên lưới điện.

Với cấu hình này hệ thống lưu trữ chỉ cần dung lượng nhỏ nên chi phí thấp hơn so với cấu hình 4 tại hình 5 mà vẫn giúp lưới điện hoạt động ổn định với các chế độ vận hành của lưới điện và cũng như các thay đổi trong lượng tiêu thụ công suất của phụ tải và biến đổi thời tiết của môi trường xung quanh [7].



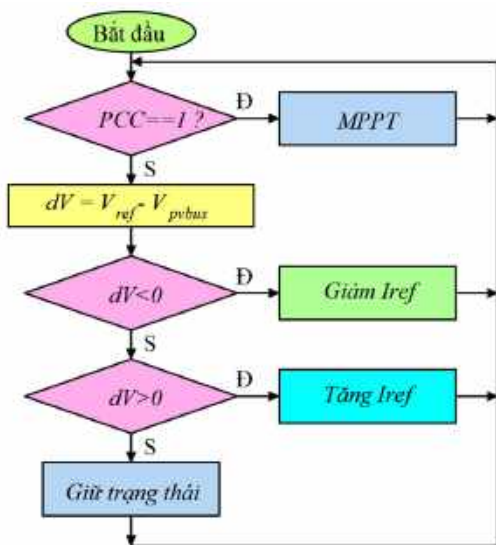
Hình 7. Cấu hình lưới sử dụng mô phỏng

Với cấu hình 5 tại hình 6 là đối tượng nhóm tác giả sẽ tiến hành nghiên cứu và để kiểm tra đáp ứng của hệ thống với các điều kiện phức tạp hơn cấu hình lưới mô phỏng theo IEEE 6 nút và sẽ được thử nghiệm thuật toán điều khiển linh hoạt trên phần mềm Matlab/Simulink để kiểm chứng kết quả [8].

3. THUẬT TOÁN ĐIỀU KHIỂN LINH HOẠT CHO HỆ THỐNG PIN MẶT TRỜI VÀ BỘ LƯU TRỮ

Với cấu hình lưới đã được lựa chọn tại Mục 2 để có thể vận hành linh hoạt hệ thống pin mặt trời lai ghép bộ lưu trữ nhóm tác giả sẽ đưa ra thuật toán điều khiển chế độ vận hành của hệ thống pin năng lượng mặt trời đối với chế độ vận hành lưới điện và thuật toán điều khiển sạc xả linh hoạt cho hệ thống pin lưu trữ.

Thuật toán điều khiển chế độ vận hành cho hệ thống năng lượng mặt trời



Hình 8. Thuật toán điều khiển chế độ vận hành của hệ thống PV

Trong đó :

MPPT : Theo dõi điểm công suất cực đại

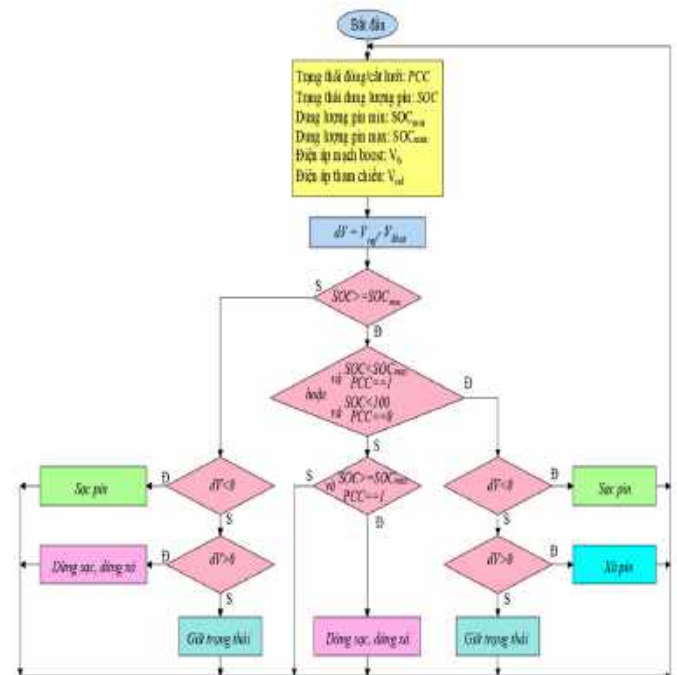
PCC : Trạng thái đóng/ cắt lưới

V_{ref} : Điện áp tham chiếu

V_{pvbus} : Điện áp đo được

Trong hình 8 ta có thể thấy hệ thống PV sẽ được hoạt động với hai chế độ chính là nối lưới ($PCC=1$) và độc lập tách lưới ($PCC=0$). Khi nối lưới do để tối đa lượng công suất phát ra lên lưới hệ thống PV sẽ hoạt động theo bộ điều khiển bám điểm công suất cực đại MPPT với các thuật toán đã được nêu trên Mục 2. Khi hoạt động chế độ tách lưới hệ thống PV sẽ hoạt động ở chế độ giữ lưới bằng cách giữ ổn định điện áp hai cực ở một giá trị điện áp tham chiếu, khi này lượng công suất phát ra của hệ thống PV sẽ không phải là cực đại mà chỉ là mức công suất tương ứng với giá trị điện áp tại bus. Quá trình điều khiển điện áp được thông qua các ba bước chính đó là đọc giá trị điện áp tại bus là xác định hiệu số $dV = V_{ref} - V_{pvbus}$, khi hiệu số này nhỏ hơn 0 là khi đó điện áp tại bus cao hơn điện áp tham chiếu vì vậy ta cần giảm giá trị I_{ref} để hạ điện áp tại bus xuống giá trị mong muốn, khi hiệu số này lớn hơn 0 thì lúc này điện áp tại bus nhỏ hơn điện áp tham chiếu cần tăng giá trị I_{ref} để điện áp tại bus đạt được giá trị tham chiếu, khi tăng hoặc giảm mà điện áp tại bus đã ổn định thì giữ nguyên giá trị I_{ref} này.

Thuật toán điều khiển linh hoạt chế độ hoạt động của bộ lưu trữ



Hình 9. Sơ đồ thuật toán điều khiển phân bổ công suất

Trong đó:

SOC : Dung lượng hiện tại của bộ lưu trữ

SOC_{max} : Dung lượng max của bộ lưu điện

SOC_{min} : Dung lượng min của bộ lưu điện

PCC : Trạng thái đóng/ cắt lưới

V_b : là điện áp bus sau mạch boost

I_{ref} : Dòng điện tham chiếu

Trong hình 9 là thuật toán điều khiển chế độ vận hành của hệ thống lưu trữ, ta có thể thấy với thuật toán này các thông số của bộ lưu trữ và lưới điện như SOC , SOC_{max} , SOC_{min} , V_b , PCC luôn được đọc liên tục và thuật toán sẽ dựa vào các thông số này để lựa chọn chế độ làm việc phù hợp [9].

Sau khi đã đọc các thông số như trên giá trị hiệu số $dV = V_{ref} - V_{bus}$ sẽ được tính toán với giá trị dV ta sẽ sử dụng để lựa chọn chế độ sạc xả cho pin sau khi điều kiện về dung lượng và trạng thái lưới được thông qua. Nếu giá trị dung lượng của bộ lưu trữ có giá trị nằm trong khoảng $SOC_{min} \leq SOC \leq SOC_{max}$ và đang vận hành nối lưới PCC=1 hoặc nếu $SOC_{min} \leq SOC \leq 100$ và hoạt động ở chế độ độc lập tách lưới (điều kiện 1) thì nếu giá trị dV nhỏ hơn 0 tức là công suất phát ra của hệ thống đang lớn hơn giá trị của phụ tải yêu cầu cho nên hệ thống lưu trữ làm nhiệm vụ lưu trữ dung lượng dư thừa để giúp ổn định lưới điện. Nếu giá trị dV lớn hơn 0 tức là hệ thống thiếu hụt công suất cấp cho phụ tải lúc này bộ điều khiển sạc xả hai chiều sẽ hoạt động ở chế độ xả để chuyển nguồn năng lượng dự trữ thành dòng cấp cho phụ tải bù lại lượng thiếu hụt công suất yêu cầu. Sau khi đã điều chỉnh lượng công suất phù hợp bộ điều khiển sẽ giữ trạng thái này để ổn định lưới điện. Nếu bộ lưu trữ hoạt động ở chế độ sạc xả mà dung lượng đã đạt giá trị tối đa cho phép mà vẫn còn dư thừa công suất thì bộ điều khiển ngắt trạng thái sạc để đảm bảo tuổi thọ cho bộ lưu trữ mà ngắt trạng thái xả để không gây dư thừa công suất quá nhiều lên lưới [10].

Nếu trong quá trình vận hành lưới điện sự thiếu hụt lượng công suất diễn ra lâu dài bộ lưu trữ sẽ xả đến khi dung lượng nhỏ hơn dung lượng tối thiểu cho phép thì hệ thống sẽ dừng sạc xả để đảm bảo tuổi thọ cho bộ lưu trữ và khi có sự dư thừa công suất trở lại bộ điều khiển sẽ thực hiện lưu trữ năng lượng để chuẩn bị cho những dao động biến đổi công suất phụ tải tiếp theo. Trong quá trình sạc điều kiện bám theo giá trị điện áp tham chiếu luôn được giữ ổn định bằng cách giữ trạng thái của bộ điều khiển.

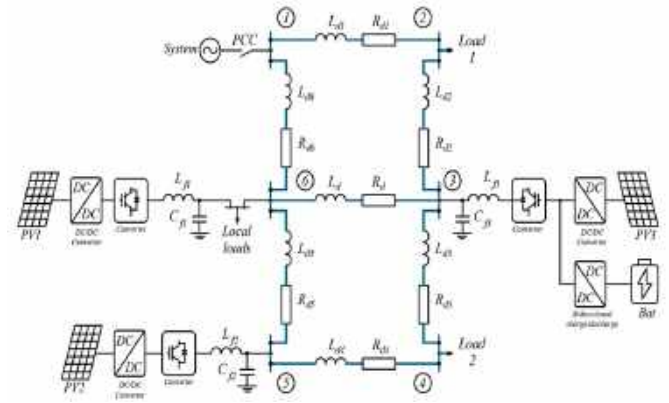
4. MÔ PHỎNG VÀ KẾT QUẢ

Thông số lưới điện thực hiện được trình bày dưới hai bảng 1.

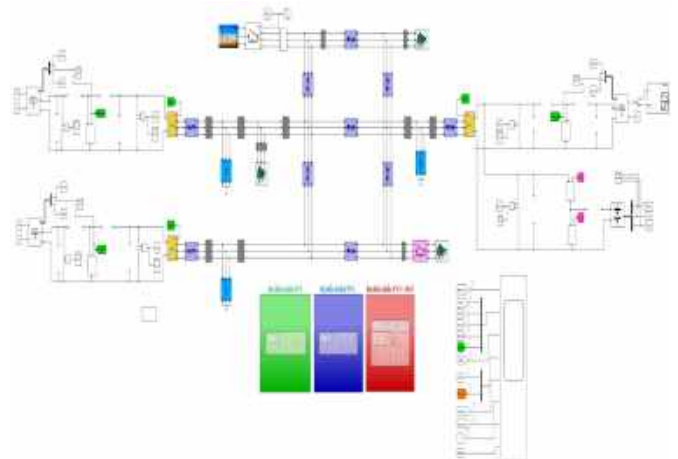
Bảng 1. Thông số vận hành lưới điện

Thông số	Giá trị
Điện áp bộ lưu điện	525V
Dung lượng bộ lưu điện	300Ah

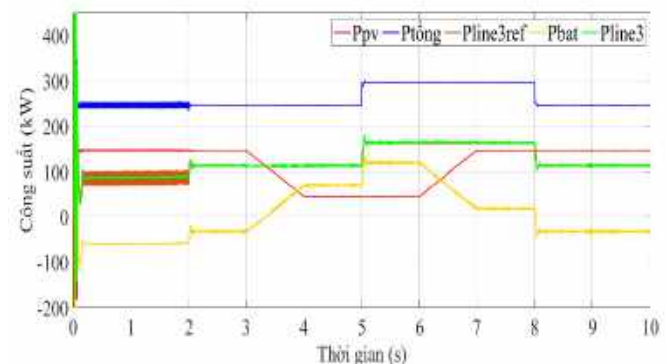
Điện áp PV1 (MPP)	319V
Điện áp PV2 (MPP)	319V
Điện áp PV3 (MPP)	580V
Phụ tải 1	250+j25 kVA
Phụ tải 2	50+j5 kVA
Phụ tải địa phương	80+j8 kVA



Hình 10. Sơ đồ lưới điện mô phỏng



Hình 11. Mô hình mô phỏng trên phần mềm Matlab/Simulink



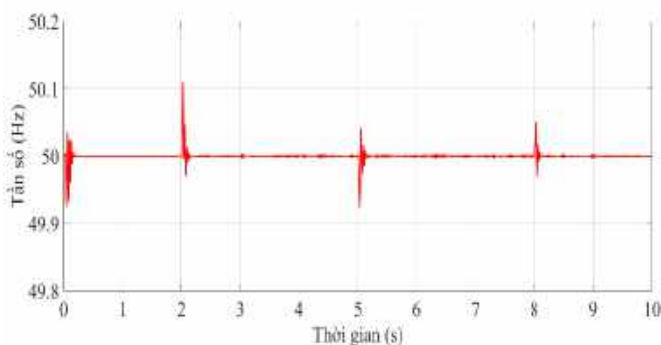
Hình 121. Công suất của toàn bộ hệ thống

Trong mô phỏng hệ thống lưới điện IEEE 6 nút, Hình 12 trình bày quá trình phân bố công suất của hệ thống. Ban đầu, từ 0s đến 2s, hệ thống hoạt động nối lưới với phụ tải cố định và phụ tải địa phương, trong đó PV3 cung cấp công suất cần thiết cho phụ tải và lưu trữ dư thừa vào bộ lưu trữ

năng lượng khoảng 60 kW. Sau khi hệ thống tách lưới tại 2s, PV1 và PV2 hoạt động tối đa, PV3 giảm công suất xuống 30 kW cho lưu trữ và bù đắp 30 kW lên lưới. Mặc dù hoạt động độc lập, PV3 vẫn duy trì công suất tối đa để phù hợp yêu cầu của phụ tải.

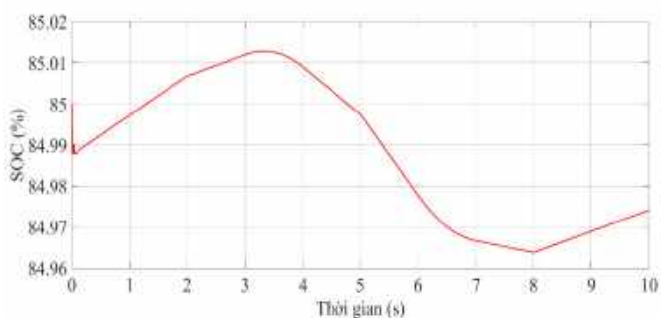
Tại 3s, do suy giảm ánh sáng, PV3 giảm công suất và ESS lưu trữ cũng giảm để bù đắp công suất lên lưới. Điều này giúp duy trì tổng công suất ổn định tại nút 3. Tại 5s, PV3 hoạt động ở công suất cao để đáp ứng yêu cầu 300 kW từ phụ tải, và từ 6s đến 8s, hệ thống điều chỉnh công suất để ổn định lưới và bảo vệ ESS.

Với thuật toán điều khiển trong mô hình này giúp hệ thống điện sử dụng nguồn năng lượng mặt trời linh hoạt và hiệu quả, đảm bảo ổn định và phù hợp với yêu cầu của các phụ tải trong mọi điều kiện vận hành của lưới điện.



Hình 13. Tần số chung lưới điện

Trong hình 13 thể hiện tần số của lưới điện trong suốt quá trình mô phỏng. Ta có thể thấy trong suốt quá trình mô phỏng sự dao động về tần số là khá nhỏ, thời gian đáp ứng khá nhanh, biên độ dao động đều giữ trong khoảng $\pm 0,2\text{Hz}$.



Hình 14. Dung lượng lưu trữ của hệ thống Pin

Dung lượng lưu trữ của hệ thống pin được thể hiện trên hình 14, ta có thể thấy trong khoảng thời gian từ 0s đến 2s do lượng công suất của lưới điện và hệ thống PV đã đủ cung cấp cho phụ tải nên pin thực hiện quá trình sạc, dung lượng pin tăng với tốc độ khá nhanh do lượng công suất dư thừa khá nhiều (đường đặc tính dốc). Tại thời điểm ngắt lưới tại 2s, do lượng công suất lưu trữ phải giảm để cung cấp cho phụ tải nên đường đặc tính có xu hướng thoải hơn so với trước. Khi hiện tượng che khuất dần dần xuất hiện pin thực hiện giảm công suất lưu trữ đến khoảng 3,2s và bắt đầu xả dần dung lượng lưu trữ từ 3,2s đến 5s. Tại thời điểm 5s, do có sự thay đổi về công suất phụ tải và pin phải đáp ứng 100% công suất cho phụ tải nên tốc độ xả của pin nhanh hơn ta có thể thấy độ dốc của đường đặc tính sẽ dốc hơn. Tại thời điểm 6s đến 7s hiện tượng che khuất dần mất đi do đó pin điều chỉnh công suất xả cho phù hợp với lượng công suất thiếu hụt do vậy đường đặc tính sẽ có đặc tính cong như hình trên và tại thời điểm 8s do phụ tải 2 ngắt ra lượng công suất dư thừa nhiều nên pin thực hiện sạc vào và đường đặc tính có xu hướng tăng dần và khá dốc.

5. KẾT LUẬN

Với các kết quả đạt được như phần trên có thể thấy được nhóm đã xây dựng được thuật toán vận hành linh hoạt cho hệ thống điện mặt trời và điều khiển sạc/ xả mới cho bộ lưu điện và kiểm chứng trên phần mềm Matlab/Simulink. Các bộ điều khiển mới đã giúp có thể thay thế được các bộ điều khiển PID truyền thống mà vẫn đảm bảo được yêu cầu đề ra. Kết quả mô phỏng cho thấy, mô hình điều khiển đề xuất đưa ra các đáp ứng linh hoạt về quy trình sạc, xả của bộ lưu điện và khả năng đáp ứng năng lượng cho các phụ tải một cách hợp lý của các tấm pin mặt trời. Nhờ đó, nhu cầu năng lượng của các phụ tải được đáp ứng nhanh chóng, biên độ và tốc độ thay đổi tần số cũng được cải thiện rõ rệt.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] A. Elmitwally and M. Rashed, 2011. *Flexible operation strategy for an isolated PV-diesel microgrid without energy storage*, IEEE Transactions on Energy Conversion, vol. 26, no. 1, pp. 235–244, Mar, doi: 10.1109/TEC.2010.2082090.
- [2] P. Rodriguez, A. V. Timbus, R. Teodorescu, M. Liserre, and F. Blaabjerg, 2007. *Flexible active power control of distributed power generation systems during grid faults*, IEEE Transactions on Industrial Electronics, vol. 54, no. 5, pp. 2583–2592, Oct. 2007, doi: 10.1109/TIE.899914.

- [3]. N. Mohan, T. M. Undeland, and W. P. Robbins, *Power electronics*.
- [4]. H. Laaksonen, C. Parthasarathy, H. Hafezi, M. Shafie-khah, H. Khajeh, and N. Hatziargyriou, 2020. *Solutions to increase PV hosting capacity and provision of services from flexible energy resources*, Applied Sciences (Switzerland), vol. 10, no. 15, Aug.
- [5]. 'SolarGIS-Solar-map-World-map-en.png (1500×820)'. Accessed: May 04, 2023.[Online]. Available:https://solargis.info/doc/_pics/freemaps/1000px/ghi/SolarGIS-Solar-map-World-map-en.png
- [6]. *IEA PVPS report - Trends in Photovoltaic Applications 2020*. [Online]. Available: www.iea-pvps.org
- [7]. X. Ruan, B. Li, Q. Chen, S. C. Tan, and C. K. Tse, 2008. *Fundamental considerations of three-level DC-DC converters: Topologies, analyses, and control*, IEEE Transactions on Circuits and Systems I: Regular Papers, vol. 55, no. 11, pp. 3733–3743.
- [8]. A. Hamidi, L. Weber, and A. Nasiri, *EV Charging Station Integrating Renewable Energy and Second-Life Battery*.
- [9]. P. Rodriguez, A. V. Timbus, R. Teodorescu, M. Liserre, and F. Blaabjerg, 2007. *Flexible active power control of distributed power generation systems during grid faults*, IEEE Transactions on Industrial Electronics, vol. 54, no. 5, pp. 2583–2592, Oct.
- [10]. N. Thị Việt Hồng, N. Văn Tân, T. Mạnh Tuấn, N. Quang Vinh, and T. Trọng Chương, 2021. *Đánh giá hiệu quả của thuật toán P&O trong việc xác định điểm bám công suất cực đại của pin mặt trời khi điều kiện môi trường thay đổi*, Student Forum -Sustainable Energy, pp. 1–7.

HỆ THỐNG CHUYỂN HÓA NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI THÀNH ĐIỆN NĂNG SỬ DỤNG TRONG GIA ĐÌNH

SOLAR ENERGY CONVERSION SYSTEM ELECTRICITY USED IN HOUSEHOLDS

Nguyễn Bảo^{1,*}, Lại Thị Hương Lan²,
Lê Trí Thanh², Nguyễn Thị Thu Hà³

¹Lớp DTTT 02 - K16, Khoa Điện tử, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp DTTT 01 - K16, Khoa Điện tử, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Khoa Điện tử, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: baonguyen24092003@gmail.com

TÓM TẮT

Bài báo về hệ thống chuyển hóa năng lượng mặt trời thành điện năng trong gia đình không chỉ tập trung vào nghiên cứu công nghệ mới mà còn nhằm mục đích tối ưu hóa sử dụng năng lượng và nâng cao nhận thức cộng đồng, đóng góp vào sự chuyển đổi sang nguồn năng lượng sạch và bền vững trong xã hội.

Từ khóa: Hệ thống chuyển hóa năng lượng mặt trời

ABSTRACT

Research on solar energy conversion systems for households focuses not only on developing new technologies but also on optimizing energy use and raising public awareness, contributing to the transition to clean and sustainable energy sources in society.

Keywords: Solar energy conversion system.

1. GIỚI THIỆU

Bài báo “Hệ thống chuyển hóa năng lượng mặt trời thành điện năng sử dụng trong gia đình” tập trung vào việc tận dụng tiềm năng của năng lượng mặt trời để xây dựng được hệ thống điện năng lượng mặt trời nhằm nâng cao tiện ích và hiệu quả trong cuộc sống hằng ngày.

Đối tượng phạm vi nghiên cứu gồm các hộ gia đình, nhà nghiên cứu phát triển và nhà sản xuất, cung cấp cơ hội để tìm hiểu, phát triển và ứng dụng các công nghệ mới vào việc thiết kế và điều khiển hệ thống năng lượng mặt trời.

Phương pháp nghiên cứu tập trung vào thiết kế được bộ lưu điện, thiết kế mạch điều khiển và cảnh báo; thử nghiệm và ứng dụng thực tế để đảm bảo tính tương thích, hiệu suất và hiệu quả của hệ thống trong môi trường thực tế.

Mục đích là tận dụng tiềm năng của nguồn năng lượng mặt trời, nghiên cứu tìm hiểu sự chuyển hóa năng lượng từ ánh sáng mặt trời thành điện năng; thiết kế mạch điều khiển việc lưu trữ năng lượng và chuyển mạch linh hoạt giữa các hệ thống cung cấp điện trong gia đình.

Bài báo đóng góp vào việc phát triển và ứng dụng các công nghệ mới, mang lại tiện ích và hiệu quả cho người dùng trong cuộc sống hằng ngày.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ THIẾT KẾ

Công thức tính toán thiết kế chuyển đổi Buck đồng bộ MPPT [4].

Công suất năng lượng mặt trời được tính theo công thức:

$$P_{\text{solar}} = V_{\text{mp}} \times I_{\text{mp}}$$

Trong đó:

+ V_{mp} là điện áp cực đại của tấm pin mặt trời (V)

+ I_{mp} là dòng điện cực đại của tấm pin mặt trời (I)

+ P là công suất tối đa của điện năng lượng mặt trời (W)

Chu kỳ làm việc (D):

$$D = \frac{V_{\text{batt}}}{V_{\text{mp}} \times \frac{H_{\text{cd}}}{100}} \times 100$$

Trong đó:

+ V_{batt} là điện áp pin tối đa đã thiết lập (V)

+ H là hiệu suất chuyển đổi MPPT buck (%)

+ D là chu kỳ làm việc (%)

Dòng điện gợn sóng (dl):

$$dl = \frac{V_{\text{mp}} \times I_{\text{mp}}}{V_{\text{batt}}} \times \frac{H_{\text{dòng gợn}}}{100}$$

Trong đó: I_D là dòng điện tối đa liên tục của Mosfet

Dòng điện định mức tối đa trên cuộn cảm (I_{pk}):

$$I_{pk} = \frac{P_{solar}}{V_{batt}} + \frac{\frac{V_{mp} \times I_{mp}}{V_{batt}} \times \frac{H_{đồng\ gơn}}{100}}{2}$$

Độ tự cảm (L):

$$L = \frac{(V_{mp} - V_{batt}) \times \frac{V_{batt}}{V_{mp} \times \frac{H_{cd}}{100}}}{(f_{sw} \times 1000) \times \frac{P_{solar}}{V_{batt}} \times \frac{H_{dòng\ gợn}}{100}} \times 1000000$$

Trong đó:

+ L là độ tự cảm cho cuộn cảm Buck đồng bộ của MPPT (uH)

+ f_{sw} là tần số xung PWM của bộ chuyển đổi Buck MPPT (kHz)

Tụ điện đầu ra (C_{out}):

$$C_{out} = \frac{\frac{V_{mp} \times I_{mp}}{V_{batt}} \times \frac{H_{dòng\ gợn}}{100}}{8 \times f_{sw} \times 1000 \times V_{dòng\ gợn}} \times 1000000$$

Trong đó:

+ C_{out} là điện áp gợn sóng đầu ra MPPT (uF)

Công thức tính giá trị điện áp đầu ra khi có dòng qua ACS712-30A trong mạch chuyển đổi năng lượng thành điện năng [3]

$$U_r = I_v \times \frac{H_{dn}}{1000} + \frac{V_{cc}}{2}$$

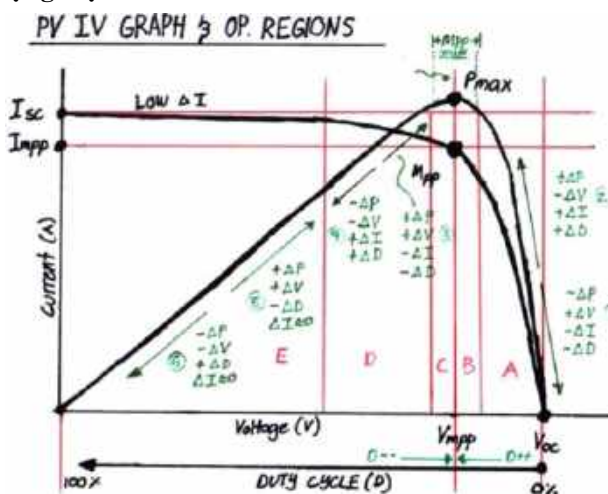
Trong đó:

+ U_r là giá trị điện áp đầu ra analog (V)

+ I_v là dòng điện đầu vào (A)

+ H_{dn} là độ nhạy (giá trị khuếch đại) (mV/A)

2.1. MPPT là gì? Cách hoạt động bộ điều khiển sạc năng lượng mặt trời MPPT



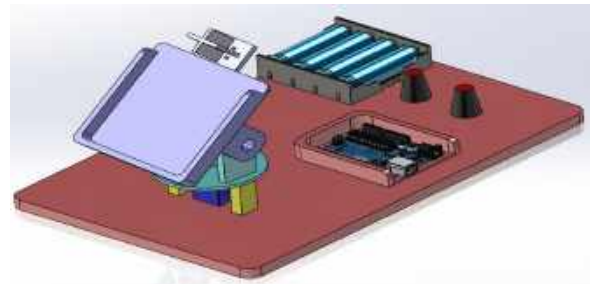
Hình 1. Biểu đồ thể hiện mối quan hệ giữa điện áp và dòng điện trong hệ thống điện năng mặt trời

MPPT thường được tích hợp trong các bộ biến đổi năng lượng mặt trời hiện đại và bộ điều khiển sạc (cho hệ thống điện mặt trời độc lập). Chức năng chính của nó là tối đa hóa lượng điện năng được tạo ra từ các tấm pin năng lượng mặt trời trong quá trình vận hành.

MPPT là một thuật toán mà bộ điều khiển sạc sử dụng giúp cho các tấm pin mặt trời kết nối vào nó nhằm hấp thụ tối đa năng lượng mặt trời. Khi tia nắng mặt trời thay đổi thì điểm công suất cực đại của tấm pin sẽ thay đổi theo. Lúc này thì bộ điều khiển sạc phát huy tác dụng. Bộ điều khiển sạc sẽ điều chỉnh sao cho mối quan hệ V-I luôn ở mức cực đại.

2.2. Thiết kế bộ điều khiển quay tầm pin năng lượng quay quanh mặt trời

Hệ thống điều hướng 2 trục xoay với những ưu điểm vượt trội kết hợp với MPPT sẽ làm cho tăng hiệu suất thu năng lượng cao nhất trong các hệ thống. Phạm vi áp dụng rộng rãi, không cần đặt dàn pin với hướng cho trước.

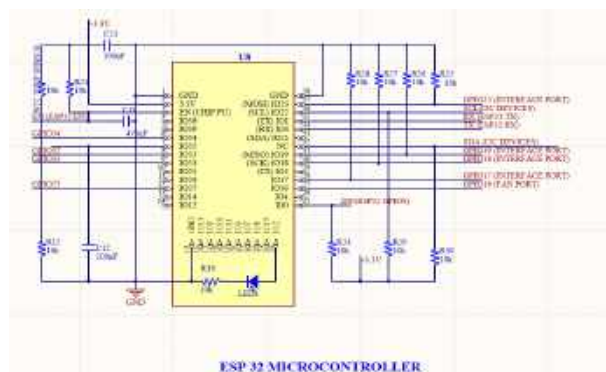


Hình 2. Mô phỏng bộ điều khiển tám pin năng lượng

Sự hoạt động của cơ cấu như sau Arduino nhận tín hiệu từ 4 quang trở được đặt và có tấm chắn đặt vuông góc với nhau. Khi ánh sáng chiếu vào quang trở thì điện trở quang trở giảm mạnh điều đó sẽ truyền tín hiệu xuống Arduino cho biết hướng nào có ánh sáng nhiều và sẽ gửi tín hiệu lên động cơ Servo quay theo trục nằm ngang với trục X và động cơ Servo quay theo trục nằm dọc với trục Y hay có thể hiểu chiều quay từ Bắc tới Nam giúp cho tấm pin năng lượng mặt trời luôn luôn trong trạng thái vuông góc với hướng ánh sáng mặt trời để nhận được tối đa.

2.3. Bộ điều khiển ESP32[1]

U8 là ESP32 đóng vai trò vi điều khiển cho hệ thống.



Hình 3. Bộ điều khiển ESP32

+R25-R28 là các điện trở kéo xuống nhằm xác định trạng thái logic của chân linh kiện khi không có tín hiệu bên ngoài tác động, được sử dụng cho các nút bấm, giữ cho các chân không bị treo

+ R29 và R39 là điện trở kéo lên cho cổng I2C

+ C19 là tụ điện được sử dụng để khắc phục lỗi tự động lập trình trong quá trình lập trình ESP32. Tụ điện C19 được sử dụng để lọc nhiễu trên đường tín hiệu DTR/RST, giúp ngăn chặn các tín hiệu nhiễu kích hoạt chế độ lập trình của ESP32.

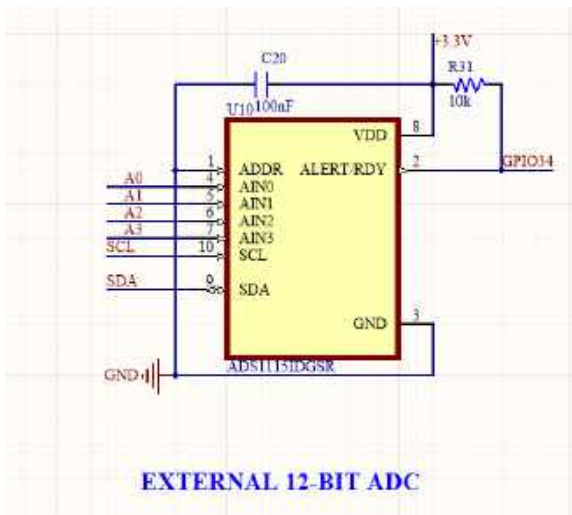
+ C23 là một tụ điện lọc dùng để giảm nhiễu trên đường nguồn 3,3V của ESP32

+ R21 và R24 là điện trở kéo lên cho chân EN của ESP32 (cũng cần thiết cho UART)

+ LED1 và R36 là đèn LED đơn giản được kết nối với chân đèn LED mặc định của ESP32.

2.4. ADC bên ngoài [1]

U10 là ADC 12 bit ADS1015 bên ngoài.



Hình 4. Bộ ADC bên ngoài

+C20 là tụ điện lọc dùng để giảm nhiễu đường dây xuống U10

+R31 là điện trở kéo lên cho chân báo của U10.

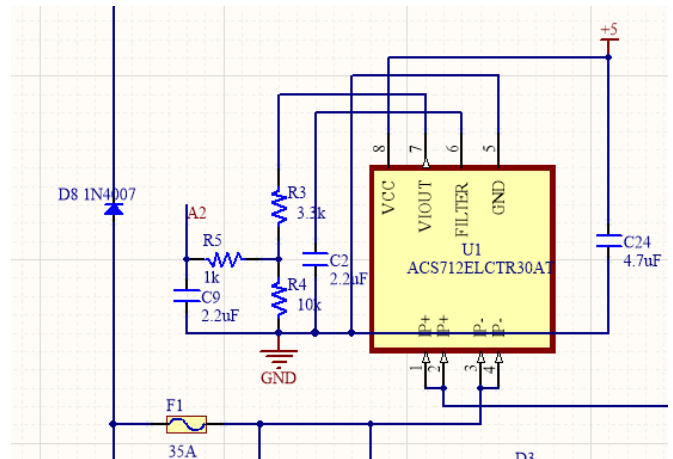
+A0-A3 là đầu vào tương tự của ADC U10 bên ngoài.

+U10 có điện áp tham chiếu được đặt (V_{ref}) tương đương với 2.048V, mức này được đặt phổ biến để phù hợp với phạm vi đầu ra analog của U1 (cảm biến dòng điện ACS712-30A).

+U10 là ADC bên ngoài có độ ổn định cao, chính xác và chính xác cao, mang lại giá trị cảm biến ít bị nhiễu hơn, chính xác hơn so với việc sử dụng ADC tích hợp bên trong của MCU.

2.5. Cảm biến dòng điện

U1 là IC cảm biến dòng định mức 30A cách ly hai chiều ACS712-30A.



Hình 5. Cảm biến dòng điện

+U1 là IC cảm biến dòng định mức 30A cách ly hai chiều ACS712-30A.

U1 là hai chiều, nhưng trong mạch này U1 được sử dụng để đo dòng điện theo một hướng duy nhất để tối ưu hóa độ phân giải ADC khi đo dòng điện. Lý do tại sao các chân -IP và +IP của U1 được kết nối theo cách ngược lại là đặc tính đáp ứng dòng điện âm của cảm biến. Khi không có dòng điện đi qua các chân cảm biến dòng điện -IP và +IP, thì điện áp ra của cảm biến (V_{out}) bằng một nửa điện áp cấp ($V_{cc}=5V$), xấp xỉ 2,5V. Khi dòng điện chạy -IP tới +IP; $V_{out} = 2,5 - (\text{dòng điện đo được} \times 0,066)$. Ví dụ như khi dòng điện là -30A, $V_{out} = 2,5V$; khi dòng điện là 0A thì $V_{out} = 0,52V$

+R3 và R4 là bộ chia điện áp, mạch này có chức năng hạ thấp điện áp ra tối đa (trần) của cảm biến U1 (khoảng 2.5V) xuống một giá trị thấp hơn một chút so với điện áp tham chiếu của ADC U10 (2.048V). Việc hạ thấp điện áp ra tối đa như vậy giúp tránh tình trạng tín hiệu ra từ cảm biến bị cắt bớt khi đưa vào ADC.

+C2 là tụ lọc được đề cập trong bảng dữ liệu của U1 (ACS712). Việc tăng C2 dẫn đến giảm băng thông cảm biến hiện tại của U1. Vì chúng ta đang xử lý DC nên chúng ta chỉ cần băng thông thấp để loại bỏ nhiễu có thể cản trở cảm biến dòng điện. +R5 và C9 là bộ lọc RC để giảm tiếng ồn phát ra từ đầu ra analog của U1.

2.6. Cảm biến nhiệt độ [1]

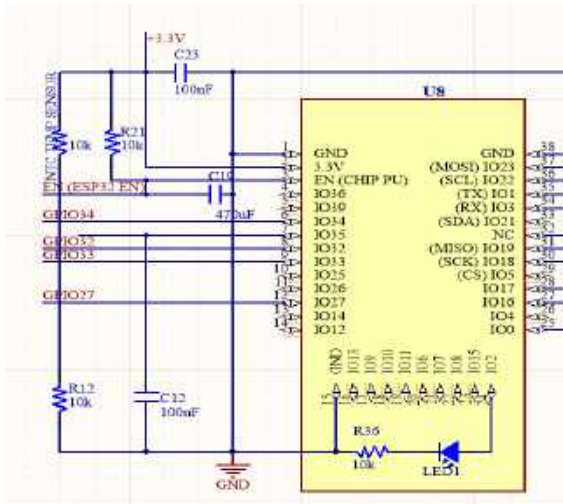
R35 là điện trở nhiệt NTC 10k đóng vai trò là cảm biến nhiệt độ.

+R35 là điện trở nhiệt NTC 10k đóng vai trò là cảm biến nhiệt độ

+R12 là điện trở kéo xuống tạo thành một bộ chia điện áp với R35 để tạo cảm biến nhiệt độ đơn giản

+C12 là tụ điện để lọc đầu ra analog của cảm biến nhiệt độ.

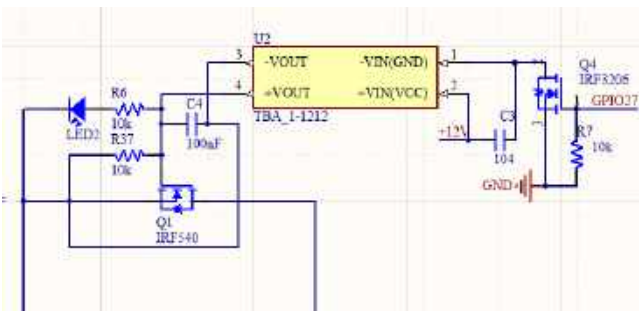
+Đầu ra analog của bộ cảm biến nhiệt độ được kết nối với GPIO35 (sử dụng ADC bên trong của ESP32)



Hình 6. Cảm biến nhiệt độ

2.7. Bộ điều khiển dòng ngược (BCCU) [1]

Q1 là MOSFET kênh N, có chức năng ngăn chặn dòng điện chảy ngược, ngăn sự rò rỉ dòng điện từ đi-ốt trên thân Q2.



Hình 7a. Bộ điều khiển dòng ngược (BCCU)

+R37 là điện trở kéo xuống để xả điện tích cổng Q1 khi tắt BCCU.

+B1212 là bộ chuyển đổi DC-DC cách ly 12V. Điều này được sử dụng để cung cấp điện thế nổi đất riêng cho việc chuyển đổi các chân nguồn và chân cổng của Q1.

+Khi GPIO27 ở mức cao, Q4 dẫn điện và U2 lấy nguồn từ đường dây 12V. Sau đó, nguồn điện 12V cách ly được cung cấp cho Q1 để bật và dẫn điện.

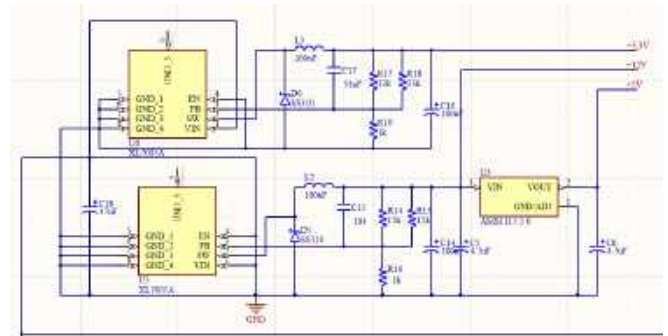
+Khi GPIO27 ở mức thấp, nguồn bị cắt từ U2 và Q1, R37 xả hết điện tích còn lại ở chân cổng và chân nguồn của Q1 khiến nó tắt.

+C4 và C3 là các tụ điện lọc được nhà sản xuất đề xuất trong tài liệu kỹ thuật (datasheet) của IC U2.

+R6 và LED3 là đèn báo LED đơn giản để cho biết khi nào BCCU hoạt động.

2.8. Bộ điều chỉnh buck tuyến tính [1]

U5 và U6 là các bộ điều chỉnh buck có khả năng chịu đựng điện áp lên đến 80V và cung cấp dòng điện tối đa 0.4A. Chức năng chính của chúng là giảm điện áp từ nguồn chính của hệ thống MPPT xuống các mức điện áp ổn định để cấp nguồn cho các thành phần khác.



Hình 7b. Bộ điều chỉnh buck tuyến tính

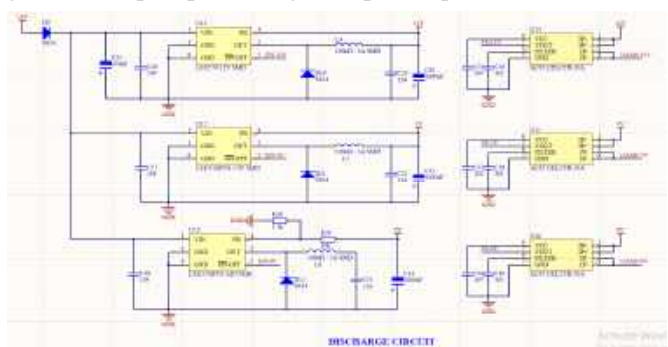
+U6 có đầu ra cố định được đặt ở mức 3,3V thông qua việc lựa chọn các điện trở R17, R18 và R19. Điện áp 3.3V này được sử dụng để cấp nguồn cho tất cả các thành phần trong hệ thống MPPT cần điện áp 3.3V hoạt động.

+U5 có đầu ra cố định được đặt ở mức 10.625V thông qua việc lựa chọn các điện trở R14, R15 & R16. Điều này cung cấp 10.625V cho công suất làm mát, BCCU và chân cấp nguồn điều khiển cổng gate của MOSFET. Ban đầu điện áp này được đặt thành 12V nhưng phải giảm nó xuống còn 10.625V để giảm hao phí chuyển mạch trong quá trình hoạt động của MOSFET cũng như để giảm mức tiêu thụ điện năng của quạt làm mát. Tuy nhiên, tất cả các thành phần vẫn hoạt động bình thường với điện áp 10.625V.

+U3 là bộ điều chỉnh tuyến tính được kết nối với đầu ra 10,625V của U5. Điều này cung cấp 5V theo yêu cầu của U1 để hoạt động. Mặc dù việc sử dụng U3 gây ra một **hao phí năng lượng** nhỏ, nhưng nó không đáng kể vì IC U1 chỉ yêu cầu dòng điện rất nhỏ. Chênh lệch điện áp lớn giữa U5 và U1 cũng có thể là một điều tốt vì nó có thể điều chỉnh điện áp ra 5V ổn định hơn, độ ổn định đầu ra analog của U1 phụ thuộc nhiều vào độ ổn định của nguồn cấp 5V.

2.9. Mạch xả

IC LM2576 là bộ điều chỉnh điện áp buck, có nhiệm vụ giảm điện áp từ pin xuống mức phù hợp cho tải



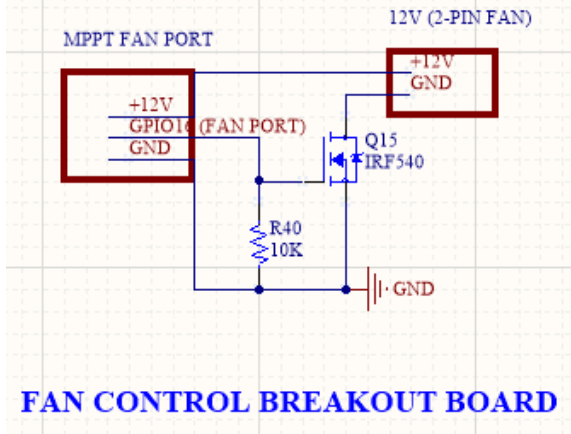
Hình 8. Mạch xả

Điện trở R38 xác định dòng điện xả cho phép qua mạch. Các tụ điện C26, C27, C28 giúp lọc nhiễu và duy trì điện áp ổn định cho IC.

Diode D10, D11, D12 ngăn không cho dòng điện chảy ngược từ tải vào pin.

ACS712 đo dòng điện chạy qua pin trong quá trình sạc, đảm bảo rằng pin không bị sạc quá mức.

2.10. Mạch điều khiển quạt



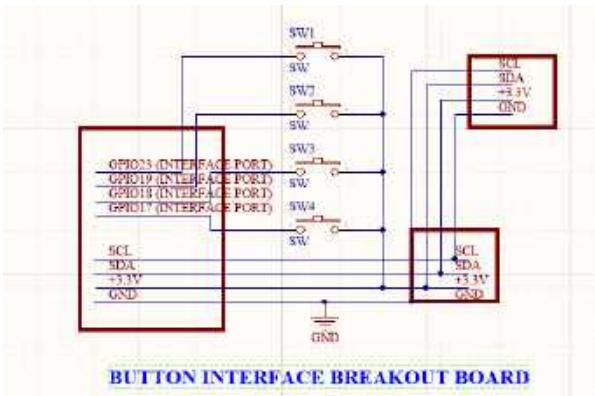
Hình 9. Mạch điều khiển quạt

Mạch được sử dụng để điều khiển tốc độ của quạt. Khi bộ điều khiển MPPT phát hiện các tấm pin đang tạo ra nhiều năng lượng hơn mức tải có thể xử lý, nó sẽ gửi tín hiệu đến bóng bán dẫn khiến quạt quay nhanh hơn, làm mát các tấm pin và ngăn chúng quá nóng.

Q15 là một MOSFET dùng để điều khiển tốc độ của quạt.

R40 giúp dòng điện hạn chế chạy qua Q15, bảo vệ Q15 tránh bị hỏng.

2.11. Mạch giao tiếp thông qua nút nhấn



Hình 10. Mạch giao tiếp thông qua nút nhấn

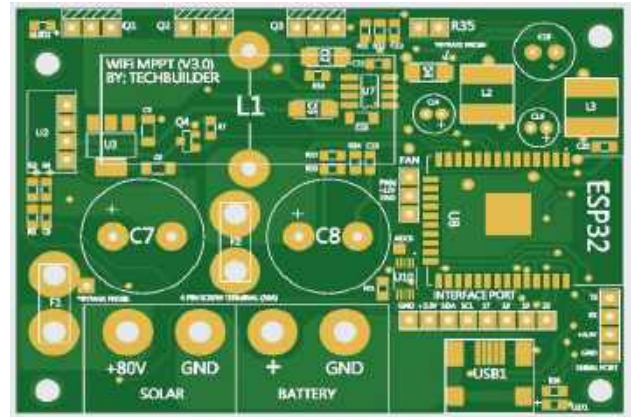
Mạch sử dụng điện trở kéo lên để đảm bảo cho các chân GPIO có điện áp logic cao khi không bấm nút nhấn. Nếu một nút nhấn được bấm thì nó sẽ kết nối chân GPIO tương ứng với đất. ESP32 phát hiện sự thay đổi điện áp này và xác định nút nhấn nào đã được bấm.

Mạch được dùng để điều khiển các thiết bị ngoại vi.

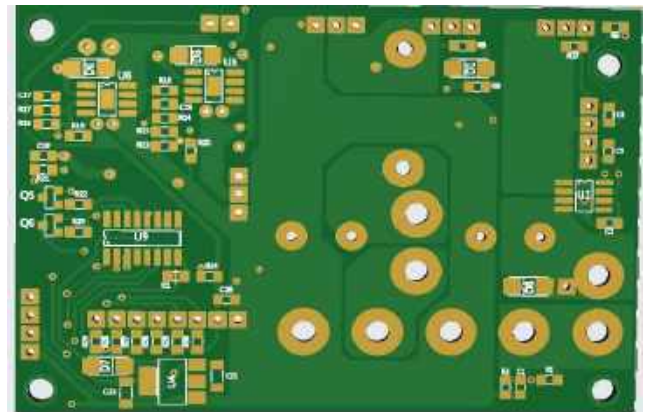
2.12. Mạch in

Giả sử cho pin có định 25,2VDC, nguồn vào đi qua cầu chì F1 nguồn vào đi qua mạch phân áp tại đó đọc giá trị điện áp, đầu vào pin thì có định 25,2VDC lúc đầu vào sẽ so sánh với điện áp qua ESP32. Nếu điện áp vào lớn thì vi điều khiển xuất xung PWM có độ rộng xung nhỏ để cân bằng

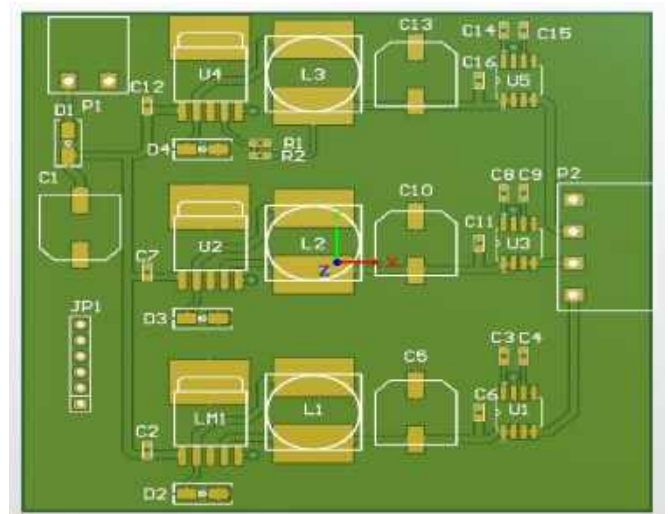
điện áp sạc cho pin. Nếu điện áp vào vi điều khiển nhỏ hơn điện áp vào pin thì vi điều khiển xuất xung PWM có độ rộng xung lớn tăng điện áp tới mức đạt điện áp ngưỡng để sạc cho pin. Khi pin gần đầy thì xuất xung PWM có độ rộng xung nhỏ giảm dòng sạc khi đầy tự ngắt thông qua mạch phân áp đầu pin vì điều khiển sẽ biết được mức điện áp của dòng điện là bao nhiêu rồi. Nếu pin yếu 22,2VDC thì vi điều khiển xuất xung PWM có độ rộng xung lớn tăng dòng sạc cho pin cảm biến dòng điện (ACS712) tiếp sau đó đi qua MOSFET Q1 tại đó điều chỉnh dòng điện sạc cho pin.



Hình 11. Mạch chuyển đổi MPPT ESP32 Wifi (mặt trước)

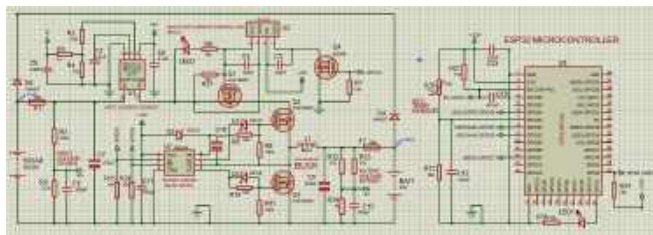


Hình 12. Mạch chuyển đổi MPPT ESP32 Wifi (mặt sau)



Hình 13. Mạch xả (Mạch cung cấp nguồn đầu ra)

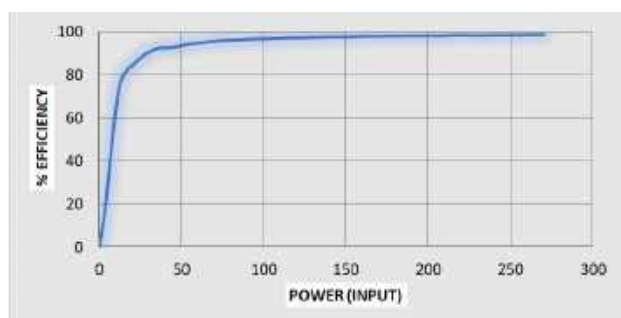
3. THỰC NGHIỆM, KẾT QUẢ ĐÁNH GIÁ



Hình 14. Kết quả điện áp đầu ra và công suất

Bảng 1. Kết quả đo trên mô phỏng [1]

Vin	Iin	Vout	Iout	Pin	Pout	% Eff
61.49	0	26.95	0	0	0	0
61.49	0.061	26.95	0.0245	3.75089	0.660275	17.60316
61.45	0.2065	26.97	0.3542	12.68943	9.552774	75.28138
61.4	0.3889	26.95	0.7684	23.87846	20.70838	86.7241
61.36	0.563	26.96	1.178	34.54568	31.75888	91.933
61.33	0.7134	26.94	1.503	43.75282	40.49082	92.54448
61.29	0.8933	26.95	1.912	54.75036	51.5284	94.11519
61.26	1.002	26.95	2.157	61.38252	58.13115	94.7031
61.21	1.219	26.94	2.654	74.61499	71.49876	95.82359
61.19	1.387	26.94	3.027	84.87053	81.54738	96.08445
61.14	1.538	26.94	3.369	94.03332	90.76086	96.51989
61.12	1.645	26.93	3.607	100.5424	97.13651	96.61248
61.07	1.889	26.93	4.157	115.3612	111.948	97.04128
61.05	1.996	26.93	4.393	121.8558	118.3035	97.08482
61.02	2.171	26.93	4.787	132.4744	128.9139	97.3123
60.98	2.309	26.92	5.096	140.8028	137.1843	97.43009
60.94	2.52	26.91	5.564	153.5688	149.7272	97.49848
60.9	2.656	26.91	5.879	161.7504	158.2039	97.80742
60.86	2.829	26.91	6.262	172.1729	168.5104	97.87277
60.83	3.002	26.9	6.65	182.6117	178.885	97.95924
60.79	3.175	26.89	7.034	193.0083	189.1443	97.99802
60.75	3.35	26.88	7.419	203.5125	199.4227	97.9904
60.72	3.514	26.87	7.797	213.3701	209.5054	98.18874
60.69	3.657	26.87	8.117	221.9433	218.1038	98.27004



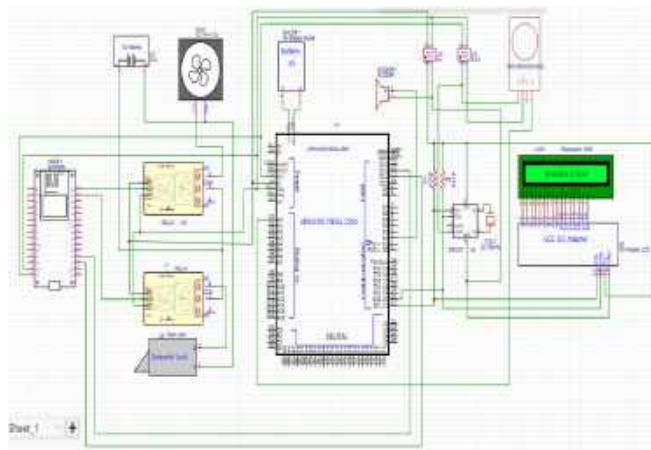
Hình 15. Biểu đồ đường hiệu suất dựa trên tín hiệu đầu vào

Từ bảng kết quả trên được thực hiện kiểm tra đường cong hiệu suất bằng cách kết nối vôn kế và ampe kế tại cổng đầu vào và đầu ra của MPPT. Sau đó kết nối bộ điều khiển tải thay đổi dưới dạng tải công suất cao. Khi tăng tải lên cao thì ghi lại các điện áp và dòng điện tương ứng để tính toán lượng điện vào và nguồn ra trên mỗi hàng. Sau khi sử dụng công thức hiệu suất, đã vẽ các điểm trên biểu đồ để tìm đường cong hiệu suất.

Bảng mô phỏng trên đã ghi nhận mức hiệu suất chuyển đổi là 98,6% ở 270W với đầu vào là 61,4V và đầu ra là 27,00V. Về mặt tích cực, ngay cả khi không tích cực làm

mát thì MOSFET cũng hầu như không nóng lên, đó là một dấu hiệu tốt cho thấy chúng ta có tổn hao dẫn điện tối thiểu từ MOSFET. Qua mô phỏng tính toán thì ta thấy được hiệu năng chuyển đổi năng lượng mặt trời để sạc cho pin với hiệu suất tương đối ổn định. Khi điện áp càng lớn thì hiệu suất chuyển đổi càng cao.

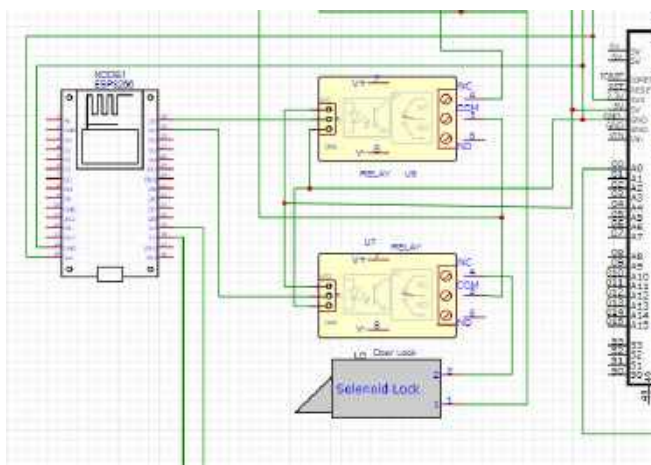
- Nguồn 12V cấp cho quạt, khóa cửa:



Hình 16. Sơ đồ mô phỏng mạch ứng dụng điều khiển thiết bị từ xa, đọc cảm biến khí gas qua app Blynk – hiển thị thời gian thực lên LCD dùng DS1307

Giao tiếp giữa NodeMCU8266 và Arduino Mega 2560 để điều khiển quạt, khóa cửa từ xa qua app ứng dụng Blynk; Đọc và hiển thị giá trị cảm biến khí gas – cảnh báo khi nồng độ quá cao bằng còi Buzzer; Đọc và hiển thị thời gian thực lên LCD – Ds1307

- Nguồn 3,3V cấp cho ESP8266 NodeMCU, cảm biến khí gas



Hình 17. Nguồn 3,3V cấp cho ESP8266 NodeMCU, Cảm biến khí gas

Cấp 3,3V nguồn để duy trì trạng thái hoạt động cho ESP8266 NodeMCU kết nối wifi để điều khiển được từ xa thiết bị và theo dõi thông số nồng độ gas khi linh kiện cảm biến được cung cấp năng lượng

Dưới đây là giao diện app Blynk điều khiển thiết bị - hiển thị thông số nồng độ khí gas:



Hình 18. APP Blynk

- **Hiện thị thời gian thực thuận tiện cho việc theo dõi giờ**



Hình 19. Hiện thị thời gian thực

Sự kết hợp giữa Arduino Mega và ESP8266 NodeMCU mở ra một thế giới mới của ứng dụng IoT đa dạng. Bằng cách sử dụng Arduino Mega để kết nối và điều khiển các cảm biến, và ESP8266 NodeMCU để truyền dữ liệu qua

Wi-Fi, chúng ta có thể tạo ra các hệ thống thông minh linh hoạt và tiện ích. Tích hợp này cho phép chúng ta thu thập dữ liệu từ nhiều loại cảm biến và hiển thị chúng lên ứng dụng di động, tạo ra trải nghiệm sử dụng tiện lợi và linh hoạt từ xa.

4. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

Kết luận

Bài báo “Hệ thống chuyển hóa năng lượng mặt trời thành điện năng sử dụng trong gia đình”, nhóm tác giả đã điều khiển được tấm pin năng lượng mặt trời quay theo hướng mặt trời. Điều đó đã giúp tối ưu hóa hiệu suất, tăng sản lượng năng lượng, tối ưu hóa tự động, tiết kiệm năng lượng, kết hợp với mạch chuyển đổi năng lượng MPPT đã giúp cho sản phẩm tối ưu được năng lượng chuyển hóa và đạt đến 98%; tạo ra bộ hạ áp có dải điện áp sử dụng 12VDC, 9VDC, 5VDC để cung cấp cho các thiết bị hoạt động một cách ổn định.

Hướng phát triển

Sử dụng IGBT để đáp ứng các thiết lập bảng điều khiển năng lượng mặt trời 150V hoặc 300V và cố gắng cung cấp cho nó khả năng dòng điện 50A hoặc 100A. Và thiết kế bộ chuyển đổi DC sang AC để việc sử dụng, phong phú phù hợp hơn với các hộ gia đình.

Mở rộng hơn là nghiên cứu về vật liệu mới và thiết kế phát triển các vật liệu mới có khả năng tăng cường hiệu suất và tuổi thọ của tấm pin mặt trời, cũng như thiết kế mới để tối ưu hóa việc sử dụng năng lượng mặt trời trong các ứng dụng cụ thể. Cung cấp

Năng lượng cho các khu vực hẻo lánh và kém phát triển: Sử dụng năng lượng mặt trời để cung cấp điện năng cho các khu vực hẻo lánh và kém phát triển, nơi mà việc tiếp cận đến nguồn điện lưới truyền thống là khó khăn. Các giải pháp như mini hệ thống năng lượng mặt trời có thể giúp cung cấp điện cho các cộng đồng này một cách bền vững.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. AUTODESK Instructables. From <https://www.instructables.com/DIY-1kW-MPPT-Solar-Charge-Controller/>
- [2]. givasolar. From <https://givasolar.com/tam-pin-nang-luong-mat-troi-va-nhung-dieu-can-biet/>
- [3]. Arduino forum. From <https://forum.arduino.cc/t/mathematical-calculation-of-current-with-ac/712-20a/518120>
- [4]. researchgate.

https://www.researchgate.net/publication/370381913_Synchronous_Buck_Converter_with_Perturb_and_Observe_Maximum_Power_Point_Tracking_Implemented_on_a_Low-Cost_Arduino-microcontroller.

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG MÔ HÌNH HỆ THỐNG CẢNH BÁO LŨ LỤT

RESEARCH ON BUILDING A MODEL OF A FLOOD WARNING SYSTEM

Lương Văn Tuyên^{1,*}, Trần Sỹ Phong², Nguyễn Hữu Quyền³

Nguyễn Khắc Quang³, Phạm Văn Duy³, Đỗ Thị Ngọc Ánh⁴

¹Lớp DTTT 03 - K15, Khoa Điện tử, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp DTTT 06 - K16, Khoa Điện tử, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Lớp DTTT 08 - K16, Khoa Điện tử, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

⁴Khoa Điện tử, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: atdayedz@gmail.com

TÓM TẮT

Nghiên cứu xây dựng mô hình hệ thống cảnh báo lũ lụt dựa trên việc đo lường mưa và mực nước là một đề tài quan trọng và cấp bách trong bối cảnh biến đổi khí hậu và quá trình đô thị hóa ngày càng gia tăng. Lượng mưa và mực nước là hai yếu tố then chốt ảnh hưởng trực tiếp đến sự hình thành và diễn biến của lũ lụt. Bằng cách thu thập và phân tích các dữ liệu về lượng mưa từ các trạm quan trắc khí tượng và các chỉ số mực nước từ hệ thống thủy văn, các nhà nghiên cứu có thể xây dựng các mô hình toán học để mô phỏng và dự báo quá trình lũ. Các mô hình này giúp xác định được thời điểm, phạm vi ảnh hưởng và cường độ của lũ, từ đó đưa ra các cảnh báo kịp thời và chính xác. Để nâng cao độ chính xác của dự báo, việc phát triển hệ thống cảm biến hiện đại, tích hợp với công nghệ truyền thông và hệ thống thông tin địa lý (GIS) là rất cần thiết. Hệ thống cảnh báo sớm này sẽ gửi các tín hiệu cảnh báo đến người dân và các cơ quan chức năng qua nhiều kênh thông tin khác nhau, giúp họ chủ động ứng phó và giảm thiểu thiệt hại. Nghiên cứu không chỉ giúp giảm thiểu những thiệt hại do lũ lụt gây ra mà còn hỗ trợ công tác quản lý, quy hoạch phát triển đô thị bền vững và nâng cao nhận thức của cộng đồng về rủi ro thiên tai. Nhờ vậy, cuộc sống của người dân tại các khu vực dễ bị ảnh hưởng sẽ trở nên an toàn và ổn định hơn.

Từ khóa: Dự báo lũ, IoT, AWS.

ABSTRACT

Research on building a flood warning system model based on measuring rainfall and water levels is an important and urgent topic in the context of climate change and increasing urbanization. Rainfall and water level are two key factors that directly affect the formation and evolution of floods. By collecting and analyzing rainfall data from meteorological monitoring stations and water level indicators from hydrological systems, researchers can build mathematical models to simulate and predict flood progress report. These models help determine the time, scope of impact and intensity of floods, thereby providing timely and accurate warnings. To improve forecast accuracy, the development of modern sensor systems, integrated with communications technology and geographic information systems (GIS), is essential. This early warning system will send warning signals to people and authorities through many different information channels, helping them proactively respond and minimize damage. Research not only helps reduce damage caused by floods but also supports management, planning for sustainable urban development and raising community awareness of natural disaster risks. Thanks to this, the lives of people in easily affected areas will become safer and more stable.

Keywords: Flood forecasting, IoT, AWS..

1. GIỚI THIỆU

Ngày nay, sự bùng nổ của các thiết bị di động cùng các cảm biến thông minh đã mở rộng phạm vi và các ứng dụng dựa trên nền tảng Internet. Internet vạn vật (Internet of Things – IoT) đề cập đến mạng lưới các đối tượng và thiết

bị được dùng để thu thập và trao đổi dữ liệu, với số lượng các thiết bị IoT ngày càng gia tăng. Các mô hình sẽ được triển khai trên cloud xử lý và phân tích dữ liệu nhưng khi không có mạng, hoặc dữ liệu từ nhiều nguồn gây tắc nghẽn, trì hoãn việc xử lý của server nên đã sinh ra khái niệm điện toán biên (Edge Computing) [1] trên các edge device.

Điện toán biên giúp giải quyết một số thách thức quan trọng liên quan đến các ứng dụng IoT. Với các yêu cầu cần phản hồi nhanh, thay vì gửi dữ liệu lên tính toán ở các máy chủ tại đám mây, việc tính toán và lưu trữ có thể thực hiện trực tiếp tại các thiết bị, do vậy điện toán biên giúp giảm thiểu thời gian truyền dữ liệu và cho phép đáp ứng với độ trễ thấp [1, 2].

Bên cạnh ưu điểm, việc triển khai mô hình điện toán biên cũng gặp không ít khó khăn. Thông thường các thiết bị như vậy có tài nguyên hạn chế, do đó việc chạy các thuật toán, phương pháp và ứng dụng trên các thiết bị biên được coi là một thách thức đáng kể.

2. CƠ SỞ VÀ LÝ THUYẾT

2.1. Tổng quan về đo lường mưa và mực nước

Đo lường mưa và mực nước là hai phương pháp quan trọng trong nghiên cứu và dự báo lũ lụt. Lượng mưa được đo bằng các trạm quan trắc khí tượng, sử dụng thiết bị như mưa kế, giúp xác định lượng nước mưa rơi xuống trong một khoảng thời gian nhất định. Dữ liệu này cung cấp thông tin về cường độ và phân bố không gian của mưa, yếu tố quan trọng trong việc dự báo lũ lụt. Mực nước được đo tại các trạm thủy văn sử dụng thiết bị như thước đo mực nước và cảm biến áp suất, giúp theo dõi sự thay đổi của mực nước trong sông, hồ và các hệ thống thủy lợi. Sự kết hợp của dữ liệu lượng mưa và mực nước cho phép các nhà nghiên cứu xây dựng các mô hình dự báo lũ, giúp xác định thời điểm và phạm vi ảnh hưởng của lũ. Điều này đóng vai trò quan trọng trong hệ thống cảnh báo sớm, giúp người dân và các cơ quan chức năng có biện pháp ứng phó kịp thời, giảm thiểu thiệt hại do lũ lụt gây ra.

2.2. ESP32

ESP32-WROOM là một module vi điều khiển mạnh mẽ và đa chức năng do Espressif Systems phát triển, được sử dụng rộng rãi trong các ứng dụng IoT. Nó tích hợp vi xử lý dual-core Xtensa LX6 với tốc độ lên đến 240 MHz, bộ nhớ flash từ 4MB đến 16MB, và RAM 520KB, giúp xử lý các tác vụ phức tạp một cách hiệu quả. Module này nổi bật với kết nối Wi-Fi 802.11 b/g/n và Bluetooth 4.2 BLE, cho phép giao tiếp không dây linh hoạt và mạnh mẽ. ESP32-WROOM cũng hỗ trợ nhiều giao diện kết nối như SPI, I2C, UART, ADC, DAC, PWM và GPIO, tạo điều kiện thuận lợi cho việc tích hợp với các cảm biến và thiết bị ngoại vi khác.

Khả năng tiêu thụ năng lượng thấp của ESP32-WROOM là một ưu điểm lớn, với các chế độ ngủ tiết kiệm năng lượng giúp kéo dài thời gian hoạt động của các thiết bị sử dụng pin. Ngoài ra, ESP32-WROOM còn được trang bị các tính năng bảo mật cao cấp như mã hóa dữ liệu, khởi động an toàn và quản lý khóa bảo mật, bảo vệ dữ liệu và thiết bị khỏi các cuộc tấn công mạng.

ESP32-WROOM có kích thước nhỏ gọn, dễ dàng tích hợp vào các thiết kế phần cứng. Nó được hỗ trợ mạnh mẽ

bởi cộng đồng phát triển, với nhiều tài liệu, thư viện và công cụ phần mềm, giúp lập trình viên dễ dàng triển khai các dự án IoT. Với sự đa năng và hiệu suất vượt trội, ESP32-WROOM là lựa chọn lý tưởng cho các ứng dụng như nhà thông minh, thiết bị đeo, hệ thống điều khiển tự động và nhiều ứng dụng IoT khác.

2.3. Truyền thông LoRa

LoRa (Long Range) là một công nghệ truyền thông không dây tầm xa, tiêu thụ năng lượng thấp, được phát triển bởi Semtech Corporation, đặc biệt phù hợp cho các ứng dụng Internet of Things (IoT). LoRa sử dụng kỹ thuật điều chế Chirp Spread Spectrum (CSS), cho phép truyền dữ liệu ở khoảng cách xa, từ vài km trong môi trường đô thị đến hàng chục km ở vùng nông thôn, với khả năng xuyên qua vật cản tốt.

Một trong những đặc điểm nổi bật của LoRa là khả năng tiêu thụ năng lượng thấp, giúp kéo dài tuổi thọ pin của các thiết bị IoT. Điều này làm cho LoRa trở thành lựa chọn lý tưởng cho các ứng dụng cần giám sát và điều khiển từ xa mà không cần thay pin thường xuyên. LoRa hoạt động trong các băng tần không cần giấy phép như 433 MHz, 868 MHz (châu Âu), và 915 MHz (Mỹ), giúp giảm chi phí vận hành.

Hệ sinh thái của LoRa được hỗ trợ bởi LoRaWAN, một giao thức mạng diện rộng cho phép quản lý và truyền tải dữ liệu giữa các thiết bị và các ứng dụng máy chủ. LoRaWAN cung cấp các tính năng như bảo mật, quản lý năng lượng, và khả năng mở rộng mạng lưới.

Các ứng dụng của LoRa rất đa dạng, bao gồm nông nghiệp thông minh, quản lý năng lượng, giám sát môi trường, quản lý đô thị, và hệ thống theo dõi tài sản. Với khả năng kết nối mạnh mẽ, chi phí thấp và tiêu thụ năng lượng hiệu quả, LoRa đang trở thành một trong những công nghệ truyền thông chủ đạo cho các giải pháp IoT hiện đại.

2.4. Dịch vụ AWS

Amazon Web Services (AWS) cung cấp một loạt các dịch vụ đám mây mạnh mẽ cho các giải pháp IoT, phân tích dữ liệu, lưu trữ và học máy, hỗ trợ doanh nghiệp trong việc xây dựng và triển khai các ứng dụng thông minh.

AWS IoT là một nền tảng giúp kết nối hàng tỷ thiết bị IoT với các ứng dụng đám mây. Nó cung cấp các công cụ để thu thập, xử lý và phân tích dữ liệu từ các thiết bị IoT, đồng thời cho phép quản lý, bảo mật và điều khiển từ xa.

AWS IoT Analytics là một dịch vụ được thiết kế để phân tích lượng dữ liệu lớn từ các thiết bị IoT. Nó tự động hóa các bước phân tích như lọc, chuyển đổi và phân tích dữ liệu, cung cấp các công cụ để tạo báo cáo và dashboard trực quan, giúp hiểu rõ hơn về dữ liệu IoT.

Amazon S3 (Simple Storage Service) là dịch vụ lưu trữ đối tượng mạnh mẽ và có khả năng mở rộng cao. S3 cho phép lưu trữ và truy cập lượng lớn dữ liệu một cách dễ dàng,

với độ bền và tính sẵn sàng cao. S3 cũng hỗ trợ các tính năng bảo mật và quản lý dữ liệu, làm cho nó trở thành nền tảng lý tưởng cho các ứng dụng yêu cầu lưu trữ và truy xuất dữ liệu liên tục.

Amazon SageMaker là dịch vụ quản lý học máy toàn diện, cho phép các nhà phát triển và nhà khoa học dữ liệu xây dựng, đào tạo và triển khai các mô hình học máy một cách nhanh chóng và hiệu quả. SageMaker cung cấp các công cụ tích hợp từ đầu đến cuối, từ xử lý dữ liệu, lựa chọn mô hình, đào tạo đến triển khai và quản lý mô hình.

Sự kết hợp của các dịch vụ này trong hệ sinh thái AWS mang lại một giải pháp mạnh mẽ cho việc phát triển các ứng dụng thông minh, từ việc thu thập và lưu trữ dữ liệu IoT, phân tích chuyên sâu, đến ứng dụng các mô hình học máy để dự đoán và tối ưu hóa các quy trình kinh doanh.

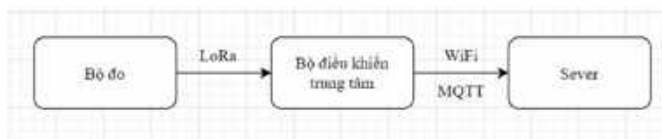
2.5. App Android

Phát triển ứng dụng quan sát trong hệ thống IoT, sử dụng nền tảng ngôn ngữ Java và ứng dụng lập trình Android Studio. Thiết kế App có giao diện quan sát thông tin về lượng mưa và mực nước đo được, đồng thời đảm bảo về tính bảo mật cho hệ thống.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

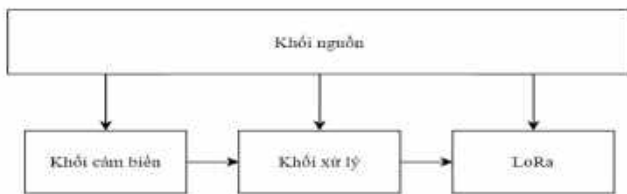
3.1. Thiết kế hệ thống

Sơ đồ hệ thống



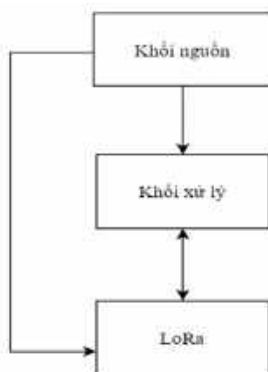
Hình 1. Sơ đồ hệ thống

Sơ đồ bộ đo

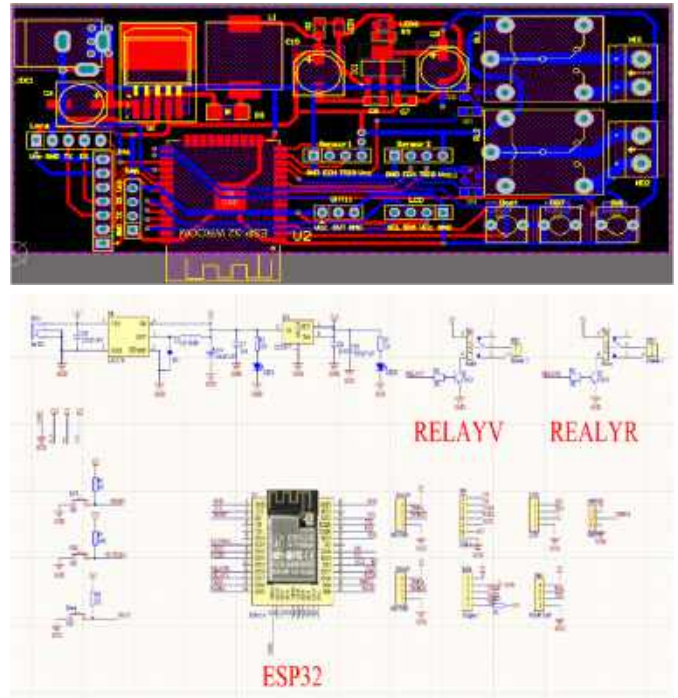


Hình 2. Sơ đồ bộ đo.

Sơ đồ bộ điều khiển trung tâm



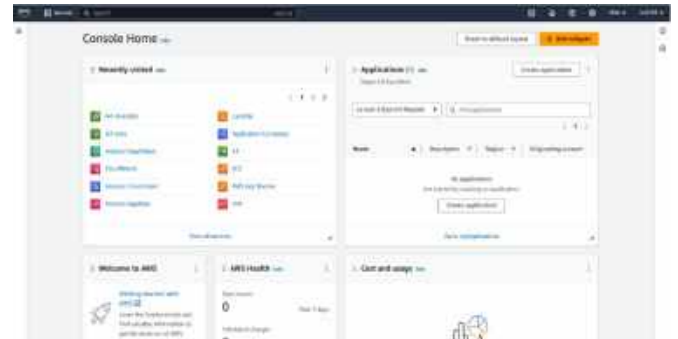
Hình 3. Sơ đồ bộ điều khiển trung tâm.



Hình 4. Sơ đồ nguyên lý và PCB

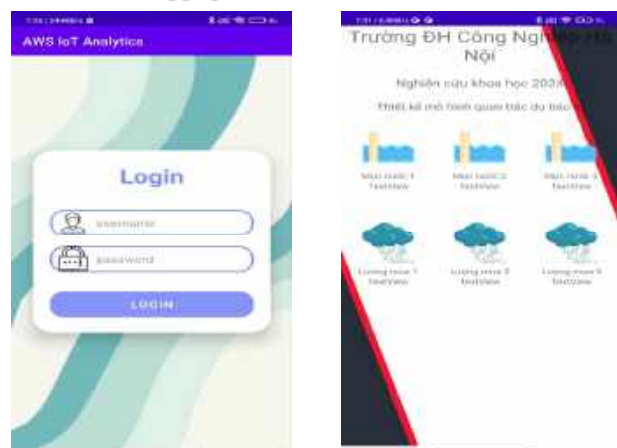
Xây dựng hệ thống AWS

Truy cập vào dịch vụ Amazon Web Services thực hiện thao tác cài đặt các dịch vụ AWS IoT, AWS IoT Analytics, AWS SageMaker, AWS S3, AWS Lambda để thực hiện lọc và quản lý dữ liệu, thực hiện chạy dự đoán.



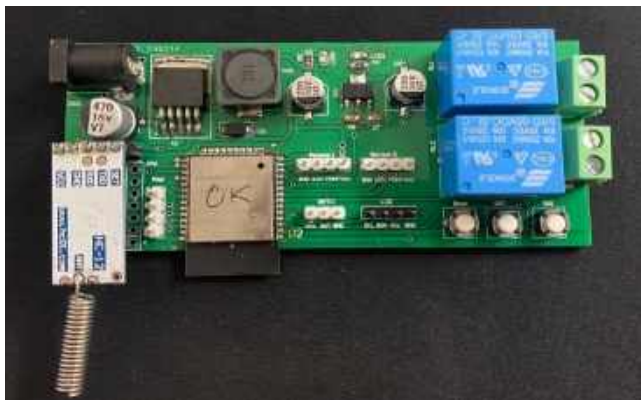
Hình 5. Dịch vụ AWS

Thiết kế App quan sát



Hình 6. App quan sát

3.2. Thực nghiệm



Hình 7. Sản phẩm thực tế

Thực nghiệm 1: Đo lượng mưa

Lượng mưa được tính theo 1mm là 1 lít nước mưa trên 1 mét vuông diện tích mưa.

Diện tích phễu đo mưa $A\text{cm}^2$ tương đương $(A \times 10^{-3})\text{cm}^3$ là 1mm lượng mưa.

Bình chứa hình trụ có đường kính 9cm, do đó lượng mưa thực tế sẽ được tính bằng công thức:

$$x = (4,5^2 \cdot \pi \cdot h \cdot 10^3) / A$$

Trong đó: - x là lượng mưa (mm).

- A là diện tích phễu bình đo mưa

- h là chiều cao mực nước trong bình chứa (cm).

Tiến hành kiểm thử

Tiến hành kiểm thử ở 3 lượng mưa khác nhau là: 10mm, 15mm, 20mm. Các giá trị này sẽ phản ánh các điều kiện thời tiết mưa từ ít đến nhiều. Mỗi mức lượng mưa sẽ tiến hành ghi nhận dữ liệu lượng mưa trong 10 lần đo khác nhau để đo độ chính xác và độ lệch so với giá trị thực tế. Kết quả đo được so sánh với bình đo mưa chuyên dụng.

Sau khi tiến hành đo 10 lần ta có bảng 1.

Bảng 1. Kết quả đo lượng mưa

Lần đo	Giá trị đo bằng thiết bị			Giá trị đo bằng bình đo mưa		
1	10,2	15,3	20,5	10	15	20
2	10,3	15,4	20,1	10	15	20
3	10,2	15,3	20,4	10	15	20
4	10,1	15,2	20,4	10	15	20
5	10,2	15,1	20,3	10	15	20
6	10,3	15,3	20,1	10	15	20
7	10,2	15,3	20,2	10	15	20
8	10,2	15,4	20,2	10	15	20
9	10,1	15,2	20,4	10	15	20
10	10,3	15,2	20,5	10	15	20
TB	10,21	15,27	20,31	10	15	20

Đánh giá

Thực hiện đo 3 giá trị, mỗi giá trị đo 10 lần thu được kết quả đo có sai số lần lượt là: 2,1%; 1,8%; 1,6%

Các kết quả đo thu được nằm trong phạm vi sai số $\pm 3\%$.

Sai số có thể do nhiều sóng trong các lần đo, mức độ dao động của bề mặt chất lỏng, góc độ đặt cảm biến và sai số do linh kiện.

Thực nghiệm 2: Đo mực nước

Mực nước được tiến hành đo theo khoảng cách từ đáy đến mặt nước.

Đặt cố định cảm biến trên khoảng không ở một độ cao cố định so với đáy là h(cm), khoảng cách đo được từ cảm biến đến bề mặt nước là d(cm). Do đó mực nước được tính bằng công thức:

$$\text{Mực nước} = h - d \text{ (cm)}$$

Tiến hành kiểm thử ở 3 mực nước khác nhau là: 30cm, 50cm, 70cm. Các giá trị này sẽ phản ánh các điều kiện thời tiết từ nhẹ đến nặng. Mỗi mức lượng mưa sẽ tiến hành ghi nhận dữ liệu lượng mưa trong 10 lần đo khác nhau để đo độ chính xác và độ lệch so với giá trị thực tế.

Sau khi tiến hành đo 10 lần ta có kết quả ở bảng 2.

Bảng 2. Kết quả đo mực nước

Lần đo	Giá trị đo bằng thiết bị			Giá trị đo bằng thước đo		
1	31	52	73,6	30	50	70
2	31,2	53	74,7	30	50	70
3	31,2	52,4	73,6	30	50	70
4	31,2	53,3	74	30	50	70
5	31,1	51,7	74,2	30	50	70
6	31,3	52,3	73,9	30	50	70
7	31	52,8	72,8	30	50	70
8	29,8	52,4	72,5	30	50	70
9	29,8	52,6	73	30	50	70
10	30,5	52,9	73	30	50	70
TB	30,8	52,4	73,5	30	50	70

Đánh giá

Thực hiện đo 3 giá trị, mỗi giá trị đo 10 lần thu được kết quả đo có sai số lần lượt là: 2,7%; 4,8%; 5%

Các kết quả đo thu được nằm trong phạm vi sai số $\pm 5\%$, khoảng cách đo càng lớn thì sai số càng lớn

Sai số có thể do nhiều sóng trong các lần đo, khoảng cách đo, mức độ dao động của bề mặt chất lỏng, góc độ đặt cảm biến và sai số do linh kiện.

Thực nghiệm 3: Khoảng cách truyền từ bộ đo đến bộ điều khiển trung tâm

Truyền có vật cản:

Khoảng cách	Số lần nhận được tín hiệu
10m	10
50m	10
100m	10
200m	10
300m	7
Lớn hơn 300m	5

Truyền không vật cản:

Khoảng cách	Số lần nhận được tín hiệu
10m	10
50m	10
100m	10
200m	10
400m	10
500m	9
Lớn hơn 500m	4

3.3. Đánh giá

Sai số kết quả đo phụ thuộc vào khoảng cách đo từ cảm biến đến bề mặt, sai số do nhiễu sóng, giá trị linh kiện, bề mặt đo không bằng phẳng.

Khoảng cách truyền phụ thuộc vào các điều kiện về môi trường, điều kiện thời tiết, môi trường có vật cản hay không có vật cản.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. FUNiX, 2021. *Ngôn ngữ lập trình C là gì? Khái niệm cơ bản, Giới thiệu, Lịch sử*, truy cập vào ngày 15/4/2024, từ <https://funix.edu.vn/chia-se-kien-thuc/ngon-ngu-lap-trinh-c-la-gi/>

[2]. P.A Việt Nam. 2022. *MQTT là gì? Các khái niệm cơ bản về MQTT*, truy cập vào ngày 30/4/2024, từ <https://kb.pavietnam.vn/mqtt-la-gi-cac-khai-niem-co-ban-ve-mqtt.html>

[3]. Randall Hunt. 2018. *AWS IoT Analytics Phân tích dành cho thiết bị IoT*, truy cập vào ngày 10/5/2024, từ <https://aws.amazon.com/vi/iot-analytics/>

[4]. ON Semiconductor. *Datasheets IC LM1117 và LM2576*, truy cập vào ngày 14/4/2024, từ: <https://www.onsemi.com>

[5]. DLCorp (2020). *IoT là gì? Ứng dụng của IoT trong thực tiễn*, truy cập vào ngày 21/4/2024, từ <https://dlcorp.com.vn/iot-la-gi-ung-dung-cua-iot-trong-thuc-tien/>

[6]. GETEDZ(2023). *Datasheet Modul LoRa HC12*, truy cập vào ngày 12/4/2024, từ: <https://www.alldatasheet.vn/datasheetpdf/pdf/482386/GETEDZ/HC12.html>

[7]. MOTOROLA(2023). *Datasheet Modul HC-SR04*, truy cập vào ngày 12/4/2024, từ: HCSR04 Datasheet(PDF) - List of Unclassified Manufacturers (alldatasheet.com)

[8]. Espressif Systems(2024). *Datasheet ESP32 Wroom 32*, truy cập vào ngày 5/4/2024, từ: [esp32-wroom-32_datasheet_en.pdf \(espressif.com\)](https://www.espressif.com/en/products/modules/wroom32-datasheet_en.pdf).

4. THẢO LUẬN

Việc triển khai mạng nghiên cứu xây dựng mô hình hệ thống cảnh báo lũ lụt đã chứng minh tính khả thi và hiệu quả, mặc dù gặp một số thách thức liên quan đến tài nguyên hạn chế của thiết bị.

Thời gian thực: đáp ứng được yêu cầu thời gian thực, phù hợp với các ứng dụng thực tế.

Độ chính xác: Mặc dù có sự suy giảm nhẹ về độ chính xác sau khi tối ưu hóa, mức độ suy giảm này vẫn trong khoảng có thể chấp nhận được và không ảnh hưởng lớn đến hiệu suất thực tế.

Mô hình dự đoán: chưa có bộ data để triển khai, chưa tối ưu được kết quả muốn đạt.

Khả năng truyền nhận: Tối ưu khoảng cách truyền nhận dữ liệu và mã hóa các tập tin để bảo mật thông tin và tránh bị mất các gói tin.

5. KẾT LUẬN

Bài báo đã trình bày khả năng triển khai mô hình hệ thống IoT giám sát lượng mưa, mực nước để có thể dự báo lũ. Khả năng truyền nhận dữ liệu thông qua LoRa sẽ tối ưu khoảng cách đo trong môi trường khắc nghiệt mưa lũ, khoảng cách truyền đủ xa và tiết kiệm năng lượng. Đồng thời có thể quan sát và quản lý số liệu thông qua App và dịch vụ AWS. Hệ thống cần một nguồn dataset uy tín để thực hiện chạy dự đoán số liệu trên AWS SageMaker.

XÂY DỰNG ỨNG DỤNG PAPERLESS PHỤC VỤ GIẢNG DẠY
TẠI KHOA ĐIỆN TỬ - TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI
DEVELOPING A PAPERLESS APPLICATION FOT TEACHING
AT FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING - HANOI UNIVERSITY OF INDUSTRY

Vũ Huy Phúc^{1,*}, Nguyễn Minh Đức²,
Dương Thị Huệ², Tống Văn Luyện³

¹Lớp TTMT 01 - K14, Khoa Điện tử, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp TTMT 01 - K15, Khoa Điện tử, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Khoa Điện tử, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: light.vhp@gmail.com

TÓM TẮT

Bài báo giới thiệu nền tảng low-code trên web, giúp tạo form nhập liệu, tùy chỉnh logic nghiệp vụ, và tạo báo cáo, bảng biểu dễ dàng. Kết quả sử dụng nền tảng low-code so với phương pháp truyền thống minh chứng tính ưu việt của sản phẩm. Xây dựng và bảo trì ứng dụng truyền thống gặp nhiều khó khăn như viết mã phức tạp, quản lý thay đổi liên tục, và đảm bảo bảo mật, đòi hỏi nhiều tài nguyên. Nhu cầu thực tiễn đòi hỏi mọi người, dù không có nền tảng lập trình chuyên sâu, vẫn có thể tạo form nhập liệu, tùy chỉnh logic nghiệp vụ, và tạo báo cáo, bảng biểu dễ dàng. Low-code tiết kiệm thời gian, chi phí, và giảm phụ thuộc vào lập trình viên chuyên nghiệp. Nền tảng này cho phép doanh nghiệp triển khai ứng dụng nhanh chóng, dễ tùy chỉnh và mở rộng chức năng. Tính năng tạo báo cáo giúp người dùng phân tích và theo dõi dữ liệu, đưa ra quyết định kinh doanh chính xác hơn. Sản phẩm hướng tới mục tiêu "paperless", giúp doanh nghiệp giảm giấy tờ, tối ưu quy trình làm việc và bảo vệ môi trường, là bước tiến quan trọng trong chuyển đổi số.

Từ khóa: Low-code, no-code, ERP, paperless.

ABSTRACT

The article introduces a web-based low-code platform that facilitates the creation of data entry forms, customization of business logic, and easy generation of reports and charts. The results of using the low-code platform, compared to traditional development methods, demonstrate the product's superiority. Traditional application development and maintenance face many challenges, such as complex coding, continuous user-driven changes, and ensuring security, all of which require significant resources. There is a practical need for everyone, even those without a deep programming background, to be able to create data entry forms, customize business logic, and generate reports and charts easily. Low-code saves time and costs, reducing reliance on professional developers. This platform enables businesses to deploy applications quickly, with easy customization and functionality expansion. The reporting feature helps users analyze and track data, leading to more accurate business decisions. The product aims for a "paperless" goal, helping businesses reduce paperwork, optimize workflows, and protect the environment, marking a significant step in the digital transformation trend.

Keywords: Low-code, no-code, ERP, paperless.

TỪ VIẾT TẮT

TỪ VIẾT TẮT	TIẾNG ANH	TIẾNG VIỆT
ERP	Enterprise Resource Planning	Hoạch định nguồn lực doanh nghiệp
ETL	Extract, Transform, Load	Trích xuất, Chuyển đổi, Tải
OLAP	Online Analytical Processing	Xử lý phân tích trực tuyến
CRM	Customer Relationship Management	Quản lý quan hệ khách hàng
HRM	Human Resource Management	Quản lý tài nguyên nhân sự
SaaS	Software as a Service	Phần mềm dưới dạng dịch vụ
BPMN	Business Process Model and Notation	Mô hình và Ký hiệu quy trình kinh doanh
UI	User Interface	Giao diện người dùng

1. GIỚI THIỆU

Trong những năm gần đây, việc số hóa quy trình làm việc đang là xu hướng tất yếu tại các môi trường làm việc [1]. Tuy nhiên, việc số hóa một cách rời rạc khiến dữ liệu không đồng bộ, khó kiểm soát tài nguyên, cùng với đó, chi phí để xây dựng các ứng dụng phục vụ quy trình làm việc lại lớn, không những thế, khi tổ chức phát triển, quy trình cũng cần phát triển theo, dẫn đến nhu cầu về việc nâng cấp các ứng dụng trước đó để phù hợp với thực tế.

Đây là lý do ra đời của các low-code platform (nền tảng mã nguồn ít). Low-code cho phép người dùng tạo ra các ứng dụng phức tạp mà không cần phải có kiến thức sâu về lập trình. Thay vì phải viết mã từ đầu, người dùng chỉ cần kéo và thả các thành phần trên một giao diện đồ họa và cấu hình chúng để tạo ra các ứng dụng [2].

Low-code platform cung cấp một cách tiếp cận dễ dàng và nhanh chóng hơn cho việc phát triển ứng dụng, giúp giảm thiểu thời gian và chi phí phát triển. Nó cũng giúp giải quyết vấn đề tình trạng phụ thuộc vào các nhà phát triển chuyên nghiệp, giúp cho các doanh nghiệp và tổ chức có thể tạo ra các ứng dụng một cách nhanh chóng và hiệu quả hơn.



Hình 1. Quy trình ERP System

Với hệ thống 32 service cùng system-design phức tạp, dự án “Xây dựng ứng dụng paperless phục vụ giảng dạy tại khoa Điện Tử - HaUI” là một nền tảng low-code cho phép người dùng tạo ra các form nhập liệu và báo cáo một cách dễ dàng mà không cần kiến thức về lập trình, với sản phẩm này, bất cứ ai cũng có thể trở thành các “Lập trình viên nhân dân”.

Module cốt lõi của hệ thống cho phép người dùng kéo thả các thành phần được cung cấp từ trước, kết hợp chúng thành những form nhập liệu phức tạp, cùng với đó, hệ thống cho phép người dùng sử dụng SQL để thiết lập logic giữa các trường với nhau. Với platform low-code, mọi nghiệp vụ, mọi quy trình đều có thể số hóa.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT/PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp nghiên cứu

- Tìm hiểu nhu cầu và yêu cầu của người dùng
- Nghiên cứu về các nền tảng low-code hiện có

- Xác định các yếu tố quyết định trong thiết kế
- Phát triển và kiểm thử
- Đánh giá và tối ưu hóa
- Triển khai và hỗ trợ

2.2. Micro service

Microservices là một kiến trúc phần mềm phân tán, trong đó các ứng dụng được chia thành các dịch vụ nhỏ độc lập, mỗi dịch vụ đảm nhận một chức năng cụ thể của hệ thống. Mỗi dịch vụ Microservices có thể được phát triển, triển khai và quản lý độc lập với các dịch vụ khác, sử dụng các công nghệ và ngôn ngữ lập trình phù hợp nhất cho nhu cầu của nó.

Ưu điểm của Microservices: Microservices mang lại nhiều lợi ích bao gồm phân tán và linh hoạt, giúp các nhóm phát triển độc lập và mở rộng dễ dàng. Việc triển khai và bảo trì các dịch vụ độc lập giúp tối ưu hóa quản lý và cập nhật hệ thống. Khả năng tái sử dụng và khả năng mở rộng linh hoạt làm cho Microservices trở thành lựa chọn phù hợp cho các ứng dụng có yêu cầu phát triển nhanh và linh hoạt.

Nhược điểm của Microservices: Tuy nhiên, Microservices cũng mang đến một số thách thức như phức tạp hóa quản lý hệ thống, đặc biệt là khi số lượng dịch vụ tăng lên. Việc điều hành và giám sát các dịch vụ phân tán đòi hỏi kỹ năng và tài nguyên về quản lý hệ thống và mạng lưới.

Lý do nên sử dụng Microservices: Microservices thường được lựa chọn cho các ứng dụng lớn, phức tạp và có yêu cầu mở rộng nhanh chóng. Kiến trúc này giúp tăng tính linh hoạt và khả năng phát triển độc lập giữa các thành phần của hệ thống, giảm thiểu rủi ro và chi phí khi cập nhật và mở rộng hệ thống [3].

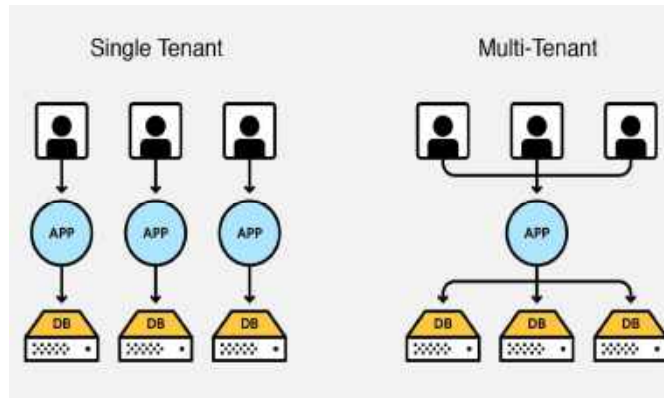
2.3. Kiến trúc Data Warehouse

Data Warehouse là một hệ thống quan trọng trong các tổ chức, được thiết kế để lưu trữ và phân tích dữ liệu từ nhiều nguồn khác nhau. Kiến trúc của Data Warehouse bao gồm các thành phần chính như nguồn dữ liệu, quá trình ETL (Extract, Transform, Load) [4], lưu trữ dữ liệu theo các mô hình như star schema, metadata quản lý chi tiết về dữ liệu, công cụ OLAP cho phép phân tích đa chiều, các Data Mart phụ trợ và các cơ chế bảo mật và quản trị dữ liệu chặt chẽ. Data Warehouse giúp tổ chức dễ dàng truy cập và phân tích dữ liệu để hỗ trợ quyết định chiến lược và cải thiện hiệu quả hoạt động [5].

2.4. Kiến trúc Multi-Tenant

Kiến trúc multi-tenant là một kiến trúc phần mềm cho phép nhiều khách hàng (tenant) sử dụng đồng thời một ứng dụng hay hệ thống mà không ảnh hưởng đến nhau. Mỗi khách hàng được cung cấp một môi trường hoàn toàn độc lập với các bản sao riêng biệt của ứng dụng và cơ sở dữ liệu. Kiến trúc này phân tách logic xử lý và dữ liệu của từng

tenant, đảm bảo tính bảo mật và sự phân tách giữa các dữ liệu của các khách hàng. Việc áp dụng kiến trúc multi-tenant giúp tối ưu hóa việc sử dụng tài nguyên hạ tầng và giảm thiểu chi phí vận hành. Nó cũng hỗ trợ tính mở rộng ngang linh hoạt, cho phép thêm mới các tenant mà không cần thay đổi cấu trúc hệ thống toàn cục. Các ứng dụng thường sử dụng kiến trúc multi-tenant bao gồm các dịch vụ đám mây, phần mềm quản lý quan hệ khách hàng (CRM), quản lý tài nguyên nhân sự (HRM) và các ứng dụng SaaS (Software-as-a-Service), nhằm cung cấp các dịch vụ cá nhân hóa và an toàn cho từng khách hàng.



Hình 2. Mô hình Single Tenant, Multi-Tenant

Tại dự án này, chúng tôi xây dựng sản phẩm theo kiến trúc multi tenant với mong muốn đưa sản phẩm tới phục vụ nhiều nhóm đối tượng khác nhau trong một tổ chức, hoặc là nhiều tổ chức khác nhau cùng lúc.

2.5. BPMN (Business Process Model and Notation)

Kiến trúc low-code dựa trên BPMN (Business Process Model and Notation) kết hợp hai khái niệm quan trọng là sự đơn giản hóa lập trình (low-code) và mô hình hóa quy trình kinh doanh (BPMN) để tạo ra các ứng dụng và quy trình kinh doanh một cách nhanh chóng và hiệu quả. Kiến trúc này cho phép người dùng thiết kế và triển khai các ứng dụng dựa trên quy trình một cách trực quan, thay vì phải viết mã phức tạp.

Trong kiến trúc này, BPMN được sử dụng để mô hình hóa các quy trình kinh doanh bằng các biểu đồ quy trình dễ hiểu, biểu thị các luồng công việc, sự kiện và nhiệm vụ của từng giai đoạn. Low-code đảm bảo rằng các biểu đồ BPMN

này có thể được biên dịch tự động thành mã hoạt động, giảm thiểu thời gian và chi phí phát triển ứng dụng. Các công cụ low-code thường cung cấp các thành phần và mẫu sẵn có để người dùng có thể kéo thả và tạo các đối tượng giao diện người dùng (UI), kết nối dữ liệu, và định nghĩa logic xử lý sự kiện một cách trực quan.

Ưu điểm của kiến trúc này là tăng tốc quá trình phát triển ứng dụng, giảm thiểu sự phụ thuộc vào kỹ năng lập trình sâu, và cho phép các nhà quản lý kinh doanh và người dùng kết hợp để tạo ra các ứng dụng phù hợp với nhu cầu kinh doanh một cách nhanh chóng. Tuy nhiên, nhược điểm có thể gặp phải là hạn chế về mức độ tùy biến và mở rộng so với việc phát triển truyền thống, đặc biệt là đối với các yêu cầu phức tạp và đòi hỏi tính tùy chỉnh cao [6].

3. THỰC NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ

3.1. Kết quả đạt được

Ứng dụng đã đáp ứng được những yêu cầu đặt ra ban đầu, cùng với hệ thống phân quyền phức tạp và xây dựng theo kiến trúc multi-tenant, platform cho có thể đáp ứng được nhiều nhóm đối tượng người dùng, sẵn sàng cho việc mở rộng và phát triển quy trình.

3.2. Tính ứng dụng

Với platform, chúng ta sẽ không cần một đội ngũ nào phát triển các ứng dụng trên môi trường web để xử lý các bài toán vận hành, quy trình, nghiệp vụ. Người dùng hoàn toàn có thể tự tạo các ứng dụng cho đội nhóm của mình.

Với các dữ liệu được nhập liệu vào, người dùng có thể tạo ra các báo cáo nhờ kiến trúc data warehouse.

Với module sơ đồ tổ chức (org chart) người dùng có thể phân quyền các thành viên dựa trên sơ đồ tổ chức, đóng gói các ứng dụng để tạo thành các pack và phân bổ tới các nhóm người dùng khác nhau.

3.3. Hướng phát triển

Thiết kế các tính năng làm tăng trải nghiệm người dùng như: thông báo, tích hợp với các ứng dụng bên thứ 3: zalo, teams, mail-system phục vụ các nhu cầu công việc liên quan.

Xây dựng các nền tảng khác trong cùng hệ sinh thái, vd: desktop app, mobile-app,...

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. *Thống kê doanh nghiệp áp dụng công nghệ vào việc số hóa quy trình*. Available: <https://vinno.vn/tin-tuc/ung-dung-cong-nghe-chuyen-doi-so-trong-cac-doanh-nghiep-hien-nay>, accessed on April 10, 2024.
- [2]. *No-code/Low-code là gì? Hướng đi cho No-code/Low-code*. Available: <https://topdev.vn/blog/low-code-la-gi-huong-di-nao-cho-low-code-2023/>, accessed on April 10, 2024.

- [3]. *Microservices là gì? Tổng quan về microservices*. Available: <https://www.guru99.com/vi/microservices-tutorial.html>, accessed on April 12, 2024.
- [4]. *ClickHouse là gì? Tổng quan về ClickHouse*. Available: <https://clickhouse.com/docs/en/intro>, accessed on April 15, 2024.
- [5]. *Neo4j là gì? Tổng quan về Neo4j*. Available: <https://neo4j.com/docs/graph-data-science/current/>, accessed on April 15, 2024.
- [6]. *PAP là gì? Tổng quan về PAP*. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8122176>, accessed on April 15, 2024.

XÂY DỰNG WEBSITE QUẢN LÝ PHÒNG THỰC HÀNH KHOA ĐIỆN TỬ

DEVELOPING A MANAGEMENT WEBSITE FOR THE ELECTRONICS DEPARTMENT'S LABORATORY ROOMS

Nguyễn Thị Thủy^{1,*}, Vũ Thế Anh¹,
Nguyễn Thị Thùy Linh¹, Nguyễn Tuấn Anh²

¹Lớp TTMT 01 - K15, Khoa Điện tử, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Khoa Điện tử, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: nguyenthithuy18012002@gmail.com

TÓM TẮT

Nghiên cứu này nhằm phát triển một trang web quản lý cho các phòng thực hành thuộc Khoa Điện tử. Trang web này sẽ cung cấp một nền tảng trực tuyến để quản lý và điều phối các hoạt động của phòng thực hành, bao gồm việc đặt phòng, theo dõi thiết bị, quản lý lịch trình, và báo cáo sự cố.

Từ khóa: Quản lý trang web, xây dựng website.

ABSTRACT

This project aims to develop a management website for the laboratory rooms of the Electronics Department. The website will provide an online platform for managing and coordinating lab activities, including room booking, equipment tracking, schedule management, and issue reporting.

Keywords: Website Management, Website Development.

1. GIỚI THIỆU

Trong những năm gần đây, sự phụ thuộc ngày càng tăng vào các nền tảng kỹ thuật số để quản lý môi trường học thuật và nghiên cứu đã làm nổi bật nhu cầu về hệ thống quản lý hiệu quả và thân thiện với người dùng. Trong các cơ sở giáo dục, việc quản lý hiệu quả các phòng thí nghiệm là rất quan trọng để hỗ trợ các hoạt động giảng dạy, học tập và nghiên cứu.

Mục tiêu chính của dự án này là phát triển một trang web quản lý được thiết kế riêng cho các phòng thí nghiệm. Trang web này được thiết kế để cung cấp một nền tảng trực tuyến tích hợp giúp hợp lý hóa việc quản lý và điều phối các hoạt động trong phòng thí nghiệm. Các chức năng chính bao gồm đặt phòng, theo dõi thiết bị, quản lý lịch trình và báo cáo vấn đề. Mỗi tính năng này đều quan trọng để đảm bảo hoạt động trơn tru và sử dụng tối ưu tài nguyên phòng thí nghiệm.

Đặt phòng là một thành phần cơ bản của hệ thống, cho phép sinh viên và giảng viên đặt trước không gian phòng thí nghiệm. Điều này giúp ngăn ngừa xung đột lịch trình và đảm bảo rằng các nguồn lực được phân bổ hiệu quả. Theo dõi thiết bị cho phép giám sát thiết bị trong phòng thí nghiệm, cung cấp thông tin theo thời gian thực về tính khả dụng và tình trạng của thiết bị. Điều này đặc biệt quan trọng

trong việc quản lý việc sử dụng và bảo trì các thiết bị chuyên dụng và tốn kém.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT/PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp nghiên cứu

- Tìm hiểu hệ thống thu thập dữ liệu
- Phân tích chức năng, yêu cầu của website
- Lựa chọn công nghệ, các công cụ lập trình để xây dựng website
- Tiến hành triển khai và thiết kế website quản lý phòng thực hành

2.2. Cơ sở dữ liệu (Database)



Hình 1. Database

Cơ sở dữ liệu là một hệ thống tổ chức và lưu trữ dữ liệu theo một cách cấu trúc nhất định, cho phép dữ liệu được truy xuất và quản lý một cách hiệu quả. Cơ sở dữ liệu có thể được lưu trữ trên một hoặc nhiều máy chủ và được truy cập thông qua một phần mềm quản lý cơ sở dữ liệu [1].

Cơ sở dữ liệu có nhiều loại khác nhau như:

– Cơ sở dữ liệu hướng đối tượng: Dữ liệu được lưu trữ trong các bảng dữ liệu được hỗ trợ tính năng hướng đối tượng để lưu trữ hành vi của đối tượng. Mỗi một bảng được xem là một lớp dữ liệu, còn mỗi một dòng thì được xem là một đối tượng.

– Cơ sở dữ liệu quan hệ: Khi dữ liệu được lưu trữ trong các bảng thì chúng được gọi là các thực thể. Giữa những thực thể này có một mối quan hệ với nhau thì gọi là các quan hệ. Mỗi quan hệ như vậy sẽ có các thuộc tính và thuộc tính quan trọng nhất là khóa chính.

– Cơ sở dữ liệu đám mây cung cấp nhiều lợi ích, ví dụ như khả năng thanh toán cho dung lượng lưu trữ trên cơ sở mỗi lần sử dụng, khả năng mở rộng theo yêu cầu, tính sẵn sàng cao.

2.3. Frontend

Lập trình Frontend là việc sử dụng các ngôn ngữ HTML, CSS hay ngôn ngữ lập trình Javascript để các lập trình viên thiết kế ra các giao diện ứng dụng hoặc trang web cho người dùng. Những gì bạn nhìn thấy, “chạm”, “lướt”, tương tác trên màn hình thiết bị điện tử như điện thoại, máy tính, ipad,... chính là kết quả của lập trình Frontend và là thành quả của Frontend Developer. [2]

Ba ngôn ngữ máy tính chính gây ảnh hưởng đến cách người dùng tương tác với Frontend:

- HTML định nghĩa cấu trúc frontend và các phần tử DOM khác nhau trong một trang web
- CSS hay còn gọi là ngôn ngữ định kiểu theo tầng, xác định kiểu của một ứng dụng web, bao gồm những chức năng như: phông chữ, bố cục, màu sắc,...
- Javascript: sẽ thêm các lớp chức năng động bằng cách tác động vào DOM. Không những vậy, Javascript có thể thay đổi trên một trang web và hiển thị được những thông tin mới. Điều này có nghĩa là các frontend có thể xử lý những sự tương tác cơ bản của người dùng, còn những yêu cầu phức tạp hơn sẽ do backend chịu trách nhiệm.

Các công việc chính của Frontend bao gồm:

- Thiết kế và phát triển giao diện người dùng của Website
- Tạo ra các tài nguyên website như hình ảnh, biểu tượng và các tệp CSS, Javascript
- Thử nghiệm và sửa lỗi trên nhiều trình duyệt khác nhau
- Cải thiện hiệu suất và khả năng tương thích của website

Frontend cũng đóng vai trò quan trọng trong việc tăng trải nghiệm người dùng của Website. Những công cụ và kỹ thuật mới như Responsive Website Design, Progressive Website App và Single-page Applications giúp cải thiện tính năng và hiệu quả của Frontend, giúp trang website của lập trình viên hoạt động mượt mà và cung cấp trải nghiệm người dùng tốt hơn.

2.4. Backend

Frontend và Backend là hai khía cạnh then chốt của mọi ứng dụng. Trong đó, Frontend là những gì người dùng có thể nhìn thấy và bao gồm các phần tử trực quan như đồ họa, văn bản, nút nhấn, tìm kiếm,... Backend là những dữ liệu và cơ sở hạ tầng giúp cho ứng dụng hoạt động tốt hơn. Ngoài ra, Backend còn lưu trữ và xử lý ứng dụng cho người dùng. Nói cách khác, Backend giống như một bộ não của con người, sẽ xử lý những yêu cầu, mệnh lệnh và lựa chọn thông tin để có thể hiển thị chính xác trên màn hình. [3]



Hình 2. Lập trình Backend

Backend sử dụng một số giao thức giao tiếp và công nghệ để hoàn thành bất kỳ một yêu cầu nào đó. Ngoài ra, Backend sẽ xử lý hàng ngàn các yêu cầu riêng biệt cùng một lúc. Backend kết hợp vs các kỹ thuật đồng thời và song song, như phân bố yêu cầu trên nhiều máy chủ khác nhau, ghi vào bộ nhớ đệm và có thể sao chép dữ liệu.

3. NGHIÊN CỨU PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ WEBSITE

3.1. Mục tiêu thiết kế

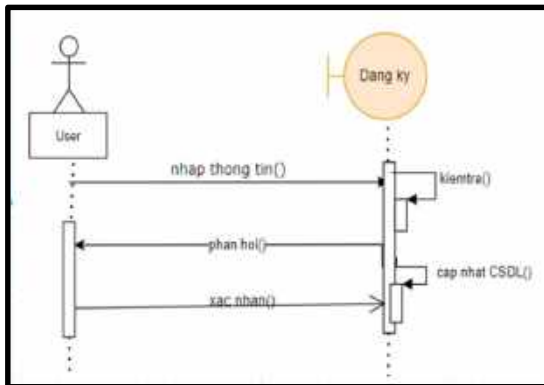
Hệ thống phải cung cấp cho giảng viên một danh sách các phòng máy cùng với các thông tin liên quan để người học có thể xem và lựa chọn.

Khi giảng viên có yêu cầu đăng ký phòng máy, hệ thống sẽ cung cấp form để họ điền những thông tin cần thiết, giúp cho họ có thể thực hiện được việc đăng ký dễ dàng.

Sau khi nhận được thông tin đăng ký của giảng viên, hệ thống sẽ xử lý thông tin nhận được một cách tự động và gửi thông tin phản hồi tới họ để xác nhận việc đăng ký thành công hay không. Thông tin phản hồi phải nhanh chóng và chính xác.

Hệ thống sẽ tạo cho mỗi giảng viên một tài khoản đăng nhập. Căn cứ vào đó, hệ thống có thể nhận biết giảng viên

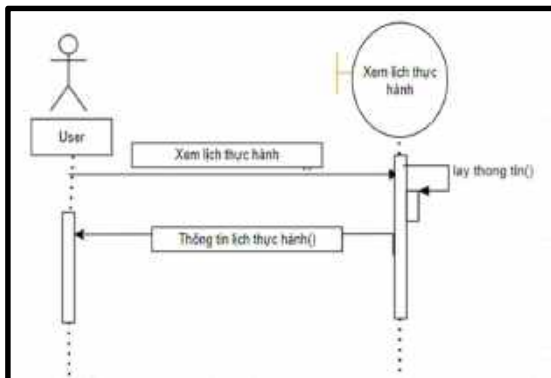
thuộc bộ môn nào, ca nào để hiển thị phòng máy cho phù hợp.



Hình 3. Biểu đồ trình tự đăng kí



Hình 4. Biểu đồ trình tự xem lịch thực hành



Hình 5. Lập trình Frontend bằng ReactJS

Dựa vào mô tả bài toán ở trên, có thể thấy phòng thực hành khoa Điện tử trường Đại học Công nghiệp Hà Nội đem lại những lợi ích sau:

Mang lại giá trị nghiệp vụ:

- Tăng khả năng xử lý: thông tin được xử lý một cách dễ dàng, có thể xử lý đồng thời và chính xác.
- Thu thập thông tin về phòng thực hành một cách tự động, không mất thời gian cập nhật lại thông tin.
- Đáp ứng yêu cầu nghiệp vụ một cách tin cậy, chính xác, an toàn.

❖ Mang lại giá trị kinh tế:

- Giảm biên chế cán bộ, giảm chi phí hoạt động: Nhờ có hệ thống quản lý phòng thực hành khoa Điện tử mà hệ thống thông tin được xử lý tự động, không phải mất công nhận, nhập hồ sơ, giấy tờ nên giảm thiểu được số lượng cán

bộ tham gia vào công tác này, từ đó giảm chi phí hoạt động cho tổ chức.

- Tăng độ chính xác, tiết kiệm thời gian: Khi hệ thống quản lý phòng thực hành được triển khai, công việc đăng kí học thực hành sẽ không bị trùng lịch hoặc không đủ phòng máy nhờ việc bố trí thời gian hợp lý.

- Giảng viên sẽ tiết kiệm được thời gian, công sức khi sử dụng hệ thống quản lý phòng máy.

❖ Mang lại giá trị sử dụng:

- Sinh viên có thể nhanh chóng tìm ra các thông tin về phòng thực hành (ca thực hành, các trang thiết bị)

- Giảng viên mất ít thời gian để tìm ra ca thực hành hợp lý. Quá trình chờ thông báo kết quả nhanh hơn rất nhiều do không phải thông qua các bộ phận hành chính, nghiệp vụ...

- Giảng viên có thể thực hiện việc đăng kí phòng máy để dễ dàng và thuận tiện

- Thông qua hệ thống này, giảng viên cần xem thông tin về các phòng thực hành, sau đó lựa chọn phòng thực hành phù hợp với ca mình cần.

3.2. Các phương pháp xây dựng Frontend

ReactJS

ReactJS là một thư viện của Javascript mã nguồn mở được phát triển bởi Meta nhằm tạo ra các ứng dụng web nhanh hơn, render dữ liệu không chỉ thực hiện được trên tầng server mà còn ở dưới client nữa.

Ưu điểm:

- Phù hợp với đa dạng thể loại Website
- Tái sử dụng các component
- Có thể sử dụng cho cả Mobile application
- Thiện thiện với SEO
- Dễ dàng debug [4]

Nhược điểm:

- ReactJS chỉ phục vụ cho tầng view, đây là thư viện giúp render ra phần view hay chính là phần giao diện của chúng ta

- Tích hợp ReactJS vào các framework MVC truyền thống yêu cầu cần phải cấu hình lại

- ReactJS khá nặng so với các framework khác

- Khó tiếp cận đối với người mới học web

3.3. Các phương pháp xây dựng Backend

- Python

Ưu điểm của Python:

Python có rất nhiều ưu điểm để khiến cho các nhà lập trình web yêu thích và sử dụng nó cho ngôn ngữ lập trình đầu tiên của mình đó là:

- Đơn giản: Cú pháp đơn giản giúp cho người lập trình dễ dàng đọc và tìm hiểu.

- Tốc độ: Python có tốc độ xử lý nhanh hơn so với ngôn ngữ PHP

– Tương tác: Chế độ tương tác cho phép người lập trình thử nghiệm tương tác sửa lỗi của các đoạn mã.

- **Chất lượng:** Thư viện có tiêu chuẩn cao, Python có khối cơ sở dữ liệu khá lớn nhằm cung cấp giao diện cho tất cả các CSDL thương mại lớn.

- Thuận tiện: Python được biên dịch và chạy trên tất cả các nền tảng lớn hiện nay.

– Mở rộng: Với tính năng này, Python cho phép người lập trình có thể thêm hoặc tùy chỉnh các công cụ nhằm tối đa hiệu quả có thể đạt được trong công việc.

– GUI Programming: Giúp cho việc thực hiện ảnh minh hoạ di động một cách tự nhiên và sống động [5].

Nhược điểm:

Tất cả chúng ta đều biết không có một sản phẩm nào là hoàn hảo tuyệt đối 100%, nó luôn luôn tồn tại những nhược điểm và Python cũng không ngoại lệ.

- NodeJS

NodeJS là một nền tảng được phát triển độc lập trên Javascript. Nhờ có NodeJS mà việc xây dựng các ứng dụng web trở nên dễ dàng hơn, đơn giản hơn. Ngoài ra, NodeJS còn được biết tới là một mã nguồn mở và là một môi trường cho các máy chủ trong ứng dụng mạng.

Ưu điểm của NodeJS bao gồm:

– Có tốc độ xử lý nhanh nhờ cơ chế bất đồng bộ

– Dễ dàng mở rộng

- Nhận và xử lý nhiều kết nối với 1 single-thread, giúp giảm lượng RAM sử dụng và hỗ trợ quá trình xử lý

- Có khả năng xử lý nhiều request cùng một lúc trong thời gian ngắn

- Phù hợp để xây dựng các ứng dụng real-time

Nhược điểm:

- API đôi lúc không ổn định

– Việc tái sử dụng có thể gặp khó khăn do quá trình bất đồng bộ

- Hỗ trợ thư viện không đầy đủ

– Có thể gây hao tổn tài nguyên và thời gian vì đây là một quá trình biên dịch

- Web API

API là từ viết tắt của “Application Programming Interface” có nghĩa là với một giao diện lập trình ứng dụng. Đây chính là một phần trung gian cho phép kết nối giữa các ứng dụng lại với nhau và đang được sử dụng rất phổ biến hiện nay. Nó là một dạng của một RESTful API hiện đại, hội tụ hầu hết các điều kiện của REST cũng như các tiêu

chuẩn tương tự, được tối ưu cho các dịch vụ trực tuyến cũng như các ứng dụng web hiện nay.

Api có thể sử dụng cho computer hardware, software library, database system,... Bên cạnh đó, API cũng có rất nhiều dạng khác nhau nhưng nhìn chung nó bao gồm một số đặc tả cho: data constructure, object class, variables, hay các remote calls.

- Cách hoạt động của Web Api

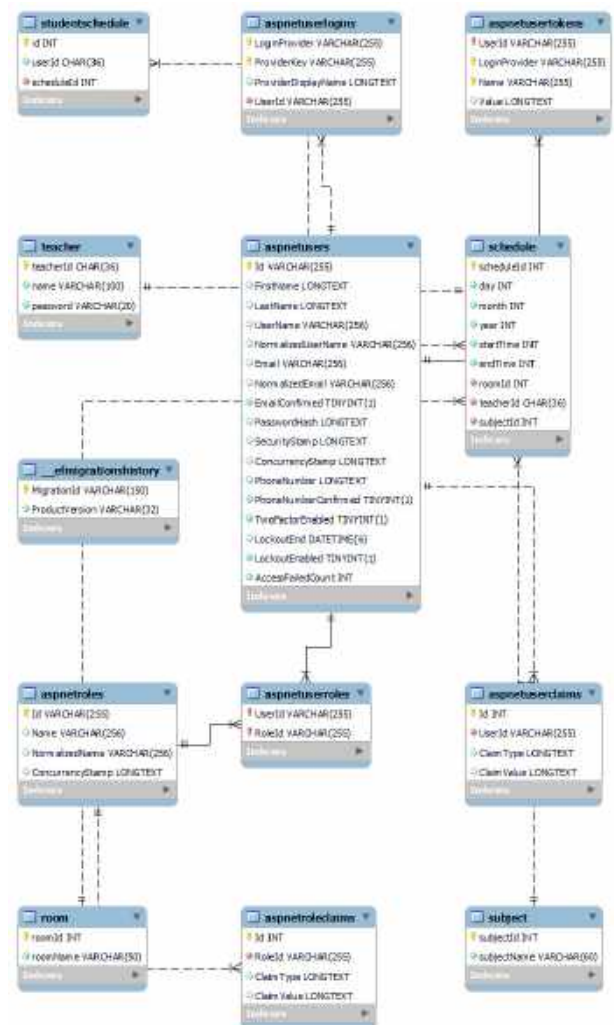
- Client gửi request dữ liệu đến máy chủ cung cấp nội dung và các dịch vụ thông qua giao thức HTTP hoặc HTTPS

- Web server cung cấp nội dung, các ứng dụng nguồn sẽ thực hiện kiểm tra xác thực nếu đúng, sẽ tìm đến tài nguyên thích hợp để trả về kết quả

- Server trả về kết quả theo định dạng JSON hoặc XML thông qua giao thức HTTP hoặc HTTPS.

- Dữ liệu JSON hoặc XML được trả về sẽ được chuyển đổi thành dữ liệu Object. Sau đó thực hiện tiếp các hoạt động tiếp theo.

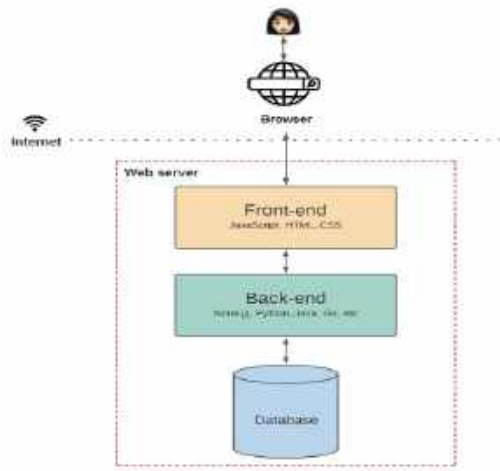
3.4. Thiết kế database



Hình 6. Cơ sở dữ liệu

3.5. Thiết kế website

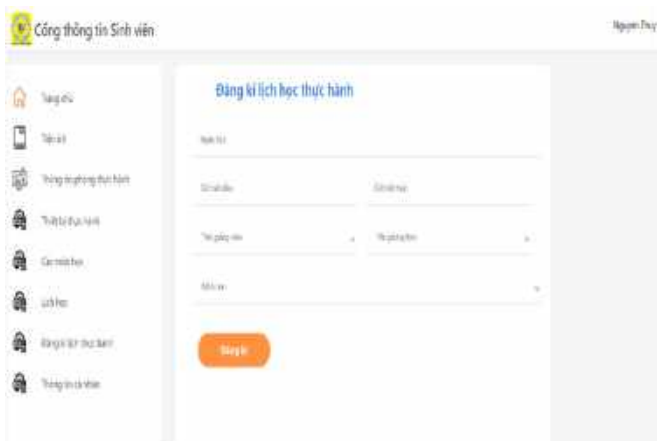
Khi truy cập vào một website, tiến trình thực thi các hoạt động sẽ được diễn ra như mô hình hình 7.



Hình 7. Cấu trúc của một ứng dụng

Khi người dùng thực hiện một hành động bất kì trên một giao diện web hay còn được gọi là giao diện người dùng (Frontend), sau đó web frontend sẽ tương tác với backend. Từ đó backend sẽ xử lý các yêu cầu và truy vấn đến cơ sở dữ liệu – MySQL. Cơ sở dữ liệu sẽ phản hồi lại thông tin, từ đó nhận được dữ liệu từ các bảng dữ liệu tương ứng. Cuối cùng, frontend sẽ nhận dữ liệu và hiển thị lên giao diện, đồng thời giao diện sẽ được cập nhật mỗi khi có sự kiện mới, từ đó ta có thể dễ dàng theo dõi và cập nhật thông tin một cách nhanh nhất và đơn giản nhất.

Giao diện đăng kí lịch thực hành:



Hình 8. Đăng kí lịch học thực hành

4. THỰC NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ

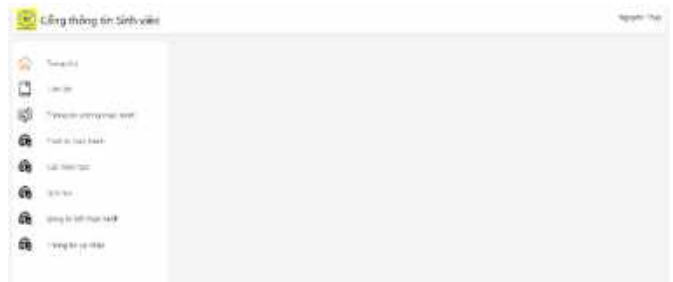
4.1. Sản phẩm thực tế

Về cơ bản, website đã đáp ứng được yêu cầu của bài toán đã đề ra, đã xây dựng được trang web với giao diện dễ nhìn, bắt mắt.

Tại đây, người dùng sẽ thực hiện đăng nhập bằng tài khoản đã được cấp. Sau khi đăng nhập thành công, sẽ được chuyển đến giao diện chính của trang web:



Hình 9. Phần đăng nhập tài khoản



Hình 10. Giao diện chính



Hình 11. Lấy thông tin lịch học

4.2. Đánh giá kết quả

Ưu điểm:

- Website có bố cục rõ ràng.
- Trang Web cung cấp đầy đủ thông tin cần thiết về lịch học.
- Website có tính ứng dụng cao, có thể phát triển hơn để tối ưu hóa trải nghiệm người dùng.

Nhược điểm:

- Do còn kiến thức còn hạn chế, nên đề tài không tránh khỏi những thiếu sót và những vấn đề có thể xảy ra:

- Hạn chế về phương án mất wifi
- Chưa tối ưu hóa được cơ sở dữ liệu

4.3. Ứng dụng của website

Website quản lý phòng thực hành có thể:

Với vai trò quản trị:

- Quản lí lịch thực hành như thêm, xóa, cập nhật thông tin

Với người dùng:

- Tìm kiếm và đăng kí lịch học thực hành.
- Kiểm tra, tìm kiếm thông tin môn học, phòng học có trên trang web

5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã đạt được những kết quả tích cực trong việc thiết kế và triển khai Website quản lý phòng học thực

hành. Website được thiết kế với nhiều tính năng như đăng nhập và đăng ký tài khoản, ngoài ra còn có các chức năng như xem lịch học, đăng kí lịch học. Trang Web đáp ứng được các yêu cầu cơ bản của mục tiêu đề ra khi xây dựng Website.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. L. Van, "Long Van System Solution," [Online]. Available: <https://longvan.net/co-so-du-lieu-la-gi.html>.
- [2]. TopCV, "TopCV," [Online]. Available: <https://www.topcv.vn/front-end-la-gi>.
- [3]. AWS, "AWS," [Online]. Available: <https://aws.amazon.com/vi/compare/the-difference-between-frontend-and-backend/>.
- [4]. 200lab, "200lab," [Online]. Available: <https://200lab.io/blog/reactjs-la-gi/>.
- [5]. apecsoft.asia, "apecsoft.asia," [Online]. Available: <https://apecsoft.asia/ngon-ngu-lap-trinh-python-d195#:~:text=Python%20c%C3%B3%20r%E1%BA%A5t%20nhi%E1%BB%81u%20%C6%B0,d%C3%A0ng%20%C4%91%E1%BB%8Dc%20v%C3%A0%20t%C3%ACm%20hi%E1%BB%83u.&text=%2B%20T%C6%B0%C6%A1ng%20t%C3%A1c%20%3A%20Ch%E1%BA%BF%20%C4%91%E1%B>.
- [6]. TrangCan, "viblo.asia," [Online]. Available: <https://viblo.asia/p/tim-hieu-kien-thuc-co-ban-ve-api-maGK7A4Mlj2>.

THIẾT KẾ GIẢI PHÁP AN NINH MẠNG**CHO KHOA ĐIỆN TỬ - TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI****DEVELOPING A CYBERSECURITY SOLUTION FOR FACULTY OF ELECTRONIC ENGINEERING - HANOI UNIVERSITY OF INDUSTRY**

**Nguyễn Văn Hiếu^{1,*}, Nguyễn Văn Hải²,
Hà Bích Ngọc², Bò quốc Bảo³**

¹Lớp TTMT 01 - K15, Khoa Điện tử, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp TTMT 01 - K15, Khoa Điện tử, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Khoa Điện tử, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: nguyenvanhieummt@gmail.com

TÓM TẮT

Ngày nay, mạng máy tính không chỉ là một tập hợp các thiết bị được kết nối với nhau mà mạng máy tính là một hệ thống các máy tính được kết nối với nhau nhằm mục đích chia sẻ thông tin số, mạng máy tính ngày càng phát triển cũng có nghĩa là các mối đe dọa và nguy cơ tấn công mạng nhắm vào cơ sở hạ tầng thông tin quan trọng và chuỗi cung ứng có thể sẽ nhanh chóng leo thang, do vậy, việc xây dựng chiến lược an ninh mạng đóng vai trò quan trọng. Trong bài báo này chúng tôi trình bày về việc xây dựng giải pháp an ninh mạng cho khoa Điện tử, sử dụng tường lửa và một số giải pháp quản trị hệ thống đi kèm. Mục tiêu là bảo vệ hệ thống mạng của khoa Điện tử trước các mối đe dọa tấn công từ bên ngoài Internet, cũng như bảo đảm tính tin cậy, toàn vẹn dữ liệu của toàn hệ thống.

Từ khóa: An ninh mạng, tường lửa, quản trị hệ thống

ABSTRACT

Today, a computer network is not just a collection of interconnected devices, but a computer network is a system of computers connected together for the purpose of sharing digital information. Development also means that threats and the risk of cyber attacks targeting critical information infrastructure and supply chains are likely to rapidly escalate, so building a cyber security strategy is important. important role. In this paper, we present about building a network security solution for the Faculty of Electronics, using firewalls and some accompanying system management solutions. The goal is to protect the network system of the Faculty of Electronics against threats from outside the Internet, as well as ensure the reliability and data integrity of the entire system.

Keywords: Cybersecurity, firewall, system administration

1. GIỚI THIỆU

An ninh mạng (Cybersecurity) là hoạt động bảo vệ máy tính, máy chủ, thiết bị di động, hệ thống điện tử, mạng và dữ liệu khỏi các cuộc tấn công nguy hiểm, còn được gọi là bảo mật công nghệ thông tin hoặc bảo mật thông tin điện tử. Mục đích của an ninh mạng là giảm nguy cơ bị tấn công mạng và bảo vệ chống lại việc khai thác trái phép các hệ thống, mạng và công nghệ.

Hiện nay khoa Điện tử đã xây dựng hệ thống hạ tầng mạng hoàn chỉnh, song vẫn còn những vấn đề riêng, một trong số đó là bảo vệ hệ thống mạng trước các nguy cơ tấn công hay đánh cắp hoặc xâm hại dữ liệu. Vì thế chúng tôi mong muốn thiết kế một giải pháp khắc phục nhược điểm trên của hệ thống mạng của khoa.



Hình 1. An ninh mạng trong thời đại mới

Trong nhiều năm qua, đã có rất nhiều giải pháp an ninh mạng được giới thiệu. Nhận thấy việc sử dụng tường lửa vẫn cho thấy sự hiệu quả, chúng tôi quyết định lựa chọn giải pháp này, kết hợp với vận dụng các kiến thức về quản trị hệ thống mạng để phân bổ quyền truy cập mạng và dữ liệu rõ ràng cho các người dùng mạng, như vậy hệ thống mạng của khoa sẽ đảm bảo an toàn trước các mối nguy hại từ bên ngoài.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT/PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp nghiên cứu

- Khảo sát, phân tích và sử dụng có chọn lọc các tài liệu đã được công bố trên các tạp chí chuyên ngành trong và ngoài nước.
- Xây dựng ý tưởng và lập kế hoạch cụ thể để thiết kế hạ tầng mạng máy tính.
- Thiết kế và xây dựng mô hình hạ tầng mạng máy tính khoa Điện Tử.

2.2. Môi trường kết hợp trong quản trị hệ thống mạng

Quản trị mạng là một công việc được thực hiện trên máy tính có nhiệm vụ thiết kế hệ thống bảo mật cho hệ thống thông tin mạng và tiến hành quản lý, bảo vệ, sửa chữa hệ thống và ngăn cản những kẻ có ý định đánh cắp thông tin, dữ liệu hoặc phá hỏng hệ thống. Quản trị hệ thống giúp giám sát, cập nhật hệ thống và quy trình, cung cấp hỗ trợ, và quan trọng nhất là phục vụ thực hiện các chiến lược bảo mật.

Windows Server là hệ điều hành máy chủ do Microsoft phát triển như một phần của họ hệ điều hành Windows NT. Nó cung cấp các tính năng và chức năng chuyên dụng để quản lý và vận hành các hệ thống máy chủ.[3]. Windows Server cung cấp khả năng xây dựng quản trị hệ thống tập trung theo công nghệ Active Directory (AD), ngoài ra cũng cung cấp các dịch vụ mạng cho server như DNS, DHCP, Web Service (IIS), Remote Access,...

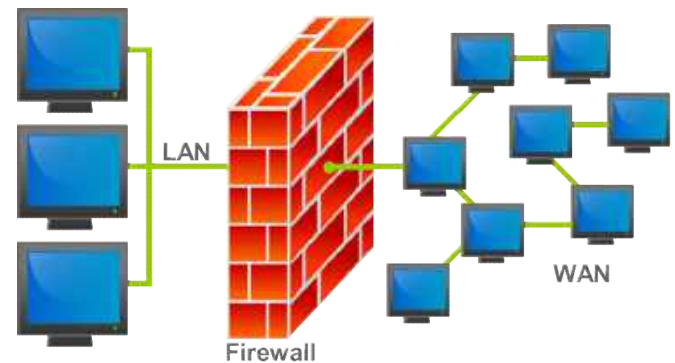
Ngoài Windows Server, còn có sử dụng Linux để quản trị hệ thống. Trong khi nền tảng Windows Server chủ trọng AD, Exchange (dịch vụ thư điện tử), Desktop, thì Linux lại có thể mạnh trong các dịch vụ mạng như DNS, DHCP, Web,... cùng với lợi thế mã nguồn mở và là tiền thân của nhiều công nghệ ảo hóa. [8]

Việc sử dụng hai nền tảng cùng lúc trong việc quản trị hệ thống giúp tận dụng tối đa thế mạnh riêng của từng nền tảng, thông qua đó gia tăng hiệu quả của toàn hệ thống. Tuy nhiên ưu điểm này lại chính là nhược điểm, do lối thiết kế và định hướng của hai nền tảng là khác nhau nên những xung đột trong phần mềm giữa hai nền tảng là không thể tránh khỏi, đi kèm với lượng kiến thức cần để quản trị môi trường hai nền tảng này là nhiều hơn.

2.3. Tường lửa pfSense

Trong điện toán, tường lửa hay firewall là một hệ thống bảo mật mạng giám sát và kiểm soát lưu lượng mạng đến và đi dựa trên các quy tắc bảo mật được xác định trước. Một tường lửa thường thiết lập một rào cản giữa một mạng nội bộ đáng tin cậy và mạng bên ngoài không tin cậy, chẳng hạn như Internet.

Tường lửa thường được phân loại thành Tường lửa mạng hay tường lửa dựa trên máy chủ. Tường lửa mạng lọc lưu lượng giữa hai hoặc nhiều mạng và chạy trên phần cứng mạng. Tường lửa dựa trên máy chủ chạy trên máy tính chủ và kiểm soát lưu lượng mạng vào và ra khỏi các máy đó.



Hình 2. Hoạt động của tường lửa

Tại bài báo này, chúng tôi sử dụng tường lửa do khả năng lọc dữ liệu, ngăn chặn dữ liệu xấu và các cuộc tấn công từ bên ngoài, qua đó giúp bảo mật tốt hơn. Tuy vậy, tường lửa không thể ngăn chặn được việc sao chép bất hợp pháp dữ liệu qua ổ đĩa vật lý, song có thể khắc phục bằng các tùy chọn trong quản trị hệ thống để ngăn chặn việc này.

pfSense là một bản phân phối được tùy biến dựa trên FreeBSD, được sử dụng như một tường lửa và bộ định tuyến (router) và được quản lý dễ dàng thông qua giao diện web. pfSense gồm các chức năng như lọc dữ liệu, chặn truy cập, cân bằng tải, định tuyến, DHCP và DNS server,... [7].

2.4. PNETlab

Công nghệ ảo hóa là công nghệ được tạo ra nhằm khai thác hết khả năng làm việc của một máy chủ vật lý. Công nghệ này hỗ trợ vận hành nhiều máy chủ ảo trên cùng một máy chủ vật lý, cùng sử dụng chung các tài nguyên như CPU, RAM, ổ cứng,... và các tài nguyên khác. Ảo hóa sử dụng phần mềm mô phỏng chức năng phần cứng để tạo ra một hệ thống ảo. Thực tiễn này cho phép các tổ chức CNTT vận hành nhiều hệ điều hành, nhiều hệ thống ảo và các ứng dụng khác nhau trên một máy chủ duy nhất. Các lợi ích của ảo hóa bao gồm hiệu quả cao hơn và tính kinh tế theo quy mô.

PNETlab (Packet Network Emulator Tool Lab) là một nền tảng cho phép bạn tải xuống và chia sẻ các labs với cộng đồng. Labs được hiểu là môi trường thử nghiệm hay giả lập hệ thống mạng. PNETlab cho phép sử dụng các

image phân cứng của hạ tầng mạng nhằm giả lập một phần hay toàn bộ hệ thống mạng với giao diện các thiết bị như hệ thống thật sự, có lợi cho việc thử nghiệm giải pháp về mạng. Nhưng PNETlab có nhược điểm là tiêu tốn rất nhiều tài nguyên hệ thống máy tính, đặc biệt với hệ thống mạng cần giả lập lớn [9].

3. THỰC NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ

3.1. Kết quả đạt được

Nhóm nghiên cứu đã xây dựng giải pháp an ninh mạng thực hiện đúng theo yêu cầu đề ra, với việc thiết lập các dịch vụ mạng và phân quyền người dùng chặt chẽ, kết hợp sử dụng tường lửa pfSense để ngăn chặn thông tin xấu từ bên ngoài

3.2. Tính ứng dụng

Với tường lửa được sử dụng, hệ thống mạng của Khoa sẽ an toàn trước các cuộc tấn công và dữ liệu xấu độc từ bên ngoài Internet

Với tổ chức quản trị hệ thống giúp phân quyền rõ ràng giữa các người dùng, đáp ứng nhu cầu tổ chức dữ liệu cũng như an toàn thông tin trong nội bộ khoa Điện tử

3.3. Hướng phát triển

Xây dựng hệ thống mạng của khoa tích hợp với điện toán đám mây.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. M.Benaiah Deva Kumar and B.Deepa, *Computer Networking: A Survey*, International Journal of Trend in Research and Development, vol. 2, no. 5, 2015.
- [2]. BKAI, *Những giao thức bạn nên biết*, <https://bkaii.com.vn/tin-tuc/621-nhung-giao-thuc-mang-ban-nen-biet>, thao khảo ngày 11 tháng 5 năm 2023.
- [3]. Bekim Dauti, *Windows Server 2022 Administration Fundamentals*, 3rd edition.
- [4]. Bekim Dauti, *Windows Server 2019 Administration Fundamentals*, 2nd edition.
- [5]. Priscilla Oppenheimer, *Top-Down Network Design*, 3rd edition.
- [6]. Microsoft Build, Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP), <https://learn.microsoft.com/en-us/windows-server/networking/technologies/dhcp/dhcp-top>, truy cập ngày 11 tháng 5 năm 2023.
- [7]. pfSense® - World's Most Trusted Open Source Firewall, <https://pfsense.org>
- [8]. PNETlab Documentation, <https://pnetlab.com/pages/documentation>
- [9]. LPI Learning Materials, <https://learning.lpi.org/en/learning-materials/learning-materials/>

XÂY DỰNG ỨNG DỤNG HỖ TRỢ CÔNG TÁC QUẢN LÝ TẠI KHOA ĐIỆN TỬ

BUILDING AN APPLICATION TO SUPPORT MANAGEMENT WORK AT FACULTY OF ELECTRONIC ENGINEERING

Nguyễn Văn Thor^{1,*}, Phạm Văn Dũng², Nguyễn Phương Nam³,
Lê Ngọc Bắc⁴, Vũ Thành Đạt⁵, Bò Quốc Bảo⁶

¹Lớp TTMT 02 - K16, Khoa Điện tử, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp TTMT 01 - K16, Khoa Điện tử, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Lớp TTMT 01 - K17, Khoa Điện tử, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

⁴Lớp KTMT 01 - K17, Khoa Điện tử, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

⁵Lớp DTTT 07 - K15, Khoa Điện tử, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

⁶Khoa Điện tử, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: nguyenvanthohau@gmail.com

TÓM TẮT

Ứng dụng di động đa nền tảng phát triển trên 2 nền tảng phổ biến hiện tại là Android và IOS để hỗ trợ cho công tác quản lý, điều hành tại khoa Điện tử. Ứng dụng này được phát triển dựa trên framework ReactNative, một công cụ do Facebook phát triển, kết hợp với Django, một công cụ backend mạnh mẽ cho ứng dụng web, và cơ sở dữ liệu MySQL, cung cấp những tính năng mới như đăng ký phòng thực hành, cập nhật thông báo lịch thực hành,... giúp tiết kiệm thời gian, nâng cao hiệu quả trong công việc, trong học tập và giảng dạy.

Từ khóa: *ReactNative, Django, MySQL.*

ABSTRACT

The multi-platform mobile application is developed on two popular platforms today, Android and IOS, to support management and operations at the Faculty of Electronics. This application is developed based on the ReactNative framework, a development tool of Facebook, combined with Django, a powerful backend tool for web applications and MySQL database, providing new features such as registering for practice rooms, updating practice schedule information, etc. to help save time, improve efficiency in work, study and teaching.

Keywords: *ReactNative, Django, MySQL.*

1. GIỚI THIỆU

Các trường đại học, cao đẳng hiện nay đang gặp phải nhiều thách thức trong việc quản lý thông tin sinh viên, lịch học, tài liệu học tập, và các hoạt động ngoại khóa. Hệ thống quản lý truyền thống, dựa trên các phương pháp thủ công và giấy tờ, thường gây ra nhiều bất tiện và thiếu hiệu quả. Nghiên cứu ứng dụng di động đa nền tảng hỗ trợ quản lý tại Khoa Điện tử sử dụng React Native, Django và MySQL nhằm giải quyết những vấn đề này bằng cách xây dựng một hệ thống quản lý hiện đại, tiện lợi và hiệu quả.

Lợi ích của hệ thống

Hiệu quả quản lý: Ứng dụng giúp tự động hóa nhiều quy trình quản lý, từ việc lưu trữ và truy xuất thông tin sinh viên, lịch học, đến việc quản lý tài liệu học tập và các hoạt động ngoại khóa. Điều này giúp giảm thiểu sai sót và tăng cường hiệu quả công việc của cán bộ khoa.

Truy cập thông tin dễ dàng: Sinh viên và giảng viên có thể dễ dàng truy cập vào thông tin cần thiết mọi lúc, mọi nơi thông qua ứng dụng di động. Điều này tạo ra một môi trường học tập và làm việc linh hoạt hơn.

Tăng cường tương tác: Ứng dụng cung cấp các tính năng như thông báo, lịch trình, và diễn đàn trao đổi, giúp tăng cường sự tương tác giữa sinh viên và giảng viên, cũng như giữa sinh viên với nhau.

Theo nghiên cứu từ "International Journal of Computer Applications" (IJCA), việc sử dụng các ứng dụng di động trong quản lý giáo dục đã chứng minh được hiệu quả rõ rệt, với các lợi ích như tăng cường tính chính xác trong quản lý dữ liệu, cải thiện khả năng giao tiếp và tương tác giữa các bên liên quan. Ngoài ra, báo cáo của "Journal of Educational Technology Development and Exchange" (JETDE) cũng nhấn mạnh rằng ứng dụng di động có khả

năng nâng cao trải nghiệm học tập của sinh viên thông qua việc cung cấp tài nguyên học tập và thông tin một cách thuận tiện và nhanh chóng.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

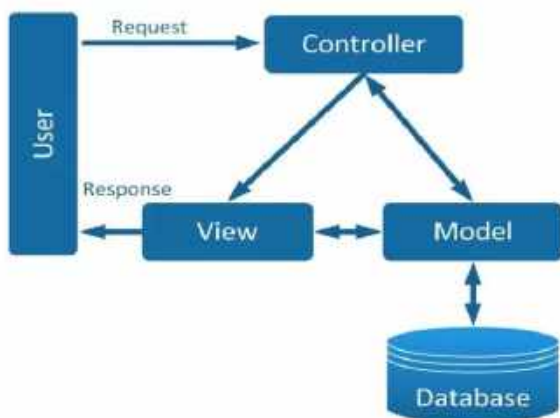
Công nghệ sử dụng

React Native: Đây là một framework mã nguồn mở do Facebook phát triển, cho phép xây dựng các ứng dụng di động có hiệu năng cao, chạy trên cả iOS và Android từ một mã nguồn chung. Việc sử dụng React Native giúp giảm thiểu công sức và chi phí phát triển, đồng thời đảm bảo tính nhất quán và dễ dàng bảo trì của ứng dụng.

Django: Là một web framework Python mạnh mẽ và linh hoạt, Django giúp phát triển các ứng dụng web nhanh chóng và an toàn. Với các tính năng như ORM (Object-Relational Mapping), authentication, và admin interface, Django là lựa chọn lý tưởng để xây dựng backend của ứng dụng.

MySQL: Là một hệ quản trị cơ sở dữ liệu quan hệ phổ biến và mạnh mẽ, MySQL cung cấp khả năng lưu trữ và quản lý dữ liệu hiệu quả. Việc sử dụng MySQL đảm bảo rằng ứng dụng có thể xử lý lượng lớn dữ liệu và truy vấn phức tạp một cách nhanh chóng.

Mô hình hoạt động của hệ thống



Hình 1. Sơ đồ hoạt động mô hình MVC

MVC (Model-View-Controller) là một mô hình thiết kế phần mềm phổ biến, được sử dụng rộng rãi trong việc phát triển các ứng dụng web và di động. Mô hình này chia ứng dụng thành ba thành phần chính:

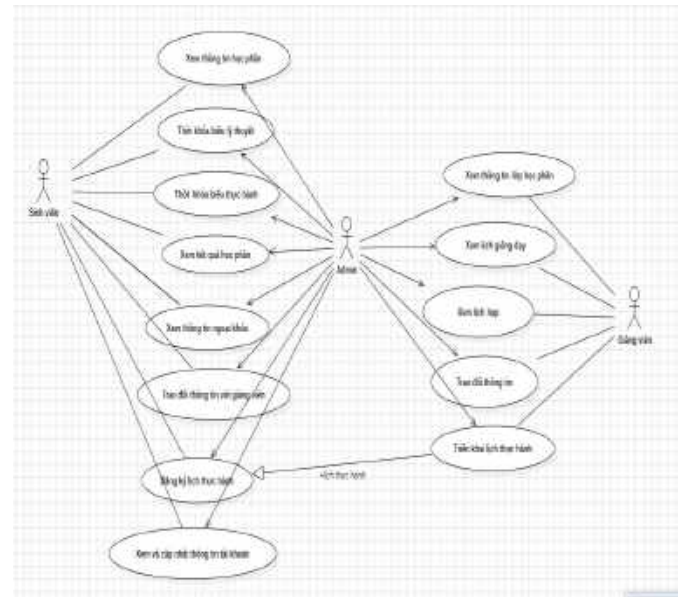
Model: Quản lý dữ liệu và logic của ứng dụng. Model tương tác trực tiếp với cơ sở dữ liệu và xử lý các yêu cầu từ Controller.

View: Quản lý giao diện người dùng. View chịu trách nhiệm hiển thị dữ liệu từ Model và gửi các tương tác của người dùng tới Controller.

Controller: Điều khiển luồng dữ liệu giữa Model và View. Controller nhận các yêu cầu từ người dùng thông qua

View, xử lý chúng và cập nhật Model, sau đó cập nhật lại View.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU



Hình 2. Sơ đồ Usecase

Trong nghiên cứu này, các công nghệ React Native, Django và MySQL được sử dụng để xây dựng một ứng dụng di động đa nền tảng. Dưới đây là cách triển khai mô hình MVC cho ứng dụng:

Model

MySQL: Là hệ quản trị cơ sở dữ liệu quan hệ, MySQL sẽ được sử dụng để lưu trữ tất cả dữ liệu của ứng dụng, bao gồm thông tin sinh viên, lịch học, tài liệu học tập, và các hoạt động ngoại khóa.

Django ORM: Django sử dụng ORM (Object-Relational Mapping) để tương tác với cơ sở dữ liệu MySQL. ORM giúp ánh xạ các đối tượng Python thành các bảng trong cơ sở dữ liệu, tạo điều kiện thuận lợi cho việc truy vấn và thao tác dữ liệu một cách trực quan và dễ dàng.

View

React Native: Là framework để xây dựng giao diện người dùng của ứng dụng di động. React Native cho phép phát triển giao diện nhất quán trên cả hai nền tảng iOS và Android từ một mã nguồn chung.

Components: Trong React Native, View được chia thành các thành phần (components) nhỏ, mỗi thành phần đảm nhận một nhiệm vụ cụ thể và có thể tái sử dụng. Các components này sẽ hiển thị dữ liệu nhận được từ Controller và gửi các sự kiện của người dùng trở lại cho Controller xử lý.

Controller

Django: Django sẽ đóng vai trò là backend server, xử lý các yêu cầu từ ứng dụng di động. Django nhận các yêu cầu từ React Native (thông qua API), xử lý logic nghiệp vụ,

tương tác với Model (MySQL) để lấy hoặc cập nhật dữ liệu, và trả kết quả về cho React Native.

RESTful API: Django REST Framework sẽ được sử dụng để xây dựng các API RESTful, cho phép ứng dụng di động gửi các yêu cầu HTTP (GET, POST, PUT, DELETE) để thực hiện các thao tác CRUD (Create, Read, Update, Delete) với dữ liệu.

Luồng hoạt động của MVC trong ứng dụng cho chức năng đăng nhập

Người dùng: Thực hiện chọn chức năng đăng nhập.



Hình 3. Màn hình chức năng “đăng nhập”

View (React Native): Gửi yêu cầu của người dùng đến Controller (Django) thông qua API.

```
const adddata = useCallback(() => {
  fetch(`http://${ipV4}:8000/login`, {
    method: 'POST',
    headers: {
      'Content-Type': 'application/json'
    },
    body: JSON.stringify(data)
  })
})
```

Hình 4. Gửi yêu cầu ‘đăng nhập’ đến controller

Controller (Django): Nhận yêu cầu, xử lý logic nghiệp vụ cần thiết và tương tác với Model (MySQL) để truy xuất hoặc cập nhật dữ liệu.

```
class UserLoginView(APIView):
    def post(self, request):
        serializer = UserLoginSerializer(data=request.data)
        print(request.data)
        if serializer.is_valid():
            user = authenticate(
                request,
                username=serializer.validated_data['email'],
                password=serializer.validated_data['password']
            )
            if user:
                refresh = TokenObtainPairSerializer.get_token(user)
                data = {
                    'refresh_token': str(refresh),
                    'access_token': str(refresh.access_token)
                }
                return Response(data, status=status.HTTP_200_OK)

            return Response({
                'error_message': 'Email or password is incorrect!',
                'error_code': 400
            }, status=status.HTTP_400_BAD_REQUEST)

        return Response({
            'error_messages': serializer.errors,
            'error_code': 400
        }, status=status.HTTP_400_BAD_REQUEST)
```

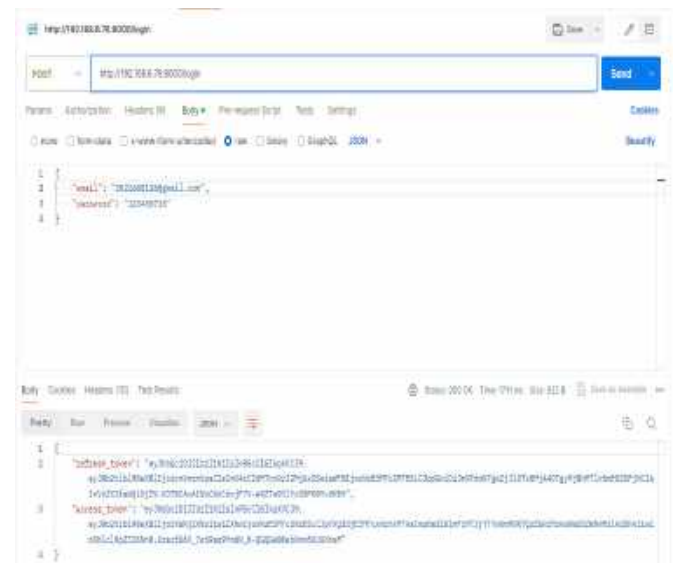
Hình 5. Xử lý request từ ‘Người dùng(View)’ và thao tác với cơ sở dữ liệu

Model (MySQL): Lưu trữ và quản lý dữ liệu của ứng dụng. Dữ liệu sẽ được truy xuất hoặc cập nhật theo yêu cầu từ Controller.

#	date_joined	password	email	id	is_active	Username
6	2024-03-31 16:28:05.473871	phokf7_fr3545700000yC0qgU3E7P9B8m4..	20240010@gmail.com	20240010	1	Nguyễn Văn A
7	2024-03-31 16:28:23.932811	phokf7_fr3545700000yC0qgU3E7P9B8m4..	20240010@gmail.com	20240010	1	Nguyễn Văn B
8	2024-04-01 16:26:54.204550	phokf7_fr3545700000yC0qgU3E7P9B8m4..	20240010@gmail.com	20240010	1	Ty Tô C
10	2024-04-04 11:08:13.262986	phokf7_fr3545700000yC0qgU3E7P9B8m4..	20240010@gmail.com	20240010	1	Trần Thị D

Hình 6. Dữ liệu người dùng được lưu trong cơ sở dữ liệu

Controller (Django): Nhận kết quả từ Model, xử lý tiếp nếu cần thiết và gửi dữ liệu phản hồi lại cho View (React Native).



Hình 7. Mô phỏng quá trình xử lý yêu cầu và phản hồi lại

View (React Native): Cập nhật giao diện người dùng dựa trên dữ liệu nhận được từ Controller.



Hình 8. Màn hình chức năng chính sau khi đăng nhập thành công

4. KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ

Đánh giá kết quả

Công việc đã hoàn thành

- ✓ Cơ sở dữ liệu sinh viên
- ✓ Kết nối với cơ sở dữ liệu
- ✓ Chức năng đăng nhập
- ✓ Chức năng quên mật khẩu
- ✓ Chức năng xem thông tin học phần
- ✓ Thời khóa biểu hiện lên theo từng ngày trong tuần

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Learning-React-Native 2016. *Building native app with Javascripts*, Bonnie Eisenmen, United State of America.
- [2]. Learning JavaScripts, 2016. *Add sparkle and life to your web pages*, Ethan Brown, United State of America
- [3]. Giáo trình hệ quản trị cơ sở dữ liệu SQL, *Đại học Công nghiệp Hà Nội, Tổ HTTT Đại học Công nghiệp Hà Nội*.
- [4]. <https://reactnative.dev/docs/components-and-apis>
- [5]. <https://www.w3schools.com/MySQL/default.asp>
- [6]. <https://docs.djangoproject.com/en/5.0/>
- [7]. <https://developer.android.com/docs>
- [8]. <https://nodejs.org/docs/latest/api/>
- [9]. <https://viblo.asia/p/xay-dung-api-voi-django-rest-framework-Do754PXJ5M6>
- [10]. <https://viblo.asia/p/authentication-voi-django-rest-framework-924IJ3x65PM>
- [11]. <https://www.javascript.com/>
- [12]. <https://reactnavigation.org/docs/elements/>
- [13]. <https://docs.expo.dev/>
- [14]. <https://docs.djangoproject.com/en/5.0/>
- [15]. <https://docs.python.org/3/>

- ✓ Truy suất được thông tin của từng sinh viên
- ✓ Truy suất thông tin từng môn học theo từng ngành, kỳ, theo đăng ký

Công việc chưa hoàn thành

- *Cơ sở dữ liệu giảng viên
- *Chức năng đối tượng người dùng giảng viên
- *Chức năng đối tượng người dùng Admin
- *Các phần chức năng còn lại của sinh viên
- *Xử lý hoạt động giữa các thiết bị khác mạng

Kết luận và hướng phát triển

Trong quá trình thực hiện nghiên cứu, dù đã dành nhiều thời gian nhưng vẫn chưa thể đạt được kết quả như mong đợi là một ứng dụng giúp đáp ứng công tác quản lý tại khoa Điện tử.

Để tiếp tục hoàn thiện ứng dụng, trong thời gian tới nhóm tác giả sẽ giành nhiều thời gian hơn nghiên cứu một mô hình cụ thể ví dụ như microservice,... và áp dụng một số thuật toán như tô màu đồ thị, tìm đường đi ngắn nhất,... để hoàn thiện các công việc còn lại:

- ☐ Cơ sở dữ liệu giảng viên
- ☐ Các chức năng còn lại của ứng dụng
- ☐ Tiếp tục hoàn thiện và nâng cấp những chức năng đã làm được
- ☐ Áp dụng thuật toán tô màu đồ thị để phát triển chức xếp lịch học thực hành
- ☐ Phát triển ứng dụng theo mô hình microservice

TRIỂN KHAI MẠNG NƠON TÍCH CHẬP TRÊN VI ĐIỀU KHIỂN STM32

IMPLEMETATION OF DEEP LEARNING NEURAL NETWORK ON STM32 MICROCONTROLLER

Bùi Quốc Cường^{1,*}, Cao Nhật Minh², Lê Anh Tuấn³

¹Lớp DTTT03 - K15, Khoa Điện tử, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp DTTT06 - K16, Khoa Điện tử, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Khoa Điện tử, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: buiquoccuong365@gmail.com

TÓM TẮT

Sự phát triển nhanh chóng của thiết bị di động thông minh và các ứng dụng, dịch vụ trực tuyến đã thúc đẩy nhu cầu về điện toán biên. Điện toán biên, với khả năng xử lý dữ liệu gần nguồn tạo ra, giúp giảm độ trễ và tăng hiệu quả xử lý, trở thành giải pháp quan trọng trong thời đại số hóa. Đồng thời, trí tuệ nhân tạo (AI) và học sâu ngày càng đóng vai trò quan trọng trong việc cải thiện chất lượng dịch vụ và trải nghiệm người dùng. Triển khai các mô hình AI và học sâu trên nền tảng điện toán biên là cần thiết để tối ưu hóa xử lý và phản hồi nhanh chóng. Các mạng nơon thường được triển khai trên hệ thống máy tính nhúng hoặc thiết bị hỗ trợ AI nhằm đạt độ chính xác cao và thời gian suy luận nhanh. Tuy nhiên, việc triển khai các mô hình nhẹ hơn và tối ưu chi phí đang trở thành nhu cầu cấp thiết. Bài báo này khảo sát và đánh giá khả năng thực thi của mô hình mạng nơon tích chập (CNN) trong nhận diện giọng nói, triển khai trên vi điều khiển ARM, dòng STM32, với sự hỗ trợ của thư viện STM-Cube-AI để tối ưu hóa hiệu suất. Quá trình nghiên cứu gồm thiết kế và thực thi bài toán nhận diện giọng nói trên bo mạch STM32, huấn luyện mô hình CNN trên Google Colab, và triển khai trên bo mạch STM32F429 bằng công cụ X-Cube-AI. Kết quả cho thấy mô hình CNN trên vi điều khiển STM32 có hiệu suất gần tương đương với trên máy tính đa năng, duy trì mức tiêu thụ năng lượng thấp và chi phí hợp lý. Điều này mở ra khả năng ứng dụng rộng rãi các mô hình học sâu trong thiết bị nhúng, đặc biệt là nhận diện giọng nói, nơi mà hiệu suất cao và chi phí thấp là lợi thế cạnh tranh lớn.

Từ khóa: Điện toán biên, Học sâu, vi điều khiển STM32.

ABSTRACT

The rapid advancement of smart mobile devices and the significant increase in applications and online services have driven the demand for edge computing. Edge computing, with its ability to process data near the source of data generation, reduces latency and enhances processing efficiency, becoming a crucial solution in the current digital age. Simultaneously, artificial intelligence (AI) and deep learning are increasingly asserting their importance in improving service quality and creating optimal user experiences. Deploying AI and deep learning models on edge computing platforms is not just a trend but a necessary requirement to optimize processing capabilities and rapid response. Typically, neural networks are deployed on high-cost embedded systems or specialized AI-supporting devices to achieve high accuracy and fast inference times. However, with technological advancements, the deployment of lighter, cost-optimized models is becoming an urgent need. This article focuses on surveying and evaluating the performance of convolutional neural network (CNN) models in the task of speech recognition. The study's highlight is the deployment of this model on low-power microcontrollers based on ARM architecture, specifically the STM32 series, with the support of the STM-Cube-AI library to optimize performance on STM32 hardware. The research process begins with designing and implementing the speech recognition task on the STM32 board. The CNN model is trained on the Google Colab platform using the Python programming language and popular deep learning libraries. After completing the training process, this model is mapped and deployed on the STM32F429 board using STMicroelectronics' X-Cube-AI tool. This tool supports optimizing and converting the model from deep learning format to a format suitable for microcontrollers. Experimental results on STM32 hardware show that the CNN model's performance on microcontrollers is nearly equivalent to that on general-purpose computers, while still maintaining low energy consumption and reasonable costs. This opens up the possibility of widely

applying deep learning models in embedded devices, especially in applications requiring speech recognition, where the combination of high performance and low cost is a significant competitive advantage.

Keywords: Edge computing, Deep learning, board STM32.

1. GIỚI THIỆU

Ngày nay, sự bùng nổ của các thiết bị di động cùng các cảm biến thông minh đã mở rộng phạm vi và các ứng dụng dựa trên nền tảng Internet. Internet vạn vật (Internet of Things – IoT) đề cập đến mạng lưới các đối tượng và thiết bị được dùng để thu thập và trao đổi dữ liệu, với số lượng các thiết bị IoT ngày càng gia tăng. Các mô hình sẽ được triển khai trên cloud xử lý và phân tích dữ liệu nhưng khi không có mạng, hoặc dữ liệu từ nhiều nguồn gây tắc nghẽn, trì hoãn việc xử lý của server nên đã sinh ra khái niệm điện toán biên (Edge Computing)[1] trên các edge device.

Điện toán biên giúp giải quyết một số thách thức quan trọng liên quan đến các ứng dụng IoT. Với các yêu cầu cần phản hồi nhanh, thay vì gửi dữ liệu lên tính toán ở các máy chủ tại đám mây, việc tính toán và lưu trữ có thể thực hiện trực tiếp tại các thiết bị, do vậy điện toán biên giúp giảm thiểu thời gian truyền dữ liệu và cho phép đáp ứng với độ trễ thấp [1, 2].

Bên cạnh ưu điểm, việc triển khai mô hình điện toán biên cũng gặp không ít khó khăn. Thông thường các thiết bị như vậy có tài nguyên hạn chế, do đó việc chạy các thuật toán, phương pháp và ứng dụng trên các thiết bị biên được coi là một thách thức đáng kể.

2. CƠ SỞ VÀ LÝ THUYẾT

2.1. Mạng nơ-ron tích chập cho học sâu

Mạng nơ-ron tích chập (Convolutional Neural Network – CNN) là một loại mạng học sâu thường được dùng trong các ứng dụng xử lý hình ảnh và thị giác máy tính [3]. Kiến trúc mạng nơ-ron tích chập gồm nhiều lớp (layer), trong đó có ba lớp phổ biến là lớp tích chập (convolution layer), lớp lấy mẫu xuống (subsampling layer) và lớp liên kết hoàn toàn (fully-connected layer).

Lớp tích chập thực hiện tính tích chập 2 chiều (2D convolution) giữa dữ liệu đầu vào và ma trận lọc. Ma trận lọc thường được gọi là kernel, kernel là một ma trận thường có kích thước 2x2, 3x3 hoặc 5x5. Sau khi tích chập, một hàm kích hoạt phi tuyến được áp dụng cho kết quả tích chập để tạo ra bản đồ đặc trưng (feature map). Sau nhiều lớp tạo ra nhiều bản đồ đặc trưng khác nhau từ dữ liệu đầu vào sử dụng để phân loại với các lớp mạng nơ-ron liên kết hoàn toàn.

2.2. Vi điều khiển STM32 và thư viện STM-Cube-AI

Dòng vi điều khiển STM32 là một loạt các vi điều khiển 32-bit dựa trên kiến trúc lõi ARM Cortex, được sản xuất bởi STMicroelectronics. Các vi điều khiển này được thiết kế cho các ứng dụng IoT và các hệ thống nhúng hiệu năng cao,

cung cấp sự cân bằng tối ưu giữa tiêu thụ năng lượng và hiệu suất xử lý. STMicroelectronics đã phát triển các công cụ cho phép thực thi các mô hình mạng nơ-ron nhân tạo trên các chip vi điều khiển STM32, đặc biệt là các dòng STM32 F3, F4 và cao hơn. Thư viện STM-Cube-AI [9] hỗ trợ ánh xạ các mô hình đã được huấn luyện để tối ưu hóa trên phần cứng của STM32.

Các vi điều khiển STM32 nổi tiếng với tính linh hoạt của chúng và được sử dụng rộng rãi trong nhiều ứng dụng nhờ vào tiêu thụ năng lượng thấp và khả năng hiệu suất mạnh mẽ. Với thư viện STM-Cube-AI, các nhà phát triển có thể triển khai các mô hình AI trên các vi điều khiển này một cách hiệu quả, tận dụng khả năng phần cứng để thực thi các tính toán mạng nơ-ron phức tạp một cách hiệu quả. STM-Cube-AI đơn giản hóa việc tích hợp các mô hình AI vào các hệ thống nhúng bằng cách chuyển đổi các mô hình từ các framework học sâu như TensorFlow hoặc Keras sang định dạng có thể thực thi được trên các vi điều khiển STM32. Quá trình này bao gồm tối ưu hóa mô hình để phù hợp với ràng buộc của phần cứng nhúng, đảm bảo rằng các mạng nơ-ron có thể chạy với độ trễ và tiêu thụ năng lượng tối thiểu trong khi vẫn duy trì độ chính xác và hiệu suất cao.

Khả năng chạy các mạng nơ-ron trên các vi điều khiển STM32 mở ra nhiều khả năng cho các thiết bị thông minh ở biên, cho phép xử lý dữ liệu và ra quyết định một cách thời gian thực trực tiếp trên thiết bị. Điều này đặc biệt hữu ích cho các ứng dụng trong lĩnh vực IoT, nơi tiêu thụ năng lượng thấp và xử lý dữ liệu hiệu quả là yêu cầu quan trọng.

Ví dụ dưới đây giúp ta thấy rõ sự khác biệt khi triển khai mô hình sine đơn giản định dạng TFLite trên STM-Cube-AI:



Hình 1. So sánh giữa TFLite và TFLite sau khi chuyển đổi qua STM-Cube-AI

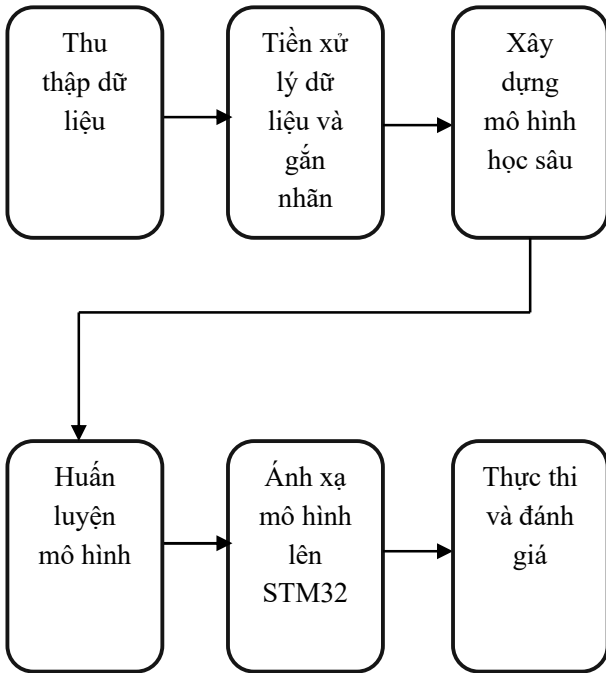
STM32Cube.AI giảm đáng kể dung lượng bộ nhớ Flash, từ mô hình TFLite chiếm 50.032 byte bộ nhớ Flash có thể giảm khoảng 44% còn khoảng 27.868 byte. Thời gian suy luận cải thiện 26%, từ 104 μs với TFLite xuống còn 77 μs

với STM32Cube.AI. Tuy có tăng dung lượng RAM lên khoảng 4% nhưng không quá đáng kể.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Thực hiện mô hình học sâu trên STM32F429

Hình ảnh dưới minh họa các bước tiêu biểu khi triển khai một mô hình nhận diện hoặc một mô hình học sâu trên vi điều khiển STM32.



Hình 2. Các bước những mô hình mạng nơ ron trên STM32

Cài đặt gói cần thiết:

Bước 1. Thu thập dữ liệu

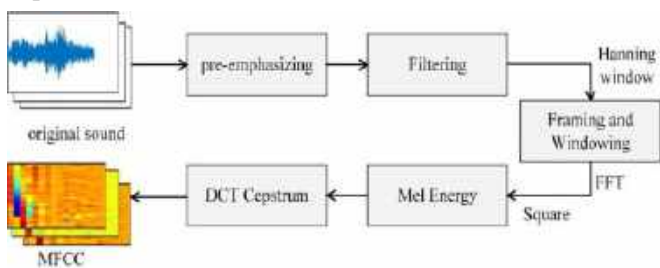
Trong bước này, các dữ liệu đầu ra dùng để nhận diện cần được thu thập với số lượng mẫu đủ lớn, làm cơ sở để phân loại dữ liệu ở các bước tiếp theo. Ở đây chúng tôi sử dụng bộ speech-commands của google, có thể tải xuống với đường link dưới đây:

http://download.tensorflow.org/data/speech_commands_v0.02.tar.gz

Hình 3. Đường dẫn download data.

Bước 2. Tiền xử lý dữ liệu và gán nhãn

Chúng tôi sử dụng phép biến đổi MFCC để trích xuất các đặc trưng của âm thanh, biến đổi 16.000 mẫu thành một ảnh có kích thước 16x28x1. Và gán nhãn thứ tự được sắp xếp theo tiêu đề của âm thanh.



Hình 4. Trích xuất đặc trưng MFCC của âm thanh.

Bước 3. Xây dựng mô hình học sâu

Đây là kiến trúc mô hình được xây dựng để nhận diện âm thanh [4]

Layer (type)	Output Shape	Param #
conv2d (Conv2D)	(None, 14, 26, 8)	80
conv2d_1 (Conv2D)	(None, 12, 24, 8)	584
max_pooling2d (MaxPooling2D)	(None, 6, 12, 8)	0
dropout (Dropout)	(None, 6, 12, 8)	0
flatten (Flatten)	(None, 576)	0
dense (Dense)	(None, 64)	36928
dropout_1 (Dropout)	(None, 64)	0
activation (Activation)	(None, 64)	0
dense_1 (Dense)	(None, 64)	4160
dropout_2 (Dropout)	(None, 64)	0
activation_1 (Activation)	(None, 64)	0
dense_2 (Dense)	(None, 38)	2470
activation_2 (Activation)	(None, 38)	0
Total params: 44222 (172.74 KB)		
Trainable params: 44222 (172.74 KB)		
Non-trainable params: 0 (0.00 Byte)		

Hình 5. Kiến trúc mô hình cho mô hình nhận diện âm thanh

Bước 4. Huấn luyện mô hình học sâu

Quá trình huấn luyện được thực thi trên google colab, kết quả quá trình huấn luyện là một mô hình có định dạng tflite hoặc keras, onnx phù hợp để ánh xạ sang STM32.

Epoch 57/100	870/870	-----	4s 5ms/step	loss: 0.8320	accuracy: 0.7487
Epoch 58/100	870/870	-----	4s 4ms/step	loss: 0.8265	accuracy: 0.7518
Epoch 59/100	870/870	-----	4s 4ms/step	loss: 0.8239	accuracy: 0.7517
Epoch 60/100	870/870	-----	4s 5ms/step	loss: 0.8222	accuracy: 0.7536
Epoch 61/100	870/870	-----	4s 4ms/step	loss: 0.8264	accuracy: 0.7521
Epoch 62/100	870/870	-----	4s 4ms/step	loss: 0.8250	accuracy: 0.7519
Epoch 63/100	870/870	-----	4s 5ms/step	loss: 0.8245	accuracy: 0.7528
Epoch 64/100	870/870	-----	4s 4ms/step	loss: 0.8241	accuracy: 0.7528
Epoch 65/100	870/870	-----	4s 4ms/step	loss: 0.8181	accuracy: 0.7528

Hình 6. Thông số quá trình huấn luyện

Bước 5. Ánh xạ mô hình lên vi điều khiển STM

Sử dụng công cụ STM-Cube-AI để chuyển đổi mô hình đã được huấn luyện trước đó thành mã C tối ưu hóa về độ phức tạp thuật toán và yêu cầu bộ nhớ. Hình dưới minh họa cài đặt các thông số đầu vào sử dụng STM-Cube-AI (phiên bản 8.1.0) để ánh xạ mạng nơ ron lên STM32, STM-Cube-AI có hỗ trợ nén hệ số Lossless, Low, Medium, High và tối ưu về mặt thời gian hoặc bộ nhớ. Chúng tôi không sử dụng chế độ nén hệ số. Dung lượng cho bộ nhớ Flash là: 187.26 KiB và bộ nhớ RAM là: 16.41 KiB.



Hình 7. Những mô hình trên STM32

Bảng 1. Bảng phân tích optimize trên STM32

Chế độ	Bộ nhớ Flash (KB)	Bộ nhớ RAM (KB)	Hệ số nén thực tế đạt được
Không nén dữ liệu	187.26	16.41	1
Nén với hệ số Low (4)	63.15	16.41	3.79
Nén với hệ số Medium (8)	39.15	16.41	7.08

Việc nén dữ liệu một mặt giúp tiết kiệm bộ nhớ, nhưng đồng thời cũng sẽ giảm độ chính xác khi suy luận, vì vậy cần cân nhắc trong từng trường hợp cụ thể.

Bước 6. Thử nghiệm

Đầu vào dữ liệu của mô hình sẽ là được thu từ cảm biến âm thanh, lấy mẫu 16.000 chuyển đổi MFCC và mô hình thực hiện suy luận.



Hình 8. Nhận diện từ “stop” với trạng thái đèn bật



Hình 9. Nhận diện từ “stop” với trạng thái đèn tắt

Bảng 2. Kết quả 10 lần đo

Lần	Độ chính xác
1	0,55
2	0,24
3	0,74
4	0,39
5	0,57
6	0,36
7	0,14
8	0,3
9	0,28
10	0,44

Đây là link video demo sản phẩm:
<https://drive.google.com/file/d/1tN2GIxc9lGeyg-sjs0Ddo86PzAfgeRa6/view?usp=sharing>

3.2. Đánh giá

Trong phần này, chúng tôi trình bày kết quả nhận dạng âm thanh trên STM32F429. Chúng tôi so sánh kết quả thực thi mạng nơ-ron trên STM32F429 và laptop CPU Intel Core i5.

Để so sánh, đánh giá mô hình nhận dạng âm thanh trên vi điều khiển STM32F429, chúng tôi sẽ sử dụng thông số thời gian nhận diện.

Phần cứng	Tần số (MHz)	Thời gian nhận dạng (ms)
STM32F429	123	22.333
Orange pi	1500	0.644

Bảng kết quả cho thấy thời gian nhận diện trên vi điều khiển gần như tương đương với máy tính (). Tốc độ nhận diện này đáp ứng được các yêu cầu nhận diện trong thời gian thực, triển khai trên các thiết bị công suất thấp và hệ thống IoT.

4. THẢO LUẬN

Việc triển khai mạng nơ-ron tích chập (CNN) trên vi điều khiển STM32 đã chứng minh tính khả thi và hiệu quả, mặc dù gặp một số thách thức liên quan đến tài nguyên hạn chế của thiết bị.

Thời gian suy luận: Thời gian suy luận của CNN trên STM32 đáp ứng được yêu cầu thời gian thực, phù hợp với các ứng dụng như nhận dạng ảnh và phân loại dữ liệu cảm biến.

Độ chính xác: Mặc dù có sự suy giảm nhẹ về độ chính xác sau khi tối ưu hóa, mức độ suy giảm này vẫn trong khoảng có thể chấp nhận được và không ảnh hưởng lớn đến hiệu suất thực tế.

RAM và Flash: Thư viện STM-Cube-AI đã giúp tối ưu hóa việc sử dụng bộ nhớ bằng cách nén mô hình và sử dụng các kỹ thuật như lượng tử hóa và tỉa mô hình, giúp mô hình phù hợp với giới hạn bộ nhớ của STM32.

Giảm độ phức tạp của mô hình: Giảm số lượng lớp và số lượng nơ-ron trong mỗi lớp đã giúp cải thiện thời gian suy luận và tiết kiệm bộ nhớ.

Kỹ thuật nén mô hình: Lượng tử hóa và tỉa mô hình đã giảm đáng kể kích thước mô hình mà vẫn duy trì độ chính xác cần thiết.

Các lĩnh vực như IoT, thiết bị đeo, và hệ thống điều khiển tự động có thể ứng dụng trực tiếp học sâu trên STM32, mang lại trải nghiệm người dùng tốt hơn và phản hồi tức thì. Ví dụ, các ứng dụng nhận diện khuôn mặt và giám sát sức khỏe có thể được triển khai hiệu quả trên thiết bị nhúng. Giới hạn tài nguyên và khả năng xử lý các mô hình phức tạp hơn vẫn là thách thức lớn. Một số kỹ thuật tối ưu hóa có thể làm giảm độ chính xác của mô hình. Tương lai có thể tập trung vào việc phát triển các mô hình CNN nhẹ hơn và cải thiện các kỹ thuật tối ưu hóa. Kết hợp với các bộ đồng xử lý AI có thể mở ra nhiều cơ hội mới.

5. KẾT LUẬN

Bài báo đã trình bày khả năng triển khai các thuật toán và ứng dụng học sâu trên vi điều khiển STM32. Chúng tôi đã giới thiệu các bước để triển khai mô hình mạng nơ-ron trên STM32 và đã thực thi và đánh giá mô hình mạng nơ-ron cho bài toán nhận diện âm thanh. Kết quả thực thi cho thấy, việc triển khai mô hình mạng nơ-ron nhân tạo trên STM32 hoàn toàn có thể đáp ứng được các yêu cầu nhận diện trong thực tế. Chúng tôi tin rằng với kết quả của nghiên cứu này góp phần mở ra ứng dụng, khả năng thực thi AIoT trên nền điện toán biên với hiệu năng cao và công suất thấp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] . BKHost, 2024. *Understanding Edge Computing: Benefits, Use Cases, and Future Trends*, [Online]. Available: <https://bkhost.vn/posts/edge-computing-la-gi>. [Accessed May 16, 2024].
- [2] . IEEE, 2019. *"Edge Computing: Vision, Challenges, and Future Directions"*, . [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8763885>. [Accessed May 16, 2024].
- [3] . Semantic Scholar, 2016. *HCP: A Flexible CNN Framework for Multi-Label Image Classification with Practical Applications*,. [Online]. Available: <https://www.semanticscholar.org/paper/HCP%3A-A-Flexible-CNN-Framework-for-Multi-Label-Image-Wei-Xia/32d850e556f39f6bbbedcdef0e38f5cd295a6144f>. [Accessed May 16, 2024].
- [4] . TAPIT, 2023. *Comprehensive Guide on Embedding Deep Learning Models for Audio Recognition on STM32 Microcontrollers*, . [Online]. Available: <https://tapit.vn/huong-dan-nhung-mo-hinh-hoc-sau-nhan-dien-thanh-len-vi-dieu-khien-stm32/>. [Accessed May 16, 2024].
- [5] . IEEE, 2002. *The Internet of Things: A Survey*,. [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/document/726791>. [Accessed May 16, 2024].
- [6] . STMicroelectronics, 2024. *STM32Cube.AI: Optimize and Deploy AI Models on STM32 Microcontrollers*, . [Online]. Available: <https://stm32ai.st.com/stm32-cube-ai/>. [Accessed May 16, 2024].

GIẢI PHÁP HIỆU QUẢ ĐẾM SỐ BƯỚC CHÂN DỰA VÀO CÁC CẢM BIẾN TRÊN ĐIỆN THOẠI THÔNG MINH CHO CÁC ỨNG DỤNG TRONG NHÀ

AN EFFICIENT APPROACH FOR ACCURATE STEPS COUNTING BASED ON SMARTPHONE SENSORS FOR INDOOR APPLICATIONS

Chu Việt Cường^{1,*}, Trịnh Phạm Như Quỳnh²,
Phạm Thị Mai Anh², Dương Thị Hằng³

¹Lớp KTMT 02 - K15, Khoa Điện tử, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp KTMT 01 - K15, Khoa Điện tử, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Khoa Điện tử, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: cvc3072002@gmail.com

TÓM TẮT

Trong những năm gần đây, định vị trong nhà đang là một xu thế, là hướng nghiên cứu được các nhà nghiên cứu đặc biệt quan tâm do những ứng dụng đặc biệt của nó trong đời sống hàng ngày. Một trong các kỹ thuật được sử dụng phổ biến hiện nay là kỹ thuật định vị tự trị PDR (Pedestrian Dead Reckoning) do đặc điểm không phụ thuộc vào cơ sở hạ tầng của tòa nhà trong quá trình định vị. Trong bài báo này, chúng tôi trình bày một giải pháp cải thiện độ chính xác trong việc đếm bước chân bằng cách sử dụng phương pháp phát hiện đỉnh với bộ lọc thông thấp, đồng thời sử dụng kỹ thuật hồi quy tuyến tính học máy. Dữ liệu sử dụng trong bài báo này được chúng tôi thu thập tại khuôn viên của trường Đại học Công nghiệp Hà Nội sử dụng tín hiệu từ các cảm biến được tích hợp sẵn trên điện thoại thông minh. Kết quả mô phỏng sử dụng ngôn ngữ Python trên tập dữ liệu thực tế đo được có độ chính xác là 99,67% so với dữ liệu thực.

Từ khóa: Định vị trong nhà, PDR (Pedestrian Dead Reckoning), đếm bước chân.

ABSTRACT

Indoor positioning has become increasingly popular in recent years, and it is a field of study in which researchers are particularly interested in developing practical uses for it. The PDR (Pedestrian Dead Reckoning) autonomous positioning approach, which does not rely on the building's infrastructure for positioning, is one of the most widely used techniques in use today. In this study, we offer a technique for increasing step counting accuracy by combining a peak detection method with a low pass filter and use machine learning linear regression techniques. We gathered the data for this article from the Hanoi University of Industry campus using signals from smartphone built-in sensors. The accuracy of the simulation results using Python Programming Language on the actual statistics set is 99.67% when compared to the real data.

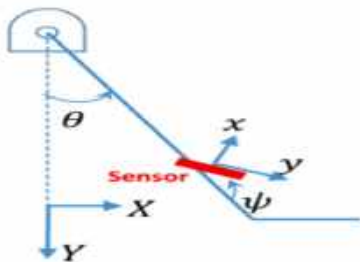
Keywords: Indoor positioning, PDR (Pedestrian Dead Reckoning), step counting.

1. GIỚI THIỆU

Hiện nay GPS là hệ thống phổ biến nhất để tìm thông tin vị trí của các đối tượng [1] trong khu vực ngoài trời. Tuy nhiên trong môi trường trong nhà, GPS không thể cung cấp độ chính xác hợp lý trong việc theo dõi do cấu trúc bên trong tòa nhà và sự ảnh hưởng của các thiết bị trong nhà. Vậy cho nên giải pháp về một phần mềm có thể đếm được từng bước chân của người dùng điện thoại thông minh được ra đời nhằm ứng dụng cho rất nhiều lĩnh vực khác nhau như: định vị bệnh nhân trong bệnh viện, tìm người bị mắc kẹt trong tòa nhà đang cháy, định vị và hướng dẫn người dùng trong các khu vực bên trong, kín hoặc có mái che... Điều

này đã được đề cập đến trong bài báo "Indoor positioning and wayfinding systems" [2]. Cụ thể, bài báo xem xét các hệ thống điều hướng và định vị sử dụng phương pháp tính toán người đi bộ (PDR) và các công nghệ liên lạc khác nhau, chẳng hạn như Wi-Fi, ánh sáng nhìn thấy được của Nhận dạng tần số vô tuyến (RFID), Bluetooth và băng tần siêu rộng (UWB). [3] đã phân tích các công nghệ phần cứng, phần mềm và mạng sẵn có có thể được sử dụng để tạo ra một hệ thống định vị cho khu vực bên trong, khu vực khép kín hoặc có mái che. Bài báo phân tích các công nghệ có thể được sử dụng trong các hệ thống phân tán như vậy để thực hiện các chức năng cần thiết hoặc được yêu cầu trong Hệ thống định vị trong nhà (IPS).

Hệ thống IPS bao gồm ba yếu tố riêng biệt [3]: nền tảng động của hệ thống định vị, thiết bị định vị hoặc bộ truyền tín hiệu, ứng dụng di động truy xuất và diễn giải tín hiệu. Về cơ bản, đây là một công nghệ cho phép thu thập thông tin về vị trí của các đối tượng trong tòa nhà, khu vực khép kín. Theo một bài báo, Dead reckoning là một kỹ thuật định hướng tương đối [4]. Bắt đầu từ một vị trí đã biết, các lần dịch chuyển vị trí liên tiếp được cộng lại. Các ước tính độ dịch chuyển có thể ở dạng thay đổi trong tọa độ Descartes (tức là tọa độ x và y). PDR chỉ đơn giản là ước tính độ dài bước (hoặc tốc độ đi bộ) và đường đi trên mặt đất (hoặc hướng đi bộ) [5, 6]. Kỹ thuật PDR đã được áp dụng cho vấn đề điều hướng trong một số dự án [7, 8]. Tương tự, [9] cũng đề cập đến việc phương pháp PDR là sử dụng những dữ liệu thu thập được từ gia tốc kế để phát hiện bước, ước tính độ dài bước kết hợp cùng con quay hồi chuyển hoặc la bàn cân bằng. Ngoài ra hệ thống PDR cũng sử dụng la bàn từ tính để xác định hướng đi của người dùng tuy nhiên nó có điểm yếu là dữ liệu truyền về sẽ bị sai lệch khi gặp các vật thể và cấu trúc bằng kim loại/thép khác nhau. Trong [10], các tác giả đã sử dụng phương pháp phân tích sự khác biệt của dữ liệu gia tốc dọc theo chiều dọc (z-axis) trong khi người dùng đang đi bộ để phát hiện bước. Nhược điểm của phương pháp này là dữ liệu gia tốc có thể bị nhầm lẫn nếu hướng của gia tốc kế thay đổi. Trong phương pháp thứ hai [11], các cảm biến được gắn ở các vị trí khác nhau trên cơ thể đã được sử dụng nhằm lấy được dữ liệu từ cảm biến để phát hiện bước chân. Cảm biến được đặt trên đùi và bắp chân thu được các dữ liệu có khả năng lặp lại theo trục giả định như trong hình 1.



Hình 1. Trục giả định của cảm biến

Một số phương pháp đã được nêu trên nhằm giải quyết vấn đề này nhưng xét thấy các phương pháp đó đang gặp nhưng khó khăn về thiết bị sử dụng hay thuật toán quá phức tạp. Chúng tôi đã đề xuất một ý tưởng, một thuật toán đơn giản hơn để việc đếm bước chân trở lên dễ dàng hơn cũng như sử dụng được trên thiết bị di động giúp người dùng sử dụng dễ dàng hơn. Đầu tiên chúng tôi sử dụng các cảm biến có sẵn trong điện thoại để có thể lấy được các thông số để thực hiện việc tính toán sau này, cụ thể ở đây là sử dụng cảm biến gia tốc có sẵn. Sau đó lọc thô các thông số rồi biểu diễn thông số dưới dạng đồ thị. Căn cứ vào đồ thị đó chúng tôi sẽ ước tính được số bước chân.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1. Sơ đồ khối hệ thống



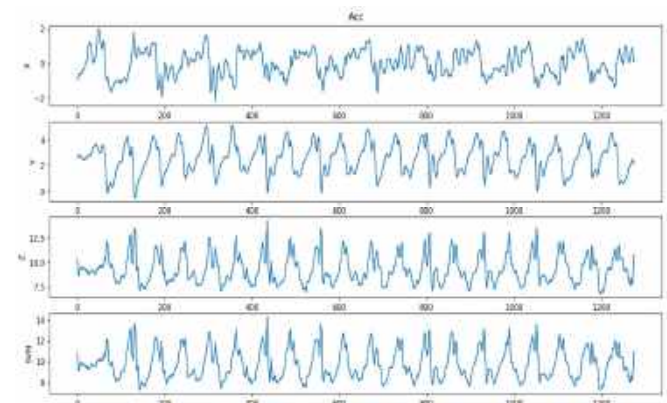
Hình 2. Sơ đồ khối của phương pháp PDR ứng dụng trong định vị trong nhà

Trong bài báo, chúng tôi tập trung cải thiện độ chính xác trong quá trình phát hiện bước và đếm bước chân. Phát hiện bước là một khâu quan trọng trong PDR, nếu quá trình này bị sai sẽ gây ra lỗi đáng kể trong kết quả định vị cuối cùng do đếm thừa, đếm thiếu và phát hiện sai số bước chân. Dữ liệu thu được từ cảm biến gia tốc tích hợp trong thiết bị di động Android được sử dụng để phát hiện bước đi trong bài viết này. Các bước được tính toán dựa trên gia tốc của người dùng, một giá trị gia tốc kế được xử lý chỉ phản ánh gia tốc do người dùng gây ra chứ không phản ánh gia tốc do trọng lực gây ra.

Hình 3 minh họa biên độ gia tốc ba trục của người dùng được thu thập từ thiết bị di động Android cầm trên tay khi đi bộ bình thường và Độ lớn vector tín hiệu (SVM). SVM được định nghĩa là căn bậc hai của tổng bình phương tín hiệu gia tốc của mỗi trục:

$$SVM = \sqrt{(Acc\_x)^2 + (Acc\_y)^2 + (Acc\_z)^2} \quad (1)$$

trong đó, Acc_x, Acc_y và Acc_z lần lượt biểu thị gia tốc người dùng đo được trong trục x, trục y và trục z của gia tốc kế tại một điểm. Như đã thấy trong hình 2, kết quả của dữ liệu đi bộ cho thấy rằng dữ liệu thu được chứa nhiều ảnh hưởng lớn tới độ chính xác trong việc đếm bước chân. Do đó, sau khi thu được gia tốc người dùng trên 3 trục x, y, z nhóm chúng tôi đề xuất sử dụng bộ lọc thông cao để cải thiện độ chính xác của phát hiện đỉnh. Sau khi thu được dữ liệu được lọc dao động trơn tru hơn, lọc được các đỉnh của bước chân từ đó phát hiện số bước với độ chính xác cao.

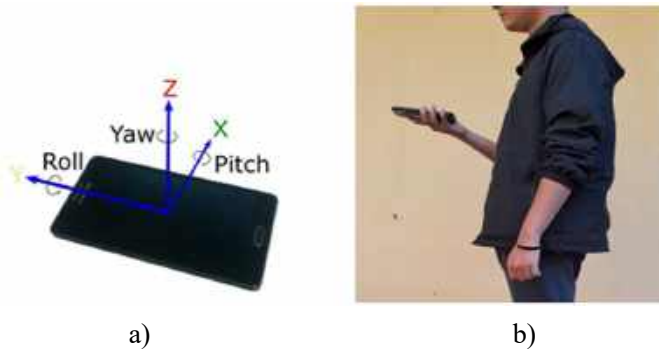


Hình 3. Biên độ gia tốc ba trục của người dùng và độ lớn vector tín hiệu (SVM)

2.2. Tập dữ liệu

- Mô tả dữ liệu

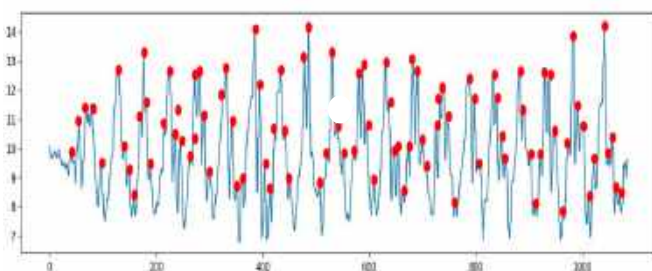
Để thu thập dữ liệu cho quá trình phát hiện bước và đếm bước chân, chúng tôi xây dựng các kịch bản khác nhau trên các đoạn đường có độ dài nhất định, điện thoại được giả thiết là cầm trên tay người dùng với các trục x,y,z như trong hình 4a. Tham gia vào quá trình thu thập dữ liệu có 7 người tình nguyện khỏe mạnh (5 nam; 2 nữ; tuổi từ 18 đến 22; cao từ 1,5m đến 1,73m; cân nặng từ 45 kg đến 65 kg) đi bộ dọc theo con đường với các quãng đường dài ngắn khác nhau (20 bước, 100 bước, 300 bước). Quá trình tiến hành thu thập dữ liệu này yêu cầu người dùng cầm điện thoại trên tay trước ngực như hình 4b. Dựa vào dữ liệu đo được trong thực tế, chúng tôi xây dựng thuật toán đếm số bước chân trong mỗi lần đi bộ thực tế. Hình 5 mô tả dạng dữ liệu thu được từ cảm biến trên điện thoại thông minh bằng phần mềm do nhóm nghiên cứu thiết kế. Dữ liệu thu được là các giá trị của cảm biến gia tốc theo các trục x, y, z.



Hình 4. a) Các trục của cảm biến trên thiết bị. b) Tư thế sử dụng thiết bị của người dùng

	Acc_X	Acc_Y	Acc_Z	Time	date
0	-0.955287	2.580950	10.390836	09:40:28	17-11-2022
1	-0.814029	2.607286	9.727641	09:40:28	17-11-2022
2	-0.775721	2.777274	8.678981	09:40:28	17-11-2022
3	-0.775721	2.777274	8.678981	09:40:28	17-11-2022
4	-0.600945	2.849100	8.674192	09:40:28	17-11-2022
...	...	...	...	...	...
1272	0.926556	2.468422	7.747637	09:40:42	17-11-2022
1273	0.507571	2.310405	8.937555	09:40:42	17-11-2022
1274	0.507571	2.310405	8.937555	09:40:42	17-11-2022
1275	0.124498	2.229002	10.740389	09:40:42	17-11-2022
1276	0.124498	2.229002	10.740389	09:40:42	17-11-2022

Hình 5. Dạng dữ liệu thu được từ cảm biến gia tốc



Hình 6. Các đỉnh thu được từ dữ liệu thô

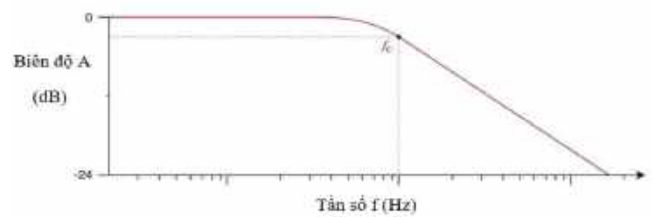
Dữ liệu thô thu được tại các bước có thể có chứa nhiễu và do đó có thể tạo ra nhầm lẫn khi phát hiện bước ảnh

hưởng tới độ chính xác trong việc đếm bước chân. Hình 6 cho thấy các điểm màu đỏ đại diện cho các đỉnh của bước chân. Nếu sử dụng các điểm này để phát hiện và đếm bước dẫn đến đếm thừa, đếm thiếu và phát hiện sai đỉnh của bước chân. Vì vậy, dữ liệu trước khi đưa vào đếm bước cần được xử lý và loại bỏ nhiễu để loại bỏ các đỉnh giả.

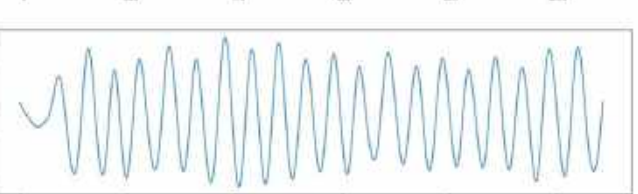
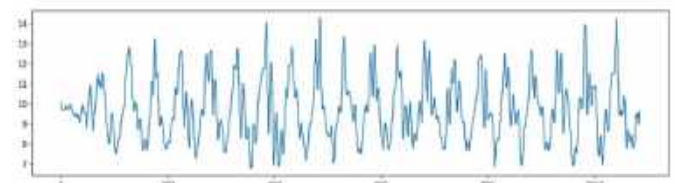
- Xử lý dữ liệu

Để loại bỏ các đỉnh giả từ dữ liệu thô thu được chúng tôi sử dụng bộ lọc thông thấp để tránh nhiễu tần số cao. Hình 6 cho thấy bước chân có tần số thấp hơn tần số nhiễu. Như đã biết, bộ lọc thông thấp - low pass filter (viết tắt LPF) là mạch cho phép tần số thấp hơn tần số cắt (cutoff) và làm suy giảm tất cả tần số trên tần số cắt (f_c). Các mạch lọc thông thấp được ứng dụng rất nhiều trong thực tế: trong xử lý âm thanh, bộ lọc thông thấp có thể được sử dụng để giảm thiểu tiếng ồn hoặc loại bỏ các tần số cao không mong muốn. Trong xử lý hình ảnh, bộ lọc thông thấp có thể được sử dụng để giảm nhiễu hoặc làm mịn hình ảnh. Cùng với các ứng dụng đặc biệt này của bộ lọc thông thấp, nhóm chúng tôi sử dụng nó để các giá trị, thông số của cảm biến thu được có tần số cao hơn và không cần thiết sẽ bị triệt tiêu, loại bỏ... Công thức của 1 bộ lọc thông thấp được biểu diễn theo (2):

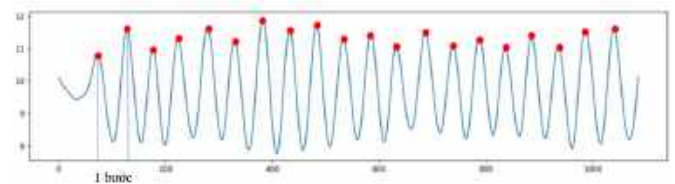
$$h = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} H(e^{j\omega}) \cdot e^{j\omega n} d\omega \quad (2)$$



Hình 7. Đồ thị biểu diễn bộ lọc thông thấp

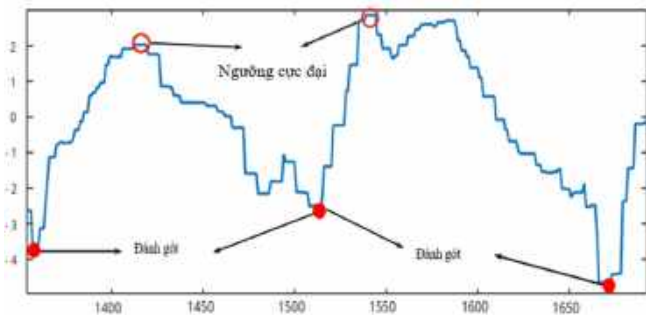


Hình 8. Dữ liệu SVM trước và sau khi lọc



Hình 9. Các đỉnh thu được từ dữ liệu sau khi xử lý

Do việc chuyển động đi của con người là sự lên xuống nhịp nhàng và chia thành các chu kỳ từ lúc đánh gót đến lần đánh gót tiếp theo. Hình 10 minh họa mô hình SVM thẳng đứng trong một bước. Do đó, để xác định được 1 bước chúng tôi thực hiện bằng cách xác định các đỉnh của hình sin, mỗi đỉnh sẽ tương ứng với một bước chân ứng với một chu kỳ dao động của người đi bộ. Việc đếm bước trong bài toán này được đưa trở về dạng đếm số đỉnh của tín hiệu sau khi lọc. Như vậy dùng bộ lọc thông thấp sẽ loại bỏ được hầu hết các nhiễu tạo đỉnh giả, vì vậy độ chính xác khi đếm bước sẽ tăng lên. Với bộ lọc nhóm đã quyết định sử dụng lọc thông thấp liên tục 20 lần, thông số này được xác định dựa trên kinh nghiệm của nhóm sau khi thực hiện lọc thông thấp với nhiều thông số khác nhau. Hình 8 mô tả dữ liệu thô trước khi lọc có tín hiệu mập mờ và nhiều đỉnh giả. Hình 9 biểu diễn tín hiệu sau khi lọc và có độ mịn, giúp dễ dàng phân biệt được các bước với nhau.



Hình 10. Mô hình SVM thẳng đứng trong một bước

- Thuật toán đề xuất

Giải pháp đề xuất của chúng tôi dựa trên nguyên lý phát hiện đỉnh sử dụng thư viện do python cung cấp đồng thời đưa kết quả vào mô hình hồi quy tuyến tính để cải thiện độ chính xác trong việc xác định số bước chân.

Sau khi xác định số đỉnh bước chân ban đầu, nhóm đề xuất sử dụng một mô hình hồi quy tuyến tính được huấn luyện và dự đoán giá trị gia tốc theo thời gian. Đầu tiên, trục thời gian (số mẫu) được định dạng lại thành một mảng hai chiều để làm biến độc lập X. Dữ liệu gia tốc đã lọc được sử dụng làm biến phụ thuộc y. Mô hình hồi quy tuyến tính (LinearRegression) sau đó được huấn luyện trên tập dữ liệu để tạo ra một mô hình dự đoán giá trị gia tốc (y_{pred}). Mục tiêu của việc này là xây dựng một đường xu hướng có thể phản ánh biến động chung của dữ liệu gia tốc theo thời gian.

Giá trị dự đoán từ mô hình hồi quy tuyến tính (y_{pred}) được sử dụng như một ngưỡng động (dynamic threshold) để phát hiện các đỉnh mới trong dữ liệu đã lọc. Sử dụng ngưỡng động này giúp phát hiện các đỉnh chính xác hơn bằng cách điều chỉnh ngưỡng phát hiện theo biến động của dữ liệu. Hàm `find_peaks` lại được áp dụng, lần này với tham số `height` là giá trị dự đoán từ mô hình hồi quy tuyến tính, cùng với khoảng cách tối thiểu giữa các đỉnh như trước đó.

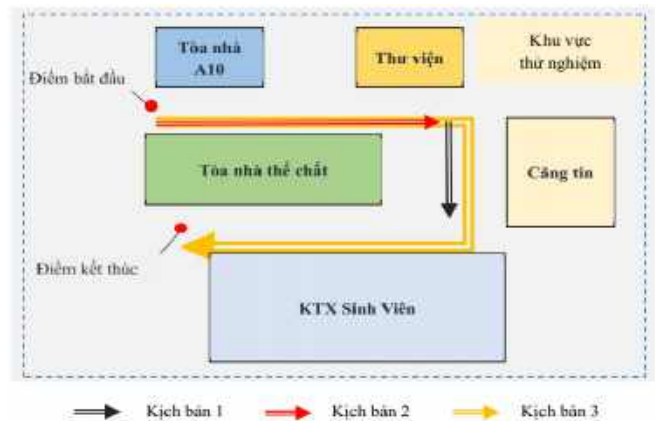
3. THÍ NGHIỆM VÀ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Thí nghiệm

Để đánh giá hiệu quả của giải pháp đề xuất chúng tôi đưa ra 3 kịch bản khác nhau để các tình nguyện viên thu thập dữ liệu:

- Kịch bản 1: di chuyển quãng đường khoảng 12m gồm 20 bước.
- Kịch bản 2: di chuyển quãng đường khoảng 60m gồm 100 bước.
- Kịch bản 3: di chuyển quãng đường khoảng 180m gồm 300 bước.

Sơ đồ quãng đường di chuyển như hình 11.



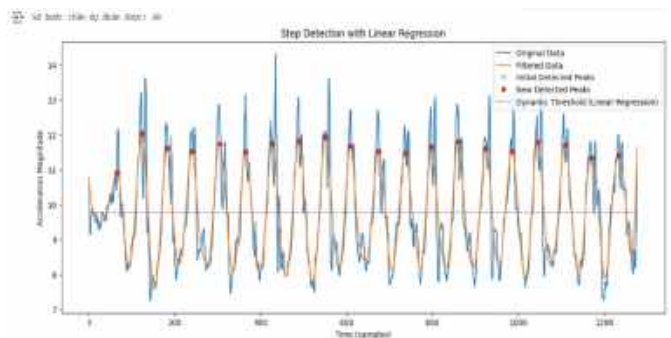
Hình 11. Khu vực thử nghiệm

3.2. Kết quả

Kết quả thử nghiệm cho các kịch bản có độ chính xác khi phát hiện đỉnh lên đến 99,32% khi đến bước thứ 295. Độ chính xác đã thay đổi khi số bước chân tăng lên nhưng dường như nó không quá ảnh hưởng khi số bước chân người dùng là dưới 300. Trong tương lai chúng tôi tiếp tục phát triển thêm các giải pháp để cải thiện độ chính xác cao hơn. Chúng tôi đang hướng đến các phương pháp dùng máy học hoặc đơn giản hơn là chia nhỏ quãng đường di chuyển của người dùng để tính toán.

Các kết quả thu được của các kịch bản được trình bày chi tiết như sau:

Kịch bản 1:

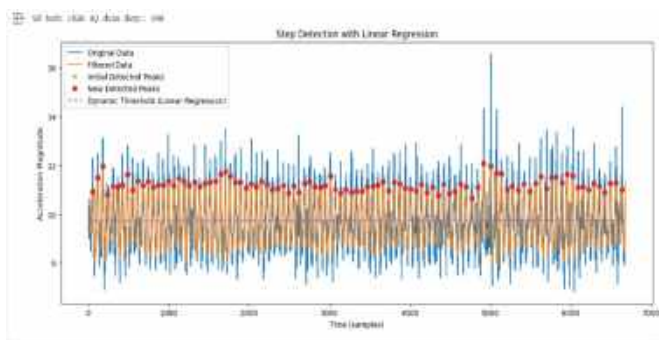


Hình 12. Dạng tín hiệu thu được trong kịch bản 1 trước và sau lọc

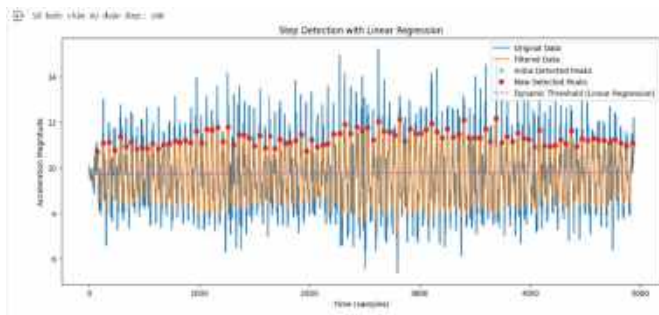
Đây là một đoạn đường thẳng có độ dài khoảng 12m, được mô tả là mũi tên màu đen trên hình 11. Ba tình nguyện viên lần lượt bước 20 bước trên đoạn đường này. Dạng tín hiệu mô tả số bước trong kịch bản này được biểu diễn trên hình 13. Các tình nguyện viên đi 20 bước và kết quả dự đoán của giải pháp đề xuất có độ chính xác 100% với số bước là 20.

Kịch bản 2:

Đoạn đường này có 1 khúc cua 90 độ và các tình nguyện viên sẽ bước liên tục 100 bước với quãng đường khoảng 60m, 2 tình nguyện viên tham gia thực hiện. Dạng tín hiệu tổng quát thu được của các tình nguyện viên trong kịch bản này được mô tả lần lượt trên hình 13 và hình 14. Kết quả dự đoán số bước trong kịch bản này theo giải pháp đề xuất đạt độ chính xác 100%.

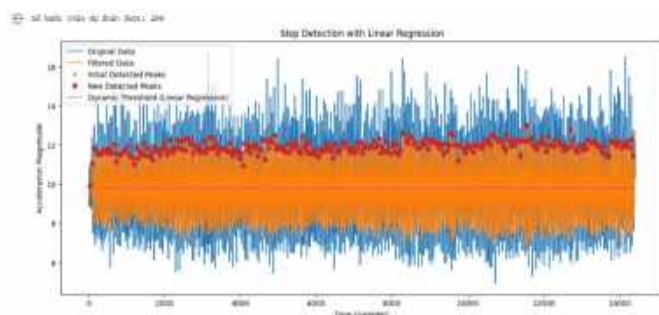


Hình 13. Dạng tín hiệu thu được trong kịch bản 2 trước và sau lọc của tình nguyện viên thứ 1



Hình 14. Dạng tín hiệu thu được trong kịch bản 2 trước và sau lọc của tình nguyện viên thứ 2

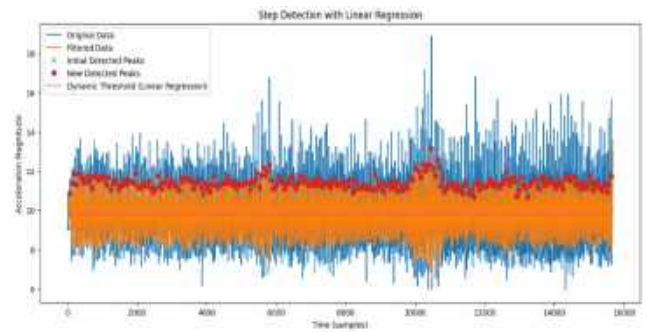
Kịch bản 3:



Hình 15. Dạng tín hiệu thu được trong kịch bản 3 trước và sau lọc của tình nguyện viên thứ 1

Kịch bản này đoạn đường có 3 khúc cua với độ dài khoảng 180m và có 2 tình nguyện viên tham gia thực hiện.

Dạng tín hiệu thu được của các tình nguyện viên trong kịch bản này được mô tả trên hình 15 và hình 16.



Hình 16. Dạng tín hiệu thu được trong kịch bản 3 trước và sau lọc của tình nguyện viên thứ 2

Kết quả sử dụng giải pháp đề xuất với kịch bản 3 khi hai tình nguyện viên bước 295 bước và kết quả như sau:

- + Tình nguyện viên số 1 thu được kết quả là 295 bước
- + Tình nguyện viên số 2 thu được kết quả là 299 bước

Nhận xét

Kết quả thu được từ dữ liệu các tình nguyện viên bước 20 bước và 100 bước đạt độ chính xác 100%, sai số đã xảy ra ở kịch bản 3 khi số bước tăng lên 300 bước. Độ chính xác khi số bước tăng lên trong kịch bản 3 là 99,67%.

Như vậy có thể thấy được rằng đối với những tình nguyện viên khác nhau thì sẽ thu thập được dữ liệu từ cảm biến khác nhau. Tùy thuộc vào cách mà họ cầm điện thoại, chiều cao, cân nặng và dáng đi của họ đã cho ra các kết quả khác nhau. Các kết quả này cho thấy giải pháp đề xuất hoạt động có hiệu quả. Thuật toán này thỏa mãn điều kiện đơn giản và có thể thực hiện với các yêu cầu thời gian thực.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Bằng cách sử dụng các giá trị của cảm biến gia tốc tích hợp trên điện thoại thông minh, nghiên cứu đã giải quyết được vấn đề được đặt ra là: Sử dụng được bộ lọc thông thấp để lọc dữ liệu thô, đồng thời sử dụng thuật toán phát hiện đỉnh và kỹ thuật hồi quy tuyến tính để cải thiện độ chính xác số bước chân người dùng từ đó cải thiện được độ chính xác khi đếm số bước đi của người đi bộ bằng thuật toán phát hiện đỉnh với độ chính xác lên đến hơn 99%.

Với tất cả những gì chúng tôi đạt được sau quá trình nghiên cứu về thiết kế phần mềm thu thập dữ liệu trên điện thoại thông minh ứng dụng trong bài toán đếm bước chân, chúng tôi nhận thấy đây là một hướng nghiên cứu rất có tiềm năng và cần thiết. Trong thời gian tới, định hướng của nhóm đề ra là có thể xác định chính xác khoảng cách bước chân, quãng đường đi được và vị trí người dùng trong khu vực rộng hơn có thể lên đến vài nghìn mét. Tập trung khai thác sâu hơn về xử lý dữ liệu thu thập được từ phần mềm trên điện thoại di động nhằm đưa ra giải pháp tối ưu nhất cho việc đếm bước chân và xác định vị trí người dùng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. http://en.wikipedia.org/wiki/Global_Positioning_System
- [2]. Jayakanth Kunhoth*, AbdelGhani Karkar, Somaya Al-Maadeed and Abdulla Al-Ali, 2020, *Indoor positioning and wayfinding systems: a survey*, tr 10-25.
- [3]. M. Kaluža, K. Beg, B. Vukelić, 2017. *Analysis of an indoor positioning systems Zbornik Veleučilišta u Rijeci*, Vol. 5, No. 1, tr 13-32.
- [4]. Stephane Beauregard, Harald Haas, 2006. *Pedestrian dead reckoning: A basis for personal positioning*, tr.29-31.
- [5]. Q. Ladetto and B. Merminod (May 27-29 2002), *Digital magnetic compass and gyroscope integration for pedestrian navigation*, Saint Petersburg International Conference on Integrated Navigation Systems, Saint Petersburg, Russia, 9th.
- [6]. Cliff Randell, Chris Djalllis, Henk Muller, 2005. *Personal Position Measurement Using Dead Reckoning*, Proceedings of the Seventh International Symposium on Wearable Computers, C. Narayanaswami, Ed. IEEE Computer Society, tr 166_173.
- [7]. J. Rouiller, D. Perrottet, Q. Ladetto, and B. Merminod, August 2002. *Faciliter le d'eplacement desaveugles avec une carte num'erique et une interface vocale*, MPG, tr 517_528.
- [8]. G. Gartner, A. Frank, and G. Retscher (February 2004), *Pedestrian navigation systems in mixed indoor/outdoor environment - the NAVIO project*, in 9th International Symposium on Planning & IT (CORP 2004 & Geomultimedia04), tr 165_171.
- [9]. Oleg Mezentsev and Gérard Lachapelle, article in Geomatica, January 2005, *Pedestrian dead reckoning - A solution to navigation in GPS signal degraded areas?*.
- [10]. Ngoc-Huynh Ho, Phuc Huu Truong and Gu-Min Jeong (2 September 2016), *Step-Detection and Adaptive Step-Length Estimation for Pedestrian Dead-Reckoning at Various Walking Speeds Using a Smartphone*.
- [11]. Ali Nouriani, Robert A. McGovern, Rajesh Rajaman, 2021. *Step length estimation with wearable sensors using a switched-gain nonlinear observer*.
- [12]. Luis E. D'íez, Alfonso Bahillo, Jon Otegui and Timothy Otim, 2018. *Step Length Estimation Methods based on Inertial Sensors: A Review*.
- [13]. Q. Li, M. Young, V. Naing, and J. M. Donelan, May 2010. *Walking speed estimation using a shank-mounted inertial measurement unit*, Journal of Biomechanics, vol. 43, no. 8, tr 1640–1643.
- [14]. S. Yang and Q. Li, Jul. 2010. *Ambulatory walking speed estimation under different step lengths and frequencies*, in 2010 IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics, tr 658– 663.
- [15]. November/December, 2005. *Pedestrian Tracking with Shoe-Mounted Inertial Sensors*, Published by the IEEE Computer Society.
- [16]. Van Thanh Pham, Duc Anh Nguyen, Nhu Dinh Dang, Hong Hai Pham, Van An Tran, Kumbesan Sandrasegaran and Duc-Tan Tran (20 September 2018), *Highly Accurate Step Counting at Various Walking States Using Low-Cost Inertial Measurement Unit Support Indoor Positioning System*.

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG BẢN ĐỒ TỰ ĐỘNG TRÊN ROBOT DI ĐỘNG KIỂU VI SAI

RESEARCH ON AUTOMATIC MAP CONSTRUCTION ON A DIFFERENTIAL MOBILE ROBOT

Đào Thanh Sơn^{1,*}, Hoàng Công Chất¹, Tạ Xuân Sơn¹,
Lê Đức Thắng¹, Lê Văn Nghĩa²

¹Lớp CODT 03 - K15, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: daothanhsonn076@gmail.com

TÓM TẮT

Để robot di động có thể di chuyển một cách hiệu quả, việc biết trước bản đồ là điều cần thiết. Vấn đề lập bản đồ thông thường sẽ được thực hiện thủ công. Điều này dẫn tới những hạn chế như tiêu tốn thời gian, nhân lực, bị giới hạn bởi phạm vi của bộ điều khiển hoặc các môi trường độc hại mà con người không thể tiếp cận. Bài viết này trình bày một chiến lược khám phá tự động cho robot di động dựa trên việc sử dụng thuật toán RRT. Đặc tính của thuật toán là việc tạo ra một cây ngẫu nhiên và luôn có xu hướng mở rộng về các vùng không gian chưa xác định. Điều này cho phép robot xác định được các điểm biên giới để hướng tới khám phá hiệu quả môi trường. Chiến lược đề xuất được triển khai và thử nghiệm trên hệ điều hành robot ROS áp dụng với mô hình robot di động kiểu vi sai. Các kết quả mô phỏng và thực nghiệm cho thấy robot đã thành công trong việc lập bản đồ tự động với chất lượng bản đồ đầu ra tốt.

Từ khóa: *Lập bản đồ; ROS; RRT*

ABSTRACT

For mobile robots to move effectively, knowing the map in advance is essential. Mapping is currently normally done manually. This leads to limitations such as consuming time, manpower, being limited by the controller's range or toxic environments that humans cannot access. This paper presents an automatic discovery strategy for mobile robots based on the use of the RRT algorithm. The characteristic of the algorithm is the creation of a random tree and always tends to expand into unknown spatial regions. This allows the robot to identify boundary points towards efficient exploration of the environment. The proposed strategy is implemented and tested on the robot operating system ROS applied to a differential-type mobile robot model. Simulation and experimental results show that the robot is successful in automatic mapping with good output map quality.

Keywords: *Mapping; ROS; RRT*

CHỮ VIẾT TẮT

RRT	Rapidly exploring Random Tree (Cây ngẫu nhiên khám phá nhanh)
ROS	Robot Operating System (Hệ điều hành robot)
SLAM	Simultaneous Localization And Mapping (Định vị và lập bản đồ đồng thời)

1. GIỚI THIỆU

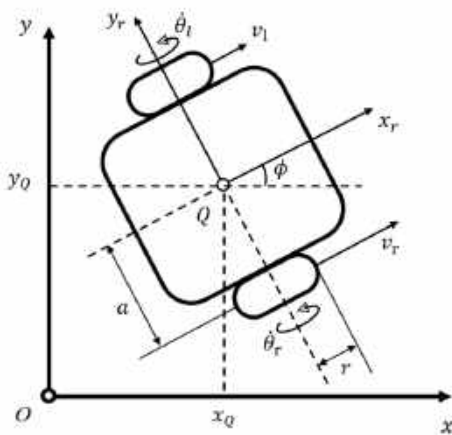
Mục tiêu chính của các thuật toán khám phá robot tự trị là dẫn dắt robot vào các khu vực chưa biết, qua đó mở rộng phần đã biết của bản đồ được tạo ra khi robot di chuyển. Các chiến lược thăm dò dựa trên biên giới [1 - 6] thường được sử dụng trong quá trình này, khi robot tiến đến các vị trí nằm trên rìa của khu vực đã khám phá. Các cạnh biên giới được xác định là những đường ranh giới ngăn cách

không gian đã biết với không gian chưa biết trong bản đồ lưới chiếm dụng. Khi một cạnh biên giới được phát hiện, một điểm trên cạnh, thường là trung tâm, sẽ được robot gán để thực hiện thăm dò. Quá trình trích xuất các cạnh biên giới yêu cầu xử lý toàn bộ bản đồ, và khi bản đồ mở rộng, việc xử lý này sẽ tiêu tốn nhiều tài nguyên tính toán hơn [7]. Điều này dẫn đến nghiên cứu về phương pháp phát hiện biên giới hiệu quả [7, 8].

Chiến lược dựa trên biên giới lần đầu tiên được giới thiệu bởi Yamauchi [1]. Chiến lược thăm dò được sử dụng là xác định tất cả các khu vực biên giới trong bản đồ hiện tại và sau đó lái robot đến điểm biên giới gần nhất. Phương pháp này có hai thiếu sót cho nhiệm vụ thăm dò. Đầu tiên, nó đối xử với tất cả các biên giới như nhau. Thứ hai, nó được giới hạn trong một nguồn thông tin: tìm kiếm địa hình mới. Vì vậy, nhiều thuật toán lựa chọn điểm biên giới khác nhau được đề xuất. Simmons [9] và Moorehead [10] trình bày chức năng lựa chọn điểm biên giới bằng cách kết hợp thu thập thông tin và chi phí thăm dò để chọn điểm biên giới mục tiêu. Carlone [11] sử dụng mô hình lập trình tuyến tính số nguyên hỗn hợp để có được điểm biên giới tối ưu cho thăm dò tự trị. Công trình của Mei [12] đề xuất một thuật toán để chọn điểm biên giới mục tiêu tiếp theo để robot khám phá dựa trên thông tin định hướng. Nhóm nghiên cứu của trường đại học Laguna và đại học Bonn [13] đề xuất một chiến lược thăm dò mới khai thác kiến thức nền tảng bằng cách xem xét các môi trường đã thấy trước đó để đưa ra quyết định thăm dò tốt hơn. Gautam [14] sử dụng thuật toán K-means để nhóm các điểm biên giới và gán các điểm biên giới này cho robot bằng phương pháp Hungary.

Bài viết này trình bày một chiến lược để phát hiện các điểm biên giới bằng cách sử dụng thuật toán RRT [15]. Các điểm biên giới được phát hiện sẽ được lọc và đưa vào hàng đợi để gán cho robot. Khi một điểm được gán, robot sẽ di chuyển đến điểm đó và sử dụng cảm biến lidar để quét và khám phá các khu vực lân cận trong phạm vi cảm biến. Chiến lược thăm dò này được triển khai trên một robot duy nhất sử dụng khung ROS. Các kết quả mô phỏng và thực nghiệm cho thấy robot đã thành công trong việc khám phá tự động khu vực được chỉ định với chất lượng bản đồ đầu ra tốt.

2. MÔ HÌNH ĐỘNG HỌC ROBOT DI ĐỘNG KIỂU VI SAI



Hình 1. Mô hình robot di động kiểu vi sai

Đối tượng hướng tới trong bài viết là một robot di động vi sai với hai bánh dẫn động độc lập (hình 1). Trong quá trình xây dựng mô hình động học và thiết lập các trạng thái

chuyển động cho robot đưa ra các giả định bánh xe lăn không trượt và robot chuyển động trong mặt phẳng Oxy .

Vectơ tư thế $\mathbf{p}$ và vectơ vận tốc $\dot{\mathbf{p}}$ của robot được cho bởi:

$$\begin{cases} \mathbf{p} = [x_Q & y_Q & \phi]^T \\ \dot{\mathbf{p}} = [\dot{x}_Q & \dot{y}_Q & \dot{\phi}]^T \end{cases} \quad (1)$$

Trong đó x_Q và y_Q là tọa độ xác định vị trí của robot trong hệ tọa độ Oxy , ϕ là góc quay của robot.

Từ hình 1, chúng ta có vận tốc tuyến tính của bánh xe bên phải v_r và vận tốc tuyến tính của bánh xe bên trái v_l :

$$\begin{cases} v_r = r\dot{\theta}_r = v_Q + a\dot{\phi} \\ v_l = r\dot{\theta}_l = v_Q - a\dot{\phi} \end{cases} \quad (2)$$

Trong đó r , $2a$ lần lượt là bán kính và khoảng cách giữa hai bánh xe chủ động; v_Q là vận tốc tuyến tính của robot; $\dot{\theta}_l$, $\dot{\theta}_r$ lần lượt là vận tốc góc của bánh xe bên trái và bên phải.

Từ hình 1 và phương trình (2) ta có mô hình động học của robot được mô tả bởi:

$$\dot{\mathbf{p}} = \mathbf{J}\dot{\mathbf{q}} \Leftrightarrow \begin{bmatrix} \dot{x}_Q \\ \dot{y}_Q \\ \dot{\phi} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{r}{2}\cos\phi & \frac{r}{2}\cos\phi \\ \frac{r}{2}\sin\phi & \frac{r}{2}\sin\phi \\ \frac{r}{2a} & \frac{r}{2a} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dot{\theta}_r \\ \dot{\theta}_l \end{bmatrix} \quad (3)$$

Trong đó $\mathbf{J}$ là ma trận Jacobian của robot, $\dot{\mathbf{q}}$ là vectơ vận tốc góc của bánh xe. Từ phương trình (3) ta có phương trình động học nghịch đảo:

$$\begin{aligned} \dot{\mathbf{q}} &= \mathbf{J}^*\dot{\mathbf{p}} = (\mathbf{J}^T\mathbf{J})^{-1}\mathbf{J}^T\dot{\mathbf{p}} \\ \Leftrightarrow \begin{bmatrix} \dot{\theta}_r \\ \dot{\theta}_l \end{bmatrix} &= \frac{1}{r} \begin{bmatrix} \cos\phi & \sin\phi & a \\ \cos\phi & \sin\phi & -a \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dot{x}_Q \\ \dot{y}_Q \\ \dot{\phi} \end{bmatrix} \end{aligned} \quad (4)$$

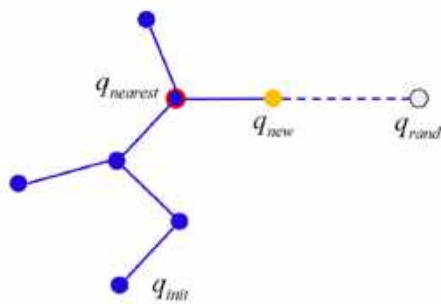
Trong đó $\mathbf{J}^*$ là nghịch đảo tổng quát của $\mathbf{J}$.

3. CHIẾN LƯỢC KHÁM PHÁ BẢN ĐỒ TỰ ĐỘNG

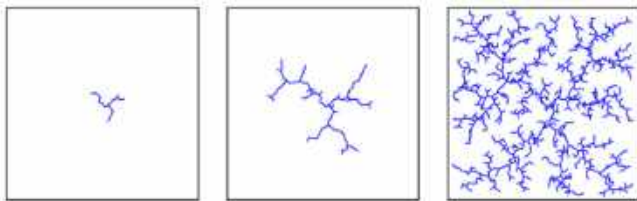
Bài báo này trình bày một chiến lược thăm dò dựa trên việc sử dụng thuật toán cây ngẫu nhiên khám phá nhanh RRT. Thuật toán RRT được chọn vì nó có đặc tính mở rộng một cây thiên về các vùng chưa được khám phá.

Trong mỗi lần lặp, một nút q_{rand} được tạo ra ngẫu nhiên trong không gian trạng thái và nút $q_{nearest}$ gần nhất tới nút

q_{rand} trong cây hiện tại được tìm kiếm. Theo hướng từ nút $q_{nearest}$ đến nút q_{rand} , một ứng cử viên cho một nút mới là q_{new} được tính toán ở một khoảng cách được xác định trước tối đa là ε . Nếu nút q_{new} và kết nối từ nút $q_{nearest}$ đến nút q_{new} nằm trong vùng không gian trống thì nút q_{new} được chọn làm nút mới và kết nối của nó với $q_{nearest}$ được thêm vào cây. Quá trình này được lặp đi lặp lại cho tới khi đạt điều kiện kết thúc. Cuối cùng ta thu được một cây phát triển rộng khắp trong toàn bộ không gian từ một nút q_{init} khởi tạo ban đầu. Quá trình của thuật toán được minh họa trong hình 2 và 3.

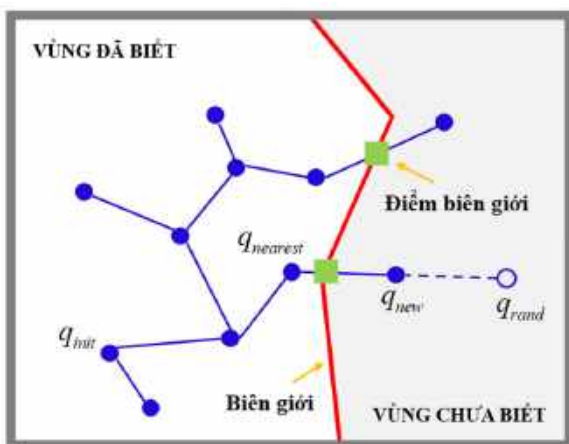


Hình 2. Minh họa thuật toán RRT



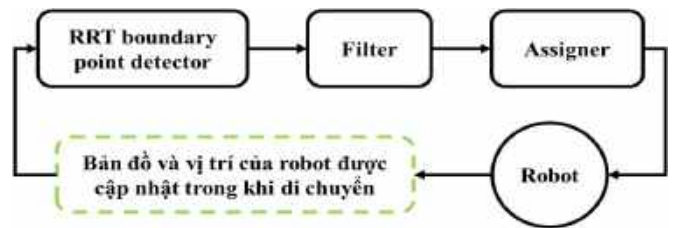
Hình 3. Quá trình mở rộng cây của thuật toán RRT [16]

Dựa trên đặc tính mở rộng của thuật toán RRT, ta xác định được các điểm biên giới là điểm giao giữa RRT với ranh giới giữa hai khu vực đã biết và chưa biết. Bằng việc hướng robot tới các điểm biên giới này giúp robot có thể động khám phá được bản đồ. Quá trình tìm kiếm các điểm biên giới được minh họa tại hình 4.



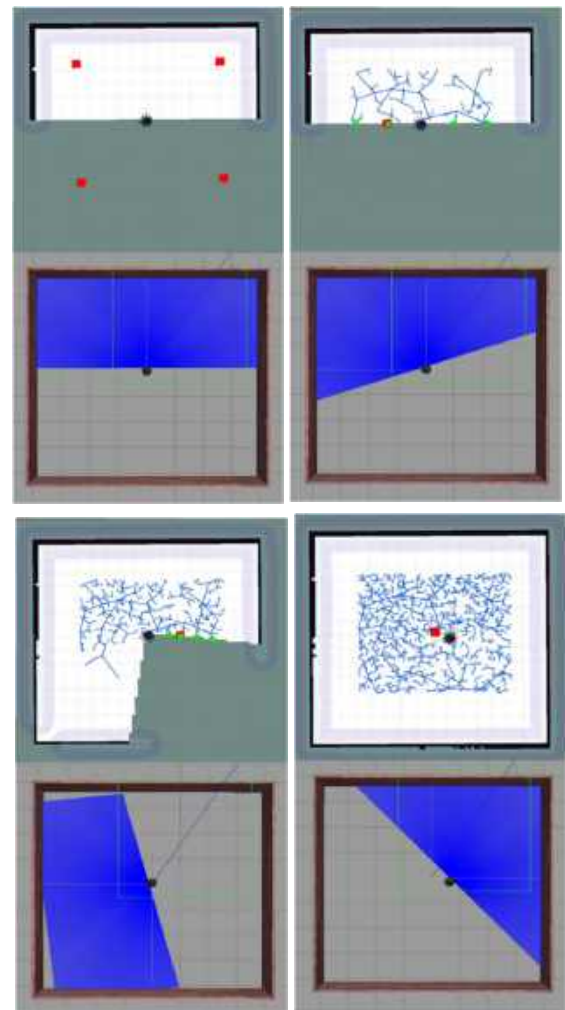
Hình 4. Quá trình tìm kiếm các điểm biên giới

Sơ đồ tổng thể của quá trình khám phá tự động được thể hiện tại hình 5. Đầu tiên nút RRT boundary point detector sẽ phát hiện các điểm biên giới trên bản đồ như mô tả tại hình 4. Các điểm biên được tìm thấy được gửi tới nút bộ lọc Filter. Nút bộ lọc này nhận các điểm biên được phát hiện, lọc bỏ các điểm biên đã cũ khi bản đồ được mở rộng trong quá trình robot di chuyển và chuyển chúng đến nút Assigner để chỉ huy robot. Nút Assigner nhận các mục tiêu khám phá là các điểm biên đã được lọc do nút Filter công bố và ra lệnh cho robot di chuyển đến vị trí điểm biên có khoảng cách tốt nhất tới robot. Trong quá trình robot di chuyển bản đồ cũng như vị trí của robot sẽ được cập nhật thông qua một kỹ thuật SLAM là Gmapping [17, 18].



Hình 5. Sơ đồ quá trình khám phá và lập bản đồ tự động của robot

4. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

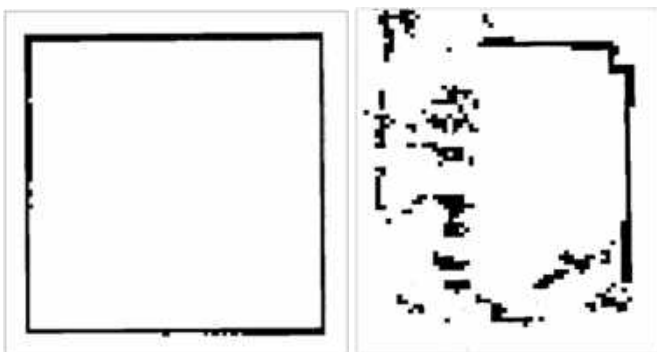


Hình 6. Quá trình khám phá và lập bản đồ trong mô trường mô phỏng

Quá trình mô phỏng và thực nghiệm hệ thống đều được triển khai trên nền ROS. Sau khi xác định vùng không gian mà robot cần khám phá, quá trình lập bản đồ sẽ tự động diễn ra. Cây RRT sẽ phát triển và tìm ra các điểm biên giới. Robot di chuyển đến các điểm biên giới được chọn để thực hiện việc thăm dò. Các kết quả tại hình 6 và 7 cho thấy khu vực chỉ định được robot khám phá đầy đủ trong cả môi trường mô phỏng và thực nghiệm. Chất lượng bản đồ đầu ra tốt thể hiện tại hình 8.



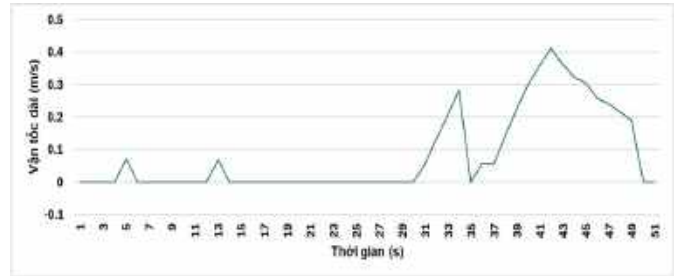
Hình 7. Quá trình khám phá và lập bản đồ trong môi trường thực nghiệm



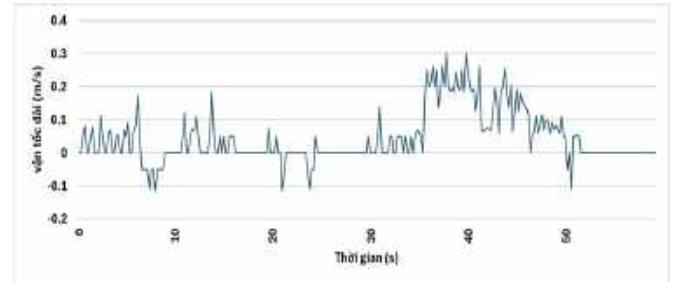
a) Môi trường mô phỏng

b) Môi trường thực nghiệm

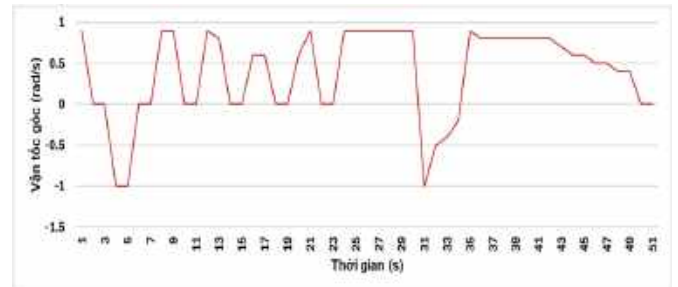
Hình 8. Bản đồ thu được sau quá trình khám phá trong môi trường mô phỏng và thực nghiệm



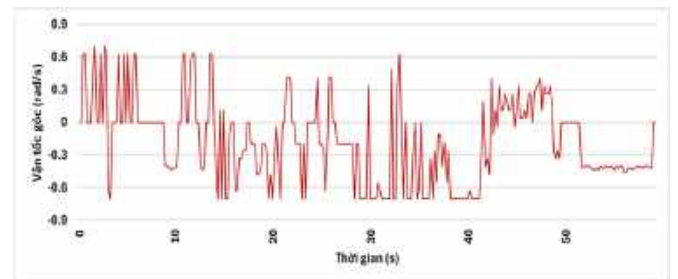
Hình 9. Biểu đồ vận tốc dài của robot trong quá trình mô phỏng



Hình 10. Biểu đồ vận tốc dài của robot trong quá trình thực nghiệm



Hình 11. Biểu đồ vận tốc góc của robot trong quá trình mô phỏng



Hình 12. Biểu đồ vận tốc góc của robot trong quá trình thực nghiệm

Từ các biểu đồ vận tốc thể hiện từ hình 9 đến hình 12, ta thấy với cùng một kiểu khu vực khám phá là không có vật cản, robot thực hiện di chuyển quay theo vòng tròn để khám phá được hoàn toàn khu vực đó. Đối với môi trường mô phỏng robot quay ngược chiều kim đồng hồ, trong môi trường thực nghiệm robot quay cùng chiều kim đồng hồ. Các biểu đồ vận tốc của robot trong môi trường mô phỏng mịn hơn so với thực nghiệm. Điều này là do robot thực nghiệm chịu ảnh hưởng từ nhiễu cảm biến cũng như môi trường xung quanh.

5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Bài báo này trình bày một chiến lược giúp robot có thể tự động khám phá được bản đồ mà không cần tới sự hướng

dẫn của con người. Dựa trên thuật toán RRT, các điểm biên giới trong không gian được tìm thấy một cách hiệu quả, robot di chuyển tới các điểm biên này và thực hiện mở rộng bản đồ thông qua một thuật toán SLAM. Các kết quả mô phỏng và thực nghiệm cho thấy chiến lược đưa ra là hiệu quả, khu vực yêu cầu khám phá được lập bản đồ một cách hoàn thiện với chất lượng cao.

Tuy robot đã thành công trong việc tự khám phá và lập bản đồ trong một không gian trống nhưng vẫn còn nhiều hạn chế khi khó có thể lập được bản đồ trong môi trường có vật cản hoặc phức tạp hơn do vẫn chưa xem xét đến các vấn đề liên quan đến việc hoạch định đường đi và điều hướng. Các công việc trong tương lai sẽ được tiến hành để giải quyết các vấn đề này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Yamauchi, B., 1997. *A frontier-based approach for autonomous exploration*. Proceedings 1997 IEEE International Symposium on Computational Intelligence in Robotics and Automation CIRA'97. 'Towards New Computational Principles for Robotics and Automation'. 146-151.
- [2]. Yamauchi, B., 1998. *Frontier-based exploration using multiple robots*. Proceedings of the second international conference on Autonomous agents. 47-53.
- [3]. Wang, Y., Liang, A., & Guan, H., 2011. *Frontier-based multi-robot map exploration using particle swarm optimization*. IEEE symposium on Swarm intelligence. 1-6.
- [4]. Senarathne, P. G. C. N., & Wang, D., 2015. *Incremental algorithms for Safe and Reachable Frontier Detection for robot exploration*. Robotics and Autonomous System. 72, 189-206.
- [5]. Keidar, M., & Kaminka, G. A., 2014. *Efficient frontier detection for robot exploration*. The International Journal of Robotics Research. 33(2), 215-236.
- [6]. Umari, H., & Mukhopadhyay, S., 2017. *Autonomous robotic exploration based on multiple rapidly-exploring randomized trees*. International Conference on Intelligent Robots and Systems. 1396-1402.
- [7]. Senarathne, P. G. C. N., Wang, D., Wang, Z., & Chen, Q., 2013. *Efficient frontier detection and management for robot exploration*. International Conference on Cyber Technology in Automation, Control and Intelligent Systems. 114-119.
- [8]. Keidar, M., & Kaminka, G. A., 2012. *Robot exploration with fast frontier detection: Theory and experiments*. Proceedings of the 11th International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems-Volume 1. 113-120.
- [9]. R. G. Simmons, D. Apfelbaum, W. Burgard, D. Fox, M. Moors, and S. Thrun, 2000. *Coordination for Multi-Robot Exploration and Mapping*. Seventeenth National Conference on Artificial Intelligence and Twelfth Conference on Innovative Applications of Artificial Intelligence. 852-858.
- [10]. Moorehead, S. J., Simmons, R., & Whittaker, W. L., 2001. *Autonomous exploration using multiple sources of information*. Proceedings 2001 ICRA. IEEE International Conference on Robotics and Automation. 3098-3103.
- [11]. Carlone, L., & Lyons, D., 2014. *Uncertainty-constrained robot exploration: A mixed-integer linear programming approach*. International Conference on Robotics and Automation. 1140-1147.
- [12]. Mei, Y., Lu, Y. H., Lee, C. G., & Hu, Y. C., 2006. *Energy-efficient mobile robot exploration*. Proceedings 2006 IEEE International Conference on Robotics and Automation. 505-511.
- [13]. Ström, D. P., Bogoslavskyi, I., & Stachniss, C., 2017. *Robust exploration and homing for autonomous robots*. Robotics and Autonomous Systems. 90, 125-135.
- [14]. Gautam, A., Murthy, J. K., Kumar, G., Ram, S. A., Jha, B., & Mohan, S., 2015. *Cluster, allocate, cover: An efficient approach for multi-robot coverage*. International Conference on Systems, Man, and Cybernetics. 197-203.
- [15]. LaValle, S., 1998. *Rapidly-exploring random trees: A new tool for path planning*. Research Report 9811.
- [16]. Klancar, G., Zdesar, A., Blazic, S., & Skrjanc, I., 2017. *Wheeled mobile robotics: from fundamentals towards autonomous systems*. Butterworth-Heinemann.
- [17]. Grisetti, G., Stachniss, C., & Burgard, W., 2005. *Improving grid-based slam with rao-blackwellized particle filters by adaptive proposals and selective resampling*. Proceedings of the 2005 IEEE international conference on robotics and automation. 2432-2437.
- [18]. Grisetti, G., Stachniss, C., & Burgard, W., 2007. *Improved techniques for grid mapping with rao-blackwellized particle filters*. IEEE transactions on Robotics. 23(1), 34-46.

XÂY DỰNG HỆ THỐNG GIÁM SÁT VÀ ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG CHO DÂY CHUYỀN SẢN XUẤT HỘP SỐ Ô TÔ

BUILD AN AUTOMATED MONITORING AND CONTROL SYSTEM FOR THE AUTOMOTIVE TRANSMISSION PRODUCTION LINE

Lương Văn Uy^{1,*}, Phạm Tiến Hoàng², Trần Văn Linh¹,
Nguyễn Quốc Việt¹, Nguyễn Quốc Tuấn²

¹Lớp HTCN 01 - K15, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp HTCN 01 - K16, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: kairluy@gmail.com

TÓM TẮT

Sản xuất hộp số ô tô là quy trình phức tạp đòi hỏi giám sát và điều khiển chính xác để đảm bảo chất lượng và hiệu quả. Nghiên cứu này nhằm phát triển một hệ thống giám sát và điều khiển tự động cho dây chuyền sản xuất hộp số, giúp tối ưu hóa quy trình sản xuất. Hệ thống mới sẽ sử dụng các cảm biến tiên tiến, thuật toán điều khiển và phân tích dữ liệu để giám sát và điều chỉnh các thông số then chốt trong thời gian thực, thay thế cho phương pháp giám sát thủ công truyền thống. Ba mục tiêu chính là: chứng minh tầm quan trọng của giám sát và điều khiển tự động trong sản xuất hộp số, mô tả thiết kế và triển khai hệ thống mới, và đánh giá hiệu suất và tác động của hệ thống. Việc đạt được những mục tiêu này sẽ cung cấp cho các nhà sản xuất ô tô một giải pháp thực tế và hiệu quả để nâng cao năng lực sản xuất và sức cạnh tranh. Trong nghiên cứu, nhóm tác giả đã sử dụng phương pháp: Phương pháp luận, nghiên cứu định tính và mô phỏng thực nghiệm Phương pháp tính toán hiệu suất OEE để tối ưu hiệu suất làm việc của hệ thống. Phương pháp tọa độ trọng tâm để tính toán khoảng cách tối ưu giữa các khu vực. Phương pháp tính thời gian chu kỳ để cải thiện hệ thống sản xuất.

Từ khóa: hộp số bánh răng, cải tiến, mô phỏng, PlantSimulation.

ABSTRACT

Automotive transmission manufacturing is a complex process that requires precise monitoring and control to ensure quality and efficiency. This research aims to develop an automated monitoring and control system for the transmission production line to optimize the manufacturing process. The new system will use advanced sensors, control algorithms, and data analysis to monitor and adjust key parameters in real-time, replacing traditional manual monitoring methods. The three main objectives are: demonstrating the importance of automated monitoring and control in transmission manufacturing, describing the design and implementation of the new system, and evaluating the performance and impact of the system. Achieving these objectives will provide automotive manufacturers with a practical and effective solution to enhance their production capabilities and competitiveness. The research methodology included: Conceptual and qualitative research Experimental simulation using PlantSimulation software Applying OEE (Overall Equipment Effectiveness) calculation to optimize system performance Using the center of gravity method to calculate optimal distances between areas Time cycle analysis to improve the production system

Keywords: Automotive transmission, innovation, simulation, PlantSimulation.

1. GIỚI THIỆU

Ngành công nghiệp ô tô là động lực kinh tế quan trọng, trong đó hệ thống hộp số đóng vai trò then chốt đối với hiệu suất và hiệu quả của xe. Tuy nhiên, sản xuất hộp số ô tô là quy trình phức tạp và chuyên sâu, đòi hỏi phải giám sát và điều khiển chính xác để đảm bảo chất lượng, năng suất và hiệu quả chi phí. Do đó, xây dựng hệ thống giám sát và điều

khiển tự động cho dây chuyền sản xuất hộp số là thách thức then chốt, mang lại nhiều lợi ích đáng kể cho các nhà sản xuất.

Nghiên cứu này nhằm giải quyết thách thức này bằng cách phát triển một hệ thống sáng tạo có thể tự động giám sát và điều chỉnh các thông số then chốt của dây chuyền sản xuất hộp số ô tô. Khác với các giải pháp hiện tại chủ yếu

dựa vào giám sát hand-on, hệ thống mới này sẽ khai thác các cảm biến tiên tiến, thuật toán điều khiển và phân tích dữ liệu để tối ưu hóa quá trình sản xuất theo thời gian thực.

Mục tiêu chính của nghiên cứu này là: tầm quan trọng của việc giám sát và điều khiển tự động trong sản xuất hộp số, mô tả thiết kế và triển khai một kiến trúc hệ thống mới có thể cải thiện đáng kể hiệu quả và chất lượng sản xuất, và đánh giá hiệu suất và tác động tiềm năng của hệ thống này thông qua các bài kiểm tra và đánh giá nghiêm ngặt. Bằng cách đạt được những mục tiêu này, nghiên cứu sẽ cung cấp cho các nhà sản xuất ô tô một giải pháp thực tế, có thể mở rộng và hiệu quả cao để nâng cao năng lực sản xuất và sức cạnh tranh trên thị trường toàn cầu.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

- Phương pháp luận, nghiên cứu định tính và mô phỏng thực nghiệm
- Phương pháp tính toán hiệu suất OEE để tối ưu hiệu suất làm việc của hệ thống
- Phương pháp tọa độ trọng tâm để tính toán khoảng cách tối ưu giữa các khu vực
- Phương pháp tính thời gian chu kỳ để cải thiện hệ thống sản xuất.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Thực trạng nghiên cứu hiện nay

Ngành công nghiệp lắp ráp hộp số ô tô ở Việt Nam còn nhiều hạn chế so với các nước tiên tiến hầu hết các doanh nghiệp trong ngành vẫn sử dụng lao động thủ công trong quá trình lắp ráp, dẫn đến hiệu quả thấp, chất lượng sản phẩm không ổn định và phụ thuộc nhiều vào tay nghề công nhân. Các doanh nghiệp Việt Nam chưa có nhiều nguồn lực để đầu tư cho nghiên cứu, phát triển công nghệ mới, dẫn đến việc ứng dụng các công nghệ tiên tiến trong sản xuất còn hạn chế. Năng lực sản xuất hộp số ô tô trong nước chưa đáp ứng được nhu cầu ngày càng tăng của thị trường, dẫn đến việc phải nhập khẩu một lượng lớn hộp số từ nước ngoài. Tuy còn nhiều hạn chế, nhưng ngành công nghiệp lắp ráp hộp số ô tô ở Việt Nam đang có những nỗ lực phát triển, các doanh nghiệp trong ngành ô tô hợp tác với các trường đại học, viện nghiên cứu để phát triển công nghệ lắp ráp hộp số, nâng cao chất lượng sản phẩm. Bên cạnh đó, phủ ban hành các chính sách hỗ trợ phát triển ngành công nghiệp phụ trợ ô tô, bao gồm cả lĩnh vực lắp ráp hộp số, nhằm thu hút đầu tư, khuyến khích đổi mới công nghệ và nâng cao năng lực sản xuất trong nước.

3.2. Xây dựng hệ thống lắp ráp hộp số ô tô theo quy trình công nghệ

Dựa vào cấu tạo Trục chính hộp số và quy trình công nghệ lắp ráp hộp số ô tô, ta tiến hành xây dựng quy trình gia công lắp đặt và định mức thời gian cho từng nguyên công được kết quả như sau:

Bảng 1. Các nguyên công làm việc trong quy trình lắp ráp

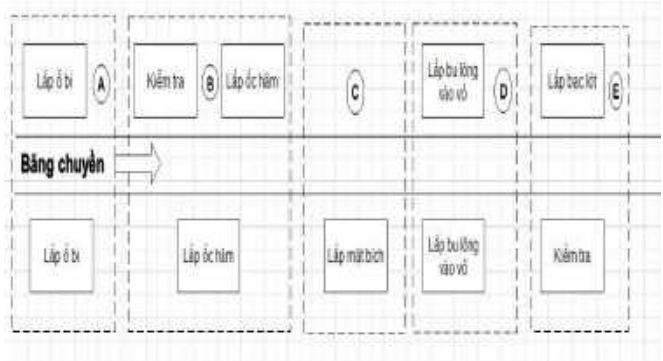
TT	Tên nguyên công	Thứ tự thực hiện công việc	Định mức thời gian
1	Lắp ổ bi vào trục	- Kiểm tra chất lượng làm việc của ổ bi. - Chế độ lắp: Lắp chặt. - Dụng cụ: Máy ép, voam. - Lực ép đặt vào vòng trong ổ.	240 giây
2	Lắp vòng hãm ổ bi	- Kiểm tra độ cong vênh của đệm. - Lắp nhẹ bằng tay.	15 giây
3	Lắp đai ốc hãm ổ bi	- Kiểm tra ren của đai ốc - Vặn nhẹ bằng tay, sau đó dùng tip để xiết chặt.	60 giây
4	Lắp nắp mặt bích	- Kiểm tra độ cong vênh của mặt bích - Lắp bằng tay. - Lắp lỗ trung với lỗ bu-lông trên vỏ	60 giây
5	Lắp bu-lông vào vỏ	- Kiểm tra ren bu-lông . - Vặn nhẹ tay, sau đó dùng tip để xiết chặt.	240 giây
6	Lắp bạc lót	- Kiểm tra độ cong vênh của bạc lót	10 giây

Trong quá trình làm việc tại các nguyên công, sẽ xảy ra các lỗi không mong muốn, gây ra tình trạng lãng phí nguồn lực, dưới đây là bảng tổng hợp các lỗi thường gặp tại mỗi nguyên công và thời gian khắc phụ định mức tại mỗi nguyên công.

Bảng 2. Các lỗi thường gặp trong hệ thống sản xuất

TT	Tên nguyên công	Các lỗi thường gặp	Tỉ lệ lỗi trung bình	Thời gian khắc phục trung bình
1	Lắp ổ bi vào trục	Lỗi căn chỉnh Lắp sai chiều Lắp không đúng cách	1%	120 giây
2	Lắp vòng hãm ổ bi	Vòng hãm không đúng vị trí Vòng hãm bị biến dạng Thiếu linh kiện	0,8%	10 giây
3	Lắp đai ốc hãm ổ bi	Không siết đủ lực Thiếu vòng đệm	0,7%	20 giây

4	Lắp nắp mặt bích	Căn chỉnh không chính xác Đinh vít không siết đủ lực Thiếu vòng đệm	1%	20 giây
5	Lắp bu-lông vào vỏ	Không siết đủ lực Quá lực	1%	60 giây
6	Lắp bạc lót	Căn chỉnh không đúng Lắp sai chiều Thiếu dầu bôi trơn	0,5%	10 giây



Hình 12. Sơ đồ hệ thống lắp ráp để cữ

3.3. Nguyên cấu, áp dụng cảm biến vào hệ thống lắp ráp

Trong hệ thống lắp ráp hộp số, như đã phân tích chỉ số OEE, 2 bộ phận “Lắp ổ bi vào trục” và “Lắp bu-lông vào vỏ” đang là 2 nguyên công quan trọng nhất, nếu xảy ra lỗi sản phẩm ở 2 nguyên công này sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến hiệu suất làm việc của cả dây chuyền lắp ráp, như vậy, ưu tiên hàng đầu là tranh xảy ra lỗi ở 2 nguyên công này đến mức thấp nhất có thể sử. Như vậy, cần xây dựng 2 khâu kiểm tra chất lượng ngay sau khi sản phẩm ra khỏi 2 nguyên công này, những sản phẩm lỗi ở 2 khâu này sẽ được trực tiếp kiểm tra, và nếu phát hiện lỗi sẽ trực tiếp sửa chữa ngay trong trong nguyên công kiểm tra đối với những lỗi có thể khắc phụ ngay.

***Về nguyên công kiểm tra lắp ổ bi vào trục.**

Bảng 3. Các loại cảm biến kiểm tra lắp ráp ổ bi vào trục

STT	Lỗi	Cảm biến sử dụng	Tiền cữ loại cảm biến
1	Lỗi căn chỉnh	Cảm biến dịch chuyển tuyến tính (Linear Displacement Sensors)	Keyence GT2 Series
		Cảm biến tiệm cận (Proximity Sensors)	Omron E2E Series

2	Lắp sai chiều	Cảm biến nhận diện hình ảnh (Vision Sensors)	Basler ace Series với phần mềm Cognex VisionPro
3	Lắp không đúng cách	Cảm biến lực (Force Sensors)	HBM S9M Series
		Cảm biến momen xoắn (Torque Sensors)	Kistler Torque Sensors

- Cảm biến dịch chuyển tuyến tính (Linear Displacement Sensors):

- Loại: Cảm biến LVDT (Linear Variable Differential Transformer)

- Mô tả: Cảm biến LVDT có thể đo lường sự di chuyển tuyến tính rất chính xác, giúp phát hiện sai lệch nhỏ trong quá trình lắp ổ bi.

- Cảm biến tiệm cận (Proximity Sensors):

- Loại: Cảm biến tiệm cận cảm ứng (Inductive Proximity Sensors)

- Mô tả: Cảm biến tiệm cận có thể phát hiện vị trí của ổ bi và xác định xem có đúng vị trí cần lắp hay không.

- Cảm biến nhận diện hình ảnh (Vision Sensors):

- Loại: Camera công nghiệp với phần mềm xử lý hình ảnh.

- Mô tả: Hệ thống camera công nghiệp kết hợp với phần mềm nhận diện hình ảnh có thể kiểm tra và xác định chiều lắp của ổ bi.

- Cảm biến momen xoắn (Torque Sensors):

- Loại: Cảm biến momen xoắn động (Dynamic Torque Sensors)

- Mô tả: Cảm biến này có thể đo lường momen xoắn trong quá trình lắp, giúp đảm bảo lực xoắn đúng mức cần thiết.

***Về nguyên công lắp ráp bu-lông vào vỏ.**

Bảng 4. Các loại cảm biến kiểm tra lắp ráp bu-lông vào vỏ

STT	Lỗi	Cảm biến sử dụng	Tiền cữ loại cảm biến
1	Không siết đủ lực	Cảm biến momen xoắn tĩnh (Static Torque Sensors)	HBM T12 Series
		Cờ lê lực điện tử (Electronic Torque Wrenches)	Snap-on Digital TorqueWrench (TechAngle Series)
2	Quá lực	Cảm biến momen xoắn động (Dynamic Torque Sensors)	Kistler 4503B Series
		Cờ lê lực điện tử với tính năng ngắt tự động	Norbar ClickTronic

Cảm biến momen xoắn tĩnh (Static Torque Sensors):

- Tiến cử: HBM T12 Series
- Ứng dụng: Đo lường momen xoắn áp dụng trên bu-lông trong trạng thái tĩnh, giúp đảm bảo lực siết đạt đủ yêu cầu.

- Cờ lê lực điện tử (Electronic Torque Wrenches):

- Tiến cử: Snap-on Digital Torque Wrench (TechAngle Series)

- Ứng dụng: Đo lường và hiển thị lực siết, đảm bảo rằng mỗi bu-lông được siết đúng lực yêu cầu.

- Cảm biến momen xoắn động (Dynamic Torque Sensors):

- Tiến cử: Kistler 4503B Series
- Ứng dụng: Đo lường momen xoắn trong thời gian thực, đảm bảo lực siết không vượt quá mức cho phép.

- Cờ lê lực điện tử với tính năng ngắt tự động:

- Tiến cử: Norbar ClickTronic
- Ứng dụng: Ngắt tự động khi đạt đến lực siết tối đa cài đặt, ngăn ngừa việc siết quá lực.

3.3. Tính toán hiệu suất OEE hệ thống

Công thức tính: $OEE = A \times P \times Q$ [8]

Trong đó:

- A: Tỷ lệ sẵn sàng = $\frac{\text{Thời gian hoạt động (giờ)}}{\text{Thời gian tải (giờ)}}$

(Thời gian hoạt động = Thời gian tải – thời gian ngừng hoạt động)

- P: $\frac{\text{Hiệu quả sản xuất}}{\text{Thời gian chu kỳ lý thuyết} \times \text{Số lượng sản phẩm thực tế}}$ =

Q: Tỷ lệ chất lượng = $\frac{\text{Tổng sản lượng} - \text{Số khuyết tật}}{\text{Tổng sản lượng}} \times$

100%

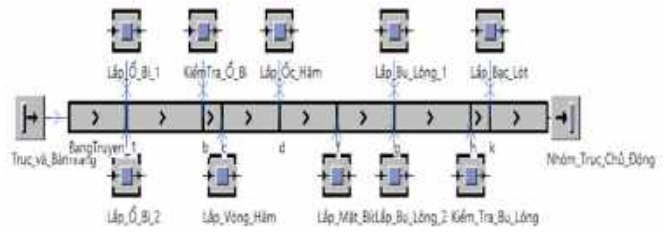
Áp dụng công thức trên, ta tính được hiệu suất của các trạm còn lại, được kết quả như bảng 5.

Bảng 5. Chỉ số OEE của hệ thống.

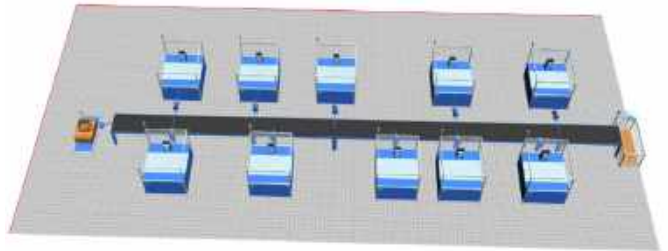
STT	Trạm	Chỉ số OEE
1	A	85,42%
2	B	85%
3	C	42,08%
4	D	83,75%
5	E	48,61%

3.4. Mô phỏng hệ thống sản xuất lắp ráp

Để mô hình hóa và mô phỏng hệ thống bãi đỗ xe một cách chân thực, nhóm nghiên cứu sử dụng phần mềm Tecnomatix Plant Simulation. Nghiên cứu bố trí mặt bằng cho hệ thống:



Hình 2. Mô phỏng quy trình làm việc hệ thống 2D



Hình 3. Mô phỏng quy trình làm việc hệ thống 3D.

Object	Portion	Count	Sum	Mean Value	Standard Deviation
Lắp Ố Bi 1	85.83%	103	6:52:00.0000	4:00.0000	0.0000
Lắp Ố Bi 2	85.83%	103	6:52:00.0000	4:00.0000	0.0000
Kiểm Tra Ố Bi	32.19%	206	2:34:30.0000	45.0000	0.0000
Lắp Vòng Hãm	10.73%	206	51:30.0000	15.0000	0.0000
Lắp Ố Hãm	42.92%	206	3:26:00.0000	1:00.0000	0.0000
Lắp Mặt Bích	42.92%	206	3:26:00.0000	1:00.0000	0.0000
Lắp Bu Lông 1	85.83%	103	6:52:00.0000	4:00.0000	0.0000
Lắp Bu Lông 2	85.83%	103	6:52:00.0000	4:00.0000	0.0000
Lắp Bạc Lót	7.15%	206	34:20.0000	10.0000	0.0000
Kiểm Tra Bu Lông	42.92%	206	3:26:00.0000	1:00.0000	0.0000

Working Time

Object	Working	Set-up	Waiting	Blocked	Powering up/down	Failed	Stopped	Paused	Unplanned	Portion
Lắp Ố Bi 1	85.83%	0.00%	14.17%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Lắp Ố Bi 2	85.83%	0.00%	14.17%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Kiểm Tra Ố Bi	32.19%	0.00%	67.81%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Lắp Vòng Hãm	10.73%	0.00%	89.27%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Lắp Ố Hãm	42.92%	0.00%	57.08%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Lắp Mặt Bích	42.92%	0.00%	56.30%	0.00%	0.00%	0.79%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Lắp Bu Lông 1	85.83%	0.00%	14.17%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Lắp Bu Lông 2	85.83%	0.00%	14.17%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Lắp Bạc Lót	7.15%	0.00%	92.85%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Kiểm Tra Bu Lông	42.92%	0.00%	56.67%	0.00%	0.00%	0.42%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

Portions of the States

Hình 4. Kết quả chạy mô phỏng từng nguyên công làm việc

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu xây dựng hệ thống giám sát và điều khiển tự động cho dây chuyền sản xuất hộp số ô tô đã hoàn thành các mục tiêu đề ra với những kết quả nổi bật trong việc tích hợp cảm biến, phân tích, thiết kế và mô phỏng hệ thống. Những thành tựu này không chỉ nâng cao hiệu quả sản xuất mà còn cải thiện đáng kể chất lượng sản phẩm, đồng thời góp phần vào sự phát triển của ngành công nghiệp ô tô hiện đại.

Kết quả nghiên cứu này là cơ sở vững chắc để tiếp tục triển khai và ứng dụng các giải pháp công nghệ tiên tiến, góp phần thúc đẩy quá trình tự động hóa và hiện đại hóa trong sản xuất công nghiệp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Xu, X., Dong, P., Liu, Y., & Zhang, H. 2018. *Progress in automotive transmission technology*. Automotive Innovation, 1, 187-210.
- [2]. Javaid, M., Haleem, A., Singh, R. P., Rab, S., & Suman, R. 2021. *Significance of sensors for industry 4.0: Roles, capabilities, and applications*. Sensors International, 2, 100110.
- [3]. Indri, M., Lachello, L., Lazzero, I., Sibona, F., & Trapani, S. 2019. *Smart sensors applications for a new paradigm of a production line*. Sensors, 19(3), 650.
- [4]. Raynaldo, K., Darmawan, S., Halim, A., & Nugroho, A. 2020, December. *Automation systems in automatic assembling gear shaft output as car gearbox part at PT. Matahari Megah*. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 1007, No. 1, p. 012050). IOP Publishing.
- [5]. Setiawan, S., Setiawan, I., Jaqin, C., Prabowo, H. A., & Purba, H. H. 2021. *Integration of waste assessment model and lean automation to improve process cycle efficiency in the automotive industry*. Quality Innovation Prosperity, 25(3), 48-64.
- [6]. <https://vinfast.vn/nha-may-o-to-vinfast-hien-dai-hang-dau-dong-nam-a>
- [7]. <https://www.studocu.com/vn/document/van-lang-university/cong-nghe-lap-rap-o-to/cong-nghe-lap-rap-o-to-vlu/31541461>
- [8]. Muchiri, P., & Pintelon, L. 2008. *Performance measurement using overall equipment effectiveness (OEE): literature review and practical application discussion*. International journal of production research, 46(13), 3517-3535.
- [9]. <https://otomydinhtc.com/quy-trinh-cong-nghe-lap-rap-hop-so/>

NGHIÊN CỨU TÍNH TOÁN, THIẾT KẾ VÀ MÔ PHỎNG HỆ THỐNG CÔNG NGHIỆP CHO XƯỞNG SẢN XUẤT BỘT CHANH DÂY HÒA TAN

RESEARCH, CALCULATION, DESIGN AND SIMULATION OF INDUSTRIAL SYSTEM FOR SOLUBLE PASSION FRUIT POWDER FACTORY

Ngô Văn Đức^{1,*}, Vũ Hồng Phi¹,

Phan Văn Tuyền¹, Hoàng Khánh Anh², Hà Thanh Hải³

¹Lớp HTCN 01 - K15, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp HTCN 01 - K16, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: ducmd2013@gmail.com@gmail.com

TÓM TẮT

Trong bối cảnh nhu cầu về thực phẩm sạch, việc tìm ra phương pháp bảo quản, chế biến mới để duy trì giá trị dinh dưỡng và hương vị tự nhiên của chanh dây là vô cùng cần thiết. Tuy nhiên, quá trình thiết kế hệ thống cho xưởng sản xuất bột chanh dây đòi hỏi sự tính toán chặt chẽ và khả năng đáp ứng yêu cầu kỹ thuật cao. Nghiên cứu xác định thời gian thực hiện các công đoạn, số lượng máy móc thiết bị, số lượng công nhân, diện tích mặt bằng và việc tối ưu hóa diện tích sản xuất của hệ thống. Dựa trên kết quả mô phỏng bằng phần mềm Texnomatix Plant Simulation, đưa ra phương án cải tiến cho từng giai đoạn. Sau đó, quy trình được cải tiến với các phương án đã nêu nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng máy móc, thiết bị và con người.

Từ khóa: *Bố trí mặt bằng, Plant Simulation, Corelap, 5s, Dijkstra.*

ABSTRACT

In the context of the demand for clean food, finding new preservation and processing methods to maintain the nutritional value and natural flavor of passion fruit is extremely necessary. However, the system design process for a passion fruit powder factory requires strict calculations and the ability to meet high technical requirements. The project determines the time to perform the stages, the number of machinery and equipment, the number of workers, the floor area and the optimization of the production area of the system. Based on simulation results using Texnomatix Plant Simulation software, propose improvement plans for each stage. After that, the process is improved with the above mentioned options to improve the efficiency of using machinery, equipment and people.

Keywords: *Site layout, Plant Simulation, Corelap, 5s, Dijkstra.*

1. GIỚI THIỆU

Thiết lập một xưởng sản xuất bột chanh dây không chỉ tạo ra công ăn việc làm cho người dân địa phương, mà còn thúc đẩy sự phát triển của chuỗi cung ứng địa phương, từ việc trồng trọt đến vận chuyển và phân phối. Việc thiết kế và phát triển hệ thống công nghiệp cho xưởng sản xuất bột chanh dây sẽ khuyến khích việc áp dụng các công nghệ tiên tiến, chẳng hạn như sấy thăng hoa, sấy phun, và công nghệ chế biến hiện đại khác. Không chỉ giúp nâng cao chất lượng sản phẩm mà còn tạo điều kiện cho việc nghiên cứu và đổi mới. Bột chanh dây có thể là một sản phẩm xuất khẩu tiềm năng, đáp ứng nhu cầu của thị trường quốc tế. Điều này đòi hỏi quy trình sản xuất đạt tiêu chuẩn cao về an toàn thực

phẩm và chất lượng. Thiết kế một hệ thống công nghiệp có thể đáp ứng các yêu cầu này sẽ tạo cơ hội cho xưởng tham gia vào thị trường quốc tế. Với tiềm năng thị trường, cơ hội phát triển kinh tế địa phương, và sự cần thiết của công nghệ tiên tiến để đáp ứng nhu cầu và tiêu chuẩn hiện tại.

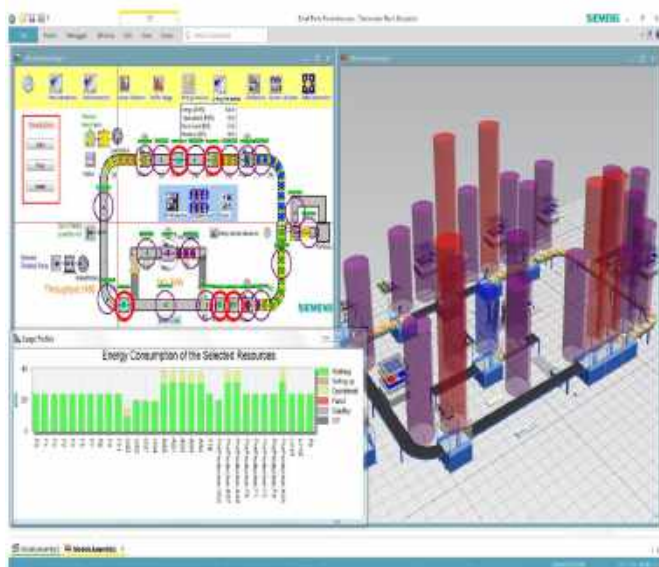
2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Phương pháp nghiên cứu của đề tài là sự kết hợp giữa lý thuyết, tính toán và mô phỏng số, nhằm đạt được sự toàn diện và chính xác trong việc thiết kế hệ thống xưởng sản xuất bột chanh dây hòa tan. Trước hết, nghiên cứu lý thuyết được tiến hành để xây dựng nền tảng vững chắc về cơ sở tính toán, thiết kế, mô hình hóa và tối ưu hóa hệ thống. Tiếp theo, các phương pháp tính toán và lập mô hình được áp

dụng để thiết kế và bố trí hợp lý hệ thống sản xuất, đảm bảo hiệu quả và hiệu suất cao cho xưởng. Cuối cùng, phương pháp mô phỏng số được sử dụng để đánh giá các kết quả tính toán, giúp tối ưu hóa các giải pháp và xác minh tính khả thi của các phương án đề xuất. Sự kết hợp chặt chẽ giữa lý thuyết, tính toán và mô phỏng số không chỉ nâng cao độ chính xác của nghiên cứu mà còn đảm bảo rằng các giải pháp thiết kế và cải tiến đều có cơ sở khoa học và thực tiễn vững chắc.

Các cơ sở tính toán và thiết kế hệ thống công nghiệp cho xưởng sản xuất bột chanh dây được trình bày rõ ràng, bao gồm các chỉ tiêu kinh tế và kỹ thuật. Các chỉ tiêu kinh tế quan trọng như doanh thu, chi phí, thời gian hoàn vốn (DPP), tỉ số sinh lời (PI), giá trị hiện tại ròng (NPV), và tỷ lệ hoàn vốn nội bộ (IRR). Những chỉ tiêu này không chỉ giúp đánh giá hiệu quả kinh tế của dự án mà còn hỗ trợ trong việc ra quyết định đầu tư. Các chỉ tiêu kỹ thuật để thiết kế hệ thống công nghiệp cho xưởng sản xuất như tính toán thời gian, nhân lực, diện tích, bố trí mặt bằng,.... Lựa chọn những phương pháp tiên tiến như kỹ thuật ra quyết định, điều độ bằng giải thuật Flowshop, và dự báo doanh số theo phương pháp hồi quy tuyến tính được áp dụng để đảm bảo tính khả thi và hiệu quả của hệ thống sản xuất.

Tiếp theo, nội dung đề cập đến cơ sở khả thi về quản lý, vận hành và thời gian hoàn thành xưởng, nhấn mạnh tầm quan trọng của quản lý sản xuất và các mô hình tổ chức hiệu quả. Cuối cùng, các phương pháp mô hình hóa và mô phỏng hệ thống được giới thiệu, cùng với phần mềm hỗ trợ Plant Simulation, nhằm tối ưu hóa quy trình sản xuất và nâng cao hiệu quả hoạt động của xưởng.



Hình 1. Mô phỏng hệ thống sản xuất bằng phần mềm Technomatrix Plant Simulation

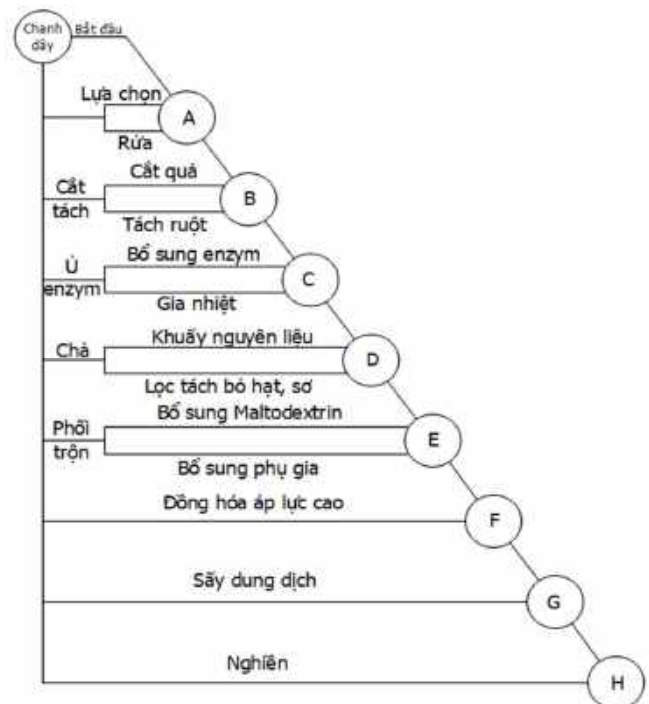
Dự kiến kết quả đạt được là nhóm đã thực hiện thành công việc nghiên cứu tính toán và mô phỏng để thiết kế và xây dựng xưởng sản xuất bột chanh dây hòa tan. Việc này

giúp đảm bảo rằng quy trình sản xuất bột chanh dây sẽ được thực hiện hiệu quả và khoa học, từ đó cải thiện chất lượng sản phẩm và tối ưu hóa sản lượng.

3. TÍNH TOÁN, MÔ PHỎNG

3.1. Tính toán và lựa chọn quy trình sản xuất

Muốn lựa chọn được loại dây chuyền thiết bị tối ưu thì cần xây dựng nhiều phương án dây chuyền thiết bị và xác định hiệu quả kinh tế cho từng phương án để thực hiện việc so sánh, đánh giá. Căn cứ vào giản đồ quan hệ trước sau kết hợp cùng với sử dụng chỉ tiêu giá trị hiện tại thuần NPV (Net Present Value). NPV là tổng giá trị hiện tại của dòng thu nhập thuần túy, mà việc sử dụng thiết bị mang lại trong suốt vòng đời của nó.



Hình 2. Giản đồ thứ tự trước sau

Các thiết bị được lựa chọn

- Băng tải con lăn model HU7
- Thiết bị rửa CXJ – 5
- Thiết bị cắt tách ruột quả Ching Tan machinery
- Thiết bị ủ enzyme Zhejiang Industrial
- Thiết bị Jiangsu Haiou Food Machinery
- Thiết bị ủ phối trộn Zhejiang DaYu Light Industrial Machinery
- Thiết bị đồng hóa áp lực cao Minhua Machinery
- Thiết bị sấy phun Changzhou Jiangsu
- Máy xay , nghiền Bear Electric Appliance
- Bồn chứa trung gian Wenzhou Longqiang Light Industry
- Thiết bị đóng gói

3.2. Tính công suất cần thiết cho quá trình

Bảng 1. Cân bằng vật chất cho một ngày sản xuất

Thành phần	Khối lượng (kg)	1325,5 kg sản phẩm
Chanh dây	5500	
Maltodextrin	233,09	
Đường	666,93	
EnzymPectinase	8,096	
Vitamin C	0,3	

3.3. Thiết kế mặt bằng và phân tích đánh giá hệ thống xưởng sản xuất bột chanh dây

Hoạch định mặt bằng dựa trên tính toán mức độ quan hệ CORELAP từ đó tiến hành phân tích và đánh giá hệ thống thông qua phương pháp tính điểm theo khoảng cách mặt bằng VDP, thuật toán Dijkstra và phân mềm tối ưu hóa Lingo.



Hình 3. Bố trí các bộ phận trong phân xưởng

Bảng 2. Các nút liên thông

Bước lập	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	Định cố định
Khởi tạo	0*	(x,-)	(x,-)	(x,-)	(x,-)	(x,-)	(x,-)	(x,-)	(x,-)	(x,-)	(x,-)	(x,-)	(x,-)	A
1	-	(11,A)	(22,A)	(x,-)	(x,-)	(6,A)*	(6,A)	(x,-)	(20,A)	(23,A)	(x,-)	(x,-)	(x,-)	F
2	-	(11,A)	(22,A)	(x,-)	(x,-)	-	(6,A)*	(x,-)	(20,A)	(23,A)	(x,-)	(x,-)	(x,-)	G
3	-	(11,A)*	(22,A)	(13,G)	(x,-)	-	-	(11,G)	(20,A)	(23,A)	(x,-)	(x,-)	(13,G)	B
4	-	-	(22,A)	(13,G)	(x,-)	-	-	(11,G)*	(20,A)	(23,A)	(x,-)	(x,-)	(13,G)	H
5	-	-	(22,A)	(13,G)*	(15,H)	-	-	-	(20,A)	(23,A)	(x,-)	(x,-)	(13,G)	D
6	-	-	(22,A)	-	(15,H)	-	-	-	(20,A)	(23,A)	(x,-)	(x,-)	(13,G)	M
7	-	-	(22,A)	-	(15,H)*	-	-	-	(20,A)	(23,A)	(x,-)	(19,M)	-	E
8	-	-	(22,A)	-	-	-	-	-	(20,A)	(23,A)	(45,E)	(19,M)*	-	L
9	-	-	(22,A)	-	-	-	-	-	(20,A)*	(23,A)	(23,L)	-	-	I
10	-	-	(22,A)*	-	-	-	-	-	-	(23,A)	(23,L)	-	-	C
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(23,A)*	(23,L)	-	-	J
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(23,L)*	-	-	K

3.4. Tính toán khả thi hệ thống cho nhà máy sản xuất bột chanh dây

Áp dụng các phương pháp dự báo ngắn hạn và dài hạn cho dự án. Phân tích các chỉ tiêu kinh tế của dự án như NPV, chỉ số IRR để phù hợp và đảm bảo tính sinh lợi cho dự án, lợi nhuận cao cho chủ đầu tư và khả năng thu hồi vốn nhanh.

Bảng 3. Giá trị NPV, IRR, PI và thời gian hoàn vốn

STT	Nội dung	Giá trị
1	NPV	22,932,765,349
2	IRR	16,28%
3	PI	1,129474686
4	Thời gian hoàn vốn	3 năm

* Nhận xét:

PI = 1,129474686 > 1 => Chấp nhận dự án.

NPV = 22,932,765,349đồng > 0 => Dự án mang tính khả thi cao

IRR = 16,28% > R = 10% > 0 => Dự án sinh lợi cao và hiệu quả đầu tư lớn

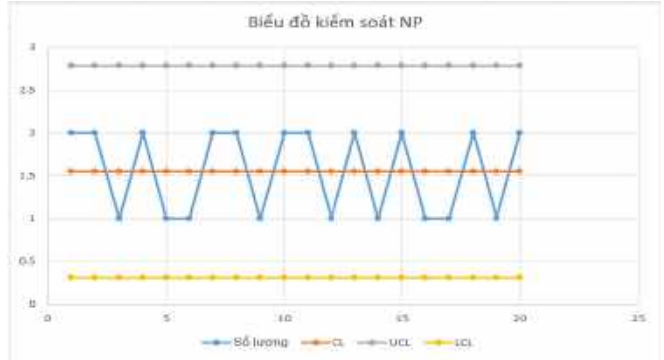
- Thời gian hoàn vốn 3 năm

3.5. Quản lý chất lượng sản phẩm

Trong ngành sản xuất bột chanh dây, quản lý chất lượng đóng vai trò then chốt, quyết định sự thành bại của doanh nghiệp. Mỗi sai sót, dù nhỏ nhất, cũng có thể dẫn đến những hậu quả nghiêm trọng, ảnh hưởng trực tiếp đến uy tín thương hiệu, lợi nhuận và sự phát triển bền vững. Hiểu được tầm quan trọng đó, xưởng bột chanh dây đã xây dựng hệ thống quản lý chất lượng chặt chẽ, ngoài ra, cần xây dựng quy trình sản xuất bài bản, nâng cao ý thức cho cán bộ, công nhân viên và tổ chức tập huấn thường xuyên.

* Đánh giá kết quả

Sau khi thực hiện các giải pháp khắc phục ta thu được biểu đồ Np như sau:

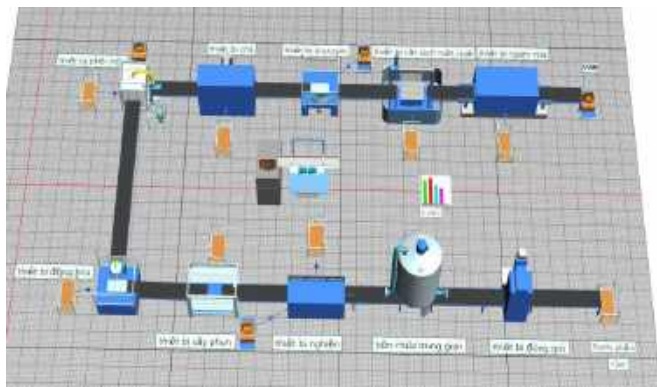


Hình 4. Biểu đồ kiểm soát lỗi np sau khi thực hiện giải pháp

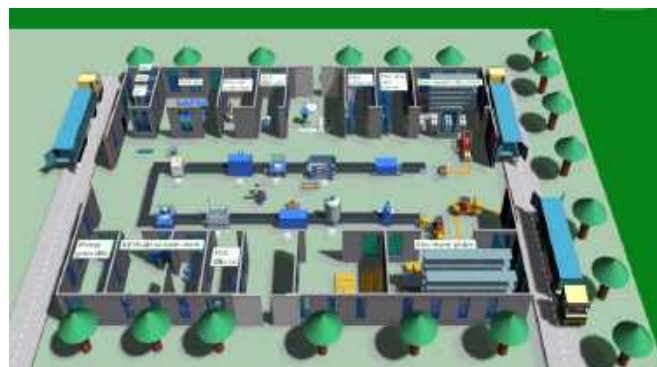
3.6. Xây dựng mô hình hệ thống

Vệc sử dụng mô hình hóa và mô phỏng máy tính trong việc xác định các nút thắt cổ chai sản xuất lưu ý rằng ,việc tạo mô hình mô phỏng đòi hỏi kiến thức đầy đủ về đối tượng được mô hình hóa. Thành công trong việc áp dụng mô phỏng máy tính để giải quyết các vấn đề nghiên cứu nằm ở việc tạo ra các mô hình phù hợp và thực hiện đầy đủ các thí nghiệm mô phỏng. Việc xây dựng mô hình hệ thống sản xuất và tiến hành thí nghiệm mô phỏng phù hợp giúp người nghiên cứu ứng dụng thành công mô hình mô phỏng để giải quyết các vấn đề nghiên cứu. Để tạo ra một hệ thống sản xuất, cần phải tổng hợp thông tin và dữ liệu cần thiết để thiết lập các phương pháp có thể được sử dụng để giải quyết vấn đề. Ứng dụng mô phỏng cũng phải cẩn thận đã chọn. Plant Simulation Tecnomatix đã được chọn do có sẵn các tài nguyên cho phần mềm. Ứng dụng này cho phép mô phỏng và phân tích sản phẩm trong toàn bộ quá trình sản xuất. Điều này đảm bảo lập kế hoạch bền vững cho một quy trình sản xuất trước khi triển khai cũng như tiến hành phân tích và tối ưu hóa các quy trình hiện có. Nó kết hợp các lĩnh vực công nghệ, kỹ thuật sản xuất và hậu cần. Nó cũng bao

gồm các vấn đề liên quan đến lập kế hoạch và thiết kế, thông qua mô phỏng và xác minh các quy trình. Mục tiêu là đạt được mô hình đơn giản và hiệu quả nhất có thể. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng việc đơn giản hóa quá mức có thể dẫn đến kết quả mô phỏng sai, nghĩa là kết quả khác với trạng thái thực của hệ thống trong một số điều kiện nhất định. Mô phỏng cần bám sát điều kiện thực tế. Mô hình hệ thống sản xuất ống thép (ảnh) được tạo bằng phần mềm Plant Simulation Tecnomatix. Dữ liệu đầu vào được xác định dựa trên dữ liệu công nghệ đã biết của quy trình và dữ liệu liên quan đến dòng nguyên liệu trong quá trình sản xuất. Điều đặc biệt cần thiết là phản ánh các hoạt động liên quan đến việc xử lý các thành phần riêng lẻ. Hệ thống trên có nhu cầu thành phẩm trung bình sản lượng trong một ngày là 1326kg sản phẩm, lượng phế phẩm đạt dưới 2%. Xác định đúng các thuộc tính cơ bản của hệ thống là rất quan trọng để đạt được kết quả phân tích đúng. Thông tin thu thập được sử dụng để tạo các quy trình sản xuất ảo và xác định các nhiệm vụ cơ bản của chúng. Việc tạo ra các mô hình mô phỏng dựa trên các giả định đã được phê duyệt về mô phỏng.



Hình 6. Mô phỏng tổng thể hệ thống sản xuất bột chanh dây hòa tan



Hình 7. Mô hình tổng thể xưởng sản xuất bột chanh dây hòa tan

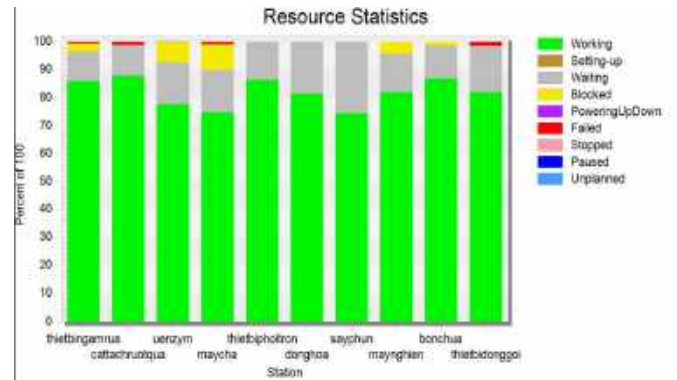
Qua bảng dữ liệu trên ta có thể thấy được tỉ lệ làm việc của dây chuyền sản xuất đang giao động trung bình là 75,954%

Tỷ lệ chờ trung bình là 15,167% với tỷ lệ chờ cao nhất của thiết bị đồng hóa là 18,48%

Tỷ lệ bị chặn trung bình là 2,475% với tỷ lệ chặn cao nhất của công đoạn chà là 9,07%

Tỷ lệ lỗi trung bình là 0,404% với tỷ lệ lỗi cao nhất của công đoạn đóng gói 1,36%

Ngoài ra ta có thể thấy được năng suất của cả dây chuyền trong một ngày là 1308 kg sản phẩm/ ngày. Với năng suất này thì xưởng vẫn còn thiếu gần 18 kg sản phẩm/ ngày so tổng sản lượng cần sản xuất cho một ngày khi tính toán là gần 1326kg sản phẩm. Kết quả mô phỏng trong nghiên cứu này có kết quả khá tương đối với các kết quả đã tính toán ban đầu nên doanh nghiệp có thể thực hiện ngay với năng suất đã đề ra mà chưa cần tiến hành cải tiến.



Hình 8. Hiệu suất làm việc của các máy trong hệ thống

- Đề xuất phương án cải tiến



Hình 9. Phương án 1: Thay đổi máy móc có thông số kỹ thuật tốt hơn với những công đoạn xảy ra hiện tượng tắc nghẽn dòng di chuyển.



Hình 10. Phương án 2: Nâng cao chất lượng cán bộ công nhân viên và bổ sung thêm máy để cải thiện tỉ lệ làm việc và tắc nghẽn

4. KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ

Khi thực hiện đề tài, nhóm sinh viên luôn bám sát vào mục tiêu ban đầu đã đặt ra nhằm đạt được kết quả tốt nhất.

Dự án đầu tư thiết kế xây dựng hệ thống xưởng sản xuất bột chanh dây hòa tan tại số 9 xã Trà Đa - thành phố Pleiku - tỉnh Gia Lai là một dự án khả thi và có tiềm năng phát triển cao.

Hệ thống xưởng được thiết kế theo mô hình hiện đại, đảm bảo đáp ứng các yêu cầu về kỹ thuật, công nghệ và hiệu quả sản xuất.

Sản phẩm bột chanh dây hòa tan có chất lượng cao, đáp ứng nhu cầu thị trường trong và ngoài nước.

Dự án có tính khả thi kinh tế cao, hứa hẹn mang lại lợi nhuận cho doanh nghiệp.

Dựa trên kết quả mô phỏng trên phần mềm Tecnomatix Plant Simulation đã xác định được hạn chế của hệ thống từ đó đưa ra các biện pháp cải tiến đã giúp hệ thống sản xuất bột chanh dây hòa tan đạt được hiệu quả hoạt động cao hơn, năng suất cao hơn và giảm thiểu lãng phí.

Nhóm nghiên cứu có khuyến nghị nên triển khai dự án đầu tư thiết kế xây dựng hệ thống xưởng sản xuất bột chanh dây hòa tan. Cần tiếp tục nghiên cứu và hoàn thiện hệ thống để nâng cao hơn nữa hiệu quả hoạt động và chất lượng sản phẩm, Tăng cường công tác marketing và quảng bá sản phẩm để mở rộng thị trường tiêu thụ. Bên cạnh đó cũng cần tiếp tục nghiên cứu và phát triển sản phẩm mới để đa dạng hóa sản phẩm và đáp ứng nhu cầu thị trường.

Kết quả nghiên cứu có thể được ứng dụng để xây dựng các xưởng sản xuất bột chanh dây hòa tan hiệu quả, chất lượng, góp phần đáp ứng nhu cầu thị trường ngày càng cao.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Hồ Thanh Phong. *Xác suất thống kê trong kỹ thuật hệ thống Công nghiệp*. NXB ĐH Quốc gia TP HCM.
- [2]. Đinh Bá Hùng Anh. *Giáo trình quản lý sản xuất*. Trường ĐH Bách khoa TP HCM.
- [3]. Lê Ngọc Quỳnh Lam, 2013. *Thiết kế vị trí và mặt bằng hệ thống công nghiệp*, NXB Đại học Quốc gia.
- [4]. Phạm Văn Bôn, 2005. *Tính toán các thông số nhiệt lý của thực phẩm và nguyên liệu*, ĐHBKTPHC.
- [5]. Đồng Thị Anh Đào, 2004. *Kỹ thuật bao bì thực phẩm*, ĐHQG TPHCM.
- [6]. Quách Đình, Nguyễn Văn Tiếp, Nguyễn Văn Thoa, 1996. *Công nghệ sau thu hoạch và chế biến rau quả*, NXB Khoa học Kỹ thuật. .
- [7]. Quách Đình, Nguyễn Văn Tiếp, Ngô Mỹ Văn, *Kỹ thuật sản xuất rau quả*, NXB Thanh Niên.
- [8]. Lê Văn Việt Mẫn, 2004. *Công nghệ sản xuất các sản phẩm từ sữa và thức uống, tập 2 Công nghệ sản xuất thức uống*, NXB Đại học Quốc gia TPHCM .
- [9]. Lê Văn Việt Mẫn, tài liệu môn học Công nghệ chế biến.
- [10]. Nguyễn Bạch Nhật, *Lập dự án đầu tư*, NXB Thống kê.
- [11]. Uttapol Smutkupt, and Sakapoj Wimonkasame, 2009. *Plant Layout Design with Simulation*. Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists 2009 Vol II IMECS 2009, March 18 - 20, Hong Kong.
- [12]. Bobby John, Jenson Joseph E, 2013. *Analysis and Simulation of Factory Layout using ARENA*. International Journal of Scientific and Research Publications, Volume 3, Issue 2, February 2013 1 ISSN 2250-3153.
- [13]. Manivel Muralidaran V, Sandeep D, 2014. *Layout Planning in a Pump Manufacturing Industry Using ARENA*. International Journal of Scientific & Engineering Research, Volume 5, Issue 5, May- 432 ISSN 2229-5518.
- [14]. Aju Pius Thottungal1, Sijo, *Redesign the Layout of a Forging Unit Using Discrete Event Simulation*. M.T2 1PG scholar, 2Assistant professor, S. C .M. S. School of Engineering and Technology.
- [15]. Ab wahab, *Simulation modeling and analysis of productivity enhancement in manufacturing company using arena software siti hartini binti embong*.
- [16]. Aliyu, Aliyu Isah, Tukur Abdulkadir Sulaiman, and Abdullahi Yusuf, 2015. *Modeling and Simulation Analysis of Health Care Appointment System using ARENA*. International Journal 4.1.

GIẢI PHÁP NÂNG CAO HIỆU SUẤT LÀM VIỆC CỦA NHÂN VIÊN VẬN HÀNH MÁY TẠI CÔNG TY CƠ KHÍ CHÍNH XÁC MTP

SOLUTION TO IMPROVE THE WORKING EFFICIENCY OF MACHINE OPERATORS AT MTPPRECISION MECHANICAL COMPANY

Đinh Thị Linh¹, Nguyễn Quốc Trung Anh²,

Dur Đình Chiến², Phùng Văn Biên¹, Dương Văn Thiết^{3,*}

¹Lớp HTCN 01 - K16, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp HTCN 01 - K15, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: duongthiet86@hau.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu này đánh giá được thực trạng và hiệu suất làm việc của nhân viên vận hành máy tại Công ty cơ khí chính xác MTP trên cơ sở các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu suất từ đó đưa ra các giải pháp nhằm nâng cao hiệu suất. Thông qua việc khảo sát 150 nhân viên tại công ty và phân tích dữ liệu từ kết quả khảo sát bằng phần mềm SPSS (Statistical Product and Services Solutions) đã chỉ ra rằng yếu tố: kỹ năng vận hành máy (KN), đánh giá hiệu suất (DG), đào tạo và phát triển (DT) có ảnh hưởng chính đến hiệu suất (HS) làm việc của nhân viên với $HS = 0,532KN + 0,238DG + 0,221DT$. Các giải pháp đã được đề ra sẽ được thảo luận chi tiết. Kết quả và hướng nghiên cứu này gợi mở áp dụng đánh giá hiệu suất không chỉ trong lĩnh vực sản xuất mà có thể áp dụng trong các lĩnh vực khác như giáo dục, quản lý, kinh doanh... hướng tới nâng cao hiệu quả làm việc của nhân viên.

Từ khóa: Hiệu suất làm việc, quản trị hiệu suất, kỹ năng vận hành máy, đánh giá hiệu suất, đào tạo và phát triển.

ABSTRACT

This study evaluated the situation and working performance of machine operation employees at MTP precision engineering Company based on factor affects, to working performance. We gave up solutions to improve performance through surveyed 150 employees at the company and analyzing the surveyed data by using SPSS 20 software (Statistical Product and Services Solutions), we found that the factors: machine operation skills (KN), performance evaluation (DG), and training and development (DT) have the main impact on working performance (HS) of employee: $HS = 0.532KN + 0.238DG + 0.221DT$. The proposed solutions will be discussed in detail. The results and direction of this research suggest that working performance evaluation can be applied not only in the manufacturing fields but also in other fields such as education, management, business, etc., aiming to improve work efficiency of employee.

Keywords: Work performance, performance management, machine operating skills, performance appraisal, training and development.

1. GIỚI THIỆU

Hiện nay, xu hướng toàn cầu hóa, nhu cầu thị trường mới, những thay đổi về công nghệ, môi trường chính trị và một nền kinh tế thông minh đang được coi là thách thức cũng như động lực để các doanh nghiệp lớn toàn cầu nói chung và các doanh nghiệp Việt Nam nói riêng thích ứng. Một trong các giải pháp để thích nghi là cải thiện hiệu suất làm việc người lao động, nhân viên trong các công ty, doanh nghiệp nhằm làm tăng năng suất và loại bỏ lãng phí trong sản xuất [1].

Trên bình diện quốc gia, Việt Nam hiện có năng suất lao động rất thấp so với khu vực và thế giới. Chúng ta xếp thứ 75 trên 133 quốc gia, trong khi Thái Lan xếp thứ 36, Malaysia thứ 24 và Singapore thứ 3. Năng suất lao động của Việt Nam thấp hơn Indonesia 10 lần, Malaysia 20 lần, Thái Lan 30 lần và Nhật Bản tới 135 lần. Điều này cho thấy nền kinh tế Việt Nam sẽ phải đối mặt với thách thức rất lớn trong thời gian tới để có thể bắt kịp mức năng suất lao động của các nước [2]. Do đó, trách nhiệm của mọi tổ chức là nâng cao hiệu suất làm việc của nhân viên là hết sức cần thiết. Nguồn nhân lực được xem là nguồn lực quan trọng

nhất ảnh hưởng đến hiệu quả hoạt động của tổ chức [3]. Tuy nhiên việc tăng hiệu suất của nhân viên đang là thách thức lớn đối với các doanh nghiệp điều này có thể do cách đánh giá hiệu suất, năng lực quản lý hoặc do các doanh nghiệp chưa thực sự chú trọng vào việc đào tạo và phát triển nguồn nhân lực. Chính vì vậy việc khảo sát, đánh giá và phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu suất làm việc trong mỗi công ty, tổ chức doanh nghiệp khác nhau là cần thiết để từ đó đưa ra các giải pháp nhằm nâng cao hiệu suất làm việc của nhân viên là vô cùng quan trọng. Để tìm hiểu rõ hơn về vấn đề này nhóm nghiên cứu chúng tôi thực hiện nghiên cứu hiệu suất làm việc của nhân viên tại Công ty cơ khí chính xác MTP. Nghiên cứu đã đưa ra được các yếu tố chính ảnh hưởng đến hiệu suất làm việc. Đồng thời đưa ra các giải pháp nâng cao hiệu suất làm việc của nhân viên công ty. Kết quả đánh giá và giải pháp sẽ được trình bày chi tiết trong phần kết quả đánh giá và thảo luận.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1. Quản trị hiệu suất

Theo tác giả Lockett quản trị hiệu suất là sự phát triển của các cá nhân với năng lực và cam kết, làm việc hướng tới thành tựu, chia sẻ các mục tiêu có ý nghĩa trong tổ chức và khuyến khích các thành tích của họ thông qua sự giao tiếp 2 chiều [4]. Là quá trình chỉ đạo và hỗ trợ nhân viên làm việc hiệu quả để phù hợp với yêu cầu của tổ chức [5].

Nghiên cứu của tác giả Torrington và cộng sự nhấn mạnh các nhà quản lý cam kết hệ thống quản trị hiệu suất: Thiết lập kế hoạch đào tạo - phát triển, cung cấp nguồn lực cần thiết cho nhân viên, cung cấp thông tin phản hồi mang tính xây dựng một cách liên tục, cung cấp kinh nghiệm thực tế làm việc để tăng kỹ năng cho nhân viên, xác định các thông tin và những người có thể hỗ trợ nhân viên. Mặc dù trách nhiệm của người nhân viên là chính trong việc đạt hiệu suất tốt, vai trò người quản lý phải luôn liên tục hỗ trợ để đảm bảo bộ máy hoạt động trơn tru [6].

Quản trị hiệu suất (Performance Management) = Sự kết hợp giữa nguồn lực (tài chính, vật chất, thông tin) và nhân tố con người (kỹ năng, năng lực, động lực).

2.2. Hiệu suất của nhân viên

Hiệu suất làm việc của nhân viên được định nghĩa là kết quả của công việc và hành vi làm việc đạt được trong việc hoàn thành nhiệm vụ và trách nhiệm được giao trong một khoảng thời gian nhất định [7]. Hiệu suất là một hàm số phụ thuộc vào cả năng lực và động lực của nhân viên. Do đó, các biện pháp nâng cao cả hai yếu tố này là cần thiết. Các kỹ năng cần thiết có thể được trang bị thông qua quy trình tuyển chọn và đào tạo kỹ lưỡng, trong khi các biện pháp khuyến khích bao gồm các hình thức khen thưởng tài chính và phi tài chính có thể được áp dụng để nâng cao động lực [8].

Theo nghiên cứu của tác giả Tuyên, hiệu suất làm việc của nhân viên chịu ảnh hưởng từ môi trường làm việc,

phong cách lãnh đạo, động lực và các yếu tố như sự chênh lệch thu nhập giữa các ca làm việc, chính sách thăng tiến không rõ ràng và sự không hài lòng với sự hỗ trợ của lãnh đạo [9]. Các yếu tố như động lực, khả năng lãnh đạo, khen thưởng và đào tạo đều là các yếu tố then chốt dẫn đến thành công và chúng đều liên quan mật thiết đến hiệu suất làm việc của nhân viên. Nhân viên sẽ đạt hiệu suất cao hơn khi họ có động lực làm việc [3].

Kotur và Anbazhagan cho rằng hiệu quả hoạt động của nhân viên cũng bị ảnh hưởng bởi trình độ giáo dục [10]. Hiệu suất công việc được đánh giá qua nhiều chỉ số khác nhau. Theo tác giả Mitchell và Larson, năm chỉ số chính bao gồm: chất lượng công việc, khả năng giao tiếp, tính kịp thời, năng lực và sáng kiến [11]. Trong khi đó, Mathis và Jackson đề xuất rằng các chỉ số hiệu suất bao gồm số lượng, chất lượng, tính kịp thời, sự hiện diện và sự hợp tác [12].

2.3. Kỹ năng vận hành máy

Nhân viên vận hành máy là những cá nhân làm việc trong các xí nghiệp, nhà xưởng. Họ chịu trách nhiệm điều khiển, vận hành, kiểm tra và bảo trì các máy móc, thiết bị để đảm bảo quá trình sản xuất sản phẩm diễn ra chính xác theo yêu cầu và trơn tru nhất [13]. Kỹ năng được định nghĩa là khả năng vận dụng hiệu quả tri thức và kinh nghiệm trong quá trình thực hiện một nhiệm vụ hoặc công việc nhất định, nhằm đạt được kết quả mong đợi [14].

Theo nghiên cứu của tác giả Carter và Shelton, một trong những yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến hiệu suất của nhân viên là năng lực cá nhân, bao gồm khả năng thực hiện và giải quyết công việc. Năng lực này bao gồm kiến thức, kỹ năng, hiểu biết và kinh nghiệm, cho phép cá nhân hoàn thành công việc được giao. Nói cách khác, cá nhân cần phải có khả năng thực hành công việc một cách thành thạo [15].

2.4. Đánh giá hiệu suất

Đánh giá hiệu suất là một hệ thống được ban quản lý sử dụng để phân tích hiệu suất của từng cá nhân trong một khoảng thời gian cụ thể, cung cấp phản hồi và khuyến khích để mỗi cá nhân có thể cải thiện hiệu suất của mình [16]. Mục tiêu phát triển của hệ thống đánh giá hiệu suất bao gồm: cung cấp phản hồi về hiệu suất, xác định điểm mạnh và điểm yếu của từng cá nhân, công nhận hiệu suất cá nhân, hỗ trợ trong việc xác định mục tiêu, đánh giá thành tích mục tiêu, xác định nhu cầu đào tạo cá nhân, xác định nhu cầu đào tạo của tổ chức, cải thiện giao tiếp và cho phép nhân viên thảo luận về các mối quan tâm [17].

Các hệ thống đánh giá được triển khai theo chính sách không chỉ ảnh hưởng đến hiệu suất của người lao động mà còn thúc đẩy hiệu suất của họ bằng cách giảm bớt cam kết của họ đối với tổ chức [17]. Việc điều tra thái độ và hành vi của nhân viên đã trở thành một chủ đề quan trọng trong lĩnh vực quản lý và hành vi tổ chức, cũng như trong việc đánh giá hiệu suất của nhân viên [18].

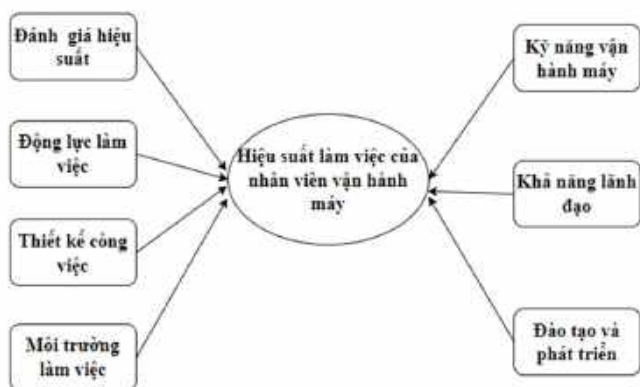
2.5. Đào tạo và phát triển

Đào tạo là một loại hoạt động được lên kế hoạch và có hệ thống giúp nâng cao trình độ kỹ năng, kiến thức và năng lực cần thiết để thực hiện công việc một cách hiệu quả [19]. Phát triển là một tập hợp các hoạt động đa dạng, diễn ra liên tục và rộng rãi bao gồm cả các hoạt động đào tạo nhằm mục đích đưa cá nhân hoặc tổ chức đạt đến một ngưỡng hiệu suất cao hơn thường để chuẩn bị cho việc thực hiện các công việc hoặc vai trò mới trong tương lai [20].

Các chương trình đào tạo được coi là công cụ hữu hiệu để nâng cao hiệu suất làm việc của nhân viên. Đào tạo tập trung vào việc thu hẹp khoảng cách giữa kết quả hiện tại và kết quả mong muốn, nhằm đạt được hiệu suất tiêu chuẩn đề ra. Có nhiều phương pháp đào tạo khác nhau bao gồm cố vấn và huấn luyện, hợp tác và chia sẻ kinh nghiệm với cấp dưới. Việc làm việc nhóm trong các buổi đào tạo khuyến khích sự tham gia tích cực của nhân viên tại nơi làm việc và nâng cao hiệu suất chung của tổ chức [20].

2.6. Mô hình nghiên cứu đề xuất

Thông qua việc tìm hiểu các nghiên cứu trong và ngoài nước, xét tình hình thực tế tại doanh nghiệp nhóm tác giả đề xuất mô hình nghiên cứu như hình 1.



Hình 1. Mô hình các nhân tố ảnh hưởng đến hiệu suất của nhân viên tại Công ty cơ khí chính xác MTP

Giả thuyết H1: Môi trường làm việc ảnh hưởng đến hiệu suất làm việc của nhân viên vận hành máy.

Giả thuyết H2: Thiết kế công việc ảnh hưởng đến hiệu suất làm việc của nhân viên vận hành máy.

Giả thuyết H3: Đánh giá hiệu suất ảnh hưởng đến hiệu suất làm việc của nhân viên vận hành máy.

Giả thuyết H4: Động lực làm việc ảnh hưởng đến hiệu suất làm việc của nhân viên vận hành máy.

Giả thuyết H5: Khả năng lãnh đạo ảnh hưởng đến hiệu suất làm việc của nhân viên vận hành máy.

Giả thuyết H6 : Kỹ năng vận hành máy ảnh hưởng đến hiệu suất làm việc của nhân viên vận hành máy.

Giả thuyết H7: Đào tạo và phát triển ảnh hưởng đến hiệu suất làm việc của nhân viên vận hành máy.

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu sử dụng phương pháp nghiên cứu định lượng. Công cụ thu thập dữ liệu là phiếu khảo sát được thiết kế với nội dung các câu hỏi dựa vào phân loại khảo sát tài liệu và có cấu trúc như sau: Phần I gồm 4 câu hỏi trắc nghiệm để thu thập thông tin cơ bản của nhân viên. Phần II gồm 37 câu hỏi trắc nghiệm theo thang likert 5 để đo lường các biến giá trị quan sát. Phiếu khảo sát được thiết kế và thực hiện trên google form. Phần mềm SPSS 20 và excel được sử dụng để mã hóa, xử lý và phân tích dữ liệu thu thập được. Theo Tabachnick & Fidell [21], kích thước mẫu tối thiểu phải đảm bảo theo công $n \geq 8m + 50$, mô hình nghiên cứu này số mẫu tối thiểu là $= 8 \cdot 7 + 50 = 106$ quan sát trong nghiên cứu, tác giả chọn cỡ mẫu là 150 để đảm bảo tin cậy cho việc phân tích dữ liệu.

4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

4.1. Mô tả dữ liệu khảo sát



Hình 2. (a) Tỷ lệ giới tính mẫu khảo sát, (b) Tỷ lệ khảo sát độ tuổi, (c) Kinh nghiệm làm việc, (d) Mức thu nhập của nhân viên vận hành máy tại công ty

Qua số liệu khảo sát chúng tôi nhận thấy tỷ lệ giới tính Nam chiếm 95,3% (143 mẫu) và giới tính Nữ chiếm 4,6% (7 mẫu). Độ tuổi dưới 20 tuổi chiếm 3,3% (5 mẫu), cao nhất là từ 20 đến 30 tuổi 72,6% (109 mẫu), từ 31 đến 36 tuổi chiếm 24% (36 mẫu) và không có độ tuổi trên 36. Kinh nghiệm làm việc với thời gian làm việc dưới 1 năm chiếm 20,6% (31 mẫu), cao nhất là từ 1 năm đến 3 năm chiếm 46% (69 mẫu), trên 10 năm chiếm 2,6% (4 mẫu). Mức thu nhập với mức thu nhập dưới 8 triệu chiếm 17,3% (26 mẫu), cao nhất từ 8 đến 12 triệu chiếm 35,3% (53 mẫu) và ít nhất là trên 16 triệu chiếm 14% (21 mẫu). Từ các số liệu phân tích trên cho thấy phần lớn là nhân viên nam với độ tuổi trẻ, kinh nghiệm làm việc từ 1 - 3 năm chiếm đa số và mức thu nhập của nhân viên khá cao.

4.2. Kiểm định độ tin cậy của thang đo

Kết quả phân tích dữ liệu của nghiên cứu đã cho thấy các thang đo đều đạt độ tin cậy (Theo tiêu chuẩn đánh giá

của Hoàng trọng và cộng sự, hệ số Cronbach’s Alpha $\geq 0,6$ và hệ số tương quan biến tổng $> 0,3$ [22]) (bảng 1). Như vậy, thang đo phù hợp sử dụng cho bước phân tích nhân tố khám phá (EFA).

Bảng 1. Đánh giá độ tin cậy thang đo

Thang đo	Số biến quan sát	Hệ số tương quan biến tổng	Hệ số Cronbach’ Alpha	Giá trị trung bình
Động lực làm việc (DL)	6	0,623 - 0,872	0,931	3,94
Đánh giá hiệu suất (DG)	4	0,670 - 0,866	0,902	3,94
Thiết kế công việc (TK)	5	0,676 - 0,838	0,897	3,89
Kỹ năng vận hành máy (KN)	5	0,772 - 0,867	0,925	3,97
Khả năng lãnh đạo (NL)	5	0,870 - 0,933	0,944	3,99
Môi trường làm việc (MT)	5	0,347 - 0,629	0,716	3,62
Đào tạo và phát triển (DT)	4	0,846 - 0,870	0,940	3,80
Hiệu suất của nhân viên (HS)	4	0,872 - 0,906	0,943	3,96

Nguồn: Kết quả xử lý số liệu SPSS và Excel

4.3. Phân tích nhân tố khám phá

Phân tích EFA cho các biến độc lập:
Chỉ số KMO and Barlett’s Test là $0,5 \leq KMO = 0,903 \leq 1$, phân tích nhân tố được chấp nhận với tập dữ liệu nghiên cứu. Sig Barlett’s Test = $0,000 \leq 0,05$, phân tích nhân tố phù hợp. Giá trị Eigenvalues là $1,107 \geq 1$ và 22 biết quan sát được phân thành 7 nhân tố mang ý nghĩa tóm tắt thông tin tốt nhất. Tổng phương sai trích là $76,556 \geq 50\%$ cho thấy mô hình EFA là phù hợp[24].

Phân tích EFA cho biến phụ thuộc:
Chỉ số KMO and Barlett’s Test $0,5 \leq KMO = 0,805 \leq 1$, phân tích nhân tố được chấp nhận với tập dữ liệu nghiên cứu. Sig Barlett’s Test = $0,000 \leq 0,05$, phân tích nhân tố phù hợp. Giá trị Eigenvalues = $3,509 \geq 1$ và trích được 1 nhân tố mang ý nghĩa tóm tắt thông tin tốt nhất. Tổng phương sai trích = $87,716 \geq 50\%$ cho thấy mô hình EFA là phù hợp [22].

4.4. Kết quả phân tích tương quan

Chỉ số tương quan của giả thiết $H1 = 0,109 < 0,5$ nên không phù hợp, chỉ số tương quan của giả thiết $H2, H3, H4, H5, H6, H7 > 0,5$ và hệ số xích ma $< 0,005$. Vậy ta xây dựng mô hình hồi quy cho các giả thiết phù hợp là $H2, H3, H4, H5, H6, H7$.

4.5. Kết quả phân tích hồi quy

Giá trị R^2 hiệu chỉnh bằng 0,795 cho thấy các biến độc lập đưa vào chạy hồi quy ảnh hưởng 79,5% sự thay đổi của biến phụ thuộc.

Bảng 2. Kết quả phân tích hồi quy

Tác động mô hình cấu trúc	Hệ số hồi quy	Hệ số xích ma	Kết quả
Đánh giá hiệu suất → Hiệu suất làm việc	0,238	0,000	Chấp nhận
Động lực làm việc → Hiệu suất làm việc	-0,122	0,157	Bác bỏ
Thiết kế công việc → Hiệu suất làm việc	0,019	0,780	Bác bỏ
Năng lực lãnh đạo → Hiệu suất làm việc	0,116	0,106	Bác bỏ
Kỹ năng vận hành máy → Hiệu suất làm việc	0,532	0,000	Chấp nhận
Đào tạo và phát triển → Hiệu suất làm việc	0,221	0,002	Chấp nhận

Nguồn: Kết quả xử lý số liệu SPSS

Dựa vào các phân tích hồi quy trên cho thấy ba nhân tố ảnh hưởng do có hệ số xích ma $< 0,05$ bao gồm: Kỹ năng vận hành máy (KN) có ảnh hưởng lớn nhất đến hiệu suất của nhân viên, tiếp theo là yếu tố Đánh giá hiệu suất (DG) và yếu tố Đào tạo và phát triển (DT) với hệ số hồi quy lần lượt là 0,532; 0,238; 0,221. Mô hình hồi quy tuyến tính bội đã chuẩn hóa được xây dựng như sau: $HS = 0,532KN + 0,238DG + 0,221DT$.

5. KẾT LUẬN VÀ GIẢI PHÁP

Thông qua kết quả nghiên cứu, tác giả đã chỉ ra rằng có ba nhân tố ảnh hưởng chính đến hiệu suất làm việc của nhân viên, lần lượt là kỹ năng vận hành máy, đánh giá hiệu suất, và đào tạo và phát triển với các hệ số hồi quy lần lượt là 0,532; 0,238; 0,221. Nhìn chung, hiệu suất làm việc và mức thu nhập của nhân viên tại Công ty cơ khí chính xác MTP đạt mức khá cao.

Kết quả khảo sát cho thấy các yếu tố môi trường như nhiệt độ, tiếng ồn, và hóa chất không ảnh hưởng đáng kể đến hiệu suất của nhân viên. Mức độ hài lòng của nhân viên đối với công ty được đánh giá là khá cao. Tuy nhiên, có một số vấn đề ảnh hưởng đến hiệu suất làm việc của nhân viên. Cụ thể, một bộ phận nhân viên không hài lòng với cách đánh giá hiệu suất và lộ trình thăng tiến chưa rõ ràng. Đặc biệt 20,6% nhân viên có kinh nghiệm làm việc dưới 1 năm và theo đánh giá của lãnh đạo công ty thời gian 1 năm chưa đủ để nhân viên thành thạo các kỹ năng vận hành máy.

Nhóm nghiên cứu đưa ra một số giải pháp sau:
- Đào tạo kỹ năng vận hành máy
Áp dụng phương pháp OJT: On the job training (OJT) – đào tạo tại chỗ - là quá trình đào tạo nhân sự trực tiếp dựa

trên công việc thực tế tại nơi làm việc. Trong OJT, nhân viên được hướng dẫn, giám sát và đào tạo bởi những người có kinh nghiệm trong lĩnh vực, vị trí tương ứng [23].

Các bước thực hiện OJT:

- 1. Phân loại đối tượng cần đào tạo
- 2. Lựa chọn giảng viên của từng kỹ năng
- 3. Xây dựng tài liệu đào tạo
- 4. Duyệt tài liệu
- 5. Sắp xếp lớp đào tạo
- 6. Thực hiện đào tạo
- 7. Kiểm tra kết quả

Kiến thức đào tạo: hiểu biết về máy CNC, đọc hiểu bản vẽ kỹ thuật, lập trình CNC, hiệu chuẩn máy, thay dao và công cụ, kiểm soát chất lượng, kỹ năng giải quyết vấn đề, an toàn lao động, kỹ năng tự quản lý và kỹ năng giao tiếp.

- Thiết lập hệ thống quản trị hiệu suất
- + Thiết lập mục tiêu công việc
- + Đánh giá hiệu suất
- + Hệ thống khen thưởng

Ứng dụng hệ thống quản lý hiệu suất của Deloitte. Tập trung vào việc thúc đẩy hiệu suất hơn là đánh giá nó trong quá khứ, điều này có nghĩa là dịch chuyển trọng tâm đánh giá hiệu suất sang tương lai. Hướng nhân viên đến câu hỏi làm thế nào để nâng cao hiệu suất trong tương lai với niềm tin “Tôi có cơ hội sử dụng đến điểm mạnh của mình mỗi ngày” [24].

Đặt KPI cho các bộ phận hướng tới mục đích chung của doanh nghiệp là lợi nhuận, giúp các bộ phận hoạt động nhịp nhàng với nhau tránh sự mâu thuẫn KPI giữa các bộ phận. Duy trì sự ổn định trong hệ thống sản xuất cũng như hệ thống hoạt động của doanh nghiệp tránh sự chênh lệch về hiệu suất giữa các trạm làm việc và các bộ phận trong doanh nghiệp. Hình thành văn hóa hai chiều, kết nối và phản hồi thông tin liên tục giúp xử lý vấn đề nhanh chóng, đảm bảo tốc độ và chất lượng.

6. HIỆU QUẢ CẢI TIẾN

Bảng 3. Thời gian hoàn thành sản phẩm trước và sau cải tiến

Bước thực hiện	Kỹ năng	Thời gian hoàn thành sản phẩm	
		Trước cải tiến	Sau cải tiến
Chuẩn bị gia công Jig	Kỹ năng đọc hiểu bản vẽ	6,5	6,5
	Kĩ năng kiểm tra, xử lý chương trình	17,3	13,5
	Kĩ năng lựa chọn tool và đồ gá	6,3	6,3
	Kĩ năng sắp xếp thứ tự công việc	8,8	8
	Khả năng tiếp nhận thông tin từ cấp trên tốt	5,5	5,5
Tiến hành gia công Jig	Kĩ năng thao tác trên máy	11,5	11,5
	Kĩ năng kiểm tra, đánh giá sản phẩm trong quá trình gia công	6,8	6,8
	Kĩ năng xử lý tình huống phát sinh trong quá trình gia công	6,5	6,5
	Khả năng làm được sản phẩm phức tạp, có độ chính xác cao	20,5	18,8
	Hiểu biết nguyên lý hoạt động của sản phẩm	6,8	6,8
Tổng thời gian hoàn thành sản phẩm		96,3	90

Hiệu quả trước và sau cải tiến được đo bằng phương pháp bấm thời gian trung bình hoàn thiện sản phẩm.

Giảm thời gian trung bình hoàn thiện sản phẩm từ 96,3 phút xuống 90,0 phút (↓6,3 phút).

Hiệu suất tính toán (dựa theo sản phẩm): Hiệu suất tăng từ 69% lên 79,7% (↑10,7%), tổng sản phẩm tăng thêm 166 sản phẩm sau khi cải tiến.

Thiết lập hệ thống quản trị hiệu suất thúc đẩy hiệu suất làm việc (↑0,8 %) tổng sản phẩm tăng từ 1212 lên 1222 sản phẩm sau khi cải tiến.

Bảng 4. Sản lượng sản phẩm theo ngày trước và sau cải tiến

Trước cải tiến					Sau cải tiến			
Đơn vị đo	Nhóm 1	Nhóm 2	Nhóm 3	Nhóm 4	Nhóm 1	Nhóm 2	Nhóm 3	Nhóm 4
Thời gian hoàn thiện sản phẩm (phút)	60	75	100	150	60	72	93	135
Sản phẩm theo ngày	10	8	6	4	10	8	6	4
Số người	23	36	78	15	43	74	25	10
Sản phẩm theo nhóm	230	288	468	60	430	592	150	40
Toàn bộ sản phẩm	1,046				1,212			
Số lượng sản phẩm yêu cầu	1,520				1,520			
Hiệu suất	69%				79,7%			

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Evans, P., Pucik V. & Barsoux J-L, 2002. *The Global Challenge: Framework for International Human Resource Management*. McGraw-Hill
- [2]. Linh, L. s. 2023, 3 18. *Quản trị hiệu suất lao động tại doanh nghiệp Việt Nam: Nguyên nhân và Giải pháp nâng cao năng suất lao động*. Retrieved from <https://s.net.vn/Ov5H>.
- [3]. Stone, R. 2008. *Human Resource Management* (6th edition). John Wiley and Sons, Australia.
- [4]. Lockett, J., 1992. *Effective Performance Management*. London: Kogan Page Ltd. Maasik, A., n.d. Objectives and key Results: The Book : The advance guide to using OKRs.
- [5]. Walters, M. 1995. *The Performance Management Handbook*. London: Chartered Institute of Personnel and Development.
- [6]. Torrington, D. H. 2002. *Managing Individual Performance*. In: *Human Resource Management*. London: Pearson pp. 297-315.
- [7]. Kasmir, 2015. *Manajemen Sumber Daya Manusia (Teoridan Praktik)*. Depok: PT Raja Grafindo Persada.
- [8]. Armstrong, M. 2012. *Armstrong's handbook of human resources management practice (12th ed.)*. Library of Congress Cataloguing.
- [9]. N.V.Tuyen, 2020. *Các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu suất làm việc của nhân viên sản xuất tại Samsung electronics Việt Nam*. Luận án thạc sĩ quản trị kinh doanh tại NEU.
- [10]. Kotur, B. R. 2014. *Education and work-experience-influence on the performance*. Journal of Business and Management, 16(5), 104-110.
- [11]. Mitchell, T. R. 1987. *People in Organization: An introduction to organizational behavior*. 3rd Edition. New York: McGraw- Hill.
- [12]. Mathis, R. L. 2006. *Human resource management*. Mason, OH: Thomson/South-Western.
- [13]. HYPERLINK "https://tuoitre.vn/nhan-vien-van-hanh-may-la-ai-va-nganh-nay-can-nhung-yeu-cau-gi-2023090717322849"
- [14]. Yên, P. T. 2020, 5. *Kỹ năng định hướng nghề nghiệp của học sinh THPT Đại học sư phạm TPHCM*. Retrieved from <https://s.net.vn/6vNF>.
- [15]. Carter, S., & Shelton, M. 2009. *The Performance Equation-What makes truly great, sustainable performance*. Apter Development LLP. from: <<http://www.apterinternational.com/articles/PerformanceEquationArticle0609>>. pdf.
- [16]. Alsuwaidi, M. A. 2021. *Performance appraisal on employees' motivation: a comprehensive analysis*. In Proceedings of the International Conference on Advanced Intelligent Systems and Informatics 2020 (pp. 681-693).
- [17]. Rosen, C. K. 2017. *Workplace politics and performance appraisal: A two-study, multilevel field investigation*. Journal of Leadership & Organizational Studies, 24(1), 20-38.
- [18]. Moen, P. K. 2017. *Can a flexibility/support initiative reduce turnover intentions and exits? Results from the Work, Family, and Health Network*. Social Problems, 64(1), 53-85.
- [19]. Gordon, B. 1992. *Are Canadian firms under investing in training?* Canadian Business Economics 1,1, 25-33.
- [20]. McNamaraCarter. 2009, 03 16. *Employee Training and Development: Reasons and Benefits*. Accessed. Retrieved from <http://www.managementhelp.org/index.html>.
- [21]. Tabachnick, B.G. and Fidell, L.S. 1996. *Using Multivariate Statistics*. 3rd Edition, Harper Collins Publishers, New York.
- [22]. Hoang Trong, Chu Nguyen Mong Ngoc, 2008. *Phân tích dữ liệu nghiên cứu với SPSS*. Hong Duc Publishing House, Ho Chi Minh City.
- [23]. A.Timsal, M.Awais.2016. *On job Training and Its Effectiveness: An Employee Perspective*. South Asian Journal of Banking and Social Sciences, 2(1), 2410-2067.
- [24]. A. OD, 12 4 2019. *Tư duy mới về quản trị hiệu suất*. [HYPERLINK "<https://odclick.com/thu-vien/insight/tu-duy-va-cong-cu/tu-duy-moi-ve-quan-tri-hieu-suot/>"] <https://odclick.com/thu-vien/insight/tu-duy-va-cong-cu/tu-duy-moi-ve-quan-tri-hieu-suot/> .

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CÔNG CỤ SẢN XUẤT TINH GỌN KẾT HỢP PLANT SIMULATION ĐỂ CẢI TIẾN CÁC TRẠM LÀM VIỆC TRONG NHÀ MÁY SẢN XUẤT

RESEARCH ON APPLICATION OF LEAN PRODUCTION TOOLS COMBINED WITH PLANT SIMULATION TO IMPROVE WORK STATIONS IN MANUFACTURING FACTORY

Nguyễn Văn Phong^{1,*}, Ngô Quang Tuấn¹, Phùng Sinh Hữu¹,
Đur Văn Thắng¹, Nguyễn Tuấn Vũ¹, Nguyễn Chí Tâm²

¹Lớp HTCN 01 - K 15, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: phongnv911@gmail.com

TÓM TẮT

Nghiên cứu ứng dụng công cụ sản xuất tinh gọn kết hợp Plant Simulation để cải tiến các trạm làm việc trong nhà máy sản xuất đã tiến hành thu thập dữ liệu, kết hợp với quan sát thực tế tình hình sản xuất tại một nhà máy lắp ráp linh kiện điện tử để xác định quy trình của một sản phẩm. Nhóm đã tìm hiểu sự thành công và thất bại của việc áp dụng các công cụ sản xuất tinh gọn, lý thuyết liên quan đến đo lường lao động và thiết kế công việc, 5S và quản lý trực quan. Sau đó, nhóm đã thu thập số liệu lượng máy, nguồn nhân lực cho các công đoạn sản xuất để từ đó thiết lập đường di chuyển của dòng vật liệu trong nhà máy để chọn ra phương án bố trí các trạm làm việc tốt nhất. Việc tích hợp các công cụ sản xuất tinh gọn vào phần mềm mô phỏng Plant Simulation giúp phát hiện ra các điểm tắc nghẽn, tỷ lệ chờ đợi của các trạm làm việc, sự bất hợp lý trong quy trình sản xuất để từ đó cải tiến được quy trình tại các trạm sản xuất và nâng cao năng suất chế tạo sản phẩm.

Từ khóa: *Nghiên cứu; Ứng dụng; Sản xuất tinh gọn; Plant Simulation; Cải tiến.*

ABSTRACT

Research on application of lean production tools combined with Plant Simulation to improve work stations in manufacturing plants collected data, combined with actual observation of the production situation at an electronic components assembly factory to determine the process of a product. The group explored the successes and failures of applying lean manufacturing tools, theories related to labor measurement and job design, 5S and visual management. After that, the team collected data on the number of machines and human resources for the production stages to establish the movement path of the material flow in the factory to choose the best arrangement of work stations. Integrating lean manufacturing tools into Plant Simulation software helps detect bottlenecks, waiting rates of work stations, and incongruities in the production process to thereby improve processes at production stations and increase product manufacturing productivity.

Keywords: *Research; Application; Lean production; Plant Simulation; Improve.*

1. GIỚI THIỆU

Hiện tại các công ty sản xuất đang đối mặt với một số vấn đề sau đây: Năng lực của trạm sản xuất chưa được thiết kế đồng bộ nên không tận dụng được hết công suất của máy móc và công nhân dẫn đến khó quản lý, tỷ lệ bán thành phẩm cao giữa các trạm, năng suất sản xuất trên chuyền thấp, máy móc bố trí chưa hợp lý, cân bằng chuyền chưa hiệu quả, sản phẩm còn xuất hiện lỗi trên chuyền máy, thời gian sản xuất kéo dài dẫn đến tình trạng trễ đơn hàng.

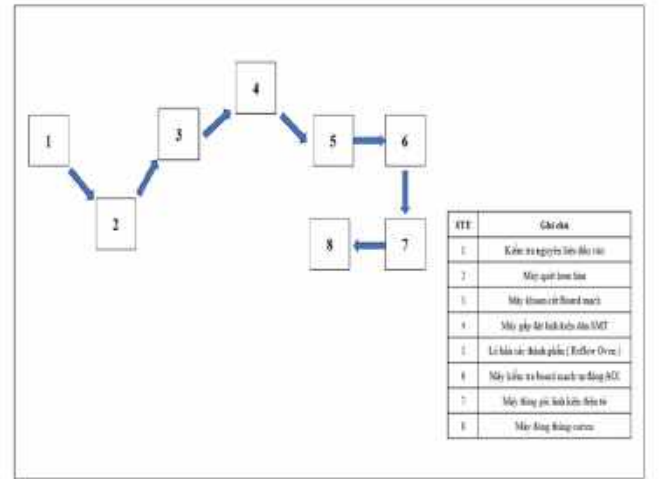
Do đó, nghiên cứu ứng dụng công cụ sản xuất tinh gọn kết hợp Plant Simulation để cải tiến các trạm làm việc trong nhà máy sản xuất với mong muốn đưa ra giải pháp thực tế để giải quyết các vấn đề mà doanh nghiệp đang gặp phải hiện nay.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

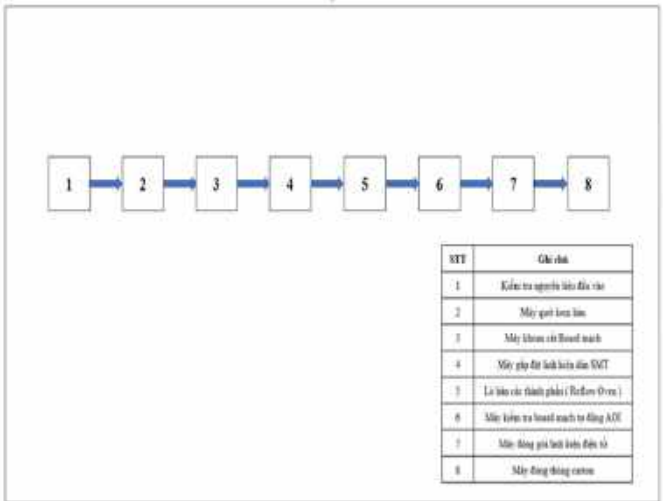
Kế thừa các công trình nghiên cứu của thế hệ trước về cơ sở lý thuyết của phần mềm mô phỏng Plant Simulation; Lập luận lý thuyết về các công cụ sản xuất tinh gọn, đo

lượng lao động và thiết kế công việc; Tính toán thu thập dữ liệu, kết hợp với quan sát thực tế tình hình sản xuất tại một nhà máy lắp ráp linh kiện điện tử để xác định quy trình của một sản phẩm. Trước hết, nghiên cứu lý thuyết được tiến hành để xây dựng nền tảng vững chắc về sự thành công và thất bại của việc áp dụng các công cụ sản xuất tinh gọn, đo lường lao động và thiết kế công việc, 5S và quản lý trực quan. Tiếp theo, các phương pháp tính toán và lập mô hình được áp dụng để thiết kế và bố trí hợp lý các trạm làm việc, đảm bảo tối ưu hoá dòng di chuyển của vật liệu và hiệu suất cho nhà máy. Cuối cùng, phương pháp mô phỏng số được sử dụng để đánh giá các kết quả lý thuyết, tính toán, giúp tối ưu hóa các giải pháp và xác minh tính thành công của việc áp dụng các công cụ sản xuất tinh gọn. Sự kết hợp chặt chẽ giữa lý thuyết, tính toán, quan sát thực nghiệm và mô phỏng số không chỉ nâng cao độ chính xác của nghiên cứu mà còn đảm bảo rằng các giải pháp thiết kế và cải tiến đều có cơ sở khoa học và thực tiễn vững chắc.

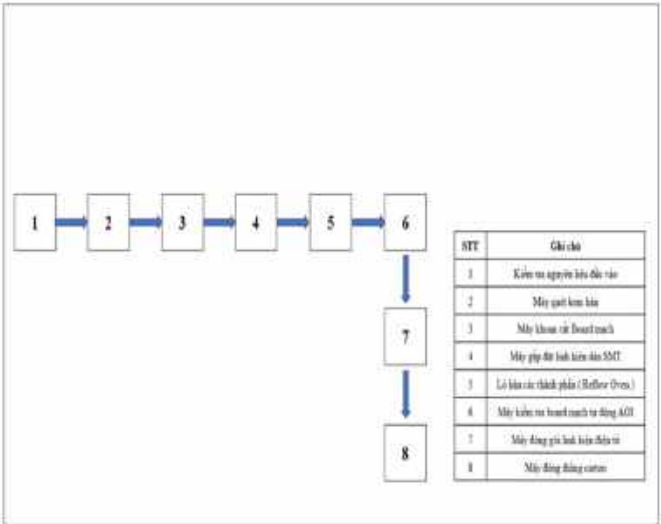
Việc tính toán tối ưu hoá dòng di chuyển của vật liệu được thể hiện qua các mô hình nghiên cứu như hình 1, hình 2, hình 3.



Hình 1. Dòng luân chuyển vật liệu theo phương án 1



Hình 2. Dòng luân chuyển vật liệu theo phương án 2



Hình 3. Dòng luân chuyển vật liệu theo phương án 3

So sánh tổng khoảng cách di chuyển giữa các trạm làm việc trong khu vực lắp ráp và tổng chi phí di chuyển/năm như bảng 1.

Bảng 1. Tổng khoảng cách di chuyển và tổng chi phí cả 3 phương án

Phương án	Tổng khoảng cách di chuyển (m)	Tổng chi phí (VNĐ)
Phương án 1	273,06	52.531.200.000
Phương án 2	174,69	33.540.480.000
Phương án 3	224,46	43.096.320.000

=> Kết luận chọn phương án 2 (Hình 2) là phương án tối ưu.

Giải thích:

- Qua bảng 1 ta thấy tổng khoảng cách di chuyển và tổng chi phí di chuyển của phương án 2 là nhỏ nhất:

+ Nhỏ hơn phương án 1: 98,37 (m) ứng với 18.990.720.000 (VNĐ)

+ Nhỏ hơn phương án 3: 49,77 (m) ứng với 9.555.840.000 (VNĐ)

=> Như vậy việc lựa chọn dòng chảy tối ưu giúp nhà máy tiết kiệm rất nhiều kinh phí.

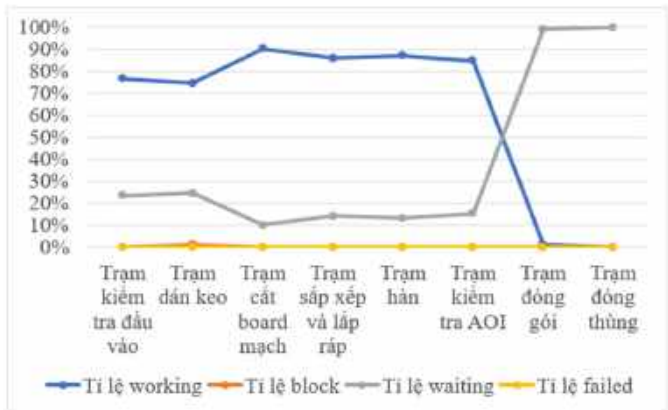
Dự kiến kết quả đạt được là nhóm đã thực hiện thành công việc nghiên cứu ứng dụng công cụ sản xuất tinh gọn và mô phỏng để cải tiến quy trình vận hành và nâng cao năng suất chế tạo sản phẩm. Sản lượng tăng tại từng trạm sản xuất giúp cho tổng sản lượng tăng từ 2800 lên đến 2900 sản phẩm, giảm sự tắc nghẽn, giảm thời gian chờ, thời gian lãng phí. Việc này giúp đảm bảo rằng quy trình lắp ráp linh kiện điện tử sẽ được thực hiện hiệu quả và khoa học, từ đó cải thiện chất lượng sản phẩm và tối ưu hóa sản lượng.

3. TÍNH TOÁN, MÔ PHỎNG VÀ THẢO LUẬN

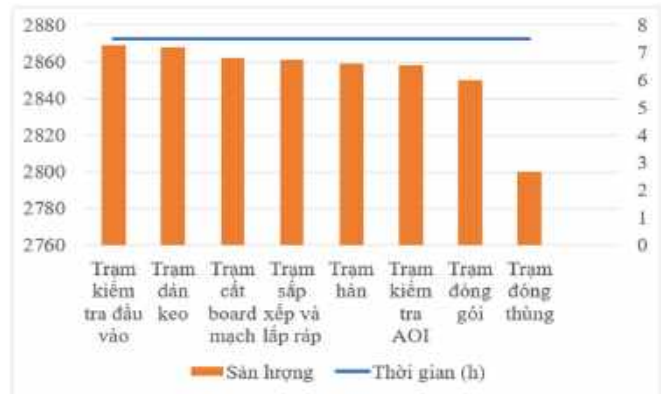
Nhóm nghiên cứu đã đề ra và thực hiện chương trình mô phỏng và khảo sát để đánh giá kết quả và cải tiến các trạm làm việc của dây chuyền lắp ráp linh kiện điện tử tại nhà máy lắp ráp linh kiện điện tử ở Khu công nghiệp Song Khê - Nội Hoàng, huyện Yên Dũng, thành phố Bắc Giang, tỉnh Bắc Giang.

Nghiên cứu đi sâu vào việc cải tiến quy trình vận hành tại các trạm sản xuất và nâng cao năng suất chế tạo sản phẩm. Tích hợp các công cụ sản xuất tinh gọn vào phần mềm Plant Simulation, chương trình đã xây dựng được mô hình 2D, 3D của nhà máy và thực hiện mô phỏng hoạt động của dây chuyền.

Kết quả mô phỏng trước cải tiến như hình 4, hình 5.



Hình 4. Biểu đồ làm việc của dây chuyền lắp ráp linh kiện điện tử



Hình 5. Biểu đồ thời gian, sản lượng cho mỗi công đoạn

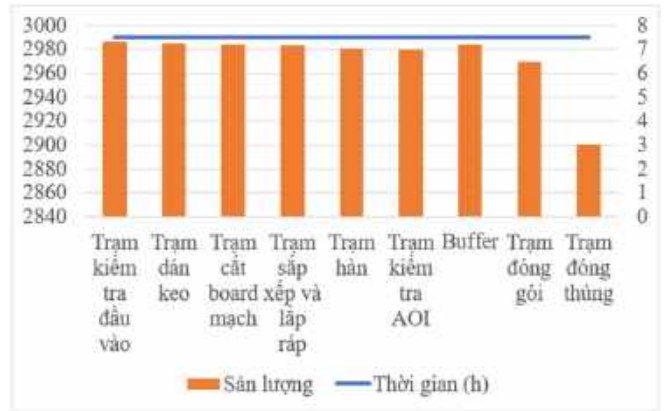
Biểu đồ hình 4, 5 cho thấy trạm dán keo trong dây chuyền lắp ráp linh kiện điện tử có tỷ lệ tắc nghẽn cao nhất với 1,10%. Vấn đề chính trong dây chuyền phát sinh từ sự thay đổi đáng kể về thời gian của chu trình làm việc, dẫn đến sự khác biệt về hiệu suất, tăng thời gian chặn đối với các trạm ở thượng nguồn và thời gian chờ đối với các trạm ở hạ lưu. Sự tích tụ bán thành phẩm này gây ra ùn tắc sản xuất, giảm năng suất lao động và tăng nguy cơ xảy ra lỗi liên quan đến chất lượng sản phẩm. Dây chuyền có tỷ lệ thời gian chờ cao hơn ở các trạm hạ nguồn, cao hơn từ 13 - 99% so với các trạm ban đầu. Thời gian chờ đợi này được coi là lãng phí và đòi hỏi phải tinh giản để tối ưu hóa quy

trình lắp ráp. Năng suất của dây chuyền là 2800 sản phẩm. Để nâng cao hiệu quả hoạt động của dây chuyền, nâng cao năng suất chế tạo sản phẩm, ta cần sử dụng các công cụ Lean Manufacturing, Six Sigma để cải tiến.

Kết quả mô phỏng sau cải tiến như hình 6, 7.

Object	Working	Set-up	Waiting	Blocked	Powering up/down	Failed	Stopped	Paused	Unplanned	Portion
Maykientranguyenlieu	88.52%	0.00%	11.48%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
Mayquethienhan	88.47%	0.00%	11.53%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
Maykhoacatboardmạch	77.38%	0.00%	22.62%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
MaysapxepinhkiendansMT	71.81%	0.00%	28.19%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
Lohan	77.31%	0.00%	22.69%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
MaykientraboardsachtuongAOI	82.85%	0.00%	17.20%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
Buffer	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
Maydonggoinhkiendientu	11.00%	0.00%	89.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
Maydongthung	1.07%	0.00%	98.93%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	

Hình 6. Hiệu suất làm việc sau cải tiến



Hình 7. Biểu đồ thời gian và sản lượng sau cải tiến

Hình 6, 7 cho thấy sau khi áp dụng các công cụ Lean Manufacturing, Six Sigma để cải tiến các trạm làm việc, thời gian làm việc, tắc nghẽn, chờ cũng đã được khắc phục đáng kể, nhưng vẫn còn tồn tại khoảng thời gian chết cần khắc phục và điều chỉnh để tránh rủi ro và lãng phí cho dây chuyền. Sản lượng của các trạm làm việc đã tăng lên đáng kể từ đó tăng năng suất cho toàn bộ dây chuyền.

4. KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ

Kết luận:

Nghiên cứu ứng dụng công cụ sản xuất tinh gọn kết hợp Plant Simulation để cải tiến các trạm làm việc trong nhà máy sản xuất đã tiến hành cải tiến các trạm làm việc của dây chuyền lắp ráp linh kiện điện tử tại nhà máy ở Khu công nghiệp Song Khê - Nội Hoàng, huyện Yên Dũng, thành phố Bắc Giang, tỉnh Bắc Giang. Qua các chương trình tính toán, mô phỏng và khảo sát, nghiên cứu đã đưa ra những kết luận quan trọng sau:

Đã ứng dụng được các công cụ sản xuất tinh gọn kết hợp Plant Simulation, đo lường lao động và thiết kế công việc, 5S, quản lý trực quan để cải tiến các trạm làm việc trong nhà máy. Quá trình ứng dụng các công cụ sản xuất tinh gọn để cải tiến các trạm làm việc trong các nhà máy hiện nay vẫn đang gặp một số khó khăn nhất định, vì vậy đề tài giúp

góp phần đáng kể vào quá trình cải tiến nói chung trong các nhà máy sản xuất.

Đã xây dựng được số liệu lượng máy, nguồn nhân lực cho các công đoạn sản xuất, thiết lập được đường di chuyển của dòng vật liệu trong nhà máy, sản lượng của mỗi ca sản xuất thông qua nguồn nhân lực, năng lượng tiêu thụ trong nhà máy. Mô phỏng thành công dây chuyền lắp ráp linh kiện điện tử trên phần mềm Plant Simulation.

Qua nghiên cứu, tìm hiểu dây chuyền công nghệ và hoạt động của nhà máy chúng em xây dựng sơ đồ biểu diễn quá trình lắp ráp linh kiện điện tử. Với việc kết nối, chạy thử mô hình có thể khẳng định rằng sơ đồ quy trình công nghệ là hoàn toàn đúng.

Khuyến nghị:

Dựa trên những kết luận thu được, nhóm tác giả đề xuất một số khuyến nghị sau:

Tối ưu hóa quy trình vận chuyển vật liệu: Để giảm thời gian chờ đợi và lãng phí, cần xem xét cải tiến quy trình vận chuyển vật liệu. Điều này có thể bao gồm việc tăng cường hệ thống vận chuyển hoặc điều chỉnh lịch trình để giảm thời gian chờ đợi.

Tăng cường quản lý tồn kho: Quản lý tồn kho chính xác và hiệu quả là yếu tố quan trọng để đảm bảo sự liên tục trong quá trình sản xuất. Đề xuất sử dụng các phương pháp

quản lý tồn kho hiện đại và phần mềm để theo dõi và dự đoán nhu cầu vật liệu, từ đó giảm thiểu thời gian chờ đợi và tăng hiệu suất sản xuất.

Điều chỉnh lịch trình sản xuất: Xem xét điều chỉnh lịch trình sản xuất để tối ưu hóa sự sử dụng tài nguyên và giảm thiểu thời gian chờ đợi. Sử dụng phần mềm mô phỏng để tìm ra lịch trình tối ưu và dự đoán tác động của các biến số khác nhau lên hiệu suất sản xuất.

Đào tạo nhân viên: Quá trình lắp ráp linh kiện điện tử yêu cầu sự chính xác và kỹ năng chuyên môn cao. Đề xuất đào tạo nhân viên để nâng cao kỹ năng và hiểu biết của họ về các công cụ sản xuất tinh gọn, dây chuyền sản xuất và quy trình mô phỏng. Điều này sẽ giúp cải thiện khả năng thích ứng và hiệu suất chung của dây chuyền.

Nghiên cứu ứng dụng công cụ sản xuất tinh gọn kết hợp Plant Simulation để cải tiến các trạm làm việc trong nhà máy sản xuất có ý nghĩa khoa học và thực tiễn quan trọng. Các kết quả nghiên cứu và đề xuất trong bài báo có thể áp dụng được cho các nhà máy lắp ráp linh kiện điện tử khác trong cả nước, góp phần nâng cao hiệu quả và tính cạnh tranh của ngành công nghiệp lắp ráp linh kiện điện tử tại Việt Nam. Kết quả nghiên cứu có thể được sử dụng làm tài liệu tham khảo cho các nghiên cứu khoa học khác về lĩnh vực linh kiện điện tử.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Công Hiền, Nguyễn Phạm Thục Anh. 2006. *Mô hình hóa hệ thống và mô phỏng*, NXB Khoa học và Kỹ thuật.
- [2]. Lê Ngọc Quỳnh Lam, 2013. *Thiết kế vị trí và mặt bằng hệ thống công nghiệp*, NXB Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh, tr. 36-49.
- [3]. Nguyễn Như Phong, 2016. *Sản xuất tinh gọn*. NXB Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh.
- [4]. *Bài giảng thiết kế công việc và đo lường lao động*, 2021. Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội, tr. 5-30.
- [5]. Andris Freivalds, Benjamin W. Niebel, 2014. *Niebel's methods, standards, and work design*, McGraw-Hill.
- [6]. A. T. White, J. A. Bozer, Y. A., and Tanchoco, J. M. A. 2003. *Facilities Planning*, NXB John Wiley & Sons, Inc.
- [7]. Brandts, L. E. M. W. 1993. *Design of industrial systems*. [Phd Thesis 1 (Research TU/e / Graduation TU/e), Mechanical Engineering]. Technische Universiteit Eindhoven. <https://doi.org/10.6100/IR406888>.
- [8]. Martijn R.K. Mes, 2017. *Simulation Modelling using Practical Examples: A Plant Simulation Tutorial*, University of Twente.
- [9]. Sunderesh, S. Heragu, 2008. *Facilities Design*. Built Environment, Engineering & Technology.

NGHIÊN CỨU, MÔ PHỎNG QUÁ TRÌNH GIA CÔNG PHAY CÓ SỰ TRỢ GIÚP CỦA SIÊU ÂM

RESEARCH, SIMULATE THE PROCESSING PROCESS OF MILLING WITH THE HELP OF ULTRASOUND

**Đặng Văn Hùng^{1,*}, Lê Huy Doanh¹, Nguyễn Quốc Minh¹,
Phạm Đức Minh¹, Nguyễn Việt Hùng²**

¹Lớp COKH 01 - K15, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: danghung662002@gmail.com

TÓM TẮT

Khả năng gia công là một thông số quan trọng quyết định cuối cùng chi phí gia công. Tuy nhiên, khả năng tối ưu hóa của nó vốn đã bị hạn chế bởi công nghệ hiện tại. Để khắc phục những hạn chế đó các công nghệ gia công thay thế mới, chẳng hạn như Gia công phay có hỗ trợ siêu âm (UAM) đã xuất hiện. Nghiên cứu hiện tại giới thiệu UAM các nguyên tắc cơ bản của công nghệ và những cân nhắc chung cho ứng dụng rung (sóng hài, tần số riêng, cộng hưởng). Ảnh hưởng của ứng dụng siêu âm đến các thông số chính của quy trình gia công thông thường được nghiên cứu và dữ liệu nghiên cứu có liên quan được trình bày để hỗ trợ các lợi ích của UAM. Sau đó, việc kiểm tra động học toàn diện về ứng dụng rung động trong quá trình phay sẽ được tiến hành tính đến các chế độ rung khác nhau. Một phân tích chi tiết về các thành phần hệ thống cần thiết và thông số kỹ thuật của chúng được trình bày, sau đó là xác định các vấn đề phổ biến trong các hệ thống đó. Các giải pháp cho những hạn chế đã xác định được đề xuất, đóng vai trò là hướng dẫn thiết kế cho những tiến bộ công nghệ trong tương lai. Cuối cùng, dựa trên nghiên cứu đã tiến hành, các kết luận được rút ra và đề xuất hướng đi trong tương lai cho UAM.

Từ khóa: Khả năng gia công; Siêu âm – rung; Phân tích động học.

ABSTRACT

Machinability, along with its associated facets, is a critical parameter that ultimately determines the cost of machining. Its optimization, however, is inherently limited by the current technology. To surmount such limitations, novel alternative machining technologies, such as Ultrasonic Assisted Machining (UAM), have emerged. The present study introduces UAM, the technology's underlying principles, and general considerations for vibration application (harmonic waves, eigenfrequencies, resonance). The influence of ultrasonic application on the key parameters of conventional machining processes is studied and relevant research data are presented to support UAM benefits. Following, a comprehensive kinematic examination of vibration application to the milling process is conducted, accounting for various possible vibration modes. A detailed analysis of the requisite system components and their technical specifications is presented, followed by identifying common issues within such systems. Solutions for the identified limitations are proposed, acting as design guidelines for future technological advancements. Finally, based on the conducted research, conclusions are drawn and future directions for UAM are suggested.

Keywords: Machinability; Ultrasonic-vibration; Kinematic analysis

1. GIỚI THIỆU

Ngày càng có nhiều mối quan tâm đến việc gia công các vật liệu phức tạp do các đặc tính vật lý và hóa học tuyệt vời của chúng [1, 2, 3], khiến chúng trở thành những lựa chọn thay thế đặc biệt trong một số lĩnh vực của xã hội hiện đại, chẳng hạn như hàng không vũ trụ [4, 5, 6, 7], ô tô [8, 9, 10, 11] và ngành y tế [4, 10]. Các đặc tính nâng cao

của những vật liệu này khiến chúng trở nên khó khăn khi gia công hiệu quả. Vì vậy, khả năng gia công đóng một vai trò quan trọng trong gia công của họ. Tuy nhiên, vì kinh tế là một trong những động lực quan trọng nhất của sự phát triển công nghệ không ngừng, với ngành công nghiệp gia công chủ yếu nhằm mục tiêu giảm chi phí, nên các công nghệ thay thế phát sinh nhằm mục đích vượt qua những hạn

chế đó, như trường hợp gia công phay có sự trợ giúp của siêu âm.

Quá trình phay kim loại là một trong những hoạt động gia công thông thường được sử dụng rộng rãi nhất để thu được các đặc tính hình học và kích thước phức tạp. Việc triển khai công nghệ siêu âm trong hoạt động này đặc biệt khó khăn, vì thiếu nghiên cứu lý thuyết [7] về động lực học và đặc tính cắt cho cả lý thuyết dự đoán và mô hình định lượng cho phép các quy trình gia công được tối ưu hóa hơn nữa, đặc biệt đối với các vật liệu phức tạp [7, 12, 13, 14].

2. TỔNG QUAN VỀ GIA CÔNG CÓ HỖ TRỢ SIÊU ÂM

2.1. Tổng quan quá trình hình thành

Ứng dụng rung siêu âm trong quy trình gia công đã có từ hơn 60 năm nay [6, 7, 9]. Sự phát triển không ngừng của ngành công nghiệp gia công đã tạo điều kiện cho sự xuất hiện của một loạt các hệ thống siêu âm, đây là những kỹ thuật gia công đặc biệt hiệu quả giúp tạo ra ứng suất dư tối thiểu trên bề mặt phôi, bao gồm một lựa chọn đầy hứa hẹn để gia công các vật liệu giòn [9]. Tuy nhiên, những phát triển ban đầu trong gia công siêu âm có liên quan đến tốc độ loại bỏ vật liệu thấp và chủ yếu được sử dụng như một hoạt động hoàn thiện [12].

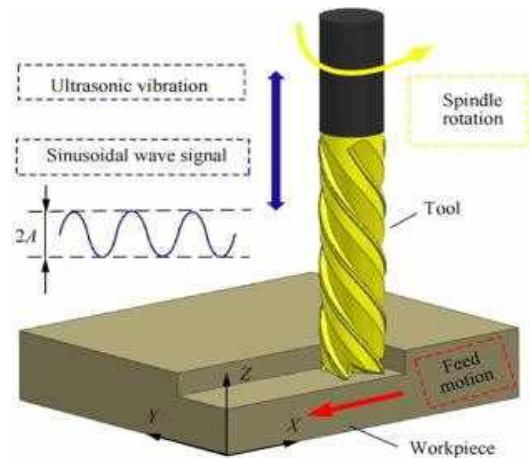
Sự phát triển gia công cuối cùng đã dẫn đến nhiều tên gọi khác nhau cho công nghệ. Tuy nhiên, gia công siêu âm đã trở thành biến thể được sử dụng rộng rãi nhất kể từ những năm 1950 [9]. Việc áp dụng công nghệ này vào các quy trình gia công truyền thống nằm ngoài quy luật. Do đó, hai nhóm được hình thành tùy thuộc vào loại rung động được áp dụng: Gia công siêu âm thông thường (USM), liên quan đến việc thực hành các tác động siêu âm lên phôi gia công bằng vật liệu giòn được thực hiện bằng môi trường bùn mài mòn và Gia công có hỗ trợ siêu âm (UAM), bao gồm trong ứng dụng rung động siêu âm vào các quy trình gia công thông thường.

2.2. Tổng quan chung về phương pháp gia công phay có sự trợ giúp của siêu âm

Gia công có sự trợ giúp của siêu âm (Ultrasonic machining - USM) là một phương pháp gia công sử dụng sóng siêu âm để cắt, tạo hình hoặc gia công bề mặt vật liệu. Sóng siêu âm được tạo ra bởi một máy phát và truyền qua một đầu dò đến vật liệu cần gia công. Khi sóng siêu âm gặp vật liệu, chúng sẽ tạo ra một lực tác động lên vật liệu, làm cho vật liệu bị mòn và biến dạng.

Áp dụng rung động siêu âm cho các quy trình gia công thông thường bắt đầu bằng nguyên công tiện và có thể bắt nguồn từ những công nghệ gia công siêu âm đầu tiên. Do đó, việc sử dụng các kỹ thuật gia công truyền thống khác đã tăng lên cùng với sự tăng trưởng theo cấp số nhân của ngành công nghiệp gia công, được thúc đẩy bởi sự phát triển của đầu dò siêu âm và cấu trúc sừng [7, 11]. Ngành công nghiệp

gia công sử dụng UAM chủ yếu trong các quy trình tiện và khoan, nơi luôn đạt được hiệu suất tốt hơn [13, 14]. Tuy nhiên, sự hiểu biết về công nghệ này còn hạn chế, đặc biệt đối với quy trình phay, nơi có rất ít nghiên cứu về động lực học và đặc tính cắt của kỹ thuật.



Hình 1. Sơ đồ nguyên lý của UVM hướng trục

Phương pháp gia công phay có sự trợ giúp của siêu âm là sự kết hợp giữa gia công phay truyền thống và kết hợp rung động tần số cao (siêu âm) để loại bỏ vật liệu từ phôi.

- Ưu điểm: Gia công vật liệu cứng, khó gia công, độ chính xác cao, tăng tuổi thọ dao,...

- Nhược điểm: Chi phí cao, tốc độ gia công chậm,...

2.3. Động học của quá trình gia công phay có trợ giúp của siêu âm

2.3.1. Cơ sở lý thuyết

UVM hướng trục là công nghệ gia công dựa trên phay thông thường (CM) với sự hỗ trợ của rung siêu âm dọc theo hướng trục của trục chính. Sơ đồ nguyên lý của quá trình phay có hỗ trợ rung siêu âm dọc trục được thể hiện trong hình 2.

Chuyển động phức tạp của dụng cụ cắt có thể được xác định bằng phương trình chuyển động của một điểm ngẫu nhiên trên lưỡi cắt, được mô tả như sau:

$$\begin{cases} x(t) = v_f + R \sin(\omega t) \\ y(t) = R \cos(\omega t) \\ z(t) = A \sin(2\pi f t) \end{cases} \quad (1)$$

Trong đó: v_f là vận tốc tiến dao

R là bán kính của dụng cụ cắt

ω là vận tốc góc của trục chính

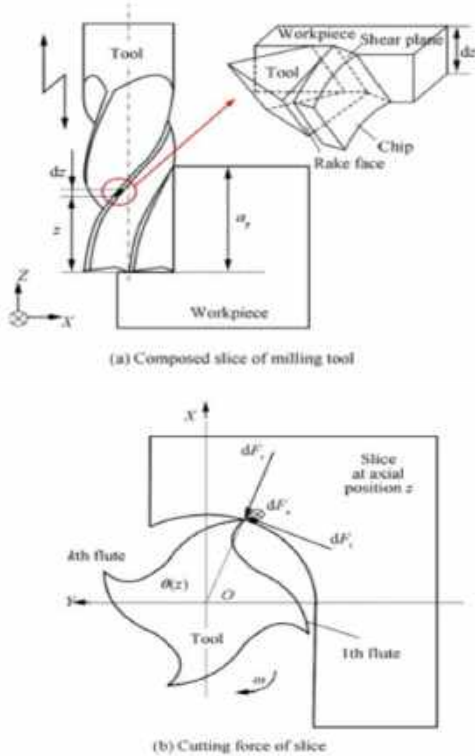
t là thời gian cắt

A và f lần lượt là biên độ và tần số dao động.

2.3.2. Phân tích lực cắt

Do chuyển động hình dạng phức tạp của dụng cụ cắt, độ dày phoi thay đổi theo thời gian, điều này ảnh hưởng đáng kể đến lực cắt trong quá trình gia công. Người ta coi rằng

dụng cụ phay được phân giải thành nhiều lát bằng nhau có cùng chiều cao dz dọc theo hướng trục được thể hiện trong hình 2(a) và việc gia công từng lát cắt được coi là quá trình cắt xiên. Tổng lực cắt có thể được tính bằng tổng lực cắt của từng lớp, được thể hiện trong hình 2 (b),



Hình 2. Sơ đồ lực cắt tác dụng lên dụng cụ

Trong nghiên cứu này, tổng lực cắt của dụng cụ phay được cho như sau:

$$\begin{cases} F_x(t) = \sum_{j=1}^r \sum_{k=1}^N \begin{pmatrix} -F_{t(j,k)} \cos \theta_{j,k}(t) \\ -F_{r(j,k)} \sin \theta_{j,k}(t) \end{pmatrix} \\ F_y(t) = \sum_{j=1}^r \sum_{k=1}^N \begin{pmatrix} F_{t(j,k)} \sin \theta_{j,k}(t) \\ -F_{r(j,k)} \cos \theta_{j,k}(t) \end{pmatrix} \\ F_z(t) = \frac{1}{2} R_c \sum_{j=1}^r \sum_{k=1}^N F_{a(j,k)} \end{cases} \quad (2)$$

Trong đó: $F_t(j,k)$, $F_r(j,k)$ và $F_a(j,k)$ lần lượt là các thành phần lực cắt của lực tiếp tuyến, lực hướng tâm và lực dọc trục trong me thứ k và lát cắt thứ j .

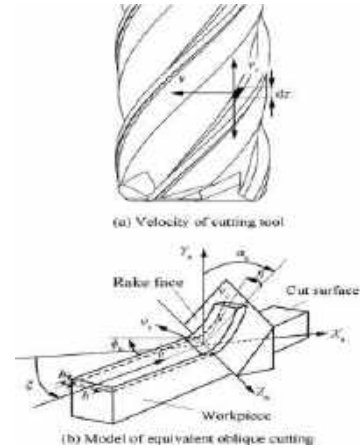
$\theta_j, k(t)$ là vị trí góc của điểm cắt của me thứ k trong lát cắt thứ j .

r là số lát. Chỉ số của các me $k = 1, 2, 3, \dots$

N là số răng của dụng cụ cắt.

R_c đề cập đến tốc độ tiếp xúc giữa dụng cụ cắt và phôi,

Dựa trên phân tích ở trên, phân tích việc loại bỏ vật liệu và lực cắt của lát cắt để mô hình hóa lực cắt. Nói cách khác, quá trình cắt xiên tương đương có ý nghĩa quan trọng trong việc xây dựng mô hình lực cắt. Trong quá trình cắt, xảy ra chuyển động tương đối giữa dụng cụ cắt và phôi, coi như phôi là cố định mà không di chuyển.



Hình 3. Sơ đồ cắt xiên tương đương

2.3.3. Lực tác dụng lên phoi

Theo Định luật chuyển động thứ ba của Newton, hành động và phản lực có độ lớn bằng nhau và ngược chiều nhau. Vậy trong quá trình cắt xiên thông thường, lực cắt bằng tổng lực trên mặt phẳng cắt, gia tốc của phoi không được xem xét và điều đó có nghĩa là hiệu ứng quán tính của phoi bị bỏ qua. Kết quả là sự cân bằng lực mới giữa phoi, mặt phẳng cắt và mặt trước được mô tả:

$$F'_r + F'_c = Ma_c \quad (3)$$

Trong đó: F'_r là vecto phản lực của hợp lực

F'_c là vecto phản lực của lực cắt tổng hợp

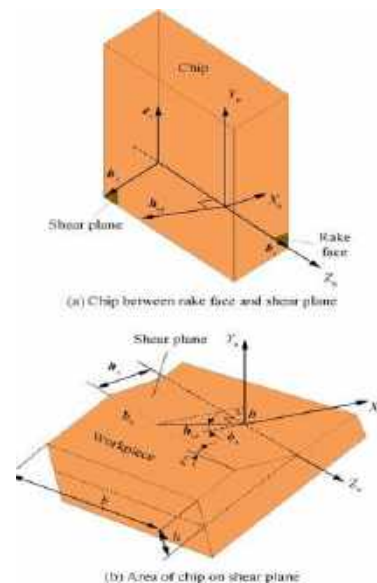
M là khối lượng của phoi

a_c là gia tốc của phoi.

Có thể thấy rằng việc tính toán khối lượng và gia tốc của phoi để xử lý lực cắt là vô cùng quan trọng

2.3.4. Khối lượng của phoi

Để tính khối lượng phoi giữa mặt trước và mặt phẳng cắt, thể tích của phoi được phân tích, sơ đồ tính toán khối lượng được thể hiện trên hình 4.



Hình 4. Sơ đồ tính khối lượng

Con chip này có thể được mô tả bằng vectơ (h_s , b_s , e_c) [20] được hiển thị trong Hình (a). Thể tích của phoi trên một đơn vị chiều dài V_{ch} có thể được tính như sau:

$$V_{ch} = |(b_s + h_s) \cdot e_c| = |(b_s + h_{s\phi}) \cdot e_c| = \frac{bh \cos \eta}{\cos \xi} \left(\sin \alpha_n + \frac{\cos \alpha_n \cos \phi_n}{\sin \phi_n} \right) \quad (4)$$

Trong đó:

b_s là vectơ của lưỡi cắt dụng cụ

h_s là vectơ chiều rộng của mặt phẳng cắt

$h_{s\phi}$ là vectơ chiều rộng của mặt phẳng cắt vuông góc với lưỡi cắt

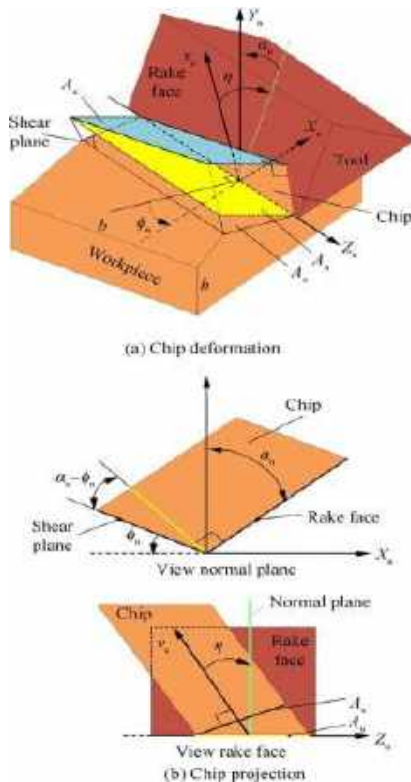
e_c là vectơ đơn vị dọc theo hướng dòng phoi

Khi đó, khối lượng của phoi M giữa mặt cào và mặt phẳng cắt được tính như sau:

$$M = m_l l_t = \frac{phh^2 \cos \eta \sin(\frac{\phi_n}{\beta_\alpha - \alpha_n})}{\cos \xi \sin \phi_n \cos \beta_\alpha} \left(+ \frac{\sin \alpha_n}{\cos \alpha_n \cos \phi_n} \right) \quad (5)$$

2.3.5. Tăng tốc phoi

Trong quá trình cắt, việc bảo tồn khối lượng được thực hiện trước và sau khi biến dạng vật liệu. Sơ đồ biến dạng phoi được thể hiện trong hình 5.



Hình 5. Sơ đồ biến dạng phoi

Diện tích của mặt phẳng cắt có thể được tính như sau:

$$A_s = |b_s \times h_{s\phi}| = \frac{bh}{\cos \xi \sin \phi_n} \quad (6)$$

Hơn nữa, độ lớn gia tốc của chip được biểu thị như sau:

$$a_c = - \frac{\cos \xi \sin \phi_n 4\pi^3 A^2 \sin(4\pi f t)}{\cos(\alpha_n - \phi_n) \cos \eta \sqrt{v^2 + 2\pi^2 f^2 A^2 [1 + \cos(4\pi f t)]}} \quad (7)$$

Dựa trên Định luật thứ ba của Newton về hành động và phản ứng chuyển động $-F_r$ và $-F_c$, lực cắt kết quả tác động lên mặt cào của dụng cụ cắt có thể được đưa ra:

$$F_c = \frac{Ma_c \cos \eta \sin \alpha_n + F_r \cos \theta'_i \cos \theta'_n}{\cos \theta_i \cos \theta_n} \quad (8)$$

2.3.6. Dự đoán lực phay

Từ phân tích trên, trong quá trình cắt xiên, vectơ của lực tổng hợp trên mặt trước có thể được biểu diễn như sau:

$$F_c = F_c (\cos \theta_i \cos \theta_n, \cos \theta_i \sin \theta_n - \sin \theta_i) \quad (9)$$

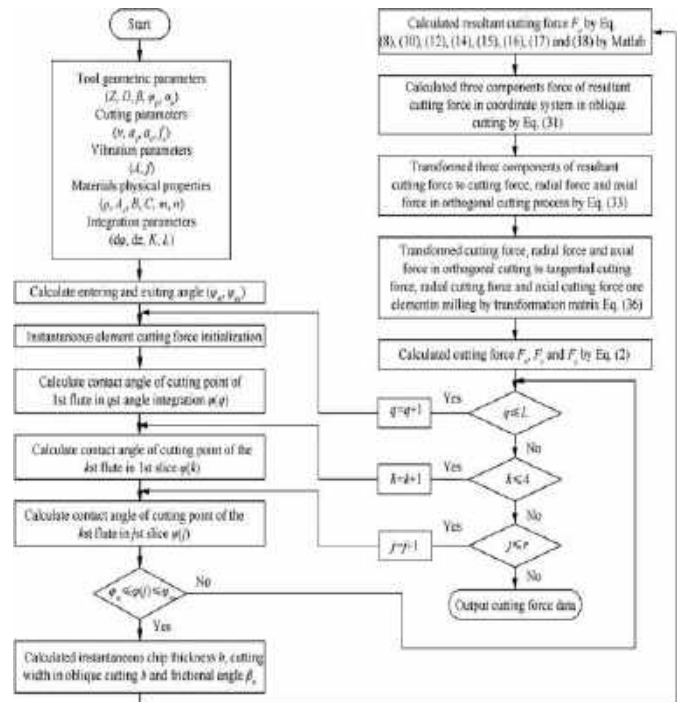
Vì vậy, lực cắt, lực tiến và lực dọc trục trong quá trình cắt trục giao được mô tả như sau:

$$\begin{cases} F_t = F_c (\cos \theta_i \cos \theta_n \cos \xi_u + \cos \theta_i \sin \xi_u) \\ F_r = F_c \cos \theta_i \sin \theta_n \\ F_a = F_c (\cos \theta_i \cos \theta_n \cos \xi_u - \sin \theta_i \cos \xi_u) \end{cases} \quad (10)$$

Trong lực phay, giả sử rằng quá trình cắt được giữ ổn định, chiều cao của dụng cụ cắt tham gia cắt được phân giải thành các lát r giống nhau, chiều cao của mỗi lát dz được tính như sau:

$$dz = \frac{a_p}{r} \quad (11)$$

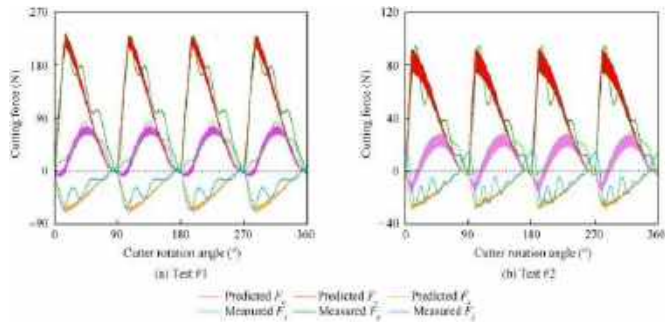
Sau đó, lực cắt được tính bằng MATLAB, sơ đồ của phương pháp tính toán lực cắt được thể hiện trong hình 6.



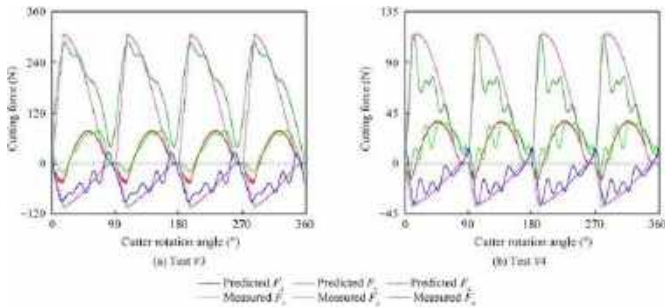
Hình 6. Lưu đồ phương pháp được sử dụng để tính toán lực cắt

3. KẾT QUẢ MÔ PHỎNG VÀ THẢO LUẬN

Mô hình để dự đoán lực cắt trong quy trình UVM được xác nhận bằng cách so sánh lực cắt dự đoán với lực cắt được đo bằng thực nghiệm trong thử nghiệm UVM 1 và thử nghiệm UVM 2 các thành phần lực cắt F_x , F_y và F_z theo hướng X, Y và Z được hiển thị trong hình 7. Bên cạnh đó, các thành phần lực cắt F_x , F_y và F_z trong CM thể hiện trong hình 8.



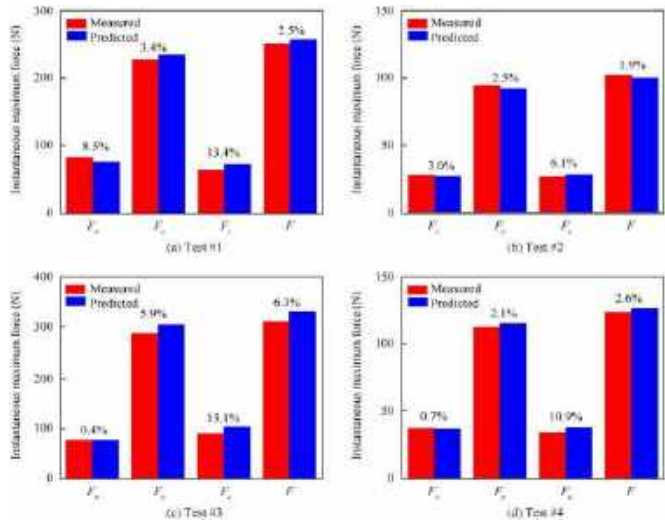
Hình 7. So sánh lực cắt giữa dữ liệu dự đoán và thực nghiệm của UVM



Hình 8. So sánh lực cắt giữa dữ liệu dự đoán và thực nghiệm của CM

Lực cắt cực đại tức thời và sai số tương đối của các thành phần lực cắt F_x , F_y , F_z và lực cắt tổng hợp của các thành phần F được hiển thị. Lực cắt tổng hợp F có thể được biểu thị như sau:

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2} \quad (12)$$



Hình 9. Sai số tương đối của lực cực đại tức thời giữa dữ liệu dự đoán và thực nghiệm của UVM và CM

Các thành phần lực cực đại tức thời F_x , F_y , F_z và kết quả cắt F được đo trong thử nghiệm 1 trong UVM lần lượt là 83,22N; 227,48N; 64,23N và 250,60N. Và kết quả lực cắt dự đoán tương ứng của F_x , F_y , F_z và F lần lượt là 76,13N; 234,41N; 72,85N và 257,00N. Các lỗi tương đối của F_x , F_y , F_z và F lần lượt là 8,5%; 3,4%; 13,4% và 2,5%.

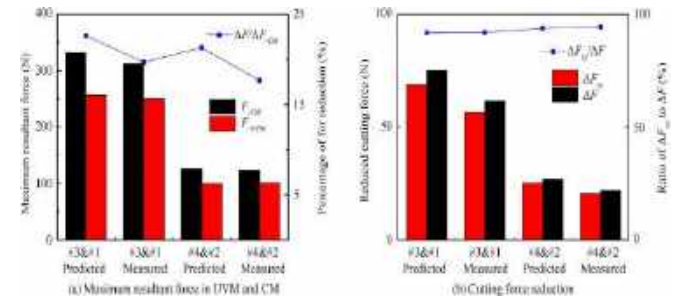
Các thành phần lực tối đa tức thời F_x , F_y , F_z và kết quả cắt F được đo trong thử nghiệm 2 trong UVM lần lượt là

27,81N; 94,04N; 26,71N và 101,64N. Và kết quả lực cắt dự đoán tương ứng của F_x , F_y , F_z và F lần lượt là 26,97N; 91,69N; 28,36N và 99,69N. Các sai số tương đối của F_x , F_y , F_z và F lần lượt là 3,0%; 2,5%; 6,1% và 1,9%.

Các thành phần lực cực đại tức thời F_x , F_y , F_z và kết quả cắt F được đo trong thử nghiệm 3 trong CM lần lượt là 77,19N; 288,52N; 90,76N và 312,15N. Và kết quả lực cắt dự đoán tương ứng của F_x , F_y , F_z và F lần lượt là 76,87N; 305,58N; 104,43N và 331,95N. Các sai số tương đối của F_x , F_y , F_z và F lần lượt là 0,4%; 5,9%; 15,1% và 6,3%.

Các thành phần lực cực đại tức thời F_x , F_y , F_z và kết quả cắt F được đo trong thử nghiệm # 4 trong CM lần lượt là 37,36N; 112,64N; 34,30N và 123,53N. Và kết quả lực cắt dự đoán tương ứng của F_x , F_y , F_z và F lần lượt là 37,08N; 115,01N; 38,07N và 126,69N. Các sai số tương đối của F_x , F_y , F_z và F lần lượt là 0,7%; 2,1%; 10,9% và 2,6%.

Có thể thấy rằng sai số tương đối của lực cực đại tức thời giữa số liệu dự đoán và thực nghiệm của UVM và CM nhỏ hơn 10% đối với các lực F_x , F_y và F_z . Tuy nhiên, sai số tương đối tối đa của các thành phần lực F_z là 15,1%. Trong quá trình gia công thực tế, các nguồn lỗi từ môi trường có thể bao gồm độ lệch của dụng cụ cắt, độ cứng của giá đỡ dao, lực rung, độ rung của máy,... Lực rung là kết quả của lỗi quay của trục chính, đồ gá và phôi,..., điều này sẽ gây ra rung động cho máy. Tất cả chúng sẽ dẫn đến sai số gia công và có ảnh hưởng lớn đến sai số lực cắt. Và nhiều nghiên cứu về lực cắt cũng chỉ ra rằng sai số của lực F_z tương đối lớn và dễ bị ảnh hưởng bởi môi trường. Ở đây, nguyên nhân chính gây ra sai số là thiết bị đo và môi trường thí nghiệm.

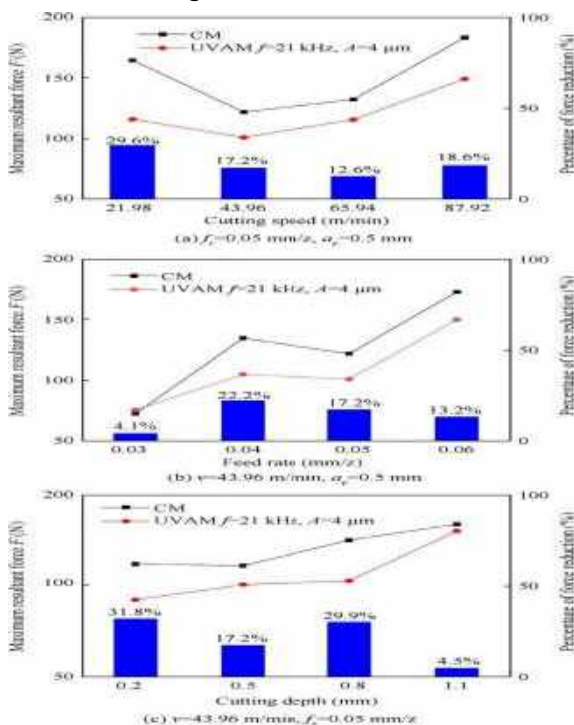


Hình 10. So sánh và phân tích lực cắt trong UVM và CM

Trong Việc giảm lực cắt kết quả ΔF_{xy} và giảm lực cắt kết quả ΔF tính bằng CM và UVM được hiển thị. Qua so sánh và phân tích, có thể thấy rằng lượng giảm lực cắt kết quả ΔF_{xy} chiếm hơn 90% mức giảm tổng lực cắt kết quả ΔF . Có thể kết luận rằng lý do lực cắt giảm trong UVM là lực quán tính của phôi gây ra bởi rung động siêu âm. Ngoài ra, tốc độ tiếp xúc giữa dụng cụ cắt và phôi có ảnh hưởng nhẹ đến việc giảm lực cắt.

Ảnh hưởng của các tham số cắt đến lực kết quả tối đa F trong các thử nghiệm. Kết quả cho thấy lực cắt trong UVM nhỏ hơn lực cắt trong CM, lực cắt tối đa trong UVM là 29,6% khi tốc độ cắt là 21,98 m/phút. Và khi tốc độ cắt ngày càng tăng và mức độ giảm sẽ giảm đi. Lý do cho điều này

là gia tốc của phoi bị giảm khi tốc độ cắt tăng lên nếu tần số rung và biên độ không đổi. Cần lưu ý rằng khi tốc độ tiến dao nhỏ, lực cắt giảm không đáng kể. Có thể khối lượng của phoi rất nhỏ và hiệu ứng quán tính của phoi không nổi bật, điều này sẽ không dẫn đến giảm lực cắt rõ ràng. Lực cắt giảm tối đa trong UVM là 31,8% khi độ sâu cắt là 0,2mm, tuy nhiên, với độ sâu cắt tăng thì việc giảm lực cắt sẽ giảm. Điều này là do tốc độ dòng chảy của phoi dọc theo mặt cào bị giảm, điều này sẽ dẫn đến giảm gia tốc của phoi. Do đó, kết quả cho thấy khả năng tăng tốc của phoi là yếu tố chính để giảm lực cắt. Nếu gia tốc của phoi giảm xuống 0, việc cắt hỗ trợ rung siêu âm sẽ trở thành cắt thông thường. Với sự tăng tốc của phoi giảm, hiệu ứng rung siêu âm giảm, điều này sẽ dẫn đến việc giảm lực cắt.



Hình 11. Lực kết quả tối đa giữa UVM và CM

Do đó, điều quan trọng là phải xem xét các tác động của việc tăng tốc phoi vào mô hình lực cắt. Bằng cách so sánh lực cắt giữa kết quả dự đoán và thực nghiệm, nó được chứng minh là có ứng dụng tuyệt vời để dự đoán lực cắt trong quá trình UVM và CM.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Aamir, M.; Davis, A.; Keeble, W.; Koklu, U.; Giasin, K.; Vafadar, A.; Tolouei-Rad, M. 2014. *Ảnh hưởng của các dụng cụ được phủ TiN-, TiCN-, TiAlN- và TiSiN lên các khuyết tật bề mặt và dung sai hình học của các lỗ khi khoan nhiều trục của hợp kim. , 11 , 1103.*
- [2]. Tolouei-Rad, M.; Aamir, M. 2021. *Phân tích hiệu suất của hoạt động khoan để nâng cao năng suất trong Công nghệ Khoan ; IntechOpen: Luân Đôn, Vương quốc Anh.*
- [3]. Vương, J.; Shimada, K.; Mizutani, M.; Kuriyagawa, 2018. T. *Ảnh hưởng của vật liệu mài mòn và hình dạng hạt đến hiệu suất gia công trong gia công siêu âm vi mô. Chính xác. Anh , 51 , 373–387.*

4. KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ

Nghiên cứu mô phỏng quá trình gia công phay có sự hỗ trợ của siêu âm bằng phần mềm ABAQUS, kết quả: So sánh kết quả mô phỏng cho thấy lý thuyết đưa ra là phù hợp. Chứng minh được hiệu quả lực cắt giảm, độ nhám bề mặt sản phẩm sau gia công với cùng chế độ cắt thì gia công có tích hợp siêu âm tốt hơn không có sự trợ giúp của siêu âm.

UAM có một số ưu điểm so với các phương pháp gia công truyền thống, bao gồm các thông số gia công được cải thiện, lực cắt giảm, tuổi thọ dụng cụ dài hơn và độ hoàn thiện bề mặt được cải thiện. Khả năng tạo điều kiện cho việc bề phoi và giảm sự hình thành lưỡi dao của nó rất hữu ích trong các ứng dụng sản xuất chính xác và tiềm năng gia công các vật liệu khó gia công khiến nó trở thành một giải pháp thay thế đầy hứa hẹn trong các công nghệ gia công.

Mặc dù thiếu nghiên cứu về chủ đề UAM cho các ứng dụng phay nhưng đây là cơ hội tuyệt vời để khám phá và cải tiến công nghệ này. Tiềm năng cải thiện hiệu quả gia công bằng cách áp dụng các khái niệm kỹ thuật và phát triển các công nghệ khả thi là điều thú vị từ quan điểm học thuật và kỹ thuật cũng như cơ bản cho các ứng dụng thực tế. Tuy nhiên, sự hiểu biết toàn diện về bản chất phức tạp của ứng dụng rung là nền tảng cho bất kỳ sự phát triển hệ thống UAM nào. Tuy nhiên, sự tiến bộ của công nghệ siêu âm trong lĩnh vực gia công sẽ liên quan đến việc thực hiện các hướng dẫn được trình bày để sản xuất và thử nghiệm hệ thống, cung cấp dữ liệu quan trọng để cải tiến hơn nữa.

Tối ưu hóa hơn nữa cũng có thể bao gồm việc thiết kế các hệ thống điều chỉnh tần số để cho phép điều chỉnh và duy trì các giá trị tần số cộng hưởng tối ưu, từ đó nâng cao lợi thế gia công của công nghệ.

Nhìn chung, dự đoán rằng đánh giá hiện tại sẽ đóng vai trò là nguồn tài nguyên quý giá trong quá trình lựa chọn và tinh chỉnh các thông số phay có trợ giúp của siêu âm để nâng cao chất lượng của các bộ phận được sản xuất.

- [4]. Feucht, F.; Ketelaer, J.; Wolff, A.; Mori, M.; Fujishima, M. 2014. *Công nghệ gia công mới nhất của vật liệu khó cắt bằng máy công cụ siêu âm*. Quy trình CIRP , 14 , 148–152.
- [5]. Tiêu, X.; Zheng, K.; Liao, W.; Meng, H. 2016. *Nghiên cứu mô hình lực cắt trong quá trình mài mặt bên có hỗ trợ rung siêu âm của gốm sứ zirconia*. Int. J. Mach. Nhà sản xuất công cụ 2016 , 104 , 58–67.
- [6]. Pujana, J.; Rivero, A.; Celaya, A.; de Lacalle, LL2009. *Phân tích quá trình khoan Ti6Al4V có hỗ trợ siêu âm*. Int. J. Mach. Nhà sản xuất công cụ , 49 , 500–508.
- [7]. Ascroft, H.; Barnes, S.; Dahnel, AN; Farah, N.; Abd Halim, NFH; Ray, D. 2016. *Gia công có hỗ trợ bằng siêu âm*.
- [8]. Công, H.; Fang, F.; Hu, X. *Quan điểm động học về tuổi thọ dụng cụ trong phay mặt siêu âm quay của vật liệu cứng và giòn*. Int. J. Mach. Nhà sản xuất công cụ , 50 , 303–307.
- [9]. Thơ, T.; Aspinwall, D.; Wise, M. 1998. *Đánh giá về gia công siêu âm*. Int. J. Mach. Nhà sản xuất công cụ , 38 , 239–255.
- [10]. Luru, X.; Vương, W.; Giang, R.; Xiong, Y.; Lin, K.; Lý, J.; Shan, C. *Mô hình phân tích lực cắt trong máy phay TiB2/7050Al PRMMC tại chỗ có hỗ trợ rung siêu âm*. *Cải tiến. J. Phi hành gia* , 34 , 160–173.
- [11]. Kuşhan, MC; Orak, S.; Uzunonut, Y. 2017. *Phương pháp gia công có hỗ trợ siêu âm: Đánh giá*. Int. J. Khuyến cáo. Anh. Res. ứng dụng. IJA-ERA 2017 . Có sẵn trực tuyến: www.ijaera.org (truy cập vào ngày 14 tháng 3 năm 2023).
- [12]. Brehl, DE; Dow, 2008. *Đánh giá về gia công có hỗ trợ rung*. 32 , 153–172.
- [13]. Maurotto, A.; Wickramarachchi, C. 2016. *Các nghiên cứu thực nghiệm về ảnh hưởng của tần số trong quá trình phay cuối được hỗ trợ bằng siêu âm của AISI 316L: Một nghiên cứu khả thi*. , 65 , 113–120.
- [14]. Dương, Z.; Chu, L.; Trương, G.; Ni, C.; Lin, B. 2020. *Đánh giá quá trình gia công có hỗ trợ rung siêu âm trong các vật liệu tiên tiến*. Int. J. Mach. Nhà sản xuất công cụ , 156 , 103594.
- [15]. Shamoto E, Suzuki N, Tsuchiya E, Hori Y, Inagaki H, 2005. *Development of 3 DOF ultrasonic vibration tool for elliptical vibration cutting of sculptured surfaces*. CIRP Ann Manuf Technol 54: 321–324
- [16]. John S, Sirohi J, Wang G, Wereley NM. 2007. *Comparison of piezoelectric, magnetostrictive, and electrostrictive hybrid hydrau*
- [17]. Ko JH, Tan SW. 2013. *Chatter marks reduction in meso-scale milling through ultrasonic vibration assistance parallel to tooling's axis*. Int J Precis Eng Manuf 14(1):17–22
- [18]. Zhang J, Sun B. 2006. *Design and analysis of 2-DOF nanopositioning stage based on dual flexure hinges*. China Acad J Elect Publ House 5 (28)
- [19]. Chen W, Zheng L, Huo D, Chen Y, 2018. *Surface texture formation by non-resonant vibration assisted micro milling*. J Micromech Microeng 28(2): 025006
- [20]. S. Elhami, M.R. Razfar, M. Farahnakian, 2015. *Analytical, numerical and experimental study of cutting force during thermally enhanced ultrasonic assisted milling of hardened AISI 4140*. Int J Mech Sci, 103, 158-171
- [21]. H. Razavi, M.J. Nategh, A. Abdullah. 2012. *Analytical modeling and experimental investigation of ultrasonic-vibration assisted oblique turning, part II: Dynamics analysis*. Int J Mech Sci, 63 (1) (2012), pp. 12-25
- [22]. G.C. Verma, P.M. Pandey, U.S. Dixit. *Modeling of static machining force in axial ultrasonic-vibration assisted milling considering acoustic softening*. Int J Mech Sci, 136 (2018), pp. 1-16

STUDY TO OPTIMIZE THE INJECTION MOLDING PARAMETERS TO REDUCE SHRINKAGE OF PLASTIC PRODUCTS USING TAGUCHI METHOD

NGHIÊN CỨU TỐI ƯU CÁC THÔNG SỐ ÉP PHUN NHỰA NHẪM GIẢM THIỂU CO NGÓT SẢN PHẨM NHỰA BẰNG PHƯƠNG PHÁP TAGUCHI

Lê Văn Dũng^{1,*}, Nguyễn Mạnh Hùng¹,

Nguyễn Trọng Hoàng¹, Nguyễn Quang Huy¹, Đào Ngọc Hoàn²

¹Lớp KTKM 01 - K15, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: manhdung2311ch@gmail.com

ABSTRACT

This study focuses on optimizing parameters in the plastic injection molding process, aiming to minimize the occurrence of shrinkage in the product. By employing the Taguchi method and an L27 orthogonal array, the study focuses on altering and analyzing the impacts of five crucial parameters: cooling temperature, melt temperature, cooling time, packing time, and packing pressure. The entire injection molding process is simulated using Moldflow Plastic Insight software. Subsequently, Minitab software is utilized to synthesize and analyze the collected data. Analysis of variance (ANOVA) results are also employed to evaluate the extent of influence of each parameter on the shrinkage phenomenon of the product. The results indicate that holding packing time (accounting for 59.02%) and melt temperature (accounting for 20.2%) are the two factors with the greatest impact on product shrinkage, providing directions for the company to enhance its product quality.

Keywords: Injection molding, Taguchi method, ANOVA, Shrinkage, Optimization.

TÓM TẮT

Nghiên cứu này tập trung vào việc tối ưu hóa các thông số trong quy trình ép phun nhựa nhằm giảm thiểu sự co ngót của sản phẩm. Bằng cách sử dụng phương pháp Taguchi và mảng trực giao L27, nghiên cứu này tập trung vào việc thay đổi và phân tích tác động của năm thông số quan trọng: nhiệt độ làm mát, nhiệt độ nóng chảy, thời gian làm mát, thời gian nén và áp suất nén. Toàn bộ quá trình ép phun được mô phỏng bằng phần mềm Moldflow Plastic Insight. Sau đó, phần mềm Minitab được sử dụng để tổng hợp và phân tích dữ liệu thu thập được. Kết quả phân tích phương sai (ANOVA) cũng được sử dụng để đánh giá mức độ ảnh hưởng của từng thông số đến hiện tượng co ngót của sản phẩm. Kết quả cho thấy thời gian nén (chiếm 59,02%) và nhiệt độ nóng chảy (chiếm 20,2%) là hai yếu tố có tác động lớn nhất đến co ngót sản phẩm, cung cấp định hướng cho công ty để nâng cao chất lượng sản phẩm.

Từ khóa: Ép phun, phương pháp Taguchi, ANOVA, co ngót, tối ưu hóa.

1. INTRODUCTION

In the mold manufacturing and plastic injection molding industry, the injection molding process plays a crucial role in producing copious quantities of products with high precision and uniformity [1-3]. One of the biggest challenges in the manufacturing process is managing and controlling shrinkage in plastic products, which affects their precise dimensions, aesthetic appeal, and final appearance. This not only impacts the overall quality of the products but also causes significant setbacks in terms of time and finances for manufacturers, affecting their reputation [4-5]. By applying the Taguchi method, this study aims to

evaluate the influence of critical injection molding parameters such as cooling temperature, melt temperature, cooling time, packing time, and packing pressure to control and reduce the effects of shrinkage during the manufacturing process [6-7]. The Taguchi method is an effective approach for studying the simultaneous effects of multiple variables and conserving the number of experiments needed to determine optimal levels for each factor under consideration [8-10]. Additionally, in this study, we combine the use of Moldflow Plastic Insight software to simulate the injection molding process with input parameters from Taguchi method. The strength of this

method is further enhanced when combined with analysis of variance (ANOVA) to identify the individual effects of each parameter and their respective impacts on shrinkage errors [11, 12]. Signal-to-noise ratio (S/N) analysis is also used as a method to identify the optimal injection molding processing parameters to minimize shrinkage [13, 14]. The results of the analysis and optimization of these parameters can help the company mitigate this drawback, instead of relying on traditional trial-and-error methods that often consume considerable time and resources [15, 16]. Moreover, there have been several successful studies applying the Taguchi method to optimize parameters to reduce final product defects [17-19].

2. STUDY SET-UP

2.1. Analysis model

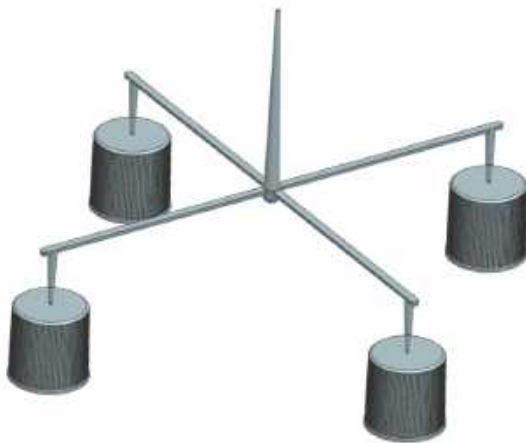


Fig. 1. 3D Model for Analysis

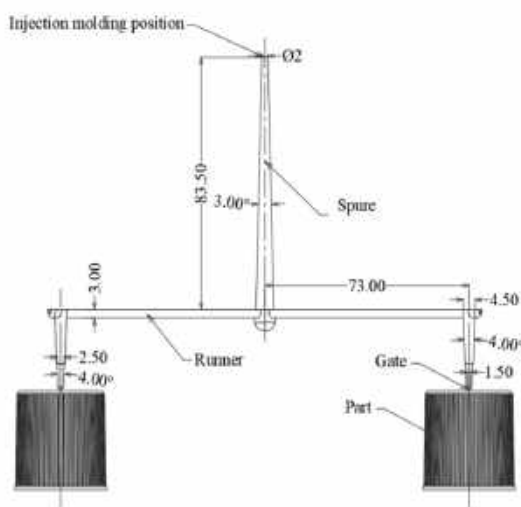


Fig. 2. 2D Drawing of the Model

In this study, the 3D model of the product used for research was designed using NX software with a shape like

Fig 1. The product has a diameter of 30mm, a height of 33mm, and a thickness of 1.3mm. Additionally, the model includes a sprue, runner, and gate as shown in Figure 1. The dimensions of these features are presented in the 2D drawing in Figure 2. After completing the design, the model is imported into Autodesk Moldflow Insight for analysis. The meshing process is conducted using a triangular mesh with a size of 0.87mm, resulting in 183,436 triangular elements and 91,895 nodes. Following meshing, the plastic flow channel system is displayed in Fig 3(a), and the colling system is displayed in Fig 3(b) with a cooling channel diameter of 8mm.

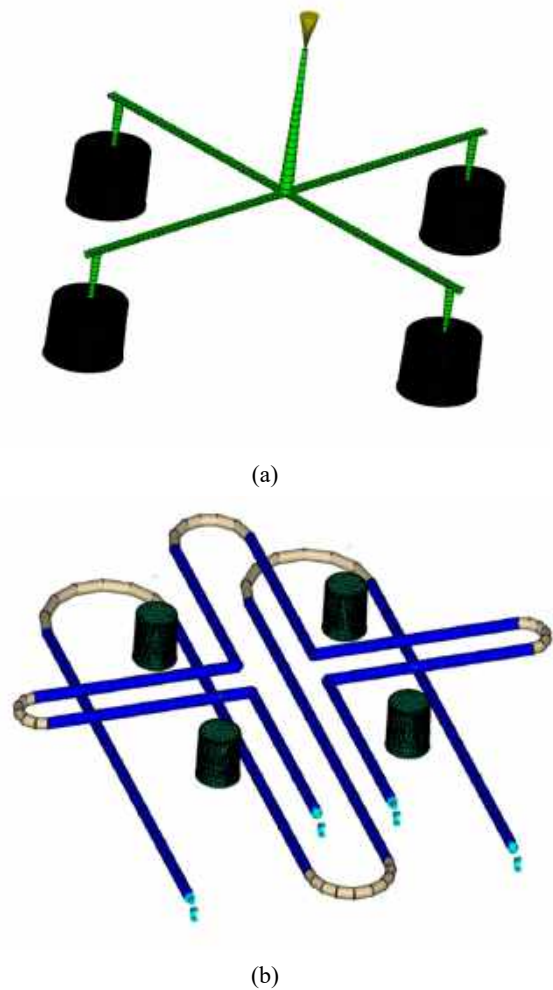


Fig. 3. Post-meshing runner system (a); post-meshing cooling system (b)

2.2. Material and injection molding machine specifications

The material used in this study is Polypropylene (PP), a semi-crystalline thermoplastic polymer known for its outstanding properties such as high rigidity, heat resistance, and chemical resistance. It is also recognized for its lightweight, excellent impact resistance, good tensile strength, water resistance, and inertness to most solvents at room temperature. These properties make PP an ideal

choice for various applications ranging from packaging, household items, to automotive and medical industries. Detailed specifications of the material are presented in Table 1.

Table 1. Physical properties of PP plastic

Properties	Unit	Value
Glass Transition Temperature	°C	122
Thermal Conductivity	W/(m·°C)	0.274
Specific Heat Capacity	J/(kg·°C)	2047
Elastic Modulus	MPa	2387
Poisson's ration		0.375
Shear Modulus	MPa	907
Melt Density	g/cm ³	1.2309
Solid Density	g/cm ³	1.3717

The Sumitomo SE100EV-C250 plastic injection molding machine was used in this study.



Fig. 4. The Sumitomo SE100EV-C250 plastic injection molding machine

2.3. The Taguchi method

This study utilizes the Taguchi method to pinpoint the optimal injection molding parameters [20]. The input parameters used in this study are cooling temperature, melt temperature, colling time, packing time, and packing pressure, with each set at three levels. Firstly, the cooling temperature, denoted as “A”, is set at three levels: 10, 25 and 45 degrees Celsius. Secondly, the melt temperature, denoted as “B”, is set at three levels: 215, 225 and 235 degrees Celsius. Thirdly, the cooling time, denoted as “C”, is set at three levels: 10, 20 and 30 seconds. Fourthly, the holding time, denoted as “D”, is set at three levels: 3, 4 and 5 seconds. Finally, the packing pressure, also known as the compression pressure, labeled as “E” set at three levels: 60, 70 and 80MPa.

Table 2. Input parameters and levels used in the study

Injection molding parameter	Level 1	Level 2	Level 3
A: Cooling temperature(°C)	10	25	40
B: Melt temperature (°C)	215	225	235
C: Cooling time (s)	10	20	30
D: Packing time (s)	3	4	5
E: Packing pressure (MPa)	60	70	80

The experiments are conducted based on the Orthogonal L27 array in Minitab software, with five input parameters, each having three levels. In this model, the “smaller is better” criterion is applied to the signal-to-noise ratio (S/N) to minimize shrinkage. The S/N value is calculated using equation, where “y” represents the results of the experiments (in this case, the volume of shrinkage), and “n” is the number pf trials in an individual experiment (in this study, it is 3).

$$S/N = -10 \log (\sum(y^2)/n) \quad (1)$$

Analysis of variance (ANOVA) is then used to determine the extent of influence of these parameters on the process. This helps identify which parameters have the greatest impact on the outcome, thereby allowing for more effective optimization of the process.

3. RESULTS AND ANALYSIS

After using the Minitab software and based on the input parameters designed in Table 3, the research conducted 27 entirely different simulation cases to serve optimization purposes. All obtained results were simulated on Moldflow Plastic Insight software and presented in Table 3. The results of the shrinkage volume and S/N of the 27 simulation runs varied, providing the input variables influenced the outcome.

Table 3. Orthogonal array L27 (3⁵) with input parameters, results, and Signal-to-Noise (S/N) ratios

Run	A	B	C	D	E	Shrinkage (%)	S/N
1	10	215	10	3	60	7.828	-17.8730
2	10	215	10	3	70	7.834	-17.8797
3	10	215	10	3	80	7.639	-17.6607
4	10	225	20	4	60	7.571	-17.5831
5	10	225	20	4	70	7.078	-16.9982
6	10	225	20	4	80	6.648	-16.5438
7	10	235	30	5	60	7.795	-17.8363
8	10	235	30	5	70	7.472	-17.4687
9	10	235	30	5	80	6.975	-16.8709
10	25	215	20	5	60	7.023	-16.9305
11	25	215	20	5	70	6.649	-16.4551
12	25	215	20	5	80	6.128	-15.7464
13	25	225	30	3	60	8.605	-18.6950
14	25	225	30	3	70	8.49	-18.5782
15	25	225	30	3	80	8.46	-18.5474
16	25	235	10	4	60	7.511	-17.5140
17	25	235	10	4	70	6.925	-16.8084
18	25	235	10	4	80	6.568	-16.3487
19	40	215	30	4	60	6.681	-16.4968
20	40	215	30	4	70	5.987	-15.5442

21	40	215	30	4	80	5.238	-14.3833
22	40	225	10	5	60	7.365	-17.3435
23	40	225	10	5	70	6.718	-16.5448
24	40	225	10	5	80	5.916	-15.4406
25	40	235	20	3	60	9.579	-19.6255
26	40	235	20	3	70	9.503	-19.5572
27	40	235	20	3	80	9.439	-19.4985

3.1. Signal-to-Noise (S/N) ratios analysis

Table 4. Response table for S/N ratios of shrinkage

Level	Injection molding parameter				
	A	B	C	D	E
1	-17.40	-16.55	-17.05	-18.66	-17.77
2	-17.29	-17.35	-17.65	-16.46	-17.31
3	-17.16	-17.95	-17.16	-16.74	-16.77
Delta	0.24	1.40	0.60	2.20	0.99
Rank	5	2	4	1	3

Table 4 presents the results of analyzing the impact of input parameters (A, B, C, D) on the shrinkage volume, based on the S/N values. The ranking in this table is determined based on the Delta value. Delta is the difference between the largest and smallest S/N values for each input parameter. This difference represents the level of the shrinkage volume variation when changing the parameters from one level to another. More specifically, the higher the delta value, the greater the impact on the shrinkage volume and vice versa. Therefore, as per Table 6, parameter D with a Delta of 2.20 has the greatest impact on the shrinkage volume (ranked 1), while parameter A with a Delta of 0.24 has the least impact (ranked 5). Parameters B, C, and E, with corresponding Delta values of 1.40, 0.60, and 0.99, rank 2, 4, and 3 respectively.

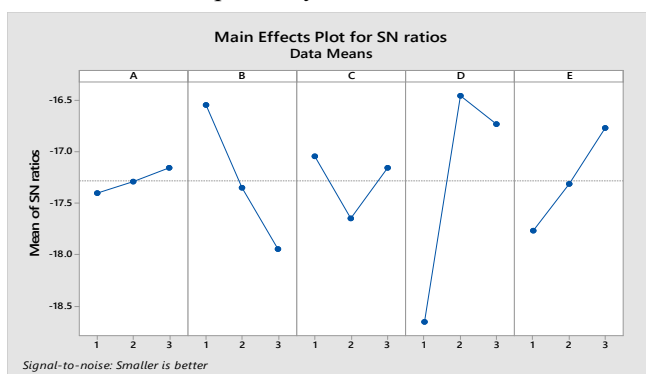


Fig. 5. Main effects plot for S/N ratios of shrinkage

This table is also used to plot the S/N analysis chart displayed in Fig. 5. It shows that four variables, namely plastic flow temperature, cooling time, holding pressure time, and packing pressure, have a considerable influence on the S/N value. In the chart, the x-axis, which is the optimal level of the combined variables. Here, they are A3

(cooling temperature 40 °C), B1 (melt temperature 215 °C), C2 (cooling time 20s), D2 (packing time 4s), and E4 (packing pressure 80MPa).

3.2. Simulation verification

After applying the optimized parameter set obtained from the S/N chart, a simulation was conducted using Moldflow Plastic Insight software, resulting in the outcome shown in Fig. 6.

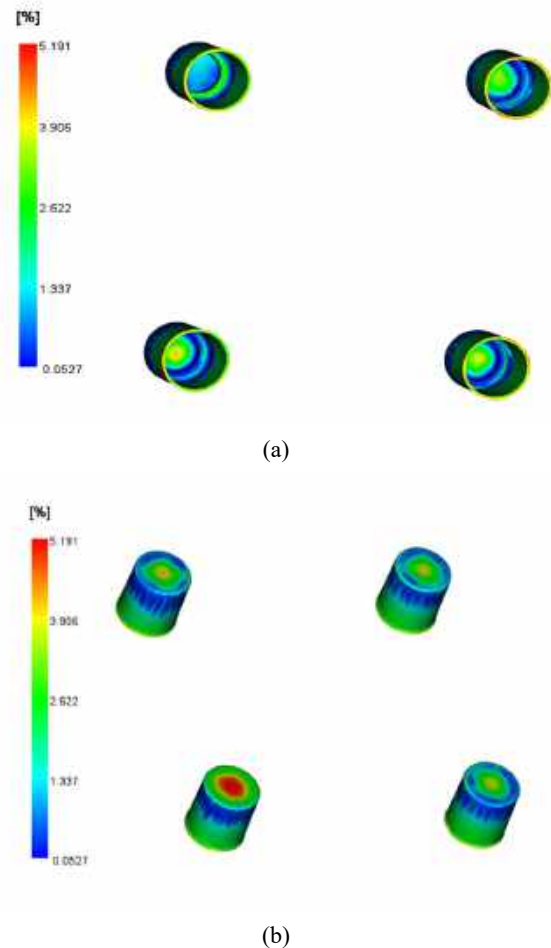


Fig. 6. Simulation results of inner surface (a) and outer surface (b) of the component

3.3. Analysis of variance (ANOVA)

The results of the ANOVA analysis are shown in Table 5, which are used to evaluate the significance of the five input factors: cooling temperature (A), melt temperature (B), cooling time (C), packing time (D), and packing pressure (E) on the shrinkage volume. The table presents degrees of the freedom, total squares, mean squares, F-value, P-value, and the percentage of the influence. Usually, the selection of the factor is based on the P-value. If $P < 0.05$, it can be concluded the results are not due to randomness, and there is over a 95% chance that it is due to the factor being evaluated. Thus, according to Table 9, factors B, C, D, E significantly affect the shrinkage volume while factor A does not. The percentage contributions on the

factors in this research are as follows: packing time contributes the highest proportion compared to other parameters, about 59.02%. Melt temperature contributes the second highest, with around 20.2%. Packing pressure contributes about 10.21%, cooling time contributes about 4.25% and finally, cooling temperature contributes only about 0.61%.

Table 5. The ANOVA results

Source	DF	Seq SS	Adj MS	F-Value	P-Value	Contribution (%)
A	2	0.2669	0.1334	0.395	0.95	0.61
B	2	8.8280	4.4140	0.000	32.56	20.20
C	2	1.8583	0.9292	0.007	6.85	4.25
D	2	25.7901	12.8951	0.000	95.12	59.02
E	2	4.4609	2.2304	0.000	16.45	10.21
Sai số	16	2.1691	0.1356	--	--	5.71
Tổng	26	43.6964	--	--	--	100

3.4. The actual results

After using the Taguchi method to obtain the optimal parameters, the research conducted injection molding of the output product. The product is displayed in Fig. 7 with a reasonable shrinkage level. In addition to reducing the shrinkage phenomenon, the use of optimal parameters helps the company save both material and injection molding time.



Fig. 7. Actual Product

4. CONCLUSIONS

The study focused on identifying optimal injection molding parameters to reduce product shrinkage. From the Taguchi analysis results, the optimal injection molding parameters proposed are: cooling time temperature (40°C). Melt temperature (215°C), cooling time (20s), packing time (4s), and packing pressure (80MPa). From the ANOVA analysis table, we observe that packing time (59.02%) and melt temperature (20.20%) have the largest influence and determination on the occurrence of shrinkage. Optimizing these parameters has proven highly effective in minimizing shrinkage, rather than rely on traditional trial-and-error methods which often consume significant time and resources. Additionally, it helps the company enhance the plastic injection molding process, including: increasing productivity, quality, and reliability of plastic products.

REFERENKES

- [1]. B. KC., O. Faruk., J.A.M. Agnelli., A.L. Leao., J. Tjong a, M. Sain, 2016. *Sisal-glass fiber hybrid biocomposite: Optimization of injection molding parameters using Taguchi method for reducing shrinkage*, vol. 83, ScienceDirect, 152-159.
- [2]. Sigit Yoewono Martowibowo & Agung Kaswadi, 2017. *Optimization and Simulation of Plastic Injection Process using Genetic Algorithm and Moldflow*, vol. 30, Chinese Journal of Mechanical Engineering, 398-406.
- [3]. Mustafa Kurt, O. Saban Kamber, Yusuf Kaynak, Gurcan Atakok, Oguz Girit, 2009. *Experimental investigation of plastic injection molding: Assessment of the effects of cavity pressure and mold temperature on the quality of the final products*, vol. 30, ScienceDirect, 3217-3224.

- [4]. Erfan Oliaei., Behzad Shiroud Heidari., Seyed Mohammad Davachi., Mozghan Bahrami., Saeed Davoodi., Iman Hejazi., Javad Seyfi, 2016. *Warpage and Shrinkage Optimization of Injection-Molded Plastic Spoon Parts for Biodegradable Polymers Using Taguchi, ANOVA and Artificial Neural Network Methods*, vol. 32, Journal of Materials Science & Technology. 710-720.
- [5]. Shahrul Kamaruddin ,Zahid A Khan, 2010. *Application of Taguchi Method in the Optimization of Injection Moulding Parameters for Manufacturing Products from Plastic Blend*, International Journal of Web Engineering and Technology, 574-580.
- [6]. Ermias Aswossie Berihun., Teshome Mulatie Bogale, 2022. *Parameter Optimization of PET Plastic Preform Bottles in Injection Molding Process Using Grey-Based Taguchi Method*, Hindawi.
- [7]. D Mathivanan, M Nouby, R Vidhya, 2010. *Minimization of sink mark defects in injection molding process – Taguchi approach*, vol. 2, International Journal of Engineering, Science and Technology.
- [8]. Muktar Alam., Deepak Kumar, 2013. *Reducing Shrinkage in Plastic Injection Moulding using Taguchi Method in Tata Magic Head Light*, International Journal of Science and Research (IJSR).
- [9]. Jiju Antony, Raj Bardhan Anand, Maneesh Kumar, M.K. Tiwari , 2006. *Multiple response optimization using Taguchi methodology and neuro-fuzzy based model*, Journal of Manufacturing Technology Management.
- [10]. R. Jeyapaul, P. Shahabudeen & K. Krishnaiah, 2006. *Simultaneous optimization of multi-response problems in the Taguchi method using genetic algorithm*, vol. 30, The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 870–878.
- [11]. Ng Chin Fei., Nik Mizamzul Mehat., Shahrul Kamaruddin, 2013. *Practical Applications of Taguchi Method for Optimization of Processing Parameters for Plastic Injection Moulding: A Retrospective Review*, Hindawi.
- [12]. Z. Shayfull, MF Ghazali, M. Azaman, SM Nasir, 2010. *Effect of Differences Core and Cavity Temperature on Injection Molded Part and Reducing the Warpage by Taguchi Method*, vol. 10, International Journals of Engineering & Technology.
- [13]. H. Radhwan, M. T. Mustaffa, A. F. Annuar , H. Azmi, M. Z. Zakaria and A. N. M. Khalil, 2015. *An Optimization of Shrinkage in Injection Molding Parts by Using Taguchi Method*, vol. 10, Journal of Advanced Research in Applied Mechanics, 2289-7895.
- [14]. Mirigul Altan, 2010. *Reducing shrinkage in injection moldings via the Taguchi, ANOVA and neural network methods*, vol. 31, ScienceDirect, 599-604.
- [15]. Nik Mizamzul Mehat., Shahrul Kamaruddin, 2012, *Quality control and design optimisation of plastic product using Taguchi method: a comprehensive review*, vol. 16, International Journal of Plastics Technology, pp. 194-209.
- [16]. Ramakrishnan, Ramkumar and Mao, Ken, 2017. *Minimization of shrinkage in injection molding process of acetal polymer gear using Taguchi DOE optimization and ANOVA method*, International Journal of Mechanical and Industrial Technology, pp. 72-79.
- [17]. Tao C. Chang., Ernest Faison III, 2004. *Shrinkage behavior and optimization of injection molded parts studied by the taguchi method*, Wiley Online Library.
- [18]. Wen-Chin Chen., Manh-Hung Nguyen., Wen-Hsin Chiu., Te-Ning Chen., Pei-Hao Tai, 2016. *Optimization of the plastic injection molding process using the Taguchi method, RSM, and hybrid GA-PSO*, vol. 83, Springer, pp. 1873-1886.
- [19]. Yung-Tsan Jou., Wen-Tsann Lin., Wei-Cheng Lee1 and Tsu-Ming Yeh, 2014. *Integrating the Taguchi Method and Response Surface*, Natural Sciences Publishing Cor.
- [20]. Maosheng Tian, Xiaoyun Gong, Ling Yin, Haizhou Li, Wuyi Ming, Zhen Zhang & Jihong Chen, 2017. *Multi-objective optimization of injection molding process parameters in two stages for multiple quality characteristics and energy efficiency using Taguchi method and NSGA-II*, vol. 89, The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 241–254.

TÍNH TOÁN, THIẾT KẾ, MÔ PHỎNG BỀN CHO BỘ CÔNG TÁC MÁY ĐÀO GẦU NGHỊCH KOMATSU PC200 PHỤC VỤ CHO SỬA CHỮA, THAY THẾ CALCULATION, DESIGN, SIMULATION FOR KOMATSU PC200 REVERSE BUCKET EXCAVATOR FOR REPAIR AND REPLACEMENT

Nguyễn Anh Văn¹, Lê Văn Hiếu¹, Trần Vũ Quang Huy¹,
Lê Bá Nam², Đỗ Thành Duy³, Trương Chí Công^{4,*}

¹Lớp COKHI 04 - K15, Trường Cơ khí - Ô tô, Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp COKHI 01 - K15, Trường Cơ khí - Ô tô, Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Lớp COKHI 03 - K15, Trường Cơ khí - Ô tô, Đại học Công nghiệp Hà Nội

⁴Trường Cơ khí - Ô tô, Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: truongchicong@hau.edu.vn

TÓM TẮT

Bài báo này được thực hiện với mục đích là tính toán, thiết kế và mô phỏng bền để phục vụ sửa chữa, thay thế bộ công tác máy đào gầu nghịch Komatsu PC200 [1]. Từ kết quả tính toán những thông số kích thước chính của bộ công tác, sử dụng phần mềm Solidworks xây dựng mô hình để mô phỏng tính bền cho bộ công tác đó với dung tích gầu $0,7\text{m}^3$, kết quả tính toán bền và mô phỏng có sự khác biệt nhưng không lớn, các chi tiết với kích thước như thiết kế đều nằm trong giới hạn bền an toàn. Kiểm tra về độ ổn định của máy sau khi thay thế bộ công tác đã thiết kế vào máy Komatsu PC200, kết quả thỏa mãn độ ổn định của máy.

Từ khóa: Mô phỏng; tính bền; gầu xúc; răng gầu; cần; tay gầu.

ABSTRACT

This article was conducted with the purpose of calculating, designing and simulating durability to repair and replace the Komatsu PC200 reverse bucket excavator [1]. From the results of calculating the main dimensional parameters of the working set, using Solidworks software to build a model to simulate the durability of that working set with a bucket capacity of 0.7m^3 , the results of calculating durability and modeling There is a difference but not large, the details with the designed dimensions are all within the safe durability limit. Checking the machine's stability after replacing the designed working unit on the Komatsu PC200 machine, the results satisfied the machine's stability.

Keywords: Simulation; durability; excavator bucket; bucket teeth; crane; bucket arm.

1. GIỚI THIỆU

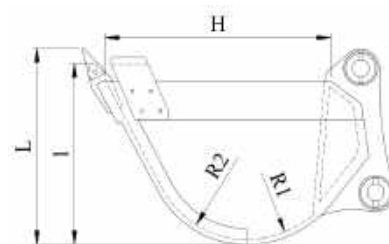
Nghiên cứu độ cứng vững, độ bền của gầu khi va chạm với các trường hợp nguy hiểm có ý nghĩa hết sức quan trọng giúp cho việc gia công các chi tiết đảm bảo được yêu cầu kỹ thuật [2]. Từ đó ta tiến hành nghiên cứu mô phỏng ảnh hưởng của lực đã tính toán và va chạm với gầu ngoài thực tế để biết được diễn biến ứng suất và sự thay đổi chuyển vị lên gầu [5, 6]. Các kết quả thu được sẽ giúp phân tích lựa chọn phương án gá đặt, gia công hợp lý nhất. Trong nội dung nghiên cứu thì chúng ta tiến hành mô phỏng lực tác dụng lên gầu, răng gầu, tay gầu, cần, trong quá trình hoạt động tại điểm A với lần lượt các giá trị lực thay đổi tại các lực tương ứng giống trong tính toán [4]. Và để dễ dàng cho việc

tính toán, ta cũng chia thành phần của lực F theo lần lượt các hướng Ox, Oy, Oz.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1. Các thông số của bộ công tác

- Gầu:

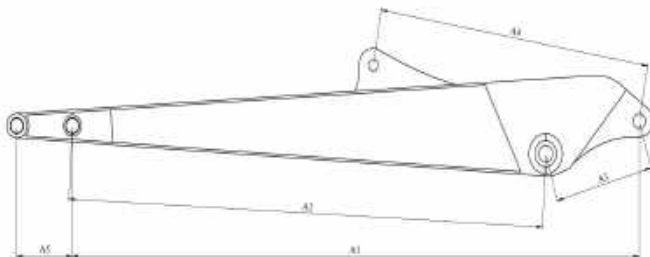


Hình 1. Bộ gầu xúc

Bảng 1. Thông số kích thước bộ gầu xúc

A1	A2	A3	A4	A5
4181	3495	720	1994	410

- Tay gầu:

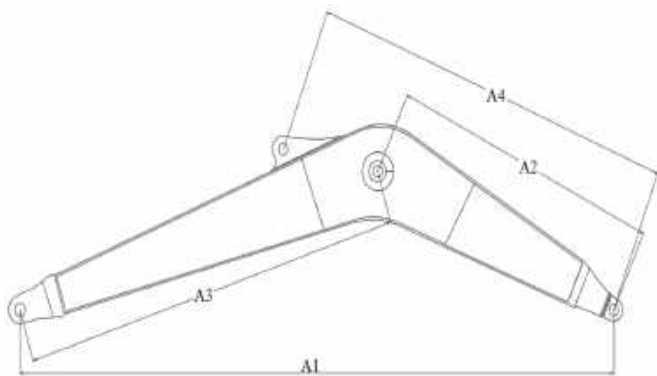


Hình 2. Tay gầu

Bảng 2. Thông số kích thước tay gầu

A1	A2	A3	A4	A5
4181	3495	720	1994	410

- Cần:

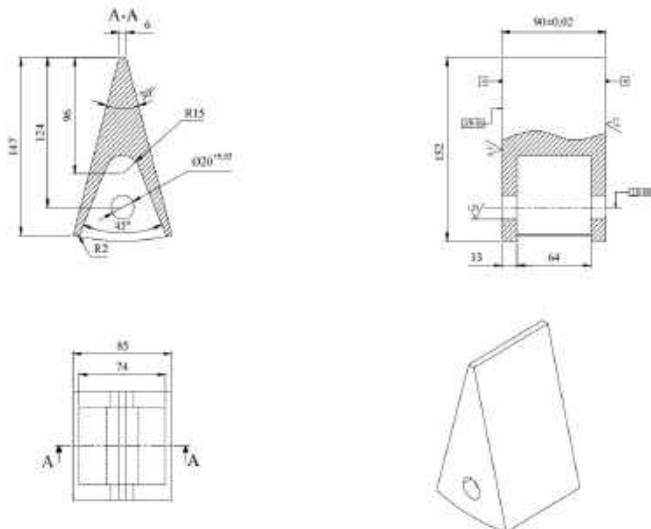


Hình 3. Cần

Bảng 3. Thông số kích thước cần

A1	A2	A3	A4
5725	2515	3600	3078

- Răng gầu:



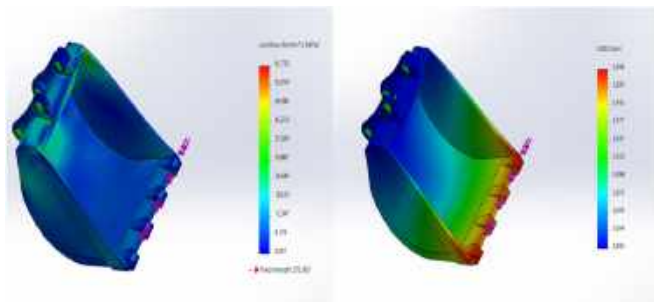
Hình 4. Thông số kích thước răng gầu

3. MÔ PHỎNG BẰNG BỀN CHO BỘ CÔNG TÁC BẰNG PHẦN MỀM SOLIDWORKS

3.1. Mô phỏng chuyển vị cho gầu xúc

*Trường hợp lực tác dụng theo phương Ox làm chuyển vị lớn nhất.

- Điểm đặt lực tại vị trí góc phía trên mũi của gầu.
- Lực tính toán tác dụng lớn nhất khi gầu xúc làm việc[3]: 35000N
- Mũi gầu có hiện tượng bị bẻ cong, thanh dẫn hướng chịu momen uốn lớn nhất là 61,733 (MPa).

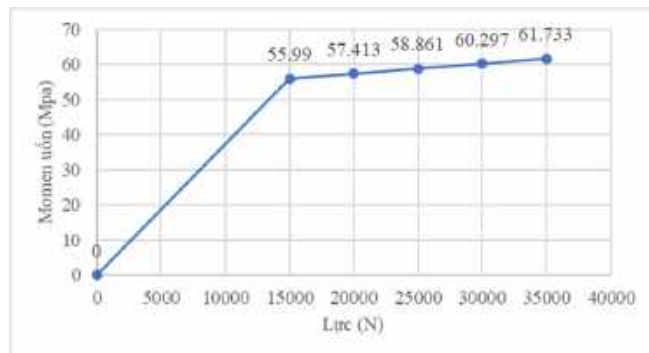


Momen uốn với lực tác dụng lớn nhất Chuyển vị với lực tác dụng lớn nhất

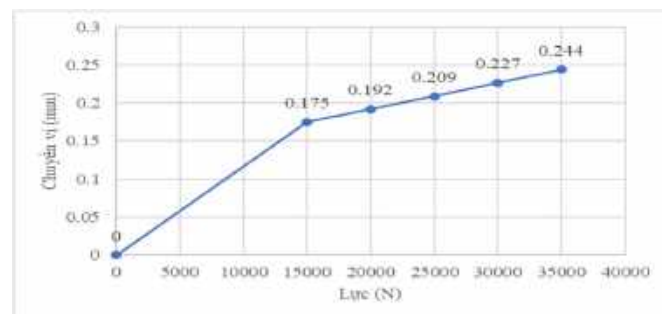
Hình 5 Momen uốn và chuyển vị của điểm A theo hướng Ox

Bảng 4. Tổng hợp kết quả các thông số tại gầu theo hướng Ox

A(OX)		
F(N)	Momen uốn (MPa)	Chuyển vị(mm)
15000	55,99	0,175
20000	57,413	0,192
25000	58,861	0,209
30000	60,297	0,227
35000	61,733	0,244



Hình 6. Biểu đồ thể hiện sự biến đổi của momen

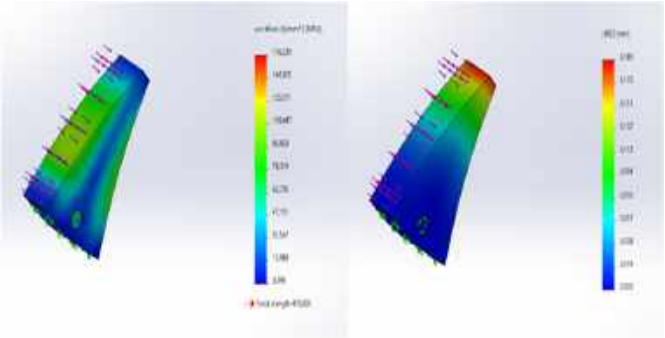


Hình 7. Biểu đồ thể hiện sự chuyển vị

3.2. Mô phỏng chuyển vị răng gầu

*Trường hợp lực tác dụng theo phương Ox làm chuyển vị lớn nhất

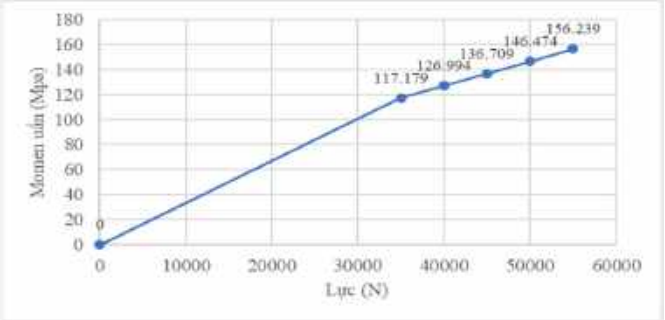
- Điểm đặt lực tại vị trí góc phía trên răng gầu.
- Lực tính toán tác dụng lớn nhất khi răng gầu làm việc [3]: 55000N
- Răng gầu có hiện tượng bị bẻ cong, thanh dẫn hướng chịu momen uốn lớn nhất là 156,239 (MPa).



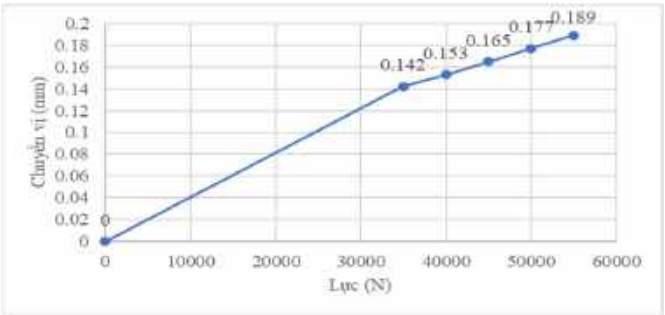
Momen uốn với lực tác dụng lớn nhất Chuyển vị với lực tác dụng lớn nhất

Hình 8. Momen uốn và chuyển vị của điểm A theo hướng Oy
Bảng 5. Tổng hợp kết quả các thông số tại răng gầu theo hướng Oy

A(OY)		
F(N)	Momen uốn (MPa)	Chuyển vị (mm)
35000	117,179	0,041
40000	126,994	0,047
45000	136,709	0,053
50000	146,474	0,059
55000	156,239	0,065



Hình 9. Biểu đồ thể hiện sự biến đổi của momen

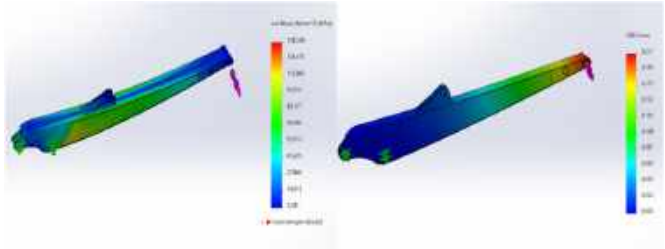


Hình 10. Biểu đồ thể hiện sự chuyển vị

3.3. Mô phỏng chuyển vị tay gầu

*Trường hợp lực tác dụng theo phương Ox làm chuyển vị lớn nhất

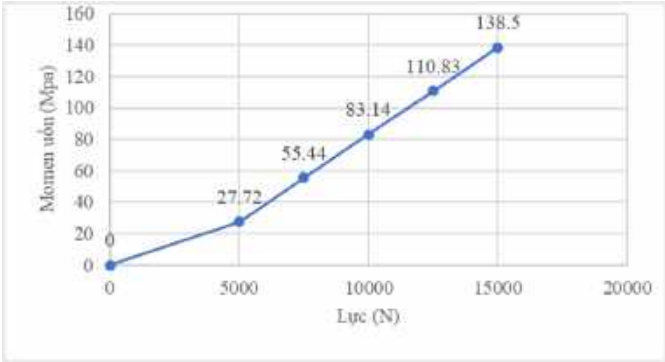
- Điểm đặt lực tại vị trí góc phía trên tay gầu.
- Lực tính toán tác dụng lớn nhất khi tay gầu làm việc [3]: 15000N
- tay gầu có hiện tượng bị bẻ cong, thanh dẫn hướng chịu momen uốn lớn nhất là 414,565 (MPa).



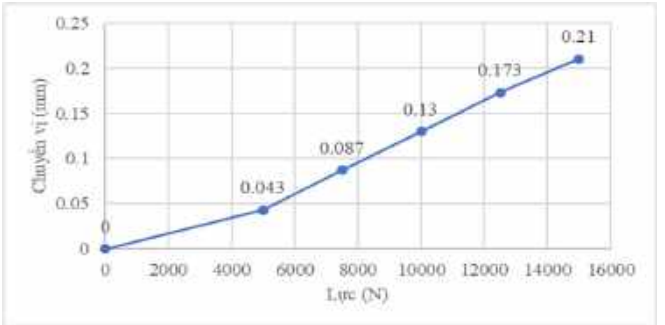
Momen uốn với lực tác dụng lớn nhất Chuyển vị với lực tác dụng lớn nhất

Hình 11. Momen uốn và chuyển vị của điểm A theo hướng Ox
Bảng 6. Tổng hợp kết quả các thông số tại tay gầu theo hướng OxA(OX)

F(N)	Momen uốn (MPa)	Chuyển vị (mm)
5000	27,72	0,043
7500	55,44	0,087
10000	83,14	0,13
12500	110,83	0,173
15000	138,5	0,21



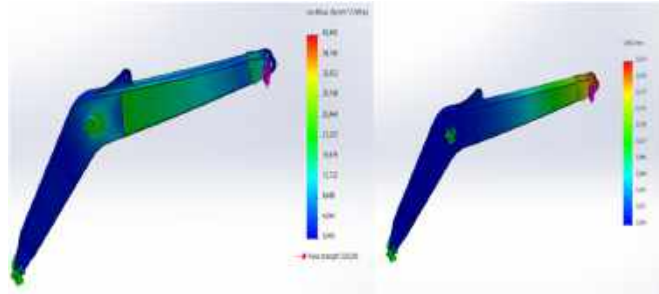
Hình 12. Biểu đồ thể hiện sự biến đổi của momen



Hình 13. Biểu đồ thể hiện sự chuyển vị

3.4. Mô phỏng chuyển vị cần

- Điểm đặt lực tại vị trí bề mặt trên của cần.
- Lực tính toán tác dụng lớn nhất khi cần làm việc [3]: 35000N
- Tay cần có hiện tượng bị bẻ cong, thanh dẫn hướng chịu momen uốn lớn nhất là 42,44 (MPa).



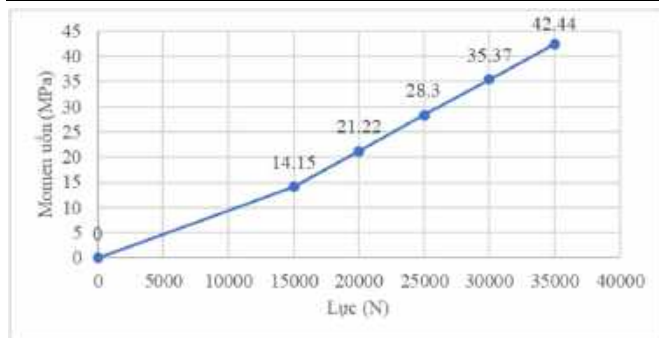
Momen uốn với lực
tác dụng lớn nhất

Chuyển vị với lực tác
dụng lớn nhất

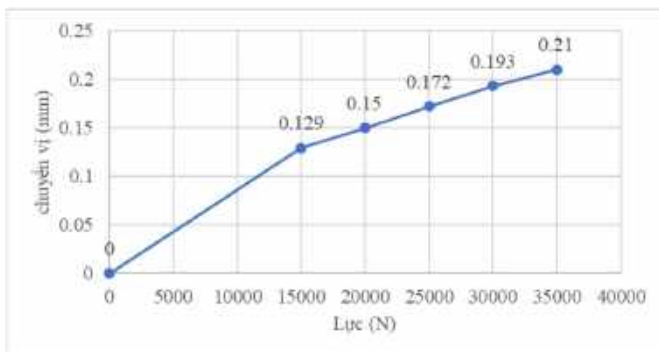
Hình 14. Momen uốn và chuyển vị của điểm A theo hướng Ox

Bảng 7. Tổng hợp kết quả các thông số tại tay cần theo hướng Ox

A(OX)		
F(N)	Momen uốn (MPa)	Chuyển vị(mm)
15000	14,15	0,129
20000	21,22	0,15
25000	28,3	0,172
30000	35,37	0,193
35000	42,44	0,214



Hình 15. Biểu đồ thể hiện sự biến đổi của momen



Hình 16. Biểu đồ thể hiện sự chuyển vị

4. KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC

Sau khi tính toán và mô phỏng bền bằng phần mềm Solidworks ta thấy khi cho lực tăng dần thì biến dạng của gầu, răng gầu, cần, tay gầu tăng dần.

- Momen uốn lớn nhất của gầu khi cho lực tác dụng theo phương Ox là: 61,733MPa và chuyển vị lớn nhất là 0,244mm.
- Momen uốn lớn nhất của răng gầu khi cho lực tác dụng theo phương Oy là: 156,239MPa và chuyển vị lớn nhất là 0,065mm.
- Momen uốn lớn nhất của tay gầu khi cho lực tác dụng theo phương Ox là: 138,5MPa và chuyển vị lớn nhất là 0,21mm.
- Momen uốn lớn nhất của cần khi cho lực tác dụng theo phương Ox là: 42,44MPa và chuyển vị lớn nhất là 0,214mm.

Từ các kết quả mô phỏng bền trên, ta có thể nhận biết được các vị trí chịu lực lớn nhất của bộ công tác khi máy xúc làm việc trong các trường hợp làm việc khác nhau. Kết quả mô phỏng bền gần như tương đương với kết quả tính toán. Từ đó cho thấy việc tính toán thiết kế bộ công tác mới đã đảm bảo an toàn và tính ổn định cho việc thay thế bộ công tác mới KOMATSU PC200.

5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã thành công trong việc tính toán kích thước, tính bền và mô phỏng bền cho bộ công tác máy đào gầu nghịch Komatsu PC200 bằng phần mềm Solidworks. Khi cho lực tác dụng tăng dần thì biến dạng của gầu, răng gầu, tay gầu và cần tăng dần. Tính toán và mô phỏng ra kết quả gần như tương đương, đã đủ đảm bảo độ bền và tính ổn định cho việc thay thế bộ công tác mới vào máy.

Qua đây kết luận có thể áp dụng bộ công tác đã tính toán để ứng dụng gia công chế tạo... thay thế vào máy KOMATSU PC200 khi xảy ra hỏng hóc.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Lưu Bá Thuận, 2005. *Tính toán máy thi công đất*, NXB Xây dựng.
- [2]. Trần Xuân Hiền, 2008. *Máy xúc thủy lực*, NXB Khoa học và Kỹ thuật.
- [3]. Đỗ Quốc Kiên, Nguyễn Thị Hiền Lương, Bùi Công Thành, Lê Hoàng Tuấn, Trần Tấn Quốc, 2006. *Sức bền vật liệu*, NXB Đại học Quốc gia TP Hồ Chí Minh.
- [4]. Zhengxing Dong, Feng Jiang, Yuanqiang Tan, Fuzeng Wang, Rong Ma, and Jiawen Liu, 2023. *Review of the Modeling Methods of Bucket Tooth Wear for Construction Machinery*. In Proceedings of the Regional Workshop on Area-Wide Integration of Crop-Livestock Activities, 47-53.
- [5]. Stentz, A., Bares, J., Singh, S. and Rowe, P.,1998. *In Proceedings of the IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robotic Systems*. 12/06/2024, <https://citeseerx.ist.psu.edu>
- [6]. Dae-Ji Kim, Ki-Beom Kwon, Sang-Suk Kwon, Chang-Heon Song, Joo-Young OhJung-Woo Cho, Myung-Sung Kim, Hyuck-Jae Kang, 2022. *Durability Testing and Simulation Analysis of the Tension Spring Assembly of a 20-ton Excavator*, International Journal of Precision Engineering and Manufacturing, 155-167.

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CAD ĐỂ GIẢI VÀ MÔ PHỎNG TÍNH BỀN CHO CÁC BÀI TOÁN SỨC BỀN VẬT LIỆU

RESEARCH ON CAD APPLICATION TO SOLVING AND SIMULATE STRENGTH FOR MATERIAL STRENGTH PROBLEMS

Phạm Văn Linh¹, Trương Quang Nhật¹, Nguyễn Huy Phương¹,
Nguyễn Minh Quyết¹, Trương Chí Công^{2,*}

¹Lớp COKH 01 - K17 Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: truongchicong@hau.edu.vn

TÓM TẮT

Bài báo nghiên cứu về việc sử dụng các phần mềm CAD để mô phỏng, tính toán, giải các bài toán sức bền có tính thực quan cao vì các bài toán được mô tả qua các hình ảnh, đồ thị trực quan hơn. Từ kết quả mô phỏng ở trên, nhóm nghiên cứu có thể đánh giá được liệu các phần mềm CAD có thể thay thế được cho các thiết bị thực hành ở phòng thí nghiệm hay không? Ngoài ra, nhóm nghiên cứu cũng đã nhận thấy có nhiều hạn chế trong việc mô phỏng trên các phần mềm CAD.

Từ khóa: Mô phỏng, vật liệu, phần mềm CAD.

ABSTRACT

The article studies the use of CAD software to simulate, calculate, and solve highly intuitive strength problems because the problems are described through more intuitive images and graphs. From the simulation results above, the research team can evaluate whether CAD software can replace practical equipment in the laboratory or not? In addition, the research team also found many limitations in simulation on CAD software.

Keywords: Simulation, materials, CAD software.

KÝ HIỆU

Ký hiệu	Đơn vị	Ý nghĩa
M	MPa	Momen Uốn
F	N	Lực

CHỮ VIẾT TẮT

CAD	Computer-aided design

1. GIỚI THIỆU

Phần mềm CAD [1] là phần mềm hỗ trợ cho việc thiết kế kỹ thuật, công cụ giúp người dùng thiết kế và tạo ra các mô hình 2D và 3D chính xác và hiệu quả, dễ dàng sửa đổi, thử nghiệm, mô phỏng và tối ưu hóa thiết kế mà không cần tạo mô hình vật lý, giúp tiết kiệm công sức tiền bạc và thời gian trong thực hiện công việc.

Việc tính và mô phỏng các bài toán sức bền vật liệu bằng phần mềm CAD nhằm mục đích thử nghiệm và đối sánh với thực tế để có thể đưa việc mô phỏng tính bền thông qua ứng dụng vào việc thí nghiệm tại xưởng cơ khí để có thể tối đa hóa được thời gian cũng như chi phí thực hiện thí nghiệm.

Phần mềm Inventor [2] cùng với phần mềm Ansys được sử dụng nhiều trong các lĩnh vực như thiết kế sản phẩm cơ khí, phân tích và mô phỏng, kiến trúc và xây dựng,... đều là những phần mềm mô phỏng tính bền, chúng tương hỗ cho nhau tạo cơ sở cho việc đối chiếu và so sánh về ứng suất cũng như độ biến dạng của phôi trong khi thực hiện mô phỏng trên máy tính và việc thực hành thí nghiệm thực tế.

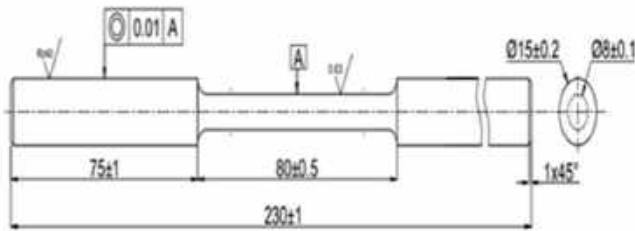
Trong quá trình thí nghiệm tại xưởng, lực sinh ra tác dụng lên phôi thí nghiệm rất lớn ảnh hưởng đến việc biến dạng của phôi làm việc kiểm bền cũng như tính toán thực tế rất khác so với việc tính toán trên lý thuyết. Việc mô phỏng các thí nghiệm của sức bền vật liệu thông qua các ứng dụng

nhu Inventor và Ansys từ đó đối sánh với thí nghiệm trên thực tế để đưa ra kết luận khác quan nhất về việc áp dụng công nghệ mô phỏng thí nghiệm sức bền vào thực tế để có thể dễ dàng đo đạt thông số tính toán một cách chính xác nhất về việc thực nghiệm thí nghiệm của học phần sức bền vật liệu tại Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Thí nghiệm kéo đúng tâm

- Kết cấu của phôi mô phỏng



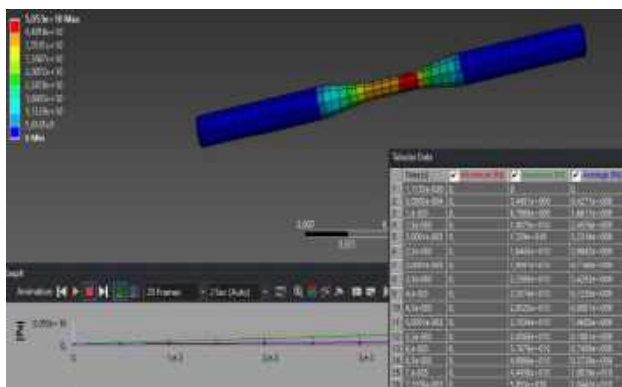
a) Kích thức của phôi



b) mô hình 3D của phôi

Hình 1. Phôi thí nghiệm kéo đúng tâm

Vật liệu của phôi thí nghiệm là C45.



Hình 2. Kết quả “Maximum Shear” sau khi mô phỏng

Thực hiện mô phỏng thí nghiệm cần phải cố định một đầu của phôi, sau đó điều chỉnh một lực bằng với lực đã dùng với thí nghiệm thực tế với phương trùng với phương dọc trục và có chiều hướng ra ngoài của phôi.

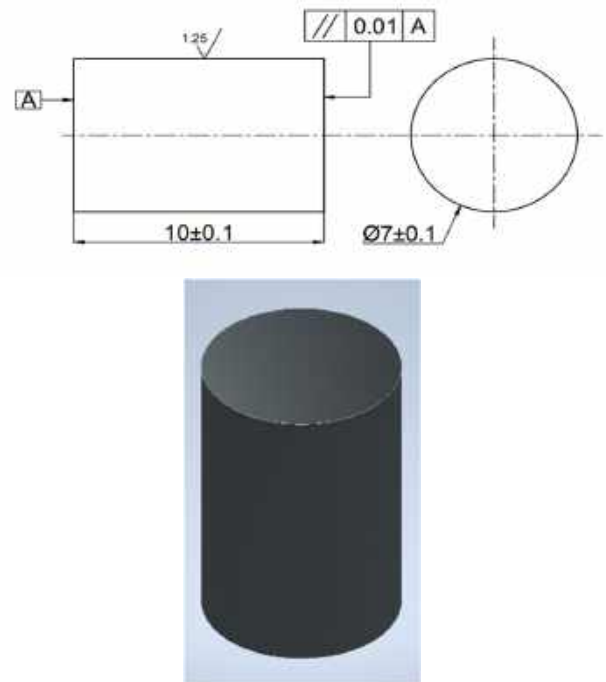
Sau khi đưa vào mô phỏng chúng ta có thể thấy được phần mềm sẽ đưa ra cho chúng ta kết quả như hình trên.

Phôi có hiện tượng bị kéo biến dạng về một phía của phôi, có thể thấy được đường kính của trục nhỏ không có thay đổi gì đáng kể so với ban đầu. Với ứng suất cao nhất

$$M = 505,3 \text{ MPa}.$$

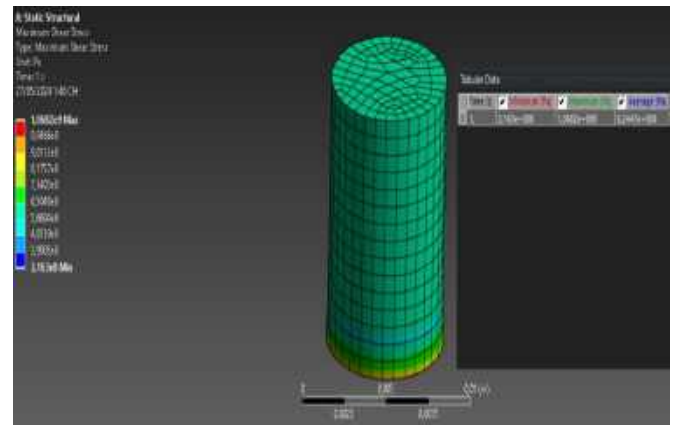
2.2. Thí nghiệm nén đúng tâm.

- Kết cấu của phôi mô phỏng



Hình 3. Thông số hình học và mô hình 3D được dựng lên để thí nghiệm

Vật liệu của phôi thí nghiệm là Steel-4340.



Hình 4. Kết quả của “Maximum Shear Stress” của Steel-4340

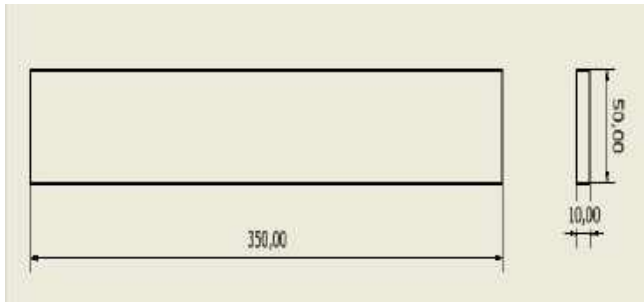
Thực hiện mô phỏng thí nghiệm, cần cố định phần trụ dưới của phôi, sau đó sẽ chọn lực giống với thí nghiệm thực tế tại xương, với phương trùng với phương dọc trục của phôi và có chiều hướng vào phôi thí nghiệm.

Sau khi thực hiện thí nghiệm mô phỏng, chúng ta có thể thấy được phần mềm đưa cho chúng ta về ứng suất cắt như hình trên. Phôi có hiện tượng bị nén làm biến dạng phần đáy của phôi làm cho đường kính của đáy phôi có sự thay đổi về kích thước nhưng không thể thấy sự thay đổi quá rõ trong

mô phỏng. Ứng suất cắt lớn nhất xuất hiện tại đáy cố định của phôi với lực lên đến $M = 106,82\text{MPa}$.

2.3. Thí nghiệm uốn ba điểm

- Kết cấu của phôi mô phỏng

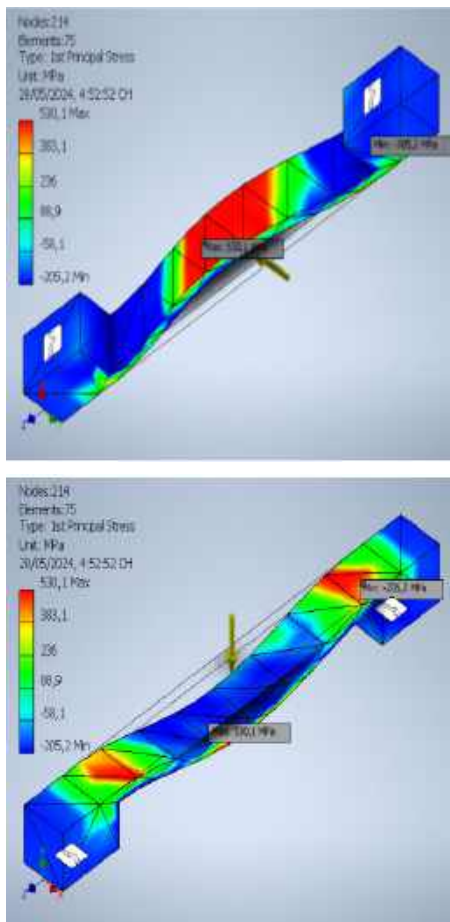


Hình 5. Thông số mẫu thí nghiệm



Hình 6. Mô hình 3D của phôi thí nghiệm.

Vật liệu dùng trong mô phỏng thí nghiệm Stainless steel.



Hình 7. Kết quả thu được từ vật liệu Stainless steel

Để tiến hành mô phỏng thí nghiệm, ta cần phải gán 2 mặt phẳng ở đáy của 2 gối đỡ phôi với mặt phẳng cố định, sau đó chọn điểm đặt lực ở chính giữa phôi thí nghiệm với độ lớn lực giống với thí nghiệm thực tế $F = 49000\text{N}$, với phương vuông góc với mặt phẳng phôi và chiều hướng vào mặt phẳng cố định chứa 2 gối đỡ mà ta chọn ở đầu.

Sau khi thực hiện mô phỏng, phần mềm cho chúng ta kết quả như hình trên, ứng suất cắt xuất hiện tại điểm giao nhau giữa 2 gối là phôi cũng như ở mặt dưới của phôi nơi có lực tác dụng là lớn nhất với $M = 503,1\text{MPa}$.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

Các bài toán sức bền vật liệu đã được tính toán và mô phỏng trong ứng dụng Inventor và Ansys để đưa ra bảng số liệu đối ứng, so sánh với kết quả thực tế thu được khi tiến hành các thí nghiệm thực tế trên xưởng thực hành. Các kết quả thu được đều có kết quả rất khả quan so với kết quả thực tế, tuy rằng vẫn có những sai số nhất định nhưng đều trong khoảng chấp nhận được. Do những hạn chế của phần mềm nên chỉ mô phỏng được 85 - 90% so với thực tế, ngoài ra việc sử dụng những bản vẽ vật liệu có thể sẽ khác so với vật liệu thực tế. Các vật liệu trên phần mềm mô phỏng cũng không có nhiều sự lựa chọn nên cũng có rất nhiều khó khăn. Thời gian mô phỏng trên phần mềm khá lâu, ngoài ra phần mềm cũng yêu cầu phần cứng mạnh để có thể sử dụng được, cũng là một vấn đề nếu muốn hướng tới các người dùng phổ thông hơn. Quá trình làm quen phần mềm còn khó khăn, đặc biệt là đối với phần mềm Ansys, thao tác phức tạp rất khó làm quen.

Chúng ta có thể dùng kết hợp ứng dụng Inventor cùng Ansys với nhau để có thể đạt được kết quả tối ưu nhất như là việc ứng dụng Ansys còn hạn chế trong việc dựng bản thiết kế 2D cùng với việc xây dựng mô phỏng 3D còn hạn chế, khó thao tác. Ta có thể dựng hình và thiết kế 3D bên ứng dụng Inventor sau đó tích hợp sang bên ứng dụng Ansys để có thể đạt được kết quả tốt hơn như nhóm đã nêu bên trên. Có thể lựa chọn phần mềm phù hợp, Cần cân nhắc giữa độ phức tạp của bài toán, yêu cầu về độ chính xác, kinh phí và thời gian để lựa chọn phần mềm phù hợp. Đơn giản hóa mô hình đơn giản hóa mô hình một cách hợp lý để giảm thời gian tính toán và đảm bảo tính ổn định. Cùng với việc tìm được các phần mềm tốt hơn để có thể tối ưu hóa việc mô phỏng thì song song đó ta cần một máy tính có cấu hình cao, bộ nhớ đủ để có thể thực hiện điều hành mô phỏng tốt hơn cùng với bộ xử lý cao để đưa ra kết quả tốt nhất có thể.

4. KẾT LUẬN

Nội dung bài báo đã nghiên cứu về khả năng tính toán và mô phỏng trong phần mềm Inventor và Ansys để giải và mô phỏng tính bền cho các bài toán sức bền vật liệu. Trong nghiên cứu này nhóm đã thu được một số kết quả sau: Tìm hiểu và tham khảo được những thành quả trong nước và ngoài nước trong cùng lĩnh vực mà nhóm nghiên cứu; làm

quen được với các phần mềm mô phỏng, biết được có rất nhiều phần mềm hỗ trợ trong việc hỗ trợ vẽ 2D cùng với việc xây dựng mô hình 3D và việc mô phỏng các mô hình đó trong thực tế; tìm hiểu, học hỏi được cách để tiến hành mô phỏng; tìm hiểu và nghiên cứu, tìm tòi các lợi ích mà

ứng dụng Inventor cùng với Ansys mang lại trong lĩnh vực mô phỏng tính bền, đưa ra được các kết quả so sánh với các thí nghiệm thực hành tại xưởng, đối chiếu so sánh các kết quả đó rồi được ra kết luận áp dụng thay thế các thí nghiệm thực hành tại xưởng để giảm tải kinh phí cũng như thời gian.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Ngọc Cường, Bùi Mạnh Tuấn, Huỳnh Chí Trung, 2018. *Ứng dụng hệ thống CAD/CAE phân tích tính toán kết cấu khung*.
- [2]. Đỗ Hữu Quyết, 2008. *Sử dụng ANSYS trong môi trường inventor để tính toán thiết kế chi tiết máy*.
- [3] Nguyễn Thị Thu Hường, 2017. *Giáo trình sức bền vật liệu - Đại học Công nghiệp Hà Nội*.
- [4]. Phạm Đình Sùng, 2016. *Giáo trình vật liệu cơ khí*, NXB Xây dựng
- [5]. Lê Công Dưỡng, 2000. *Vật liệu học*, NXB Khoa học và Kỹ thuật
- [6]. Thái Thế Hùng, 2009. *Sức bền vật liệu*, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
- [7]. Nhữ Phương Mai, 2009. *Lý thuyết và bài tập Sức bền vật liệu*, Nhà xuất bản Giáo dục.

RESEARCH, DESIGN AND SIMULATE A CINNAMON BARK PEELING MACHINE AS A BASIS FOR MANUFACTURING A CINNAMON PEEL PEELING MACHINE

NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ, MÔ PHỎNG MÁY BÓC TÁCH VỎ QUẾ LÀM CƠ SỞ CHẾ TẠO MÁY BÓC TÁCH VỎ QUẾ

Nguyễn Đức Thắng^{1,*}, Nguyễn Hữu Quang¹, Nguyễn Quốc Khánh¹,
Nguyễn Minh Phúc¹, Phạm Ngọc Linh²

¹Lớp COKH 06 - K15, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email:nguyenthang21htyb@gmail.com

ABSTRACT

Most of our country's cinnamon growing and exploiting industry [1] is in the northern mountainous regions - where science and technology are not yet developed. So the cinnamon industry's request is for an improved equipment to assist people in harvesting cinnamon bark more easily. And this project of designing a cinnamon peeling machine [2] will help make that a reality by analyzing available machine models on the market, researching the operation and structure of the machine, and from there propose plans to improve the machine and perform calculations, assembly and simulation of the machine on software.

Keywords: Country's cinnamon growing and exploiting industry, Cinnamon bark peeling machine.

TÓM TẮT

Phần lớn ngành công nghiệp trồng và khai thác quế [1] của nước ta ở các tỉnh miền núi phía bắc - nơi còn chưa phát triển về khoa học kỹ thuật. Vậy nên yêu cầu của ngành quế là cần một thiết bị cải tiến để hỗ trợ người dân trong việc thu hoạch vỏ quế dễ dàng hơn. Và đề tài thiết kế máy bóc tách vỏ quế [2] này sẽ giúp cho điều đó trở thành hiện thực bằng cách phân tích các mẫu máy sẵn có trên thị trường, nghiên cứu về cách hoạt động và cấu trúc của máy, từ đó đưa ra các phương án cải tiến máy và thực hiện tính toán, lắp ghép và mô phỏng máy trên phần mềm.

Từ khóa: Ngành công nghiệp trồng và khai thác quế, Máy bóc tách vỏ quế.

1. INTRODUCTION

The cinnamon growing and exploiting industry [1] is rapidly expanding. Especially in the northern mountainous provinces of our country. Currently on the market there are several models. But basically these machines are still quite primitive, lacking many necessary functions such as reverse gear [2], emergency stop switch [3]... and in fact there have been many occupational accidents that have occurred. happens on these machines.

Apply knowledge learned about mechanical engineering and rely on available machine models on the market. Analyze the structure and operating principles of the machine. Since then, the new machine has been improved, adding a number of functions to the machine such as: reverse gear, emergency stop switch, 2-speed gearbox, 2 working roller ranges... to increase productivity and ensure user safety.

2. DESIGN AND CALCULATION

a) Movements

Movement starts from the motor [4], through the belt drive [5] to shaft 1, causing shaft one to rotate. 2 small gears are fixed to shaft 1 with a flat key and these 2 gears always mesh with 2 large gears on shaft 2. Motion will be transmitted from shaft 1 to shaft 2 thanks to these 2 pairs of gears but 2 The large gear on shaft 2 is not fixed to the shaft but is loosely mounted (smoothly rotating on shaft 2). If you want motion to be transmitted through shaft 2, you must rely on a lug clutch [6]. The lug clutch between the 2 gears of shaft 2, whichever side the gear is pushed to, will transmit the transmission ratio of that gear pair (fast - slow). The motion continues to transmit from shaft 2 through 2 chain transmissions [7] to the working mechanism which is 2 rows of rollers (large and small).

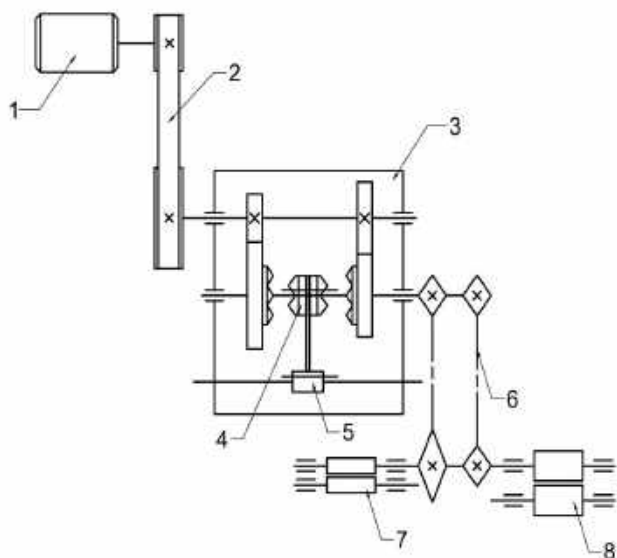


Figure 1. Motion transmission diagram.

b) Gearbox control

To be able to control the gear level, we use the lever mechanism [8]. The lever will be mounted on the lug clutch so that the clutch can be pushed to the fast gear side or to the slow gear side. From there, shaft 2 will rotate according to the transmission ratio of one of the two gear pairs above. The reasonable lever structure includes two functions: a static function above and a dynamic function below. These two jaws are attached together with pins so that the jaws do not come off while working. Behind the static jaw is a lever mechanism for the user to hold when shifting gears.

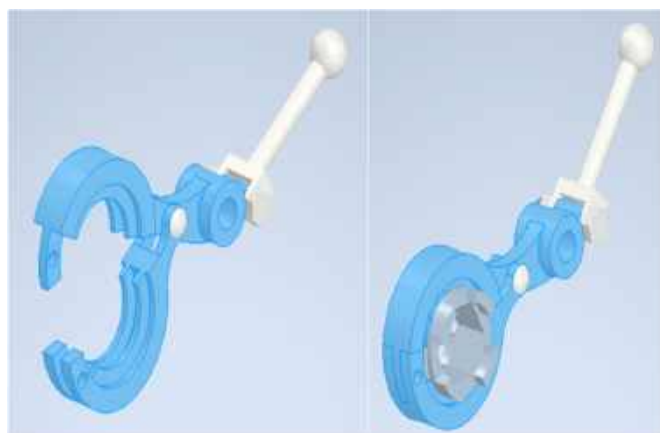


Figure 2. clutch lever mechanism

c) Pressure generating structure

The machine uses springs [9] as a mechanism to generate pressure. With 2 roller rows of different diameters, we use 2 different types of springs to match the 2 different roller rows. The small roller series will use 2 small springs mounted on the moving roller. The large roller series will use 2 large springs mounted on the moving roller. The springs will exert pressure to force the fruit to press against the cinnamon branch, causing the cinnamon bark to split.

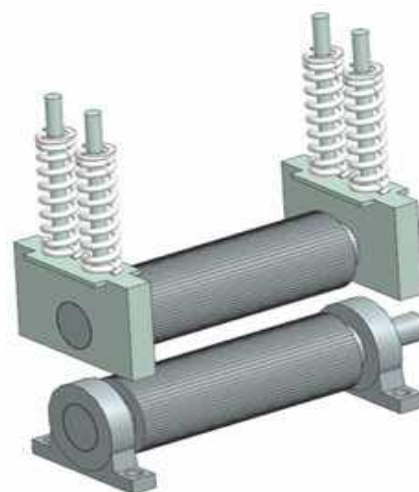


Figure 3. Video transmission principle

3. RESULTS

a) Transmission mechanisms

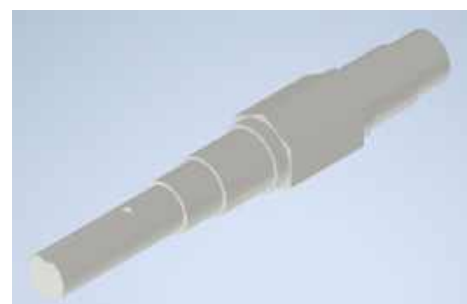
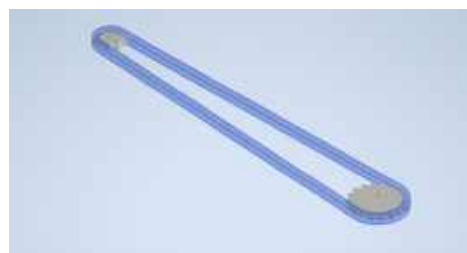
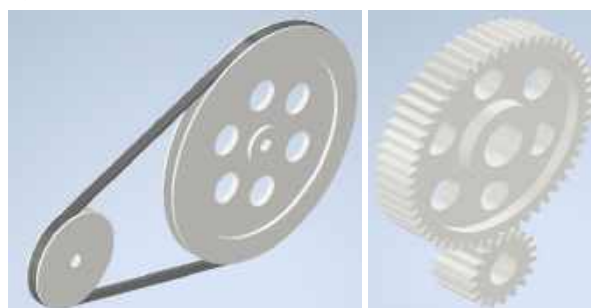


Figure 4. Transmission mechanisms

Use Inventor software to calculate and design transmission details: belt transmission, gears, chain transmission, shaft 1 and shaft 2.

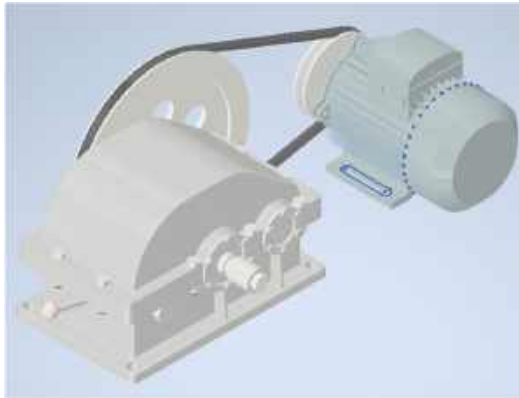


Figure 5. Variation of motor speeds

Design the gear box body, other mechanisms such as: bearing covers, roller bearings, oil seals, sealing rings... and then assemble all the parts together. Use bolts and nuts to fix the details. The result is as shown above

b) Frame and machine structure assembly

After designing all the mechanisms, design the frame to assemble the mechanisms into a complete machine. The frame is made of L-shaped steel, welded together. Simulate the movement of the machine while working with software.

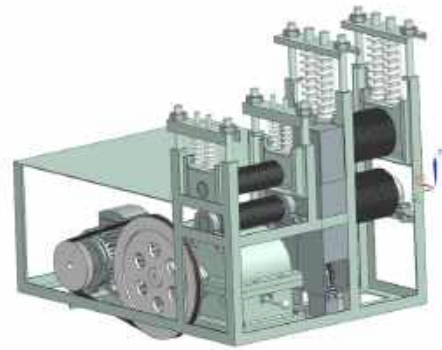
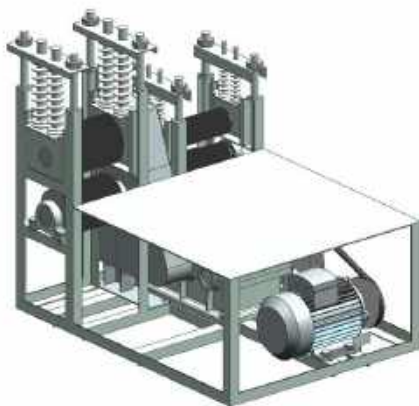


Figure 6. Complete machine model

4. DISCUSSION

Thus, the new machine model has been designed and simulated on software. We see that the machine has new improvements. 2 roller rows working simultaneously helps increase productivity by 2 times. The 2-speed gearbox helps workers adjust the speed of the machine to suit their own abilities and the characteristics of cinnamon branches in each season (in the dry season, use the slow level to increase pressing time and in the rainy season, use the slow level quickly to increase the productivity of peeling cinnamon bark). The machine uses engine reverse gear to prevent tree branches from getting stuck in the rollers. In addition, there is an emergency stop switch in case of an accident.

Although the machine is simulated on software, we realize its potential in harvesting cinnamon bark. If it is produced and sold on the market, it will help increase productivity and ensure worker safety.

5. CONCLUSION

Although there have been significant upgrades, this cinnamon peeling machine model still has huge challenges to overcome. Through this project, we have gained a better understanding of the machine's capabilities and are committed to making further efforts to improve its performance and working ability in the future.

REFERENCES

- [1] . Trịnh Chất, Lê Văn Uyển, 2016. *Tính toán thiết kế hệ dẫn động cơ khí tập 1, 2*. NXB Giáo dục Việt Nam, Hà Nội.
- [2]. <https://www.nganhque.net/2019/08/06/cong-nghiep-khai-thac-que/>
- [3]. <https://tinhte.vn/thread/cong-dung-cua-cay-que.2461992/>
- [4]. https://vi.wikipedia.org/wiki/Hi%E1%BB%87u_%E1%BB%A9ng_Coand%C4%83
- [5]. [https://thundersaidenergy.com/downloads/wind-power-impacts-of-larger-turbines/#:~:text=The%20best%20overall%20formula%20for,\(in%20meters%20per%20second\).](https://thundersaidenergy.com/downloads/wind-power-impacts-of-larger-turbines/#:~:text=The%20best%20overall%20formula%20for,(in%20meters%20per%20second).)

NGHIÊN CỨU TÍNH TOÁN, THIẾT KẾ MÔ PHỎNG DÒNG KHÍ TRONG VAN CAO ÁP CROSBY H-SERIES DÙNG 3D PLANT

RESEARCH, CALCULATE, DESIGN AND SIMULATE GAS FLOW IN CROSBY H-SERIES HIGH PRESSURE VALVE USING 3D PLANT

Nguyễn Minh Nghĩa^{1,*}, Nguyễn Trung Kiên¹, Nguyễn Khắc Hòa²,
Nguyễn Hải Long², Nguyễn Văn Tài³

¹Lớp Cơ khí 05 - K17, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp Cơ khí 06 - K17, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: minhnhgia11a@gmail.com

TÓM TẮT

AutoCAD Plant 3D là một phần mềm được phát triển trên nền tảng AutoCAD của hãng Autodesk Software, chuyên về thiết kế và mô hình hóa trong ngành công nghiệp dầu, khí gas, khí hóa lỏng và các lĩnh vực liên quan đến gia công và lắp đặt các hệ thống ống.

Từ khóa: AutoCAD Plant 3D.

ABSTRACT

AutoCAD Plant 3D is a software developed on the AutoCAD platform of Autodesk Software, specializing in design and modeling in the oil, gas, liquefied petroleum gas industry and fields related to machining and installation. Install pipe systems.

Keywords: AutoCAD Plant 3D.

1. GIỚI THIỆU

Van cao áp CROSBY H-SERIES đã được nghiên cứu và ứng dụng rộng rãi trong các nhà máy công nghiệp nặng trên toàn thế giới. Chúng đóng vai trò quan trọng trong việc điều chỉnh và duy trì áp suất hơi trong các hệ thống công nghiệp, đặc biệt là trong các lĩnh vực như dầu khí, hóa chất, và nhà máy điện.

Van cao áp CROSBY H-SERIES được sử dụng rộng rãi trong các hệ thống yêu cầu quản lý áp suất chặt chẽ và đáng tin cậy. Việc cài đặt và sử dụng chúng giúp đảm bảo rằng áp suất được duy trì trong phạm vi an toàn, tránh việc quá áp gây nguy hiểm cho thiết bị và con người.

Nghiên cứu mô phỏng dòng khí trong van CROSBY H-SERIES giúp cải thiện hiệu quả và độ an toàn của hệ thống. Việc này bao gồm các phân tích sau:

Điều áp: Mô phỏng giúp tối ưu hóa quá trình điều áp trong van, đảm bảo rằng áp suất được duy trì ổn định trong các điều kiện vận hành khác nhau.

Tránh thất thoát: Nghiên cứu giúp phát hiện và ngăn chặn các điểm có thể gây thất thoát khí, từ đó giảm thiểu nguy cơ mất áp suất và tăng hiệu suất vận hành.

An toàn: Việc kiểm tra và mô phỏng dòng khí trong van giúp phát hiện các điểm yếu tiềm ẩn, từ đó cải thiện thiết kế và tăng cường an toàn cho hệ thống.

Các nghiên cứu và ứng dụng van cao áp CROSBY H-SERIES đã chứng minh rằng chúng là một thành phần quan trọng trong các hệ thống công nghiệp hiện đại. Với khả năng điều chỉnh và duy trì áp suất hiệu quả, cùng với các nghiên cứu mô phỏng dòng khí giúp tối ưu hóa hoạt động, van CROSBY H-SERIES góp phần quan trọng vào sự an toàn và hiệu suất của các nhà máy công nghiệp trên toàn thế giới.

Nghiên cứu tính toán, thiết kế mô phỏng dòng khí trong van cao áp CROSBY H-SERIES dùng 3D Plant quá trình bảo trì, bảo dưỡng hệ thống được tốt hơn, tránh rủi ro mất áp, mất an toàn.

Nghiên cứu và phân tích hoạt động của van cao áp CROSBY H-SERIES.

Hiểu rõ nguyên lý làm việc và cơ chế điều chỉnh áp suất của van CROSBY H-SERIES.

Đo lường và đánh giá các chỉ số hiệu suất của van trong điều kiện vận hành thực tế, bao gồm khả năng duy trì áp suất ổn định và độ bền.

Mô phỏng dòng khí qua van cao áp CROSBY H-SERIES.

Mô phỏng CFD: Sử dụng các phương pháp mô phỏng động lực học chất lỏng (CFD) để phân tích dòng khí qua van, xác định các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu suất và an toàn.

Phát hiện và khắc phục thất thoát khí: Phân tích các điểm có thể gây thất thoát khí và đề xuất các biện pháp cải thiện thiết kế để giảm thiểu mất áp suất.

Ứng dụng thực tiễn và đánh giá hiệu quả trong các nhà máy công nghiệp tại Việt Nam

Thử nghiệm và đánh giá hiệu quả của van CROSBY H-SERIES trong các nhà máy công nghiệp tại Việt Nam, chẳng hạn như nhà máy lọc dầu, nhiệt điện, và hóa chất.

Đánh giá tác động kinh tế và kỹ thuật của việc áp dụng van CROSBY H-SERIES, bao gồm chi phí đầu tư, hiệu quả vận hành, và lợi ích về an toàn.

Mục tiêu của nghiên cứu này là tạo ra một nền tảng kiến thức vững chắc và thực tiễn về van cao áp CROSBY H-SERIES, giúp cải thiện hiệu suất và an toàn của các hệ thống công nghiệp tại Việt Nam. Qua đó, đề tài cũng nhằm nâng cao năng lực nghiên cứu và ứng dụng công nghệ cao trong ngành công nghiệp trong nước.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Cơ sở nghiên cứu và phương pháp nghiên cứu

- Tài liệu kỹ thuật và hướng dẫn của nhà sản xuất: Tìm hiểu về các tài liệu kỹ thuật, hướng dẫn sử dụng và tài liệu tham khảo từ nhà sản xuất của van cao áp Crosby H-Series để hiểu rõ về thiết kế và tính toán của van.

- Nghiên cứu trước đây: Tìm hiểu các nghiên cứu trước đây liên quan đến tính toán và mô phỏng dòng khí trong các van cao áp, cũng như các phương pháp sử dụng các công cụ phần mềm như 3D Plant để thực hiện mô phỏng.

- Cơ sở lý thuyết về dòng chảy khí: Hiểu rõ về các nguyên lý về dòng chảy khí, bao gồm phương trình Navier-Stokes, lý thuyết Bernoulli, và các nguyên tắc về dòng chảy không nhớt.

- Mô hình hóa 3D: Sử dụng phần mềm 3D Plant hoặc các công cụ mô phỏng khác để tạo ra mô hình 3D của van cao áp Crosby H-Series và dòng khí chảy qua van.

- Tính toán và mô phỏng dòng khí: Sử dụng phương pháp tính toán và mô phỏng để đánh giá dòng khí trong van dưới các điều kiện khác nhau, bao gồm áp suất, nhiệt độ và dòng chảy.

- Phân tích kết quả: Đánh giá kết quả từ mô phỏng để hiểu rõ hơn về cách dòng khí hoạt động trong van, phát hiện các vấn đề tiềm ẩn và đề xuất các phương pháp cải thiện.

- Thử nghiệm và kiểm tra đối chiếu: Nếu có thể, thực hiện thí nghiệm để kiểm tra và đối chiếu kết quả tính toán và mô phỏng với dữ liệu thực tế.

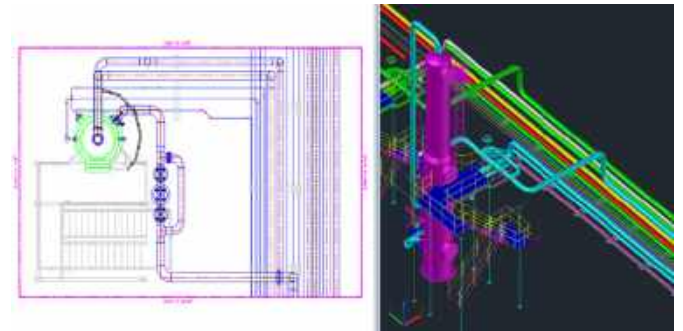
- Phân tích định lượng và định tính: Phân tích kết quả định lượng và định tính để đưa ra kết luận và đề xuất các giải pháp cụ thể cho thiết kế và tính toán của van.

Bằng cách kết hợp các cơ sở nghiên cứu và phương pháp nghiên cứu này, bạn có thể tiến hành nghiên cứu một cách toàn diện và đưa ra các kết luận có ý nghĩa về tính toán, thiết kế và mô phỏng dòng khí trong van cao áp Crosby H-Series.

2.2. Mô hình nghiên cứu, mô hình thí nghiệm

Một mô hình nghiên cứu có thể được thiết lập để nghiên cứu tính toán, thiết kế và mô phỏng dòng khí trong van cao áp Crosby H-Series. Đồng thời, một mô hình thí nghiệm có thể được sử dụng để kiểm tra và đối chiếu kết quả từ mô hình nghiên cứu với dữ liệu thực tế. Hình 1 là mô hình nghiên cứu và mô hình thí nghiệm.

Mô hình nghiên cứu:



Hình 1. Thiết kế trên 3D Plant

- Tạo mô hình 3D của van Crosby H-Series: Sử dụng phần mềm 3D Plant hoặc các công cụ tương tự để tạo ra một mô hình 3D chính xác của van cao áp Crosby H-Series.

- Thiết lập điều kiện biên cho mô phỏng: Xác định các điều kiện biên như áp suất đầu vào, áp suất đầu ra, nhiệt độ và các thông số khí khác để thiết lập mô phỏng.

- Thực hiện mô phỏng dòng khí: Sử dụng phương pháp tính toán và mô phỏng để mô phỏng dòng khí chảy qua van Crosby H-Series dưới các điều kiện khác nhau.

- Phân tích kết quả: Đánh giá kết quả từ mô phỏng để hiểu rõ hơn về cách dòng khí hoạt động trong van và đánh giá hiệu suất của van dưới các điều kiện khác nhau.

- Tối ưu hóa thiết kế và hoạt động của van: Dựa trên kết quả từ mô phỏng, đề xuất các cải tiến thiết kế và phương pháp vận hành để tối ưu hóa hiệu suất và tính toàn vẹn của van.

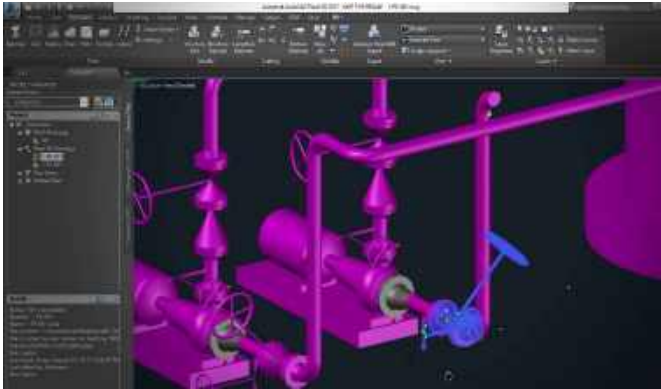
Mô hình thí nghiệm:

- Chuẩn bị và thiết lập môi trường thí nghiệm: Thiết lập các điều kiện thí nghiệm tương tự như trong mô hình nghiên cứu, bao gồm áp suất, nhiệt độ và dòng khí.

- Sử dụng thiết bị đo lường và ghi nhận dữ liệu: Sử dụng các thiết bị đo lường như cảm biến áp suất, cảm biến dòng chảy để ghi nhận dữ liệu về hiệu suất và hoạt động của van.

- Thực hiện thí nghiệm và thu thập dữ liệu: Thực hiện thí nghiệm với van Crosby H-Series trong môi trường thí nghiệm và ghi nhận dữ liệu về dòng khí và áp suất.

- Phân tích kết quả thí nghiệm: Phân tích dữ liệu thu thập được từ thí nghiệm và so sánh với kết quả từ mô hình nghiên cứu để đối chiếu và xác nhận tính chính xác của mô hình.



Hình 2. Hệ thống van bơm trên 3D Plant

2.3. Dự kiến kết quả đạt được

Kết quả đạt được từ nghiên cứu về tính toán, thiết kế và mô phỏng dòng khí trong van cao áp Crosby H-Series sẽ mang lại nhiều ảnh hưởng tích cực và giá trị cho cả ngành công nghiệp và cộng đồng khoa học kỹ thuật. Dưới đây là một số kết quả chính mà bạn có thể đạt được từ nghiên cứu này:

- Hiểu rõ hơn về hoạt động của van Crosby H-Series: Nghiên cứu sẽ cung cấp một cái nhìn sâu hơn về cách dòng khí chảy qua van Crosby H-Series và tương tác với các thành phần bên trong, giúp hiểu rõ hơn về cơ chế hoạt động của van.

- Cải thiện hiệu suất của van: Bằng cách phân tích và tối ưu hóa thiết kế và hoạt động của van, bạn có thể đề xuất các cải tiến để tăng cường hiệu suất của van, giảm thiểu tổn thất năng lượng và cải thiện tính toàn vẹn của hệ thống.

- Dự đoán và ngăn chặn các vấn đề tiềm ẩn: Nghiên cứu có thể giúp phát hiện và dự đoán các vấn đề tiềm ẩn trong thiết kế và hoạt động của van, từ đó ngăn chặn các sự cố không mong muốn và tăng cường an toàn cho hệ thống.

- Đề xuất giải pháp cải tiến: Dựa trên kết quả từ nghiên cứu, bạn có thể đề xuất các giải pháp cải tiến thiết kế và hoạt động của van, đồng thời đưa ra các hướng đi mới cho việc phát triển sản phẩm.

- Chia sẻ kiến thức và kinh nghiệm: Kết quả từ nghiên cứu có thể được chia sẻ thông qua bài báo khoa học, hội nghị, hoặc các phương tiện truyền thông khác, giúp cộng đồng khoa học kỹ thuật hiểu rõ hơn về vấn đề này và tiếp tục phát triển.

- Ứng dụng thực tiễn: Các kết quả và giải pháp từ nghiên cứu có thể được triển khai trong thực tế để cải thiện hoạt

động của các hệ thống van cao áp Crosby H-Series trong các ứng dụng công nghiệp và hạ tầng.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Các công thức sau đây được sử dụng để tính mức ồn của các loại khí, hơi và hơi nước do xả van giảm áp đến bầu không khí

$$L_{100} = L + [100 \log_{10}(0.29354 \frac{WkT}{M})] \quad (1)$$

Trong đó:

L_{100} = Mức âm thanh ở 100 feet tính từ điểm phóng điện tính bằng decibel

L = Mức âm thanh trong hình 5, 6 tính bằng decibel

P_1 = Áp suất tại đầu vào van trong quá trình chảy, psia. Đây là bộ áp suất (psig) + quá áp (psig) + áp suất khí quyển (psia) - tổn thất đường ống áp suất đầu vào (psig)

P_2 = Áp suất tại đầu ra của van trong quá trình chảy, psia [bara]. Đây là tổng số áp suất ngược (psig) + áp suất khí quyển (psia)

k = Tỷ số nhiệt dung riêng.

M = Trọng lượng phân tử của khí hoặc hơi.

T = Nhiệt độ tuyệt đối của chất lỏng tại cửa vào van, độ Xếp hạng ($^{\circ}\text{F} + 460$)

W = Công suất xả tối đa, lb/giờ

Mức ồn phải được tính bằng cách sử dụng lưu lượng tối đa hoặc tổng qua van giảm áp ở mức quá áp quy định. Cái này giá trị có thể được tính bằng cách sử dụng công thức định cỡ ở trang 5.4 cho dòng trọng lượng và giải quyết cho “W”. Sử dụng khu vực “thực tế” và “thực tế” hệ số xả của van.

Hệ số thực tế là “hệ số định mức” chia cho 0,90.

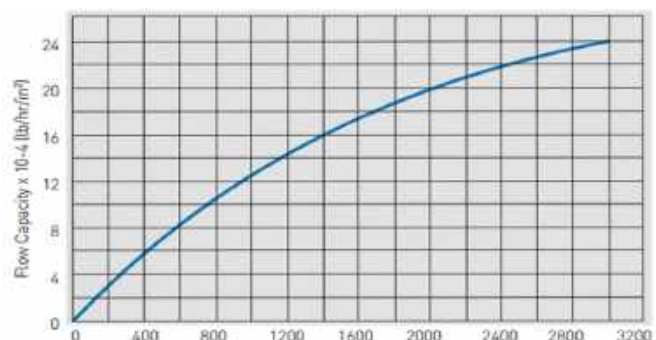
Khi yêu cầu mức độ tiếng ồn ở khoảng cách khác hơn 100 feet, phải sử dụng phương trình sau:

$$L_p = L_{100} - 20 \log_{10}(\frac{r}{100}) \quad (2)$$

Trong đó:

p = Mức âm thanh ở khoảng cách r , tính từ điểm phóng điện trong decibel

r = Khoảng cách từ điểm xả, feet



Hình 3. Liệt kê một số mức cường độ tiếng ồn tương đối

Sự phóng điện từ van giảm áp sẽ tạo ra một phản lực lên van, bình chứa và/hoặc đường ống do chất lỏng chảy. Sự quyết tâm lực phản ứng đầu ra và thiết kế một hệ thống hỗ trợ thích hợp là trách nhiệm của người thiết kế thùng chứa và/hoặc đường ống. Các sau đây được xuất bản dưới dạng tư vấn hoặc hỗ trợ kỹ thuật. Lực phản ứng khi phóng điện lộ thiên – Gas Service.

Các công thức sau đây được sử dụng để tính phản lực cho một van giảm áp xả khí hoặc hơi trực tiếp vào khí quyển. Người ta giả định rằng dòng tới hạn của khí hoặc hơi thu được ở ổ xả. Trong điều kiện dòng chảy cận tới hạn, lực phản ứng sẽ nhỏ hơn mức tính toán. Các phương trình này được tìm thấy trong API

$$F = \frac{W}{366} \sqrt{\frac{kT_i}{(k+1)M}} + A_0[P_2 - P_A]$$

Trong đó:

F = Phản lực tại điểm phóng điện vào khí quyển, lbf.

Ao = Diện tích xả, inch vuông

k = Tỷ số nhiệt dung riêng ở điều kiện đầu ra

M = Trọng lượng phân tử của khí hoặc hơi thu được theo tiêu chuẩn những cái bàn.

P2 = Áp suất tĩnh khi xả, psia tính theo công thức sau:

$$P_2 = 0,001924 \frac{W}{A_0} \sqrt{\frac{T_0}{kM}}$$

PA = Áp suất xung quanh, psia

Ti = Nhiệt độ tuyệt đối của chất lỏng tại cửa vào van, độ Xếp hạng ($^{\circ}\text{F} + 460$)

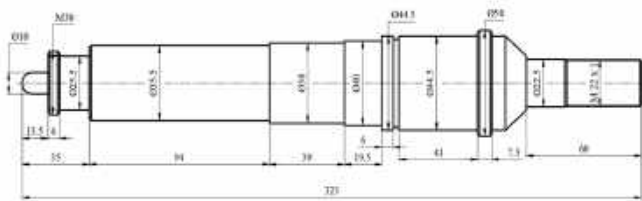
To = Nhiệt độ tuyệt đối của chất lỏng khi xả, độ Xếp
hạng ($^{\circ}\text{F} + 460$)

W = Công suất xả thực tế, lb/giờ. Giá trị này có thể được tính bằng sử dụng công thức định cỡ ở trang 5.4 để tính lưu lượng trọng lượng. Sử dụng Diện tích thực tế của ASME và hệ số định mức chia cho 0,9 để có được công suất thực tế của van.

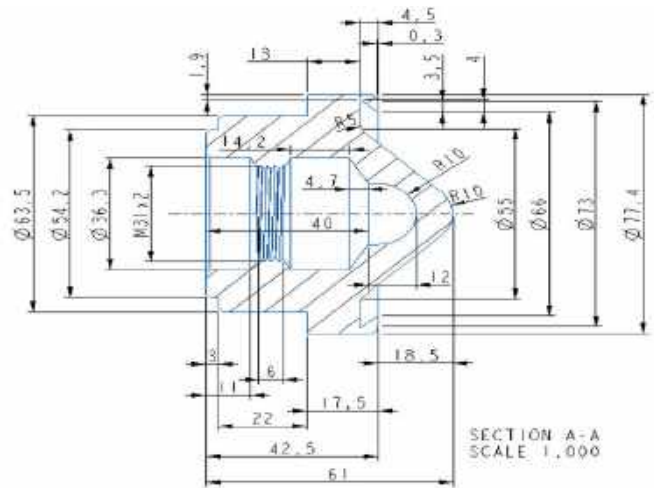
Mô phỏng dòng khí trong van cao áp CROSBY H-SERIES.

Trên cơ sở khảo sát đo đạc các thiết bị của nhà máy, nhóm nghiên cứu đã đưa ra được bản vẽ sản phẩm của van khảo sát.

Dưới đây là 1 số bản vẽ mà nhóm đã xây dựng từ mô hình thực.



Hình 4. Bản vẽ thân van



Hình 5. Bản vẽ đầu van

Trên cơ sở các bản vẽ đã thu thập được nhóm đã mô hình hóa được mô hình van trên phần mềm 3D Plant.



Hình 6. Mô hình van trên trên phần mềm 3D Plant

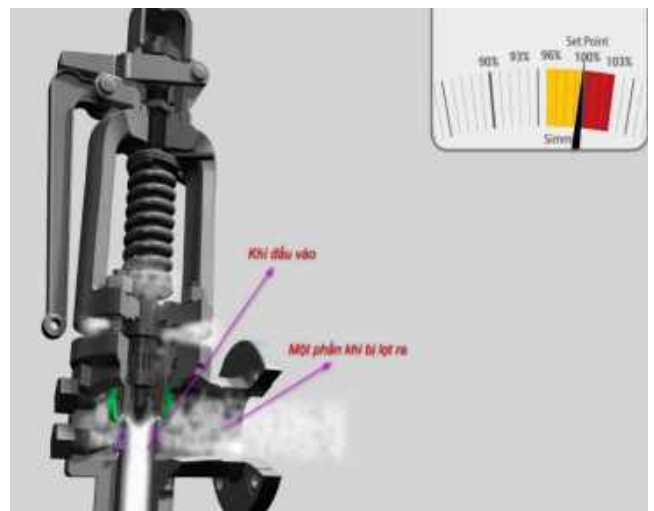
Thiết lập thông số đầu vào:

Nhiệt độ: 570 độ C

Áp suất: 200 Bar

Lưu lượng khí: 60L/phút

Van ở vị trí bắt đầu đóng



Hình 7. Một phần khí sẽ lọt ra ngoài khi đóng van.

4. KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ

Nhóm nghiên cứu đã khảo sát và xây dựng mô hình hóa van cao áp cao áp CROSBY H-SERIES trên phần mềm 3D Plant làm cơ sở tính toán thiết kế van, bơm, đường ống công nghiệp. Mô phỏng được dòng khí trong van và biến dạng của van khi áp suất đạt max. Từ đó mở ra hướng nghiên cứu tính toán, biến dạng, chọn biên dạng tối ưu cho van cũng như đưa ra được các chế độ làm việc an toàn cho hệ thống.

Hướng phát triển của đề tài là tiếp tục nghiên cứu, mô phỏng dòng khí trong các loại van cao áp khác nhau bằng phần mềm 3D Plant; Nghiên cứu tính toán tối ưu cho các hệ thống van hơi cao áp, Xây dựng được các dự án nghiên cứu về tính toán, thiết kế mô phỏng dòng khí trong van cao áp CROSBY H-SERIES có thể là một cơ hội thú vị và hữu ích.

Nhóm nghiên cứu có một số yếu tố và kiến nghị như sau:

- Tìm hiểu về Van Cao áp Crosby H-Series: Bạn cần hiểu rõ về cấu trúc, nguyên lý hoạt động và các tính năng của van này. Điều này có thể bao gồm việc tham khảo tài liệu kỹ thuật từ nhà sản xuất, tài liệu hướng dẫn và bất kỳ nghiên cứu nào đã được công bố về sản phẩm này.

- Mô hình hóa 3D: Sử dụng phần mềm 3D Plant như SolidWorks hoặc AutoCAD để tạo mô hình 3D của van Crosby H-Series. Đảm bảo rằng mô hình này phản ánh chính xác các chi tiết của van và tương thích với quy trình mô phỏng.

- Phân tích dòng chảy: Sử dụng phần mềm mô phỏng dòng chảy như ANSYS Fluent hoặc COMSOL để thiết lập và thực hiện phân tích dòng chảy trong van. Điều này sẽ giúp bạn hiểu cách dòng khí di chuyển qua van, áp suất và tốc độ của nó.

- Tối ưu hóa hoạt động của van: Dựa trên kết quả của mô phỏng, bạn có thể thực hiện các thử nghiệm ảo để tối ưu hóa hiệu suất hoạt động của van. Điều này có thể bao gồm thay đổi thiết kế của van hoặc các thông số vận hành để cải thiện hiệu suất.

- Đánh giá an toàn và độ tin cậy: Trong quá trình tối ưu hóa, đảm bảo rằng các biện pháp an toàn và yếu tố độ tin cậy đã được tính đến. Mục tiêu là tối ưu hóa không chỉ về hiệu suất mà còn về độ an toàn và độ tin cậy của van.

- Báo cáo và phân tích kết quả: Cuối cùng, viết báo cáo tổng hợp các kết quả của nghiên cứu và phân tích những phát hiện quan trọng. Bạn có thể trình bày các đề xuất cải tiến hoặc ứng dụng của nghiên cứu trong các lĩnh vực như công nghiệp dầu khí, hóa chất hoặc sản xuất.

Quá trình nghiên cứu này sẽ đòi hỏi kỹ năng chuyên môn về cơ học dòng chảy, sử dụng phần mềm mô phỏng, và kiến thức về van cao áp. Đồng thời, nó cũng có thể mang lại nhiều giá trị trong việc cải thiện hiệu suất và độ tin cậy của van trong các ứng dụng thực tế.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Hoàng Xuân Khoa, *Giáo trình Nguyên lý máy*, NXB Giáo dục Việt Nam, 2019.
- [2]. Đinh Gia Tường. *Nguyên lý máy*. Tập 1, NXB Giáo dục, 2000.
- [3]. Đinh Gia Tường. *Nguyên lý máy*. Tập 2, NXB Giáo dục, 2001.
- [4]. Nguyễn Văn Yên. 2010. *Kỹ thuật thủy lực và khí nén*, NXB Giáo dục.
- [5]. Peter Chapple. 2003. *Principles of Hydraulic System Design*, Conmoor Publishing Company.
- [6]. <https://plm.autocad3d.plant.com/>

NGHIÊN CỨU THIẾT BỊ BẦY HƠI STEAM TRAP

STUDY OF STEAM TRAP DEVICES

Nguyễn Sỹ Thoan^{1,*}, Nghiêm Viết Hưởng², Đinh Gia Từ³,
Nguyễn Văn Đức³, Trần Hùng Vượng³, Nguyễn Văn Tài⁴

¹Lớp Cơ ĐT 02 - K16, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp Cơ khí 05 - K17, ĐT 02 - K16, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Lớp Cơ khí 06 - K17, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

⁴Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: nguyensythoan@gmail.com

TÓM TẮT

Steam Trap là thiết bị quan trọng trong cung cấp hơi nước trong ngành công nghiệp. Chức năng chính là loại bỏ condensate, đảm bảo hiệu suất và tiết kiệm năng lượng. Đề tài thực hiện tính toán và mô phỏng Steam Trap cho nhà máy Samsung Electronics Viet Nam.

Từ khóa: Steam Trap.

ABSTRACT

Steam Trap is an important equipment in steam supply in industry. The main function is to remove condensate, ensuring performance and saving energy. The project performed calculations and simulations of Steam Trap for Samsung Electronics Vietnam factory.

Keywords: Steam Trap.

1. GIỚI THIỆU

Steam Trap góp phần giảm thiểu thất thoát nhiệt do condensate, giữ cho hệ thống không bị mất nhiệt, tránh lãng phí năng lượng. Khi hệ thống hoạt động hiệu quả, nhu cầu sử dụng năng lượng sẽ giảm đi đáng kể, từ đó tiết kiệm chi phí nhiên liệu cho nhà máy.

Condensate có thể chứa các hạt rắn nhỏ, khi di chuyển trong hệ thống với tốc độ cao có thể gây mài mòn đường ống và thiết bị. Bẫy hơi giúp loại bỏ nước ngưng và các hạt rắn ra khỏi hệ thống, giảm thiểu sự mài mòn và kéo dài tuổi thọ thiết bị.

Bẫy hơi giúp loại bỏ condensate và các tạp chất ra khỏi hệ thống, đảm bảo hơi nước di chuyển thông suốt. Điều này giúp hiệu suất làm việc của thiết bị và quy trình được đảm bảo.

Trong bài báo này, các tác giả trình bày về phương pháp tính toán, lựa chọn Steam Trap cho nhà máy Samsung Electronics Vietnam. Đồng thời mô phỏng thiết bị đã tính toán.

2. TÍNH TOÁN, LỰA CHỌN MÔ HÌNH STEAM TRAP

Thông số đầu vào

Nhà máy Samsung Electronics Viet Nam đưa ra yêu cầu:

- Áp suất danh định 4bar
- Nước tuần hoàn tốc độ 1l/s (1kg/s)
- Nhiệt độ 10°C đến 80°C
- Tải thiết kế là 293kW
- Tải nhiệt tối thiểu 60% tải nhiệt đầy đủ
- Hoạt động liên tục không tăng tải trong tương lai

Chú ý: Đường ống của bộ trao đổi nhiệt sẽ nâng cao 5 mét đến ống nước ngưng tụ và có tổng áp suất ngược là 0,5bar. (Cột nước dài 1 mét dưới áp suất khí quyển sẽ tạo ra áp suất ở đáy cột khoảng 10kPa hoặc 0,1bar. Do đó, bất kỳ lực nâng nào trong đường xả nước ngưng sẽ tạo ra lực nâng tĩnh do cột nước ngưng được giữ trong đường ống).

Xác định bài toán

Để lựa chọn hệ thống, ta cần xác định:

- Tình trạng ngừng hoạt động có xảy ra trong quá trình vận hành bình thường không?
- Ở mức tải nào sẽ xảy ra hiện tượng ngừng hoạt động?

Tính toán công suất

Từ phương trình (1), kiểm tra tải nhiệt ở điều kiện thiết kế.

$$\dot{Q} = \dot{m} C_p \Delta T \quad (1)$$

$$\dot{Q} = 1 * 4,19 * (80 - 10)$$

$$\dot{Q} = 293kW = 293000W$$

Để xác định công suất phù hợp nhất với điều kiện thiết kế, ta cần tìm công suất tối thiểu thỏa mãn toàn tải hoạt động.

Trong đó, áp suất hơi định mức cho bộ trao đổi nhiệt có áp suất không gian hơi là 4 barg ($T_s = 152^\circ C$):

$$\Delta T = \frac{T_2 - T_1}{\ln\left(\frac{T_s - T_2}{T_s - T_1}\right)} \quad (2)$$

Trong đó:

$$T_1 = 10^\circ C$$

$$T_2 = 80^\circ C$$

$$T_s = 152^\circ C$$

$$\Delta T = \frac{80 - 10}{\ln\left(\frac{152 - 10}{152 - 80}\right)}$$

$$\Delta T = \frac{70}{\ln\left(\frac{142}{72}\right)}$$

$$\Delta T = \frac{70}{\ln(1,972)}$$

$$\Delta T = \frac{70}{0,679} = 103^\circ C$$

$$A = \frac{\dot{Q}}{U \Delta T} \quad (3)$$

Trong đó:

A = Diện tích gia nhiệt (m^2)

$\dot{Q}$ = Công suất truyền nhiệt (kW)

U = Hệ số truyền nhiệt ($W/m^2^\circ C$)

Sử dụng công thức (3), diện tích gia nhiệt tối thiểu cho công suất 293kW:

$$A = \frac{293000}{2500 * 103} = 1138(m^2)$$

Vậy diện tích gia nhiệt là 1138(m^2)

Từ phạm vi tiêu chuẩn của bộ trao đổi nhiệt, ta có thể lựa chọn bộ trao đổi nhiệt dạng tấm đáp ứng thông số kỹ thuật với diện tích gia nhiệt là 1,198 m^2 . Mức này vượt quá giới hạn (khoảng 5%) và do đó áp suất hơi sẽ nhỏ hơn 4bar ở điều kiện vận hành tối đa.

Trong thực tế, các bộ trao đổi nhiệt có thể được chỉ định vượt quá công suất ít nhất 10%. Vì lý do này mà áp suất hơi

vận hành (không phải áp suất làm việc bình thường được nhắc đến) phải luôn được thiết lập trước khi lựa chọn thiết bị bấy hơi.

Tiếp theo, ta tìm áp suất định mức cho bộ trao đổi nhiệt có diện tích 1198 m^2 :

$$\Delta T = \frac{\dot{Q}}{UA} \quad (4)$$

$$\Delta T = \frac{293000}{2500 * 1198}$$

$$\Delta T = 97,8^\circ C$$

Sử dụng công thức (2) với :

$$\Delta T = 97,8^\circ C$$

$$T_1 = 10^\circ C$$

$$T_2 = 80^\circ C$$

T = Nhiệt độ hơi nước $^\circ C$

$$97,8 = \frac{80 - 10}{\ln\left(\frac{T_s - 10}{T_s - 80}\right)}$$

$$\ln\left(\frac{T_s - 10}{T_s - 80}\right) = \frac{70}{97,8}$$

$$\ln\left(\frac{T_s - 10}{T_s - 80}\right) = 0,715$$

$$\frac{T_s - 10}{T_s - 80} = e^{0,715}$$

$$\frac{T_s - 10}{T_s - 80} = 2,045$$

$$T_s - 10 = 2,045(T_s - 80)$$

Nhiệt độ hơi (T_s) = 147 $^\circ C$

Nhiệt độ hơi nước này tương đương với áp suất hơi 3,4bar ở điều kiện thiết kế. Vì áp suất này lớn hơn áp suất ngược 0,5bar không đổi nên hệ thống sẽ không dừng ở mức vận hành tối đa.

Lưu lượng hơi sẽ phụ thuộc vào áp suất không gian hơi là 3,4 bar khi vận hành tối đa, với Entanpy bay hơi là 2122 kJ/kg. Từ phương trình 5:

$$(\dot{m}_s) = \frac{TaiVao * 3600}{hfg} \quad (5)$$

$$(\dot{m}_s) = \frac{293 * 3600}{2122} kg / h$$

Lưu lượng hơi nước ($\dot{m}_s$) = 498kg / h (ở mức vận hành tối đa)

Mức vận hành mà tại đó hệ thống sẽ ngừng hoạt động.

Để tìm được điểm ngừng hoạt động, ta cần tính toán hằng số nhiệt độ thiết kế T(DC) cho bộ trao đổi nhiệt này từ các điều kiện thiết kế.

$$T(DC) = \frac{T_s - T_1}{T_s - T_2} \quad (6)$$

Trong đó:

$$T_1 = 10^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 80^\circ\text{C}$$

$$T_s = 147^\circ\text{C}$$

$$T(DC) = \frac{147 - 10}{147 - 80}$$

$$T(DC) = \frac{137}{67} = 2,045$$

Khi ngừng hoạt động, áp suất trong không gian hơi sẽ bằng áp suất ngược 0,5bar. Nhiệt độ bão hòa của hơi nước ở áp suất 0,5 bar g là 111,6°C.

Từ phương trình (7) có thể tìm được nhiệt độ đầu vào:

$$T_1 = T_s - [T(DC) \cdot (T_s - T_2)] \quad (7)$$

Trong đó:

$$T_1 = \text{Nhiệt độ đầu vào}$$

$$T_2 = 80^\circ\text{C}$$

$$T_s = 111,6^\circ\text{C}$$

$$T(DC) = 2,045$$

$$T_1 = 111,6 - [2,045 \cdot (111,6 - 80)]$$

$$T_1 = 47^\circ\text{C}$$

Từ phương trình lưu lượng truyền nhiệt (công thức 8):

$$\dot{Q} = \dot{m} C_p \Delta T \quad (8)$$

$$\dot{Q} = 1 \cdot 4,19 \cdot (80 - 47)$$

$$\text{Tốc độ truyền nhiệt } \dot{Q} = 138 \text{ kW} = 138000 \text{ W}$$

Với mức vận hành tối đa 293kW

$$\% \text{ tải bị tiêu hao} = \frac{138}{293} \times 100\% = 48\%$$

Việc lựa chọn thiết bị bể sẽ phụ thuộc vào tải nhiệt tối thiểu cao hơn hay thấp hơn tải trọng tránh. Tải tối thiểu được trích dẫn là 60% của toàn tải 293 kW, do đó:

$$\text{Tải tối thiểu} = 0,6 \times 293 \text{ kW} = 176 \text{ kW}.$$

$$\text{Tải trọng tránh} = 138 \text{ kW}.$$

Ta tính toán lưu lượng hơi và áp suất không gian hơi tương ứng với mức hoạt động tối đa và tối thiểu.

Đầu tiên cần tính toán nhiệt độ đầu vào thứ cấp ở mức hoạt động tối thiểu. Ta có thể tính toán bằng cách sử dụng phương trình (9):

$$T_x = [(T_2 - T_1)(1 - X)] + T_1 \quad (9)$$

Trong đó:

T_x = Nhiệt độ đầu vào thứ cấp khi hoạt động ở bất mức 'X' nào (°C)

T_1 = Nhiệt độ đầu vào thứ cấp ở mức hoạt động tối đa (°C)

T_2 = Nhiệt độ đầu ra thứ cấp ở mức hoạt động tối đa (°C)

X = Hệ số mức hoạt động

Mức hoạt động tối thiểu 60% tương đương với hệ số mức hoạt động là 0,6

$$T_{(0,6)} = [(T_2 - T_1)(1 - X)] + T_1$$

$$T_{(0,6)} = [(80 - 10)(1 - 0,6)] + 10$$

$$T_{(0,6)} = [70 \cdot 0,4] + 10$$

$$T_{(0,6)} = 38^\circ\text{C}$$

Điều kiện mức hoạt động tối thiểu. Từ phương trình (10):

$$T_s = \frac{(T_2 \cdot T(DC)) - T_1}{T(DC) - 1} \quad (10)$$

Trong đó:

$$T(DC) = 2,045$$

$$T_1 = 38^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 80^\circ\text{C}$$

$$T_s = \text{nhiệt độ hơi nước } ^\circ\text{C}$$

$$T_s = \frac{(80 \cdot 2,045) - 38}{2,045 - 1} = \frac{125,6}{1,045} = 120$$

Nhiệt độ hơi $T_s = 120^\circ\text{C}$ của mức hoạt động tối thiểu

Đây là nhiệt độ hơi ở mức tải tối thiểu là 176kW và tương đương với áp suất hơi là 1,0bar. Áp suất ngưng tụ là 0,5bar. Do đó, chênh lệch áp suất giữa bể hơi ở tải tối thiểu bằng 1,0bar - 0,5 bar = 0,5bar.

Vậy lưu lượng hơi (m (phút)) ở mức tải nhiệt tối thiểu là 176 kW là bao nhiêu?

Tốc độ hơi tối thiểu sẽ phụ thuộc vào áp suất không gian hơi, là 1,0bar với Entanpy bay hơi là 2201,1kJ/kg. Từ phương trình (5), ta tính được:

$$\dot{m}_s = \frac{176 \times 3600}{2201,1} \text{ kg/h}$$

Lưu lượng hơi $\dot{m}_s = 288 \text{ kg/h}$ ở mức hoạt động tối thiểu của 176kW.

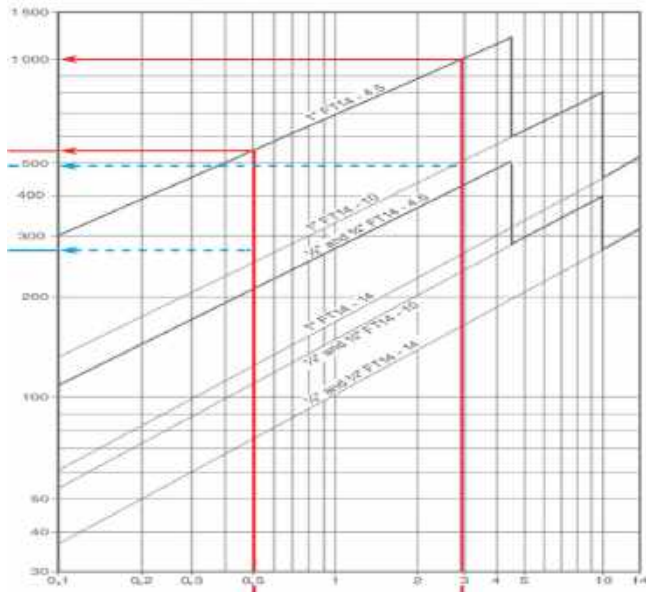
Xác định kích thước bể

Tiếp theo, ta cần phải xác định kích thước bể hơi để vận hành với chênh lệch áp suất tối đa của hệ thống là 3,5bar và vượt qua:

Mức đầy đủ là 498kg/h với chênh lệch áp suất 3,4bar - 0,5bar = 2,9bar.

Mức thiếu 288kg/h với chênh lệch áp suất 1,0bar - 0,5bar = 0,5bar.

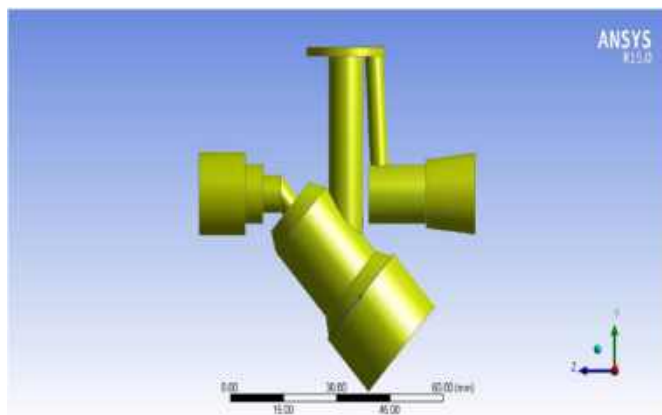
Có thể thấy từ biểu đồ kích thước bể hơi rằng TDK – 45 sẽ đáp ứng cả hai điều kiện này và có thể được chọn.



Hình 1. biểu đồ kích thước bể

3. MÔ PHỎNG

Đầu tiên, ta dựng mô hình của bể hơi trong phần mềm:

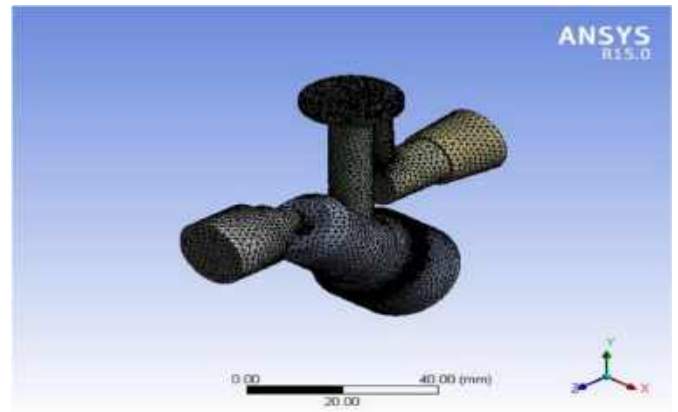


Hình 2. Mô hình trên phần mềm Ansys

TÀI LIỆU THAM KHẢO

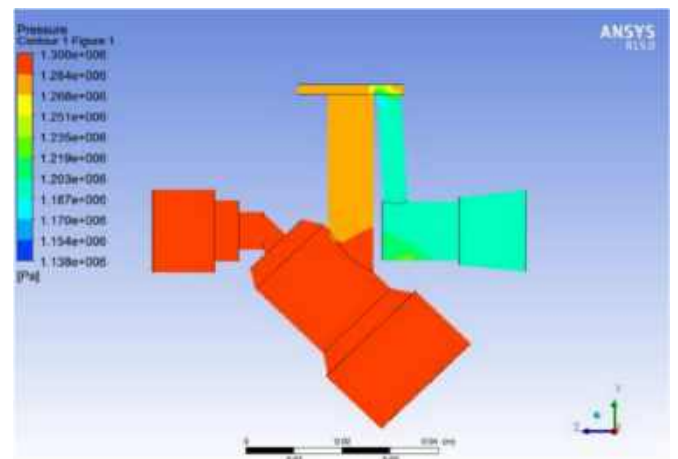
- [1]. Ryan Lee, 2019. *ABAQUS for Engineers: A Practical Tutorial Book*.
- [2]. Tadeusz Stolarski, Y. Nakasone, S. Yoshimoto, *Engineering Analysis with ANSYS Software*
- [3]. McCauley, James, *The steam trap handbook*.
- [4]. Gordon Stewart, *Modern Steam Traps (English and American): Their Construction and Working*.

Thực hiện chia lưới mô hình với 481393 nút và 243624 phần tử:



Hình 3. Chia lưới mô hình

Mô phỏng mô hình với đường lưới đã chia:



Hình 4. Kết quả mô phỏng

4. KẾT LUẬN

Bằng phương pháp tính toán và mô phỏng, ta có thể lựa chọn Steam Trap phù hợp với yêu cầu của nhà máy đưa ra. Từ đó mở rộng nghiên cứu sâu hơn về Steam Trap giúp đảm bảo hiệu suất nhiệt cho hệ thống của nhà máy đồng thời đảm bảo tuổi thọ của hệ thống.

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA BÁN KÍNH BỘ LỌC NHẠY ĐẾN TỐI ƯU HÓA MIỀN CẤU TRÚC 3D ĐÀN HỒI ĐẲNG HƯỚNG CHỊU TẢI TRỌNG

STUDYING THE EFFECT OF SENSITIVE FILTER RADIUS TO OPTIMIZE THE 3D ELASTIC STRUCTURED DOMAIN LOAD-BEARING DIRECTION

Trần Thị Thảo^{1,*}, Phạm Thị Xuân¹,
Đào Thị Thu Hà², Trần Ngọc Tiến³

¹Lớp RBNT 01 - K16, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Viện Cơ khí, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội

³Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: thao1245@gmail.com

TÓM TẮT

Các nghiên cứu trước đây đã tìm hiểu về tối ưu hóa cấu trúc liên kết và tác động của bán kính bộ lọc nhạy đến vật liệu đàn hồi đẳng hướng 3D. Tuy nhiên, chưa có nghiên cứu tập trung vào mối tương quan giữa hai khía cạnh này, và điều này là điểm mới của đề tài hiện tại. Trong các nghiên cứu trước đó, đã sử dụng các phương pháp lý thuyết như lý thuyết cấu trúc, lý thuyết đàn hồi và mô hình học máy để nghiên cứu vấn đề tối ưu hóa cấu trúc và tác động của bán kính bộ lọc nhạy. Điều này cho thấy sự đa dạng và sự kết hợp của các phương pháp tiếp cận vấn đề này. Các nghiên cứu trước đã đạt được các kết quả quan trọng về tối ưu hóa cấu trúc, bao gồm cải thiện tính chất vật lý của vật liệu, đề xuất mô hình và thuật toán tối ưu hóa và ứng dụng trong các lĩnh vực như robot học và công nghiệp. Một số hạn chế của các nghiên cứu trước bao gồm phạm vi hẹp, thiếu đánh giá toàn diện về tính chất vật lý của vật liệu và thiếu kết hợp giữa các yếu tố tác động. Điều này tạo cơ hội cho đề tài hiện tại tiếp tục nghiên cứu và đóng góp bằng cách tập trung vào mối tương quan giữa tối ưu hóa cấu trúc và tác động của bán kính bộ lọc nhạy đến vật liệu đàn hồi đẳng hướng.

Từ khóa: Lý thuyết cấu trúc, lý thuyết đàn hồi, mô hình lọc máy.

ABSTRACT

Previous studies have investigated topology optimization and the impact of sensitive filter radius on 3D isotropic elastic materials. However, there has been no research focusing on the correlation between these two aspects, and this is a new point of the current topic. In previous studies, theoretical methods such as structural theory, elastic theory and machine learning models were used to study the structural optimization problem and the impact of sensitive filter radius. This shows the diversity and combination of approaches to this problem. Previous studies have achieved important results on structural optimization, including improving physical properties of materials, proposing optimization models and algorithms, and applications in fields such as robotics and industry. Some limitations of previous studies include narrow scope, lack of comprehensive assessment of physical properties of materials, and lack of combination of impact factors. This provides an opportunity for the present project to continue its research and contribution by focusing on the correlation between structural optimization and the impact of sensitive filter radius on isotropic elastic materials.

Keywords: Structural theory, elasticity theory, machine filtering model.

1. GIỚI THIỆU

Tối ưu hóa cấu trúc liên kết (Topology Optimization - TO) là một tập con của tối ưu hóa cấu trúc (Structural Optimization - SO). SO bao gồm cả quá trình tối ưu hóa hình dạng và tối ưu hóa các thông số kỹ thuật của cấu trúc, trong khi TO tập trung vào tối ưu hóa hình dạng cấu trúc.

TO tập trung vào tối ưu hóa hình dạng vật liệu trong cấu trúc. Tiến hành tối ưu hóa cấu trúc liên kết (Topology Optimization - TO) là một phương pháp tối ưu hóa hình dạng cấu trúc sử dụng các thuật toán và mô hình toán học để tìm ra bố cục vật liệu tối ưu trong một không gian đã được người dùng xác định. Mục tiêu của TO là tối đa hóa hiệu suất và hiệu quả của thiết kế bằng cách loại bỏ vật liệu

đư thừa từ các vùng không chịu tải trọng đáng kể, nhằm giảm trọng lượng hoặc giải quyết các thách thức thiết kế như sự tập trung tải trọng hoặc ứng suất nhiệt.

Quá trình tối ưu hóa cấu trúc liên kết thông qua TO diễn ra trong giai đoạn cuối cùng của quá trình thiết kế, khi bộ phận cần có trọng lượng nhẹ hơn hoặc sử dụng ít vật liệu hơn. Trước hết, một không gian thiết kế được xác định và được chia thành một lưới điểm hoặc các yếu tố hữu hạn để đại diện cho vật liệu. Mô hình toán học được xây dựng để mô phỏng sự chịu tải trọng, các điều kiện tải trọng và biên, ràng buộc và tính chất vật liệu. Dựa trên mô hình đó, thuật toán tối ưu hóa được áp dụng để tìm kiếm bố cục vật liệu tối ưu trong không gian thiết kế...

TO tạo ra các thiết kế với hình dạng tự do và phức tạp, vượt ra ngoài khả năng sản xuất bằng các phương pháp truyền thống. Tuy nhiên, các thiết kế TO vẫn hoàn toàn tương thích với quá trình sản xuất bồi đắp thông thường, với quy tắc thiết kế linh hoạt hơn và khả năng tái tạo các hình dạng phức tạp mà không tăng chi phí sản xuất.

Áp dụng TO trong quá trình thiết kế cấu trúc mang lại nhiều lợi ích. Tối ưu hóa hình dạng vật liệu giúp giảm trọng lượng tổng thể của cấu trúc, tăng hiệu suất và độ cứng, cải thiện tính khả thi trong sản xuất và tạo ra các hình dạng hiệu quả và phức tạp hơn. Tuy nhiên, việc thực hiện TO đòi hỏi sự kết hợp chặt chẽ giữa kiến thức kỹ thuật và khả năng sử dụng các công cụ mô hình hóa hình học và phân tích cấu trúc, cùng với lựa chọn thuật toán tối ưu hóa phù hợp để tìm kiếm bố cục vật liệu tối ưu.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Vật liệu và phương pháp

Chúng tôi giả sử rằng miền thiết kế của vật liệu được ký hiệu là Ω . Miền thiết kế được chia thành hai vùng: (1) Ω_m là vùng chứa vật liệu và (2) Ω_e là vùng không chứa vật liệu. Miền thiết kế Ω là vật liệu đàn hồi tuyến tính, đẳng hướng, đồng nhất trong không gian hai chiều với ranh giới $\Gamma = \Gamma_u \cup \Gamma_t$. Theo [1], ta có hàm chỉ thị:

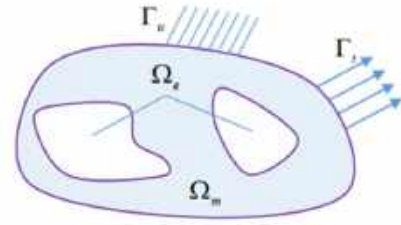
$$\Psi : \Omega \rightarrow \{0,1\} \text{ với } \Psi(x) = \begin{cases} 1 & \text{for } x \in \Omega_m \\ 0 & \text{for } x \in \Omega_e \equiv \Omega \setminus \Omega_m \end{cases} \quad (1)$$

Mục đích của việc tối ưu hóa cấu trúc liên kết là giảm Ω_m xuống giá trị tối thiểu trong khi đảm bảo các điều kiện biên đã cho. Ta có năng lượng song tuyến:

$$Y(u, v) = \int_{\Omega} E_{ijkl}(x) \varepsilon_{ij}(u) \varepsilon_{kl}(v) d\Omega \quad (2)$$

Trong đó $E_{ijkl}(x)$ là tensor độ cứng, biến dạng tuyến tính hóa $\varepsilon_{ij}(u) = 0.5 \left(\partial u_i / (\partial x_j) + (\partial u_j / (\partial x_i)) \right)$. Vấn đề tuân thủ tối thiểu có dạng:

$$\begin{aligned} \min_{a=V, x} \quad & l(u) = \int_{\Omega} f u d\Omega + \int_{\Gamma_t} t u ds \\ \text{st.} \quad & \Psi_r(u, v) = I(v), \quad \text{for all } v \in U \\ & E \in E_{ad} \end{aligned} \quad (3)$$



Hình 1. Phương án tối ưu

Trong đó $\mathbf{U}$ là công ảo bên trong của một vật đàn hồi ở trạng thái cân bằng, $\mathbf{V}$ là một ảo tùy ý, $\mathbf{f}$ là các lực của vật, E là độ cứng, E_{ad} biểu thị tập hợp các tenxơ có độ cứng cho phép, $\mathbf{t}$ là lực kéo biên trên phần lực kéo $\Gamma = \Gamma_t \subset \partial\Omega$. $\Psi_E = \mathbf{t}$ phụ thuộc vào các biến số thiết kế và sự thay đổi cấu trúc vật liệu. Nếu giả định trong mỗi phần tử E là hằng số thì chúng ta có thể viết dạng phương trình rời rạc là:

$$\begin{aligned} \min_{\substack{s. \\ st}} \quad & \mathbf{f}^T \mathbf{u} \\ \text{st.} \quad & \mathbf{K}(E_0) \mathbf{u} = \mathbf{f} \\ & E_s \in E_{ad} \end{aligned} \quad (4)$$

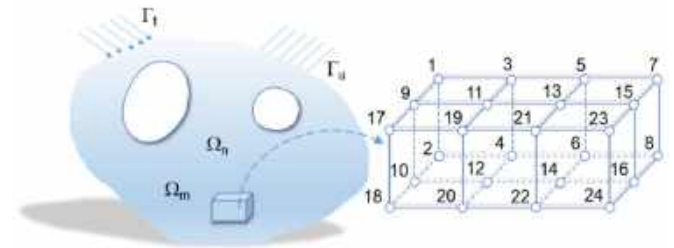
Trong đó $\mathbf{K}$ là ma trận độ cứng, E_e là độ cứng của phần tử e , $\mathbf{u}$ và $\mathbf{f}$ là vectơ chuyển vị và tải trọng tương ứng. Ma trận độ cứng $\mathbf{K}$ được cho bởi:

$$\mathbf{K} = \sum_{i=1}^N \mathbf{K}_e(E_e) \quad (5)$$

Trong đó $\mathbf{K}_e$ là ma trận độ cứng phần tử.

Mô hình tối ưu

Chúng tôi đang kiểm tra miền không gian rời rạc 3D bao gồm các phần tử có kích thước bằng nhau



Hình 2. Miền thiết kế 3D chung

Khi $\mathbf{x} = \{x_i\}_{i=1:n} \in [0,1]^n$ biểu thị biến thiết kế. Mục tiêu của bài toán tuân thủ tối thiểu là xác định mật độ vật liệu giúp giảm thiểu biến dạng, tuân theo các điều kiện lắp đặt và tải trọng quy định. Theo tài liệu tham khảo [21], bài toán tối ưu hóa có thể được biểu diễn như sau:

$$\begin{aligned}
& \min_{\mathbf{x}=[x_1, x_2, \dots, x_e, \dots, x_n]^T} c(\tilde{\mathbf{x}}) = \mathbf{F}^T \mathbf{U}(\tilde{\mathbf{x}}) \\
& \text{st:} \quad v_x(\tilde{\mathbf{x}}) = \tilde{\mathbf{x}}^T \mathbf{v} - \hat{v} \leq 0 \\
& \quad \mathbf{K}(\tilde{\mathbf{x}}) \mathbf{U}(\tilde{\mathbf{x}}) = \mathbf{F} \\
& \quad \mathbf{x} \in \{\mathbf{x} \in \mathbb{R}^n : \mathbf{0} \leq \mathbf{x} \leq \mathbf{1}\}
\end{aligned} \quad (6)$$

Các tham số liên quan đến bài toán tối ưu hóa được xác định như sau: biểu thị thể tích ban đầu của miền thiết kế, biểu thị thể tích của miền thiết kế sau khi cập nhật các phần tử của nó, là vector chứa thể tích của từng phần tử, là vector lực nút, là vector dịch chuyển nút và là ma trận độ cứng tổng thể.

Quá trình tối ưu hóa bao gồm việc cập nhật biến thiết kế bằng sơ đồ cập nhật OC, được nêu dưới đây: hiện diện ở hai vùng riêng biệt: (1) Ω_m , chứa vật liệu và (2) Ω_n , không chứa vật liệu. Miền thiết kế là một khu vực ba chiều có ranh giới $\Gamma = \Gamma_u \cup \Gamma_t$, và nó bao gồm vật liệu đàn hồi tuyến tính, đẳng hướng, đồng nhất

$$\hat{x}_i = \begin{cases} \max(0, x_i - m) & \text{if } x_i \zeta_i^\eta \leq \max(0, x_i - m) \\ \min(0, x_i + m) & \text{if } x_i \zeta_i^\eta \geq \min(0, x_i - m) \\ \left(x_i \zeta_i^\eta\right)^\mu & \text{otherwise} \end{cases} \quad (7)$$

Ở đây m là giới hạn di chuyển dương, η là hệ số giảm dần bằng số ($m = 0,2, \eta = 0,5$). Giá trị μ điển hình của tối ưu hóa cấu trúc liên kết dựa trên SIMP là $\mu = 2$, ζ_i được mở rộng ở dạng vi phân:

$$\zeta_i = -\frac{\partial c(\tilde{\mathbf{x}})}{\partial x_i} \left(\lambda \frac{\partial \mathbf{v}(\tilde{\mathbf{x}})}{\partial x_i} \right)^{-1} \quad (8)$$

λ là số nhân Lagrange thỏa mãn điều kiện:

$$\begin{cases} \mathbf{v}(\tilde{\mathbf{x}}(\lambda)) = 0 \\ \tilde{x}_i = \frac{\sum_{j \in N_i} W_{ij} v_j x_j}{\sum_{j \in N_i} W_{ij} v_j} \end{cases} \quad (9)$$

N_i là vùng lân cận của một phần tử ở đâu, W_{ij} là hệ số trọng số:

$$W_{ij} = \mathcal{G} - \text{DIST}(i, j) \quad (10)$$

Trong phương trình (2,15), $\mathcal{G}$ đề cập đến kích thước của vùng lân cận, $\text{DIST}(i, j)$ đồng thời biểu thị khoảng cách giữa tâm phần tử i và tâm phần tử j .

Như đã nêu trong tài liệu tham khảo [21], đạo hàm của sự tuân thủ có thể được biểu diễn dưới dạng:

$$\frac{\partial c(\tilde{\mathbf{x}})}{\partial \tilde{x}_i} = \mathbf{F}^T \frac{\partial \mathbf{U}(\tilde{\mathbf{x}})}{\partial \tilde{x}_i} = \mathbf{U}(\tilde{\mathbf{x}})^T \mathbf{K}(\tilde{\mathbf{x}}) \frac{\partial \mathbf{U}(\tilde{\mathbf{x}})}{\partial \tilde{x}_i} \quad (11)$$

Mặt khác, lấy đạo hàm của công thức $\mathbf{K}(\tilde{\mathbf{x}}) \mathbf{U}(\tilde{\mathbf{x}}) = \mathbf{F}$, ta thu được:

$$\frac{\partial \mathbf{K}(\tilde{\mathbf{x}})}{\partial \tilde{x}_i} \mathbf{U}(\tilde{\mathbf{x}}) + \mathbf{K}(\tilde{\mathbf{x}}) \frac{\partial \mathbf{U}(\tilde{\mathbf{x}})}{\partial \tilde{x}_i} = \mathbf{0} \quad (12)$$

Mang lợi nhuận:

$$\frac{\partial \mathbf{U}(\tilde{\mathbf{x}})}{\partial \tilde{x}_i} = -\mathbf{K}(\tilde{\mathbf{x}})^{-1} \frac{\partial \mathbf{K}(\tilde{\mathbf{x}})}{\partial \tilde{x}_i} \mathbf{U}(\tilde{\mathbf{x}}) \quad (13)$$

Theo [21], ta có:

$$\begin{cases} \mathbf{K}(\tilde{\mathbf{x}}) = \sum_{i=1}^n \left[E_{\min} + \tilde{x}_i^p (E_0 - E_{\min}) \right] \mathbf{K}_i^0 \\ \frac{\partial \mathbf{K}(\tilde{\mathbf{x}})}{\partial \tilde{x}_i} = p \tilde{x}_i^{p-1} (E_0 - E_{\min}) \mathbf{K}_i^0 \end{cases} \quad (14)$$

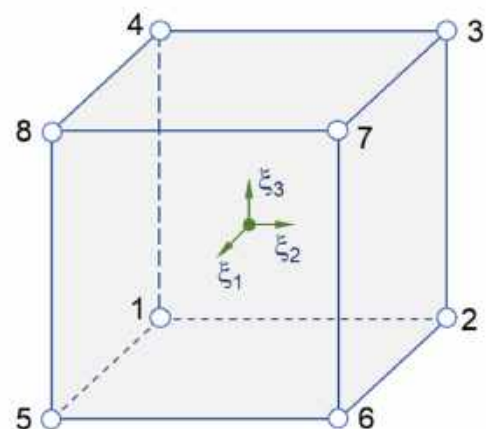
Ở đây, E_0 biểu thị mô đun đàn hồi của vật liệu rắn, P là công suất phạt ($p = 3$), $E_{\min}$ biểu thị mô đun đàn hồi của vật liệu rỗng và $\mathbf{K}_i^0$ đề cập đến ma trận độ cứng tổng thể của phần tử

Sử dụng các phương trình (12), (13) và (14), chúng ta có thể kết luận như sau:

$$\frac{\partial c(\tilde{\mathbf{x}})}{\partial \tilde{x}_i} = -\mathbf{U}(\tilde{\mathbf{x}})^T \left[p \tilde{x}_i^{p-1} (E_0 - E_{\min}) \mathbf{K}_i^0 \right] \mathbf{U}(\tilde{\mathbf{x}}) \quad (15)$$

Phân tích phần tử hữu hạn

Chúng tôi kiểm tra một khối bao gồm tám nút, được sắp xếp theo chiều ngược chiều kim đồng hồ, như minh họa trong hình 3. Bằng cách sử dụng tọa độ trung tâm phần tử, chúng tôi có thể tính toán tọa độ nút chung. Mỗi nút có ba bậc tự do, tương ứng với độ dịch chuyển dọc theo trục.



Hình 3. Phần tử nút trong tọa độ tự nhiên $\xi_1 - \xi_2 - \xi_3$

Ma trận độ cứng được đưa ra như sau:

$$\mathbf{K}_i^0 = \sum_{i=1}^n E_i(\tilde{x}_i) \mathbf{k}_i^0, \quad \tilde{x}_i \in [0,1] \quad (16)$$

Ở đây, E_i biểu thị mô đun Young của phần tử, $\mathbf{k}_i^0$ đồng thời biểu thị ma trận độ cứng của nó. Tỷ lệ Poisson của vật liệu đẳng hướng được biểu thị bằng ζ , và khi $\mathbf{k}_i^0$ được chỉ định, nó có thể được biểu thị dưới dạng:

$$\mathbf{k}_i^0 = \frac{1}{(\zeta + 1)(1 - 2\zeta)} \begin{bmatrix} \mathbf{k}_1 & \mathbf{k}_2 & \mathbf{k}_3 & \mathbf{k}_4 \\ \mathbf{k}_2^T & \mathbf{k}_5 & \mathbf{k}_6 & \mathbf{k}_4^T \\ \mathbf{k}_3^T & \mathbf{k}_6 & \mathbf{k}_5^T & \mathbf{k}_2^T \\ \mathbf{k}_4 & \mathbf{k}_3 & \mathbf{k}_2 & \mathbf{k}_1^T \end{bmatrix} \quad (17)$$

Ở đây:

$$\mathbf{k}_1 = \begin{bmatrix} k_1 & k_2 & k_2 & k_3 & k_5 & k_5 \\ k_2 & k_1 & k_2 & k_4 & k_6 & k_7 \\ k_2 & k_2 & k_1 & k_4 & k_7 & k_6 \\ k_3 & k_4 & k_4 & k_1 & k_8 & k_8 \\ k_5 & k_6 & k_7 & k_8 & k_1 & k_2 \\ k_5 & k_7 & k_6 & k_8 & k_2 & k_1 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{k}_2 = \begin{bmatrix} k_9 & k_8 & k_{12} & k_6 & k_4 & k_7 \\ k_8 & k_9 & k_{12} & k_5 & k_3 & k_5 \\ k_{10} & k_{10} & k_{13} & k_7 & k_4 & k_6 \\ k_6 & k_5 & k_{11} & k_9 & k_2 & k_{10} \\ k_4 & k_3 & k_5 & k_2 & k_9 & k_{12} \\ k_{11} & k_4 & k_6 & k_{12} & k_{10} & k_{13} \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{k}_3 = \begin{bmatrix} k_6 & k_7 & k_4 & k_9 & k_{12} & k_8 \\ k_7 & k_6 & k_4 & k_{10} & k_{13} & k_{10} \\ k_5 & k_5 & k_3 & k_8 & k_{12} & k_9 \\ k_9 & k_{10} & k_2 & k_6 & k_{11} & k_5 \\ k_{12} & k_{13} & k_{10} & k_{11} & k_6 & k_4 \\ k_2 & k_{12} & k_9 & k_4 & k_5 & k_3 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{k}_4 = \begin{bmatrix} k_{14} & k_{11} & k_{11} & k_{13} & k_{10} & k_{10} \\ k_{11} & k_{14} & k_{11} & k_{12} & k_9 & k_8 \\ k_{11} & k_{11} & k_{14} & k_{12} & k_8 & k_9 \\ k_{13} & k_{12} & k_{12} & k_{14} & k_7 & k_7 \\ k_{10} & k_9 & k_8 & k_7 & k_{14} & k_{11} \\ k_{10} & k_8 & k_9 & k_7 & k_{11} & k_{14} \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{k}_5 = \begin{bmatrix} k_1 & k_2 & k_8 & k_3 & k_5 & k_4 \\ k_2 & k_1 & k_8 & k_4 & k_6 & k_{11} \\ k_8 & k_8 & k_1 & k_5 & k_{11} & k_6 \\ k_3 & k_4 & k_5 & k_1 & k_8 & k_2 \\ k_5 & k_6 & k_{11} & k_8 & k_1 & k_8 \\ k_4 & k_{11} & k_6 & k_8 & k_2 & k_1 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{k}_6 = \begin{bmatrix} k_{14} & k_{11} & k_7 & k_{13} & k_{10} & k_{12} \\ k_{11} & k_{14} & k_7 & k_{12} & k_9 & k_2 \\ k_7 & k_7 & k_{14} & k_{10} & k_2 & k_9 \\ k_{13} & k_{12} & k_{10} & k_{14} & k_7 & k_{11} \\ k_{10} & k_9 & k_2 & k_7 & k_{14} & k_7 \\ k_{12} & k_2 & k_9 & k_{11} & k_7 & k_{14} \end{bmatrix}$$

$$k_1 = \frac{-(6\zeta - 4)}{9}, k_2 = \frac{1}{12}, k_3 = \frac{-1}{9},$$

$$k_4 = \frac{-(4\zeta - 1)}{12}, k_5 = \frac{(4\zeta - 1)}{12}, k_6 = \frac{1}{8}$$

$$k_7 = \frac{1}{24}, k_8 = \frac{-1}{12}, k_9 = \frac{(6\zeta - 5)}{36},$$

$$k_{10} = \frac{-(4\zeta - 1)}{24}, k_{11} = \frac{-1}{24}, k_{12} = \frac{(4\zeta - 1)}{24}$$

$$k_{13} = \frac{(3\zeta - 1)}{18}, k_{14} = \frac{(3\zeta - 2)}{18}.$$

Lọc

Ở đây, chúng tôi sử dụng bộ lọc độ nhạy để tối ưu hóa thiết kế. Bộ lọc độ nhạy được xác định theo phương trình sau:

$$\frac{\partial c}{\partial x_i} = \frac{1}{\max(\psi, x_i) \sum_{i \in N_i} H_{ei}} \sum_{i \in N_i} H_{ei} x_i \frac{\partial c}{\partial x_i} \quad (18)$$

Giá trị ψ của được đặt thành hằng số dương rất nhỏ để tránh các điểm kỳ dị ($\psi = 10^{-3}$), đồng thời H_{ei} biểu thị hệ số trọng số của miền thiết kế. Biểu thức H_{ei} cho là:

$$H_{ei} = \max(r_{\min} - \text{DIST}(e, i)) \quad (19)$$

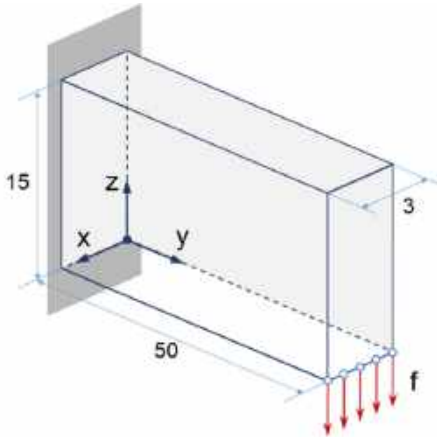
$r_{\min}$ là bán kính bộ lọc của bộ lọc độ nhạy

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Phần này trình bày cách tiếp cận được đề xuất đối với kết cấu được áp dụng 3D. Những ví dụ này đã được thực hiện trên dầm đúc hẫng. Để đơn giản hóa việc phân tích, tất cả các đại lượng đều không thứ nguyên và mô đun đàn hồi bằng 1 và tỷ lệ Poisson là 0,3 được sử dụng cho tất cả các ví dụ.

Nghiên cứu ảnh hưởng của bán kính bộ lọc nhạy đến thiết kế tối ưu

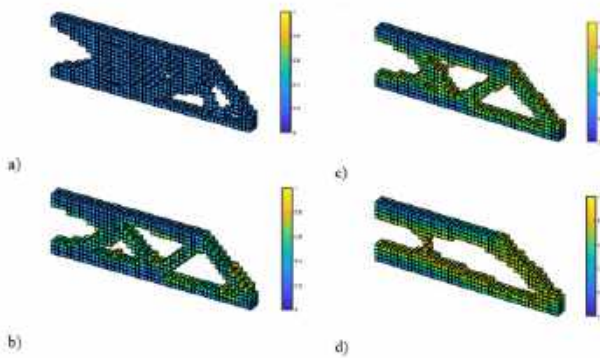
Phần này tập trung vào dầm đúc hẫng 3D có kích thước 50x15x3 (trong đó chiều dài dầm là 50). Chùm tia tuân theo các điều kiện biên được mô tả trong hình 4. Tỷ lệ thể tích giữa thể tích vật liệu còn lại và thể tích ban đầu được đặt thành 0,5 và bán kính bộ lọc được thay đổi thông qua một số giá trị bao gồm (1/100 chiều dài chùm tia) $r_{\min} = 1,5$, $r_{\min} = 2,5$ và bán kính bộ lọc tối hạn $r_{\min} = \bar{r}_{\min}$.



Hình 4. Tối ưu hóa cấu trúc liên kết của dầm đúc hằng 3D

Các kết quả tối ưu được minh họa trong hình tương ứng với việc tăng bán kính bộ lọc. Dải màu từ 0 đến 1 biểu thị mật độ vật liệu, với mật độ cao đến thấp được biểu thị bằng các giá trị tương ứng từ 0 đến 1 (nghĩa là mật độ vật liệu bằng 0 biểu thị sự hiện diện của vật liệu trong khi mật độ 1 biểu thị sự vắng mặt của vật liệu). Có thể rút ra những nhận xét sau:

- Sự hội tụ của các trường hợp xảy ra ở lần lặp thứ 85. Chỉ trong trường hợp thuật toán hội tụ sớm nhưng cấu trúc thu được có một lượng vật liệu đáng kể chưa bị loại bỏ.



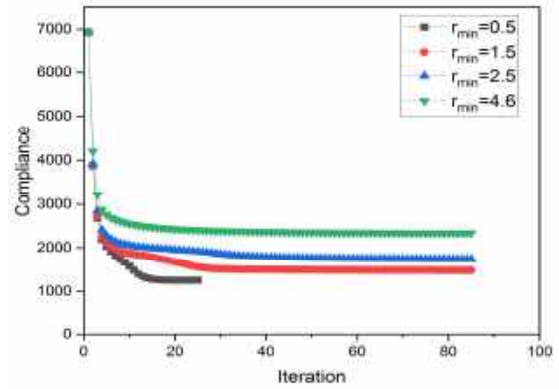
Hình 5. Miền thiết kế tối ưu với bán kính bộ lọc thay đổi

a- $r_{min}=0,5$; b- $r_{min}=1,5$; c- $r_{min}=2,5$ $r_{min}=2,5$; d- $r_{min}=\bar{r}_{min}=4,6$

Ngoại trừ trường hợp $r_{min}=0,5$, kết quả cho thấy $r_{min}=1,5$ mang lại mức tuân thủ thấp nhất ($c = 1474,0331$), tiếp theo là $r_{min}=2,5$ cùng với $c = 1728,3983$ và cuối cùng là bán kính tối hạn $\bar{r}_{min}=4,6$ (khoảng 1/10 độ dài miền thiết kế) với $c = 2324,1700$.

Với $r_{min}=0,5$, lượng vật liệu bị loại bỏ bị hạn chế và cấu trúc không thay đổi đáng kể dẫn đến giải pháp chưa tối ưu. Khi bán kính bộ lọc $r_{min}=0,5$, cấu trúc trở nên ổn định. Tại $r_{min}=2,5$, cấu trúc dần mất đi sự gắn kết và tại $\bar{r}_{min}=4,6$, cấu trúc bị phá vỡ.

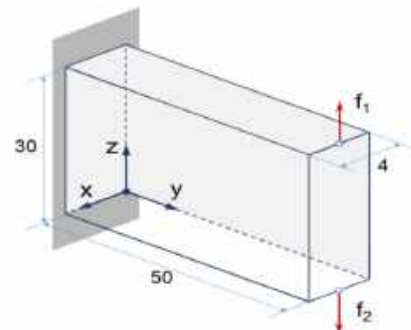
Dựa trên những phát hiện này, chúng tôi kết luận rằng kết quả tối ưu cho cả sự tuân thủ và sự gắn kết của vật liệu sẽ đạt được khi (khoảng 1/30 độ dài miền thiết kế).



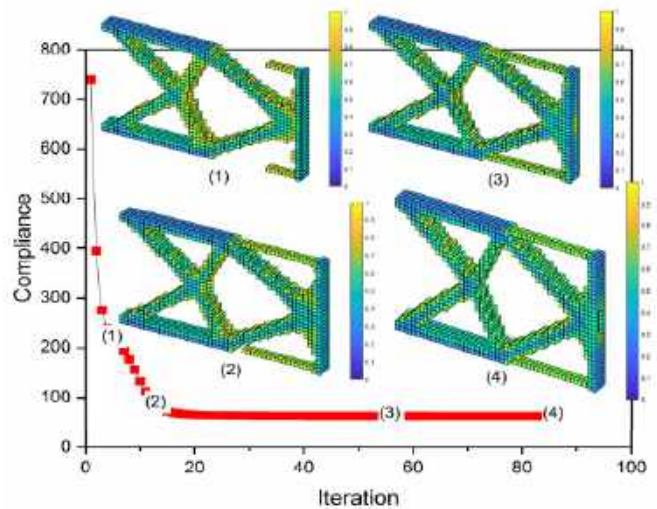
Hình 6. Sự tuân thủ thay đổi theo giá trị bán kính bộ lọc

Thiết kế miền với nhiều lực lượng

Trong phần này, chúng tôi sử dụng bán kính lọc $r_{min}=1,5$ ($r_{min} \approx d/30$) cho chùm tia ($50 \times 30 \times 4$) và áp dụng các điều kiện biên đa lực như mô tả trên hình 7. Tỷ lệ thể tích giữa thể tích vật liệu dư và thể tích ban đầu được đặt thành 0,3. Hình 8 minh họa sự thay đổi tuân thủ trong suốt quá trình tối ưu hóa cho các cấu trúc tối ưu tương ứng. Từ hình 8, rõ ràng là bán kính bộ lọc được chọn đảm bảo độ ổn định của kết cấu tối ưu. Thuật toán hội tụ tốt sau khoảng 85 lần lặp. Quá trình tối ưu hóa dẫn đến kết cấu có mức độ tuân thủ giảm dần, với giá trị cuối cùng đạt được ở lần lặp cuối cùng $c=63,870$



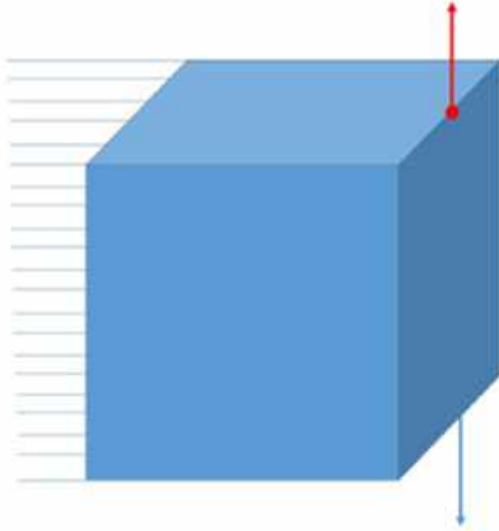
Hình 7. Dầm đúc hằng 3D chịu nhiều lực



Hình 8. Tối ưu hóa cấu trúc của miền thiết kế dưới nhiều lực lượng

Kết quả mô phỏng

Khối ban đầu có kích thước là $10 \times 7 \times 5$. Như vậy, lưới phần tử có 350 phần tử đơn vị. Khối này có điều kiện biên bao gồm việc ngàm 1 mặt và đặt lực vào 2 góc như ở hình 9.



Hình 9. Khối lực góc tám nút và tọa độ

Ta thực hiện tối ưu cấu trúc kết cấu theo thuật toán đề xuất, kết quả tối ưu được mô tả như trên hình 10.



Hình 10. Kết quả tối ưu

Sản phẩm in 3D là ngàm một đầu lực tác động ở hai phía trên dưới và hai đầu mút hướng lên và xuống bằng máy in 3D kiểu PLA như hình 11.



Hình 11. Kết quả in 3D

4. KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ

Bài báo nhấn mạnh tầm quan trọng của việc lựa chọn bán kính bộ lọc thích hợp trong tối ưu hóa cấu trúc liên kết để đạt được thiết kế tối ưu thỏa mãn các điều kiện biên cụ thể. Kết quả chứng minh rằng bán kính bộ lọc lớn hơn khoảng $1/10$ chiều dài cấu trúc dẫn đến việc sử dụng vật liệu không hiệu quả và sử dụng không đúng mức không gian thiết kế. Hơn nữa, bán kính bộ lọc xấp xỉ $1/30$ chiều dài của miền thiết kế tạo ra cấu trúc tối ưu hội tụ tốt sau khoảng 85 lần lặp. Nghiên cứu cũng chỉ ra rằng quá trình tối ưu hóa dẫn đến kết cấu có mức độ tuân thủ giảm. Những phát hiện này có ý nghĩa quan trọng đối với việc tối ưu hóa kết cấu trong các ngành công nghiệp khác nhau, bao gồm hàng không vũ trụ, ô tô và kỹ thuật dân dụng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Bendsoe, M P., Sigmund, O. 2004. *Topology optimization: Theory, methods and applications*. Berlin: Springer. doi: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-05086-6>.
- [2]. Deaton, J. D., Grandhi, R. V. 2013. *A survey of structural and multidisciplinary continuum topology optimization: Post 2000*. Structural and Multidisciplinary Optimization, 49 (1), 1-38. doi: <https://doi.org/10.1007/s00158-56-z>.

- [3]. Maute, K. Allen, M. 2004. *Conceptual design of aeroelastic structures by topology optimization*. Structural and Multidisciplinary Optimization, 27(1-2), 27.
doi: <https://doi.org/10.1007/s00158-003-0362-z>
- [4]. Applied Zhou, P., Du, J., Lü, Z. 2018. *A generalized DCT compression based density method for topology optimization of 2D and 3D continua*. Computer Methods in Mechanics and <https://doi.org/10.1016/j.cma.2018.01.051>.
- [5]. Engineering, 334, 1-21. doi: Li, W. D., Li, X. R., Guo, B. H., Wang, C., Liu, Z., Zhang, G. J. 2019. *Topology optimization of truncated cone insulator with graded permittivity using variable density method*. IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation, 26(1), 1-9. doi: <https://doi.org/10.1109/TDEI.2018.007315>.
- [6]. Shen, W., Ohsaki, M. 2021. *Geometry and topology optimization of plane frames for compliance minimization using force density method for geometry model*. Engineering with Computers, <https://doi.org/10.1007/s00366-019-00923-w>.
- [7]. 37(3), 2029-2046. doi: Andreasen, C. S., Elingaard, M. O., Aage, N. 2020. *Level set topology and shape optimization by density methods using cut elements with length scale control*. Structural and Multidisciplinary Optimization, 62, 685-707.
doi: <https://doi.org/10.1007/s00158-020-02527-1>
- [8]. Yamashita, Y., Okamoto, Y. 2020. *Design optimization of synchronous reluctance motor for reducing iron loss and improving torque characteristics using topology optimization based on the level-set method*. IEEE Transactions on Magnetics, 56(3), 1- doi: <https://doi.org/10.1109/TMAG.2019.2954468>. 9. Nguyen, S. H., Kim, H. G. (2020). Stress-constrained shape and topology optimization with the level set method using trimmed hexahedral meshes. Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering, 366, 113061. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cma.2020.113061>.
- [9]. Zhang, X., Takezawa, A., Kang, Z. 2019. *Robust topology optimization of vibrating structures considering random diffuse regions via a phase-field method*. Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering, 344, 766-797. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cma.2018.09.022>.
- [10]. Zhang, X., Takezawa, A., Kang, Z. 2019. *A phase-field based robust topology optimization method for phononic crystals design considering uncertain diffuse* Computational Materials Science, 160, 159-172. doi: <https://doi.org/10.1016/j.commatsci.2018.12.057>.
- [11]. Oliveira, H. L., e Andrade, H. D. C., Leonel, E. D. 2020. *An isogeometric boundary element approach for topology optimization using the level set method*. Applied Mathematical <https://doi.org/10.1016/j.apm.2020.03.047>.

NGHIÊN CỨU MÔ PHỎNG VÀ KIỂM BỀN PHANH TÁI SINH TRÊN XE VF E34

SIMULATION STUDY AND TESTING OF REGENERATIVE BRAKES ON VF E34 VEHICLES

Bùi Trung Kiên^{1,*}, Nguyễn Đức Hải², Quách Thanh Huy³,
Phạm Duy Khiêm³, Nguyễn Tuấn Nghĩa⁴

¹Lớp KTOT 03 - K15, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp KTOT 06 - K16, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Lớp KTOT 03 - K16, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

⁴Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: Trungkien2002.hau@gmail.com

TÓM TẮT

Hệ thống phanh tái sinh là hệ thống chuyển đổi động năng, nhiệt năng của vật thể và lực quán tính sinh ra khi phanh thành điện năng lưu trữ trong ắc quy hay pin để sử dụng lại khi cần thiết. Bài báo này đã xây dựng được một mô hình tính toán các thông số của quá trình phanh cho phép nghiên cứu mô phỏng và kiểm bền phanh tái sinh trên xe VF e34 nhằm tối ưu hóa năng lượng thu hồi, đảm bảo tính ổn định của xe trong quá trình phanh và giảm tốc. Để đạt được mục tiêu này, một mô hình mô phỏng phanh tái sinh được xây dựng dựa trên phần mềm Ansys. Đồng thời nhờ sự trợ giúp của phần mềm Ansys, bài báo đã đưa ra một số kết quả mô phỏng và kết quả thực nghiệm cho thấy khả năng tái sinh năng lượng, tính chính xác và độ hiệu quả của mô hình được xây dựng.

Từ khóa: Phanh tái sinh, xe VF e34, tối ưu hóa, ổn định, tái sinh năng lượng.

ABSTRACT

A regenerative braking system is a system that converts kinetic energy, thermal energy of objects and inertial forces generated when braking into electricity stored in a battery or battery for reuse when needed. This article has built a model to calculate the parameters of the braking process, allowing research to simulate and test the regenerative braking on the VF e34 vehicle to optimize energy recovery and ensure the stability of the vehicle. vehicle during braking and deceleration. To achieve this goal, a regenerative braking simulation model is built based on Ansys software. At the same time, with the help of Ansys software, the article presented a number of simulation results and experimental results showing the energy regeneration ability, accuracy and efficiency of the built model.

Keywords: Regenerative braking, VF e34 car, optimization, stability, energy regeneration.

1. GIỚI THIỆU

Năng lượng truyền thống (năng lượng hóa thạch) đang ngày càng cạn kiệt, ô nhiễm môi trường ngày càng gia tăng đã và đang là những vấn đề thách thức đối với các nhà nghiên cứu sản xuất ô tô. Trong đó, ô tô điện là một giải pháp hiệu quả trong việc giảm lượng phát thải tiềm năng nhất mà các hãng xe đang đầu tư nghiên cứu. Bên cạnh đó, xe điện còn có khả năng phanh tái sinh hấp thụ năng lượng, một giải pháp để tái sinh một phần năng lượng sạc lại cho pin xe điện. Nhóm nghiên cứu đã mô phỏng kiểm bền phanh tái sinh trên xe VF e34 bằng phần mềm Ansys nhằm tối ưu hóa năng lượng thu hồi, đảm bảo tính ổn định của xe trong quá trình phanh và giảm tốc.

- Nghiên cứu về cơ sở lý thuyết của hệ thống phanh tái sinh. Phân tích các phương án thu hồi và tích trữ năng lượng tái tạo khi phanh của các nghiên cứu trước từ đó đề ra mô hình nghiên cứu và thực nghiệm cho đề tài.

- Nghiên cứu tính toán, thiết kế các thông số cho mô hình thí nghiệm.

- Xây dựng mô hình và mô phỏng kiểm bền mô hình thí nghiệm.

- Thực nghiệm và phân tích các kết quả thực nghiệm.

Trong [1], hệ thống phanh tái tạo được sử dụng trên ô tô nhằm mục đích tiết kiệm một phần năng lượng bị mất trong quá trình phanh. Ngoài ra, nó có thể hoạt động ở phạm vi nhiệt độ cao và hiệu quả hơn so với hệ thống phanh thông

thường. Hệ thống phanh tái tạo đòi hỏi phải nghiên cứu sâu hơn để phát triển một hệ thống tốt hơn, thu được nhiều năng lượng hơn và dừng nhanh hơn. Tất cả các phương tiện đang chuyển động có thể được hưởng lợi từ các hệ thống này bằng cách lấy lại năng lượng đã bị mất trong quá trình phanh. Việc sử dụng các hệ thống hiệu quả hơn có thể dẫn đến tiết kiệm rất lớn cho nền kinh tế của bất kỳ quốc gia nào.

Trong [9] có đề cập rằng phanh tái sinh có thể tiết kiệm tới 25% đến 28% năng lượng lãng phí. Các hệ thống đã được cải tiến với các linh kiện điện tử công suất tiên tiến như siêu tụ điện, bộ chuyển đổi DC-DC (Buck-Boost) và bánh đà. Siêu tụ điện, giúp cải thiện trạng thái tạm thời của ô tô trong quá trình khởi động, mang lại đặc tính sạc pin mượt mà hơn và cải thiện hiệu suất tổng thể của hệ thống xe điện. Bộ chuyển đổi Buck-Boost giúp duy trì việc quản lý năng lượng trong hệ thống phanh tái tạo, chẳng hạn như tăng tốc. Cuối cùng, bánh đà được sử dụng để cải thiện quá trình thu hồi năng lượng thông qua bánh xe ô tô. Chúng tôi đã học được khuyến nghị và kết luận từ nhà nghiên cứu trước đó và sau đó chúng tôi đã áp dụng vào thử nghiệm của mình. Chúng tôi cũng đã thay đổi các thành phần và phương pháp theo đề xuất của nhà nghiên cứu để thí nghiệm trở nên thiết thực và hiệu quả hơn.

Trong [12], các kỹ thuật nhằm tăng hiệu quả của hệ thống phanh tái tạo được đề cập. Kỹ thuật được đề cập là giảm trọng lượng của ô tô giúp tăng hiệu suất, sử dụng siêu tụ điện còn cải thiện tỷ lệ chuyển đổi năng lượng trong hệ thống phanh tái tạo, làm cho ô tô nhỏ gọn cũng có xu hướng tăng hiệu quả của hệ thống.

Trong [14], đề xuất hệ thống phanh điện tử cho EV và HEV tích hợp phanh tái tạo, phanh cơ điều khiển tự động cùng nhau. Hệ thống phanh này có thể phục hồi phần lớn năng lượng phanh. Vì vậy, hiệu quả sử dụng năng lượng của xe có thể được cải thiện đáng kể. Trong khi đó, hệ thống phanh có thể thực hiện chức năng chống bó cứng bánh xe bằng cách điều khiển động cơ điện và/hoặc bộ truyền động phanh chạy bằng điện.

Như vậy ta thấy rằng đây là vấn đề nghiên cứu mới trong lĩnh vực ô tô, trong nước chưa có nhiều công trình nghiên cứu về vấn đề này. Do đó các tài liệu tham khảo đều được nhóm nghiên cứu lựa chọn và tìm hiểu thông qua các công trình công bố của nước ngoài. Dựa trên sự phân tích các nghiên cứu trước, nhóm nghiên cứu đã lựa chọn và đề xuất mô hình nghiên cứu theo hướng khắc phục các hạn chế của các nghiên cứu trước, từ đó tính toán, xây dựng mô hình mô phỏng và kiểm bền phanh tái sinh của xe VF e34 dựa trên các yêu cầu về thu hồi tối đa năng lượng quán tính của xe mà vẫn đảm bảo được sự ổn định khi phanh.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Áp suất trên bề mặt ma sát được xác định bằng cách chia lực ép má phanh vào đĩa phanh cho diện tích của má phanh.

Áp suất lên bề mặt má phanh được hạn chế bởi sức bền của vật liệu.

$$q \leq [q] = (1,5 \div 2,0) \cdot 10^6 \text{ (pa)}$$

Lực ép má phanh

- Đối với má phanh ở cầu trước: $P_1 = 11786 \text{ (N)}$

- Đối với má phanh ở cầu sau: $P_2 = 6502 \text{ (N)}$

Diện tích một má phanh là: $A = \frac{A_{\Sigma}}{8} = \frac{0,083742}{8} = 0,01 \text{ (m}^2\text{)}$

Ta có áp suất lên bề mặt má phanh là:

- Đối với má phanh ở cầu trước: $q_1 = \frac{P_1}{A} = \frac{11786}{0,01} = 1,1786 \cdot 10^6 \text{ (pa)}$

- Đối với má phanh ở cầu sau: $q_2 = \frac{P_2}{A} = \frac{6502}{0,01} = 0,6502 \cdot 10^6 \text{ (pa)}$

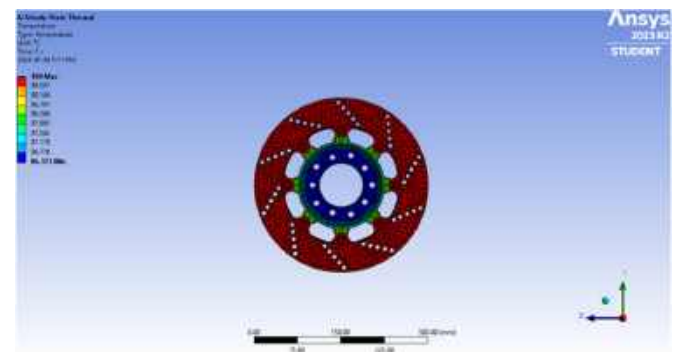
Vậy áp suất trên các bề mặt má phanh đều nằm trong giới hạn cho phép.

Các bước mô phỏng kết cấu kết hợp với nhiệt phanh đĩa trên phần mềm Ansys workbench.

- Mô phỏng phanh đĩa:

+) Thiết lập bài toán nhiệt:

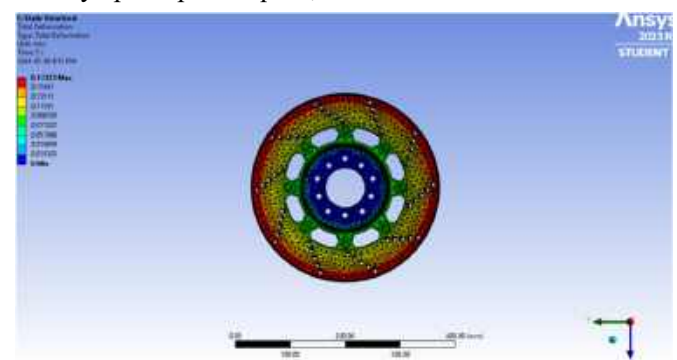
Trong bài toán này khi mà ta bắt đầu phanh xe thì má phanh sẽ áp vào đĩa phanh sẽ sinh sự ma sát làm cho sinh nhiệt độ và để phanh đĩa hoạt động an toàn thì ta thiết lập nhiệt độ này với mức 100°C .



Hình 1. Nhiệt độ của đĩa phanh

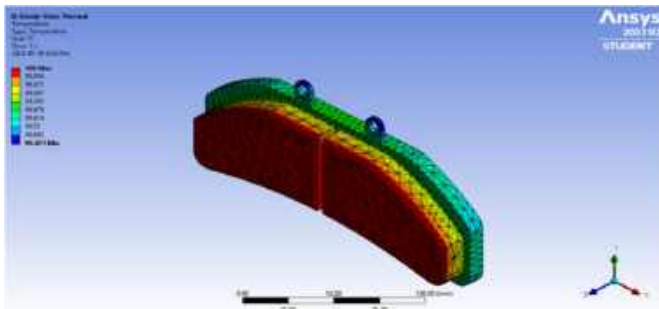
+) Thiết lập bài toán tĩnh:

Lấy áp lực phanh $q = 1,1786 \cdot 10^6 \text{ Pa}$.



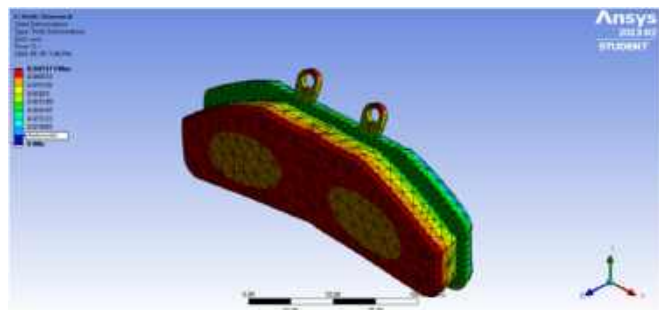
Hình 2. Tổng độ biến dạng của đĩa phanh

- Kiểm bền má phanh:
- +) Thiết lập bài toán nhiệt:
- Chọn mức nhiệt 100°C .



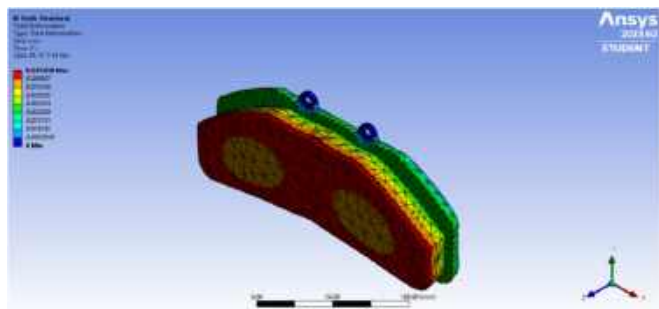
Hình 3. Nhiệt độ của má phanh

- +) Thiết lập bài toán tĩnh:
- Lấy áp lực phanh $q = 1,1786 \cdot 10^6 \text{ Pa}$.

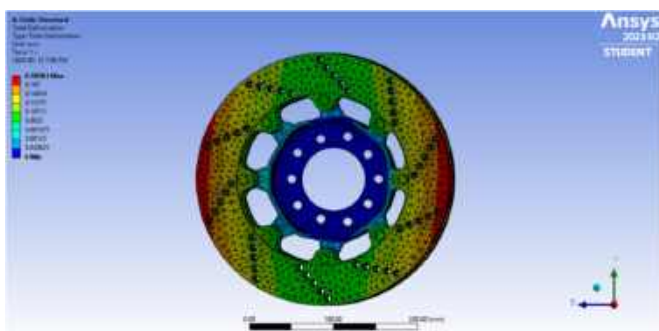


Hình 4. Tổng độ biến dạng của má phanh

- Các trường hợp khác khi sử dụng phanh tái sinh:
- +) Thiết lập bài toán tĩnh với trường hợp phanh nhẹ:
- Lấy áp lực khi phanh chậm $q = 0,5 \cdot 10^6 \text{ Pa}$.

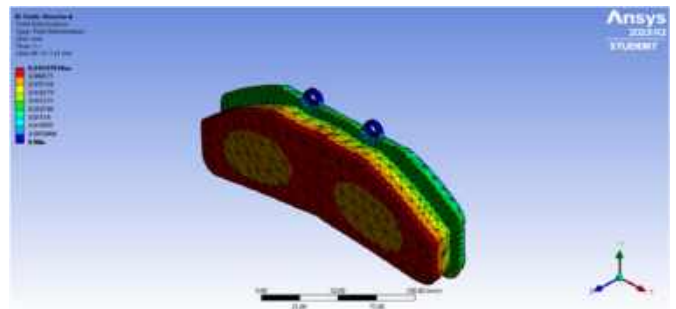


Hình 5. Tổng độ biến dạng của má phanh khi phanh nhẹ
Lấy áp lực phanh khi phanh chậm là $q = 0,5 \cdot 10^6 \text{ Pa}$.

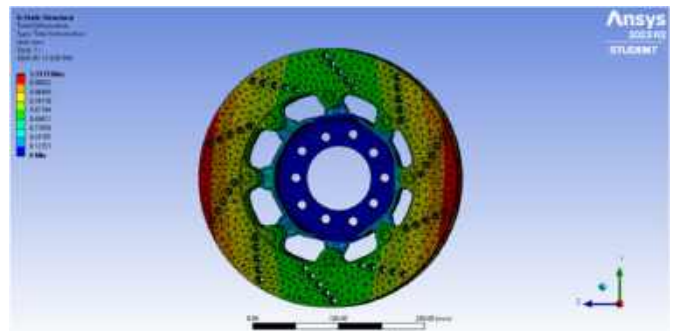


Hình 6. Tổng độ biến dạng của đĩa phanh khi phanh nhẹ

- +) Thiết lập bài toán tĩnh với trường hợp phanh gấp:
- Lấy áp lực khi phanh gấp $q = 3 \cdot 10^6 \text{ Pa}$.



Hình 7. Tổng độ biến dạng của má phanh khi phanh gấp
Lấy áp lực phanh khi phanh gấp là $q = 3 \cdot 10^6 \text{ Pa}$.

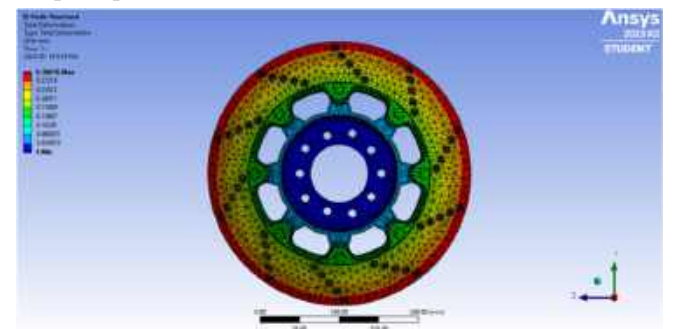


Hình 8. Tổng độ biến dạng của đĩa phanh khi phanh gấp

- Thiết lập bài toán tĩnh với phanh thông thường:

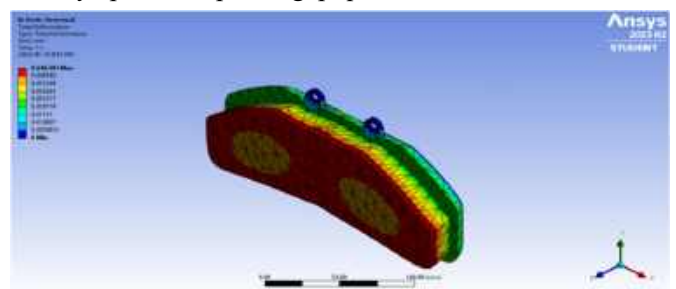
- +) Thiết lập bài toán tĩnh với đĩa phanh:
- Chọn hệ số tái sinh là 75%. Vậy áp lực phanh thông thường sẽ là:

$$q_{th} = q : 75\% = 1,1786 \cdot 10^6 : 75\% = 1,5714 \cdot 10^6 \text{ (Pa)}$$



Hình 9. Tổng độ biến dạng của đĩa phanh

- +) Thiết lập bài toán tĩnh với má phanh:
- Lấy áp lực khi phanh gấp $q = 1,5714 \cdot 10^6 \text{ Pa}$.



Hình 10. Tổng độ biến dạng của má phanh

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

- Nhận xét về đĩa phanh:

Dựa trên kết quả mô phỏng, cả ba loại vật liệu đều có khả năng chịu nhiệt và dẫn nhiệt tốt, đáp ứng được các yêu cầu cơ bản về độ bền nhiệt của đĩa phanh. Tuy nhiên, gang xám có khả năng chịu nhiệt và dẫn nhiệt kém hơn so với thép và hợp kim titan, đồng thời có sự phân bố nhiệt và dòng nhiệt không đồng đều hơn. Do đó, thép và hợp kim titan có thể là lựa chọn tốt hơn cho đĩa phanh về mặt độ bền nhiệt. Dựa trên kết quả mô phỏng, gang xám có khả năng chịu ứng suất và biến dạng kém hơn so với thép và hợp kim titan. Do đó, thép và hợp kim titan có thể là lựa chọn tốt hơn cho đĩa phanh về mặt độ bền tĩnh.

- Nhận xét về má phanh:

Dựa trên kết quả mô phỏng, cả ba loại vật liệu đều có khả năng dẫn nhiệt tốt. Tuy nhiên, gang xám có nhiệt độ tối đa cao nhất, vượt quá nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ hóa rắn của gang xám. Do đó, gang xám không phù hợp để sử dụng làm má phanh. Dựa trên kết quả mô phỏng, gang xám có khả năng chịu ứng suất và biến dạng kém hơn so với thép và hợp kim titan. Do đó, thép và hợp kim titan có thể là lựa chọn tốt hơn cho má phanh về mặt độ bền tĩnh.

- So sánh giữa các trường hợp phanh của phanh tái sinh:

Dựa trên kết quả của bài toán kiểm bền tĩnh, có thể kết luận rằng đĩa phanh có khả năng chịu tải tốt trong cả 3 trường hợp phanh gấp, phanh nhẹ và phanh bình thường. Đĩa phanh không bị hư hỏng trong bất kỳ trường hợp nào, và nó có thể đáp ứng được yêu cầu về hiệu suất và độ an toàn. Dựa trên kết quả của thử nghiệm cấu trúc tĩnh, có thể thấy rằng má phanh chịu nhiều áp lực nhất trong trường hợp phanh gấp, dẫn đến biến dạng, căng thẳng và biến dạng đàn hồi cao hơn. Điều này cho thấy rằng má phanh có thể dễ bị hư hỏng hơn trong trường hợp phanh gấp. Do đó, cần lưu ý khi phanh gấp để tránh làm hỏng má phanh.

- So sánh giữa phanh tái sinh và phanh thông thường:

Dựa trên kết quả kiểm tra bằng phương pháp kiểm bền tĩnh, có thể kết luận rằng má phanh và đĩa phanh tái sinh có hiệu suất tốt hơn má phanh và đĩa phanh thông thường. Má phanh và đĩa phanh tái sinh có tổng độ biến dạng, ứng suất và biến dạng đàn hồi thấp hơn, cho thấy khả năng chống biến dạng, chịu tải và phục hồi tốt hơn.

4. KẾT LUẬN

Cả thép và hợp kim titan đều có khả năng chịu nhiệt và dẫn nhiệt tốt, phù hợp để sử dụng làm má phanh và đĩa phanh.

Đĩa phanh có khả năng chịu tải tốt trong cả 3 trường hợp phanh gấp, phanh nhẹ và phanh bình thường. Đĩa phanh không bị hư hỏng trong bất kỳ trường hợp nào và nó có thể đáp ứng được yêu cầu về hiệu suất và độ an toàn.

Má phanh chịu nhiều áp lực nhất trong trường hợp phanh gấp, dẫn đến biến dạng, căng thẳng và biến dạng đàn hồi cao hơn. Điều này cho thấy rằng má phanh có thể dễ bị hư hỏng hơn trong trường hợp phanh gấp. Do đó, cần lưu ý khi phanh gấp để tránh làm hỏng má phanh.

Phanh tái sinh có hiệu suất vượt trội so với phanh thông thường bởi vì chúng có khả năng chống biến dạng tốt hơn, chịu tải tốt hơn và có khả năng phục hồi sau khi chịu tác động lớn hơn.

Hiệu suất cao của má phanh và đĩa phanh tái sinh có thể góp phần kéo dài tuổi thọ của các bộ phận này, giảm tần suất bảo trì và thay thế, đồng thời đảm bảo an toàn và hiệu quả phanh trong điều kiện sử dụng khắc nghiệt.

Ngoài ra, việc sử dụng các vật liệu tái sinh không chỉ giúp cải thiện hiệu suất kỹ thuật mà còn góp phần bảo vệ môi trường bằng cách giảm lượng rác thải và tài nguyên thiên nhiên sử dụng.

Từ những ưu điểm này, việc áp dụng má phanh và đĩa phanh tái sinh trong công nghiệp ô tô và các lĩnh vực liên quan có thể mang lại nhiều lợi ích kinh tế và môi trường đáng kể.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. A. Eswaran, S Ajith, V Karthikeyan, P Kavın, S Loganandh, 2018. *Design and Fabrication of Regenerative Braking System*, International Journal of Advance Research and Innovative Ideas in Education-Vol-4 Issue-3, pp. 2395-4396, 2018.
- [2]. C. Jagadeesh Vikram, D. Mohan Kumar, Dr. P. Naveen Chandra, 2018. *Fabrication of Regenerative Braking System*, International Journal of Pure and Applied Mathematics Volume 119, pp. 9973-9982.
- [3]. Huỳnh Quốc Việt, 2018. *Ứng dụng logic mờ để điều khiển năng lượng phanh tái tạo cho xe điện hybrid*, Đại học Sư phạm Kỹ thuật Thành phố Hồ Chí Minh.
- [4]. Ketan Warake, Dr. S. R. Bhahulikar, Dr. N. V. Satpute, 2018. *Design & Development of Regenerative Braking System at Rear Axle*, International Journal of Advanced Mechanical Engineering. Volume 8, Number 2, pp. 2250-3234.
- [5]. Khushboo Rahim, and Mohd. Tanveer, 2018. *Regenerative Braking System: Review Paper*, International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication, pp. 736-739.

- [6]. Nguyễn Khắc Tuấn, 2017. *Nghiên cứu ảnh hưởng của chế độ phanh đến năng lượng tái sinh khi phanh*. Trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp – Đại học Thái nguyên.
- [7]. Phùng Văn Trang, 2011. *Nghiên cứu chế độ hãm tái sinh trong vận hành ô tô điện*, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.
- [8]. Sayed Nashit, Sufiyan Adhikari, Shaikh Farhan, Srivastava Avinash and Amruta Gambhire, 2016. *Design, Fabrication and Testing of Regenerative Braking Test Rig for BLDC Motor*, pp. 1881-1884.
- [9]. Siddharth K Sheladia, Karan K Patel, V raj D Savalia, Rutvik G Savaliya, 2018. *A Review on Regenerative Braking Methodology in Electric Vehicle*, International Journal of Creative Research Thoughts, Volume 6, Issue 1, pp. 2320-2882.
- [10]. ThS. Dương Tuấn Tùng, 2020. *Nghiên cứu tối ưu hóa năng lượng thu hồi từ hệ thống phanh tái sinh trên ô tô*, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Thành phố Hồ Chí Minh.
- [11]. ThS. Lê Văn Tụy và KS. Phạm Quốc Thái, 2011. *Thiết kế hệ thống tái sinh năng lượng tận dụng quán tính cho ô tô hybrid bốn chỗ*, Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng.
- [12]. Tushar L. Patil, Rohit S. Yadav, Abhishek D. are, Mahesh Saggam, Ankul Pratap, 2018. *Performance Improvement of Regenerative braking system*, International Journal of Scientific & Engineering Research Volume 9, Issue 5, pp. 2229-5518.
- [13]. Vũ Ngọc Minh và Phạm Thị Hồng Anh, 2023. *Nghiên cứu thiết kế bộ hãm tái sinh cho xe điện sử dụng động cơ BLDC*, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam.
- [14]. Yimin Gao and Mehrdad Ehsani, 2021. *SAE Transactions. Vol. 110, Section 7: "Journal of Passenger Cars: Electronic and Electrical Systems*, published by: SAE International, pp. 576-582.

NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ KHUNG VỎ XE TIẾT KIỆM NHIÊN LIỆU BẰNG PHẦN MỀM ANSYS CHO HẠNG MỤC URBAN CONCEPT THAM GIA CUỘC THI LÁI XE TIẾT KIỆM NHIÊN LIỆU RESEARCH ON DESIGN OF FUEL-SAVING VEHICLE FRAME USING ANSYS SOFTWARE FOR URBAN CONCEPT CATEGORY PARTICIPATING IN FUEL-SAVING DRIVING COMPETITION

Bùi Văn Phú^{1,*}, Phạm Đình Việt²,

Vũ Minh Hiếu³, Trần Thanh Tùng⁴, Ngô Quang Tạo⁵

¹Lớp KTOT 02 - K15, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp KTOT 06 - K17, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Lớp KTOT 06 - K16, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

⁴Lớp KTOT 07 - K16, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

⁵Khoa Công nghệ kỹ thuật ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: buiphu16122001@gmail.com

TÓM TẮT

Shell Eco-marathon là một trong những cuộc thi kỹ thuật dành cho sinh viên hàng đầu thế giới tập trung vào việc tối ưu hóa năng lượng. Cuộc thi lái xe tiết kiệm nhiên liệu 'Urban Concept' đòi hỏi thiết kế khung vỏ xe không chỉ mang tính thẩm mỹ cao mà còn phải tối ưu hóa khí động học để giảm tiêu hao nhiên liệu. Nghiên cứu này nhằm thiết kế khung vỏ xe tiết kiệm nhiên liệu cho hạng mục Urban Concept bằng cách sử dụng phần mềm mô phỏng ANSYS. Nghiên cứu được thực hiện bằng cách sử dụng phần mềm ANSYS để mô phỏng dòng chảy không khí quanh khung vỏ xe thiết kế. Các mô hình khung vỏ được thiết kế bằng phần mềm SolidWorks và sau đó nhập vào ANSYS để phân tích lực cản không khí. Các yếu tố như hình dáng đuôi xe, góc nghiêng mui xe và các chi tiết tối ưu hóa khí động học khác được thử nghiệm và đánh giá. Kết quả mô phỏng cho thấy thiết kế khung vỏ xe với đuôi xe dẹt, góc nghiêng mui xe 15 độ và một số cải tiến khí động học khác đạt được hệ số lực cản không khí thấp nhất, giảm khoảng 10% so với thiết kế ban đầu. Điều này ước tính sẽ dẫn đến cải thiện khoảng 5-7% hiệu suất tiêu hao nhiên liệu của xe.

Từ khóa: Xe tiết kiệm nhiên liệu 4 bánh.

ABSTRACT

The Shell Eco-marathon is one of the world's leading student engineering competitions focused on energy optimisation. The 'Urban Concept' fuel-efficient driving competition requires a tire frame design that is not only aesthetically pleasing, but also aerodynamically optimized to reduce fuel consumption. The study aimed to design a fuel-efficient chassis for the Urban Concept using ANSYS simulation software. The study was conducted using ANSYS software to simulate air flow around the design chassis. The chassis models are designed using SolidWorks software and then imported into ANSYS for air resistance analysis. Factors such as tailgate shape, hood tilt angle, and other aerodynamically optimized details are tested and evaluated. The simulation results showed that the chassis design with a flattened rear end, a 15-degree hood tilt angle and several other aerodynamic improvements achieved the lowest coefficient of air resistance, reduced by about 10% compared to the original design. This is estimated to lead to an improvement of about 5-7% in the vehicle's fuel efficiency.

Keywords: 4-wheel fuel-efficient vehicle.

1. GIỚI THIỆU

Phương tiện đóng vai trò quan trọng trong cuộc sống hiện đại, đáp ứng nhu cầu di chuyển và vận chuyển hàng hóa ngày càng cao. Tuy nhiên, hoạt động của ngành công nghiệp ô tô cũng gây ra những tác động tiêu cực đến môi trường, như phát thải khí nhà kính, ô nhiễm không khí và

tiếng ồn. Do đó, việc phát triển các mẫu xe tiết kiệm nhiên liệu và thân thiện với môi trường là mục tiêu quan trọng của nhiều nhà sản xuất ô tô trên toàn thế giới.

Một trong những sáng kiến nhằm thúc đẩy sự phát triển của các mẫu xe tiết kiệm nhiên liệu là cuộc thi Lái xe tiết kiệm nhiên liệu (Shell Eco-marathon). Cuộc thi này đã diễn

ra hàng năm từ năm 1939, với sự tham gia của các đội đến từ các trường đại học và cao đẳng trên thế giới. Các đội tham gia phải thiết kế, chế tạo và vận hành các mẫu xe tiết kiệm nhiên liệu trong điều kiện cạnh tranh. Hạng mục "Urban Concept" là một trong những hạng mục chính của cuộc thi, với yêu cầu các mẫu xe phải đáp ứng các tiêu chuẩn về kích thước, thiết kế và khả năng vận hành tương tự như các mẫu xe thông thường.

Nghiên cứu này tập trung vào việc thiết kế khung vỏ xe tiết kiệm nhiên liệu cho hạng mục Urban Concept (xe tiết kiệm nhiên liệu 4 bánh) của cuộc thi Lái xe tiết kiệm nhiên liệu bằng phần mềm ANSYS. Thiết kế khung vỏ xe là một nhiệm vụ quan trọng trong quá trình phát triển mẫu xe tiết kiệm nhiên liệu, ảnh hưởng trực tiếp đến khả năng tiết kiệm nhiên liệu, sức chịu lực và an toàn của xe. Việc sử dụng phần mềm ANSYS sẽ giúp các nhà thiết kế đánh giá các phương án thiết kế khung vỏ xe một cách hiệu quả, tiết kiệm thời gian và chi phí so với phương pháp thử nghiệm thực tế. Mục tiêu của nghiên cứu này là đề xuất một phương án thiết kế khung vỏ xe tiết kiệm nhiên liệu tối ưu dựa trên phân tích kết quả mô phỏng sử dụng phần mềm ANSYS.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

+ Thiết kế nghiên cứu: Đây là một nghiên cứu mô phỏng và thiết kế bằng phần mềm ANSYS nhằm đánh giá và tối ưu hóa khung vỏ xe Urban Concept (xe tiết kiệm nhiên liệu 4 bánh) tham gia cuộc thi tiết kiệm nhiên liệu để tăng hiệu quả sử dụng nhiên liệu.

+ Đối tượng nghiên cứu: Nghiên cứu này tập trung vào thiết kế khung vỏ xe Urban Concept - một loại xe tham gia cuộc thi tiết kiệm nhiên liệu. Các thông số kỹ thuật, đặc điểm hình học và lưu động học của mẫu xe này được mô phỏng và phân tích theo tiêu chuẩn của Shell-Eco marathon.

+ Địa điểm và thời gian nghiên cứu: Nghiên cứu được thực hiện tại phòng Lab của Trường Cơ Khí- Ô Tô từ tháng 09/2023 đến tháng 05/2024.

+ Cỡ mẫu và chọn mẫu: Do đây là nghiên cứu mô phỏng bằng phần mềm, không có đối tượng vật lý, nên không cần tính toán cỡ mẫu. Mẫu thiết kế khung vỏ xe được lựa chọn dựa trên thông số kỹ thuật tiêu chuẩn của xe Urban Concept tham gia cuộc thi tiết kiệm nhiên liệu.

+ Công cụ nghiên cứu và kỹ thuật thu thập thông tin: Nghiên cứu này sử dụng phần mềm mô phỏng ANSYS để thiết kế và phân tích tính khí động học của khung vỏ xe Urban Concept. Các thông số đầu vào như hình dạng, kích thước, vật liệu... được thu thập từ các tài liệu kỹ thuật về xe Urban Concept.

+ Phân tích dữ liệu: Dữ liệu thu được từ mô phỏng ANSYS sẽ được phân tích bằng các công cụ thống kê như hệ số lực cản khí động, hệ số cản không khí, lực kéo... nhằm đánh giá hiệu quả tiết kiệm nhiên liệu của thiết kế khung vỏ xe.

+ Đạo đức nghiên cứu: Nghiên cứu này không liên quan đến đối tượng người và không gây ảnh hưởng đến an toàn,

sức khỏe con người. Các thông tin kỹ thuật được sử dụng đều là thông tin công khai và không có bất kỳ vấn đề bảo mật nào.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Phương pháp nghiên cứu tính toán

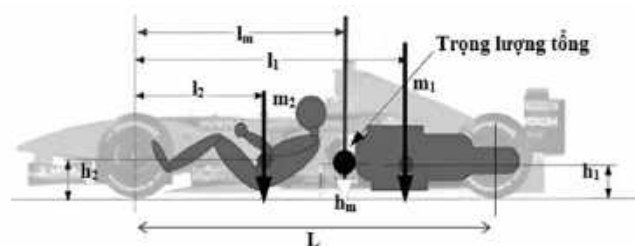
Trong quá trình thực hành và thi đấu lái xe tại các sự kiện Shell Eco-marathon, chỉ Người lái mới được phép vào trong xe Urban Concept, bất kể số lượng chỗ ngồi được lắp đặt.

Bảng 1. Các thông số thiết kế xe tiết kiệm nhiên liệu 4 bánh khác

Thông số	Đơn vị	Giá trị
Dài/ Rộng/ Cao	mm	2300/1300/1100
Chiều dài cơ sở	mm	1200
Khoang người lái rộng /cao tối thiểu	mm	700/880
Chiều dài trục trước tối thiểu	mm	1000
Chiều dài trục sau tối thiểu	mm	8000
Khoảng sáng gầm xe tối thiểu	mm	100
Khối lượng xe tối đa	mm	225
Vành bánh xe	Inch	15-17

+ Trường hợp xe ổn định trên đường thẳng. Trường hợp tính đề cập đến tải trọng tác dụng lên xe đua khi xe đua không chịu tác dụng của gia tốc khi tăng tốc, phanh hoặc rẽ lái. Cần cân nhắc chiếc xe khi chở đầy người lái và tất cả chất lỏng. Đây là những tải trọng sẽ được đo nếu xe được đặt trên mặt đất bằng phẳng.

Theo lý thuyết ô tô, sơ đồ lực tác dụng lên xe trong trường hợp chuyển động ổn định trên đường nằm ngang có dạng:



Hình 1. Sơ đồ lực tác dụng lên xe khi xe đi ổn định

Trọng lượng toàn bộ xe (m_m)

Khối lượng tổng chỉ đơn giản là tổng của các thành phần riêng lẻ. Với tổng số n thành phần số, điều này được thể hiện dưới dạng toán học:

$$m_m = \Sigma(m_1 + m_2 + \dots m_n) \quad (1)$$

Trong đó:

- m_m là trọng lượng của toàn bộ xe.
- m_1 trọng lượng của động cơ, xăng, vò, ...
- m_2 là trọng lượng của tải người lái.

Vị trí khối tâm được tổng hợp được xác định bởi:

$$l_m = \frac{\Sigma(m_1 l_1 + m_2 l_2 + \dots + m_n l_n)}{m_m} \quad (2)$$

$$h_m = \frac{\Sigma(m_1 h_1 + m_2 h_2 + \dots + m_n h_n)}{m_m} \quad (3)$$

Trong đó:

- l_1 là khoảng cách từ trục bánh xe trước đến động cơ theo chiều dọc.

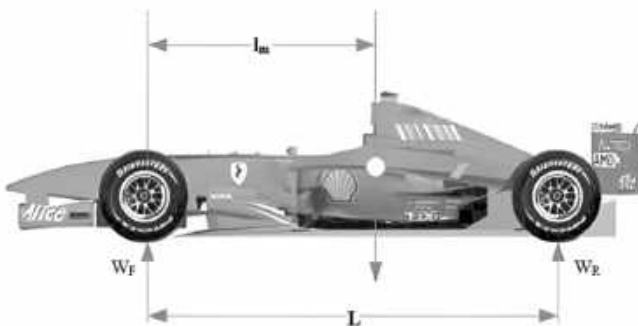
- l_2 là khoảng cách từ trục bánh xe trước đến người lái theo chiều dọc.

- l_m là khoảng cách từ trục bánh xe trước đến vị trí trọng tâm.

- h_m là chiều cao từ trọng tâm đến mặt ngang.

Trong phân tích độ bền khung xe, trọng lượng là yếu tố chính có ảnh hưởng trực tiếp đến độ bền, tuổi thọ và độ ổn định của khung. Vì vậy việc xác định đúng, đủ các thành phần khối lượng và vị trí tọa độ so với khung xe là quan trọng trước khi thực hiện phân tích bền kết cấu khung.

Giả định ô tô được coi là lơ lửng không trọng lượng trong không gian thì ba lực tác dụng W , W_F và W_R phải giữ cho xe đua ở trạng thái cân bằng tĩnh, tức là lực hấp dẫn hướng xuống, W , phải bằng và ngược chiều với tổng phản lực của bánh xe, W_F và W_R . Đây là lý do tại sao lực của bánh xe hướng lên trên. Chúng đại diện cho các lực từ mặt đường tác động lên ô tô.



Hình 2. Sơ đồ các lực tác dụng lên xe

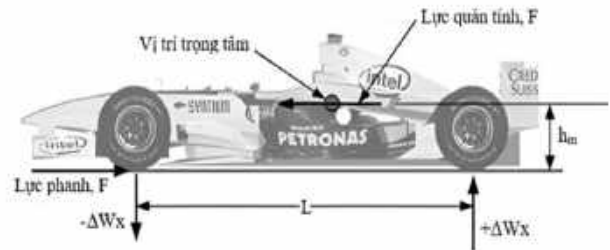
$$\text{Tải trọng tĩnh của xe: } W = m \times g \quad (4)$$

$$\text{Tải trọng trục trước: } W_R = W \times \frac{l_m}{L} \quad (5)$$

$$\text{Tải trọng trục sau: } W_F = W - W_R \quad (6)$$

+ Trường hợp xe phanh trên đường thẳng

Phân tích động thành một phân tích tĩnh đơn giản bằng cách viện dẫn nguyên lý d'Alembert phát biểu rằng ô tô 'chống lại' gia tốc một cách hiệu quả với một phản lực quán tính tưởng tượng tác dụng xuyên qua khối tâm. Lực này bằng và ngược chiều với phanh và được biểu diễn dưới dạng lực cân trong hình sau. Việc lực kéo xảy ra ở mặt đường và lực cân ở khối tâm có nghĩa là một cặp hoặc mômen không cân bằng được thiết lập. Điều này gây ra những thay đổi về tải trọng tĩnh trên trục, W_F và W_R [14].



Hình 3. Sơ đồ đặt lực khi xe phanh

Độ lớn của sự thay đổi, ΔW_x được gọi là truyền tải trọng dọc và nó được trừ đi tải trọng tĩnh trục sau và cộng vào tải trọng tĩnh trục trước. Điều này giải thích tại sao khi phanh, phần trước của ô tô cúi xuống và phần sau nhô lên.

$$\text{Công thức lực phanh: } F = W \times \mu$$

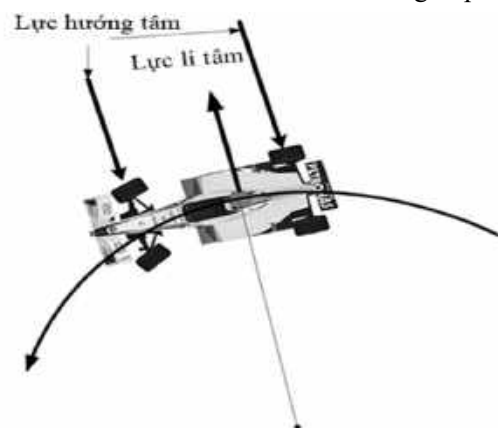
Xét theo chiều O_x , dọc xe:

$$W_x \cdot L = F \cdot h_m$$

$$\Delta W_x = \pm \frac{F \cdot h_m}{L} = \pm \frac{W \cdot \mu \cdot h_m}{L}$$

+ Trường hợp xe chuyển động xoay vòng vào góc gấp đường đua

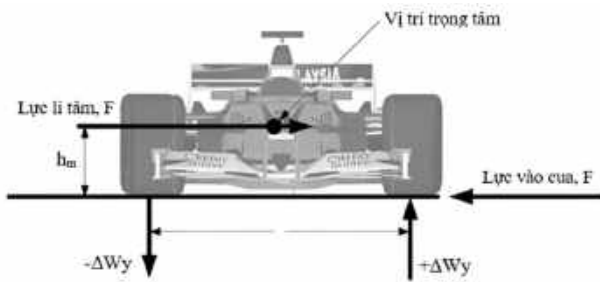
Khi vào cua với tốc độ cao thì quỹ đạo di chuyển của xe là vòng cung nên sẽ sinh ra lực ly tâm. Và cũng gần giống trường hợp phanh gấp thì lực ly tâm này cũng sinh ra sự chuyển tải trọng giữa cặp bánh xe bên trái và cặp bánh xe bên phải. Sự truyền lực này phụ thuộc vào tốc độ của xe, bán kính vòng cua và độ dốc của mặt đường. Các phản lực gây ra tại các bánh xe được truyền lên khung và các phản lực này có thể lớn hơn rất nhiều so với trường hợp tĩnh.



Hình 4. Lực hướng tâm và ly tâm khi xe vào cua

Lực hướng tâm là lực mà dây tác dụng lên vật nặng. Lực bằng và ngược chiều mà khối lượng tác dụng lên dây gọi là lực ly tâm, và lực này sẽ tác dụng xuyên qua khối tâm. Trong trường hợp ô tô, lực hướng tâm được cung cấp bởi lực bám ngang từ lốp xe. Lực này thường được gọi là lực vào cua. Lực ly tâm bằng nhau và ngược chiều truyền qua khối tâm.

Theo trên ta có thể thấy rằng với sự ảnh hưởng của sự phân bố tải trọng như vậy sẽ khiến cho xe bị cuộn theo trục dọc và bị uốn trong mặt phẳng nằm ngang.



Hình 5. Lực hướng tâm và li tâm khi xe vào cua

Khi xe ôm cua sẽ có các lực sau:

Gia tốc: $a = \frac{v^2}{R}$

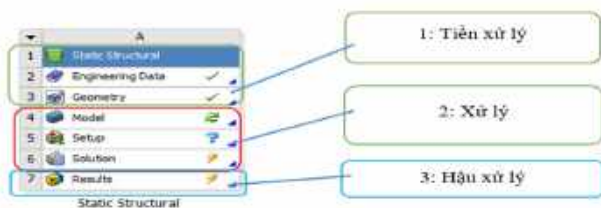
Lực hướng tâm: $F_{HT} = m.a = \frac{m.v^2}{R}$

Lực F_{cua} khi vào cua: $F_{\text{cua}} = W \cdot \mu$

Trong đó:

- R là bán kính góc cua
- v là vận tốc khi xe vào cua
- μ hệ số ma sát của lốp với đường

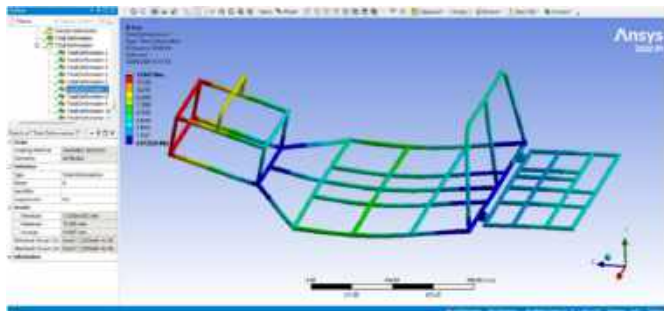
Một bài toán sẽ chia ra làm 3 giai đoạn chính là: tiền xử lý, xử lý và hậu xử lý. Và trong Ansys Workbench khi tạo mới bài toán thì cũng phải trải qua 3 giai đoạn này



Hình 6 .Trình tự thực hiện bài toán phân tích kiểm bền

3.2. Tính toán, phân tích khung xe tiết kiệm nhiên liệu

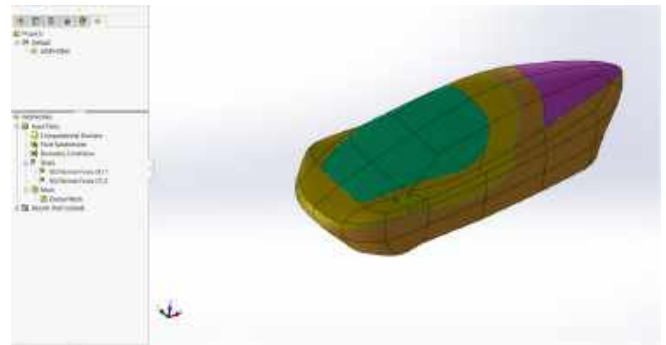
Tiến hành tính toán và phân tích, sau khi phân tích thì màn hình sẽ hiển thị các kết quả như sau:



Hình 7. Safety factor

3.3. Tính toán, mô phỏng vỏ xe tiết kiệm nhiên liệu

Để có được 1 mô hình mô phỏng thì nhóm nghiên cứu đã tạo dựng và thiết kế mô hình này trên phần mềm solidwork. Sau quá trình phân tích tìm kiếm thông tin trên các trang liên quan của shell eco-marathon thì nhóm nghiên cứu đã tiến hành thiết kế ra được 1 mô hình xe bằng phần mềm SolidWorks.



Hình 8. Mô hình vỏ xe trên phần mềm solidwork

Lựa chọn chủng loại mô phỏng giúp máy tính biết được chúng ta cần mô phỏng cái gì và đang cần mô phỏng ở môi trường như thế nào. Solidwork cung cấp cho 1 công cụ mô phỏng dòng chất lỏng qua 1 vật. Trên hình ta chọn dòng fluidflow để tiến hành mô phỏng khí động học.



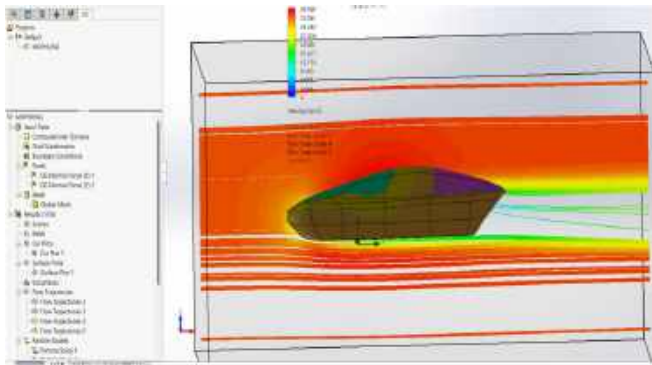
Hình 9. Lựa chọn loại chất mô phỏng



Hình 10. Thiết lập các kết quả muốn mô phỏng

Bước cuối trong việc thiết lập 1 chương trình mô phỏng khí động học, tiếp theo sẽ tiến hành thiết lập để chạy bài toán mô phỏng. Tại mục pressure sẽ chọn là 101325 MPA với nhiệt độ môi trường là 20,05 độ C. Bên cạnh đó cũng sẽ phải chọn chiều của dòng khí mô phỏng là 27,8 m/s. Chúng ta có thể thay đổi số liệu này tùy thuộc vào bài toán mà chúng ta cần làm.

Sau khi chạy và kiểm tra, ta sẽ được kết quả như sau:



Hình 11. Kết quả flow trajectory

4. KẾT LUẬN

4.1. Những nội dung mà nghiên cứu đã đạt được

Nghiên cứu này đã sử dụng phần mềm ANSYS để thiết kế và mô phỏng khung vỏ xe tiết kiệm nhiên liệu cho hạng mục Urban Concept tham gia cuộc thi lái xe tiết kiệm nhiên liệu. Các kết quả chính bao gồm:

Kiểm tra độ bền khung xe: Nhóm nghiên cứu đã kiểm tra và đánh giá được độ bền của khung vỏ xe khi gặp các tình huống va chạm, bao gồm lực va đập, ứng suất và biến dạng. Kết quả cho thấy khung vỏ xe thiết kế đạt yêu cầu về độ bền an toàn.

Mô phỏng khí động học: Nhóm cũng đã thực hiện mô phỏng khí động học cho vỏ xe 4 bánh tiết kiệm nhiên liệu. Kết quả cho thấy thiết kế vỏ xe này có hệ số cản khí động học thấp, giúp giảm tiêu hao nhiên liệu khi vận hành.

So sánh với các nghiên cứu trước, nghiên cứu này đã bổ sung những phát hiện mới về tính năng và tính an toàn của khung vỏ xe tiết kiệm nhiên liệu, sử dụng các công cụ mô phỏng tiên tiến như ANSYS. Điều này giúp tối ưu hóa thiết kế và đưa ra các giải pháp cải thiện hiệu quả sử dụng nhiên liệu cho loại xe Urban Concept.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Phạm Minh Hiếu (Chủ biên), Nguyễn Ngọc Anh, Nguyễn Tuấn Nghĩa, Lê Đức Hiếu, 2017, *Giáo trình tin học ứng dụng trong kỹ thuật ô tô*, NXB Thống kê, Hà Nội.
- [2]. <https://viettechview.com/tai-lieu/tai-lieu-ansys/co-so-ly-thuyet-phan-tich>
- [3]. <https://vihoth.com/tin-tuc/tong-quan-phan-mnhóm-nghiên-cứu-solidworks-solidworks-la-gi>
- [4]. <https://www.shellecomarathon.com/about/faq.html>
- [5]. https://www.shellecomarathon.com/about/global-rules/_jcr_content/root/main/section/simple_copy_copy_143664536/link_list/links/itnhóm-nghiên-cứu0.stream/1693543757317/892943cb7be32f26491deba487a52ccfb145bf81/shell-eco-marathon-2024-official-rules-chapter-i-updated.pdf
- [6]. A. Singh, *Design and Simulation of F-1 Car Chassis*, [Online]. Available: <https://www.ijedr.org>.
- [7]. Redbull, *Đua xe thể thao thế giới*. [Online]. Available: <https://www.redbull.com/int-en/>.
- [8]. N. V. Minh, 2020. *Thiết kế khung gầm xe ô tô*, NXB Khoa học và Kỹ thuật.

Tuy nhiên, nghiên cứu này vẫn còn một số hạn chế, chẳng hạn như chưa thực hiện các thử nghiệm vật lý để kiểm chứng lại các kết quả mô phỏng. Ngoài ra, phạm vi nghiên cứu chỉ giới hạn ở một số tình huống cụ thể, cần mở rộng để đánh giá khả năng ứng dụng rộng hơn.

Tóm lại, nghiên cứu này đã cung cấp những kết quả quan trọng về thiết kế khung vỏ xe tiết kiệm nhiên liệu cho hạng mục Urban Concept, góp phần nâng cao hiệu quả sử dụng nhiên liệu và an toàn cho loại xe này trong các cuộc thi tiết kiệm nhiên liệu. Các kết quả này cũng có thể được tham khảo và ứng dụng rộng rãi hơn trong lĩnh vực thiết kế ô tô.

4.2. Đánh giá khả năng ứng dụng rộng hơn của thiết kế khung vỏ xe

Nghiên cứu có thể được mở rộng để xem thiết kế này có thể được áp dụng cho các loại xe khác như xe tải, xe buýt, xe máy, v.v. hoặc thậm chí các loại phương tiện không phải là xe như tàu thuyền, máy bay, xe lội nước,... Việc thiết kế có thể được kiểm tra để xem nó hoạt động hiệu quả như thế nào trong các điều kiện khác nhau như địa hình gồ ghề, thời tiết khắc nghiệt, nhiệt độ cực đoan, tải trọng nặng,... Nghiên cứu có thể mở rộng để đánh giá khả năng ứng dụng của thiết kế trong các ngành công nghiệp như xây dựng, khai thác mỏ, quân sự,... Việc phân tích này xem thiết kế này có thể được tùy chỉnh và điều chỉnh để đáp ứng các yêu cầu cụ thể của người dùng hoặc ứng dụng như thế nào. Nghiên cứu có thể mở rộng để xem xét các yếu tố như chi phí sản xuất, tính khả thi về mặt công nghệ, và khả năng sản xuất hàng loạt.

Việc mở rộng phạm vi nghiên cứu theo các hướng như vậy sẽ giúp chúng ta có được một bức tranh toàn cảnh hơn về khả năng ứng dụng tiềm năng của thiết kế khung vỏ xe này. Điều này sẽ giúp chúng ta đưa ra các quyết định sáng suốt hơn về việc có nên phát triển và triển khai thiết kế này hay không.

ỨNG DỤNG PHẦN MỀM MATLAB SIMULINK VÀO MÔ PHỎNG HỆ THỐNG PHANH TÁI SINH TRÊN Ô TÔ ĐIỆN

APPLYING MATLAB SIMULINK SOFTWARE TO SIMULATE REGENERATIVE BRAKE SYSTEM ON ELECTRIC CARS

Bùi Văn Thái^{1,*}, Đào Khắc Khánh¹,
Đào Viễn Dương¹, Nguyễn Trung Kiên²

¹Lớp LTCD - ĐH Ô tô 01 - K17, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: thaibinh13032000@gmail.com

TÓM TẮT

Hệ thống phanh tái tạo năng lượng, hay phanh tái sinh năng lượng là hệ thống chuyển đổi động năng, nhiệt năng của vật thể và lực quán tính sinh ra khi phanh thành điện năng lưu trữ trong ắc quy hay pin. Nhóm sử dụng phần mềm Matlab Simulink để mô phỏng hệ thống phanh tái sinh trên xe ô tô điện, đánh giá được hiệu suất thu hồi năng lượng phanh. Từ đó, đưa ra một số giải pháp tăng hiệu quả thu hồi năng lượng phanh.

Từ khóa: Mô phỏng, phần mềm Matlab Simulink, phanh tái sinh, ô tô điện.

ABSTRACT

The regenerative braking system, or regenerative braking, is a system that converts kinetic energy, thermal energy of objects and inertial forces generated when braking into electricity stored in batteries or batteries. The team used Matlab Simulink software to simulate the regenerative braking system on electric cars, evaluating the performance of braking energy recovery. From there, we propose some solutions to increase the efficiency of braking energy recovery.

Keywords: Simulation, Matlab Simulink software, Regenerative Braking, Electric Car.

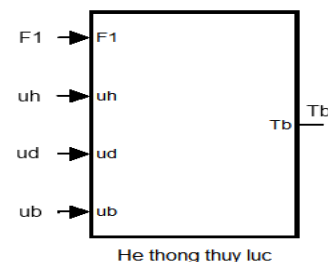
1. GIỚI THIỆU

Công nghệ xe hơi ngày càng phát triển. Càng ngày con người càng phát minh ra những công nghệ mới giúp những chiếc xe chạy nhanh hơn, hay đơn giản chỉ là những công nghệ mang lại sự thoải mái cho người dùng. Những chiếc xe ngày càng chạy nhanh hơn đòi hỏi hệ thống phanh của xe phải liên tục cải tiến để đáp ứng được các yêu cầu của con người. Tuy nhiên, hệ thống phanh truyền thống sinh ra nhiều nhiệt lượng thừa từ lực ma sát giữa các chi tiết phanh cơ khí gây lãng phí nhiên liệu trên xe ô tô, chính điều này đã đòi hỏi một công nghệ mới để giải quyết những nhược điểm của hệ thống phanh truyền thống. Do đó, công nghệ phanh tái tạo năng lượng ra đời. Kết quả thu được của đề tài giúp đánh giá được hiệu quả của hệ thống phanh tái sinh trên ô tô điện, đồng thời rút ra kết luận để thuận tiện hơn cho việc nghiên cứu sâu hơn về đề tài này trong tương lai.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Mô hình toán học hệ thống thủy lực của hệ thống phanh ABS ¼

Sơ đồ vào/ra của khối hệ thống thủy lực.



Hình 1. Khối hệ thống thủy lực mô phỏng hệ thống thủy lực phanh ABS ¼

Các đầu vào:

F_1 là lực phanh tác dụng lên pit-tông của xilanh phanh chính ^N

U_h là tín hiệu điều khiển van giữ áp, U_h có giá trị bằng 0 hoặc 1, ứng với trạng thái van giữ áp không được cấp điện và được cấp điện.

U_d là tín hiệu điều khiển van giảm áp, U_d có giá trị bằng 0 hoặc 1, ứng với trạng thái van giảm áp không được cấp điện và được cấp điện.

U_b là tín hiệu điều khiển bơm, U_b có giá trị bằng 0 hoặc 1, ứng với trạng thái bơm không được cấp điện và được cấp điện.

Đầu ra: T_b là mô men phanh tác dụng lên bánh xe (N_m).

Trong hệ thống thủy lực của hệ thống phanh ABS ¼ có các thành phần sau.

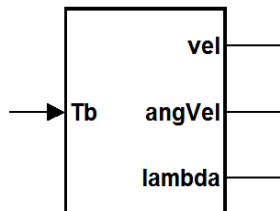
- xilanh phanh chính.
- Van giữ áp.
- Van giảm áp.
- xilanh phanh bánh xe và cơ cấu phanh.
- Bình tích áp.
- Bơm.

2.2. Mô phỏng động lực học 1/4 xe

Động lực học phanh ¼ xe gồm có:

- Động lực học bánh xe.
- Mô hình lốp.
- Động lực học thân xe.

Sơ đồ tín hiệu vào/ra của khối động lực học phanh ¼ xe được cho như hình 2.



Hình 2. Sơ đồ tín hiệu vào/ra của khối động lực học phanh ¼ xe

Trong đó:

T_b là mô men phanh (N_m).

Vel là vận tốc thân xe (m/s).

$angvel$ là vận tốc góc bánh xe (rad/s).

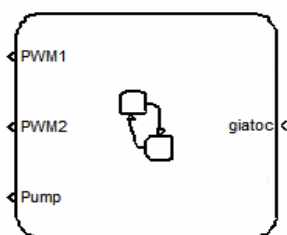
$lambda$ là độ trượt của bánh xe.

Các giả thiết:

- Bỏ qua ảnh hưởng của góc lệch bên bánh xe.
- Phản lực thẳng đứng từ mặt đường không đổi và bằng trọng lượng của ¼ xe.
- Bỏ qua ảnh hưởng của hệ thống treo.
- Bán kính bánh xe không đổi trong quá trình phanh.

2.3. Mô phỏng bộ điều khiển

Sơ đồ tín hiệu vào/ra của bộ điều khiển ABS theo gia tốc ngưỡng như hình 3.



Hình 3. Sơ đồ vào/ra của bộ điều khiển

Trong đó:

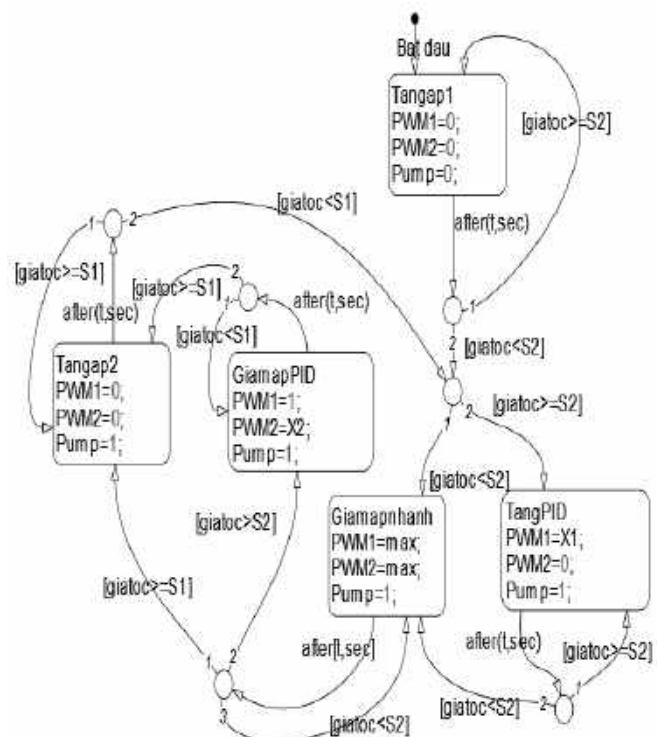
$Giatoc$ là tín hiệu gia tốc góc bánh xe.

PWM1 là tín hiệu PWM điều khiển van giữ áp. Tín hiệu PWM1 có thể thay đổi từ giá trị min đến giá trị max để điều khiển độ mở của van giữ áp. Khi $PWM1 = 0$, van giữ áp mở hoàn toàn. Khi $PWM1 = 1$, van giữ áp đóng hoàn toàn.

PWM2 là tín hiệu PWM điều khiển van giảm áp. Tín hiệu PWM2 có thể thay đổi từ giá trị min đến giá trị max để điều khiển độ mở của van giảm áp. Khi $PWM2 = 0$, van giảm áp đóng hoàn toàn. Khi $PWM2 = 1$, van giảm áp mở hoàn toàn.

Pump là tín hiệu điều khiển bơm.

Mô phỏng thuật toán bộ điều khiển ABS theo gia tốc ngưỡng như hình 4.



Hình 4. Mô phỏng bộ điều khiển sử dụng thuật toán đề xuất

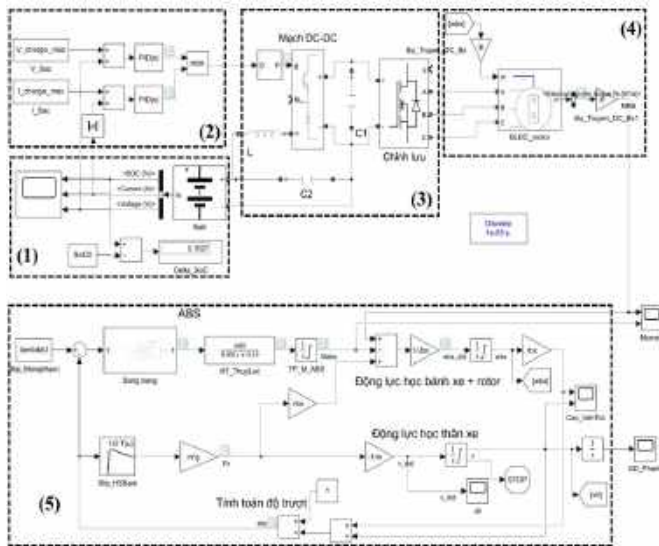
Trong giai đoạn tăng áp nhanh ban đầu ABS không làm việc, do đó tín hiệu điều khiển bơm $Pump = 0$ chỉ trong giai đoạn tăng áp đầu tiên. Trong các chu kỳ sau, tín hiệu $Pump = 1$ trong tất cả các giai đoạn điều khiển.

Giá trị X_1 ; X_2 lần lượt là các độ rộng xung điều khiển van giữ áp và giảm áp.

2.4. Mô phỏng hệ thống điều khiển thu hồi năng lượng phanh

Sơ đồ mô phỏng thu hồi năng lượng phanh được trình bày như hình 5.

Các thành phần chính bao gồm: 1-Bộ pin; 2-Bộ điều khiển thu hồi năng lượng phanh; 3-Các mạch biến đổi điện áp; 4-Động cơ điện; 5-Động lực học bánh xe, thân xe và hệ thống phanh thủy lực.

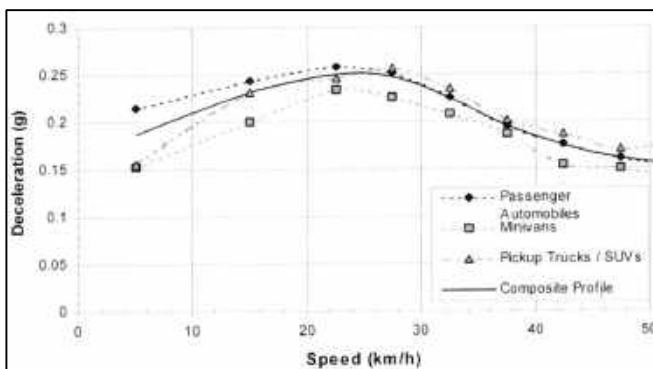


Hình 5. Mô phỏng thu hồi năng lượng phanh

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

Đề tài tiến hành mô phỏng một quá trình thu hồi năng lượng phanh với vận tốc ban đầu v_0 , trạng thái nạp ban đầu SoC_0 , gia tốc trung bình khi phanh j_p khác nhau để đánh giá ảnh hưởng của các điều kiện phanh tới hiệu quả thu hồi năng lượng phanh.

Các vận tốc trước khi phanh được chọn để mô phỏng gồm các giá trị: 20; 30; 40; 50; 60; 80km/h. Theo [4] gia tốc phanh của các loại ô tô trong điều kiện phanh rà, mặt đường tốt $\approx 0,15g$ như hình 6. Nghiên cứu chọn các giá trị gia tốc trung bình khi phanh để mô phỏng là 1,5; 2,5; 3,5; 4,5; 5,5; 6,6; 7,5m/s². Các mức trạng thái nạp SoC_0 trước khi phanh được chọn để mô phỏng là: 2; 3; 5; 10; 20; 40; 90; 95; 96; 97; 98%.



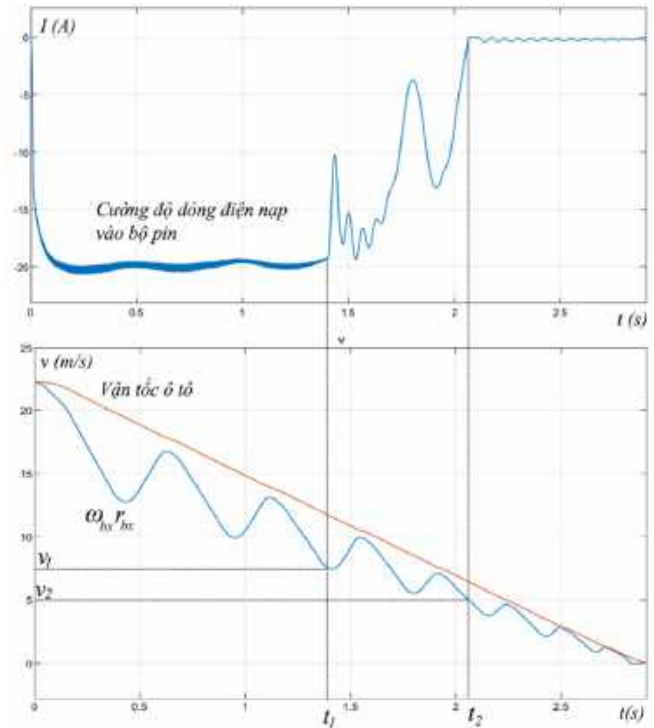
Hình 6. Gia tốc phanh rà của ô tô

Hình 7 trình bày kết quả mô phỏng cường độ dòng điện nạp cho bộ pin và vận tốc của ô tô trong trường hợp phanh gấp, độ trượt mong muốn $\lambda_{mong\ muốn} = 0,2$. Trong quá trình phanh, mômen ma sát M_{ABS} thay đổi theo tín hiệu từ bộ điều khiển ABS làm vận tốc góc bánh xe ω_{bx} dao động theo hướng giảm dần cùng vận tốc ô tô v .

Trong giai đoạn đầu của quá trình phanh ($t < t_1 \approx 1,4$ s), vận tốc góc bánh xe ω_{bx} và rotor động cơ ω_r còn đủ để tạo ra sức điện động ở các cuộn dây pha E_0 lớn, đảm bảo cường

độ dòng điện nạp cho bộ pin được không chế ở mức tối đa cho phép (20A). Giai đoạn này ứng với tốc độ ô tô $v > v_1 \approx 7,5$ m/s.

Trong giai đoạn từ t_1 đến $t_2 \approx 2,05$ s ứng với tốc độ ô tô từ $v_2 \approx 5$ m/s đến v_1 , sức điện động E_0 không đủ để duy trì cường độ dòng điện nạp. E_0 dao động theo ω_r dẫn tới cường độ dòng điện nạp dao động như trong hình 7.



Hình 7. Cường độ dòng điện thu hồi và vận tốc ô tô khi phanh gấp

Trong giai đoạn tính từ t_2 cho tới lúc kết thúc quá trình phanh, vận tốc ω_r giảm thấp khiến E_0 giảm thấp dưới mức SoC của bộ pin, cường độ dòng điện nạp bằng 0.

Như vậy có thể phân quá trình thu hồi năng lượng khi phanh thành ba giai đoạn như sau:

- Giai đoạn thu hồi ổn định (vận tốc ô tô $v > v_1$), cường độ dòng điện nạp và công suất thu hồi được điều khiển ổn định.
- Giai đoạn quá độ (vận tốc ô tô $v_2 < v < v_1$), cường độ dòng điện nạp và công suất thu hồi dao động, có xu hướng giảm.
- Giai đoạn dừng thu hồi (vận tốc ô tô $v < v_1$), cường độ dòng điện nạp và công suất thu hồi giảm về 0, lúc này chỉ còn hệ thống phanh ABS tác động lên bánh xe để phanh ô tô.

Để tăng hiệu quả thu hồi năng lượng phanh, cần phải giảm các ngưỡng vận tốc v_1 và v_2 . Điều này có thể thực hiện thông qua một số giải pháp:

- Thiết kế động cơ có hằng số mômen (hoặc hằng số điện áp) cao, đồng nghĩa với việc dùng động cơ có công suất nghịch lớn;

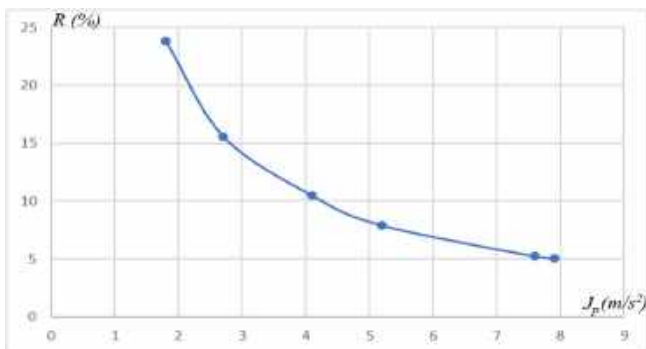
- Sử dụng mạch tăng áp với hệ số tăng áp thích hợp. Mạch tăng áp có điều khiển làm việc khi vận tốc ô tô $v < v_2$. Đối với động cơ BLDC, mạch cầu 3 pha của bộ biến đổi DC – AC có thể làm việc ở chế độ tăng điện áp do động cơ phát ra trong quá trình thu hồi năng lượng điện. Do vậy trong quá trình thu hồi năng lượng điện nếu sử dụng thuật toán phù hợp có thể giảm ngưỡng v_2 mà không cần bổ sung thêm mạch tăng áp rời.

- Sử dụng bộ truyền nhiều cấp từ động cơ tới bánh xe, trong quá trình thu hồi năng lượng phanh, bộ truyền tự động chuyển lên tỉ số truyền cao hơn, nhằm tăng ω_r và E_θ khi vận tốc ô tô v thấp.

Đồng thời cũng từ hình 8 có thể thấy rằng khi phanh gấp, mômen M_{RB} do động cơ sinh ra bị giới hạn do cường độ dòng điện nạp tối đa, do vậy cần phải kích hoạt hệ thống ABS để hệ thống HBS làm việc ở chế độ song song ngay từ đầu quá trình phanh. Để giảm công suất phanh do ma sát của hệ thống ABS gây ra, có thể tăng công suất thu hồi bằng một số phương pháp như: sử dụng bộ pin có công suất nạp cao; sử dụng siêu tụ hoặc bánh đà để hấp thụ năng lượng thu hồi trong khoảng thời gian đầu quá trình phanh.

Hình 9 trình bày kết quả mô phỏng thu hồi năng lượng phanh khi phanh với các gia tốc trung bình J_p khác nhau ở điều kiện SoC ban đầu của pin là 20%. Kết quả cho thấy gia tốc phanh trung bình càng thấp thì hiệu suất thu hồi R càng cao. Nguyên nhân do giai đoạn thu hồi ổn định kéo dài giúp bộ pin có nhiều thời gian để hấp thụ năng lượng phanh. Dạng đồ thị cho thấy hiệu suất thu hồi năng lượng tỉ lệ nghịch với gia tốc phanh trung bình:

$$R \approx \frac{k_R}{J_p} \quad (1)$$

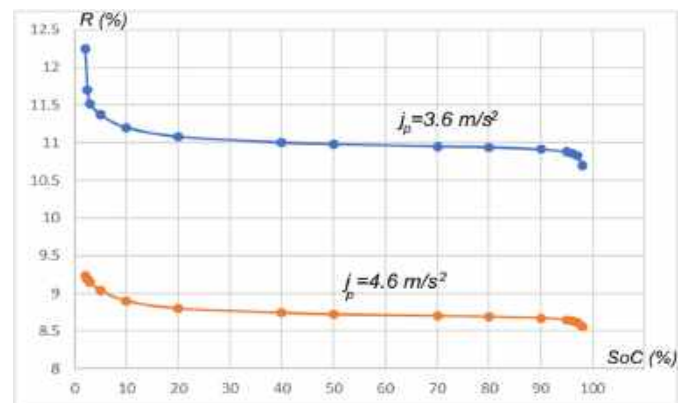


Hình 8. Hiệu suất thu hồi R và gia tốc phanh J_p

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. J. Liang, P. D. Walker, J. Ruan, H. Yang and J. Wu, 11. *Gear Shift and brake distribution control for regenerative braking in electric vehicles with dual clutch transmission*, Mechanism and Machine Theory, vol. 133, pp. 1-22, 2019.
- [2]. Y. G. A. E. Mehrdad Ehsani, 2010. *Modern Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles - Fundamentals, Theory, and Design*, CRC Press.
- [3]. T. L. Skvarenina, 2001, *The Power Electronics Handbook*, CRC Press.

Kết quả mô phỏng hiệu suất thu hồi năng lượng phanh R (%) ở điều kiện vận tốc trước khi phanh $v_0 = 80\text{km/h}$ và trạng thái nạp SoC ban đầu khác nhau được trình bày như hình 9.



Hình 9. Kết quả mô phỏng hiệu suất thu hồi năng lượng phanh

Kết quả mô phỏng cho thấy khi phanh ở cùng một gia tốc phanh j_p , SoC càng cao thì hiệu suất R càng thấp. Trong khoảng SoC từ 20% đến 90% đặc tính $R - \text{SoC}$ có dạng tuyến tính. Khi $\text{SoC} > 90\%$, R giảm nhanh. Để nâng cao hiệu quả thu hồi năng lượng phanh, SoC của bộ pin nên nhỏ hơn 90%.

4. KẾT LUẬN

Đề xây dựng và mô phỏng thành công mô hình hệ thống phanh 1/4 xe có thu hồi năng lượng phanh. Trong đó hệ thống phanh thủy lực sử dụng điều khiển theo độ trượt, công suất thu hồi điều khiển theo cường độ dòng điện nạp.

Kết quả mô phỏng cho thấy trong một quá trình phanh, hiệu suất thu hồi R có thể lên tới $\approx 24\%$ trong điều kiện gia tốc phanh trung bình $1,7\text{m/s}^2$. Hiệu quả thu hồi giảm khi vận tốc phanh trung bình tăng lên.

Kết quả mô phỏng với các điều kiện ban đầu khác nhau cho thấy hiệu suất thu hồi năng lượng R tỉ lệ nghịch với gia tốc phanh trung bình và trạng thái nạp của bộ pin. Để đạt hiệu suất thu hồi cao, trạng thái nạp của bộ pin nên nhỏ hơn 90% và thu hồi ngay khi người lái nhả bàn đạp ga. Ảnh hưởng của vận tốc xe cũng như các chiến lược phanh thu tới hiệu suất R cũng có thể được đánh giá thông qua mô hình đã xây dựng trong các nghiên cứu sau này.

- [4]. E. Roenitz, A. Happer, R. Johal and R. Overgaard, 1999. *Characteristic Vehicular Deceleration for Known Hazards*, SAE International.
- [5]. J. Fenton and R. Hodgkinson, 2001. *Lightweight Electric/Hybrid Vehicle Design*, Butterworth-Heinemann.
- [6]. A. Emadi and F. Berthold, 2014. *Advanced electric drive vehicles*, CRC Press.
- [7]. A. Hughes and B. Drury, 2019. *Electric Motors and Drives Fundamentals-Types and Applications*, Joe Hayton.
- [8]. J. H. Harlow, 2005. *Electric and Hybrid Vehicles Design Fundamentals*, Crc Press.

ỨNG DỤNG PHẦN MỀM ABAQUS VÀO NGHIÊN CỨU KIỂM NGHIỆM TRỤC KHUYU ĐỘNG CƠ 1 NZ-FE

APPLYING ABAQUS SOFTWARE IN RESEARCH AND TESTING OF 1 NZ-FE ENGINE CRANKSHAFT

**Đỗ Thái Phương^{1,*}, Nguyễn Văn Sáng¹,
Đinh Văn Trà², Nguyễn Thế Anh³**

¹Lớp CNKTOT 07 - K15, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội,

²Lớp CNKTOT 04 - K15, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội,

*Email: Thaiphuong12dpt@gmail.com

TÓM TẮT

Lĩnh vực thiết kế và mô phỏng sử dụng một số phần mềm mô phỏng chuyên dụng để kiểm tra, đánh giá một số chi tiết cơ khí của động cơ đốt trong là một trong những đề tài được nhiều nhóm tác giả theo đuổi và khai thác. Trong bài báo này, nhóm tác giả đã ứng dụng phần mềm Abaqus để kiểm tra đặc tính trục khuỷu động cơ 1 NZ-FE, vẽ mô hình 3D trục khuỷu bằng các phần mềm như Inventor và Solidworks, đồng thời đề tài đi sâu vào nghiên cứu cách tính độ bền của trục khuỷu. Về phần mềm Abaqus, nhóm tác giả tìm hiểu các tính năng, ứng dụng của phần mềm để thuận tiện cho việc thiết kế, mô phỏng kiểm tra độ bền cho kết cấu trục khuỷu. Việc sử dụng phần mềm tính toán, mô phỏng sẽ giúp giảm chi phí cho quá trình thử nghiệm vì giảm thời gian và số lần thử nghiệm mô hình thực tế.

Từ khóa: Trục khuỷu, kiểm nghiệm, Mô phỏng, Abaqus, Inventor.

ABSTRACT

The field of design and simulation using specialized software to test and evaluate some mechanical details of internal combustion engines is one of the topics pursued and exploited by many groups of authors. In this article, the authors applied Abaqus software to test the characteristics of the 1 NZ-FE engine crankshaft, drew a 3D model of the crankshaft using software such as Inventor and Solidworks, and at the same time went deeper into the topic. Learn to calculate the durability of crankshafts. In the calculation of the crankshaft structure, the authors use the segmentation method to calculate the theoretical durability of each part of the crankshaft. Regarding Abaqus software, the authors delve deeply into the software's features and applications to facilitate the design and simulation of durability testing for the crankshaft structure. Using software to calculate and simulate will help reduce the cost of the testing process because it reduces the time and number of actual model tests.

Keywords: Crankshaft, testing, simulation, abaqus, inventor.

1. TỔNG QUAN

Trong những năm gần đây, nền khoa học kỹ thuật thế giới đã phát triển mạnh mẽ với nhiều thành công rực rỡ trong tất cả các lĩnh vực của đời sống xã hội, đặc biệt trong lĩnh vực công nghệ ô tô. Phát triển song song, đồng hành cùng ngành công nghiệp ô tô có rất nhiều lĩnh vực, ngành nghề khác nhau. Có thể kể đến tiêu biểu như là: ngành thiết kế bán hàng, tiếp thị, quản lý chất lượng sản xuất... Trong lĩnh vực thiết kế mô phỏng hiện nay rất phát triển ở mảng CAD (Computer Aided- Design), CAM (Computer Aided-Manufacturing).... Cùng với sự phát triển thì CAE (Computer Aided-Engineering) cũng đang là một lĩnh vực

được rất nhiều người quan tâm và theo đuổi. Nhu cầu về nguồn nhân lực ngày càng được mở rộng.

Nghiên cứu kiểm nghiệm và đánh giá trục khuỷu luôn là vấn đề được quan tâm trước khi đi vào sản xuất. Có rất nhiều bài nghiên cứu có liên quan về vấn đề nghiên cứu mô phỏng kiểm nghiệm một số đặc tính của trục khuỷu có thể đề đến như bài báo “Simulation tests and measurements of crankshaft deformations by the symmetric method” của nhóm tác giả Krzysztof Nozdrzykowski và các cộng sự [1], nghiên cứu này đã trình bày kết quả thử nghiệm mô phỏng sự biến dạng do vị trí của trục chính trong ổ trục không chính xác và đánh giá các kết quả thực nghiệm, phương

pháp kiểm tra việc lắp trục khuỷu trong các ô trục chính. Đồng thời đề tài đã đề xuất một phương pháp mới để do biến dạng của trục khuỷu được gọi là phương pháp đối xứng, cho phép đánh giá chính xác tình trạng lắp trục khuỷu trong các ô trục. Bên cạnh đó, bài nghiên cứu của nhóm tác giả S.S. Mohtasebi và các cộng sự [2] với đề tài “Analysis of Crankshafts Vibrations to Compare the Dynamic Behavior of Steel and Cast Iron Crankshafts” đã khảo sát ảnh hưởng của bánh đà đến tần số tự nhiên của trục khuỷu bằng cách mô hình hóa trục khuỷu trong phần mềm ANSYS ở hai trường hợp khác nhau và sử dụng phương pháp thử nghiệm. Qua đó, dựa trên kết quả lý thuyết và thực nghiệm, nhóm tác giả này đã kết luận rằng trục khuỷu được làm bằng vật liệu gang được sử dụng trên động cơ NISSAN -2400 tốt hơn trục khuỷu làm bằng vật liệu thép. Ngoài ra đề tài “Study on Failure Analysis of Crankshaft Using Finite Element Analysis” được nghiên cứu bởi nhóm tác giả Yoon Zuan Ang và các cộng sự [3] đã xác định trạng thái ứng suất trong trục khuỷu và giải thích sự phá hủy trục khuỷu ô tô và tuổi thọ mỏi của trục khuỷu bằng cách sử dụng phân tích phần tử hữu hạn. Mô hình rắn 3D của mô hình trục khuỷu được thiết kế và phát triển bằng SolidWorks. Mô hình đã được thử nghiệm trong điều kiện tải trọng động để xác định tuổi thọ mỏi, hệ số an toàn, ứng suất xen kẽ tương đương và hư hỏng khi sử dụng dụng cụ đo mỏi. Kết quả thu được từ nghiên cứu này cho thấy trục khuỷu có vết nứt mỏi rõ ràng thuộc về gãy mỏi.

Để kiểm nghiệm bền của trục khuỷu động cơ đốt trong ở một trường hợp nhất định trong quá trình làm việc có rất nhiều các nghiên cứu đã sử dụng các phần mềm như Ansys Workbench, Hyperwork, Boots... Điều này đã hỗ trợ trong việc tính toán thiết kế cơ cấu trục khuỷu - thanh truyền. Trong bài báo này, nhóm tác giả đã sử dụng phần mềm Abaqus để phân tích trạng thái ứng suất nhỏ nhất và lớn nhất, chuyển vị nhỏ nhất và lớn nhất của trục khuỷu động cơ 1 NZ – FE, đồng thời cũng nêu ra kết cấu, vai trò của trục khuỷu trong động cơ đốt trong

Trong nước hiện nay cũng đã có những nghiên cứu kiểm nghiệm về trục khuỷu, thử nghiệm thực tế để xác định tính chất, đặc điểm, trạng thái của trục khuỷu. Tuy nhiên, việc thử nghiệm thực tế với quy mô lớn gây tốn kém cả về vật chất lẫn tiền bạc. Kết quả nếu không được lưu trữ cẩn thận sẽ bị thất lạc, không đầy đủ.

2. KẾT CẤU, VAI TRÒ CỦA TRỤC KHUYỮU

2.1. Kết cấu

Trục khuỷu có cấu tạo chung bao gồm: đầu trục khuỷu, cổ trục khuỷu, chốt khuỷu, má khuỷu, đối đối trọng, đuôi trục khuỷu, cụ thể như sau [4]:

Đầu trục khuỷu thường được lắp vấu để khởi động hoặc để quay, pully dẫn động quạt gió, bơm nước, các bánh răng dẫn động trục cam,... Đầu trục khuỷu được lắp thêm bộ

giảm chấn xoắn để nâng cao hiệu quả làm việc. Cổ trục khuỷu đây là phần khá quan trọng của trục khuỷu. Ở hầu hết các loại động cơ đều có cổ trục khuỷu được làm rỗng để chứa dầu bôi trơn. Đồng thời, các bánh răng dẫn động trục cam,... Tương tự như phần đầu thì phần cổ trục khuỷu cũng có thể lắp thêm bộ giảm chấn xoắn theo ý muốn. Chốt khuỷu là bộ phận đóng vai trò lắp nối với đầu to của thanh truyền trong cơ cấu trục khuỷu thanh truyền. Chúng được gia công với nhiệt độ cao, giúp nâng cao độ cứng và có độ bóng nhất định. Thông thường số chốt khuỷu bao giờ cũng bằng số xi lanh động cơ (động cơ một hàng xi lanh). Chốt khuỷu cũng có đường kính nhỏ hơn đường kính cổ trục. Tương tự như cổ trục, bộ phận chốt khuỷu có thể làm rỗng để giảm trọng lượng trục khuỷu và chứa dầu bôi trơn. Bên cạnh đó, các khoảng trống còn có tác dụng lọc dầu bôi trơn. Má khuỷu hầu hết có hình elip đóng vai trò phân bố ứng suất được hợp lý nhất. Đây cũng là bộ phận nối liền cổ trục và cổ chốt. Đối trọng đóng vai trò giúp cân bằng các lực và mô men quán tính không cân bằng của động cơ. Bên cạnh đó, nó còn làm giảm tải cho ô trục và là nơi khoan bớt các khối lượng thừa khi cân bằng trục khuỷu. Đối trọng được chế tạo liền với má khuỷu hoặc làm rời sau đó hàn hoặc bắt bulong với má khuỷu. Cuối cùng là đuôi trục khuỷu phía trên đuôi có lắp bánh đà với nhiệm vụ chính là truyền công suất ra bên ngoài.



Hình 1. Cấu tạo của trục khuỷu

1. Đầu trục khuỷu, 2. Chốt trục khuỷu, 3. Cổ trục, 4. Má khuỷu, 5. Đối trọng, 6. Đuôi trục khuỷu

2.2. Vai trò của trục khuỷu

Trục khuỷu là chi tiết rất quan trọng và chiếm tỷ trọng khá lớn, có thể đến 25 ÷ 30% giá thành động cơ. Trục khuỷu nhận lực tác dụng từ piston tạo momen quay kéo các máy công tác và nhận năng lượng của bánh đà. Sau đó, truyền cho thanh truyền và piston thực hiện quá trình nén cũng như trao đổi khí trong xy-lanh [5]. Trong quá trình làm việc của động cơ đốt trong, trục khuỷu chịu tác dụng của lực khí thể và lực quán tính (quán tính chuyển động tịnh tiến và quán tính chuyển động quay của nhóm piston – thanh truyền gây ra. Ngoài ra trục khuỷu còn chịu lực quán tính ly tâm của các khối lượng quay lệch tâm của các bản thân trục khuỷu và của thanh truyền, các lực này biến thiên có chu kỳ nhất định lên trục khuỷu chịu môi uốn, xoắn, dao động xoắn, chịu lực cắt và dao động ngang của trục khuỷu trên các ổ đỡ làm cho động cơ rung động và mất cân bằng.

3. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

3.1. Các thông số ban đầu

Bảng 1. Bảng thông số ban đầu

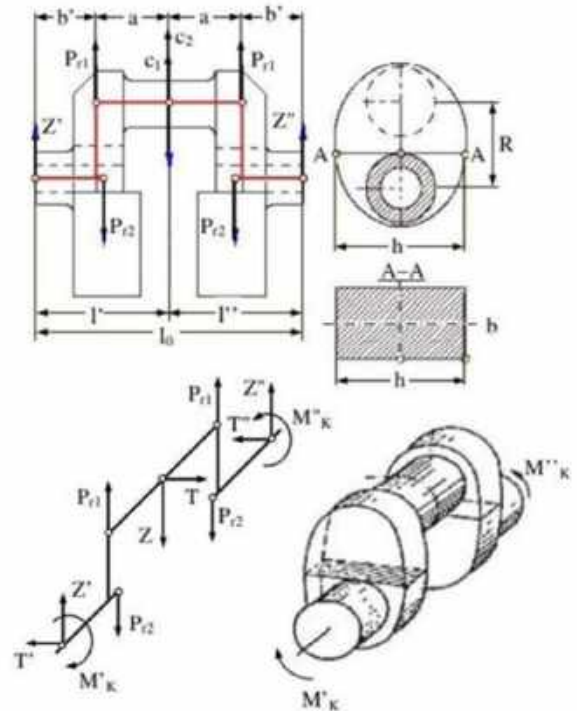
STT	Thông số	Ký hiệu	Giá trị
1	Khoảng cách từ tâm của má khuỷu đến đường trung trục của chốt khuỷu	a	22 mm
2	Chiều rộng của má hình chữ nhật	h	72,02 mm
3	Khoảng cách giữa 2 tâm cổ khuỷu	l_0	98 mm
4	Khoảng cách từ tâm 2 cổ khuỷu tới đường trung trục của chốt khuỷu	$l'=l''$	45,5 mm
5	Chiều dày của má hình chữ nhật	b	15 mm
6	Khoảng cách từ tâm má khuỷu tới tâm cổ trục	$b'=b''$	23,5 mm
7	Bán kính khuỷu	R	34 mm
8	Khoảng cách giữa tâm 2 đối trọng với đường trung trục của chốt khuỷu	$c=c'=c''$	16 mm
9	Khoảng cách từ trọng tâm má khuỷu đến tâm quay	rmk	18,9 mm
10	Khoảng cách từ trọng tâm đối trọng đến tâm quay	rdt	7,29 mm
11	Khoảng cách từ tâm cổ trục khuỷu đến tiết diện nguy hiểm của má khuỷu	r	16,24 mm
12	Khối lượng của chốt khuỷu	mch	0,284 kg
13	Khối lượng ly tâm của má khuỷu	mmk	0,265 kg
14	Khối lượng đối trọng	mdt	1,255 kg
15	Khối lượng nhóm piston	mnp	0,24974kg
16	Khối lượng thanh truyền	mtt	0,53538kg
17	Đường kính ngoài của chốt khuỷu	dch	40 mm
18	Áp suất khí thể	pzmax	76,1 bar
19	Lực khí thể	Pzmax	34800 N
20	Diện tích đỉnh piston	F_p	4647mm ²
21	Gia tốc góc	ω	523,598 rad/s
22	Thông số kết cấu	λ	0,275

3.2. Tính kiểm nghiệm của trục khuỷu

Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả đã chọn phương pháp tính sức bền theo cách phân đoạn [6]. Khi tính toán theo phương pháp này ta chia trục khuỷu ra làm nhiều đoạn,

mỗi đoạn ứng với mỗi khuỷu, chiều dài mỗi đoạn bằng khoảng cách giữa hai tâm điểm của ổ trục và coi mỗi đoạn như một dầm tĩnh định đặt trên hai gối tựa. Khi cắt đoạn trục khuỷu, ta giả thiết rằng: khuỷu trục là một dầm có độ cứng vững tuyệt đối.

Khi tính toán sức bền thường tính cho trục nào nguy hiểm nhất tức là khuỷu mà trên đó tải trọng có giá trị lớn nhất. Sơ đồ tính toán được thể hiện trên hình 2.

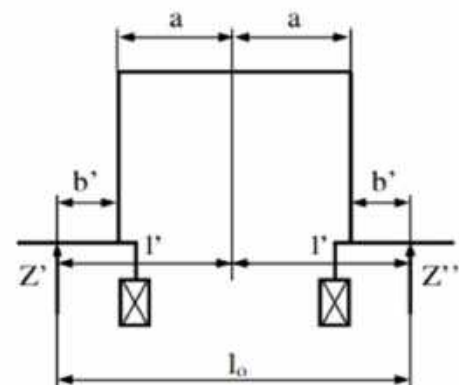


Hình 2. Sơ đồ tính toán sức bền trục khuỷu

T và Z – Lực tiếp tuyến và lực pháp tuyến tác dụng lên chốt khuỷu xác định theo đồ thị hoặc công thức trong động lực học:

$$Z = P_1 \cdot \frac{\cos(\alpha + \beta)}{\cos \beta} \cdot \frac{F_p}{p}$$

$$T = P_1 \cdot \frac{\sin(\alpha + \beta)}{\cos \beta} \cdot \frac{F_p}{p}$$



Hình 3. Sơ đồ lực tác dụng tác dụng trên trục khuỷu khi “khởi động” động cơ

Trong phạm vi nghiên cứu, nhóm tác giả tập trung tính sức bền cho trục khuỷu trong trường hợp khởi động khi chịu lực P_{zmax} . Khi đó ta xét trục khuỷu ở vị trí điểm chết trên ($\alpha = 0$), bỏ qua lực quán tính (do số vòng quay khi khởi động nhỏ) và lực tác dụng trên trục khuỷu có trị số P_{zmax} (trong thực tế khi khởi động không bao giờ mở hết bướm ga (của động cơ xăng) hoặc kéo hết thanh răng khĩa (của động cơ diesel) nên lực tác dụng lên chốt khuỷu thường nhỏ hơn P_{zmax}

Ta có: $T = 0$, $n = 0$, $P_r = 0$, $P_j = 0$,

$$p_{z \max} = 76,1 \cdot 10^5 \text{ (MN/m}^2\text{)}$$

Do đó lực tác dụng lên trục khuỷu sẽ là

$$Z = p_{z \max} \cdot F_p = 76,1 \cdot 10^5 \cdot 4647 \cdot 10^{-6} = 0,0353 \text{ (MN)}$$

Các phân lực xác định theo công thức

$$Z' = Z \cdot \frac{l''}{l_0} = 0,0353 \cdot \frac{0,0455}{0,098} = 0,0163 \text{ (MN)}$$

Tính khuỷu sức bền chốt

Momen uốn chốt khuỷu (tính đối với tiết diện giữa các chốt) bằng:

$$M_u = Z' \cdot l' = 0,0163 \cdot 0,0455 = 0,741 \cdot 10^{-3} \text{ (MN.m)}$$

Do đó ứng suất uốn chốt khuỷu là:

$$\sigma_u = \frac{M_u}{W_u} = \frac{Z' \cdot l'}{\frac{\pi}{32} d_{ch}^3} = \frac{0,741 \cdot 10^{-3}}{\frac{\pi}{32} \cdot 0,040^3} = 117,93 \text{ (MN / m}^2\text{)}$$

M_u – momen chống uốn của tiết diện ngang của chốt khuỷu

+ Đối với chốt đặc:

$$W_u \approx 0,1 d_{ch}^3 \text{ (m}^3\text{)}$$

+ Đối với chốt rỗng:

$$W_u = \frac{\pi}{32} \cdot \frac{d_{ch}^4 - \delta_{ch}^4}{d_{ch}} \text{ (m}^3\text{)}$$

Tính bền má khuỷu

Ứng suất uốn của má khuỷu bằng:

$$\sigma_u = \frac{M_u}{W_{ux}} = \frac{Z' \cdot b'}{\frac{h b^2}{6}} = \frac{0,0163 \cdot 0,0235}{\frac{0,07202 \cdot 0,015^2}{6}} = 141,83 \text{ (MN / m}^2\text{)}$$

Ứng suất nén của má khuỷu bằng:

$$\sigma_n = \frac{Z}{2bh} = \frac{0,0353}{2 \cdot 0,015 \cdot 0,07202} = 16,33 \text{ (MN / m}^2\text{)}$$

Ứng suất tổng cộng:

$$\sigma_\Sigma = \sigma_u + \sigma_n = 141,83 + 16,33 = 158,16 \text{ (MN / m}^2\text{)}$$

Tính sức bền của cổ trục khuỷu

Ứng suất uốn cổ trục khuỷu là:

$$\sigma_u = \frac{M_u}{W_u} = \frac{Z' \cdot b'}{\frac{\pi}{32} d_{ch}^3} = \frac{0,0163 \cdot 0,0235}{\frac{\pi}{32} \cdot 0,04^3} = 60,964 \text{ (MN / m}^2\text{)}$$

Trong thực tế, do momen tác dụng trên cổ trục trong trường hợp này thường nhỏ hơn nhiều so với momen uốn chốt khuỷu nên thường không cần tính sức bền của cổ trục. Ứng suất cho phép khi tính toán sức bền của trục khuỷu thống kê trong bảng dưới (tính theo MN/m²).

Bảng 2. Bảng ứng suất cho phép của trục khuỷu

Kiểu động cơ	Vật liệu chế tạo trục khuỷu	Chốt khuỷu	Má khuỷu	Cổ trục khuỷu
Động cơ tĩnh tại và tàu thủy	Thép carbon	$70 \div 100$ (MN/m ²)	$80 \div 120$ (MN/m ²)	$50 \div 80$ (MN/m ²)
Động cơ ô tô máy kéo và động cơ tốc độ cao	Thép hợp kim và thép carbon	$80 \div 120$ (MN/m ²)	$120 \div 180$ (MN/m ²)	$60 \div 100$ (MN/m ²)

4. MÔ PHỎNG KIỂM NGHIỆM TRỤC KHUYỮ ĐỘNG CƠ 1NZ-FE

4.1. Mô phỏng bằng bài toán linear static

Để xử lý bài toán kiểm bền, nhóm tác giả áp dụng bài toán tuyến tính tĩnh. Tuyến tính biểu thị hành vi đàn hồi tuyến tính của vật liệu. Tức là, phần tuyến tính của ứng suất Đường cong một đường thẳng tuân theo Định luật Hooke: $\sigma = \epsilon E$ có thể được hiểu là phương trình của một đường thẳng ($y = mx$) đi qua gốc tọa độ. “E”, Mô đun đàn hồi, là độ dốc của đường cong và là một hằng số. Trong cuộc sống thực, sau khi vượt qua điểm chảy, vật liệu đi theo một đường cong không tuyến tính, nhưng người giải lại đi theo cùng một đường thẳng. Các thành phần bị vỡ thành hai mảnh riêng biệt sau khi vượt qua ứng suất cuối cùng, mặc dù phân tích tĩnh tuyến tính không bao giờ cho thấy sự thất bại trong kiểu này. Nó cho thấy một bộ phận không bị đứt gãy duy nhất với ứng suất cao tại vị trí hỏng hóc. Các biến dạng rất lớn, không thực tế cũng có thể được nhìn thấy. Một nhà phân tích phải kết luận liệu thành phần có an toàn hay không hoặc nó có bị lỗi hay không bằng cách so sánh giá trị ứng suất lớn nhất với năng suất hoặc ứng suất cuối cùng. Do đó, nhà phân tích cần quyết định, nếu trong các điều kiện tải đã cho, có thể thực hiện phân tích tĩnh tuyến tính [7].

Có hai điều kiện để phân tích tĩnh: Lực là tĩnh có nghĩa là không có sự thay đổi theo thời gian (trọng lượng cố định), điều kiện cân bằng $\sum \text{Lực} = 0$, $\sum \text{Moment} = 0$.

Lựa chọn thời điểm xét bài toán tuyến tính tĩnh là tại áp suất cuối kỳ nén của động cơ xăng là từ 7 - 12 Kg

Theo tính toán lý thuyết bền của trục khuỷu, ta có:

Ứng suất uốn chốt chốt khuỷu $\sigma_u = 117,93 < [\sigma] = 80 \div 120(\text{MN}/\text{m}^2)$

Ứng suất tổng má khuỷu: $\sigma_\Sigma = \sigma_u + \sigma_n = 141,83 + 16,33 = 158,16 < [\sigma] = 120 \div 180 (\text{MN}/\text{m}^2)$

Ứng suất uốn má khuỷu: $\sigma_u = 60,964 < [\sigma] = 60 \div 100(\text{MN}/\text{m}^2)$

Ta phải chọn vật liệu có ứng suất cho phép lớn hơn ứng suất mà trục khuỷu phải chịu, ở đây ta sẽ chọn thép hợp kim có thuộc tính như sau:

Thông số về vật liệu như bảng 3.

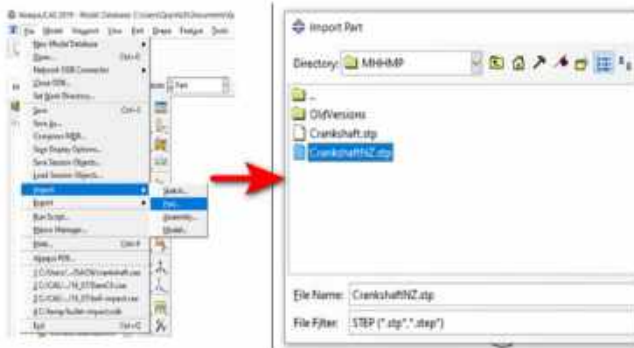
Bảng 3. Thông số vật liệu thép C45 [8] & SAE 5135 [9]

Material	Density/kg/m ³	Elastic modulus/MPa	Poisson's ratio/ μ
C45	7800	2,06E+05	0,3
SAE 5135	7950	1,90E+05	0,29

4.2. Cơ sở mô phỏng

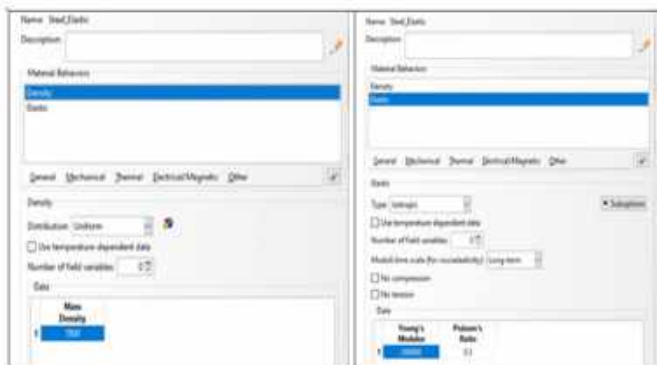
Thiết lập và mô phỏng bằng phần mềm Abaqus

Bước 1: Sau khi dựng mô hình 3D trục khuỷu, Import file vào phần mềm Abaqus.



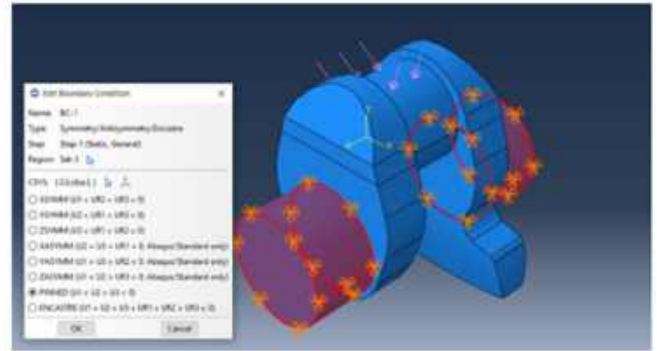
Hình 4. Import mô hình

Bước 2: Thiết lập thông số vật liệu, tạo Section và gán Section chứa vật liệu vừa tạo cho Part.



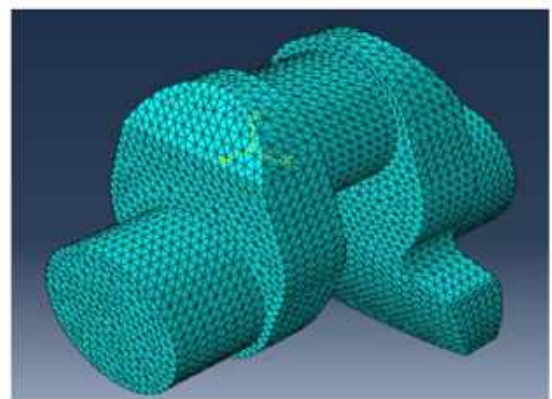
Hình 5. Thiết lập vật liệu cho bài toán

Bước 3: Đặt điều kiện biên (Boundary Conditions) vào áp suất tác dụng lên trục khuỷu.



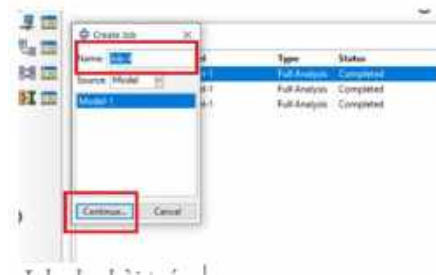
Hình 6. Điều kiện biên và tải trọng áp dụng cho mô hình

Bước 4: Chia lưới cho mô hình.



Hình 7. Mô hình sau khi chia lưới

Bước 5: Tạo Job và tiến hành Submit



Hình 8. Tạo Job cho bài toán

Bước 6: Sau khi hoàn tất việc mô phỏng, ta ấn Results để xem kết quả bài toán. Ta có thể xem giá trị ứng suất bằng cách chọn S trong thanh công cụ, và giá trị biến dạng U.



Hình 9. Chọn giá trị ứng suất hoặc chuyển vị trong kết quả mô phỏng

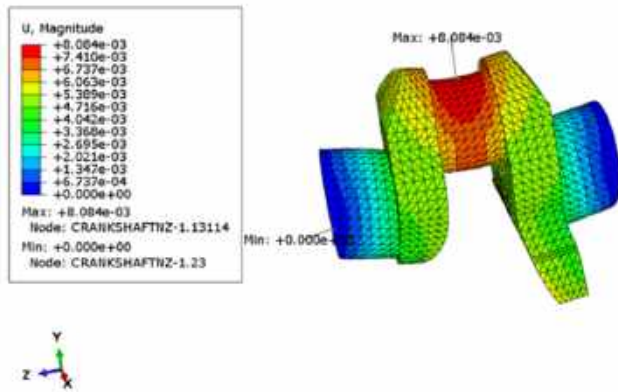
5. KẾT QUẢ MÔ PHỎNG

5.1. Kết quả chuyển vị

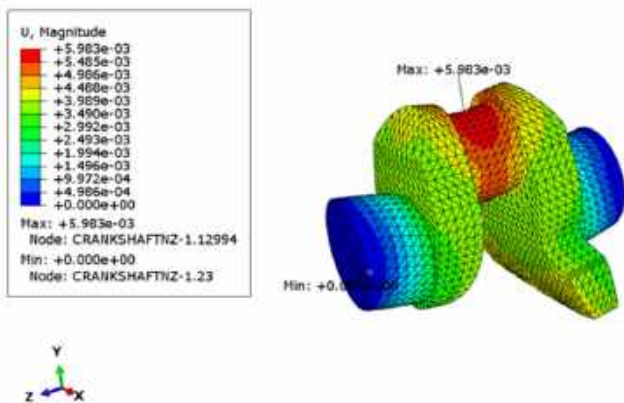
Theo hình 10, có thể thấy kết quả chuyển vị của trục khuỷu khi chịu lực Pzmax với vật liệu là thép C45.

Mô phỏng đã cho thấy độ chuyển vị lớn nhất nằm tại đỉnh của chốt khuỷu với giá trị bằng $8,084.10^{-3}\text{mm}$. Độ

chuyển vị có biến dạng nhiều nhất nằm ở giữa trên chốt khuỷu và ít dần về hai phía. Độ chuyển vị nhỏ nhất nằm tại hai bên cổ khuỷu với chuyển vị bằng 0 (do đặt điều kiện biên ở hai bên đầu của cổ khuỷu). Nếu không tính điều kiện biên thì chuyển vị nhỏ nhất nằm ở đối trọng của trục khuỷu với giá trị bằng $6,737.10^{-4}$ mm.



Hình 10. Kết quả chuyển vị của mô hình khi dùng vật liệu thép C45



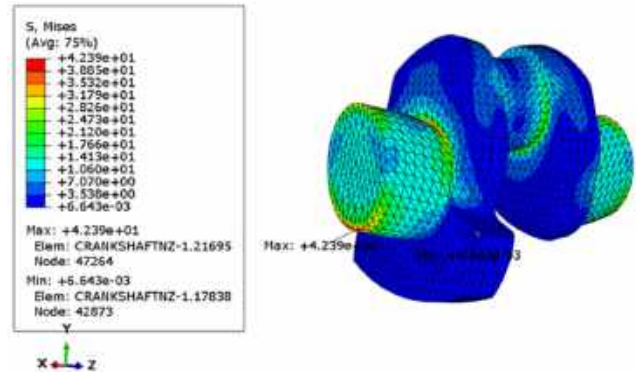
Hình 11. Kết quả chuyển vị của mô hình khi dùng vật liệu SAE 5135

Kết quả chuyển vị của trục khuỷu khi dùng vật liệu SAE 5135 được thể hiện trên hình 11. Chuyển vị lớn nhất nằm tại đỉnh của chốt khuỷu với giá trị bằng $5,983.10^{-3}$ mm. Độ chuyển vị có biến dạng nhiều nhất nằm ở giữa trên chốt khuỷu và ít dần về hai phía. Chuyển vị nhỏ nhất nằm tại hai bên cổ khuỷu với chuyển vị bằng 0 (do đặt điều kiện biên ở hai bên đầu của cổ khuỷu). Nếu không tính điều kiện biên thì chuyển vị nhỏ nhất nằm ở đối trọng của trục khuỷu với giá trị bằng $4,986.10^{-4}$ mm. Từ kết quả mô phỏng trên có thể thấy trục khuỷu khi sử dụng hai vật liệu khác nhau chịu cùng tải trọng, vị trí biến dạng tối đa là nhất quán.

5.2. Kết quả ứng suất

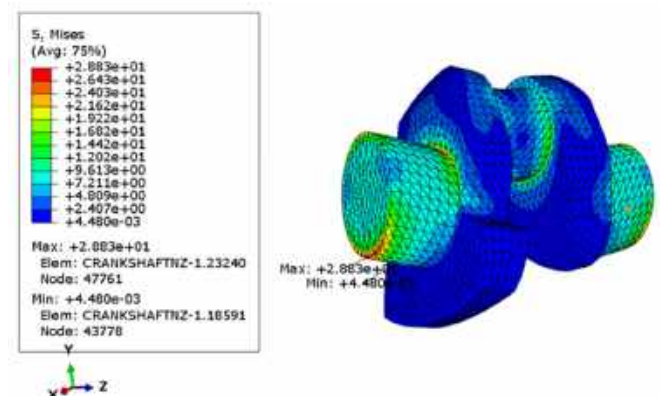
Theo hình 12 và hình 13, xuất hiện hiện tượng tập trung ứng suất ở mức độ lớn hơn tại vùng tiếp xúc giữa cổ và má trục khuỷu. Ở những khu vực này, lực lớn hơn, phù hợp với điều kiện làm việc thực tế.

Đối với vật liệu thép C45 ứng suất lớn nhất mà một khuỷu phải chịu nằm ở vùng đỏ đó là điểm tiếp xúc giữa 2 đầu chốt khuỷu và má khuỷu, điểm tiếp xúc giữa 2 đầu cổ khuỷu với má khuỷu. Giá trị ứng suất lớn nhất (vonMises): $42,39\text{N/mm}^2$ hay $42,39\text{MPa}$. Ứng suất của vật liệu thép C45: $[\sigma]_{\max} = 300\text{MPa} > 42,39\text{MPa}$



Hình 12. Kết quả ứng suất của mô hình khi dùng vật liệu thép C45

Ứng suất nhỏ nhất mà một khuỷu phải chịu nằm ở vùng xanh dương tại má khuỷu, cụ thể là phần đối trọng. Giá trị ứng suất nhỏ nhất (vonMises) $6,643.10^{-3} \text{ N/mm}^2$ hay $6,643.10^{-3} \text{ MPa}$



Hình 13. Kết quả ứng suất của mô hình khi dùng vật liệu SAE 5135

Đối với vật liệu SAE 5135 ứng suất lớn nhất mà một khuỷu phải chịu nằm ở vùng đỏ đó là điểm tiếp xúc giữa 2 đầu chốt khuỷu và má khuỷu, điểm tiếp xúc giữa 2 đầu cổ khuỷu với má khuỷu. Giá trị ứng suất lớn nhất (vonMises): $28,83\text{N/mm}^2$ hay $28,83\text{MPa}$. Ứng suất của vật liệu thép C45: $[\sigma]_{\max} = 510\text{MPa} > 28,83\text{MPa}$. Ứng suất nhỏ nhất mà một khuỷu phải chịu nằm ở vùng xanh dương tại má khuỷu, cụ thể là phần đối trọng. Giá trị ứng suất nhỏ nhất (vonMises): $4,480.10^{-3} \text{ N/mm}^2$ hay $4,480.10^{-3} \text{ MPa}$.

Từ kết quả mô phỏng, ta thấy khi trục khuỷu hoạt động ở chế độ khởi động phải chịu lực $P_{z\max}$ thì ứng suất tập trung ở 2 đầu tiếp xúc giữa chốt khuỷu và má khuỷu, giữa cổ khuỷu và má khuỷu. Vì vậy trong quá trình làm việc, chốt khuỷu phải chịu ứng suất uốn, má khuỷu phải chịu ứng suất uốn và xoắn

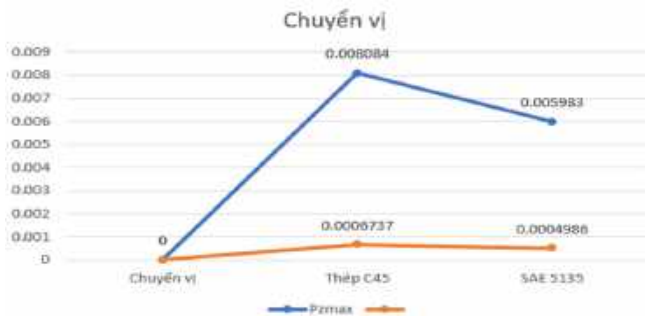
5.3. So sánh giữa các trường hợp vật liệu

- Chuyển vị (replacement)

Bảng 4. Bảng so sánh kết quả chuyển vị giữa hai vật liệu

	Chuyển vị	Thép C45	SAE 5135
P_{zmax}	Lớn nhất	$8,084 \cdot 10^{-3}$	$5,983 \cdot 10^{-3}$
	Nhỏ nhất	$6,737 \cdot 10^{-4}$	$4,986 \cdot 10^{-4}$

Đơn vị: mm



Hình 14. Đồ thị so sánh kết quả chuyển vị của hai vật liệu

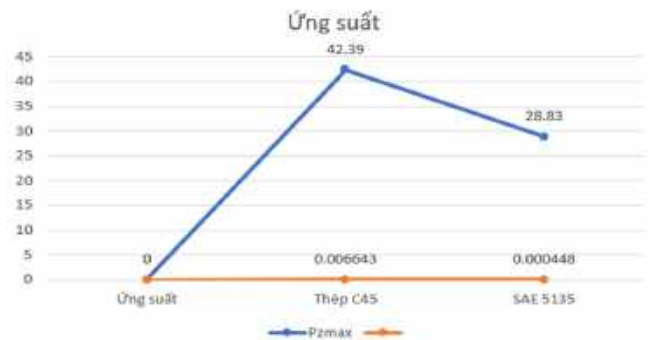
Theo hình 14 trên ta có thể thấy chuyển vị giữa hai vật liệu có sự chênh lệch nhất định cụ thể: Chuyển vị lớn nhất của vật liệu thép C45 lớn hơn chuyển vị lớn nhất của vật liệu thép SAE 5135 ($8,084 \cdot 10^{-3} \text{ mm} > 5,983 \cdot 10^{-3} \text{ mm}$). Chuyển vị nhỏ nhất của vật liệu của vật liệu thép C45 lớn hơn chuyển vị nhỏ nhất của vật liệu SAE 5135 ($6,737 \cdot 10^{-4} \text{ mm} > 4,986 \cdot 10^{-4} \text{ mm}$).

- Ứng suất (Element Stresses)

Bảng 5. Bảng so sánh kết quả ứng suất giữa hai vật liệu

	Ứng suất	Thép C45	SAE 5135
P_{zmax}	Lớn nhất	42,39	28,83
	Nhỏ nhất	0,006643	0,004480

Đơn vị: MPa



Hình 15. Đồ thị của so sánh kết quả ứng suất của hai vật liệu

Dựa vào hình 15 ta có thể sự chênh lệch nhất định về kết quả ứng suất giữa hai vật liệu. Đối với ứng suất lớn nhất và nhỏ nhất thì vật liệu thép C45 đều có trị số lớn hơn vật liệu SAE 5135.

6. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu trong bài báo này cho thấy việc sử dụng phương pháp mô phỏng bằng các phần mềm chuyên dụng là một công cụ hỗ trợ hiệu quả để mô phỏng ứng suất, biến dạng trục khuỷu động cơ, từ đó dễ dàng đánh giá. Việc sử dụng phần mềm Abaqus có thể giúp tiết kiệm thời gian và chi phí cho quá trình thử nghiệm thanh truyền. Theo phân tích trục khuỷu cho thấy hiện tượng tập trung ứng suất xuất hiện ở hai đầu tiếp xúc giữa chốt khuỷu và má khuỷu, giữa cổ khuỷu và má khuỷu. Ứng suất lớn nhất của hai vật liệu theo kết quả thu được đều nằm trong giới hạn cho phép của từng vật liệu, điều đó cho thấy trong sản xuất các chi tiết có thể sử dụng hai vật liệu thép C45 và SAE 5135 để sản xuất các chi tiết dạng trục. Những khu vực chịu ứng suất cực đại sẽ có độ bền kém hơn, cần áp dụng một số biện pháp nâng cao độ bền về cơ cấu và công nghệ, làm cho ứng suất lớn nhất giảm xuống và phân bố hợp lý hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Krzysztof Nozdrzykowski, Zenon Grządziel. 2015. *Simulation tests and measurements of crankshaft deformations by the symmetric method*. Scientific Journals Zeszyty Naukowe of the Maritime University of Szczecin.
- [2]. S.S.Mohtasebi, H. Afshari, H. Mobli. 2006. *Analysis of Crankshafts Vibrations to Compare the Dynamic Behavior of Steel and Cast Iron Crankshafts*, Jour of Applied Sciences.
- [3]. Yoon Zuan Ang, Pei Xuan Ku. 2021. *Study on Failure Analysis of Crankshaft Using Finite Element Analysis*, MATEC Web of Conferences 335, 03001 (2021) <https://doi.org/10.1051/mateconf/202133503001> 14th EURECA 2020
- [4]. PGS.TS Phạm Minh Tuấn. 2006. *Động cơ đốt trong*. Hà Nội, NXB Khoa học và Kỹ thuật.
- [5]. Văn Thị Bông. 2016. *Lý thuyết động cơ đốt trong*. NXB Đại học Quốc Gia TP.HCM.
- [6]. Nguyễn Đức Phú. 1979, *Kết cấu và tính toán động cơ đốt trong*, NXB Đại học và trung học chuyên nghiệp Hà Nội.
- [7]. A. Universit. 2015. *Practical Aspects of Finite Element Simulation*, Altair Engineering.
- [8]. Weerg. *Steel alloy C45 properties*, <https://www.weerg.com/cncmachining-materials/steel/c45>.
- [9]. Gelson Luz. *SAE 5135 Thuộc tính (Hóa chất, Cơ khí & Bảng xếp hạng) 2022*, <https://www.vat-chat.gelsonluz.com/2020/12/sae-5135-thuoc-tinh-hoa-chat-co-khi.html>.

NGHIÊN CỨU SÁT LƯU LƯỢNG KHÍ THẢI TRONG ĐỘNG CƠ DIESEL CÓ SỬ DỤNG CÔNG NGHỆ SCR BẰNG PHẦN MỀM ANSYS FLUENT

SURVEY STUDY OF EXHAUST GAS FLOW IN DIESEL ENGINE USING SCR TECHNOLOGY WITH ANSYS FLUENT SOFTWARE

Lương Văn Tuấn^{1,*}, Đỗ Văn Tuấn², Lê Hữu Chúc³

¹Lớp KTOT 02 - K15, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp KTOT 04 - K16, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: luongvan32@gmail.com

TÓM TẮT

Lưu lượng dòng khí chảy trong ống xử lý khí thải của động cơ diesel được khảo sát bằng ANSYS FLUENT để tính toán động lực học chất lỏng. Bài báo sử dụng mô hình SST k – ω nghiên cứu khí động học ô tô trong điều kiện dòng chảy rối. Tác giả đã thiết kế mô hình dạng 3D dựa trên đường ống xử lý khí thải động cơ diesel làm đối tượng nghiên cứu. Kết quả mô phỏng cho thấy sự phân bố giá trị nhiệt độ, vận tốc, áp suất của luồng khí trong và trên thành ống. Qua đó, đánh giá chất lượng truyền tải lưu lượng dòng khí qua hệ thống xử lý khí thải của động cơ. Đồng thời hiệu chỉnh thiết kế, quan sát sự thay đổi khi điều chỉnh kích thước đường ống. Cho thấy sự tối ưu khi thiết kế và những giải pháp kiến nghị khi sản xuất hệ thống xả.

Từ khóa: *Ansys Fluent; Mô phỏng; Động học khí xả động cơ đốt trong.*

ABSTRACT

The air flow rate in the exhaust gas treatment pipe of a diesel engine was investigated using ANSYS FLUENT to calculate fluid dynamics. The article uses the SST k – ω model to study car aerodynamics in turbulent flow conditions. The author designed a 3D model based on the diesel engine exhaust gas treatment pipeline as the research object. The simulation results show the distribution of temperature, velocity, and pressure values of the air flow in and on the pipe wall. Thereby, evaluating the quality of air flow transmission through the engine's exhaust gas treatment system. At the same time, adjust the design and observe changes when adjusting the pipe size. Shows optimal design and recommended solutions when manufacturing exhaust systems.

Keywords: *Ansys Fluent; Simulation; Exhaust kinematics of internal combustion engines.*

1. GIỚI THIỆU

Trong những năm gần đây, xe hiệu suất cao đã được phân phối rộng rãi do sự phát triển ngày càng tăng của công nghệ ô tô. Ở hệ thống ống xả, khí thải từ mỗi ống xả gắn trong động cơ được kết hợp với nhau để duy trì áp suất khí xả ở trạng thái ổn định. Sự thay đổi về hình dạng hợp lưu của các đường ống ảnh hưởng đáng kể đến công suất động cơ, âm thanh ống xả và khí thải. Hiệu suất và chất lượng tuyệt vời của những chiếc xe hiệu suất cao mới ra mắt gần đây cũng làm tăng sự mong đợi của nhiều người tiêu dùng. Hệ thống ống xả được điều chỉnh chủ yếu để cải thiện hiệu suất lái xe thông qua việc nâng cấp hiệu suất công suất của động cơ hoặc để có được âm thanh ống xả độc đáo có thể gợi lên cảm xúc khi lái xe [1].

Trên thế giới đã có nhiều đề tài, công trình nghiên cứu, bài báo khoa học có liên quan tới hệ thống xả động cơ đốt trong. Công trình nghiên cứu của nhóm tác giả Il-Seok Kang và Sung-Mo Yang về ảnh hưởng của áp suất ngược của hệ thống xả đối với độ yên tĩnh khi quay ở tốc độ thấp [2]. Công trình sau đó của Bae, Myung-whan; Ku, Young Jin và Park, Hui-seong tiếp tục nghiên cứu về hiệu ứng điều chỉnh của ống nạp, ống nạp và bộ lọc không khí đối với hiệu suất và lượng khí thải khi lái xe ô tô [3]. Đề tài của Taylor đã nghiên cứu về dự đoán CFD và xác thực thử nghiệm hành vi nhiệt ở nhiệt độ cao trong bộ chuyển đổi xúc tác [4]. Trong khi đó Cho, J.U.; Han, M.S đã nghiên cứu về ứng suất nhiệt và phân tích dòng chảy tại ống xả của ô tô [5]. Và nhiều các công trình nghiên cứu khác về xây dựng mô phỏng hệ thống xả [6] [7] [8] [9]. Qua đó, đã cho thấy mỗi

quan tâm rất lớn về nghiên cứu đánh giá về ống xả cô góp trên ô tô.

Trên cơ sở tìm hiểu và nghiên cứu, bài báo được tác giả xây dựng tập trung vào việc nghiên cứu khí động học đường xả của động cơ đốt trong. Đây là một bài toán vô cùng khó khăn, khó khăn thứ nhất nằm ở mức độ phức tạp của bài toán lý thuyết dựa trên phương trình Navier - Stokes. Kể cả đối với những mô hình đã được đơn giản hóa, khối lượng tính toán cần thực hiện là rất lớn đòi hỏi phải có công cụ tin học đủ mạnh cả về phần mềm và phần cứng. Khó khăn thứ hai là sự thiếu thốn về cơ sở vật chất, trang thiết bị thí nghiệm.

Trong thời gian gần đây, sự phát triển mạnh mẽ của các phần mềm chuyên dụng đã mở ra một cơ hội mới cho các nhà nghiên cứu trong việc mô phỏng và tính toán khảo sát các hiện tượng vật lý phức tạp như dòng chảy không khí bao quanh ô tô. Phần lớn các phần mềm này đều sử dụng phương pháp phần tử hữu hạn được chuẩn hóa trong các mô đun tính toán chuyên dụng. Với sự trợ giúp của các phần mềm này, việc mô hình hóa, mô phỏng và tính toán sẽ trở nên đơn giản hơn nhiều và hoàn toàn có thể được thực hiện bởi những nhà nghiên cứu không có kiến thức chuyên sâu về lập trình và phương pháp số. Trong bài báo, tác giả đã ứng dụng phần mềm ANSYS FLUENT để đánh giá chất lượng dòng chảy khí của đường xả động cơ dựa trên các yếu tố: áp suất, vận tốc và nhiệt độ của dòng chảy.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1. Các phương trình cơ bản

Để mô tả dòng chảy của môi chất bất kỳ một cách đầy đủ người ta thường sử dụng phương trình Navier-Stokes, được viết dưới dạng một hệ gồm 3 phương trình: phương trình bảo toàn khối lượng (còn gọi là phương trình liên tục), phương trình bảo toàn động lượng và phương trình bảo toàn năng lượng.

Các nghiên cứu về khí động học ô tô đã chỉ ra rằng, dòng khí bao quanh là dòng chảy dưới âm với $M < 0,3$, nên có thể chấp nhận giả thiết là chất khí không chịu nén [9]. Khi đó, bài toán khí động học chỉ còn lại hai phương trình: phương trình liên tục và phương trình bảo toàn động lượng. Các phương trình này có thể được viết dưới nhiều dạng khác nhau. Dưới dạng véc tơ, các phương trình mô tả khí động học ô tô dưới dạng véc tơ được viết như sau:

Phương trình liên tục:

$$\text{div} \vec{u} = 0 \quad (1)$$

Phương trình bảo toàn động lượng:

$$\frac{d\vec{u}}{dt} = \vec{F} - \frac{1}{\rho} \text{grad} p + \nu \Delta \vec{u} \quad (2)$$

Trong đó:

$\vec{u}$: vận tốc.

ρ : khối lượng riêng của không khí.

p : áp suất.

$\vec{F}$: lực thể tích.

ν : độ nhớt động học của không khí.

2.2. Mô hình dòng chảy rối trong Fluent

Đối với bài toán dòng chảy rối, FLUENT cung cấp các mô hình sau:

Mô hình “Spalart-Allmaras”;

Mô hình “ $k-\epsilon$ ” (“Standard $k-\epsilon$ ”, “Renormalization-group (RNG) $k-\epsilon$ ”, “Realizable $k-\epsilon$ ”);

Mô hình “ $k-\omega$ ” (“Standard $k-\omega$ ”, “Shear-stress transport (SST) $k-\omega$ ”);

Mô hình “ ν^2-f ”;

Mô hình “Reynolds stress model (RSM)”;

Mô hình “Detached eddy simulation (DES)”;

Mô hình “Large eddy simulation (LES)”.

Trong 7 mô hình trên, 5 mô hình đầu thuộc dạng mô hình RANS, 2 mô hình cuối cùng là dạng mô hình mô phỏng phức tạp hơn loại mô hình RANS và có thể tiệm cận được với dạng mô hình mô phỏng trực tiếp DNS.

Như đã trình bày trên đây, tác giả đã chọn mô hình SST $k-\omega$ để mô phỏng dòng chảy không khí trong đường ống xả. Như vậy, hệ phương trình sẽ gồm các phương trình (3) và (4) phương trình bổ sung sau:

$$\rho \partial_t k + \rho \vec{u}_j \partial_j k = \partial_i (\Gamma_k \partial_i k) + G_k - Y_k + S_k \quad (3)$$

$$\rho \partial_t \omega + \rho \vec{u}_j \partial_j \omega = \partial_i (\Gamma_\omega \partial_i \omega)$$

$$+ G_\omega - Y_\omega + D_\omega + S_\omega \quad (4)$$

Γ_k và Γ_ω đặc trưng cho sự khuếch tán của k và ω ; Y_k và Y_ω đặc trưng cho sự tán xạ của k và ω trong dòng chảy; D_ω đặc trưng cho sự khuếch tán chéo; S_k và S_ω là các thông số do người sử dụng lựa chọn trong thư viện của FLUENT [10].

Các thành phần trong các phương trình (3) và (4) được xác định như sau:

$$\Gamma_k = \mu + \frac{\mu_t}{\sigma_k} \quad (5)$$

$$\Gamma_\omega = \mu + \frac{\mu_t}{\sigma_\omega} \quad (6)$$

Độ nhớt dòng rối được mô tả thông qua k và ω :

$$\mu_t = \frac{\sigma k}{\omega} \frac{1}{\max\left[\frac{1}{\alpha^*}, \frac{SF_2}{a_1 \omega}\right]} \quad (7)$$

Trong đó α^* được xác định như trong mô hình $k-\omega$ tiêu chuẩn, $a_1 = 0,31$

Thông số G trong các phương trình (3) và (4) được tính như sau:

$$\tilde{G}_k = \min(G_k, 10\rho\beta^*k\omega) \quad (8)$$

$$G_\omega = \frac{a}{v_t} G_k \quad (9)$$

Các thông số trong các biểu thức trên được xác định tương tự như mô hình tiêu chuẩn.

Các thông số Y được xác định bằng các biểu thức sau:

$$Y_k = \rho \beta^* k \omega^2 \quad (10)$$

$$Y_\omega = \rho \beta \omega^2 \quad (11)$$

Với β và β^* được tính toán tương tự như mô hình $k - \omega$ tiêu chuẩn.

Thành phần D_ω trong phương trình (4) chính là phần tử liên kết hai mô hình cơ sở tạo nên STT $k - \omega$ là mô hình $k - \epsilon$ tiêu chuẩn và mô hình $k - \omega$ và được mô tả như sau:

$$D_\omega = 2(1 - F_1) \rho \sigma_{\omega,2} \frac{1}{\omega} \partial_j k \partial_j \omega \quad (12)$$

Trong đó, F_1 được gọi là thông số liên kết, còn $\sigma_{\omega,2} = 1,168$. Các thông số trong các phương trình được xác định theo tài liệu hướng dẫn sử dụng FLUENT [10].

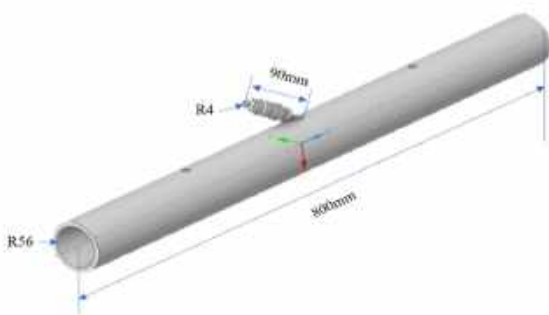
FLUENT sử dụng các mô hình phẳng (2D) và mô hình không gian (3D) trong mô phỏng khí động học.

Trong đại đa số các bài toán khí động học, người ta sử dụng mô hình 3D. Mô hình loại này có những ưu điểm sau: Mô tả được đúng bản chất vật lý của mô hình và chất lưu; Mô tả chi tiết các thông số của dòng chảy trong toàn bộ khu vực mô phỏng; Áp dụng được cho mọi dạng mô hình hình học.

Tuy nhiên, mô hình 3D có nhược điểm lớn là số lượng phần tử lớn dẫn đến yêu cầu cấu hình máy tính mạnh, thời gian mô phỏng dài, tốn chi phí hơn nhiều so với mô hình 2D.

2.3. Xây dựng mô hình 3D

Với những phân tích trên đây, để thực hiện việc mô phỏng dòng khí chuyển động trong lòng thành ống xử lý khí thải áp ứng yêu cầu về độ chính xác và độ tin cậy cao, tác giả đã lựa chọn mô hình dạng 3D. Trên hình 1 thể hiện mô hình đường ống xử lý khí thải của động cơ diesel dạng 3D là đối tượng nghiên cứu.



Hình 1. Mô hình 3D đường ống xử lý khí thải động cơ

Các thông số kích thước của đường ống tham khảo đo đạc dựa theo mô hình ống làm sạch khí thải động cơ diesel.

Chiều dài ống : 800 mm

Đường kính đầu vào: 56 mm

Chiều dày ống: 5 mm

Chiều dài kim phun: 90mm

Góc phun: 30°

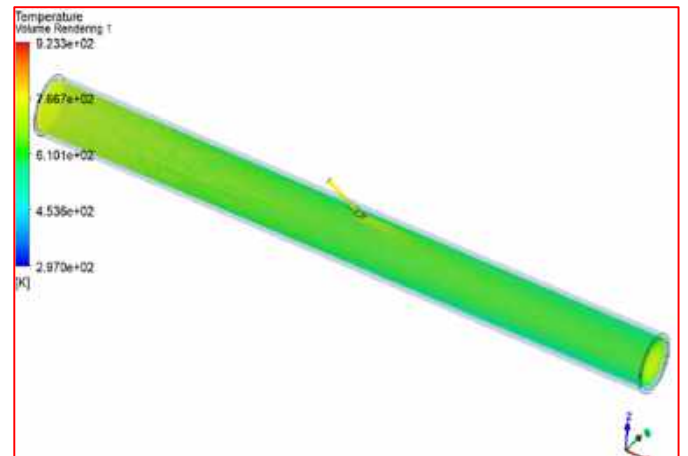
Bảng 1. Thông số mô phỏng

1	Nhiệt độ đầu vào khí thải (inlet 1)	757,35 (°K)
2	Nhiệt độ đầu vào kim phun (inlet 2)	712 (°K)
3	Nhiệt độ thành ống (temperature wall)	293 (°K)
4	Áp suất đầu vào (pressure inlet)	0,333 (MN/m ²)
5	Vận tốc đầu vào khí thải (inlet 1)	20,5 (m/s)
6	Vận tốc đầu vào kim phun (inlet 2)	75,5 (m/s)

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Nhiệt độ

Tiến hành mô phỏng dòng khí chảy trong ống xả cổ góp với mức nhiệt độ đầu vào bằng nhiệt độ cuối quá trình xả (757,35°K), áp suất đầu vào bằng áp suất cuối quá trình xả (0,333 MN/m²) và vận tốc đầu vào bằng 33 m/s.



Hình 2. Nhiệt độ trong trong ống và nơi hòa trộn với ure

Bảng 2. Bảng kết quả nhiệt độ trong và trên thành ống xả cổ góp

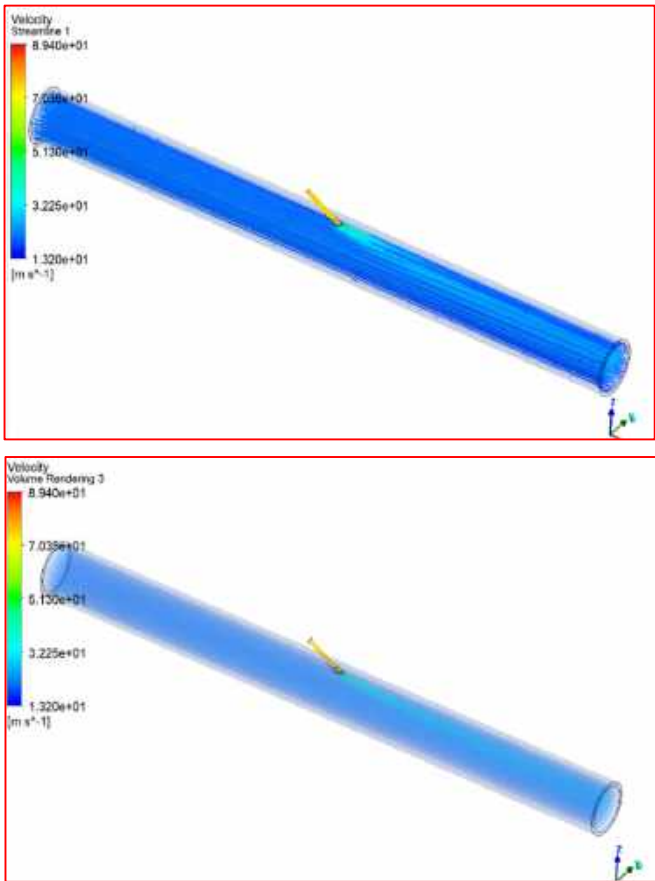
STT	Thông số	Đơn vị	Kết quả
1	Nhiệt độ đầu vào khí thải (inlet 1)	K	757,35
2	Nhiệt độ đầu vào kim phun (inlet 2)	K	712
3	Nhiệt độ đầu ra	K	715,2
4	Nhiệt độ trên thành ống	K	297
5	Nhiệt độ nơi hòa trộn	K	815,3-922,3

Nhiệt độ lớn nhất tại nơi hòa trộn của 2 dòng khí (815,3K -> 922,3K).

Nhiệt độ trong lòng ống chính phân bố khá đều, do ống thẳng. Có sự thay đổi sau khi hòa trộn. Nhiệt độ phân bố từ giữa lòng ống giảm dần ra thành ống.

Đầu ra nhiệt độ giảm do hao phí trong lòng ống xả, nhiệt độ vô ống tác động không nhỏ khiến nhiệt độ khí đầu ra giảm.

3.2. Vận tốc



Hình 3. Vận tốc dòng chảy khí trong ống

Bảng 3. Kết quả vận tốc trong và trên thành ống xả cổ góp

STT	Thông số	Đơn vị	Kết quả
1	Vận tốc lớn nhất (tại nơi hội tụ)	m/s	75,66
2	Vận tốc nhỏ nhất (tại thành ống)	m/s	5,41
3	Vận tốc đầu ra	m/s	38,87

Vận tốc phun khí từ kim phun cao nhất để đạt được độ hòa trộn tốt nhất.

Vận tốc khí đi cạnh thành ống nhỏ nhất và tăng dần khi ở trong lòng ống.

Sự phân bố dòng khí tại nơi hòa trộn cho thấy dòng khí chưa có sự hòa trộn đều, ure phun từ kim chỉ hòa trộn được phần trên của ống.

4. HIỆU CHỈNH THIẾT KẾ

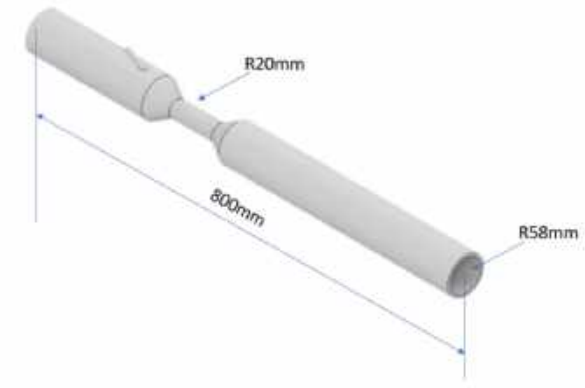
Từ kết quả mô phỏng với đường ống mô hình thẳng. Nhận thấy mức độ hòa trộn giữa ure và dòng khí thải không tốt, nhóm đã tiến hành cải tiến mô hình 3D, bằng cách thu hẹp đường kính đường ống chính sau khi được bơm ure từ kim phun, như vậy việc hội tụ và hòa trộn giữa 2 dòng khí được tối ưu và tập trung hơn.

Cụ thể:

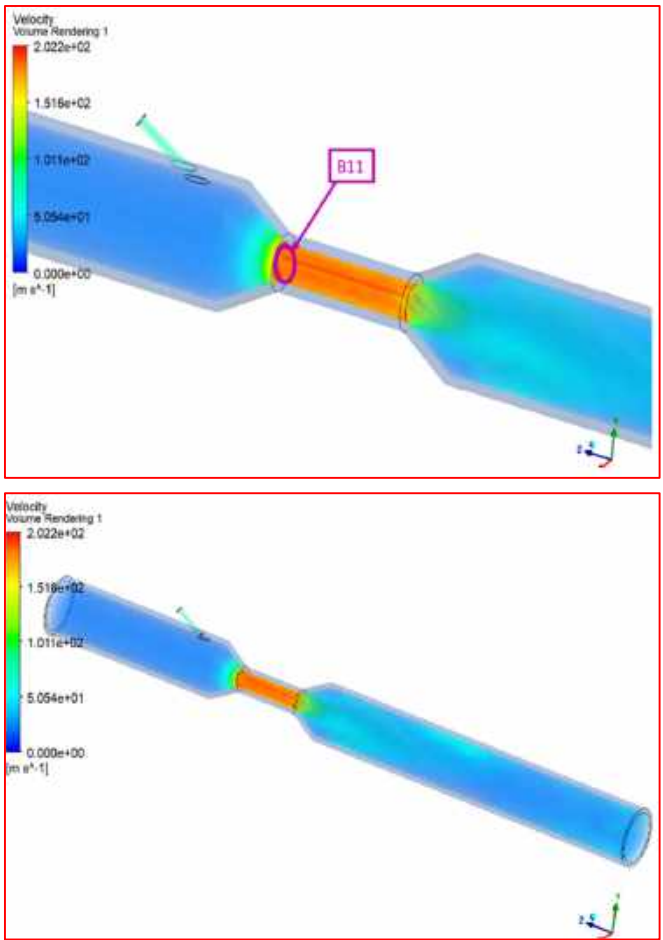
Đường kính đầu vào: 58mm (giữ yên ban đầu) .

Chiều cao, độ dày kim phun được giữ yên

Thu hẹp đường kính của ống sau khi phun ure (từ 56mm -> 20mm)



Hình 4. Mô hình 3D ống xử lý khí thải sau khi hiệu chỉnh
Sau khi tiến hành mô phỏng lại, thu được kết quả:



Hình 5. Vận tốc dòng chảy khí trong ống sau khi hiệu chỉnh

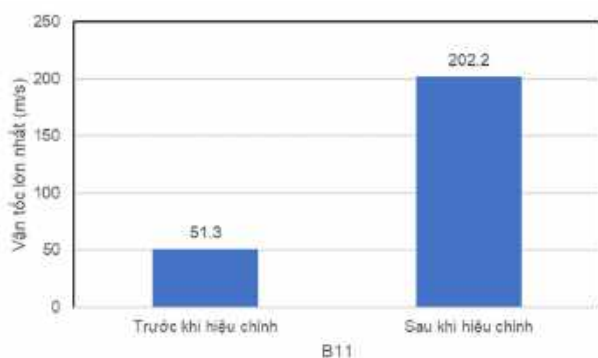
Bảng 4. Kết quả vận tốc trong ống và nơi hòa trộn với ure sau khi hiệu chỉnh

STT	Thông số	Đơn vị	Kết quả
1	Vận tốc đầu vào khí thải (inlet 1)	m/s	20,5
2	Vận tốc đầu vào kim phun (inlet 2)	m/s	75,5

3	Vận tốc tại nơi hòa trộn trước khi hiệu chỉnh	m/s	51,3
4	Vận tốc tại nơi hòa trộn sau khi hiệu chỉnh	m/s	202,2

Qua đó, ta xây dựng được đồ thị so sánh vận tốc tại nơi hòa trộn trước và sau hiệu chỉnh:

Nhận thấy rằng, khi điều chỉnh mô hình 3D bằng cách thu hẹp đường kính ống sau phun ure (từ Ø56 xuống Ø30), vận tốc lớn nhất tại nơi hòa trộn tăng khoảng 4 lần (từ 51,3 m/s lên 202,2 m/s). Kết quả vận tốc cho thấy mật độ dòng chảy tại nơi hòa trộn dày hơn, nhanh hơn, khí thải được hoà trộn cùng ure nhiều và đều hơn.



Hình 6. Vận tốc lớn nhất tại nơi hòa trộn trước và sau khi hiệu chỉnh

chỉnh

5. KẾT LUẬN

Phần mềm Ansys Fluent thể hiện khả năng hỗ trợ ưu việt trong giải quyết các bài toán dòng chảy nói chung và dòng khí trong hệ thống xả ô tô nói riêng. Qua đó, kết quả nghiên cứu đạt được một số mục tiêu trong việc xây dựng mô hình mô phỏng; cho thấy sự thay đổi của dòng khí trong lòng ống về nhiệt độ, vận tốc và áp suất, cũng như ảnh hưởng của khi thiết kế hiệu chỉnh đường kính của ống xả.

Nhận thấy, nơi hội tụ các dòng khí xả là nơi chịu nhiệt nhiều nhất, vận tốc lớn nhất, áp suất cao nhất. Các hãng sản xuất đã rất chú trọng trong việc thiết kế đầu ra được dày hơn, to hơn để chịu bền tốt, đáp ứng yêu cầu dòng chảy.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Kang, I.S.; Yang, S.M, 1855, *The Effect of Back Pressure Change on Exhaust Emissions According to the Confluence Geometry of a Dual Exhaust System in Idling*, "Appl. Sci. 2022.
- [2]. I. Kang, 2019, *Influence of Back Pressure of an Exhaust System on Quietness at Low-Speed Rotation*, J. Korean Soc. Manuf. Process.
- [3]. Bae, M.W, Ku, Y.J.; Park, H.S, 2016. *A Study on Tuning Effects of Intake Manifold, Intake Pipe and Air Filter upon Performance and Exhaust Emissions of Driving Car*, Trans. Korean Soc. Automot.
- [4]. Taylor, 1999, W. *CFD Prediction and Experimental Validation of High-Temperature Thermal Behavior in Catalytic Converters*, SAE Tech. Pap.
- [5]. Cho, J.U, Han, M.S, 2014, *Study on Thermal Stress and Flow Analysis at Exhaust Manifold of Car.*, "Trans. Korean Soc. Automot. Eng.
- [6]. Kim, D.S, Kim, S.C, Hwang, S.H, Cho, Y.S, Ohm, I.Y, 2004, *Estimation of Exhaust Gas Recirculation using In-Cylinder Residual Gas Fraction in an SI Engine*, Trans. Korean Soc. Automot. Eng.
- [7]. Ruzal-Mendelevich, M, Katoshevski, D, Sher, E, 2016, *Controlling nanoparticles emission with particle-grouping exhaust-pipe*, Fuel.
- [8]. Shah, S, Kuppili, S, Hatti, K, Thombare, 2010, *Practical Approach towards Muffler Design Development and Prototype Validation*, SAE Tech. Pap.
- [9]. Tadeusz Stolarski, Y. Nakasone, S. Yoshimoto, 2007, *Analysis with ANSYS Software*.
- [10]. Kent Lawrence-ANSYS Workbench Tutorial-Schroff Development Corp.

NGHIÊN CỨU MÔ PHỎNG VA CHẠM CỦA Ô TÔ DU LỊCH Ở CÁC TỐC ĐỘ KHÁC NHAU

RESEARCH AND SIMULATION OF TOURIST VEHICLES COLLISION AT DIFFERENT SPEEDS

Lưu Văn Cường^{1,*}, Võ Văn Quý², Hoàng Gia Kiên³, Nguyễn Thiện Thành⁴,
Hoàng Khải Hưng⁴, Lê Đình Mạnh⁵

¹Lớp KTOT 05 – K15, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp KTOT 03 – K16, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Lớp KTOT 04 – K17, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

⁴Lớp KTOT 03 – K17, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

⁵Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: 17092002cuong@gmail.com

TÓM TẮT

Nghiên cứu này tập trung vào việc mô phỏng va chạm của ô tô du lịch ở các tốc độ khác nhau nhằm đánh giá ứng suất và biến dạng trên thân xe. Sử dụng các mô hình 3D từ Grabcad, phương pháp phần tử hữu hạn (FEA), và phần mềm Ansys Workbench, chúng tôi tiến hành các mô phỏng va chạm để phân tích tác động của các vận tốc khác nhau lên xe. Kết quả nghiên cứu cho thấy sự phân bố ứng suất và biến dạng thay đổi rõ rệt theo từng mức tốc độ, từ đó xác định được những điểm yếu trong cấu trúc xe. Dựa trên phân tích tần số lực va chạm, chúng tôi đưa ra các khuyến nghị về kết cấu vỏ xe và sử dụng các vật liệu tổng hợp nhằm giảm biến dạng và nâng cao độ an toàn của xe.

Từ khóa: Grabcad, Phần tử hữu hạn, Phân tích va chạm.

BSTRACT

This study focuses on simulating the crash behavior of passenger cars at different speeds to evaluate the stress and deformation on the vehicle body. Using 3D models from Grabcad, finite element analysis (FEA), and Ansys Workbench software, we conducted crash simulations to analyze the impact of various speeds on the car.

The results indicate that the distribution of stress and deformation varies significantly with different speeds, identifying weaknesses in the vehicle structure. Based on the analysis of impact frequency, we provide recommendations for vehicle shell structure and the use of composite materials to reduce deformation and enhance vehicle safety.

Keywords: Grabcad, Finite Element Analysis, Crash Analysis.

KÝ HIỆU

Ký hiệu	Đơn vị	Ý nghĩa
L	J	Hàm Lagrange của xe
ki	N·m/rad	Hệ số độ cứng của phần tử thứ i
Hi	J/s	Hàm hao tán của phần tử thứ i
hi	N/m	Hệ số đàn hồi của phần tử thứ i

1. GIỚI THIỆU

Ngành công nghiệp ô tô đã chứng kiến những tiến bộ đáng kể trong công nghệ an toàn, được thúc đẩy bởi nhu cầu giảm thương tích và tử vong do va chạm xe cộ. Với sự gia tăng mật độ phương tiện và giao thông đường bộ, việc đảm

bảo an toàn cho ô tô du lịch đã trở thành mối quan tâm hàng đầu. Một trong những công cụ hiệu quả nhất để tăng cường an toàn cho phương tiện là mô phỏng va chạm, cho phép phân tích chi tiết hành vi của phương tiện trong các tình huống va chạm khác nhau.

Mô phỏng và chạm tận dụng các kỹ thuật tính toán tiên tiến để lập mô hình và phân tích tác động lên phương tiện khi va chạm. Độ chính xác và độ tin cậy của những mô phỏng này đã được nâng cao đáng kể nhờ sự phát triển của các công nghệ thiết kế nhanh như quét quang học và in 3D. Những công nghệ này cho phép tạo ra các mô hình kỹ thuật số chính xác có thể được sử dụng trong môi trường mô phỏng để dự đoán và đánh giá hiệu suất của xe trong điều kiện va chạm.

Bài nghiên cứu này nhằm mục đích điều tra hành vi va chạm của ô tô du lịch ở các tốc độ khác nhau bằng cách sử dụng kết hợp các mô hình Grabcad, phân tích phần tử hữu hạn (FEA) và phần mềm Ansys Workbench. Bằng cách mô phỏng các vụ va chạm ô tô ở các tốc độ khác nhau, nghiên cứu tìm cách phân tích ứng suất và biến dạng mà thân xe phải chịu.

Mục tiêu của nghiên cứu này là:

- Đánh giá sự phân bố ứng suất và biến dạng của thân xe du lịch ở các tốc độ va chạm khác nhau.
- Xác định các điểm yếu về cấu trúc và đề xuất cải tiến dựa trên kết quả mô phỏng.
- Đánh giá hiệu quả của các vật liệu và cấu trúc khác nhau trong việc giảm thiểu tác động do va chạm.

Thông qua nghiên cứu này, chúng tôi mong muốn đóng góp những hiểu biết có giá trị vào thiết kế an toàn của phương tiện và đưa ra các đề xuất để cải thiện khả năng va chạm của ô tô chở khách. Những phát hiện này được kỳ vọng sẽ hỗ trợ các kỹ sư và nhà sản xuất ô tô phát triển các phương tiện an toàn hơn, cuối cùng là giảm nguy cơ chấn thương và tử vong trong các vụ tai nạn giao thông.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Sử dụng các nguồn tài liệu mô hình 3D có sẵn mà không mất phí như các trang web GrapCad. Kết hợp các công cụ chỉnh sửa 3D CAD chuyên nghiệp như phần mềm Inventor, công cụ này cho phép chỉnh sửa đơn giản hóa mô hình 3D, là một bước quan trọng nhằm tối ưu hóa quá trình phân tích phần tử hữu hạn (FEA).

Phương pháp sử dụng phần mềm máy tính để tái hiện và phân tích các tình huống va chạm, như tai nạn xe cộ. Quá trình này thường được thực hiện bằng cách sử dụng các kỹ thuật phần tử hữu hạn (Finite Element Analysis - FEA) để mô hình hóa và tính toán phản ứng của vật liệu và cấu trúc khi chịu các tác động lực lớn trong thời gian ngắn. Trong nghiên cứu này, Module Explicit Dynamics sẽ được áp dụng vào để xây dựng bài toán mô phỏng.

Các bước để sử dụng modul Explicit Dynamics để mô phỏng một vụ va chạm xe ô tô bao gồm các bước sau đây:

B1: Xây dựng mô hình xe và vật cản: sử dụng các công cụ CAD để tạo ra mô hình 3D của xe và vật cản.

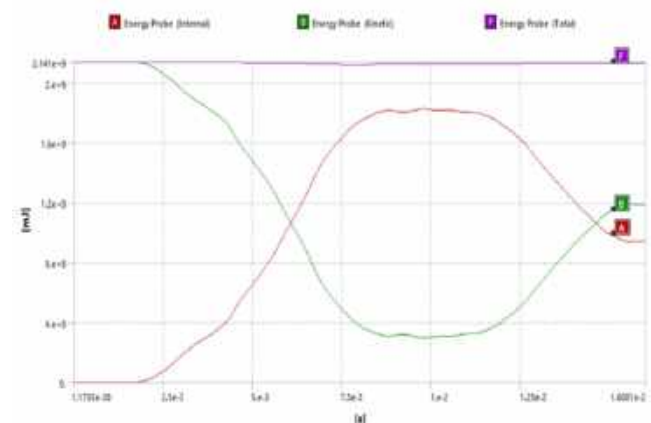
B2: Xác định đặc tính vật liệu: chọn các vật liệu phù hợp cho từng bộ phận của xe và vật cản.

B3: Thiết lập điều kiện biên: đặt điều kiện ban đầu cho xe như vận tốc, hướng di chuyển, và điều kiện biên cho vật cản.

B4: Meshing và thiết lập mô phỏng: chia nhỏ mô hình thành các phần tử hữu hạn và thiết lập các thông số mô phỏng.

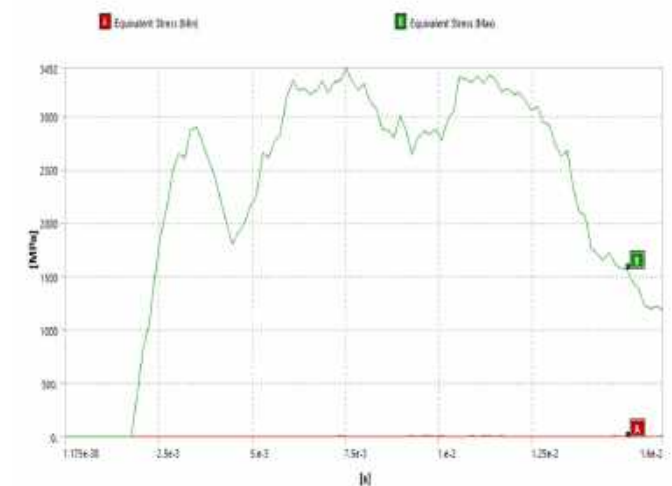
B5: Chạy mô phỏng và phân tích kết quả: thực hiện mô phỏng và phân tích kết quả, bao gồm việc kiểm tra các vùng biến dạng lớn, lực tác động, và khả năng an toàn của xe.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU



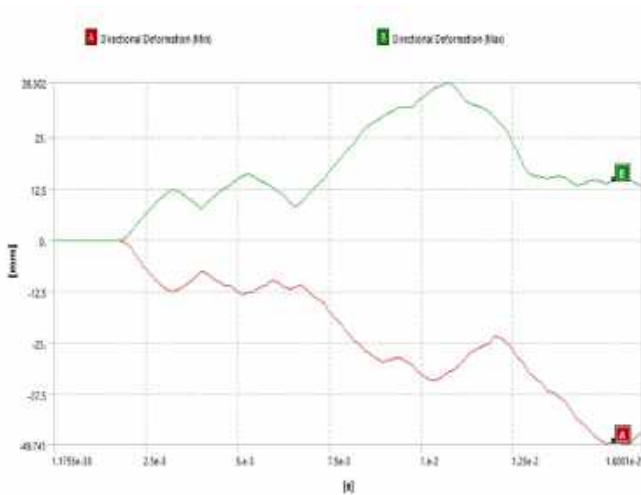
Hình 1. Biểu đồ thay đổi năng lượng ở tốc độ 100km/h

Biểu đồ phân bố năng lượng (Energy Probe): Phân tích sự phân bố và thay đổi của năng lượng trong hệ thống trong suốt quá trình va chạm



Hình 2. Ứng suất phân bố ở vận tốc xe là 100km/h

Phân bố vùng ứng suất của phần tử đưa ra kết quả đánh giá về vùng chịu tải trọng lớn nhất và độ biến dạng nhờ vào giới hạn bền của vật liệu. Vùng chịu ứng suất lớn nhất của một phần tử là [43,343] MPa, [74,302] MPa và [111,520] MPa, tỷ lệ thuận với vận tốc xe tương ứng là 100 km/h, 135km/h, 150km/h.



Hình 3. Chuyển vị theo hướng và chạm ở vận tốc xe là 100km/h

Chuyển vị theo hướng và chạm DfD(mm) đưa ra kết quả đánh giá chiều sâu vùng chuyển vị theo hướng và chạm chính diện. Chiều sâu vùng chuyển vị của thân xe là |49,74|

mm, |83,66| mm và |120,63|mm, tỷ lệ thuận với vận tốc xe tương ứng là 100 km/h, 135km/h, 150km/h.

4. KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ

Nghiên cứu cũng đã làm rõ sự phụ thuộc của hiệu suất an toàn vào thiết kế cụ thể của xe ô tô. Ví dụ, các phần tử cấu trúc như khung xe, thân xe, và các hệ thống an toàn như túi khí đều có ảnh hưởng lớn đến khả năng bảo vệ của xe ô tô. Thông qua mô phỏng và phân tích chi tiết, chúng tôi đã có thể đánh giá và đề xuất các cải tiến trong thiết kế để cải thiện hiệu suất an toàn của xe ô tô trong các tình huống va chạm.

Kết luận này không chỉ cung cấp cái nhìn sâu sắc về hiệu ứng của va chạm xe ô tô ở các dải vận tốc khác nhau, mà còn mở ra cơ hội cho việc nghiên cứu và phát triển tiếp theo trong lĩnh vực an toàn giao thông. Đồng thời, nó cũng nhấn mạnh sự quan trọng của việc liên tục cải thiện thiết kế và kỹ thuật sản xuất để đảm bảo an toàn tối đa cho hành khách trong mọi tình huống va chạm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. A Thesis by Durga Venkata Suresh Koppisetty, 2013. *Master of Technology, GITAM University "Automotive side-impact simulations and comparison of dummy and human body model crash dynamic responses according to regulatory standards"*, India.
- [2]. Edited by Matthias Kübelon behalf of Initiative Charging Interface. 2015. *Design Guide for Combined Charging System*.
- [3]. Dr. Prabhjot Kaur, Anitha Dhianeshwar, Sreehari Nagarajan. 2022. *Electric Vehicle Charging Modes, Technologies and Applications of Smart Charging*.
- [4]. Dexin Gao, Yi Wang, Xiaoyu Zheng, Qing Yang. 2021. *A Fault Warning Method for Electric Vehicle Charging Process Based on Adaptive Deep Belief Network*.
- [5]. Marina Dorokhova, Jérémie Vianin, Jean-Marie Alder, Christophe Ballif, Nicolas Wyrsh, 2021. *A Blockchain-Supported Framework for Charging Management of Electric Vehicles*.
- [6]. Ibrahim Dincer, Halil s.Hamut, Nader Javeni. 2017. *Thermal Management of Electric Vehicle Battery Systems*.
- [7]. Pawan Maske, Arvind Chel Pradeep K. Gopal, Geetanjali Kaushik. 2021. *Sustainable Perspective of Electric Vehicles and Its Future Prospects*.

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA BIÊN DẠNG MẶT ĐƯỜNG ĐẾN DAO ĐỘNG Ô TÔ

THE STUDY OF THE INFLUENCE OF ROAD SURFACE PROFILE ON VEHICLE VIBRATION

Trần Huy Hoàng^{1,*}, Nghiêm Ngọc Cường¹, Nguyễn Văn Duy¹,
Nguyễn Minh Đức¹, Nguyễn Mạnh Trường¹, Lê Duy Long²

¹Lớp KTOT 02- K16, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: hoanghuytrank7pl@gmail.com

TÓM TẮT

Đề tài xây dựng mô hình cấu trúc không gian xe ô tô con khảo sát bao gồm các thành phần trong hệ thống treo. Từ mô hình đã xây dựng được tiến hành mô phỏng mấp mô mặt đường từ đó phân tích ảnh hưởng của các thông số này tới độ êm dịu khi chuyển động của xe ô tô, đánh giá thời gian dập tắt dao động của hệ thống treo và mô phỏng biên dạng mấp mô mặt đường thực tế. Việc đưa biên dạng đường thực tế vào trong phương trình dao động giúp chúng ta có được kết quả chính xác hơn trong quá trình nghiên cứu. Kết quả đạt được sẽ được đem so sánh với kết quả thực nghiệm đo thực tế từ đó làm cơ sở thông số đầu vào cho bài toán dao động ô tô.

Từ khóa: *Biên dạng mặt đường, Mô phỏng, Matlab-Simulink, Dao động ô tô.*

ABSTRACT

The project aims to construct a structural model of a passenger car's spatial configuration, including components of the suspension system. From the constructed model, the road surface roughness is simulated to analyze the impact of these parameters on the ride comfort of the car, evaluate the damping time of the suspension system, and simulate the actual road surface roughness profile. Incorporating the real road profile into the oscillation equations allows us to achieve more accurate results in the research process. The obtained results will be compared with experimental measurements from real-world data, thereby serving as the input parameters for the automotive oscillation problem.

Keywords: *Road profile, Simulation, Matlab-Simulink, Vehicle dynamics.*

1. MỞ ĐẦU

Ô tô là loại phương tiện vận tải có vai trò hết sức quan trọng trong xã hội hiện nay. Hiện nay, ô tô vẫn đang được sử dụng rộng rãi trong tất cả các lĩnh vực kinh tế và đời sống xã hội. Cùng với sự phát triển mạnh mẽ của khoa học công nghệ, công nghiệp ô tô trên thế giới và đặc biệt tại Việt Nam đã và đang có những bước phát triển từng ngày với yêu cầu ngày càng cao, ngành ô tô hiện nay đã cho ra đời nhiều mẫu cải tiến để phục vụ cho các nhu cầu vận chuyển. Việc nghiên cứu và đánh giá các yếu tố ảnh hưởng tới quá trình dao động ô tô giúp chúng ta có thêm lý thuyết để từ đó phát triển đề tài. Khi ô tô chuyển động, ảnh hưởng của dao động là một trong các yếu tố quan trọng ảnh hưởng tới quá trình vận hành, đặc biệt là tính êm dịu của ô tô. Một trong những hệ thống liên quan trực tiếp tới hệ thống dao động của ô tô là hệ thống treo, hệ thống treo trong quá trình xe di chuyển phải chịu những tác động từ mấp mô mặt đường do đó việc

đánh giá ảnh hưởng của mấp mô mặt đường tới dao động của ô tô là điều cần thiết nhằm đảm bảo độ êm dịu của ô tô. Việc xây dựng mô hình dao động, mô hình toán và mô phỏng hệ thống treo trên ô tô là cần thiết để khảo sát đánh giá chất lượng dao động của ô tô. Do đó, đề tài nghiên cứu khoa học sẽ định hướng nghiên cứu và đánh giá ảnh hưởng của mấp mô mặt đường tới dao động ô tô. Trên những cơ sở đó, nhóm tác giả quyết định nghiên cứu ảnh hưởng của biên dạng mặt đường đến dao động ô tô.

Nhóm nghiên cứu ứng dụng phần mềm Matlab-Simulink trong việc thiết kế, mô phỏng không gian của xe khảo sát. Các kết quả nghiên cứu này có thể được coi là cơ sở quan trọng và cần thiết cho các nghiên cứu tiếp theo trong lĩnh vực dao động ô tô.

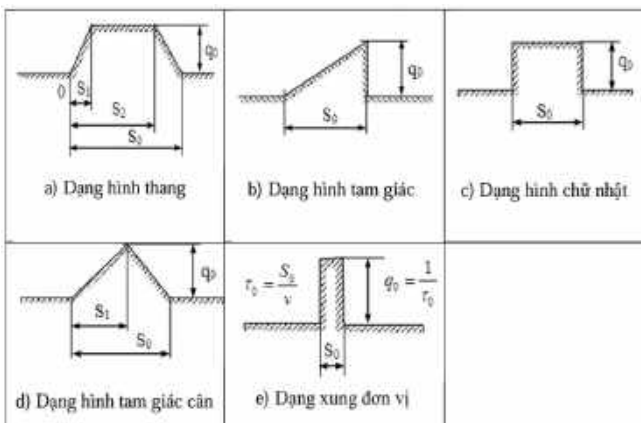
2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

Xây dựng mô hình cấu trúc không gian xe ô tô con khảo sát bao gồm các thành phần trong hệ thống treo. Từ mô hình

của xe khảo sát, nhóm tác giả đã xây dựng được tiến hành mô phỏng mấp mô mặt đường từ đó phân tích ảnh hưởng của các thông số này tới độ êm dịu khi chuyển động của xe ô tô và đánh giá thời gian dập tắt dao động của hệ thống treo. Với nguyên lý đó, nhóm nghiên cứu đã mô phỏng dựa trên các biên dạng mặt đường thực tế gồm: biên dạng mặt đường hình sin, biên dạng mặt đường hình xung, biên dạng mặt đường ngẫu nhiên theo tiêu chuẩn ISO 8608 và khảo sát cho xe chạy qua trong các dải vận tốc khác nhau để thu thập đồ thị khảo sát dao động xe ô tô [4].

2.1. Các dạng mấp mô mặt đường

Chuyển động của ô tô trên bề mặt đường không bằng phẳng sẽ phát sinh các dao động của các khối lượng phần treo và khối lượng phần không được treo của ô tô. Độ mấp mô của bề mặt đường là nguồn kích thích chính cho ô tô dao động. Khi nghiên cứu mô hình dao động của ô tô cần thiết phải mô tả toán học biên dạng bề mặt đường sẽ tham gia vào phải của hệ phương trình vi phân mô tả chuyển động dao động của hệ Điều kiện đường trong thực tế sử dụng ô tô rất đa dạng. Ảnh hưởng của chúng tới dao động của ô tô được xác định bởi kích thước hình học, hình dạng và đặc tính thay đổi của chúng. Tuy theo chiều dài của mấp mô hoặc chiều cao của nó mà có thể phân ra các nhóm đặc trưng khác nhau của biên dạng bề mặt đường, có thể phân thành ba loại chính như sau: loại 1: mấp mô có chiều dài ngắn, tác động của chúng lên các va đập (tác động xung). loại 2: mấp mô có dạng hàm điều hoà (hình sin). loại 3: mấp mô ngẫu nhiên.



Hình 1. Các dạng mấp mô mặt đường loại 1

Trong nghiên cứu dao động của ô tô có rất nhiều mô hình dao động của nhiều tác giả khác nhau, tùy thuộc vào mục tiêu nghiên cứu. Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả chỉ đưa ra 3 loại mô hình đặc trưng với mục đích có một cách nhìn tổng quan về phương pháp xây dựng mô hình gồm mô hình dao động $\frac{1}{4}$, mô hình dao động $\frac{1}{2}$ và mô hình không gian.

2.2. Cơ sở lý thuyết chung về dao động

Dao động được mô tả theo khái niệm sau: dao động là một quá trình trong đó một đại lượng vật lý (như hóa học,

sinh học,...) thay đổi theo thời gian và có một đặc điểm nào đó lặp lại ít nhất một lần. Ô tô được xem như là một hệ dao động cơ học, gồm nhiều khối lượng được liên kết với nhau và tương tác chặt chẽ với mặt đường có dạng phức tạp. Trong lý thuyết ô tô, khi nghiên cứu về dao động của nó, thường giả định rằng khối lượng của ô tô được tập trung, được chia thành hai phần: phần được treo và phần không được treo. Dao động của phần được treo là phức tạp và có thể được xem như là sự kết hợp của một số dao động đơn giản. Trong trường hợp này, phần được treo có thể thực hiện đồng thời ba loại di chuyển tịnh tiến theo các trục tọa độ O_x , O_y , O_z và ba loại di chuyển góc xung quanh các trục này. Trong đó, di chuyển tịnh tiến theo trục O_z và di chuyển góc xung quanh trục O_y (gọi là lắc dọc), O_x (gọi là lắc ngang) thường có ảnh hưởng lớn nhất đến sự êm ái và an toàn trong việc di chuyển của ô tô.

Các nguồn gây ra dao động gồm: mấp mô mặt đường, điều kiện tự nhiên, lực quán tính,... Chuyển động của ô tô trên mặt đường không bằng phẳng sẽ sinh ra các dao động của khối lượng phần không được treo và khối lượng phần được treo của ô tô. Độ mấp mô của mặt đường là nguồn kích thích chính cho ô tô dao động.

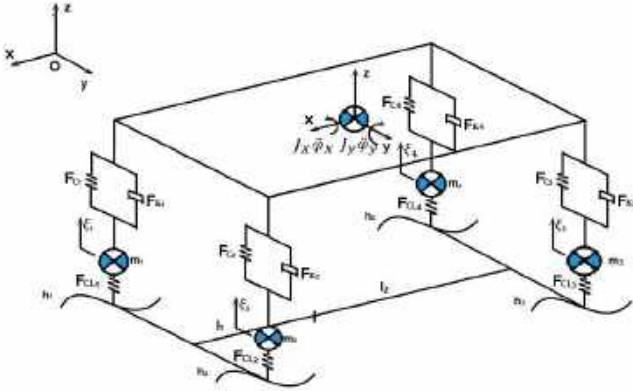
2.3. Xây dựng mô hình cấu trúc ô tô

Nhóm tác giả đã chọn xe Toyota Vios 2016 để tiến hành xây dựng mô hình cấu trúc không gian:



Hình 2. Hình ảnh xe Toyota Vios 2016

Ô tô con có khối lượng và kích thước nhỏ. Ô tô được thiết kế có khối lượng phân bố đối xứng qua mặt phẳng dọc. Thân xe được phân thành phần được treo trước và sau, tương ứng là các cầu xe trước và sau. Các giả thiết trong quá trình mô tả động lực học được sử dụng: mô hình động lực học không gian, mô hình ô tô con có trục đối xứng theo trục dọc của xe, thân xe coi như là một tấm phẳng có khối lượng ma đặt tại trọng tâm thân xe. Trong bài toán xét dao động của xe khi chuyển động thẳng, thân xe có ba chuyển động bao gồm: chuyển động tịnh tiến theo trục thẳng đứng z và hai góc xoay tương ứng trục x và y , bốn bánh xe với các thông số độ cứng và hệ số giảm chấn. Từ quá trình phân tích ta xây dựng mô hình không gian cho xe để tiến hành mô phỏng:



Hình 3. Mô hình không gian xe con tiến hành mô phỏng

Từ mô hình đã xây dựng áp dụng định luật hai Newton, nhóm tác giả xây dựng bảy phương trình toán học mô tả dao động của xe gồm thân xe, góc lắc ngang thân xe, góc lắc dọc thân xe và bốn bánh xe như sau:

- Phương trình:

$$\begin{aligned} m_1 \ddot{\xi}_1 &= -F_{C1} - F_{K1} + F_{CL1} \\ &= -C_1 \cdot (\xi_1 - z + b\phi_x + l_1\phi_y) \\ &\quad - K_1 \cdot (\dot{\xi}_1 - \dot{z} + b\dot{\phi}_x + l_1\dot{\phi}_y) \\ &\quad + C_{L1} \cdot (h_1 - \xi_1) \\ &= -\dot{\xi}_1 K_1 + \dot{z} K_1 - \dot{\phi}_x b K_1 - \dot{\phi}_y l_1 K_1 - \xi_1 (C_1 + C_{L1}) \\ &\quad + z C_1 - \phi_x b C_1 - \phi_y l_1 C_1 + h_1 C_{L1} \end{aligned}$$

- Phương trình:

$$\begin{aligned} m_2 \ddot{\xi}_2 &= -F_{C2} - F_{K2} + F_{CL2} \\ &= -C_2 \cdot (\xi_2 - z - b\phi_x + l_1\phi_y) \\ &\quad - K_2 \cdot (\dot{\xi}_2 - \dot{z} - b\dot{\phi}_x + l_1\dot{\phi}_y) \\ &\quad + C_{L2} \cdot (h_2 - \xi_2) \\ &= -\dot{\xi}_2 K_2 + \dot{z} K_2 + \dot{\phi}_x b K_2 - \dot{\phi}_y l_1 K_2 - \xi_2 (C_2 + C_{L2}) \\ &\quad + z C_2 + \phi_x b C_2 - \phi_y l_1 C_2 + h_2 C_{L2} \end{aligned}$$

- Phương trình:

$$\begin{aligned} m_3 \ddot{\xi}_3 &= -F_{C3} - F_{K3} + F_{CL3} \\ &= -C_3 \cdot (\xi_3 - z - b\phi_x - l_2\phi_y) \\ &\quad - K_3 \cdot (\dot{\xi}_3 - \dot{z} - b\dot{\phi}_x - l_2\dot{\phi}_y) \\ &\quad + C_{L3} \cdot (h_3 - \xi_3) \\ &= -\dot{\xi}_3 K_3 + \dot{z} K_3 + \dot{\phi}_x b K_3 + \dot{\phi}_y l_2 K_3 - \xi_3 (C_3 + C_{L3}) \\ &\quad + z C_3 + \phi_x b C_3 + \phi_y l_2 C_3 + h_3 C_{L3} \end{aligned}$$

- Phương trình:

$$\begin{aligned} m_4 \ddot{\xi}_4 &= -F_{C4} - F_{K4} + F_{CL4} \\ &= -C_4 \cdot (\xi_4 - z + b\phi_x - l_2\phi_y) \\ &\quad - K_4 \cdot (\dot{\xi}_4 - \dot{z} + b\dot{\phi}_x - l_2\dot{\phi}_y) \\ &\quad + C_{L4} \cdot (h_4 - \xi_4) \\ &= -\dot{\xi}_4 K_4 + \dot{z} K_4 - \dot{\phi}_x b K_4 + \dot{\phi}_y l_2 K_4 - \xi_4 (C_4 + C_{L4}) \\ &\quad + z C_4 - \phi_x b C_4 + \phi_y l_2 C_4 + h_4 C_{L4} \end{aligned}$$

- Phương trình:

$$\begin{aligned} m_a \ddot{z} &= F_{C1} + F_{K1} + F_{C2} + F_{K2} \\ &\quad + F_{C3} + F_{K3} + F_{C4} + F_{K4} \\ &= C_1 \cdot (\xi_1 - z + b\phi_x + l_1\phi_y) \\ &\quad + K_1 \cdot (\dot{\xi}_1 - \dot{z} + b\dot{\phi}_x + l_1\dot{\phi}_y) \\ &\quad + C_2 \cdot (\xi_2 - z - b\phi_x + l_1\phi_y) \\ &\quad + K_2 \cdot (\dot{\xi}_2 - \dot{z} - b\dot{\phi}_x + l_1\dot{\phi}_y) \\ &\quad + C_3 \cdot (\xi_3 - z - b\phi_x - l_2\phi_y) \\ &\quad + K_3 \cdot (\dot{\xi}_3 - \dot{z} - b\dot{\phi}_x - l_2\dot{\phi}_y) \\ &\quad + C_4 \cdot (\xi_4 - z + b\phi_x - l_2\phi_y) \\ &\quad + K_4 \cdot (\dot{\xi}_4 - \dot{z} + b\dot{\phi}_x - l_2\dot{\phi}_y) \\ &= -\dot{z} \cdot (K_1 + K_2 + K_3 + K_4) + \dot{\xi}_1 K_1 + \dot{\xi}_2 K_2 + \dot{\xi}_3 K_3 \\ &\quad + \dot{\xi}_4 K_4 + \dot{\phi}_x b (K_1 - K_2 - K_3 + K_4) \\ &\quad + \dot{\phi}_y (l_1 K_1 + l_1 K_2 - l_2 K_3 - l_2 K_4) \\ &\quad - z (C_1 + C_2 + C_3 + C_4) + \xi_1 C_1 + \xi_2 C_2 \\ &\quad + \xi_3 C_3 + \xi_4 C_4 \\ &\quad + \phi_x b (C_1 - C_2 - C_3 + C_4) + \phi_y (l_1 C_1 \\ &\quad + l_1 C_2 - l_2 C_3 - l_2 C_4) \end{aligned}$$

- Phương trình

$$\begin{aligned} J_x \ddot{\phi}_x &= \left(-F_{C1} - F_{K1} + F_{C2} \right. \\ &\quad \left. + F_{K2} + F_{C3} + F_{K3} - F_{C4} - F_{K4} \right) \cdot b \\ &= [-C_1 \cdot (\xi_1 - z + b\phi_x + l_1\phi_y) \\ &\quad - K_1 (\dot{\xi}_1 - \dot{z} + b\dot{\phi}_x + l_1\dot{\phi}_y) \\ &\quad + C_2 \cdot (\xi_2 - z - b\phi_x + l_1\phi_y) \\ &\quad + K_2 (\dot{\xi}_2 - \dot{z} - b\dot{\phi}_x + l_1\dot{\phi}_y) \\ &\quad + C_3 \cdot (\xi_3 - z - b\phi_x - l_2\phi_y) \\ &\quad + K_3 (\dot{\xi}_3 - \dot{z} - b\dot{\phi}_x - l_2\dot{\phi}_y) \\ &\quad - C_4 \cdot (\xi_4 - z + b\phi_x - l_2\phi_y) \\ &\quad - K_4 (\dot{\xi}_4 - \dot{z} + b\dot{\phi}_x - l_2\dot{\phi}_y)] \cdot b \\ &= \dot{z} b (K_1 - K_2 - K_3 + K_4) - \dot{\xi}_1 b K_1 + \dot{\xi}_2 b K_2 + \dot{\xi}_3 b K_3 \\ &\quad - \dot{\xi}_4 b K_4 - \dot{\phi}_x b^2 (K_1 + K_2 + K_3 + K_4) \\ &\quad - \dot{\phi}_y b (l_1 K_1 - l_1 K_2 + l_2 K_3 - l_2 K_4) \\ &\quad + z b (C_1 - C_2 - C_3 + C_4) - \xi_1 b C_1 \\ &\quad + \xi_2 b C_2 + \xi_3 b C_3 - \xi_4 b C_4 \\ &\quad - \phi_x b^2 (C_1 + C_2 + C_3 + C_4) - \phi_y b (l_1 C_1 \\ &\quad - l_1 C_2 + l_2 C_3 - l_2 C_4) \end{aligned}$$

- Phương trình:

$$\begin{aligned} J_y \ddot{\phi}_y &= -(F_{C1} + F_{K1} + F_{C2} + F_{K2}) \cdot l_1 \\ &\quad + (F_{C3} + F_{K3} + F_{C4} + F_{K4}) \cdot l_2 \\ &= -[C_1 \cdot (\xi_1 - z + b\phi_x + l_1\phi_y) \\ &\quad + K_1 (\dot{\xi}_1 - \dot{z} + b\dot{\phi}_x + l_1\dot{\phi}_y) \\ &\quad + C_2 \cdot (\xi_2 - z - b\phi_x + l_1\phi_y) \\ &\quad + K_2 (\dot{\xi}_2 - \dot{z} - b\dot{\phi}_x + l_1\dot{\phi}_y)] \cdot l_1 \\ &\quad + [C_3 \cdot (\xi_3 - z - b\phi_x - l_2\phi_y) \\ &\quad + K_3 (\dot{\xi}_3 - \dot{z} - b\dot{\phi}_x - l_2\dot{\phi}_y) \\ &\quad + C_4 \cdot (\xi_4 - z + b\phi_x - l_2\phi_y) \\ &\quad + K_4 (\dot{\xi}_4 - \dot{z} + b\dot{\phi}_x - l_2\dot{\phi}_y)] \cdot l_2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
= & \dot{z}(l_1 K_1 + l_1 K_2 - l_2 K_3 - l_2 K_4) - \xi_1 l_1 K_1 - \xi_2 l_1 K_2 \\
& + \xi_3 l_2 K_3 + \xi_4 l_2 K_4 \\
& - \dot{\varphi}_x b(l_1 K_1 - l_1 K_2 + l_2 K_3 - l_2 K_4) \\
& - \dot{\varphi}_y (l_1^2 K_1 + l_1^2 K_2 + l_2^2 K_3 + l_2^2 K_4) \\
& + z(l_1 C_1 + l_1 C_2 - l_2 C_3 - l_2 C_4) - \xi_1 l_1 C_1 \\
& - \xi_2 l_1 C_2 + \xi_3 l_2 C_3 + \xi_4 l_2 C_4 \\
& - \varphi_x b(l_1 C_1 - l_1 C_2 + l_2 C_3 - l_2 C_4) \\
& - \varphi_y (l_1^2 C_1 + l_1^2 C_2 + l_2^2 C_3 + l_2^2 C_4)
\end{aligned}$$

2.4. Xây dựng mô hình xe trong Simulink

Nhóm tác giả xây dựng phương trình trạng thái của xe:

$$\begin{cases} \dot{x} = Ax + Bu \\ y = Cx + Du \end{cases}$$

Trong đó:

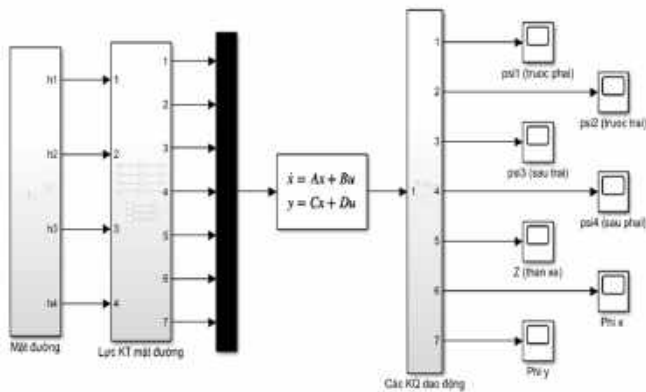
$u = [C_{L1}h_1 \quad C_{L2}h_2 \quad C_{L3}h_3 \quad C_{L4}h_4 \quad 0 \quad 0 \quad 0]^T$ là vector đầu vào

$x = \begin{bmatrix} s \\ \dot{s} \\ \ddot{s} \end{bmatrix}$ là vector trạng thái

$y = \begin{bmatrix} s \\ \dot{s} \\ \ddot{s} \end{bmatrix}$ là vector đầu ra

Với $[s] = [\xi_1 \quad \xi_2 \quad \xi_3 \quad \xi_4 \quad \varphi_x \quad \varphi_y]^T$

Từ phương trình trạng thái, nhóm nghiên cứu tiến hành xây dựng mô hình mô phỏng xe trên Simulink:



Hình 4. Mô hình xe trên Simulink

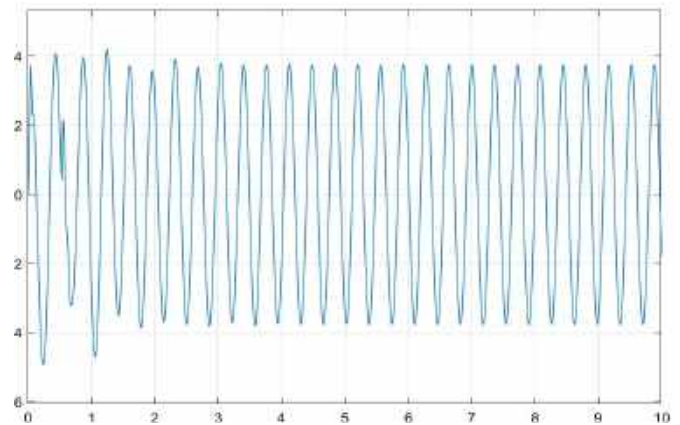
Mô hình xe trong Simulink có thể được mô tả một cách ngắn gọn như sau: khối mặt đường sẽ tạo ra các tín hiệu mấp mô thể hiện cho biên dạng mặt đường. Khối lực kích thích mặt đường sẽ nhận tín hiệu mấp mô được tạo ra từ khối mặt đường, tác dụng lực kích thích lên bốn bánh xe với bảy tín hiệu đầu vào được khối Mux gộp lại thành một tín hiệu để làm tín hiệu đầu vào cho phương trình trạng thái. Khối kết quả sẽ nhận hai mươi một tín hiệu đầu ra ứng với các giá trị của sự dịch chuyển, vận tốc và gia tốc của thân xe và bốn bánh xe.

3. KẾT QUẢ

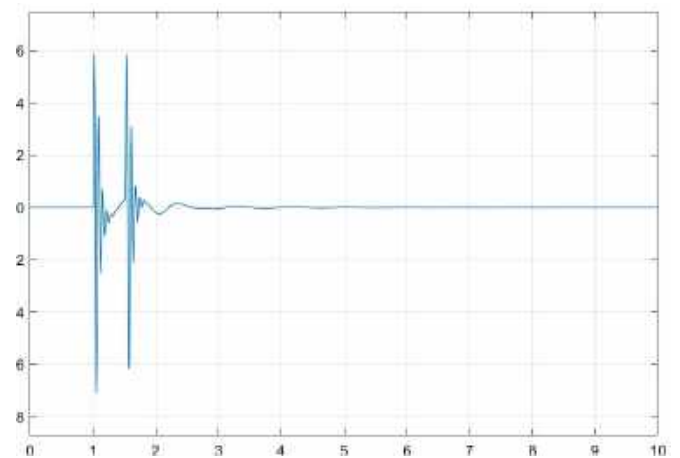
Sau khi nhóm tác giả tiến hành mô phỏng và đưa ra kết quả dịch chuyển của bốn bánh xe, thân xe và các góc xoay

có thể thấy dạng mặt đường hình sin là đặc biệt nhất bởi dạng dịch chuyển thẳng đứng của thân xe tại trọng tâm là một hàm điều hòa. Sau khi qua mấp mô mặt đường, thân xe vẫn dịch chuyển với một dạng biên độ điều hòa.

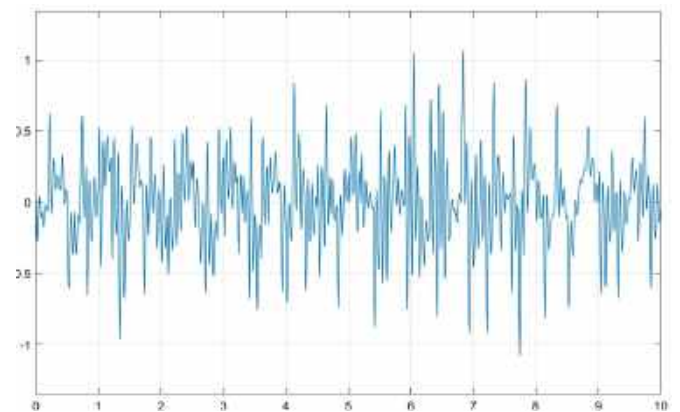
Dưới tác động của biên dạng mặt đường hình sin, nhóm tác giả đã mô phỏng, đưa ra kết quả như hình bên dưới và nhận thấy các giá trị này thay đổi trong một khoảng thời gian ban đầu sau đó giá trị các gia tốc này trở lại giá trị điều hòa. Giá trị gia tốc tại các vị trí tiếp xúc của thân xe thay đổi trong giai đoạn ban đầu khi tín hiệu mặt đường hình sin tác động vào xe sau thời gian đó các giá trị gia tốc cũng trở lại giá trị điều hòa.



Hình 5. Gia tốc của thân xe khi xe đi qua mấp mô hình sin



Hình 6. Gia tốc thân xe khi xe đi qua mấp mô hình xung



Hình 7. Gia tốc thân xe khi xe đi qua mấp mô ngẫu nhiên

Để xác định mức độ dao động của xe, sử dụng đồ thị gia tốc của THÂN XE để khảo sát. Qua ba loại mấp mô mặt đường, để giảm độ cao của thân xe khi va chạm với mấp mô, ta cần di chuyển qua mấp mô với tốc độ 20 km/h để đảm bảo thân xe ổn định, nếu di chuyển qua những mấp mô, đặc biệt là hình xung với tốc độ lớn hơn 20 km/h hệ thống treo của xe Toyota Vios 2016 tiến hành khảo sát sẽ không thể dập tắt dao động trong khoảng thời gian ngắn hơn 0,6 giây và độ dịch chuyển có biên độ cao hơn sẽ làm xe mất khả năng cân bằng, gây ảnh hưởng tới hệ thống treo và độ an toàn của người lái xe.

4. KẾT LUẬN

Từ nghiên cứu, mô phỏng các hệ phương trình vi phân, khảo sát dao động của ô tô Toyota Vios 2016 trên miền thời gian cho ba dạng mấp mô mặt đường là mấp mô biên dạng hình sin, mấp mô biên dạng hình xung và mấp mô biên dạng ngẫu nhiên. Đưa ra được tốc độ tối ưu để hệ thống treo của xe khảo sát có thể dập tắt dao động một cách tốt nhất, đảm bảo độ êm dịu khi xe di chuyển. Các kết quả khảo sát dao động trên miền thời gian đối với ô tô Toyota Vios 2016 khi đi qua các mấp mô đơn dạng sin, hình xung và đi trên đường dạng hàm điều hòa cho thấy với các thông số của hệ thống treo hiện có trên xe đảm bảo được các chỉ tiêu về êm dịu chuyển động đối với xe con.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Võ Văn Hường, Nguyễn Tiến Dũng, Dương Ngọc Khánh, Đàm Hoàng Phúc, 2014. *Động lực học ô tô*. NXB Giáo dục Việt Nam.
- [2]. Nguyễn Phùng Quang. 2005. *Matlab & Simulink*. NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
- [3]. Đặng Việt Hà, 2010. *Nghiên cứu ảnh hưởng của một số thông số đến độ êm dịu chuyển động của ô tô khách được đóng mới tại Việt Nam*, luận án tiến sỹ, Đại học Giao Thông Vận Tải.
- [4]. ISO 5982:2001, *Mechanical vibration and shock - Range of idealized values to characterize seated-body biodynamic response under vertical vibration*.

NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ HỆ THỐNG LÀM MÁT PHANH TANG TRỐNG TRÊN XE Ô TÔ KHÁCH VÀ XE TẢI BẰNG KHÍ GAS LẠNH R22

RESEARCH ON THE DESIGN OF A COOLING SYSTEM FOR DRUM BRAKES ON BUSES AND TRUCKS USING R22 REFRIGERANT GAS

Ngô Văn Hiệp¹, Nguyễn Hữu Hải¹, Đỗ Hoài Linh²,
Đỗ Quang Đại², Trần Trung Sơn³, Bùi Văn Chính^{4,*}

¹Lớp KTOT 07- K15, Trường Cơ khí- Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp KTOT 02- K17, Trường Cơ khí- Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Lớp KTOT 01- K17, Trường Cơ khí- Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

⁴Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: chinhbv@hau.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu này tập trung vào việc thiết kế hệ thống làm mát phanh tang trống trên xe ô tô khách và xe tải sử dụng khí gas lạnh R22. Mục tiêu của hệ thống là cải thiện hiệu quả làm mát, giảm nhiệt độ phanh trong quá trình vận hành, từ đó tăng tuổi thọ và độ an toàn cho phanh. Bằng cách sử dụng khí gas lạnh R22, hệ thống có thể nhanh chóng giảm nhiệt độ phanh, đặc biệt là trong điều kiện làm việc khắc nghiệt. Nghiên cứu bao gồm việc phân tích cấu tạo, nguyên lý hoạt động và hiệu quả làm mát của hệ thống mới, so sánh với các phương pháp làm mát truyền thống. Kết quả cho thấy hệ thống làm mát bằng khí gas lạnh R22 có hiệu quả làm mát vượt trội, hứa hẹn mang lại nhiều lợi ích thực tiễn cho ngành công nghiệp ô tô.

Từ khóa: Phanh tang trống, hệ thống làm mát, xe ô tô khách, xe tải, khí gas lạnh R22.

ABSTRACT

This study focuses on designing a cooling system for drum brakes on buses and trucks using R22 refrigerant gas. The system aims to enhance cooling efficiency, reduce brake temperatures during operation, thereby increasing the lifespan and safety of the brakes. By utilizing R22 refrigerant gas, the system can quickly lower brake temperatures, particularly under harsh working conditions. The study includes an analysis of the system's structure, operating principles, and cooling efficiency, comparing it to traditional cooling methods. The results demonstrate that the cooling system using R22 refrigerant gas has superior cooling performance, promising significant practical benefits for the automotive industry.

Keywords: Drum brakes, cooling system, buses, trucks, R22 refrigerant gas.

1. GIỚI THIỆU

Trong ngành công nghiệp ô tô hiện nay, việc đảm bảo an toàn và hiệu quả của hệ thống phanh là vô cùng quan trọng. Phanh tang trống là loại phanh phổ biến trên các xe ô tô khách và xe tải, nhưng chúng thường gặp vấn đề quá nhiệt khi hoạt động kéo dài hoặc trong điều kiện khắc nghiệt. Quá nhiệt có thể làm giảm hiệu quả phanh, gây mài mòn nhanh chóng và thậm chí dẫn đến hỏng hóc hệ thống phanh.

Để giải quyết vấn đề này, nghiên cứu này đề xuất sử dụng hệ thống làm mát phanh tang trống bằng khí gas lạnh R22. Hệ thống làm mát bằng khí gas lạnh không chỉ giúp giảm nhiệt độ nhanh chóng mà còn duy trì nhiệt độ ổn định

trong suốt quá trình hoạt động của phanh. R22 là loại khí lạnh có đặc tính nhiệt động lực học tốt, giúp tăng hiệu quả làm mát và kéo dài tuổi thọ của hệ thống phanh.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Cơ sở lý thuyết

Hệ thống phanh tang trống là một trong những loại phanh được sử dụng phổ biến trên các xe ô tô. Quá trình phanh sẽ tạo ra một lượng nhiệt lớn do ma sát giữa má phanh và tang trống. Nhiệt độ cao có thể gây ra các vấn đề như mất hiệu quả phanh, mài mòn nhanh chóng các bộ phận phanh và thậm chí gây hỏng hóc hệ thống phanh. Do đó, việc làm mát hệ thống phanh là rất quan trọng để đảm bảo an toàn và độ bền cho hệ thống phanh.

2.2. Nguyên lý làm mát bằng khí gas lạnh

Làm mát hệ thống phanh bằng khí gas lạnh dựa trên nguyên lý hấp thụ nhiệt từ các bề mặt phanh và truyền nhiệt đó ra ngoài môi trường. Quá trình này thường bao gồm các bước sau:

- Hấp thụ nhiệt: Khí gas lạnh được dẫn tới khu vực tang trống và má phanh để hấp thụ nhiệt sinh ra trong quá trình phanh.
- Truyền nhiệt: Sau khi hấp thụ nhiệt, khí gas sẽ mang nhiệt ra khỏi khu vực phanh.
- Thải nhiệt: Khí gas sau khi đã hấp thụ nhiệt sẽ được dẫn quay trở lại máy nén khí.

2.3. Lựa chọn phương án làm mát phanh

Lựa chọn phương án thiết kế:

Để có thể hạ nhiệt phanh một cách nhanh chóng , có 3 phương án được đề ra:

- + Làm mát bằng không khí
- + Làm mát bằng dung dịch
- + Làm mát bằng khí gas lạnh

➤ **Phương án 1:** Làm mát bằng không khí : tăng khả năng tiếp xúc của bánh xe với không khí, nhờ không khí tăng khả năng làm mát, giảm nhiệt độ cho phanh. Tuy nhiên, vì hệ moay-ơ xe tải khá là kín, nên phương án này khó áp dụng.

➤ **Phương án 2:** Làm mát bằng nước : Thiết kế hệ thống ống nước vận chuyển nước từ mui xe đến từng bánh xe, dùng nước làm mát bánh xe, phương pháp này được áp dụng khá phổ biến, tuy nhiên hiệu quả của nó không thực sự tốt và chưa tối ưu, khi nhiệt độ phanh quá cao mà nhiệt độ nước không đủ để hấp thụ lượng nhiệt phát ra hay khi tài xế quên đổ đầy nước mui xe .

➤ **Phương án 3:** Làm mát bằng khí gas lạnh : khí gas lạnh giúp hạ nhiệt phanh một cách nhanh chóng, do nhiệt độ khí gas khá thấp , nên phương án này có tính hiệu quả.

Kết luận: chọn phương án 3, làm mát bằng khí gas lạnh.

3. NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM

3.1. Lựa chọn khí gas

Lựa chọn khí gas lạnh: chọn khí gas lạnh R22

Việc nghiên cứu hệ thống làm mát phanh tang trống xe ô tô bằng khí gas lạnh R22 là một lựa chọn đáng chú ý vì một số lý do:

1. Hiệu suất cao: R22 là một loại khí lạnh có khả năng hấp thụ nhiệt tốt, giúp duy trì nhiệt độ phanh ở mức ổn định và thấp. Sự ổn định này là chìa khóa cho hiệu suất phanh tối ưu và an toàn khi lái xe.

2. Khả năng làm mát hiệu quả: R22 có khả năng làm mát nhanh chóng và hiệu quả, giúp giảm thiểu nguy cơ quá

nhiệt và phai màu phanh. Điều này đảm bảo hiệu suất phanh được duy trì ổn định trong mọi điều kiện lái xe.

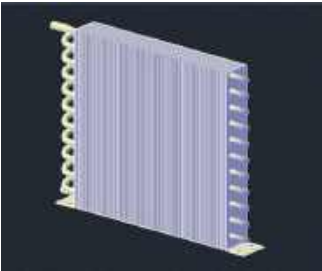
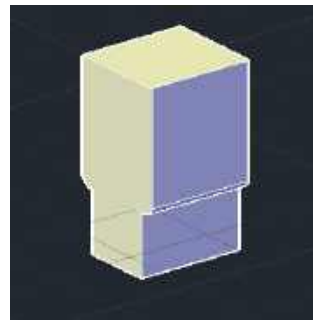
3. Sản có và chi phí hợp lý: R22 là một chất lạnh phổ biến và dễ tiếp cận trên thị trường. So với các loại khí lạnh khác, R22 thường có giá thành phải chăng, giúp giảm thiểu chi phí cho việc triển khai và duy trì hệ thống làm mát.

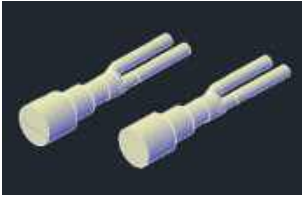
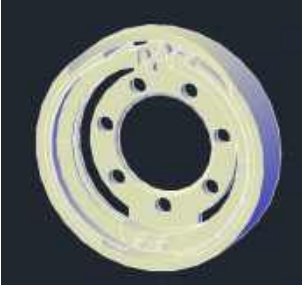
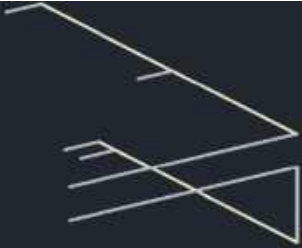
4. Độ tin cậy cao: R22 đã được sử dụng rộng rãi trong các ứng dụng làm lạnh và làm mát khác nhau trong nhiều năm qua, chứng minh độ tin cậy và hiệu quả của nó trong các hệ thống làm lạnh phức tạp.

5. Tiêu chuẩn và quy định: R22 tuân thủ các tiêu chuẩn và quy định về an toàn và môi trường, làm cho việc sử dụng nó trong hệ thống làm mát phanh tang trống ô tô trở nên an toàn và bền vững.

3.2. Thiết kế hệ thống

Bảng 1. Cấu tạo của cơ cấu phanh trên phần mềm mô phỏng

Tên chi tiết	Hình ảnh
Giàn nóng	
Máy nén	
Bình chứa/Bộ hút ẩm	
Van tiết lưu	

Bộ chia gas	
Phanh khí nén xe tải	
Đường ống dẫn khí gas lạnh tới phanh ở bánh xe	

4. KẾT LUẬN

Phanh là một bộ phận quan trọng của hệ thống vận hành của xe giúp đảm bảo sự ổn định, an toàn khi xe di chuyển

và giảm tốc hay dừng lại. Nhưng năng lượng khi phanh sinh ra là rất lớn

Trong bối cảnh ngày càng tăng của việc nghiên cứu và phát triển các giải pháp làm mát phanh tang trống xe ô tô bằng khí gas lạnh, ta có thể kết luận rằng đề tài này đóng vai trò quan trọng trong việc cải thiện hiệu suất và an toàn của hệ thống phanh.

Việc sử dụng khí gas lạnh như một phương tiện làm mát mang lại nhiều ưu điểm, từ việc duy trì nhiệt độ phanh ổn định và giảm thiểu nguy cơ quá nhiệt đến việc kéo dài tuổi thọ của các bộ phận phanh. Các nghiên cứu và thử nghiệm đã chứng minh rằng hệ thống này không chỉ cung cấp hiệu suất phanh tốt hơn mà còn giúp giảm thiểu chi phí bảo dưỡng và sửa chữa.

Tuy nhiên, để triển khai và duy trì hệ thống làm mát phanh bằng khí gas lạnh, cần có sự đầu tư kỹ thuật cao và tuân thủ các tiêu chuẩn an toàn và môi trường. Ngoài ra, việc nghiên cứu tiếp tục là cần thiết để tối ưu hóa hệ thống, cải thiện tính ổn định và tích hợp các công nghệ mới để đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của ngành công nghiệp ô tô.

Tổng thể, việc nghiên cứu và phát triển hệ thống làm mát phanh tang trống bằng khí gas lạnh là một hướng đi hứa hẹn trong việc nâng cao an toàn và hiệu suất của xe ô tô trong tương lai.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Nguyễn Văn Thịnh, *Hệ thống điều hòa không khí ô tô*.
[2]. Nguyễn Oanh, *Điều hòa nhiệt độ ô tô*, NXB. Tổng Hợp TPHCM.
[3]. Trần Thanh Kỳ, *Máy lạnh*, NXB. Đại Học Quốc Gia TPHCM.
[4]. Thế San – Nguyễn Đức Phần, *Thực hành kỹ thuật cơ điện lạnh*, NXB. Đà Nẵng.
[5]. Sửa chữa máy lạnh và điều hòa không khí, NXB.Khoa Học Kỹ Thuật.
[6]. Châu Ngọc Thạch - Nguyễn Thành Chí, *Kỹ thuật sửa chữa hệ thống điện trên xe ô tô*, NXB.Trẻ.
[7]. *Air Conditioner in the Motor Vehicle*.
[8]. Nguyễn Khắc Trai, Nguyễn Trọng Hoan, Hồ Hữu Hải, Phạm Huy Hoàng, Nguyễn Văn Chương, Trịnh Minh Hoàng, 2010. *Kết cấu ô tô*. Bách Khoa Hà Nội.
[9]. Nguyễn Trọng Hoan, 2018. Bài giảng thiết kế tính toán ô tô, Đại học Bách Khoa Hà Nội.

NGHIÊN CỨU HỆ THỐNG CẢNH BÁO LỆCH LÀN ĐƯỜNG TRÊN XE MERCEDES-BENZ S500

RESEARCH ON THE LANE DEPARTURE WARNING SYSTEM ON THE MERCEDES-BENZ S500

Nguyễn Đức Thắng¹, Nguyễn Trung Kiên¹, Nguyễn Minh Tuấn¹,
Nguyễn Đức Tiến¹, Bùi Văn Hải^{2,*}

¹Lớp KTOT 01 - K15, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: haihang08@gmail.com

TÓM TẮT

Ngày nay cùng với sự phát triển về mặt khoa học các nhà nghiên cứu và thiết kế đã đạt được những thành tựu trong việc phát triển hệ thống cảnh báo lệch làn đường. Nghiên cứu này đề xuất Hệ thống cảnh báo lệch làn đường (LDWS) gửi cảnh báo cho người lái xe sử dụng hệ thống nhận dạng vạch kẻ đường gồm hai camera được lắp đặt ở bên trái và bên phải của xe. LDWS nhằm mục đích giải quyết các vấn đề khác nhau có thể phát sinh khi lái xe trên đường, chủ yếu bao gồm các điều kiện bất ngờ. Hệ thống này tạo cảnh báo bằng cách sử dụng camera để ghi lại hình ảnh liên tục bằng cách xác định hướng di chuyển của phương tiện thông qua vạch kẻ đường bên trái và bên phải và dự đoán hướng di chuyển của phương tiện. Hai camera được lắp trên gương chiếu hậu bên phải và bên trái của xe để thúc đẩy hệ thống hỗ trợ người lái nâng cao (ADAS). Camera quan sát gương bên trái phát hiện chuyển động ở làn đường bên phải, trong khi camera quan sát gương bên phải phát hiện chuyển động ở làn đường còn lại. Hai camera này phát hiện chuyển động của xe bằng thuật toán và gửi tín hiệu cảnh báo đến người lái một cách độc lập. Nội dung của bài báo này sẽ đề cập đến vấn đề nghiên cứu hệ thống cảnh báo lệch làn đường trên xe Mercedes-Benz s500.

Từ khóa: Lệch làn đường, hệ thống cảnh báo, camera quan sát, Mercedes-Benz s500.

ABSTRACT

Today, with the development of science, researchers and designers have achieved achievements in developing lane departure warning systems. This study proposes a Lane Departure Warning System (LDWS) that sends warnings to drivers using a road marking recognition system consisting of two cameras installed on the left and right sides of the vehicle. LDWS aims to solve various problems that can arise while driving on the road, mainly including unexpected conditions. This system generates warnings by using cameras to continuously record images by determining the direction of vehicle movement through left and right lane markings and predicting the direction of vehicle movement. Two cameras are installed on the vehicle's right and left rearview mirrors to leverage the Advanced Driver Assistance System (ADAS). The left mirror camera detects movement in the right lane, while the rear view camera Close to the right mirror detects movement in the remaining lane. These two cameras detect vehicle movement using algorithms and send warning signals to the driver independently. The content of this article will address the issue of researching the lane departure warning system on the Mercedes-Benz S500.

Keywords: Lane departure, warning system, Mirror-view cameras, Mercedes-Benz s500.

1. GIỚI THIỆU

Hệ thống cảnh báo chệch làn đường LDWS (Lane Departure Warning System) được coi là một trong những công nghệ hỗ trợ lái tốt nhất hiện nay của Mercedes-Benz. Hệ thống sử dụng các camera để phát hiện kẻ vạch chia làn đường. Nếu phát hiện xe chạy lấn làn, đầu tiên hệ thống sẽ kích hoạt cơ chế rung vô lăng, phát tín hiệu cảnh báo bằng

hình ảnh và âm thanh, sau đó rà nhẹ phanh vào bên bánh xe đối diện với hướng xe đang lấn làn để tự động đưa xe chạy đúng hướng. Hệ thống được phát triển bởi công ty Iteris của Mỹ để sử dụng cho xe tải Mercedes Actros và được giới thiệu lần đầu tiên vào năm 2000.

Nguyên lý hoạt động của hệ thống như sau: Máy ảnh sẽ theo dõi ranh giới làn đường bên trái và bên phải (cả màu

trắng và màu vàng). Hệ thống LDWS sử dụng nguyên tắc biến đổi Hough và phát hiện cạnh Canny để nhận dạng các vạch kẻ đường dựa trên hình ảnh thực do máy ảnh cung cấp. Nếu phát hiện phương tiện đi quá sát mép vạch kẻ đường, hệ thống LDWS sẽ đưa tín hiệu người lái bằng hình ảnh trên màn hình bảng đồng hồ, rung vô lăng và phát ra tiếng bíp. Một số xe thậm chí còn có rung ở ghế lái. Người lái có thể chủ động nhấn nút tín hiệu chệch làn đường để tắt hoặc kích hoạt lại hệ thống.



Hình 1. Sơ đồ cảnh báo lệch làn đường

2. TỔNG QUAN VỀ NGHIÊN CỨU

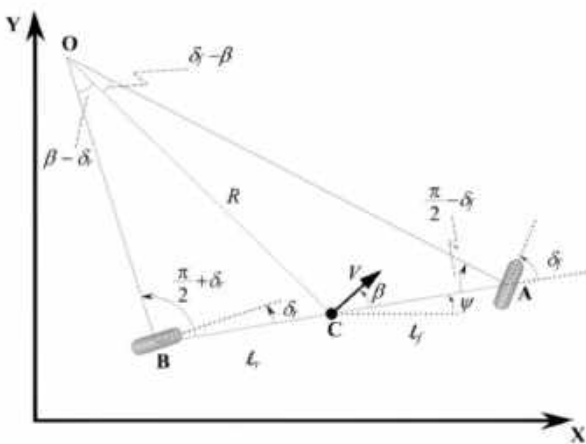
2.1. Cấu tạo của hệ thống cảnh báo lệch làn đường

Hệ thống cảnh báo lệch làn đường bao gồm:

- Hệ thống camera lắp phía sau kính chắn gió, nằm phía sau gương chiếu hậu trung tâm.
- Radar cảm biến vị trí tương quan của xe
- Bộ xử lý cảnh báo lệch làn đường.
- Hệ thống cảnh báo người lái
- Công tắc bật/tắt hệ thống

2.2. Cơ sở lý thuyết

- Phương trình động lực học của xe



Hình 2. Mô hình động học chuyển động ngang của xe

Ở mô hình trên hai bánh trước bên phải và trái của xe được biểu thị bằng một bánh xe tại điểm A. Tương tự với 2

bánh sau của xe được biểu thị tại điểm B. Góc lái của bánh trước và bánh sau của xe được biểu thị bằng δ_f và δ_r . Trọng tâm của xe được đặt tại điểm C. Khoảng cách từ các điểm A và B đến trọng tâm của xe là l_f và l_r . Chiều dài cơ sở của xe là $L = l_f + l_r$. Giả sử xe có chuyển động phẳng. Cần có ba tọa độ để mô tả chuyển động của xe: X, Y và ψ . (X,Y) là tọa độ quán tính của vị trí của trọng tâm C của xe đồng thời mô tả hướng của xe. Vận tốc tại trọng tâm của xe ký hiệu là V và tạo một góc β với trục dọc xe. Góc β gọi là góc trượt của xe.

Giả định chính được sử dụng trong việc phát triển mô hình động học là các vector vận tốc tại các điểm A và B lần lượt hướng theo hướng định hướng của bánh trước và bánh sau. Nói cách khác, vector vận tốc ở bánh trước tạo một góc với trục dọc của xe. Tương tự, vector vận tốc ở bánh sau tạo một góc với trục dọc của xe. Điều này tương đương với việc giả định rằng "góc trượt" ở cả hai bánh bằng không. Đây là giả định hợp lý đối với chuyển động ở tốc độ thấp của xe (ví dụ, đối với tốc độ nhỏ hơn 5 m/s). Ở tốc độ thấp, lực ngang do lốp tạo ra nhỏ. Để lái xe trên bất kỳ đường tròn bán kính R nào, tổng lực ngang từ cả hai bánh xe là: $\frac{mV^2}{R}$ thay đổi bậc hai theo tốc độ V và nhỏ ở tốc độ thấp.

Góc ψ gọi là góc hướng của xe. Góc chuyển động của xe là $\gamma = \psi + \beta$.

Áp dụng quy tắc sin cho tam giác OCA ta có :

$$\frac{\sin(\delta_f - \beta)}{l_f} = \frac{\sin\left(\frac{\pi}{2} - \delta_f\right)}{R} \quad (1)$$

Áp dụng quy tắc sin cho tam giác OCA ta có :

$$\frac{\sin(\beta - \delta_r)}{l_r} = \frac{\sin\left(\frac{\pi}{2} + \delta_r\right)}{R} \quad (2)$$

Từ (1) ta có:

$$\frac{\sin(\delta_f) \cos(\beta) - \sin(\beta) \cos(\delta_f)}{l_f} = \frac{\cos(\delta_f)}{R} \quad (3)$$

Từ (2) ta có:

$$\frac{\cos(\delta_r) \sin(\beta) - \cos(\beta) \sin(\delta_r)}{l_r} = \frac{\cos(\delta_r)}{R} \quad (4)$$

Nhân cả 2 vế phương trình (3) với $\frac{l_f}{\cos(\delta_f)}$ ta được:

$$\tan(\delta_f) \cos(\beta) - \sin(\beta) = \frac{l_f}{R} \quad (5)$$

Nhân cả hai vế phương trình (4) với $\frac{l_r}{\cos(\delta_r)}$ ta được:

$$\sin(\beta) - \tan(\delta_r) \cos(\beta) = \frac{l_r}{R} \quad (6)$$

Cộng hai phương trình (5) và (6) ta được:

$$\{\tan(\delta_f) - \tan(\delta_r)\} \cos(\beta) = \frac{l_f + l_r}{R} \quad (7)$$

Giả sử bán kính đường đi của xe thay đổi chậm do vận tốc chậm thì tốc độ thay đổi hướng của xe phải bằng vận tốc góc của xe nên ta có:

$$\dot{\psi} = \frac{V}{R} \quad (8)$$

Từ công thức (8) ta có phương trình:

$$\dot{\psi} = \frac{V \cos(\beta)}{l_f + l_r} (\tan(\delta_f) - \tan(\delta_r)) \quad (9)$$

Ta có các phương trình chuyển động tổng thể của xe như sau:

$$\dot{X} = V \cos(\psi + \beta) \quad (10)$$

$$\dot{Y} = V \sin(\psi + \beta) \quad (11)$$

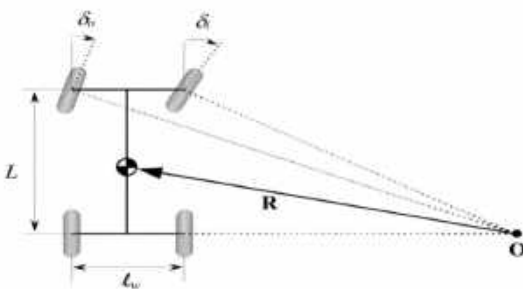
$$\dot{\psi} = \frac{V \cos(\beta)}{l_f + l_r} (\tan(\delta_f) - \tan(\delta_r)) \quad (12)$$

Trong mô hình này có ba đầu vào: δ_f, δ_r và V . Vận tốc là một biến bên ngoài và có thể được coi là hàm thay đổi theo thời gian.

Góc trượt β có thể thu được bằng việc nhân phương trình (5) với l_r và trừ cho phương trình (6) nhân với l_f :

$$\beta = \tan^{-1} \left(\frac{l_f \tan \delta_r + l_r \tan \delta_f}{l_f + l_r} \right) \quad (13)$$

Do ở mô hình 1 cả bánh trái và bánh phải phía trước đều được thể hiện bằng một bánh duy nhất, nên góc lái bên trái và bên phải là như nhau. Nhưng trong thực tế do bán kính đường đi của mỗi bánh xe là khác nhau đặc biệt là khi vào cua, nên góc lái sẽ khác nhau. Do đó xét mô hình động lực học của xe với cả bánh trái và bánh phải của xe:



Hình 3. Mô hình động lực học quay vòng của xe

Gọi l_w là chiều rộng vệt bánh xe, δ_o và δ_i lần lượt là góc lái bên trong và bên ngoài. Gọi chiều dài cơ sở $L = l_f + l_r$ nhỏ hơn so với bán kính R . Nếu góc trượt β nhỏ thì phương trình (12) có thể xấp xỉ bằng:

$$\frac{\dot{\psi}}{V} \approx \frac{1}{R} = \frac{\delta}{L} \text{ hay } \delta = \frac{L}{R} \quad (14)$$

Vì bán kính quay vòng của bánh xe trong và ngoài là khác nhau nên ta có:

$$\delta_o = \frac{L}{R + \frac{l_w}{2}} \quad (15)$$

$$\delta_i = \frac{L}{R - \frac{l_w}{2}} \quad (16)$$

Góc lái trung bình của bánh trước xấp xỉ bằng:

$$\delta = \frac{\delta_o + \delta_i}{2} \cong \frac{L}{R} \quad (17)$$

Độ lệch giữa góc lái trong và ngoài là:

$$\delta_i - \delta_o = \frac{L}{R^2} l_w = \delta^2 \frac{l_w}{L} \quad (18)$$

Từ đây ta có thể thấy độ lệch góc lái của 2 bánh trước tỷ lệ với bình phương góc lái trung bình, và khi rẽ trái hay rẽ phải thì bánh trong luôn quay với góc lái lớn hơn.

Ta có bảng thống kê các phương trình động lực học của xe như sau bảng 1.

Bảng 1. Tổng hợp các phương trình động lực học của xe

Ký hiệu	Ý nghĩa	Phương trình
X	Toạ độ trục X	$\dot{X} = V \cos(\psi + \beta)$
Y	Toạ độ trục Y	$\dot{Y} = V \sin(\psi + \beta)$
ψ	Góc nghiêng hay góc định hướng của xe đối với trục X	$\dot{\psi} = \frac{V \cos(\beta)}{l_f + l_r} (\tan(\delta_f) - \tan(\delta_r))$
β	Góc trượt của xe	$\beta = \tan^{-1} \left(\frac{l_f \tan \delta_r + l_r \tan \delta_f}{l_f + l_r} \right)$

2.3. Phương pháp xác định làn đường

- Thông tin đầu vào

Thông tin đầu vào sẽ là video thu được từ camera gắn trên gương chiếu hậu của ô tô quay ở các đoạn đường khác nhau trong các điều kiện khác nhau.

Nguyên lý phân tích ảnh từ video đầu vào của hệ thống cảnh báo lệch làn đường:

- Khi hệ thống cảnh báo lệch làn đường được kích hoạt, camera được gắn trên kính hậu liên tục thu hình ảnh quãng đường đi chuyển.

- Bộ xử lý sẽ chia nhỏ các hình ảnh video thành 2 khung theo chiều ngang.

- Qua quá trình phân tích, bộ phận xử lý phát hiện phần làn đường được xác định so với vị trí tương ứng của xe.

- Hệ thống đánh dấu lại những làn đường được phát hiện → đưa ra hình ảnh về phần đường bên trái và phải.

- Dựa vào các phân tích của bộ xử lý để quyết định đưa ra cảnh báo:

Nếu xe lệch làn → đưa ra cảnh báo thông qua hệ thống cảnh báo. Nếu xe chưa lệch làn → hệ thống tiếp tục vòng lặp để phân tích hình ảnh.

- Thuật toán CHEVP

Thuật toán này được sử dụng để phát hiện các cạnh của làn đường và hệ thống đánh dấu làn đường. Kỹ thuật khởi tạo tự động, có thể trích xuất vị trí của bất kỳ loại hình làn đường nào cực kỳ quan trọng và cần thiết. Thuật toán CHEVP (Canny / Hough Estimation of Vanishing Points) đã được phát triển để đáp ứng các yêu cầu này. Con đường được giả định có hai ranh giới song song trên mặt đất và trong dải hình ảnh ngang ngắn, con đường gần như thẳng [4].

Ban đầu, hình ảnh được chia thành hai khung hình phụ theo chiều ngang và chọn phần dưới của khung hình ảnh sau đó được chuyển đổi thành hình ảnh cường độ để đáp ứng yêu cầu hệ thống.

- Thuật toán phát hiện cạnh Canny

Bằng cách sử dụng bộ lọc FIR-2D và sau đó áp dụng giá trị ngưỡng tự động từ đó ta dò tìm cạnh Canny cho hình ảnh đã chọn. Sau đó hệ thống nhận được hình ảnh phát hiện cạnh. Nhiệm vụ của phát hiện cạnh là giảm đáng kể lượng dữ liệu trong ảnh, thay vì hầu hết các thang màu thực, hệ thống chỉ sử dụng 2 màu trắng và xám, trong khi vẫn bảo toàn các đặc tính cấu trúc được sử dụng để xử lý ảnh tiếp theo.

Thuật toán Canny hoạt động theo 5 bước sau:

Bước 1: Làm mịn ảnh: hình ảnh được làm mờ để loại bỏ nhiễu.

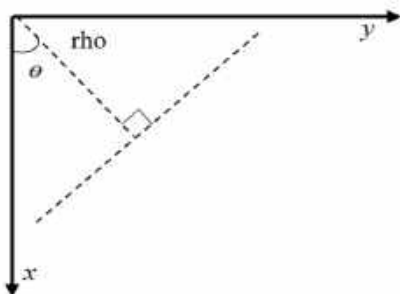
Bước 2: Tìm gradient: cần đánh dấu các cạnh của hình ảnh có độ lớn.

Bước 3: Triệt tiêu cực đại: Các cạnh được đánh dấu chỉ là các cực đại cục bộ.

Bước 4: Tạo ngưỡng kép: : Các cạnh tiềm năng được xác định bằng cách tạo ngưỡng.

Bước 5: Theo dõi cạnh bằng độ trễ: Các cạnh cuối cùng được xác định bằng cách triệt tiêu tất cả các cạnh không được kết nối với một cạnh (mạnh) rất chắc chắn.

- Phép biến đổi Hough Transform



Hình 4. Biến đổi Hough để phát hiện đường thẳng

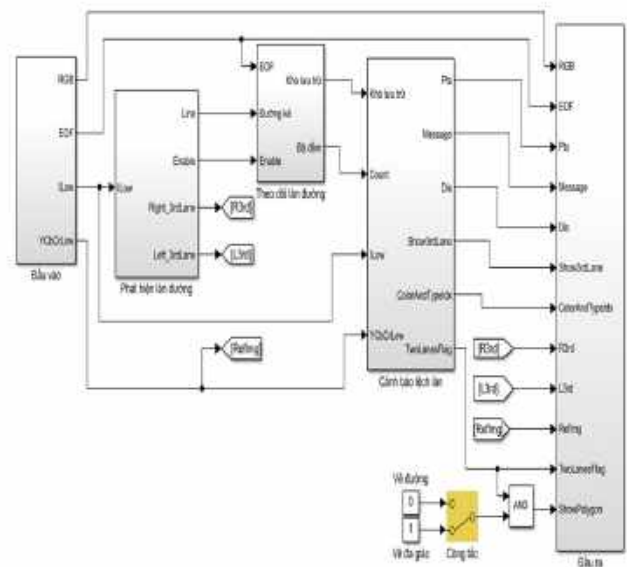
Thuật toán phát hiện làn đường sử dụng phép biến đổi Hough Transform để phân tích hình ảnh thu được từ camera. Kỹ thuật này thường được sử dụng để xác định các

hình dạng tùy ý như đường thẳng, hình tròn, hình elip,... Biến đổi Hough được thực hiện trên một hình ảnh sau khi việc phát hiện các cạnh canny đã diễn ra để thu được pixel hình ảnh là những pixel mong muốn. Nói chung, phương trình đường thẳng cho bởi $y = mx + c$ có thể được biểu diễn dưới dạng điểm (c, m) trong không gian tham số hoặc hệ tọa độ Descartes. Đối với phép biến đổi Hough, chúng ta chuyển đổi phương trình thành tọa độ cực.

- Hệ thống phát hiện làn đường và cảnh báo lệch làn đường

Hệ thống phát hiện làn đường phát hiện các điểm đánh dấu làn đường bằng cách khớp các điểm đánh dấu làn đường hiện tại với các điểm đánh dấu từ khung video trước đó. Cảnh báo lệch làn hiển thị các dấu hiệu làn đường được phát hiện và tạo ra cảnh báo tùy thuộc vào các dấu hiệu làn đường đã phân loại và vị trí xe. Hệ thống tạo ra thông báo cảnh báo lệch làn bên trái, xe di chuyển qua vạch kẻ làn đường bên trái và thông báo lệch làn bên phải khi xe di chuyển qua vạch kẻ làn đường bên phải.

3. MÔ PHỎNG HỆ THỐNG TRÊN PHẦN MỀM SIMULINK



Hình 5. Sơ đồ khối mô phỏng hệ thống cảnh báo lệch làn đường

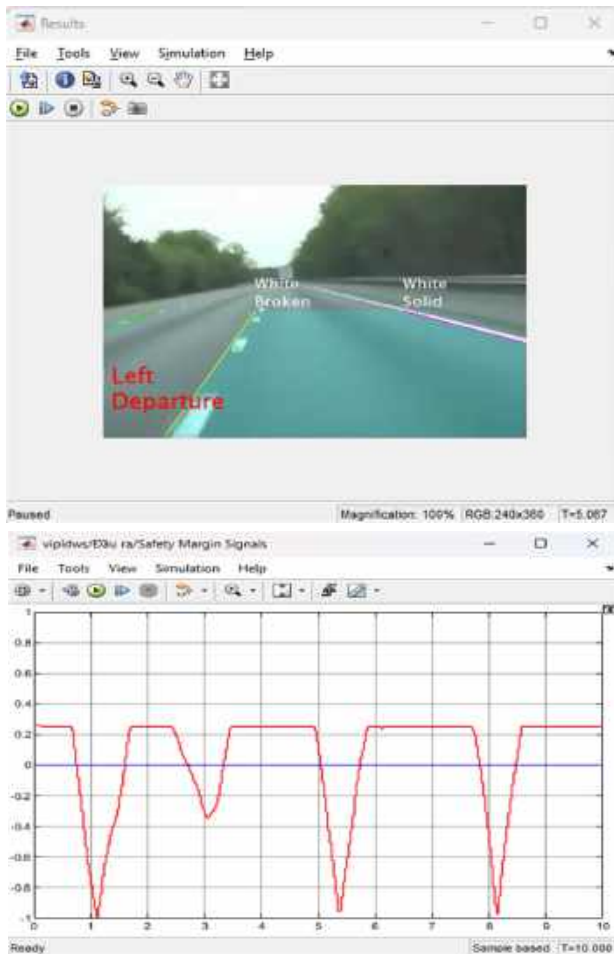
Tiến hành mô phỏng hệ thống cảnh báo lệch làn đường với đầu vào là video do camera thu được.

Mỗi hình bao gồm bốn phần thể hiện tín hiệu phát hiện, theo dõi, giới hạn an toàn và kết quả của hệ thống cảnh báo lệch làn đường sử dụng tính năng theo dõi đường dựa trên sắc độ. Trong tín hiệu giới hạn an toàn khi vạch vàng nằm trên ngưỡng tím thì thể hiện xe đang đi đúng làn đường và ngược lại.

- Trong hình 6, video đầu vào đường có vạch kẻ đường. Ta thu được đồ thị biên độ an toàn của xe và các cảnh báo khi xe di chuyển lệch làn ở hình 7



Hình 6. Video đầu vào với làn đường có vạch kẻ đường

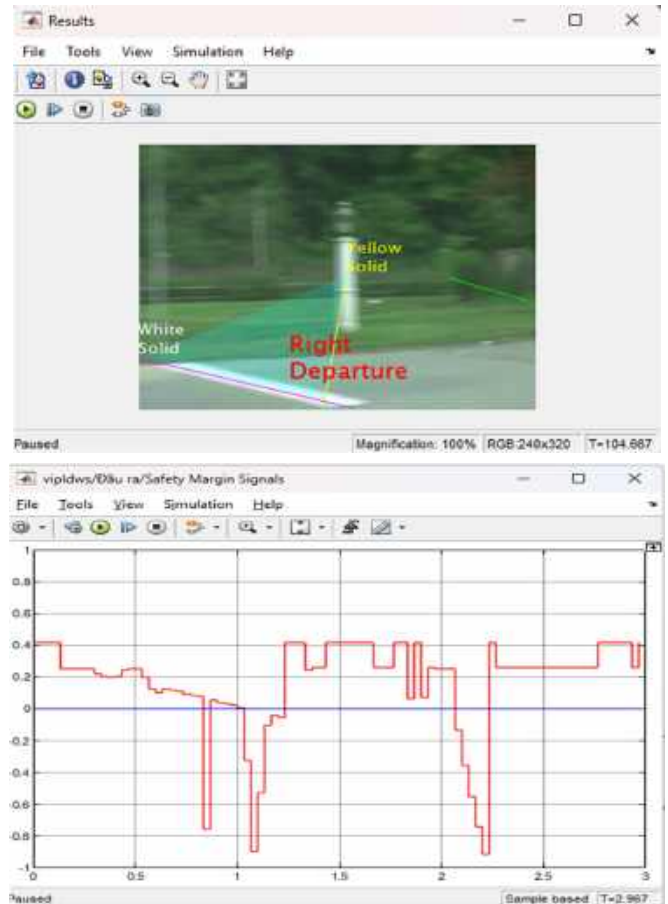


Hình 7. Kết quả của quá trình mô phỏng

- Trong hình 8 video đầu vào không có vạch kẻ đường. Từ đó ta thu được đồ thị biên độ an toàn của xe và các cảnh báo khi xe di chuyển lệch làn.



Hình 8. Làn đường không có vạch kẻ đường



Hình 9. Kết quả của quá trình mô phỏng

4. KẾT LUẬN

Qua kết quả mô phỏng cho ta có thể thấy, ở trường hợp xe đi trên đường có vạch kẻ chia làn, khi xe di chuyển đúng làn đường ta có thể thấy hệ thống xác định vạch kẻ đường và màu sắc của vạch kẻ trên làn đường xe di chuyển. Đồng thời 2 vạch màu vàng và xanh trong đồ thị biên độ an toàn khi xe đi đúng làn đường là song song. Khi xe di chuyển lệch làn lập tức có cảnh báo lệch làn đường được đưa ra và đồ thị biên độ an toàn cũng có sự thay đổi, đường màu vàng có xu hướng đi xuống khi xe đi lệch làn và đi lên khi xe di chuyển vào đúng làn đường.

Ở trường hợp xe di chuyển ở đường không có vạch chia làn đường, khi xe đi trên đúng phần đường, hệ thống không đưa ra các cảnh báo và đồ thị biên độ an toàn của xe cũng có xu hướng đi ngang tuy nhiên có nhiều sự thay đổi về khoảng cách của xe và làn đường (đường màu vàng đi ngang nhưng lên xuống liên tục, khi xe đánh lái rẽ phải hệ thống xác định xe đi lệch làn đường và đưa ra cảnh báo lệch làn đồng thời đồ thị biên độ an toàn cũng có sự thay đổi, đường màu vàng đi xuống nhanh trong thời gian ngắn do có sự đánh lái, sau đó đi lên khi xe đi vào đường không có vạch kẻ chia làn, lúc này hệ thống xác định hai đường biên ở hai bên đường làn làn đường xe đi

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Phùng Quang, 2004. *MATLAB & simulink dành cho kỹ sư điều khiển tự động*, NXB Khoa học và Kỹ thuật.
- [2]. Mercedes-Benz, 2023, *Tổng quan về Mercedes-Benz S500*. Truy cập ngày 22/03/2024, https://mercedesvietnam.com.vn/mercedes_benz/mercedes-s500/tong-quan-ve-mercedes-benz-s500.aspx.
- [3]. Trương Quốc Bảo, 2013, *Giải thuật đơn giản để phát hiện làn đường và điều khiển lái cho ô tô tự hành*, Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ, 134-142.
- [4]. Hoàng Minh Hiếu, 2023. *Hệ thống cảnh báo lệch làn và giữ làn trên xe Toyota Cross. Thiết kế giải thuật mô phỏng hoạt động hệ thống*, Đại học Giao thông vận tải TP. Hồ Chí Minh.
- [5]. Nguyễn Văn Hoà, 2006., *Cơ sở lý thuyết điều khiển tự động*, NXB Khoa học và Kỹ thuật.
- [6]. Miranda Elias, M. 2019, *Modelling and simulation of autonomous vehicles in a multi-lane and heterogenous traffic road*, Bachelor's thesis, Universitat Politècnica de Catalunya.
- [7]. Srivastava, S., Lumb, M., & Singal, R. 2014, *Improved lane detection using hybrid median filter and modified hough transform*, Int. J. Adv. Res. Comput. Sci. Softw. Eng, 4(1), 30-37.
- [8]. Yu, B., Zhang, W., & Cai, Y, 2008, *A lane departure warning system based on machine vision*, IEEE Pacific-Asia Workshop on Computational Intelligence and Industrial Application (Vol. 1, pp. 197-201).
- [9]. Wang, D., & Qi, F. 2001, *Trajectory planning for a four-wheel-steering vehicle*, In Proceedings 2001 ICRA. IEEE International Conference on Robotics and Automation (Cat. No. 01CH37164) (Vol. 4, pp. 3320-3325).
- [10]. Bottazzi, V. S., Borges, P. V., Stantic, B., & Jo, J. 2014, *Adaptive regions of interest based on HSV histograms for lane marks detection*, In Robot Intelligence Technology and Applications 2: Results from the 2nd International Conference on Robot Intelligence Technology and Applications, 677-687.
- [11]. S.Zhou, Y.Jiang, J. Xi, J. Gong, G. Xiong, and H. Chen, 2010, *A novel lane detection based on geometrical model and gabor filter*, Intelligent Vehicles Symposium (IV), 2010 IEEE, 59-64.
- [12]. Cualain, D. O., Hughes, C., Glavin, M., & Jones, E, 2012. *Automotive standards-grade lane departure warning system*", IET Intelligent Transport Systems, 6(1), 44-57.
- [13]. Chen, W., Wang, W., Wang, K., Li, Z., Li, H., & Liu, S, 2020, *Lane departure warning systems and lane line detection methods based on image processing and semantic segmentation: A review*". Journal of traffic and transportation engineering (English edition), 7(6), 748-774.

NGHIÊN CỨU KIỂM SOÁT TIẾNG ỒN CHỦ ĐỘNG TRÊN Ô TÔ BẰNG CÔNG NGHỆ ANC

RESEARCH ON ACTIVE NOISE CONTROL IN CARS USING ANC TECHNOLOGY

Nguyễn Duy An¹, Nguyễn Thắng Lợi¹, Bùi Như Tiến¹,

Nguyễn Đỗ Hoài Nam¹, Bùi Văn Hải^{2,*}

¹Lớp HTOT 02- K15, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: haihang08@gmail.com

TÓM TẮT

Ngày nay cùng với sự phát triển về mặt khoa học các nhà nghiên cứu và thiết kế đã đạt được những thành tựu trong việc phát triển công nghệ chống ồn. Công nghệ mà bài báo này muốn đề cập đến là công nghệ chống tiếng ồn chủ động ANC (Active Noise Control). Chính nhờ áp dụng các thành tựu khoa học kỹ thuật tiên tiến này vào thực tế nên tiếng ồn trong ô tô ngày càng được triệt tiêu đáng kể. Triệt tiêu tiếng ồn trên ô tô là một yếu tố quan trọng và không thể thiếu trên các dòng xe ngày nay. Hệ thống hoạt động dựa trên nguyên lý thu nhận âm thanh bên ngoài và tiến hành đảo ngược sóng, sau đó triệt tiêu bằng cách trung hòa hai sóng âm. Công nghệ này chính là xu hướng phát triển trong tương lai. Như vậy ta có một công nghệ chống ồn có thể tự động điều chỉnh được âm thanh để triệt tiêu những tiếng ồn bên ngoài xe để tạo cảm giác thoải mái cho người lái. Đây chính là ưu điểm nổi bật mà các công nghệ trước đó không có được. Nội dung của bài báo này sẽ đề cập đến vấn đề mô phỏng, mô hình hóa công nghệ chống tiếng ồn chủ động ANC.

Từ khóa: ANC, chống tiếng ồn, trung hòa sóng âm.

ABSTRACT

Today, with scientific developments, researchers and designers have achieved achievements in developing noise canceling technology. The technology that this article wants to mention is active noise canceling technology ANC (Active Noise Control). Thanks to the application of these advanced scientific and technical achievements in practice, noise in cars is increasingly eliminated significantly. Noise suppression in cars is an important and indispensable factor in today's vehicles. The system operates based on the principle of receiving external sounds and reversing the waves, then eliminating them by neutralizing the two sound waves. This technology is a future development trend. Thus, we have a noise canceling technology that can automatically adjust the sound to eliminate noise outside the car to create a comfortable feeling for the driver. This is an outstanding advantage that previous technologies did not have. The content of this article will address the issue of simulation and modeling of ANC active noise canceling technology.

Keywords: ANC, noise canceling, sound wave neutralization.

1. GIỚI THIỆU

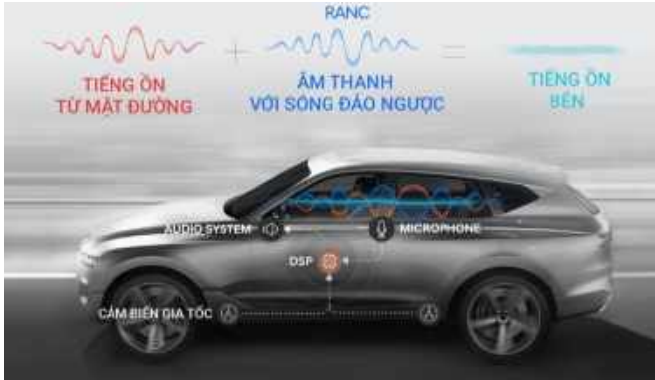
Công nghệ ANC lần đầu tiên được hãng Siemens phát triển với mục đích triệt tiêu tiếng ồn của động cơ và đường dৌ vào xe. Hệ thống chủ động loại bỏ tiếng ồn và đạt được lợi thế tối đa từ việc chuyển sang âm học của các phần mềm. Hệ thống này hoạt động chủ động giúp cải thiện trải nghiệm lái xe và giảm đáng kể trọng lượng của xe. Công nghệ ANC dựa vào các bộ phận như loa giải trí trên xe để tạo ra sóng chống hoặc phát ngược lại sóng âm đối với tiếng ồn bên ngoài. Sóng được loa tạo ra sẽ có cùng biên độ và tần số với nguồn tiếng ồn nhưng bị đảo ngược có nghĩa là sẽ lệch pha 180 độ. Ngày nay ANC đưa ra các thuật toán có thể xử

lý nhiều tín hiệu âm thanh trong cùng thời điểm. Các hãng xe cũng ứng dụng thuật toán kiểm soát thích ứng trong không gian 3 chiều. Âm thanh trong xe được kiểm soát chủ động nên giúp cho cabin ô tô ngày càng trở nên yên tĩnh hơn, sự riêng tư của người ngồi trong xe ngày càng lớn hơn. Có thể nói rằng ANC đang là hệ thống mà tất cả các hãng xe ô tô trên thế giới đều muốn áp dụng. Đây là hệ thống kiểm soát tiếng ồn chủ động mang lại rất nhiều ưu điểm nổi bật:

- **Kiểm soát trực tiếp âm thanh:** ANC có thể kiểm soát trực tiếp tốt âm thanh tần số thấp theo chu kỳ từ động cơ hay mặt đường. Vì thế có thể triệt tiêu gần như hoàn toàn

âm thanh dội vào cabin nếu kết hợp với kiểm soát thụ động tốt.

• **Hệ thống đơn giản, nhẹ nhàng:** ANC chỉ là một thiết bị điện tử rất nhỏ được đặt trong xe. Nó không cần áp dụng các vật liệu cách âm trên khắp thân xe của phương pháp kiểm soát âm thanh thụ động. Điều này đặc biệt hữu ích với việc giảm âm thanh trên ô tô thể thao hoặc máy bay.



Hình 1. Công nghệ ANC

Hệ thống chủ động kiểm soát tiếng ồn (ANC) mang lại sự hiểu biết về cách nhà sản xuất ô tô giúp cabin xe ngày càng trở nên yên tĩnh hơn. Đây là một phương pháp loại bỏ tiếng ồn hết sức chủ động để không gian ca-bi-n ô-tô giảm từ 6 – 10dB[1].

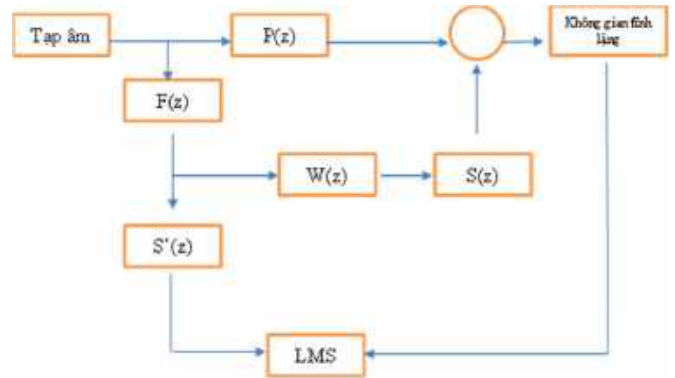
2. CẤU TRÚC CỦA BỘ LỌC THÍCH ỨNG

Trong phần này, bài nghiên cứu mô tả cấu tạo của bộ lọc thích ứng. Vì các đặc tính của nguồn tạp âm và môi trường thay đổi theo thời gian nên nội dung tần số, biên độ, pha và tốc độ âm thanh của tiếng ồn không mong muốn là không cố định. Do đó, để đối phó với những biến đổi này, hệ thống ANC (Adaptive Noise Cancellation - Khử tiếng ồn thích ứng) phải có khả năng thích ứng. Phổ biến nhất dạng bộ lọc thích ứng là bộ lọc ngang sử dụng thuật toán bình phương trung bình nhỏ nhất (LMS), hiển thị khung bộ lọc thích ứng.

Cấu trúc phần cứng của ANC được mô tả như trên hình. Sóng âm tại vùng không gian tĩnh lặng là tổng hợp luồng sóng sơ cấp $d(k)$ và luồng sóng thứ cấp $y(k)$. Luồng sơ cấp $d(k)$ là sóng âm bên ngoài môi trường phụ thuộc $n(k)$ và khoảng cách không gian. Quan hệ giữa $d(k)$ và $n(k)$ là một hàm $P(z)$ có xu hướng giảm theo khoảng cách không gian và được mô tả là một khâu có mô hình không biết trước. Luồng thứ cấp $y(k)$ là sóng âm do hệ thống ANC sinh ra.

Sơ đồ khối trên hình 2 mô tả hệ thống ANC. $W(z)$ là khâu lọc thích nghi, trong số của bộ lọc được cập nhật thông qua thuật toán LMS. $S(z)$ là hàm truyền của các khối từ loa đến microphone cảm biến sai số. Trong vật lý tốc độ của âm thanh là 343 m/s, tốc độ nhanh như vậy thì khi đi vào trong bo mạch sẽ không kịp xử lý vì vậy sinh ra thuật toán dự đoán tiếng ồn sẽ dự đoán từ tiếng ồn đầu vào để dự đoán tiếng ồn tiếp theo là gì. Khối $S'(z)$ là hàm truyền ước lượng của khâu $F(z)$. Bộ lọc $F(z)$ có chức năng tách lọc sóng âm có tần số

trong phạm vi 0 – 400Hz để đưa vào khâu xử lý LMS với mục tiêu hạn chế sóng âm có dải tần số thấp[2][3].



Hình 2. Cấu trúc tổng quan

3. GIẢI THUẬT LỌC THÍCH NGHI

Từ hình 2 có thể rút ra biến đổi rời rạc của tín hiệu sai số:

$$E(z) = [P(z) - S(z)W(z)]X(z) \quad (1)$$

Trong trường hợp lý tưởng để sai số $e(k)$ tiệm cận zero khi $x(k) \neq 0$ là hàm truyền bộ lọc có giá trị:

$$W^0(z) = \frac{P(z)}{S(z)} \quad (2)$$

Có nghĩa rằng phải xác định chính xác và đồng thời $P(z)$ và $S(z)$. Điểm chính của giải pháp này là với một mô hình đối tượng thích hợp hệ thống phải đáp ứng được sự thay đổi của cả tín hiệu nhiễu vào. Tuy nhiên, đặc tính của hệ ANC phụ thuộc vào hàm truyền của luồng âm thanh thứ cấp $y(k)$ với việc cân bằng đáp ứng tần số khâu sơ cấp. Trong trường hợp này lượng giảm tín hiệu ồn sẽ được tăng lên. Ngoài ra có thể sử dụng một bộ lọc thích nghi bậc cao FIR để xấp xỉ hàm $1/S(z)$ một cách hợp lý. Nó có thể bù lại lượng trễ vốn có của luồng sơ cấp. Giải thuật bình phương tối thiểu FxLMS có thể được dùng cho cấu trúc hình 2. Khi đó tín hiệu sai số tính theo công thức dưới đây[4][6]:

$$e(k) = d(k) - s(k) \cdot [W^T(k) \cdot x(k)] \quad (3)$$

Trong đó: $s(k) = [s(k) \ s(k-1) \ \dots \ s(k-L+1)]^T$, $w(k) = [w_0(k) \ w_1(k) \ \dots \ w_{L-1}(k)]^T$ lần lượt là đáp ứng xung đơn vị của luồng âm thanh thứ cấp $S(z)$ và trọng số bộ lọc $W(z)$. Chỉ số L là bậc của bộ lọc thích nghi $W(z)$. Giá trị L phải đủ lớn để hệ có độ chính xác cao [5][6].

Hàm năng lượng của sóng âm được đại diện bởi giá trị bình phương biên độ sóng ($\xi(k) = E[e^2(k)]$). Để đơn giản chúng ta sử dụng hàm năng lượng này có dạng:

$$\xi(k) = e^2(k) \quad (4)$$

Hệ số của bộ lọc $W(z)$ được xác định theo

$$w(k+1) = w(k) - \frac{\mu}{2} \nabla \xi(k) \quad (5)$$

Trong đó, $\nabla \xi(k)$ là gradient của $\xi(k)$ và μ là một hằng số dương đủ nhỏ thể hiện bước hiệu chỉnh tham số. Từ phương trình (3) và (4) có:

$$\begin{cases} \nabla e(k) = -s(k)x(k) = -x'(k) \\ \nabla \xi(k) = \nabla e^2(k) = 2[\nabla e(k)]e(k) \\ \quad = -2x'(k)e(k) \end{cases} \quad (6)$$

Giá trị tới hạn của μ để hệ thống ổn định là:

$$\mu_{max} = \frac{2}{P_{x'}(L+M)} \quad (7)$$

Trong đó: $P_{x'} = E[e^2(k)]$ là công suất tín hiệu tham chiếu $x'(k)$; L là bậc của bộ lọc $W(z)$; M là số lượng mẫu tương ứng với độ trễ tổng thể trong luồng âm thanh thứ cấp. Thuật toán FxLMS để xác định tham số bộ lọc thích nghi $W(z)$ xác định như:

$$w_i(k+1) = w_i(k) + \mu e(k)x'(k-i) \quad (8)$$

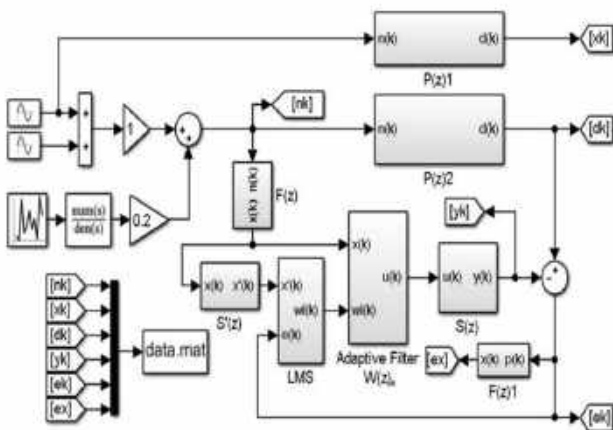
Trong thực tiễn $S(z)$ là hàm truyền chưa biết trước do đó cần phải ước lượng.

4. MÔ PHỎNG HỆ THỐNG

4.1. Mô tả thiết lập hệ thống

Giả thiết: 1) Hàm truyền $S'(z)$ là biết trước; 2) $P(z)$ cùng $S(z)$ thay đổi trong một phạm vi nhất định xung quanh giá trị gốc $P_0(z)$ và $S_0(z)$. Hàm truyền bộ lọc $F(z)$ là bộ lọc bậc 4 dùng để tách lọc tín hiệu trong dải tần từ 0 đến 400Hz. Tần số lấy mẫu xử lý của hệ ANC được chọn là 20kHz. Khảo sát hệ ANC xét trong điều kiện chỉ có một nguồn tạo sóng âm thanh ồn. Đáp ứng thời gian của tín hiệu nhiễu $n(k)$ được thay đổi. Bộ lọc thích nghi $W(z)$ có bậc $L = 12$. Hằng số bước của hệ thống $\mu = 0,01$ và có thể điều chỉnh trong quá trình mô phỏng

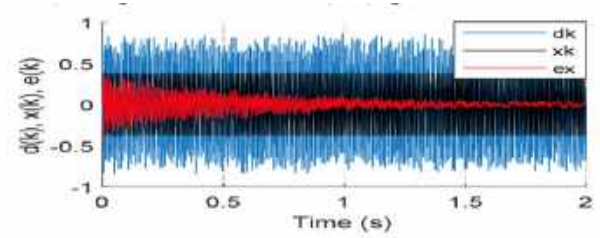
Mô hình mô phỏng hệ thống được thực hiện trên Matlab&Simulink



Hình 3. Sơ đồ mô phỏng hệ thống ANC trên phần mềm Matlab Simulink

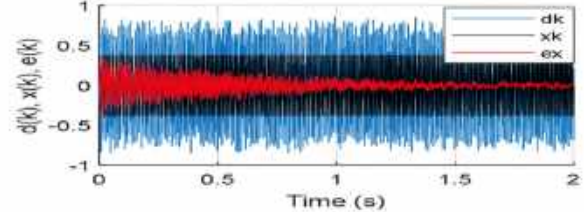
4.2. Kết quả mô phỏng

a) Trường hợp 1: Trong trường hợp này giá trị của $P(z) = P_0(z)$. Tín hiệu vào ngẫu nhiên. Thay đổi giá trị $S(z)$ để kiểm tra khả năng giảm sóng âm ồn của hệ. Kết quả cho thấy khi thay đổi $S(z)$ trong phạm vi nhất định hay nói cách khác là mô hình của $S(z)$ không xác định chính xác thì hệ thống ANC vẫn có thể hoạt động tốt



$$S1(z) = 0,1 + 0,44z^{-1} - 0,095z^{-2} + 0,01z^{-3} + 0,09z^{-4}$$

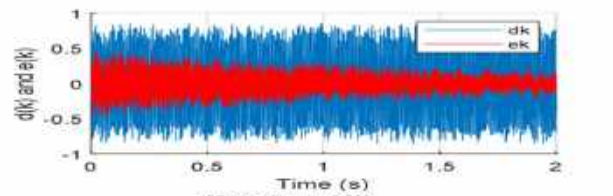
Hình 4. Đáp ứng của hệ khi $S(z) = S1(z)$



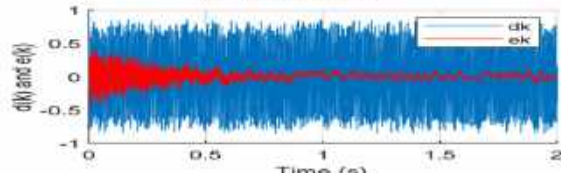
$$S2(z) = 0,12 + 0,38z^{-1} - 0,09z^{-2} + 0,01z^{-3} + 0,092z^{-4}$$

Hình 5. Đáp ứng của hệ khi $S(z) = S2(z)$

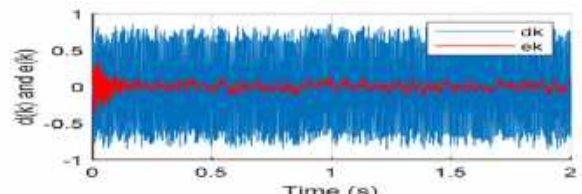
b) Trường hợp 2: Khảo sát ảnh hưởng của hệ số cập nhật μ lên thời gian hội tụ của hệ ANC trong trường hợp: $P(z) = P_0(z)$; $S(z) = S_2(z) = 0,12 + 0,38z^{-1} - 0,09z^{-2} + 0,01z^{-3} + 0,092z^{-4}$; tín hiệu vào $n(t) = 0,5 \sin(f \times 2\pi t + 0) + 0,5 \sin(1500 \times 2\pi t + 0,2) +$ tín hiệu ngẫu nhiên có tần số 200Hz biên độ trong phạm vi $[-0,2; 0,2]$. Thời gian hội tụ và đáp ứng quá độ của hệ ANC khi hệ số μ thay đổi thể hiện ở hình 6



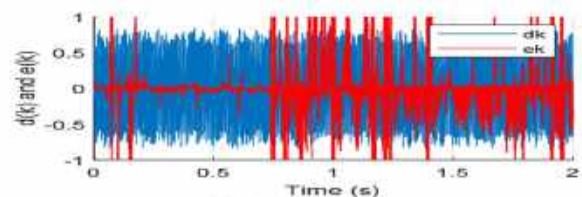
a) Trường hợp $\mu = 0,002$



b) Trường hợp $\mu = 0,010$



c) Trường hợp $\mu = 0,050$



d) Trường hợp $\mu = 7,200$

Hình 6. Đáp ứng thời gian của sai số $e(k)$ khi $f=150\text{Hz}$

5. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

Bài báo đã trình bày sơ lược về sử dụng giải thuật FxLMS để thiết kế hệ thống ANC đơn kênh với cấu trúc giữa tín hiệu điều khiển và tín hiệu âm thanh thu được từ microphone (hàm $S'(z)$). Kết quả mô phỏng cho thấy lượng âm thanh của dải tần số thấp được giảm thiểu trong điều kiện mô hình hệ thống không xác định chính xác. Tuy nhiên

kết quả mô phỏng trên mới chỉ xét trong điều kiện lý tưởng: một nguồn âm thanh ồn, không xét tới cấu trúc không gian hệ thống, bỏ qua ảnh hưởng của hiện tượng phản dội âm thanh do cấu trúc không gian – vật thể trong môi trường tạo lên... Những nghiên cứu tiếp theo, nhóm tác giả sẽ trình bày chi tiết về các vấn đề trên và kiểm nghiệm kết quả nghiên cứu trong môi trường thực.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. E. Parizet, E. Guyade, V. Nosulenko, 2008. *Analysis of car door closing sound quality*, Applied Acoustics 69.
- [2]. G.P. Kadam and Saba Fatina, 2012. *Implementation of active noise control system using multi-rate digital signal processing technique*, World Journal of Science and Technology 2012.
- [3]. Manas Singhal, Manish Tripathi, Alok Pandey and Pankaj Bhardwaj, 2012. *Higher order x-LMS applied for Active noise control system*. MIT International Journal of Electrical and Instrumentation Engineering.
- [4]. Veervasantarao D, Ajay S, Premkumar P, Laxmidhar Behera, 2018. *Adaptive Active Noise Control Schemes for Headset Applications*. Proceeding of the 17th World Congress, The International Federation of Automatic Control, Seoul, Korea, July 6-11, pp.7550-7555.
- [5]. Iman Tababaei Ardekani, Valeed H. Abdulla, 2011. *FxLMS-based Active Noise Control: A quick review*. APSIPA ASC Xian.
- [6]. P. Baku, A. Krishnan, 2010. *A modified structure for Feed forward active noise control system with improved performance*. International journal of computer science & information Technology (IJCSIT) Vol.2, No.4.

NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ CHẾ TẠO MOAY Ơ SỬ DỤNG Ổ BỊ ĐÔI TRÊN XE TIẾT KIỆM NHIÊN LIỆU

RESEARCH ON DESIGN AND MANUFACTURE OF HUBS USING DOUBLE BALL BEARINGS ON FUEL-SAVING VEHICLES

Nguyễn Hà Anh^{1,*}, Nguyễn Ngọc Bảo², Ngô Quang Tạo³

¹Lớp KTOT 08 - K16, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp KTOT 01 - K16, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: hanhtaycoc@gmail.com

TÓM TẮT

Việt Nam đang tập trung vào việc phát triển ngành công nghiệp cơ khí, đặc biệt là trong lĩnh vực ô tô, nhờ vào sự tăng trưởng ổn định của thị trường ô tô trong những năm gần đây. Sự phát triển này tạo ra cơ hội và thúc đẩy hoạt động nghiên cứu và phát triển các thành phần kỹ thuật, nhất là vòng bi kép, là một phần quan trọng trong hệ thống truyền động ô tô. Vòng bi kép có thiết kế đặc biệt giúp chịu tải và chịu biến dạng trục trong các ứng dụng ô tô. Tính toán và thiết kế vòng bi kép đòi hỏi kiến thức sâu rộng về cơ khí, đặc biệt là về mô hình hoạt động và sự tương tác giữa các thành phần. Mục tiêu của đề tài này là nghiên cứu và tính toán hiệu suất và độ bền của vòng bi kép trong hệ thống truyền động ô tô. Nhóm nghiên cứu tập trung vào việc đánh giá và cải tiến các yếu tố như tải trọng chịu đựng cao, độ cứng lớn và khả năng chịu biến dạng, nhằm tối ưu hóa hoạt động và tăng cường độ tin cậy của hệ thống ô tô.

Từ khóa: Vòng bi đôi, xe tiết kiệm nhiên liệu

ABSTRACT

Vietnam is on the path to asserting its potential in the mechanical industry, particularly in the automotive sector. With the steady growth of the automotive market in recent years, the country has created opportunities and fostered the development of the industry, while also promoting research and development activities in this field. In this context, the design and calculation of double-row bearings have become crucial factors in enhancing the quality and performance of automotive systems. In the automotive industry, the load-bearing transmission system is an indispensable component. Double-row bearings, with their special design, play a significant role in bearing loads and shaft deformation in automotive applications. Calculating and designing double-row bearings requires extensive knowledge of mechanics, particularly regarding operational models and the interaction between components. The objective of this project is to study and calculate the performance and durability of double-row bearings in automotive transmission systems. The research team focuses on evaluating and improving factors such as high load-bearing capacity, high rigidity, and deformation resistance, aiming to optimize operation and enhance the reliability of automotive systems.

Keywords: Double bearings, fuel-efficient car.

1. GIỚI THIỆU

Về vai trò quan trọng của việc thiết kế và tính toán vòng bi kép trong nền công nghiệp ô tô, đặc biệt là trong việc nâng cao chất lượng và hiệu suất của các hệ thống ô tô. Nghiên cứu này tập trung vào việc thiết kế vòng bi kép cho xe tiết kiệm năng lượng, nhằm tối ưu hóa hiệu suất và độ bền của hệ thống truyền động ô tô. Bằng cách sử dụng phần mềm ANSYS và AutoCAD, nhóm nghiên cứu đã thực hiện tính toán và mô phỏng để đánh giá và cải tiến các yếu tố như hao hụt công suất, tải trọng chịu đựng và độ cứng của

vòng bi kép, nhằm tăng cường độ êm dịu và tin cậy của hệ thống truyền lực trên ô tô trong quá trình vận hành.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

+ Thiết kế nghiên cứu: Nghiên cứu này là một dự án mô phỏng và thiết kế sử dụng phần mềm ANSYS để đánh giá và tối ưu hóa hiệu suất của vòng bi kép trong hệ thống truyền động ô tô.

+ Đối tượng nghiên cứu: Đối tượng nghiên cứu là việc tính toán hiệu suất và độ bền của vòng bi kép trong hệ thống truyền động ô tô, đồng thời thiết kế và chế tạo bộ moay ơ

vòng bi đôi giúp giảm ma sát cản và các lực cản, tăng mượt mà di chuyển và tận dụng công suất của động cơ để xe vận hành nhanh và đi xa hơn.

+ Địa điểm và thời gian nghiên cứu: Nghiên cứu được thực hiện tại phòng Lab của Trường Cơ khí - Ô tô từ tháng 09/2023 đến tháng 05/2024.

+ Cơ mẫu và chọn mẫu: Nhóm nghiên cứu đã thực hiện việc điều chỉnh kích thước và cấu trúc của moay ơ ban đầu để phù hợp với yêu cầu của xe tiết kiệm nhiên liệu. Ban đầu, moay ơ được thiết kế cho xe đạp, sử dụng vòng bi đơn, cơ cấu phanh cơ và có hai đầu trục cố định. Tuy nhiên, nhóm đã thay đổi thiết kế này để sử dụng vòng bi kép, cơ cấu phanh đĩa và chỉ có định một đầu trục. Đối với cấu trúc cầu trước bị động, với hai bánh di chuyển động lập đồng tâm trên một trục, nhóm đã thiết kế bộ moay ơ mới sử dụng vòng bi kép để tối ưu hóa hiệu suất và độ bền của hệ thống.

+ Công cụ nghiên cứu và kỹ thuật thu thập thông tin: Nghiên cứu này sử dụng phần mềm mô phỏng ANSYS để thiết kế và phân tích biến dạng đàn hồi, tổng biến dạng cũng như hệ số an toàn của bộ moay ơ vòng bi đôi. Các thông số đầu vào như moay ơ bánh trước, kích thước vành, kích thước nan hoa và moay ơ ban đầu sử dụng vòng bi đơn nhóm đã thiết kế lại để phù hợp với kết cấu của xe để sử dụng moay ơ vòng bi đôi.

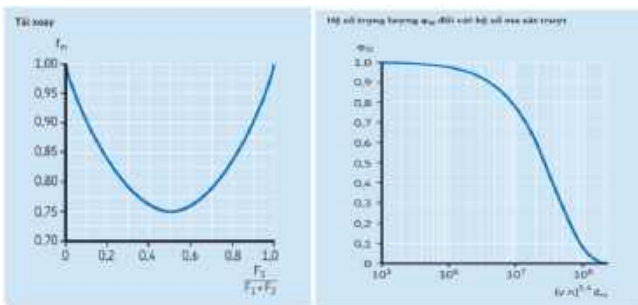
+ Phân tích dữ liệu: Dữ liệu thu được từ mô phỏng ANSYS sẽ được phân tích để đánh giá hiệu quả tiết kiệm nhiên liệu khi sử dụng moay ơ vòng bi đôi.

+ Đạo đức nghiên cứu: Dữ liệu thu được từ mô phỏng ANSYS sẽ được phân tích để đánh giá hiệu quả tiết kiệm nhiên liệu khi sử dụng moay ơ vòng bi đôi.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Trình tự nghiên cứu

Nghiên cứu này quan tâm đến độ nhạy của mô hình đối với sự thay đổi của hệ số ma sát giữa hai vòng bi. Trong quá trình vận hành, việc sử dụng vòng bi nhỏ với hệ số ma sát thấp giúp xe di chuyển xa hơn với cùng một công suất, trong khi vòng bi lớn giữ vai trò dự trữ momen quay và chịu lực tác động khi xe vào cua, tránh hiện tượng hao hụt công suất. Trong mô phỏng này, biến dạng của mô hình moay ơ ở giai đoạn cuối ít thay đổi khi hệ số ma sát thay đổi.

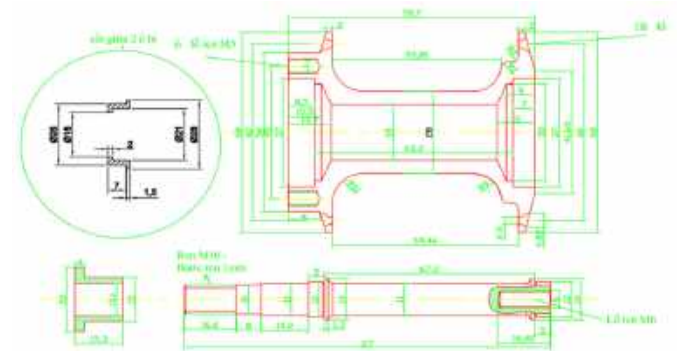


Hình 1. Biểu đồ tải trọng trung bình trong khoảng thời gian chịu tải và ảnh hưởng của các điều kiện bôi trơn đối với hệ số trọng lượng

Tuy nhiên, với sự quay của moay ơ, ứng suất tiếp tuyến đã có những thay đổi đáng kể, điều này cũng được xem xét trong nghiên cứu.

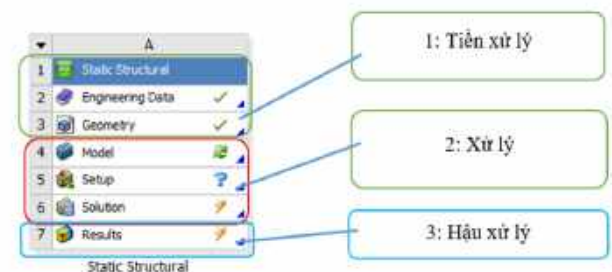
Dựa vào nghiên cứu của nhóm, khi lắp bánh xe sử dụng vòng bi đơn vào thước lái và áp dụng lực siết từ bulong và đai ốc, sẽ tạo ra lực tác động ngược lại vào bộ moay ơ. Để tận dụng lực này và tạo ra một cấu trúc khóa cố định, nhóm đã thiết kế và chế tạo bộ cốt giữ 2 vòng bi. Bộ cốt này tận dụng lực tác động ngược lại từ bulong và đai ốc để tạo ra một cấu trúc khóa cố định vòng bi, ngăn chặn vòng bi di chuyển theo phương dọc trục và đảm bảo rằng cấu trúc không bị tách rời trong quá trình xe vận hành.

Sau khi đã hoàn thành quá trình thiết kế và tính toán, nhóm nghiên cứu tiến hành lên bản vẽ 2D cho từng chi tiết của moay ơ. Từ các thông số ban đầu của moay ơ ở bánh trước, kích thước vành, kích thước nan hoa và thiết kế ban đầu của moay ơ dành cho xe đạp, sử dụng vòng bi đơn và cơ cấu phanh cơ với hai đầu trục cố định, nhóm đã điều chỉnh thiết kế để phù hợp với cấu trúc của xe tiết kiệm năng lượng. Thiết kế mới này sử dụng vòng bi kép, cơ cấu phanh đĩa và chỉ có định một đầu trục. Đối với cấu trúc cầu trước bị động, với hai bánh di chuyển động lập đồng tâm trên một trục, nhóm đã thiết kế bộ moay ơ với các kích thước cụ thể như trong hình.



Hình 2. Cơ sở thiết kế

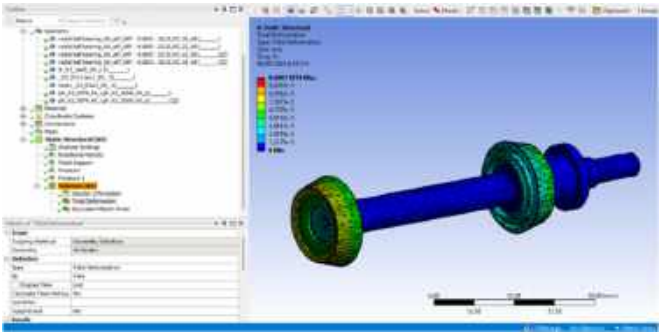
Một bài toán sẽ chia ra làm 3 giai đoạn chính là: tiền xử lý, xử lý và hậu xử lý. Và trong Ansys Workbench khi tạo mới bài toán thì cũng phải trải qua 3 giai đoạn này.



Hình 3. Trình tự thực hiện bài toán phân tích kiểm bền

3.2. Tính toán, phân tích moay ơ ở sử dụng vòng bi đôi.

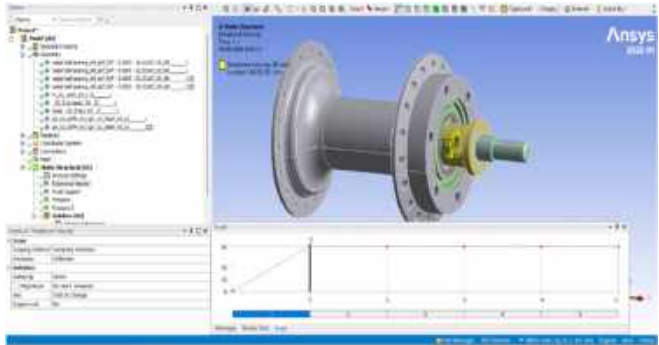
Tiến hành tính toán và phân tích, sau khi phân tích thì màn hình sẽ hiển thị các kết quả như sau:



Hình 4. Total deformation (cả 2 vòng bi)

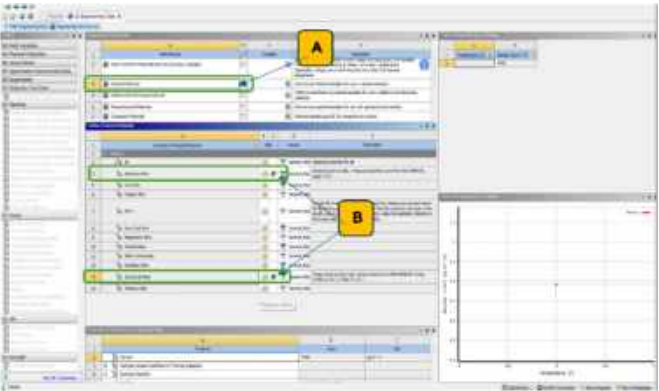
3.3. Tính toán, mô phỏng moay ở sử dụng vòng bi đôi

Để có được 1 mô hình mô phỏng thì nhóm nghiên cứu đã tạo dựng và thiết kế mô hình này trên phần mềm Ansys tùy biến cho người dùng sử dụng, có thể vẽ trực tiếp mô hình trong Ansys sử dụng design modeler hoặc cũng có thể nhập mô hình từ một phần mềm CAD chuyên dụng khác.



Hình 5. Mô hình vòng bi kép và moay ơ

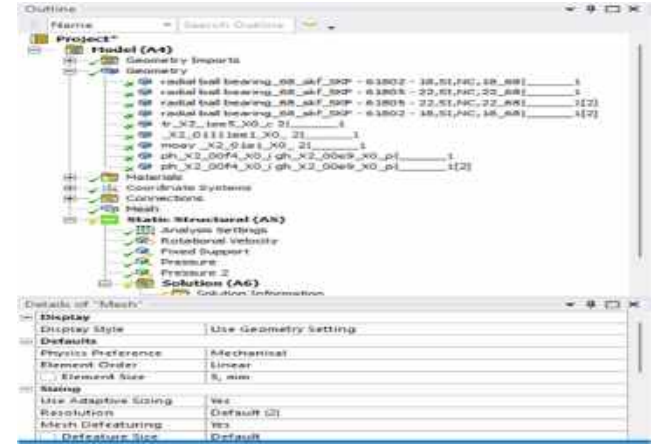
Trong quá trình lựa chọn loại mô phỏng, việc chọn vật liệu là một yếu tố quan trọng. Trong trường hợp phân tích nhiệt và kiểm bền của moay ơ vòng bi đôi, cần sử dụng hai loại vật liệu chính là thép carbon và nhôm. Đây là những loại vật liệu có khả năng chịu nhiệt và lực tốt, đồng thời có độ bền cao. Vật liệu được chọn cho phần moay ơ là nhôm, trong khi đó trục được chọn là thép carbon. Điều này giúp đảm bảo rằng mô hình mô phỏng sẽ phản ánh được điều kiện thực tế và cung cấp kết quả mô phỏng chính xác và tin cậy.



Hình 6. Chọn vật liệu cho bài toán

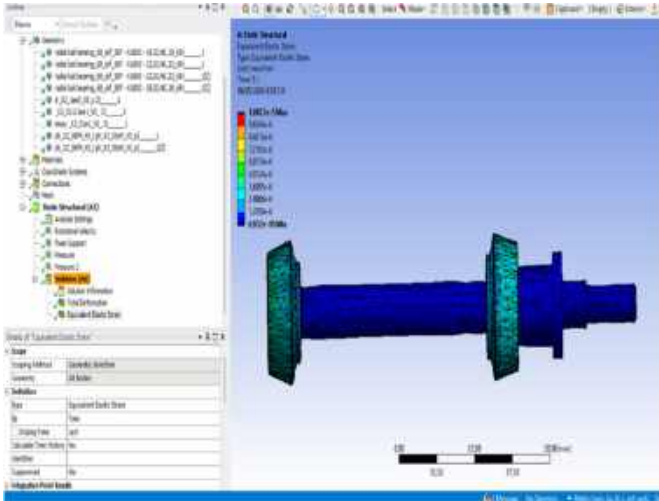
- A: chọn chủng loại vật liệu
- B: chọn tên vật liệu mong muốn

Bước cuối cùng trong quá trình thiết lập chương trình mô phỏng cho biến dạng đàn hồi, tổng biến dạng và hệ số an toàn của bộ moay ơ vòng bi đôi là thiết lập các thông số để chạy bài toán mô phỏng. Lưới toàn cục là phương pháp chia lưới theo mặc định, tuy nhiên chất lượng của lưới không cao nên độ chính xác của kết quả giảm đi. Do đó, cần phải thiết lập các thuộc tính nâng cao bao gồm lưới toàn cục và cục bộ để cải thiện chất lượng của lưới và đảm bảo tính chính xác của kết quả mô phỏng.

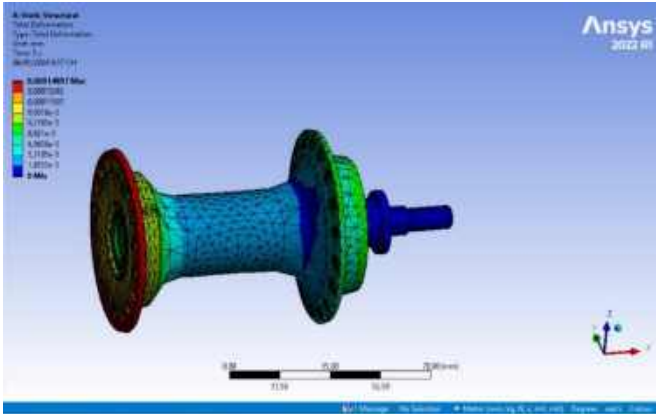


Hình 7. Thiết lập thuộc tính chia lưới

Kết quả mô phỏng như sau:



Hình 8. Equivalent elastic strain



Hình 9. Tổng quan về hệ số mô phỏng

Tổng quan về hệ số mô phỏng cho thấy cần chỉnh sửa thông số và thiết kế lại phần đầu moay ơ không có định do hệ số mô phỏng đang ở mức không an toàn dưới tác động của tải trọng. Sau khi chỉnh sửa lại có thể làm mô hình và sản phẩm hoàn thiện đưa vào quá trình test thực tế trên xe ô tô trên đường

4. KẾT LUẬN

Sau một thời gian dài nghiên cứu và mô phỏng, nhóm nghiên cứu đã trình bày một trình mô phỏng về biến dạng đàn hồi, tổng biến dạng cũng như hệ số an toàn của bộ moay ơ vòng bi đôi. Chúng tôi đã sử dụng phần mềm Ansys để mô phỏng số về việc tính nhiệt và phân tích lực tác dụng lên moay ơ khi sử dụng vòng bi đôi. Trong quá trình này, chúng

tôi đã nghiên cứu đặc tính của moay ơ, vòng bi và trục cũng như kết quả về độ bền mỏi, ứng suất, và tổng hợp các kết quả phân tích. Kết quả mô phỏng cho thấy rằng việc sử dụng vòng bi đôi mang lại hiệu quả cao hơn so với vòng bi đơn. Những thông số này đã cung cấp thông tin quan trọng về đặc tính cơ nhiệt của moay ơ, biến dạng, hiệu suất và độ mòn. Khi tiến hành thử nghiệm thực tế, chúng tôi đã thu được kết quả như mong đợi, khi xe có thể chạy xa hơn với cùng một công suất. Kết quả cuối cùng được đánh giá sau khi nhóm tham gia cuộc thi Shell Eco-marathon, với kết quả đạt được là 866,16 km/l khi sử dụng vòng bi đôi. Điều này chứng minh rằng nghiên cứu và ứng dụng của chúng tôi đã mang lại những thành tựu đáng kể trong lĩnh vực này, đồng thời cung cấp nền tảng vững chắc cho công việc tiếp theo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Phạm Minh Hiếu (Chủ biên). Nguyễn Ngọc Anh, Nguyễn Tuấn Nghĩa, Lê Đức Hiếu, 2017. *Giáo trình tin học ứng dụng trong kỹ thuật ô tô*, NXB Thống kê, Hà Nội.
- [2]. Nguyễn Trọng Hoan. 2009. *Tập bài giảng thiết kế tính toán ô tô*.
- [3]. Ninh Đức Tồn, 2000. *Bài giảng dung sai*. Trường đại học Bách khoa Hà Nội.
- [4]. Trịnh Chất và Lê Văn Uyển 2007. *Tính toán thiết kế hệ dẫn động cơ khí tập 1 và tập 2*, NXB Giáo dục.
- [5]. <https://www.carid.com>
- [6]. <https://www.oto-hui.com/diendan>
- [7]. <http://doc.edu.vn>
- [8]. <https://forum.ansys.com>
- [9]. Các Sản phẩm | SKF
- [10]. Vòng bi là gì? Các chức năng cơ bản của vòng bi! - Cao Long Co.Ltd (caolongvietnam.com) https://www.researchgate.net/publication/306208859_Stress_analysis_of_automotive_ventilator_disc_brake_rotor_and_pads_using_finite_element_method
- [11]. Đặc điểm nguyên lý hoạt động và phân loại vòng bi (dailyvongbi.vn)
- [12]. Các yếu tố cơ bản hàng đầu để lựa chọn vòng bi, bạc đạn, ổ lăn (ngocanh.com)

NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM QUÁ TRÌNH CHUYỂN LÀN CỦA Ô TÔ TRÊN MỘT SỐ ĐƯỜNG GIAO THÔNG ĐẶC TRƯNG Ở VIỆT NAM

EXPERIMENTAL STUDY OF THE LANE CHANGING PROCESS OF CARS ON SOME CHARACTERISTIC TRAFFIC ROADS IN VIETNAM

Nguyễn Lộc Đức¹, Nguyễn Trung Học¹, Bùi Như Hùng¹,
Khuất Trung Đức¹, Nguyễn Hữu Mạnh², Phạm Việt Thành³

¹Lớp KTOT 03 - K15, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp KTOT 07 - K15, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: phamvietthanh28021980@gmail.com.vn

TÓM TẮT

Khi tham gia giao thông trên đường bộ, việc ô tô chuyển làn là điều tất yếu xảy ra. Chuyển làn để vượt xe khác, để tránh chướng ngại vật hay để vào làn rẽ. Tuy nhiên chúng ta không thể chuyển làn tùy theo ý thích mà phải đảm bảo sự an toàn cho chính bản thân và các phương tiện xung quanh, đồng thời yêu cầu hệ thống lái hoạt động một cách chính xác. Hệ thống lái là bộ phận quan trọng không thể thiếu trong ô tô. Nó có chức năng duy trì hoặc thay đổi hướng chuyển động khi cần thiết của ô tô. Để có thể đánh giá được chất lượng động học của hệ thống lái trong quá trình chuyển làn ở một số tuyến đường thực tế đặc trưng. Chúng ta tiến hành đo một số các thông số của hệ thống lái khi xe vận hành trên một số loại đường khác nhau: Mô men vành lái T_{vl} (kg.f.m); Góc quay vành tay lái θ_0 (độ); Vận tốc quay vành tay lái ω (độ/s). Nghiên cứu sử dụng bộ đo ghi dữ liệu DAQ và phần mềm CarLab TestDAQ 1.1.

Từ khóa: Hệ thống lái, quá trình chuyển làn, Toyota Vios, thí nghiệm.

ABSTRACT

When participating in traffic on the road, cars changing lanes is inevitable. Change lanes to pass another vehicle, to avoid obstacles or to enter a turning lane. However, we cannot change lanes at will, we must ensure safety for ourselves and surrounding vehicles, and require the steering system to operate correctly. The steering system is an indispensable and important part in a car. It has the function of maintaining or changing the car's direction of motion when necessary. To be able to evaluate the dynamic quality of the steering system during lane changes on some typical real roads. We measure the parameters of the steering system when the vehicle operates on a number of different types of roads: Steering rim moment T_{vl} (kg.f.m); Steering wheel rotation angle θ_0 (degree); Steering wheel rotation speed ω (deg/s). The study used the DAQ data logger and CarLab TestDAQ 1.1 software.

Keywords: Steering, lane changes, Toyota Vios, study.

1. GIỚI THIỆU

Trong những năm gần đây nền công nghiệp ô tô Việt Nam đang và sẽ trở thành một trong những ngành công nghiệp trọng điểm. Tuy nhiên, hiện tại ngành Ô tô Việt Nam mới đang ở giai đoạn đầu của chu kỳ phát triển. Ngành có đóng góp lớn vào nền kinh tế. Để có những chiếc xe vận hành êm ái an toàn trên đường thì yêu cầu phải có những thông số lý thuyết và những thí nghiệm chính xác để đi đến sản xuất hàng loạt. Các nghiên cứu về thí nghiệm ô tô trong nước là một lĩnh vực chuyên sâu đòi hỏi kiến thức chuyên ngành và kiến thức thực tế. Trong sản xuất, thí nghiệm ô tô

là bắt buộc và được đầu tư số các trang thiết bị cùng các kỹ thuật viên có kinh nghiệm và chuyên môn sâu để hình thành các trạm (Trạm Đăng kiểm) hoặc thử nghiệm (Trung tâm thử nghiệm xe cơ giới thuộc Cục Đăng kiểm Việt Nam hoặc các dây chuyền kiểm tra trong nhà máy lắp ráp ô tô).

Các nghiên cứu chuyên sâu về thí nghiệm ô tô thường rất ít được công bố vì hầu hết các nghiên cứu này đi cùng với nghiên cứu lý thuyết để so sánh kết quả. Vì vậy các công bố kết quả thí nghiệm thường đi cùng với nghiên cứu lý thuyết.

Nhằm tăng cường hiệu quả của việc sử dụng thiết bị thí nghiệm, nhóm đã tiến hành làm đề tài thực hiện thực nghiệm

quá trình chuyển làn của ô tô trên một số đường giao thông đặc trưng ở Việt Nam.

2. CƠ SỞ KHOA HỌC NGHIÊN CỨU

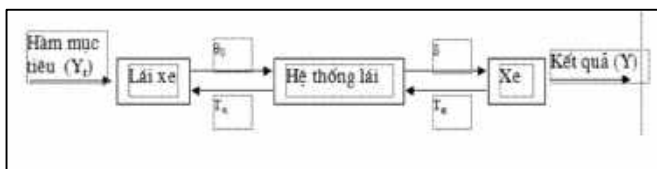
2.1. Đặt vấn đề chung về chuyển làn đường

Khi di chuyển trên đường, không phải lúc nào ô tô cũng tham gia chuyển động thẳng. Tùy theo điều kiện đường xá và tình huống trên đường mà ô tô phải thay đổi quỹ đạo chuyển động giữa các làn đường khác nhau, ta gọi đó là trạng thái chuyển làn đường. Khi chuyển làn, quỹ đạo ô tô sẽ chuyển từ đường thẳng sang đường cong và do đó xuất hiện vận tốc và gia tốc góc... Khi đó, sẽ phát sinh các lực ngang, các lực và mô men quán tính... Khi xe chuyển làn, lực ngang tác dụng vào bánh xe nhỏ (ví dụ chuyển làn ở vận tốc xe thấp, lực quán tính li tâm nhỏ) biến dạng của lốp theo phương ngang nhỏ, có thể bỏ qua. Ngược lại lực ngang lớn khi chuyển làn ở vận tốc cao, biến dạng của lốp theo phương ngang lớn, ảnh hưởng nhiều đến quỹ đạo chuyển động của xe.

Trong nội dung nghiên cứu này, khi xe chuyển làn dẫn đến thay đổi quỹ đạo chuyển động. Hệ thống lái chính là yếu tố trực tiếp tham gia vào quá trình thay đổi quỹ đạo chuyển động này.

Việc nghiên cứu các thông số trên vành tay lái như mômen quay vành tay lái (T_{vl}), góc quay vành tay lái (θ_0) và vận tốc quay vành tay lái (ω) để xem xét mối quan hệ giữa các thông số trên vành tay lái có ảnh hưởng như thế nào tới góc quay (δ) của bánh xe dẫn hướng, quỹ đạo chuyển động của ô tô trên các loại đường đặc trưng riêng.

Mối quan hệ giữa người lái xe - hệ thống lái - xe ô tô được trình bày trên hình 1. Với mỗi thông số đầu vào của người lái xe xác lập một hàm mục tiêu Y_r thông qua người lái xe (kỹ năng, tính năng, phong tục tập quán, ...) tác động lên hệ thống lái với các thông số kỹ thuật được xây dựng bởi nhà chế tạo (hệ thống lái cơ khí, hệ thống lái trợ lực, lái bánh xe phía trước, lái bánh xe phía sau, ...) sẽ điều khiển hướng đi của xe theo ý muốn (cũng phụ thuộc vào thông số kỹ thuật của hệ thống treo: góc đặt bánh xe, kiểu lốp, ...). Cuối cùng ta nhận được kết quả Y là đặc tính lái của hệ thống lái trên xe ô tô.



Hình 1. Sơ đồ mô tả mối quan hệ người - hệ thống lái - xe ô tô

Trong quan hệ trên:

θ_0 -góc quay vành tay lái, δ -góc quay bánh xe dẫn hướng, T_{vl} - mômen quay vành tay lái, T_{td} - mômen trụ đứng. Khi người lái xe tác động lên hệ thống lái một lực thông qua hai thông số góc quay vành tay lái (θ_0) và mômen

quay vành tay lái (T_{vl}), hệ thống lái tác động lên xe một mômen (T_{td}) tại trục đứng làm bánh xe quay đi một góc (δ).

2.2. Giới thiệu chung về thí nghiệm ô tô

Thí nghiệm ô tô (TNOTO) là những công việc thực hiện trên đối tượng ô tô, bằng những phương pháp công nghệ với sự trợ giúp của những công cụ, thiết bị chuyên môn nhằm xác định những thông số kỹ thuật của ô tô, để so sánh với các thông số kỹ thuật tiêu chuẩn nhằm đánh giá khả năng phục vụ của toàn bộ ô tô hoặc các tổng thành, chỉ tiết trong hoạt động của ô tô.

Những nội dung thí nghiệm ô tô cần quan tâm đến là:

- Các thông số kỹ thuật cần thí nghiệm xác định
- Lý thuyết về thông số kỹ thuật và phương pháp đo lường thông số đó
- Dụng cụ thiết bị thí nghiệm;
- Quy trình thí nghiệm và xử lý kết quả;

Các thông số thí nghiệm ô tô được so sánh với các thông số tiêu chuẩn để đánh giá các tính năng kỹ thuật đó của ô tô

2.3. Điều kiện đường giao thông thực tế tại Việt Nam và một số đường đặc trưng

Trong những năm gần đây, cùng với sự phát triển kinh tế thì hạ tầng đường bộ ở Việt Nam cũng có những sự phát triển đáng kể, đa dạng và phong phú, phản ánh sự phát triển kinh tế - xã hội và điều kiện địa lý của từng khu vực. Mỗi loại đường có những đặc điểm và vai trò riêng, đóng góp vào việc kết nối các vùng, thúc đẩy phát triển kinh tế và cải thiện đời sống người dân. Điều kiện đường giao thông tại Việt Nam phản ánh một bức tranh phức tạp và đa dạng, chịu ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố từ cơ sở hạ tầng, mật độ phương tiện đến thời tiết và ý thức của người tham gia giao thông.

- Đường quốc lộ:

Đường quốc lộ (QL) là những tuyến đường quan trọng kết nối các vùng miền trên cả nước, được quản lý bởi Bộ Giao thông Vận tải. Các tuyến đường này có vai trò chiến lược trong phát triển kinh tế - xã hội, an ninh quốc phòng. Đường quốc lộ là mạng lưới giao thông chính tại Việt Nam, đóng vai trò quan trọng trong việc kết nối các tỉnh, thành phố, và khu vực kinh tế trọng điểm.

Các tuyến đường quốc lộ tiêu biểu: Quốc lộ 1A, quốc lộ 5, quốc lộ 14,...

Đặc điểm:

- Đường quốc lộ thường có từ 2 đến 6 làn xe, với chiều rộng mỗi làn khoảng 3,5m. Một số đoạn đường được mở rộng để đáp ứng nhu cầu giao thông ngày càng tăng.
- Phần lớn các quốc lộ được trải nhựa hoặc bê tông, đảm bảo độ bền và khả năng chịu tải cao. Tuy nhiên, chất lượng bề mặt có thể khác nhau tùy vào mức độ sử dụng và bảo trì.
- Tốc độ cho phép với ô tô từ 40 km/h đến 60 km/h.



Hình 2. Quốc lộ 5

- Đường nội đô:

Đường nội đô tại Hà Nội là những tuyến đường nằm trong trung tâm thành phố, có vai trò quan trọng trong việc kết nối các khu vực dân cư, kinh doanh, và văn hóa.

Các đường nội đô ở Hà Nội thường có mật độ cao, với hệ thống đường giao nhau phức tạp và mạng lưới đường phụ phong phú

Đặc điểm:

- Đa phần khá nhỏ bé, chật chội
- Có mật độ giao thông thường xuyên đông đúc, thường xảy ra ùn tắc vào các giờ cao điểm hay các dịp lễ
- Thường là đường hai chiều hẹp, di chuyển khá chậm

Ngoài ra, hệ thống đường giao thông ở Việt Nam còn có các tuyến đường huyện, xã đang dần được nâng cấp và đồng bộ.



Hình 3. Đường nội đô

3. THÍ NGHIỆM QUÁ TRÌNH CHUYỂN LÀN**3.1. Phương tiện thí nghiệm: Toyota Vios 2005**

Hình 4. Toyota Vios 2005

3.2. Thiết bị thí nghiệm

- Vô lăng đo vành tay lái



Hình 5. Vô lăng đo vành tay lái

- Màn hình hiển thị TA-382AS



Hình 6. Màn hình hiển thị

- Bộ cảm biến TR6020DEC-P



Hình 7. Bộ cảm biến TR6020DEC-P

- Bộ chuyển đổi tín hiệu DAQ



Hình 8. Bộ chuyển đổi tín hiệu

Tính năng: Đo được 16 kênh tín hiệu.

- Bộ chuyển đổi nguồn điện 12V – 220V



Hình 9. Bộ chuyển đổi nguồn điện

- Cáp điện 12V



Hình 10. Cáp điện 12V

Tác dụng: Nối điện 12V từ bình acquy của xe tới màn hình hiển thị TA-382AS

- Cáp tín hiệu:



Hình 11. Dây cáp tín hiệu

- Máy tính Laptop:



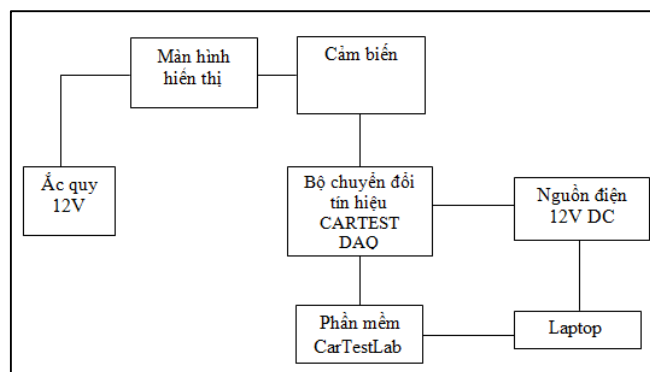
Hình 12. Laptop

3.3. Sơ đồ thí nghiệm

Máy tính Laptop được cung cấp nguồn điện 12V DC (bộ kích 12V lên 220V). Máy tính làm nhiệm vụ nhận và xử lý dữ liệu đo, máy tính nhận tín hiệu từ cổng PC COM-port của bộ thu thập tín hiệu CARTEST DAQ.

Bộ thu thập tín hiệu CARTEST DAQ nhận tín hiệu từ cảm biến lắp trên vành tay lái (TR6020DEC - P) được cung cấp điện 12V DC trực tiếp từ ắc quy của xe thí nghiệm. Cảm biến này cho ra hai loại tín hiệu dạng điện áp một chiều: (1) tín hiệu đưa ra màn hình hiển thị số TA-382AS, (2) tín hiệu đưa vào bộ thu thập tín hiệu CARTEST DAQ từ đó tín hiệu được chuyển đến máy tính để đưa ra kết quả.

Cảm biến TR6020DEC-P lắp trên vành lái và màn hình hiển thị số TA-382AS được cung cấp điện 12V DC trực tiếp từ ắc quy của xe thí nghiệm



Hình 13. Sơ đồ thí nghiệm

3.4. Lộ trình thí nghiệm

Trong phạm vi của nội dung thí nghiệm, do còn hạn chế về trang thiết bị phương tiện nên nhóm thí nghiệm đi theo một lộ trình khép kín, qua những tuyến đường mang đặc điểm nổi bật của hai loại hình đường chính là: Đường quốc lộ và đường nội đô thị.

Lộ trình di chuyển:

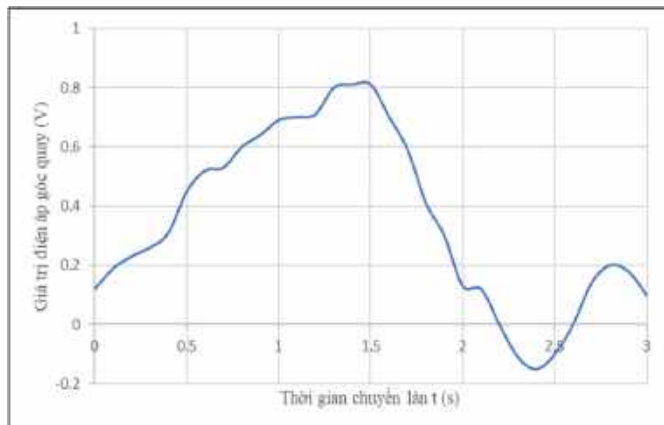
Điểm xuất phát (Hồ Yên Sở) – Đường Tam Trinh – Cầu Mai Động – Đường Minh Khai – Đường Giải Phóng – Phố Kim Đồng – đường bờ sông Sét – điểm kết thúc (Hồ Yên Sở).

- Thời gian thực hiện: 16h – 17h ngày 22/04/2024

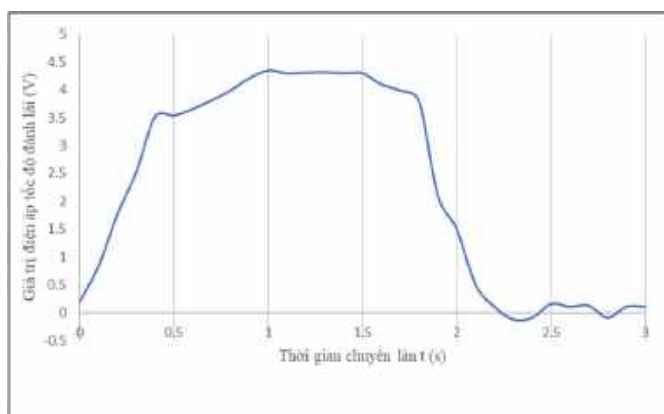
3.5. Đồ thị số liệu thu được: Các đồ thị về momen, góc quay, tốc độ quay vành lái

Trong điều kiện và phạm vi nghiên cứu mà nhóm đã làm được, chúng ta thu về được số liệu và đồ thị tương ứng của hai loại đường đặc trưng là: Đường quốc lộ (đoạn Minh Khai – Giải Phóng mang những đặc điểm đại diện) và đường nội đô đoạn Tam Trinh, đường bờ sông Sét mang những đặc điểm đại diện. Trên những đoạn đường này, xe thực hiện các lần chuyển làn phù hợp, cho ra những số liệu và kết quả như bên dưới:

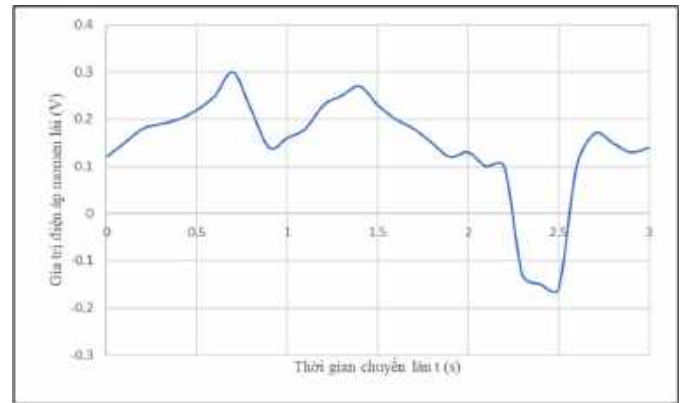
- **Đường quốc lộ:**



Hình 14. Đồ thị sự thay đổi góc quay lái khi chuyển làn trên quốc lộ



Hình 15. Đồ thị sự thay đổi tốc độ đánh lái khi chuyển làn trên quốc lộ



Hình 16. Đồ thị sự thay đổi momen lái khi chuyển làn trên quốc lộ

Nhận xét:

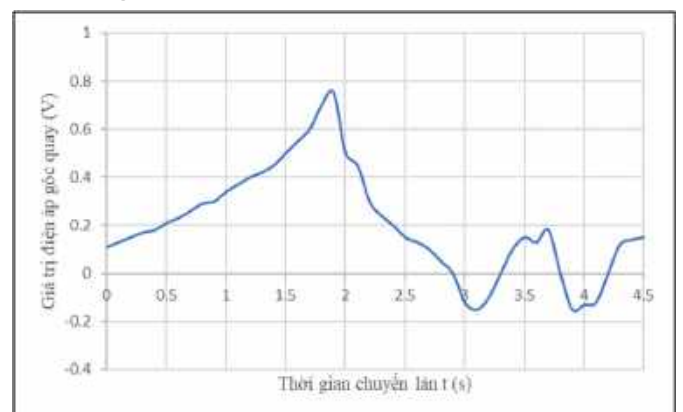
- Ta nhận thấy khi xe chạy trên đường quốc lộ thì vì chạy ở dải tốc độ cao (dao động 45km/h đến 50km/h), thời gian chuyển làn ngắn diễn ra ngắn (trong khoảng 2,2 giây), sự chuyển làn diễn ra nhanh, dứt khoát.

- Giá trị điện áp góc quay thay đổi đến giá trị lớn nhất (0,81V) trong khoảng thời gian 1,5 s đầu. Đây là khoảng thời gian người lái thao tác đánh lái với góc quay lớn để đổi hướng chuyển động của xe sang làn bên cạnh, đồng thời thực hiện trả lái khi xe đã chuyển làn xong, kết thúc quá trình chuyển làn (trong khoảng thời gian 2,2s). Khi xe đã thẳng trên làn đường mới, đồ thị điện áp góc quay dao động theo dạng hình sine quanh mức điện áp 0

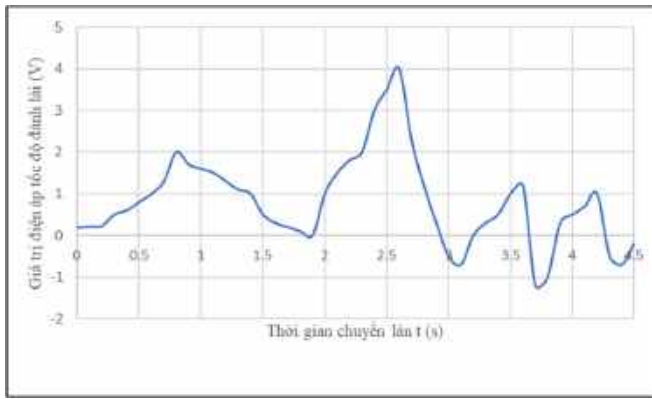
- Đồ thị điện áp tốc độ đánh lái biểu hiện tăng lên cao trong quá trình xe bắt đầu chuyển làn, và có xu hướng giảm xuống và dao động đều khi xe đã chuyển động thẳng lại trên làn đường mới

- Giá trị điện áp momen lái thể hiện sự tăng giảm liên tục trong quá trình đánh lái và trả lái khi chuyển làn và cũng có xu hướng có giá trị dao động đều khi xe đã chuyển làn xong, chạy ổn định trên làn đường mới. Ngoài ra, giá trị này có thể còn phụ thuộc vào khả năng thao tác từ chính người lái mang lại khi chuyển làn thực tế.

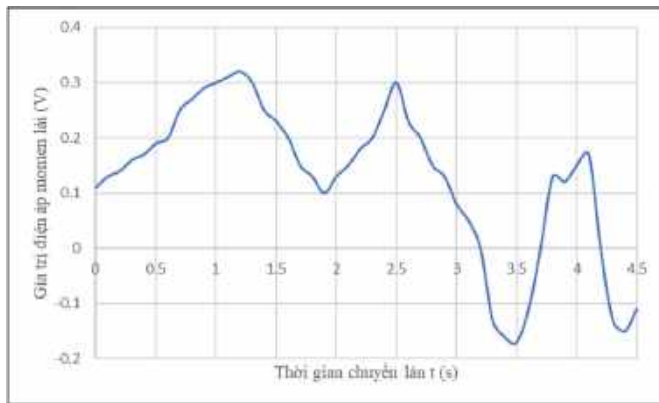
Đường nội đô:



Hình 17. Đồ thị sự thay đổi góc quay lái khi chuyển làn trên đường nội đô



Hình 18. Đồ thị sự thay đổi tốc độ đánh lái khi chuyển làn trên đường nội đô



Hình 19. Đồ thị sự thay đổi momen lái khi chuyển làn trên đường nội đô

Nhận xét:

- Ta nhận thấy khi xe chạy ở đường nội đô thì vì xe chạy ở dải tốc độ thấp (từ 10km/h đến 20km/h), thời gian để thực hiện thao tác chuyển làn diễn ra lâu hơn (trong khoảng 3s), nguyên nhân là do sự đông đúc của các phương tiện tham gia giao thông cùng và xe cộ ven đường. Giá trị điện áp góc quay biến thiên chậm, phản ánh thao tác chuyển làn cần nhiều thời gian hơn.

- Đồ thị điện áp thể hiện tốc độ đánh lái thay đổi tăng giảm không đều trong quãng thời gian thực hiện thao tác

chuyển làn (3s) đầu tiên. Điều này phản ánh đúng thực tế di chuyển, vì đường hẹp, đông nên cần có sự quan sát mới tiếp tục thao tác đánh lái chuyển làn được

- Giá trị điện áp momen lái thể hiện sự tăng giảm liên tục trong quá trình đánh lái và trả lái khi chuyển làn và cũng có xu hướng có giá trị dao động đều khi xe đã chuyển làn xong, chạy ổn định trên làn đường mới. Ngoài ra, giá trị này có thể còn phụ thuộc vào khả năng thao tác từ chính người lái mang lại khi chuyển làn thực tế.

4. KẾT LUẬN

Thí nghiệm được tiến hành trên Toyota Vios 2005 hiện vẫn được lưu hành trên thị trường Việt Nam:

- Kết quả đo cho ta các thông số điện áp momen lái, góc quay vành tay lái, tốc độ quay vành tay lái. Chúng ta nhận thấy khi thực hiện thao tác đánh lái chuyển làn, các thông số momen lái, góc quay vành tay lái, tốc độ quay vành tay lái đều thay đổi và có mối quan hệ với nhau và với cả góc quay hai bánh xe dẫn hướng

- Ở các dạng đường có đặc điểm khác nhau sẽ mang lại cho người lái những trường hợp chuyển làn khác nhau. Sự chuyển làn nhanh hay chậm phụ thuộc vào nhiều yếu tố như đặc điểm từng loại đường đặc trưng, kỹ năng lái xe, tình hình giao thông tại thời điểm đó, vv

- Thí nghiệm được tiến hành trên đường giao thông thực tế đảm bảo đáp ứng được các yêu cầu về độ bám và yêu cầu thí nghiệm nêu ra. Thiết bị đo các thông số trên là thiết bị mới, có thể sử dụng để đánh giá chất lượng hệ thống lái trong các nhà máy sản xuất, trong kiểm tra đánh giá hay thực hiện những thí nghiệm đo kiểm xa hơn

- Kết quả của thí nghiệm đã được lưu file để đọc và xử lý số liệu trong phần mềm DAQ TestLap để xây dựng các đồ thị biểu thị mô men trên vành lái (T_{vl}), góc quay vành tay lái (θ_0), vận tốc quay vành tay lái (ω) theo thời gian lái. Các kết quả này có thể làm số liệu để đánh giá các chỉ tiêu khác của hệ thống lái.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Akhtaruzzaman. 2012. *An Experiment on Electric Power Steering (EPS) System of a Car*. Trans Tech Publ.
- [2]. C.D. Berger, 2018. *Lane Change Path Planning*.
- [3]. <https://danchoioto.vn/toyota-vios-2005/>
- [4]. https://xezii.com/xe/toyota-toyota-vios-i-1-5-110-hp-2002-2003-2004-2005-2006-2007?lang=vi#google_vignette.

MÔ PHỎNG HỆ THỐNG PHANH ABS TRÊN CUNG ĐƯỜNG CONG VỚI TỐC ĐỘ KHÁC NHAU BẰNG PHẦN MỀM CARSIM

SIMULATING ABS BRAKE SYSTEM ON CURVED ROAD WITH VARYING SPEEDS USING CARSIM SOFTWARE

Nguyễn Ngọc Hùng^{1,*}, Phùng Văn Đô², Trịnh Hải Linh³,
Mai Xuân Hoàng⁴, Phùng Văn Đô⁵, Nguyễn Trung Kiên⁶

¹Lớp KTOT 06- K15, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp KTOT 01- K15, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Lớp Liên thông CD- DH OTO 01- K17, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

⁴Lớp KTOT 06- K15, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

⁵Lớp KTOT 01- K15, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

⁶Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: hung.hau.k15@gmail.com

TÓM TẮT

Hệ thống phanh là cơ cấu an toàn chủ động của ô tô, dùng để giảm tốc độ hay dừng và đỗ ô tô trong những trường hợp cần thiết. Nó là một trong những cụm tổng thành chính và đóng vai trò quan trọng, trong việc điều khiển ô tô trên đường. Nhóm sử dụng phần mềm Carsim trong nghiên cứu này trình bày các mô phỏng được tiến hành trên cung đường cong với các tốc độ khác nhau, thiết lập cơ sở dữ liệu mẫu đến cách thức lập một bài toán mô phỏng cơ bản. Kết quả mô phỏng có thể xuất ra được dữ liệu ra dưới dạng video chuyển động và dạng đồ thị giúp thuận lợi trong quá trình phân tích hiệu suất của hệ thống phanh.

Từ khóa: Mô phỏng, phần mềm Carsim, phanh ABS

ABSTRACT

The braking system is an active safety mechanism of automobiles, used to reduce speed or stop and park the vehicle when necessary. It is one of the main assemblies and plays an important role in controlling the vehicle on the road. The team using Carsim software in this study presents simulations conducted on curved roads at different speeds, establishing a sample database to outline the process of setting up a basic simulation problem. The simulation results can be exported as motion videos and graphs, facilitating the analysis of the braking system's performance,

Keywords: Simulation, Carsim software, ABS brakes.

1. GIỚI THIỆU

Theo thống kê từ tờ báo VOV.vn, 11 tháng đầu năm, cả nước xảy ra 11.779 vụ TNGT, bình quân một ngày có 35 vụ tai nạn giao thông. Chỉ tính riêng số vụ TNGT xảy ra trong 11 tháng đã cao hơn cả năm 2023, với 11.457 vụ TNGT [1]. Hệ thống phanh trên ô tô có trang bị ABS giúp khắc phục tình trạng này không phụ thuộc vào kỹ thuật phanh của người lái. Do tầm quan trọng của hệ thống phanh trên ô tô về sự an toàn giao thông trong quá trình hoạt động nên đã có rất nhiều những nghiên cứu về dẫn động khí nén có điều khiển ABS.

Tác giả Kiril Rangelov đã nghiên cứu về đề tài “SIMULINK model of a quarter-vehicle with an anti-lock

braking system” [2]. Trong nghiên cứu này, mô hình xe một phần tư được phát triển và sử dụng để nghiên cứu hiệu quả phanh của xe khi thử nghiệm phanh đường thẳng trên cả đường bằng phẳng và đường không bằng phẳng trong môi trường phần mềm Matlab-Simulink.

Nghiên cứu "Anti-lock braking system simulation and modelling in ADAMS" của Bulent Ozdalyan và Michael V Blundell [3] đã tập trung ứng dụng phần mềm ADAMS để mô hình hóa và mô phỏng hoạt động của hệ thống chống bó cứng phanh (ABS). Một trong những mục tiêu chính của nghiên cứu này là phân tích sự tương tác phức tạp giữa lớp và hệ thống ABS, từ đó hỗ trợ các nhà thiết kế trong việc lựa chọn loại lốp phù hợp với hệ thống ABS.

Một nghiên cứu khác với tiêu đề “Simulation of the integrated controller of the anti-lock braking system” được thực hiện bởi Cuidong Xu, Ka Wai Eric Cheng, Lin Sha, William Ting, và Kai Ding, đã được trình bày tại Hội nghị quốc tế lần thứ 3 năm 2009 về Hệ thống và ứng dụng điện tử công suất (PESA) [4]. Bài báo này trình bày mô phỏng bộ điều khiển tích hợp hệ thống chống bó cứng phanh ô tô, bao gồm lý thuyết máy trạng thái hữu hạn và PID liên tục truyền thống. Nghiên cứu này chọn tỷ lệ trượt và giảm tốc làm thông số điều khiển chính để tối ưu hóa ABS. Các yếu tố như tốc độ xe, tốc độ bánh xe, quãng đường phanh, trạng thái áp suất và tỷ lệ trượt được khảo sát nhằm đánh giá hiệu quả của hệ thống chống bó cứng phanh.

Nghiên cứu trong nước, tác giả Đức và nhóm cộng sự đã thực hiện nghiên cứu mô phỏng ứng dụng phần mềm Matlab để mô phỏng hệ thống phanh ABS trên xe ô tô [5]. Nghiên cứu này cung cấp cơ sở lý thuyết cho việc nghiên cứu về hiệu quả phanh khi cần giảm tốc độ cũng như trong quá trình điều khiển động học của ô tô thông qua việc sử dụng phần mềm lập trình.

Luận án Tiến sĩ Hồ Hữu Hùng nghiên cứu về hệ thống phanh ABS dẫn động khí nén [6]. Trong nghiên cứu này, tác giả đã xây dựng mô hình mô phỏng hệ thống phanh khí nén có ABS, đề xuất một thuật toán điều khiển hệ thống theo gia tốc góc bánh xe; Thông qua bước mô phỏng hoạt động của hệ thống trên máy tính, luận án sơ bộ xác định được ngưỡng giá trị gia tốc góc của bánh xe để điều khiển hoạt động của ABS; Nghiên cứu thực nghiệm nhằm hiệu chỉnh giá trị ngưỡng gia tốc góc điều khiển. Đây là các vấn đề có ý nghĩa khoa học, là cơ sở cho các nghiên cứu hoàn thiện tiếp theo của hệ thống ABS khí nén.

Tác giả Nguyễn Lê Châu Thành có đề tài nghiên cứu về “Sử dụng màu và hình ảnh để nghiên cứu hệ thống phanh ABS bằng Phần mềm Macromedia director” [7]. Sử dụng màu và hình ảnh để nghiên cứu hệ thống phanh ABS nhằm mục đích tạo ra tài liệu hệ thống phanh ABS với hình ảnh nhiều màu sắc tương phản mà mô phỏng hoạt động của hệ thống phanh ABS, giúp sinh viên học tập nhanh, có hiệu quả.

Trong quá trình tìm hiểu về các bài mô phỏng phanh ABS, chúng tôi nhận thấy rằng có rất nhiều nghiên cứu đã được thực hiện trong và ngoài nước. Tuy nhiên, việc nghiên cứu hệ thống phanh ABS bằng phần mềm Carsim vẫn chưa được khai thác nhiều. Vì vậy, nghiên cứu này sẽ tập trung vào việc mô phỏng hệ thống phanh ABS trên các cung đường với các tốc độ khác nhau bằng phần mềm Carsim. Mục tiêu là phân tích các kết quả thu được để so sánh và đánh giá các thông số điều kiện khác nhau, từ đó cung cấp những hiểu biết sâu sắc và góp phần cải thiện hiệu suất của hệ thống phanh ABS.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Trong nghiên cứu về mô phỏng hệ thống phanh ABS, việc nắm vững cơ sở lý thuyết và các công thức tính toán là

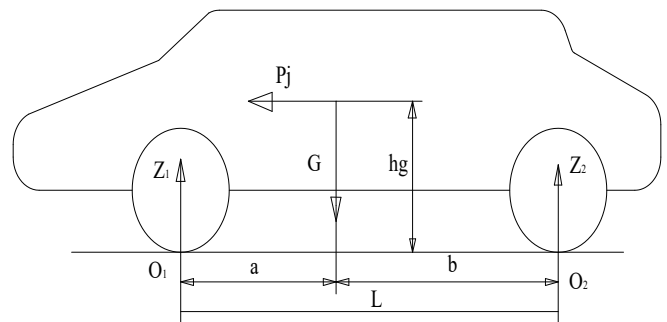
điều cần thiết để xây dựng mô hình mô phỏng chính xác và hiệu quả. Dưới đây là một số công thức và phương trình quan trọng liên quan đến hệ thống phanh.

- Phương trình cơ bản mô tả động học của xe được biểu diễn như sau [8]:

$$F_x = m \cdot a$$

Trong đó:

- F_x là tổng lực tác dụng lên xe.
- m là khối lượng của xe.
- a là gia tốc của xe.
- Tính toán momen phanh:



Hình 1. Các lực tác dụng và các kích thước của xe ô tô

Ở đây có: - Trọng lượng G

- Phản lực lên các bánh xe Z_1, Z_2

- Lực quán tính P_j

- Để xác định Z_1 ta lấy mô men các lực tại điểm tiếp xúc bánh sau với mặt đường [8]:

$$Z_1 L - Gb - P_j h_g = 0$$

$$\Rightarrow Z_1 = \frac{Gb + P_j h_g}{L}$$

Tương tự ta có với:

$$Z_2 = \frac{Ga + P_j h_g}{L}$$

- Với cơ cấu phanh đặt trực tiếp tại các bánh xe thì momen phanh tính toán cần sinh ra ở bánh xe mỗi cơ cấu phanh:

Ở cầu trước:

$$M_{p_1} = \varphi G_1^p r_{bx} = \varphi Z_1 r_{bx} = \frac{Gb}{2L} \left(1 + \frac{j_{\max} h_g}{gb} \right) \varphi r_{bx} [8];$$

Ở cầu sau:

$$M_{p_2} = \varphi G_2^p r_{bx} = \varphi Z_2 r_{bx} = \frac{Ga}{2L} \left(1 - \frac{j_{\max} h_g}{gb} \right) \varphi r_{bx}$$

- Phương trình quay của bánh xe [9]:

$$I \cdot \alpha = M_p - M_{\Sigma k}$$

Trong đó: + I là momen quán tính của xe.

+ α là gia tốc góc của xe.

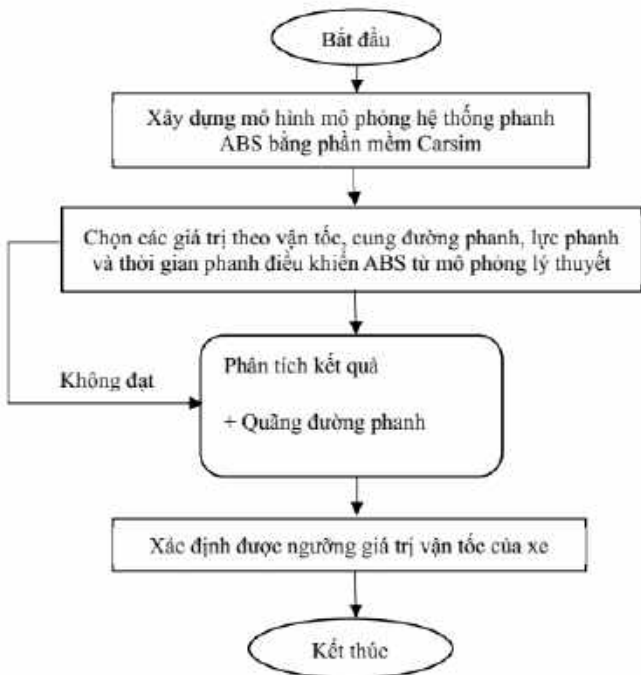
+ M_p là momen phanh của xe.

+ $M_{\Sigma k}$ là tổng momen lực kéo.

3. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

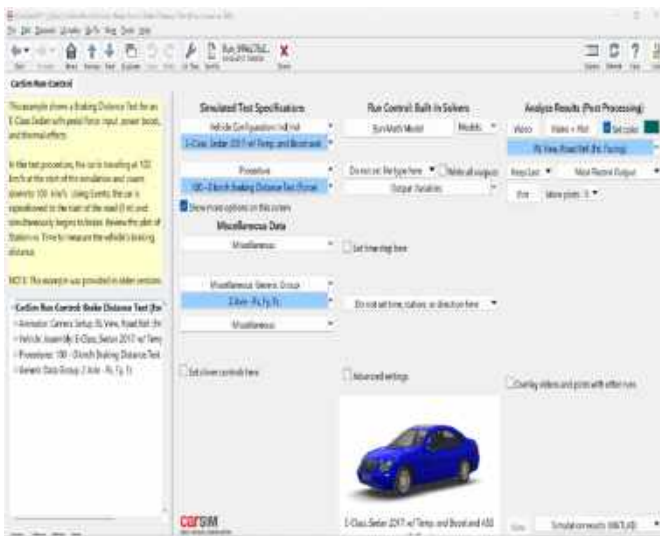
3.1. Lưu đồ thuật toán

Quy trình nghiên cứu được thiết lập dựa trên các thông số kết cấu của hệ thống phanh, nguyên lý hoạt động của hệ thống phanh ABS, và việc xây dựng mô hình hệ thống trên phần mềm Carsim. Lưu đồ thuật toán mô phỏng quá trình hoạt động của hệ thống phanh ABS ở các chế độ khác nhau, từ đó xác định ngưỡng độ trượt của bánh xe ABS và phân tích các kết quả thu được như quãng đường phanh, vận tốc góc, và giá trị gia tốc góc bánh xe lý thuyết. Trên cơ sở các kết quả này, chúng tôi tiếp tục mô phỏng hoạt động của hệ thống theo gia tốc góc bánh xe, phân tích kết quả chạy mô phỏng để xác định ngưỡng vận tốc của xe.



Hình 2. Lưu đồ thuật toán mô phỏng

3.2. Mô phỏng bằng phần mềm Carsim



Hình 3. Giao diện phần mềm CarSim 2017.1

Phần mềm Carsim được sử dụng để thực hiện các mô phỏng dự đoán về ô tô, bao gồm các chuyển động của xe đua, xe chở khách, xe tải nhẹ và các loại xe tiện ích khác. Trước đây, việc kiểm định và kiểm tra một kết cấu hệ thống ô tô đòi hỏi sự tham gia trực tiếp của nhiều bên liên quan, sử dụng các dụng cụ chuyên dụng, bệ thử, và tốn rất nhiều thời gian, công sức và tiền bạc. Những quy trình này không chỉ phức tạp mà còn dễ dẫn đến sai sót do nhiều khâu chuyển đổi và tính toán trung gian, làm giảm độ chính xác của kết quả [10].

Việc sử dụng phần mềm Carsim đã mang lại nhiều lợi ích, không chỉ giúp tiết kiệm thời gian và nguồn lực trong quá trình phát triển ô tô, mà còn đảm bảo các kết quả mô phỏng được kiểm tra và đánh giá một cách toàn diện và chính xác.

3.3. Tiến hành mô phỏng mô phỏng hệ thống phanh ABS trên đường cong

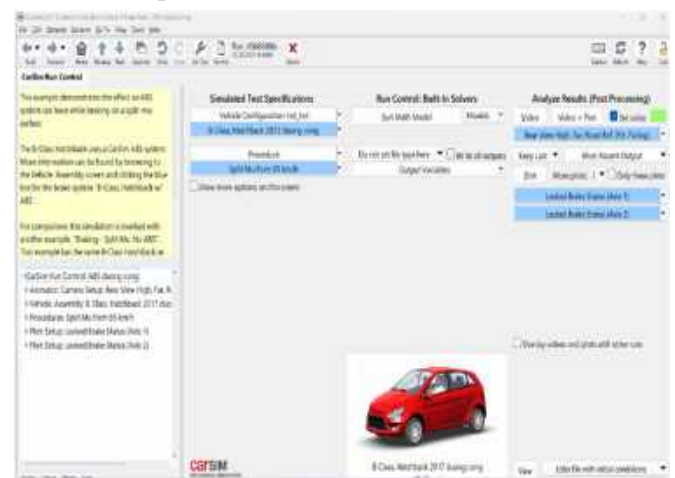
Nghiên cứu này tập trung vào việc mô phỏng tác dụng của hệ thống phanh ABS qua các dải tốc độ khác nhau trên cung đường cong, và so sánh với trường hợp không có hệ thống ABS. Mục tiêu là quan sát quỹ đạo chuyển động và các kết quả số liệu của hệ thống phanh trên ô tô. Từ các kết quả mô phỏng, nghiên cứu sẽ đề xuất một số giải pháp an toàn cho người lái xe, đặc biệt là về giới hạn tốc độ khi phanh xe.

Các bước mô phỏng

Để thực hiện bài toán này, quy trình mô phỏng sẽ bao gồm các bước sau:

3.3.1. Nhập dữ liệu đầu vào

Đầu tiên, ta sẽ tạo một Dataset từ Dataset “Braking – Split Mu: ABS”. Ở đây, ta sẽ đặt tên Dataset là “ABS đường cong”, mục Vehicle Configuration thay đổi thành “B – class, Hatchback 2017 đường cong” và mục Procedure thay đổi thành “Split Mu from XY km/h”.



Hình 4. Giao diện Dataset “ABS đường cong”

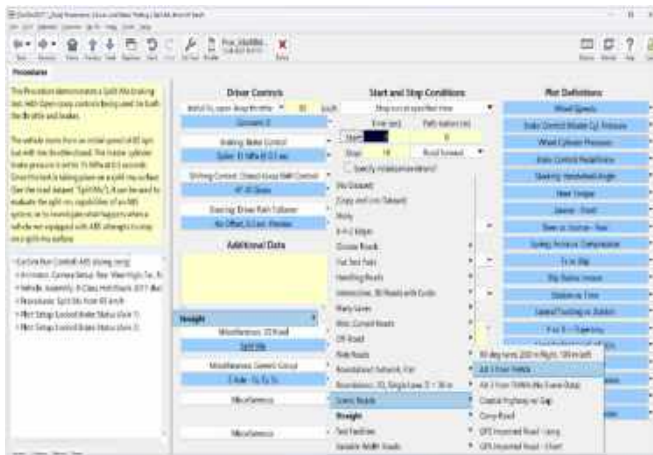
Tiếp theo, ta cài đặt các thông số dữ liệu đầu vào cho phần mềm thực hiện phân tích mô phỏng:

a. Thiết lập cung đường cong

- Chọn “Split Mu from XY km/h” của mục Procedure

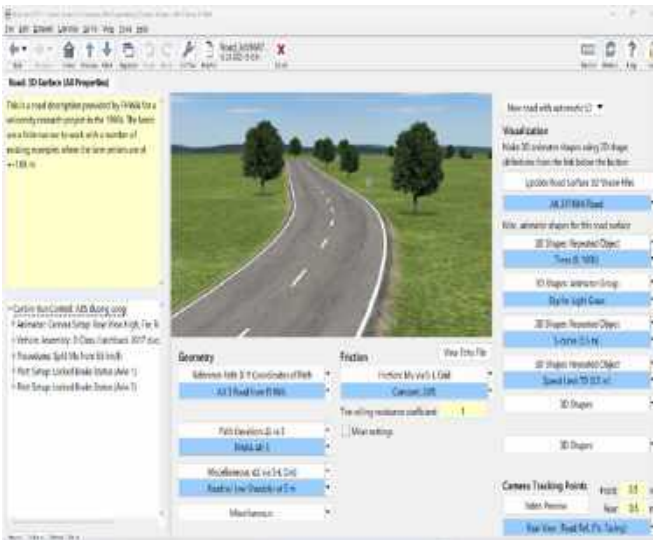
- Chọn  của phần tùy chỉnh mục Miscellaneous: 3D Road => Từ Scenic Roads chọn “Alt 3 from FHWA”

Ngoài cung đường cong ra, đề tài còn có thể thiết lập thêm nhiều loại cung đường khác nhau để thực hiện nhiều cuộc mô phỏng khác nhau trên các cung đường khác nhau tùy thuộc vào mục đích nghiên cứu. Mô phỏng trên các cung đường khác nhau, các thông số đầu ra sẽ khác nhau, từ các dữ liệu xuất ra đó ta có thể phân tích thêm phần chính xác hiệu năng, đặc tính của hệ thống đang mô phỏng.



Hình 5. Thiết lập cung đường cong

Click vào mục “Alt 3 from FHWA” ta được:

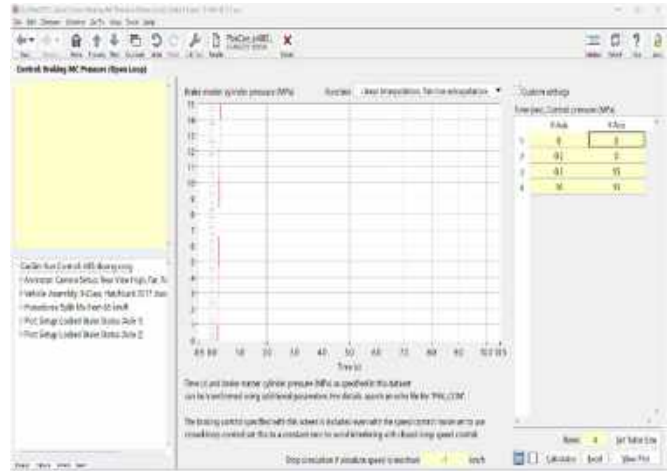


Hình 6. Cung đường cong

- Có mục “Video Preview” để có thể xem video mô phỏng cả cung đường.

b. Ta cũng có thể điều chỉnh thời điểm phanh theo ý muốn

- Trong mục “Split Mu from XY km/h” => chọn vào phần tùy chỉnh mục “Braking – Brake Control”

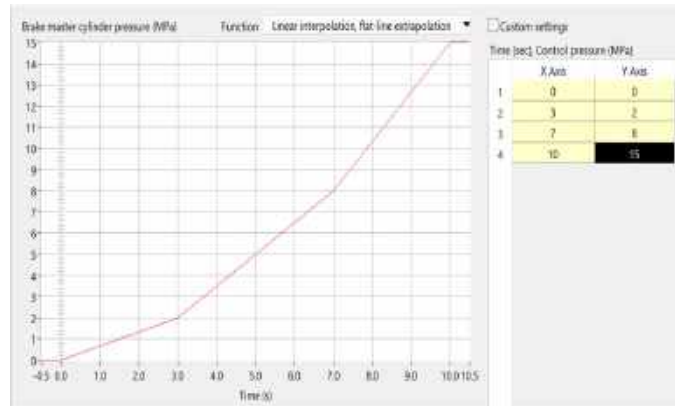


Hình 7. Điều chỉnh thời điểm phanh

- Thay đổi thời điểm đạp phanh từ bảng X Axis (thời điểm phanh) và Y Axis (Áp lực phanh). hêm chi tiết thời điểm phanh và áp lực phanh hơn nếu muốn. Ở mục Rows có thể thêm hoặc bớt dòng dữ liệu.

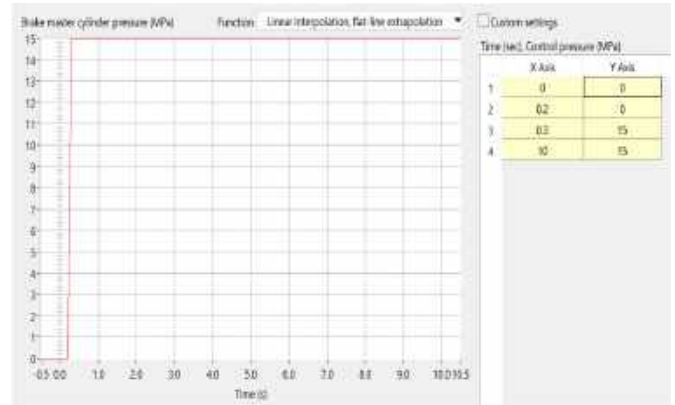
- Ta thêm dữ liệu đầu vào trong 2 trường hợp như sau:

- Trường hợp 1: Phanh tăng đều:



Hình 8. Đầu vào thời điểm phanh và áp lực phanh TH1

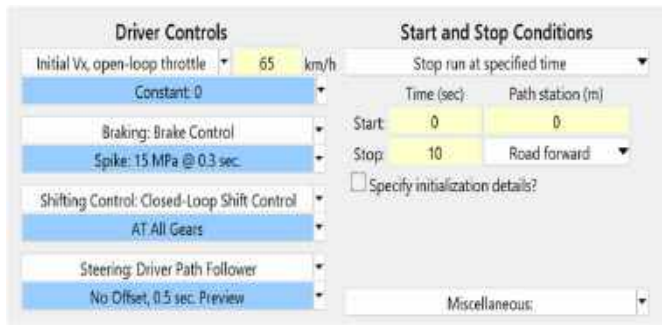
- Trường hợp 2: Phanh đột ngột:



Hình 9. Đầu vào thời điểm phanh và áp lực phanh TH2

c. Một số điều chỉnh dữ liệu đầu vào khác

- Thay đổi các thông số đầu vào khác như: Tốc độ của xe, thời gian mô phỏng, vị trí của xe so với điểm xuất phát của cung đường,....



Hình 10. Driver Controls, Start and Stop Conditions

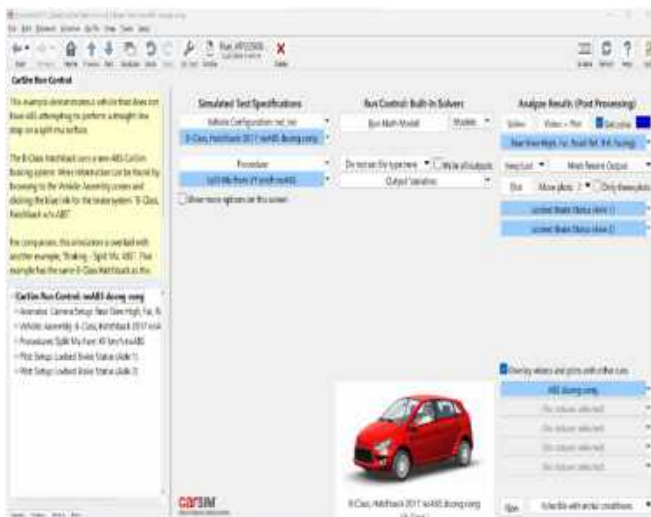
• Thay đổi tốc độ ở đây để có thể phân tích kỹ hơn. “Path station” dùng để chọn vị trí của xe so với điểm xuất phát của cung đường. “Stop” là thời gian xe mô phỏng vận hành.

d. Tạo thêm Datasets khác với xe không trang bị phanh ABS để thực hiện Overlay

• Ta sẽ tạo thêm một Datasets nữa tương tự dữ liệu so với Dataset “ABS dương cong” đã tạo để thực hiện Overlay. Điều này giúp ta dễ quan sát mô phỏng hơn và đồ thị ra sẽ rõ ràng và dễ dàng phân tích hơn.

• Làm tương tự như khi tạo Dataset “ABS dương cong” và đặt tên “noABS dương cong”. Đặt Vehicle Configuration là “B – class, Hatchback 2017 noABS dương cong” và Procedure là “Split Mu from XY km/h noABS”.

• Các dữ liệu đầu vào của 2 Dataset phải giống nhau để trực quan trong quá trình mô phỏng, phân tích.



Hình 11. Giao diện Dataset “noABS dương cong”

e. Kết thúc nhập dữ liệu đầu vào

• Sau khi nhập các dữ liệu đầu đủ ta quay lại Home của phần mềm để chạy mô phỏng.

3.3.2. Chạy mô phỏng

Quy ước:

- Xe xanh lá – xe có trang bị phanh ABS
- Xe xanh dương – xe không có trang bị phanh ABS
- Chọn “Run Math Model” để chạy mô phỏng.

Lưu ý: Khi thay đổi tốc độ hay thông số nào ở Dataset thì phải thực hiện “Run Math Model” ở cả dataset Overlay để đồng bộ và trực quan hơn trong quá trình phân tích.

4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

4.1. Kết quả trường hợp 1: Phanh tăng đều ở tốc độ 65km/h



Hình 12. TH1 – dải tốc độ 65km/h

Trong trường hợp này, cả hai xe đều có thể dừng lại an toàn trên đường cong. Tuy nhiên, xe không được trang bị hệ thống phanh ABS có quãng đường phanh dài hơn so với xe có trang bị phanh ABS. Có thể rút ra kết luận rằng:

“Ở dải tốc độ 65 km/h và lực đạp phanh tăng đều, xe có hoặc không có hệ thống phanh ABS đều có thể dừng lại an toàn trên cung đường cong.”

=> Hai xe đều an toàn.

4.2. Kết quả trường hợp 1: Phanh tăng đều ở tốc độ 120km/h



Hình 13. TH1 – dải tốc độ 120km/h

Trong trường hợp này, cả hai xe vẫn dừng lại được trên đường mà không có hiện tượng nghiêm trọng nào xảy ra. Tuy nhiên, quãng đường phanh của xe không có trang bị phanh ABS đã dài hơn đáng kể và có hiện tượng rung khựng xe khi dừng. Điều này có thể ảnh hưởng đến thể trạng của tài xế.

Hơn nữa, tỷ số trượt của bánh xe không trang bị phanh ABS đã tăng cao hơn. Trong điều kiện thời tiết xấu như mưa, tuyết, hoặc đường có hệ số ma sát kém, xe rất dễ bị trượt bánh.

Kết luận:

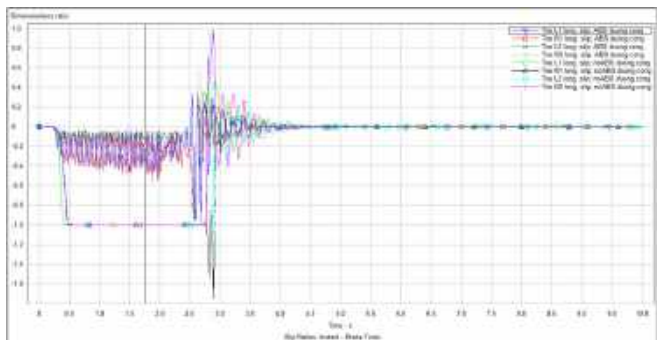
"Hai xe vẫn dừng lại an toàn trong dải tốc độ 120 km/h và điều kiện mặt đường tốt. Tuy nhiên, xe không trang bị hệ thống phanh ABS đã bắt đầu xuất hiện những hiện tượng xấu có thể gây ra hậu quả không mong muốn, trong khi xe có hệ thống phanh ABS vẫn dừng an toàn."

4.3. Kết quả trường hợp 2: Phanh đột ngột ở tốc độ 65km/h



Hình 14. TH2 – dải tốc độ 65km/h

Trong trường hợp này, hai xe vẫn dừng lại trên đường, nhưng xe không được trang bị phanh ABS đã bắt đầu xuất hiện hiện tượng đảo trượt bánh xe. Đồ thị Slip Ratios: Instant cho thấy xe có trang bị phanh ABS ổn định, trong khi xe không có ABS có độ dao động lớn.



Hình 15. Đồ thị Slip Ratios: Instant – TH2 ở tốc độ 65km/h

Kết luận:

"Ở tốc độ 65 km/h, xe có trang bị phanh ABS vẫn dừng xe an toàn, trong khi xe không có phanh ABS có thể dừng lại nhưng đã bắt đầu xuất hiện sự trượt bánh xe, gây nguy cơ mất an toàn."

4.4. Kết quả trường hợp 2: Phanh đột ngột ở tốc độ 120km/h

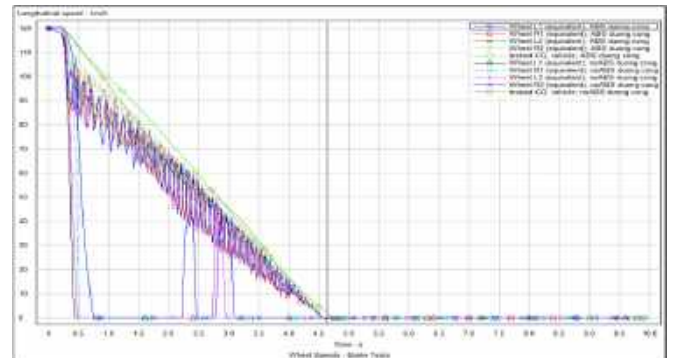
Ở tốc độ 120 km/h, xe có trang bị phanh ABS vẫn có thể phanh an toàn, nhưng xe không có phanh ABS đã xảy ra hiện tượng trượt bánh và bị văng khỏi đường. Điều này cực kỳ nguy hiểm, đặc biệt khi có nhiều phương tiện khác cùng lưu thông.

Các đồ thị dưới đây thể hiện rõ sự không ổn định của xe không trang bị phanh ABS.

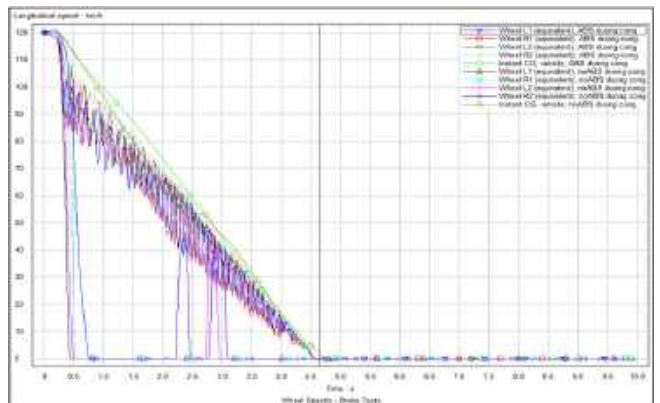
Từ những kết quả này, ta đã thấy được tính an toàn, ổn định và cần thiết của hệ thống phanh ABS trên xe ô tô trong việc bảo vệ người lái.



Hình 16. TH2 – dải tốc độ 120km/h

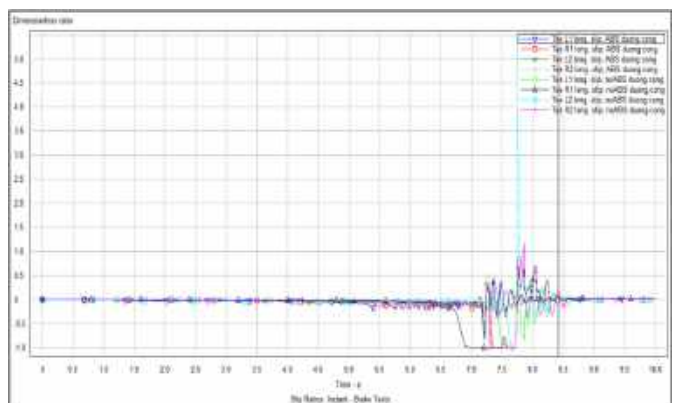


Hình 17. Đồ thị Wheel speeds – TH2 ở tốc độ 120km/h

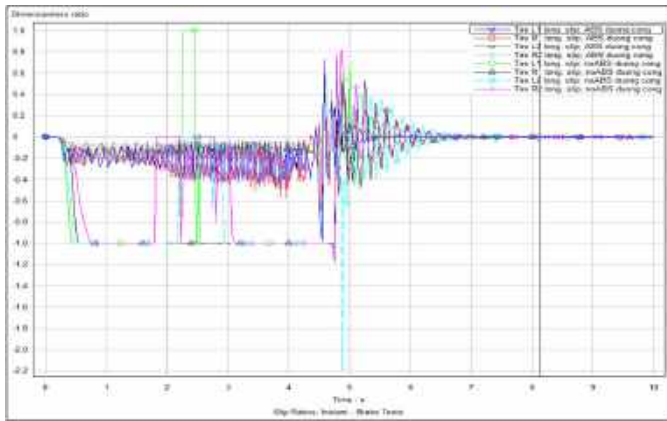


Hình 18. Đồ thị Wheel Cylinder Pressures – TH2 ở tốc độ 120km/h

Trong quá trình phanh ABS hoạt động, lực mô men tác động lên tay lái biểu thị rõ bản chất của hệ thống phanh ABS. So sánh đồ thị Slip Ratios giữa các trường hợp phanh đột ngột và phanh tăng đều.



Hình 19. Đồ thị Slip Ratios: Instant – TH1 dải 120km/h

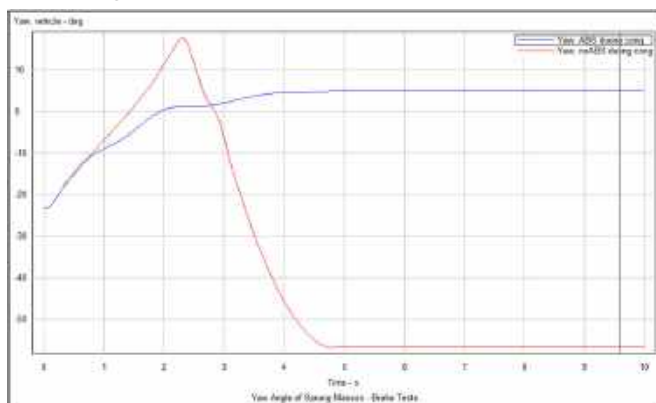


Hình 20. Đồ thị Slip Ratios: Instant – TH2 ở tốc độ 120km/h

Kết luận:

"Ở tốc độ 120 km/h và điều kiện mặt đường tốt, xe không trang bị phanh ABS bắt đầu xuất hiện hiện tượng xấu có thể gây ra hậu quả nghiêm trọng. Xe có phanh ABS vẫn đảm bảo an toàn."

Đồ thị Yaw angle of Sprung Masses biểu thị góc đảo của khối lượng phần được treo của xe, cho thấy độ an toàn của ABS khi phanh. Góc đảo ổn định hơn tăng khả năng xử lý tình huống cho tài xế.



Hình 21. Đồ thị Yaw Angle of Sprung Masses – TH2 ở tốc độ 120km/h

4.5. Kết quả kiểm tra giới hạn kiểm soát của hệ thống phanh ABS

Dưới đây là một số kết quả mô phỏng hệ thống phanh ABS vào cung đường cong ở các tốc độ khác nhau và áp lực phanh khác nhau.



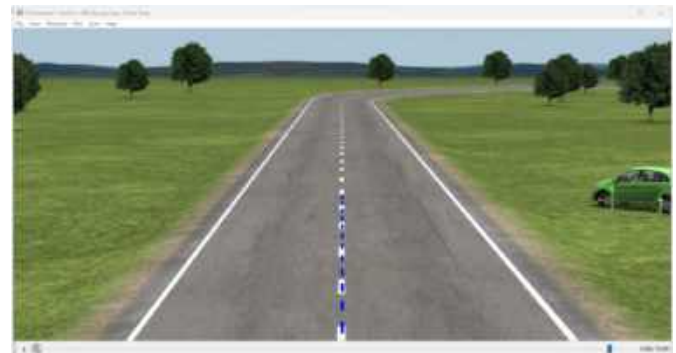
Hình 22. Phanh tăng dần lúc vào cua ở tốc độ 150km/h

Khi vào khúc đường cong ở tốc độ 150 km/h, xe bị trượt và văng. Tuy nhiên, khi phanh đột ngột ở tốc độ 150 km/h, xe có trang bị phanh ABS vẫn có thể kiểm soát dù có chút trượt nhưng không bị văng khỏi đường. Ta thấy khi vào khúc đường cong ở tốc độ 150km/h thì xe đã bị trượt và văng xe..



Hình 23. Phanh đột ngột ở tốc độ 150km/h

Ở tốc độ 170 km/h và phanh đột ngột khi vào đường cong, xe có trang bị phanh ABS đã bị trượt bánh.



Hình 24. Phanh đột ngột ở tốc độ 170km/h

Tổng kết: "Các kết quả mô phỏng cho thấy hệ thống phanh ABS mang lại tính an toàn và ổn định cao hơn đáng kể so với xe không có phanh ABS, đặc biệt ở tốc độ cao và điều kiện đường xấu."

4. KẾT LUẬN

Ta đánh giá hiệu quả phanh ABS trên cung đường cong ở dải tốc độ 65km/h và 120km/h trong hai trường hợp là phanh tăng đều và phanh đột ngột.

Kết quả cho thấy ở trường hợp phanh tăng đều thì ở cả hai dải tốc độ 65km/h và 120km/h thì hai xe đều dừng được xe mà không có hiện tượng văng khỏi làn đường nhưng xe không được trang bị phanh ABS có quãng đường phanh dài hơn rất nhiều lần lượt: 65km/h (hơn 1m) và 120km/h (hơn 4m). Điều này rất đáng quan tâm.

Còn trong trường hợp phanh đột ngột, ở dải tốc độ 65km/h, hai xe vẫn dừng lại trên làn đường nhưng xe không trang bị phanh ABS bắt đầu có hiện tượng trượt nhẹ nhưng vẫn trong tầm kiểm soát. Và ở dải tốc độ 120km/h, ta đã thấy được sự khác biệt rõ rệt giữa phanh trang bị phanh ABS và không trang bị phanh ABS. Xe trang bị phanh ABS vẫn an toàn còn xe không trang bị đã bị trượt khỏi làn đường. Điều này trong thực tế là vô cùng nguy hiểm.

Sau khi làm thêm một số mô phỏng để kiểm tra hiệu quả của hệ thống phanh ABS thì ta thấy rằng ở các ngưỡng 150 – 170km/h thì tùy trường hợp, xe dù có trang bị hệ thống phanh ABS thì cũng sẽ bắt đầu gặp các hiện tượng như trượt bánh và văng xe.

Những kết quả này nhấn mạnh sự quan trọng và tính cần thiết của hệ thống phanh ABS trong việc cải thiện an toàn và ổn định khi lái xe trên các dạng đường cong ở các tốc độ khác nhau. Đồng thời, chúng cũng đề xuất sự cần trọng khi lái xe ở tốc độ cao và cần thiết kỹ năng lái xe an toàn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Quách Đồng, 2023. *Tai nạn giao thông năm 2023 tăng, vì sao?*, Tai nạn giao thông năm 2023 tăng, vì sao? (vov.gov.vn), 27/05/2024;
- [2]. Kiril Rangelov, 2004. *Simulink model of a quarter-vehicle with an anti-lock braking system*, Technische Universiteit Eindhoven. Stan Ackermans Instituut;
- [3]. Bulent Ozdalyan, Michael V Blundell, 2002. *Anti-lock braking system simulation and modelling in ADAMS*, Centre for Automotive Engineering Research and Technology School of Engineering, Coventry University;
- [4]. Cuidong Xu, Ka Wai Eric Cheng, Lin Sha, William Ting, Kai Ding, 2009. *Simulation of the integrated controller of the anti-lock braking system*, Department of Electrical Engineering, Hong Kong Polytechnic University;
- [5]. Lê Văn Đức, 2019. *Ứng dụng phần mềm Matlab mô phỏng hệ thống phanh ABS trên xe ô tô*, Trường Đại học Bách Khoa - Đại học Đà Nẵng.
- [6]. Hồ Hữu Hùng, 2016. *Nghiên cứu hệ thống ABS dẫn động khí nén*, Luận án tiến sĩ kỹ thuật cơ khí động lực, Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội;
- [7]. Nguyễn Lê Châu Thành, 2008. *Sử dụng màu và hình ảnh để nghiên cứu hệ thống phanh ABS bằng Phần mềm Macromedia director*, Trường cao đẳng Công nghệ - Đại học Đà Nẵng;
- [8]. GS.TS. Nguyễn Trọng Hoan, 2018. *Thiết kế tính toán ô tô*. Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội;
- [9]. Willian Harry Crouse, 2003. *Automotive Mechanics*. Tenth Edition McGraw-Hill Australia;
- [10]. Phạm Duy Thắng, Nguyễn Anh Dũng, Nguyễn Mạnh Cường, Lê Đức Hiếu, 2019. *Mô phỏng ô tô bằng phần mềm carsim*. Tập san Sinh viên nghiên cứu khoa học, Số 9.2019,167-168.

HỆ THỐNG HỖ TRỢ DUY TRÌ LÀN ĐƯỜNG - XE Ô TÔ CON

LANE KEEPING ASSIST SYSTEM - CAR

Nguyễn Văn Sự^{1,*}, Nguyễn Thế Phong¹, Ngô Xuân Ngọ²,
Ngô Trí Quyền³, Đàm Đăng Tuấn Anh³, Lê Đức Hiếu⁴

¹Lớp KTOT 05 - K15, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp KTOT 05 - K15, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Lớp KTOT 05 - K15, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

⁴Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: su2002hd@gmail.com

TÓM TẮT

Ngành công nghiệp ô tô ngày càng phát triển, các hệ thống không ngừng được nâng cấp. Để giảm thiểu các tai nạn không mong muốn và triển xe tự hành đến các cấp độ cao nhất, người ta trang bị cho xe các hệ thống an toàn như hệ thống kiểm soát hành trình thích ứng(ACC), hệ thống cảnh báo lệch làn(LWD),... Trong đó hệ thống giữ làn đường(LKA) là không thể thiếu trên ô tô hiện đại. Hệ thống này giúp cho người lái xe giảm thiểu áp lực phải giữ làn đường khi bị mất tập trung.

Từ khóa: Hệ thống giữ làn đường, MPC, Lane keeping assist with lane detection.

ABSTRACT

The automobile industry is increasingly developing, systems are constantly being upgraded. To minimize unwanted accidents and develop autonomous vehicles to the highest levels, people equip vehicles with safety systems. such as the adaptive cruise control system (ACC), lane departure warning system (LWD),... In which the lane keeping system (LKA) is indispensable on modern cars. This system Helps drivers reduce pressure on having to keep their lane when distracted

Keywords: Lane keeping assist system, MP, Lane keeping assist with lane detection.

1. GIỚI THIỆU

Hệ thống hỗ trợ giữ làn đường (Lane-keeping Assist System - LAS) là một trong những trang bị hỗ trợ lái xe ô tô, cung cấp cho người lái những tính năng cảnh báo chệch làn và giữ làn đường, được kích hoạt khi xe bắt đầu rời khỏi làn đường đã định sẵn. LAS sử dụng camera kính chắn gió để nhận biết vạch kẻ làn đường và kích hoạt ở tốc độ trên 60 km/h [1]. Nhiều nghiên cứu về hệ thống hỗ trợ giữ làn đường đặt trên xe đã được công bố.

Phân tích toàn diện về kiểm soát dự đoán mô hình cho hệ thống hỗ trợ giữ làn đường được trình bày trong [2] các sơ đồ MPC cổ điển và tham số hóa với các bộ giải Lập trình bậc hai (QP) khác nhau được nghiên cứu để thực hiện điều khiển vòng kín và các ràng buộc ứng dụng thời gian thực [2]. Trong [3] mô phỏng số của các kịch bản lái xe tự động chứng minh tính hiệu quả của chế độ hỗ trợ giữ làn đường trên những con đường có độ cong và khả năng theo dõi chính xác các điểm tham chiếu tại các giao lộ và bùng binh bằng cách sử dụng chế độ lấy cảm hứng từ việc truy đuổi thuần túy đơn giản hơn [3]. Trong [4], các tác giả của bài

báo này đã xây dựng thuật toán bộ điều khiển giữ làn đường với 2 chế độ: chế độ LDP đóng vai trò là chế độ cơ bản, trong khi chế độ LK Co-Pilot hỗ trợ người lái giữ xe mà không cần chuyển đổi trạng thái bật/tắt trong điều kiện bình thường. Đây là một cách tiếp cận khả thi để cải thiện mức độ tự động hóa cũng như giữ người lái trong vòng điều khiển. Trong hai chế độ hỗ trợ, điều khiển dựa trên LMPPC, các thuật toán được thiết kế để giải quyết các vấn đề phi tuyến và sự không chắc chắn trong kiểm soát bên.

Công nghệ cảnh báo chệch làn đường lần đầu tiên xuất hiện vào năm 2000 trên xe tải Mercedes Actros ở Châu Âu để cảnh báo người lái xe tải nếu họ vô tình lạc khỏi làn đường của mình. Nếu xe tải đang di chuyển khỏi làn đường của mình mà không bật đèn báo thì hệ thống sẽ cảnh báo người lái xe bằng âm thanh và độ rung để bắt chước cảm giác lái xe trên dải âm ầm.

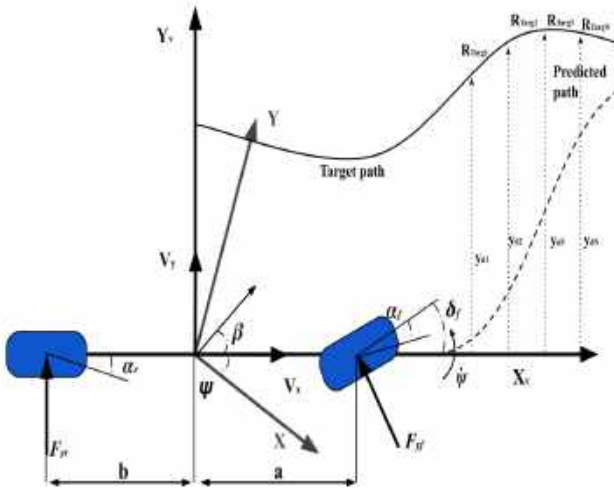
Vào đầu những năm 2000, Nissan và Toyota đã giới thiệu tính năng hỗ trợ giữ làn đường của riêng mình trên các phương tiện chở khách được bán ở Nhật Bản. Kể từ đó, công nghệ giữ làn đường đã xuất hiện trên một số lượng lớn

xe ô tô sản xuất trên toàn thế giới với Honda, Mercedes, Volkswagen Group và Ford là một trong những nhà sản xuất hiện đang cung cấp xe có hệ thống hỗ trợ giữ làn đường [5].

Giữ làn đường và điều động bằng phương pháp MPC là chủ đề được quan tâm nghiên cứu nhiều hơn trong những năm gần đây. Điều khiển dự đoán cũng ngày càng được xem xét sử dụng các phương pháp tập hợp hoạt động hoặc điểm bên trong, với các mô hình affine lai trong đó chế độ thường được chọn dựa trên các trạng thái riêng biệt của máy trạng thái và các sự kiện riêng biệt được kích hoạt khi các trạng thái đó vượt quá ngưỡng [3].

Trong báo cáo này, các tác giả trình bày về hệ thống hỗ trợ giữ làn đường sử dụng bộ điều khiển MPC (Model Predictive Control), trong đó, đầu vào là kích bản làn đường, thông số kỹ thuật, đầu ra là biểu đồ góc lệch, hiệu suất, góc lái.

2. MÔ HÌNH PHƯƠNG TIỆN



Hình 13. Mô hình vật lý 2DOF single Track

Động lực học ngang của xe sẽ được mô tả đầy đủ bằng cách sử dụng mô hình xe đạp hai bậc tự do (2-DOF). Để đơn giản hóa mô hình, một số giả định nhất định đã được đưa ra, cụ thể là loại trừ động lực học cuộn và bước, đồng thời sử dụng các góc nhỏ và tốc độ dọc không đổi. Quyết định không xem xét động lực học như vậy có thể ảnh hưởng đến việc tính toán phân bổ tải trọng lốp, đặc biệt trong trường hợp điều khiển đột ngột. Trong những tình huống như vậy, giả định về tính tuyến tính trong mô hình xe đạp có thể không còn đúng nữa. Tuy nhiên, liên quan đến LKAS, việc đơn giản hóa các điều kiện của mô hình không ảnh hưởng đáng kể đến hoạt động của mô hình xe. Điều này chủ yếu là do, trong hầu hết các trường hợp, động lực học của xe hoạt động trong vùng vận hành tuyến tính, giảm thiểu đáng kể tác động của việc đơn giản hóa mô hình đến hiệu suất tổng thể của hệ thống. Do đó, vị trí ngang của xe và góc lệch được biểu thị bằng mô hình 2-DOF và được rút ra từ các phương trình vi phân sau:

$$ma_y = -mv_x\dot{\psi} + F_{Fy} + F_{Fr} \quad (1)$$

$$I_z\ddot{\psi} = l_F F_{Fy} - l_R F_{Fr}$$

Trong đó m đại diện cho khối lượng xe; ψ và $\dot{\psi}$ biểu thị tốc độ xoay và gia tốc quanh trục z tại trọng tâm (CG) của xe; a_y là gia tốc ngang và v_x là tốc độ dọc của xe; I_z là mômen quán tính quanh trục Z; l_F và l_R lần lượt là khoảng cách trục trước và sau tính từ CG. Các lực bên của lốp F_{Fy} và F_{Fr} có thể được biểu thị bằng các phương trình sau:

$$F_{Fy} = 2C_f\alpha_f \quad (2)$$

$$F_{Fr} = 2C_r\alpha_r$$

Trong biểu thức đã cho C_f và C_r tương ứng là độ cứng khi vào của phía trước và phía sau. Vì góc trượt (α) rất quan trọng để tính toán hướng bánh xe và hướng thực của xe nên góc trượt phía trước (α_f) và phía sau (α_r) có thể được xác định như sau:

$$\alpha_f = \delta - \frac{v_y + l_F\dot{\psi}}{v_x}; \quad \alpha_r = -\frac{v_y - l_R\dot{\psi}}{v_x} \quad (3)$$

Một mô hình xe đạp có thể được xây dựng bằng cách kết hợp các phương trình (2) và (3) như sau:

$$\dot{x}(t) = A x(t) + B u(t) \quad (4)$$

$$y(t) = C x(t)$$

Trong đó A, C và B lần lượt là các ma trận trạng thái, đầu vào và đầu ra. Vector trạng thái được biểu thị bằng $x(t)$ trong khi $u(t)$ và $y(t)$ là lệnh đầu vào và đầu ra. Hai công thức toán học có thể được sử dụng để biểu diễn mô hình hệ thống “Bất biến thời gian tuyến tính (Linear Time-Invariant)” trong không gian trạng thái. Công thức mô hình xe đạp trượt ngang được trình bày như sau:

$$A = \begin{bmatrix} 0 & vx & vx & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -\frac{C_f + C_r}{mv_x} & \frac{L_f C_f - L_r C_r}{mv_x^2} - 1 \\ 0 & 0 & \frac{L_r C_r - L_f C_f}{I_z} & \frac{(L_r^2 C_r + L_f^2 C_f)}{I_z vx} \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \frac{C_f}{m} \\ \frac{L_f C_f}{I_z} \end{bmatrix}; \quad C = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}^T \quad (5)$$

Trong hệ thống “Bất biến thời gian tuyến tính (Linear Time-Invariant)” đã đề cập, công thức toán học xem xét góc trượt bên (β) tại CG. Đối với tốc độ dọc không đổi và góc lái thay đổi nhỏ [30], góc trượt bên có thể được viết là $\beta = v_x/v_y$. Do đó, vector không gian trạng thái cập nhật có thể được biểu thị dưới dạng $x(t) = [y \quad \psi \quad \beta \quad \dot{\psi}]^T$ trong đó y là vị trí ngang, β là góc trượt bên, ψ và $\dot{\psi}$ lần lượt là góc lệch và tốc độ lệch. Mô hình xe đạp tốc độ ngang, trong đó góc trượt bên (β) được thay thế bằng tốc độ ngang ($\dot{y}$), có thể được viết như sau:

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & -\frac{2C_f + 2C_r}{mv_x} & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & -\frac{2L_f C_f - 2L_r C_r}{I_z v_x} & 0 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 0 & -\frac{2L_f C_f - 2L_r C_r}{mv_x} \\ 0 & 1 \\ 0 & -\frac{2L_f^2 C_f + 2L_r^2 C_r}{I_z v_x} \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} 0 \\ \frac{2C_f}{m} \\ 0 \\ \frac{2L_f C_f}{I_z} \end{bmatrix} \quad ; \quad C = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}^T \quad (6)$$

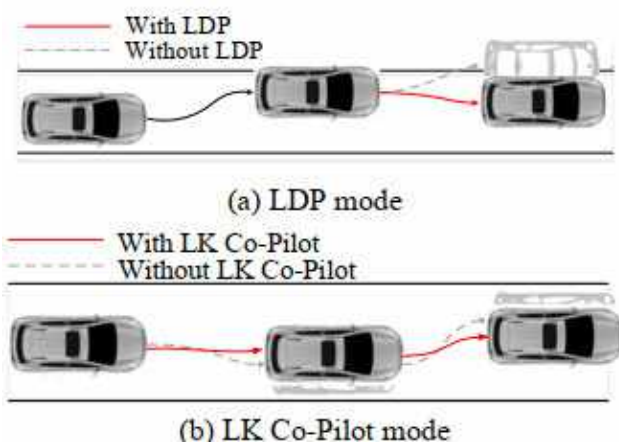
Trong đó $x(t) = [y \quad \dot{y} \quad \psi \quad \dot{\psi}]$ là vectơ trạng thái chứa vị trí ngang và góc lệch cùng với đạo hàm tương ứng của chúng. [4]

3. PHƯƠNG THỨC ĐIỀU KHIỂN

Để đảm bảo người lái xe chấp nhận kiểm soát hỗ trợ, ranh giới làn đường ảo được điều chỉnh linh hoạt được sử dụng để tính toán ngưỡng ra quyết định ở cả hai chế độ hỗ trợ. Hơn nữa, sự tương tác giữa người lái xe và LKAS được sử dụng để quyết định xem việc điều khiển hỗ trợ có được thực thi hay không.

A. Chế độ LDP

Chế độ LDP là chế độ cơ bản của LKAS được đề xuất. Khi dự đoán hoặc phát hiện làn đường khởi hành, chức năng LDP sẽ được kích hoạt để hỗ trợ điều khiển lái nếu không phát hiện thấy ý định chuyển làn.

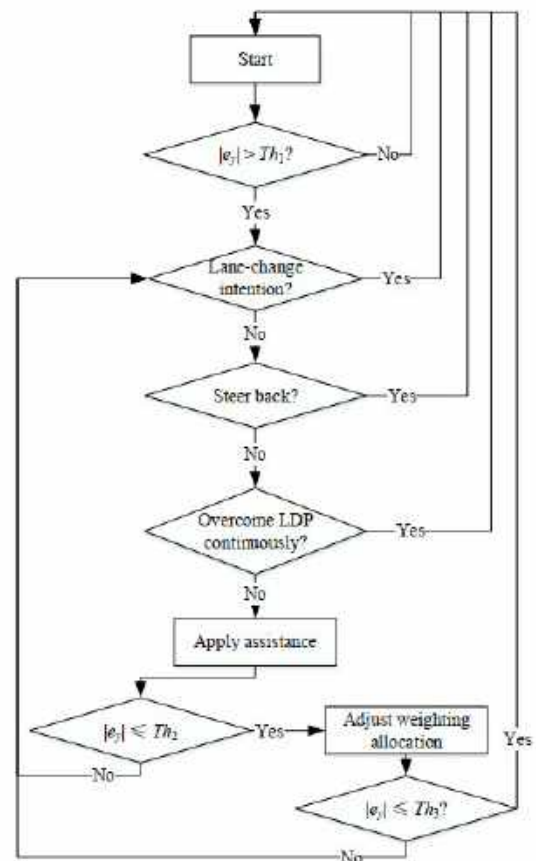


Hình 2. Chức năng của chế độ LDP và LK Co-Pilot

Trong mỗi chu kỳ điều khiển, trạng thái bật/tắt của hệ thống LDP phải được đặt theo sự tương tác giữa trình điều khiển và LKAS để tránh xung đột điều khiển hoặc đầu vào quá mức. Hơn nữa, để đạt được hiệu quả kiểm soát lý tưởng trong vòng vài giây, các ngưỡng phải được điều chỉnh bằng cách tham khảo các ranh giới làn đường ảo thích ứng với tình huống và mục tiêu điều khiển phải được điều chỉnh dựa trên vị trí của phương tiện. Thay vì sử dụng thời gian chuyển làn để dự đoán rủi ro chệch làn đường, như thường được thực hiện trong LDWS, ở đây chúng tôi sử dụng độ

lệch ngang làm thước đo chênh lệch để xác định xem có kích hoạt chế độ LDP hay không, như đã thực hiện trong.

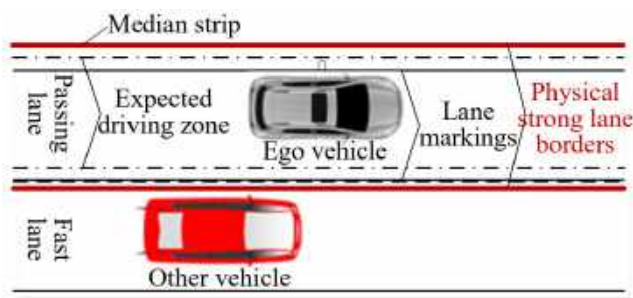
Biểu thị bằng e_y độ lệch ngang của xe so với tâm làn đường và bằng Th_1, Th_2 và Th_3 ba ngưỡng ($0 < Th_3 < Th_2 < Th_1$) được sử dụng trong việc ra quyết định. Như trong Hình 3, nếu $|e_y| > Th_1$ và không có ý định chuyển làn hoặc chủ động lùi về giữa làn đường được nhận dạng hoặc phát hiện thì chế độ LDP sẽ được kích hoạt. Do đó, chiến lược hai giai đoạn được đề xuất để điều chỉnh mục tiêu điều khiển chính (đặc trưng bởi hàm chi phí J và ma trận trọng $\mathbf{Q}$ trong bài toán tối ưu hóa (15)): (1) trong giai đoạn đầu tiên khi $Th_2 < |e_y| \leq Th_1$, mục tiêu chính là giảm độ lệch bên, do đó chúng ta tăng trọng số của độ lệch bên (mục nhập đường chéo thứ 4 của $\mathbf{Q}$) trong J ; (2) ở giai đoạn thứ hai khi $Th_3 < |e_y| \leq Th_2$, để đảm bảo góc nghiêng tương đối trước khi chuyển quyền điều khiển về cho người lái, mục tiêu chính là giảm sai số hướng, do đó chúng ta tăng trọng số của góc lệch tương đối.



Hình 3. Chiến lược ra quyết định của chế độ LDP

Cuối cùng, chế độ LDP bị tắt khi $|e_y| \leq Th_3$. Hơn nữa, gọi T_o là ngưỡng dương cần thiết kè; nếu người lái xe vượt qua sự hỗ trợ liên tục trong thời gian dài hơn T_o thì chế độ LDP cũng sẽ bị vô hiệu hóa. Để tiếp tục giảm thiểu hoặc tránh những khó chịu phát sinh từ việc chuyển đổi quyền kiểm soát, chúng tôi nhận thấy rằng phương pháp kiểm soát chung có thể là một cách tiếp cận hiệu quả.

Ngưỡng Th_1 tương ứng với ranh giới làn đường ảo và liên quan đến hai ngưỡng khác (Th_{strong} và Th_E). Ngưỡng Th_{strong} phụ thuộc vào ranh giới làn đường mạnh về mặt vật lý và được thiết kế để đảm bảo an toàn hai bên. Nó cách xa tâm làn đường hơn một chút khi so sánh với đường viền làn đường mềm vật lý (Th_{soft}) tương ứng với đường viền làn đường thực được đánh dấu bằng vạch làn đường. Ngưỡng Th_E mô tả khu vực lái xe quen thuộc của người lái xe theo EDZ. Hai ngưỡng này được hiển thị trong hình bên dưới, trong đó phương tiện của cái tôi lái ở làn đường ngoài cùng bên trái và một phương tiện khác lái ở làn đường bên phải liền kề. Trong tình huống này, ranh giới làn đường mạnh bên trái là dải phân cách và đường viền làn đường mạnh bên phải cách bên ngoài vạch kẻ làn đường khoảng 0,2m.



Hình 4. Đường viền làn ảo, đường viền làn đường thực và dự kiến vùng lái xe (EDZ)

Khi đó các ngưỡng Th_1 , Th_2 và Th_3 được cho bởi:

$$Th_1 = \min\{Th_{strong}, Th_E\}, \quad (7)$$

$$Th_2 = Th_1 - Th_{12} \quad (8)$$

$$Th_3 = Th_1 - Th_{13}, \quad (9)$$

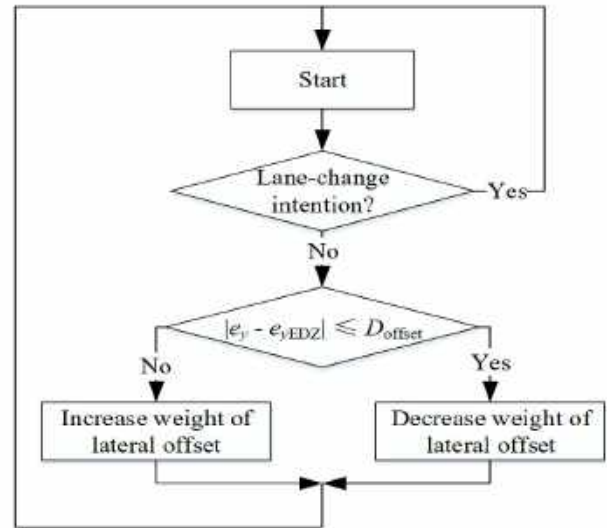
Trong đó Th_{12} và Th_{13} là các ngưỡng dương cần thiết kế. Trong nghiên cứu này, chúng tôi đặt $T_0 = 1$ s, $Th_{12} = 0,15$ m và $Th_{13} = 1$ m, điều này cho thấy hiệu quả thỏa đáng trong các thí nghiệm mô phỏng. Việc tối ưu hóa các thông số này cần được nghiên cứu thêm khi phát triển sản phẩm LKAS.

B. Chế độ LK Co-Pilot

Chế độ LK Co-Pilot là chế độ nâng cao. Nếu người lái xe không có ý định chuyển làn hoặc chuyển làn, hệ thống hỗ trợ sẽ giúp người lái đi theo quỹ đạo dự kiến bằng cách dự đoán đầu vào lái động của người lái, như trong hình 5. Do đó, nó chỉ đóng vai trò là một hoa tiêu phụ.

Như trên cho thấy, khi chọn chế độ LK Co-Pilot, chế độ này luôn ở trạng thái hoạt động trừ khi nhận ra được ý định chuyển làn hoặc vạch kẻ làn đường bị bỏ sót. Biểu thị bằng e_{yEDZ} độ lệch của tâm EDZ so với tâm làn đường và bằng D_{offset} một ngưỡng dương được thiết kế. Sau đó, đề xuất chiến lược hai giai đoạn để điều chỉnh mục tiêu điều khiển chính (đặc trưng bởi hàm chi phí J và ma trận trọng số Q trong bài toán tối ưu hóa (21)): (1) trong giai đoạn đầu tiên

khi $|e_y - e_{yEDZ}| > D_{offset}$, trọng số của offset bên (mục nhập thứ 4 của Q) được tăng lên (xem BẢNG II); (2) ở giai đoạn thứ hai khi $|e_y - e_{yEDZ}| \leq D_{offset}$, trọng lượng của offset bên được giảm xuống để tăng cường phản hồi điều khiển của người lái. Trong nghiên cứu này, chúng tôi đặt $D_{offset} = 0,5$ m, điều này cho thấy hiệu quả khả quan trong các thí nghiệm mô phỏng. Phương pháp lựa chọn ngưỡng nghiêm ngặt cần được nghiên cứu sâu hơn trong quá trình phát triển sản phẩm LKAS.



Hình 5. Chiến lược ra quyết định của chế độ LK Co-Pilot

Lưu ý rằng nếu ý định chuyển làn không được nhận biết chính xác kịp thời, xung đột có thể xảy ra giữa hệ thống hỗ trợ và người lái xe. Trong trường hợp này, theo thuật toán nhận dạng ý định, hành vi vượt xe liên tục của người lái xe sẽ làm tăng khả năng nhận dạng ý định chính xác nên việc hỗ trợ sẽ bị hủy bỏ để tránh xung đột. Một cách tiếp cận khả thi khác cũng giống như cách được sử dụng ở chế độ LDP: nếu người lái xe liên tục vượt qua sự hỗ trợ trong thời gian dài hơn ngưỡng đặt trước, sự hỗ trợ sẽ bị tắt để tránh xung đột.

Do đó, thuật toán nhận dạng ý định và ngưỡng đặt trước xứng đáng được nghiên cứu thêm để tránh hoặc giảm thiểu xung đột khi phát triển sản phẩm LKAS. [2]

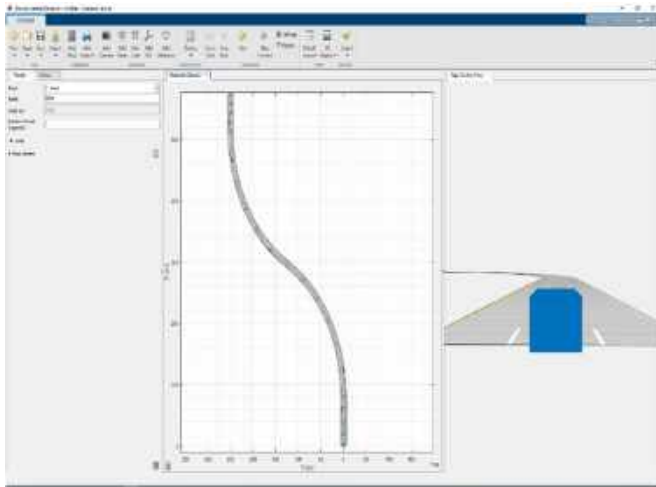
4. KẾT QUẢ SỐ

Các tham số đầu vào của mô hình bao gồm các thông số kỹ thuật của phương tiện và kịch bản phương tiện được xây dựng trong Matlab function, khoảng cách bên và app Driving Scenario Designer.

Các thông số kỹ thuật của phương tiện: $m = 1575$: tổng khối lượng xe (kg), $I_z = 2875$: mô men quán tính của xe ($\text{Kg}\cdot\text{m}^2$), $l_f = 1,2$: khoảng cách theo chiều dọc từ trọng tâm đến cầu trước (m), $l_r = 1,6$: khoảng cách theo chiều dọc từ trọng tâm tới cầu sau (m), $C_f = 19000$: độ cứng khi vào cua của lốp trước (N/rad), $C_r = 33000$: độ cứng khi vào cua của lốp sau (N/rad).

Khoảng cách bên; Enable = 1(m) và Enable = 2 (m).

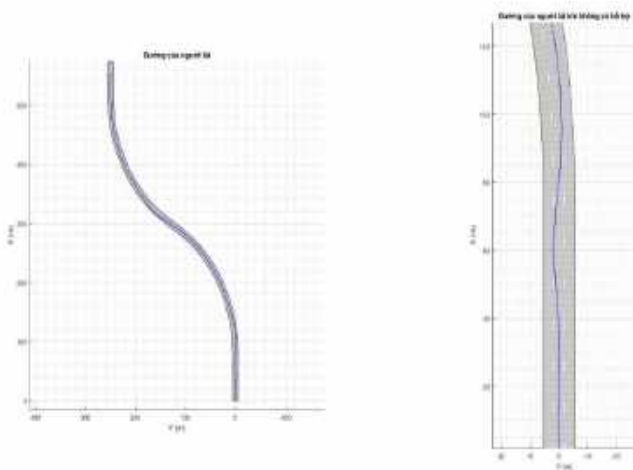
Kịch bản của phương tiện:



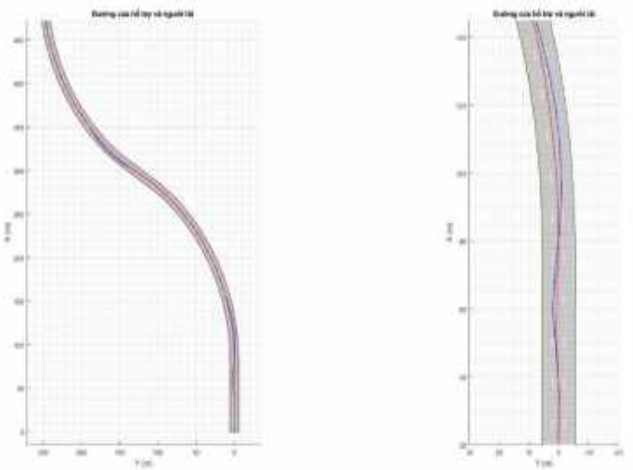
Hình 6. Kịch bản lái xe

Kết quả thu được là các biểu đồ đường của phương tiện, góc lái của người lái và hệ thống, độ lệch ngang, khoảng cách bên trạng thái của hệ thống.

Đặt khoảng cách bên là 1m, kết quả thể hiện trên các hình 7-10.

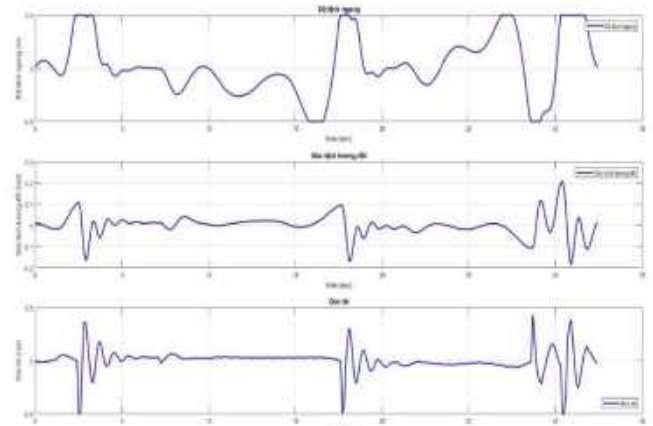


Hình 7. Người lái xe mất tập trung

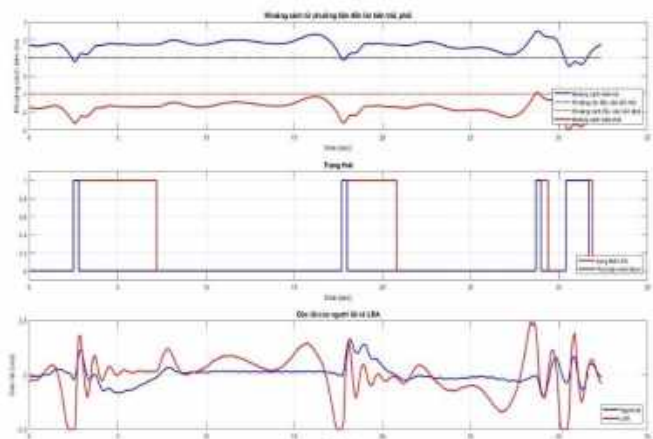


Hình 8. Đường đi khi có hỗ trợ giữ làn đường

Đường màu xanh dành cho đường người lái xe mất tập trung. Đường cong màu đỏ dành cho người lái có Hỗ trợ giữ làn đường cho thấy phương tiện bản ngã vẫn giữ nguyên làn đường khi độ cong của đường thay đổi.



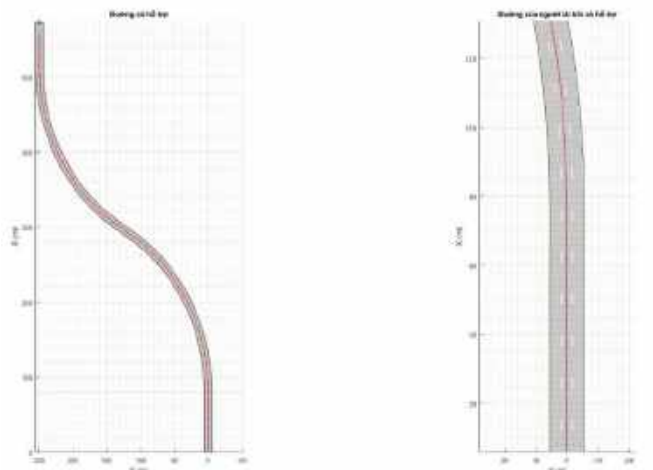
Hình 9. Biểu đồ về độ lệch ngang, góc lệch, góc lái với LKA 1



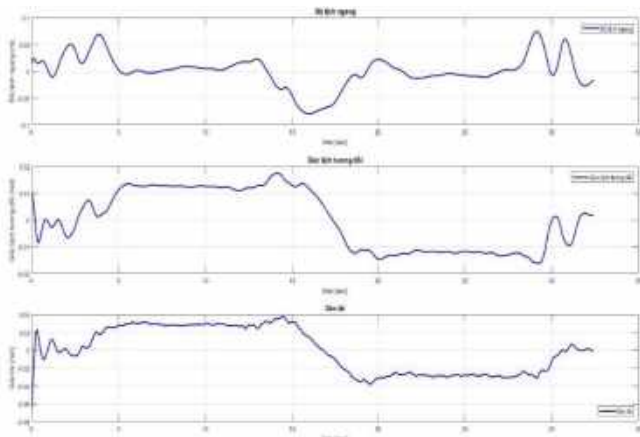
Hình 10. Biểu đồ độ lệch bên, góc lái 1

Biểu đồ ở giữa hiển thị trạng thái LKA và phát hiện làn đường khởi hành.

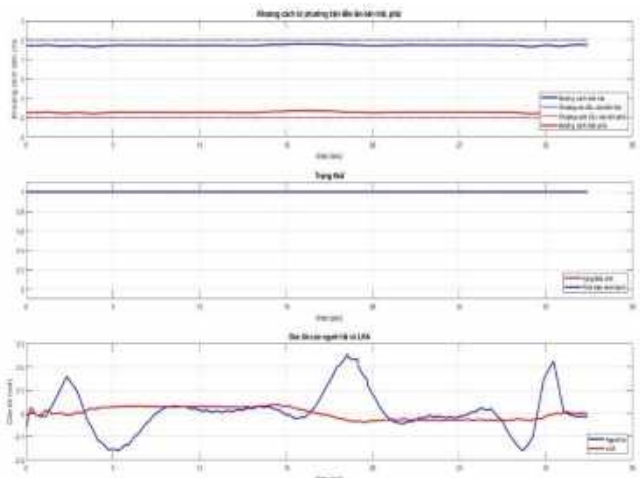
Đặt khoảng cách bên là 2m, kết quả thể hiện trên các hình 11-13.



Hình 11. Chế độ giữ làn đường liên tục



Hình 12. Biểu đồ độ lệch ngang, góc lệch, góc lái với LKA 2



Hình 13. Biểu đồ khoảng cách bên, góc lái 2

Sơ đồ ở giữa cho thấy trạng thái LKA luôn là một, tức là Hỗ trợ giữ làn đường luôn kiểm soát.

Qua các kết quả mô phỏng trên ta có thể thấy rằng:

- Khi ta đặt khoảng cách bên là 1m thì hệ thống lúc này sẽ hỗ trợ và can thiệp gián đoạn vào hệ thống lái. Hệ thống sẽ can thiệp khi khoảng cách từ chiếc xe đến vạch kẻ đường bên trái hoặc bên phải nhỏ hơn hoặc bằng 1m. Nếu khoảng cách này lớn hơn 1m và độ chênh lệch góc lái giữa người lái và hệ thống LKA ước tính nhỏ thì hệ thống sẽ trả lại quyền kiểm soát chiếc xe cho người lái.

- Khi ta đặt khoảng cách bên là 2m thì hệ thống này sẽ hỗ trợ và can thiệp liên tục vào hệ thống lái. Lúc này hệ thống sẽ duy trì khoảng cách từ xe đến các làn đường bên trái hoặc phải luôn luôn lớn hơn hoặc bằng 2m. Điều này giúp xe luôn đi đúng làn đường.

5. KẾT LUẬN

Bài báo này trình bày về bài toán hệ thống giữ làn đường trên ô tô sử dụng bộ xử lý MPC(Model Predictive Control), trong đó, đầu vào là kịch bản làn đường, thông số kỹ thuật, đầu ra là biểu đồ góc lệch, hiệu suất, góc lái.

Hướng phát triển tiếp theo của báo cáo là từ các đầu vào, đầu ra và thuật toán điều khiển sẽ tối ưu hệ thống, xây dựng mô hình thực, so sánh kết quả mô phỏng và mô hình thực.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Công ty TNHH Kinh doanh Thương mại và Dịch vụ VinFast, "https://vinfastauto.com/vn_vi/tim-hieu-he-thong-ho-tro-giu-lan-duong-tren-o-to" 10 6 2021. [Online].
- [2]. R. JAMES GARCIA, 2023, *A Comprehensive Analysis of Model Predictive Control for Lane Keeping Assist System*, ResearchGate, no. Lane keeping assist system, p. 3, 2023.
- [3]. Nadjim Horri, 2022. *Mode Switching Control Using Lane Keeping Assist and Waypoints Tracking for Autonomous Driving in a City Environment*, ResearchGate, 2022.
- [4]. Yougang Bian, 2019. *An Advanced Lane-Keeping Assistance System with Switchable Assistance Modes*, ResearchGate, no. Lane keeping assist system, 2019.
- [5]. Q. Hiếu, 2021, vietnamnet, 28 9 2021. [Online].

NGHIÊN CỨU MÔ PHỎNG XÁC ĐỊNH GÓC ĐẶT VỎI PHUN UREA TRONG HỆ THỐNG XỬ LÝ KHÍ THẢI ĐỘNG CƠ DIESEL ĐÁP ỨNG TIÊU CHUẨN EURO 4

SIMULATION STUDY TO DETERMINE UREA NOZZLE PLACEMENT ANGLE IN DIESEL ENGINE EXHAUST GAS TREATMENT SYSTEM THAT MEETS EURO 4 STANDARDS

Phạm Văn Sáng^{1,*}, Nguyễn Duy Anh²,

Hoàng Văn Hiếu², Nguyễn Thế Vinh², Nguyễn Huy Chiến³

¹Lớp KTOT 01 - K15, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp KTOT Tiếng Anh 01 - K17, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: sang47899@gmail.com

TÓM TẮT

Hệ thống xử lý xúc tác khử NO_x với chọn lọc SCR (Selective Catalytic Reduction) được sử dụng để giảm phát thải NO_x trong khí xả động cơ diesel. Hiệu suất khử NO_x của hệ thống SCR phụ thuộc vào nhiều yếu tố, bao gồm nhiệt độ dòng khí xả, quá trình phun và thủy phân dung dịch urê, lưu lượng dòng khí xả và dòng urea. Bài báo này nghiên cứu ảnh hưởng của góc đặt vòi phun dung dịch urea β đến khả năng chạm thành của tia phun urea, nhiệt độ dòng khí và mức độ đồng đều của hỗn hợp khí tại đầu ra của ống xả trước khi vào bộ xúc tác. Nghiên cứu được thực hiện bằng phần mềm mô phỏng CFD Simcenter STAR-CCM+ với các góc $\beta = 15^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 75^\circ, 90^\circ, 105^\circ, 120^\circ$ và 135° . Kết quả nghiên cứu cho thấy: Với góc đặt vòi phun $\beta = 45^\circ$, dung dịch urea phun vào ống xả không va chạm với thành đường ống. Nhiệt độ tại đầu ra của ống xả cao nhất. Hỗn hợp khí được hòa trộn đồng đều nhất tại đầu ra của ống.

Từ khóa: Góc phun urea, hệ thống xử lý khí thải, động cơ diesel, EURO 4.

ABSTRACT

The selective NO_x reduction catalytic treatment system with SCR (Selective Catalytic Reduction) is used to reduce NO_x emissions in diesel engine exhaust. The NO_x removal performance of the SCR system depends on many factors, including exhaust gas temperature, urea solution injection and hydrolysis process, exhaust gas flow rate and urea flow. This article studies the influence of urea solution nozzle placement angle β on the ability of the urea spray to hit the wall, the gas flow temperature and the uniformity of the gas mixture at the exhaust pipe outlet before entering the excavator. work. The study was performed using Simcenter STAR-CCM+ CFD simulation software with angles $\beta = 15^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 75^\circ, 90^\circ, 105^\circ, 120^\circ$ and 135° . Research results show that: With the nozzle angle $\beta = 45^\circ$, the urea solution sprayed into the exhaust pipe does not collide with the pipe wall. The temperature at the exhaust outlet is highest. The gas mixture is mixed most evenly at the exit of the tube.

Keywords: Urea injection angle, exhaust gas treatment system, diesel engine, EURO 4.

1. GIỚI THIỆU

Với sự gia tăng đáng kể số lượng ô tô, một vấn đề nghiêm trọng đã xuất hiện trong xã hội là ô nhiễm môi trường do khí thải độc hại từ động cơ xe ô tô, xe máy. Để giải quyết vấn đề này, nhiều quốc gia đã đưa ra yêu cầu kiểm tra tiêu chuẩn môi trường, đặc biệt đối với động cơ diesel. Trên thế giới, các nghiên cứu cho thấy vị trí và hình dạng của vòi phun urea ảnh hưởng đến hiệu quả của hệ thống SCR khử NO_x. Thông số như áp suất phun urea, góc phun urea và vị trí phun urea đóng vai trò quan trọng trong

quá trình thủy phân urea và phân phối NH₃. Để tối ưu hóa thiết kế, vị trí cài đặt vòi phun urea hợp lý và góc phun urea được lựa chọn để cải thiện quá trình phun và thủy phân urea.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng sử dụng trong quá trình nghiên cứu là hệ thống xử lý khí thải động cơ diesel.

2.2. Xác định phương thức nghiên cứu

Nghiên cứu mô phỏng đánh giá góc phun urea trên phần mềm STAR-CCM+.

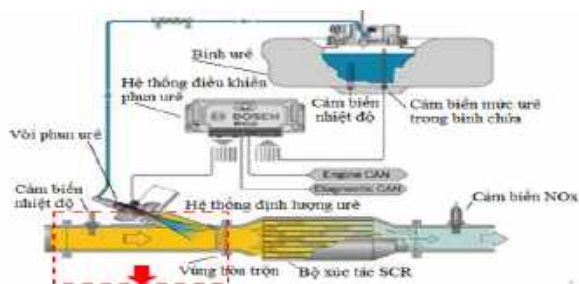
- Xây dựng, đoạn ống xả gắn kim phun urea trên phần mềm Solidworks.
- Đưa mô hình ống xả 3D sang phần mềm STAR-CCM+ để mô phỏng.
- Đặt các thông số đầu vào cho phần mềm và xuất kết quả để đánh giá.

2.3. Mục tiêu

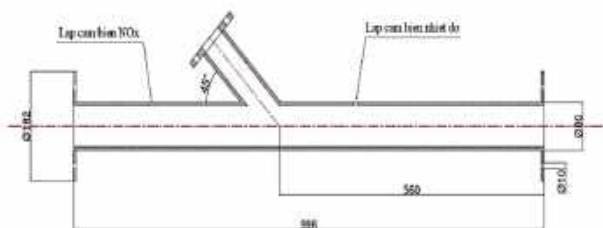
Mô phỏng xác định được góc đặt vòi phun urea trong hệ thống xử lý khí thải động cơ diesel, làm cơ sở lý thuyết thiết kế, chế tạo đoạn ống lắp đặt vòi phun dung dịch urea trong hệ thống SCR cho động cơ diesel.

2.4. Xây dựng mô hình mô phỏng

Hệ thống SCR của động cơ được chia thành 5 giai đoạn, bao gồm phun urea, phản ứng hóa học, tích tụ sản phẩm, phân tán sản phẩm và tăng tải động cơ. Hệ thống phun urea bao gồm các bộ phận sau: thùng chứa dung dịch urea, bơm dung dịch urea và vòi phun urea được lắp trên ống xả động cơ.



Hình 1. Sơ đồ cấu tạo của hệ thống xử lý xúc tác khử NO_x [1]



Hình 2. Kết cấu đoạn ống xả có lắp vòi phun urea

Các nghiên cứu trước đây đã chỉ ra rằng chiều dài hợp lý của ống xả, tính từ vị trí lắp vòi phun urea đến mặt bích lắp với vỏ bộ xúc tác SCR, nên nằm trong khoảng từ 450 mm đến 600 mm[2]. Do đó, nghiên cứu này lựa chọn chiều dài đoạn ống là 560 mm với đường kính 80 mm.

Vòi phun urea được sử dụng trong mô phỏng có một lỗ và đường kính lỗ phun là 0,12 mm. Trong quá trình mô phỏng, vị trí của vòi phun urea được cố định, còn góc phun β so với đường tâm ống xả được thay đổi theo chín trường hợp: 15° (TH1), 30° (TH2), 45° (TH3), 60° (TH4), 75° (TH5), 90° (TH6), 105° (TH7), 120° (TH8), 135° (TH9).

2.5. Các thông số điều kiện biên

Các thông số điều kiện biên được thu thập từ các thử nghiệm trên động cơ D4BB ở chế độ tải 100%, tốc độ động

cơ 2200 v/ph [3]. Các thông số khác, như khối lượng riêng, hệ số dẫn nhiệt, lưu lượng dòng dung dịch urea [4] và dòng khí xả [5], được trình bày trong bảng 1.

Bảng 1. Các thông số điều kiện biên

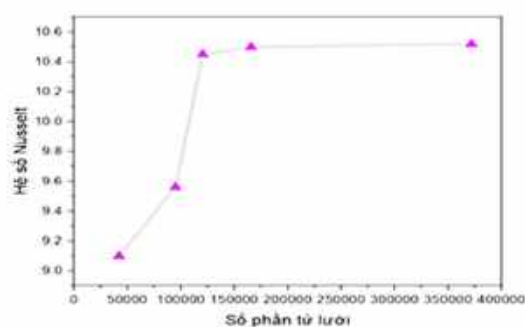
Thông số	Giá trị	Đơn vị
Nhiệt độ khí thải đầu vào ống xả	785	K
Nhiệt độ dung dịch Urea	297	K
Vận tốc khí thải đầu vào ống xả	20,5	m/s
Vận tốc phun Urea	53	m/s
Áp suất tại đầu vào ống xả	0,13	MPa
Áp suất phun Urea	0,75	MPa
Áp suất tại đầu ra ống xả	0,1	MPa
Khối lượng riêng (Dung dịch Urea)	1183,25	kg/m ³
Khối lượng riêng (Khí xả)	0,367	kg/m ³
Hệ số dẫn nhiệt (Dung dịch Urea)	0,0242	W/m.K
Hệ số dẫn nhiệt (Khí xả)	0,0626	W/m.K
Lưu lượng (Dung dịch Urea)	$50 \cdot 10^{-6}$	m ³ /s
Lưu lượng (Khí xả)	0,10328	m ³ /s

2.6. Chia lưới mô hình



a)

b)



c)

Hình 3. Chia lưới mô hình 3D

a) Bản vẽ mô hình; b) Chia lưới mô hình;

c) So sánh hệ số Nusselt với số phần tử lưới khác nhau

Các mô hình 3D và mô hình lưới được thể hiện trên. Nghiên cứu này sử dụng kiểu lưới đa diện Polyhedral, thường được sử dụng cho các bài toán truyền nhiệt, dòng chảy xoáy và dòng chảy phức tạp. Kích thước phần tử lưới của bề mặt mô hình được thiết lập trong khoảng 2-8 mm ở từng vị trí khác nhau trong toàn bộ đoạn ống xả. Năm kích

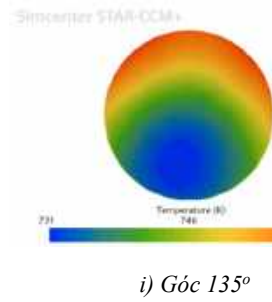
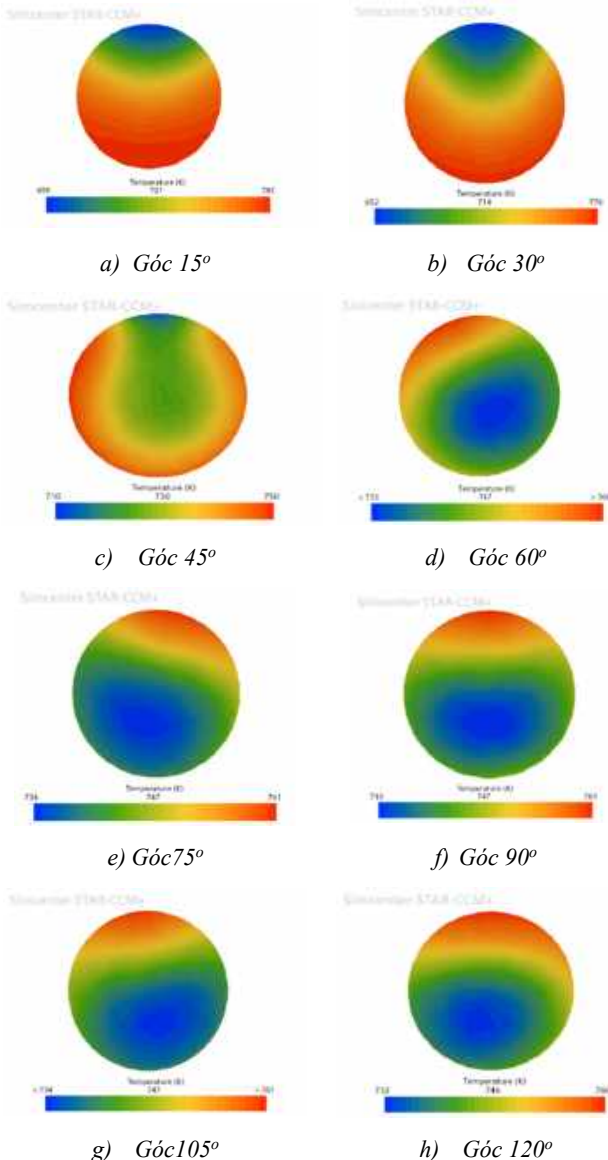
thước lưới khác nhau 42168, 94980, 120356, 165403 và 371596 phần tử được khảo sát để tìm ra ảnh hưởng của số lượng phần tử lưới đến hệ số Nusselt. Hệ số này được tính toán ở gần cuối đường ống xả 460 mm tính từ vị trí bố trí vòi phun urea.

Kết quả cho thấy không có sự thay đổi đáng kể nào của hệ số Nusselt khi số lượng phần tử lưới từ 165.000 trở đi. Dựa trên kết quả phân tích này, số lượng phần tử lưới được lựa chọn cho mô hình mô phỏng là 165403 phần tử.

3. KẾT QUẢ VÀ ĐÁNH GIÁ

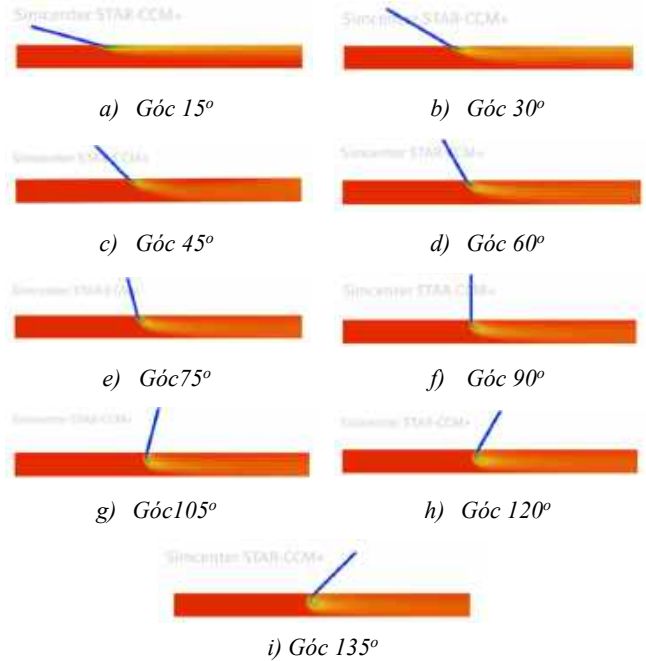
3.1. Phân bố nhiệt độ đầu ra của ống xả

Khí thải sinh ra có nhiệt độ cao, khi vào bộ xúc tác SCR sẽ làm cho bộ xúc tác nóng lên. Nghiên cứu cho thấy nhiệt độ hỗn hợp khí thải và urea tại đầu ra của đoạn ống thải dao động từ 477 đến 510°C, phù hợp với phạm vi hoạt động hiệu quả của bộ SCR. Góc phun urea 15° cho nhiệt độ cao nhất là 510°C. Tuy nhiên, góc phun urea 45° cho nhiệt độ thấp hơn (477°C) nhưng phản ứng urea hiệu quả hơn.



Hình 4. Ảnh hưởng của góc phun urea đến nhiệt độ của hỗn hợp khí tại đầu ra của ống xả

3.2. Ảnh hưởng của góc phun urea tới va chạm của tia phun urea với thành đối diện trong ống xả



Hình 5. Ảnh hưởng của góc phun urea tới va chạm của tia phun urea với thành đối diện trong ống xả.

Để đánh giá khả năng xử lý nitơ oxit trong khí thải, người ta đã tính toán mô hình đoạn ống xả với các góc phun khác nhau. Kết quả cho thấy:

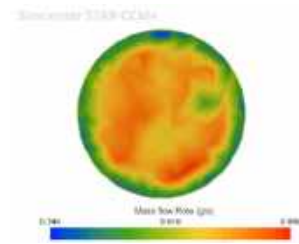
Khi góc phun là 90°, 105°, 120° và 135°, dung dịch phun va chạm trực tiếp vào thành đối diện của đoạn ống xả, dẫn đến sự tích tụ muối urea trên thành ống và sự suy giảm hiệu suất khử NO_x.

Khi góc phun là 15°, 30°, 45°, 60° và 75°, lượng dung dịch phun va chạm vào thành ống xả giảm, dẫn đến việc phân bố dung dịch phun và khí thải hiệu quả hơn.

3.3. Ảnh hưởng của góc phun đến sự phân bố NH₃ trong hỗn hợp

Dung dịch urea được phun vào dòng khí thải để tạo thành amoniac (NH₃). Amoniacc này được đưa vào hệ thống SCR (Selective Catalytic Reduction) để chuyển đổi nitric oxide thành nitrogen và nước. Hỗn hợp khí được phân bố bởi màu sắc của phân màu đỏ và vàng. Dòng urea chảy hòa

trộn với dòng khí thải làm tăng lượng NH_3 trong vùng màu vàng. Điều này dẫn đến hiệu suất khử NO_x được cải thiện. Góc nghiêng 45° cho phép NH_3 được phân bố đều đặn, thể hiện bởi màu vàng đồng đều. Giá trị tốc độ dòng chảy trung bình cao (0,868 g/s) cho thấy dòng chảy đều và thuận lợi cho phản ứng khử NO_x .

i) Góc 135°

Hình 6. Ảnh hưởng của góc phun đến sự phân bố NH_3 trong hỗn hợp

4. KẾT LUẬN

Phần mềm Simcenter STAR-CCM+ được sử dụng để mô phỏng góc lắp vòi phun dung dịch urea. Nghiên cứu cho thấy:

Với góc phun 15° , 30° và 45° thì lượng dung dịch phun va chạm và bám dính vào thành ống xả giảm đi, dẫn đến giảm lượng muối bám dính và phân hủy trên bề mặt thành ống.

Với góc phun 45° , sự phân bố NH_3 tại phần cuối của ống xả đồng đều hơn so với ba trường hợp khác. Điều này giúp nâng cao sự đồng nhất trong hỗn hợp NH_3 và dòng khí xả khi vào bộ xúc tác. Kết quả là hiệu quả khử NO_x của bộ xúc tác được cải thiện.

Nhiệt độ của hỗn hợp khí tại đầu ra của đoạn ống xả trong tất cả các trường hợp đều nằm trong khoảng $750 \div 783\text{K}$ ($477 \div 510^\circ\text{C}$), đây là khoảng nhiệt độ hiệu quả cho bộ xúc tác SCR.

Các kết quả tính toán cho thấy góc phun dung dịch urea 15° , 30° và 45° là khả năng tối ưu để giảm bám dính và phân hủy muối trên thành ống xả. Việc giảm bám dính và phân hủy muối sẽ góp phần nâng cao hiệu suất của hệ thống SCR.

Kết quả tính toán cung cấp cơ sở khoa học cho thiết kế và chế tạo đoạn ống xả có đặt vòi phun dung dịch urea, cũng như hệ thống SCR chung của động cơ diesel đang lưu hành.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Tronconi, I.N.a.E., 2014. *Urea-SCR Technology for deNO_x After Treatment of Diesel Exhausts*, Fundamental and Applied Catalysis.
- [2]. Nguyễn Mạnh Dũng, 2000. *Nghiên cứu giảm phát thải độc hại cho động cơ diesel xe tải nhẹ đang lưu hành*. Luận án tiến sĩ, Đại học Bách khoa Hà Nội.

- [3]. Kapilan N, N.N.S., Hindasageri V P and Sadashiva S, 2017. *An Experimental and Numerical Study on Effects of Exhaust Gas Temperature and Flow Rate on Deposit Formation in Urea Selective Catalytic Reduction (SCR) System of Modern Automobiles*. Applied Thermal Engineering 111, 1211–1231.
- [4]. KAZUO HAWAHARA, C.T., 1966. *Viscosity and density of aqueous solutions of Urea and guanidine hydrochloride*, The journal of biological chemistry, 241(july 10): p. 3228 -3232.
- [5]. Nguyễn Duy Tiến, Không Vũ Quảng, Lê Mạnh Tới, Đinh Xuân Thành, Nguyễn Huy Chiên, Nguyễn Phi Trường, 2022. *Nghiên cứu xác định góc phun không khí phù hợp trong hệ thống bổ sung không khí trên đường thải động cơ xe máy sử dụng hệ thống nhiên liệu bộ chế hòa khí*, Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội, Tập 58, số 5(10/2022): p. 78-82.

MÔ PHỎNG HỆ THỐNG LÁI VÀ QUÁ TRÌNH CHUYỂN LÀN CỦA Ô TÔ TRÊN MỘT SỐ ĐƯỜNG GIAO THÔNG ĐẶC TRƯNG Ở VIỆT NAM

SIMULATE THE STEERING SYSTEM AND LANE CHANGE OF CAR ON SOME TYPICAL ROADS IN VIETNAM

Phan Nhật Trường^{1,*}, Trương Văn Chính¹, Phạm Văn Quảng²,
Đặng Văn Dũng³, Nguyễn Thế Anh⁴, Phạm Việt Thành⁵

¹Lớp KTOT 03 - K15, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp KTOT 05 - K15, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Lớp KTOT 06 - K15, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

⁴Lớp KTOT 08 - K16, Trường Cơ khí - Ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

⁵Trường Cơ khí - Ô tô, Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: phannhattruong1406@gmail.com

TÓM TẮT

Khi tham gia giao thông trên đường bộ, việc ô tô chuyển làn là điều tất yếu xảy ra. Chuyển làn để vượt xe khác, để tránh chướng ngại vật hay để vào làn rẽ. Tuy nhiên chúng ta không thể chuyển làn tùy theo ý thích mà phải đảm bảo sự an toàn cho chính bản thân và các phương tiện xung quanh, đồng thời yêu cầu hệ thống lái hoạt động một cách chính xác. Trong tương lai, chúng ta đang hướng đến việc sử dụng xe tự hành, từ đó cần phải nghiên cứu và phát triển hệ thống lái và quá trình chuyển làn để xe có thể tự hoạt động một cách chính xác. Bài nghiên cứu này sử dụng phần mềm Matlab - Simulink để mô phỏng quá trình chuyển làn của ô tô trên đường thẳng với các tốc độ khác nhau. Khi di chuyển, các cảm biến ở đầu xe và thân xe sẽ kiểm tra sự xuất hiện của xe phía trước và xe hai bên từ đó đưa ra tình huống chuyển làn đảm bảo an toàn.

Từ khóa: Hệ thống lái, quá trình chuyển làn, Hyundai County, mô phỏng.

ABSTRACT

When participating in traffic on the road, it is inevitable that cars change lanes. Change lanes to overtake another vehicle, to avoid obstacles or to enter a turn lane. However, we cannot change lanes at will, but must ensure the safety of ourselves and surrounding vehicles, and require the steering system to operate correctly. In the future, we are aiming at the use of autonomous vehicles, from which it is necessary to research and develop steering systems and lane changes so that the car can operate correctly on its own. This research paper uses Matlab - Simulink software to simulate the lane change of cars in a straight line at different speeds. When moving, sensors at the front of the car and the body will check the appearance of the vehicle in front and the car on both sides, thereby giving a safe lane change situation.

Keywords: Steering, lane changes, Hyundai County, simulation.

1. GIỚI THIỆU

Đáp ứng nhu cầu chung của xã hội và nhu cầu riêng của chuyên ngành. Trong công nghiệp ô tô, mô phỏng được sử dụng để thiết kế, đánh giá các loại động cơ mới, hay các hệ thống mới. Mô phỏng là giải pháp tốt mang lại hiệu quả kinh tế cao. Mô phỏng ô tô có thể dự đoán độ an toàn và độ tin cậy nhờ việc phân tích kỹ thuật số và thử nghiệm ảo trên máy tính. Các phần mềm mô phỏng ngày nay tích hợp đầy đủ để có thể mô phỏng toàn bộ các hệ thống trên ô tô liên quan đến cơ khí, cơ điện tử, chất lỏng, nhiệt, điện tử, điện

từ, bán dẫn và điều khiển. Trong phương pháp dạy lái xe, mô phỏng được sử dụng cho mục đích nghiên cứu các phản ứng của con người khi lái xe để kiểm soát hành vi, hiệu quả và sự chú ý khi lái xe bằng mô phỏng, các nghiên cứu chỉ ra rằng, người học sẽ học nhanh hơn 2 đến 3 lần trên hệ thống mô phỏng so với phương pháp dạy lái xe truyền thống bởi vì có nhiều kịch bản được tạo ra cho người học trên hệ thống mô phỏng nên nó giảm thời gian học lái xe thực tế và giảm giá thành đào tạo. Các kiến thức trên trường đã cung cấp những kiến thức cơ bản của ô tô. Tuy nhiên, ô tô ngày

ngày càng hiện đại và được trang bị những công nghệ mới. Bên cạnh đó, ô tô ngày nay cũng đòi hỏi những yêu cầu cao hơn về vận tốc xe do sự phát triển mạnh của các tuyến đường cao tốc, số người sử dụng xe ngày càng nhiều và đa dạng hơn, công nghệ lắp ráp sản xuất cũng thay đổi phù hợp hơn. Vì vậy đề hiểu sâu hơn và nhanh chóng tiếp cận với yêu cầu thực tiễn, việc ứng dụng công cụ mô phỏng vào các môn học kỹ thuật chuyên ngành là vấn đề cấp thiết.

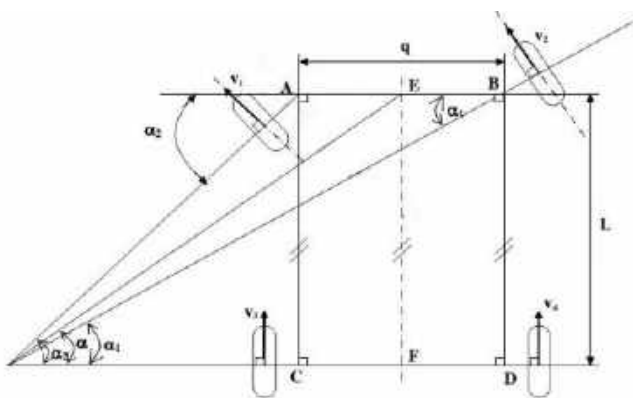
2. CƠ SỞ KHOA HỌC NGHIÊN CỨU

Chuyển làn đường là quá trình di chuyển hay gặp đặc biệt trong điều kiện mật độ phương tiện cao như ở Việt Nam. Đặc trưng của quá trình này là việc người lái thường xuyên phải thay đổi góc quay vô lăng để xe có thể đi theo quỹ đạo như mong muốn. Cùng với sự ảnh hưởng của các thông số kết cấu, tốc độ, góc đánh lái và quy luật đánh lái thì các điều kiện ngoại cảnh đặc biệt là hệ số bám của đường cũng ảnh hưởng đến quỹ đạo và tính năng ổn định chuyển động của ô tô đặc biệt ở tốc độ cao. Khi chuyển làn đường, biên độ góc quay bánh xe dẫn hướng, tần số góc quay bánh xe dẫn hướng cùng với vận tốc xe không phù hợp có thể dẫn đến vi phạm làn đường: chuyển làn thừa và chuyển làn thiếu. Quá trình này có thể dẫn đến một trong các cụm bánh xe va chạm lề đường có thể dẫn đến lật xe.

2.1. Động học quay vòng của ô tô

Trước hết, chúng ta xét động học quay vòng của xe khi bỏ qua biến dạng ngang của các bánh xe do độ đàn hồi của lớp. Nếu không tính đến độ biến dạng ngang của lớp, thì khi quay vòng véc tơ vận tốc chuyển động của các bánh xe sẽ trùng với mặt phẳng quay (mặt phẳng đối xứng) của bánh xe.

Trên hình mô tả động học quay vòng của ô tô có hai bánh dẫn hướng ở cầu trước khi bỏ qua biến dạng ngang của lớp. Ở trên sơ đồ: A, B là vị trí của hai trụ đứng; E là điểm giữa của AB; α_1, α_2 là góc quay vòng của bánh xe dẫn hướng bên ngoài và bên trong so với tâm quay vòng O. Bởi vậy góc α sẽ là đại diện cho góc quay vòng của các bánh xe dẫn hướng ở cầu trước. Mặt khác AC và ED song song với trục dọc của ô tô.



Hình 1. Sơ đồ động học quay vòng của ô tô khi bỏ qua biến dạng ngang

Khi xe quay vòng, để các bánh xe không bị trượt lết hoặc trượt quay thì đường vuông góc với các véc tơ vận tốc chuyển động của các bánh xe phải gặp nhau tại một điểm, đó là tâm quay vòng tức thời của xe (điểm O). Theo sơ đồ trên, ta chứng minh được biểu thức về mối quan hệ giữa các góc quay vòng của hai bánh xe dẫn hướng để đảm bảo cho chúng không bị trượt khi xe quay vòng:

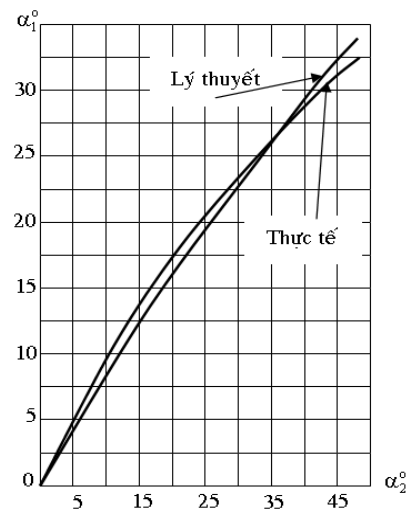
Ở đây:

$$\cotg \alpha_1 - \cotg \alpha_2 = q/L$$

q – Khoảng cách giữa hai đường tâm trụ đứng tại vị trí đặt các cam quay của các bánh xe dẫn hướng.

L – Chiều dài cơ sở của xe.

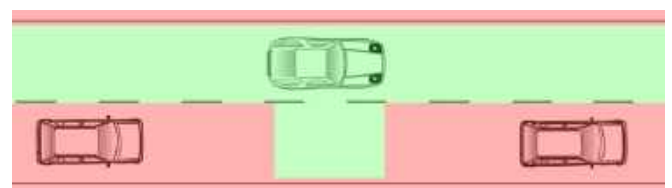
Từ biểu thức ta có thể vẽ được đường cong biểu thị mối quan hệ lý thuyết giữa các góc α_1 và α_2 : $\alpha_1 = f(\alpha_2)$ khi xe quay vòng không có trượt ở các bánh xe.



Hình 2. Đồ thị lý thuyết và thực tế về mối quan hệ giữa các góc quay vòng của hai bánh xe dẫn hướng

2.2. Động lực học quá trình chuyển làn

Khi khoảng cách giữa các phương tiện trở nên nhỏ hơn, phương pháp này ngăn ô tô thay đổi làn đường. Một tình huống như vậy được minh họa trong hình 3. Nơi mà một người lái xe sẽ cố gắng chuyển làn và kích thích một phản ứng từ các phương tiện xung quanh, chiếc xe được điều hành bởi ADS, hoặc có tên tương đương là ego-vehicle, sẽ phải tuân thủ các giới hạn an toàn của nó. Những giới hạn an toàn này, được thiết kế để đảm bảo khả năng của chiếc xe tránh va chạm bằng cách phanh, ngăn chặn sự thay đổi làn đường có thể xảy ra.



Hình 3. Vùng màu đỏ là giới hạn an toàn của phương tiện, vùng màu xanh cho phép chuyển làn

2.3. Kiểm soát đường

Lập kế hoạch chuyển làn dựa trên việc tối ưu về thời gian để lái xe đến trạng thái cuối cùng nhất định với mô hình có tính đến các yếu tố như sự thoải mái và an toàn chuyển động.

$$\min_{x(t), u(t)} J(x(t), u(t))$$

$$J(x,u) = \int_0^{T_f} (x(t) - x_{ref})_Q^2 + (u(t) - u_{ref})_R^2$$

 $s.t.$

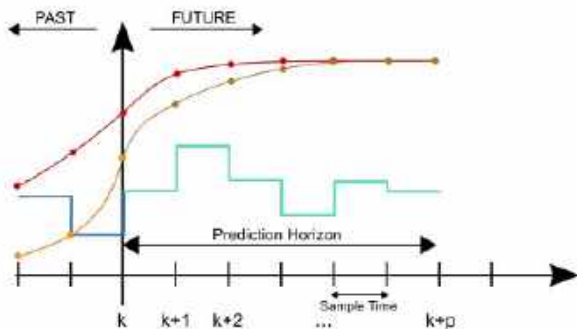
$$\dot{x} = f(x(t), u(t))$$

$$x(t) \in X$$

$$u(t) \in U$$

$$g(x,u) \leq 0$$

Giải pháp cho sự tối ưu hóa này sau đó sẽ là một loạt các tiến hóa trạng thái x và các đầu vào điều khiển tương ứng u mà tạo thành con đường tối ưu hướng tới mục đích đề ra.



Hình 4. Sơ đồ dự đoán chuyển làn

2.4. Mô hình ô tô

Dựa trên nghiên cứu trước đó, một mô hình đường đơn giản hóa được chọn để đại diện cho phương tiện động lực học, như một sự đánh đổi giữa mô hình khối lượng không bao gồm bất kỳ hướng động lực học quan trọng đối với nghiên cứu và mô hình động lực học 4 bánh bao gồm tải trọng và các phần tử bậc cao khác làm tăng độ phức tạp khi tính toán. Trong tình huống đường thẳng, mô hình đường đơn giản được mô tả bằng các phương trình ở dưới trong đó a_x và δ_{rate} là các thông số đầu vào.

$$\dot{x} = v \cos(\psi)$$

$$\dot{y} = v \sin(\psi)$$

$$\psi = \frac{v}{l(1 + (\frac{v^2}{v_{ch}^2}))} \cdot \delta$$

$$\dot{v} = a_x$$

$$\dot{\delta} = \delta_{\text{rate}}$$

Trong mô hình này các thông số của xe được thu thập theo vận tốc đặc trưng v_{ch} được mô tả bởi phương trình:

$$v_{ch} = \sqrt{\frac{l^2 c_f c_r}{m(c_r l_r - c_f l_f)}}$$

2.5. Mô hình đường

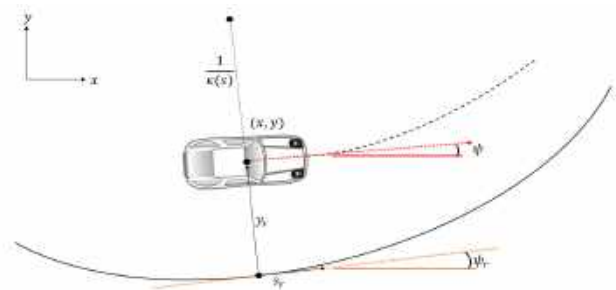
Mô hình đường đơn có thể được điều chỉnh để cho phép triển khai môi trường vòng đường cao tốc cong bằng cách đưa vào các biến mô hình đường được mô tả bởi các phương trình:

$$\dot{y}_r = v \sin(\psi - \psi_r)$$

$$\dot{\psi}_r = \frac{v \cos(\psi - \psi_r)}{1 - y_r K_r(s_r)} K_r(s_r)$$

$$\dot{S}_r = \frac{vcos(\psi-\psi_r)}{1-y_rK_r(s_r)}$$

Ở đây, ψ_r mô tả góc của đường trong hệ quy chiếu tổng thể và sr là “độ dài cung”, quãng đường đi được trong khung đường. y_r sau đó có thể được mô tả là sai số ngang đối với đường. Độ cong của đường bằng nghịch đảo của bán kính đường cong, $1/(p(s))$. Một sơ đồ minh họa được thể hiện ở hình 5.



Hình 5. Mô hình đường đơn cong

2.6. Thao tác tránh

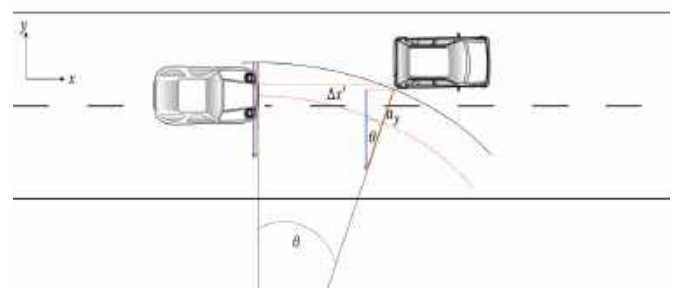
Để giảm độ phức tạp tính toán của ràng buộc tránh va chạm, thao tác tránh được chọn để mô hình hóa bằng mô hình khối điểm:

$$\dot{x} = v_x$$

$$\dot{v} = a_x$$

$$\dot{y} = v_y$$

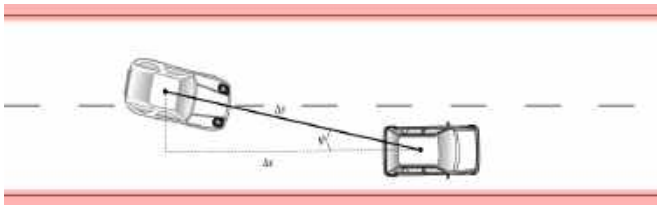
$$\dot{v}_y = a_y$$



Hình 6. Mô hình hóa thao tác tránh xe

2.7. Thời gian va chạm

Thời gian va chạm tương ứng với một chiếc xe phía trước xe đang xét sẽ dựa trên thời gian cần thiết để chiếc xe đang xét va chạm với phương tiện phía trước. Trong trường hợp nó dừng lại đột ngột và chiếc xe đang xét không phản ứng theo bất kỳ cách nào. Một ví dụ vị trí xe trong khi chuyển làn đường có thể thấy trong hình.



Hình 7. Sơ đồ tính toán thời gian và chạm

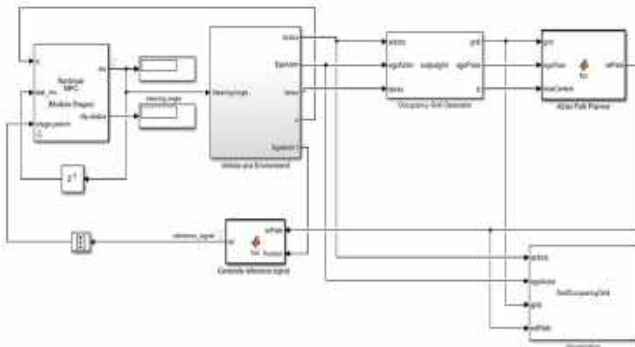
Để biểu thị cho thời gian va chạm với xe phía trước, ta có công thức:

$$TTC_{lead} = \frac{\Delta s}{v_{ego}} = \frac{\frac{\Delta x}{\cos(\psi)}}{v_{ego}} = \frac{\Delta x}{v_{x,ego}}$$

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

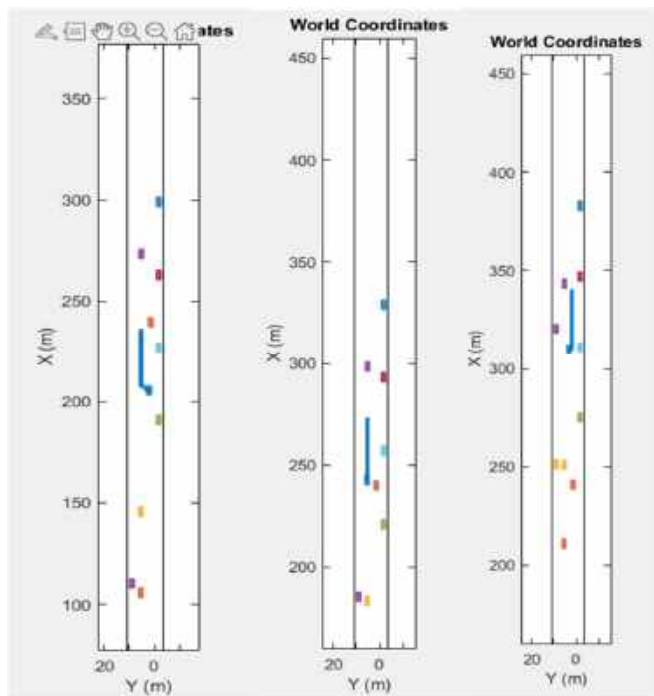
3.1. Mô hình chuyển làn bằng cách sử dụng bộ điều khiển dự đoán mô hình phi tuyến tính

Hệ thống kiểm soát hỗ trợ chuyển làn tự động điều khiển phương tiện sang làn đường liền kề khi có một phương tiện khác di chuyển chậm hơn phía trước nó.



Hình 8. Mô hình mô phỏng phi tuyến tính

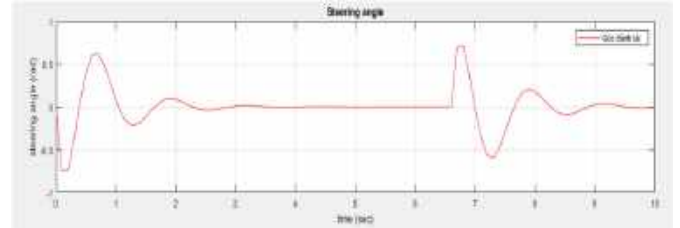
3.2. Xe chạy với tốc độ 54km/h



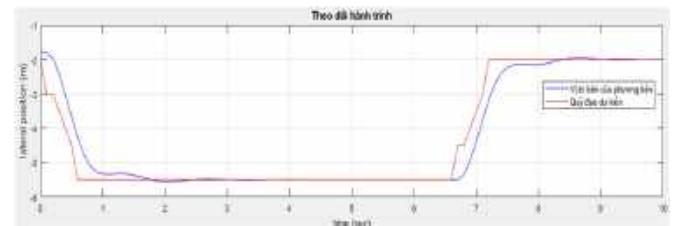
Hình 94. Minh họa xe chuyển làn với vận tốc 54km/h

Tình huống này mô phỏng tình huống xe đang di chuyển trên đường nội thành, mật độ giao thông bình thường với tốc độ 54km/h.

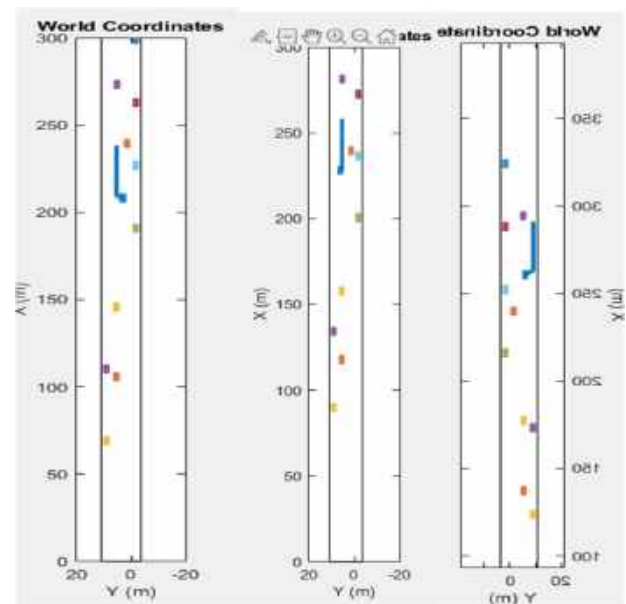
Ở đô thị góc đánh lái biểu thị đúng với dự đoán chuyển làn. Khi xe đánh lái sang bên trái, giá trị đồ thị sẽ nhỏ hơn 0. Sau khi chuyển đến được làn đường mong muốn, xe sẽ phải trả lái ngược lại để xe có thể hướng đi thẳng. Biên độ của đồ thị giảm dần và thành một đường thẳng cho thấy xe đang đi ổn định và không có sự chuyển làn nào. Tại giây thứ 6,6, khi xe chuyển làn sang phải, đồ thị đi lên giá trị dương và tương tự như lần chuyển làn trước đó.

Hình 10. Đồ thị góc đánh lái khi $v = 54\text{km/h}$

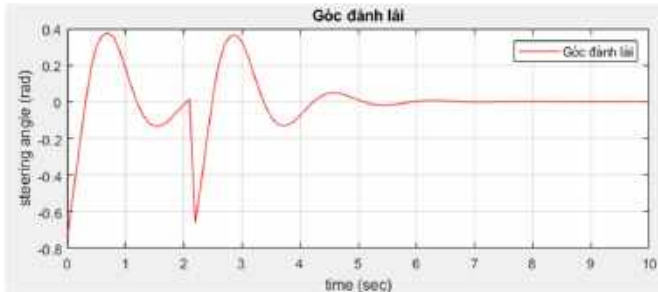
Vị trí bên của xe là khoảng cách ngang từ đường tâm hoặc mép ngoài của đường đến lớp trước của xe, ta có thể thấy vị trí của phương tiện tương đương với quỹ đạo dự kiến mà xe vạch ra. 2 lần đồ thị thay đổi tương ứng với 2 lần chuyển làn khi xe chuyển từ làn 3 sang làn 2 và khi xe chuyển từ làn 2 về lại làn 3.

Hình 11. Đồ thị theo dõi hành trình khi $v = 54\text{km/h}$

3.3. Xe chạy với tốc độ 90km/h

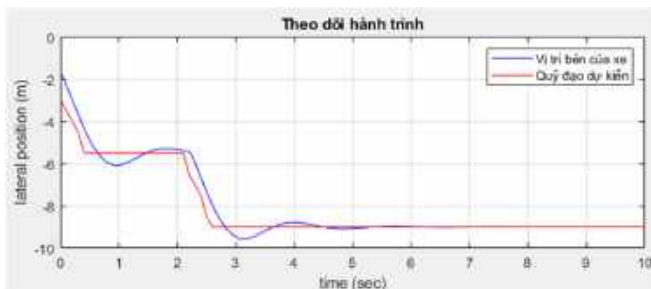
Hình 12. Minh họa xe chuyển làn khi $v = 90\text{km/h}$

Khác với khi đi vận tốc thấp, ở tốc độ cao, hai lần thực hiện chuyển làn rất sát nhau. Khi xe đánh lái sang trái, đồ thị bắt đầu từ giá trị âm tăng dần đến giá trị lớn nhất là 0,4 rad khi trả vô lăng để xe đi theo đường thẳng. Sau 2 lần chuyển sang làn trái, đồ thị có dạng đường thẳng tại giá trị 0 rad cho thấy xe đã đi ổn định trên 1 làn.



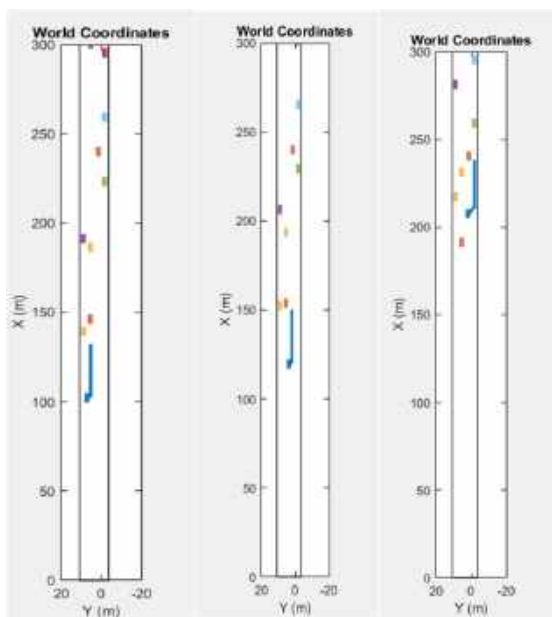
Hình 135. Đồ thị góc đánh lái khi $v = 90\text{km/h}$

Ở đồ thị theo dõi hành trình, ta thấy vị trí bên của xe và quỹ đạo dự kiến có hình dạng đồ thị tương đương nhau. 2 lần đồ thị có dạng dốc xuống chính là 2 lần xe thực hiện chuyển sang làn trái. Đường đồ thị của vị trí bên của xe có sự thay đổi mượt mà hơn so với quỹ đạo dự kiến.



Hình 14. Đồ thị theo dõi hành trình xe khi $v = 90\text{km/h}$

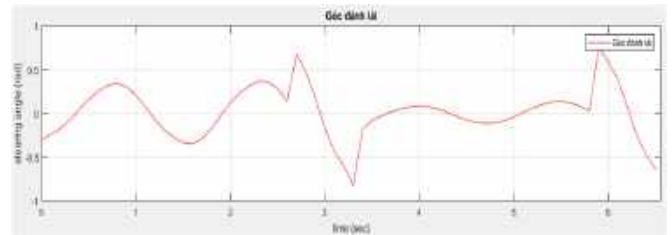
3.4. Xe chạy với vận tốc 115km/h



Hình 15. Minh họa xe chuyển làn khi $v = 115\text{km/h}$

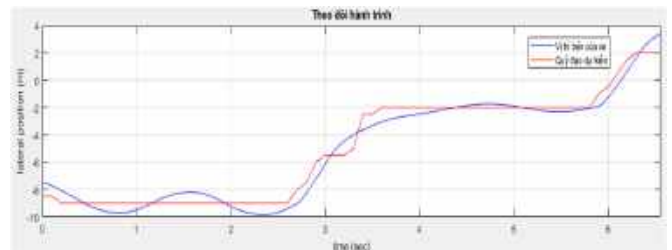
- Mô phỏng trên các loại xe khác nhau.

Ở đồ thị góc đánh lái, ta có thể thấy đồ thị không có dạng đường thẳng như 2 trường hợp tốc độ thấp. Khi xe chạy với tốc độ càng cao, càng phải đánh lái liên tục để đảm bảo xe luôn ở giữa làn đường nên đồ thị góc đánh lái có dạng hình sine.



Hình 16. Đồ thị góc đánh lái khi $v = 115\text{km/h}$

Ở đồ thị theo dõi hành trình, vị trí bên của xe và quỹ đạo dự kiến có đường đồ thị tương đồng nhau. Đồ thị có hướng tăng dần vì các lần chuyển làn của xe đều sang bên phải.



Hình 17. Đồ thị theo dõi hành trình khi $v = 115\text{km/h}$

4. KẾT LUẬN

Qua ba trường hợp mô phỏng ở các vận tốc khác nhau, ta có thể thấy các dự đoán chuyển làn của ô tô đều đúng khi người lái di chuyển thực tế trên đường. Các tình huống chuyển làn đều đảm bảo sự an toàn cho chính lái xe và các phương tiện xung quanh. Khi tốc độ càng cao, đồ thị góc đánh lái càng có dạng nhấp nhô và thời gian giữa các lần chuyển làn ngắn hơn. Cùng một tình huống chuyển làn, nhưng mỗi loại xe sẽ có góc đánh lái khác nhau. Ví dụ như những chiếc xe gầm cao nếu như đánh lái quá gấp sẽ dẫn đến mất cân bằng xe và làm lật xe.

Ở đây mới chỉ khảo sát xe đang chạy trên đường thẳng và tốc độ các phương tiện đều không đổi nên các tình huống còn chưa phức tạp nhưng cũng phần nào mô tả được sự khác nhau khi chuyển làn khi di chuyển ở các tốc độ khác nhau.

Xu hướng phát triển của đề tài:

- Tiếp tục mô phỏng quá trình chuyển làn trên các biên dạng đường khác nhau với vận tốc biến thiên.
- Có tính đến các thông số khác trong khi chuyển làn để đưa ra kết quả chính xác nhất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Khắc Trai, Nguyễn Trọng Hoan, Hồ Hữu Hải, Phạm Huy Hoàng, Nguyễn Văn Chương, Trịnh Minh Hoàng, 2020. *Kết cấu ô tô*.
- [2]. Lê Văn Anh (Cb), Hoàng Quang Tuấn, Nguyễn Huy Chiến, 2019. *Giáo trình kết cấu ô tô*, Khoa học tự nhiên và công nghệ.
- [3]. Nguyễn Phùng Quang, 2006, *Matlab & Simulink*, NXB Khoa học và Kỹ thuật.
- [4]. Trần Văn Thắng, 2020, *Thiết lập mô hình động lực học nghiên cứu ổn định quỹ đạo chuyển động của xe tải khi chuyển làn đường*, Luận văn thạc sĩ, <https://123docz.net/document/7972161-thiet-lap-mo-hinh-dong-luc-hoc-nghien-cuu-on-dinh-quy-dao-chuyen-dong-cua-xe-tai-khi-chuyen-lan-duong.htm>
- [5]. Nguyễn Đức Ngọc, Nguyễn Tuấn Anh, Đặng Ngọc Duyên, 2022, *Khảo sát sự ổn định của xe khi chuyển làn bằng mô hình động lực học phức hợp*, <https://vjol.info.vn/index.php/DHTL/article/view/70893>
- [6]. Đặng Quý, 2010, *Lý thuyết ô tô*. NXB ĐH Sư Phạm Kỹ Thuật TP.HCM
- [7]. C.D. Berger, 2018., *Lane Change Path Planning*.

TỔNG HỢP VÀ KHẢO SÁT HOẠT TÍNH QUANG XÚC TÁC VẬT LIỆU NANOCOMPOZIT $\text{Fe}_2\text{O}_3.\text{CeO}_2/\text{TiO}_2$

SYNTHESIS AND SURVEY OF PHOTOCATALYTIC ACTIVITY OF NANOCOMPOZITE MATERIALS $\text{Fe}_2\text{O}_3.\text{CeO}_2/\text{TiO}_2$

Đỗ Phương Ngọc Linh¹, Đoàn Thị Hoa¹,

Mai Thanh Bình², Phạm Thảo Linh², Nguyễn Văn Mạnh^{3,*}

¹Lớp KTHH 01 - K16, Khoa Công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp KTHH 02 - K16, Khoa Công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Khoa Công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: nguyenvanmanh@hau.edu.vn

TÓM TẮT

Hiện nay, phương pháp quang hóa đang là một trong những phương pháp được cho là có hiệu quả trong việc xử lý phẩm nhuộm khi làm giảm màu phẩm nhuộm và chuyển hóa chúng thành các chất không độc như CO_2 và H_2O . Một trong số các chất xúc tác quang thường dùng, TiO_2 được chứng minh là có hiệu suất cao trong xử lý vi sinh vật và loại bỏ các hợp chất hữu cơ trong nước. Trên cơ sở đó, chúng tôi tiến hành nghiên cứu tổng hợp vật liệu xúc tác quang nanocompozit $\text{Fe}_2\text{O}_3.\text{CeO}_2/\text{TiO}_2$ bằng phương pháp thủy luyện ngâm tẩm dung môi.

Từ khóa: Xúc tác quang, Fe_2O_3 , CeO_2 , TiO_2 .

ABSTRACT

Currently, photochemical method is one of the methods considered effective in dye treatment by reducing dye color and converting them into non-toxic substances such as CO_2 and H_2O . One of the commonly used photocatalysts, TiO_2 has been shown to be highly effective in treating microorganisms and removing organic compounds in water. On that basis, we conducted research on the synthesis of nanocomposite photocatalytic materials $\text{Fe}_2\text{O}_3.\text{CeO}_2/\text{TiO}_2$ using the solvent impregnation hydrometallurgy method.

Keywords: Photocatalysis, Fe_2O_3 , CeO_2 , TiO_2 .

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trên thế giới vấn đề xử lý ô nhiễm chất màu hữu cơ trong nguồn nước mặt, nước thải đã được nghiên cứu, đề cập, quan tâm [1]. Có nhiều công nghệ xử lý hiệu quả về mặt chất lượng, tuy nhiên chi phí sản xuất cao nên khó áp dụng cho các nhà máy sản xuất ở Việt Nam. Xử lý loại bỏ chất màu hữu cơ cao trong nguồn nước mặt là một vấn đề cấp thiết và có ý nghĩa to lớn trong xử lý nước cung cấp cho nhu cầu sinh hoạt của con người, đảm bảo nguồn nước an toàn cho sức khỏe con người và giảm thiểu nguồn ô nhiễm nước. Việc nghiên cứu các phương pháp xử lý cũng như biện pháp giảm thiểu giá thành, chi phí, ... cũng đang là vấn đề đáng quan tâm. Việc nghiên cứu các vật liệu mới, vật liệu tiên tiến ứng dụng cho xử lý môi trường đã và đang tiếp tục được các nhà khoa học trong nước cũng như trên thế giới đặc biệt quan tâm. Trong những năm gần đây, hệ vật liệu xúc tác quang trên cơ sở oxit titan, oxit sắt và oxit cerium

đã được các nhà khoa học quan tâm nghiên cứu [2, 3]. Sự kết hợp của Fe_2O_3 và CeO_2 làm tăng hiệu suất phân hủy quang xúc tác của vật liệu TiO_2 do tăng hoạt tính xúc tác quang của vật liệu, đồng thời tăng các gốc oxy hóa đẩy mạnh phản ứng phân hủy hợp chất hữu cơ. Sự kết hợp các oxit Fe_2O_3 và CeO_2 với TiO_2 đã phát huy tốt khả năng bắt giữ ánh sáng, mở rộng vùng ánh sáng khả kiến và tăng cường tính chất quang xúc tác cho những ứng dụng phân hủy các chất độc hại trong môi trường nước [4].

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Hóa chất

Natri hydroxide: tinh thể (Trung Quốc)

Etanol: dung dịch (Trung Quốc)

Amoni hidroxit: dung dịch (Trung Quốc)

Titan oxit thương mại: tinh thể (Trung Quốc)

Sắt (III) nitrat : tinh thể (Trung Quốc)

Cerium (III) nitrat: tinh thể (Trung Quốc)

Metyl da cam (MO): tinh thể (Trung Quốc)

2.2. Phương pháp nghiên cứu

a. Tổng hợp nano TiO_2

TiO_2 được tiến hành tổng hợp bằng phương pháp thủy nhiệt có hỗ trợ bằng rung siêu âm. Quá trình tổng hợp nano TiO_2 như sau: cân 1,5g TiO_2 thương mại đưa vào 140ml dung dịch NaOH 10N. Dung dịch được khuấy ổn định trong 30 phút, xử lý bằng rung siêu âm 60 phút sau đó đưa vào bình chứa nồi hấp có lớp lót Teflon 200ml. Sau phản ứng thủy nhiệt trên lò trong 48 giờ ở nhiệt độ 473K, sản phẩm dây nano giống bột trắng được thu thập, rửa bằng nước và trung hòa kiềm dư bằng HCl loãng. Sau khi đưa dung dịch về pH 7, đem rung siêu âm 30 phút, sau đó lọc rửa lần 2 và sấy khô ở 353K trong 8 giờ. Mẫu thu được sau đó được nung ở nhiệt độ 823K trong 4 giờ. Nghiền sản phẩm thu được bằng cối mã não.

b. Tổng hợp nano $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$

Nano Fe_2O_3 được đưa lên TiO_2 bằng phương pháp ngâm tẩm dung môi. Cho 0,55g TiO_2 đã chuẩn bị được phân tán trong 80ml hỗn hợp etanol/nước (1:1, v/v) đã có chứa ion Fe^{3+} (5% TiO_2 , w/w %). Hỗn hợp được khuấy đồng nhất ở nhiệt độ phòng trong 12 tiếng, sau đó chuyển vào bình chứa nồi hấp có lớp lót teflon và giữ ở nhiệt độ 353K trong 8h. Thu được bột màu vàng, rửa nước cất và đem sấy trong 12h ở 105°C. Mẫu được nung ở 450°C trong 4h, sau đó được đem nghiền mịn bằng cối mã não.

c. Tổng hợp vật liệu $\text{Fe}_2\text{O}_3.\text{CeO}_2/\text{TiO}_2$

Vật liệu $\text{Fe}_2\text{O}_3.\text{CeO}_2/\text{TiO}_2$ được tiến hành theo các tỉ lệ $\text{CeO}_2/\text{TiO}_2$ khác nhau được tiến hành tổng hợp dựa trên cơ sở bài báo công bố của tác giả H.Zhao và các cộng sự [229] như sau: Trộn 50ml dung dịch $\text{Ce}(\text{NO}_3)_3$ 0,02M với tỉ lệ thích hợp vào 0,842g $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$ ("Ce": "Ti" = 1:10) tổng hợp ở trên và khuấy liên tục trong 2h, đồng thời nhỏ từng giọt dung dịch NH_3 25-28% vào bình chứa hỗn hợp trên, đưa pH của hỗn hợp về khoảng pH = 10. Sản phẩm sau đó được làm già ở nhiệt độ phòng trong 4 giờ (nhằm đảm bảo sự hình thành CeO_2 đã phủ đều trên bề mặt $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$). Sau đó lọc, sấy khô sản phẩm ở 105°C trong 12 giờ, tiếp tục nung sản phẩm thu được ở 450°C trong 2 giờ.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

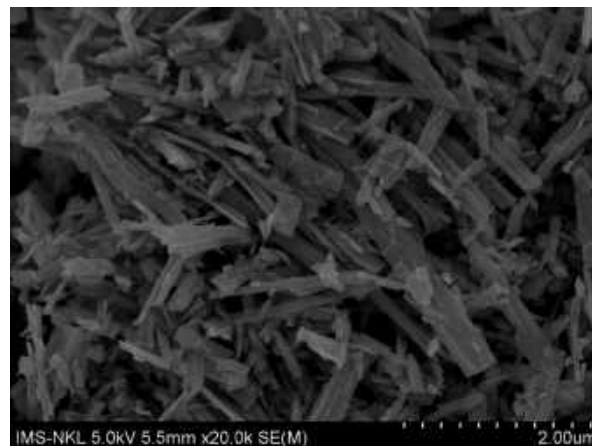
3.1. Đặc điểm hình thái cấu trúc nano TiO_2

Kết quả từ kỹ thuật hiển vi điện tử quét cho thấy hình thái của TiO_2 tại điều kiện nhiệt độ thủy luyện. Quan sát từ ảnh SEM có thể thấy tại nhiệt độ thủy luyện 200°C, thì TiO_2 có dạng hình que, đường kính nano từ khoảng 90 – 110nm, chiều dài que khoảng 0,1 đến 3μm.

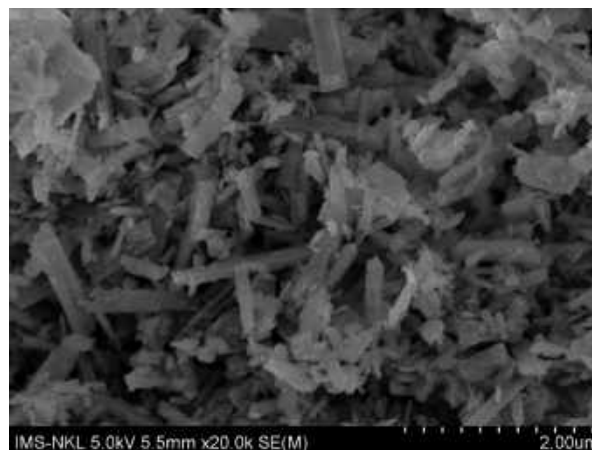
3.2. Đặc điểm hình thái cấu trúc $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$

Kết quả từ kỹ thuật hiển vi điện tử quét đã cho thấy sự thay đổi hình thái bề mặt của TiO_2 sau khi đã được ngâm

tắm Fe^{3+} . Quan sát từ ảnh SEM có thể thấy, ở nhiệt độ thủy luyện là 80°C, $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$ thu được vẫn giữ nguyên hình dạng que nano. Trên bề mặt các que nano xuất hiện sự kết tụ của các tinh thể Fe_2O_3 . Các hạt nano Fe_2O_3 hấp phụ phân bố trên toàn bộ bề mặt các que TiO_2 .

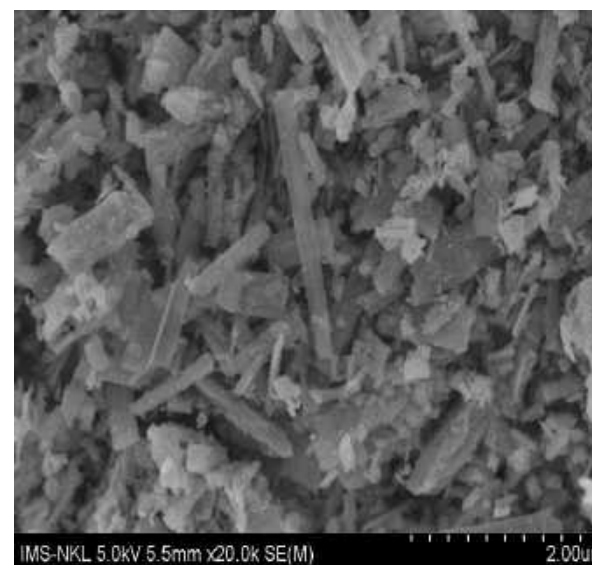


Hình 1. Ảnh SEM vật liệu TiO_2

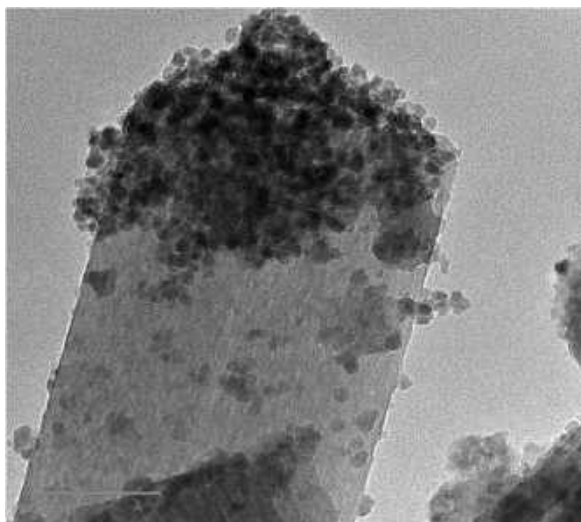


Hình 2. Ảnh SEM vật liệu $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$

3.3. Đặc điểm cấu trúc vật liệu xúc tác nano $\text{Fe}_2\text{O}_3.\text{CeO}_2/\text{TiO}_2$



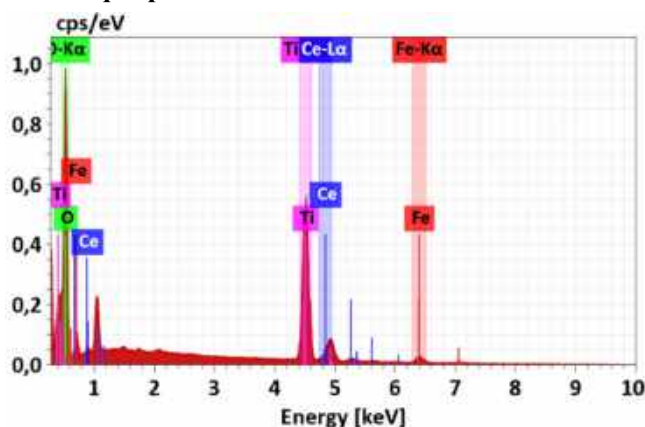
Hình 3. Ảnh SEM vật liệu $\text{CeO}_2.\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$



Hình 4. Ảnh TEM vật liệu CeO_2 , $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$

Kết quả từ ảnh SEM hình 3 và ảnh TEM hình 4 có thể thấy sự kết tụ của các hạt tinh thể nano Fe_2O_3 và CeO_2 trên các que nano TiO_2 , các hạt hấp phụ phân bố trên toàn bộ bề mặt que TiO_2 . Từ ảnh TEM, có thể thấy các hạt hấp phụ xếp chồng lên nhau và phân bố trên toàn bộ bề mặt que nano TiO_2 .

3.4. Kết quả phổ EDX



Hình 5. Kết quả phổ EDX của vật liệu xúc tác

Bảng 1. Thành phần nguyên tố trong vật liệu qua phổ EDX

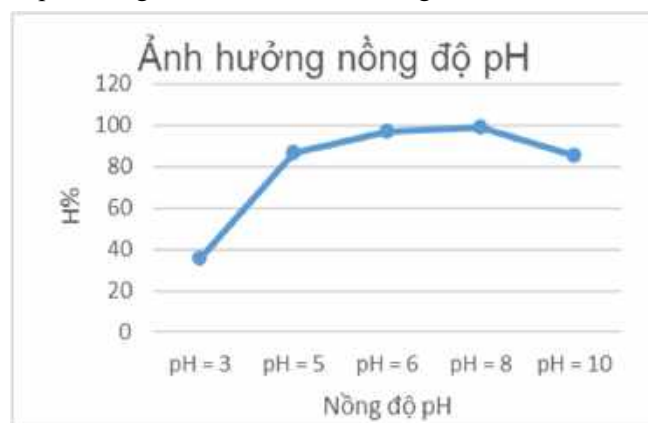
Map				
Element	At. No.	Mass Norm. [%]	Atom [%]	abs. error [%] (1 sigma)
O	8	36,47	65,34	4,39
Ti	22	48,19	28,85	1,75
Fe	26	8,67	4,45	0,49
Ce	58	6,67	1,36	0,35
		100,00	100,00	

Qua phổ tán xạ năng lượng EDX ta thấy vật liệu nano $\text{Fe}_2\text{O}_3.\text{CeO}_2/\text{TiO}_2$ có chứa các nguyên tố Ti, Fe, Ce và O với khối lượng: Ti chiếm 48,19%, hàm lượng O chiếm 36,47%, hàm lượng Fe chiếm 8,67%, hàm lượng Ce chiếm 6,67%.

Từ kết quả SEM, TEM, phổ EDX cho thấy đã tổng hợp thành công nano $\text{Fe}_2\text{O}_3.\text{CeO}_2/\text{TiO}_2$

3.5. Khảo sát ảnh hưởng của pH dung dịch

pH của dung dịch là một trong những yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến hiệu suất phân hủy nhiều hợp chất hữu cơ trong quá trình xúc tác quang hóa. Để tránh sự giảm độ tan của MO trong môi trường pH thấp, nên tiến hành khảo sát pH từ khoảng 3 đến 10. Kết quả thu được cho thấy pH tại 3 hiệu suất phân hủy thấp, hiệu suất tăng vọt khi pH tăng từ 3 đến 5, thay đổi pH từ 5 đến 6 thì hiệu suất tăng chậm, từ 6 đến 8 thì hiệu suất tăng không đáng kể và khi pH dung dịch tiếp tục tăng đến 10 thì hiệu suất lại giảm.



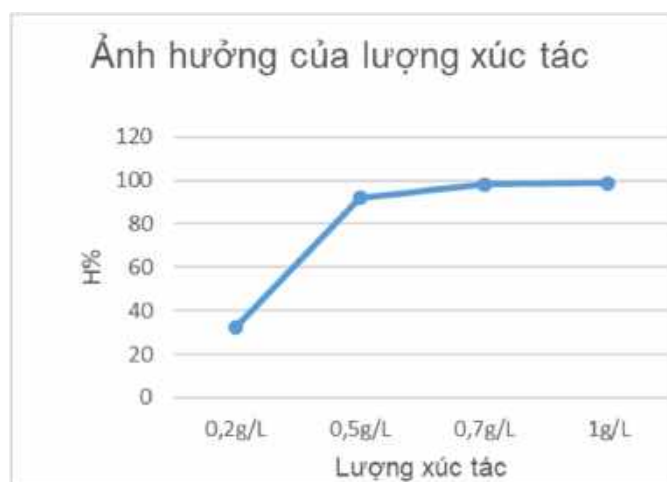
Hình 6. Ảnh hưởng của pH dung dịch

Điều này có thể được giải thích như sau: Trong môi trường pH = 3, điều kiện axit yếu các ion H^+ phản ứng với $\bullet\text{OH}$ và đặc tính quang xúc tác yếu đi làm giảm hiệu suất phân hủy. Hiệu suất phân hủy quang hóa tăng mạnh do tương tác tĩnh điện giữa bề mặt vật liệu tích điện âm (từ quá trình tách proton) và cation phẩm nhuộm tích điện dương chiếm ưu thế kéo theo sự tăng mạnh độ hấp phụ và làm cho phản ứng quang hóa xảy ra mạnh hơn. Hiệu suất phân hủy MO tiếp tục tăng khi tăng pH và đạt cao nhất là 98,82 % ở pH = 8. Tuy nhiên, khi pH > 8 các phân tử chất màu khó bị hấp phụ lên bề mặt chất xúc tác do sự cạnh tranh của các ion hydroxyl với phân tử MO trên bề mặt chất xúc tác.

Tuy nhiên sự chênh lệch hiệu suất phân hủy quang hóa MO ở pH = 6 và pH = 8 sau 100 phút chiếu sáng chỉ khoảng 2%, vì thế chọn pH = 6 tương ứng với môi trường pH gốc của dung dịch MO để tiến hành các thí nghiệm khảo sát.

3.6. Khảo sát ảnh hưởng của lượng xúc tác

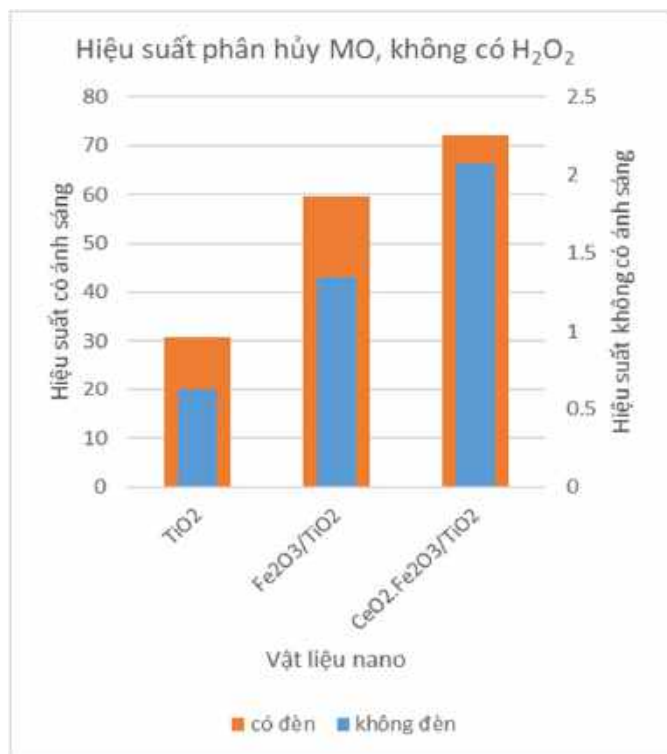
Lượng xúc tác cũng là một trong những yếu tố ảnh hưởng đến hiệu suất phân hủy nhiều hợp chất hữu cơ trong quá trình xúc tác quang hóa. Kết quả thu được cho thấy: Lượng xúc tác 0,2g/L cho hiệu suất phân hủy thấp; hiệu suất tăng mạnh khi tăng lượng xúc tác lên 0,5g/L; hiệu suất phân hủy MO tăng chậm khi tăng lượng xúc tác từ 0,5g/L đến 1g/L. Kết quả này có thể được giải thích như sau: Càng tăng lượng xúc tác thì khả năng phân hủy của phản ứng quang hóa càng tăng, nhưng nồng độ của dung dịch MO cũng như các điều kiện khác là không đổi nên hiệu suất phân hủy có tăng nhưng tăng chậm.



Hình 7. Ảnh hưởng của lượng xúc tác

Sự chênh lệch hiệu suất phân hủy quang hóa MO với lượng xúc tác 0,7g/L và lượng xúc tác 1g/L sau 100 phút chiếu sáng là không đáng kể (khoảng 1%), vì thế chọn lượng xúc tác là 0,7g/L vừa tiết kiệm chi phí mà vẫn giữ được hiệu suất phân hủy cao để tiến hành các thí nghiệm khảo sát tiếp theo.

3.7. Khảo sát khả năng phân hủy MO của hệ vật liệu



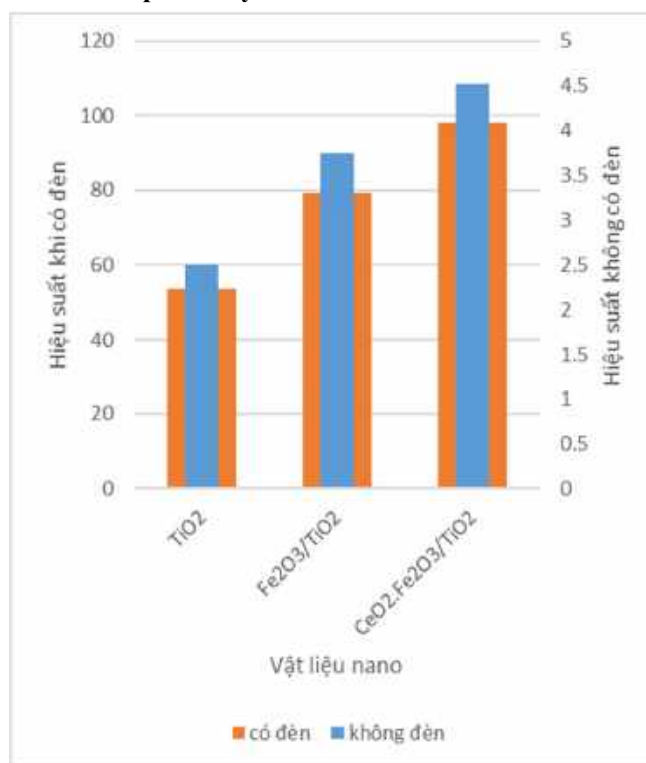
Hình 8. Hiệu suất phân hủy MO của các vật liệu tổng hợp trong điều kiện chiếu đèn, không chiếu đèn và có H₂O₂

Trong trường hợp không có H₂O₂, khi không chiếu tia UV khả năng phân hủy quang hóa của các vật liệu rất thấp (< 3%), khi chiếu tia UV khả năng phân hủy quang của các xúc tác đều tăng đáng kể. Với TiO₂ hiệu suất phân hủy tăng từ 0,62% lên 30,73%, Fe₂O₃/TiO₂ hiệu suất phân hủy MO tăng từ 1,53% lên 59,62%, Fe₂O₃.CeO₂/TiO₂ hiệu suất phân hủy tăng từ 2,07% lên 72,04%.

Trong trường hợp có H₂O₂, khi không chiếu tia UV khả năng phân hủy quang hóa của các vật liệu thấp, khi chiếu tia UV khả năng phân hủy quang của các xúc tác đều tăng đáng kể và khả năng phân hủy MO tăng trung bình gấp 1,5 lần khi không có H₂O₂. Điều này có thể được giải thích như sau: Khi có thêm H₂O₂, các gốc •OH được tạo ra nhiều hơn do có sự phân quang của H₂O₂ làm tăng khả năng phân hủy MO của các vật liệu xúc tác.

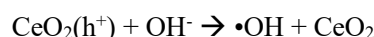
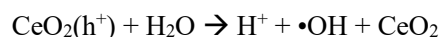
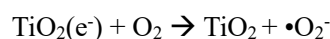
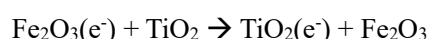
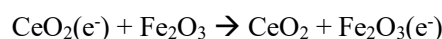
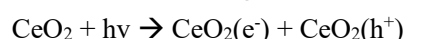
Hiệu suất phân hủy MO của các vật liệu tăng dần theo thứ tự TiO₂ < Fe₂O₃/TiO₂ < Fe₂O₃.CeO₂/TiO₂. Khi có mặt Fe₂O₃ và CeO₂ tăng thì hiệu suất phân hủy tăng có thể được lí giải do tăng hoạt tính xúc tác quang của vật liệu.

3.8. Cơ chế phân hủy chất màu

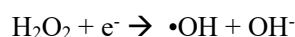


Hình 9. Hiệu suất phân hủy MO có H₂O₂

Cơ chế phản ứng quang xúc tác của vật liệu CeO₂.Fe₂O₃/TiO₂ được giải thích như sau:



Trong hệ xúc tác, H₂O₂ cũng đóng vai trò thu giữ electron vùng dẫn, tạo thêm các gốc hydroxyl:



Cuối cùng, các phân tử MO bị oxi hóa, tạo thành sản phẩm:



4. KẾT LUẬN

Trong nghiên cứu này, hệ vật liệu nano $\text{Fe}_2\text{O}_3.\text{CeO}_2/\text{TiO}_2$ đã được tổng hợp thành công bằng phương pháp thủy luyện ngâm tẩm dung môi. Vật liệu nano TiO_2 thu được với cấu trúc que nano dài, kích thước tương đối đồng đều, các hạt nano hấp phụ phân bố trên toàn bộ bề mặt vật liệu nano TiO_2 .

Hệ vật liệu $\text{Fe}_2\text{O}_3.\text{CeO}_2/\text{TiO}_2$ thể hiện hoạt tính quang xúc tác tốt, làm mất màu 98,03% MO khi có mặt H_2O_2 sau

100 phút chiếu đèn UV và có thể ứng dụng cho phân hủy các chất màu MO và các hợp chất hữu cơ khác.

Đã nghiên cứu khảo sát một số yếu tố ảnh hưởng tới khả năng phân hủy MO của hệ vật liệu. Từ đó kết luận phản ứng phân hủy MO đạt hiệu suất cao nhất trong môi trường pH = 6, có H_2O_2 , với lượng xúc tác sử dụng là 0,7g/L được chiếu sáng dưới đèn UV.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Wang Q., et al., 2020. *Development of a new framework to identify pathways from socioeconomic development to environmental pollution*. Journal of Cleaner Production 253: p.119962.
- [2]. Banerjee S., Pillai S.C., Falaras P., et al. 2014). *New Insights into the Mechanism of Visible Light Photocatalysis*. The Journal of Physical Chemistry Letters, Vol.5, Iss.15, pp.2543–2554.
- [3]. Etacheri V., Di Valentin C., Schneider J., et al. 2015. *Visible-light activation of TiO_2 photocatalysts: Advances in theory and experiments*. Journal of Photochemistry and Photobiology C: Photochemistry Reviews, Vol.25, pp.1–29
- [4]. Gupta S.M., Tripathi M. 2011. *A review of TiO_2 nanoparticles*. Chinese Science Bulletin, Vol.56, Iss.16, pp.1639–1657.

NGHIÊN CỨU KHẢO SÁT CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN QUÁ TRÌNH LÀM RƯỢU CẦN MEN LÁ

RESEARCH AND SURVEY OF FACTORS AFFECTING THE PROCESS OF MAKING CANNAMI LEAF WINE

Đỗ Văn Tú^{1,*}, Nguyễn Phi Hùng¹, Phạm Thị Hiền¹, Bùi Thị Vân Anh¹,
Nguyễn Thị Bích Diệp¹, Trịnh Thị Hải²

¹Lớp HHTP 01 - K17, Khoa Công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Khoa Công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email:dovantu6164@gmail.com

TÓM TẮT

Nghiên cứu kiểm soát và đưa ra quy trình làm rượu cần men lá tối ưu để làm ra sản phẩm rượu như sau: Với lượng gạo 100 gam sử dụng hàm lượng nước 100 ml để tiến hành nấu cơm, khi phối trộn men sử dụng 2 gam men với 100 gam. Tiến hành quá trình ủ trong bình mẫu 85 ngày. Khi sử dụng cho 2 lần nước mỗi lần 100 ml nước. Xác định thành phần chất lượng gạo nếp nứt thu được hàm lượng tinh bột 94,55%, độ ẩm 5,6%, thành phần và các chất độc hại có trong rượu: Hàm lượng etanol 12°, hàm lượng aldehyd tính theo axetadehyd mg/l được 0,4, hàm lượng este mg/l được 0,2.

Từ khóa: Rượu cần, men lá

ABSTRACT

Research to control and propose the optimal winemaking process that requires leaf yeast to make wine products as follows: With 100 grams of rice, use 100 ml of water to cook the rice, when mixing yeast, use 2 grams of yeast with 100 grams. Carry out the incubation process in the sample bottle for 85 days. When used, add 100 ml of water 2 times each time. Determine the quality composition of cracked sticky rice to obtain starch content of 94.55%, moisture content of 5.6%, ingredients and toxic substances in wine: Ethanol content 12°, aldehyde content calculated according to acetaldehyde mg/l is 0.4, ester content mg/l is 0.2.

Keywords: “Rượu Cần”, Leaf yeast

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việt Nam chúng ta nổi tiếng thế giới là một đất nước với nguồn tài nguyên thiên nhiên phong phú, đa dạng. Tài nguyên thiên nhiên của chúng ta thường được ví với những hình ảnh xa xỉ như: “Rừng vàng biển bạc”. Không chỉ là một đất nước giàu có về các tài nguyên; đây còn là một đất nước rất giàu có về con người[1]. Với hơn 54 dân tộc trải dài trên khắp ba miền của tổ quốc. Mỗi dân tộc lại có những nét đặc trưng riêng. Tuy nhiên, tựu chung lại cùng một lãnh thổ quốc gia; chúng ta vẫn có những nét văn hoá đặc trưng cho đất nước. Cụ thể là văn hoá uống rượu của người Việt Nam [2].

Hiện nay, rượu cần men lá là một trong những loại rượu truyền thống có từ lâu đời gắn liền với bản sắc của dân tộc. Thế nên được người dân sử dụng phổ biến trong đời sống và nó được ví như đứa con tinh thần của người dân vùng cao nói riêng và người dân cả nước Việt Nam nói chung[3].

Xuất phát từ thực tiễn, theo nhu cầu sử dụng trong thực tế và xu hướng phát triển trong nước, vấn đề đặt ra là nghiên cứu khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình làm rượu cần men lá, mục đích là nghiên cứu khảo sát lại quy trình và tìm ra điều kiện tối ưu nhất.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên vật liệu

Nguyên liệu gồm: Lá tre tính chất của lá tre trong quá trình ủ men làm tăng mùi thơm của lá có trong cơm rượu, trấu có tác dụng giữ ẩm và làm chậm quá trình lên men, men lá được lấy từ người Mường tỉnh Hòa Bình và men lá được kết hợp bởi nhiều loại lá rừng quý.

Dụng cụ: Bình rượu cần dùng để ủ cơm rượu trong khi làm xong bước phối trộn men, giấy bạc để che phủ bình rượu cần lên men và giữ ẩm và không khí, nhiệt kế phòng để đo nhiệt độ trong phòng và nhiệt độ trong phòng được xác định bởi dây đo từ 0 đến 50°C, cồn kế để đo nồng độ cồn của rượu sau khi quá trình lên men hoàn.

2.2. Quy trình sản xuất rượu cần men lá

Lấy 100 gam gạo nếp nứt, ta sẽ phải tiến hành khảo sát thời gian ngâm gạo 32, 34, 36, 38, 40 phút. Tiến hành nấu cơm rượu trên nồi nấu cơm điện với lượng gạo 0,1 kg lượng nước khảo sát 80, 90, 100, 110, 120 ml nước. Cơm sau nấu được để nguội đến nhiệt độ phòng. Cân lượng men rượu khảo sát 1,84; 1,93; 2,0; 2,9; 3,6 gam để phối trộn. Sau đấy tiến hành cho một lớp lá tre và một lớp trấu vừa đủ xuống đáy bình mẫu, tiếp tục cho từng lớp men và cơm được phối trộn vào bình mẫu và lại cho thêm một lớp trấu và lá tre phủ ở trên dùng giấy bạc bọc kín tiến hành ủ khảo sát trong 25, 35, 45, 55, 65, 75, 85, 95 ngày. Sau khi ủ men xong ta tiến hành cho 3 lần nước vào bình mẫu và để ngâm trong 1 giờ mỗi lần 100 ml. Tiếp tục chắt rượu từ bình mẫu ra và đo độ cồn bằng cồn kế.

2.3. Phương pháp xác định thành phần chất lượng của nguyên liệu gạo

- Phương pháp xác định độ ẩm

Độ ẩm của nguyên liệu gạo được xác định bằng phương pháp sấy đến khối lượng không đổi. Theo phương pháp sấy đến khối lượng không đổi: gạo được sấy trong tủ sấy đã đặt nhiệt độ tiêu chuẩn. Độ ẩm được tính toán dựa vào khối lượng mất đi trong quá trình sấy[4].

- Phương pháp xác định hàm lượng tinh bột trong gạo

Thủy phân tinh bột thành đường trong dung dịch HCl 2% ở điều kiện đun sôi trong bình cách thủy trong thời gian 2 giờ. Dịch đã thủy phân được làm nguội và trung hòa bằng NaOH với chỉ thị là metyl da cam. Hàm lượng đường trong dung dịch được xác định theo phương pháp Graxianop[5].

2.4. Phương pháp phân tích thành phần các chất có trong rượu cần men lá

Dùng máy sắc kí khí ghép nối khối phổ (GC/MS) 7890B-5977A của hãng agilent technologies, Mỹ và được phân tích tại phòng thí nghiệm khoa Công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.

Điều kiện chạy: Tốc độ dòng khí mang He: 1ml/min, cột HP5-MS (30m x 0,250mm x 0,25µm), nhiệt độ Inlet: 200°C, thể tích hút: 0,4µL, chế độ chia dòng: 20:1, thời gian delay dung môi: 3 min, Nhiệt độ Interface của MS: 280oC. Chương trình nhiệt độ cột: 40°C giữ 2 phút; tăng nhiệt độ đến 100°C với tốc độ 4°C/min. Tiếp tục tăng lên 200°C, với tốc độ 20°C/min. Tổng thời gian chạy mẫu là 22min.

2.5. Phương pháp đo độ rượu

Sử dụng cồn kế để đo độ rượu: Cồn kế hoạt động dựa theo nguyên lý tỉ trọng nghĩa, khi tỷ trọng nghĩa của nước càng thấp thì độ cồn càng cao, độ chìm của cồn kế trong dung dịch sẽ cho biết độ cồn trong dung dịch[6].

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Xác định thành có trong gạo

Xác định độ ẩm và lượng tinh bột có trong gạo. Các mẫu được tiến hành 3 lần và lấy giá trị trung bình, kết quả được đưa ra từ bảng 1.

Bảng 1. Thành phần có trong gạo (% khối lượng)

Chỉ tiêu	Gạo
Độ ẩm (%)	5,6 %
Tinh bột (%)	94,55 %

Từ bảng 1 cho thấy gạo có thành phần chính là tinh bột, độ ẩm không cao thích cho việc bảo quản và làm rượu cần.

3.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình làm rượu cần men lá

- Ảnh hưởng của nước tỉ lệ với 100 gam gạo đến quá trình nấu cơm

Bảng 2. Ảnh hưởng của nước trong quá trình nấu cơm

STT	Lượng nước	Cảm quan cơm	Độ cồn
Mẫu 1	80 ml	Khô hơi sống	6°C
Mẫu 2	90 ml	Khô	8,5°C
Mẫu 3	100 ml	Hơi khô, mềm	12°C
Mẫu 4	110 ml	Mềm, dẻo	10,2°C
Mẫu 5	120 ml	Hơi nát	9,7°C

Kết luận: Với 100g gạo thì sẽ dùng 100ml nước là hợp lí => Mẫu 3

- Khảo sát ảnh hưởng của men tỉ lệ với 100 gam gạo trong quá trình làm rượu cần

Bảng 3. Ảnh hưởng của men

STT	Lượng men	Độ cồn	Mùi vị
Mẫu 1	1,84 gam	8 °C	Hơi ngọt, không rõ vị
Mẫu 2	1.93 gam	9,5 °C	Hơi ngọt, rõ vị
Mẫu 3	2 gam	12 °C	Ngọt, cay nhẹ
Mẫu 4	2,9 gam	12,3 °C	Ngọt nhẹ, vị cay đậm
Mẫu 5	3,6 gam	12,7 °C	Cay, hơi đắng, hơi có mùi men

Kết luận: Với 100g gạo thì dùng 2g men là hợp lý nhất (mẫu 3)

- Ảnh hưởng của thời gian đến quá trình làm rượu cần men lá

Bảng 4. Kết quả khảo sát ảnh hưởng thời gian ủ men

Thời gian	Độ cồn	Cảm quan
25 ngày	3	Hơi ngọt
35 ngày	4,2	Hơi ngọt
45 ngày	5,4	Ngọt

55 ngày	8	Ngọt
65 ngày	9	Ngọt hơn, cay nhẹ
75 ngày	10	Ngọt hơn, cay nhẹ
85 ngày	12	Cay, êm đậm
95 ngày	13	Cay mạnh, thơm đậm

Kết luận: Sau khi khảo sát thời gian ủ men cho thấy rằng ủ men rượu đến 85 ngày tốt nhất

3.3. Kết quả phân tích chất lượng rượu lần 1

Bảng 5. Thành phần các chất có trong rượu

Chỉ tiêu	TCVN	Chất lượng rượu cần
Hàm lượng etanol ở 20 °C	8-12	12
Hàm lượng methanol, mg/l	≤ 100	Không phát hiện
Hàm lượng rượu bậc cao, tính theo metyl-2 propanol-1, mg/l	≤ 5	Không phát hiện
Hàm lượng aldehyt tính theo axetaldehyd, mg/l	≤ 5	0,4
Hàm lượng este, tính theo etyl axetat, mg/l	≤ 13	0,2

Kết luận: Các chỉ tiêu đánh giá của rượu cần men lá trong thực nghiệm so với Bảng 2.1 Các chỉ tiêu rượu ở Việt Nam phù hợp với TCVN.

3.4. Kết quả số lần cho nước vào để hút rượu và quy trình tối ưu

Bảng 6. Kết quả thu được tổng lượng rượu

STT	Lượng nước	Lượng rượu thu được	Độ cồn	Cảm quan
Lần 1	100	98	12 °C	Ngọt, êm đậm, thơm
Lần 2	100	97	7 °C	Nhạt, mùi thơm thấp
Lần 3	100	95	3 °C	Quá nhạt, không có mùi

Kết luận: Sau khi nghiên cứu đổ 3 lần nước thì cho thấy càng về độ rượu càng giảm nên vậy chỉ đổ lần 1 và lần 2 .

Quy trình làm rượu cần men lá tối ưu

Với 100 gam gạo khi tiến hành nấu cơm sử dụng 100 ml nước. Sau khi cơm chín để nguội và chia thành các lớp và phối trộn men sử dụng 2 gam men lá. Tiến hành cho một lớp lá tre và một lớp trấu vào bình mẫu rồi cho cơm và men đã phối trộn từng lớp vào, tiếp tục cho 1 lớp trấu và 1 lớp lá tre phủ ở trên dùng giấy bạc bọc kín. Tiến hành ủ trong 85 ngày, khi uống đổ 2 lần nước mỗi lần 100 ml và hút rượu ra từng lần.

4. KẾT LUẬN

Trong nghiên cứu này, rượu cần men lá đã được nghiên cứu và kiểm soát lại và đưa ra quy bộ quy trình sản xuất rượu cần men lá tối ưu. Thành công tìm ra được các điều kiện và các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình làm rượu cần men lá. Việc xác định được chất lượng gạo và thành phần các chất độc hại có trong sản phẩm rượu và đạt được những tiêu chuẩn chất lượng của rượu cần bằng những TCVN. Từ đó cho thấy hiệu quả và tiềm năng khi sản xuất rượu cần men lá.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Huỳnh Văn Giang, 2013. *Công nghệ sản xuất rượu*, NXB Giáo dục.
- [2]. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 689:2006 phương pháp xác định độ ẩm sấy khối lượng chênh lệch
- [3]. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5716 – 1:2008 Xác định hàm lượng tinh bột tự nhiên
- [4]. Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 8008:2009 xác định độ cồn của rượu theo tỷ trọng

NGHIÊN CỨU TÁI CHẾ CHẤT THẢI XỈ NHÔM CỦA LÀNG NGHỀ MÃN XÁ, TỈNH BẮC NINH ĐỂ SẢN XUẤT GẠCH NUNG LÀM VẬT LIỆU XÂY DỰNG

STUDY ON RESEARCH ON RECYCLING ALUMINUM SLAG WASTE OF MAN XA CRAFT VILLAGE, BAC NINH PROVINCE TO PRODUCE BURNED BRICKS AS CONSTRUCTION MATERIALS

Doãn Minh Thọ¹, Đỗ Đình Dũng¹, Đỗ Thị Cẩm Vân^{2,*}

¹Lớp DHHMOIT01 - K16, Khoa Công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Viện Công nghệ HaUI, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: docamvan85@gmail.com

TÓM TẮT

Trong quá trình sản xuất và tái chế nhôm, xỉ nhôm hình thành trên bề mặt kim loại nóng chảy chứa tới 70% nhôm tự do trong lớp oxit. Thành phần của xỉ nhôm thay đổi tùy theo công nghệ sản xuất. Ba loại phụ phẩm chính được tạo ra là xỉ trắng, xỉ đen (hay muối nhôm xỉ) và các sản phẩm phi kim loại. Xỉ trắng chứa 40-80% nhôm, được tạo ra trong quá trình sản xuất nhôm sơ cấp và luyện phôi. Xỉ đen chứa 5-20% nhôm, tạo ra từ sự nóng chảy của xỉ trắng và phế liệu nhôm trong luyện kim thứ cấp với sự hiện diện của muối như KCl, NaCl, và một lượng nhỏ florua. Trong quá trình sản xuất nhôm, lượng xỉ tạo ra từ 300 đến 600 kg mỗi tấn nhôm. Ngành công nghiệp nấu nhôm phát thải khói bụi có nhiệt độ cao (500-700°C), chứa bụi oxit nhôm (Al_2O_3), khí CO, NO_2 , SO_2 , và các kim loại khác như Mg, Pb, Si. Các khí thải gồm hydrogen và amoniac có khả năng bốc cháy, nước thải và chất thải rắn không thể tái chế cũng phát sinh trong quá trình tái chế xỉ nhôm.

Từ khóa: Xỉ nhôm, tái chế, gạch nung, cường độ nén, độ hút nước.

ABSTRACT

During the production and recycling of aluminum, the aluminum slag formed on the surface of the molten metal contains up to 70% free aluminum in the oxide layer. The composition of aluminum slag varies depending on production technology. The three main types of by-products produced are white slag, black slag (or aluminum salt slag) and non-metallic products. White slag contains 40-80% aluminum, produced during primary aluminum production and billet smelting. Black slag contains 5-20% aluminum, produced from the melting of white slag and aluminum scrap in secondary metallurgy in the presence of salts such as KCl, NaCl, and small amounts of fluoride. During aluminum production, the amount of slag produced is 300 to 600 kg per ton of aluminum. The aluminum smelting industry emits high temperature dust (500-700°C), containing aluminum oxide dust (Al_2O_3), CO, NO_2 , SO_2 , and other metals such as Mg, Pb, Si. Emissions including flammable hydrogen and ammonia, wastewater and non-recyclable solid waste are also generated during the recycling of aluminum slag.

Keywords: Aluminum slag, recycling, fired bricks, compressive strength, water absorption

1. GIỚI THIỆU

Làng Mãn Xá (xã Văn Môn, huyện Yên Phong, Bắc Ninh) được coi là làng nghề tái chế nhôm có quy mô lớn nhất miền Bắc. Hiện cả làng có 296 hộ sản xuất với hơn 400 lò cô đúc nhôm.

Xỉ đen hay còn gọi là muối nhôm xỉ, chứa hàm lượng nhôm thấp hơn, thường là 5–20% được tạo ra từ sự nóng chảy của xỉ trắng và phế liệu nhôm trong quá trình luyện kim thứ cấp với sự có mặt dòng muối bao gồm kali clorua

(KCl), natri clorua (NaCl) và một lượng nhỏ lượng florua. Các sản phẩm phi kim loại được tạo ra từ các lò luyện cấp ba trong quá trình quá trình lọc nước của xỉ đen/xỉ muối nhôm. Tùy thuộc vào loại lò sử dụng và kỹ thuật sản xuất, từ 300 đến 600 kg xỉ nhôm được tạo ra để sản xuất một tấn nhôm [10]. Hiện nay ở Việt Nam, các sản phẩm được làm từ xỉ nhôm trên thị trường trong nước còn hạn chế chủ yếu đem đi vớt bỏ và chôn lấp.

Do vậy, Nghiên cứu tái chế phế thải xỉ nhôm làng nghề Mãn Xá, tỉnh Bắc Ninh để sản xuất gạch nung làm vật liệu

xây dựng nhằm góp phần nâng cao bảo vệ môi trường sống của người dân xung quanh làng nghề nói riêng và môi trường Việt Nam nói chung.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu

Xi thải ta lựa chọn trong nghiên cứu này được lấy từ làng nghề tái chế nhôm Mẫn Xá, Tỉnh Bắc Ninh.

Nguyên liệu khác: Đất thịt (sét), tro bay, cát, than hoạt tính

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp khảo sát công thức phối trộn

Tổng khối lượng nguyên liệu cho mỗi lần phối trộn là 1000g. Các thành phần bao gồm cát đen, tro bay, than, đất sét và xi thải nhôm từ hộ tái chế. Sau khi cân đúng theo công thức, thêm nước và phối trộn đều, chúng được nung trong lò với thang nhiệt độ từ 500 độ lên đến 1000 độ. Sản phẩm gạch viên sau nung được đánh giá cảm quan so sánh với mẫu đối chứng gạch nung từ cơ sở sản xuất thương mại. Độ lặp mỗi mẫu thí nghiệm là 2 lần, và mẫu gạch sau ép tạo hình viên sẽ được phơi khô tự nhiên trong 8-10 ngày trước khi đưa vào lò nung.

- Phương pháp khảo sát thời gian và nhiệt độ nung thích hợp để tạo viên gạch nung đạt yêu cầu

Tiến hành khảo sát thời gian và nhiệt độ nung thích hợp để tạo được gạch viên có chỉ tiêu đánh giá ngoại quan và tính chất cơ lý tốt nhất. Thiết lập 4 chế độ nhiệt độ và thời gian nung mẫu sau:

Chế độ nung 1: Nung trong vòng 2 giờ (120 phút) với 4 mức nhiệt độ từ thấp đến cao (500, 900, 1000 và 1100°C) cho các công thức phối trộn khảo sát CT0, CT1-CT5.

Chế độ nung 2: Rút ngắn thời gian nung xuống còn 1 giờ (60 phút) với cùng 4 mức nhiệt độ cho các mẫu gạch như chế độ 1.

Chế độ nung 3: Nung với 3 mức nhiệt độ (500°C trong 60 phút, 900°C trong 60 phút và 1100°C trong 180 phút) cho các mẫu gạch lựa chọn CT2 và CT3.

Chế độ nung 4: Nung với 2 mức nhiệt độ (900°C duy trì trong 30 phút, sau đó nâng lên 1100°C duy trì trong 180 phút) cho mẫu gạch lựa chọn CT2.

- Phương pháp phân tích đặc tính cơ lý của gạch đặc đất sét nung

Bảng 1. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm

Tên thiết bị	Model	Xuất xứ
Máy đo độ bền nén		Việt Nam
Máy phân tích ICP-MS	Model: iCAP RQ	Thermo scientific, Mỹ
Máy phân tích huỳnh quang tia X (XRF)	TBCL-51, ARL PERFORM'X	Thermo Scientific, Mỹ

- Phương pháp xử lý số liệu

Sử dụng phần mềm excel 2016 để nhập và xử lý số liệu. Giá trị đo được biểu diễn dựa trên giá trị trung bình và độ lệch chuẩn.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

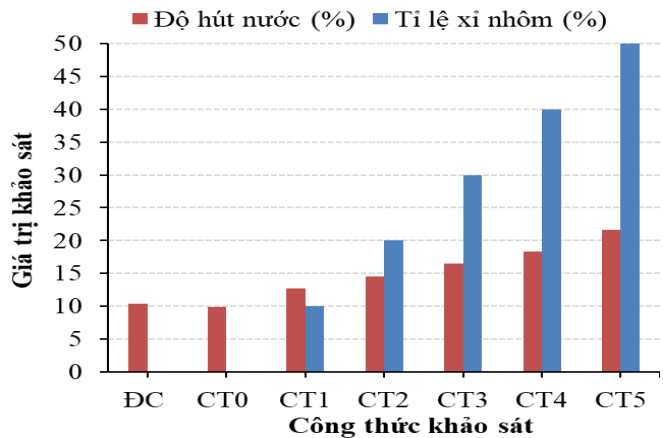
3.1. Kết quả khảo sát công thức phối trộn tạo viên gạch đặc sét nung

- Khảo sát tỉ lệ bổ sung xỉ nhôm tái chế vào công thức phối trộn

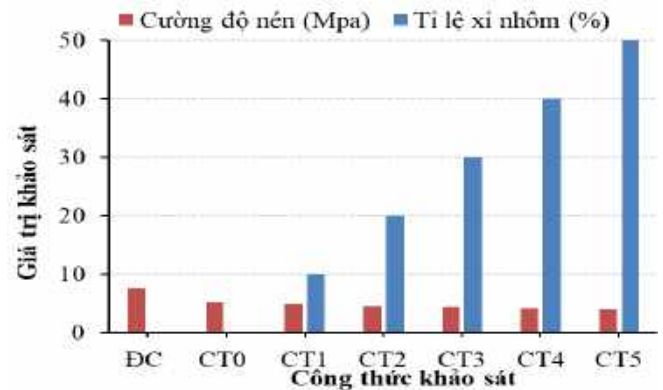
Bảng 2. Đánh giá ngoại quan các mẫu gạch khảo sát

Công thức khảo sát	Mẫu gạch sau nung	Ngoại quan
ĐC		Về hình dáng: viên gạch vuông vắn Màu sắc: màu sắc nâu đỏ đồng nhất Trạng thái: không bị khuyết tật hay lỗi lõm Vết nứt: có 1-2 vết nứt
CT0		Về hình dáng: vuông vắn Màu sắc: màu sắc nâu đỏ đồng nhất Trạng thái: không bị khuyết tật hay lỗi lõm Vết nứt: ko có vết nứt
CT1		Về hình dáng: viên gạch ko bị vỡ hay nứt Màu sắc: màu sắc nâu đỏ, có ít hạt trắng Trạng thái: không bị khuyết tật hay lỗi lõm Vết nứt: ko có vết nứt
CT2		Về hình dáng: vuông vắn Màu sắc: màu sắc nâu đỏ có chút trắng Trạng thái: không bị khuyết tật hay lỗi lõm Vết nứt: ko có vết nứt
CT3		Về hình dáng: vuông vắn Màu sắc: màu sắc hồng nhạt, có hạt trắng Trạng thái: không bị khuyết tật hay lỗi lõm Vết nứt: ko có vết nứt
CT4		Về hình dáng : vuông vắn Màu sắc: màu sắc hồng nhạt hơn, có nhiều hạt trắng bên trong gạch Trạng thái: không bị khuyết tật hay lỗi lõm Vết nứt: ko có vết nứt

CT5		Về hình dáng : vuông vắn Màu sắc: màu sắc chủ yếu trắng, có nhiều hạt trắng bên trong gạch Trạng thái: không bị khuyết tật hay lỗi lôm Vết nứt: ko có vết nứt



Hình 1. Kết quả khảo sát tỉ lệ bổ sung thành phần xi nhôm tái chế ảnh hưởng đến độ hút nước của các mẫu gạch nung



Hình 2. Kết quả khảo sát tỉ lệ bổ sung thành phần xi nhôm tái chế ảnh hưởng đến cường độ nén của các mẫu gạch nung

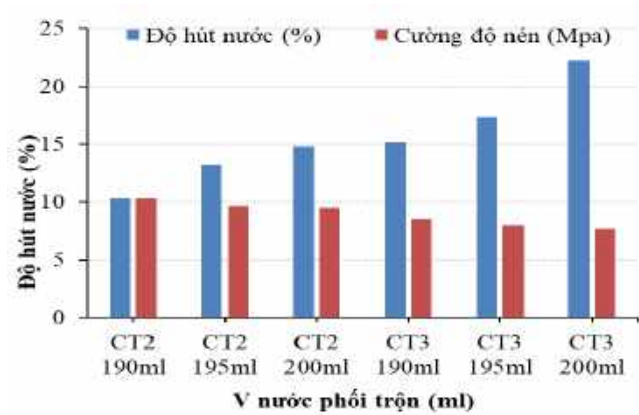
Cho thấy, cường độ nén của gạch khảo sát có xu hướng ngược lại so với độ hút nước, độ chịu lực nén giảm dần tỉ lệ nghịch với tỉ lệ xi tái chế thêm vào công thức phối trộn Kết quả khảo sát lượng nước bổ sung phối trộn tạo viên gạch.

Bảng 3. Đánh giá ngoại quan các mẫu gạch khảo sát tỉ lệ nước phối trộn

Công thức và tỉ lệ nước khảo sát	Mẫu gạch sau nung	Ngoại quan
CT2 190ml		Về hình dáng viên gạch khá vuông vấn so với mẫu trước Màu sắc có một số ít hạt chấm trắng trong viên gạch Trạng thái ko có vết nứt nào

CT2 195ml		Về hình dáng viên gạch khá vuông vấn so với mẫu trước Màu sắc có hạt chấm trắng trong viên gạch Trạng thái ko có vết nứt nào
CT2 200ml		Về hình dáng viên gạch khá vuông vấn so với mẫu trước Màu sắc còn nhiều những nốt trắng do phối trộn ko đồng đều Trạng thái ko có vết nứt nào
CT3 190ml		Về hình dáng viên gạch khá vuông vắn so với mẫu trước TN1.1 Màu sắc có nhiều những hạt chấm trắng hơn CT2, do phối trộn ko đồng đều Trạng thái ko có vết nứt nào
CT3 195ml		Về hình dáng viên gạch khá vuông vắn so với mẫu trước TN1.1 Màu sắc có nhiều những hạt chấm trắng hơn CT2, bề mặt trắng do phối trộn không đồng đều Trạng thái ko có vết nứt nào
CT3 200ml		Về hình dáng viên gạch khá vuông vắn so với mẫu trước TN1.1 Màu sắc có nhiều những hạt chấm trắng hơn CT2, do phối trộn ko đồng đều Trạng thái ko có vết nứt nào

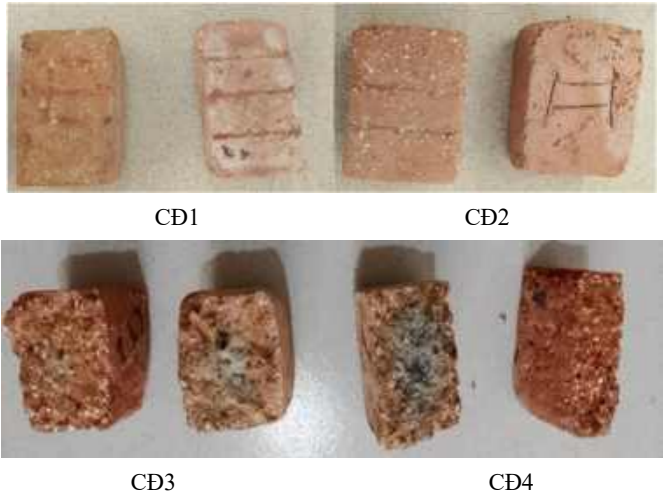
Từ hình 3 cho thấy, cường độ nén giữa các mẫu CT2 và CT3 nghiên cứu khi tăng thể tích nước bổ sung phối trộn vào mỗi mẻ 1 kg nguyên liệu để tạo viên thì làm gia tăng độ hút nước, đồng thời làm giảm cường độ nén của các mẫu gạch đặc nung.



Hình 3. Kết quả khảo sát tỉ lệ nước bổ sung để phối trộn tạo viên gạch sét nung

3.2. Kết quả khảo sát thời gian và nhiệt độ nung thích hợp để tạo viên gạch nung đạt yêu cầu

Từ hình 4 cho thấy, gạch ở chế độ CD1 và 4 đạt chất lượng gạch tốt so với viên gạch số theo CD2 và 3 do gạch đã nung đạt đủ thời gian, gạch già đồng nhất mà sắc hơn ở bên trong, còn mẫu gạch CD2 và 3 thì vẫn còn màu đen bên trong gạch do gạch chưa nung tới. Viên gạch CD1 vẫn còn chút đen không như mẫu gạch CD4 màu đỏ đồng nhất từ trong ra ngoài. Cả 4 viên gạch đều vuông vắn và không bị khuyết tật hay lỗi lõm, vết nứt. Thời gian nung của viên gạch nung CD4 thời gian cũng ngắn hơn tiết kiệm hơn so với 3 chế độ nung khảo sát còn lại.



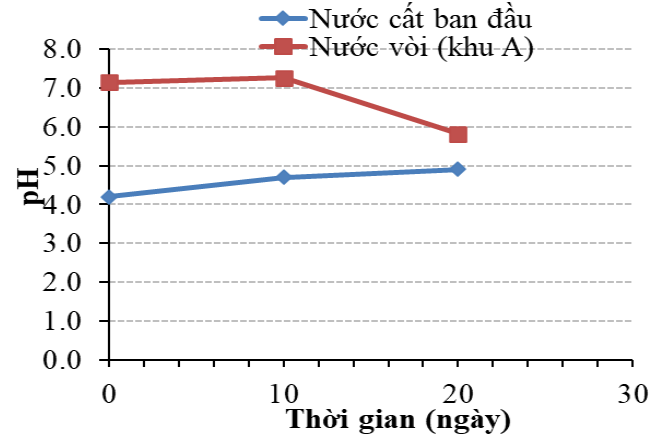
Hình 4. Khảo sát chế độ nung để tạo hình viên gạch đặc sét nung. CD1-CD4: tương ứng chế độ nung 1-4.

3.3. Kết quả khảo sát khả năng thôi nhiễm của kim loại nặng trong gạch vào môi trường nước

Từ kết quả bảng 4 và hình 5 cho thấy, thành phần kim loại nặng có trong xi nhôm và nguyên liệu có mặt trong môi trường nước vôi ngâm sau 10 và 20 ngày. Thành phần kim loại nặng nguy hại trong mẫu nước phân tích có nồng độ tại thời điểm 10 và 20 ngày ngâm không có sự khác biệt đáng kể. Thành phần chính kim loại nặng thôi nhiễm vào nước chủ yếu là Al, Mo, V và Ba, một phần nhỏ các kim loại nặng khác với nồng độ dao động trong khoảng từ vài ppb tới 500

ppb. Nồng độ các kim loại nặng vô cơ nguy hại này khi đối chiếu so sánh với ngưỡng ngấm chiết theo QCVN 07:2009/BTNMT quy định ngưỡng an toàn của các thành phần nguy hại tác động đến môi trường đều rất nhỏ so với ngưỡng này.

3.4. Kết quả đánh giá đặc tính cơ lý, thành phần của xi nhôm tái chế và sản phẩm gạch đặc đất sét nung



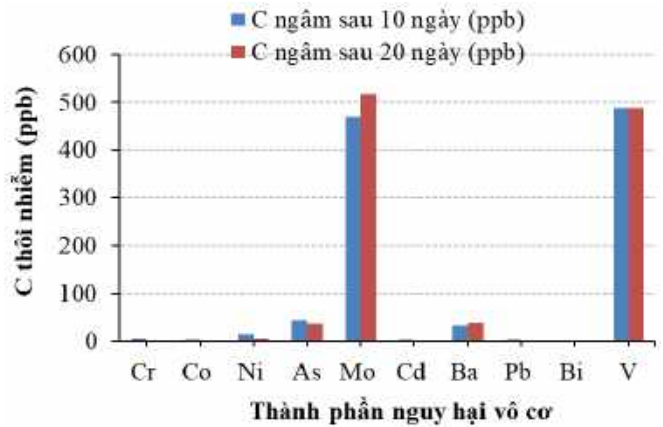
Hình 5. Sự biến thiên pH theo thời gian của nước ngâm gạch thôi nhiễm theo thời gian khảo sát

Bảng 4. Kết quả khảo sát nồng độ kim loại nặng thôi nhiễm vào môi trường nước

TT	Thành phần nguy hại vô cơ	C ngấm sau 10 ngày (ppb)	C ngấm sau 20 ngày (ppb)	QCVN 07:2009/BTNMT		Đánh giá
				Ngưỡng ngấm chiết C _{tc} (ppb)	Hàm lượng tuyệt đối cơ sở, H (ppb)	
1	Cr	4,9	0,97	5000	10 ⁵	Đạt
2	Co	3,1	0,67	80000	1,6x10 ⁶	Đạt
3	Ni	13,9	5,02	70000	1,4x10 ⁶	Đạt
4	As	44,3	36,39	2000	4x10 ⁴	Đạt
5	Mo	468,8	517,49	350000	7x10 ⁶	Đạt
6	Cd	2,9	0,84	500	10 ³	Đạt
7	Ba	33,4	37,75	100000	2x10 ⁶	Đạt
8	Pb	2,8	0,74	15000	3x10 ⁵	Đạt
9	Bi	2,1	0,10	-	-	-
10	V	487,549	488,703	25000	5x10 ⁵	Đạt

Từ hình 6 và kết quả bảng 5 cho thấy, chất lượng gạch sét đặc nung bổ sung 20% thành phần xi nhôm tái chế so với mẫu gạch đối chứng sản xuất bán trên thị trường thì tỉ trọng viên gạch nghiền cứu do nén tạo hình thủ công nên có độ xốp hơn chút, tỉ trọng nhỏ hơn đạt 1508 kg/m³. Độ hút nước của mẫu gạch tái chế đạt yêu cầu < 16% và cường độ nén của gạch tái chế là 9,45 Mpa thậm chí còn lớn hơn đáng kể so với mẫu gạch đối chứng là 7,56 MPa. Ngoài ra, so

sánh ngoại quan của mẫu gạch đối chứng nếu áp dụng cùng chế độ nhiệt nung CĐ4 ở nhiệt độ nâng cao 900-1100°C trong 240 phút mẫu gạch đối chứng thậm chí còn bị cong vênh, xuất hiện vết nứt không đạt ngoại quan tốt như mẫu gạch CT2. Điều này là do thành phần trong mẫu gạch bổ sung xi nhôm tái chế với tỉ lệ 20% bổ sung thêm thành phần giàu Al và Si có vai trò tăng độ kết dính cho mẫu gạch khi nung ở nhiệt độ cao.



Hình 6. Đánh giá hàm lượng các thành phần nguy hại vô cơ đến môi trường

Bảng 1. Đặc tính cơ lý của mẫu gạch đặc sét nung bổ sung xi nhôm tái chế

Chỉ tiêu	Mẫu gạch đối chứng	Mẫu gạch nghiên cứu	Mức cho phép theo TCVN 1451:1998 gạch đất sét
S (mm ²)	7538,0	5565,5±173,20	-
V (mm ³)	430497,1	196891,6±7783,45	-
m (g)	724,3	313,5±14,94	-
Cường độ nén (N/mm ² hoặc MPa)	7,56	9,45±0,69	7,5-10 (gạch Mac 100)

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. News, Theo VTC. 2023. *Làng tái chế nhôm ngày đêm mịt mờ khói bụi, mỗi người dân công 33 tấn xỉ thải*. Quản lý Môi trường, Chuyên trang của TC điện tử Môi trường và Đô thị Việt Nam (ngày 2/11/2023).

[2]. Hoàng, Phạm Đình Huy, Nguyễn Thanh Sang and Vũ Bá Đức. 2020. *Ảnh hưởng của hàm lượng cốt liệu tái chế từ gạch đất sét nung và bê tông phế thải đến tính chất cơ học của bê tông cường độ cao*. Transport and Communications Science Journal. 71(8): 944-955. DOI: 10.47869/tcsj.71.8.6.

[3]. Gencel, Osman, Muhammad Junaid Munir, Syed Minhaj Saleem Kazmi, Mucahit Sutcu, Ertugrul Erdogmus, Pedro Muñoz Velasco and Dolores Eliche Quesada. 2021. *Recycling industrial slags in production of fired clay bricks for sustainable manufacturing*. Ceramics International. 47(21): 30425-30438. DOI: 10.1016/j.ceramint.2021.07.222.

[4]. Trung, Nguyễn Văn, Nguyễn Trọng Tĩnh, Nguyễn Thị Lê Quyên and Dương Thanh Qui. 2024. *Nghiên cứu sử dụng bùn thải làm nguyên liệu sản xuất gạch đất sét nung*. Tạp chí Vật liệu và Xây dựng-Bộ Xây dựng. 14(01): 36-Trang 43.

Tỉ trọng (kg/m ³)	1682,38	1508,0±111,06	-
Độ hút nước (%)	13,4%	13,6±1,0	< 16%
Độ cong vênh bề mặt đáy, mặt cạnh (mm)	1-2	2	4
Số vết nứt xuyên suốt chiều dày kéo sang chiều rộng < 20mm (mm)	3	0	2
Số vết nứt cạnh góc sâu 5-10 mm (mm)	1	1	2

4. KẾT LUẬN

Xi nhôm từ quá trình tái chế nhôm phù hợp để tái chế và sản xuất gạch đất sét nung. Tỉ lệ phối trộn của xi nhôm nên dùng ở khoảng 20% (CT2) để đạt được chất lượng gạch tối ưu nhất, khi dùng tỉ lệ cao hơn có thể ảnh hưởng tới ngoại quan, cường độ nén và độ hút nước của gạch đặc nung. Chế độ nung gạch tái chế xác định là CĐ4 với thời gian kéo dài 240 phút với hai mốc nhiệt 900°C duy trì trong thời gian ngắn tầm 30 phút, sau đó nâng lên 1100°C duy trì trong 180 phút. Chất lượng của mẫu gạch nung theo công thức CT2 có độ hút nước < 16%, cường độ nén đạt 9,45 MPa tương đương gạch Mac 100 đạt tiêu chuẩn TCVN 1451:1998 cho gạch đất sét nung. Ngoài ra, gạch đặc nung bổ sung 20% xi nhôm tái chế hoàn toàn có thể sử dụng trong xây dựng mà không gây ảnh hưởng xấu tới môi trường.

TỔNG HỢP VẬT LIỆU COMPOSITE Fe-BTC

ỨNG DỤNG XỬ LÝ Cr(VI) TRONG MÔI TRƯỜNG NƯỚC

COMPOSITE MATERIAL FE-BTC APPLICATION OF Cr(VI) TREATMENT IN WAT ENVIRONMENT

Đào Mạnh Hùng^{1,*}, Hồ Thùy Linh¹, Lương Xuân Hoàng¹,

Ngô Thị Ngọc Hà¹, Nguyễn Đức Hải²

¹Lớp HMT 01 - K16, Khoa Công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Khoa Công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: hungmt16.hau@gmail.com

TÓM TẮT

Vật liệu composite Fe-BTC được tổng hợp bằng phương pháp nhiệt thủy nhiệt kết tinh ở 120°C trong 12 giờ. Vật liệu composite Fe-BTC này được biến tính từ Fe-BTC. Vật liệu tổng hợp được đặc trưng XRD, SEM, IR, UV-Vis DRS. Kết quả thực nghiệm cho thấy vật liệu tổng hợp là composite Fe-BTC ở dạng các tinh thể hình cầu có diện tích bề mặt riêng khá cao.

Từ khóa: Composite, Composite Fe-BTC

ABSTRACT

Fe-BTC composite material was synthesized by hydrothermal crystallization method at 120°C for 12 hours. This Fe-BTC composite material is modified from Fe-BTC. The composites were characterized by XRD, SEM, IR, UV-Vis DRS. Experimental results show that the synthetic material is Fe-BTC composite in the form of spherical crystals with a quite high specific surface area.

Keywords: metal-organic framework, MesoUiO-66-Ti

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ở Việt Nam đang tồn tại một thực trạng là nước thải công nghiệp ở hầu hết các cơ sở sản xuất mới chỉ được xử lý sơ bộ, thậm chí thải trực tiếp ra môi trường dẫn đến môi trường nước ở nhiều khu vực đang bị ô nhiễm nghiêm trọng. Thành phần chủ yếu trong nước thải công nghiệp chủ yếu là các chất màu, thuốc nhuộm hoạt tính, các ion kim loại nặng, các chất hữu cơ,...Trong đó các chất màu, thuốc nhuộm do có tính tan cao nên chúng là tác nhân chủ yếu gây ô nhiễm các nguồn nước. Vì vậy, việc tìm ra phương pháp nhằm loại bỏ các hợp chất màu hữu cơ, thuốc nhuộm hoạt tính độc hại ra khỏi môi trường nước có ý nghĩa hết sức to lớn. Xúc tác quang hóa được áp dụng rộng rãi trong xử lý, loại bỏ các chất hữu cơ độc hại gây ô nhiễm trong môi trường nước. Xúc tác quang hóa có hoạt tính cao trong vùng ánh sáng tử ngoại tuy nhiên hoạt tính của các chất này bị hạn chế trong vùng ánh sáng nhìn thấy. Chính vì vậy đã có nhiều cố gắng, nỗ lực trong việc tăng cường khả năng quang xúc tác trong vùng ánh sáng khả kiến như doping với phi kim (N, S, O, C), kim loại chuyển tiếp (Fe, V, Cr, Cu) được nghiên cứu và áp dụng triển khai. Thời gian gần đây, xu

hướng nghiên cứu và phát triển hệ vật liệu mới composite trên cơ sở vật liệu khung hữu cơ kim loại và graphene oxit được các nhà nghiên cứu đặc biệt quan tâm. Một số công trình đã chứng minh tính ưu việt hơn hẳn của vật liệu mới composite so với vật liệu MOFs (khung hữu cơ kim loại) trong ứng dụng xử lý Cr(VI) trong môi trường nước.

2. THỰC NGHIỆM

2.1. Tổng hợp vật liệu Composite Fe-BTC

Quy trình tổng hợp như sau: 0,1g FeBTC và 0,8g CuInS₂ được thêm vào 20 mL C₂H₅OH và khuấy từ tĩnh đều trong C₂H₅OH bằng cách xử lý siêu âm trong 1 giờ (hỗn hợp A). Đồng thời, 0,1g BiVO₄ được cho vào cốc thủy tinh (250ml) chứa 20 mL H₂O và sau đó hỗn hợp này được khuấy mạnh để tạo thành hỗn hợp đồng nhất (hỗn hợp B). Sau đó, hỗn hợp B được thêm từ từ từng giọt vào hỗn hợp A và khuấy trong 30 phút tạo thành hỗn hợp C và được đưa vào hệ thống phản ứng trong một thiết bị vi sóng (công suất 700 W) trong 0,5 giờ ở 100°C. Kết quả hình thành được phân lập bằng cách ly tâm và rửa nhiều lần bằng nước cất để đảm bảo tất cả các vật liệu không phản ứng được loại bỏ. Cuối cùng, sản phẩm

được sấy khô ở 80°C trong 12 giờ để thu được vật liệu Fe-BTC/BiVO₄/CuInS₂.

2.2. Các phương pháp đặc trưng vật liệu

- Phương pháp quang phổ hấp thụ hồng ngoại (IR)
- Phương pháp nhiễu xạ tia X (XRD)
- Kính hiển vi điện tử quét (SEM)
- Phương pháp đo phổ UV-Vis DRS

2.3. Nghiên cứu khảo sát tính hấp phụ MB của vật liệu MesoUiO-66-Ti

- Xây dựng đường chuẩn của Cr(VI)

Đầu tiên, chuẩn bị dung dịch Cr(VI) được pha từ tinh thể K₂Cr₂O₇ trong nước cất với các nồng độ khác nhau để xác định lập đường chuẩn.

Kali diCrat (loại phân tích K₂Cr₂O₇, Sigma Aldrich) được sử dụng để chuẩn bị dung dịch gốc Cr (VI) 1000ppm. Rõ ràng, màu của dung dịch nước Cr (VI) là màu vàng. Các dung dịch chuẩn được tạo ra bằng cách pha loãng các phần dung dịch gốc này với nước đã khử ion. Bằng cách thử nghiệm 10 dung dịch nước Cr (VI) tiêu chuẩn của K₂Cr₂O₇ (1ppm đến 40ppm, pH = 7), một đường chuẩn được thiết lập để tương quan mật độ quang ở các đỉnh đặc trưng và nồng độ Cr(VI).

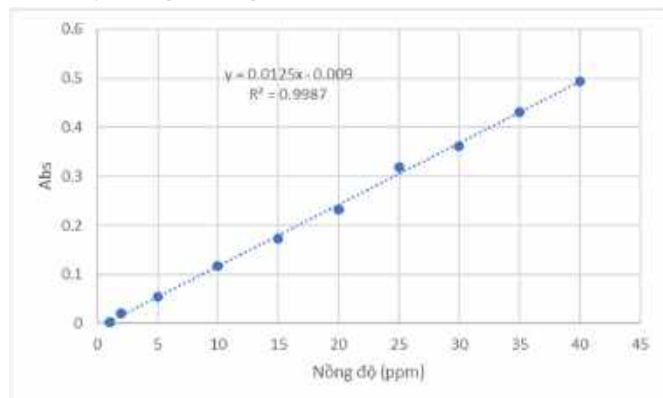
Tiến hành đo các dung dịch ở trên với các điều kiện tối ưu đã khảo sát trên máy đo UV-Vis với bước sóng khảo sát là 350 nm.

- Quy trình thực nghiệm đánh giá khả năng xử lý Cr(VI) của vật liệu composite Fe-BTC

- + Khảo sát ảnh hưởng của vật liệu đến hiệu quả xử lý của vật liệu
- + Khảo sát ảnh hưởng của vật liệu composite Fe-BTC đến hiệu suất xử lý Cr(VI)
- + Thực nghiệm khảo sát ảnh hưởng của pH đến hiệu quả xử lý Cr(VI) của vật liệu
- + Khảo sát ảnh hưởng của nồng độ Cr(VI) trong dung dịch đến hiệu quả xử lý của vật liệu.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Xây dựng đường chuẩn

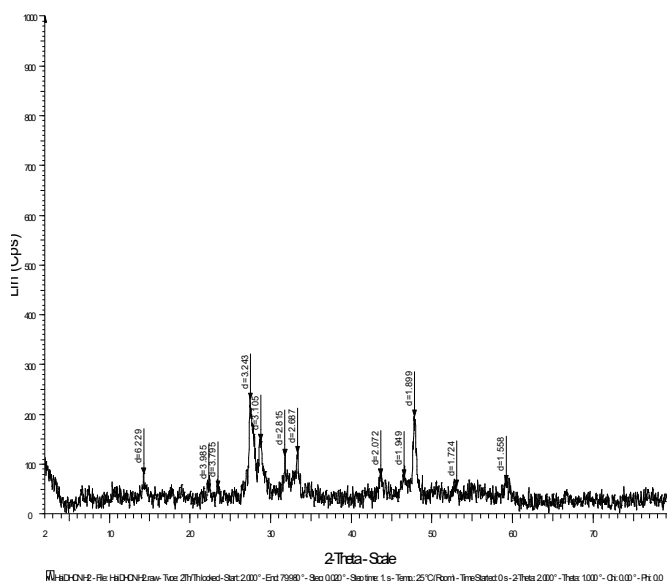


Hình 1. Đường chuẩn MB

Phương trình đường chuẩn của MB là: $y = 0,0125x - 0,0009$

3.2. Kết quả phân tích đặc trưng vật liệu

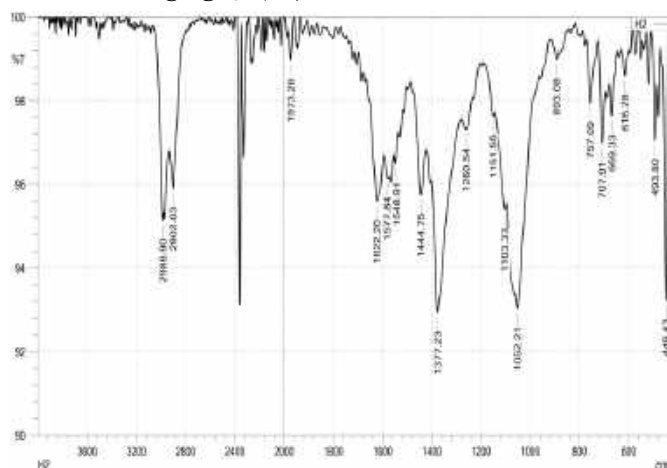
- Phổ nhiễu xạ tia X (XRD)



Hình 2. Phổ nhiễu xạ tia X của vật liệu composite Fe-BTC

Qua giản đồ trong hình 2 cho ta thấy xuất hiện các nhóm pic đặc trưng của vật liệu Fe-BTC, BiVO₄ và CuInS₂ đó là các pic nhiễu xạ tại góc 2θ ~ 13,8°; 27,42°; 28,75°; 31,67°; 33,26° đặc trưng cho mẫu Fe-BTC, CuInS₂, BiVO₄. Các góc nhiễu xạ của BiVO₄ và CuInS₂ trùng nhau, phù hợp với các công trình công bố [1, 2, 3, 4]. Chúng tôi đã tổng hợp thành công vật liệu Fe-BTC /BiVO₄/CuInS₂.

- Phổ hồng ngoại (IR)

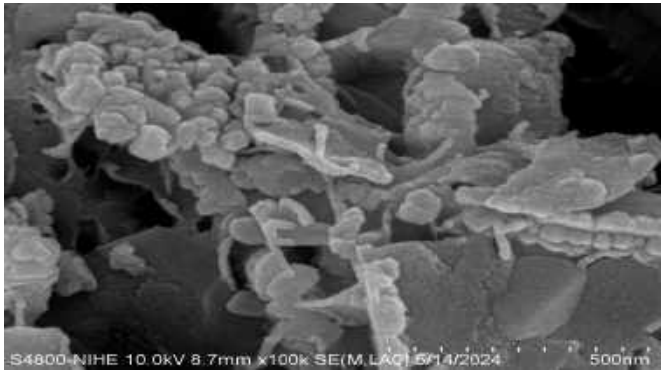


Hình 3. Phổ IR của MesoUiO-66-Ti

Hình 3 cho thấy phổ IR của vật liệu Fe-BTC, trong phổ xuất hiện các dao động ở số sóng 1617,38 cm⁻¹ và 1569,16 cm⁻¹ được gán cho độ rung của nhóm carbonyl -C=O và carboxylic. Các giải dao động ở số sóng 1421,10 cm⁻¹ và 1282,34 cm⁻¹ được quy cho sự rung động của các nhóm C-OH, C-O và C=O [5] Dao động ở số sóng 3244,30 cm⁻¹ được

gắn cho dao động rung động của các nhóm OH tồn tại trong phối tử Fe-BTC và nước. Các dao động ở số sóng 1625,91 cm^{-1} , 1566,56 cm^{-1} , 1407,73 cm^{-1} và 1361,75 cm^{-1} được quy cho các nhóm C=O, C-C và C-O. Các dao động ở số sóng 708,04 cm^{-1} và 760,71 cm^{-1} được gán cho dao động của nhóm C-H [5]. Dao động ở số sóng 480,66 cm^{-1} và 456 cm^{-1} được quy cho sự dao động của các liên kết Fe-O.

- Kết quả phân tích ảnh SEM



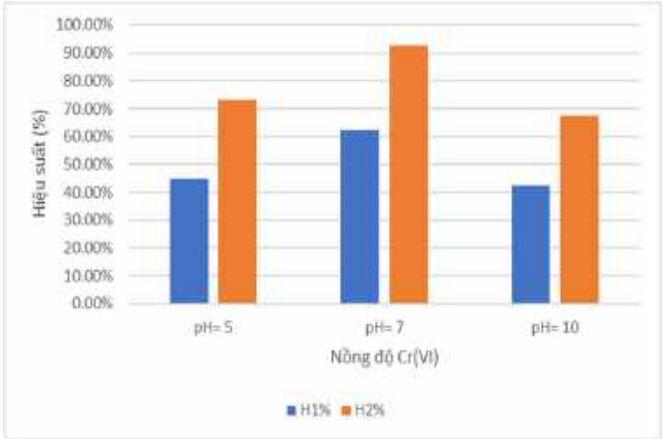
Hình 4. Ảnh TEM của các vật liệu composite Fe-BTC

Ảnh SEM của vật liệu composite Fe-BTC được thể hiện qua hình 5. Ta thấy vật liệu Fe-BTC có kích thước hạt từ 20- 60nm, kích thước hạt khá đồng nhất, phân bố khá đồng đều.

3.3. Kết quả khảo sát khả năng xử lý Cr(VI) của mẫu vật liệu Composite Fe-BTC

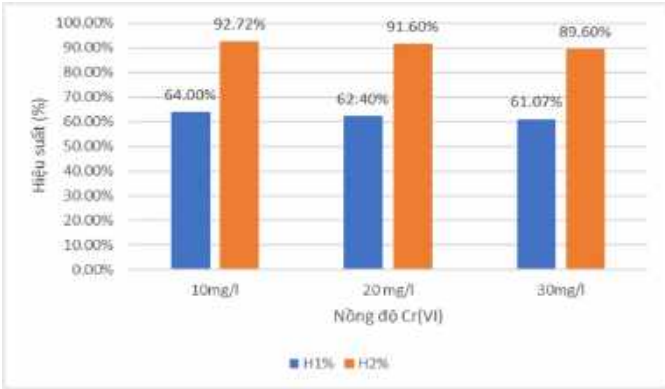
Bảng 1. Kết quả ảnh hưởng của pH đến khả năng xử lý Cr(VI) của vật liệu

Loại vật liệu	Nồng độ dung dịch đầu C ₀ (mg/l)	Sau 30 phút không chiếu sáng			Sau 120 phút chiếu sáng		
		A ₀	C _{i0} (mg/l)	H ₁ %	A _i	C _i (mg/l)	H ₂ %
Fe-BTC	20	0,2	16,72	16,40	0,085	7,52	62,40%
Composite	20	0,102	8,88	55,60	0,013	1,76	91,20%



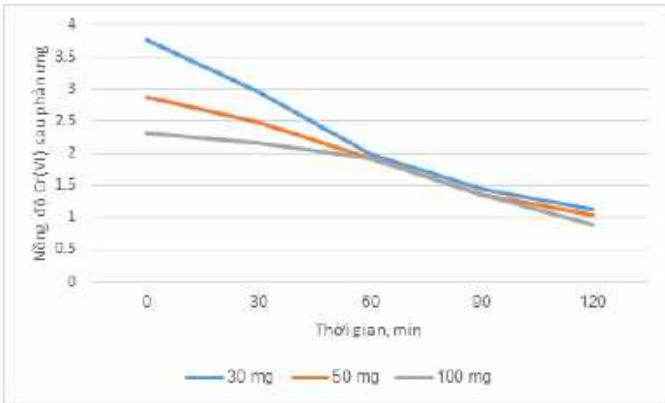
Hình 5. Kết quả ảnh hưởng của pH đến khả năng xử lý Cr(VI) của vật liệu

Trên hình trình bày các giá trị hiệu suất quang xúc tác xử lý Cr (VI) khi sử dụng composite Fe-BTC làm xúc tác ở các giá trị pH khác nhau, có hoặc không chiếu tia UV. Như mong đợi, dưới ánh sáng chiếu xạ hiệu quả cho quá trình quang xúc tác xử lý Cr (VI) cao hơn khi không chiếu xạ ánh sáng, ở cả 3 dung dịch có giá trị pH khác nhau. pH=7 mang lại hiệu quả cao hơn cho quá trình quang xúc tác khử Cr (VI).



Hình 6. Ảnh hưởng của nồng độ Cr(VI) đến hiệu quả xử lý

Hình 6 trình bày các giá trị hiệu suất quang xúc tác xử lý Cr (VI) ở các nồng độ ban đầu Cr (VI) khác nhau (như 10, 20 và 30 ppm trong dung dịch nước trung tính có pH=7). Như có thể thấy trong bảng 7, nồng độ Cr (VI) thấp hơn (10 ppm) có hiệu suất quang xúc tác xử lý Cr (VI) cao hơn, lên đến 92,72% dưới bức xạ ánh sáng UV. Một lý do có thể là khả năng phân tán của chất xúc tác nano trong dung dịch nước Cr (VI) làm tăng hiệu quả quang xúc tác của vật liệu chế tạo.



Hình 7. Khảo sát ảnh hưởng của lượng vật liệu đến quá trình xử lý Cr(VI)

Từ biểu đồ ta thấy, khi xử lý dung dịch nước thải có chứa Cr(VI) thì việc sử dụng 30mg, 50mg hay 100g vật liệu quang xúc tác cho 100ml dung dịch Cr(VI) cho hiệu suất xử lý gần tương đương nhau. Với 30mg vật liệu composite Fe-BTC hiệu suất xử lý Cr(VI) đạt 88,80%. Còn với 50mg và 100mg xúc tác thì hiệu suất đạt được tương ứng bằng 89,60% và 92,00%. Vì vậy, để tiết kiệm vật liệu và chi phí thì lượng vật liệu quang xúc tác thích hợp là 30mg/100ml dung dịch.

4. KẾT LUẬN

Sau thời gian nghiên cứu thực hiện nghiên cứu, nhóm tác giả đã thu được một số kết quả như sau:

- Đã tổng hợp thành công vật liệu Fe-BTC và composite Fe-BTC.

- Đã phân tích các đặc trưng vật liệu: XRD, SEM, IR, UV-Vis rắn và xác định được năng lượng vùng cấm Eg với vật liệu Fe-BTC là 2,41eV và vật liệu composite Fe-BTC là 1,28eV.

- Đã đánh giá khả năng xử lý Cr(VI) của vật liệu Fe-BTC và vật liệu composite Fe-BTC. Khi không chiếu quang và có chiếu quang kết quả cho thấy ở pH= 7 nồng độ Cr(VI) là 10 ppm cho hiệu suất xử lý 92,72%.

- Đã khảo sát được ảnh hưởng của nồng độ Cr(VI) và lượng xúc tác đến hiệu quả xử lý Cr(VI) thì lượng vật liệu quang xúc tác thích hợp là 30mg/100ml dung dịch.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Hoa T. Vu, Manh B. Nguyen, Tan M. Vu, Giang H. Le, Trang T. T. Pham, Trinh Duy Nguyen & Tuan A. Vu Topics in Catalysis, 2020.
- [2]. Manh B. Nguyen, Giang H. Le, Trang T. T. Pham, Giang T.T. Pham, Trang T. T. Quan, Trinh Duy Nguyen, and Tuan A. Vu. Journal of Nanomaterials, 4593054 2020.
- [3]. Han, Q., et al., 2019. *Facile Synthesis of Fe-based MOFs (Fe-BTC) as Efficient Adsorbent for Water Purifications*. Chemical Research in Chinese Universities.
- [4]. Martínez F., et al., 2018. *Sustainable Fe-BTC catalyst for efficient removal of methylene blue by advanced Fenton oxidation*. Catalysis Today.

NGHIÊN CỨU BIẾN TÍNH QUẶNG CAO LẠNH CHẾ TẠO CHẤT KẾT DÍNH GEOPOLYMER

STUDY ON DENATURATION OF KAOLIN MINERAL IN ORDER TO GEOPOLYMER MANUFACTURING

Nguyễn Hoàng Anh¹, Lê Mai Anh¹, Lê Bá Hoàng Anh¹,
Nguyễn Đại Phong¹, Vũ Trần Ngọc Minh¹, Phan Thị Quyên^{2,*}

¹Lớp KTHH 01 - K16, Khoa Công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Khoa Công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: ptquyen18@gmail.com

TÓM TẮT

Nghiên cứu biến tính quặng cao lanh thành metacaolan, hoạt hóa meta caolan bằng kiềm để tạo thành chất kết dính geopolymer. Các kết quả khảo sát được đánh giá thông qua cường độ nén của mẫu trụ chế tạo từ cao lanh biến tính theo TCVN 3118 – 1993, chỉ tiêu cơ lý của chất kết dính chế tạo được đánh giá theo TCVN 6017 – 2015. Từ đó lựa chọn điều kiện thích hợp biến tính, hoạt hóa quặng cao lanh: nhiệt độ nung 600°C, thời gian nung 2 giờ, lượng NaOH sử dụng hoạt hóa 5% so với lượng cao lanh sau nung. Chất kết dính geopolymer chế tạo được có cường độ nén 150,772 MPa.

Từ khóa: cao lanh, geopolymer, metacaolan.

ABSTRACT

Research on denaturation kaolin mineral into meta kaolin, and activated meta kaolin by alkaline. The results of research through the strength compressive of the calcined kaolin cylinder samples according to TCVN 3118 - 1993, the physical properties of geopolymer according to TCVN 6017 – 2015. Conditions for denaturation and thermal activation of kaolin: temperature 600°C, 2 hours, amount of alkaline used to activate 5% compared to the amount of kaolin after calcination. The resulting quality geopolymer has strength compressibility of 150.772 MPa.

Keywords: Kaolin, geopolymer, metacaolan.

1. MỞ ĐẦU

Việc nghiên cứu và phát triển quá trình biến tính quặng cao lanh thành meta cao lanh để sử dụng trong Geopolymer là một đề tài cực kỳ cấp thiết và hứa hẹn trong ngành vật liệu và xây dựng. Đầu tiên, việc áp dụng Geopolymer thay cho Cao lanh Portland không chỉ giảm lượng khí thải CO₂, mà còn giúp bảo vệ môi trường thông qua giảm thiểu tác động của ngành xây dựng lên biến đổi khí hậu. Thứ hai, tính chất cơ học và khả năng chịu lửa của Geopolymer vượt trội, làm cho chúng trở thành lựa chọn lý tưởng cho các công trình chịu lực hoặc hoạt động ở nhiệt độ cao. Đồng thời, tính ổn định hóa học của chúng cũng giúp chống chịu tốt trong môi trường ăn mòn. Thêm vào đó, việc sử dụng quặng cao lanh và các nguyên liệu tái chế khác thay vì tài nguyên tự nhiên giúp giảm nhu cầu về khai thác tài nguyên và tăng tính bền vững của ngành xây dựng. Sự ứng dụng của Geopolymer cũng không chỉ giới hạn trong ngành xây dựng mà còn mở ra nhiều cơ hội mới trong các lĩnh vực như chế tạo và y học. Việc nghiên cứu và phát triển quá trình biến

tính quặng cao lanh thành meta cao lanh để sử dụng trong Geopolymer không chỉ mang lại lợi ích lớn cho ngành công nghiệp, mà còn đóng góp vào mục tiêu phát triển bền vững và bảo vệ môi trường toàn cầu. Vì vậy nhóm tác giả tiến hành nghiên cứu biến tính quặng cao lanh chế tạo chất kết dính geopolymer.

2. THỰC NGHIỆM

2.1. Hóa chất, nguyên liệu

Nguyên liệu chính được sử dụng trong nghiên cứu là Cao lanh được lấy từ Công ty cổ phần sứ Hoàng Liên Sơn có trữ lượng lớn và thành phần hóa học đặc trưng, có hàm lượng khoáng cao và ít tạp chất.

Hóa chất: NaOH 98%, nước tinh khiết

2.2. Thực nghiệm

- **Nghiên cứu khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian nung**

Khảo sát nhiệt độ nung: Mỗi mẫu thí nghiệm có khối lượng 500 gam quặng cao lanh đựng vào bát sứ chịu nhiệt,

tiến hành nung mẫu ở 400, 500, 600, 700, 800 °C trong 2 giờ. Lấy 120 gam cao lanh sau khi nung, trộn với 82,5 ml nước (lượng nước tiêu chuẩn để tạo độ dẻo tiêu chuẩn), tạo mẫu trụ có đường kính 2,9 cm; chiều cao 2,8 cm. Mẫu trụ được bảo quản ở nhiệt độ phòng, nơi thoáng khí. Sau 28 ngày, tiến hành đo cường độ chịu nén của mẫu trụ trên máy ép thủy lực.

Khảo sát thời gian nung: Mỗi mẫu thí nghiệm có khối lượng 500 gam quặng cao lanh đựng vào bát sứ chịu nhiệt, tiến hành nung mẫu ở 600, thời gian nung khảo sát 1 giờ, 2 giờ, 3 giờ, 4 giờ, 5 giờ. Lấy 120 gam cao lanh sau khi nung, trộn với 82,5 ml nước (lượng nước tiêu chuẩn để tạo độ dẻo tiêu chuẩn), tạo mẫu trụ có đường kính 2,9 cm; chiều cao 2,8 cm. Mẫu trụ được bảo quản ở nhiệt độ phòng, nơi thoáng khí. Sau 28 ngày, tiến hành đo cường độ chịu nén của mẫu trụ trên máy ép thủy lực.

- **Nghiên cứu hoạt hóa kiềm tạo chất kết dính geopolymer**

Lấy 120 gam cao lanh sau khi nung ở 600°C trong 2h hoạt hóa kiềm NaOH. Khối lượng NaOH so với lượng cao lanh 3%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%. Hòa tan lượng NaOH khảo sát trong 82,5 ml nước (lượng nước tiêu chuẩn để tạo độ dẻo tiêu chuẩn), sau đó trộn với 120 gam cao lanh sau khi nung, sau khi đảo trộn đều tiến hành tạo mẫu trụ có đường kính 2,9 cm; cao 2,8 cm. Sau 28 ngày, tiến hành đo cường độ chịu nén của mẫu trụ trên máy ép thủy lực.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ nung

Kết quả nghiên cứu khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ nung được tổng hợp trong bảng 1.

Bảng 1. Kết quả khảo sát nhiệt độ nung

Nhiệt độ nung (°C)	Thời gian nung (giờ)	P (tấn)	Cường độ nén (MPa)
400	2	0,9	115,786
500	2	0,94	120,932
600	2	0,89	123,107
700	2	0,93	119,646
800	2	0,91	117,073

Từ kết quả bảng 1 ta nhận thấy: Khi tăng nhiệt độ nung mẫu cao lanh từ 400°C – 600°C thì cường độ nén của mẫu trụ chế tạo được tăng, nhưng nếu tiếp tục tăng nhiệt độ nung từ 600°C - 800°C thì thông số này giảm. Điều này có thể giải thích do khi nung cao lanh sẽ xảy ra hiện tượng mất nước, bay hơi một số chất hữu cơ và chuyển pha. Quá trình mất nước và chuyển pha của cao lanh khi nung diễn ra theo trình tự: Ban đầu mất nước vật lý trên bề mặt, trong thể tích tự do, tiếp theo xảy ra quá trình mất nước liên kết, hình thành cấu trúc mới. Từ 400°C - 600°C có thể xảy ra quá trình chuyển pha trong cao lanh thành metacaolanh, nhiệt

độ càng tăng thì sự chuyển pha này càng mạnh mẽ, nhưng khi nhiệt độ tăng quá cao thì cấu trúc metacaolanh lại bị đánh gãy thành cấu trúc mới. Điều này hoàn toàn phù hợp với nghiên cứu " Nghiên cứu quá trình hòa tách cao lanh bằng axit HCl ứng dụng chế tạo chất keo tụ Poly Aluminium Chloride (PAC)", trong nghiên cứu này bằng phương pháp phân tích nhiệt trọng lượng và nhiệt vi sai DTA tác giả đã chỉ ra rằng ở 110,27°C xuất hiện pic thu nhiệt ứng với quá trình mất nước vật lý của cao lanh, trong khoảng nhiệt độ từ 400oC đến 600°C đã có sự giảm mạnh về khối lượng đồng thời có pic thu nhiệt ở 530,857°C, đó là quá trình chuyển pha của caolinit, khi nung đến nhiệt độ 500°C – 600°C xảy ra quá trình mất nước liên kết, đốt cháy các tạp chất hữu cơ và chuyển pha thành metacaolanh. Từ sau 600°C cường độ nén của các mẫu trụ tạo được giảm.

3.2. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của thời gian nung

Bảng 2. Kết quả khảo sát thời gian nung

Nhiệt độ nung (°C)	Thời gian nung (giờ)	P(tấn)	Cường độ nén (MPa)
600	1	0,86	118,985
600	2	0,89	123,107
600	3	0,88	121,724
600	4	0,89	114,500
600	5	0,86	110,640

Từ kết quả bảng 2 ta nhận thấy: Khi tăng thời gian nung mẫu cao lanh từ 1 giờ - 3 giờ thì cường độ nén của mẫu trụ chế tạo được tăng, nhưng nếu tiếp tục tăng thời gian nung từ 4 giờ - 5 giờ thì cường độ nén của mẫu trụ chế tạo được giảm. Điều này có thể do, khi tăng thời gian nung sự chuyển hóa cấu trúc kaolinit trong cao lanh thành metacaolanh tăng, nhưng khi thời gian nung kéo dài thì cấu trúc metacaolanh lại bị đánh gãy thành cấu trúc mới. Ở 2 giờ và 3 giờ cường độ nén của mẫu trụ chế tạo được từ cao lanh sau khi nung tăng, nhưng không đáng kể, đồng thời nếu nung ở 3 giờ thì chi phí năng lượng lớn hơn.

3.3. Kết quả khảo sát hoạt hóa cao lanh bằng NaOH

Kết quả khảo sát hoạt hóa cao lanh bằng NaOH được tổng hợp trong bảng 3.

Bảng 3. Kết quả khảo sát hoạt hóa cao lanh bằng NaOH

Nhiệt độ nung (°C)	Thời gian nung (giờ)	NaOH (%)	P(tấn)	Cường độ nén (MPa)
600	2	3	1,06	146,622
600	2	5	1,09	150,772
600	2	10	1,096	151,602
600	2	15		Mẫu trụ xuất hiện nhiều vết sùi trên bề mặt

600	2	20	Mẫu trụ bị phá hủy không đo được
600	2	25	Mẫu trụ bị phá hủy không đo được

Từ kết quả bảng 3 ta nhận thấy: Khi nồng độ NaOH tăng dần từ 3-10% thì cường độ nén của mẫu trụ chế tạo được tăng, nhưng khi tiếp tục tăng nồng độ NaOH lên cao hơn thì các mẫu trụ chế tạo được xuất hiện hiện tượng sùi bề mặt, dẫn đến không hiệu quả.

Khi sử dụng NaOH hoạt hóa cao lanh sau khi nung, làm tăng cường độ nén của mẫu trụ chế tạo được đáng kể. Nếu không sử dụng NaOH thì cường độ nén của mẫu trụ là 120,932 MPa, khi lượng NaOH sử dụng để hoạt hóa chiếm 5% so với cao lanh thì chỉ số này là 150,772 MPa.

Điều này có thể giải thích do khi tăng hàm lượng NaOH, phản ứng hoạt hóa giữa NaOH và metacaolan trong cao lanh sau nung tăng, tạo nhiều liên kết geopolymer, dẫn đến cường độ nén của mẫu trụ chế tạo được tăng, nhưng khi tăng nồng độ NaOH lên quá cao, có thể dư NaOH trong mẫu, mặt khác NaOH là chất hút ẩm, khi đặt trong không khí thì lượng NaOH dư tiếp xúc với ẩm trong không khí, ẩm bị hút đi sau vào cấu trúc bên trong mẫu trụ, ngăn cản quá trình phản ứng của NaOH và metacaolan để hình thành liên kết geopolymer, làm cho cấu trúc bị xốp, giãn nở thể tích sau một thời gian mẫu bị phá hủy. Bên cạnh đó mẫu hoạt hóa bằng 10% NaOH, tuy có cường độ nén cao, nhưng cũng xuất hiện các vết sùi li ti trên bề mặt.

3.4. Tính chất cơ lý của chất kết dính cao lanh kiềm hoạt hóa

Từ kết quả trên ta có thể thấy thời gian bắt đầu đông kết và thời gian kết thúc đông kết của chất kết dính chế tạo được

từ quá trình biến tính cao lanh dài. Theo TCVN 5439 -2004 (Xi măng - phân loại) [30], đối với xi măng có thời gian bắt đầu đông kết nhỏ hơn 45 phút là xi măng đông kết nhanh, nếu thời gian này lớn hơn 2 giờ thì được xếp vào loại đông kết chậm. Dựa vào tiêu chí này có thể xếp chất kết dính chế tạo từ cao lanh sau nung hoạt hóa kiềm là chất kết dính đông kết chậm. Điều này có thể giải thích: khi hoạt hóa cao lanh sau khi nung bằng NaOH, các liên kết geopolymer được tạo ra nhanh chóng, khi đó một lượng nước được tách ra do quá trình tạo liên kết giữa các cấu trúc aluminat và silicate, lượng ẩm này di chuyển lên bề mặt phía trên của khuôn tạo thành một lớp lỏng, việc làm khô lượng lỏng này để thực hiện quá trình đông kết trên bề mặt nếu không có tác động thêm sẽ diễn ra rất chậm làm tăng thời gian đông kết. Kết quả nghiên cứu cũng chỉ ra rằng ngay sau khi đưa hồ cao lanh đã hoạt hóa vào khuôn, đã xuất hiện một lớp nước trên bề mặt khuôn hồ.

Thông số	Giá trị đo
Lượng nước tiêu chuẩn cho 500g cao lanh sau khi nung 600°C trong 2 giờ	130ml nước
Thời gian bắt đầu đông kết	4,5 giờ
Thời gian kết thúc đông kết	15,5 giờ
Độ ổn định	0 mm

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã khảo sát điều kiện nung quặng cao lanh thích hợp để tạo metacaolan, đồng thời khảo sát hàm lượng NaOH hoạt hóa metacaolan để tạo chất kết dính geopolymer. Kết quả khảo sát cho thấy nung cao lanh ở 600°C trong 2 giờ, sau đó hoạt hóa với NaOH có khối lượng % so với lượng cao lanh sau nung, chất kết dính có cường độ nén 150,772 MPa.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Tổng Duy Thanh, Mai Trọng Nhuận, Trần Nghi, 2016. *Bách khoa thư địa chất*. Đại học Quốc Gia Hà Nội, Hoàng Thị Minh Thảo, *Khoáng vật sét*, Tr 1026 – 1029.
- [2]. Trần Văn Trị, Vũ Khúc, 2009. *Địa chất và tài nguyên Việt Nam*, NXB Khoa học Tự nhiên và Công nghệ.
- [3]. Muray H.H, 2007. *Developments in Clay Science*, Volume 2: Elseier, “Applied clay mineralogy”, 180 pgs.
- [4]. https://vi.wikipedia.org/wiki/Kho%C3%A1ng_v%E1%BA%ADt_s%C3%A9t
- [5]. Lê Quang Phục và Thân Văn Duy/Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất 62(5a), 94 – 102
- [6]. Tổng Duy Thanh, Mai Trọng Nhuận, Trần Nghi, 2016. *Bách khoa thư địa chất*, Đh Quốc Gia Hà Nội, Vũ Chí Hiếu, Trần Bình Chư, “Khoáng sản không kim loại”
- [7]. Lê Đỗ Trí, 2016. *Đánh giá tiềm năng khoáng sản Kaolin vùng Bắc Bộ Việt Nam và định hướng sử dụng*. Luận án tiến sĩ – Đại học Mỏ địa chất.
- [8]. https://vi.wikipedia.org/wiki/Cao_lanh

- [9]. Nguyễn Khắc Giảng, 2014. *Giáo trình Khoáng vật sét*, Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội.
- [10]. Vũ Minh Khôi, 2016. *Nghiên cứu quá trình chế biến cao lanh Phú Thọ để sản xuất các hợp chất của nhôm*, luận án tiến sĩ, Đại học Bách Khoa Hà Nội, 2016
- [11]. Doãn Huy Cẩm, Nguyễn Phương, 2005. *Các loại hình nguồn gốc thành tạo và phân chia nhóm mỏ thăm dò các mỏ kaolin miền Đông Bắc Bộ Việt Nam*. TC KHKT Mỏ - Địa chất, 10 : 15-19, Hà Nội.
- [12]. <https://botdahanam.com.vn/ung-dung-kaolin-kaolinit-caolanh-trong-cong-nghiep>
- [13]. John L. Provis and Jannie S. J. van Deventer, *Geopolymers: Structure, processing, properties and industrial applications*, 2009.
- [14]. Tạp chí Vật liệu Xây dựng, Công nghệ & Thiết bị thế kỷ XXI (Nga) tháng 1/2018
- [15]. Duxson P., et al. 2007. *Geopolymer technology: the current state of the art*. Journal Materials Science Vol.42:2917-2933.
- [16]. Nguyễn Văn Dũng, 2015. *Nghiên cứu cường độ và vi cấu trúc của vật liệu geopolymer từ hỗn hợp bùn đỏ - tro bay*. Tạp chí khoa học và công nghệ đại học đà nẵng, số 7(92).
- [17]. https://www.academia.edu/28028990/Bê_Tông_Geopolymer_Những_Thành_Tựu_Tính_Chất_Và_Ứng_Dụng.
- [18]. Glukhovskiy Vd, Rostovskaja Gs& Rumyna Gv. 1980. *High strength slag alkaline cements. Proceedings of the seventh international congress on the chemistry of cement*, pp 164-168.
- [19]. Davidovits J, 2005. *Geopolymer chemistry and sustainable development*, The poly(sialate) terminology: a very useful and simple model for the promotion and understanding of green-chemistry In: Proceedings of geopolymer conference, pp. 9-15.
- [20]. Bouterlin C, & Davidovits J, 1998, *Geopolymeric Cross-Link (LTGS) and Building materials*, Geopolymer, 88(1), pp.79-88.
- [21]. J. DAVIDOVITS, 1997, *Geopolymers: inorganic polymeric new materials*, Journal of thermal analysis, vol.37, pp. 1633 – 1656 (1991).
- [22]. Lloyd N. A.& Rangan B. V. 2010. *Geopolymer Concrete with Fly Ash*. in 2nd Int. Conf. on Sustainable Construction Materials and Technologies, ed J Zachar P Claisse, T R Naik, E Ganjian (Università Politecnica delle Marche, Ancona, Italy).

NGHIÊN CỨU TỔNG HỢP VẬT LIỆU MIL-101 ĐỊNH HƯỚNG HẤP PHỤ MỘT SỐ CHẤT HỮU CƠ

RESEARCH ON THE SYNTHESIS OF MIL-101 MATERIAL TO ORIENT THE ADSORPTION OF SOME ORGANIC SUBSTANCES

Nguyễn Ngọc Đức^{1,*}, Thân Văn Việt¹, Trương Quang Vinh¹,
Nguyễn Hải Dương¹, Vũ Thùy Dung¹, Trịnh Thị Hải²

¹Lớp KTHH 02 - K16, Khoa Công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Khoa Công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: ducskt2002@gmail.com

TÓM TẮT

Vật liệu Mil-101 được tổng hợp thành công từ Chromium (III) nitrate và axit terephthalic bằng phương pháp thủy nhiệt. Hỗn hợp tiền chất được khuấy trong 60 phút ở 70 – 80°C. Tiếp tục bổ sung dung dịch HF vào hỗn hợp, khuấy tiếp trong 30 phút. Tiếp đến chuyển toàn bộ hỗn hợp vào bình Teflon, đậy kín, cho vào tủ sấy ở 180°C trong 12 giờ. Sản phẩm được đem ly tâm lấy phần chất rắn, tiến hành lọc, rửa phần chất rắn này bằng dung môi EtOH, NH₄F và trong nước cất. Sản phẩm thu được sấy khô ở 100°C trong vòng 12 giờ. Đặc trưng cấu trúc của vật liệu được xác định bằng các phương pháp phân tích hiện đại như XRD, IR, SEM, BET. Đồng thời cũng tiến hành thử nghiệm xác định khả năng hấp phụ nước và benzen của vật liệu ở điều kiện tĩnh và áp suất thường.

Từ khóa: Vật liệu Mil-101, hấp phụ, vật liệu khung hữu cơ-kim loại.

ABSTRACT

Mil-101 material was successfully synthesized from Chromium (III) nitrate and terephthalic acid by hydrothermal method. The precursor mixture was stirred for 60 minutes at 70 – 80°C. Adding HF solution to the mixture, stirring for 30 minutes. Next, transfer the entire mixture into a Teflon jar, cover tightly, and put in the oven at 180°C for 12 hours. The product is centrifuged to get the solid part, filtered, and washed with solvents EtOH, NH₄F and distilled water. The obtained product was dried at 100°C within 12 hours. Structural characteristics of the material are determined using modern analytical methods such as XRD, IR, SEM, BET. At the same time, tests were also conducted to determine the material's ability to adsorb water and benzene under static conditions and normal pressure.

Keywords: Mil-101 material, adsorption, metal-organic framework material.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

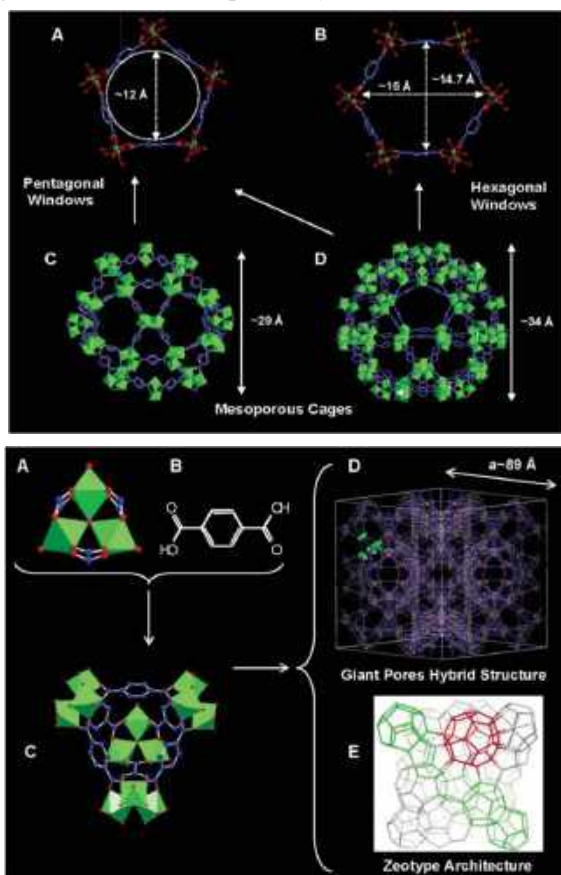
Vật liệu khung hữu cơ - kim loại (MOFs) là nhóm vật liệu lai mới có cấu trúc xốp mở rộng, có các lỗ nhỏ giống như hình tổ ong, được hình thành dựa trên sự liên kết của các ion kim loại chuyển tiếp và các cầu nối hữu cơ (ligand) để hình thành cấu trúc có không gian ba chiều xốp và có bề mặt riêng lớn [1]. Chẳng hạn như MIL-101 (Cr) được biết đến đầu tiên thông qua công trình của giáo sư G.Ferey (Pháp) vào năm 2005, nguyên liệu tổng hợp vật liệu là nguồn muối Cr(NO₃)₃.9H₂O và ligand hữu cơ axit benzenedicarboxylic với sự có mặt của HF [2].

Các kết quả đã được công bố đầu tiên thực hiện bằng phương pháp kết tinh thủy nhiệt tạo vật liệu MIL-101 (Cr) với cấu trúc là các trung tâm octahedra của Cr liên kết bởi các cầu (ligands) hữu cơ (Cr₃X(H₂O)₂O(BDC)₃; X = F, OH;

BDC = benzene 1,4 dicarboxylate) có diện tích bề mặt riêng rất lớn. MIL-101 được xếp vào nhóm mao quản trung bình của vật liệu hữu cơ khung kim loại do có 2 hệ thống mao quản: Loại nhỏ kích thước mao quản: 12Å và 14,7x16Å và loại lớn: kích thước hốc tương ứng: 29Å và 34Å.

Do có bề mặt riêng cao, mao quản và thể tích mao quản lớn, có cấu trúc chắc chắn, bền với nước và các dung môi thông thường và độ bền nhiệt cao (đến 320°C), độ ổn định cao nên MIL-101 có thể được sử dụng để hấp phụ và phân tách tốt các phân tử khí nhỏ như H₂, CO₂, CH₄,... cũng như các phân tử lớn hơn như C₅-C₉, các chất hữu cơ bay hơi VOCs, BTX,... với độ chọn lọc cao. Vì vậy, việc tổng hợp thành công vật liệu Mil-101 không những hé mở các hoạt động đầy hứa hẹn của việc ứng dụng chất rắn này trong việc hấp phụ, xử lý các chất khí mà vật liệu này có nhiều ứng

dụng công nghiệp, trong đó có thể giúp xử lý môi trường bằng việc loại bỏ các hợp chất hydrocarbon thơm.



Hình 1. Cấu trúc vật liệu MIL-101 (Cr)

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên vật liệu

Chromium (III) nitrate nonahydrates $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ (98%) (Hàn Quốc); Terephthalic acid (H_2BDC) $\text{HOOC}-(\text{C}_6\text{H}_4)-\text{COOH}$ (99%) (Merck); Fluorhydric acid HF (Trung Quốc); Ethanol (EtOH) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (Trung Quốc); Ammonium fluoride NH_4F (Trung Quốc); Sodium Hydroxide NaOH (Trung Quốc),

2.2. Phương pháp tổng hợp vật liệu MIL-101 Cr

MIL-101(Cr) được tổng hợp bằng phương pháp thủy nhiệt như sau: Cho hỗn hợp gồm axit terephthalic (H_2BDC), muối $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ và nước cất vào cốc có dung tích 250 ml, hỗn hợp được khuấy trong 60 phút ở 70 – 80°C. Sau đó vừa khuấy vừa cho từ từ từng giọt dung dịch HF trong vòng 15 phút vào hỗn hợp, khuấy tiếp hỗn hợp trong 30 phút. Tiếp đến chuyển toàn bộ hỗn hợp vào bình Teflon, đậy kín, cho vào tủ sấy ở 180°C trong 12 giờ.

Mẫu thu được ở dạng bột màu xanh, đem ly tâm lấy phần chất rắn. Tiến hành lọc, rửa phần chất rắn này bằng dung môi DMF khuấy ở 70 – 80°C trong vòng 1 giờ, tiến hành tương tự 2 lần trong dung môi EtOH, 1 lần trong dung môi NH_4F và 2 lần trong nước cất. Sản phẩm thu được sấy ở 100 °C trong vòng 12 giờ.

2.3. Xác định khả năng hấp phụ nước và benzen của vật liệu MIL-101 Cr

Cân chính xác m_1 g vật liệu MIL-101 Cr cho vào chén sứ đã biết chính xác khối lượng m_0 . Tiến hành hấp phụ nước bằng cách đặt chén sứ vào trong bình hút ẩm, phía dưới có chứa nước. Quá trình hấp phụ được tiến hành trong 24 giờ. Kết thúc quá trình hấp phụ cân khối lượng chén sứ được khối lượng m_2 g. Khả năng hấp phụ nước của vật liệu được tính toán dựa trên sự thay đổi khối lượng trước và sau quá trình hấp phụ.

Xác định khả năng hấp phụ benzen của vật liệu MIL-101 được xác định tương tự như hấp phụ nước nhưng thay nước bằng benzen trong khi thực hiện quá trình.

2.4. Phương pháp nghiên cứu đặc trưng cấu trúc của vật liệu

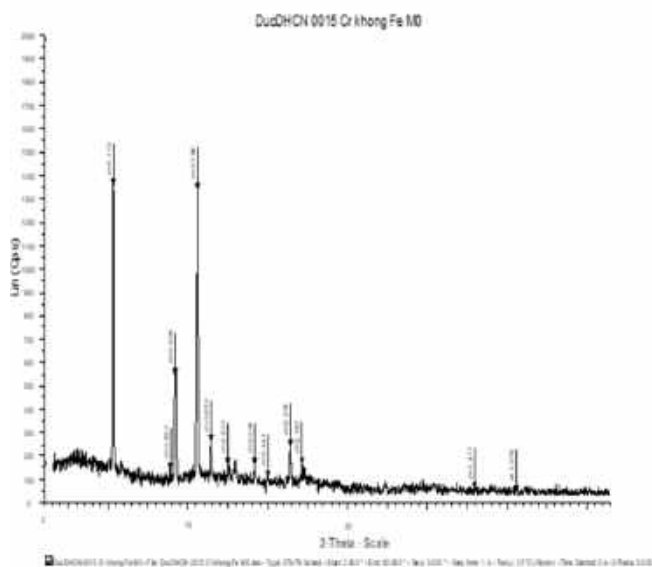
Độ tinh thể của vật liệu MIL-101 được xác định bằng phương pháp XRD trên máy D8 Advance (Bruker) dùng bức xạ của Cu $K\alpha$, $\lambda = 1,5406 \text{ \AA}$, khoảng quét $2\theta = 1-70^\circ$, tốc độ quét $0,05^\circ/\text{phút}$. Máy đo được đặt ở Khoa Hóa trường đại học Khoa Học Tự Nhiên Hà Nội. Ảnh hiển vi điện tử SEM được đo trên máy SEM JSM-5300LV tại Viện Vệ sinh Dịch tễ Trung ương. Phương pháp đẳng nhiệt hấp phụ - giải hấp nitơ (BET) thường xác định lượng chất bị hấp phụ ở các giá trị áp suất tương đối P/P_0 thay đổi được thực hiện trên máy Tristar II Plus hãng Micromeritics tại Viện Hóa học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả phân tích đặc trưng cấu trúc của vật liệu MIL-101 Cr

- Kết quả đo xác định độ tinh thể bằng phương pháp phổ nhiễu xạ tia X

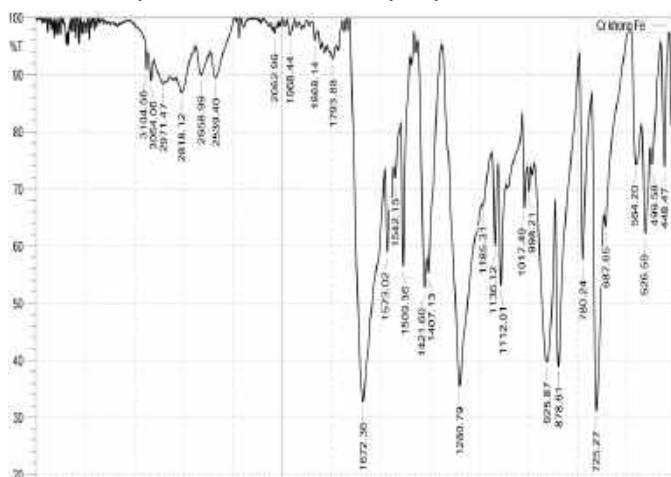
Thành phần pha của mẫu MIL-101 (Cr) được xác định qua giản đồ XRD như hình 2.



Hình 2. Giản đồ XRD của mẫu MIL-101 (Cr)

Từ giản đồ cho thấy, sau 12 giờ kết tinh ở 180°C và qua các bước lọc rửa với các dung môi khác nhau, mẫu của MIL-101 (Cr) tổng hợp được có đường nền chẵn pic thấp và xuất hiện các pic sắc nét tại các góc 2θ $5,25^{\circ}$; 9° và $10,5^{\circ}$ là các pic đặc trưng cho vật liệu. Điều này khẳng định với quy trình tổng hợp mẫu như trên đã tổng hợp được thành công vật liệu MIL-101 (Cr). Tuy nhiên với góc đặc trưng 2θ của H2BDC vẫn quan sát được ở trong khoảng 17° điều này chứng tỏ việc rửa lí H2BDC vẫn chưa triệt để hoàn toàn.

- Xác định nhóm chức của vật liệu



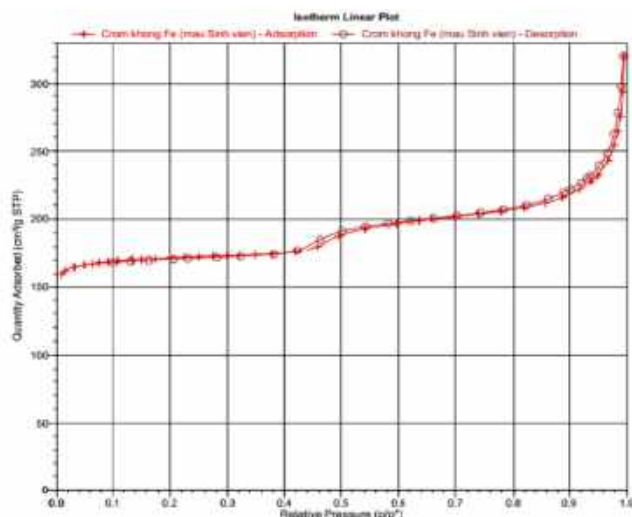
Hình 3. Phổ hồng ngoại của mẫu vật liệu MIL-101 (Cr) tổng hợp

Để xác định độ liên kết giữa các nguyên tử trong vật liệu, mẫu được phân tích bằng phổ hồng ngoại, kết quả được thể hiện ở hình trên. Trong hình có thể quan sát được các pic dao động ở vùng 1672 cm^{-1} đặc trưng cho nhóm dao động $\text{C}=\text{O}$ trong nhóm cacboxylat $-\text{COO}-$ và ở $1421,6\text{ cm}^{-1}$ là dao động của liên kết $\text{C}-\text{C}$, điều này chứng tỏ sự có mặt của nhóm dicacboxylat trong khung MIL-101 (Cr) [6]. Các dao động ở khoảng $725,27\text{ cm}^{-1}$ và $1017,01\text{ cm}^{-1}$ đặc trưng cho dao động của liên kết $\text{C}-\text{H}$ trong vòng benzen [5]. Dao động ở $1112,01\text{ cm}^{-1}$ đặc trưng cho dao động của liên kết $\text{Cr}-\text{O}$ [4].

- Xác định diện tích bề mặt riêng theo phương pháp BET

Hình 4 trình bày về đường đẳng nhiệt hấp phụ và nhả hấp phụ của mẫu vật liệu tổng hợp được. Sự xuất hiện của vòng trễ nhả hấp phụ so với đường hấp phụ tại áp suất tương đối P/P_0 cho thấy các phân tử N_2 bị ngưng tụ trong vật liệu mao quản trung bình.

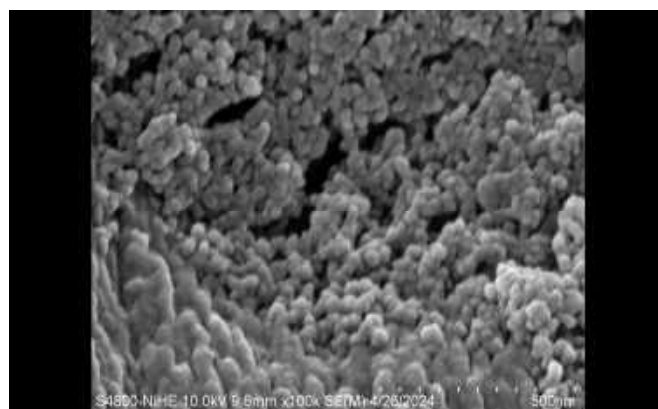
Biện tích bề mặt riêng đo được tính theo BET bằng $19,848\text{ m}^2/\text{g}$, kích thước mao quản $3,84\text{ nm}$. Diện tích bề mặt riêng của mẫu đo được còn tương đối thấp, điều này được giải thích là do trong quá trình tinh chế mẫu sau khi tổng hợp có thể chưa đuổi hết được các dung môi còn trong mao quản của vật liệu ra ngoài, nó cũng được thể hiện trong phổ XRD khi xuất hiện pic của H2BDC.



Hình 4. Đường đẳng nhiệt hấp phụ - giải hấp phụ của mẫu vật liệu tổng hợp MIL-101 (Cr)

- Kết quả xác định hình thái bề mặt tinh thể

Ảnh SEM của mẫu MIL-101 (Cr) được thể hiện trên hình 5.



Hình 5. Ảnh SEM của mẫu vật liệu tổng hợp MIL-101 (Cr)

Quan sát qua hình ảnh SEM trên hình 5 cho thấy trong mẫu tổng hợp có xuất hiện các tinh thể kích thước rõ ràng, đều đặn, kích thước hạt nhỏ, phân bố rất đồng đều.

3.2. Khả năng hấp phụ nước và benzen của mẫu MIL-101 (Cr)

Khả năng hấp phụ nước và benzen của vật liệu MIL-101 (Cr) được trình bày trong bảng 1 và bảng 2.

Bảng 1. Khả năng hấp phụ nước của vật liệu MIL-101 (Cr)

Mẫu	Khối lượng Cốc, gam	Khối lượng mẫu, gam	Khối lượng trước hấp phụ, gam	Khối lượng sau hấp phụ, gam	Phần trăm hấp phụ, %
Lần 1	21,903	0,05	21,953	21,9570	8,40
Lần 2	25,360	0,05	25,41	25,4152	8,35
Lần 3	22,343	0,05	22,393	22,3972	8,22

Bảng 2. Khả năng hấp phụ benzen của vật liệu MIL-101 (Cr).

Mẫu	Khối lượng Cốc, gam	Khối lượng mẫu, gam	Khối lượng trước hấp phụ, gam	Khối lượng sau hấp phụ, gam	Phần trăm hấp phụ, %
Lần 1	21,903	0,05	21,953	21,9556	5,2
Lần 2	25,360	0,05	25,41	25,4129	5,8
Lần 3	22,343	0,05	22,393	22,3956	5,2

Từ bảng 1, tiến hành hấp phụ nước đồng thời 3 mẫu trong cùng một điều kiện cho thấy kết quả khá là giống nhau, dao động trong khoảng 8,22 đến 8,4%. Từ bảng 2 ta thấy khả năng hấp phụ benzen của vật liệu còn khá thấp, đạt 5,2 đến 5,8%. Khả năng hấp phụ nước còn thấp điều này cũng được giải thích là do diện tích bề mặt riêng của mẫu còn thấp.

4. KẾT LUẬN

Trong nghiên cứu này, vật liệu Mil-101 đã được nghiên cứu và tổng hợp thành công và việc đánh giá đặc trưng cấu trúc của vật liệu bằng các phương pháp phân tích hiện đại như việc xác định độ tinh thể của vật liệu bằng phổ nhiễu xạ tia X, xác định các nhóm chức bằng phổ hồng ngoại, phân tích hình thái bề mặt cấu trúc của vật liệu bằng phương pháp kính hiển vi điện tử quét và đo diện tích bề mặt riêng của vật liệu. Vật liệu Mil-101 còn được định hướng ứng dụng trong việc xác định khả năng hấp phụ nước và benzen. Mặc dù kết quả của việc hấp phụ của vật liệu còn chưa cao do điều kiện xử lý vật liệu sau quá trình tổng hợp chưa được tối ưu nhưng qua đó chúng ta cũng thấy được hướng ứng dụng này của nó. Vì vậy đây sẽ là tiền đề cho việc nghiên cứu tiếp theo của Mil-101 trong việc xử lý các hợp chất hydrocacbon thơm trong công nghiệp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nathaniel L. Rosi, Jaheon Kim, Mohamed Eddaoudi, Banglin Chen, Michael O’Keeffe, and Omar M. Yaghi, 2005. *Rod Packings and Metal-Organic Frameworks Constructed from Rod-Shaped Secondary Building Units*, J. AM. CHEM. SOC., 127, 1504-1518
- [2]. G. Fe’rey, C. Mellot-Draznieks, C. Serre, F. Millange, J. Dutour, S. Surble’, I. Margiolaki, 2005. *A Chromium Terephthalate-Based Solid with Unusually Large Pore Volumes and Surface Area*, Science 309, 2040.
- [3]. Hong-Cai “Joe” Zhou and Susumu Kitagawa, *Metal-Organic Frameworks (MOFs)*, 2014. This journal is © The Royal Society of Chemistry 2014, 2014, 43, 5415-5418.
- [4]. Jun Kim, a Samiran Bhattacharjee, a Kwang-Eun Jeong, b Soon-Yong Jeongb and Wha-Seung Ahn, *Selective oxidation of tetralin over a chromium terephthalate metal organic framework, MIL-101*, DOI: 10.1039/b902699a.
- [5]. Fazaeli R., Aliyan H., Masoudinia M., 2014. *Buiding MOF bottles MIL -101 family as heterogeneous single site catalysis around H3PW12O4*. Journal of Material and Chemical Engineering, Vol.2, Iss.2, pp.46-55.
- [6]. Liu Q., et al. 2013. *Adsorption of carbon dioxide by MIL -101 (Cr): Regeneration conditions and influence of flue gas contaminants*, Scientific Reports, Vol.3, pp1-6
- [7]. Maksimchuk N. Et al . 2010. *Heterogeneous selective oxidation of alkenes to a,b-unsaturated ketones over coordination polymer MIL-101*. Advanced Synthesis and Catalysis, vol.352, Iss.17, pp.2943-2948.

NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO MÀNG TỔ HỢP POLYCAPROLACTONE/XANTHAN GUM MANG DƯỢC CHẤT CHRYSOPHANOL BẰNG PHƯƠNG PHÁP IN 3D

RESEARCH ON FABRICATION OF POLYCAPROLACTONE/XANTHAN GUM COMPOSITE MEMBRANES CARRYING CHRYSOPHANOL USING 3D PRINTING METHOD

Nguyễn Nhật An¹, Nguyễn Thị Hương^{2,*}

¹Lớp HHOD 01- K17, Khoa Công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Khoa Công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: huongnt1@hau.edu.vn

TÓM TẮT

Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu chế tạo màng tổ hợp polycaprolactone/xanthan gum mang dược chất chrysophanol bằng phương pháp in 3D. Được tạo ra với tỷ lệ là 85/15 và hàm lượng chiếm 5% khối lượng polycaprolactone/ xanthan gum. Tổng khối lượng tổ hợp polymer polycaprolactone/ xanthan gum (chất mang) là 5 gam với tỷ lệ polycaprolactone/ xanthan gum là 85/15. Dược chất chrysophanol được đưa vào với tỷ lệ 5% khối lượng so với khối lượng tổng polycaprolactone/xanthan gum. Tương tự, chất nhũ hóa polyethylen oxide và polysorbate 80 được đưa vào trong tổ hợp với tỷ lệ khối lượng lần lượt là 15% và 5% so với tổng khối lượng polycaprolactone/xanthan gum. Sau đó được đem in 3D với các điều kiện khác nhau như tốc độ in, độ dày lớp in, số lớp in, nhiệt độ bàn in. Khi khảo sát một điều kiện sẽ cố định ba điều kiện còn lại. Kết quả bao gồm độ ẩm mẫu và độ dày mẫu, quét phổ hồng ngoại biến đổi (FT-IR), chụp SEM và nghiên cứu mức độ giải phóng chrysophanol tại dung dịch pH 2 và dung dịch đệm pH 7,4 (mô phỏng lại độ pH trong dịch dạ dày và dịch ruột ở người).

Từ khóa: polymer polycaprolactone, xanthan gum, chrysophanol, 3D printing method.

ABSTRACT

This paper presents the results of the research on the fabrication of polycaprolactone/xanthan gum composite films carrying the drug chrysophanol by 3D printing method. It was created with a ratio of 85/15 and the content accounted for 5% of the mass of polycaprolactone/xanthan gum. The total mass of the polycaprolactone/ xanthan gum polymer composite (carrier) was 5 grams with a polycaprolactone/ xanthan gum ratio of 85/15. The drug chrysophanol was added at a mass ratio of 5% compared to the total mass of polycaprolactone/xanthan gum. Similarly, the emulsifiers polyethylene oxide and polysorbate 80 were added to the composite at mass ratios of 15% and 5% respectively compared to the total mass of polycaprolactone/ xanthan gum. It was then 3D printed under different conditions such as printing speed, printing layer thickness, number of printing layers, and printing bed temperature. When examining one condition, the remaining three conditions were fixed. The results included sample moisture and sample thickness, Fourier transform infrared spectroscopy (FT-IR), stereomicroscopy, SEM, and chrysophanol release studies at pH 2 and pH 7.4 buffer solutions (simulating the pH of human gastric and intestinal fluids).

Keywords: polymer polycaprolactone, xanthan gum, chrysophanol, 3D printing method.

1. GIỚI THIỆU

Chrysophanol (CSP) là thành phần hoạt chất chính của *Rheum palmatum L* (Đại hoàng). Danh pháp IUPAC là 1,8-dihydroxy-3-metyl-anthraquinone [1]. Là một dẫn xuất của anthraquinone (dẫn xuất của anthracene với 2 nhóm keton đính ở vị trí số 9 và 10 của anthracene) gồm 2 nhóm hydroxy đính ở vị trí số 1 và 8, 1 nhóm methyl đính ở vị trí số 3 của anthraquinone. Chất này còn được gọi là acid

chrysophanic. Công thức phân tử của chrysophanol là $C_{15}H_{10}O_4$ [2]. CSP được biết đến với các tác dụng dược lý rộng rãi như chống viêm, chống ung thư, bảo vệ hệ thần kinh [1], giảm tình trạng xơ hóa thận [3]. Polycaprolacton (PCL) là một polyme kỵ nước bán tinh thể có điểm nóng chảy thấp và có khả năng tương thích sinh học tốt, sản phẩm phân hủy không độc hại. Ngoài ra, PCL còn thể hiện khả năng bám dính tốt với nhiều loại chất nền khác nhau [4].

Nhờ độ thấm cao, tương hợp tốt với các polyme, các hợp chất hữu cơ khác nhau nên PCL đang được sử dụng để phát triển các hệ mang thuốc/dược chất [5]. Một số ứng dụng của PCL có thể kể đến bao gồm làm chất phân phối thuốc có kiểm soát, làm chi phẫu thuật tự tiêu [6]. Xanthan gum (XG) là một loại polyme ngoại bào được sản xuất từ vi khuẩn *Xanthomonas campestris* thông qua quá trình lên men hiếu khí chìm. Ngoài ra, XG còn có các đặc tính lý hóa nổi bật, có độ ổn định trong phạm vi cao về nhiệt độ và pH, độ nhớt cao ở nồng độ thấp. Được sử dụng rộng rãi trong các lĩnh vực như thực phẩm, dược phẩm, phân phối thuốc, ... [7]. Vật liệu tổ hợp trên cơ sở polycaprolacton, XG và các polyme khác mang chrysophanol được chế tạo bằng các phương pháp như trộn chrysophanol với các chất tạo gel, trộn chrysophanol với chất mang là polyme được khâu mạch, trùng hợp liên bề mặt (interfacial polymerization). Gel chứa chrysophanol được chế tạo bằng cách sử dụng carbopol-940 như là chất tạo gel. Chrysophanol ở dạng rắn được nghiền bằng phương pháp đồng nghiền mới (Novel cogrinding) và polyethylene glycol (PEG) 6000 cùng với hợp chất có tên thương mại HPMC là các chất mang. Cụ thể, 100 mg thuốc được trộn với hỗn hợp bao gồm 100 mg PEG 6000 và 50 mg HPMC (tỷ lệ 2:1) và hỗn hợp này được gia nhiệt trong thiết bị điều nhiệt nước nóng cho đến khi PEG 6000 nóng chảy, sau đó được làm nguội xuống nhiệt độ phòng. Tiếp theo, hỗn hợp dung môi (3 ml) với methanol và dichloromethane (tỷ lệ 1:2) được trộn đều với hỗn hợp nói trên. Sau khi bốc hơi có kiểm soát hệ dung môi, chrysophanol trong hỗn hợp có hàm lượng 15% (thể tích/khối lượng, v/w). Dung dịch này được đưa vào carbopol (đã trung hòa bằng triethanolamine) và được khuấy với tốc độ cao bằng máy khuấy cơ. Sau đó, glycerin và nước tinh khiết được đưa vào gel [8].

2. THỰC NGHIỆM

2.1. Vật liệu

Polycaprolactone (PCL) ($C_{16}H_{32}O_2$)_n (độ tinh khiết 99%, màu trắng đục) xuất xứ Sigma Aldrich, Mỹ. Xanthan gum (XG) E415 $C_{35}H_{49}O_{29}$ (độ tinh khiết 99%, kích thước 200 mesh) xuất xứ Ziboxan, Trung Quốc. Chrysophanol (CSP) $C_{15}H_{10}O_4$ (độ tinh khiết 98%, dạng bột cam) xuất xứ Trung Quốc. Polyethylen oxide (PEO) (tinh khiết 99%) xuất xứ Sigma Aldrich, Mỹ. Tween 80 (Polysorbate 80, chất lỏng dạng dầu màu vàng) xuất xứ Xilong, Trung Quốc. Các hóa chất khác gồm dicloromethan (DCM) (99,5%), etanol (99,7%), HCl (36~38%), KCl (99,5%), NaOH (96%), $Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$ (99%), KH_2PO_4 (99%) xuất xứ Trung Quốc.

2.2. Chuẩn bị màng in 3D

2.2.1. Chuẩn bị dịch in 3D

Tổng khối lượng tổ hợp polymer PCL/XG (chất mang) là 5 gam với tỷ lệ PCL/XG là 85/15. Dược chất CSP được

đưa vào với tỷ lệ 5% khối lượng so với khối lượng tổng PCL/XG. Tương tự, chất nhũ hóa PEO và Tween 80 được đưa vào trong tổ hợp với tỷ lệ khối lượng lần lượt là 15% và 5% so với tổng khối lượng PCL/XG.

2.2.2. Quy trình chế tạo màng in 3D

Bước 1: Cho vào cốc A gồm 0,75g XG và 80ml H_2O , khuấy đều hỗn hợp bằng máy khuấy từ trong 30 phút cho XG tan hoàn toàn trong H_2O .

Bước 2: Cho vào cốc B gồm 4,25g PCL vào 8ml DCM và khuấy hỗn hợp trên máy khuấy từ trong 30 phút cho PCL tan hoàn toàn trong DCM. Thêm 0,25g chrysophanol từ từ vào và khuấy tiếp đến khi hỗn hợp có màu cam vàng.

Bước 3: Cho vào cốc A 0,25g Tween 80, sau đó khuấy từ tiếp 30 phút.

Bước 4: Cân 0,75g PEO, đem hòa tan vào 15ml H_2O , sau đó nhỏ từ từ vào cốc A đang được khuấy trên máy khuấy từ.

Bước 5: Nhỏ từ từ dung dịch từ cốc B sang cốc A đang được khuấy trên máy khuấy từ. Sau đó đồng hóa mẫu 3 lần bằng thiết bị IKA Ultra T25, mỗi lần đồng hóa trong vòng 5 phút.

Bước 6: Nhũ tương thu được khuấy trên máy khuấy từ trong vòng 2 giờ, sau đó để từ lạnh qua đêm cho ổn định hệ nhũ.

Bước 7: Trước khi tiến hành in 3D, nhũ tương được khuấy trên máy khuấy từ trong 2 giờ để hỗn hợp đạt được độ đồng nhất cao nhất.

Bước 8: Hút hỗn hợp thu được bằng bơm rồi nạp vào máy in 3D và in theo chương trình sẵn có với đầu in kích thước ID = 0,91mm; OD = 0,6mm (in theo kích thước 1,8x4,8mm; in chéo từng lớp đan xen với nhau).

2.2.3. Các điều kiện khảo sát in 3D đối với các mẫu

Đối với khảo sát số lớp: dao động từ 2 đến 4 lớp, cố định các thông số còn lại (độ dày lớp: 0,2 mm; tốc độ in: 10 mm/s; nhiệt độ bàn in: 29°C).

Đối với khảo sát độ dày lớp: dao động từ 0,1 đến 0,3 mm, cố định các thông số còn lại (số lớp: 2 lớp; tốc độ in: 10 mm/s; nhiệt độ bàn in: 29°C).

Đối với khảo sát tốc độ in: dao động từ 5 đến 15 mm/s, cố định các thông số còn lại (số lớp: 2 lớp; độ dày lớp: 0,2 mm; nhiệt độ bàn in: 29°C).

Đối với khảo sát nhiệt độ bàn in: dao động từ 29 đến 80°C, cố định các thông số còn lại (số lớp: 2 lớp; độ dày lớp: 0,2 mm; tốc độ in: 10 mm/s).

2.3. Dung dịch khảo sát

2.3.1. Dung dịch pH 2

Dung dịch pH 2 được pha theo công thức sau: Cân chính xác 5,193g KCL cho vào cốc thủy tinh 500ml đã được rửa sạch và sấy khô. Dùng ống đong 300ml nước cất thêm

vào cốc. Sau đó thêm 1,722 ml dung dịch HCL đặc, khuấy đến khi lượng chất trong cốc tan hết. Chuyển dung dịch vào bình định mức 500ml, thêm nước cất đến 500ml.

2.3.2. Dung dịch đệm pH 7,4

Dung dịch đệm pH 7,4 được pha theo công thức sau: Cân chính xác 17,011g KH_2PO_4 pha vào 100 ml nước cất. Cân chính xác 69,39 $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ pha vào 100 ml nước cất. Đổ 2 dung dịch trên vào 2 bình định mức 500 ml sau đó định mức lên 500 ml, tiếp theo trộn 2 dung dịch thu được dung dịch đệm pH 7,4.

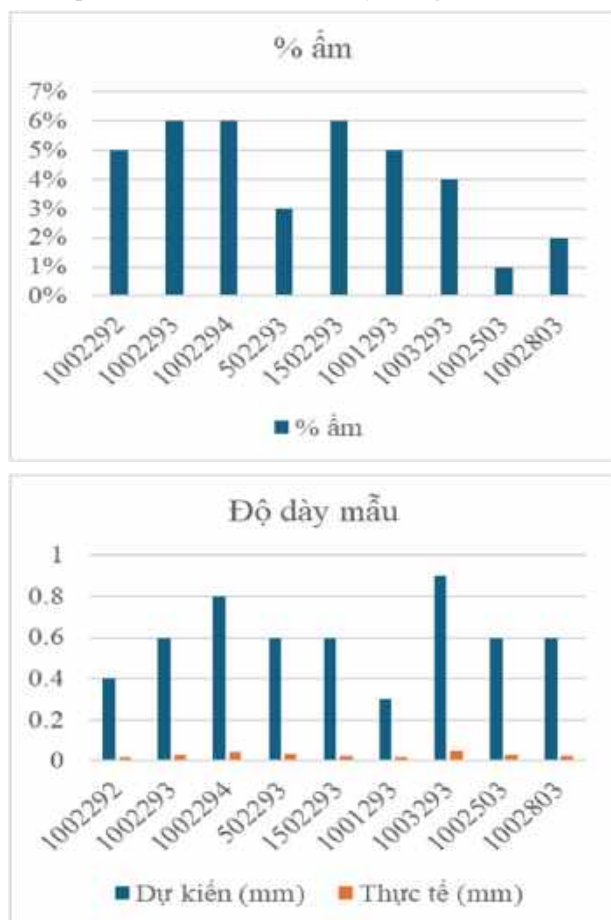
3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Tương quan về mẫu trong, sau khi in và sau khi khô

Các mẫu in dưới tác dụng của nhiệt độ trong suốt quá trình in khiến cho mẫu khi vừa in xong đã có độ khô nhất định, riêng mẫu nhiệt độ 80°C khô ngay sau khi in xong. Phần lớn các mẫu có tốc độ khô nhanh (từ 15 ~ 30 phút sau khi in) trừ các mẫu 1002294 và 1003293 do độ dày quá lớp khiến nước khó bay hơi hơn. Thời gian in trung bình một mẫu vào khoảng 13 phút/mẫu. Trong đó mẫu 502293 có tốc độ in chậm nhất, mất 20 phút để in xong 1 mẫu trong khi đó mẫu 1502293 chỉ mất 7 phút.

3.2. Độ ẩm mẫu và độ dày mẫu

Kết quả khảo sát được trình bày trong hình 1.

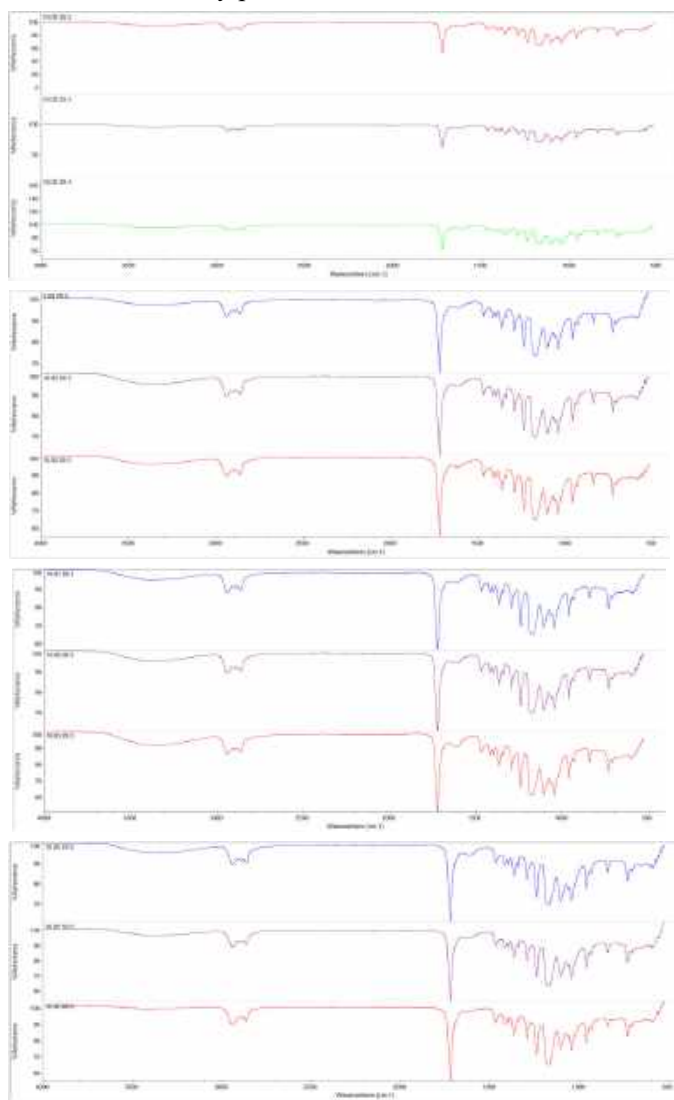


Hình 1. Biểu đồ mô tả % ẩm trong mẫu và độ dày mẫu (dự kiến và thực tế)

Từ các kết quả hàm ẩm và độ dày mẫu được trình bày trong hình 1, ta thấy độ ẩm trong tất cả các mẫu rất thấp (chiếm từ 6% ~ 1% tổng khối lượng mẫu sau khi khô), điều này chứng tỏ tất cả các mẫu in 3D đều đạt điều kiện khô ráo sau khi để khô tự nhiên. Ngoài ra, độ dày dự kiến cao hơn khoảng 2 lần so với thực tế cho thấy lượng nước trong mẫu chiếm khá nhiều khi còn ở dạng dịch.

3.3. Phổ hồng ngoại biến đổi Fourier (FT-IR)

Hình 2 trình bày phổ FT-IR của các mẫu khảo sát.

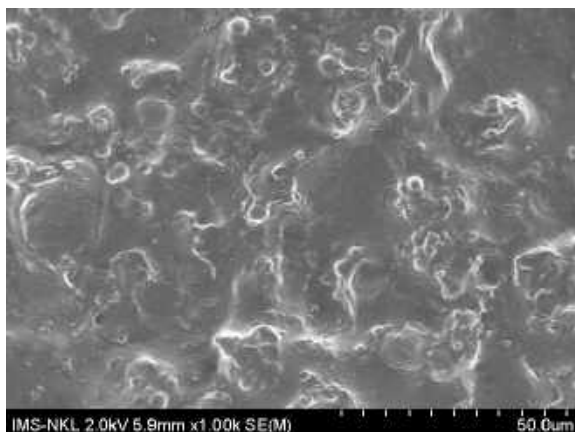
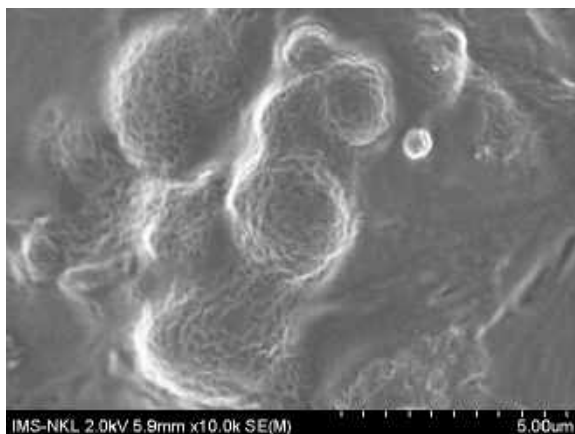


Hình 2. Phổ FT-IR của màng PCL/XG/CSP theo từng điều kiện in (số lớp, tốc độ in, độ dày lớp in, nhiệt độ bàn in)

Quan sát phổ FT-IR của các mẫu màng tổ hợp PCL/XG/CSP trên hình 2, ta thấy xuất hiện các vân phổ đặc trưng cho các nhóm chức của PCL, XG và CSP. Ngoài ra, dao động đặc trưng của chất tương trợ (PEO) và chất hoạt động bề mặt (Tween 80) cũng xuất hiện ở trong mẫu màng tổ hợp PCL/XG/CSP cho thấy tất cả các thành phần có trong mẫu đã kết hợp với nhau. Các chất tương trợ và chất hoạt động bề mặt có ảnh hưởng nhẹ và chuyển dịch số sóng không đáng kể đối với các vân phổ đặc trưng của PCL, XG và CSP.

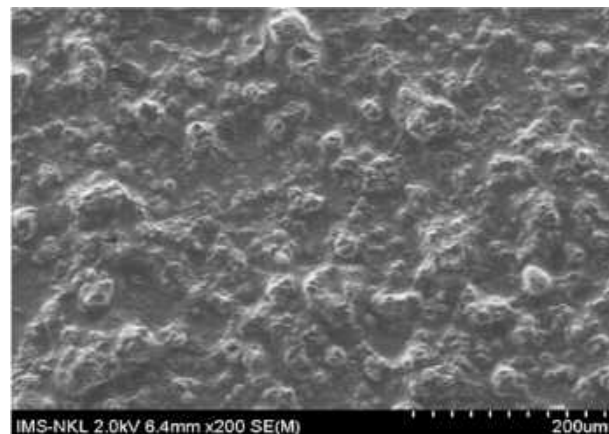
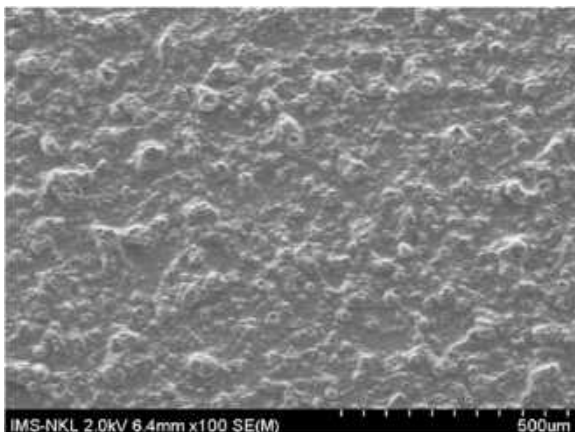
3.4. Phân tích hình thái cấu trúc bằng hiển vi điện tử quét (SEM)

Hình 3 trình bày ảnh SEM của màng PCL/XG/CSP (mẫu 1002293) với 1000 lần và 10.000 lần. Có thể thấy sự trộn lẫn các pha với nhau trong màng tổ hợp, trong đó PCL là pha nền, XG là pha phân tán ở dạng hình cầu với kích thước từ 2-3 μm . Không quan sát thấy sự xuất hiện của CSP trên bề mặt mẫu chứng tỏ CSP đã phân tán và tương hợp tốt với PCL và XG nhờ sự có mặt của PEO và Tween 80.

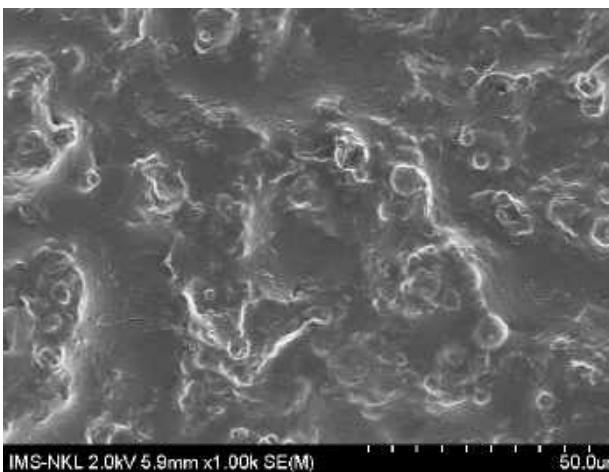
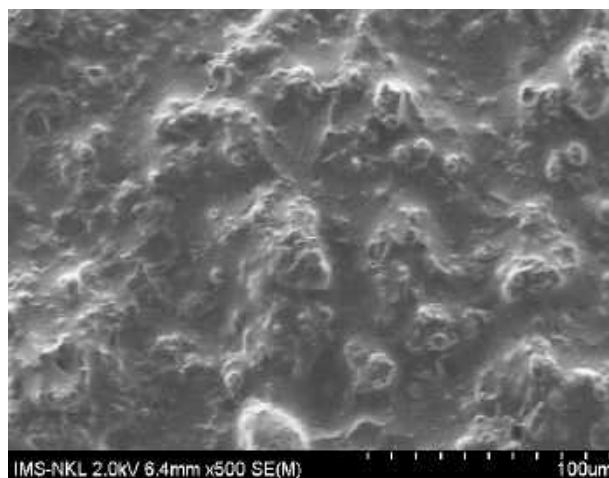


Hình 3. Ảnh SEM của mẫu PCL/XG/CSP 1002293

Các hình 4 và 5 lần lượt là ảnh SEM của mẫu 1002294 và mẫu 1002292. Tương tự ở trên, CSP cũng phân tán tốt trong nền PCL và XG khi có mặt các chất tương hợp PEO và chất hoạt động bề mặt Tween 80.



Hình 4. Ảnh SEM của mẫu PCL/XG/CSP 1002294



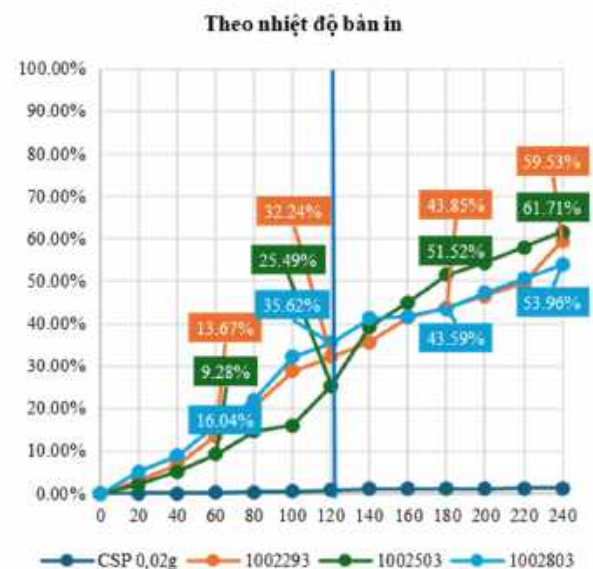
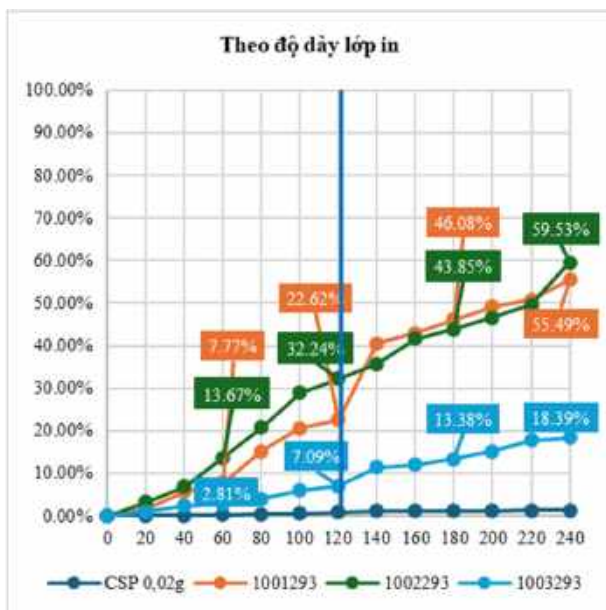
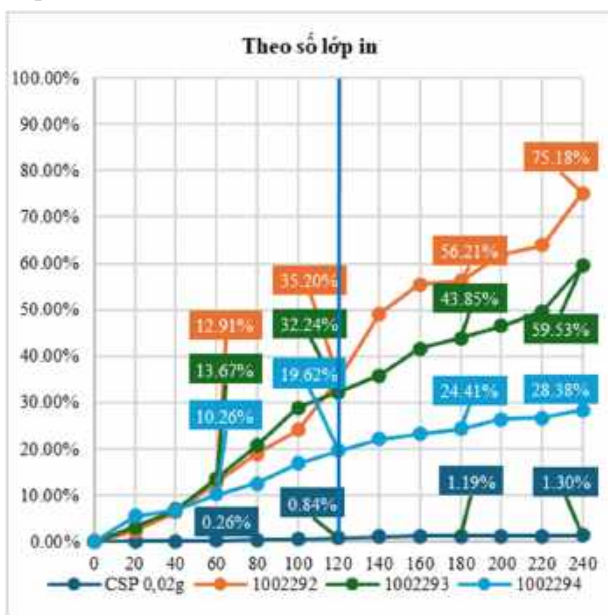
Hình 5. Ảnh SEM của mẫu PCL/XG/CSP 1002292

3.5. Nghiên cứu mức độ giải phóng CSP từ vật liệu tổ hợp bằng phương pháp quang phổ hấp thụ tử ngoại – khả kiến (UV-VIS)

Hình 6 trình bày hàm lượng CSP giải phóng từ màng PCL/XG/CSP theo từng điều kiện in cụ thể, khảo sát sau 2 giờ giải phóng trong dung dịch pH 2 và 2 giờ giải phóng trong dung dịch đệm pH 7,4.

Từ kết quả trong hình 6, ta thấy trong 4 giờ thử nghiệm, hàm lượng CSP của mẫu CSP tinh thể giải phóng thấp nhất, chỉ đạt 1,3%. Đối với các mẫu màng còn lại, hàm lượng

CSP giải phóng vào dung dịch đệm pH 7,4 lớn hơn so với dung dịch pH 2. Điều này cho thấy có thể do môi trường acid nên CSP khó khuếch tán khỏi màng trong môi trường acid giảm đáng kể so với trong môi trường trung tính. Ngoài ra, có thể môi trường acid thúc đẩy quá trình proton hóa các polymer có trong màng dẫn đến tình trạng tạo lớp proton bao quanh mẫu làm giảm khả năng giải phóng CSP có trong màng. So sánh về lượng CSP giải phóng, mẫu 1002294 và mẫu 1002503 giải phóng thấp trong dung dịch pH 2 và tương đối cao trong dung dịch đệm pH 7,4 so với các mẫu còn lại. Các mẫu 1002292 và mẫu 502293 giải phóng lượng CSP nhiều nhất. Vì vậy, điều kiện in thích hợp nhất để tạo màng tổ hợp PCL/XG mang CSP và kiểm soát giải phóng CSP trong các dung dịch đệm pH khác nhau.



Hình 6. Đồ thị phản ánh hàm lượng CSP giải phóng từ màng PCL/XG/CSP theo từng điều kiện cụ thể (Số lớp, độ dày lớp in, tốc độ in, nhiệt độ bàn in)

4. KẾT LUẬN

Hỗn hợp lỏng PCL/XG/CSP thích hợp làm mực in để in 3D tạo màng tổ hợp PCL/XG/CSP. Điều kiện in: tốc độ 10 mm/giây, 03 lớp, 25°C (1002503) là thích hợp nhất để chế tạo màng PCL/XG/CSP chứa 5% CSP. Sự thay đổi điều kiện in có ảnh hưởng lớn đến cấu trúc, tính chất của màng cũng như hàm lượng CSP giải phóng trong các dung dịch pH 2 và pH 7,4. CSP có xu hướng kết tụ (tạo vùng đậm màu) trong nền PCL/XG do lượng nước bốc hơi khi màng tổ hợp PCL/XG/CSP khô. Màng tổ hợp PCL/XG đã cải thiện đáng kể khả năng giải phóng CSP trong các dung dịch pH 2 và pH 7,4 so với CSP tinh thể giải phóng các dung dịch đệm nói trên.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Qingxue Wei, Fuping Gao, Leiping Gao, Hong Gao, Jian Zhang, Rui Bao, Hang Zhang, Jiapeng Wang, Qiusheng Shen, *Mingjia Gu Construction of chrysophanol loaded nanoparticles with N-octyl-O-sulfate chitosan for enhanced nephroprotective effect*.
- [2]. Prateeksha, Mohd Aslam Yusuf, Brahma N. Singh, Surya Sudheer, Ravindra N. Kharwar, Saba Siddiqui, Ahmed M. Abdel-Azeem, Leonardo Fernandes Fraceto, Kavya Dashora, and Vijai K. Gupta, 2019, *Chrysophanol: A Natural Anthraquinone with Multifaceted Biotherapeutic Potential*, Biomolecules.
- [3]. Gu, Yufeng Zhou, Naikai Liao, Qingxue Wei, Zijun Bai, Neng Bao, Ying Zhu, Hang Zhang, Leiping Gao, Xiaolan Cheng Chrysophanol, a main anthraquinone from *Rheum palmatum* L. (rhubarb), protects against renal fibrosis by suppressing NKD2/NF- κ B.
- [4]. Yuele Wang, Chenjing Liu, Tao Song, Zhenlu Cao, Ting Wang 3D printed polycaprolactone/ β -tricalcium phosphate/carbon nanotube composite – Physical properties and biocompatibility.
- [5]. Marek Rychter, Anna Baranowska-Korczyn, Bartłomiej Milanowski, Marcin Jarek, Barbara M. Maciejewska, Emerson L. Coy, Janina Lulek, 2018. *Cilostazol-Loaded Poly(ϵ -Caprolactone) Electrospun Drug Delivery System for Cardiovascular Applications*, Pharm Res., doi: 10.1007/s11095-017-2314-0.
- [6]. Maria Ann Woodruff, Dietmar Werner Hutmacher, *The return of a forgotten polymer—Polycaprolactone in the 21st century*.
- [7]. Hossein Baniasadi, Erfan Kimiaei, Robert, Teixeira Polez, Rubina Ajdary, Orlando J. Rojas, Monika Osterberg, Ju kka Seppala High-resolution 3D printing of xanthan gum/nanocellulose bio-inks
- [8]. Deepa T Vasudevan, S Gopalakrishnan, Kavitha R Dinesh, KG Ravikumar, KR Sundaram, AKK Unni, 2011. *Formulation and in-vitro evaluation of chrysophanol topical gel*, Asian Journal of Pharmaceutics, 120-124, April-June.

NGUYÊN CỨU CHẾ TẠO VÀ KHẢO SÁT TỪ TÍNH CỦA VẬT LIỆU GRAPHENE/NANO OXIT TỪ TÍNH

FABRICATION PRINCIPLES AND MAGNETIC SURVEY OF GRAPHENE/NANO MAGNETIC OXIDE MATERIALS

Nguyễn Tuấn Phong¹, Trần Quang Thao¹, Hoàng Tuấn Khương¹,
Hoàng Văn Linh¹, Nguyễn Minh Việt^{2,*}

¹Lớp KTHH 02 - K17, Khoa Công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Khoa Công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: minhviet@hau.edu.vn

TÓM TẮT

Trong nghiên cứu này, chúng tôi tập trung vào việc chế tạo vật liệu graphene/ $\text{NiFe}_{2-x}\text{Nd}_x\text{O}_4$ và đánh giá đặc trưng vật liệu và từ tính của graphene/ $\text{NiFe}_{2-x}\text{Nd}_x\text{O}_4$. Đầu tiên, chúng tôi chế tạo vật hạt $\text{NiFe}_{1.98}\text{Nd}_{0.02}\text{O}_4$ /Graphene bằng phương pháp đồng kết tủa hoặc phương pháp Sol-gel. Sau đó, đánh giá các mẫu chế tạo graphene/ $\text{NiFe}_{1.98}\text{Nd}_{0.02}\text{O}_4$ bằng kính hiển vi điện tử (SEM), phổ nhiễu xạ X (XRD), chụp EDX trên cơ sở hình ảnh SEM và phân tích đo từ tính VSM. Kết quả của nghiên cứu cho thấy quá trình nghiên cứu với đề tài “Nguyên cứu chế tạo và khảo sát từ tính của vật liệu graphene/nano oxit từ tính” Đã chế tạo thành công vật liệu graphene/ $\text{NiFe}_{2-x}\text{Nd}_x\text{O}_4$ bằng hai phương pháp: đồng kết tủa và sol-gel, khảo sát đặc trưng của các mẫu vật liệu bằng các phương pháp SEM, EDX, XRD. Kết quả cho thấy các hạt graphene/ $\text{NiFe}_{2-x}\text{Nd}_x\text{O}_4$ có kích thước nano đồng đều khoảng 30-40 nm, phân tán tốt, độ sạch và độ tinh thể cao và phân tích từ tính vật liệu graphene/ $\text{NiFe}_{2-x}\text{Nd}_x\text{O}_4$ bằng phương pháp từ kế rung VSM thì vật liệu graphene/ $\text{NiFe}_{1.97}\text{Nd}_{0.03}\text{O}_4$ cho vật liệu có từ tính ổn định. Điều này góp phần khẳng định tiềm năng của vật liệu hấp thụ sóng điện từ giúp ngăn chặn, làm giảm ảnh hưởng của hiện tượng ô nhiễm, nhiễu sóng điện từ.

Từ khóa: Graphene, Sol-gel, SEM, EDX, XRD, VSM

ABSTRACT

In this study, we focus on the fabrication of graphene/ $\text{NiFe}_{2-x}\text{Nd}_x\text{O}_4$ materials and evaluate the material and magnetic properties of graphene/ $\text{NiFe}_{2-x}\text{Nd}_x\text{O}_4$. First, we fabricate $\text{NiFe}_{1.98}\text{Nd}_{0.02}\text{O}_4$ /Graphene particles by co-precipitation method or Sol-gel method. Then, evaluate the graphene/ $\text{NiFe}_{1.98}\text{Nd}_{0.02}\text{O}_4$ fabricated samples using electron microscope (SEM), X diffraction spectroscopy (XRD), EDX imaging based on SEM images and VSM magnetic measurement analysis. The results of the study show that the research process with the topic "Research on the fabrication and magnetic investigation of magnetic graphene/nano oxide materials" has successfully manufactured graphene/ $\text{NiFe}_{2-x}\text{Nd}_x\text{O}_4$ materials using two methods: co-precipitation and sol-gel, investigate the characteristics of material samples by SEM, EDX, XRD methods. The results show that the graphene/ $\text{NiFe}_{2-x}\text{Nd}_x\text{O}_4$ particles have a uniform nano size of about 30-40 nm, good dispersion, high cleanliness and crystallinity, and magnetic analysis of the graphene/ $\text{NiFe}_{2-x}\text{Nd}_x\text{O}_4$ material using the magnetic method. Vibration meter VSM, the material graphene/ $\text{NiFe}_{1.97}\text{Nd}_{0.03}\text{O}_4$ gives a stable magnetic material. This contributes to affirming the potential of materials to absorb electromagnetic waves to help prevent and reduce the effects of pollution and electromagnetic interference.

Keywords: Graphene, Sol-gel, SEM, EDX, XRD, VSM

1. MỞ ĐẦU

Ngày nay, khi khoa học và công nghệ ngày càng phát triển, đời sống con người ngày càng trở lên hiện đại. Con người có thể dễ dàng tiếp cận, trao đổi thông tin, liên lạc với nhau thông qua các thiết bị điện tử. Tất cả những điều này là nhờ có những tiến bộ trong lĩnh vực truyền thông không dây, điển hình là ngành phát thanh, truyền hình và mạng di động.

Tất cả chúng đều có đặc điểm chung là truyền tải thông tin qua lại với nhau thông qua “Sóng điện từ”. Tốc độ truyền tải tín hiệu này phụ thuộc vào độ mạnh yếu của chúng, khi sóng mạnh, thì thông tin có thể truyền tải một cách dễ dàng, khi sóng yếu hoặc bị tác động bởi các yếu tố khách quan bên ngoài, thì tốc độ truyền tải sẽ bị ảnh hưởng, hiện tượng này được gọi ô nhiễm sóng điện từ hoặc nhiễu sóng điện từ. Vì

vậy, vấn đề giảm thiểu ảnh hưởng của sóng điện từ cũng đang trở lên cấp thiết hơn bao giờ hết.

Giải pháp ngăn chặn, làm giảm ảnh hưởng của hiện tượng ô nhiễm, nhiễu sóng điện từ bằng cách tạo ra các vật liệu hấp thụ sóng điện từ đã được nghiên cứu và ứng dụng. Các loại vật liệu được lựa chọn sử dụng làm vật liệu hấp thụ sóng điện từ cần có đặc trưng từ tính và điện môi phù hợp với dải bước sóng cần hấp thụ. Hiện nay, các loại oxit từ tính đa kim loại là loại vật liệu mới đang được tập trung nghiên cứu và có tiềm năng ứng dụng lớn trong lĩnh vực hấp thụ, che chắn sóng điện từ. Biến tính các oxit kim loại bằng các nguyên tố đất hiếm để tìm ra các đặc tính từ thú vị của vật liệu đang trở thành xu hướng phát triển của vật liệu che chắn sóng điện từ trên cơ sở oxit từ.

Vật liệu hấp thụ sóng điện từ được chế tạo trên cơ sở vật liệu polyanilin, polypyrrol, gia cường cacbon black, CNT, oxit sắt từ với cấu trúc hấp thụ khác nhau như dạng chóp nón, dạng đa lớp, vật liệu gradien. Vật liệu graphene/nano oxit từ tính được các nhà khoa học trong nước chế tạo và ứng dụng trong nhiều lĩnh vực. Trong đó nổi bật nhất là xử lý các chất ô nhiễm trong nước. Nhóm nghiên cứu thuộc Đại học Quốc gia TP HCM chế tạo thành công vật liệu oxit sắt từ/graphen oxit $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{GO}$ và ferit mangan/graphen oxit ($\text{MnFe}_2\text{O}_4/\text{GO}$) cho khả năng hấp phụ tốt As(V) , Pb(II) , Ni(II) , phẩm màu.

2. THỰC NGHIỆM

2.1. Hóa chất và vật liệu

- Hóa chất

Sắt nitrat $\text{Fe(NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ có độ tinh khiết $\geq 98,5\%$, Niken nitrat $\text{Ni(NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ có độ tinh khiết $\geq 98,5\%$, Neodium nitrat $\text{Nd(NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ tinh khiết $\geq 98,5\%$, Ammoniac $\text{NH}_3 \cdot \text{OH}$ tinh khiết $\geq 98,5\%$, Dung dịch GO có độ tinh khiết 4mg/ml, H_2SO_4 98%, HNO_3 70%, NaOH 97%, Nước cất.

- Dụng cụ và thiết bị

Cốc thủy tinh cỡ 50ml, 100ml, 250 ml, máy ly tâm, máy khuấy từ, pipet cỡ 5ml, 10ml, 20ml, tủ sấy (có điều khiển nhiệt độ), cân phân tích ($\pm 0,001\text{g}$), máy lọc hút chân không, bể siêu âm, giấy lọc, máy nung chân không.

2.2. Chế tạo vật liệu $\text{NiFe}_{1,98}\text{Nd}_{0,02}\text{O}_4/\text{Graphene}$

- Chế tạo vật hạt $\text{NiFe}_{1,98}\text{Nd}_{0,02}\text{O}_4$ /Graphene bằng phương pháp đồng kết tủa

Các bước thí nghiệm tổng hợp vật liệu $\text{NiFe}_{1,98}\text{Nd}_{0,02}\text{O}_4$ bằng phương pháp đồng kết tủa, được trình bày trên hình 1.

Bảng 1. Các bước thí nghiệm tổng hợp vật liệu $\text{NiFe}_{1,98}\text{Nd}_{0,02}\text{O}_4$ bằng phương pháp đồng kết tủa

Tên chất	$\text{Ni(NO}_3)_2$	$\text{Fe(NO}_3)_3$	$\text{Nd(NO}_3)_3$
NiFe_2O_4	1,27	2,26	0
$\text{NiFe}_{1,99}\text{Nd}_{0,01}\text{O}_4$	1,27	2,215	0,022
$\text{NiFe}_{1,98}\text{Nd}_{0,02}\text{O}_4$	1,27	2,2	0,045
$\text{NiFe}_{1,97}\text{Nd}_{0,03}\text{O}_4$	1,27	2,193	0,068



Hình 1. Sơ đồ quy trình chế tạo vật liệu bằng phương pháp đồng kết tủa

Cụ thể như sau:

Cân 0,034 g muối $\text{Nd(NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ và 3,919 g muối $\text{Fe(NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ và cân 1,274 g muối $\text{Ni(NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ cho vào cốc thủy tinh 250ml. Sau đó hoà tan hỗn hợp rắn trong 100ml nước cất. Khuấy đều trên máy khuấy từ trong vòng 1 giờ

Nhỏ từ từ 25ml dung dịch NH_3 vào dung dịch hỗn hợp trên và tiếp tục khuấy đều trong 1 giờ

Tiến hành lấy giấy quỳ tím đo nồng độ pH của mẫu khi đã cho NH_3 vào, tiếp tục nhỏ NH_3 đến khi nào quỳ tím chuyển sang màu xanh thì dừng lại

Thêm 200ml GO huyền phù (4mgGO/ml) vào cốc thủy tinh thực hiện khuấy trong 1 giờ (Nếu không tạo $\text{NiFe}_{1,98}\text{Nd}_{0,02}\text{O}_4$ thì không thêm GO)

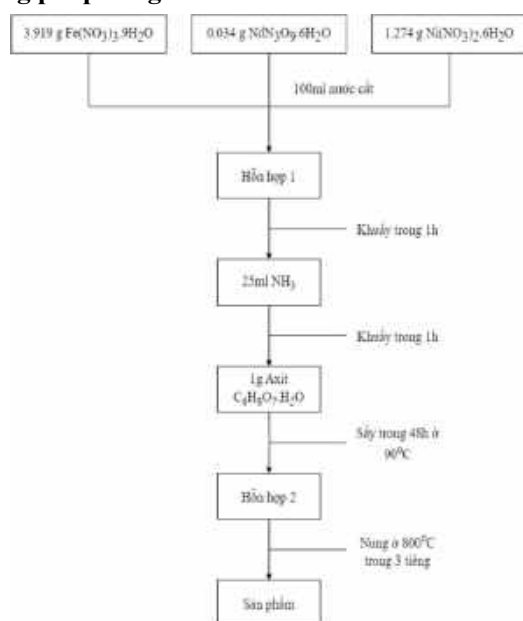
Hỗn hợp thu được được chuyển vào tủ sấy và thiết lập các nhiệt độ và thời gian cho quá trình chế tạo mẫu. Mẫu được tiến hành sấy khô tại các nhiệt độ 90°C , sấy đến khi dung dịch bay hơi hoàn toàn, ta thu chất rắn bám dưới đáy cốc.

Tiếp tục mẫu sẽ được đưa vào 4 ống nhỏ để thêm nước đầy mặt ống. Để 4 ống vào máy ly tâm tiến hành quay cứ 10 phút lấy ra 1 lần cho phần nước và phần cặn tách riêng ra với nhau. Cuối cùng sau khi đã ly tâm xong gạn hết chất vào 1 cốc thủy tinh cho thêm nước cất và đưa vào tủ sấy 90°C sấy tiếp đến khi bay hơi hoàn toàn

Sau khi thu được chất rắn, mẫu được đưa vào chén cho vào lò nung trong vòng 3 giờ đồng hồ, tiến hành để nguội hỗn hợp. Tiếp theo tiến hành lấy cối nghiền nhỏ hỗn hợp.

Cuối cùng, ta thu được bột có màu đen.

Chế tạo vật hạt $\text{NiFe}_{1.98}\text{Nd}_{0.02}\text{O}_4$ /graphene bằng phương pháp sol-gel



Hình 2. Sơ đồ quy trình chế tạo vật liệu bằng phương pháp sol-gel

Cân 0,034 g muối $\text{Nd}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ và 3,919 g muối $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ và cân 1,274 g muối $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ cho vào cốc thủy tinh 250ml. Sau đó hoà tan hỗn hợp rắn trong 100ml nước cất. Khuấy đều trên máy khuấy từ trong vòng 1 giờ.

Nhỏ từ từ 25ml dung dịch NH_3 vào dung dịch hỗn hợp trên và tiếp tục khuấy đều trong 1 giờ.

Tiến hành lấy giấy quỳ tím đo nồng độ pH của mẫu khi đã cho NH_3 vào, tiếp tục nhỏ NH_3 đến khi nào quỳ tím chuyển sang màu xanh thì dừng lại.

Thêm 200ml GO huyền phù (4mgGO/ml) vào cốc thủy tinh thực hiện khuấy trong 1 giờ (Nếu không tạo $\text{NiFe}_{1.98}\text{Nd}_{0.02}\text{O}_4$ thì không thêm GO).

Cho tiếp axit $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$ vào để trung hoà lượng pH trong hỗn hợp.

Hỗn hợp thu được được chuyển vào tủ sấy và thiết lập các nhiệt độ và thời gian cho quá trình chế tạo mẫu. Mẫu được tiến hành sấy khô tại các nhiệt độ 90°C , sấy đến khi dung dịch bay hơi hoàn toàn, ta thu chất rắn bám dưới đáy cốc.

Sau khi thu được chất rắn, mẫu được đưa vào chén cho vào lò nung trong vòng 3 giờ đồng hồ, tiến hành để nguội hỗn hợp. Tiếp theo tiến hành lấy cối nghiền nhỏ hỗn hợp.

Cuối cùng, ta thu được bột có màu đen. Sơ đồ nguyên lý của quy trình chế tạo này được mô tả trên hình 2.

2.3. Phương pháp khảo sát đặc trưng vật liệu

- Kính hiển vi điện tử quét SEM (Scanning Electron Microscope)

Phương pháp kính hiển vi điện tử quét (SEM) là phương pháp chụp ảnh bề mặt của mẫu. Mặc dù không thể có độ

phân giải tốt như kính hiển vi điện tử truyền qua nhưng kính hiển vi điện tử quét phát xạ trường lại có điểm mạnh là phân tích mà không cần phá hủy mẫu vật và có thể hoạt động ở chân không thấp. Sơ đồ nguyên lý của kính hiển vi điện tử quét được trình bày trên hình 2. Nguyên lý hoạt động của thiết bị: Chùm điện tử được phát ra từ súng phóng điện tử và được gia tốc. Điện tử được phát ra, tăng tốc và hội tụ thành một chùm điện tử hẹp (cỡ vài trăm Åo đến vài nm) nhờ hệ thống thấu kính từ, trước khi quét trên bề mặt mẫu nhờ các cuộn quét tĩnh điện. Độ phân giải của SEM được xác định từ kích thước chùm điện tử hội tụ, còn kích thước này bị hạn chế bởi quang sai.

Các mẫu vật liệu được chụp SEM trên thiết bị SEM HITACHI S-4800 của Viện Khoa học Vật liệu thuộc Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.



Hình 3. Thiết bị chụp SEM

- Phương pháp nhiễu xạ tia X (XRD)

Nhiễu xạ tia X (XRD) là phương pháp phổ biến được sử dụng để nghiên cứu cấu trúc tinh thể của các vật liệu. Từ những đặc trưng của giản đồ nhiễu xạ tia X (như vị trí và cường độ của các cực đại nhiễu xạ), có thể xác định được các pha tinh thể, đồng thời có thể sử dụng để xác định tương đối về kích thước tinh thể. Phương pháp nhiễu xạ tia X dựa trên hiện tượng nhiễu xạ gây bởi chùm tia X chiếu trên các mặt tinh thể của vật liệu kết tinh tạo nên các cực đại và cực tiểu nhiễu xạ. Nhiễu xạ tia X bao gồm ba bộ phận cơ bản: nguồn tia X, mẫu và bộ phận thu nhận tia X (detector).

Các mẫu vật liệu được đo đạc trên thiết bị XRD của Viện Hóa học thuộc Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.



Hình 4. Thiết bị đo nhiễu xạ tia X

- Phương pháp phân tích EDX

Kỹ thuật EDX được phát triển từ những năm 1960 và thiết bị thương phẩm xuất hiện vào những năm 1970 với việc sử dụng Detector dịch chuyển Si, Li hoặc Ge.

Có nhiều thiết bị phân tích EDX nhưng chủ yếu EDX được phát triển trong các kính hiển vi điện tử, tại đó, các phép phân tích được thực hiện nhờ các chùm điện tử có năng lượng cao và được thu hẹp nhờ các hệ thấu kính điện tử.

Các mẫu vật liệu đo EDX trên thiết bị SU8040 của Viện Khoa học Vật liệu thuộc Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.



Hình 5. Thiết bị đo EDX

- Phương pháp Đo từ tính VSM

Từ kế mẫu rung VSM được phát minh bởi S.Fomer vào những năm 1950 và đang được dùng rất phổ biến. Đây là dụng cụ đo tính chất của vật liệu, hoạt động trên nguyên tắc thu nhận tín hiệu cảm ứng điện từ khi rung mẫu đo trong từ trường nó đo momen từ của mẫu cần đo trong từ trường ngoài.

Đặc tính từ tính của vật liệu được đo đặc trên Hệ thiết bị từ kế mẫu rung của Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

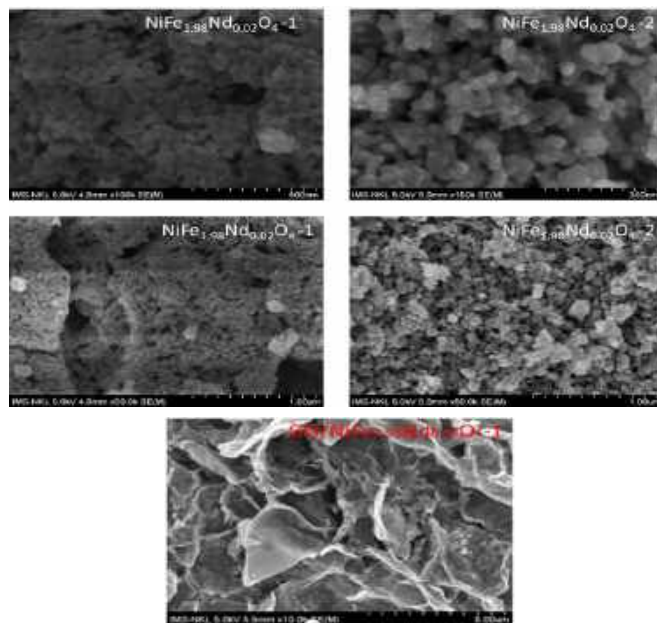


Hình 6. Hệ thiết bị từ kế mẫu rung đo đặc tính từ tính của vật liệu

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả phương pháp chế tạo mẫu

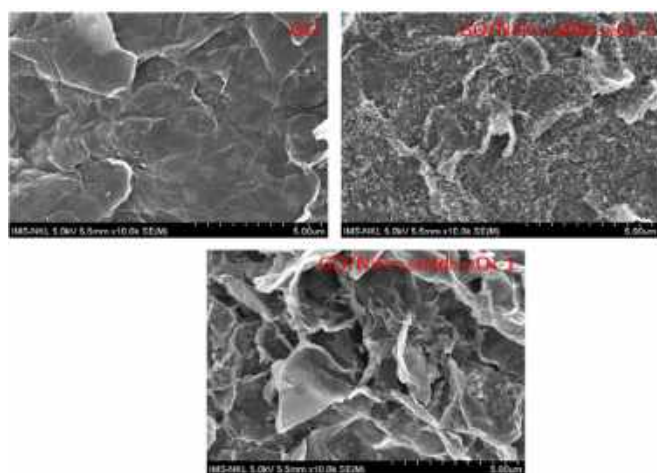
Qua nghiên cứu của nhóm về các phương pháp tạo mẫu gồm 2 phương pháp đồng kết tủa và sol-gel thì nhóm rút ra kết luận tạo mẫu và ta thấy dùng phương pháp sol-gel cho ra mẫu rõ ràng và tốt hơn.



3.2. Đánh giá mẫu chế tạo graphene/ NiFe_{1.98}Nd_{0.02}O₄

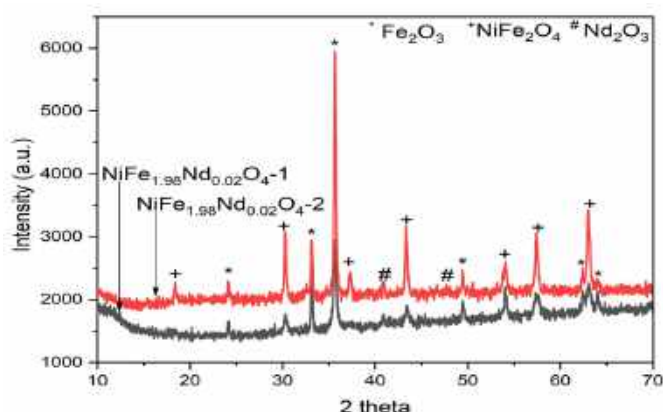
- Kết quả ảnh SEM

Ảnh kính hiển vi điện tử quét của các mẫu graphene NiFe_{1.98}Nd_{0.02}O₄ chế tạo bằng phương pháp sol-gel được trình bày trên hình 7. Mẫu graphene/ NiFe_{1.98}Nd_{0.02}O₄ chế tạo bằng phương pháp đồng kết tủa gồm các hạt nano có kích thước khoảng 50 nm, bám vào nhau thành những mảng lớn. Còn mẫu graphene/NiFe_{1.98}Nd_{0.02}O₄ chế tạo bằng phương pháp sol-gel có các hạt nano có kích thước mịn hơn khoảng 30-40 nm và phân tán tốt hơn so với phương pháp đồng kết tủa.



Hình 7. Ảnh SEM của mẫu vật liệu chế tạo bằng phương pháp đồng kết tủa graphene/NiFe_{1.98}Nd_{0.02}O₄-1 và phương pháp sol-gel graphene/ NiFe_{1.98}Nd_{0.02}O₄-2

- Kết quả phân tích phổ XRD

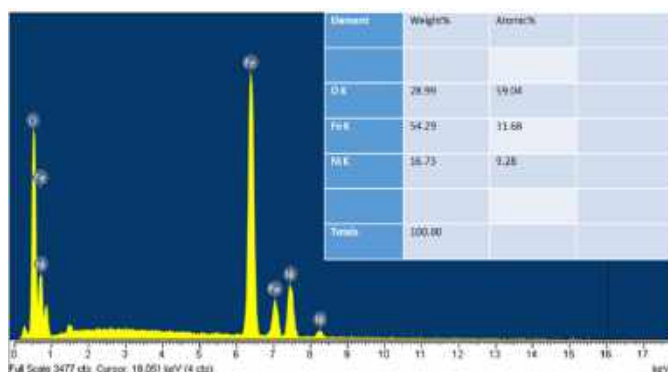


Hình 8. Giản đồ XRD các mẫu chế tạo bằng phương pháp đồng kết tủa graphene/NiFe_{1.98}Nd_{0.02}O₄-1 và sol-gel graphene/NiFe_{1.98}Nd_{0.02}O₄-2

Kết quả phổ nhiễu xạ tia X được trình bày trên hình 8. Giản đồ XRD cho phép phân tích rõ hơn thành phần pha vật liệu Graphen/NiFe_{1.98}Nd_{0.02}O₄ được chế tạo bằng hai phương pháp khác nhau. Giản đồ nhiễu xạ của hai mẫu đều xuất hiện các đỉnh nhiễu xạ đặc trưng cho pha tinh thể của NiFe₂O₄ tại vị trí góc $2\theta = 17^\circ, 31^\circ, 44^\circ, 54^\circ, 57^\circ, 63^\circ$, Fe₂O₃ tại vị trí $2\theta = 24^\circ, 33,5^\circ, 35,6^\circ, 49,7^\circ$, đặc biệt là các đỉnh đặc trưng cho oxit Nd₂O₃ tại $41,5^\circ, 48^\circ$. Điều này cho thấy cả hai phương pháp đều cho phép chế tạo thành công hạt nano graphen/NiFe_{1.98}Nd_{0.02}O₄. Tuy nhiên, mẫu Graphen/ NiFe_{1.98}Nd_{0.02}O₄ chế tạo bằng phương pháp sol-gel có cường độ các đỉnh nhiễu xạ mạnh hơn, đầy đủ hơn so với phương pháp đồng kết tủa. Kết quả này cho thấy phương pháp sol-gel cho mẫu vật liệu có độ tinh thể hoàn thiện hơn.

- Kết quả phân tích EDX

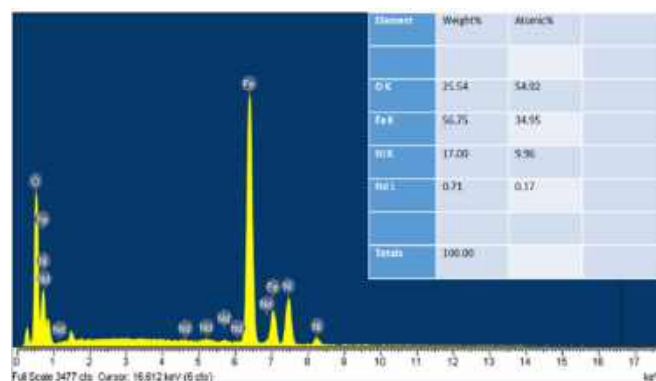
Trên cơ sở hình ảnh SEM thu được ở trên, ta tiến hành phối hợp chụp EDX ở các điểm khác nhau trên bề mặt mẫu tổng hợp. Đối với mỗi mẫu ta chọn ra rất nhiều điểm để phân tích thành phần nguyên tố bằng phương pháp EDX.



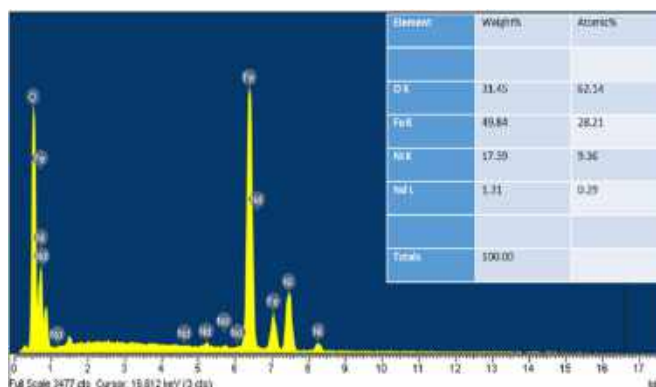
Hình 9. Kết quả EDX vật liệu graphene/NiFe₂O₄

Kết quả phân tích EDX của graphene/NiFe₂O₄ được trình bày trên hình 3.6, ta có thể dễ dàng quan sát thấy đỉnh peak của các nguyên tố Fe, O và Ni. Khi chúng lần lượt đạt 28,99%, 54,29% và 16,73% khối lượng. Ngoài ra không

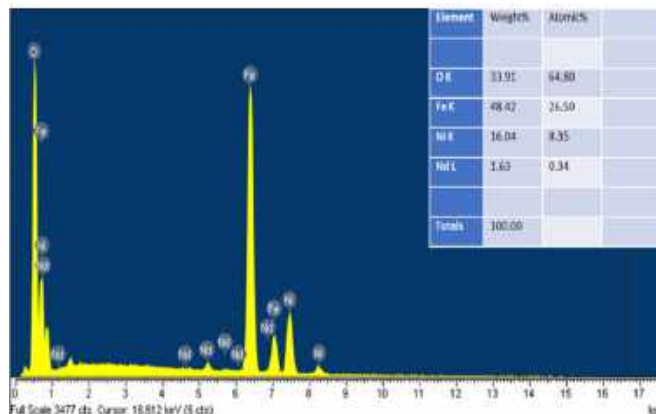
thấy xuất hiện nguyên tố nào khác, điều đó chứng tỏ graphene/NiFe₂O₄ đã được chế tạo thành công.



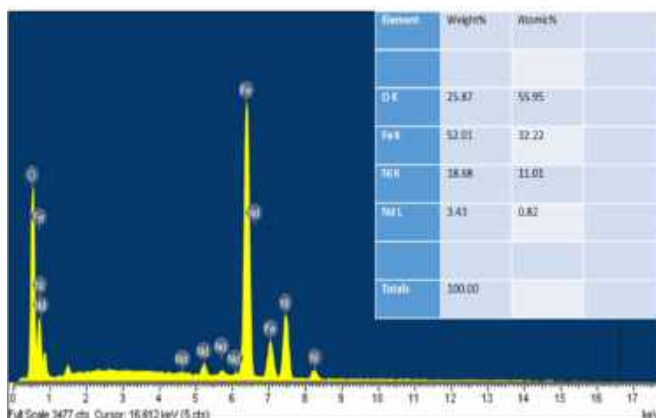
Hình 10. Kết quả EDX vật liệu graphene/NiFe_{1.99}Nd_{0.01}O₄



Hình 11. Kết quả EDX vật liệu graphene/NiFe_{1.98}Nd_{0.02}O₄



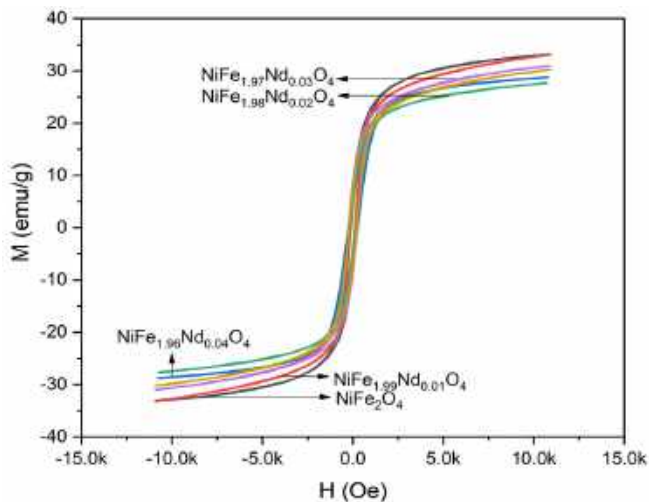
Hình 12. Kết quả EDX vật liệu graphene/NiFe_{1.97}Nd_{0.03}O₄



Hình 13. Kết quả EDX vật liệu graphene/NiFe_{1.96}Nd_{0.04}O₄

Kết quả phân tích EDX của các mẫu graphene/NiFe_{2-x}Nd_xO₄ được trình bày lần lượt trên các hình 4, 5, 6 và 7. Các mẫu đều có thành phần nguyên tố gồm O, Fe, Ni, Nd tương ứng với công thức hóa học graphene/NiFe_{2-x}Nd_xO₄. Hàm lượng Nd có xu hướng tăng dần theo các mẫu.

- Kết quả phân tích đo từ tính VSM



Hình 14. Phổ từ kế rung các mẫu vật liệu

Kết quả phân tích từ tính bằng phương pháp từ kế rung VSM cho thấy, hàm lượng Nd ảnh hưởng mạnh đến từ độ bão hòa của mẫu vật liệu. Khi tăng hàm lượng Nd thì từ độ bão hòa giảm từ 33 emu/g xuống 27 emu/g, nhưng tiếp tục tăng hàm lượng thì độ từ bão hòa duy trì cân bằng ở 30 emu/g. Cho thấy cho hàm lượng Nd đến ngưỡng nhất định

với vật liệu graphene/ NiFe_{1.97}Nd_{0.03}O₄ cho vật liệu có từ tính ổn định.

Kết quả đo từ tính được trình bày trên bảng 2.

Bảng 2. Từ tính của các mẫu vật liệu

Mẫu vật liệu	Từ độ bão hòa (emu/g)	Cường độ (Oe)
Graphen/NiFe ₂ O ₄	33,04	10587
Graphen/NiFe _{1.99} Nd _{0.01} O ₄	32,90	10587
Graphen/NiFe _{1.98} Nd _{0.02} O ₄	27,65	10583
Graphen/NiFe _{1.97} Nd _{0.03} O ₄	30,82	10583
Graphen/NiFe _{1.96} Nd _{0.04} O ₄	30,07	10583

4. KẾT LUẬN

Qua quá trình nghiên cứu chế tạo và khảo sát từ tính của vật liệu graphene/nano oxit từ tính, nhóm tác giả đã thu được một số kết quả sau:

Đã chế tạo thành công vật liệu graphene/NiFe_{2-x}Nd_xO₄ bằng hai phương pháp: đồng kết tủa và sol-gel

Đã khảo sát đặc trưng của các mẫu vật liệu bằng các phương pháp SEM, EDX, XRD. Kết quả cho thấy các hạt graphene/NiFe_{2-x}Nd_xO₄ có kích thước nano đồng đều khoảng 30-40 nm, phân tán tốt, độ sạch và độ tinh thể cao.

Phân tích từ tính vật liệu graphene/NiFe_{2-x}Nd_xO₄ bằng phương pháp từ kế rung VSM thì vật liệu graphene/ NiFe_{1.97}Nd_{0.03}O₄ cho vật liệu có từ tính ổn định.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Yan Guo, Dedong Wang, Tiantian, Hu Liu, Yanjun Zheng, Chuntai Liu, Changyu Shen. *Electrostatic self-assembled NiFe₂O₄/Ti₃C₂T_x MXene nanocomposites for efficient electromagnetic wave absorption at ultralow loading level*. Advanced Composites and Hybrid Materials (2021) 4:602–613Content courtesy of Springer Nature, terms of use apply. Rights reserved. <https://doi.org/10.1007/s42114-021-00279-0>.
- [2]. Jhilmil Swapnalini, Bhargavi Koneru, P. Banerjee, Srinivasan Natarajan, A. Franco Jr. 2022. *Multilayer intercalation: MXene/cobalt ferrite electromagnetic wave absorbing two-dimensional materials*. Journal of Physics and chemistry of solids.
- [3]. XiuBo Xie a, Baolei Wang b, Yukun Wang a, Cui Ni a, Xueqin Sun a, Wei Du a *Spinel structured MFe₂O₄ (M = Fe, Co, Ni, Mn, Zn) and their composites for microwave absorption: A review*. Chemical Engineering Journal. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1385894721027418?via%3Dihub>
- [4]. MXene Luxi Zhang, Weitao Su1, Yanwei Huang, He Li, Li Fu, Kaixin Song, Xiwei Huang, Jinhong Yu and Cheng-Te Lin. *In Situ High-Pressure X-ray Diffraction and Raman Spectroscopy Study of Ti₃C₂T_x*.

TỔNG HỢP PHỨC CHẤT LANTHAN BENZOAT VÀ NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG ỨC CHẾ ẼN MÒN CỦA CHÚNG TRÊN NỀN KẼM

SYNTHESIS OF LANTHANUM BENZOATE COMPLEX AND INVESTIGATION OF THEIR CORROSION INHIBITION ABILITY ON ZINC SUBSTRATE

Phan Tuấn Anh¹, Chu Thị Minh Lệ¹, Phạm Diệu Linh¹,
Trần Minh Hoàng¹, Đàm Xuân Thắng^{2,*}

¹Lớp KTHH 02 - K16, Khoa công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Khoa công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: thangdx@hau.edu.vn

TÓM TẮT

Trong nghiên cứu này, chúng tôi trình bày kết quả tổng hợp phức chất lanthan benzoat và phân tích khả năng ức chế ăn mòn của nó đối với nền kim loại kẽm, mở ra tiềm năng ứng dụng trong việc phát triển lớp phủ bảo vệ cho kim loại kẽm. Hình thái cấu trúc của phức chất LaBz được xác định bằng phổ hồng ngoại (FTIR), ảnh kính hiển vi điện tử quét (SEM) và phân tích nhiệt trọng lượng (TGA). Phương pháp điện hóa được sử dụng để đánh giá khả năng ức chế ăn mòn kẽm của phức chất LaBz. Các kết quả thực nghiệm thu được cho thấy phức LaBz có kích thước khoảng 30nm và khá đồng đều. Khả năng ức chế ăn mòn của phức chất LaBz trong dung dịch NaCl 0,1M trong 2 giờ đạt hiệu suất là 68,53%. Kết quả thu được cho thấy không chỉ phức LaBz mà ion Zn^{2+} cũng có vai trò trong việc ức chế ăn mòn kẽm. Nghiên cứu này đã đề xuất một loại ức chế ăn mòn hiệu quả cho nền kẽm và định hướng ứng dụng trong lớp phủ bảo vệ cho nền kim loại kẽm.

Từ khóa: Lanthan benzoat, ức chế ăn mòn, tổng hợp phức chất lanthan benzoate.

ABSTRACT

In this study, we present the results of synthesizing lanthanum benzoate complex and analyzing its corrosion inhibition ability on zinc substrates, opening up potential applications in developing protective coatings for zinc metal. The structural morphology of the LaBz complex was characterized by Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR), Scanning Electron Microscopy (SEM), and thermal gravimetric analysis (TGA). Electrochemical technique was used to evaluate the inhibition efficiency of LaBz complex for corrosion of zinc substrate. The obtained experimental results show that the LaBz complex is about 30 nanometers in size and uniform. The LaBz complex achieved a corrosion inhibition efficiency of 68.53% after 2h of immersion in a 0.1M NaCl solution. The obtained results show that not only LaBz complex but also ion Zn^{2+} plays a role in inhibiting zinc corrosion. This study has proposed an effective corrosion inhibitor for zinc substrates and oriented its application in protective coatings for zinc metal substrates.

Keywords: Lanthanum benzoate, corrosion inhibition, synthesizing lanthanum benzoate complex.

1. GIỚI THIỆU

Kẽm là một kim loại được ứng dụng rất nhiều trong công nghiệp với nhiều tính năng đa dạng. Kẽm, các hợp kim kẽm và thép mạ kẽm do có tính thẩm mỹ cao và có nhiều tính năng nổi bật đang được sử dụng nhiều trong các ngành công nghiệp như xây dựng, ô tô, tàu thuyền... Khi tiếp xúc với các môi trường khác nhau, các vật liệu kẽm sẽ bị ăn mòn. Kẽm oxit (ZnO) và kẽm hydroxit ($Zn(OH)_2$) thường là các hợp chất đầu tiên được hình thành nhưng chúng nhanh chóng biến đổi thành hydrozincit ($Zn_5(CO_3)_2(OH)_6 \cdot H_2O$), hoặc simonkolleite ($Zn_5(OH)_8Cl_2 \cdot H_2O$), tạo thành rỉ sét trắng của kẽm [1]. Kể cả khi để kẽm tiếp xúc với không khí

trong một khoảng thời gian ngắn thì đã bắt đầu có sự ăn mòn trên bề mặt kẽm. Một điều kiện tiên quyết để ăn mòn khí quyển xảy ra là một lớp ẩm có mặt trên bề mặt kẽm. Lớp này hoạt động như một dung môi cho các thành phần khí quyển và là môi trường cho các phản ứng điện hóa. Sự ăn mòn khí quyển của kẽm bị ảnh hưởng chủ yếu bởi thời gian ẩm ướt và sự hiện diện của các thành phần khí quyển như CO_2 , SO_x và Cl^- [2]. Tùy thuộc vào môi trường tiếp xúc mà sự ăn mòn xảy ra nhanh hay chậm, đặc biệt trong môi trường có muối ăn (NaCl) sự ăn mòn xảy ra mạnh [3]. Để bảo vệ vật liệu kẽm, ta nghiên cứu ức chế ăn mòn kẽm trong môi trường xâm thực NaCl. Việc sử dụng chất ức chế ăn

mòn là một trong những phương pháp chống ăn mòn hiệu quả và kinh tế nhất được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp bằng cách tạo lớp màng ngăn cách kim loại khỏi môi trường ăn mòn. Hiện nay, các chất hữu cơ đang được ứng dụng để nghiên cứu tổng hợp ra các chất ức chế thân thiện với môi trường. Nếu sử dụng chất ức chế hữu cơ, lớp này sẽ kết hợp với một phần Zn^{2+} tạo phức bảo vệ bề mặt Zn và ngăn chặn quá trình ăn mòn [1, 4]. Đặc biệt, nghiên cứu cho thấy các gốc hữu cơ chứa N, O, S, P, Cl có khả năng tương tác với màng bảo vệ để gia tăng khả năng ức chế [5]. Qiushi Deng và các cộng sự đã nghiên cứu các dẫn xuất benzothiazole như 2-mercaptobenzothiazole (2-MBT) và 2-aminobenzothiazole (2-ABT) có khả năng ức chế ăn mòn trên bề mặt thép mạ kẽm với hiệu suất lần lượt là 81% và 71% [6]. Trong khi 2-ABT dễ tách ra khỏi bề mặt kim loại làm giảm khả năng ức chế thì 2-MBT có khả năng tương tác mạnh với bề mặt Zn tạo ra phức với Zn^{2+} [6].

Ngoài ra khi kết hợp muối của các nguyên tố đất hiếm, cromat [7],... cũng tăng khả năng ức chế ăn mòn. Do đặc tính thân thiện với môi trường, các hợp chất đất hiếm được nghiên cứu rộng rãi để thay thế các hợp chất cromat làm chất ức chế ăn mòn cho kim loại, đặc biệt với kim loại kẽm [1]. Các axit cacboxylic được sử dụng làm chất ức chế hữu cơ cho nền kim loại kẽm bằng cách hấp phụ lên bề mặt kim loại thông qua các nhóm cacboxyl tạo thành lớp màng kỵ nước, tăng khả năng chống ăn mòn [8, 9]. Trong nghiên cứu này để tăng hiệu quả ức chế ăn mòn, nhóm nghiên cứu đã kết hợp muối đất hiếm Lanthan nitrat ($\text{La}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) và Natri benzoat ($\text{C}_7\text{H}_5\text{O}_2\text{Na}$ -Bz) tạo ra phức chất (LaBz) và sử dụng làm chất ức chế ăn mòn cho kẽm trong môi trường NaCl 0,1M. Các phương pháp hiển vi điện tử quét (SEM), phổ hồng ngoại (FTIR) và phân tích nhiệt trọng lượng (TGA) được sử dụng để đặc trưng tính chất, hình thái và cấu trúc của phức chất từ đó khẳng định có sự liên kết giữa La và Bz tạo ra phức chất. Khả năng ức chế ăn mòn của phức chất được nghiên cứu bằng việc thực hiện các phép đo điện hóa: phép đo tổng trở (EIS) và phép đo đường cong phân cực. Quan sát hình thái bề mặt kẽm sau khi ngâm thử nghiệm trong NaCl 0,1M trong 2 giờ bằng kính hiển vi 3D VH-Z100 (Keyence).

2. THỰC NGHIỆM

2.1. Hóa chất

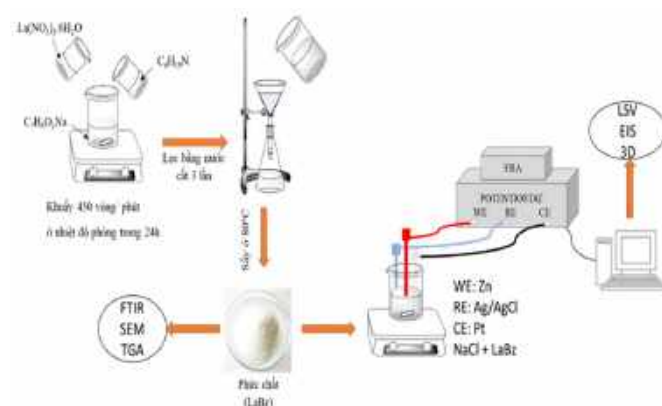
Natri benzoat ($\text{C}_7\text{H}_5\text{O}_2\text{Na}$), lanthan nitrat ($\text{La}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) và triethylamine ($\text{C}_6\text{H}_{15}\text{N}$) được sử dụng để tổng hợp phức LaBz.

Natri chloride được dùng để chuẩn bị dung dịch thử nghiệm.

2.2. Tổng hợp phức chất lanthan benzoat

Hòa tan hoàn toàn 1,233g Natri benzoat ($\text{C}_7\text{H}_5\text{O}_2\text{Na}$ – $8,5625 \cdot 10^{-3}$ mol) trong cốc 250 ml chứa 100 ml nước cất và khuấy đều với tốc độ quay 450 vòng/phút ở nhiệt độ phòng. Thêm 1,2 ml triethylamine ($\text{C}_6\text{H}_{15}\text{N}$ – $8,625 \cdot 10^{-3}$ mol) vào

dung dịch này và sau đó thêm tiếp 0,729g lanthan nitrat ($\text{La}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ – $1,868 \cdot 10^{-3}$ mol) được hòa tan trong 30ml nước cất vào hỗn hợp trên. Kết tủa có màu trắng xuất hiện trong dung dịch và tiếp tục khuấy hỗn hợp phản ứng trong 24h. Lọc, rửa kết tủa bằng nước cất và làm khô trong tủ sấy ở nhiệt độ 80°C thu được phức chất (LaBz) như hình 1.



Hình 1. Sơ đồ tổng hợp phức chất (LaBz) và nghiên cứu khả năng ức chế ăn mòn

2.3. Phương pháp phân tích và thử nghiệm

- Hình thái của các hạt phức LaBz được quan sát bởi SEM (Hitachi S-4800) tại các độ phân giải khác nhau.

- Phổ FTIR của Bz và LaBz thu được trên máy quang phổ Nexus 670 Nicolet trong khoảng $4000 - 500\text{cm}^{-1}$ với độ phân giải 8 cm^{-1} và quét 32 lần, sử dụng phương pháp đo truyền qua.

- Phân tích TGA được thực hiện với trong điều kiện N_2 . Phạm vi nhiệt độ từ nhiệt độ phòng đến 800°C với tốc độ $10^\circ\text{C}/\text{phút}$.

- Các phương pháp đo điện hóa:

Đối với tất cả các thí nghiệm, mẫu (Zn) với diện tích $1,5 \times 1\text{ cm}^2$ được đánh bóng bằng giấy SiC từ loại P180 đến loại P1200, làm sạch bằng ethanol và sau đó sấy khô trong không khí ẩm. Để đánh giá ảnh hưởng của phức chất tổng hợp đến khả năng ức chế ăn mòn, điện cực được ngâm trong dung dịch NaCl 0,1 M chứa và không chứa LaBz với nồng độ 0,5g/L trong 2 h. Các phép đo điện hóa bao gồm: phương pháp tổng trở (EIS) và phương pháp đo đường cong phân cực được thực hiện bằng thiết bị Biologic VSP300. Hệ ba điện cực được sử dụng trong đó mẫu điện cực Zn là điện cực làm việc, điện cực Pt là điện cực đối và điện cực Ag/AgCl bão hòa là điện cực so sánh. Phổ EIS được ghi lại trong khoảng từ 10^5 Hz đến 10^{-2} Hz với 6 điểm trên một decade có biên độ 10 mV. Thế đo catot là từ 0,3mV đến -0,03mV so với điện thế mạch hở, còn thế đo anot từ -0,03mV đến 0,3mV so với điện thế mạch hở. Đường cong phân cực của anot và cactot được ghi lại ở tốc độ quét 0,5mV/s.

- Quan sát hình thái bề mặt kẽm sau khi ngâm trong dung dịch NaCl 0.1M bằng kính hiển vi 3D VH-Z100 (Keyence).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

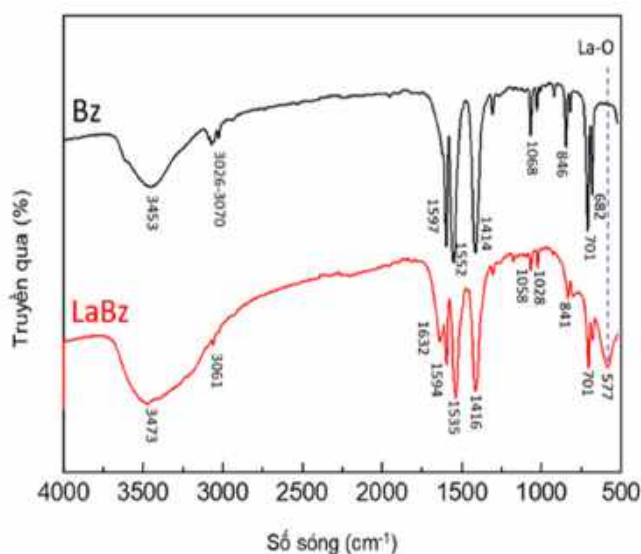
3.1. Nghiên cứu tổng hợp và xác định hình thái cấu trúc của phức Lanthan benzoat

- Phổ hồng ngoại (FTIR)

Cấu trúc của phức LaBz được đặc trưng bằng phổ hồng ngoại. Phổ hồng ngoại của Benzoat (Bz) và Lanthan benzoat (LaBz) được trình bày ở hình 2.

Quan sát phổ FTIR của BZ ta thấy một dải hấp thụ ở 3444 cm^{-1} , đặc trưng của nhóm OH. Các dải hấp thụ ở 1552 cm^{-1} và 1414 cm^{-1} tương ứng với dao động của nhóm COO-.

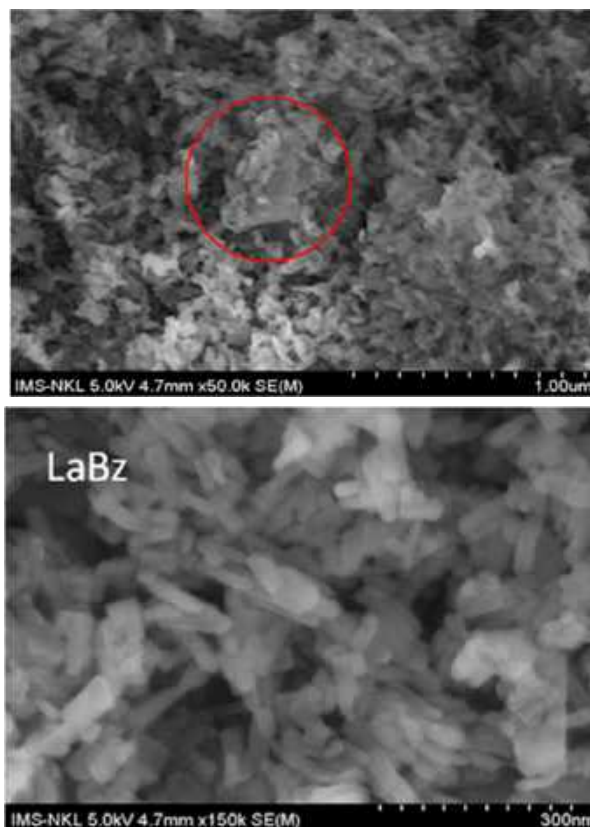
Các dải hấp thụ ở 701 cm^{-1} , 1597 cm^{-1} và 3070 cm^{-1} đặc trưng cho dao động của vòng thơm C-H. Các dải hấp thụ ở 1068 cm^{-1} và 846 cm^{-1} là các đỉnh đặc trưng của dao động C-O và C-C.



Hình 2. Phổ FTIR của Bz và LaBz

Trên phổ hồng ngoại của LaBz ta thấy có đầy đủ các dải hấp thụ đặc trưng cho các nhóm chức của Bz. Các sóng hấp thụ đặc trưng của LaBz có cường độ cao hơn so với Bz. Dải hấp thụ ở 3473 cm^{-1} của LaBz được quy gán cho dao động hóa trị của nhóm OH trong nước kết tinh [10]. Các tín hiệu hấp thụ đặc trưng ở vùng 3061 cm^{-1} (LaBz) được quy gán cho dao động hóa trị của liên kết C-H của vòng thơm. Các dải hấp thụ có cường độ mạnh ở vùng $1632-1535\text{ cm}^{-1}$ của LaBz được quy gán cho dao động hóa trị của nhóm C=O. Dải hấp thụ ở 1416 cm^{-1} được quy gán cho dao động liên kết C=C. Dải hấp thụ đặc trưng tại $1058-1028\text{ cm}^{-1}$ đặc trưng cho nhóm chức C-O. Ngoài ra dải hấp thụ tại 577 cm^{-1} của LaBz đặc trưng cho nhóm liên kết M-O (M = La) [11]. Kết quả này cho thấy sự liên kết giữa nhóm chức -COO- và La. Điều này khẳng định có sự tương tác liên kết giữa La và Bz làm cho các dải hấp thụ của LaBz có cường độ cao hơn và tạo thành phức chất.

- Kính hiển vi điện tử quét (SEM)



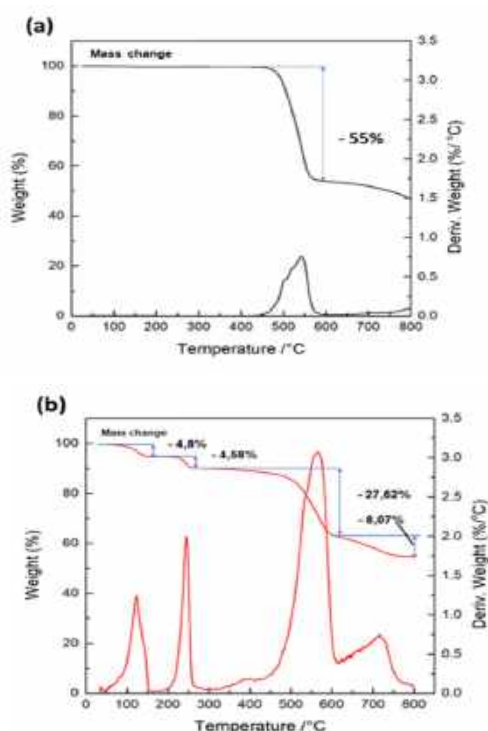
Hình 3. Ảnh FESEM của LaBz ở các độ phóng đại

Ảnh hiển vi điện tử quét (SEM) đã được sử dụng để quan sát hình thái mẫu phức LaBz ở các độ phóng đại khác nhau. Quan sát ảnh SEM ở Hình 3, ta thấy mẫu LaBz có hình dạng que nhỏ với kích thước khoảng 30 nm và có cấu trúc đồng nhất.

- Phân tích nhiệt trọng lượng (TGA)

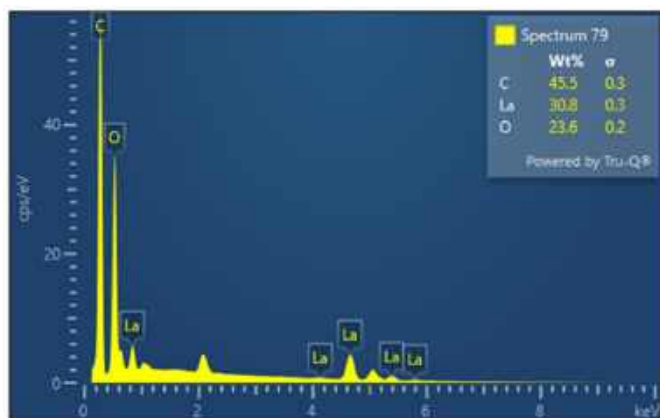
Thành phần và hàm lượng của các chất trong phức LaBz được xác định bằng phương pháp phân tích nhiệt trọng lượng (TGA). Hình 4 trình bày giản đồ phân tích nhiệt của Bz và LaBz.

Trên giản đồ TGA của Bz (hình 4a) quan sát thấy có duy nhất một khoảng mất khối lượng ở $450-650^{\circ}\text{C}$, tương ứng với giảm 55% khối lượng (Bz). Ở giản đồ TGA của LaBz (hình 4b) có sự giảm 4,8% khối lượng đầu tiên trong khoảng $50-150^{\circ}\text{C}$ tương ứng với mất lượng nước trên bề mặt của phức chất. Tiếp theo, có sự mất khoảng 4,58% khối lượng liên quan tới lượng nước kết tinh trong phức chất ở $150-300^{\circ}\text{C}$. Từ khoảng $400-600^{\circ}\text{C}$ có sự giảm khối lượng do đứt liên kết giữa các phối tử và tương tự với mẫu Bz tại khoảng nhiệt độ này còn xảy ra quá trình phân hủy nhiệt của Bz tương ứng với sự mất khối lượng khoảng 27,62%. Sự mất khối lượng cuối cùng diễn ra ở khoảng $600-800^{\circ}\text{C}$, khoảng 8,07% liên quan đến quá trình phân hủy nhiệt tạo thành La_2O_3 tương tự với sự phân hủy của mẫu $\text{La}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ [12]. Kết quả này cho thấy có sự liên kết giữa La và Bz tạo thành phức chất.

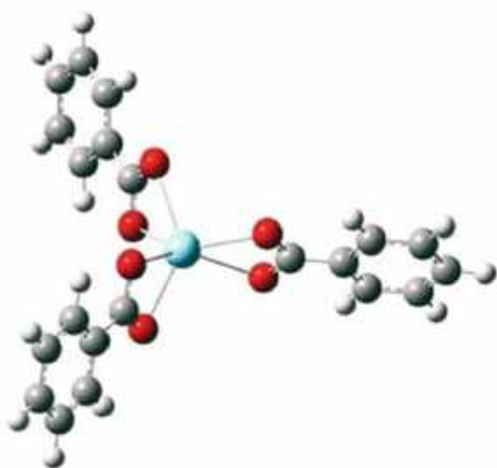


Hình 4. Giản đồ TGA của Bz (a) và LaBz (b)

- EDX



Hình 5. Phổ tán sắc năng lượng của phức chất LaBz

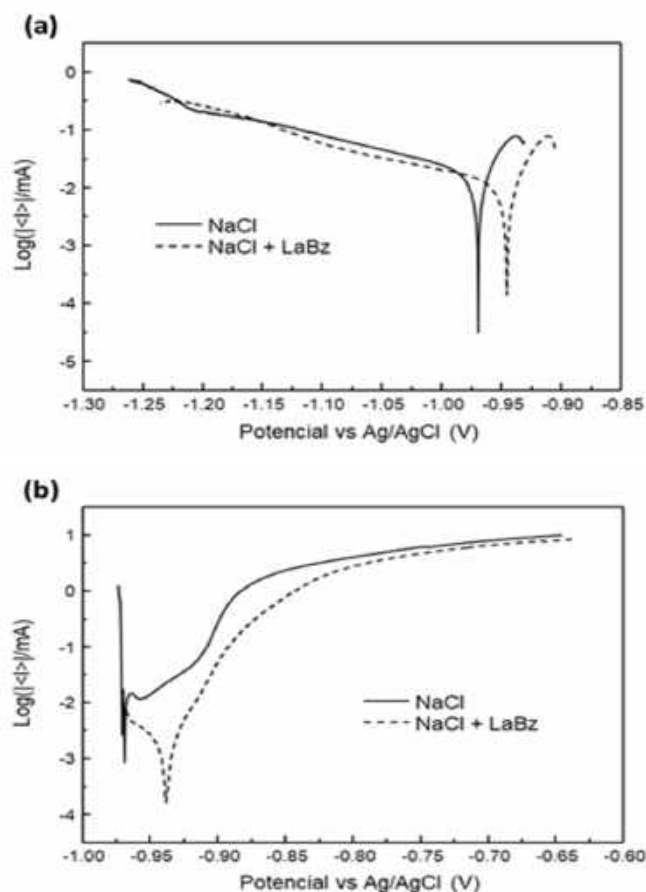


Hình 6. Cấu trúc dự đoán của LaBz

Phân tích EDX của phức chất tổng hợp được, ta thấy tỷ lệ giữa các nguyên tố La, C và O tính ra được là xấp xỉ 1:18:6. Từ tỷ lệ này có thể dự đoán được công thức của phức.

3.2. Đánh giá khả năng ức chế ăn mòn kẽm của phức LaBz

Khả năng ức chế ăn mòn của LaBz được đánh giá bằng đường cong phân cực và phổ tổng trở điện hóa. Hình 7 trình bày đường cong phân cực của điện cực kẽm sau 2 giờ ngâm trong dung dịch NaCl 0,1 M không chứa và chứa LaBz ở nồng độ 0,5 g/L.

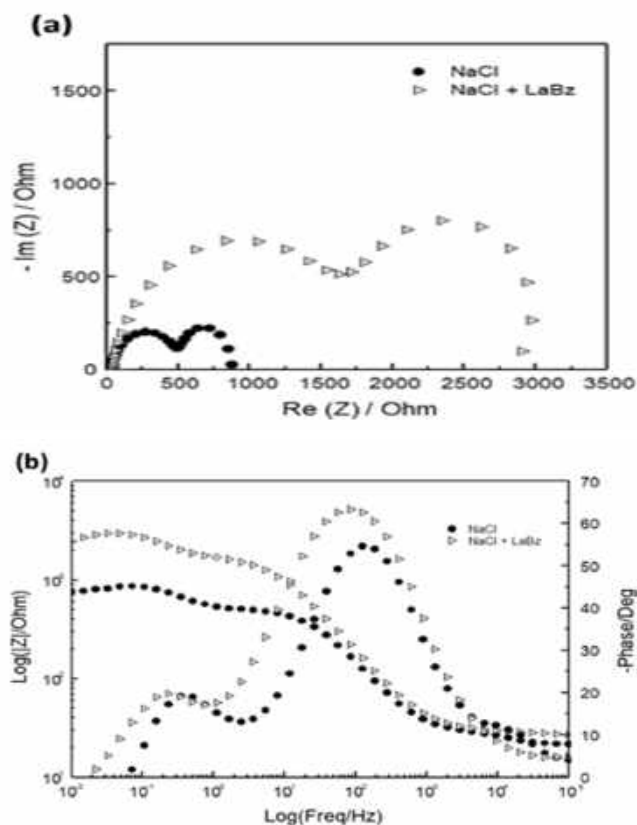


Hình 7. Đường cong phân cực catot (a) và anot (b) của Zn sau 2h ngâm trong dung dịch NaCl 0,1M và dung dịch NaCl 0,1M chứa 0,5 g/L LaBz

Quan sát hình 5 ta thấy đường cong phân cực của mẫu LaBz biến đổi so với mẫu NaCl không có LaBz. Đường cong phân cực catot của mẫu Zn ngâm trong dung dịch NaCl 0,1 M và dung dịch NaCl 0,1 M chứa LaBz có mật độ dòng không khác nhau nhiều (hình 5a). Tuy nhiên thế ăn mòn của mẫu có mặt LaBz dịch chuyển về vùng dương hơn (-940 mV) so với mẫu không có LaBz (-970 mV). Đường cong phân cực anot của mẫu Zn ngâm trong dung dịch NaCl 0,1M chứa LaBz -chất ức chế ăn mòn có giá trị mật độ dòng thấp hơn so với mẫu Zn nhúng trong dung dịch NaCl 0,1M (hình 5b). Tương tự như đường cong phân cực catot, thế ăn mòn của mẫu có mặt LaBz cũng dịch chuyển về vùng

đương hơn so với mẫu không có LaBz. Điều này chứng tỏ LaBz đã có hiệu ứng ức chế ăn mòn và thiên về ức chế ăn mòn anốt.

Hình 8 thể hiện phổ tổng trở (dạng Nyquist và Bode) của điện cực kẽm sau 2 giờ ngâm trong dung dịch NaCl 0,1 M không chứa và chứa LaBz ở nồng độ 0,5 g/L.



Hình 8. Đồ thị Nyquist (a) và Bode (b) của điện cực Zn ngâm trong dung dịch NaCl 0,1M và dung dịch NaCl 0,1M chứa 0,5g/L LaBz

Đồ thị Nyquist cho ta thấy những thay đổi trên bề mặt điện cực trong quá trình ăn mòn kẽm [13]. Có thể thấy trên hình 6a cả 2 mẫu đều có hai cung. Cung đầu tiên được quy cho lớp sản phẩm ăn mòn (mẫu trắng NaCl) và lớp bảo vệ ăn mòn (mẫu chứa phức LaBz) hình thành trên bề mặt kim loại, trong khi đó thì cung thứ hai là phần điện trở chuyển điện tích. Sau 2 giờ ngâm trong cả hai dung dịch, phổ tổng trở của điện cực Zn đều có cùng một hình dạng nhưng giá trị tổng trở của dung dịch NaCl chứa LaBz cao hơn dung dịch NaCl. Như có thể quan sát trong hình 6a, giá trị tổng trở của mẫu được ngâm trong dung dịch chứa phức chất LaBz là lớn hơn so với mẫu trắng khoảng 3 lần.

Đồ thị Bode cho thấy mối quan hệ giữa tần số với giá trị mô đun tổng trở và góc pha của mẫu. Trên đồ thị Bode, có thể quan sát thấy hai hằng số thời gian ở tần số thấp và tần số trung bình. Hằng số thứ nhất tại tần số trung bình đại diện cho lớp ZnO hình thành sau khi ngâm trong dung dịch NaCl [14]. Ở tần số trung bình, đỉnh góc pha di chuyển tới -55° đối với mẫu trắng NaCl và -65° đối với mẫu chứa

LaBz. Ở tần số thấp, giá trị mô đun tổng trở $|Z|$ của mẫu Zn ngâm trong dung dịch có chất ức chế cao hơn so với mẫu không có phức chất.

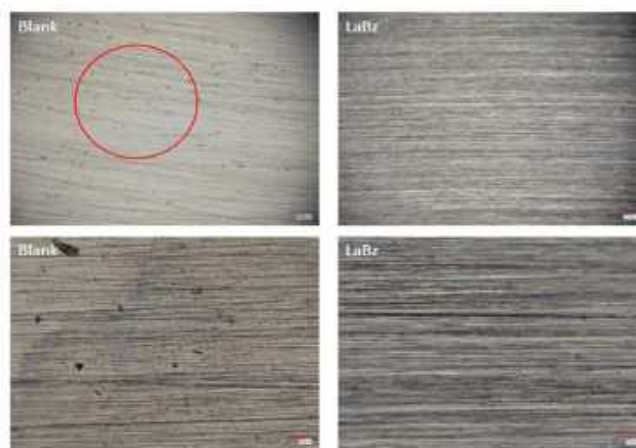
Giá trị mô đun tổng trở tại tần số 100 mHz ($|Z|_{100\text{mHz}}$) của mẫu Zn sau 2 h ngâm trong dung dịch NaCl 0,1M và dung dịch NaCl chứa 0,5g/L LaBz lần lượt là $856 \Omega \cdot \text{cm}^2$ và $2720 \Omega \cdot \text{cm}^2$. Hiệu suất ức chế ăn mòn kẽm trong môi trường trung tính NaCl 0,1M được xác định bằng công thức:

$$H = \frac{|Z|_{100\text{mHz}}^{\text{LaBz}} - |Z|_{100\text{mHz}}^{\text{NaCl}}}{|Z|_{100\text{mHz}}^{\text{LaBz}}} \times 100\% = \frac{2720 - 856}{2720} \times 100\% = 68,53\%$$

Các kết quả thu được cho thấy hiệu suất ức chế ăn mòn của LaBz khoảng 68,53%. Như vậy, LaBz có khả năng ức chế ăn mòn cho Zn. Điều này đã được chỉ ra các công bố trước cho thấy nguyên tố đất hiếm (La) kết hợp với cacboxylate (Bz) có khả năng ức chế ăn mòn cho kẽm. Hợp chất này tạo thành một màng bảo vệ trên bề mặt điện cực, làm chậm lại quá trình ăn mòn. Bên cạnh đó trong quá trình thử nghiệm, ion Zn^{2+} từ quá trình hòa tan điện cực Zn cũng có vai trò ức chế do tạo lớp màng mỏng hỗn hợp ZnO và $\text{Zn}(\text{OH})_2$.

Bề mặt điện cực Zn sau quá trình ngâm trong dung dịch NaCl 0,1 M chứa và không chứa LaBz được quan sát bởi kính hiển vi điện tử 3D. Ảnh chụp bề mặt điện cực các mẫu được trình bày trên hình 9. Hình 9 thể hiện các mức độ ăn mòn khác nhau của bề mặt Zn sau khi ngâm 2 giờ trong dung dịch NaCl 0,1M không có LaBz và có mặt LaBz. Trong dung dịch không có LaBz, các điểm ăn mòn xuất hiện với mật độ khá cao và diện tích ăn mòn khá lớn trên bề mặt kim loại kẽm. Tuy nhiên, trong dung dịch có mặt LaBz thì không quan sát thấy các điểm ăn mòn trên bề mặt Zn. Bề mặt Zn rất mịn và không bị thay đổi nhiều khi ở trong dung dịch có chứa LaBz. Điều này cho thấy LaBz có khả năng ức chế ăn mòn trên bề mặt Zn trong dung dịch NaCl.

4. KẾT LUẬN



Hình 9. Ảnh 3D của mẫu ngâm trong dung dịch NaCl 0,1M và dung dịch NaCl 0,1M chứa 0,5g/l LaBz

Phức chất (LaBz) đã được tổng hợp thành công và đặc trưng hình thái cấu trúc của nó được xác định bằng phổ FTIR, SEM và phân tích nhiệt trọng lượng (TGA). Mẫu LaBz tổng hợp được có cấu trúc nano với kích thước khoảng 30 nm và đồng đều.

Khả năng ức chế ăn mòn của phức chất (LaBz) trên nền Zn đã được nghiên cứu bằng phương pháp đo điện hóa (đường cong phân cực (LSV) và tổng trở (EIS)). Kết quả cho thấy LaBz có hiệu quả ức chế ăn mòn với nền Zn trong dung dịch NaCl 0,1M và thiên về ức chế anot với hiệu suất 68,53%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. T. T. Thai, A. T. Trinh, T. T. T. Pham, X. H. Nguyen, G. V. Pham, and T. X. H. To, 20221. *Corrosion Inhibition of Galvanized Steel by Cobalt(II) Nitrate*, e-Journal of Surface Science and Nanotechnology, vol. 19, no. 0, pp. 48–54, May 2021, doi: 10.1380/ejsnt.48.
- [2]. D. de la Fuente, J. G. Castaño, and M. Morcillo, 2006. *Long-term atmospheric corrosion of zinc*, Corrosion Science, vol. 49, no. 3, pp. 1420–1436, Mar. 2007, doi: 10.1016/j.corsci.08.003.
- [3]. Y. Meng et al., 2019. *Initial formation of corrosion products on pure zinc in saline solution*, Bioactive Materials, vol. 4, pp. 87–96, Dec., doi: 10.1016/j.bioactmat.2018.08.003.
- [4]. Olatunde.J . Lawal & Johannes .H. Potgieter, 2022. *Rare Earth Element β -Diketone Complexes as Novel Corrosion Inhibitors for 304 and 316 Stainless Steel in 0.1 M HCl Solution*. Volume 22 | Issue 8 | Compilation 1.0.
- [5]. A. A. Al-Amiery, W. N. R. W. Isahak, and W. K. Al-Azzawi, 2023. *Corrosion Inhibitors: Natural and Synthetic Organic Inhibitors*, Lubricants, vol. 11, no. 4, p. 174, Apr. 2023, doi: 10.3390/lubricants11040174.
- [6]. Q. Deng et al., 2024. *Inhibitory behaviour and adsorption stability of benzothiazole derivatives as corrosion inhibitors towards galvanised steel*,” Molecular Systems Design & Engineering, vol. 9, no. 1, pp. 29–45, doi: 10.1039/d3me00153a.
- [7]. M. Olivier, A. Lanzutti, C. Motte, and L. Fedrizzi, 2010. *Influence of oxidizing ability of the medium on the growth of lanthanide layers on galvanized steel*, Corrosion Science, vol. 52, no. 4, pp. 1428–1439, Apr, doi: 10.1016/j.corsci.2010.01.011.
- [8]. U. P. Singh, R. Kumar, and S. Upreti, 2007. *Synthesis, structural, photophysical and thermal studies of benzoate bridged Sm(III) complexes*, Journal of Molecular Structure, vol. 831, no. 1–3, pp. 97–105, Apr, doi: 10.1016/j.molstruc.2006.07.028.
- [9]. G. Zerjav and I. Milosev, 2014. *Carboxylic Acids as Corrosion Inhibitors for Cu, Zn and Brasses in Simulated Urban Rain*, International Journal of Electrochemical Science, vol. 9, no. 5, pp. 2696–2715, May 2014, doi: 10.1016/s1452-3981(23)07957-9.
- [10]. Nguyễn Thị Hiền Lan, Đỗ Thị Tú Anh, Phạm Hồng Chuyên, 2020. *Synthesis and properties of complexes of some light rare earth Elements based on benzoate and 1,10-phenantroline mixed ligands*. Tạp chí phân tích Hóa , Lý và Sinh học - tập 25, Số 1, pp 1-6.
- [11]. Y. Wang and D. Zhang, 2011. *Synthesis, characterization, and controlled release anticorrosion behavior of benzoate intercalated Zn–Al layered double hydroxides*, Materials Research Bulletin, vol. 46, no. 11, pp. 1963–1968, Nov. 2011, doi: 10.1016/j.materresbull.07.021.
- [12]. Hector Marcell Guerreiro, Petr Melnikov, Igor Arkhangelsky, Lincoln Carlos Silva de Oliveira, Gabriel Augusto Wandekoken and Valter Aragão do Nascimento, 2021. *Thermal decomposition of lanthanum nitrate hexahydrate La(NO₃)₃·6H₂O*, International Journal of Development Research Vol. 11, pp. 43318-43321.
- [13]. A. C. Bastos, M. G. S. Ferreira, and A. M. Simões, 2005. *Comparative electrochemical studies of zinc chromate and zinc phosphate as corrosion inhibitors for zinc*, Progress in Organic Coatings, vol. 52, no. 4, pp. 339–350, Apr, doi: 10.1016/j.porgcoat.2004.09.009.
- [14]. M. Mahdavian and R. Naderi, 2011. *Corrosion inhibition of mild steel in sodium chloride solution by some zinc complexes*, Corrosion Science, vol. 53, no. 4, pp. 1194–1200, Apr, doi: 10.1016/j.corsci.2010.12.013.

NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO VẬT LIỆU COMPOSITE TRÊN CƠ SỞ NHỰA TÁI CHẾ POLYETHYLENE TEREPHTHALATE (PET) VÀ BÃ CÀ PHÊ ĐÃ QUA SỬ DỤNG RESEARCH ON THE SYNTHESIS OF COMPOSITE MATERIALS BASED ON RECYCLED POLYETHYLENE TEREPHTHALATE (PET) PLASTIC AND USED COFFEE GROUND

Thân Thị Như Quỳnh¹, Lê Thị Thanh Tâm¹, Giáp Thị Thắm¹,
Đặng Xuân Đăng², Nguyễn Tiến Dũng², Nguyễn Tuấn Anh^{3,*}

¹Lớp KTHH 01 - K 17, Khoa Công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp KTHH 02 - K17, Khoa Công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Khoa Công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: anhnt@hau.edu.vn

TÓM TẮT

Trong nghiên cứu này, chúng tôi tập trung vào việc tận dụng hai loại chất thải chính của ngành công nghiệp thực phẩm: bã cà phê đã qua sử dụng (SCG) và chai PET sau khi sử dụng (PETbot), để tạo thành vật liệu polyme composite. Đầu tiên, SCG sau khi sử dụng đã được thu gom và xử lý bằng phương pháp hóa học, sử dụng dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ với các nồng độ khác nhau (0,5M; 1,0M; 1,5M) tại các nhiệt độ khác nhau. Quá trình này nhằm mục đích làm sạch và làm mềm SCG để tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình tái chế. Tiếp theo, chúng tôi đã chế tạo vật liệu composite trên cơ sở nền nhựa PET gia cường bằng SCG, với tỷ lệ phần khối lượng PET/SCG = 70/30. Các mẫu composite sau đó được đánh giá tính chất cơ học, hình thái cấu trúc và ổn định nhiệt hóa học thông qua các phương pháp thí nghiệm thích hợp. Kết quả của nghiên cứu cho thấy bã cà phê sau khi sử dụng được xử lý bằng dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ở nồng độ 1,0 M cho kết quả tốt nhất. Kết quả độ bền cơ học tốt nhất của vật liệu composite nền PET gia cường bằng SCG khi xử lý bằng dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ở nồng độ 1M với độ bền kéo: 82,86 MPa; độ bền uốn: 160,29 MPa; độ bền nén: 81,34 MPa và độ bền va đập Izod: 75,92 kJ/m². Điều này góp phần khẳng định tiềm năng của vật liệu composite sinh học dựa trên PET và SCG trong ứng dụng thực tế.

Từ khóa: Polyme, composite, polyethylene terephthalate, bã cà phê đã qua sử dụng

ABSTRACT

In this study, we focused on utilizing two main types of food industry waste: spent coffee grounds (SCG) and post-consumer PET bottles (PETbot), to create polymer bio-composite materials. Firstly, the post-consumer SCG was collected and treated using a chemical method, employing $\text{Ca}(\text{OH})_2$ solution with different concentrations (0.5M, 1.0M, 1.5M) at various temperatures. This process aimed to clean and soften the SCG to facilitate the recycling process. Subsequently, we fabricated composite materials based on PET reinforced with SCG, with a mass ratio of PET/SCG = 70/30 (by weight). The composite samples were then evaluated for their mechanical properties, morphological structure, and thermal stability through appropriate experimental methods. The results of the study indicated that spent coffee grounds treated with $\text{Ca}(\text{OH})_2$ solution at a concentration of 1.0 M yielded the best outcomes. The established results showed the best mechanical strength of the PET-based composite material reinforced with SCG when treated with $\text{Ca}(\text{OH})_2$ solution at a concentration of 1M, with tensile strength: 82.86 MPa; flexural strength: 160.29 MPa; compressive strength: 81.34 MPa; and Izod impact strength: 75.92 kJ/m². This contributes to affirming the potential of composite materials based on PET and SCG in practical applications.

Keywords: Polymer, composite, polyethylene terephthalate, spent coffee grounds.

1. MỞ ĐẦU

Tổng quan về nghiên cứu chế tạo vật liệu composite từ bã cà phê đã qua sử dụng kết hợp với nhựa tái chế PET đang

thu hút sự chú ý của cộng đồng nghiên cứu và các nhà sản xuất trong và ngoài ngành công nghiệp. Mặc dù nguồn cung cấp của cà phê trên toàn cầu không ngừng tăng lên, điều này

cũng dẫn đến việc tăng sản lượng bã cà phê, một phụ phẩm phát sinh từ quy trình chế biến cà phê.

Việc xử lý và tái chế bã cà phê đã trở thành một vấn đề cấp bách, và việc sử dụng nó để sản xuất vật liệu composite là một trong những hướng tiếp cận tiềm năng. Nghiên cứu của Zhang, Zhou, & Liu [1] và Soares, Souza, & De Barros [2] đã đánh giá cao tiềm năng của bã cà phê như một nguồn nguyên liệu thay thế trong việc sản xuất vật liệu composite. Bã cà phê không chỉ có tính chất sinh học mà còn có khả năng tái chế, làm cho nó trở thành một nguồn nguyên liệu thú vị cho việc phát triển các sản phẩm thân thiện với môi trường. Sự kết hợp giữa bã cà phê và nhựa tái chế PET đã được nghiên cứu rộng rãi để tạo ra các vật liệu composite với tính chất cơ học và môi trường được cải thiện. Ciomei & Prundeanu [3] và Rosales-García, González-Laredo, & Campos-Ramos [4] đã thảo luận về quá trình tái chế PET và tiềm năng của nó trong lĩnh vực sản xuất composite, đặc biệt là trong việc giảm thiểu lượng rác thải nhựa và hỗ trợ sự phát triển bền vững.

Nghiên cứu của Pervaiz & Sain [5] và Soares, Souza, & De Barros [2] đã đem lại các sản phẩm composite mới với tính chất cơ học và môi trường tốt. Mặt khác, Tan, Tian, & Zhang [6] đã nêu lên các tiềm năng khác của việc sử dụng bã cà phê, bao gồm việc sản xuất nhiên liệu sinh học và các sản phẩm có giá trị khác, mở ra nhiều cơ hội phát triển trong tương lai. Trong khi đó, việc kết hợp bã cà phê và nhựa tái chế PET không chỉ giúp giảm thiểu tác động môi trường từ việc xử lý rác thải mà còn tạo ra các sản phẩm có giá trị và mang lại lợi ích kinh tế [8-9]. Như vậy, sự kết hợp này không chỉ là một lựa chọn hấp dẫn về mặt môi trường mà còn là một hướng tiếp cận thú vị trong việc phát triển vật liệu composite và thúc đẩy sự phát triển bền vững.

Tái chế nhựa PET kết hợp với bã cà phê đã trở thành một hướng nghiên cứu tiềm năng nhằm giải quyết vấn đề ô nhiễm nhựa và sử dụng hiệu quả phế phẩm từ ngành công nghiệp cà phê. SCG (spent coffee grounds) là một nguồn tài nguyên tái tạo với hàm lượng cellulose cao, có thể sử dụng để tạo ra các vật liệu composite sinh học có tính chất cơ học và nhiệt lý ưu việt [9]. Việc sử dụng SCG trong sản xuất nhựa sinh học không chỉ giúp giảm thiểu lượng rác thải nhựa mà còn giảm phát thải khí nhà kính từ việc chôn lấp SCG [11][12]. Các nghiên cứu đã chứng minh rằng SCG có thể tạo ra các film sinh học có khả năng chống UV, chống oxy hóa và có độ bền cơ học tốt [10]. Quy trình tái chế PET và SCG bao gồm các bước như nghiền, rửa và nấu chảy, kết hợp với xử lý bề mặt SCG để tăng cường sự kết dính với nhựa PET, tạo ra các composite có tính chất lý tưởng [13]. Tổng hợp lại, việc tái chế PET kết hợp với SCG là một giải pháp bền vững, đóng góp vào bảo vệ môi trường và mang lại lợi ích kinh tế lớn. Nghiên cứu về composite từ rác thải nhựa PET và bã cà phê là cần thiết và có tiềm năng lớn, nhưng vẫn cần giải quyết nhiều khoảng trống về tác động

môi trường, quy trình sản xuất, khả năng ứng dụng thực tế, và ảnh hưởng đến sức khỏe con người. Việc tiếp tục nghiên cứu và cải tiến trong những lĩnh vực này sẽ giúp hiện thực hóa tiềm năng của các vật liệu bền vững này và góp phần bảo vệ môi trường hiệu quả hơn.

2. THỰC NGHIỆM

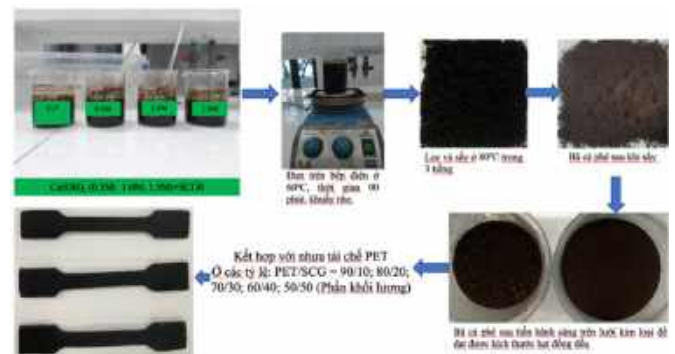
2.1. Hóa chất và vật liệu

NaOH (Merck, Đức) với Khối lượng Mol: 40,00 g/mol, Khối lượng riêng: 2,13 g/cm³ (20°C), Độ hòa tan: 1090 g/l, Độ tinh khiết: $\geq 99,0\%$. Ca(OH)₂ (Việt Nam) với Hàm lượng: 98%, Nhiệt độ nóng chảy: 580°C, khối lượng phân tử: 74,093 g/mol, mật độ: 2,21 g/cm³. Bã cà phê đã qua sử dụng được thu gom từ các quán cà phê Trung Nguyên ở Quận Bắc Từ Liêm, TP Hà Nội. Nhựa PET được thu gom từ các sản phẩm chai nước sau khi sử dụng, được vệ sinh, rửa sạch cắt nhỏ với kích thước trung bình 2 mm đến 5 mm.

2.2. Nghiên cứu xử lý bã cà phê đã qua sử dụng

Thu gom và tập trung bã cà phê đã qua sử dụng (SCG) từ các quán cà phê Trung Nguyên ở Quận Bắc Từ Liêm, TP Hà Nội. Chuẩn bị dung dịch Ca(OH)₂ với các nồng độ khác nhau (0,5M; 1,0M; 1,5M). Ngâm bã cà phê đã qua sử dụng (SCG) với các dung dịch Ca(OH)₂ theo tỷ lệ thể tích 50/50. Tiến hành gia nhiệt ở 60°C trong thời gian 90 phút. SCG sau đó được tiến hành lọc, và sấy ở 80°C trong thời gian 180 phút. SCG thu được sau khi sấy được sàng để thu được các hạt có kích thước đồng đều nhau. SCG được đem đi đo phổ hồng ngoại (IR) và hình thái cấu trúc (SEM) để đánh giá đặc tính. SCG sau khi xử lý hóa học được kết hợp với nhựa PET ở tỷ lệ kết hợp: PET/SCG = 70/30 (Phần khối lượng).

Hỗn hợp sấy ở 80°C trong vòng 4 giờ được tiến hành trên máy trộn kín Haake với các thông số sau: Nhiệt độ trộn 80°C; Tốc độ trộn 600 vòng/phút; Thời gian trộn 15 phút. Sau khi hỗn hợp đã trộn đồng đều, lấy khối máy trộn kín Haake và ép ở nhiệt độ 220°C – 250°C với lực ép 15 MPa trong thời gian 5 phút. Sau khi ép xong mẫu được để ổn định ở nhiệt độ phòng 1 ngày rồi tiến hành đo đặc tính năng cơ lý, SEM (hình 1).



Hình 1. Quy trình xử lý bã cà phê đã qua sử dụng (SCG) bằng Ca(OH)₂ ứng dụng làm chất gia cường cho vật liệu composite PE/SCG

2.3. Các phương pháp nghiên cứu

a) *Phương pháp chụp kính hiển vi điện tử quét (SEM)*: nghiên cứu cấu trúc vật liệu trên máy hiển vi điện tử quét JSM-6490 (JEOL-Nhật Bản) tại Viện Khoa học vật liệu–Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam với điện thế tăng tốc là 10kV. Máy S-4800 FESEM, Hitachi, Nhật Bản tại Viện Vệ Sinh Dịch Tễ TW.

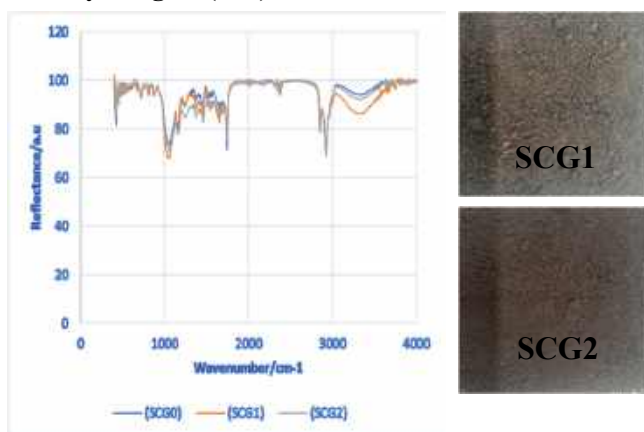
b) *Phương pháp phân tích phổ hồng ngoại (IR)*: Phổ hấp thụ hồng ngoại còn được gọi là phổ dao động quay vì khi hấp thụ bức xạ hồng ngoại thì cả chuyển động dao động và chuyển động quay đều bị kích thích. Bức xạ hồng ngoại được chia thành ba vùng: vùng hồng ngoại xa ($400\div50\text{cm}^{-1}$), vùng hồng ngoại trung bình ($4000\div400\text{cm}^{-1}$), vùng hồng ngoại gần ($12500\div4000\text{cm}^{-1}$). Phổ hồng ngoại IR được đo tại Khoa Hóa học, Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

c) *Tính chất nhiệt TGA*: Phân tích khối lượng nhiệt (TGA) được thực hiện trên thiết bị DTG-60H, Shimadzu (Nhật Bản) sử dụng tốc độ 10°C / phút. Được thực hiện tại Khoa Hóa học, Đại học Sư phạm Hà Nội.

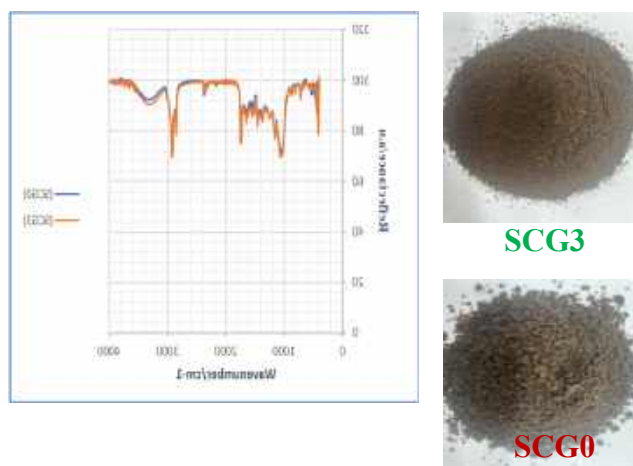
d) *Tính chất cơ học*: Các thí nghiệm cơ học đã được thực hiện trên ít nhất năm mẫu thử, sử dụng máy thử nghiệm đa năng 100kN (INSTRON-5582, Hoa Kỳ) để đánh giá các đặc tính cơ học của vật liệu. Đặc tính uốn của vật liệu được xác định bằng cách sử dụng mẫu thử uốn ba điểm có kích thước $100\times15\times4$ mm theo tiêu chuẩn ISO 178. Đối với đặc tính nén, mẫu thử có kích thước $15\times10\times10$ mm theo ASTM D695 đã được sử dụng. Độ bền va đập theo phương pháp Izod được xác định theo tiêu chuẩn ASTM D256 Tinius Olsen (Mỹ). Cuối cùng, đặc tính kéo được xác định thông qua tiêu chuẩn ISO 527. Quá trình thử nghiệm này cung cấp cái nhìn toàn diện về tính chất cơ học của vật liệu trong nhiều điều kiện tải trọng khác nhau, từ độ bền uốn đến khả năng chịu va đập và độ dẻo dai trong quá trình kéo căng.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc tính phổ hồng ngoại của bã cà phê trước và sau khi xử lý bằng $\text{Ca}(\text{OH})_2$



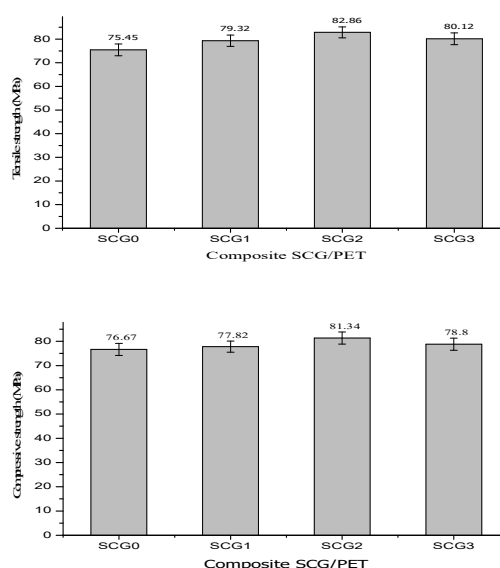
Hình 2. Phổ hồng ngoại của bã cà phê được xử lý bằng $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ở nồng độ 0.5M (SCG1), 1M (SCG2)

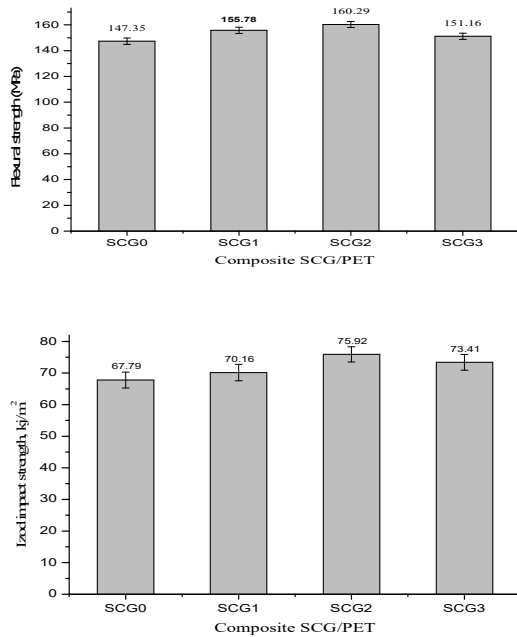


Hình 3. Phổ hồng ngoại của bã cà phê được xử lý bằng $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ở nồng độ 0.0 M (SCG0), 1.5M (SCG3)

Kết quả phổ hồng ngoại đã cung cấp thông tin chi tiết về các dải hấp thụ đặc trưng của các nhóm chức trong cấu trúc của xenlulo và hemixenlulo. Đặc biệt, sự hiện diện của dao động kéo giãn của nhóm O-H ở bước sóng 3339 cm^{-1} đã được quan sát rõ ràng. Các liên kết C-H trong nhóm CH_2 của xenlulo và hemixenlulo đã tạo ra các đỉnh ở 2921 và 2852 cm^{-1} , cho thấy sự chồng chất của chúng. Đỉnh tại 1743 cm^{-1} đại diện cho dao động kéo giãn của nhóm este C=O. Cũng đáng chú ý là sự hiện diện của dao động C=C trong vòng thơm của lignin, được quan sát tại vị trí $1650-1617\text{ cm}^{-1}$, cùng với nhóm C-O-C trong lignin được phát hiện ở khoảng 1160 cm^{-1} . Một đỉnh đặc trưng ở vị trí $1057-1039\text{ cm}^{-1}$ là kết quả của nhóm chức C-O trong xenlulo. Xử lý sợi bằng nước vôi đã loại bỏ một phần lignin và hemicellulose, mặc dù tác động này không đáng kể so với mẫu bã cà phê chưa được xử lý. Điều này có thể được giải thích bởi nồng độ nước vôi thấp hoặc thời gian ngâm không đủ, như đã thể hiện trong hình 2 và 3.

3.2. Tính chất cơ học của vật liệu SCG/PET composite





Hình 4. Tính chất cơ học của các vật liệu composite SCG/PET (SCG0: bã cà phê chưa xử lý; SCG1: bã cà phê xử lý với 0,5M dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$; SCG2: bã cà phê xử lý với 1,0M dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$; SCG3: bã cà phê xử lý với 1.5M dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$)

Vật liệu composite trên cơ sở nhựa PET gia cường bằng bã cà phê đã qua sử dụng được xử lý bằng phương pháp hóa học. Kết quả nghiên cứu tính chất cơ học (độ bền kéo, độ bền uốn, độ bền nén, độ bền va đập Izod) được trình bày ở hình 4. Từ kết quả hình 4, cho thấy vật liệu được gia cường bằng bã cà phê được xử lý bằng nước vôi trong $\text{Ca}(\text{OH})_2$ có độ bền cơ học cao hơn bã cà phê chưa được xử lý. Kết quả xác lập các độ bền cơ học tốt nhất khi xử lý bã cà phê bằng dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ở nồng độ 1M (độ bền kéo: 82,86 MPa; độ bền uốn: 160,29 MPa; độ bền nén: 81,34 MPa và độ bền va đập Izod: 75,92 kJ/m²).

Việc xử lý hóa học bã cà phê bằng dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$, ở nồng độ 1M đã chứng minh là một phương pháp hiệu quả để cải thiện đáng kể độ bền cơ học của vật liệu composite trên cơ sở nhựa PET. Sự hiệu quả của phương pháp này được xác nhận thông qua kết quả nghiên cứu tính chất cơ học, trong đó vật liệu được gia cường bằng bã cà phê đã qua xử lý bằng dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ có độ bền cơ học cao hơn so với bã cà phê chưa được biến tính. Quá trình xử lý hóa học này tạo ra một loạt các phản ứng giữa các thành phần trong bã cà phê và $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Trong quá trình này, các nhóm chức như hydroxyl trong $\text{Ca}(\text{OH})_2$ có thể tương tác với các nhóm chức tương tự trong bã cà phê, tạo ra các liên kết hydrogen và các cấu trúc tương tác phức tạp khác. Kết quả của các

phản ứng này là sự cải thiện đáng kể tính chất kết dính giữa các hạt bã cà phê và nhựa PET, dẫn đến một mạng lưới kết cấu vững chắc hơn và khả năng chịu tải cao hơn cho vật liệu composite. Thêm vào đó, việc xử lý bã cà phê bằng dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ cũng có thể giúp tăng tính đồng nhất

của hỗn hợp. Bằng cách làm giảm sự không đồng nhất trong cấu trúc của vật liệu, quá trình xử lý này tạo điều kiện thuận lợi cho việc phân bố đều các hạt bã cà phê trong ma trận nhựa PET. Kết quả là, tính chất cơ học của vật liệu trở nên đồng đều và được tăng cường trên toàn bộ mẫu vật. Ngoài ra, phản ứng với $\text{Ca}(\text{OH})_2$ cũng có thể tạo ra các liên kết chéo hoặc tương tác bổ sung giữa các phân tử trong ma trận nhựa và bã cà phê. Những liên kết này không chỉ làm tăng độ bền của liên kết giữa các thành phần mà còn cải thiện khả năng chịu tải của vật liệu trong các điều kiện cơ học khác nhau.

Sự biến đổi của độ bền cơ học khi tăng nồng độ dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ từ 0,5M lên 1,0M và sau đó giảm khi đạt đến 1,5M có thể được giải thích qua một số yếu tố quan trọng. Ban đầu, việc tăng nồng độ này có thể tăng cường sự tương tác hóa học giữa bã cà phê và $\text{Ca}(\text{OH})_2$, cải thiện tính chất kết dính và đồng nhất của vật liệu composite. Tuy nhiên, khi nồng độ tiếp tục tăng, có thể xảy ra hiện tượng quá mức phản ứng, dẫn đến sự suy giảm đột ngột về độ bền cơ học. Ngoài ra, điều kiện hóa học của dung dịch cũng đóng vai trò quan trọng, với nồng độ quá cao có thể gây ra sự phá hủy hoặc phản ứng phụ không mong muốn. Sự thay đổi trong phân bố các hạt bã cà phê trong ma trận nhựa PET cũng có thể góp phần vào sự biến đổi của độ bền cơ học. Cuối cùng, hiệu suất của quá trình phản ứng cũng cần được kiểm soát để đảm bảo sự ổn định của sản phẩm cuối cùng.

Việc xử lý bã cà phê bằng các phương pháp hóa học đã được chứng minh là cải thiện đáng kể các tính chất cơ học của vật liệu composite. Theo nghiên cứu của Nguyen và cộng sự (2021), hybrid biocomposites được chế tạo từ bã cà phê đã qua sử dụng và nhựa epoxy cho thấy các tính chất cơ học vượt trội nhờ vào quá trình xử lý hóa học. Nghiên cứu này tập trung vào việc cải thiện các đặc tính cơ học như độ bền kéo và độ bền uốn, đồng thời tăng cường khả năng chống cháy của composite [14]. Một nghiên cứu khác bởi Alhelal và cộng sự (2021) cũng chỉ ra rằng việc sử dụng biochar từ bã cà phê đã qua xử lý hóa học làm chất gia cường cho nhựa epoxy trong công nghệ in 3D đã giúp tăng cường đáng kể các tính chất cơ học của composite. Nghiên cứu này nhấn mạnh rằng biochar, sau khi được xử lý hóa học, có khả năng kết dính tốt hơn với nhựa epoxy, dẫn đến composite có độ bền cao hơn và khả năng chịu lực tốt hơn [15].

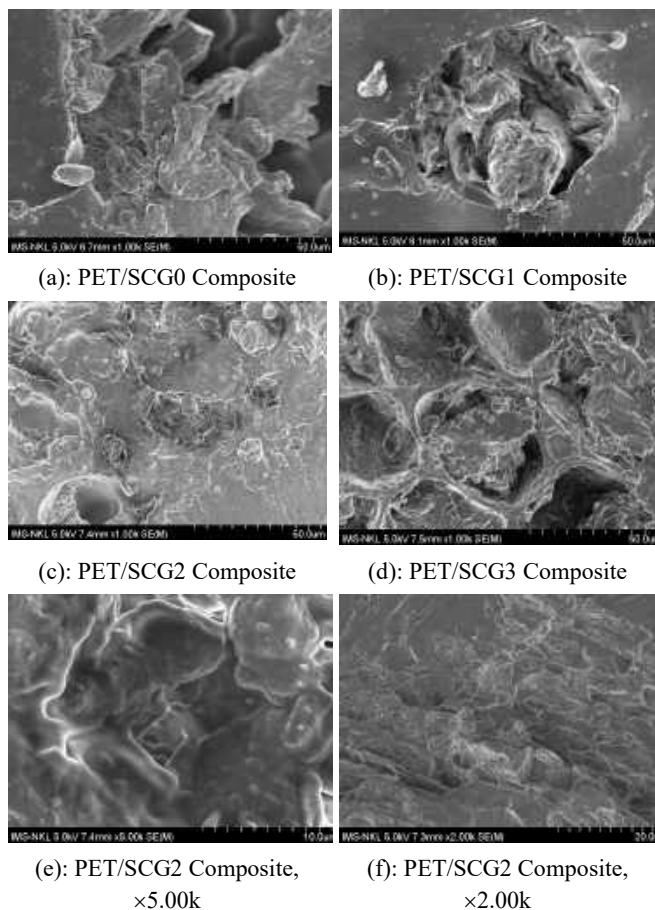
Cụ thể, quá trình xử lý hóa học thường bao gồm việc xử lý bề mặt của bã cà phê với các tác nhân hóa học như axit hoặc kiềm để loại bỏ tạp chất và tạo ra các nhóm chức năng hoạt động trên bề mặt. Những nhóm chức năng này có thể tạo liên kết hóa học mạnh mẽ với nhựa epoxy, cải thiện sự phân tán và kết dính của bã cà phê trong nền nhựa, từ đó nâng cao tính chất cơ học của composite. Ngoài ra, quá trình xử lý này cũng có thể giúp tăng cường khả năng chống cháy của vật liệu, một yếu tố quan trọng trong nhiều ứng dụng kỹ thuật [14][15]. Việc xử lý bã cà phê bằng phương pháp

hóa học không chỉ giúp nâng cao các tính chất cơ học mà còn mở rộng ứng dụng của composite trong các lĩnh vực khác nhau, từ bao bì, vật liệu xây dựng đến các sản phẩm kỹ thuật cao. Tóm lại, việc áp dụng phương pháp xử lý hóa học bã cà phê bằng dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ở nồng độ 1M không chỉ cải thiện tính chất cơ học của vật liệu composite trên cơ sở nhựa PET mà còn tối ưu hóa sự sử dụng của nguồn nguyên liệu tái chế, đóng góp vào việc giảm thiểu lượng chất độc hại như sử dụng kiểm hiện nay và tạo ra vật liệu polyme composite có độ bền cơ học tốt hơn.

3.3. Hình thái cấu trúc của vật liệu composite SCG/PET

Từ kết quả chụp SEM hình số 5 (a, b, c, d) cho thấy các hạt bã cà phê đã tương hợp với nhựa nền PET. Đặc biệt bã cà phê sau khi được xử lý bằng dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ở nồng độ 1M, hình 5 (c) cho thấy sự tương hợp được quan sát thấy là tốt nhất. Kết quả này lại càng được khẳng định khi quan sát ở độ phóng đại lớn hơn (hình 5-e, f).

Khi quan sát dưới kính hiển vi điện tử quét (SEM), sự tương tác giữa các hạt bã cà phê và nhựa nền PET được hiện rõ. Lý do cho hiện tượng này có thể được giải thích như sau:



Hình 5. Ảnh SEM của các vật liệu composite nền PET gia cường bằng bã cà phê chưa xử lý và đã xử lý bằng dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ở các nồng độ 0,5M; 1M; 1,5M

Tăng tính chất bề mặt: Việc xử lý bã cà phê bằng dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ có thể tạo ra các phản ứng hóa học và thay đổi tính chất bề mặt của các hạt bã cà phê. Kết quả là, bề mặt của chúng trở nên tương tác tốt hơn với nhựa nền PET, tạo điều kiện lý tưởng cho quá trình tương hợp giữa hai pha.

Cải thiện tính đồng nhất: Việc xử lý bã cà phê bằng $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ở nồng độ 1M có thể giúp cải thiện tính đồng nhất của hỗn hợp. Điều này có nghĩa là, các hạt bã cà phê được phân bố đều và kết hợp một cách đồng nhất trong ma trận nhựa PET, tạo ra sự tương tác mạnh mẽ hơn giữa các thành phần.

Tăng cường liên kết: Xử lý bã cà phê bằng dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ có thể tạo ra các liên kết hoặc tương tác bổ sung giữa các phân tử trong bã cà phê và nhựa PET. Sự tăng cường này có thể làm tăng sự kết dính và tương tác giữa hai pha, cải thiện sự tương hợp và tính chất cơ học của vật liệu composite. Kết quả này được khẳng định khi quan sát ở độ phóng đại lớn hơn, từ đó xác nhận rằng xử lý bã cà phê bằng dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ở nồng độ 1M tạo ra sự tương hợp tốt nhất giữa bã cà phê và nhựa nền PET.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu này đã chứng minh được tiềm năng của việc tận dụng hai loại chất thải chính từ ngành công nghiệp thực phẩm, bã cà phê đã qua sử dụng (SCG) và chai PET sau khi sử dụng (PETbot), để tạo thành vật liệu composite sinh học. Quá trình xử lý SCG bằng dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$, đặc biệt là ở nồng độ 1,0M, đã cho thấy hiệu suất tốt nhất trong việc làm sạch và làm mềm SCG, tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình tái chế. Sự tương hợp giữa bã cà phê và nhựa nền PET đã được thể hiện rõ qua kết quả chụp SEM, đặc biệt là khi sử dụng dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ở nồng độ 1,0M. Kết quả thí nghiệm cũng đã xác định được các độ bền cơ học tốt nhất của vật liệu composite nền PET gia cường bằng SCG khi xử lý bằng dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ở nồng độ 1M, đồng thời đưa ra các giá trị cụ thể cho các chỉ số độ bền kéo, độ bền uốn, độ bền nén và độ bền va đập Izod. Các kết quả này đã góp phần khẳng định tiềm năng của vật liệu composite dựa trên PET và SCG trong các ứng dụng thực tế, đồng thời mở ra triển vọng cho việc tận dụng chất thải và tạo ra các giải pháp bền vững trong ngành công nghiệp thực phẩm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Zhang, Y., Zhou, Q., & Liu, F. 2020. *A review on the environmental impact of coffee industry and the utilization of its by-products*. Journal of Cleaner Production, 260, 121108. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.121108
- [2]. Soares, M. G., Souza, D. M., & De Barros, S. 2019. *An overview of the utilization of coffee husk as a potential bioresource*. Resources, Conservation and Recycling, 141, 370-380. DOI: 10.1016/j.resconrec.2018.11.022
- [3]. Kulkarni, R. K., & Pramod, B. 2018. *A review on recycling of polyethylene terephthalate*. Polymer-Plastics Technology and Materials, 57(6), 532-543. DOI: 10.1080/25740881.2017.1410067
- [4]. Pervaiz, M., & Sain, M. 2019. *Carbonaceous coffee waste based biocomposites: A review*. Composites Part B: Engineering, 176, 107286. DOI: 10.1016/j.compositesb.2019.107286
- [5]. Wong, J. X., Wan Daud, W. R., & Aroua, M. K. 2018. *Overview of coffee industry waste utilization: An opportunity for the production of biopolymer composites*. Journal of Cleaner Production, 187, 533-542. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.03.303
- [6]. Tan, L., Tian, D., & Zhang, X. 2019. *Utilization of coffee grounds as a renewable source for biofuels and other value-added products: A review*. Journal of Cleaner Production, 218, 87-99. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.01.120
- [7]. Ciornei, A. C., & Prundeanu, A. 2018. *Polyethylene terephthalate (PET) recycling for sustainable development*. Environmental Engineering and Management Journal, 17(10), 2431-2441.
- [8]. Rosales-García, J. R., González-Laredo, R. F., & Campos-Ramos, J. A. 2019. *Recycling of polyethylene terephthalate (PET): Current status and future trends*. Materials Recycling: Trends and Perspectives, 11-29.
- [9]. R. Campos-Vega et al. 2015. *Spent coffee grounds: a review on current research and future prospects*, Trends Food Sci. Technol.
- [10]. P. Das et al. 2019. *Thermal degradation study of waste polyethylene terephthalate (PET) under inert and oxidative environments*, Thermochim. Acta.
- [11]. M.K. Eriksen et al. 2019. *Closing the loop for PET, PE and PP waste from households: Influence of material properties and product design for plastic recycling*, Waste Manage, .
- [12]. R. Campos-Vega et al. 2015. *Spent coffee grounds: a review on current research and future prospects*, Trends Food Sci Technol.
- [13]. C.S. Wu, 2015. *Renewable resource-based green composites of surface-treated spent coffee grounds and polylactide: characterisation and biodegradability*, Polym Degrad Stabil.
- [14]. Nguyen, T.A.; Nguyen, Q.T. *Hybrid Biocomposites Based on Used Coffee Grounds and Epoxy Resin: Mechanical Properties and Fire Resistance*. Int. J. Chem. Eng. 2021, 2021, 1919344.
- [15]. Alhelal, A.; Mohammed, Z.; Jeelani, S.; Rangari, V.K. 2021. *3D printing of spent coffee ground derived biochar reinforced epoxy composites*. J. Compos. Mater, 55, 3651–3660.

NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO NHỰA ĐƯỜNG LỎNG TRÊN CƠ SỞ NHỰA ĐƯỜNG MAC 60/70 BIẾN TÍNH BẰNG DẦU DIESEL, ĐỊNH HƯỚNG ỨNG DỤNG TRONG CÁC CÔNG TRÌNH GIAO THÔNG

STUDY ON PRODUCING LIQUID ASPHALT USING MAC 60/70 ASPHALT MODIFIED WITH DIESEL FOR TRAFFIC PROJECT APPLICATIONS

Trần Đình Hưng Đạt¹, Quãn Ngọc Khánh¹, Nông Văn Tiến¹,
Đoàn Duy Thắng¹, Nguyễn Minh Khoa¹, Đặng Hữu Trung^{2,*}

¹Lớp KTTT 02 - K16, Khoa Công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Khoa Công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: huu trung@hau.edu.vn

TÓM TẮT

Việc biến tính bitum làm giảm nhiệt độ chảy mềm nhằm thuận tiện trong quá trình thi công, tăng khả năng thấm ướt và kết dính với đá cốt liệu có vai trò rất quan trọng. Trong công trình này đã nghiên cứu ảnh hưởng của dung môi (dầu diesel) đưa vào biến tính bitum ở các hàm lượng 0, 2, 4, 6 và 8% phần khối lượng. Kết quả cho thấy hàm lượng dung môi càng tăng thì độ nhớt, điểm hóa mềm, điểm bắt cháy càng giảm, điều đó cho thấy bitum sau biến tính có độ linh động tốt hơn. Đồng thời đã làm tăng khả năng kết dính giữa bitum với đá cốt liệu tốt hơn do đã làm tăng khả năng thấm ướt đều giữa bitum và đá cốt liệu.

Từ khóa: Bitum, dung môi biến tính, điểm bắt cháy, điểm hóa mềm.

ABSTRACT

The modification of bitumen reduces its softening temperature for convenience in the construction process and increases its ability to wet and bond with aggregate stone, which plays a very important role. In this work, the effect of solvent introduced into the modification of bitumen at concentrations of 0%, 2%, 4%, 6%, and 8 wt.% was investigated. The results show that the higher the solvent content, the lower the viscosity, softening point, and flash point, indicating that the modified bitumen has better mobility. At the same time, it has increased the adhesion between bitumen and aggregate stones.

Keywords: Bitumen, solvent modification, flash point, softening point.

1. MỞ ĐẦU

Bitum là vật liệu rất quan trọng trong ngành xây dựng, đặc biệt là các công trình giao thông. Trong ngành giao thông đường bộ, bitum có vai trò làm chất kết dính với đá cốt liệu tạo nên mặt đường giao thông. Chất lượng của mặt đường giao thông phụ thuộc vào nhiều yếu tố, trong đó chất lượng của bitum trải thảm mặt đường đóng vai trò hết sức quan trọng.

Việc nghiên cứu biến tính bitum nhằm tạo ra được một loại bitum mới có tính ưu việt hơn được nhiều tác giả quan tâm [1-4]. S. Shajeev cùng nhóm nghiên cứu đã sử dụng dầu kerosen thay cho dung môi để biến tính bitum ở các hàm lượng 0; 1,0; 1,5 và 2%. Kết quả cho thấy khi đưa một lượng nhỏ dầu kerosen vào biến tính bitum đã làm cho bitum sau biến tính có tính linh động hơn [5]. E. N. Wami cùng nhóm

nghiên cứu đã sử dụng các loại dung môi như kerosene, diesel, lubricating oil biến tính bitum ở các hàm lượng khác nhau. Kết quả cho thấy khi có mặt các loại dung môi trên đã làm cho bitum có độ kim lún tăng lên, trong khi đó nhiệt độ bắt cháy và độ nhớt đều giảm [6]. Dầu thải động cơ ô tô cũng được nghiên cứu sử dụng biến tính bitum, chúng đóng vai trò như một chất kết dính. Việc kết hợp giữa dầu thải động cơ 15% và phụ gia nhựa đường nóng ở các hàm lượng 1, 2, 3% vào biến tính bitum được nhóm tác giả Nurul Hidayah Mohd Kamaruddin [7] nghiên cứu. Kết quả cho thấy khi có mặt của dầu thải động cơ và các phụ gia, làm cho hệ bitum có khả năng đàn hồi tốt hơn, tuy nhiên lại làm giảm khả năng chống hằn lún vệt bánh xe. Tương tự như nghiên cứu trên, tác giả Shenghua Wu [8] lại sử dụng 0, 5 và 10% dầu thải động cơ biến tính bitum và cho kết quả

tương tự, làm cho hệ bitum mềm và đàn hồi tốt hơn so với bitum gốc.

Jiqing Zhu và cộng sự [9] đã nghiên cứu biến tính bitum bằng các loại nhựa nhiệt dẻo như polyetylen (PE), polypropylen (PP), etylen-vinyl axetat (EVA).... Kết quả cho thấy đã cải thiện được các tính chất hóa lý của bitum, đặc biệt là độ bám dính với cốt liệu. Mushtaq Ahmad [10], Taher Baghaee Moghaddam [11] và cộng sự đã sử dụng nhựa thải nhiệt dẻo Polyetylen-Terephthalate (PET) từ các loại chai nước uống tái chế để biến tính bitum ở các hàm lượng 3%, 6%, 9% và 12% phần khối lượng (PKL), nhằm cải thiện các tính chất của bê tông bitum. Kết quả nghiên cứu cho thấy ở hàm lượng 9% PKL cho kết quả tốt nhất.

Mehmet Dogan [12] đã sử dụng nhựa PE ở các hàm lượng 5%, 10%, 20% phân tán vào bitum để nghiên cứu tính ổn định thông qua chỉ số chảy của tổ hợp ở nhiệt độ 150°C và 180°C. Kết quả cho thấy hàm lượng PE càng tăng thì chỉ số chảy càng giảm, điều đó cho thấy khi có mặt của PE đã làm tăng tính ổn định của tổ hợp bitum polyme. Charudatta P. Thosar và cộng sự [13] đã sử dụng nhựa thải ở các tỷ lệ 20%, 40% và 60% thay thế cát đưa vào bê tông bitum. Kết quả cho thấy khi sử dụng nhựa thải đã cải thiện đáng kể các tính chất cơ học như độ bền nén, độ bền uốn của bê tông bitum. G. Paul Pandi và cộng sự [14] đã sử dụng nhựa thải từ chai, túi đựng thực phẩm cắt nhỏ trộn với bitum ở nhiệt độ 165°C, sau đó đem hỗn hợp này kết hợp với đá dăm để rải đường nhựa giao thông, với tỷ lệ là 9 tấn bitum kết hợp với 1 tấn nhựa thải. Đặng Hữu Trung và các cộng sự [15] sử dụng nhựa thải y tế đưa vào biến tính bitum, kết quả cho thấy đã tạo ra được một loại bitum polyme mới có các tính chất hóa lý vượt trội so với bitum thông thường. Nguyễn Ngọc Lâm [16] và cộng sự đã chế tạo mastic bitum dùng chèn khe co giãn cho kết cấu áo đường bê tông xi măng. Kết quả nghiên cứu cho thấy ở hàm lượng bitum loại 60/70 (71,4%), bột cao su (10,7%), phụ gia EVA (3,6%), bột khoáng cacbonat (14,3%) cho hiệu quả tốt nhất.

Trong công trình này đã sử dụng dầu hỏa, chúng đóng vai trò như một dung môi biến tính bitum, làm cho bitum có tính linh động hơn và từ đó làm tăng khả năng thấm ướt và kết dính với đá cốt liệu.

2. THỰC NGHIỆM

2.1. Hóa chất và thiết bị nghiên cứu

- Bitum loại 60/70 được cấp bởi công ty Nhựa đường Transmeco
- Dầu diesel được cấp từ Nhà máy lọc dầu Nghi Sơn Thanh Hóa
- Đá viên xây dựng
- Tủ sấy MEMMERT (Đức)
- Bếp điện gia nhiệt (Trung Quốc)
- Máy khuấy cơ học VELP (Ý)

- Thiết bị xác định nhiệt độ chớp cháy của bitum KOEHLER (Mỹ)

- Thiết bị xác định nhiệt độ hóa mềm của bitum (Trung Quốc)

2.2. Biến tính bitum

Bitum được sử dụng ở đây là loại bitum có mức 60-70 của Công ty TNHH ADCo (Hải Phòng). Mẫu bitum được gia nhiệt đến nhiệt độ ổn định 120°C rồi đưa dầu diesel vào bitum lần lượt ở các hàm lượng 0, 2, 4, 6 và 8% (PKL) cho mỗi mẫu. Hỗn hợp được khuấy đều đến khi đồng nhất thì kết thúc.

2.3. Các phương pháp xác định tính chất hóa lý của bitum

- Điểm hóa mềm của bitum được xác định theo tiêu chuẩn TCVN 7497:2005. Gia nhiệt mẫu cẩn thận và khuấy đều để tránh quá nhiệt cục bộ cho đến khi chảy lỏng. Đặt 2 vòng bi lên mặt kính đã bôi mỡ, sau đó rót mẫu vào từng vòng bi để nguội 30 phút. Khi mẫu đã nguội, dùng dao hoặc thìa đã hơi nóng cắt phần bitum thừa, sao cho mặt mẫu phẳng và bằng với mặt trên của vòng chứa mẫu. Tiến hành bật thiết bị điều chỉnh nhiệt độ sao cho tăng 5°C/phút. Ghi lại số đọc trên nhiệt kế cho từng vòng bi tại thời điểm viên bi được bọc kín bitum và chạm tấm đáy.

- Điểm chớp cháy cốc hồ của bitum được xác định theo tiêu chuẩn TCVN 7498:2005 (ASTM D 92 - 02b). Đổ mẫu vào cốc thử cho đến gần mức quy định khoảng 70 ml. Đầu tiên cho tăng nhanh nhiệt độ của mẫu thử, khi gần đến tiệm cận nhiệt độ chớp cháy thì giảm tốc độ gia nhiệt. Ngọn lửa thử được đưa ngang qua cốc tại các khoảng thời gian xác định. Điểm chớp cháy là nhiệt độ thấp nhất của nhiên liệu, tại đó khi đưa ngọn lửa thử vào làm cho pha hơi của mẫu bùng cháy và cháy trong thời gian 5 giây.

- Độ bám dính với đá của bitum được xác định theo tiêu chuẩn TCVN 7504-05. Rửa sạch 4 đến 10 viên đá có kích thước từ 30 mm đến 40 mm, sau đó sấy ở nhiệt độ từ 105°C đến 110°C đến khối lượng không đổi. Buộc chỉ vào từng viên đá, sau đó đun bitum đến nhiệt độ làm việc 130°C, rồi nhúng từng viên đá vào bitum trong vòng 15 phút. Lấy đá ra và treo lên giá, để nguội 15 phút ở nhiệt độ phòng sau đó thả các viên đá đó vào trong cốc nước cất đang sôi trong khoảng 10 phút (trong khi thử tránh viên đá va chạm vào cốc làm ảnh hưởng đến kết quả) rồi vớt lên và quan sát mức độ bám dính của bitum phủ lên cốt liệu theo 5 cấp khác nhau.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Chế tạo các mẫu nhựa đường lỏng trên cơ sở nhựa đường mac 60/70 và dầu diesel

Chế tạo 500 g mẫu nhựa đường lỏng ở tỷ lệ dung môi diesel/nhựa đường là 2/98 phần trăm khối lượng (% PKL), tức 2% dung môi diesel đưa vào biến tính được thực hiện

theo các bước sau đây: Cân 490 g nhựa đường mac 60/70 cho vào cốc nhôm có thể tích 1 lít, gia nhiệt hỗn hợp nhựa đường đến nhiệt độ làm việc 120°C cho đến khi ổn định trong khoảng thời gian từ 5 đến 7 phút. Tiếp đến là bật máy khuấy với tốc độ 500 vòng/phút, rồi cho từ từ đến hết 10g dung môi là dầu diesel vào hỗn hợp bitum và theo dõi hỗn hợp bitum cho đến khi hỗn hợp đồng nhất là 6 phút thì dừng khuấy. Các tỷ lệ còn lại là 4%, 6% và 8% dung môi diesel vào biến tính bitum được thực hiện như các bước ở trên. Kết quả nhận được trình bày trong bảng 1.

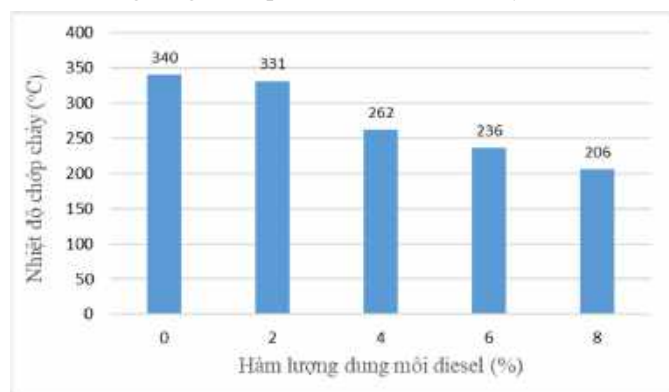
Bảng 1. Đơn phối liệu và thời gian phân tán dầu diesel vào nhựa đường

Hàm lượng diesel (%)	Hàm lượng diesel (g)	Nhựa đường mac 60/70 (g)	Nhựa đường lỏng (g)	Thời gian phân tán (phút)
0	0	500	500	0
2	10	490	500	6
4	20	480	500	9
6	30	470	500	13
8	40	460	500	16

Kết quả trong bảng 1 cho thấy thời gian chế tạo mẫu nhựa đường lỏng phụ thuộc vào lượng dung môi diesel đưa vào biến tính, hàm lượng dung môi diesel càng tăng thì thời gian phân tán càng dài. Ở mẫu biến tính 2% dung môi diesel thời gian phân tán là 5 phút, tương tự ở các mẫu có hàm lượng dung môi diesel là 4, 6 và 8% thời gian phân tán cần tương ứng lần lượt là 9, 13 và 16 phút.

3.2. Nghiên cứu ảnh hưởng dung môi diesel đến nhiệt độ chớp cháy của nhựa đường lỏng

Đã nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng dung môi diesel đưa vào biến tính nhựa đường đến nhiệt độ chớp cháy của nhựa đường lỏng. Kết quả nhận được trình bày trên hình 1.



Hình 1. Ảnh hưởng của hàm lượng diesel đến nhiệt độ chớp cháy của nhựa đường lỏng

Kết quả trên hình 1 cho thấy, hàm lượng dung môi diesel có ảnh hưởng đến nhiệt độ chớp cháy của hỗn hợp nhựa đường lỏng sau khi biến tính. Hàm lượng diesel càng tăng thì nhiệt độ bắt lửa của hỗn hợp nhựa đường lỏng càng

giảm. Cụ thể khi ta tăng hàm lượng diesel từ 0 đến 8% thì nhiệt độ bắt cháy của nhựa đường lỏng giảm từ 340 xuống còn 206°C. Xảy ra điều này là do bản thân diesel là một loại dung môi dễ bắt lửa nên khi hàm lượng biến tính càng tăng thì hỗn hợp nhựa đường lỏng càng dễ bay hơi nên nhiệt độ chớp cháy càng giảm.

Đối chiếu với TCVN 7493 cho vật liệu nhựa đường trong ngành xây dựng giao thông thì các yêu cầu về chỉ tiêu kỹ thuật trong một khoảng khá rộng, cụ thể về nhiệt độ chớp cháy không được thấp hơn 232°C. Trong khi đó theo tiêu chuẩn TCVN 8818-1:2011 về nhựa đường lỏng, yêu cầu kỹ thuật đến độ chớp cháy $\geq 27^\circ\text{C}$. Như vậy, đối chiếu với tiêu chuẩn về nhựa đường lỏng và tiêu chuẩn trong ngành xây dựng giao thông thì dung môi diesel đưa vào biến tính khoảng 6% là hợp lý và đạt nhiệt độ chớp cháy 236°C.

3.3. Nghiên cứu ảnh hưởng dung môi diesel đến độ bám dính với đá của nhựa đường lỏng

Đã nghiên cứu xác định độ bám dính với đá của nhựa đường lỏng ở các hàm lượng diesel biến tính khác nhau. Kết quả nhận được trình bày trong hình 2.



Hình 2. Ảnh hưởng của hàm lượng diesel đến khả năng bám dính với đá của nhựa đường lỏng

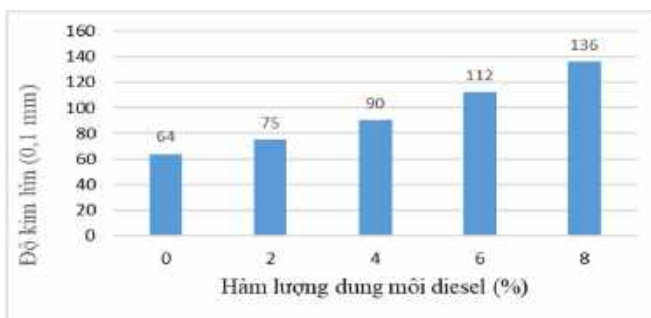
Kết quả trên hình 2 cho thấy hàm lượng diesel đưa vào nhựa đường không ảnh hưởng nhiều đến mức độ bám dính với đá của bitum. Cụ thể ở mẫu trắng (0%) và các mẫu khác có chứa hàm lượng diesel lần lượt là 2%, 4%, 6% và 8% thì toàn bộ viên đá đều được bao bọc bởi nhựa đường một cách đều đặn, không có điểm bong tróc của nhựa đường trên bề mặt viên đá. Từ kết quả trên hình 2 và đối chiếu với tiêu

chuẩn 5 cấp độ xác định độ bám dính với đá cho thấy kết quả xác định độ bám dính với đá của vật liệu nhựa đường lỏng chế tạo được đều từ cấp 4 trở lên.

Theo TCVN 7493 cho vật liệu nhựa đường trong ngành xây dựng, yêu cầu sản phẩm nhựa đường tối thiểu phải đạt ở mức cấp 3. Trong khi đó sản phẩm bitum biến tính của đề tài chế tạo được có độ bám dính với đá đều ở cấp 4 trở lên. Do đó, sản phẩm nhựa đường lỏng tạo thành đạt yêu cầu trong ngành xây dựng giao thông theo tiêu chuẩn TCVN 7493 quy định.

3.4. Nghiên cứu ảnh hưởng dung môi diesel đến độ kim lún của nhựa đường lỏng

Đã nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng dung môi diesel đến độ kim lún của nhựa đường lỏng. Kết quả nhận được trình bày trên hình 3.



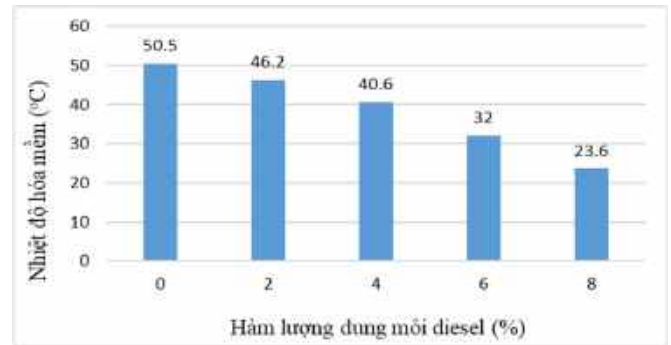
Hình 3. Ảnh hưởng của hàm lượng dung môi diesel đến độ kim lún của nhựa đường lỏng

Kết quả trên hình 3 cho thấy, hàm lượng dung môi diesel ảnh hưởng lớn đến độ kim lún, hàm lượng dung môi diesel đưa vào biến tính càng cao thì độ kim lún càng tăng. Điều này cho thấy khi đưa dung môi diesel vào nhựa đường đã làm cho nhựa đường trở nên linh động và mềm hơn, giảm tính quán tính, tính cứng của chúng và đây chính là mục đích mong muốn của đề tài để chế tạo nhựa đường lỏng, làm cho chúng trở nên linh động ở nhiệt độ thường. Theo tiêu chuẩn TCVN 8818-1:2011 về nhựa đường lỏng, yêu cầu kỹ thuật đến độ kim lún phải đạt trong khoảng 80-120 (0,1 mm). Như vậy, đối chiếu với tiêu chuẩn về nhựa đường lỏng, dung môi diesel đưa vào biến tính khoảng 6% tương ứng với độ kim lún là 112 (0,1 mm).

3.5. Nghiên cứu xác định nhiệt độ hóa mềm của các mẫu nhựa đường lỏng chế tạo được

Tính chất nhiệt thông qua việc xác định nhiệt độ hóa mềm của vật liệu nhựa đường rất quan trọng, việc xác định nhiệt độ hóa mềm của nhựa đường nhằm mục đích phân loại, tồn trữ và vận chuyển. Đây là một trong các yếu tố để thiết lập tính đồng nhất trong nguồn cung cấp cũng như vận chuyển, đồng thời cũng để cảnh báo khả năng chảy của vật liệu khi nhiệt độ tăng.

Đã xác định nhiệt độ hóa mềm của nhựa đường lỏng khi biến tính bằng dung môi diesel ở các hàm lượng khác nhau. Kết quả nhận được trình bày trong hình 4.



Hình 4. Ảnh hưởng của dung môi diesel đến nhiệt độ hóa mềm của nhựa đường lỏng

Kết quả trên hình 4 cho thấy lượng dung môi diesel biến tính càng tăng thì nhiệt độ hóa mềm càng giảm. Khi tăng hàm lượng dung môi biến tính từ 0 đến 6% diesel thì nhiệt độ hóa mềm giảm từ 50,5 xuống còn 32°C và nếu tiếp tục tăng lên 8% diesel thì nhiệt độ hóa mềm xuống còn 23,6°C.

Qua việc xác định nhiệt độ hóa mềm cho thấy đã chế tạo thành công nhựa đường lỏng bằng dung môi diesel từ nhựa đường truyền thống. Ở nhiệt độ từ 23,6°C đến 32°C nhựa đường lỏng vừa chế tạo ở trạng thái chảy mềm dạng lỏng, rất dễ cho việc thi công mà không cần gia nhiệt nhiều cho nhựa đường khi thi công. Sau khi thi công xong, lượng dung môi biến tính sẽ bay hơi và làm cho hệ nhựa đường lỏng trở thành nhựa đường bình thường. Đây chính là ưu điểm của nhựa đường lỏng và cũng là ưu điểm của đề tài cần hướng đến.

4. KẾT LUẬN

Đã sử dụng dung môi lỏng là dầu diesel cấp từ nhà máy lọc dầu Nghi Sơn Thanh Hóa để biến tính nhựa đường nhằm tạo ra loại nhựa đường lỏng có tính linh động hơn ở nhiệt độ thường. Kết quả nghiên cứu đã giải quyết được một số nội dung chính sau đây:

- Đã chế tạo được nhựa đường lỏng từ dung môi diesel kết hợp với nhựa đường ở các hàm lượng khác nhau và nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng dung môi diesel đến nhiệt độ chớp cháy của bitum trước và sau biến tính. Kết quả cho thấy, hàm lượng diesel càng tăng thì nhiệt độ chớp cháy của hỗn hợp nhựa đường lỏng càng giảm.

- Đã xác định độ bám dính với đá của nhựa đường lỏng ở các hàm lượng diesel khác nhau. Kết quả cho thấy hàm lượng diesel đưa vào nhựa đường không ảnh hưởng nhiều đến mức độ bám dính với đá của nhựa đường và chúng đều đạt từ mức 4 trở lên.

- Đã nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng diesel đến độ kim lún của nhựa đường. Kết quả cho thấy, hàm lượng diesel đưa vào biến tính càng cao thì độ kim lún của nhựa đường lỏng càng tăng.

- Đã nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng dung môi diesel đến nhiệt độ hóa mềm của nhựa đường lỏng. Kết quả cho thấy, hàm lượng diesel đưa vào biến tính càng cao thì nhiệt độ chảy mềm của nhựa đường lỏng càng giảm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Ilya Binti Joohari & Filippo Giustozzi, 2020. *Chemical and High-Temperature Rheological Properties of Recycled Plastics-Polymer Modified Hybrid Bitumen*. Journal of pre-proof, pp. 1-32.
- [2]. Habib, N.Z., Kamaruddin, I., Napiah, M., Mohd Tan, I., 2010. *Rheological properties of polyethylene and polypropylene modified bitumen*. World Acad. Sci. Eng. Technol. 72, 293–297.
- [3]. Ahmedzade, P., Demirelli, K., Günay, T., Biryani, F., Alqudah, O., 2015. Effects of Waste Polypropylene Additive on the Properties of Bituminous Binder. *Procedia Manuf.* <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.029>.
- [4]. Deepti Yellanki, P. Gopi, 2016. *A Study on Plastic-Bitumen Roads*, International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology, pp.17269-17273.
- [5]. S. Shajeev, K. I. Bino I. 2020. *Effect of Kerosene on Bituminous Mix*, International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE). ISSN: 2278-3075 (Online), Volume-9 Issue-9, July 2020.
- [6]. E. N. Wami, Y. T. Puyate, S. N. Chigeru. 2006. *Characterization of penetration-grade bitumen blended with lighter petroleum products*. Global journal of engineering research Vol.7, No.1, 2006: 1-6.
- [7]. Nurul Hidayah Mohd Kamaruddin, Mohd Rosli Hainin, Norhidayah Abdul Hassan, Mohd Ezree Abdullah, Mohd Khairul Idham, Noor Azah Abdul Raman. 2018. *Effect of Chemical Warm Asphalt Additive on the Rutting Characteristic of Aged Binder Containing Waste Engine Oil*, Journal of Physics: Conf. Series 1049 (2018) 012030; doi :10.1088/1742-6596/1049/1/012030.
- [8]. Shenghua Wu, Balasingam Muhunthan, 2018. *Evaluation of the Effects of Waste Engine Oil on the Rheological Properties of Asphalt Binders*. J. Mater. Civ. Eng., Vol. 30(3): 06017020; DOI: 10.1061/(ASCE)MT.1943-5533.0002189.
- [9]. Jiqing Zhu, Bjorn Birgisson, Niki Kringos, 2014. *Polymer modification of bitumen: Advances and challenges*, European Polymer journal 54, pp. 18-38.
- [10]. Mushtaq Ahmad, Mohamad Bin Ayob, 2015. *Improvement of Asphaltic Concrete by Using Waste Polyethylene Terephthalate (PET)*. pp.6744- 6753, Vol. 4, Issue 8, A. International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology.
- [11]. Taher Baghaee Moghaddam, Mohamed Rehan Karim and Mehrtash Soltani, 2013. *Utilization of Waste Plastic Bottles in Asphalt Mixture*, Journal of Engineering Science and Technology, Vol.8, No.3, pp.264-271.
- [12]. Mehmet Dogan, 2006. *Effect of Polymer additives on the Physical Properties of Bitumen based Composites*, Middle East Technical University.
- [13]. Charudatta P. Thosar and Dr.M.Husain, 2017. *Reuse of Plastic Waste as Replacement of Sand in Concrete*, International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology, Volume 6, pp.789-794.
- [14]. G. Paul Pandi, 2017. *Utilization of Plastic Waste in Construction of Roads*, International Journal of Engineering Science and Computing, Volume 7 Issue No.3, pp.5804-5806.
- [15]. Đặng Hữu Trung, Nguyễn Quang Tùng, Nguyễn Thế Hữu, Trịnh Thị Hải, Nguyễn Minh Việt, 2018. *Ảnh hưởng của nhựa thải y tế đến đặc tính kỹ thuật của bitum*. Tạp chí Khoa học Công nghệ (ĐHCN-HN) Số 49.2018, tr 107-110.
- [16]. Nguyễn Ngọc Lâm, 2016. *Nghiên cứu chế tạo Mastic bitum dùng chèn khe co giãn cho kết cấu áo đường bê tông xi măng*. Tạp chí Khoa học Công nghệ Xây dựng (KHCVXD-ĐHXDHN), 10(2), 95-103.

NGHIÊN CỨU XỬ LÝ TRO BAY CỦA Lò ĐỐT RÁC THẢI LÀM GẠCH KHÔNG NUNG BẰNG CHẤT KẾT DÍNH VÔ CƠ KHÔNG SỬ DỤNG XI MĂNG

STUDY ON TREATMENT OF FLY ASH OF WASTE INCINERATOR FOR UNFIRED BRICKS USING INORGANIC BINDERS WITHOUT USING CEMENT

Trần Nguyễn Hoài Phương¹, Nguyễn Thị Kim Tuyền¹,

Nguyễn Bảo Ngọc¹, Phạm Thị Mai Hương^{2,*}

¹Lớp HHMOIT- K17, Khoa Công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Khoa Công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: phammaihuong@hau.edu.vn

TÓM TẮT

Xã hội, con người ngày càng phát triển kéo theo đó là lượng rác thải phát sinh ra ngày càng lớn. Có rất nhiều phương pháp để xử lý rác thải nhưng phương pháp được sử dụng chủ yếu là phương pháp đốt. Tro bay và tro xỉ là 2 sản phẩm sinh ra sau quá trình này. Cách xử lý thông thường nay đã không còn đáp ứng được với lượng tro của lò đốt rác thải ngày càng tăng, việc xử lý lượng tro này là đang vấn đề nan giải cần được giải quyết sớm. Trong bài báo này chúng em đã tiến hành nghiên cứu xử lý tro bay của lò đốt rác thải làm gạch không nung sử dụng cơ chế Geopolyme tạo chất kết dính và khảo sát cường độ chịu nén và độ thôi nhiễm của sản phẩm. Quá trình nghiên cứu thu được sản phẩm có kích thước tương đối đồng đều khoảng 4x4 cm. Kết quả khảo sát cường độ chịu nén cho mẫu phù hợp với yêu cầu nhất là mẫu BV 2.3 (tương ứng với 20% cao lanh so với tro bay, 30% vôi so với cao lanh) đạt cường độ chịu nén là 13,32 MPa. Kết quả phân tích độ thôi nhiễm cho kết quả khả quan. Cụ thể là các chỉ tiêu đều nhỏ hơn rất nhiều theo quy định, các kim loại nặng như As, Cd, Pb, Hg đều đạt ngưỡng an toàn.

Từ khóa: Tro bay lò đốt rác, kết dính vô cơ, gạch không nung

ABSTRACT

Society and people are increasingly developing, leading to an increasing amount of waste generated. There are many methods to treat waste, but the most commonly used method is incineration. Fly ash and slag are two products produced after this process. Conventional treatment methods are no longer able to cope with the increasing amount of ash from waste incinerators. The treatment of this amount of ash is a difficult problem that needs to be resolved soon. In this article, we conducted research on the treatment of fly ash from waste incinerators to make unburned bricks using the mechanism of Geopolymer to create adhesives and investigated the compressive strength and migration of the product. The research process has resulted in a product with a relatively uniform size of about 4x4 cm. The results of surveying the compressive strength for the sample most suitable to the requirements is sample BV 2.3 (corresponding to 20% kaolin compared to fly ash, 30% lime compared to kaolin) reaching a compressive strength of 13.32 MPa. The migration analysis results showed positive results. Specifically, the indicators are much smaller than prescribed, heavy metals such as As, Cd, Pb, Hg all meet the safe threshold.

Keywords: Incinerator fly ash, inorganic binder, unburt bricks

1. GIỚI THIỆU

Hiện nay, tình hình nghiên cứu về xử lý tro bay của lò đốt rác thải để sản xuất gạch không nung đang được quan tâm và tiến hành nhiều nơi trên thế giới[2]. Các phương pháp xử lý tro bay nhằm giảm thiểu tác động tiêu cực đến môi trường và tận dụng tài nguyên từ rác thải. Nhiều nước đã tiến hành nghiên cứu và triển khai các dự án xử lý tro bay từ lò đốt rác thải để sản xuất gạch không nung. Các

công nghệ này không chỉ giúp giảm thiểu lượng rác thải và ô nhiễm môi trường, mà còn tạo ra vật liệu xây dựng có giá trị sử dụng cao. Tro bay trong các nhà máy điện chứa hàm lượng cacbon dư cao và cũng chứa các kim loại chuyển tiếp (Fe, Mn và Co) và kim loại kiềm thổ (Ba, Ca và Mg) [1]. Để xử lý tro bay, nhiều phương pháp đã được phát triển. Ví dụ, tro bay được xử lý tại bãi chôn lấp sau khi được ổn định hoặc cố định bằng chất kết dính thủy lực [2]. Một kỹ thuật

khác được sử dụng để xử lý tro bay là plasma nhiệt [3]. Ở nước ta, việc chôn lấp rác thải còn nhiều bất cập, đặc biệt đối với các bãi chôn lấp cũ. Đối với công nghệ chôn lấp hợp vệ sinh, có thu gom và xử lý nước rỉ rác và khí bãi rác thì chi phí đầu tư và vận hành quá lớn. Tro bay là một phụ phẩm thu được trong quá trình xử lý khói thải. Sau khi được xử lý hóa rắn thì trông như một loại cát mịn [1]. Mục tiêu của đề tài là nghiên cứu xử lý tro bay của lò đốt rác thải làm gạch không nung bằng chất kết dính vô cơ không sử dụng xi măng.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu và hóa chất

- Nguyên liệu

Tro bay từ nhà máy đốt rác phát điện của Công ty TNHH Môi trường Ngôi sao Xanh (Thôn Đồng Sài – xã Phù Lãng – thị xã Quế Võ – Bắc Ninh).

- Hóa chất

Vôi (dạng bột): Việt Nam

Xút công nghiệp (dạng rắn): Việt Nam

Cao lanh thương phẩm (dạng bột): Việt Nam

Nước cất

Axit axetic (CH_3COOH)

2.2. Thực nghiệm

- Phân tích thành phần của tro xỉ, tro bay lò đốt rác

Mẫu tro xỉ được đem phân tích thành phần bằng phương pháp phổ huỳnh quang tia X (XRF), phổ nhiễu xạ tia X, đánh giá hình thái cấu trúc hạt bằng phương pháp điện tử quét SEM.

- Khảo sát tỷ lệ phối trộn

Phối trộn tro bay với cao lanh đã nghiền, vôi bột và nước theo tỉ lệ trong các bảng 1, 2.

Bảng 1. Bảng phối trộn xỉ thải, cao lanh, vôi, nước

Ký hiệu mẫu	Tro bay (g)	Cao lanh		Vôi		Nước (ml)
		% cao lanh/ tro bay	Khối lượng (g)	% vôi/ cao lanh	Khối lượng (g)	
BV1.1	100	10	10	10	1	11,95
BV1.3	100	10	10	30	3	12,17
BV1.4	100	10	10	40	4	12,28
BV2.2	100	20	20	20	4	13,38
BV2.3	100	20	20	30	6	13,60
BV2.4	100	20	20	40	8	13,82
BV3.2	100	30	30	20	6	14,70
BV3.5	100	30	30	50	15	15,69
BV4.2	100	40	40	20	8	16,02

Bảng 2. Bảng phối trộn nguyên liệu tro bay, cao lanh, xút, nước

Ký hiệu mẫu	Tro bay (g)	Cao lanh		Xút		Nước (ml)
		% Cao lanh/ tro bay	Khối lượng (g)	% Xút/ cao lanh	Khối lượng (g)	
BX2.1	100	20	20	10	2	11,96
BX2.3	100	20	20	30	6	12,26
BX2.4	100	20	20	40	8	12,56

Bước 1 – Chuẩn bị nguyên liệu

Bước 2 – Định lượng nguyên liệu: Các nguyên liệu sau khi sơ chế được cân, phối trộn theo tỉ lệ

Bước 3 - Trộn khô: Hỗn hợp sau khi định lượng được chuyển vào cối trộn và tiến hành trộn bằng tốc độ thấp trong thời gian 10 phút.

Bước 4 – Trộn ướt: Bổ sung vào cối trộn lượng nước theo bảng phối trộn nguyên liệu. Sau đó tiếp tục trộn thêm 10 phút với tốc độ thấp.

Bước 5 – Ép viên: Hỗn hợp sau khi trộn sẽ được định lượng 1 lượng phù hợp với khuôn máy ép trong máy ép thủy lực 60 tấn với lực ép là 5,2 tấn và thời gian là 15 giây

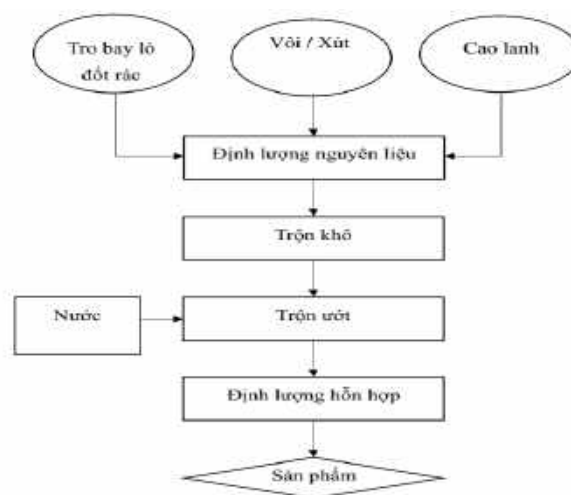
- **Đánh giá khả năng thiêu nung gạch trong các môi trường nước.**

Gạch đóng rắn từ tro đốt rác được phơi khô tự nhiên 28 ngày, được thử nghiệm độ thiêu nung chất thải nguy hại theo QCVN 07: 2009/BTNMT: Ngâm mẫu gạch sau khi đóng rắn (tỷ lệ R/L = 1/20) trong dung dịch axit acetic 4,93± 0,05 trong 20 h.

Ngoài ra, nhóm nghiên cứu còn tiến hành ngâm mẫu gạch trong mẫu nước mặt, mẫu nước mưa trung tính trong thời gian 24h.

Tiến hành lọc, lấy dung dịch (nước) ngâm gạch đem đi phân tích chất lượng tại Viện khoa học môi trường và sức khỏe cộng đồng (Vilas 766 và Vincert 099), 18 Hoàng Quốc Việt, Hà Nội.

2.3. Quy trình đóng rắn



Hình 1. Sơ đồ quy trình đóng rắn xử lý tro bay

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả phân tích thành phần và đặc trưng cấu trúc của tro đáy, tro bay lò đốt rác

- Kết quả phân tích thành phần tro bay, tro đáy bằng phương pháp phổ hồng quang tia X (XRF)

Mẫu tro đáy, tro bay của lò đốt rác thải được đem đi phân tích thành phần theo phương pháp phổ huỳnh quang tia X (XRF), kết quả đo được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Bảng kết quả thành phần tro bay, tro đáy của lò đốt rác thải

Thành phần	Đơn vị	Tro bay	Tro đáy
Mất khi nung (LOI)	%	14,00	12,10
SiO ₂	%	22,50	23,80
Fe ₂ O ₃	%	1,11	10,30
Al ₂ O ₃	%	1,99	9,71
CaO	%	29,40	29,60
MgO	%	1,09	3,62
SO ₃	%	2,94	0,90
K ₂ O	%	2,16	0,32
Na ₂ O	%	4,07	0,65
TiO ₂	%	0,43	1,40
P ₂ O ₅	%	0,32	0,76
MnO	%	2,47	0,34
Cr ₂ O ₃	%	173	0,16
SnO ₂	%	0,85	0,15
NiO	%	228	0,14
PbO	ppm	0,26	218
MoO ₃	ppm	0,13	203
Nb ₂ O ₅	ppm	0,30	140
Co ₃ O ₄	ppm	0,92	94
V ₂ O ₅	ppm	44	69
BaO	%	859	0,42
Cl-	%	14,60	3,06

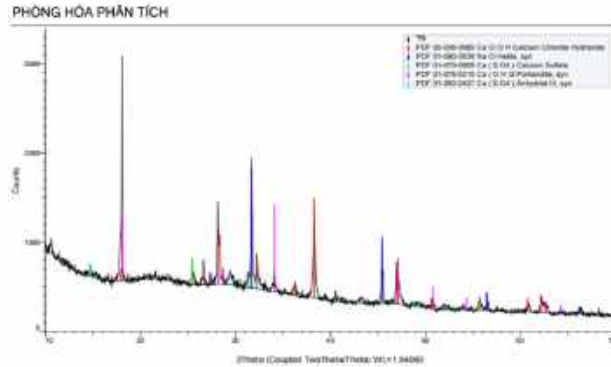
Trong thành phần tro từ lò đốt rác có chứa nhiều thành phần oxit kim loại có lợi cho quá trình đóng rắn làm gạch không nung như SiO₂, Al₂O₃, MgO, CaO. Nó thuộc hợp chất có tính kiềm, phù hợp với quá trình đóng rắn theo công nghệ “geopolyme”

$$M = \frac{CaO + MgO}{SiO_2 + Al_2O_3} \geq 1$$

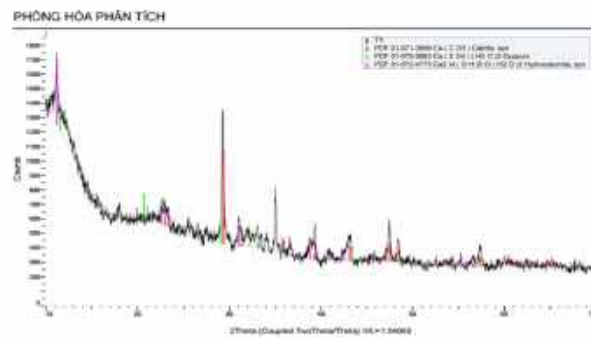
Mặt khác trong thành phần xỉ thải còn chứa một số các kim loại nặng độc hại như oxit của Pb, Cr có thể thôi nhiễm ra môi trường nếu không được xử lý tốt.

- Kết quả đo mẫu tro lò đốt rác bằng phương pháp X-Ray (XRD)

Các mẫu tro lò đốt rác được đem đi xác định đặc trưng cấu trúc bằng phương pháp X-Ray (XRD), phổ X-Ray của mẫu tro bay và tro đáy được thể hiện trên hình 1 và 2.



Hình 2. Phổ XRD của mẫu tro bay

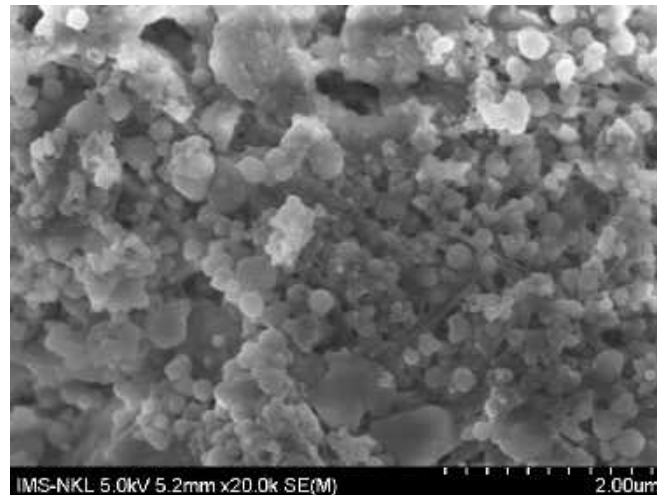


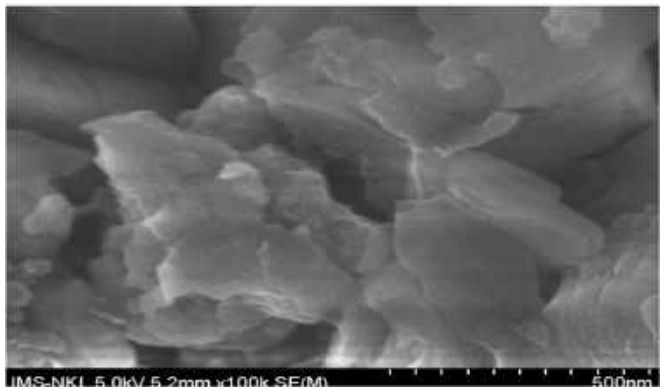
Hình 3. Phổ chụp XRD của mẫu tro đáy

Trên phổ XRD của cả hai mẫu tro đều thấy sự xuất hiện các tinh thể và các dạng thù hình của canxi, với các pic có cường độ cao. Kết quả chụp XRD các mẫu tro lò đốt rác cho thấy tinh thể chủ yếu là của canxi, còn lại các oxit kim loại khác có thể là ở dạng vô định hình.

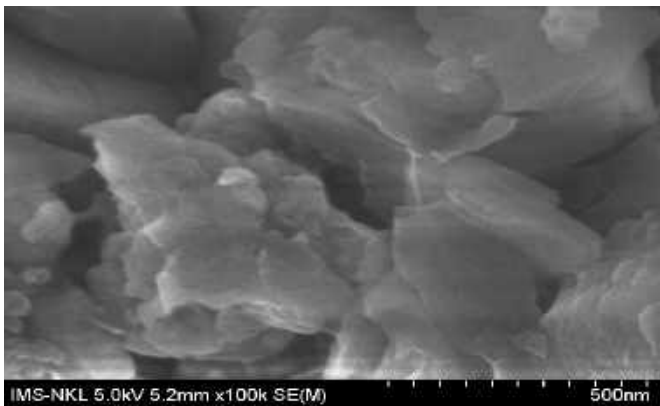
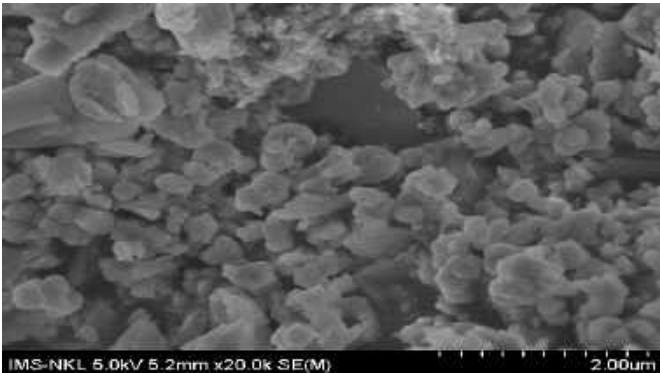
- Kết quả chụp SEM

Kết quả chụp SEM các mẫu tro bay, tro đáy của lò đốt rác thải được thể hiện ở hình 3 và 4.





Hình 4. Hình chụp SEM của tro bay ở 20.000 lần và 100.000 lần



Hình 5. Hình chụp SEM tro xỉ ở 20.000 lần và 100.000 lần

Cấu trúc hạt tro bay nhỏ hơn so với tro đáy. Cả hai mẫu đều thể hiện độ tối xốp của hạt vật liệu, tạo điều kiện cho các phân tử các chất kết dính dễ dàng tạo khối rắn chắc khi phối trộn.

3.2. Kết quả đánh giá cường độ chịu nén của sản phẩm đóng rắn

Các sản phẩm đóng rắn được để khô tự nhiên trong 28 ngày sau đó đi đo cường độ chịu nén. Kết quả đo được thể hiện ở bảng 4.

Các mẫu gạch được đóng rắn từ cao lanh xút (XV) thì tỷ lệ hàm lượng xút càng cao thì cường độ chịu nén càng cao. Tuy nhiên với các mẫu xút thì có hiện tượng mốc trắng “cacbonat” là cho gạch kém bền ở môi trường ẩm. Sử dụng chất kiểm hóa là NaOH thì có thể làm cho gạch cứng hơn nhưng nếu để ngoài môi trường ẩm sẽ làm cho gạch kém bền, kém thẩm mỹ.

Bảng 4. Kết quả khảo sát cường độ chịu nén

Mẫu	Đường kính (mm)	Chiều cao (mm)	Cường độ chịu nén của mẫu (MPa)	Ghi chú
BV1.1	42	43,00	12,51	
BV2.2	42	41,20	12,84	
BV2.3	42	42,20	13,32	
BV2.5	42	42,12	13,13	
BV3.2	42	42,00	12,93	Hơi mốc trắng
BV3.5	42	42,25	13,17	Hơi mốc trắng
BV4.2	42	41,15	12,79	Hơi mốc trắng
XV1.1	42	41,20	12,84	Mốc trắng
XV1.2	42	44,40	15,23	Mốc trắng
XV2.1	42	43,70	14,38	Mốc trắng
XV2.2	42	43,30	13,97	Mốc trắng
XV2.5	42	45,20	15,82	Mốc trắng
XV3.1	42	45,00	15,34	Mốc trắng
XV3.2	42	46,00	20,18	Mốc trắng
XV3.3	42	44,40	15,11	Mốc trắng
XV4.2	42	44,00	14,46	Mốc trắng
XV4.3	42	42,00	13,94	Mốc trắng

Đối với các mẫu gạch kết dính sử dụng chất kiểm hóa là vôi Ca(OH)_2 (BV) cường độ chịu nén khá cao. Tuy mẫu gạch cũng bắt đầu có hiện tượng mốc trắng “cacbonat”. Với mục tiêu đề tài là sẽ sử dụng lượng lớn nhất tro bay để đóng rắn, do vậy mẫu BV 3 (tương ứng với 20% cao lanh so với tro bay, 30% vôi so với cao lanh) đạt cường độ chịu nén là 13,32 MPa (chất lượng gạch trên M5 đối với gạch bê tông theo TCVN 6477:2016) được lựa chọn là tối ưu cho quá trình đóng rắn.



Hình 6. Mẫu gạch được đóng rắn từ tro bay với cao lanh, vôi

3.3. Kết quả đánh giá độ thôi nhiễm của sản phẩm đóng rắn trong các môi trường nước

Mẫu gạch sau khi đóng rắn được ngâm trong các môi trường nước sinh hoạt (NSH), nước mưa trung tính (NM) và trong axit acetic pH $4,93 \pm 0,05$ (HAC) (theo QCVN 07:2009/BTNMT) để đánh giá độ thôi nhiễm các chất độc hại ra môi trường. Kết quả được thể hiện ở hàng 5.

Như vậy, trong các mẫu nước ngâm gạch trong các môi trường (nước mưa, nước sinh hoạt) và trong dung dịch axit

acetic (điều kiện ngâm chiết theo TVCN QCVN 07:2009/BTNMT) các chỉ tiêu đều nhỏ hơn rất nhiều theo quy định. Mẫu gạch khi được sử dụng trong môi trường thực tế đều đạt ngưỡng an toàn theo quy định cho chất thải nguy hại. Các thành phần có trong xỉ thải sẽ không gây ra ô nhiễm môi trường thứ cấp.

Bảng 5. Kết quả phân tích mẫu nước ngâm gạch ở các môi trường nước trong 24 h và trong axit acetic pH 4,93±0,05 trong 20 h

STT	Tên chỉ tiêu	Đơn vị	Tên mẫu			QCVN 07:2009/BTNMT	Đánh giá
			NSH (Nước sinh hoạt)	HAC (Axit Acetic)	NM (Nước mưa)		
1	Florua	mg/L	0,67	1,18	0,7	180	Đạt
2	Cacbonat (CO ₃)	mg/L	<5	<5	<5	-	
3	Cl ⁻	mg/L	2700,8	3613,9	2575,9	-	
4	Phosphat (PO ₄)	mg/L	0,17	0,262	<0,03	-	
5	Sunphat (SO ₄ ⁻)	mg/L	66,2	47,3	137,4	-	
6	Sắt (Fe)	mg/L	<0,09	<0,09	0,0132	-	
7	Đồng (Cu)	mg/L	0,0455	0,9959	0,0548	-	
8	Nhôm (Al)	mg/L	0,4092	0,6975	0,4077	-	
9	Asen (As)	mg/L	<0,002	<0,002	<0,0075	2	Đạt
10	Cadimi (Cd)	mg/L	<0,0006	<0,0006	0,0036	0,5	Đạt
11	Chì (Pb)	mg/L	<0,0006	0,002	0,0176	15	Đạt
12	Thủy ngân (Hg)	mg/L	<0,0006	<0,000607	<0,0006	0,2	Đạt

(-) tiêu chuẩn không quy định

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Cao Tiến Phú, Trương Đức Tiếp, Tạp chí Vật liệu và Xây dựng, 2021. *Nghiên cứu sử dụng tro, xỉ của lò đốt chất thải rắn sinh hoạt là nguyên liệu sản xuất vật liệu xây dựng*, Tạp chí Vật liệu Xây dựng, Tháng 11, số 6. <https://ojs.jomc.vn/index.php/vn/article/view/218>
- [2]. Tronoh, Perak, Bandar Seri Iskandar, 2013. *Effect of sodium hydroxide concentration on fresh properties and compressive strength of self-compacting geopolymer concrete*. https://jestec.taylors.edu.my/vol%208%20issue%201%20february%2013/vol_8_1_044-056_fareed%20ahmed%20memon.pdf
- [3]. Nghiên cứu, trao đổi, 2020. *Các đặc trưng của tro bay*. Tạp chí công nghệ môi trường điện tử. <https://congnghepmoitruong.vn/cac-dac-trung-cua-tro-bay-5960.html>.
- [4]. 2023. *Intracom - Công nghệ đốt rác phát điện: Nguyên lý và ứng dụng*. <https://intracom.com.vn/cong-nghe-dot-rac-phat-dien>.
- [5]. QCVN 07:2009/BTNMT
- [6]. Lijun Wang, George H Nancollas - Chemical Reviews 108(11):4628-69 DOI: 10.1021/cr0782574.

4. KẾT LUẬN

Để giải quyết các vấn đề ô nhiễm chất thải rắn nói chung, tro xỉ của các lò đốt rác thải nói riêng, đề tài đã hoàn thành các nội dung nghiên cứu của mình. Các kết quả cụ thể như sau:

Tổng quan về hiện trạng xử lý rác thải sinh hoạt bằng phương pháp đốt, lượng tro đốt rác thải ở Việt nam, phương pháp xử lý tro lò đốt rác thải.

Đánh giá chất lượng xỉ thải phục vụ nghiên cứu bằng các phương pháp phân tích X-Ray, phương pháp XRF cho biết hàm lượng các oxit kim loại trong tro bay, tro đáy lò đốt rác thải (TB-TX%): SiO₂ (22,50-23,80%), Al₂O₃ (1,99-9,71%), CaO (29,40-29,60%),... và một số oxit khác.

Đã tiến hành khảo sát các tỷ lệ phối trộn cao lanh, tro bay và chất kiềm hóa là xút NaOH và vôi Ca(OH)₂. Kết quả lựa chọn chất kiềm hóa là vôi Ca(OH)₂. Mẫu gạch đóng rắn đạt yêu cầu về cường độ chịu nén 13,32 Mpa (mẫu BV 3) gồm 20% cao lanh so với tro bay, vôi là 30% so với cao lanh.

Đánh giá mức độ phơi nhiễm của gạch chế tạo trong các môi trường nước (nước sinh hoạt, nước mưa), dung dịch ngâm chiết theo QCVN 07:2009/BTNMT, kết quả cho thấy các chất đều đạt ngưỡng cho phép đối với chất thải nguy hại.

Nghiên cứu đã bước đầu khảo sát điều kiện đóng rắn xử lý tro lò đốt rác thải làm gạch không nung đạt kết quả tốt, gạch đảm bảo chất lượng về cường độ chịu nén là 13,32 Mpa, đạt tiêu chuẩn gạch trên Mác 5 (M5) đối với gạch bê tông theo TCVN 6477: 2016. Kết quả có tính khả thi đối với việc áp dụng thực tế, không gây ô nhiễm môi trường thứ cấp, tạo ra các sản phẩm có ích, thân thiện với môi trường.

NGHIÊN CỨU LÀM TRÀ THẢO DƯỢC TỪ CÂY XUYẾN CHI

RESEARCH ON MAKING HERBAL TEA FROM BIDENS PILOSA

Lê Trung Tín^{1,*}, Nguyễn Thị Phương Anh¹,
Nguyễn Thị Hương Giang¹, Trần Quang Hải²

¹Lớp KTHH 01- K16, Khoa Công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội,

²Khoa Công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: letin20032003@gmail.com

TÓM TẮT

Xuyến chi được sử dụng nhiều trong các bài thuốc cổ truyền Việt Nam. Các công đoạn làm trà xuyên chi được thực hiện qua các giai đoạn sau: đánh giá hàm lượng hoạt tính chống oxy hóa trong nguyên liệu xuyên chi, nghiên cứu các điều kiện chế biến cây xuyên chi, nghiên cứu thành phần và chế biến trà thảo dược. Hàm lượng hoạt tính chống oxy hóa trong cây xuyên chi được xác định bằng phương pháp trắc quang. Kết quả cho thấy nhiệt độ sấy tối ưu là 90°C, thời gian sấy tối ưu là 2 giờ, nhiệt độ chiết là 100°C, tỷ lệ phối trộn hoa xuyên chi và các nguyên liệu khác là 75% xuyên chi, 12,5% lá sen, 2,5% cỏ ngọt, 2,5% táo đỏ, 7,5% lá nếp. Đã đề xuất được quy trình sản xuất thử nghiệm trà túi lọc hoa xuyên chi. Thời gian pha trà tốt nhất là 5 phút. Đánh giá cảm quan của sản phẩm là 17,64 xếp loại khá.

Từ khóa: Xuyến chi, tổng hợp các chất polyphenol, trà thảo dược, hoạt tính chống oxy hóa

ABSTRACT

Bidens pilosa is used a lot in traditional medicine in Vietnam. The stages of making Bidens pilosa tea are carried out through the following stages: evaluating the antioxidant activity content in Astragalus raw materials, researching the processing conditions of Bidens pilosa, researching ingredients and processing tea. Herbal. The antioxidant activity content in Bidens pilosa was determined by spectrophotometric method. The results show that the optimal drying temperature is 90°C, the optimal drying time is 2 hours, the extraction temperature is 100°C, the mixing ratio of Astragalus flowers and other ingredients is 75% Astragalus, 12.5% leaves. lotus, 2.5% stevia, 2.5% red apple, 7.5% sticky rice leaves. The experimental production process of Astragalus flower tea bags has been proposed. The best time to brew tea is 5 minutes. The sensory evaluation of the product is 17.64, which is considered good.

Keywords: Bidens pilosa, synthesis of polyphenols, herbal tea, anti-oxidant activity

1. MỞ ĐẦU

Xuyến chi là một loài cỏ hết sức quen thuộc, có thể bắt gặp ở khắp mọi nơi, từ đồng cỏ, đất hoang đến vệ đường hay trong vườn nhà. Xuyến chi còn được gọi là đơn buốt, đơn kim, cúc vệ đường,... và là một loài thực vật thân thảo họ Cúc, có tên khoa học là Bidens pilosa. Xuyến chi có nguồn gốc từ châu Mỹ nhưng hiện tại phân bố đều khắp các vùng ấm trên thế giới [1, 2]. Ở Việt Nam, Xuyến chi phân bố khắp các tỉnh thành từ Bắc vào Nam. Theo đông y, Xuyến chi có vị đắng, nhạt, hơi cay và tính mát nên có tác dụng tốt trong việc thanh nhiệt cho cơ thể, giải độc, sát trùng các vết thương, chống viêm. Xuyến chi được người dân sử dụng để điều trị các bệnh như viêm họng, sưng họng phát sốt, viêm ruột, tiêu chảy, kiết lỵ hay các bệnh ngoài da như dị ứng, mề đay và ngứa. Có thể dùng lá Xuyến chi giã nát đắp trực tiếp vào những vết côn trùng cắn và rần rần để chống viêm [1,2]. Trên thế giới đã có một số công bố về

thành phần hóa học và hoạt tính sinh học của Xuyến chi [3-5]. Thành phần hóa học chủ yếu là các hợp chất polyacetylene, phenol, flavonoid, terpenoid.... [6]. Các tác dụng dược lý hiện đại cho thấy Xuyến chi có tác dụng ức chế miễn dịch, chống viêm, chống oxy hóa và ức chế tế bào ung thư [1, 2, 7, 8]. Bên cạnh đó, các sản phẩm từ xuyên chi có rất ít trên thị trường hoặc không có dù chúng ta biết về những lợi ích mà nó đem lại.

Trong bài báo này, chúng tôi xác định hàm lượng hoạt tính chống oxy hóa có trong xuyên chi và đề xuất quy trình sản phẩm trà túi lọc từ hoa xuyên chi.

2. THỰC NGHIỆM

2.1. Nguyên liệu, hóa chất, dụng cụ

Nguyên liệu: Phần trên mặt đất của cây Xuyến chi. Tên loài được định danh dựa vào hình thái thực vật và so sánh với tài liệu công bố của Võ Văn Chi (Từ điển cây thuốc Việt

Nam, trang 485, Nhà xuất Bản Y học, Hà Nội, 1997) và Phạm Hoàng Hộ (Cây cỏ Việt Nam, tập III, trang 279, Nhà xuất Bản Trẻ, thành phố Hồ Chí Minh, 2003) [9,10]. Trong nghiên cứu này, bộ phận hoa được sử dụng làm nguyên liệu. Các phụ liệu khác dùng cho việc phối trộn: lá sen, cỏ ngọt, táo đỏ, lá nếp

Hóa chất và dụng cụ: Tất cả hóa chất đều thuộc tiêu chuẩn phân tích: Na_2CO_3 , axit gallic, Folin – Ciocalteu, nước cất. Các thuốc thử và dung môi khác đều đạt yêu cầu cho phân tích. Thiết bị sử dụng chủ yếu là máy đo quang UV-VIS Genesys

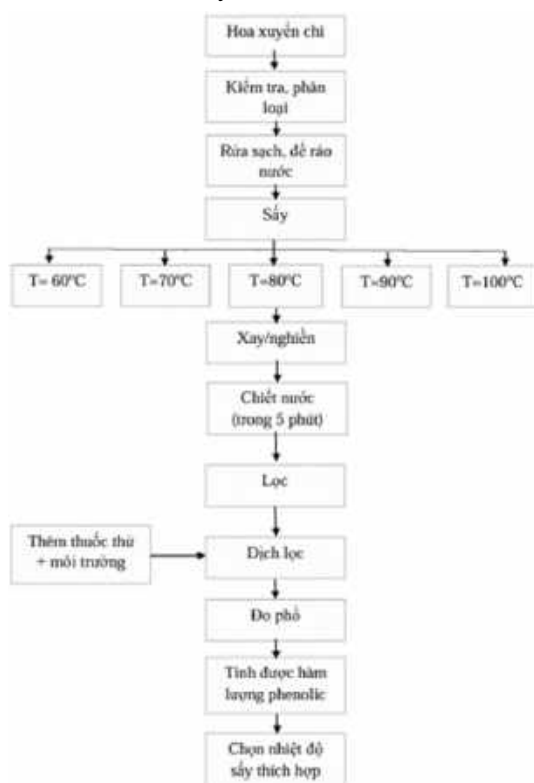
2.2. Xác định hàm lượng tổng các hợp chất phenol

Dựa trên phản ứng tạo màu của các hợp chất phenol với thuốc thử Folin – Ciocalteu. Hút 1ml dung dịch mẫu vào bình định mức 25ml, thêm 5ml dung dịch Folin. Sau đó để yên 3 phút, thêm tiếp 4ml dung dịch Na_2CO_3 . Cuối cùng, thêm nước cất đến vạch định mức, đầy nắp, lắc đều và để yên 10 phút trong điều kiện không có ánh sáng. Sau 10 phút, mang đi đo quang tại bước sóng 725nm. Sau khi đó xong, ta thu được giá trị Abs rồi tính hàm lượng polyphenol.

2.3. Khảo sát các điều kiện chuẩn bị hoa xuyên chi

- Khảo sát nhiệt độ sấy

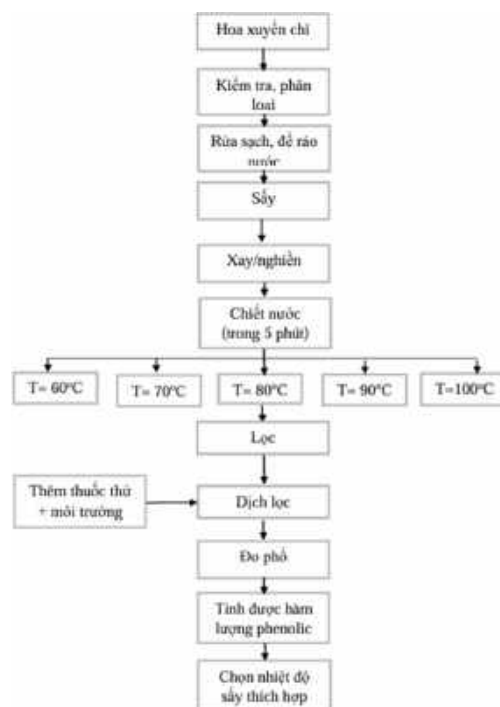
Chọn khoảng nhiệt độ sấy để tiến hành nghiên cứu là $60^\circ\text{C} - 100^\circ\text{C}$, bước nhảy là 10°C



Hình 1. Sơ đồ thí nghiệm xác định nhiệt độ sấy hoa xuyên chi

- Khảo sát nhiệt độ chiết

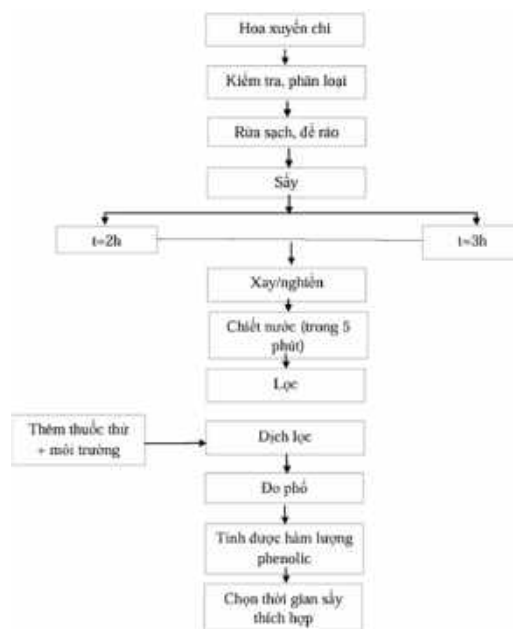
Chọn khoảng nhiệt độ sấy để tiến hành nghiên cứu là $60^\circ\text{C} - 100^\circ\text{C}$, bước nhảy là 10°C



Hình 2. Sơ đồ thí nghiệm xác định nhiệt độ chiết hoa xuyên chi

- Khảo sát thời gian chiết

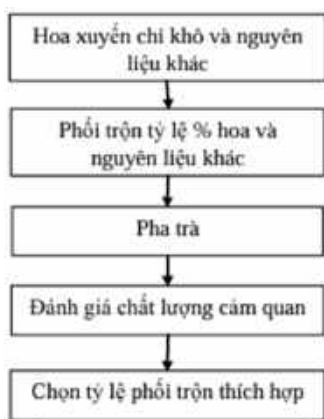
Chọn khoảng thời gian sấy từ 2 giờ và 3 giờ, bước nhảy là 1 giờ. Nhiệt độ sấy xuyên chi được xác định từ kết quả của các thí nghiệm trước. Sau khi sấy, tiến hành xác định hàm lượng phenolic



Hình 3. Sơ đồ thí nghiệm xác định thời gian sấy hoa xuyên chi

- Khảo sát tỷ lệ phối trộn

Hoa xuyên chi sau khi sấy xong, tiến hành cân và phối trộn với các nguyên liệu khác theo tỉ lệ khác nhau. Sau khi phối trộn, đóng gói, tiến hành pha và đánh giá cảm quan tỉ lệ trộn thích hợp



Hình 4. Sơ đồ thí nghiệm xác định tỉ lệ phối trộn thích hợp

Bảng 1. Tỉ lệ phối trộn hoa xuyên chi với các nguyên liệu khác

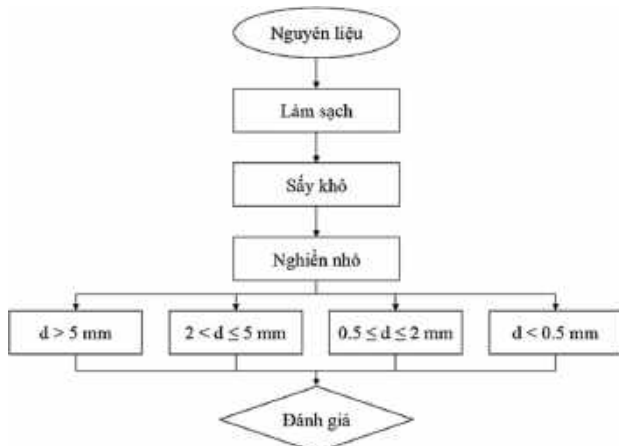
Nguyên liệu	Xuyên chi	Là sen	Cò ngọt	Táo đỏ	Lá nếp
CT 1	60%	20%	20%	-	-
CT 2	70%	15%	15%	-	-
CT 3	70%	20%	10%	-	-
CT 4	70%	20%	5%	5%	-
CT 5	70%	15%	5%	10%	-
CT 6	70%	15%	5%	5%	5%
CT 7	70%	10%	5%	5%	10%
CT 8	70%	15%	2.5%	5%	7.5%
CT 9	75%	12.5%	2.5%	2.5%	7.5%

- Khảo sát thời gian trích ly hiệu quả cho trà thảo dược

Sử dụng mẫu trà thảo dược (2g/túi) với công thức phối trộn và nhiệt độ nước pha đã được xác định ở các thí nghiệm trước với thời gian pha từ 3, 4, 5, 6, 7, 8 phút. Mỗi thí nghiệm ở các mốc thời gian khác nhau thực hiện lặp lại 3 lần và lấy kết quả trung bình.

- Khảo sát sự ảnh hưởng của kích thước nguyên liệu đến sản phẩm

Nguyên liệu rửa sạch, sấy khô, mang nghiền nhỏ và phân loại với các kích thước khác nhau. Đóng vào túi lọc chuyên dụng (2g/túi) pha với nước nóng (120 ml) trong 5 phút và đánh giá cảm quan. Mỗi thí nghiệm ở một kích thước được khảo sát lặp lại 3 lần.



Hình 5. Sơ đồ bố trí thí nghiệm xác định kích thước nguyên liệu

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

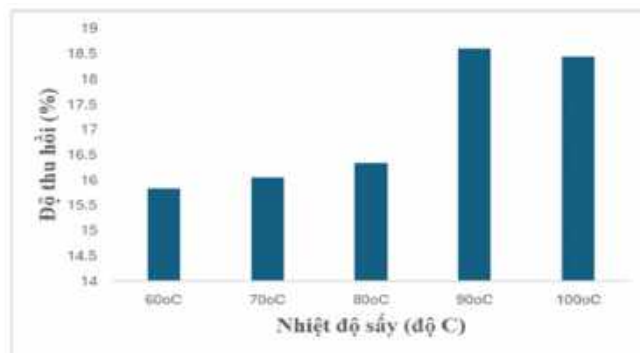
3.1. Hàm lượng tổng các hợp chất phenol

Hàm lượng tổng các hợp chất phenol trong mẫu hoa Xuyên chi được xác định dựa trên đường chuẩn với chất chuẩn là acid gallic (GA) trong khoảng nồng độ từ 1-5mg/l. Sử dụng kết quả đo Abs của dãy dung dịch chuẩn vẽ đồ thị sự phụ thuộc Abs vào nồng độ trên phần mềm MS excel thu được, phương trình đường chuẩn có dạng: $y = 0,0982x - 0,0004$. Bình phương hệ số tương quan $R^2 = 0,9991$ cho thấy đường chuẩn thỏa mãn yêu cầu định lượng hàm lượng tổng polyphenol trong mẫu.

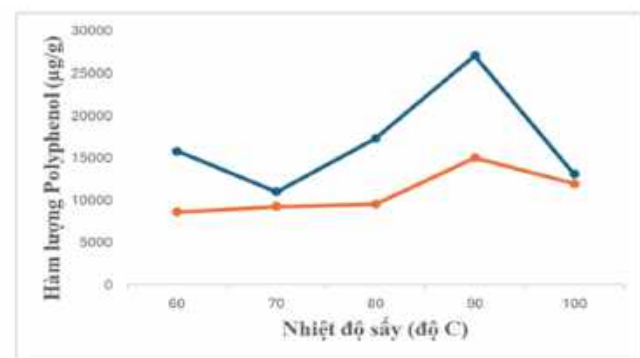
3.2. Khảo sát các điều kiện chuẩn bị hoa xuyên chi

- Kết quả khảo sát nhiệt độ sấy

Độ sấy từ $T=60^{\circ}\text{C}$ - 100°C , thu được nguyên liệu sau sấy khô đem đi cân và tính hiệu suất thu hồi. Sau đó, mẫu hoa đã sấy khô được chiết bằng nước ở nhiệt độ 100°C trong 5 phút, thu được hàm lượng polyphenol ($\mu\text{g/g}$). Kết quả của quá trình khảo sát được trình bày ở hình 6 và hình 7.



Hình 6. Kết quả khảo sát độ thu hồi



Hình 7. Hàm lượng polyphenol thu được trong 2-3 giờ ở các nhiệt độ sấy khác nhau

Chú thích:

Đường màu xanh biểu thị các nhiệt độ sấy trong thời gian $t = 2\text{h}$

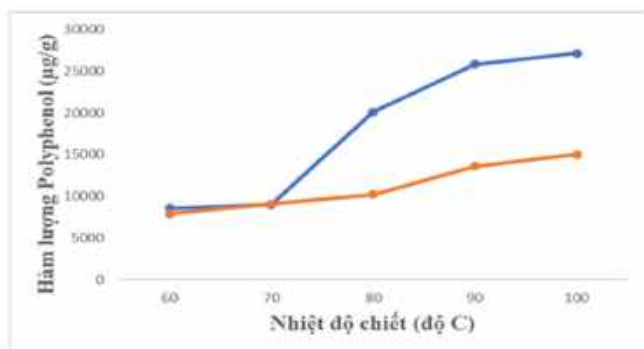
Đường màu cam biểu thị các nhiệt độ sấy trong thời gian $t = 3\text{h}$

Nhóm nghiên cứu thấy rằng nhiệt độ sấy của nguyên liệu có ảnh hưởng trực tiếp đến hiệu suất thu hồi của sản phẩm và hàm lượng polyphenol thu được trong dịch chiết. Ở 60°C , hiệu suất thu hồi thấp do nguyên liệu vẫn còn nước ở trong và độ ẩm cao khiến sản phẩm khó bảo quản, nếu muốn sấy khô thì mất nhiều thời gian.; hàm lượng polyphenol tăng

dần nhưng ở nhiệt độ hàm lượng polyphenol bắt ngờ giảm do nó bị mất trong quá trình sấy hoặc trong quá trình chiết bị mất mẫu. Từ 70-80°C, hiệu suất đã được cải thiện nhưng độ ẩm vẫn còn, nguyên liệu chuyển sang nâu nhạt, cánh hoa vẫn giữ nguyên màu trắng, không phù hợp để chọn làm nhiệt độ tối ưu. Ở các nhiệt độ tiếp theo là 90°C và 100°C, hiệu suất thu hồi tăng cao, nhưng ở nhiệt độ 100°C, hiệu suất xuất giảm đi đáng kể so với hiệu suất ở 90°C. Bên cạnh đó, hàm lượng bị giảm đột ngột thấp hơn ở khoảng nhiệt độ từ 80 đến 90°C do trong quá trình sấy, mẫu bị mất đi hàm lượng polyphenol, chúng bị phân hủy và chuyển thành chất khác do nhiệt độ cao. Khi sấy ở 90°C thu được hàm lượng cao nhất trong 2 và 3 giờ. Vậy nên, nhiệt độ sấy tối ưu được chọn để khảo sát là 90°C

- Kết quả khảo sát nhiệt độ chiết

Độ sấy từ T=60°C-100°C, chiết hoa xuyên chi trong 5 phút, thu dịch chiết nước đem xác định hàm lượng Polyphenol (µg/g). Kết quả của quá trình khảo sát được trình bày ở hình 8.



Hình 8. Ảnh hưởng của nhiệt độ chiết đến hàm lượng Polyphenol trong dung dịch chiết hoa xuyên chi

Từ kết quả thu được khi nhiệt độ chiết tăng thì hàm lượng polyphenol cũng tăng. Ở nhiệt độ từ 60°C đến 70°C hàm lượng polyphenol không cao so với ở nhiệt độ từ 70°C đến 90°C, trong hoa xuyên chi vẫn còn nhiều hoạt chất, quá trình chiết chưa triệt để. Khi chiết ở 100°C hàm lượng polyphenol là cao nhất. Mặt khác, việc chiết ở nhiệt độ cao sẽ phá hủy một số hoạt chất của những hợp chất kém bền ở nhiệt độ cao. Ngoài ra khi tăng nhiệt độ cao còn làm tăng độ tan của tạp chất kéo theo dịch chiết sẽ bị lẫn nhiều tạp chất gây khó khăn cho quá trình chiết xuất. Vậy nên nhiệt độ tối ưu được chọn để thực hiện tiếp các khảo sát là 100°C.

- Kết quả khảo sát thời gian sấy

Từ bảng 2, mẫu hoa xuyên chi sấy trong 3 tiếng, sản phẩm đạt yêu cầu về độ khô, giá trị cảm quan khá tốt nhưng được liệu rất giòn dễ vỡ vụn làm hao hụt trong quá trình chế biến và vận chuyển, gây cản trong dịch trà. Ngoài ra việc sấy lâu gây tổn thất năng lượng, lãng phí tài nguyên. Bên cạnh đó, mẫu hoa xuyên chi sau khi phối trộn ở sấy ở 90°C trong 2 giờ (chiết nước ở 100) có hàm lượng Polyphenol (µg/g) = 20285,132. Như vậy, hàm lượng Polyphenol

(µg/g) sau phối trộn thay đổi bằng khoảng 75% so với hàm lượng Polyphenol (µg/g) trước phối trộn của hoa xuyên chi chiết nước ở 100.

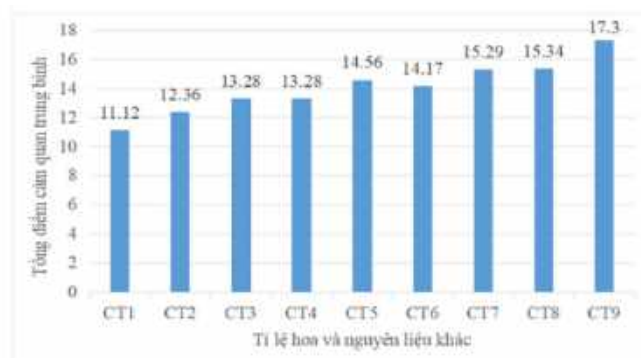
Bảng 2. Kết quả đánh giá hàm lượng polyphenol thu được và cảm quan ảnh hưởng của thời gian sấy

STT	Thời gian (giờ)	Hàm lượng Polyphenol (µg/g)	Cảm quan sản phẩm
1	2	27128	Mẫu hoa xuyên chi khô, giòn, màu của hoa chuyển sang nâu nhạt. Dịch chiết có màu vàng, mùi thơm, vị ngọt, nước trong.
2	3	15010	Mẫu hoa xuyên chi khô, rất giòn, màu của hoa chuyển sang nâu đen. Dịch trà có màu vàng, mùi thơm, vị ngọt, nước đôi khi có cặn

Vậy nên thời gian sấy hoa xuyên chi trong 2 tiếng là tối ưu nhất. Sản phẩm đạt độ khô yêu cầu, giá trị cảm quan cao và ít tổn thất năng lượng cho quá trình sấy, hàm lượng polyphenol thu được rất cao

- Kết quả khảo sát tỉ lệ phối trộn

Nghiên cứu tỉ lệ phối trộn hoa xuyên chi (sau sấy) với các nguyên liệu khác với các công thức trên, đem chiết trà ở điều kiện nhiệt độ 100°C, dịch chiết được đánh giá cảm quan, thu được kết quả thể hiện trong hình 9.



Hình 9. Ảnh hưởng của tỉ lệ phối trộn hoa xuyên chi/ nguyên liệu khác đến chất lượng cảm quan của sản phẩm trà

Từ kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của tỉ lệ phối trộn xuyên chi và các nguyên liệu khác đến chất lượng cảm quan của sản phẩm, đặc biệt là vị của sản phẩm cho thấy: Ban đầu khi tăng tỉ lệ phối trộn hoa xuyên chi với lá sen và cỏ ngọt thì chất lượng cảm quan tăng lên. Cụ thể tại CT1 và CT 2 có điểm cảm quan là 11,12±0,11 và 12,36±0,04. Tỉ lệ hoa xuyên chi/nguyên liệu khác ở CT3 và CT4 có điểm cảm quan 13,28±0,25. Tỉ lệ hoa xuyên chi/nguyên liệu khác ở CT5 và CT6 có điểm cảm quan điểm cảm quan 14,57±0,12 và 14,17±0,30. Tỉ lệ hoa xuyên chi/nguyên liệu khác ở CT7 và CT8 có điểm cảm quan điểm cảm quan 15,29±0,17 và 15,34±0,04. Tỉ lệ hoa xuyên chi/nguyên liệu khác ở CT9 có điểm cảm quan điểm cảm quan cao nhất 17,30±0,1. Khi tăng tỉ lệ hoa xuyên chi và giảm tỉ lệ các nguyên liệu khác thì điểm cảm quan tăng, khi tiếp tục tăng tỉ lệ phối trộn lên càng nhiều đồng thời tỉ lệ các nguyên liệu khác giảm làm

cho sản phẩm bột mùi hăng, ngái của hoa xuyên chi, nước trà sẽ nhạt bớt, mùi hương sẽ cân bằng hơn. Trong các tỉ lệ phối trộn thì CT9 có điểm cảm quan cao nhất, nước trà có màu vàng sáng, mùi thơm đặc trưng, vị ngọt dịu, không có mùi hăng ngái của hoa xuyên chi. Do đó chọn tỉ lệ phối trộn giữa hoa xuyên chi và nguyên liệu khác là CT9.

- Kết quả khảo sát thời gian trích ly hiệu quả cho trà thảo dược

Thời gian pha trà thích hợp nhất được xác định dựa trên phương pháp cho điểm độ ưa thích sản phẩm ở các mốc thời gian 3 phút, 4 phút, 5 phút, 6 phút, 7 phút, 8 phút với hội đồng cảm quan gồm 10 thành viên.



Hình 10. Ảnh hưởng của thời gian trích ly đến chất lượng cảm quan

Thời gian pha trà là một trong những yếu tố làm tăng chất lượng cảm quan của sản phẩm trà khi pha. Thời gian pha trà ngắn thì các hoạt chất trong trà không trích ly được hết dẫn tới màu sắc, mùi vị của trà bị nhạt và kém hấp dẫn khi sử dụng. Nhưng nếu thời gian pha trà quá dài thì dịch trà sẽ bị giảm mất hương vị đặc trưng trong trà, nước trà sẽ ngույուն dần, người tiêu dùng sẽ phải đợi lâu và bỏ qua thời điểm thưởng thức trà ngon nhất.

Vậy nên thời gian pha trà phải không quá dài và cũng không quá ngắn. Từ độ thị trên ta thấy, thời gian để pha trà trong 5 phút là phù hợp nhất. Với thời gian này các hoạt chất trong trà vẫn được trích ly đầy đủ cho dịch trà có màu sắc, hương vị hấp dẫn mà không phải đợi lâu.

- Kết quả khảo sát sự ảnh hưởng của kích thước nguyên liệu đến sản phẩm

Để quá trình trích ly hiệu quả các hoạt chất trong trà thì nguyên liệu phải có kích thước phù hợp. Lựa chọn kích thước nguyên liệu sản phẩm có chất lượng cảm quan tốt nhất. Kết quả quá trình khảo sát được trình bày trong bảng 3.

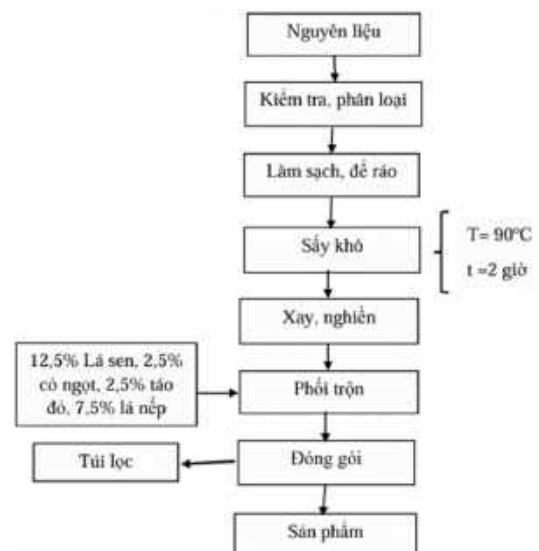
Bảng 3. Ảnh hưởng của kích thước nguyên liệu đến chất lượng cảm quan

STT	Kích thước (mm)	Đánh giá cảm quan
1	$d > 5$	Dịch trà trong, có màu vàng nhạt, kém hấp dẫn.
2	$2 < d \leq 5$	Dịch trà trong, có màu hổ phách, hấp dẫn.
3	$0,5 \leq d \leq 2$	Dịch trà trong, có màu vàng nâu.
4	$d < 0,5$	Dịch trà có cặn, màu rất nhạt, kém hấp dẫn.

Dựa vào kết quả khảo sát trên với kích thước nguyên liệu $d > 5$ mm dịch trà thu được có trạng thái trong tuy nhiên màu sắc không được đậm, kém hấp dẫn, kém thơm không gây ấn tượng, vị nhạt. Nguyên nhân là do kích thước lớn gây khó khăn cho quá trình trích ly của trà. Ở kích thước $d < 0,5$ mm thì dịch trà không đạt yêu cầu về cả màu sắc lẫn mùi vị, mặt khác còn có nhiều cặn lơ lửng làm giảm giá trị cảm quan của sản phẩm. Kích thước $0,5 \leq d \leq 2$ tuy có cải thiện về mặt màu sắc nhưng hương vị lại không gây ấn tượng do kích thước nhỏ nên gây khó khăn cho quá trình trích ly từ đó làm mất một phần các hoạt chất chưa được trích ly ra.

Kích thước thích hợp nhất để làm sản phẩm là $2 < d \leq 5$. Tại kích thước này, hiệu quả trích ly là nhiều nhất. Dịch trà sau khi pha có màu sắc hấp dẫn, hương thơm đặc trưng, gây ấn tượng mạnh, vị hài hòa. Sau quá trình trích ly không có để lại cặn. Vậy nên trong các khảo sát tiếp theo sẽ sử dụng kích thước nguyên liệu là $2 < d \leq 5$.

3.3. Đề xuất quy trình sản xuất thử nghiệm trà túi lọc hoa xuyên chi



Hình 11. Sơ đồ quy trình sản xuất trà túi lọc từ hoa xuyên chi

Đầu tiên, chọn hoa xuyên chi tươi, hoa nở đều, không dập nát, bỏ phần sâu bệnh. Sau đó, rửa thật sạch sẽ nước máy, làm từ 2-3 lần đến khi sạch rồi rút nguyên liệu ra để ráo, hoa không bị dập nát. Rải đều nguyên liệu trên khay, cho vào máy sấy sau đó vận hành máy sấy cài đặt theo chế độ sấy: nhiệt độ 90°C, thời gian 2 giờ, sấy nguyên liệu cho đến khi đạt yêu cầu. Sấy khô sản phẩm xong, ta cho bán thành phẩm vào máy nghiền. Sau đó vận hành máy nghiền theo chế độ nhất định rồi nghiền bán thành phẩm cho đến khi đạt yêu cầu. Tiến hành cân khối lượng nguyên liệu hoa xuyên chi và các nguyên liệu khác theo tỉ lệ 75% xuyên chi, 12.5% lá sen, 2.5% cỏ ngọt, 2.5% táo đỏ, 7.5% lá nếp rồi trộn, làm đồng đều nguyên liệu. Cân đo sau cho vừa đủ 2 gam trà vào túi lọc đã được chuẩn bị sẵn, sau đó hàn mí túi trà lại và cho vào bao bì giấy.

3.4. Đánh giá sản phẩm

Bảng 4. Bảng điểm cảm quan của sản phẩm

Chỉ tiêu	Điểm của các thành viên					Tổng số điểm	Điểm trung bình	Hệ số quan trọng	Điểm có trọng lượng
	TV1	TV2	TV3	TV4	TV5				
Màu sắc	5	4	5	5	5	24,00	4,80	1,0	4,8
Mùi	4	5	4	3	4	20,00	4,00	1,2	4,8
Vị	4	4	5	4	4	21,00	4,20	1,0	4,2
Trạng thái	5	5	5	4	5	24,00	4,80	0,8	3,84
Tổng							17,80		17,64

Nhóm nghiên cứu thấy rằng, nước trà có màu vàng sáng, mùi thơm dịu, nhẹ, vị ngọt hài hòa, dịch chiết trong, không lẫn bụi trà. Điểm cảm quan của sản phẩm là 17,64, xếp loại khá.

3.5. Đánh giá tính khả thi của sản phẩm

Kĩ thuật:

Nguồn nguyên liệu:

- + Hoa xuyên chi: Mọc đại khắp nơi, dễ trồng. Nguồn nguyên liệu rất dồi dào, dễ kiếm
- + Lá sen, táo đỏ, cỏ ngọt, lá nếp: tìm kiếm dễ dàng ở các cửa hàng bán thuốc lá, thuốc nam

- Công đoạn trong quy trình đơn giản, máy móc hoàn toàn mua được để đáp ứng sản xuất.

Kinh tế:

Nguyên liệu sản xuất dễ thu mua, dễ vận chuyển.

Tác động tới môi trường:

Các công đoạn trong quá trình sản xuất ít gây tác động xấu đến môi trường

Bã trà có thể dùng làm phân bón cho cây cảnh hoặc để trồng rau mầm.

4. KẾT LUẬN

Sau khi thực hiện các nội dung nghiên cứu, một số kết quả thu được như sau: Xác định điều kiện chế biến hoa xuyên chi: Nhiệt độ sấy hoa xuyên chi là 90°C trong 2 giờ, nhiệt độ chiết hoa xuyên chi là 100°C cho hàm lượng polyphenol cao nhất và cảm quan tốt nhất; xác định được tỉ lệ phối trộn với các phụ liệu khác là: 75% hoa xuyên chi, 12,5% lá sen, 2,5% cỏ ngọt, 2,5% táo đỏ, 7,5% lá nếp. Nhóm nghiên cứu đã đề xuất được quy trình sản xuất sản phẩm trà túi lọc hoa xuyên chi; đã sản xuất thử sản phẩm, sản phẩm có hoạt chất chống oxy hóa (polyphenol), hương vị hài hòa, màu sắc đặc trưng, dễ sử dụng

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Kwiecinski MR, Felipe KB, Schoenfelder T, de Lemos Wiese LP, Rossi MH, Gonçalves E, et al. 2008. *Study of the antitumor potential of Bidens pilosa (Asteraceae) used in Brazilian folk medicine*. Journal of Ethnopharmacology.;117(1):69-75.
- [2]. Bartolome AP, Villaseñor IM, Yang W-C. *Bidens pilosa L. (Asteraceae): Botanical Properties, Traditional Uses, Phytochemistry, and Pharmacology*. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. 2013;2013:340215.
- [3]. Deba F, Xuan TD, Yasuda M, Tawata S. *Chemical composition and antioxidant, antibacterial and antifungal activities of the essential oils from Bidens pilosa Linn. var Radiata*. Food Control. 2008;19(4):346-52.
- [4]. Arthur G, Naidoo K, Cooposamy R. *Bidens pilosa L.: Agricultural and pharmaceutical importance*. Journal of Medicinal 2012;6(17):3282-3281. Plants Research.
- [5]. Yang H-L, Chen S-C, Chang N-W, Chang J-M, Lee M-L, Tsai P-C, et al. 2006. *Protection from oxidative damage using Bidens pilosa extracts in normal human erythrocytes*. Food and Chemical Toxicology ;44(9):1513-21.
- [6]. Xuan TD, Khanh TD. 2016. *Chemistry and pharmacology of Bidens pilosa: an overview*. J Pharm Investig ;46(2):91-132.
- [7]. Pereira RLC, Ibrahim T, Lucchetti L, da Silva AJR, de Moraes VLG. *Immunosuppressive and anti inflammatory effects of methanolic extract and the 43 Lê Lâm Sơn và CS. polyacetylene isolated from Bidens pilosa L.* Immunopharmacology. 1999;43(1):31-7.
- [8]. Chiang L-C, Chang J-S, Chen C-C, Ng L-T, Lin C-C. 2003. *Anti-Herpes Simplex Virus Activity of Bidens pilosa and Houttuynia cordata*. The American Journal of Chinese Medicine.;31(03):355-62.
- [9]. Chi VV. *Từ điển cây thuốc Việt Nam*. Hà Nội, Nhà xuất bản Y học; 1997. p. 485.
- [10]. Hộ PH, 2003. *Cây cỏ Việt Nam tập III*. Hồ Chí Minh: Nhà xuất bản Trẻ. p. 279.
- [11]. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3218 : 2012.

NGHIÊN CỨU TỔNG HỢP VẬT LIỆU CuInS_2 ỨNG DỤNG LÀM XÚC TÁC QUANG ĐỂ XỬ LÝ Cr (VI) TRONG MÔI TRƯỜNG NƯỚC

RESEARCH ON THE SYNTHESIS OF CuInS_2 MATERIALS

APPLIED AS A PHOTOCATALYST FOR THE TREATMENT OF Cr (VI) IN AQUEOUS ENVIRONMENT

Trần Thị Lan Anh^{1,*}, Lê Thị Dung¹,

Bùi Thanh Tùng², Vũ Thị Hòa³

¹Lớp KTHH 01- K17, Khoa công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp KTHH 02- K17, Khoa công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Khoa công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: tranlananh251104@gmail.com

TÓM TẮT

Vật liệu CuInS_2 được tổng hợp bằng phương pháp thủy nhiệt. Mẫu vật liệu đặc trưng phương pháp nhiễu xạ tia X (XRD), phương pháp hiển vi điện tử truyền qua (TEM), phương pháp hiển vi điện tử quét SEM, phương pháp quét thế vòng tuần hoàn CV, phương pháp đo tổng trở EIS. Vật liệu CuInS_2 được thử nghiệm khả năng xử lý Cr (VI) trong môi trường nước. Điều này cải thiện hoạt tính quang xúc tác của vật liệu CuInS_2 đối với khả năng xử lý Cr (VI) trong môi trường nước

Từ khóa: Vật liệu CuInS_2 , phương pháp thủy nhiệt, phân hủy quang xúc tác.

ABSTRACT

CuInS_2 material is synthesized by hydrothermal method. Typical material samples by X-ray diffraction (XRD), transmission electron microscopy (TEM), scanning electron microscopy (SEM), CV cyclic potential scanning, EIS total resistance measurement. The CuInS_2 material is tested for the ability to handle Cr (VI) in an aqueous environment. This improves the photocatalytic activity of the CuInS_2 material for the processing capacity of Cr (VI) in an aqueous environment.

Keywords: CuInS_2 material, hydrothermal method, photocatalytic decomposition.

1. GIỚI THIỆU

Copper Indium Sulfide (CuInS_2) nhờ các đặc tính quang học như hệ số hấp thụ cao, năng lượng vùng cấm phù hợp với phần nhìn thấy được của phổ bức xạ mặt trời (1,09 eV) và đặc tính bán dẫn tốt cũng như không độc hại. Tuy nhiên CuInS_2 vẫn phải đối mặt với một số thách thức như diện tích bề mặt riêng thường thấp, độ ổn định hóa học hạn chế và sự hình thành các khối kết tụ trong suốt quá trình phản ứng CuInS_2 nguyên chất thường có mật độ hạt tải thấp, dẫn đến độ dẫn điện thấp. Hơn nữa, do lực tĩnh điện làm cho các electron được quang sinh trong vùng dẫn CuInS_2 nhanh chóng kết hợp lại với các lỗ trống trong vùng hóa trị. Do đó, việc sửa đổi CuInS_2 là cần thiết để tăng cường khả năng phân tách và chuyển điện tích, điều này rất quan trọng để cải thiện hiệu suất xúc tác quang của nó. Nhiều nỗ lực khác nhau đã được thực hiện trước đây để cải thiện hiệu suất xúc

tác quang của CuInS_2 như tổng hợp cấu trúc nano với hình thái được kiểm soát, pha tạp kim loại hoặc phi kim loại và kỹ thuật khía cạnh, tạo điều kiện thuận lợi cho việc thu hoạch ánh sáng và vận chuyển hạt tải điện. Nhiều nghiên cứu ghép CuInS_2 với các chất bán dẫn khác để thiết lập hệ tiếp xúc dị thể, chẳng hạn như phức $\text{CuInS}_2/\text{gC}_3\text{N}_4$ và $\text{CdS}/\text{CuInS}_2$ [1, 2]. Trong nghiên cứu này, chúng tôi tập trung nghiên cứu khả năng xử lý Cr (VI) trong môi trường nước bằng vật liệu CuInS_2 tổng hợp bằng phương pháp thủy nhiệt.

2. THỰC NGHIỆM

2.1. Tổng hợp vật liệu CuInS_2

Vật liệu CuInS_2 được tổng hợp bằng phương pháp hòa tan nhiệt gồm các bước sau: Đầu tiên, hòa tan 2,884 g $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{11}\text{OSO}_3\text{Na}$ (10 mmol) trong 50 mL ethylene glycol (EG) và khuấy hỗn hợp này trong 0,25 h ở 70 °C.

Sau đó, cho đồng thời dung dịch gồm 0,586 InCl₃ (2 mmol); 0,483 g Cu(NO₃)₂ (2 mmol) và 0,375 g thioacetamide (C₂H₅NS, 5 mmol) trong 20 mL nước cất vào hỗn hợp trên và khuấy mạnh với độ 600 rpm trong 30 phút ở 70 °C để tạo thành dung dịch đồng nhất. Tiếp theo, hỗn hợp này được cho vào bình Teflon và khuấy mạnh ở nhiệt độ 180 °C trong 1 ngày để thu được hỗn hợp huyền phù màu đen. Cuối cùng, hỗn hợp này được tách chất rắn bằng ly tâm và rửa nhiều lần bằng ethanol và nước cất, và sấy khô ở 80 °C trong 12 h để thu được vật liệu CuInS₂.

2.2. Các phương pháp đặc trưng vật liệu

Vật liệu được đo đặc trưng bằng phương pháp dùng phổ UV-Vis đo và xác định đường chuẩn Cr (VI), xác định độ hấp phụ của vật liệu CuInS₂ đối với Cr (VI) trên thiết bị UV-Vis SP-3000nano OPTIMA tại phòng 403, tòa B2, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội cơ sở 2. Phổ XRD được ghi trên máy HUT-PCM D8 Advance (Đức), tại Khoa Hóa học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên Hà Nội. Ảnh TEM được đo trên máy JEM1010 tại Viện Vệ sinh Dịch tễ Trung ương. Kết quả đo SEM được ghi tại thiết bị kính hiển vi điện tử quét Jeol-6610LA -Viện Vệ sinh Dịch tễ Trung ương. Phương pháp quét thể vòng tuần hoàn được đo tại Viện Hóa học-Viện HL KHCN VN. Phổ tổng trở được đo trên thiết bị Autolab ghép nối với máy tính tại Viện Hóa học-Viện HL KHCN VN.

2.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của vật liệu đến hiệu quả xử lý Cr (VI) trong môi trường nước

Quá trình xử lý Cr (VI) bằng chất xúc tác quang CuInS₂ được tiến hành trong cốc thủy tinh 250 mL có chứa áo nước tuần hoàn để duy trì nhiệt độ dung dịch ở nhiệt độ phòng. Lượng chất xúc tác quang (20 – 40 mg) được phân tán vào dung dịch nước 100 mL có chứa dung dịch Cr (VI) (30 ppm). Trước khi chiếu xạ ánh sáng mặt trời, hỗn hợp được khuấy từ trong tối 60 phút để đạt được trạng thái cân bằng hấp phụ-giải hấp phụ. Cường độ của ánh sáng mặt trời tới lò phản ứng vào khoảng 2280 Lux. Việc xác định nồng độ Cr (VI) liên quan đến việc sử dụng máy quang phổ UV-vis Lambda 35 ở đỉnh hấp thụ 350 nm. Xác định nồng độ Cr(VI) còn lại trong dung dịch bằng phương pháp đường chuẩn.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Các đặc trưng vật liệu

- Phổ nhiễu xạ tia X (XRD)

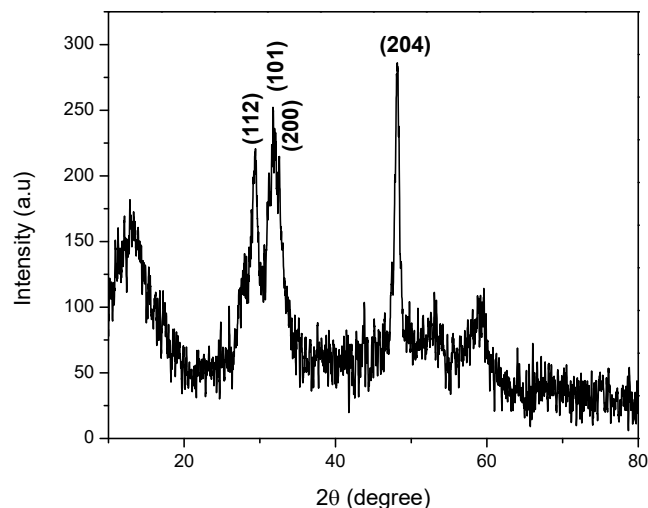
Giản đồ XRD của mẫu CuInS₂ thể hiện các đỉnh nhiễu xạ ở 2θ of 27,74°, 29,34°, 31,81° và 48,07°, được gán cho mặt phẳng (112), (101) (200) và (204) của CuInS₂ loại chalcopyrite (thẻ JCPDS số 85-1575) [3] [4].

- Kết quả phân tích ảnh SEM và TEM

Ảnh SEM và TEM của vật liệu CuInS₂ có hình dạng tấm và hình bông hoa có kích thước khoảng 1 μm, khá đồng nhất và phân tán khá đồng đều.

- Kết quả phân tích tính chất quang điện hóa

Các tính chất quang và quang điện hóa của vật liệu CuInS₂ được phân tích bằng phương pháp UV-Vis DRS, CV và phương pháp đo tổng (EIS). CuInS₂ hấp thụ ánh sáng nhìn thấy, với năng lượng vùng cấm 1,09 eV. Vật liệu CuInS₂ có đường kính hình bán nguyệt nhỏ cho thấy quá truyền điện tích nhanh. Phương pháp quét thể vòng tuần hoàn (CV) cũng được sử dụng để xác định khả năng truyền điện tích của mẫu CuInS₂, cho thấy mẫu CuInS₂ có khả năng truyền điện tích tốt do có sự oxy hóa và khử các ion kim loại (Cu²⁺, Cu⁺, In³⁺, In²⁺) ở mức 0,32 và 0,12 V.

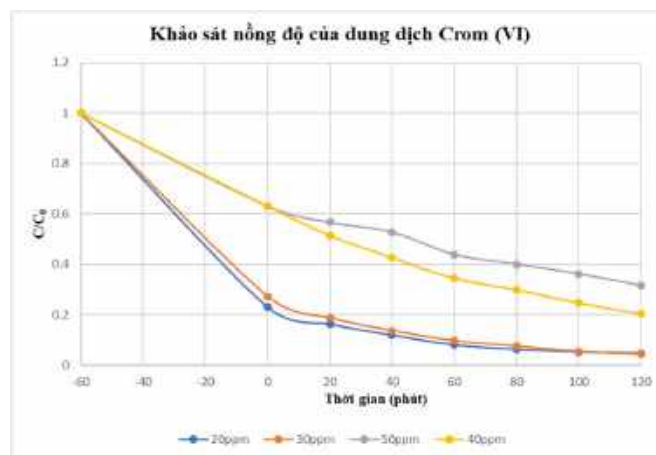


Hình 1. Giản đồ XRD của vật liệu CuInS₂

3.2. Đánh giá hoạt tính quang xúc tác của xúc tác tổng hợp được

- Khảo sát ảnh hưởng của nồng độ Cr (VI) đến hiệu quả xử lý quang xúc tác

Vật liệu CuInS₂ trong quá trình xử lý Cr (VI) được thực hiện ở điều kiện: 100ml dung dịch Cr (VI) nồng độ lần lượt là 20 ppm, 30 ppm, 40 ppm, 50 ppm; khối lượng xúc tác 30 mg; ở điều kiện: nhiệt độ 25°C, hấp phụ trong bóng tối 60 phút và sau khi hấp phụ được chiếu sáng liên tục trong 120 phút.

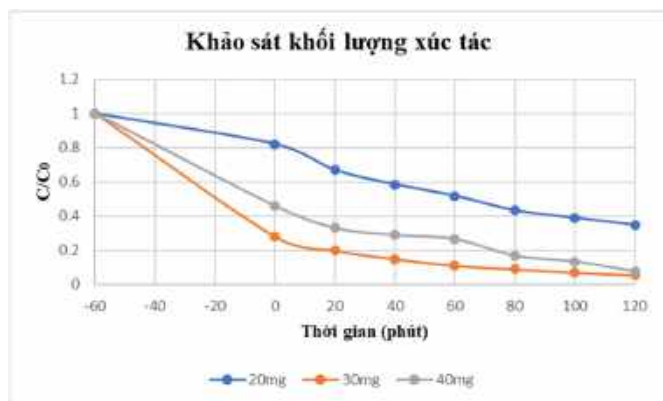


Hình 2. Ảnh hưởng của nồng độ Cr (VI) đến hiệu suất quá trình quang xúc tác.

Hình 2 cho thấy nồng độ Cr (VI) càng nhỏ hiệu suất phản ứng quang xúc tác càng cao. Với nồng độ Cr (VI) bằng 20 ppm; sau 20 phút hiệu suất tăng nhanh là 81% nhưng đến 120 phút hiệu suất cũng đạt 96 % như dung dịch Cr (VI) nồng độ 30 ppm. Còn nồng độ Cr (VI) 40 ppm và 50 ppm sau 120 phút thì hiệu suất giảm dần từ 96% đến 68,46%. Do đó chúng tôi lựa chọn nồng độ Cr (VI) là 30 ppm cho nghiên cứu tiếp theo.

- Khảo sát ảnh hưởng của khối lượng xúc tác đến hiệu quả xử lý Cr (VI)

Vật liệu CuInS_2 trong quá trình xử lý Cr (VI) được thực hiện ở điều kiện: 100ml dung dịch Cr (VI) nồng độ ban đầu là 30 ppm; khối lượng xúc tác 20 - 40 mg; ở điều kiện: nhiệt độ 25°C , hấp phụ trong bóng tối 60 phút và sau khi hấp phụ được chiếu sáng liên tục trong 120 phút. Kết quả được thể hiện trên hình 3.



Hình 3. Ảnh hưởng của lượng xúc tác đến quá trình xử lý Crom

Từ đồ thị hình 3 ta thấy, khi lượng xúc tác tăng từ 20 mg – 30 mg thì hiệu suất xử lý Cr (VI) tăng từ 65,84 % - 96 %. Nhưng khi tăng lượng xúc tác lên 40mg thì hiệu suất giảm

còn 93,84 %. Để giải thích cho vấn đề này là khi lượng xúc tác sử dụng càng nhiều thì độ đục của dung dịch càng tăng, điều này có thể là nguyên nhân dẫn đến sự cản trở và che chắn sự hấp thụ ánh sáng. Trong quá trình quang xúc tác độ đục của dung dịch tăng dần và màu sắc của dung dịch cũng bị biến đổi từ vàng sang xám do sự chuyển hóa của Cr (VI) thành Cr (III). Một nguyên nhân nữa dẫn đến sự suy giảm chậm về nồng độ Cr (VI) là do trong quá trình quang hóa làm pH của dung dịch tăng dần và sự hình thành kết tủa $\text{Cr}(\text{OH})_3$ dẫn đến dung dịch bị đục dần làm cho hiệu suất giảm. Do đó chúng tôi lựa chọn lượng xúc tác thích hợp là 30 mg

4. KẾT LUẬN

Bài báo đã tổng hợp thành công vật liệu CuInS_2 bằng phương pháp thủy nhiệt. Từ ảnh SEM và ảnh TEM cho thấy các hạt nano xúc tác CuInS_2 có hình dạng tấm và bông hóa kích thước khoảng 1 μm , khá đồng nhất và khá đồng đều.

Vật liệu CuInS_2 có hoạt tính quang xúc tác cao do có năng lượng vùng cấm nhỏ khoảng 1,09 eV, tốc độ tái hợp electron và lỗ trống giảm, đồng thời tăng tốc độ truyền và tách electron. Khi có chiếu xạ ánh sáng khả kiến, xúc tác CuInS_2 cho hiệu quả xử lý Cr (VI) đạt hiệu suất cao là 96 % sau 120 phút chiếu sáng ở điều kiện: nồng độ của dung dịch Cr (VI) là 30 ppm; lượng xúc tác là 30 mg

Khảo sát ảnh hưởng của khối lượng chất xúc tác CuInS_2 đến độ chuyển hóa Cr (VI) của vật liệu CuInS_2 từ 20 mg - 40 mg cho thấy sự thay đổi chuyển hóa cao từ 65% đến 96%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] . Guanqi Wang, Zifeng Luo, Quanzhong Wei, Cheng Peng, Qizhen Liu, Jiang Wu, Ping He, Fanghe Zhou, YiJing Sun, Yuanqin Xue. 2002. *Dual-metal sites $\text{CuInS}_2/\text{g-C}_3\text{N}_4$ Z-scheme heterojunction with efficient photocatalytic CO_2 reduction selectivity*, ScienceDirect, vol. 238, p. 107530, 15 December.
- [2] . Ashmalina Rahman, Fazlurrahman Khan, James Robert Jennings, Young-Mog Kim, Mohammad Mansoob Khan. *CdS@ CuInS_2 nanocomposites for enhanced photocatalytic activity under visible light irradiation*, ScienceDirect, vol. 177, p. 108365.
- [3] . Feng Guo, Weilong Shi, Mingyang Li, Yu Shi, Huabing Wen, 2019. *2D/2D Z-scheme heterojunction of $\text{CuInS}_2/\text{g-C}_3\text{N}_4$ for enhanced visible-light-driven photocatalytic activity towards the degradation of tetracycline*, ScienceDirect, vol. 210, pp. 608-615, 8 February.
- [4] . J. T. Z. H. Y. G. Y. X. Z. Z. Xiaofei Fu, 2022. *Enhanced photo-reduction performance of CuInS_2 for aqueous Cr(VI) via facile combining with Bi_2S_3 : a direct Z-scheme mechanism*, Journal of Materials Science: Materials in Electronics, vol. 33, pp. 24663-24676.
- [5] . Bishweshwar Pant, Gunendra Prasad Ojha, Yun-Su Kuk, Oh Hoon Kwon, Yong wan Park, Mira Park, 2020. *Synthesis and Characterization of $\text{ZnO-TiO}_2/\text{Carbon Fiber Composite}$ with Enhanced Photocatalytic Properties*, Nanomaterials, vol. 10, pp. 1-12.

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA NHIỆT ĐỘ VÀ ĐỘ SÂU TỚI SỰ PHÁT TRIỂN VÀ TÍCH TỤ LIPIT TRONG TẢO *SCENEDESMUS* SP. ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG PHÁT TRIỂN CỦA TẢO TRONG MÔI TRƯỜNG NƯỚC RỈ RÁC

RESEARCH ON EFFECTS OF TEMPERATURE AND DEPTH ON THE DEVELOPMENT AND ACCUMULATION OF LIPIT IN THE *SCENEDESMUS* SP. EVALUATION OF MICROALGAE GROWTH CAPABILITY IN LEAK WATER ENVIRONMENT

Trần Thị Thanh Huyền¹, Nguyễn Xuân Hòa¹,
Lê Thị Trà My¹, Phạm Thị Thanh Yên^{2,*}

¹Lớp HHMOIT 01 - K17, Khoa Công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Khoa Công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: ptyen@gmail.com

TÓM TẮT

Kết quả nghiên cứu cho thấy nhiệt độ và độ sâu đều ảnh hưởng tới sự phát triển và tích tụ lipit trong tảo *Scenedesmus* sp. Ở nhiệt độ thấp (trung bình 13,5°C) tảo phát triển kém, ở nhiệt độ ấm (trung bình 25,6°C) tảo phát triển tốt. Độ sâu thích hợp để tảo phát triển và tích tụ lipit là 25cm. Nuôi tảo trong môi trường nước rỉ rác đã qua xử lý với kết hợp với fenton sẽ thu được tốc độ tăng trưởng và tích tụ lipit là cao nhất nhưng nước rỉ rác sau nuôi vẫn chưa đạt được QCVN 25:2009/BTNMT (B2).

Từ khóa: Vi tảo, nước rỉ rác, nhiệt độ, độ sâu

ABSTRACT

Research results show that temperature and depth both affect the development and accumulation of lipids in the algae *Scenedesmus* sp. At low temperatures (average 13.5°C) algae grow poorly, at warm temperatures (average 25.6°C) algae grow well. The appropriate depth for algae to grow and accumulate lipids is 25cm. Growing algae in lime-treated leachate combined with fenton will achieve the highest growth rate and lipid accumulation, but the leachate after culture has not yet met QCVN 25:2009/BTNMT (B2).

Keywords: Microalgae, leachate, temperature, depth

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong thời điểm đại dịch, sự khủng hoảng nền kinh tế đã xảy ra, một phần đã tác động lớn đến tình trạng thiếu hụt nguồn cung trong khi giá dầu, khí đốt và điện tăng mạnh. Cơ quan Năng lượng Quốc tế (IEA) đánh giá cuộc khủng hoảng năng lượng đã tạo ra một bước ngoặt trong lịch sử, thúc đẩy các nguồn năng lượng sạch và hình thành một hệ thống năng lượng bền vững [1]. Trong số các nguồn năng lượng thay thế dầu mỏ đang sử dụng hiện nay, năng lượng sinh học đang là xu thế phát triển tất yếu. vi tảo là một thể mạnh, chúng có thể tăng sinh khối nhanh, có khả năng tích tụ lipit cao và có thể phát triển trong môi trường nước thải.

Nước rỉ rác chứa hàm lượng cao các chất ô nhiễm như kim loại nặng, các chất hữu cơ độc hại, đặc biệt là COD và NH_4^+ . Nguồn nước này nếu không xử lý đúng cách sẽ ngấm

vào đất gây ô nhiễm đất và thẩm thấu xuống các mạch nước ngầm gây ra các vấn đề nghiêm trọng ảnh hưởng đến sức khỏe con người. Các phương pháp xử lý nước rỉ rác hiện nay chưa thân thiện với môi trường do sử dụng nhiều hóa chất và không tái sử dụng được các chất có trong nước thải. Các nghiên cứu gần đây cho thấy có thể sử dụng vi tảo vừa để xử lý các chất ô nhiễm trong nước thải vừa để thu hồi sinh khối làm nhiên liệu sinh học với chi phí thấp mà lại an toàn với môi trường [2]. Vì vậy, nghiên cứu đã tiến hành khảo sát khả năng phát triển và tích tụ lipit của tảo *Scenedesmus* sp trong môi trường nước rỉ rác đã qua xử lý.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Hóa chất và dụng cụ

Tảo *Scenedesmus* sp được cung cấp bởi phòng hóa học xanh - Viện Hóa học, Viện Hàn lâm khoa học và Công nghệ Việt Nam.

Nước rỉ rác được lấy từ hồ chứa của bãi rác Lương Sơn – Hòa Bình

Hóa chất sử dụng gồm: Môi trường nuôi cấy BBM (H₃BO₃ – 11,42mg/L; MgCl₂.4H₂O – 1,44mg/L; CaCl₂ – 18,87mg/L; KOH – 31mg/L; Co(NO₃)₂.6H₂O – 0,49mg/L; K₂HPO₄ – 75mg/L; CuSO₄.5H₂O – 1,57mg/L; KH₂PO₄ – 175mg/L; Na₂EDTA.2H₂O – 63,61mg/L; NaCl – 25mg/L; Fe₂(SO₄)₃.7H₂O – 4,89mg/L; Na₂MoO₄.2H₂O – 1,19mg/L; MgSO₄ – 36,63mg/L; NaNO₃ – 250mg/L; ZnSO₄.2H₂O – 8,82mg/L); NH₄Cl; glucose.

Dụng cụ gồm: Máy đo quang (Genesys 10S UV-VIS), máy sục khí (Boss 9500 - 2012), máy cất đạm tự động (VELP UDK 159), máy phá mẫu COD (VELP ECO8), cân phân tích 3 số (Sartorius M313 - 1S), máy khử trung (TOMY ES 315), máy ly tâm (Hermel ZZ206A).

2.2. Thực nghiệm

- Phương pháp phân tích đánh giá

Các phương pháp phân tích mẫu nước:

Chỉ số	Phương pháp phân tích
COD	TCVN 6001-2:2008 (TCVN 6491:1999)
BOD ₅	Phương pháp dùng cho mẫu không pha loãng (TCVN 6001-2:2008)
TN	Vô cơ hóa xúc tác sau khi khử bằng hợp kim Devarda (TCVN 6638:2000)
TP	Phương pháp đo phốt pho dùng amoni molipdat (TCVN 6202:2008)
N-NH ₄ ⁺	Phương pháp chưng cất và chuẩn độ (TCVN 5988:1995)

Tốc độ tăng trưởng của vi tảo *Scenedesmus sp.*: Dung dịch nuôi tảo sẽ được tiến hành đo quang bằng máy quang phổ hấp thụ phân tử ở bước sóng 740 nm [3]:

$$GR = \frac{(OD_t - OD_o)}{OD_o} \times 100 \quad (\%)$$

Trong đó:

GR - Tốc độ tăng trưởng của tảo (%)

OD_o - Mật độ quang đo được ở ngày đầu tiên (ABS)

OD_t - Mật độ quang đo được ở ngày thứ t (ABS)

Xác định hàm lượng lipid tổng trong tảo theo phương pháp Folch [4]:

$$\text{Hàm lượng lipid} = \frac{m_1 - m_0}{m_t} \times 100 \quad (\%)$$

Trong đó:

(m₁ – m₀) - khối lượng lipid thu được trong một thể tích dung dịch chứa tảo nhất định

m_t - khối lượng tảo khô thu được trong một thể tích dung dịch chứa tảo nhất định

- Đánh giá và xử lý nước rỉ rác

Nước rỉ rác sau khi lấy từ bãi chôn lấp sẽ được đem đi đánh giá các chỉ số COD_{Cr}, BOD₅, TN, N-NH₄⁺, TP.

Xử lý nước rỉ rác bằng vôi kết hợp với fenton: Nước rỉ rác thu được từ bãi chôn lấp sẽ được đem đi xử lý bằng vôi với hàm lượng 10 g/L, sau đó xử lý bằng Feton. Nước thu được đem xác định các chỉ số COD_{Cr}, BOD₅, T-N, N-NH₄⁺, T-P.

- Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ và độ sâu đến sự phát triển và tích tụ lipid của tảo

Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ: Lấy 200ml tảo giống cho vào các bình thủy tinh 2,5 lít, thêm 2 lít môi trường BBM, tiến hành nuôi ngoài trời ở hai khoảng thời gian là tháng 2/2024 (nhiệt độ giao động từ 12 – 15,6°C) và tháng 4 (nhiệt độ giao động từ 23 – 28°C), trong thời gian nuôi tiến hành sục khí liên tục. Mẫu được lấy đi đo mật độ quang OD tại ngày đầu tiên, 3, 6, 9, 12, 13 và đem đi đo lượng lipid tích tụ vào ngày 13 để đánh giá sự phát triển và tích tụ lipid.

Khảo sát ảnh hưởng của độ sâu. Cho vào thùng 40 lít môi trường BBM, 10% dung dịch chứa sinh khối tảo có OD > 0,3 ở các độ sâu 25cm; 30cm; 35cm, tiến hành nuôi ngoài trời và sục khí liên tục. Mẫu được lấy đi đo mật độ quang OD tại ngày đầu tiên, 3, 6, 9, 12, 15 để đánh giá sự phát triển.

- Khảo sát sự phát triển và khả năng tích tụ lipid của tảo *Scenedesmus sp* trong nước rỉ rác đã qua xử lý

Lấy 200ml tảo giống cho vào các bình các bình thủy tinh 2,5 lít, thêm lần lượt 2 lít nước rỉ rác đã qua xử lý bằng vôi + feton không pha loãng và đã pha loãng với nước máy theo các tỉ lệ 1:1, 1:2, sục khí liên tục. Mẫu được lấy đi đo mật độ quang OD tại ngày đầu tiên 3, 6, 9, 12 và đem đi đo lượng lipid tích tụ vào ngày 12.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Kết quả đánh giá chất lượng nước rỉ rác đầu vào và sau khi xử lý

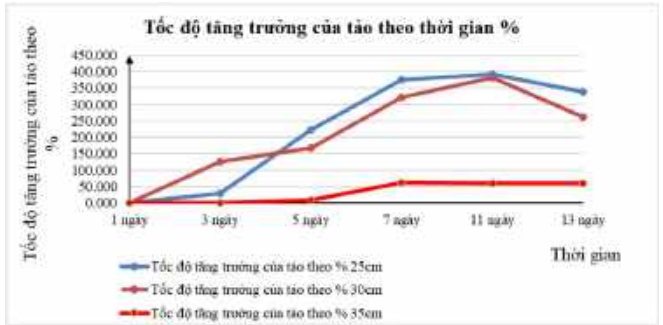
Bảng 1. Kết quả phân tích chất lượng nước rỉ rác

STT	Thông số	Đơn vị	Kết quả đo		QCVN 40:2011/ BTNMT (B1)	QCVN 25:2009/ BTNMT (B2)
			Nước rỉ rác	Xử lý Vôi + Fenton		
1	pH	-	5,8		5,5 – 9	
2	TSS	mg/L	1127		100	
3	COD	mg/L	11424	1985	150	300
4	BOD ₅	mg/L	4159	785,5	50	50
5	TN	mg/L	498,9	278,1	40	60
6	N - NH ₄ ⁺	mg/L	327,4	120,7	10	25
7	TP	mg/L	43,2	8,3	6	

Kết quả phân tích nước rỉ rác trước xử lý và sau xử lý bằng vôi kết hợp với fenton được thể hiện trong bảng 1. Hàm lượng các chất đã giảm, cụ thể là COD giảm 82,6%, BOD₅ giảm 81,1%, TN giảm 44,3%, N – NH₄⁺ giảm 63,1%, TP giảm 80,8% nhưng so với QCVN 25:2009/BTNMT (B2) vẫn còn cao hơn rất nhiều. Vậy ta có thể thấy rằng mức độ ô nhiễm trong nước rỉ rác đang thuộc mức báo động cần phải có các biện pháp xử lý kịp thời và hiệu quả.

3.2. Kết quả khảo sát ảnh hưởng độ sâu đến sự phát triển và khả năng tích tụ lipid của tảo

Kết quả khảo sát trong hình 1 cho thấy sự phát triển ở độ sâu 35 cm là không đáng kể, trong 5 ngày đầu mật độ của tảo gần như không tăng lên, từ ngày thứ 7 đến ngày thứ 13 tảo có tăng trưởng như không vượt quá 50%. Đối với độ sâu 25 và 30 cm sự phát triển của tảo gần tương đồng ở ngày thứ 3 đến ngày thứ 11 và đạt cực đại lên đến gần 400%.



Hình 1. Tốc độ tăng trưởng của tảo theo thời gian ở các độ sâu khác nhau

Sự khác biệt của 2 độ sâu này là ở 3 ngày đầu và 3 ngày cuối, đối với tảo nuôi ở độ sâu 25cm tảo phát triển chậm hơn 3 ngày đầu so với tảo nuôi ở độ sâu 30cm, nhưng ở 3 ngày cuối sự suy giảm tốc độ tăng trưởng của tảo nuôi ở độ sâu 25cm lại chậm hơn.

Kết quả đánh giá khả năng tích tụ lipid sau 13 ngày nuôi ở các độ sâu khác nhau được thể hiện trong Hình 1 với hàm lượng từ 12,5 đến 35,7%. Hàm lượng lipid thu được khi nuôi tảo ở độ sâu 30cm là cao nhất và thấp nhất là ở độ sâu 35cm. Mặc dù ở độ sâu 25cm khả năng tích tụ lipid của tảo thấp hơn so với nuôi ở độ sâu 30cm, nhưng kết hợp với cả tốc độ phát triển của tảo thì chọn nuôi tảo ở độ sâu 25cm là thích hợp nhất.

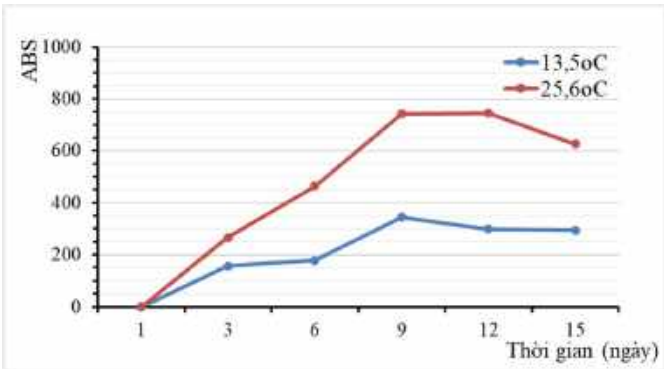
Bảng 2. Bảng khảo sát lượng lipid tích tụ được ở các độ sâu khác nhau

STT	Tên Mẫu	Nồng độ lipid (%)
1	S1 (25cm)	35,0
2	S2 (30cm)	35,7
3	S3 (35cm)	12,5

3.3. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ đến sự phát triển và khả năng tích tụ lipid của tảo

Kết quả khảo sát trong Hình 2 cho thấy ở khoảng nhiệt độ trung bình 25,6°C tảo phát triển rất tốt và thấy rõ tốc độ

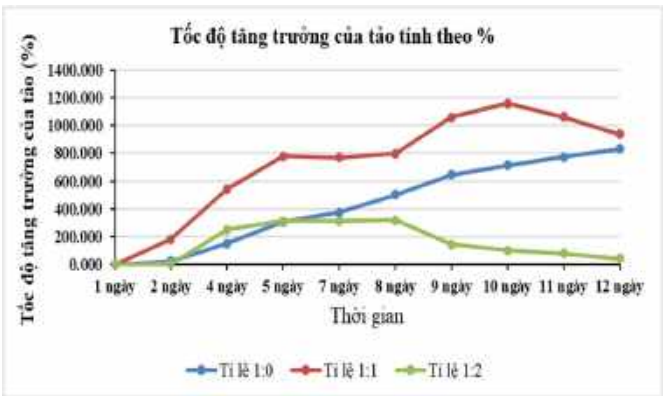
tăng trưởng của tảo đạt được gần 800%. Còn ở khoảng nhiệt độ trung bình thấp hơn là 13,5°C cho thấy tảo phát triển rất kém, tốc độ tăng trưởng của tảo chưa đạt được 400%. Qua khảo sát ta thấy, khoảng nhiệt độ mà tảo phát triển tốt là 25,6°C.



Hình 2. Ảnh hưởng của nhiệt độ tới sự tăng trưởng của tảo

3.4. Kết quả khảo sát khả năng phát triển và tích tụ lipid của tảo trong môi trường nước rỉ rác đã qua xử lý bằng vôi + feton

Kết quả khảo sát trong hình 3 cho thấy, từ ngày đầu tiên đến ngày thứ 8 ở cả 3 tỷ lệ tảo đều tăng trưởng, nhưng từ ngày thứ 8 trở đi mẫu tảo nuôi ở tỷ lệ 1:2 bắt đầu suy giảm và đến ngày thứ 12 gần như không phát triển. Nguyên nhân của sự khác biệt này là do lượng dinh dưỡng trong môi trường nuôi suy giảm, tảo không đủ dinh dưỡng nên không thể phát triển và có hiện tượng chết. Mẫu nuôi tảo ở môi trường pha loãng tỷ lệ 1:1 là phát triển mạnh nhất nhưng đến ngày thứ 10 thì bắt đầu suy giảm mạnh, mẫu nuôi tảo ở môi trường tỷ lệ 1:0 phát triển chậm hơn nhưng vẫn luôn tăng trưởng đến ngày thứ 12. ở tỉ lệ 1:0 và 1:1 tảo phát triển gần tương tự nhau từ ngày 1 đến ngày 12 nhưng tỉ lệ 1:0 sau 12 ngày vẫn có sự phát triển và sinh trưởng tốt.



Hình 3. Biểu đồ tốc độ tăng trưởng của tảo dựa trên độ hấp thụ quang ở các tỉ lệ pha loãng khác nhau

Kết quả khảo sát trong bảng 3 cho thấy, lượng lipid tích tụ sau 12 ngày nuôi trong các mẫu từ M1 – M3 dao động từ 26,7 đến 41,2%, trong đó mẫu M1 là tích tụ lipid nhiều nhất và mẫu M3 là tích tụ kém nhất. Kết hợp giữa khả năng sinh trưởng và khả năng tích tụ thì lựa chọn nuôi tảo trong môi trường không pha loãng là hợp lý nhất.

Bảng 3. Bảng khảo sát lượng lipid tích tụ được ở các tỉ lệ pha loãng khác nhau

STT	Tên mẫu	Nồng độ lipid (%)
1	M1 (tỉ lệ 1:0)	41,2
2	M2 (tỉ lệ 1:1)	29,4
3	M3 (tỉ lệ 1:2)	26,7

3.5. Kết quả đánh giá khả năng xử lý nước rỉ rác sau nuôi tảo

Kết quả đánh giá nước rỉ rác sau xử lý vôi kết hợp với fenton đem đi nuôi tảo được thể hiện trong bảng 4 cho thấy hàm lượng COD giảm 81,2%, BOD₅ giảm 90,7%, TN giảm 71,8%, N – NH₄⁺ giảm 64% , TP giảm 22,7% so với sau khi xử lý bằng vôi và feton (khi chưa nuôi cấy tảo). So với QCVN 25:2009/BTNMT (B2) thì hàm lượng các chất nhìn chung nồng độ các chất vẫn chưa đạt, vì vậy cần phải có những nghiên cứu tiếp để đưa ra được quy trình có thể kết hợp giữa nuôi tảo thu sinh khối và xử lý nước rỉ rác.

Bảng 4. Kết quả phân tích nước rỉ rác sau khi xử lý bằng vôi + feton với tỉ lệ pha loãng 1:0

STT	Thông số	Đơn vị	Kết quả đo (trước khi nuôi)	Kết quả đo (sau khi nuôi)	QCVN 25:2009/BTNMT (B2)
1	COD	mg/L	1985	373,3	300
2	BOD ₅	mg/L	785,5	73	50
3	T N	mg/L	278,1	78,4	60
4	N – NH ₄ ⁺	mg/L	120,7	43,5	25
5	T P	mg/L	8,3	5,5	

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của các yếu tố tới sự phát triển và khả năng tích tụ lipid của tảo cho thấy điều kiện tảo có thể sinh trưởng và phát triển tốt ở nhiệt độ là 25,6°C và độ sâu là 25cm và 30cm với lượng lipid thu hoạch được đạt cao nhất lần lượt là 35% và 35,7%.

Nước rỉ rác sau khi xử lý bằng vôi + feton rồi đem pha loãng với nước máy theo tỉ lệ 1:0 là môi trường phù hợp nhất về điều kiện dinh dưỡng như đã khảo sát ở thí nghiệm trên để tảo có thể phát triển tốt và tích tụ tối ưu lipid với 41,2% lượng lipid tích tụ được.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. <https://laodong.vn/kinh-doanh/khung-hoang-nang-luong-toan-cau-va-buoc-ngoat-lich-su-1138201.lido>.
- [2]. Christenson L. and Sims R, 2011. *Production and harvesting of microalgae for wastewater treatment, biofuels and bioproducts*. Biotechnology Advances, 29, 686–702.
- [3]. Phạm Thị Thanh Yên, Phạm Thị Mai Hương, Đỗ Thị Cẩm Vân, 2021. *Nghiên cứu ảnh hưởng của ánh sáng tới hiệu quả xử lý NH₄⁺ và COD bằng tảo Chlorella sp và Scenedesmus sp*. Tạp chí Khoa học và Công nghệ, 57(2), 122-126.
- [4]. Phạm Duy Thanh, Trần Thị Hậu, Diệp Thanh Toàn, 2017. *Ảnh hưởng của sự thiếu nitơ, phospho lên quá trình tích lũy dầu của vi tảo Scenedesmus Deserticola*. An Giang University Journal of Science, 16 (4), 40 – 47.

NGHIÊN CỨU PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH PICEATANOL TRONG CỦ GẤU, CHANH LEO VÀ MỘT SỐ LOÀI THUỘC CHI CỎI (CYPERUS) Ở VIỆT NAM

RESEARCH ON PICEATANOL ANALYSIS METHOD IN CYPERACEAE, PASSIFLORA EDULIS AND SOME SPECIES OF THE GENUS (CYPERUS) IN VIETNAM

Trương Thị Đức Tú¹, Nguyễn Văn Trường¹, Trần Minh Thuý¹,
Nguyễn Thị Thu Trang¹, Lê Thế Hoài^{2,*}

¹Lớp KTHH 03 - K16, Khoa Công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Khoa Công nghệ Hoá, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: lethehoai2002@gmail.com; hoailt@hau.edu.vn

TÓM TẮT

Trans-piceatannol và *trans*-resveratrol là các hợp chất stilben tồn tại trong tự nhiên với nhiều tác dụng sinh học đáng quý như kháng khuẩn, kháng nấm, bảo vệ tim mạch, chống viêm, bảo vệ thần kinh, chống ung thư... Phương pháp định lượng đồng thời piceatannol và resveratrol trong hạt chanh leo (*Passiflora edulis*) bằng sắc ký lỏng hiệu năng cao với đầu dò UV-Vis đã được xây dựng và thẩm định. Phương pháp sắc ký được thực hiện trên cột pha đảo Cosmosil 5C18-AR-II (250 mm X 4.6 mm, 5 µm), hệ dung môi acetonitril – acid formic 0,1% trong nước, chế độ rửa giải gradient, tốc độ dòng 1 ml/phút và bước sóng phát hiện 327 nm. Phương pháp được thẩm định theo hướng dẫn của ICH về giới hạn phát hiện, giới hạn định lượng, độ chọn lọc, đường chuẩn tuyến tính, độ lặp lại và độ đúng.

Từ khóa: Củ gấu, chanh leo, phân tích piceatannol, chi cỏi, sắc ký cột.

ABSTRACT

Trans-piceatannol and *trans*-resveratrol are stilben compounds that exist in nature with many valuable biological effects such as antibacterial, antifungal, cardiovascular protection, anti-inflammation, neuroprotection, anti-cancer... A method for simultaneously quantifying piceatannol and resveratrol in passion fruit (*Passiflora edulis*) seeds by high-performance chromatography with UV-Vis detector has been developed and validated. The chromatography method was performed on a Cosmosil 5C18-AR-II reversed phase column (250 mm X 4.6 mm, 5 µm), solvent system acetonitrile – formic acid 0.1% in water, gradient elution mode, line speed 1 ml/min flow and 327 nm detection wavelength. The method was validated according to ICH guidelines for limit of detection, limit of quantification, selectivity, linear calibration curve, repeatability and precision.

Keywords: *Cyperaceae*, *passion fruit*, *piceatannol analysis*, *cyperus*, *column chromatography*.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chanh leo (chanh dây tím) tên khoa học *Passiflora edulis* là một loài dây leo thuộc họ Lạc tiên (Passifloraceae) có nguồn gốc từ Nam Mỹ, được trồng khắp vùng nhiệt đới và bán nhiệt đới trong đó rất phổ biến ở Việt Nam. Quả chanh leo được sử dụng để làm thực phẩm, chế biến đồ uống với nhu cầu ngày càng gia tăng trên thế giới. Quá trình sản xuất, chế biến đồ uống tạo ra một lượng chất thải như hạt và vỏ. Mặc dù, các công ty đã nỗ lực tái sử dụng các chất thải trong quá trình sản xuất, nhưng một lượng lớn hạt chanh leo vẫn chưa được sử dụng. Hạt chanh leo có sử dụng để sản xuất dầu hạt với hàm lượng acid béo không bão hòa cao (70% acid linoleic) được ứng dụng trong thực phẩm,

được phẩm, mỹ phẩm, hoặc pha chế làm dầu sơn. Tuy nhiên, trong hạt chanh leo và phần bã sau khi sản xuất dầu vẫn còn có các acid béo, protein và đặc biệt là các hợp chất phenolic trong đó chiếm hàm lượng lớn là các stilben gồm piceatannol và resveratrol [1,2].

Củ gấu (hương phụ) tên khoa học là *Cyperaceae*, là một loài cây sống lâu năm, mọc hoang ở khắp nơi trên đồng ruộng, ven đường. Thường hay được đào vào mùa xuân, sau khi đào toàn cây, người ta phơi khô sau đó vụn thành đồng để đốt, lá và rễ còn cháy hết. Lây củ còn sót lại đem đi rửa sạch, phơi hoặc sấy khô rồi đem đi bảo quản. Củ gấu có tác dụng ức chế từ cung, có tác dụng cường tim và hạ áp, kháng viêm, giảm đau và giải nhiệt nhẹ... Trong tinh dầu của Củ gấu có chứa piceatannol và resveratrol[3,4]..

Cói gạo có tên khoa học là *Cyperus iria* L. Cây mọc rạ đường nước, ruộng ở bình nguyên và cả ở vùng cao nguyên miền Trung nước ta. Cói gạo có tác dụng khử phong, trừ thấp, điều kinh, lợi niệu. Toàn cây dùng trị phong thấp gân cốt, tê đau, đòn ngã tổn thương, kinh nguyệt không đều, bế kinh, sỏi niệu, [5,6]...

Piceatannol là chất chuyển hóa của resveratrol trong cơ thể người và sinh vật. Trong tự nhiên Resveratrol và piceatannol là hai hợp chất polyhydroxystilben quan trọng tồn tại trong cốt khí củ (*Polygonum cuspidatum*), quả chanh leo (*Passiflora edulis*), lạc (*Arachis hypogaea*), quả sim (*Rhodomyrtus tomentosa*), củ gấu (*Cyperus rotundus* L.), *Vitis thunbergii*, *Ampelopsis brevipedunculata*... Nhiều phương pháp được phát triển để phân tích hàm lượng piceatannol trong hạt chanh leo hay resveratrol trong cốt khí củ, nho, rượu vang, hạt lạc ... tuy nhiên chưa có công bố nào về hàm lượng của hai chất này trong hạt chanh leo, củ gấu và cói gạo ở Việt nam. Bài báo này chúng tôi tiến hành xây dựng phương pháp phân tích đồng thời piceatannol và resveratrol trong hạt chanh leo, củ gấu và cói gạo [7,8].

Nhiều phương pháp được phát triển để phân tích hàm lượng piceatannol trong hạt chanh leo hay resveratrol trong cốt khí củ, nho, rượu vang, hạt lạc ... tuy nhiên chưa có công bố nào về hàm lượng của hai chất này trong hạt chanh leo ở Việt nam. Bài báo này chúng tôi tiến hành xây dựng phương pháp phân tích đồng thời piceatannol và resveratrol trong hạt chanh leo.

2. ĐỐI TƯỢNG, NGUYÊN VẬT LIỆU, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VÀ THỰC NGHIỆM.

2.1. Đối tượng

Đối tượng nghiên cứu là hạt của quả chanh leo (*passiflora edulis*) thu hái ở các nơi khác nhau như Gia Lai, Đắk Lắk, Hà Nội. Tên khoa học của các mẫu được giám định bởi ThS. Phan Văn Trường, Trung tâm Tài nguyên Dược liệu, Viện Dược liệu. Quả được bổ, lọc bỏ phần ruột thu lấy hạt, rửa sạch, sấy khô, xay nhỏ, bảo quản trong túi nilon kín.

2.2. Nguyên vật liệu

Chất chuẩn: Piceatannol của hãng Shanghai Titan Scientific Co., Ltd., số lô: P2499499, hàm lượng 98% (nguyên trạng). Resveratrol của hãng Chengdu Biopurify Phytochemicals Ltd., số lô: 14030102, hàm lượng 98% (nguyên trạng).

Dung môi, hóa chất: Dung môi dùng cho chiết xuất đạt yêu cầu hóa chất tinh khiết phân tích (P.A.). Các dung môi dùng cho phân tích sắc ký HPLC (methanol, acetonitril, formic acid) của hãng Merck, nước cất hai lần deion được sử dụng để chuẩn bị pha động trong phân tích HPLC.

2.3. Thiết bị, dụng cụ

Hệ thống máy sắc ký lỏng hiệu năng cao (HPLC) Shimadzu, Nhật Bản bao gồm bơm LC-20AD, detector

SPD-20A UV, bộ phận tiêm mẫu tự động SIL-20A, lò ổn nhiệt CTO-20A (Shimadzu, Japan), cột Cosmosil-C18 (Nacalai Tesque-Japan, 250 mm x 4,6 mm, 5 μ m), cột Vertical-C18 (Vertisep - Thái Lan, 250 mm x 4,6 mm, 5 μ m). Cân phân tích Precisa 262SMA-FR ... và các thiết bị dụng cụ khác.

2.4. Phương pháp nghiên cứu

- Điều kiện sắc ký

Tham khảo các nghiên cứu trên thế giới về định lượng piceatannol và resveratrol trong hạt chanh leo và một số dược liệu khác. Tiến hành khảo sát một số điều kiện sắc ký: Pha tĩnh, pha động (dung môi, điều kiện rửa giải, tốc độ dòng), nhiệt độ lò cột, thể tích tiêm mẫu. Điều kiện sắc ký được lựa chọn như sau: Hệ thống sắc ký HPLC-UV Shimadzu. Cột sắc ký Cosmosil-C18 (250 mm x 4,6 mm, 5 μ m). Nhiệt độ lò cột 40°C. Tốc độ dòng 1 ml/phút. Pha động: Acetonitril (A)- acid formic 0,1% trong nước (B), rửa giải theo chương trình gradient: 0-20 phút 20% A, 35-40 phút 35% A, 45 phút 100% A, 50 phút 20% A. Thể tích tiêm 20 μ l. Bước sóng phát hiện 327 nm [9,10].

- Chuẩn bị mẫu

Quy trình chuẩn bị mẫu được nghiên cứu tối ưu hóa về phương pháp chiết, dung môi chiết.

Dung dịch chuẩn: Cân chính xác khoảng 5 mg mỗi chất chuẩn (cân bằng cân phân tích 5 chữ số), pha trong MeOH để được dung dịch chuẩn gốc có nồng độ 500 μ g/ml. Pha loãng các dung dịch chuẩn gốc với MeOH để thu được các dung dịch chuẩn làm việc có nồng độ thích hợp: Piceatannol 2 – 232 μ g/ml, resveratrol 0,5 70 μ g/ml.

Dung dịch thử: Hạt chanh leo được sấy khô xay thành bột, rây qua rây 0,25 mm trộn đều. Cân chính xác khoảng 1 g bột dược liệu (cân bằng cân phân tích 4 số) vào bình cầu 100 ml, chiết hồi lưu với MeOH ở 70°C 3 lần, mỗi lần 30 ml dung môi, thời gian chiết 60 phút. Gộp dịch chiết, dịch rửa vào bình định mức 100 ml, thêm dung môi vừa đủ đến vạch, lắc đều, lọc qua màng lọc 0,45 μ m.

- Thẩm định phương pháp định lượng

Thẩm định các chỉ tiêu: tính đặc hiệu, tính thích hợp của hệ thống, khoảng tuyến tính, độ đúng, độ lặp lại, giới hạn phát hiện (LOD), giới hạn định lượng (LOQ).

Tính đặc hiệu: tiến hành sắc ký các loại mẫu sau: Mẫu trắng, mẫu dung dịch đối chiếu, mẫu dung dịch thử và mẫu thêm chuẩn; mỗi mẫu tiêm 1 lần. Yêu cầu: Sắc ký đồ của dung dịch thử và dung dịch thêm chuẩn cho pic có thời gian lưu tương ứng với pic của chất chuẩn trên sắc ký đồ các mẫu chuẩn. Trên sắc ký đồ dung dịch thử, nếu xuất hiện thêm các pic khác không phải pic và đáp ứng các yêu cầu chung của phương pháp sắc ký lỏng được quy định trong Dược điển và AOAC.

Tính thích hợp của hệ thống: Tiến hành tiêm lặp lại 6 lần 01 dung dịch chuẩn, tiến hành sắc ký. Yêu cầu: Giá trị RSD

của thời gian lưu $\leq 1,0\%$, của diện tích pic $\leq 1,0\%$, hệ số đối xứng của pic $T < 2,0$

Độ lặp lại: Tiến hành làm lặp lại 6 lần trên cùng 1 mẫu thử (mẫu 1). Độ lặp lại phương pháp được xác định bằng giá trị RSD (%) kết quả định lượng hàm lượng chất cần phân tích trong mẫu.

Độ đúng: Được xác định thông qua độ thu hồi, bằng phương pháp thêm chuẩn. Chuẩn bị các mẫu thêm chuẩn bằng cách cân chính xác khoảng 1 g bột dược liệu đã biết hàm lượng của các chất cần phân tích, thêm một lượng chính xác chất cần phân tích. Lượng chất chuẩn thêm vào tương ứng với 3 mức nồng độ khác nhau, mỗi nồng độ lặp lại 3 lần. Tiến hành chiết như mô tả ở phần chuẩn bị mẫu.

Giới hạn phát hiện (LOD): Tiến hành pha loãng dung dịch hỗn hợp dung dịch chuẩn và tiến hành phân tích HPLC đến khi tín hiệu của chất định phân tích trên sắc ký đồ thu được có tỷ lệ S/N (tín hiệu/nhiều) = $2H/h$ nằm trong khoảng từ 2-3, trong đó H là chiều cao pic định phân tích, h là chiều cao tín hiệu nhiễu nền lớn nhất. Nồng độ xác định được là giới hạn phát hiện (LOD) của phương pháp tương ứng với từng chất định phân tích.

Giới hạn định lượng (LOQ): Được tính từ giá trị LOD theo công thức $LOQ = 3,3 \times LOD$. Khi đó dung dịch chuẩn sau khi phân tích HPLC có tỷ lệ S/N nằm trong khoảng 9 – 10.

- Định lượng mẫu thử

Hàm lượng piceatannol và resveratrol trong hạt chanh leo được xác định theo quy trình đã được xây dựng. Nồng độ của chất cần phân tích trong dung dịch thử được xác định dựa trên công thức

$$C (\mu\text{g/ml}) = \frac{S-b}{a} \times \frac{H}{100}$$

Trong đó: S là diện tích pic chất cần phân tích; a và b là các hệ số của phương trình đường chuẩn, H là độ tinh khiết của chất đối chiếu (%).

Hàm lượng chất cần phân tích trong dược liệu được xác định theo công thức:

$$X (\%) = \frac{C \times V \times 100}{m \times 1000000} \times \frac{100}{100-x}$$

Trong đó: X là hàm lượng chất cần phân tích trong dược liệu (%). C là nồng độ chất cần phân tích trong dung dịch thử ($\mu\text{g/ml}$). V là thể tích dung dịch thử (ml). m là khối lượng dược liệu (g). x là độ ẩm dược liệu.

Thực hiện xác định hàm lượng của mỗi mẫu 3 lần, kết quả trung bình $\pm$ SD của các giá trị thực nghiệm.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Xây dựng phương pháp định lượng

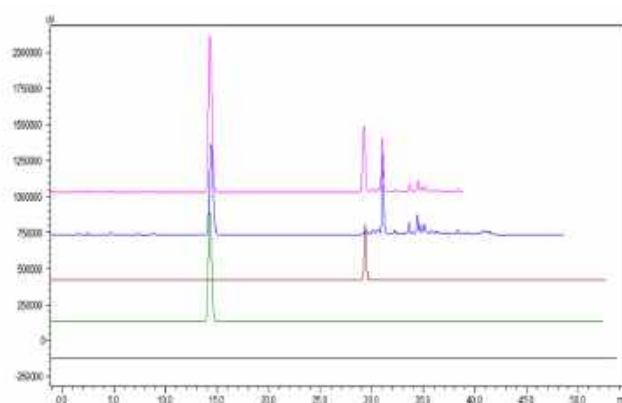
Khảo sát các điều kiện sắc ký: Pha tĩnh, pha động (dung môi, điều kiện rửa giải, tốc độ dòng), nhiệt độ lò cột, thể tích tiêm mẫu để lựa chọn điều kiện sắc ký cho các pic tách nhau

rõ ràng, cân xứng ... đạt điều kiện phân tích. Kết quả đã lựa chọn được điều kiện phân tích như sau: Hệ thống sắc ký HPLC-UV Shimadzu. Pha tĩnh: Cột sắc ký Cosmosil-C18 (250 mm x 4,6 mm, 5 μm). Nhiệt độ lò cột 40°C. Tốc độ dòng 1 ml/phút. Pha động: Acetonitril (A)- acid formic 0,1% trong nước (B), rửa giải theo chương trình gradient: 0-20 phút 20% A, 35-40 phút 35% A, 45 phút 100% A, 50 phút 20% A. Thể tích tiêm 20 μl . Bước sóng phát hiện 327 nm.

Khảo sát các điều kiện về phương pháp chiết (siêu âm, soxhlet, hồi lưu với dung môi MeOH) lựa chọn phương pháp chiết hồi lưu. Khảo sát dung môi chiết (EtOH, MeOH, MeOH 70%, MeOH 50%, MeOH 30%), số lần chiết (2 lần, 3 lần), thời gian chiết cho 1 lần (30 phút, 60 phút, 90 phút) để lựa chọn điều kiện chiết xuất thu được hiệu suất chiết cao và ít tạp chất. Kết quả lựa chọn điều kiện chuẩn bị mẫu như sau: dung môi MeOH, chiết hồi lưu, số lần chiết 3 lần, tỷ lệ dung môi/dược liệu cho 1 lần là 30/1, thời gian chiết 60 phút

3.2. Thẩm định phương pháp định lượng

- Tính đặc hiệu



Hình 1. Kết quả khảo sát tính đặc hiệu của hệ thống

Tiến hành sắc ký các loại mẫu trắng, mẫu chuẩn, mẫu thử và mẫu thêm chuẩn; mỗi mẫu phân tích 1 lần theo phương pháp phân tích đã xây dựng. Ghi lại sắc ký đồ, xác định thời gian lưu của pic chất chuẩn trong sắc ký đồ mẫu chuẩn, mẫu thử và mẫu thêm chuẩn. Kết quả được trình bày trong hình 1. Kết quả cho thấy, sắc ký đồ của dung môi pha mẫu không xuất hiện pic ở trong khoảng thời gian lưu tương ứng với thời gian lưu của pic trên sắc ký đồ của các dung dịch chuẩn. Sắc ký đồ của dung dịch thử và dung dịch thêm chuẩn cho 1 pic có thời gian lưu tương ứng (sự sai lệch không có ý nghĩa thống kê) với pic chất cần phân tích trong sắc ký đồ mẫu chuẩn. Trên sắc ký đồ của dung dịch mẫu thử, mẫu thêm chuẩn nếu có xuất hiện các pic khác không phải là pic chất cần phân tích thì đều phải tách hoàn toàn khỏi pic của chất cần phân tích và đáp ứng các yêu cầu chung của phương pháp sắc ký lỏng theo quy định của dược điển Việt nam V. Pic của chất cần phân tích trong sắc ký đồ dung dịch chuẩn, dung dịch thử và dung dịch thêm chuẩn tinh khiết. Hệ số tinh khiết pic chất cần phân tích trong các

sắc ký đồ xấp xỉ 1,0. Như vậy, điều kiện sắc ký đã khảo sát phù hợp để phân tích piceatannol và resveratrol trong hạt chanh leo.

- Tính thích hợp của hệ thống

Tiến hành sắc ký 6 lần 01 mẫu chuẩn của piceatannol và resveratrol. Kết quả được trình bày trong bảng 1. Thời gian lưu và diện tích pic của 6 lần đo có $RSD\% \leq 2\%$. Hệ số kéo đuôi pic đạt yêu cầu của phương pháp phân tích.

Bảng 1. Thời gian lưu và diện tích pic của 6 lần đo

	Piceatannol			Resveratrol		
	Thời gian lưu (phút)	Diện tích pic	T	Thời gian lưu (phút)	Diện tích pic	T
1	16,391	8306040	1,148	31,346	9314458	1,083
2	16,387	8266061	1,147	31,334	9272614	1,086
3	16,768	8259464	1,147	31,682	9335968	1,085
4	16,853	8151577	1,146	31,367	9324009	1,085
5	16,847	8266434	1,146	31,35	9211121	1,085
6	16,831	8270899	1,146	31,704	9335176	1,086
Trung bình	16,680	8253412,5	1,147	31,464	9298891	1,085
SD	0,227	52558,663	0,001	0,178	48905,223	0,001
RSD (%)	1,361	0,637	0,071	0,566	0,526	0,101

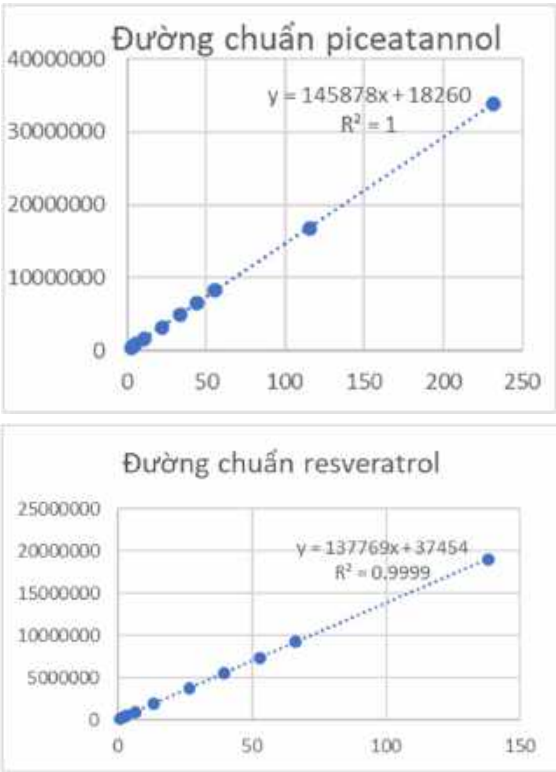
- Khoảng tuyến tính và phương trình đường chuẩn.

Khoảng tuyến tính: Piceatannol là 2,784 – 232 µg/ml, resveratrol là 0,6624 – 138 µg/ml.

Bảng 2. Khoảng tuyến tính của piceatannol và resveratrol

Nồng độ piceatannol	Diện tích pic piceatannol	Nồng độ resveratrol	Diện tích pic resveratrol
232	33903149	138	18964731
116	16783038	66,24	9298891
55,68	8253412,5	52,992	7375977
44,544	6556931	39,744	5552969,5
33,408	4939636,5	26,496	3664617
22,272	3232502,5	13,248	1871506
11,136	1639921,5	6,624	919885
5,568	798699	3,312	474895,5
2,784	408387	2,6496	373942,5
		0,6624	92039,5

Có sự phụ thuộc tuyến tính giữa diện tích pic và nồng độ củ các chất chuẩn trong dung dịch theo các phương trình $y = 145878x + 18260$, hệ số tương quan $r^2 = 1$ đối với piceatannol và $y = 137769x + 37454$, hệ số tương quan $r^2 = 0,9999$ với resveratrol



Hình 2. Phương trình đường chuẩn của piceatannol và resveratrol

- Độ lặp lại

Kết quả tiến hành đánh giá độ lặp lại được thể hiện trong Bảng 3. Độ lệch chuẩn tương đối $RSD < 2\%$, phương pháp có độ lặp lại tốt, nằm trong giới hạn theo quy định của AOAC.

Bảng 3. Độ lặp lại của piceatannol và resveratrol

Khối lượng cân	Hàm lượng piceatannol	Hàm lượng resveratrol
1003,9	0,337	0,0205
1001,6	0,340	0,0210
1002,5	0,336	0,0203
1001,2	0,332	0,0200
1004	0,339	0,0201
1003,5	0,341	0,0199
Trung bình	0,338	0,0203
SD	0,0033	0,0004
RSD	0,97	1,99

- Độ đúng

Ba mức nồng độ piceatannol và resveratrol được thêm vào mẫu thực tương ứng với 3 mức nồng độ 50%, 100% và 150% trong mẫu thực. Kết quả thu được trong Bảng 3. Độ thu hồi của piceatannol nằm trong khoảng 98,87 – 100,39%, $RSD < 2\%$. Độ thu hồi của resveratrol nằm trong khoảng 97,72 – 102,74, $RSD < 3,7\%$. Phương pháp định lượng piceatannol và resveratrol đã xây dựng có độ thu hồi đạt các yêu cầu theo AOAC. (Yêu cầu về độ thu hồi theo AOAC:

tỷ lệ độ thu hồi cho phép ở mức 0,01 - 0,1% là 95 -105%, RSD ≤ 3,7%; ở mức 0,1 - 1 % là 97 – 103%, RSD ≤ 3,7%)

Bảng 4. Độ thu hồi của piceatannol và resveratrol

ST T	Lượng piceatanol thêm vào (µg/ml)	Độ thu hồi piceatanol (%)	M±SD	Lượng resveratrol thêm vào (µg/ml)	Độ thu hồi resveratrol (%)	M±SD
1	16,9	98,42	98,87 ± 1,96	1,015	97,42	98,54 ± 3,16
2	16,9	102,10		1,015	102,10	
3	16,9	99,09		1,015	96,09	
4	33,8	101,10	99,77 ± 1,96	2,03	103,52	102,74 ± 1,95
5	33,8	100,69		2,03	104,19	
6	33,8	97,52		2,03	100,52	
7	50,7	102,52	100,39 ± 1,93	3,045	95,72	97,72 ± 2,08
8	50,7	98,77		3,045	97,57	
9	50,7	99,88		3,045	99,88	

- Giới hạn phát hiện và giới hạn định lượng

Giá trị LOD, LOQ xác định thu được kết quả như sau: Piceatannol có LOD là 8,32 ng/ml, LOQ là 27,48 ng/ml; resveratrol có LOD là 6,7 ng/ml, LOQ là 22,11 ng/ml. Kết quả cho thấy phương pháp đã xây dựng có giới hạn phát hiện và giới hạn định lượng thấp, phù hợp để định lượng piceatannol và resveratrol trong hạt chanh leo.

3.3. Định lượng một số mẫu hạt chanh leo

Bảng 5. Một số mẫu chanh leo

TT	Ký hiệu	Nơi lấy	Thời gian lấy mẫu	Piceatannol ± SD (%)	Resveratrol ± SD (%)
1	M1	Gia Lai	9/2021	0,338 ± 0,0033	0,0203 ± 0,0004
2	M2	Hà Nội	7/2023	0,404 ± 0,0051	0,0168 ± 0,0006
3	M3	Đắk Lắk	5/2023	0,605 ± 0,0073	0,0215 ± 0,0003

Trong 3 mẫu hạt chanh leo chúng tôi định lượng, hàm lượng piceatannol nằm trong khoảng 0,338 ± 0,0033 đến 0,605 ± 0,0073; hàm lượng resveratrol nằm trong khoảng 0,0168 ± 0,0006 đến 0,0215 ± 0,0003.

3.4. Đánh giá tác dụng ức chế tyrosinase của piceatannol, resveratrol và mẫu cao hạt chanh leo

Chúng tôi cũng đã thử tác dụng ức chế tyrosinase của piceatannol, resveratrol và mẫu cao hạt chanh leo. Kết quả thu được như bảng 6.

Cao hạt chanh leo có hàm lượng piceatannol 4,02% và hàm lượng resveratrol 0,25% và khả năng ức chế enzyme tyrosinase với IC₅₀ = 9,73 µg/ml.

Bảng 6. Kết quả tác dụng ức chế

Tên mẫu	Nồng độ µg/ml	% Ức chế
Piceatannol IC ₅₀ = 4,27 µg/ml = 17,5 µM	8,5	81,4
	4,25	54,19
	2,125	37,42
	1,0625	21,34
	0,5313	16,42
Resveratrol IC ₅₀ = 1,40 µg/ml = 6,14 µM	5	97,21
	2,5	74,78
	1,25	43,86
	0,625	14,39
Cao hạt chanh leo IC ₅₀ = 9,73 µg/ml	40	90,91
	20	73,76
	10	47,63
	5	24,71
	2,5	16,75

Tyrosinase là một đích phân tử quan trọng tham gia vào quá trình hình thành các sắc tố melanin. Ức chế enzym tyrosinase có thể làm hạn chế việc sản sinh quá nhiều các sắc tố melanin từ đó giúp điều trị các rối loạn liên quan đến tăng sắc tố da. Nghiên cứu tìm kiếm hoạt chất có tác dụng ức chế enzym này có ý nghĩa lớn trong khoa học y dược và mỹ phẩm.

Với mong muốn tìm được nguồn dược liệu có sẵn trong tự nhiên có khả năng làm giảm quá trình tổng hợp melanin, chúng tôi tiến hành nghiên cứu sàng lọc hoạt tính ức chế enzyme tyrosinase của piceatannol, resveratrol và cao chiết từ hạt chanh. Khả năng làm giảm quá trình sinh tổng hợp melanin thông qua hoạt tính ức chế enzyme tyrosinase, cao metanol hạt chanh leo có khả năng ức chế enzym tyrosinase rất mạnh, với giá trị IC₅₀ là 9,73 µg/mL. Đây là nguồn nguyên liệu rất đáng quan tâm để phát triển các sản phẩm chăm sóc da theo hướng ức chế tyrosinase.

4. KẾT LUẬN

- Sử dụng phương pháp chiết hồi lưu trong methanol và xây dựng phương pháp phân tích bằng HPLC-UV cho phép định lượng đồng thời piceatannol và resveratrol trong hạt chanh leo.

- Phương pháp đã được thẩm định đạt yêu cầu theo hướng dẫn của ICH và AOAC, có độ đặc hiệu phù hợp, độ chính xác cao, độ đúng tốt, khoảng tuyến tính rộng.

- Phương pháp phù hợp để đánh giá hàm lượng hai chất trong hạt chanh leo và áp dụng vào 3 mẫu hạt ở 3 vùng khác nhau cho hàm lượng các chất đều phù hợp với các kết quả trên thế giới.

- Định lượng hàm lượng piceatannol trong Củ gấu và Cói gạo nhưng hàm lượng piceatannol vô cùng ít và không có trong Cói gạo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Young-Joon Surh 1, H.-K. N. 2016. *Therapeutic Potential and Molecular Targets of Piceatannol in Chronic Diseases*, pubmed.
- [2]. Daniela A. Oliveira, Mariana Angonese and Sandra R. S. Ferreira.2013, *Supercritical fluid extraction of passion fruit seed and its processing residue (cake)*”, III Iberoamerican Conference on Supercritical Fluids Cartagena de Indias (Colombia), 1-7.
- [3]. Lai Thi Ngoc Ha, Bui Van Ngoc, Hoang Hai Ha, Hoang Thi Yen, 2016. *Ultrasound assisted extraction and anticancer activity of piceatannol from Passiflora edulis edulis seed*, Vietnam J. Argi. Sci, 14(7), 1016 – 1025.
- [4]. Hanna Piotrowska, Malgorzât Kucinska, Marek Murias, 2012. *Biological activity of piceatannol: Leaving the shadow of resveratrol*, Mutation Research, 750, 60-82.
- [5]. A. Kukreja, A. Mishra and A. Tiwari, 2013. *Source, production and biological activities of piceatannol*, A review, *IJPSR*, 4(10), 3738-3745.
- [6]. Jonathan Kershaw and Kee-Hong Kim. 2017. *The Therapeutic Potential of Piceatannol, a Natural Stilbene, in Metabolic Diseases*, A Review, *Journal of medicinal food*, 20(5), 427-438.
- [7]. Aayush Kukreja, Neha Wadhwa and Archana Tiwar. 2014. *Therapeutic Role of Resveratrol and Piceatannol in Disease Prevention*, 5(9),
- [8]. Zeba Mukhtar Aalam Farash, Amit Suryakant Tapkir, Praveen Chaudhari 2017, *Development and validation of RP-HPLC method for determination of piceatannol from cyprus rotundus linn (nagarmotha) extract*, *International Journal of Chemical & Pharmaceutical Analysis*, 4(4), 1-10
- [9]. Karolline Krambeck, Ana Oliveira, Delfim Santos, Maria Manuela Pintado, João Baptista Silva, José Manuel Sousa Lobo and Maria Helena Amaral 2020, *Identification and Quantification of Stilbenes (Piceatannol and Resveratrol) in Passiflora edulis By-Products*, *Pharmaceuticals*, 13(73), 1-9
- [10]. ICH, 2018. *Validation of analytical procedures*, Text and methodology, Q2R1.

CHẾ TẠO VẬT LIỆU BÃ MÍA BIẾN TÍNH BẰNG AXIT ASCORBIC ĐỂ LOẠI BỎ Cr(VI) TRONG NƯỚC

INVESTIGATION OF HEXAVALENT CHROMIUM REMOVAL IN AQUEOUS SOLUTION BY SUGARCANE BAGASSE MODIFIED BY ASCORBIC ACID

Vũ Quang Nam¹, Dương Thị Ánh¹, Trần Tuấn Anh¹,
Lê Tuấn Mạnh¹, Tạ Thị Hương^{2,*}

¹Lớp HHMOIT 01 – K16, Khoa Công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Viện Công nghệ HaUI, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: huongtt1@hau.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu tập trung tạo vật liệu hấp phụ từ bã mía biến tính bằng axit ascorbic để loại bỏ Cr(VI) trong dung dịch. Bên cạnh đó, khảo sát các yếu tố cơ bản như pH, khối lượng vật liệu hấp phụ, thời gian ảnh hưởng tới hiệu suất loại bỏ Cr(VI) trong dung dịch. Một số kết quả đáng chú ý thu được: pH càng thấp hiệu quả loại bỏ Cr(VI) càng cao và ngược lại; khoảng 15 giờ là khoảng thời gian hệ đạt trạng thái cân bằng. Nghiên cứu đẳng nhiệt và động học cho thấy mô hình Langmuir và Freudlich đều phù hợp với kết quả nghiên cứu. Khả năng loại bỏ Cr(VI) tối ưu đạt 160 mg/g theo mô hình Langmuir. Động học biểu kiến bậc 2 phù hợp với kết quả nghiên cứu. Nhìn chung, khả năng loại bỏ Cr(VI) của vật liệu có thể giải thích theo hai cơ chế chính là cơ chế bắt giữ các ion Cr(VI) trong các lỗ trống của vật liệu hấp phụ và cơ chế lực hút tĩnh điện trong dung dịch. Nhìn chung, vật liệu bã mía biến tính bằng axit ascorbic đã đem lại hiệu quả loại bỏ Cr(VI). Đây là nghiên cứu tiền đề cho các nghiên cứu chuyên sâu loại bỏ Cr(VI) trong nước thải thực tế.

Từ khóa: Cr(VI), bã mía biến tính, ascorbic, hấp phụ, hiệu quả.

ABSTRACT

The goal of the research is to remove Cr(VI) from solution by producing adsorbent materials from sugarcane bagasse that has been treated with ascorbic acid. Furthermore, the effects of time, adsorbent material volume, pH, and other fundamental parameters on the effectiveness of Cr(VI) removal in solution were examined. Notable findings included the following: the system takes around 15 hours to achieve equilibrium; the lower the pH, the higher the Cr(VI) removal efficiency and vice versa. The Langmuir and Freudlich models are congruent with the research findings, according to isothermal and kinetic tests. The Langmuir model indicates that 160 mg/g is the ideal Cr(VI) elimination capability. The apparent second-order kinetics agrees with the findings of the study. The two primary processes that account for the material's capacity to remove Cr(VI) are the mechanism of electrostatic attraction in solution and the mechanism of trapping Cr(VI) ions in the adsorbent material's pores. Ascorbic acid-modified sugarcane bagasse materials were generally successful in eliminating Cr(VI). This work serves as a basis for more in-depth investigations into the removal of Cr(VI) in actual wastewater.

Keywords: Hexavalent chromium, modified sugarcane bagasse, ascorbic acid, efficient removal.

1. GIỚI THIỆU

Crom là một trong những kim loại được phát triển và ứng dụng nhiều trong các ngành công nghiệp bởi đặc tính cứng, bóng, màu xám đối với kim loại và đa màu sắc đối với các hợp chất của chúng, nhiệt độ nóng chảy khoảng 1875°C. Chính vì vậy, trong nhiều thập kỷ qua, con người đã tìm ra rất nhiều ứng dụng của các hợp chất chứa crom trong nhiều lĩnh vực sản xuất. Chính bởi độ cứng và độ bóng của kim loại này mà nó được ứng dụng trong sản xuất thép

và các hợp kim của nó để sản xuất các vật liệu không gỉ và mạ crom. Bên cạnh đó, các hợp chất của crom đa phần có mang màu sắc rực rỡ và đặc trưng vì vậy crom được ứng dụng nhiều trong ngành dệt nhuộm và sản xuất sơn. Nhiệt độ nóng chảy của crom tương đối cao nên nó cũng được ứng dụng trong các ngành sản xuất vật liệu chịu lửa như gạch, ngói chịu lửa [1-3]. Ngoài ra, các loại dây dẫn điện có khả năng chịu nhiệt cao cũng được sản xuất với các hợp chất của crom như chromi boride (CrB). Bên cạnh các ngành sản xuất công nghiệp trên, các dạng muối clorua của

crom như chlorua chromi (III) hay picolinat chromi (III) (CrCl_3) được sử dụng để sản xuất các sản phẩm hỗ trợ ăn kiêng và trong y học; hexacarbonyl chromi ($\text{Cr}(\text{CO})_6$) là phụ gia cho xăng.... Riêng đối với ion kim loại Cr hóa trị 3 là ion có ích khi hàm lượng nhỏ rất có ích cho quá trình trao đổi chất của đường trong cơ thể sinh vật và con người [4-5]. Có thể nói càng ngày crom càng có nhiều các hợp chất được phát triển để phục vụ cho các ngành sản xuất và đời sống. Tuy nhiên, đây cũng là lý do chính dẫn đến ô nhiễm crom trong môi trường và hệ sinh thái.

Tuy nhiên, tầm ảnh hưởng của Crom rộng rãi do đa ứng dụng của chúng. Cục bảo vệ môi trường của Mỹ (United States Environmental Protection Agency – US EPA) đã đưa Crom vào một trong số 129 chất gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng. Cơ quan này đã giới hạn mức tối đa cho phép Cr(VI) dưới 0,1 mg/L. Ngoài ra, tổ chức y tế thế giới (World Health Organization -WHO) khuyến cáo mức độ cho phép của Cr(VI) trong môi trường nước nên dưới mức 0,05 ppm. Đối với quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt QCVN 08-MT:2015/BTNM cho từng mục đích sử dụng đối với Cr(VI) như sau: sử dụng nước cho mục đích cấp nước sinh hoạt (sau khi áp dụng xử lý thông thường), hàm lượng Cr(VI) $\leq 0,01$ mg/L. Sử dụng nước mặt cho mục đích tưới tiêu, thủy lợi, giao thông và các mục đích khác thì hàm lượng Cr(VI) $\leq 0,04$ ppm [1-5].

Các tiêu chuẩn trên đều dựa trên các nghiên cứu về mức độ ảnh hưởng của Cr(VI) tới môi trường và hệ sinh thái cũng như sức khỏe con người. Nhiều trường hợp ngộ độc và các hậu quả lớn của ô nhiễm Cr(VI) đã và đang được ghi nhận trên thế giới. Trong đó nổi bật là trường hợp hơn 558, 000 công nhân nước Mỹ tiếp xúc trực tiếp và gián tiếp trong thời gian dài với hợp chất chứa Cr(VI) trong không khí tại nơi làm việc. Bên cạnh đó, khoảng 1.045.500 công nhân Mỹ tiếp xúc trực tiếp với Cr(VI) trong môi trường sản xuất xi măng và các vật liệu xây dựng [2-4].

Sự hấp phụ của crom vào cơ thể người tùy thuộc vào trạng thái oxi hóa của nó. Crom xâm nhập vào cơ thể theo ba con đường: hô hấp, tiêu hóa và qua tiếp xúc trực tiếp. Qua nghiên cứu, người ta thấy Crom có vai trò sinh học như chuyển hóa glucosơ, tuy nhiên ở hàm lượng cao Crom làm kết tủa protein, các axit nucleic gây ức chế hệ thống men cơ bản. Dù xâm nhập vào cơ thể theo bất kỳ con đường nào crom cũng được hòa tan vào trong máu ở nồng độ 0,001ppm. Sau đó chúng được chuyển vào hồng cầu máu và hòa tan trong hồng cầu nhanh 10 -20 lần, từ hồng cầu Crom chuyển vào các tổ chức nội tạng, được giữ lại ở phổi, xương, thận, gan, phần còn lại được chuyển qua nước tiểu [3]. Crom chủ yếu gây ra các bệnh ngoài da, ở tất cả các ngành nghề mà tiếp xúc như hít thở phải Crom hoặc các hợp chất của Crom. Crom kích thích niêm mạc sinh ngứa mũi, hắt hơi, chảy nước mũi, nước mắt. Niêm mạc mũi bị sưng đỏ và có tia máu, về sau có thể thủng vành mũi [4]. Crom

có thể gây mụn com, viêm gan, viêm thận, ung thư phổi, đau răng, tiêu hóa kém. Khi crom xâm nhập vào cơ thể theo đường hô hấp dễ dẫn tới bệnh viêm yết hầu, viêm phế quản, viêm thanh quản do niêm mạc bị kích thích. Khi da tiếp xúc trực tiếp vào dung dịch Cr(VI), chỗ tiếp xúc dễ bị nổi phỏng và loét sâu, có thể bị loét đến xương [5]. Từ những bằng chứng trên cho thấy ô nhiễm Cr(VI) trong môi trường gây hậu quả vô cùng nghiêm trọng cho sức khỏe con người và hệ sinh thái. Chính vì vậy, việc nghiên cứu và thực hiện các phương pháp xử lý nguồn ô nhiễm này cần được chú trọng.

Để đối phó với vấn đề ô nhiễm môi trường do kim loại nặng gây ra, hiện nay có rất nhiều phương pháp và kỹ thuật hiện đại xử lý ô nhiễm kim loại nặng như phương pháp kết tủa, phương pháp sinh học, phương pháp màng lọc, phương pháp điện phân dung dịch, phương pháp hấp phụ. Trong số đó, phương pháp hấp phụ được xem như một phương pháp tiềm năng với chi phí thấp, vật liệu sử dụng làm vật liệu hấp phụ phổ biến và rất rẻ tiền, hiệu quả hấp phụ ở mức tương đối [2-6]. Ngoài ra, phương pháp này còn có khả năng loại bỏ nhiều chất ô nhiễm đồng thời. Một trong những vật liệu hấp phụ từ phế phẩm nông nghiệp có thể dễ dàng tìm thấy ở nhiều quốc gia trên thế giới là bã mía. Vì diện tích và sản lượng trồng cây mía là tương đối lớn. Dựa trên thống kê của Food and Agricultural Organization of the United Nations năm 2023, Brazil có sản lượng hơn 715 triệu tấn; Ấn Độ với hơn 405 triệu tấn; Trung Quốc 107 triệu tấn; Thái Lan 66 triệu tấn; Việt Nam 10,7 triệu tấn.... Từ sản lượng lớn kéo theo lượng bã mía thải ra cũng tương đối lớn. Mặc dù bã mía đã được nghiên cứu ứng dụng làm nhiên liệu đầu vào cho nhiều ngành nhưng bên cạnh đó bã mía cũng được tìm hiểu để trở thành vật liệu hấp phụ mang lại thêm giá trị kinh tế và giá trị học thuật cho nguyên liệu này. Chính vì vậy, nghiên cứu này hướng tới việc tận dụng sản phẩm nông nghiệp như bã mía để loại bỏ ion Cr(VI) trong nước giả định từ đó làm tiền đề cho các nghiên cứu chuyên sâu trong tương lai.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Hóa chất và vật liệu

Kali cromat được sử dụng để pha dung dịch gốc Cr(VI). Hòa tan 2,829 gram kali cromat ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) trong bình định mức 1000 mL bằng nước cất và thêm đến vạch. Dung dịch được pha loãng để đạt được các nồng độ mong muốn trong các thí nghiệm tiếp theo.

Dung dịch diphenylcarbazine: Hòa tan 250 mg 1,5-diphenylcarbazine trong 50 mL axeton ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$). Lưu trữ dung dịch này trong một bình thủy tinh tối màu và bảo quản lạnh. Dung dịch này được sử dụng chỉ trong hai tuần lễ. Khi dung dịch đổi màu nó không được sử dụng nữa.

Ngoài ra, NaOH và HCl cũng được sử dụng cho quá trình biến tính vật liệu hấp phụ và điều chỉnh pH.

2.2. Nghiên cứu chế tạo vật liệu hấp phụ

Bã mía được thu thập tại các quán nước mía tại huyện Hoài Đức, Hà Nội. Ban đầu, bã mía được tách riêng biệt

phần vỏ cứng bên ngoài và phần lõi xốp bên trong. Lấy phần lõi xốp bên trong rửa sạch nhiều lần với nước nóng 90°C để loại bỏ tạp chất và phần lớn lượng đường còn sót lại trong bã mía. Sau đó bã mía được đem sấy khô trong vài ngày dưới nhiệt độ 60°C. Tiếp theo, bã mía sấy khô được ngâm với dung dịch NaOH 1M trong 1 ngày, sau đó được rửa sạch với nước cất nhiều lần cho tới khi pH đạt được mức trung tính. Mục đích của bước này là loại bỏ hoàn toàn tạp chất và lượng đường còn lại trong bã mía. Sau đó bã mía tiếp tục được sấy đến khi loại bỏ hoàn toàn lượng nước bên trong. Bước tiếp theo bã mía này được ngâm với dung dịch axit ascorbic 1M trong bể siêu âm khoảng 8 giờ dưới tác dụng của nhiệt độ 500C. Sau đó bã mía được rửa sạch lại với nước cất cho tới khi pH trung tính và lại được sấy khô hoàn toàn trong tủ sấy. Cuối cùng bã mía khô được bảo quản trong túi zip để phục vụ cho các thí nghiệm.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Xác định khả năng loại bỏ Cr(VI) của vật liệu hấp phụ

Các nghiên cứu khả năng hấp phụ Cr(VI) bằng bã mía biến tính với axit ascorbic được thực hiện trong lọ tối màu chứa 40mL Cr(VI) nồng độ 100 mg/L với khối lượng vật liệu hấp phụ khác nhau dưới tốc độ khuấy 120 vòng/phút. Sự thay đổi các yếu tố ảnh hưởng chính tới quá trình hấp phụ Cr(VI) như pH, nồng độ chất ô nhiễm, khối lượng vật liệu hấp phụ; thời gian tiếp xúc được tiến hành khảo sát. Sau mỗi thí nghiệm, hàm lượng Cr(VI) còn lại trong dung dịch được xác định bằng phương pháp đo phổ dùng 1,5-diphenylcarbazide phân tích bằng máy UV-vis DR2800 bước sóng 540nm. Hiệu suất xử lý Cr(VI) được tính toán bằng công thức (1):

$$\text{Cr(VI) xử lý (\%)} = \frac{C_0 - C_t}{C_0} \times 100 \quad (1)$$

$$q_t = \frac{C_0 - C_t}{M} \times V \quad (2)$$

Trong đó, C_0 là nồng độ Cr(VI) ban đầu (ppm); C_t nồng độ Cr(VI) đã được xử lý. Đối với trạng thái cân bằng thì nồng độ Cr(VI) được xử lý đạt tối đa với ký hiệu C_e (ppm). Ngoài ra, q_t (mg/g) là lượng ion kim loại bị hấp phụ trên một đơn vị khối lượng của vật liệu hấp phụ M đơn vị gram. V là thể tích (lít). Tương tự, q_e (mg/g) là lượng ion kim loại bị hấp phụ trên một đơn vị khối lượng vật liệu hấp phụ tại thời điểm cân bằng.

- Phân tích phổ EDX (Energy – Dispersive X-ray Spectroscopy)

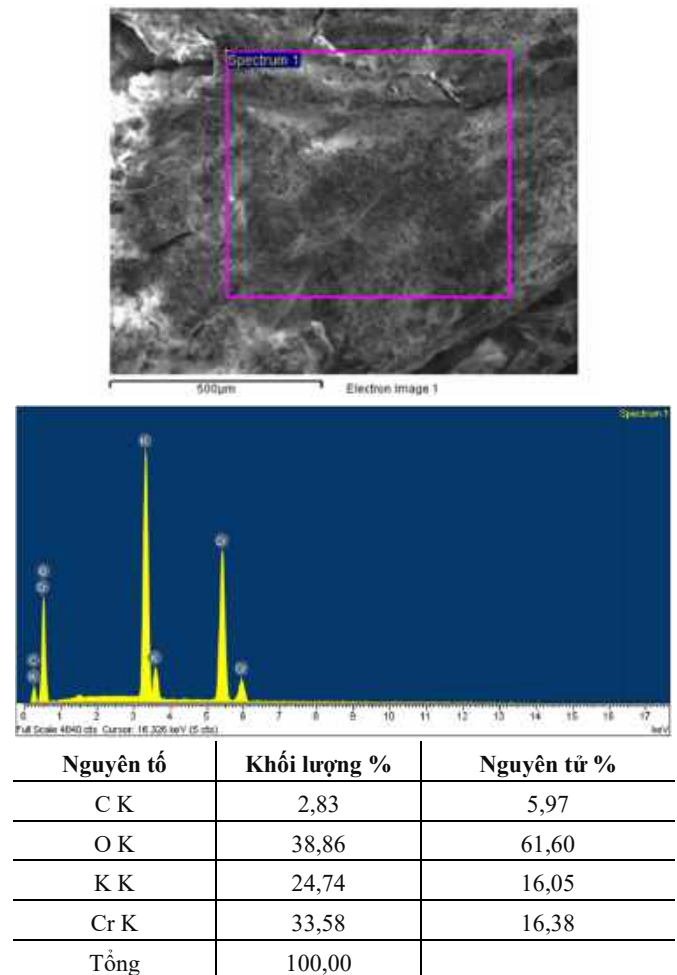
Phân tích EDX được phát triển từ những năm 1960 và thiết bị phổ được triển khai vào đầu những năm 1970 sử dụng detector dịch chuyển Si, Li hoặc Ge. Chủ yếu sử dụng kính hiển vi điện tử với chùm điện tử năng lượng cao và được thu hẹp nhờ hệ các thấu kính điện tử. Đây là kỹ thuật phân tích giúp xác định thành phần mẫu dựa trên việc ghi nhận phổ tia X phát ra từ mẫu vật do tương tác với các bức

xạ (chùm điện tử có năng lượng cao trong các kính hiển vi điện tử). Đây là kỹ thuật phân tích EDX.

Nguyên lý cơ bản của EDX: khi chùm tia điện tử có mức năng lượng cao được chiếu vào vật rắn, nó sẽ đâm xuyên sâu vào bên trong mẫu vật và tương tác với các lớp điện tử bên trong của nguyên tử. Tương tác này sẽ tạo ra các tia X có bước sóng đặc trưng với tỉ lệ nguyên tử Z của nguyên tử tuân theo định luật Mosley. Nói chung, trong phân tích này sẽ phân tích được các nguyên tử có trong mẫu phân tích dựa vào tần số đặc trưng tia X phát ra. Tuy nhiên, EDX không hiệu quả với các nguyên tố nhẹ và phân tích này có thể xác định được các nguyên tố chính xác ở cấp độ vài phần trăm nên mới có các trường hợp chồng chập các đỉnh tia X. Chính vì ưu điểm lớn này của phân tích EDX nên nhóm nghiên cứu lựa chọn phân tích này để xác định khả năng hấp phụ của vật liệu bã mía biến tính có thật sự xảy ra hay không.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả phân tích EDX



Hình 1. Kết quả phân tích SEM-EDX đối với bã mía biến tính sử dụng để hấp phụ Cr(VI)

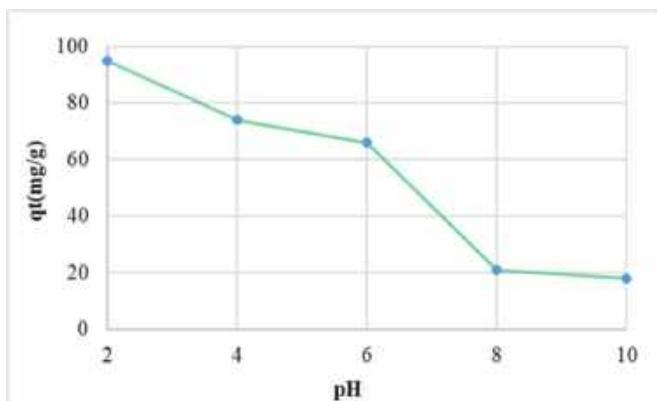
Thông qua phân tích phổ EDX cho thấy ngoài các thành phần phổ biến có trong bã mía như C; K; O thì một đỉnh biểu thị sự hiện diện của nguyên tố Cr. Điều này chứng tỏ

ràng, nghiên cứu xử lý Cr(VI) bằng bã mía biến tính đã đem lại hiệu quả. Phần trăm nguyên tử của các nguyên tố cũng được ghi nhận thông qua phân tích này (Hình 1). Phần trăm khối lượng và nguyên tử của các nguyên tố này chỉ là con số ghi nhận được tại điểm khảo sát. Đối với các điểm khác nhau những con số này cũng sẽ khác nhau vì bề mặt vật liệu hấp phụ là không đồng nhất. Ngoài ra, ảnh hưởng của các yếu tố như pH, nồng độ Cr(VI), khối lượng vật liệu hấp phụ, thời gian, nhiệt độ... đều có thể ảnh hưởng trực tiếp tới hiệu suất hấp phụ.

3.2. Ảnh hưởng của pH dung dịch tới khả năng loại bỏ Cr(VI)

Đối với ảnh hưởng của pH dung dịch tới hiệu suất hấp phụ được tiến hành thực hiện dưới sự thay đổi pH từ 2 đến 10; thời gian 6 giờ với nồng độ Cr(VI) ban đầu là 100 ppm, khối lượng vật liệu hấp phụ 1 g/L, nhiệt độ phòng thí nghiệm, tốc độ khuấy 120 vòng/phút. Kết quả thu được như dưới hình 11. Xu hướng nhận thấy rõ đối với pH càng thấp thì hiệu suất hấp phụ Cr(VI) càng cao và ngược lại pH cao không tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình hấp phụ. Chính vì vậy, pH bằng 2 được xem là pH tối ưu cho các khảo sát tiếp theo (hình 2).

Các kết quả trên có thể giải thích dựa trên hiện tượng lực tĩnh điện giữa ion H^+ và các dạng hợp chất của Cr(VI) trong dung dịch ở các trạng thái pH khác nhau trong dung dịch. Khi pH từ 2 – 6, H^+ và ion $HCrO_4^-$ nên Cr(VI) được loại bỏ nhiều nhất trong vùng pH này và khi pH càng thấp thì khả năng loại bỏ càng cao. Đối với pH từ 6-10, OH^- và CrO_4^{2-} chiếm ưu thế trong dung dịch chính vì vậy hiện tượng lực tĩnh điện xảy ra gần như không có nên đối với pH từ 6-10 khả năng loại bỏ Cr(VI) rất kém. Nếu có loại bỏ thì chủ yếu do bản chất vật liệu hấp phụ có các lỗ trống trên bề mặt nên một phần nào đó ion Cr(VI) đã bị giữ lại trong các lỗ trống này.

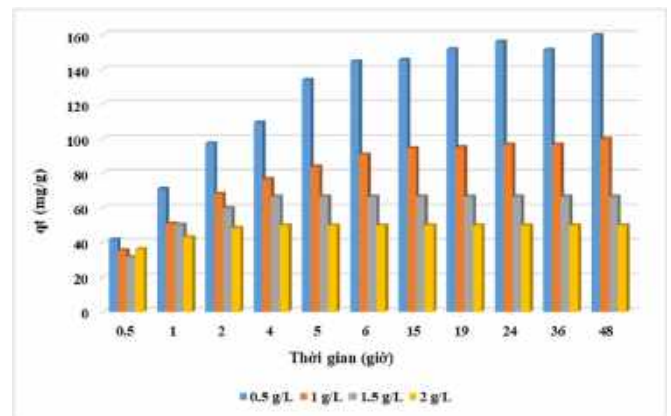


Hình 2. Ảnh hưởng của pH tới hiệu suất hấp phụ Cr(VI)

- Ảnh hưởng của thời gian và khối lượng vật liệu hấp phụ tới hiệu suất hấp phụ Cr(VI)

Đối với hai yếu tố thời gian và khối lượng của vật liệu hấp phụ trong quá trình xử lý Cr(VI) được tiến hành dưới điều kiện pH tối ưu bằng 2; thời gian từ 0,5-48 giờ; nồng độ

Cr(VI) ban đầu 100 ppm; hàm lượng vật liệu bã mía biến tính khảo sát 0,5; 1; 1,5; và 2 g/L; tại nhiệt độ phòng thí nghiệm; tốc độ quay 120 vòng/phút. Kết quả khảo sát của hai yếu tố này được trình bày dưới hình 3.



Hình 3. Ảnh hưởng của thời gian và khối lượng vật liệu hấp phụ tới hiệu suất hấp phụ Cr(VI)

Một số kết quả đáng lưu ý như sau:

- Khi thời gian thí nghiệm tăng thì hiệu suất hấp phụ Cr(VI) cũng tăng theo. Tới khoảng thời gian lớn hơn 15 giờ hiệu suất hấp phụ dao động không đáng kể ở tất cả các thí nghiệm đối với sự thay đổi khối lượng vật liệu bã mía biến tính. Vì vậy, thời gian thí nghiệm 15 giờ được xem là thời gian đạt trạng thái cân bằng của quá trình hấp phụ Cr(VI) bằng vật liệu bã mía biến tính với axit ascorbic.

- Đối với hàm lượng vật liệu hấp phụ thấp cho thấy khả năng hấp phụ Cr(VI) trong dung dịch cao hơn hẳn so với khối lượng vật liệu hấp phụ có hàm lượng lớn hơn trong dung dịch. Điều này đã được một số nghiên cứu lý giải bởi sự tương tác của các ion kim loại xảy ra nhiều hơn và liên tục hơn khi khối lượng vật liệu hấp phụ thấp. Khi khối lượng vật liệu hấp phụ trong thí nghiệm càng lớn thì diện tích và sự tương tác này càng giảm đi do đó hiệu suất hấp phụ cũng giảm. Hấp phụ Cr(VI) cao nhất trong thí nghiệm này lên tới 156 mg/g đối với 0,5 g/L bã mía biến tính có trong dung dịch.

- Nghiên cứu đẳng nhiệt hấp phụ

Đường đẳng nhiệt hấp phụ Langmuir: Đường đẳng nhiệt Langmuir giả định rằng sự hấp phụ xảy ra trên các bề mặt đồng nhất và sự hấp phụ đơn lớp. Đồ thị giữa C_e và C_e/q_e thể hiện dạng tuyến tính hóa của mô hình, được biểu thị bằng phương trình [5, 6]:

$$\frac{C_e}{q_e} = \frac{1}{q_{\max} K_L} + \frac{1}{q_{\max}} C_e \quad (3)$$

$q_{\max}$: is the optimal adsorption capacity (mg/g); K_L is the Langmuir constant (L/mg)

Mô hình đẳng nhiệt Freudlich là một phương trình thực nghiệm dựa trên sự hấp phụ trên bề mặt không đồng nhất của vật liệu. Mô hình này được thể hiện qua phương trình 4 [6-7].

$$\log q_e = \log K_f + \frac{1}{n} \log C_e \quad (4)$$

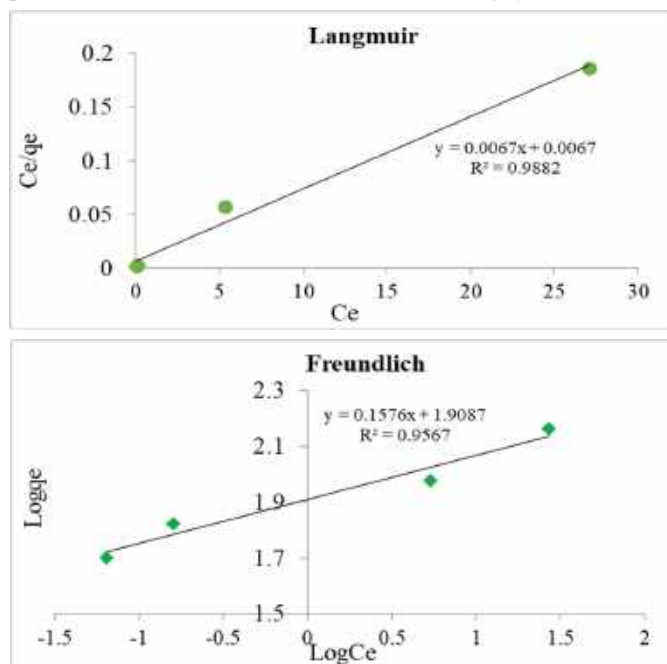
K_f : là khả năng hấp phụ; n là cường độ hấp phụ

Dung lượng hấp phụ cân bằng của bã mía biến tính ở mỗi nồng độ khác nhau được biểu diễn dưới bảng 1.

Bảng 1. Hằng nhiệt hấp phụ của bã mía biến tính bằng axit ascorbic

Nồng độ vật liệu hấp phụ (g/L)	0,5 g/L	1 g/L	1,5 g/L	2 g/L
Nồng độ Cr(VI) tại trạng thái cân bằng C_e (ppm)	27,11	5,37	0,159	0,063
Dung lượng hấp phụ tại trạng thái cân bằng q_e (mg/g)	145,76	94,62	66,56	49,96

Dựa vào số liệu trong bảng 1 nhóm nghiên cứu trình bày phương trình tuyến tính dựa trên mô hình đẳng nhiệt Langmuir và Freundlich như hình 4. Trong đó, mô hình Langmuir được xây dựng dựa trên mối tương quan giữa C_e và C_e/q_e . Phương trình tuyến tính của mô hình Langmuir xây dựng được có dạng $y = 0,0067x + 0,0067$ với $R^2 = 0,9882$. Bên cạnh đó, mô hình Freundlich là sự biểu diễn giữa $\ln C_e$ và $\ln q_e$, phương trình tuyến tính $y = 0,1576x + 1,9087$; $R^2 = 0,9567$. Kết quả cho thấy cả hai mô hình đều có hệ số tương quan R^2 đều vượt 0,95. Do đó, cả hai mô hình đều phù hợp với mô tả quá trình hấp phụ Cr(VI) của bã mía biến tính. Từ kết quả trên cho thấy cơ chế hấp phụ Cr(VI) theo hai hiện tượng đơn lớp và đa lớp trên bề mặt vật liệu bã mía biến tính. Điều này cũng lý giải vì sao trong phân tích SEM-EDX có sự hiện diện của nguyên tố Cr.



Hình 4. Phương trình tuyến tính theo mô hình đẳng nhiệt Langmuir và Freundlich

- Nghiên cứu động học

Để xác định cơ chế động học hấp phụ của Cr(VI), số liệu thực nghiệm được phân tích bằng mô hình giả động học bậc một và bậc hai Lagergren được biểu diễn như sau [4-7]:

Đối với động học biểu kiến bậc 1:

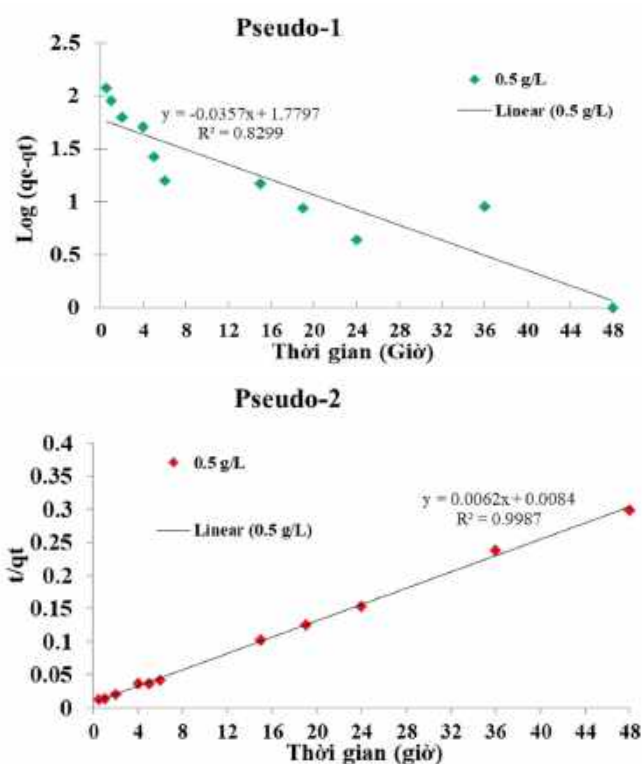
$$\log (q_e - q_t) = \log q_e - \frac{K_1 t}{2.303} \quad (5)$$

Đối với động học biểu kiến bậc 2:

$$\frac{t}{q_t} = \frac{1}{K_2 q_e^2} + \frac{t}{q_e} \quad (6)$$

K_1 (giờ⁻¹) và K_2 (g/mg.h) là hằng số tốc độ cho bậc giả thứ nhất và thứ hai; q_t và q_e lần lượt là dung lượng hấp phụ tại thời điểm t và thời điểm cân bằng (mg/g).

Kết quả của nghiên cứu động học trong nghiên cứu này được biểu diễn dưới hình 5.



Hình 5. Mô hình động học Pseudo 1 và 2

Các tham số tính được đối với mô hình động học 1 và 2 được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Các tham số động học Pseudo 1 và 2

Pseudo 1			Pseudo 2		
K_1	Q_e	R^2	K_2	Q_e	R^2
0,075	19,66	0,8299	0,0046	161,3	0,9987

Từ các kết quả trên cho thấy mô hình động học Pseudo 2 phù hợp với kết quả thực nghiệm hơn so với mô hình Pseudo 1 vì hệ số R^2 gần tới mức hoàn hảo bằng 1.

5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã thành công chế tạo vật liệu biến tính từ bã mía bằng axit ascorbic đây là hai nguyên liệu phổ biến

và rẻ tiền. Vật liệu này tỏ ra hiệu quả trong việc hấp phụ Cr(VI) trong nước. Một số kết quả đáng lưu ý trong nghiên cứu này:

Vật liệu bã mía biến tính hấp phụ Cr(VI) đạt hiệu suất cao ở pH thấp. Thời gian cân bằng hiệu suất hấp phụ khoảng 15 giờ với hiệu suất đạt đỉnh theo thí nghiệm vào khoảng

160 mg/g trong điều kiện 100 ppm Cr(VI) ban đầu và 0,5 g/L vật liệu. Mô hình đẳng nhiệt Langmuir và Freundlich đều phù hợp với nghiên cứu cho thấy cơ chế hấp phụ đa dạng cả đơn lớp và đa lớp. Đây là nghiên cứu cơ bản đã phần nào khảo sát được hiệu quả của vật liệu bã mía biến tính bằng axit ascorbic và đặt nền tảng cho các nghiên cứu chuyên sâu hơn với mức độ thực tiễn cao hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. N.T.K. Trinh, N.V. Anh, N.T. Nhân, T.T. Châu, T. Luật, D.X. Việt, M.X. Dung, D.T.T. Huyền. 2021. *Nghiên cứu tổng hợp than hoạt tính bã mía bằng quy trình một giai đoạn*. TNU Journal of Science and Technology, 226, 11, 47-52.
- [2]. V.H. Tập, N.V. Đăng, P.H. Linh. 2022. *Nghiên cứu chế tạo vật liệu than hoạt tính bã mía gắn kết nano Fe_3O_4 và $Fe_3O_4@ZnO$ và ứng dụng xử lý một số kim loại nặng (Pb, As, Cr, Cd) trong môi trường nước*. Trường đại học Khoa học – ĐH Thái Nguyên, 227(08), 258-268.
- [3]. N.T. Hiệp, T.T.C. Trang. 2017. *Tổng hợp cellulose acetate từ bã mía và khảo sát khả năng xử lý kim loại nặng trong nước của sợi cellulose acetate/zeolite (CA/Ze)*. Khoa Môi Trường – Trường đại học Khoa Học Tự nhiên Tp.Hồ Chí Minh.
- [4]. Siqueira T. C. A, Silva. I. Z. da, Rubio. A. J, Bergamasco. R, Gasparotto. F, Paccola. E. A. de S, Yamaguchi. N. U. 2020. *Sugarcane bagasse as an efficient biosorbent for methylene blue removal: Kinetics, isotherms and thermodynamics*, International Journal of Environmental Research Public Health, vol. 17, doi: 10.3390/ijerph17020526.
- [5]. Rahmawati. F, Ridassepri. A.F, Chairunnisa. A. T, Wijayanta. K, Nakabayashi. J. Miyawaki, and T. Miyazaki, 2021. *Carbon from bagasse activated with water vapor and its adsorption performance for methylene blue*, Applied Science, vol. 11, pp. 1–16, doi: 10.3390/app11020678.
- [6]. Bandara. T, Jianming. X, Ian D.P, Ashley. F, Chatthurika. J.BA.J, Caixian. T. 2020. *Mechanisms for the removal of Cd(II) and Cu(II) from aqueous solution and mine water by biochars derived from agricultural wastes*. Chemosphere, 254, 126745.
- [7]. Ezeonuegbu. B.A, Dauda. A.M, Clement. M.Z.W, Wisdom. S.J, Athanasios. A, Sara. T.E, Naeem. Q, Clement. A.Y, Gaber. E.S.B. 2021. *Agricultural waste of sugarcane bagasse as efficient adsorbent for lead and nickel removal from untreated wastewater: Biosorption, equilibrium isotherms, kinetics and desorption Studies*. Biotechnology Reports, 30, e00614.

NGHIÊN CỨU NHẬN THỨC CỦA SINH VIÊN TẠI CÁC TRƯỜNG ĐẠI HỌC VỀ VIỆC ỨNG DỤNG TRÍ TUỆ NHÂN TẠO (AI) TRONG LĨNH VỰC KẾ TOÁN - KIỂM TOÁN

STUDYING STUDENT PERCEPTIONS AT UNIVERSITIES ABOUT THE APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI) IN THE FIELD OF ACCOUNTING AND AUDITING

Bùi Nguyễn Ý Nhi^{1,*}, Trần Thị Quỳnh Anh¹,

Lê Hoàng Long¹, Đỗ Nguyễn Dương Thanh¹, Đặng Ngọc Hùng²

¹Lớp KETO 03 - K17, Khoa Kế toán - Kiểm toán, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: ynhisonla24@gmail.com

TÓM TẮT

Cách mạng công nghiệp 4.0 đã mang đến nhiều cơ hội và thách thức mới trong công tác kế toán, kiểm toán hiện nay. Trong đó, công nghệ kỹ thuật số như trí tuệ nhân tạo (artificial intelligence - AI) sẽ giúp công tác kế toán, kiểm toán được thuận lợi hơn, nhanh hơn, chuyên nghiệp hơn, nhưng cũng mang nhiều thách thức hơn - được xem như là một hướng đi mới trong cuộc cách mạng công nghiệp 4.0. Từ những nhận định về tính cấp thiết, nhóm nghiên cứu đã đặt ra những mục tiêu nghiên cứu sau: Tìm hiểu về nhận thức của sinh viên tại các trường đại học ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI); Cung cấp nhận thức về việc ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI); Điều tra, khảo sát thực trạng ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI); tìm hiểu mức độ ảnh hưởng của khả năng ứng dụng trí tuệ nhân tạo dẫn đến sự thành công của lĩnh vực kế toán- kiểm toán đối với sinh viên các trường đại học được khảo sát; Phân tích nhận thức và đề xuất những khuyến nghị hướng đến gia tăng khả năng thành công của ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) trong lĩnh vực kế toán- kiểm toán đối với sinh viên các trường đại học.

Từ khóa: Trí tuệ nhân tạo.

ABSTRACT

Industrial Revolution 4.0 has brought many new opportunities and challenges in current accounting and auditing work. In particular, digital technology such as artificial intelligence (AI) will help make accounting and auditing work easier, faster, more professional, but also bring more challenges - considered as a new direction in the 4.0 industrial revolution. From the assessment of urgency, the research team set the following research goals: Learn about the awareness of students at universities applying artificial intelligence (AI); Provide awareness on the application of artificial intelligence (AI); Investigate and survey the current status of artificial intelligence (AI) applications; Find out the impact of the ability to apply artificial intelligence on the success of the accounting and auditing field for students at the surveyed universities; Analyze perceptions and propose recommendations to increase the success of artificial intelligence (AI) applications in the field of accounting and auditing for university students.

Keywords: Artificial intelligence.

1. MỞ ĐẦU

Trong lĩnh vực kế toán kiểm toán, Trí tuệ nhân tạo đang trở thành giải pháp để làm tăng năng suất và hiệu quả đối với các công việc của các Kế toán, Kiểm toán viên.

Theo “cổng thông tin điện tử kiểm toán nhà nước Việt Nam”, Trong giai đoạn công nghệ bùng nổ, cùng với kiến thức chuyên môn, những người làm công tác kế toán, kiểm toán phải làm quen với công nghệ và bắt buộc phải có kiến thức cơ bản về quản lý dữ liệu. Những yêu cầu kỹ năng cơ

bản là hiểu về học máy (ML) - một công nghệ phát triển từ lĩnh vực trí tuệ nhân tạo với các khuôn mẫu được áp dụng dựa vào sự tồn tại của dữ liệu và “dạy” máy tính sử dụng dữ liệu. Cùng với các kỹ năng công nghệ, kế toán, kiểm toán viên cần có kỹ năng phân tích dữ liệu lớn. Các chuyên gia nhấn mạnh rằng, có một sự thay đổi lớn về yêu cầu kỹ năng đối với thị trường lao động và phân tích dữ liệu lớn đóng vai trò trung tâm. Đây có thể xem là một lợi thế với các kế toán, kiểm toán viên trẻ ít kinh nghiệm nhưng thành thạo công nghệ bởi họ có cơ hội để sáng tạo và đề xuất các cách

thức phân tích dữ liệu hữu ích. Vì vậy, các trường đại học đóng vai trò quan trọng trong quá trình đào tạo ban đầu. Việc sinh viên nâng cao kỹ năng sử dụng công nghệ thông tin và kỹ năng sử dụng phần mềm kế toán ứng dụng trí tuệ nhân tạo sẽ giúp sinh viên nâng cao trình độ của bản thân

Đặc biệt khi toàn thế giới lao đao vì dịch covid 19, các doanh nghiệp lần lượt cắt giảm chi phí và nhân sự thì tầm quan trọng của Trí tuệ nhân tạo càng thấy rõ; việc các nhân sự làm việc tại nhà càng làm cho AI chứng minh được tầm quan trọng của mình trong rất nhiều lĩnh vực, trong đó có Kế toán Kiểm toán.

2. MỤC TIÊU, PHẠM VI VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Mục tiêu nghiên cứu

Đề tài nhằm tìm hiểu về nhận thức của sinh viên tại các trường đại học ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) trong lĩnh vực kế toán- kiểm toán. Cung cấp nhận thức về việc ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) trong lĩnh vực kế toán- kiểm toán

Điều tra, khảo sát thực trạng ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) trong lĩnh vực kế toán- kiểm toán và tìm hiểu mức độ ảnh hưởng của khả năng ứng dụng trí tuệ nhân tạo dẫn đến sự thành công của lĩnh vực kế toán- kiểm toán đối với sinh viên các trường đại học được khảo sát.

Phân tích nhận thức và đề xuất những khuyến nghị hướng đến gia tăng khả năng thành công của ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) trong lĩnh vực kế toán- kiểm toán đối với sinh viên các trường đại học.

2.2. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu: Sinh viên đang theo học và nghiên cứu trong lĩnh vực kế toán- kiểm toán.

Thời gian nghiên cứu: Nghiên cứu này sử dụng dữ liệu được thu thập từ các sinh viên Việt Nam trong giai đoạn hiện nay. Dữ liệu được thu thập các thống kê từ những năm trước đó.

Phạm vi nghiên cứu: Nhóm nghiên cứu sẽ tiến hành nghiên cứu các trường đại học, cao đẳng đang đào tạo lĩnh vực kế toán - kiểm toán tại Việt Nam.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp thu thập dữ liệu

Chọn mẫu ngẫu nhiên 150 sinh viên trường Đại học Công Nghiệp Hà Nội.

- Thu thập dữ liệu thứ cấp:

Thu thập những thông tin, dữ liệu thông qua các phương tiện mạng Internet, sách, báo, tạp chí, giáo trình,... có liên quan đến học trực tuyến và các vấn đề, nội dung nghiên cứu.

- Thu thập dữ liệu sơ cấp:

Nghiên cứu tiến hành thu thập dữ liệu sơ cấp thông qua phiếu khảo sát. Đối tượng là sinh viên chính quy đang theo học tại khoa Kế toán - Kiểm toán, Trường Đại học Công

ng nghiệp Hà Nội. Số liệu được thu thập bằng điều tra 150 sinh viên khoa Kế toán - Kiểm toán, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.

- Phương pháp phân tích và xử lý số liệu

Các số liệu thu thập được thống kê và xử lý chủ yếu thông qua các phần mềm hỗ trợ tính toán SPSS, các biểu đồ bảng, cột... thể hiện sự phân tích thông tin các dữ liệu thu thập.

- Giả thuyết cứu nghiên cứu

Sau quá trình nghiên cứu sơ bộ, nhóm đề xuất các giả thuyết như sau:

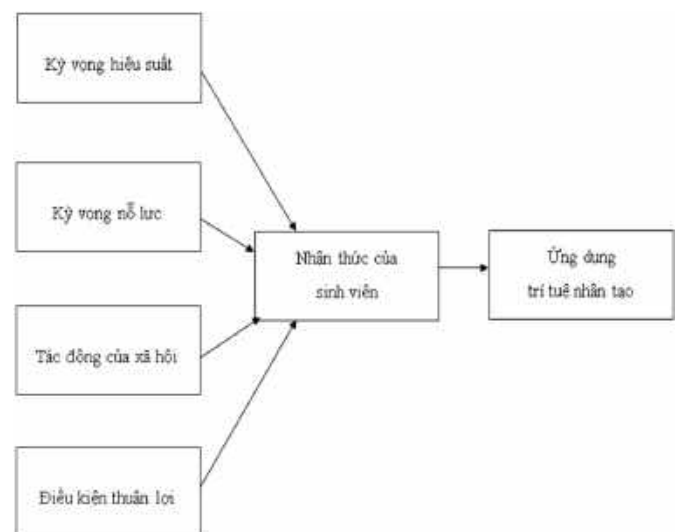
H1: Kỳ vọng hiệu suất có mối quan hệ thuận chiều đến việc ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong Kế toán- Kiểm toán.

H2: Kỳ vọng nỗ lực ảnh hưởng có mối quan hệ thuận chiều đến việc ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong Kế toán- Kiểm toán.

H3: Tác động của ảnh hưởng xã hội có mối quan hệ thuận chiều đến việc ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong Kế toán- Kiểm toán

H4: Điều kiện thuận lợi có mối quan hệ thuận chiều đến việc ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong Kế toán- Kiểm toán

Trên cơ sở chỉ ra 4 yếu tố như trên, mô hình nghiên cứu như sau:



Đối tượng nghiên cứu là sinh viên chính quy khoa Kế toán - Kiểm toán, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

Dữ liệu sơ cấp thu được thông qua phiếu điều tra khảo sát thực tế. Nội dung phiếu khảo sát bao gồm: Thông tin về các sinh viên, các ứng dụng sử dụng trong nghiệp vụ liên quan đến kế toán kiểm toán và tần suất sử dụng, các nhân tố ảnh hưởng đến nhận thức của sinh viên.

Biến số độc lập: Biến số độc lập sử dụng trong bài nghiên cứu là 4 yếu tố gồm các biến số thuộc kỳ vọng hiệu suất, kỳ vọng nỗ lực, tác động của xã hội, điều kiện thuận lợi của sinh viên.

Biến số trung gian là nhận thức của sinh viên.
Biến số phụ thuộc là ứng dụng trí tuệ nhân tạo

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU, THẢO LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

3.1. Kết quả nghiên cứu

Kết quả nghiên cứu và thảo luận:

Coefficients ^a					
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	4,851	0,152		5,780	0,000
1 HS	0,295	0,071	0,326	4,176	0,000
NL	0,161	0,017	0,341	9,401	0,000
XH	0,066	0,030	0,076	2,226	0,027
TL	0,084	0,030	0,096	2,783	0,006

a. Dependent Variable: UD

(Nguồn: Kết xuất từ SPSS, 2024)

Sau khi tiến hành phân tích nhân tố khám phá, nhóm các biến theo từng yếu tố, nghiên cứu tiếp tục tiến hành phân tích hồi quy. Mô hình hồi quy mà nghiên cứu áp dụng là mô hình hồi quy tuyến tính bội để xem xét mối liên hệ giữa biến phụ thuộc với các biến độc lập. Khi phân tích hồi quy, kết quả sẽ cho thấy mức độ tác động của các nhân tố đến việc ứng dụng trí tuệ nhân tạo (UD). Đồng thời cho biết mức độ tác động của các yếu tố và mức độ giải thích của chúng.

Cụ thể, phân tích hồi quy được thực hiện với 4 biến độc lập là: Kỳ vọng hiệu suất (HS); Kỳ vọng nỗ lực (NL); Tác động của xã hội (XH); Điều kiện thuận lợi (TL). Phương pháp đưa vào một lượt (phương pháp Enter) được dùng để phân tích hồi quy. Giá trị của các yếu tố được dùng để chạy hồi quy là giá trị trung bình của các thang đo.

Mô hình được viết như sau:
SHL= β0+β1*HS+ β2*NL+ β3*XH+ β4*TH+ ei
βi: Các hệ số hồi quy (i > 0);
β0: Hằng số.
ei: Sai số.

Đánh giá sự phù hợp của mô hình

R² điều chỉnh = 0,544 có ý nghĩa là: các biến độc lập trong mô hình giải thích 54,4% sự biến thiên của biến phụ thuộc và còn lại sự biến thiên của biến phụ thuộc không được giải thích bởi các biến độc lập trong mô hình, hay nói cách khác do các yếu tố ngoài mô hình. Ngoài ra, kiểm định từ bảng phân tích phương sai ANOVA, giá trị F= 5,341 giá trị Sig. = 0,000 rất nhỏ (< 0,05), từ kết quả này cho thấy tồn

tại ít nhất một biến độc lập giải thích có ý nghĩa thống kê đối với biến phụ thuộc. Mô hình hồi quy hoàn toàn phù hợp.

3.2. Thảo luận và kiến nghị

Kỳ vọng hiệu suất tới nhận thức của sinh viên tại các trường đại học ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) trong lĩnh vực kế toán- kiểm toán: Kỳ vọng hiệu suất của ứng dụng AI có mối quan hệ cùng chiều với nhận thức của sinh viên. Điều này cho thấy sinh viên đặt kỳ vọng cao vào hiệu suất làm việc của AI. Các ứng dụng AI với bộ xử lý tinh vi sẽ hỗ trợ rất nhiều cho công việc của kế toán viên và kiểm toán viên. AI có hiệu suất làm việc tốt sẽ là tiền đề để tạo sự an tâm trong công việc kế toán của công ty khi có thể nâng cao độ chính xác của các sổ sách của công ty từ đó thúc đẩy các giao dịch kinh tế giúp công ty phát triển tốt hơn. Từ kết quả nghiên cứu trên , nhóm nghiên cứu đề xuất kiến nghị về nâng cao chất lượng của các ứng dụng AI. Tuy nhiên, AI là các ứng dụng phần mềm do con người tạo ra nên không thể đạt đến mức độ hoàn hảo. Tuy vậy vẫn cần thiết kế tối ưu nhất để có thể giúp đỡ được nhiều nghiệp vụ nhất cho kế toán viên.

Ảnh hưởng của kỳ vọng nỗ lực tới nhận thức của sinh viên tại các trường đại học ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) trong lĩnh vực kế toán- kiểm toán: Hệ số Beta=0,341, điều này cho thấy phần lớn sinh viên đã định hướng kịp thời tư tưởng học tập tiến bộ để bắt kịp với thời đại công nghệ mới. Khảo sát cũng đã chỉ ra các kế toán viên tương lai sẵn sàng học tập các công nghệ mới. Việc áp dụng công nghệ AI trong công việc của kế toán kiểm toán cũng không gây ra ảnh hưởng quá lớn và các kế toán viên tương lai cũng cho rằng các công nghệ này dễ dàng sử dụng và dễ dàng tiếp cận.

Tác động của xã hội tới nhận thức của sinh viên tại các trường đại học ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) trong lĩnh vực kế toán- kiểm toán: hệ số Beta=0,076 tuy không phải yếu tố ảnh hưởng lớn nhất nhưng cũng có tác động phần nào đến nhận thức của sinh viên. Tác động của xã hội ở đây là tác động từ nhiều người xung quanh truyền cảm hứng cho hành vi và suy nghĩ sử dụng trí tuệ nhân tạo trong công việc cho các sinh viên kế toán hiện nay. Ảnh hưởng nhiều nhất là từ các thầy cô giảng viên trên trường đã có kinh nghiệm và có sự ảnh hưởng lớn tới sinh viên trong quá trình giảng dạy.

Ảnh hưởng của các điều kiện thuận lợi tới nhận thức của sinh viên tại các trường đại học ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) trong lĩnh vực kế toán- kiểm toán. Hệ số tương quan Beta=0,096 cho thấy ý nghĩa của điều kiện thuận lợi cũng đóng góp một phần nhỏ trong nhận thức của sinh viên. Sinh viên nhận thấy rằng hiện nay họ đã được cung cấp đầy đủ các tài nguyên cần thiết để có thể sử dụng AI dễ dàng trong việc xử lý công việc của kế toán, kiểm toán viên. Việc nâng cao chất lượng đào tạo từ nhà trường như đã nói ở trên cũng là điều kiện thuận lợi để sinh viên có thể làm tốt công việc

tương lai của mình. Khi họ được trang bị đầy đủ kiến thức cần thiết, họ có thể dễ dàng áp dụng được AI trong môi trường làm việc mới. Điều kiện thuận lợi cũng đến từ chính sách chăm sóc khách hàng của công ty phần mềm về lĩnh

vực kế toán, kiểm toán khi mà đội ngũ kỹ thuật của họ luôn sẵn sàng tư vấn và hướng dẫn sử dụng đầy đủ các phần mềm của công ty họ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Shaffer, K.J., Gaumer, C.J. and Bradley, K.P. 2020, *Artificial intelligence products reshape accounting: time to re-train*, Development and Learning in Organizations, Vol. 34 No. 6, pp. 41-43.
- [2]. T. W. Neller, *AI education*, Ai Matters, vol. 3, no. 2, pp. 14-15, 2017.
- [3]. G. Cowan, *Innovative intelligence*, Defence Helicopter, vol. 37, no. 3, pp. 30-32, 2018.
- [4]. M. V. Vinichenko, S. A. Makushkin, and N. V. Lyapunova, *Changing the quality of education in a university using digital technologies and artificial intelligence in the context of the COVID-19 p*, "Uchenye Zapiski RGSU, vol. 19, no. 4, pp. 137-144, 2020.
- [5]. R. Bajaj and V. Sharma, *Smart Education with artificial intelligence based determination of learning styles*, Procedia Computer Science, vol. 132, pp. 834-842, 2018.
- [6]. J. M. Spector and D. Jing, *Artificial Intelligence and the Future of Education: Big Promises-Bigger Challenges*, Academic circle, vol. 4, pp. 257-265, 2017.
- [7]. D. Chrisinger, *The solution lies in education: artificial intelligence & the skills gap*, On the Horizon, vol. 27, no. 1, pp. 1-4, 2019.
- [8]. S. Akgun and C. Greenhow, *Artificial Intelligence in Education: Addressing Ethical Challenges in K-12 settings*, AI and Ethics, vol. 1, pp. 1-10, 2021.
- [9]. H. S. Lee and J. Lee, *Applying artificial intelligence in physical education and future perspectives*, Sustainability, vol. 13, no. 1, p. 351, 2021.
- [10]. Nguyễn Hữu Ánh. (Tháng 6, 2017). *Đổi mới đào tạo ngành kế toán của các trường đại học của Việt Nam đáp ứng yêu cầu xã hội trong xu thế hội nhập*.
- [11]. Nguyễn Xuân Hưng. (Tháng 6, 2017). *Định hướng đào tạo kế toán tại Việt Nam trong quá trình hội nhập chuẩn mực lập báo cáo tài chính quốc tế (IFRS)*. Russell & Norvig 2009.
- [12]. Kaplan, Andreas, (2022), *Artificial Intelligence, Buiness and Civilization - Our Fate Made in Machines*. Routledge.
- [13]. Khuc, Quy Van (10 tháng 8 năm 2022). *Nghề nghiên cứu: khổ hạnh và cô đơn*, dx.doi.org. Truy cập ngày 12 tháng 2 năm 2023.
- [14]. Kaplan Andreas; Michael Haenlein, 2018. *Siri, Siri in my Hand, who's the Fairest in the Land? On the Interpretations, Illustrations and Implications of Artificial Intelligence*, Business Horizons, 62(1)
- [15]. Boom of the 1980s: rise of expert systems, Fifth Generation Project, Alvey, MCC, SCI: Second AI winter:
- [16]. Thomas H. Davenport. 2016. *The power of advanced audit analytics Everywhere Analytics*. [Online] Available at <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/deloitte-analytics/us-da-advanced-audit-analytics.pdf>
- [17]. Deloitte. 2018. 16 Artificial Intelligence projects from Deloitte: Practical cases of applied AI. [Online] Available at <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/nl/Documents/innovatie/deloitte-nl-innovatie-artificial-intelligence-16-practical-cases.pdf>
- [18]. Eleonora P. Stancheva-Todorova. 2018. *How Artificial Intelligence Is Challenging Accounting Profession*. Journal of International Scientific Publications, Economy & Business, 12, 126-141.
- [19]. Institute of Chartered Accountants in England and Wales (ICAEW). (2017). *Artificial intelligence and the future of accountancy*. [Online] Avalabile at <https://www.icaew.com/-/media/corporate/files/technical/information-technology/technology/artificial-intelligence-report.ashx?la=en>
- [20]. N. Ahituv, J. Halpern, and H. Will, 1985. *Audit planning: an algorithmic approach Contemp. Account. Res.*, 2(1), 95-110.
- [21]. KPMG. 2018. *KPMG Sales Intelligence Engine*. [Online] Available at <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/xx/pdf/2018/03/kpmg-sales-intelligence-engine.pdf>

- [22]. KPMG. 2018. *Strategic Profitability Insights (SPI)*. [Online] Available at <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/xx/pdf/2018/03/kpmg-strategic-profitability-insights.pdf>
- [23]. KPMG. (2018). *KPMG Ignite*. [Online] Available at <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/uk/pdf/2018/09/kpmg-ignite.pdf>
- [24]. M. Haenlein and A. Kaplan (2019). *A Brief History of Artificial Intelligence: On the Past, Present, and Future of Artificial Intelligence*. Calif. Manage. Rev., 61(4), 5-14.
- [25]. P. Blackman and J. Samuel. (2017). *Microsoft and KPMG global alliance launches new digital solution hub - KPMG Global*. [Online] Available at <https://home.kpmg/xx/en/home/media/press-releases/2017/07/microsoft-and-kpmg-global-alliance-digital-solutions-hub.html>
- [26]. J. T. Davis, A. P. Massey, and R. E. R. Lovell II. (1997). *Supporting a complex audit judgment task: An expert network approach*. Eur. J. Oper. Res., 103(2), 350-372.
- [27]. T. Lensberg, A. Eilifsen, and T. E. McKee. 2006. *Bankruptcy theory development and classification via genetic programming*. Eur. J. Oper. Res., 169(2), 677-697.
- [28]. T. G. Calderon and J. J. Cheh, 2002. *A roadmap for future neural networks research in auditing and risk assessment*. Int. J. Account. Inf. Syst., 3(4), 203-236.
- [29]. R. Cordeschi, 2007. *AI Turns Fifty: Revisiting Its Origins*. Appl. Artif. Intell., 21(4-5), 259-279.
- [30]. R. L. Rosner, C. L. Comunale, and T. R. Sexton. 2006. *Assessing Materiality*. CPA J., 76(6), 26-28.
- [31]. Zemankova, A. 2019. *Artificial Intelligence in Audit and Accounting: Development, Current Trends, Opportunities and Threats - Literature Review*. Proceedings of 2019 International Conference on Control, Artificial Intelligence, Robotics & Optimization (ICCAIRO), May 3-5, (pp. 148-154). Majorca Island, Spain.

NHỮNG NHÂN TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN VIỆC XÂY DỰNG THƯƠNG HIỆU CÁ NHÂN CỦA SINH VIÊN ĐẠI HỌC TRÊN ĐỊA BÀN THÀNH PHỐ HÀ NỘI

FACTORS AFFECTING PERSONAL BRAND BUILDING OF UNIVERSITY STUDENTS IN HANOI CITY

Nguyễn Trà My^{1,*}, Đinh Thị Vân Anh¹, Phạm Vũ Ngọc Hà²,
Hoàng Thị Ngân¹, Nguyễn Thị Kim Ngân¹

¹Lớp KIEM 02 - K16, Khoa Kế toán - Kiểm toán, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp KIEM 01 - K16, Khoa Kế toán - Kiểm toán, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email:nguyennhatthumi2003@gmail.com

TÓM TẮT

Nghiên cứu này nhằm tìm hiểu, phân tích, đánh giá ảnh hưởng của các nhân tố ảnh hưởng đến việc xây dựng thương hiệu cá nhân (THCN) của sinh viên đại học trên địa bàn Thành phố Hà Nội. Những nhân tố ảnh hưởng bao gồm: nhận diện bề ngoài (BN), năng lực cá nhân (NL), tương lai (TL), trải nghiệm sống (TN) và cảm xúc (thái độ), tính cách (TD). Dựa trên số liệu sơ cấp thu được từ 310 phiếu khảo sát đến từ các sinh viên thuộc các trường đại học trên địa bàn Thành phố Hà Nội với thang đo Likert 1-5 kết hợp với phương pháp nghiên cứu định lượng, thông qua chương trình phần mềm SPSS 20, kết quả chỉ ra rằng các nhân tố trên đều ảnh hưởng thuận chiều đến việc xây dựng thương hiệu cá nhân. Kết quả nghiên cứu là kênh thông tin tham khảo giúp sinh viên định hướng xây dựng và phát triển thương hiệu cá nhân của mình.

Từ khóa: *Thương hiệu cá nhân, sinh viên, đại học, Thành phố Hà Nội.*

ABSTRACT

This study aims to learn, analyze and evaluate the influence of factors affecting the building of personal brands (THCN) of university students in Hanoi City. Influential factors include: appearance (BN), personal capacity (NL), future (TL), life experience (TN) and emotions (attitude), personality (TD). Based on primary data obtained from 310 surveys from students at universities in Hanoi City with a 1-5 Likert scale combined with quantitative research methods, through the program Using SPSS 20 software, the results show that the above factors all positively influence personal branding. The research results are a reference information channel to help students orientate on building and developing their personal brands.

Keywords: *Personal brand, student, university, Hanoi City.*

1. GIỚI THIỆU

Nếu sử dụng từ khóa “Xây dựng thương hiệu cá nhân của sinh viên” và tìm kiếm từ khóa đó thông qua google, sẽ nhận được khoảng hơn 78 triệu kết quả trong vòng 0,35 giây. Điều này khẳng định rằng, việc mọi người đặc biệt các sinh viên đại học trên toàn thế giới xây dựng thương hiệu cá nhân đang rất phổ biến. Đa số các sinh viên xây dựng thương hiệu cá nhân để tạo được hình ảnh nhất định về bản thân, tạo ấn tượng, niềm tin về tri giác khi người khác nhìn nhận mình. Thông qua đó, sinh viên đại học phần nào có thể chủ động trong việc chia sẻ thông tin, thể hiện tính cách, khẳng định năng lực của bản thân, mở rộng các mối quan hệ, tìm kiếm cơ hội việc làm, ... khi còn ở trên ghế nhà trường. Cho nên, sinh viên luôn coi việc xây dựng thương hiệu cá nhân là một chiến lược lâu dài hướng tới hình ảnh của mình.

Ở các nước phát triển, việc xây dựng thương hiệu cá nhân không còn quá mới mẻ đối với sinh viên khi được gia đình, nhà trường giáo dục, định hướng cho từ khi còn bé. Vì thế, sinh viên ở các nước phát triển thường sẽ tự xây dựng cho chính bản thân họ những điều riêng biệt mà khó ai có thể có được ngoài họ. Hơn thế nữa, họ còn có những buổi trải nghiệm đời sống, thực hành để tìm kiếm và trau dồi những kiến thức cơ bản ngay từ khi còn bé. Việc này giúp họ có hướng đi đúng hơn, có định hướng xa hơn cho tương lai của bản thân. Ngoài ra, xây dựng thương hiệu cá nhân còn giúp sinh viên tăng cường sự tự tin và khẳng định bản thân trong môi trường học tập, làm việc mới lạ. Khi họ có một hình ảnh cá nhân rõ ràng, họ sẽ cảm thấy tự tin hơn khi giao tiếp, trình bày ý tưởng hay tham gia các hoạt động. Điều này góp phần tích cực vào quá trình hội nhập và phát triển bản thân của họ.

Còn ở các nước đang phát triển đặc biệt là Việt Nam hiện nay, việc xây dựng thương hiệu cá nhân cũng không còn mới mẻ nữa. Mọi người đặc biệt là sinh viên muốn mọi người biết đến nhiều hơn, muốn tạo dựng mạng lưới quan hệ với nhiều người hơn, thể hiện cá tính, nét riêng của mình trên mọi phương diện thì đều phải thông qua việc xây dựng thương hiệu cá nhân của mình. Hơn hết việc xây dựng thương hiệu cá nhân giúp sinh viên khẳng định được vị thế và tạo ấn tượng tốt với các nhà tuyển dụng, các cơ quan, tổ chức quốc tế. Khi họ có một thương hiệu cá nhân rõ ràng, chuyên nghiệp, điều này sẽ làm nổi bật các kỹ năng, thành tích và giá trị mà họ mang lại. Điều này có thể giúp họ dễ dàng tìm kiếm các cơ hội việc làm, thực tập hay học bổng tốt hơn.

Điều quan trọng, quá trình xây dựng thương hiệu cá nhân là một công việc liên tục, đòi hỏi sự kiên nhẫn và sự cống hiến. Vì vậy, họ luôn chú trọng tìm hiểu các nhân tố ảnh hưởng đến việc xây dựng thương hiệu cá nhân. Điều này là cần thiết đối với sinh viên, giúp họ có cái nhìn tổng quan, tự tin xây dựng thương hiệu của mình trong thời đại phát triển.

Xuất phát từ những thực trạng trên, nghiên cứu này tạo ra nhằm giúp sinh viên nhận diện được các nhân tố ảnh hưởng đến việc xây dựng thương hiệu cá nhân, từ đó khuyến khích sinh viên định hướng xây dựng và không ngừng cải thiện, phát triển thương hiệu cá nhân để phục vụ quá trình học tập và việc làm trong tương lai.

2. TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU

2.1. Tình hình nghiên cứu trong nước

Nghiên cứu của tác giả Lê Đào Hòa An và các tác giả [1] đã tiến hành khảo sát 204 sinh viên cùng 204 trang Facebook cá nhân của họ để đề cập tới hình ảnh cái tôi (HACT) của sinh viên (SV) qua facebook (FB) cá nhân. Cấu trúc HACT của SV qua FB cá nhân có 7 mặt: nhận diện bề ngoài, xã hội, cảm xúc, tương lai, năng lực, tính cách và hướng thụ - trải nghiệm. Qua FB cá nhân, HACT của SV được thể hiện với mức độ đậm nhạt khác nhau. Nhìn chung, xã hội và nhận diện bề ngoài được thể hiện khá rõ nét, còn HACT - tính cách và HACT - tương lai ở SV thể hiện còn mờ nhạt. Trên cơ sở này, có thể đưa ra một vài kiến nghị trong công tác hỗ trợ SV xây dựng thương hiệu cá nhân trên FB một cách hiệu quả.

Các tác giả Trần Thị Thanh Loan, Nguyễn Hoàng Mai Trinh, Hoàng Trọng Tuấn [2] cho biết xây dựng THCN là một quá trình, trong đó các cá nhân nỗ lực định vị, duy trì, phát huy các đặc điểm tích cực nổi bật của mình và tiếp thị các đặc điểm đó đến công chúng, giúp các cá nhân trở nên nổi bật và đạt được thành công nhất định trong công việc và cuộc sống. Nhóm nghiên cứu đã thực hiện khảo sát bảng hỏi đối với 180 sinh viên thuộc trường ĐHKHXH&NV, trường Đại học Bách Khoa và trường Đại học Kinh tế -

Luật. Nghiên cứu chỉ ra 6 yếu tố tác động đến việc xây dựng THCN là (1) Nhận diện bề ngoài, (2) Các mối quan hệ xã hội, (3) Năng lực cá nhân, (4) Tương lai, (5) Trải nghiệm sống, (6) Cảm xúc (thái độ), cá tính.

Theo nghiên cứu của Nguyễn Thúy Hà và Nguyễn Thúy Anh [3], người trẻ ngày nay đang không ngừng xây dựng thương hiệu cá nhân trên mạng xã hội. Nghiên cứu dưới đây là một trong những công trình tiên phong trong việc mô tả thực tiễn xây dựng thương hiệu cá nhân của sinh viên Việt Nam bằng việc sử dụng phương pháp định tính và khảo sát trực tuyến với 248 sinh viên khoa Tiếng Anh Thương mại (TATM), trường Đại học Ngoại Thương. Kết quả cho thấy, nhìn chung, sinh viên chưa xây dựng thương hiệu cá nhân một cách hiệu quả trên mạng xã hội, cũng như chưa có nhận thức đầy đủ về chủ đề trên. Từ đó, tác giả đưa ra một số khuyến nghị để giúp sinh viên cải thiện vấn đề này.

2.2. Tình hình nghiên cứu ở nước ngoài

Theo [4], công trình nghiên cứu này sử dụng phương pháp nghiên cứu định tính với dữ liệu được thu thập ở hai trường Trung và Trung Đại Tây Dương của Hoa Kỳ đã xem xét nhận thức của sinh viên về tầm quan trọng của khía cạnh khác nhau để giúp họ xây dựng thương hiệu cá nhân và hiệu quả trong việc tạo dựng thương hiệu cá nhân của sinh viên.

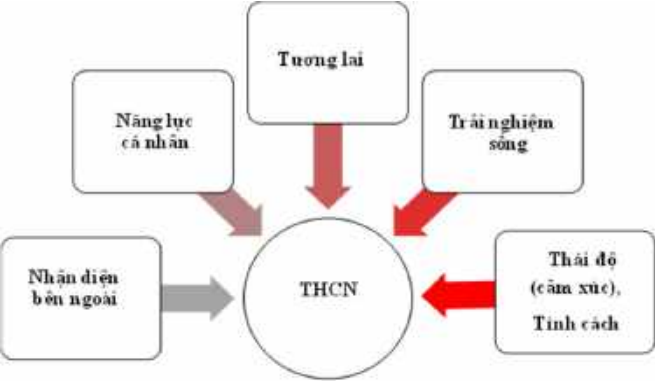
Nghiên cứu của tác giả [5] đã coi tạo và xây dựng thương hiệu cá nhân là một bài tập lớn dành cho sinh viên giúp cho sinh viên có thể quản lý ấn tượng của người khác về bản thân họ về các mặt của cuộc sống: kỹ năng, khả năng hay kinh nghiệm. Katryna thấy rằng có 5 nhân tố có thể ảnh hưởng đến việc tạo và xây dựng thương hiệu cá nhân: kỹ năng, khả năng, kiến thức, tài năng, nhân cách, điểm mạnh và điểm yếu. Tác giả đã sử dụng mô hình SWOT để có thể tìm ra điểm mạnh, điểm yếu cũng như kiểm tra xu hướng thị trường hiện nay. Từ đó tìm ra nhiều cơ hội việc làm hơn, phát triển bản thân tốt hơn. Nhưng tác giả cũng chỉ ra mặt hại của việc tạo và xây dựng thương hiệu cá nhân trên mạng xã hội là việc đăng tải những hình ảnh phản cảm làm ảnh hưởng đến tương lai của họ.

Theo [6] đề cập đến các yếu tố mà các nhà tuyển dụng tập trung vào quá trình tuyển dụng và cách các nhà giáo dục có thể giúp sinh viên tóm tắt được bằng cách sử dụng giao tiếp kinh doanh thích hợp để phát triển thương hiệu cá nhân. Bằng việc phân tích các cuộc phỏng vấn của các chuyên gia nhân sự đồng thời thực hiện một cuộc khảo sát với các nhà tuyển dụng khắp nơi, kết quả cho thấy được phần lớn các nhà tuyển dụng sử dụng hồ sơ LinkedIn – một nền tảng mạng xã hội - để tìm kiếm ứng viên. Nghiên cứu của các tác giả cho thấy được sinh viên cần có thương hiệu cá nhân để giúp đảm bảo việc làm trong thị trường cạnh tranh như ngày nay và sinh viên có thể phát triển thương hiệu cá nhân của mình bằng hồ sơ LinkedIn.

Từ các công trình nghiên cứu tiêu biểu trên, nhóm tác giả thấy rằng các công trình nghiên cứu cả trong và ngoài

nước đều đã phần nào nêu bật được cơ sở lý thuyết, các nhân tố ảnh hưởng liên quan tới đề tài thương hiệu cá nhân, nhận thức tầm quan trọng của thương hiệu cá nhân để từ đó nêu ra các giải pháp, khuyến nghị nhằm nâng cao việc xây dựng thương hiệu cá nhân.

Dựa vào mô hình nghiên cứu của [7] và nhiều mô hình nghiên cứu khác, nhóm đề xuất ra mô hình nghiên cứu các nhân tố ảnh hưởng đến xây dựng thương hiệu cá nhân bao gồm: Nhận diện bên ngoài, Năng lực cá nhân, Tương lai, Trải nghiệm sống và Thái độ (cảm xúc), tính cách.



Hình 1. Mô hình nghiên cứu (Nhóm nghiên cứu đề xuất)

Bảng 1. Các giả thuyết phân tích

Nhân tố	Giả thuyết	Các nghiên cứu trước đó
Nhận diện bên ngoài	Giả thuyết (H1): Nhân tố nhận diện bên ngoài có ảnh hưởng cùng chiều đến việc xây dựng thương hiệu cá nhân của sinh viên đại học trên toàn Tp. Hà Nội.	[1], [2]
Năng lực cá nhân	Giả thuyết (H2): Nhân tố năng lực cá nhân có ảnh hưởng cùng chiều đến việc xây dựng thương hiệu cá nhân của sinh viên đại học trên toàn Tp. Hà Nội.	[1], [2], [7]
Tương lai	Giả thuyết (H3): Nhân tố tương lai có ảnh hưởng cùng chiều đến việc xây dựng thương hiệu cá nhân của sinh viên đại học trên toàn Tp. Hà Nội.	[1], [2], [7]
Trải nghiệm sống	Giả thuyết (H4): Nhân tố trải nghiệm sống có ảnh hưởng cùng chiều đến việc xây dựng thương hiệu cá nhân của sinh viên đại học trên toàn Tp. Hà Nội.	[1], [2]
Thái độ (cảm xúc), tính cách	Giả thuyết (H5): Nhân tố Thái độ (cảm xúc), tính cách có ảnh hưởng cùng chiều đến việc xây dựng thương hiệu cá nhân của sinh viên đại học trên toàn Tp. Hà Nội.	[1], [2], [7]

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1. Phương pháp thu thập thông tin

Nghiên cứu sử dụng số liệu sơ cấp thu thập bằng cách khảo sát online thông qua phương tiện truyền thông như: Zalo, Facebook,... bằng đường link Google Forms với các đối tượng là sinh viên đại học trên địa bàn Thành phố Hà Nội. Phiếu điều tra xây dựng với 19 câu hỏi với thang đo Likerts 5 mức độ (1: Hoàn toàn không đồng ý, 2: Không đồng ý, 3: Bình thường, 4: Đồng ý, 5: Hoàn toàn đồng ý). Nhóm tác giả thu được 310 phiếu, loại đi những phiếu không hợp lệ và phiếu trắng thì tổng số phiếu được chọn đưa vào phân tích là 296 phiếu.

3.2. Xử lý dữ liệu

Lập bảng tần số: đối với các biến về thông tin mẫu (giới tính, khoá học, chuyên ngành).

Phân tích mô tả: phân tích này là phân tích thống kê tần số để mô tả các thuộc tính của nhóm mẫu khảo sát như giới tính, khoá học, chuyên ngành,...

Phân tích hệ số tin cậy Cronbach’s Alpha: Độ tin cậy của thang đo được đánh giá bằng phương pháp nhất quán nội tại qua hệ số Cronbach’s Alpha. Nghiên cứu sử dụng phương pháp hệ số tin cậy Cronbach’s Alpha trước khi phân tích nhân tố EFA để loại ra các biến không phù hợp vì các biến rác này có thể tạo ra các yếu tố giả. Hệ số tin cậy Cronbach’s Alpha chỉ cho biết các biến có liên kết với nhau hay không; nhưng không cho biết biến quan sát nào cần bỏ đi và biến quan sát nào cần giữ lại. Khi đó, việc tính toán hệ số tương quan giữa biến - tổng sẽ giúp loại ra những biến quan sát nào không đóng góp nhiều cho sự mô tả của khái niệm cần đo.

Phân tích nhân tố khám phá EFA (Exploratory Factor Analysis) cho thang đo thương hiệu cá nhân của sinh viên:

Phân tích nhân tố khám phá là kỹ thuật được sử dụng nhằm thu nhỏ và tóm tắt các dữ liệu. Phương pháp này rất có ích cho việc xác định các tập hợp biến cần thiết cho vấn đề nghiên cứu và được sử dụng để tìm mối quan hệ giữa các biến với nhau. Một số yêu cầu cần thiết trong phân tích EFA là:

- Hệ số KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) phải đạt giá trị từ 0,5 trở lên ($0,5 < KMO < 1$) thể hiện phân tích nhân tố là phù hợp, còn nếu ngược lại thì phân tích nhân tố có khả năng không thích hợp với dữ liệu.
- Kiểm định Bartlett (Bartlett’s test) có ý nghĩa thống kê $sig < 0,05$ chứng tỏ các biến quan sát có quan hệ với nhau.
- Eigenvalue: là tiêu chí để xác định số lượng nhân tố trong phân tích EFA. Theo đó, chỉ những nhân tố có Eigenvalue lớn hơn 1 thì mới được giữ lại trong mô hình.
- Tổng phương sai trích TVE (Total Variance Explained) phải $> 0,5$; cho biết các nhân tố được trích giải thích được % sự biến thiên của các biến quan sát.

- Hệ số tải nhân tố (Factor Loading) phải có trọng số lớn hơn 0,5 thì phân tích EFA mới có giá trị thực tiễn.

Phân tích tương quan:

Kiểm định mối tương quan tuyến tính giữa các biến trong mô hình: giữa biến phụ thuộc với từng biến độc lập và giữa các biến độc lập với nhau. Sử dụng hệ số tương quan Pearson để lượng hóa mức độ chặt chẽ của mối liên hệ tuyến tính giữa hai biến định lượng: giá trị tuyệt đối của hệ số Pearson càng gần đến 1 thì hai biến này có mối tương quan tuyến tính càng chặt chẽ.

Trong mô hình, nghiên cứu kỳ vọng có mối tương quan tuyến tính chặt chẽ giữa biến phụ thuộc và các biến độc lập; đồng thời cũng xem xét mối tương quan giữa các biến độc lập với nhau để nhận dạng hiện tượng đa cộng tuyến.

Phân tích hồi quy đa biến:

Sau quá trình thực hiện kiểm định thang đo: đánh giá độ tin cậy thang đo (sử dụng hệ số tin cậy Cronbach’s Alpha) và kiểm định giá trị khái niệm của thang đo (phân tích nhân tố khám phá EFA); tiến hành tính toán nhân số của nhân tố (giá trị của các nhân tố trích được trong phân tích nhân tố EFA) bằng cách tính trung bình cộng của các biến quan sát thuộc nhân tố tương ứng.

Các nhân tố được trích ra trong phân tích nhân tố được sử dụng cho phân tích hồi quy đa biến để kiểm định mô hình nghiên cứu và các giả thuyết kèm theo. Các kiểm định giả thuyết thống kê đều áp dụng mức ý nghĩa là 5%.

Sau khi kết luận là hai biến có mối liên hệ tuyến tính thì có thể mô hình hóa mối quan hệ nhân quả của hai biến này bằng hồi quy tuyến tính. Nghiên cứu thực hiện hồi quy đa biến theo phương pháp Enter: tất cả các biến được đưa vào một lần và xem xét các kết quả thống kê liên quan.

Phương trình hồi quy đa biến cho mô hình nghiên cứu đề xuất ban đầu (theo mô hình lý thuyết):

$$Y_i = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_iX_i + \varepsilon$$

Trong đó:

Y: Thương hiệu cá nhân b0: Hằng số

b1: Hệ số ảnh hưởng của biến độc lập i vào biến phụ thuộc i; Xi: Mức độ ảnh hưởng của biến độc lập i vào biến phụ thuộc i; ε: Ảnh hưởng của các nhân tố không được nghiên cứu

❖ Kiểm định các giả thuyết, sử dụng với phần mềm SPSS:

- Đánh giá độ phù hợp của mô hình hồi quy đa biến
- Kiểm định giả thuyết về độ phù hợp của mô hình
- Kiểm tra giả định về hiện tượng đa cộng tuyến (tương quan giữa các biến độc lập) thông qua giá trị của độ chấp nhận (Tolerance) hoặc hệ số phóng đại phương sai VIF (Variance inflation factor) > 10 thì có thể nhận xét có hiện tượng đa cộng tuyến.

- Xác định mức độ ảnh hưởng của các nhân tố tác động đến việc xây dựng thương hiệu cá nhân của sinh viên: nhân tố có hệ số càng lớn thì có thể nhận xét rằng nhân tố đó có mức độ ảnh hưởng cao hơn các nhân tố khác trong mô hình nghiên cứu.

4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

4.1. Thống kê mô tả

Bảng 2. Kết quả thống kê mô tả

	Số mẫu	Tỷ trọng
Giới tính		
Nam	80	27%
Nữ	216	73%
Tổng	296	100%
Sinh viên năm thứ		
Năm nhất	36	12,2%
Năm hai	50	16,9%
Năm ba	154	52,0%
Năm tư	56	18,9%
Tổng	296	100%
Khối ngành học		
Khối ngành kinh tế và quản lý	165	55,7%
Khối ngành kỹ thuật	50	16,9%
Khối ngành may mặc	21	7,1%
Khối ngành nông-lâm-ngư	11	3,7%
Khối ngành văn hóa và nghệ thuật	28	9,5%
Khối ngành sư phạm	12	4,1%
Khối ngành y dược	9	3,0%
Tổng	296	100%
Đã từng xây dựng thương hiệu cá nhân		
Đã từng	60	20,3%
Chưa từng	119	40,2%
Có dự định	117	39,5%
Tổng	296	100%

Theo kết quả khảo sát, các đối tượng khảo sát chủ yếu là nữ chiếm tỉ trọng lớn chiếm 73% do đặc trưng của ngành Kế toán, kiểm toán. Trong số 296 sinh viên tham gia khảo sát có 154 sinh viên năm thứ ba, chiếm 52%, sinh viên năm 4 có tổng số phiếu là 56 chiếm 18,9%, tiếp đến lần lượt là sinh viên năm 2 và năm nhất lần lượt là 50 và 36 phiếu tương ứng lần lượt 16,9% và 12,2%.

Qua khảo sát ta có thể thấy sinh viên khối ngành kinh tế và quản lý có số phiếu cao nhất (165 phiếu, chiếm 55,7%), tiếp đó theo sau là khối ngành kỹ thuật (50 phiếu, chiếm 16,9%), theo sau là khối ngành văn hóa - nghệ thuật (28 phiếu, chiếm 9,5%), tiếp đến là khối ngành may mặc (với 21 phiếu, chiếm 7,1%), tiếp là khối ngành sư phạm (12

phiếu, chiếm 4,1%), ngay theo sau là khối ngành nông-lâm-ngư (11 phiếu chiếm 3,7%) và cuối cùng là khối ngành y dược (9 phiếu, chiếm 3%). Qua 296 phiếu khảo sát, do tính chất đặc thù ngành học nên có sự chênh lệch về số lượng xây dựng thương hiệu cá nhân nhưng nhìn chung các khối ngành đều phần nào đã chú ý tới việc xây dựng thương hiệu cá nhân, trong đó ngành học kinh tế và quản lý chú trọng trong việc xây dựng thương hiệu cá nhân hơn cả (>50%).

Trong tổng số 296 sinh viên tham gia khảo sát với phiếu khảo sát hợp lệ, có 60 sinh viên đã xây dựng thương hiệu cá nhân, chiếm 20,3% và 117 sinh viên có ý định xây dựng thương hiệu cá nhân, chiếm 39,5%. Tuy nhiên, có tới 119 sinh viên chưa từng xây dựng thương hiệu cá nhân, chiếm 40,2%. Tỷ lệ giữa chưa từng và có ý định xây dựng thương hiệu cá nhân xấp xỉ nhau, chứng tỏ sinh viên đã đặt mục tiêu trong học tập và công việc sau này nên đang dần định hướng trong việc xây dựng thương hiệu của bản thân.

4.2. Kiểm định thang đo

4.2.1. Thực hiện bằng Cronbach's Alpha

Các biến BN, NL, TL, TN, TD có các Cronbach's Alpha chấp nhận được lần lượt là: 0,720; 0,872; 0,614; 0,876; 0,743 cho thấy các thang đo sử dụng đảm bảo tốt. Các biến độc lập có Cronbach's Alpha nào > 0,6; nên không có biến nào bị loại khỏi mô hình.

Trong biến độc lập “Nhận diện bề ngoài (BN)” có biến quan sát BN4 có hệ số tương quan biến tổng = 0,282 < 0,3. Do đó, nhóm tác giả đã loại bỏ biến BN4 ra khỏi biến “Nhận diện bề ngoài (BN)”.

Trong biến độc lập “Tương lai (TL)” có biến quan sát TL1 có hệ số tương quan biến tổng = 0,252 nhỏ hơn 0,3. Do đó, nhóm tác giả đã loại bỏ biến TL1 ra khỏi biến “Tương lai (TL)”.

Trong biến độc lập “Trải nghiệm sống (TN)” có biến quan sát TN3 có hệ số tương quan biến tổng = 0,296 < 0,3. Do đó, nhóm tác giả đã loại bỏ biến TN3 ra khỏi biến “Trải nghiệm sống (TN)”.

4.2.2. Thực hiện bằng EFA

Kết quả phân tích cho thấy chỉ số KMO ở mức cao, là 0,648 > 0,5; điều này chứng tỏ dữ liệu phân tích nhân tố ở mức 4 – là xuất sắc và hoàn toàn thích hợp. Kết quả kiểm định Bartlett's là 1611,105 với mức ý nghĩa Sig. = 0,000 < 0,05. Như vậy các biến tương quan với nhau và thỏa mãn các nhân tố.

Kết quả ma trận xoay lần 2 cho thấy 13 biến quan sát được phân thành 5 nhân tố, tất cả các biến quan sát đều có hệ số tải nhân tố Factor Loading lớn hơn 0,5 và không có các biến xấu, thậm chí có nhân tố hệ số tải rất cao ở mức $\pm 0,7$. Điều này chứng minh biến quan sát có ý nghĩa thống kê rất tốt. Như vậy, phân tích nhân tố khám phá EFA cho các biến được thực hiện hai lần, 13 biến quan sát hội tụ và phân biệt thành 5 nhân tố.

Bảng 3. Phân tích ma trận xoay các nhân tố

	COMPONENT				
	1	2	3	4	5
NL2	0,870				
NL1	0,858				
NL4	0,843				
NL3	0,827				
BN2		0,881			
BN3		0,825			
BN1		0,799			
TN1			0,975		
TN2			0,974		
TD2				0,896	
TD1				0,889	
TL2					0,856
TL3					0,846

(Nguồn: Kết quả phân tích dữ liệu của tác giả)

4.3. Nhân tố khám phá và tương quan giữa các biến

Theo kết quả phân tích tương quan giữa các biến cho thấy, các biến độc lập được đưa vào mô hình bao gồm: Nhận diện bề ngoài (BN); Năng lực cá nhân (NL); Tương lai (TL); Trải nghiệm sống (TN); Thái độ (cảm xúc), tính cách (TD) có ảnh hưởng đến việc xây dựng thương hiệu cá nhân của sinh viên đại học trên địa bàn Tp. Hà Nội với mức ý nghĩa Sig < 0,05. Do đó, điều kiện “Phải có ít nhất một biến độc lập có tương quan tuyến tính đáng kể với biến phụ thuộc” đã được đảm bảo. Mặc dù vậy, kết quả cũng cho thấy một số biến độc lập cũng có sự tương quan với nhau nhưng hệ số tương quan < 0,6. Tuy nhiên điều này sẽ được kiểm định kỹ lưỡng thông qua những dấu hiệu đa cộng tuyến trong mô hình hồi quy để kết luận.

4.4. Phân tích hồi quy tuyến tính đa biến

Phương trình hồi quy chuẩn hoá thể hiện ảnh hưởng của các nhân tố ảnh hưởng đến Thương hiệu cá nhân của sinh viên đại học trên địa bàn thành phố Hà Nội như sau:

$$THCN = 0,607 + 0,22 \cdot NL + 0,167 \cdot TD + 0,165 \cdot TN + 0,148 \cdot TL + 0,141 \cdot BN + \varepsilon$$

Bảng 4. Kết quả phân tích hồi quy

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0,776 ^a	0,602	0,595	0,28925

(Nguồn: Kết quả phân tích dữ liệu của tác giả)

Với kết quả nghiên cứu hồi quy của biến LP, hệ số giải thích cho mô hình nghiên cứu $R^2 = 0,776$ có nghĩa là 77,6% việc xây dựng THCN của sinh viên được giải thích bởi các biến độc lập trong mô hình. Trong bảng ANOVA ta thấy Sig = 0,00 < 0,05 nên mô hình hồi quy tuyến tính phù hợp với dữ liệu nghiên cứu.

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	36,663	5	7,333	87,640	0,000 ^b
Residual	24,263	290	0,84		
Total	60,926	295			

Các biến độc lập giải thích sự biến thiên của biến phụ thuộc trong mô hình nghiên cứu.

	Hệ số hồi quy chưa chuẩn hóa		Hệ số hồi quy chuẩn hóa	Giá trị kiểm định t	Mức ý nghĩa
	B	Sai số chuẩn	Beta		
Hằng số	0,607	0,152		3,984	0,000
NL	0,220	0,018	0,446	12,021	0,000
TD	0,167	0,018	0,352	9,474	0,000
TN	0,165	0,019	0,315	8,480	0,000
TL	0,148	0,020	0,273	7,360	0,000
BN	0,141	0,020	0,265	7,126	0,000

Giá trị Sig của kiểm định các biến độc lập: BN, NL, TL, TN, TD đều nhỏ hơn 0,05 điều này cho thấy các biến này đều có ý nghĩa thống kê, đều tác động lên biến phụ thuộc THCN. Cả năm biến đều mang hệ số dương, như vậy các biến độc lập tác động thuận chiều lên biến phụ thuộc, trong đó biến năng lực cá nhân (NL) tác động mạnh nhất đến biến phụ thuộc thương hiệu cá nhân (THCN).

5. THẢO LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Dựa theo phiếu khảo sát thu thập được, nhóm người đã khảo sát chủ yếu là sinh viên nữ năm ba đang học khối ngành kinh tế trên địa bàn Hà Nội và chưa từng xây dựng thương hiệu cá nhân. Kết quả nghiên cứu đã cho cả 5 nhân tố được tìm thấy đều có mối quan hệ tương quan thuận chiều đến kết quả học tập của sinh viên đó là: nhận diện bề ngoài (BN); năng lực bản thân (NL); tương lai (TL); trải nghiệm sống (TN); thái độ (cảm xúc), tính cách (TD). Đây là kết quả đáng mong đợi vì mục tiêu nghiên cứu là tìm các nhân tố ảnh hưởng đến việc xây dựng thương hiệu cá nhân của sinh viên đại học trên địa bàn Tp. Hà Nội. Từ kết quả khảo sát và nghiên cứu “Những nhân tố ảnh hưởng đến việc xây dựng thương hiệu cá nhân của sinh viên đại học trên địa bàn Tp. Hà Nội”, nhóm tác giả đề xuất một số khuyến nghị liên quan tới bản thân của sinh viên nhằm khuyến khích sinh viên nâng cao, chú trọng việc xây dựng thương hiệu cá nhân.

- Đối với sinh viên:

+ *Phong cách ăn mặc và trang điểm*: Thử thay đổi nhiều phong cách ăn mặc, trang điểm khác nhau, ...bằng cách định hướng phong cách phù hợp với bản thân. Dựa trên nhu cầu thay đổi đó, sinh viên có thể tiết kiệm chi phí bằng các những cách sau: tận dụng quần áo, phụ kiện cũ – hãy xem xét lại tủ quần áo và tìm những món đồ cũ nhưng còn tốt để mix-match chúng lại thành những bộ trang phục mới. Hay mua sắm tại

các cửa hàng second-hand hoặc khu chợ cũ vì đây là nơi thường có giá rẻ nhưng chất lượng vẫn rất tốt. Ngoài ra, đơn giản có thể tham khảo phong cách của các fashion, blogger, youtuber,... online tại nhà bởi họ thường chia sẻ nhiều mẹo mix đồ, trang điểm hiệu quả. Ngoài ra, bạn có thể tự học trang điểm thông qua các tutorial online với vài món đồ trang điểm cơ bản để có thể thay đổi diện mạo.

+ *Tạo nội dung chất lượng và hữu ích*: tạo nội dung chất lượng và hữu ích liên quan đến lĩnh vực chuyên môn hoặc những lĩnh vực về đời sống. Đăng tải nội dung trên các nền tảng trực tuyến như blog, trang web cá nhân, mạng xã hội hoặc tham gia viết sách, bài viết chuyên ngành để chia sẻ kiến thức và tạo uy tín cho bản thân.

+ *Đánh giá của mọi người xung quanh*: cần có sự hiểu biết trước những đánh giá, những phản hồi và ý kiến tiêu cực từ người khác và suy xét những vấn đề mà bản thân cần cải thiện dựa trên đó. Bên cạnh đó, thể hiện thái độ học hỏi tiếp thu những đánh giá, phản hồi tích cực. Xây dựng một danh tiếng tốt sẽ giúp bạn tạo độ tin cậy và sự tin nhiệm từ người khác.

+ *Cập nhật và phát triển các kỹ năng*: Để xây dựng một thương hiệu cá nhân mạnh mẽ, hãy luôn cập nhật và phát triển kỹ năng chuyên môn của mình. Học hỏi từ những người thành công và tham gia vào các khóa học, đào tạo để nâng cao năng lực và hiệu suất làm việc.

+ *Tạo dựng mối quan hệ*: tạo dựng mối quan hệ ở trong và ngoài trường cũng là 1 phần rất quan trọng để đạt được đến thành công trong việc xây dựng thương hiệu cá nhân. Bởi sinh viên-những người có rất ít kinh nghiệm sống sẽ cần phải có sự giúp đỡ không nhỏ từ những người xung quanh để xây dựng một thương hiệu cá nhân riêng cho chính bản thân họ. Chia sẻ kinh nghiệm và trải nghiệm trong cuộc sống với bạn bè, những người xung quanh có thể phần nào giúp sinh viên có cái nhìn khái quát hơn về những gì mình đã đạt được, những gì mình còn vướng mắc. Không những thế, còn giúp sinh viên tạo dựng sự chân thành và tạo liên kết với mọi người hơn nữa.

+ *Slogan*: “Hoà nhập nhưng không hoà tan” là câu nói của Bác được áp dụng nhiều cho sinh viên ngày nay. Vì vậy, sinh viên có thể học hỏi và trau dồi kiến thức từ nhiều nguồn khác nhau nhưng đừng làm mất đi giá trị của bản thân. Đừng chạy theo sự hào nhoáng tức thời, mà quên đi giá trị cốt lõi ban đầu của bản thân.

Tóm lại, để xây dựng thương hiệu cá nhân riêng, chúng ta cần rất nhiều thời gian và mất nhiều công sức. Vậy nên, mọi người đặc biệt là sinh viên hãy học và phát triển khả năng kiên trì từ những việc nhỏ nhất. Kiên trì cho những vấn đề mình chưa biết, kiên trì thay đổi về bề ngoài, cách sống, thái độ sống của bản thân, kiên trì trong việc không ngừng nâng cao giá trị của bản thân mình hơn. Hãy tỏa sáng theo cách riêng của bạn. Đây là điều mà nhóm nghiên cứu đã thấy rõ nhất trong quá trình nghiên cứu dành cho sinh viên. Bởi xây dựng thương hiệu cá nhân là việc mà bạn muốn mọi người biết đến mình như thế nào, họ nhớ đến bạn ra sao.

- Đối với nhà trường

Kiến thức và học hỏi: Không ai sinh ra đã hiểu biết hết mọi thứ trên đời. Để trở thành người tài giỏi là cả một quá trình học tập, rèn luyện vô cùng nghiêm khắc. Việc giáo dục có thể thông qua nhiều hình thức khác nhau, nhưng phần lớn đều đến từ nhà trường, thầy cô giáo. Và không phải bất cứ sinh viên nào cũng có cơ hội để tiếp cận sớm về thương hiệu và học cách xây dựng cho bản thân mình một thương hiệu cá nhân. Chính vì vậy, nhà trường cũng cần có những phương pháp giảng dạy mới như mở ra các workshop liên quan đến chủ đề này hay những buổi tọa đàm nói chuyện với các chuyên gia... để sinh viên có cơ hội tìm hiểu sớm, tìm được định hướng cho bản thân mình trong quá trình học tập.

- Đối với gia đình

Định hướng, đồng hành và ủng hộ: Có thể nói, sự quan tâm của cha mẹ và sự phát triển của con cái chính là hai yếu tố song hành cùng nhau. Không phải ngẫu nhiên mà người ta liên tục đề cập về tầm quan trọng của gia đình trong cuộc sống của mỗi người, con người ta khi sinh ra ai cũng cần có một mái ấm, một chỗ dựa tinh thần để có thể phát triển một cách trọn vẹn nhất. Bố mẹ là những người đồng hành và dõi theo chúng ta trên suốt chặng đường đời. Họ là tấm gương phản chiếu để chúng ta có những cái nhìn bao quát hơn về xã hội này. Họ định hướng, dẫn dắt chúng ta theo những cách riêng để tránh cho chúng ta lạc lối. Định hướng là việc họ hướng dẫn chúng ta học, hướng dẫn chúng ta trải nghiệm cuộc sống, hướng dẫn chúng ta thay đổi bản thân tốt hơn từng ngày,... Hơn thế nữa, sự ủng hộ từ gia đình, người thân là nguồn động lực to lớn đối với tất cả mọi người và sinh

viên cũng vậy, những con người đang trong quá trình trưởng thành càng cần sự ủng hộ từ gia đình. Đặc biệt trong hành trình họ định vị chính bản thân mình, xây dựng thương hiệu cá nhân càng cần đến sự khẳng định của gia đình giúp sinh viên có thể tự tin, là chỗ dựa tinh thần mỗi khi cảm thấy hoang mang, vấp ngã. Như vậy, sự ủng hộ từ gia đình chính là nguồn động lực tinh thần lớn nhất giúp sinh viên có thể xây dựng thương hiệu cá nhân thành công.

6. KẾT LUẬN

Việc nghiên cứu các nhân tố ảnh hưởng đến việc xây dựng thương hiệu cá nhân của sinh viên đại học trên địa bàn Tp. Hà Nội là rất cần thiết. Điều này sẽ giúp sinh viên nắm bắt được cách thức xây dựng thương hiệu cá nhân một cách nhanh chóng và phù hợp với bản thân. Nghiên cứu này có mục đích tìm hiểu, xây dựng và kiểm định mô hình biểu thị các nhân tố ảnh hưởng đến việc xây dựng thương hiệu cá nhân của sinh viên đại học trên địa bàn Tp. Hà Nội.

Nghiên cứu đã khảo sát 310 bạn sinh viên các trường đại học thuộc các khối ngành trên địa bàn Hà Nội và sử dụng các phương pháp phân tích: Cronbach's Alpha, EFA và mô hình hồi quy để xác định được các nhân tố ảnh hưởng đến việc xây dựng thương hiệu cá nhân bao gồm: (1) Nhận diện bề ngoài; (2) Năng lực cá nhân; (3) Tương lai; (4) Trải nghiệm sống và (5) Thái độ (cảm xúc), tính cách.

Trên cơ sở ảnh hưởng, nhóm tác giả đề xuất ra một số kiến nghị nhằm giúp sinh viên nâng cao việc xây dựng thương hiệu cá nhân và có cái nhìn toàn diện hơn về tầm quan trọng của thương hiệu cá nhân đối với sinh viên khi đang còn trên ghế giảng đường.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Lê, An Đào Hoà. 2018. *Phân tích hình ảnh cái tôi của sinh viên qua facebook cá nhân và đưa ra một vài kiến nghị của công tác hỗ trợ sinh viên xây dựng thương hiệu cá nhân trên mạng xã hội*. Tạp chí khoa học, 2 26: 1.
- [2]. Trần Thị, Thanh Loan, Mai Trinh Nguyễn Hoàng, and Trọng Tuấn Hoàng. 2022. *Thực trạng xây dựng Thương hiệu cá nhân qua mạng xã hội của sinh viên Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh phục vụ tìm việc làm thêm*. Phát triển Khoa học & Công nghệ: Khoa học xã hội và Nhân văn, 1443-1452.
- [3]. <https://fwps.ftu.edu.vn/2021/09/05/thuong-hieu-ca-nhan-tren-mang-xa-hoi-thuc-tien-tu-sinh-vien-khoa-tieng-anh-thuong-mai-dai-hoc-ngoai-thuong/>
- [4]. T. Girard, M. Pinar, L. Lysiak, 2020, "Understanding student preceptions of their personal branding in higher education". http://www.na-businesspress.com/JHETP/JHETP20-13/10_GirardFinal.pdf
- [5]. Katryna M. Johnson, 2020, "The importance of personal branding in Social Media: Educating Students to Create and manage their Personal brand". https://www.researchgate.net/profile/Katryna-Johnson-2/publication/313256001_The_Importance_of_Personal_Branding_in_Social_Media_Educating_Students_to_Create_and_Manage_their_Personal_Brand/links/589495b9aca27231daf8ef86/The-Importance-of-Personal-Branding-in-Social-Media-Educating-Students-to-Create-and-Manage-their-Personal-Brand.pdf
- [6]. Karen M. Hood, Marcel M. Robles, Christopher, 2014, "Personal branding and social media for students in today's competitive job market". <https://jrbe.nbea.org/index.php/jrbe/article/view/56>
- [7]. Tô Đình Tuấn và Nguyễn Minh Hà, 2019. Các yếu tố tác động đến thương hiệu cá nhân trong lĩnh vực báo chí tại Việt Nam. *Nghiên cứu Kinh tế*, số 3, trang 41-53.

NGHIÊN CỨU CÁC NHÂN TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN CHẤT LƯỢNG ĐẦU RA CỦA SINH VIÊN CHUYÊN NGÀNH KẾ TOÁN TẠI TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

RESEARCH ON FACTORS AFFECTING THE QUALITY OF OUTPUT OF ACCOUNTING STUDENTS AT HANOI UNIVERSITY OF INDUSTRY

Lê Thị Huyền Trang^{1,*}, Đỗ Thị Huyền Trang²,

Đinh Thị Huyền¹, Nguyễn Thị Trang², Lý Thị Thuý², Hà Thị Tuyết³

¹Lớp KETO 06 - K 15, Khoa Kế toán - Kiểm toán, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp KETO 05 - K 15, Khoa Kế toán - Kiểm toán, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Khoa Kế toán - Kiểm toán, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: Lethihuyentranghau@gmail.com

TÓM TẮT

Chất lượng đầu ra của sinh viên tại các trường đại học luôn là một vấn đề mà các nhà tuyển dụng quan tâm đến khi tuyển dụng nhân viên vào doanh nghiệp của họ; đồng thời phản ánh uy tín, chất lượng đào tạo và giảng dạy của các trường đại học trên khắp cả nước. Các trường đại học có rất nhiều các ngành đào tạo khác nhau, từ khối ngành kỹ thuật đến khối ngành kinh tế sẽ có các chuẩn đầu ra khác nhau. Vì vậy, chất lượng đầu ra của sinh viên ở mỗi ngành học sẽ có sự khác nhau rõ rệt. Tuy nhiên, chất lượng đầu ra của sinh viên hiện nay đang chưa đáp ứng được yêu cầu mà các nhà tuyển dụng mong muốn. Điều này cho thấy việc nâng cao chất lượng đầu ra của sinh viên tại các trường đại học là vô cùng cần thiết và quan trọng. Từ kết quả phân tích, tác giả đề xuất một số giải pháp nhằm nâng cao chất lượng đầu ra của sinh viên chuyên ngành kế toán tại Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.

Từ khóa: *Chất lượng đầu ra của sinh viên; Chất lượng đào tạo; Chất lượng giảng dạy; Cơ sở vật chất; Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.*

ABSTRACT

The quality of student output at universities is always an issue that employers are concerned about when recruiting employees to their businesses; At the same time, it reflects the reputation, quality of training and teaching of universities across the country. Universities have many different training majors, from engineering to economics, which will have different output standards. Therefore, the quality of student output in each major will be clearly different. However, the quality of current student output still does not meet the requirements that employers want. This shows that improving the quality of student output at universities is extremely necessary and important. From the analysis results, the author proposes some solutions to improve the output quality of accounting students at Hanoi University of Industry.

Keywords: *Student output quality; Education quality; Teaching quality; Infrastructure; Hanoi University of Industry.*

CHỮ VIẾT TẮT

CTĐT	Chương trình đào tạo
ĐT	Đào tạo
GD	Giáo dục
GV	Giảng viên
NCKH	Nghiên cứu khoa học

1. GIỚI THIỆU

Đối với sinh viên ngành Kế toán, chất lượng đầu ra không chỉ thể hiện ở trình độ chuyên môn mà còn thể hiện

ở kỹ năng và đạo đức nghề nghiệp. Tại trường Đại học Công nghiệp Hà Nội, chất lượng đầu ra của sinh viên các khối ngành nói chung và ngành Kế toán nói riêng ngày càng đi

lên theo chiều hướng tốt. Nhà trường thiết kế chương trình đào tạo phù hợp với chuẩn đầu ra cụ thể, rõ ràng cho từng môn học giúp cho sinh viên hiểu rõ mình cần học và đạt yêu cầu thế nào. Vì thế, đa số sinh viên ngành Kế toán của trường nắm vững các kiến thức chuyên môn và được thực hành cụ thể trong các môn học phân chuyên ngành, từ đó hiểu rõ bản chất công việc cần làm của một kế toán viên.

Bên cạnh đó, vẫn còn một số bạn sinh viên không đáp ứng được các chuẩn đầu ra mà nhà trường yêu cầu dẫn đến tình trạng trượt môn và không tốt nghiệp đúng thời hạn, điều này cho thấy chất lượng đầu ra chưa tốt. Vì vậy, nhà trường cần có các giải pháp nhanh chóng và kịp thời để khắc phục tình trạng trên. Để làm tốt được điều đó, nhà trường cần biết những nhân tố nào ảnh hưởng đến chất lượng đầu ra của sinh viên.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1. Chương trình đào tạo

Đối với cơ sở giáo dục, chương trình đào tạo vô cùng quan trọng trong mọi lĩnh vực giảng dạy và ngành học. Chương trình đào tạo không chỉ phản ánh chất lượng giáo dục mà còn xác định rõ các yếu tố như đối tượng học, tiêu chí nhập học và tốt nghiệp, mục tiêu học, chuẩn kiến thức và kỹ năng mà sinh viên sẽ đạt được sau khi hoàn thành chương trình. Ngoài ra, nó còn bao gồm cả lượng kiến thức lý thuyết và thực hành, cũng như các hoạt động thực tập. Kế hoạch đào tạo được thiết kế theo thời gian, bao gồm cả phương pháp và hình thức giảng dạy. Hệ thống đánh giá kết quả học tập cũng được xác định cùng với các điều kiện cụ thể để thực hiện chương trình đào tạo. Tất cả những yếu tố này đồng tồn tại để tạo nên một chương trình đào tạo hoàn chỉnh và hiệu quả.

Theo [1] CTĐT là một hệ thống các hoạt động giáo dục, đào tạo được thiết kế và tổ chức thực hiện nhằm đạt được các mục tiêu đào tạo, hướng tới cấp một văn bằng giáo dục đại học cho người học. Chương trình đào tạo bao gồm mục tiêu, khối lượng kiến thức, cấu trúc, nội dung, phương pháp và hình thức đánh giá đối với môn học, ngành học, trình độ đào tạo, chuẩn đầu ra phù hợp với Khung trình độ quốc gia Việt Nam.

Theo [2] thì chương trình đào tạo là các khoá học được cung cấp bởi một cơ sở giáo dục một bản tóm tắt về những mục tiêu, mục tiêu mà một cơ sở giáo dục cụ thể là một trường, lớp, năm cụ thể phải đạt được khi kết thúc học kỳ, năm học. Chương trình đào tạo bao gồm các công cụ, tài liệu,.. giúp người học đạt được kết quả giáo dục.

Theo [3] CTĐT được hiểu theo cách tiếp cận “đào tạo theo nhu cầu xã hội”. Khi đó, CTĐT có thể được định nghĩa là một tập hợp tất cả các hoạt động gắn kết với nhau nhằm đạt đến mục tiêu giáo dục của nhà trường, bao gồm các yếu tố đầu vào để thực hiện CTĐT và mục tiêu đào tạo trên cơ sở kết quả đầu ra, để phát triển khả năng của người được

đào tạo, giúp họ có được kiến thức, kỹ năng cũng như cải thiện năng lực tư duy trong thực hiện những yêu cầu công việc ở trình độ được đào tạo.

Theo [4] CTĐT là yếu tố các nhà trường cần phải quan tâm hơn đảm bảo CTĐT có mục tiêu rõ ràng, chuẩn đầu ra nội dung CTĐT có kiến thức, kỹ năng đáp ứng được nhu cầu thực tế và phù hợp cho công việc sau tốt nghiệp.

Theo [5] đổi mới CTĐT và phương pháp giảng dạy nhằm đảm bảo và không ngừng nâng cao chất lượng đào tạo. Đổi mới phương pháp dạy - học là tất yếu để nâng cao chất lượng giáo dục. Đổi mới phương pháp giảng dạy không phải là thay cái cũ bằng cái mới, mà phải biết kế thừa, lựa chọn và kết hợp các phương pháp phù hợp với đối tượng, bối cảnh và nội dung giảng dạy. Phải tiến hành đổi mới đồng bộ giữa dạy và học mới có thể nâng cao chất lượng đào tạo.

2.2. Chất lượng đội ngũ giảng viên

Theo [6] thì giảng viên là các nhà giáo làm công tác giảng dạy ở cơ sở giáo dục đại học. Giảng viên là chức danh nghề nghiệp của nhà giáo trong các cơ sở giáo dục đại học và sau đại học. Giảng viên là một ngành viên chức hoạt động trong lĩnh vực nghề nghiệp giảng dạy và nghiên cứu khoa học trong hệ thống các trường đại học, khái niệm đội ngũ giảng viên là: tập hợp những người đảm nhận nhiệm vụ giảng dạy và nghiên cứu khoa học thuộc một chuyên ngành nào đó trong cơ sở giáo dục đại học.

Theo [7] thì khái niệm đội ngũ giảng viên là: Đội ngũ GV là tập hợp các nhà giáo làm nhiệm vụ giảng dạy, NCKH và quản lý giáo dục tại các cơ sở giáo dục đại học, họ gắn kết với nhau bằng hệ thống mục tiêu giáo dục; cùng trực tiếp giảng dạy và giáo dục người học, cùng chịu sự ràng buộc của những quy tắc có tính chất hành chính của ngành Giáo dục và Nhà nước.

Tóm lại, chất lượng đội ngũ giảng viên là sự nắm vững kiến thức chuyên môn trong lĩnh vực giảng dạy, giảng dạy xuất sắc. Giảng viên biết cách truyền đạt kiến thức một cách rõ ràng, hấp dẫn và tạo động lực cho sinh viên và sử dụng các phương pháp và công cụ giảng dạy hiệu quả, khuyến khích sự tương tác và tham gia hoạt động học tập. Một đội ngũ giảng viên có chất lượng tốt sẽ đảm bảo cung cấp một trải nghiệm giáo dục chất lượng và hỗ trợ sự phát triển của sinh viên.

2.3. Cơ sở vật chất

Theo [8] cơ sở vật chất là điều kiện quan trọng, không thể thiếu trong quá trình dạy và học, là điều kiện cần thiết để chuyển tải thông tin đến người học, giúp cho giáo viên tổ chức và điều khiển hoạt động nhận thức của học sinh, tạo hứng thú trong học tập, rèn luyện tác phong và kỷ luật lao động, kỹ năng thực hành, hình thành phương pháp học tập chủ động tích cực, hình thành nhân cách công dân. Theo đó, cơ sở vật chất giáo dục đóng vai trò quan trọng trong việc

tạo điều kiện thuận lợi cho sự phát triển trong quá trình học tập và giảng dạy của học viên và giảng viên, không chỉ giới hạn ở việc cung cấp những phương tiện đơn thuần cho quá trình giảng dạy và học tập, mà còn là nền tảng hỗ trợ toàn diện, đa chiều, góp phần quan trọng vào sự phát triển đồng đều và toàn diện của cả giáo viên và học sinh. Nó không chỉ là những phòng học và trang thiết bị, mà còn là một hệ thống được xây dựng kỹ lưỡng để khích lệ sự sáng tạo, nâng cao chất lượng giảng dạy và tạo điều kiện thuận lợi nhất cho sự phát triển cá nhân. Cơ sở vật chất đóng vai trò là nơi truyền đạt kiến thức, là môi trường kích thích sự hiểu biết sâu sắc, khám phá, và tìm kiếm giải pháp sáng tạo.

Theo [9] cơ sở vật chất là nguồn lực quan trọng nó quyết định quy mô, vị thế, uy tín của một trường đại học. Do đó, cơ sở vật chất trong giáo dục không chỉ là nền tảng vật chất, mà còn là cột mốc quan trọng trong việc xây dựng một hệ thống giáo dục mang lại giá trị sâu sắc và bền vững cho tất cả các bên liên quan.

Theo [10] Cơ sở vật chất (CSVC) - kỹ thuật trường học là những hệ thống các phương tiện vật chất và kỹ thuật khác nhau được sử dụng để phục vụ việc GD - ĐT toàn diện học sinh, sinh viên (SV) trong nhà trường. CSVC - kỹ thuật của nhà trường (khối công trình, nhà cửa, sân chơi, thư viện, thiết bị giáo dục và các trang thiết bị khác) là một thành tố không thể thiếu được trong quá trình giáo dục và dạy học.

2.4. Dịch vụ tư vấn hỗ trợ sinh viên

Tác giả [11] đưa ra khái niệm: Dịch vụ tư vấn học tập là tư vấn, hỗ trợ sinh viên xây dựng kế hoạch, phương pháp học tập; Cung cấp thông tin về chương trình đào tạo; Hướng dẫn sinh viên tiếp cận các nguồn lực (về học thuật, tài chính,...).

Theo tác giả [12], chất lượng các dịch vụ hỗ trợ là loại hình dịch vụ, trong đó nhà trường là nhà cung cấp dịch vụ và sinh viên là khách hàng, cùng phối hợp để thụ hưởng đầy đủ một bộ các yếu tố vật chất và con người bao gồm sinh viên, phụ huynh và doanh nghiệp cấu thành.

2.5. Các yếu tố đến từ bản thân sinh viên

Sự nỗ lực học tập của sinh viên là một yếu tố quan trọng quyết định đến thành công của họ trong việc hoàn thành chương trình đào tạo. Nỗ lực không chỉ liên quan đến thời gian dành cho học tập mà còn bao gồm tinh thần, sự cam kết, và khả năng vượt qua khó khăn.

Mức độ tích lũy kiến thức và kinh nghiệm của sinh viên là một quá trình phức tạp và đa chiều. Nó được xác định bởi nhiều yếu tố quan trọng như:

Thứ nhất, theo [14] sự đam mê và hứng thú với ngành học đóng vai trò quan trọng, khiến cho sinh viên có xu hướng nghiên cứu sâu và tự nhiên tích lũy kiến thức. Sự nỗ lực và tinh thần kỷ luật vô cùng quan trọng trong việc mở rộng kiến thức của sinh viên. Ngoài ra, các hoạt động như

thực tập tại các doanh nghiệp, dự án nghiên cứu cũng mang lại cơ hội cho sinh viên áp dụng kiến thức trong môi trường thực tế.

Thứ hai, sự tương tác tích cực với giảng viên và đồng sinh viên, cùng việc tham gia vào các buổi thảo luận và nhóm làm việc, đóng góp vào việc chia sẻ và trao đổi thông tin. Sử dụng hiệu quả các công cụ học tập và tài nguyên như thư viện, cơ sở dữ liệu trực tuyến, cũng như khả năng tự học và tự quản lý quá trình học tập, đều là những yếu tố quan trọng.

Thứ ba, khả năng áp dụng kiến thức thông qua việc thực hành trong các bài tập, dự án thực tế, và thực tập là cách cụ thể giúp sinh viên củng cố và làm sâu rộng hiểu biết.

2.6. Khoảng trống nghiên cứu

Sau khi tìm hiểu các nghiên cứu được thực hiện cả ở trong nước và trên thế giới liên quan tới những nhân tố ảnh hưởng đến kết quả học tập của sinh viên cũng như chất lượng đầu ra của sinh viên ngành Kế toán có thể nhận thấy nghiên cứu hướng tới các yếu tố đến từ chính bản thân sinh viên chưa nhiều. Ngoài ra, nhóm tác giả nhận thấy rằng chưa có kết luận cụ thể nào được đưa ra về sự ảnh hưởng của sự nỗ lực của sinh viên, mức độ tích lũy kiến thức, kinh nghiệm của sinh viên sau quá trình thực tập thực tế của sinh viên tại doanh nghiệp trong bối cảnh nghiên cứu về chất lượng đầu ra của sinh viên chuyên ngành Kế toán. Vì vậy, bài viết đã bổ sung nghiên cứu những nhân tố này nhằm đánh giá cũng như xác định mức độ tác động của các nhân tố đến chất lượng đầu ra của sinh viên ngành Kế toán tại Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.

3. KHẢO SÁT CÁC NHÂN TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN CHẤT LƯỢNG ĐẦU RA CỦA SINH VIÊN NGÀNH KẾ TOÁN, ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

Tháng 1/2024 đến tháng 5/2024 nhóm nghiên cứu đã tiến hành khảo sát các nhân tố ảnh hưởng đến chất lượng đầu ra của sinh viên ngành kế toán tại trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.

3.1. Thiết kế khảo sát nghiên cứu

* Quy trình thực hiện nghiên cứu

Để thực hiện mục tiêu nghiên cứu, nhóm nghiên cứu sử dụng phương pháp nghiên cứu điều tra xã hội học, trong đó dữ liệu được thu thập thông qua việc khảo sát bằng bảng hỏi. Việc tiến hành nghiên cứu được thực hiện theo các bước sau:

Bước 1: Nghiên cứu những đề tài nghiên cứu trước đây đã được công bố và các cơ sở lý thuyết để xác minh được câu hỏi lý thuyết.

Bước 2: Xây dựng phương pháp nghiên cứu và mô hình nghiên cứu

Bước 3: Sử dụng phương pháp định lượng:

- Kiểm định thang đo
- Xây dựng bảng khảo sát
- Thực hiện khảo sát
- Xử lý dữ liệu định lượng

Bước 4: Xây dựng mô hình hồi quy, kiểm định mức độ phù hợp của các biến độc lập.

Bước 5: Đưa ra kết luận và kiến nghị.

+ Xác định đối tượng nghiên cứu: Đối tượng khảo sát của nhóm nghiên cứu là sinh viên năm 3, sinh viên năm cuối và sinh viên đã tốt nghiệp ngành Kế toán tại Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.

+ Thiết kế phiếu khảo sát: Trên cơ sở tổng quan lý luận và tổng quan nghiên cứu, đồng thời sử dụng dạng thang đo Likert 5 cấp độ, nhóm nghiên cứu thiết kế được phiếu khảo sát với các nội dung khảo sát xác định bao gồm:

1. Chương trình đào tạo,
2. Chất lượng đội ngũ giảng viên,
3. Cơ sở vật chất
4. Dịch vụ tư vấn hỗ trợ sinh viên,
5. Các yếu tố đến từ bản thân sinh viên

+ Hình thức khảo sát: Nhóm nghiên cứu sử dụng hình thức khảo sát online. Cụ thể, thiết kế phiếu khảo sát online trên Google Form, tạo ra đường link khảo sát:

<https://docs.google.com/forms/d/1GNJbJk7hVksDioZqlCmZ2xZc-eNJT-6IUmeKSsFo/edit>

Gửi đường link vào các diễn đàn trong các lớp K14, K15 của Khoa, nhờ các Thầy, Cô, Hội sinh viên chia sẻ, nhờ các thành viên trong hội đồng tham gia NCKH gửi trực tiếp cho các đối tượng sinh viên K14, K15 nhờ khảo sát chủ yếu thông qua Zalo.

3.2. Tổng hợp và phân tích kết quả khảo sát

- Phân tích độ tin cậy của thang đo

Độ tin cậy thang đo về các nhân tố trong mô hình nghiên cứu như: Chương trình đào tạo (CT); Chất lượng đội ngũ giảng viên (CL); Cơ sở vật chất (VC); Dịch vụ tư vấn hỗ trợ sinh viên (DV); Các yếu tố đến từ bản thân sinh viên (SV); Các nhân tố ảnh hưởng đến chất lượng đầu ra của sinh viên ngành Kế toán tại Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội (DR) sẽ được đánh giá bằng hệ số tin cậy Cronbach's Alpha.

Kết quả phân tích Cronbach's Alpha trên cho thấy: Hệ số Cronbach's Alpha của 4 nhóm nhân tố lớn hơn 0,6 là đạt yêu cầu. Tuy nhiên, nhóm nhân tố "Dịch vụ tư vấn hỗ trợ sinh viên (DV)" và biến phụ thuộc có hệ số Cronbach's Alpha nhỏ hơn 0,6 là không đạt yêu cầu. Tuy nhiên sau khi các biến quan sát CT3, CL4, CL5, VC1, DV1, DV2, SV1, DR4, DR5 bị loại ra thì hệ số Cronbach's Alpha đã đạt yêu cầu hết. Nhóm tác giả tiến hành thực hiện phân tích lại độ tin cậy của thang đo đối với tất cả các nhóm nhân tố.

Kết luận: Qua bước phân tích độ tin cậy của thang đo, 31 biến quan sát ban đầu bị loại bỏ 9 biến quan sát là CT3, CL4, CL5, VC1, DV1, DV2, SV1, DR4 và DR5. Tổng số lượng biến quan sát còn lại là 22 biến đều đạt độ tin cậy và tiếp tục được sử dụng ở bước phân tích nhân tố khám phá (EFA).

- Phân tích nhân tố khám phá EFA

❖ Phân tích nhân tố khám phá biến độc lập

Để kiểm tra xem mẫu điều tra có đủ lớn và có đủ điều kiện để tiến hành phân tích nhân tố hay không, tác giả tiến hành kiểm định Kaiser - Meyer - Olkin và kiểm định Bartlett's. Điều kiện cần để phân tích EFA là giữa các biến quan sát phải có mối quan hệ đủ lớn. Kết quả lần EFA đầu tiên: $KMO = 0,720 > 0,5$, $\text{sig Bartlett's Test} = 0,000 < 0,05$; như vậy phân tích nhân tố khám phá EFA là phù hợp. Có 5 nhân tố được trích với tiêu chí eigenvalue lớn hơn 1 với tổng phương sai tích lũy là 73,315%. Tác giả mong muốn chọn ra các biến quan sát chất lượng nên sẽ sử dụng ngưỡng hệ số tải là 0,5 thay vì chọn hệ số tải tương ứng theo cỡ mẫu.

So sánh ngưỡng này với kết quả ở ma trận xoay, có một biến xấu là DV3 cần xem xét loại bỏ: Biến DV3 tải lên ở cả hai nhân tố là Component 3 và Component 4 với hệ số tải lần lượt là 0,819 và 0,224 mức chênh lệch hệ số tải bằng $0,819 - 0,224 = 0,595$. Sử dụng phương thức loại một lượt các biến xấu trong một lần phân tích EFA. Từ 19 biến quan sát ở lần phân tích EFA thứ nhất, loại bỏ DV3 và đưa 18 biến quan sát còn lại vào phân tích EFA lần thứ hai.

Với kết quả kiểm định KMO là 0,725 lớn hơn 0,5 và Sig của kiểm định Bartlett's nhỏ hơn 0,05 (các biến quan sát tương quan với nhau trong tổng thể). Ta có thể kết luận được rằng dữ liệu khảo sát được đảm bảo các điều kiện để tiến hành phân tích nhân tố khám phá EFA và có thể sử dụng các kết quả đó.

Như vậy, phân tích nhân tố khám phá EFA cho các biến độc lập được thực hiện hai lần. Lần thứ nhất, 19 biến quan sát được đưa vào phân tích, có 1 biến quan sát không đạt điều kiện là DV3 được loại bỏ để thực hiện phân tích lại. Lần phân tích thứ hai (lần cuối cùng), 18 biến quan sát hội tụ và phân biệt thành 5 nhân tố.

❖ Phân tích nhân tố khám phá biến phụ thuộc

Kết quả phân tích EFA biến phụ thuộc bằng phương pháp trích Principal components và phép quay varimax. Hệ số KMO = 0,576 (trong khoảng từ 0,5 đến 1) có nghĩa là dữ liệu đưa vào phân tích phù hợp để thực hiện phân tích nhân tố khám phá. Hệ số Sig. trong kiểm định Bartlett's Test $< 0,5$ có nghĩa là các biến quan sát tương quan với nhau. Kiểm định này có ý nghĩa thống kê.

Kết quả phân tích cho thấy có một nhân tố được trích tại eigenvalue bằng $1,762 > 1$. Nhân tố này giải thích được 58,721% biến thiên dữ liệu của 3 biến quan sát tham gia vào EFA.

- **Phân tích hệ số tương quan Pearson**

Phân tích hệ số tương quan Pearson là bước phân tích rất quan trọng trước khi thực hiện phân tích hồi quy nhằm kiểm tra mối tương quan tuyến tính chặt chẽ giữa biến phụ thuộc với các biến độc lập.

❖ **Tương quan giữa các biến độc lập với nhau**

Hai biến độc lập không có tương quan (sig lớn hơn 0,05) thì gần như không có khả năng xảy ra cộng tuyến giữa hai biến này. Hai biến độc lập có tương quan (sig nhỏ hơn 0,05) và trị tuyệt đối hệ số tương quan lớn hơn 0,7 thì khả năng xảy ra cộng tuyến giữa chúng là tương đối cao (Carsten F. Dormann và các cộng sự, 2013).

Theo kết quả các biến độc lập có hệ số Sig > 0,05 như vậy các biến độc lập không có tương quan hay chúng độc lập về ý nghĩa với nhau.

❖ **Tương quan giữa biến độc lập và biến phụ thuộc**

Theo kết quả phân tích tương quan giữa các biến cho thấy, các biến độc lập được đưa vào mô hình bao gồm: Chương trình đào tạo (CT); Chất lượng đội ngũ giảng viên (CL); Cơ sở vật chất (VC); Dịch vụ tư vấn hỗ trợ sinh viên (DV); Các yếu tố đến từ bản thân sinh viên (SV) có ảnh hưởng đến biến phụ thuộc Chất lượng đầu ra của sinh viên (DR) ngành Kế toán tại trường Đại học Công nghiệp Hà Nội với mức ý nghĩa Sig < 0,05. Như vậy, giữa biến độc lập và biến phụ thuộc có mối liên hệ tuyến tính.

- **Phân tích hồi quy**

Nhóm tác giả sử dụng mô hình hồi quy tuyến tính để xem xét mối liên hệ giữa biến phụ thuộc và biến độc lập. Khi phân tích hồi quy, kết quả sẽ cho thấy mức độ tác động của các nhân tố đến chất lượng đầu ra của sinh viên ngành Kế toán tại trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.

Phân tích hồi quy được thực hiện với 5 biến độc lập là: Chương trình đào tạo (CT); Chất lượng đội ngũ giảng viên (CL); Cơ sở vật chất (VC); Dịch vụ tư vấn hỗ trợ sinh viên

(DV); Các yếu tố đến từ bản thân sinh viên (SV). Phương pháp đưa vào 1 lượt (phương pháp Enter) được dùng để phân tích hồi quy. Giá trị của các yếu tố được dùng để chạy hồi quy là giá trị trung bình của các thang đo.

Kết quả mô hình hồi quy được thể hiện cụ thể như bảng 1.

Các giá trị ở cột sig đều nhỏ hơn 0,05 chứng tỏ 5 biến độc lập lần lượt là Chương trình đào tạo (CT); Chất lượng đội ngũ giảng viên (CL); Cơ sở vật chất (VC); Dịch vụ tư vấn hỗ trợ sinh viên (DV); Các yếu tố đến từ bản thân sinh viên (SV) đều có ý nghĩa thống kê đến biến phụ thuộc.

Ta có phương trình hồi quy đã chuẩn hóa như sau:

$$DR = 0,486*CT + 0,088*CL + 0,288*VC + 0,337*DV + 0,338*SV + \epsilon$$

3.3. Thảo luận kết quả khảo sát

Theo bảng 1, kết quả phân tích hồi quy cho thấy chương trình đào tạo là nhân tố tác động mạnh nhất đến chất lượng đầu ra của sinh viên chuyên ngành kế toán, với mức tác động ý nghĩa là 0,486. Kết quả này có sự tương đồng với nghiên cứu của các tác giả [4].

Chất lượng đội ngũ giảng viên là nhân tố có mức tác động yếu nhất đến chất lượng đầu ra của sinh viên chuyên ngành Kế toán, theo kết quả hồi quy với mức tác động ý nghĩa là 0,088. Kết quả nghiên cứu có sự tương đồng với tác giả [6].

Cơ sở vật chất có mức tác động ý nghĩa là 0,288 cho thấy đây là nhân tố tác động mạnh hơn so với nhân tố chất lượng đội ngũ giảng viên. Kết quả này có sự tương đồng với tác giả [8].

Dịch vụ tư vấn hỗ trợ sinh viên là nhân tố tác động mạnh thứ ba đến chất lượng đầu ra của sinh viên chuyên ngành kế toán, với hệ số Beta= 0,337.

Các yếu tố đến từ bản thân sinh viên là nhân tố tác động mạnh thứ hai đến chất lượng đầu ra của sinh viên chuyên ngành Kế toán, với hệ số Beta= 0,338.

Bảng 1. Hệ số hồi quy Coefficients

Coefficients ^a								
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	Hằng số	0,879	0,148		5,932	0,000		
	CT	0,259	0,031	0,486	8,402	0,000	0,472	2,120
	CL	0,038	0,025	0,088	1,519	0,000	0,467	2,140
	VC	0,124	0,017	0,288	7,215	0,000	0,990	1,010
	DV	0,189	0,022	0,337	8,442	0,000	0,987	1,013
	SV	0,149	0,018	0,338	8,374	0,000	0,970	1,031

a. Dependent Variable: DR

(Nguồn: Kết xuất SPSS, 2024)

4. CÁC KHUYẾN NGHỊ GIÚP NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG ĐẦU RA CỦA SINH VIÊN NGÀNH KẾ TOÁN TẠI TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

Dựa trên kết quả nghiên cứu, nhóm nghiên cứu đề xuất một số khuyến nghị thiết thực nhằm nâng cao chất lượng đầu ra của sinh viên ngành Kế toán tại Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội như sau:

Thứ nhất, về chương trình đào tạo, nhà trường nên cập nhật chương trình đào tạo theo tín chỉ định kỳ; đánh giá và đảm bảo chất lượng chương trình; xây dựng hệ thống đánh giá và phản hồi cho sinh viên đóng góp ý kiến.

Nhà trường đảm bảo rằng chương trình đào tạo phản ánh đầy đủ các kiến thức, kỹ năng và năng lực cần thiết cho sinh viên ngành Kế toán. Đồng thời, định kỳ cập nhật chương trình đào tạo theo tín chỉ để phù hợp với yêu cầu của thị trường lao động hiện nay.

Để đánh giá và đảm bảo chất lượng CTĐT, nhà trường cần liên tục phân tích và cải tiến chương trình dựa trên phản hồi từ sinh viên, giảng viên và doanh nghiệp. Nhà trường nên tạo ra hệ thống đánh giá thường xuyên và cung cấp phản hồi sinh viên để giúp họ cải thiện và phát triển trong quá trình học tập. Đồng thời, hỗ trợ sinh viên trong việc xây dựng kế hoạch học tập cá nhân để sinh viên đạt kết quả tốt nhất.

Thứ hai, về chất lượng đội ngũ giảng viên, các thầy cô đội ngũ giảng viên cần sử dụng phương pháp dạy học hiệu quả; tạo điều kiện học tập tích cực cho sinh viên; định hướng nghề nghiệp cho sinh viên; đánh giá và phản hồi sinh viên phù hợp.

Giảng viên cần chọn lựa phương pháp dạy học phù hợp với từng đối tượng sinh viên, tạo điều kiện cho sinh viên tiếp thu kiến thức một cách nhanh chóng và hiệu quả. Để sinh viên có tâm thế yêu thích các môn học, giảng viên cần tạo ra môi trường học tập tích cực, khuyến khích sinh viên tham gia hoạt động học tập, thể hiện ý tưởng và sáng tạo của mình.

Giảng viên có thể hướng dẫn sinh viên về cơ hội nghề nghiệp sau khi tốt nghiệp, giúp họ phát triển mục tiêu nghề nghiệp và kỹ năng cần thiết trong công việc. Ngoài ra, giảng viên cần đưa ra phản hồi đúng cách, xây dựng và cung cấp hướng dẫn cụ thể để sinh viên có thể cải thiện kỹ năng học tập và nâng cao chất lượng đầu ra.

Thứ ba, về cơ sở vật chất, nhà trường nên nâng cấp cơ sở hạ tầng; nâng cao chất lượng các trang thiết bị phục vụ quá trình học tập của sinh viên và tăng cường quản lý, sắp xếp không gian trường học.

Việc đầu tư vào việc nâng cấp cơ sở hạ tầng như sửa chữa, xây dựng mới và cải tạo các khu vực học tập và sinh hoạt của sinh viên là cực kỳ cần thiết. Điều này giúp tạo điều kiện tốt hơn cho việc học tập và nghiên cứu của sinh viên. Tiếp theo, việc nâng cao chất lượng các trang thiết bị giáo dục như máy tính, máy chiếu, thư viện,... cũng đóng vai trò quan trọng trong quá trình học tập. Các trang thiết bị hiện đại không chỉ giúp sinh viên tiếp cận kiến thức nhanh hơn mà còn tạo ra môi trường học tập tiện nghi và hiệu quả hơn. Ngoài ra, việc tăng cường quản lý và sắp xếp không gian trường học sao cho hợp lý và thoải mái giúp tạo môi trường học tập tích cực cho sinh viên.

Thứ tư, về dịch vụ tư vấn hỗ trợ sinh viên, các thầy cô cố vấn học tập nên cung cấp thông tin kịp thời và hướng dẫn về các nguồn hỗ trợ đáp ứng nhu cầu của sinh viên. Bên cạnh đó, nhà trường nên tăng cường tổ chức các buổi workshop và khóa học, đồng thời thúc đẩy sự hợp tác giữa nhà trường và doanh nghiệp.

Sinh viên cần được cung cấp thông tin và hướng dẫn rõ ràng từ các thầy cô hướng dẫn về các nguồn hỗ trợ trong trường và cộng đồng để giúp họ giải quyết các vấn đề một cách nhanh chóng hiệu quả. Về việc tổ chức các buổi workshop và khóa học chuyên sâu về kỹ năng học tập, quản lý thời gian và xử lý stress có thể giúp sinh viên phát triển bản thân và tăng cường hiệu suất học tập. Hơn nữa, sự hợp tác giữa nhà trường với các doanh nghiệp và tổ chức để cung cấp cơ hội thực tập và làm việc cho sinh viên. Điều này giúp sinh viên áp dụng kiến thức lý thuyết vào thực tế và phát triển kỹ năng chuyên môn.

Thứ năm, về các yếu tố đến từ bản thân sinh viên, sinh viên cần không ngừng trau dồi kiến thức chuyên môn; phát triển kỹ năng mềm; tham gia các dự án thực tiễn và tự đề ra mục tiêu, kế hoạch cho bản thân.

Sinh viên cần có sự cống hiến, chăm chỉ và kiên trì trong học tập, cụ thể sinh viên cần tự rèn luyện ý chí, tự giác và chủ động trong việc nghiên cứu, tự học và phát triển bản thân, nên tham gia vào các hoạt động ngoại khóa để tự phát triển tốt hơn kỹ năng mềm, rèn luyện khả năng làm việc nhóm. Đồng thời, sinh viên cần duy trì tinh thần học hỏi không ngừng, liên tục cập nhật kiến thức, kỹ năng mới để có thể đáp ứng được yêu cầu của xã hội và thị trường lao động ngày càng nặng nề. Cuối cùng, việc hiểu rõ bản thân, xác định mục tiêu và lập kế hoạch học tập cụ thể, rõ ràng cũng là yếu tố quan trọng giúp sinh viên nâng cao chất lượng đầu ra của bản thân.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Thông tư 17/2021/TT-BGDĐT, 2021.
- [2]. Anne Wade, 2021. *My definition of Curriculum*.
https://www.researchgate.net/publication/351736105_M
- [3]. Phạm Thị Huyền, 2011. *Xây dựng CTĐT Đại học theo định hướng mới nhằm đáp ứng nhu cầu xã hội, Hội thảo toàn quốc Giáo dục Đại học Việt Nam – Hội nhập Quốc tế*.
- [4]. Bảo Trung, Nguyễn Thị Tổ Loan, 2020. *Chất lượng dịch vụ giáo dục Đại học theo mô hình IPA tại Trường Đại học Tài chính – Marketing*. <https://jfm.edu.vn/index.php/jfm/article/view/112/70>
- [5]. Đỗ Diên, 2012. *Nghiên cứu, đề xuất một số giải pháp nhằm nâng cao chất lượng đào tạo qua kết quả khảo sát sinh viên cuối khóa, cựu sinh viên và nhà tuyển dụng*.
<https://jos.hueuni.edu.vn/index.php/TCKHDHH/article/view/324>.
- [6]. Nguyễn Văn Khoa, 2019. *Luận án tiến sĩ Quản lý giáo dục “Phát triển đội ngũ giảng viên ngành công tác xã hội trong các trường đại học ở Việt Nam giai đoạn hiện nay*. Học viện khoa học xã hội- Viện Hàn lâm KHXH Việt Nam.
- [7]. Nguyễn Văn Sáu, 2022. *Thực trạng và giải pháp nâng cao chất lượng nghiên cứu khoa học của đội ngũ giảng viên khoa học cơ bản*, Trường Đại học Trà Vinh.
<https://nsti.vista.gov.vn/publication/view/thuc-trang-va-giai-phap-nang-cao-chat-luong-nghien-cuu-khoa-hoc-cua-doi-ngu-giang-vien-khoa-khoa-hoc-co-ban-truong-dai-hoc-tra-vinh-339339.html>.
- [8]. Hà Văn Sinh, 2013. *Đầu tư phát triển và quản lý cơ sở vật chất kỹ thuật hướng tới đào tạo đa ngành đáp ứng nhu cầu xã hội ở Trường Đại học Đồng Tháp*.
<https://dthujs.vn/index.php/dthujs/article/view/1174>.
- [9]. Lê Thị Thanh Thủy, 2020. *Mức độ hài lòng của sinh viên khoa Khoa học xã hội, trường đại học Hồng Đức về dịch vụ tư vấn học tập*. Tạp chí khoa học trường Đại học Hồng Đức - số 52. 2020.
- [10]. Trần Thị Kim Chi, 2019. *Nghiên cứu các nhân tố ảnh hưởng đến sự hài lòng của sinh viên về chất lượng các dịch vụ hỗ trợ tại trường đại học Lạc Hồng*.
<https://vjol.info.vn/index.php/sphcm/article/view/43773>
- [11]. Yulyanah, Husnul Khotimah, 2021. *Analysis of internal and external factors affecting students' learning output case study D3 Accounting*, Pamulang University, 2019/2020 Academic Year.

THỰC TRẠNG VỀ KỸ NĂNG THÍCH ỨNG VỚI MÔI TRƯỜNG CÔNG VIỆC KHI THỰC TẬP TỐT NGHIỆP CỦA SINH VIÊN CHUYÊN NGÀNH KẾ TOÁN - TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

CURRENT SITUATION OF STUDENTS' SKILLS TO ADAPT TO THE WORKING ENVIRONMENT DURING THEIR INTERSHIP OF STUDENTS MAJORING IN ACCOUNTING - HANOI UNIVERSITY OF INDUSTRY

Hoàng Thị Ngọc^{1,*}, Đỗ Thị Hoa², Nguyễn Thị Kim Thanh³,
Lê Thị Thu Trang³, Trần Thị Chúc³, Lê Thị Thu Hương⁴

¹Lớp KETO 10 – K15, Khoa Kế toán – Kiểm toán, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp KETO 03 – K15, Khoa Kế toán – Kiểm toán, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Lớp KETO 12 – K15, Khoa Kế toán – Kiểm toán, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

⁴Khoa Kế toán – Kiểm toán, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: hoangthingocyka@gmail.com

TÓM TẮT

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá kỹ năng thích ứng (KNTU) với môi trường công việc khi thực tập tốt nghiệp (TTTN) của sinh viên (SV) chuyên ngành Kế toán – Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội (ĐHCNHN) từ kết quả thực nghiệm trên 270 SV tham gia nghiên cứu. Kết quả cho thấy các biện pháp đề xuất có tác động tích cực đến việc nâng cao kỹ năng thích ứng của sinh viên trong môi trường thực tập sau đại học.

Từ khóa: Kỹ năng thích ứng, môi trường công việc, thực tập tốt nghiệp.

ABSTRACT

This study was conducted to assess job adaptability to working environment during their internship of students majoring in Accounting - Hanoi University of Industry from empirical findings on 270 students involved in the research. The results show that the proposed measures have a positive impact on improving students' adaptive skills in graduate internships work environment.

Keywords: Adaptability, environment of work, graduate internship.

1. GIỚI THIỆU

Hoạt động TTTN là một trong những hoạt động quan trọng trong quá trình SV theo học tại trường. Thời gian thực tập là cơ hội để SV ứng dụng những tri thức đã học được ở trường vào thực tiễn, hình thành lòng yêu nghề, chuẩn bị cho quá trình làm việc thực sự sau này. Tuy nhiên, xã hội ngày càng phát triển, kéo theo sự phát triển nhanh chóng của công nghệ thông tin, sự chuyển hướng sang nền kinh tế tri thức và xu hướng toàn cầu hóa. Đứng trước tình hình đó, nhiều câu hỏi đặt ra khiến các bạn SV không khỏi lo lắng và lúng túng khi bước vào môi trường làm việc thực tế, làm thế nào để bắt kịp xu hướng phát triển đó? Hay nói cách khác là SV cần trang bị những kỹ năng gì để có thể thích ứng với môi trường công việc khi TTTN?

KNTU với môi trường công việc khi TTTN của SV được hiểu là khả năng nhận thức hiệu quả về môi trường

làm việc khi TTTN, khả năng tích cực, chủ động và sáng tạo ở cá nhân để hình thành những phương thức hành vi, hành động đáp ứng với những điều kiện của môi trường TTTN, khả năng làm chủ môi trường và hòa nhập với môi trường TTTN, khả năng hình thành những cấu tạo tâm lý mới để đảm bảo thực hiện hiệu quả những nhiệm vụ thực tập tốt.

Tuy nhiên, thực tế có thể thấy nhiều SV chưa chuẩn bị tâm thế sẵn sàng tham gia vào hoạt động nghề nghiệp khi đi TTTN, các bạn còn lúng túng và khó thích nghi với những yêu cầu của môi trường lao động nghề nghiệp trong thực tế - môi trường có nhiều điểm khác biệt với những lý thuyết mà các bạn được tiếp thu ở trường đại học (ĐH). Do đó câu hỏi đặt ra là sinh viên chuyên ngành kế toán – Trường ĐHCNHN đã có những kỹ năng (KN) gì, còn kém KN nào và chưa có KN cần thiết nào để làm việc trong môi

trường khoa học công nghệ ngày càng phát triển, hiện đại trên? Điều này ảnh hưởng không nhỏ tới cơ hội nghề nghiệp của SV chuyên ngành Kế toán – Trường ĐHCNHN trong tương lai.

Chính vì vậy, KNTU với môi trường công việc khi TTTN đối với SV chuyên ngành Kế toán – Trường ĐHCNHN là vấn đề quan trọng cần được nghiên cứu. Do đó, nhóm đã thực hiện nghiên cứu “Nghiên cứu kỹ năng thích ứng với môi trường công việc khi thực tập tốt nghiệp của sinh viên chuyên ngành Kế toán – Trường Đại học Công Nghiệp Hà Nội” nhằm mục đích nâng cao nhận thức về KNTU với môi trường công việc khi TTTN cho SV.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp nghiên cứu

Để giải quyết các mục nghiên cứu đã đề ra, nhóm nghiên cứu sử dụng phương pháp định tính.

Nghiên cứu định tính: Nghiên cứu sử dụng phối hợp các phương pháp, trong đó phương pháp điều tra bằng bảng hỏi là phương pháp chính, các phương pháp nghiên cứu còn lại như: phương pháp phỏng vấn, phương pháp thống kê toán học là các phương pháp bổ trợ.

- Phương pháp điều tra bằng bảng hỏi (Phương pháp chủ yếu của đề tài)

* Mục đích:

+ Thu thập một số thông tin về bản thân khách thể nghiên cứu

+ Điều tra nhận thức, thái độ, ý thức rèn luyện và mức độ biểu hiện của SV chuyên ngành Kế toán đối với KNTU với môi trường công việc khi TTTN

+ Thu thập thông tin về các yếu tố ảnh hưởng đến việc hình thành và phát triển KNTU với môi trường công việc khi TTTN của SV chuyên ngành Kế toán

* Cách tiến hành:

+ Quá trình điều tra được tổ chức chặt chẽ có trình tự, đảm bảo sự chuẩn bị chu đáo về phương tiện, điều kiện không gian và thời gian

+ Trước khi lấy ý kiến, chúng tôi thông báo đầy đủ rõ ràng mục đích, yêu cầu của việc điều tra, hướng dẫn cụ thể chi tiết, đồng thời đảm bảo sự khéo léo, tế nhị tạo cảm giác thoải mái cho SV để có thể thu thập số liệu khách quan nhất.

- Phương pháp phỏng vấn

* Mục đích: Nhằm thu thập thêm thông tin, giải thích và đánh giá về sự hiểu biết cũng như thái độ của SV chuyên ngành Kế toán về KNTU với môi trường công việc khi TTTN, nhận xét của giáo viên hướng dẫn, cán bộ quản lý SV khi thực tập tại doanh nghiệp về biểu hiện KNTU với môi trường công việc khi TTTN của SV chuyên ngành Kế toán.

* Cách tiến hành: Trò chuyện, trao đổi trực tiếp với SV, giáo viên hướng dẫn, cán bộ quản lý SV khi thực tập tại các

doanh nghiệp, nhằm làm rõ thêm những thông tin thu được từ các phương pháp khác.

- Phương pháp thống kê toán học

Chúng tôi sử dụng phương pháp thống kê toán học để tính:

+ Tỷ lệ phần trăm, thống kê tần số

+ Điểm trung bình, độ lệch chuẩn, xếp thứ hạng

2.2. Công cụ nghiên cứu

Bài báo cáo khoa học là một phiếu hỏi gồm 02 phần:

- Phần 1: Thông tin cá nhân của người trả lời với 06 câu với 02 phần:

+ Phần A: Họ và tên, giới tính, độ tuổi, chuyên ngành, xếp loại học lực của khách thể nghiên cứu với 05 câu (câu 1 đến câu 5)

+ Phần B: Đánh giá thái độ của SV chuyên ngành kế toán đối với tâm thế sẵn sàng khi bước chân vào môi trường thực tập với 01 câu (câu 6), được chia thành 05 mức độ: Hoàn toàn không sẵn sàng (01 điểm), Không sẵn sàng (02 điểm), Bình thường (03 điểm), Sẵn sàng (04 điểm), Rất sẵn sàng (05 điểm).

- Phần 2: Nội dung chính, gồm 54 câu với 02 phần:

+ Phần A: Tìm hiểu mức độ biểu hiện của các KN bộ phận trong KNTU với môi trường công việc khi TTTN của SV chuyên ngành Kế toán dựa trên 5 phương diện gồm 39 câu. Trong đó: Trên phương diện nội dung TTTN với 14 câu (câu 1 đến câu 14), trên phương diện các điều kiện, phương tiện tại môi trường làm việc với 05 câu (câu 15 đến câu 19), trên phương diện mối quan hệ tại nhà trường và cơ sở thực tập với 06 câu (câu 20 đến câu 25), trên phương diện rèn luyện KN nghề nghiệp với 08 câu (câu 26 đến câu 33), trên phương diện các chuẩn mực quy tắc tại môi trường làm việc khi TTTN với 6 câu (câu 34 đến câu 39).

+ Phần B: Tìm hiểu mức độ ảnh hưởng của một số yếu tố đến việc hình thành KNTU với môi trường công việc khi TTTN của SV chuyên ngành kế toán gồm 15 câu. Trong đó, yếu tố nhà trường với 04 câu (câu 40 đến câu 43), yếu tố doanh nghiệp với 05 câu (câu 44 đến câu 48), yếu tố bản thân sinh viên với 06 câu (câu 49 đến câu 54).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Thực trạng kết quả nghiên cứu kỹ năng thích ứng với môi trường công việc khi thực tập tốt nghiệp của sinh viên

KNTU với môi trường công việc khi TTTN được biểu hiện trên các phương diện: thích ứng trong tâm thế nghề nghiệp; thích ứng với nội dung TTTN; thích ứng với việc rèn luyện KN nghề nghiệp; thích ứng với các điều kiện, phương tiện làm việc; thích ứng với các mối quan hệ tại trường và cơ sở thực tập; thích ứng với các chuẩn mực, quy tắc tại môi trường làm việc. Mỗi phương diện sẽ biểu hiện

qua từng nhóm câu trong bảng hỏi chính thức như đã nêu ở mục phương pháp nghiên cứu.

Bảng 1. Cách quy điểm từng câu trong bảng hỏi chính thức

ĐTB	MỨC ĐỘ		
	Từ câu 1 - 25	Từ câu 26 - 39	Từ câu 40 - 54
4,51 – 5,0	Cao	Rất cao	Rất nhiều
3,51 – 4,5	Khá	Cao	Nhiều
2,51 – 3,5	Trung bình	Trung bình	Trung bình
1,51 – 2,5	Thấp	Thấp	Ít
1,00 – 1,50	Rất thấp	Rất thấp	Rất ít

3.1.1. Thực trạng kỹ năng thích ứng với môi trường công việc khi thực tập tốt nghiệp của sinh viên trên phương diện tâm thế nghề nghiệp

Bảng 2. Tâm thế sẵn sàng với hoạt động TTTN

STT	Nội dung	Tần số	Tỷ lệ (%)
1	Rất sẵn sàng	50	18,5
2	Sẵn sàng	148	54,8
3	Bình thường	54	20
4	Không sẵn sàng	10	3,7
5	Hoàn toàn không sẵn sàng	8	3
ĐTB		3,82	



Hình 1. Biểu đồ tâm thế sẵn sàng với hoạt động TTTN

Tâm thế nghề nghiệp là một yếu tố quan trọng để sinh viên thích nghi và phấn đấu trong môi trường thực tập. Căn cứ vào thang đo, cho phép khẳng định phần đông SV sẵn sàng cho hoạt động TTTN. Cụ thể, có đến 54,8% SV cho rằng bản thân trong tâm thế sẵn sàng, 18,5% SV trong tâm thế rất sẵn sàng, với tổng hai mức này là 73,3%, đây là một số liệu cao đáp ứng kì vọng về tâm thế sẵn sàng với hoạt động TTTN. Tổng ba mức độ: bình thường, không sẵn sàng, hoàn toàn không sẵn sàng là 26,7%, trong đó tâm thế bình thường chiếm tỉ lệ lớn là 20%, không sẵn sàng là 3,7% và hoàn toàn không sẵn sàng là 3%. Kết quả phỏng vấn SV

khoa Kế Toán trường DHCNHH cho thấy:” Trước khi TTTN, bản thân đã tìm hiểu về môi trường công việc và rèn luyện các kỹ năng thích ứng với môi trường công việc khi TTTN, nên cảm thấy sẵn sàng với hoạt động TTTN”. Tuy nhiên vẫn cần phải đặt ra những vấn đề cần giải quyết trong việc nâng cao tâm thế sẵn sàng với hoạt động TTTN.

3.1.2. Thực trạng kỹ năng thích ứng với môi trường công việc khi thực tập tốt nghiệp của sinh viên trên phương diện rèn nội dung thực tập tốt nghiệp.

KNTU với môi trường công việc khi TTTN của SV trên phương diện nội dung TTTN với ĐTB chung là 4,00 tương ứng với mức trung bình. Trong 14 nội dung chỉ có 5 nội dung có ĐTB trên 4,05 rơi vào mức khá, cụ thể như sau:

ĐTB cao nhất tìm được ở nội dung “Nắm đầy đủ nội dung thâm nhập thực tế hoạt động của ngành - nghề, công việc; tìm hiểu quy trình hoạt động của đơn vị trong TTTN” với ĐTB là 4,09, có 54,1% SV đạt mức khá và 30,2% đạt mức cao. Nắm bắt tốt nội dung, quy trình hoạt động của đơn vị là một yếu tố cơ bản nhưng cũng không kém phần quan trọng để phát triển sự nghiệp. Đó là tiền đề giúp mỗi cá nhân đứng vững được trong môi trường làm việc với nhiều cạnh tranh nơi công sở và khi nắm bắt tốt sẽ đẩy nhanh quá trình thăng tiến trong sự nghiệp. TTTN là giai đoạn SV nhận thức và rèn luyện những yếu tố này một cách hoàn thiện, và nhanh thích ứng hơn. Cũng có ĐTB là 4,09 là nội dung và “Nắm bắt đầy đủ về nội dung lập kế hoạch thực tập trong hoạt động TTTN” với 50,2% ở mức khá và 32% mức cao. Như vậy, có sự phân bố khá đồng đều trong vấn đề thích ứng này ở SV, sự chênh lệch về khả năng thích ứng với nội dung lập kế hoạch thực tập trong hoạt động TTTN ở SV là không cao. Đây là dấu hiệu tốt cho thấy việc nắm bắt nội dung qua việc lập kế hoạch trong hoạt động TTTN của SV đang tốt lên.

Đứng ở vị trí thứ ba là nội dung “Rèn luyện phẩm chất - đạo đức nghề nghiệp trong quá trình TTTN chủ động” với ĐTB là 4,07 có 46,7% ở mức khá và 34,1% mức cao. Đạo đức nghề nghiệp là một yếu tố quan trọng để phát triển sự nghiệp. Đó là điểm tựa giúp mỗi cá nhân đứng vững được trong môi trường làm việc với nhiều cạnh tranh nơi công sở và tiền đề cho sự thăng tiến trong sự nghiệp. Mỗi ngành nghề sẽ có những chuẩn mực về phẩm chất – đạo đức nghề nghiệp khác nhau. TTTN là giai đoạn SV nhận thức và rèn luyện những yếu tố này một cách hoàn thiện hơn.

Nội dung cuối cùng có ĐTB ở mức khá là nội dung “Tham gia khá đầy đủ các nội dung ứng với vị trí công việc trong môi trường làm việc khi TTTN” với ĐTB là 4,06 có 49,1% ở mức khá và 34,1% mức cao. Điều này cho thấy, SV có kiến thức và kỹ năng cần thiết để thực hiện tốt các nhiệm vụ và trách nhiệm của vị trí công việc và có khả năng thích ứng và làm việc hiệu quả trong một môi trường làm việc đa dạng và thay đổi.

Bảng 3. KNTU với môi trường công việc khi TTTN của SV trên phương diện nội dung TTTN

STT	Nội dung	Mức độ					ĐTB	Độ lệch chuẩn	Thứ hạng
		Cao	khá	Trung bình	Thấp	Rất thấp			
1	Nắm đầy đủ nội dung thâm nhập thực tế hoạt động của ngành - nghề, công việc; tìm hiểu quy trình hoạt động của đơn vị trong TTTN.	80	143	41	3	3	4,09	0,76	1
		29,6	53,0	15,2	1,1	1,1			
2	Triển khai nhanh chóng thâm nhập thực tế hoạt động của ngành - nghề, công việc; tìm hiểu quy trình hoạt động của đơn vị khi bắt đầu TTTN.	79	119	64	5	3	3,99	0,84	8
		29,3	44,1	23,7	1,9	1,1			
3	Tổ chức thực hiện có hiệu quả nội dung thâm nhập thực tế hoạt động của ngành - nghề, công việc; tìm hiểu quy trình hoạt động của đơn vị khi TTTN.	68	141	48	11	2	3,97	0,81	10
		25,5	52,2	17,5	4,1	0,7			
4	Nắm bắt đầy đủ về nội dung lập kế hoạch thực tập trong hoạt động TTTN.	85	132	46	5	2	4,09	0,79	2
		31,5	48,9	17,0	1,9	0,7			
5	Triển khai nhanh chóng nội dung lập kế hoạch thực tập trong hoạt động TTTN.	68	135	52	11	4	3,93	0,86	14
		25,2	50,0	19,3	4,1	1,5			
6	Tổ chức thực hiện có hiệu quả nội dung lập kế hoạch thực tập trong hoạt động TTTN.	84	116	58	10	2	4,00	0,86	7
		31,1	43,0	21,5	3,7	0,7			
7	Nắm bắt đầy đủ việc sử dụng - ứng dụng kiến thức đã học vào thực tế môi trường công việc khi TTTN.	68	137	50	12	3	3,94	0,84	13
		25,2	50,7	18,5	4,4	1,1			
8	Triển khai nhanh việc sử dụng - ứng dụng kiến thức đã học vào thực tế môi trường công việc khi TTTN.	77	130	44	14	5	3,96	0,91	12
		28,5	48,1	16,3	5,2	1,9			
9	Tổ chức thực hiện có hiệu quả nội dung sử dụng - ứng dụng kiến thức đã học vào thực tế môi trường công việc khi TTTN.	67	141	49	9	4	3,96	0,83	11
		24,8	52,2	18,1	3,3	1,5			
10	Tham gia trực tiếp vào các nội dung công việc thuộc chuyên môn trong quá trình TTTN một cách phù hợp (có hiệu quả nhất định).	84	122	48	10	6	3,99	0,91	9
		31,1	45,2	17,8	3,7	2,2			
11	Rèn luyện KN nghề nghiệp trong TTTN.	82	130	43	9	6	4,01	0,89	6
		30,4	48,1	15,9	3,3	2,2			
12	Rèn luyện phẩm chất - đạo đức nghề nghiệp trong quá trình TTTN chủ động.	89	122	49	9	1	4,07	0,82	3
		33,0	45,2	18,1	3,3	0,4			
13	Thực hiện việc viết báo cáo tốt nghiệp một cách đầy đủ, chất lượng theo đúng yêu cầu.	81	129	46	9	5	4,01	0,88	5
		30,0	47,8	17,0	3,3	1,9			
14	Tham gia khá đầy đủ các nội dung ứng với vị trí công việc trong môi trường làm việc khi TTTN.	88	127	42	8	5	4,06	0,87	4
		32,6	47,0	15,6	3,0	1,9			
ĐTB chung: 4,00									

Những nội dung còn lại đều có ĐTB dưới 4,05 rơi vào mức trung bình và ĐTB của các nội dung này không có sự chênh lệch nhiều, dao động từ 3,97 đến 4,01. Các nội dung này được xếp theo thứ tự ĐTB theo nhóm nội dung để làm rõ những khía cạnh thích ứng chưa tốt trong KNTU với môi

trường công việc khi TTTN của SV trên phương diện nội dung TTTN:

- Thực hiện việc viết báo cáo tốt nghiệp một cách đầy đủ, chất lượng theo đúng yêu cầu với ĐTB là 4,01.
- Rèn luyện KN nghề nghiệp trong TTTN với ĐTB là 4,01.

- Tổ chức thực hiện có hiệu quả nội dung lập kế hoạch thực tập trong hoạt động TTTN với ĐTB là 4,00.

- Triển khai nhanh chóng thâm nhập thực tế hoạt động của ngành - nghề, công việc; tìm hiểu quy trình hoạt động của đơn vị khi bắt đầu TTTN với ĐTB là 3,99.

- Tham gia trực tiếp vào các nội dung công việc thuộc chuyên môn trong quá trình TTTN một cách phù hợp (có hiệu quả nhất định) với ĐTB là 3,99.

- Tổ chức thực hiện có hiệu quả nội dung thâm nhập thực tế hoạt động của ngành - nghề, công việc; tìm hiểu quy trình hoạt động của đơn vị khi TTTN với ĐTB là 3,97.

- Tổ chức thực hiện có hiệu quả nội dung sử dụng - ứng dụng kiến thức đã học vào thực tế môi trường công việc khi TTTN với ĐTB là 3,96.

- Triển khai nhanh việc sử dụng - ứng dụng kiến thức đã học vào thực tế môi trường công việc khi TTTN với ĐTB là 3,96.

- Nắm bắt đầy đủ việc sử dụng - ứng dụng kiến thức đã học vào thực tế môi trường công việc khi TTTN với ĐTB là 3,94.

- Triển khai nhanh chóng nội dung lập kế hoạch thực tập trong hoạt động TTTN với ĐTB là 3,93.

Tóm lại, KNTU với môi trường công việc khi TTTN của SV trên phương diện nội dung TTTN đạt mức trung bình.

Hạn chế lớn nhất ở SV khi thích ứng với nội dung TTTN là vấn đề Triển khai nhanh chóng nội dung lập kế hoạch thực tập trong hoạt động TTTN.

3.1.3. Thực trạng kỹ năng thích ứng với môi trường công việc khi thực tập tốt nghiệp của sinh viên trên phương diện rèn luyện kỹ năng nghề nghiệp

KNTU với môi trường công việc khi TTTN của SV trên phương diện rèn luyện KN nghề nghiệp với ĐTB là 4,03 rơi vào mức khá. Như vậy, so với việc thích ứng với nội dung TTTN thì việc thích ứng với KN nghề nghiệp có sự khác biệt, dù sự chênh lệch này không quá cao nhưng cũng mang tính tích cực. Điều quan trọng không chỉ là xem xét đến những KN liên quan đến công việc, mà còn là khả năng tự quản lí và sự linh hoạt trong công việc. SV cũng muốn mở rộng phạm vi những KN mình thông thạo, vì vậy những kinh nghiệm sống của họ cũng sẽ hỗ trợ rất nhiều cho việc tích lũy những KN của mình. Nói cách khác: KN nghề nghiệp mà SV có được phần lớn bắt đầu từ kinh nghiệm làm việc của họ. TTTN là cơ hội để họ tích lũy điều này.

Bảng 4 cho thấy không có nội dung nào về KN nghề nghiệp có ĐTB dưới 4,00 – thang ĐTB. SV khá tự tin khi nhìn nhận KNTU với môi trường công việc khi TTTN của SV trên phương diện rèn luyện KN nghề nghiệp. Có thể đơn cử nhóm KN đều có ĐTB trên 4,05:

Bảng 4. KNTU với môi trường công việc khi TTTN của SV trên phương diện rèn luyện KN nghề nghiệp

STT	Nội dung	Mức độ					ĐTB	Độ lệch chuẩn	Thứ hạng
		Rất cao	Cao	Trung bình	Thấp	Rất thấp			
1	Rèn luyện KN chuyên môn.	85	131	45	9	0	4,08	0,78	1
		31,5	48,5	16,7	3,3	0			
2	Rèn luyện KN lập kế hoạch cho công việc.	84	126	46	10	4	4,02	0,87	5
		31,1	46,7	17,0	3,7	1,5			
3	Rèn luyện KN sử dụng ngoại ngữ.	88	124	50	7	1	4,08	0,80	2
		32,6	45,9	18,5	2,6	0,4			
4	Rèn luyện KN sử dụng tin học.	87	116	56	7	4	4,02	0,88	6
		32,2	43,0	20,7	2,6	1,5			
5	Rèn luyện tác phong làm việc khoa học.	82	126	52	7	3	4,03	0,84	4
		30,4	46,7	19,3	2,6	1,1			
6	Rèn luyện KN xử lí tình huống trong công việc.	72	135	53	9	1	3,99	0,79	7
		26,7	50	19,6	3,3	0,4			
7	Rèn luyện KN giao tiếp - ứng xử với đối tác.	76	120	63	10	1	3,96	0,83	8
		28,1	44,4	23,3	3,7	0,4			
8	Rèn luyện KN làm việc nhóm, lãnh đạo.	90	121	45	12	2	4,06	0,86	3
		33,3	44,8	16,7	4,4	0,7			
ĐTB chung: 4,03									

- Rèn luyện KN chuyên môn với ĐTB cao nhất là 4,08, có đến 80,7% khá và đến 52,4% là ở mức cao. Không thể phủ nhận vai trò của TTTN đến việc rèn luyện KN chuyên môn cho SV, đặc biệt là trong bối cảnh chương trình giáo dục Đại học còn nhiều bất cập, lý thuyết nặng, thực hành ít, chưa gắn lý thuyết với thực tiễn. TTTN là cơ hội giúp SV gắn mình với thực tiễn và là cơ hội quan trọng để họ rèn luyện KN chuyên môn.

- Rèn luyện KN sử dụng ngoại ngữ với ĐTB là 4,08, có đến 47,2% ở mức khá và 33,5% ở mức cao.

- Rèn luyện KN làm việc nhóm, lãnh đạo với ĐTB là 4,06, có 47% ở mức khá và 35% ở mức cao.

Năm nội dung còn lại đều có ĐTB dưới 4,05 nhưng khá đều nhau dao động từ 3,96 đến 4,03, cụ thể: Rèn luyện tác phong làm việc khoa học với ĐTB là 4,03; Rèn luyện KN lập kế hoạch cho công việc với ĐTB là 4,02; Rèn luyện KN sử dụng tin học với ĐTB là 4,02; Rèn luyện KN xử lý tình huống trong công việc với ĐTB là 3,99. Điểm số thấp nhất là “Rèn luyện KN giao tiếp - ứng xử với đối tác” với ĐTB là 3,96, cho thấy vẫn còn một tỉ lệ khá cao chưa thích ứng tốt với vấn đề này khi có 24,3% ở mức trung bình và 0,4% ở mức thấp. Tuy ĐTB chung cho thấy sự thích ứng của SV với việc rèn luyện KN giao tiếp - ứng xử với đối tác chỉ ở mức khá nhưng còn đến 24,7% ở mức trung bình và thấp cho thấy SV cần có nhiều sự nỗ lực hơn nhằm khắc phục các hạn chế, để tạo ra cơ hội nghề nghiệp cho bản thân trong hiện tại và tương lai.

Tóm lại, KNTU với môi trường công việc khi TTTN của SV trên phương diện rèn luyện KN nghề nghiệp với ĐTB là 4,031 tương ứng với mức khá. SV cần nỗ lực nhiều hơn

để cải thiện khả năng thích ứng trong rèn luyện tác phong làm việc khoa học; rèn luyện KN lập kế hoạch cho công việc; rèn luyện KN sử dụng tin học; rèn luyện KN xử lý tình huống trong công việc và đặc biệt là KN giao tiếp - ứng xử với đối tác.

3.1.4. Thực trạng kỹ năng thích ứng với môi trường công việc khi thực tập tốt nghiệp của sinh viên trên phương diện các điều kiện, phương tiện tại môi trường làm việc

KNTU với môi trường công việc khi TTTN của SV trên phương diện các điều kiện, phương tiện tại môi trường làm việc với ĐTB chung là 3,97 ứng với mức khá. Xét ở khía cạnh chủ quan và khách quan, so với các phương diện thích ứng khác thì phương diện thích ứng với các điều kiện, phương tiện tại môi trường làm việc tích cực hơn. Trong 5 nội dung được khảo sát, có 3 nội dung có ĐTB trên 4,00 đạt mức khá. Cụ thể:

- Sử dụng máy chiếu để thuyết trình, báo cáo... với ĐTB cao nhất là 4,04. Điều này cho thấy SV có khả năng làm chủ và sử dụng máy chiếu một cách thông thạo, bao gồm cả việc thiết lập, điều chỉnh và thuyết trình trơn tru với việc sử dụng phương tiện máy tính.

- Sử dụng máy móc, thiết bị, phương tiện kỹ thuật liên quan đến lao động sản xuất chuyên môn với ĐTB đứng thứ hai là 4,03. Điều này cho thấy SV nắm trắc kỹ năng thực hành trên phần mềm kế toán, Excel và áp dụng tốt, hiệu quả tại nơi TTTN

- Sử dụng máy vi tính soạn thảo văn bản ở mức khá với ĐTB là 4,01. Nhưng có đến 20% rơi vào mức trung bình,

Bảng 5. KNTU với môi trường công việc khi TTTN của SV trên phương diện các điều kiện, phương tiện tại môi trường làm việc

STT	Nội dung	Mức độ					ĐTB	Độ lệch chuẩn	Thứ hạng
		Cao	Khá	Trung bình	Thấp	Rất thấp			
1	Sử dụng máy vi tính soạn thảo văn bản.	92	111	51	10	6	4,01	0,94	3
		34,1	41,1	18,9	3,7	2,2			
2	Sử dụng máy chiếu để thuyết trình, báo cáo...	80	136	42	9	3	4,04	0,83	1
		29,6	50,4	15,6	3,3	1,1			
3	Sử dụng các máy in, máy fax, máy photo và các phương tiện văn phòng khác.	75	131	48	13	3	3,97	0,86	4
		27,8	48,5	17,8	4,8	1,1			
4	Sử dụng máy móc, thiết bị, phương tiện kĩ thuật liên quan đến lao động sản xuất chuyên môn.	66	149	52	2	1	4,03	0,71	2
		24,4	55,2	19,3	0,7	0,4			
5	Thích ứng với điều kiện lao động: phòng làm việc, ánh sáng, cảnh quan, tiếng ồn...	45	142	68	13	2	3,80	0,80	5
		16,7	52,6	25,2	4,8	0,7			
ĐTB chung: 3,97									

4,1% mức thấp và 2,4% rất thấp, với tổng ba mức này là 26,5%. Điều này cho thấy là SV chuyên ngành kế toán phần lớn người dùng có thể sử dụng máy vi tính để soạn thảo văn bản ở mức khá, nhưng một số SV vẫn cần cải thiện và nâng cao kỹ năng soạn thảo văn bản.

Hai nội dung còn lại khá quan trọng nhưng ĐTB lại chỉ ở dưới 4,00 cho thấy, dù ĐTB chung của KNTU với môi trường công việc khi TTTN của SV trên phương diện các điều kiện, phương tiện tại môi trường làm việc là khá nhưng có sự phân bố không đồng đều trong biểu hiện cụ thể. Nội dung “Sử dụng các máy in, máy fax, máy photo và các phương tiện văn phòng khác” với ĐTB là 3,97, có đến 18,8% ở mức trung bình, 0,5% mức thấp và 0,1% mức rất thấp, với tổng ba mức này là 19,4%. Bên cạnh đó, nội dung “Thích ứng với điều kiện lao động: phòng làm việc, ánh sáng, cảnh quan, tiếng ồn...” với ĐTB là 3,80, có đến 26,5% ở mức trung bình, 0,5% mức thấp và 0,1% mức rất thấp, với tổng ba mức này là 27,1% SV chưa thích ứng tốt. Những số liệu này cho thấy đây cũng là một trong những thách thức không nhỏ trong việc nâng cao KNTU với môi trường công việc khi TTTN của SV.

Tóm lại, KNTU với môi trường công việc khi TTTN của SV trên phương diện các điều kiện, phương tiện tại môi trường làm việc với ĐTB chung là 3,97 rơi vào mức khá. Có 2 nội dung cần cải thiện khả năng thích ứng ở SV, đó là sử dụng các máy in, máy fax, máy photo và các phương tiện văn phòng khác và thích ứng với điều kiện lao động: phòng làm việc, ánh sáng, cảnh quan, tiếng ồn....

3.1.5. Thực trạng kỹ năng thích ứng với môi trường công việc khi thực tập tốt nghiệp của sinh viên trên phương diện mối quan hệ tại trường và cơ sở thực tập

KNTU với môi trường công việc khi TTTN của SV trên phương diện mối quan hệ tại trường và cơ sở thực tập với ĐTB chung là 3,83 tương ứng với mức khá. Trong 6 nội dung được khảo sát thì cả 6 nội dung đều đạt mức khá với ĐTB trên 3,51. Cụ thể:

ĐTB cao nhất là 3,90 ở nội dung “Mối quan hệ với đối tác, khách hàng ở nơi thực tập”. Tỷ lệ % cho thấy có 23,7% SV thích ứng ở mức cao, 43,3% SV thích ứng ở mức khá.

Đứng vị trí thứ hai là nội dung “Mối quan hệ với người hướng dẫn trực tiếp tại nơi thực tập” được SV thích ứng với ĐTB là 3,89. Sự gắn bó và mối quan hệ tích cực với người hướng dẫn tại nơi thực tập là điều kiện giúp SV hòa nhập nhanh hơn vào môi trường công việc. Tuy nhiên, kết quả khảo sát cho thấy rằng 21,5% SV thích ứng ở mức trung bình, 3,3% mức thấp và 1,5% mức rất thấp, tổng ba mức độ này là 26,3% SV chưa thích ứng tốt với mối quan hệ với người hướng dẫn trực tiếp tại nơi thực tập. kết quả phỏng vấn SV Đ.T.T cho biết: “Không phải SV nào cũng gặp được người hướng dẫn trực tiếp tại nơi thực tập nhiệt tình và tận tâm. Một số bạn gặp người hướng dẫn không chỉ dẫn và quan tâm đến thực tập sinh thì sẽ học hỏi được rất ít kinh nghiệm làm việc và gặp nhiều khó khăn trong quá trình thực tập”.

Đứng vị trí thứ ba và thứ tư lần lượt là: thích ứng với “Mối quan hệ giữa các đồng nghiệp tại nơi thực tập” “

Bảng 6. KNTU với môi trường công việc khi TTTN của SV trên phương diện mối quan hệ tại nhà trường và cơ sở thực tập

STT	Nội dung	Mức độ					ĐTB	Độ lệch chuẩn	Thứ hạng
		Cao	Khá	Trung bình	Thấp	Rất thấp			
1	Mối quan hệ với giáo viên hướng dẫn.	56	121	74	14	5	3,77	0,90	6
		20,7	44,8	27,4	5,2	1,9			
2	Mối quan hệ với người hướng dẫn trực tiếp tại nơi thực tập.	57	142	58	9	4	3,89	0,82	2
		21,1	52,6	21,5	3,3	1,5			
3	Mối quan hệ cấp trên tại nơi thực tập.	59	124	63	21	3	3,80	0,91	5
		21,9	45,9	23,3	7,8	1,1			
4	Mối quan hệ giữa các đồng nghiệp tại nơi thực tập.	54	139	60	10	7	3,83	0,88	3
		20,0	51,5	22,2	3,7	2,6			
5	Mối quan hệ với đối tác, khách hàng tại nơi thực tập.	65	128	66	8	3	3,90	0,83	1
		24,1	47,4	24,4	3,0	1,1			
6	Mối quan hệ với các SV thực tập khác.	64	117	68	18	3	3,82	0,91	4
		23,7	43,3	25,2	6,7	1,1			
ĐTB chung: 3,83									

ĐTB là 3,83 và thích ứng với “Mối quan hệ với các SV thực tập khác” có ĐTB là 3,82 cũng ở mức khá nhưng tỷ lệ % cho thấy SV vẫn chưa phát huy tốt khả năng trong việc thích ứng với các mối quan hệ này.

Đứng vị trí thứ năm là nội dung “Mối quan hệ cấp trên tại nơi thực tập” với ĐTB là 3,80. Tỷ lệ % cho thấy có 23,3% SV thích ứng ở mức trung bình, 7,8% ở mức thấp và 1,1% ở mức rất thấp, với tổng ba mức là 32,2% - Một tỷ lệ khá cao.

Cuối cùng, nội dung thích ứng kém nhất trên phương diện mối quan hệ trong TTTN là “Mối quan hệ với giáo viên hướng dẫn” với ĐTB là 3,77. Tương tự như người hướng dẫn trực tiếp tại nơi thực tập, giáo viên hướng dẫn là điều kiện giúp SV hòa nhập nhanh hơn vào môi trường công việc. Giáo viên hướng dẫn là người chia sẻ về những yêu cầu hành chính trong TTTN, hướng dẫn cách thức hoàn thiện báo cáo TTTN và các vấn đề khó khăn trong khả năng hỗ trợ chuyên môn. Kết quả khảo sát cho thấy rằng 27,4% SV thích ứng mức trung bình, 5,2% mức thấp và 1,9% mức rất thấp, tổng ba mức độ này là 34,5% SV chưa thích ứng tốt với giáo viên hướng dẫn. Những dữ liệu cho thấy vấn đề thích ứng với giáo viên hướng dẫn vẫn còn nhiều hạn chế. Kết quả phỏng vấn SV Đ.A.T cho biết: “Không phải SV nào cũng may mắn gặp người hướng dẫn nhiệt tình. Một số bạn gặp người hướng dẫn khó tính thì quá trình TTTN gặp nhiều khó khăn và áp lực”

Tóm lại, KNTU với môi trường công việc khi TTTN của SV trên các phương diện đều đạt mức khá. Trong đó: “Mối quan hệ với đối tác, khách hàng ở nơi thực tập” có ĐTB cao

nhất là 3,90 và khả năng thích ứng với “Mối quan hệ với giáo viên hướng dẫn” có ĐTB thấp nhất là 3,77.

3.1.6. Kỹ năng thích ứng với môi trường công việc khi thực tập tốt nghiệp của sinh viên trên phương diện các chuẩn mực, quy tắc tại môi trường làm việc

KNTU với môi trường công việc khi TTTN của SV trên phương diện các chuẩn mực, quy tắc tại môi trường làm việc với ĐTB chung là 3,82 rơi vào mức khá. Trong 6 nội dung được khảo sát đều có ĐTB trên 3,51, đạt mức khá. Cao nhất là nội dung: “Các cam kết lao động dưới vai trò là một nhân viên của cơ sở thực tập” với ĐTB là 3,88. Tỷ lệ % cho thấy có 22,6% SV thích ứng ở mức cao, 47,0% SV thích ứng ở mức khá với tổng hai mức này 69,6% - một tỉ lệ cao.

Đứng ở vị trí thứ hai là nội dung “Quy định về giờ giấc lao động” với ĐTB là 3,86, có đến 46,3% thích ứng mức cao và 22,6% thích ứng mức rất cao. Tuy nhiên, vẫn còn 31% chỉ thích ứng ở mức trung bình thấp và rất thấp. Đi làm và tan sở đúng giờ hay hoàn thành công việc đúng hạn là những nguyên tắc cơ bản trong quản lý thời gian mà SV cần có để thể hiện thái độ lao động tích cực và nghiêm túc. Hơn 2/5 khách thể (31%) vẫn chưa thích ứng với nội dung cơ bản này là một điều rất đáng lo ngại, cho thấy sự thiếu nghiêm túc trong TTTN của SV.

Đứng ở vị trí thứ ba và thứ tư lần lượt là nội dung “Phương châm” hoặc “giá trị cốt lõi” trong lao động, sản xuất tại cơ sở thực tập” với ĐTB là 3,82 và nội dung “Quy tắc khen thưởng và kỉ luật tại cơ sở thực tập: với ĐTB là 3,81. Hai nội dung này ĐTB đều ở mức khá tuy nhiên, tổng ba mức thích ứng trung bình và thấp và rất thấp cho thấy

Bảng 7. KNTU với môi trường công việc khi TTTN của SV trên phương diện các chuẩn mực, quy tắc tại môi trường làm việc khi TTTN

STT	Nội dung	Mức độ					ĐTB	Độ lệch chuẩn	Thứ hạng
		Rất Cao	Cao	Trung bình	Thấp	Rất thấp			
1	Quy định về giờ giấc lao động.	61	125	70	12	2	3,86	0,84	2
		22,6	46,3	25,9	4,4	0,7			
2	Quy định về trang phục lao động.	53	125	76	14	2	3,79	0,84	5
		19,6	46,3	28,1	5,2	0,7			
3	“Phương châm” hoặc “giá trị cốt lõi” trong lao động, sản xuất tại cơ sở thực tập.	58	128	66	14	4	3,82	0,88	3
		21,5	47,4	24,4	5,2	1,5			
4	Nguyên tắc ứng xử được đặt ra với nhân viên, đối tác và đối thủ cạnh tranh...	45	141	66	13	5	3,77	0,85	6
		16,7	52,2	24,4	4,8	1,9			
5	Các cam kết lao động dưới vai trò là một nhân viên của cơ sở thực tập.	61	127	71	10	1	3,88	0,81	1
		22,6	47,0	26,3	3,7	0,4			
6	Quy tắc khen thưởng và kỉ luật tại cơ sở thực tập.	55	128	71	13	3	3,81	0,85	4
		20,4	47,4	26,3	4,8	1,1			
ĐTB chung: 3,82									

bên cạnh những SV thích ứng ở mức cao và rất cao thì tỉ lệ % SV thích ứng ở mức trung bình và thấp còn khá nhiều.

Cuối cùng là hai nội dung “Quy định về trang phục lao động” và “Nguyên tắc ứng xử được đặt ra với nhân viên, đối tác và đối thủ cạnh tranh...” có ĐTB lần lượt là 3,79 và 3,77. Trong nội dung “Quy định về trang phục lao động” có 19,6% thích ứng ở mức rất cao, 46,3% thích ứng ở mức cao. Cần lưu ý vẫn còn 34,1% khách thể thích ứng với quy định này chỉ ở mức trung bình, thấp và rất thấp. Điều này cho thấy cần trang bị cho SV những nguyên tắc giao tiếp cơ bản về yếu tố phi ngôn ngữ để họ ý thức rõ ràng và sâu sắc hơn việc tạo dựng hình ảnh cá nhân thông qua những yếu tố bề ngoài. Số liệu gần 2/5 khách thể chưa thích ứng tốt nội dung trang phục lao động cho thấy họ còn khá chủ quan về vai trò của vấn đề này trong việc phát triển giá trị bản thân.

Tóm lại, tuy KNTU với môi trường công việc khi TTTN của SV trên phương diện các chuẩn mực, quy tắc tại môi trường làm việc khi TTTN với ĐTB chung là 3,82 ở mức khá. Nhìn vào kết quả khảo sát trên cũng cho thấy SV rất cần được quan tâm hỗ trợ để có những định hướng trong việc phát triển KNTU với môi trường công việc, bởi vì vẫn còn tỉ lệ dao động trên dưới 30% SV chưa thích ứng kịp thời với nội dung cơ bản về chuẩn mực, quy tắc tại nơi TTTN.

3.2. Các yếu tố ảnh hưởng tới các kỹ năng thích ứng với môi trường công việc khi thực tập tốt nghiệp của sinh viên

Các yếu tố ảnh hưởng đến việc hình thành KNTU với môi trường công việc của SV thực tập được xếp theo 03 nhóm: nhà trường, doanh nghiệp và bản thân SV.

3.2.1. Yếu tố nhà trường

Kết quả khảo sát ở bảng 8 cho thấy nhóm yếu tố nhà trường ảnh hưởng đến sự hình thành KNTU với môi trường công việc của sinh viên ở mức độ cao với điểm trung bình

là 3,77. Trong đó “Việc trang bị cho SV các kỹ năng sống khác: Như kỹ năng giao tiếp, kỹ năng làm việc nhóm, kỹ năng nghiên cứu,...” được nhiều sinh viên lựa chọn cho thấy việc trang bị các kỹ năng mềm cho sinh viên ảnh hưởng rất lớn đến KNTU với môi trường công việc, hiện tại nhà trường có nhiều buổi ngoại khóa để trang bị cho sinh viên.

“Nhà trường chưa trang bị cho sinh viên kiến thức về KNTU với môi trường công việc” điểm trung bình là 3,77 đây có thể được coi là một hạn chế trong quá trình giáo dục. Khả năng thích ứng với môi trường công việc là một yếu tố quan trọng để thành công trong sự nghiệp, và việc trang bị cho sinh viên những kiến thức và kỹ năng liên quan đến khả năng thích ứng này là rất cần thiết.

“Nhà trường chưa tổ chức nhiều các buổi tạo đàm để chia sẻ về KNTU với môi trường công việc cho sinh viên” điểm trung bình là 3,74. “Các câu lạc bộ, đội, nhóm chưa thực sự phát huy tốt tác dụng hỗ trợ SV năm cuối” điểm trung bình là 3,74. Đội nhóm ảnh hưởng không ít đến hình thành KNTU với môi trường công việc của sinh viên nhưng hiện tại các câu lạc bộ đội, nhóm chưa hướng các hoạt động về sinh viên năm cuối một cách đúng mực.

3.2.2. Yếu tố doanh nghiệp

Kết quả khảo sát ở bảng 9 cho thấy nhóm yếu tố doanh nghiệp ảnh hưởng đến sự hình thành KNTU với môi trường công việc của sinh viên ở mức độ cao với điểm trung bình là 3,75

“Các đồng nghiệp còn thờ ơ thiếu nhiệt tình và giúp đỡ SV khi thực tập tại doanh nghiệp” điểm trung bình là 3,77 được nhiều sinh viên lựa chọn nhất. Các đồng nghiệp không quan tâm hoặc thiếu nhiệt tình có thể tạo ra một môi trường không thân thiện và không khí làm việc không tốt cho sinh viên thực tập. Điều này có thể ảnh hưởng đến sự tự tin và khả năng học hỏi của sinh viên. Nếu sinh viên không nhận

Bảng 8. Yếu tố nhà trường ảnh hưởng tới các KNTU với môi trường công việc

STT	Các nhóm yếu tố ảnh hưởng	Mức độ					ĐTB	Độ lệch chuẩn	Thứ hạng
		Rất nhiều	Nhiều	Trung bình	Ít	Rất ít			
1	Nhà trường chưa trang bị cho sinh viên kiến thức về KNTU với MTCV.	54	119	82	11	4	3,77	0,86	2
		20,0	44,1	30,4	4,1	1,5			
2	Các câu lạc bộ, đội, nhóm chưa thực sự phát huy tốt tác dụng hỗ trợ SV năm cuối.	57	116	70	23	4	3,74	0,94	3
		21,1	43,0	25,9	8,5	1,5			
3	Nhà trường chưa tổ chức nhiều các buổi tạo đàm để chia sẻ về KNTU với MTCV cho sinh viên.	59	114	71	20	6	3,74	0,95	4
		21,9	42,2	26,3	7,4	2,2			
4	Việc trang bị cho SV các kĩ năng sống khác: Như kĩ năng giao tiếp, kĩ năng làm việc nhóm, kĩ năng nghiên cứu,...	55	132	69	11	3	3,83	0,83	1
		20,4	48,9	25,6	4,1	1,1			
ĐTB chung: 3,77									

Bảng 9. Yếu tố doanh nghiệp ảnh hưởng tới các KNTU với môi trường công việc

STT	Các nhóm yếu tố ảnh hưởng	Mức độ					ĐTB	Độ lệch chuẩn	Thứ hạng
		Rất nhiều	Nhiều	Trung bình	Ít	Rất ít			
1	Cán bộ quản lý doanh nghiệp không phổ biến rõ ràng, đầy đủ mọi thông tin liên quan đến môi trường làm việc.	57	118	71	19	5	3,75	0,93	2
		21,1	43,7	26,3	7,0	1,9			
2	Việc quản lý SV thực tập được tiến hành một cách cứng nhắc, thiếu đồng cảm.	45	135	69	17	4	3,74	0,86	3
		16,7	50,0	25,6	6,3	1,5			
3	Cán bộ quản lý chưa quan tâm sát sao đến việc rèn luyện KNTU cho SV.	57	117	66	25	5	3,73	0,96	5
		21,1	43,3	24,4	9,3	1,9			
4	Các đồng nghiệp còn thờ ơ thiếu nhiệt tình và giúp đỡ SV khi thực tập tại doanh nghiệp.	64	113	67	19	7	3,77	0,97	1
		23,7	41,9	24,8	7,0	2,6			
5	Đồng nghiệp chỉ quan tâm đến công việc của mình, chưa quan tâm đến SV thực tập.	57	125	58	21	9	3,74	0,98	4
		21,1	46,3	21,5	7,8	3,3			
ĐTB chung: 3,75									

Bảng 10. Yếu tố bản thân sinh viên ảnh hưởng tới các KNTU với môi trường công việc

STT	Các nhóm yếu tố ảnh hưởng	Mức độ					ĐTB	Độ lệch chuẩn	Thứ hạng
		Rất nhiều	Nhiều	Trung bình	Ít	Rất ít			
1	SV chưa nhận thức được rõ vai trò của KNTU với môi trường công việc.	61	115	67	19	8	3,75	0,98	6
		22,6	42,6	24,8	7,0	3,0			
2	SV chưa ý thức được rèn luyện kỹ năng thích ứng với môi trường công việc.	61	114	64	28	3	3,75	0,96	5
		22,6	42,2	23,7	10,4	1,1			
3	SV chưa xác định được mục tiêu, kế hoạch thực hiện hoặc xác định được nhưng không phù hợp với khả năng của bản thân và điều kiện khách quan.	56	131	59	19	5	3,79	0,91	1
		20,7	48,5	21,9	7,0	1,9			
4	SV còn thiếu tự tin và chủ động trong việc tự tìm doanh nghiệp để thực tập.	60	113	72	20	5	3,75	0,94	4
		22,2	41,9	26,7	7,4	1,9			
5	SV thực tập còn thiếu sự quyết tâm, kiên trì.	61	118	70	16	5	3,79	0,92	2
		22,6	43,7	25,9	5,9	1,9			
6	SV chưa thực sự yêu thích, hứng thú với công việc mình đã chọn.	61	117	63	26	3	3,77	0,94	3
		22,6	43,3	23,3	9,6	1,1			
ĐTB chung: 3,77									

được sự hướng dẫn và hỗ trợ đúng mức, họ có thể gặp khó khăn trong việc thích ứng với môi trường công việc và phát triển các kỹ năng cần thiết.

“Cán bộ quản lý doanh nghiệp không phổ biến rõ ràng, đầy đủ mọi thông tin liên quan đến môi trường làm việc” điểm trung bình là 3,75 sự thiếu thông tin rõ ràng và đầy đủ từ cán bộ quản lý có thể ảnh hưởng đến khả năng thích ứng với môi trường công việc của sinh viên thực tập. Để giải quyết vấn đề này, cán bộ quản lý cần nhận thức về tầm quan trọng của việc phổ biến thông tin và tạo một môi trường giao tiếp và hỗ trợ cho sinh viên.

“Cán bộ quản lý chưa quan tâm sát sao đến việc rèn luyện KNTU cho SV” điểm trung bình là 3,73 Khả năng thích ứng là một kỹ năng quan trọng trong môi trường làm việc hiện đại, và việc thiếu sự quan tâm và hỗ trợ từ cán bộ quản lý có thể ảnh hưởng đáng kể đến khả năng của sinh viên trong việc thích ứng và học hỏi trong môi trường công việc.

3.2.3. Yếu tố bản thân sinh viên

Kết quả khảo sát ở bảng 10 cho thấy nhóm yếu tố bản thân sinh viên ảnh hưởng đến sự hình thành KNTU với môi trường công việc của sinh viên ở mức độ cao với điểm trung bình là 3,77.

“SV chưa xác định được mục tiêu, kế hoạch thực hiện hoặc xác định được nhưng không phù hợp với khả năng của bản thân và điều kiện khách quan” được nhiều sinh viên lựa chọn với điểm trung bình là 3,79 khi không có mục tiêu rõ ràng hoặc kế hoạch thực hiện, sinh viên có thể cảm thấy mất định hướng và không biết nên làm gì. Điều này dẫn đến sự lúng túng, thiếu tự tin và khả năng thích ứng với các yêu cầu và nhiệm vụ trong môi trường công việc. Mục tiêu và kế hoạch thực hiện giúp sinh viên xác định hướng đi và tạo ra một kế hoạch hành động cụ thể để đạt được mục tiêu đó.

“SV thực tập còn thiếu sự quyết tâm, kiên trì” điểm trung bình là 3,79. Khi sinh viên thiếu sự quyết tâm, họ có thể dễ bị lạc hướng và mất động lực trong quá trình thực tập. Thiếu quyết tâm có thể dẫn đến việc họ không đặt ra mục tiêu rõ ràng và không nỗ lực để đạt được những kết quả đáng mong đợi. Điều này có thể làm giảm khả năng của sinh viên trong việc thích ứng với các yêu cầu và thách thức trong môi trường công việc.

“SV chưa thực sự yêu thích, hứng thú với công việc mình đã chọn” điểm trung bình là 3,77 sinh viên không yêu thích và không hứng thú với công việc mình đang làm khiến sinh viên thụ động trong công việc không có chí cầu tiến giảm khả năng thích ứng.

“SV còn thiếu tự tin và chủ động trong việc tự tìm doanh nghiệp để thực tập”, “SV chưa ý thức được rèn luyện kỹ năng thích ứng với môi trường công việc” “SV chưa nhận

thức được rõ vai trò của KNTU với môi trường công việc” đều có điểm trung bình là 3,75 cho thấy bản thân sinh viên cần chủ động nhiều hơn trong công việc rèn luyện các kỹ năng tăng khả năng thích ứng.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm giúp công tác đào tạo của Nhà trường ngày càng hoàn thiện hơn và nâng cao hiệu quả việc rèn luyện kỹ năng thích ứng với môi trường công việc khi thực tập tốt nghiệp của sinh viên chuyên ngành Kế toán. Nhóm tác giả đã tham khảo một số nghiên cứu trước đây để nghiên cứu về kỹ năng thích ứng với môi trường công việc khi thực tập tốt nghiệp của sinh viên, tác giả đã tiến hành nghiên cứu theo hướng nghiên cứu định tính.

Bên cạnh đó, nghiên cứu đã làm rõ cơ sở lý luận và rút ra được những kết luận liên quan đến các kỹ năng thích ứng với môi trường công việc khi thực tập tốt nghiệp của sinh viên chuyên ngành Kế toán - trường Đại học Công nghiệp Hà Nội. Kết hợp giữa lý luận và kết quả thực nghiệm, nhóm tác giả đã đưa ra một số giải pháp nhằm hoàn thiện và nâng cao kỹ năng với môi trường công việc khi thực tập tốt nghiệp của sinh viên chuyên ngành Kế toán, giúp Ban lãnh đạo nhà trường có những định hướng để điều chỉnh, cải tiến trong thời gian tới nhằm nâng cao chất lượng đào tạo giảng dạy của Trường.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Bob Smale & Julie Fowlie, 2019. *How to succeed at university*.
- [2]. Đỗ Mạnh Tôn, 1996. *Nghiên cứu sự thích ứng đối với học tập và rèn luyện của học viên các trường sỹ quan quân đội*, Luận án tiến sỹ, Học viện chính trị quân sự.
- [3]. Elvy Pang, 2018. *Competencies for fresh graduates' success at work: Perspectives of employers*.
- [4]. Hoàng Phê (chủ biên). 1992. *Từ điển Tiếng Việt*. Trung tâm từ điển ngôn ngữ Hà Nội.
- [5]. Huỳnh Văn Sơn, 2009. *Nhập môn kỹ năng sống*, NXB Giáo dục.
- [6]. Huynh Van Son, 2015. *Development of Students' Adaptive Skills in Graduate Internships Work Environment in Ho Chi Minh City*.
- [7]. Huỳnh Văn Sơn, 2017. *Thực trạng kỹ năng thích ứng với môi trường công việc khi thực tập tốt nghiệp của sinh viên ở thành phố Hồ Chí Minh*. Đại học Sư phạm TP Hồ Chí Minh.
- [8]. Nguyễn An, 1999. *Nhập môn Giáo dục học*. Đại học Sư phạm TP Hồ Chí Minh.
- [9]. Nguyễn Khắc Viện, 2001. *Từ điển Tâm lý*. Trung tâm nghiên cứu trẻ em, NXB Văn hoá thông tin.
- [10]. Nguyễn Minh Châu, 2019. *Kỹ năng thích ứng với môi trường học tập của sinh viên năm thứ nhất trường Đại học An Ninh Nhân Dân*. Luận văn thạc sỹ tâm lý học.
- [11]. Nguyễn Như Ý, 1998. *Đại từ điển tiếng Việt*. NXB Văn hoá thông tin.
- [12]. Nguyễn Quốc Nghi, 2011. *Đánh giá khả năng thích ứng với công việc của sinh viên tốt nghiệp ngành du lịch ở Đồng bằng sông Cửu Long*. Đại học Cần Thơ.
- [13]. Trần Thị Minh Đức, 2004. *Nghiên cứu sự thích ứng của sinh viên năm thứ nhất – Đại học Quốc gia Hà Nội với môi trường đại học*. Đề tài nghiên cứu khoa học đặc biệt cấp Đại học Quốc gia, Hà Nội.

NGHIÊN CỨU NHẬN THỨC CỦA SINH VIÊN TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI VỀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

RESEARCH ON THE PERCEPTION OF STUDENTS OF HANOI UNIVERSITY OF INDUSTRY ON CLIMATE CHANGE

Lê Thị Dương^{1,*}, Đoàn Thị Ngọc Uyên¹, Phạm Thị Thu Huyền¹,
Trần Thị Minh Ánh¹, Ngô Thị Hằng¹, Trần Thùy Linh²

¹Lớp KETO 10- K15, Khoa Kế toán - Kiểm toán, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Khoa Kế toán - Kiểm toán, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: lethiduong220401@gmail.com

TÓM TẮT

Biến đổi khí hậu đang ảnh hưởng nghiêm trọng đến môi trường sống của con người, dẫn đến sự nóng lên của trái đất, tan băng và nước biển dâng cao. Đối mặt với những thách thức này, việc nhận thức về biến đổi khí hậu đóng vai trò quan trọng, đặc biệt là đối với học sinh, sinh viên. Cần lồng ghép giáo dục về biến đổi khí hậu vào hệ thống giáo dục, đánh giá nhận thức của sinh viên để phát triển kỹ năng ứng phó với biến đổi khí hậu. Nghiên cứu nhận thức của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội về biến đổi khí hậu là thực sự cần thiết để đề xuất giải pháp nâng cao nhận thức và kỹ năng ứng phó với biến đổi khí hậu của sinh viên. Nhóm nghiên cứu đã tiến hành khảo sát 100 sinh viên viên các ngành Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội để tìm hiểu về nhận thức của sinh viên đối với biến đổi khí hậu hiện nay. Trên cơ sở dữ liệu khảo sát đã thu thập nhóm nghiên cứu thấy có 6 nhân tố được đề xuất có ảnh hưởng đến nhận thức của sinh viên đối với Biến đổi khí hậu: Nhận thức về nguy cơ biến đổi khí hậu, Mức độ quan tâm về biến đổi khí hậu, tác động của giáo dục và thông tin về biến đổi khí hậu, Yếu tố về văn hoá và giá trị, Nhận thức về tác động cá nhân và cộng đồng, Hành động và ý thức về biến đổi khí hậu. Từ kết quả phân tích, tác giả đề xuất một số giải pháp nhằm nâng cao nhận thức của sinh viên đối với Biến đổi khí hậu.

Từ khóa: Nhận thức, biến đổi khí hậu, sinh viên, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.

ABSTRACT

Climate change is seriously affecting human habitat, leading to global warming, melting of ice and rising sea levels. Facing these challenges, awareness of climate change plays an important role, especially for students. It is necessary to integrate climate change education into the education system and assess student awareness to develop skills to cope with climate change. The topic "Research on students' perception of Hanoi University of Industry on climate change" is really necessary to propose solutions to improve students' awareness and skills to cope with climate change. The research team conducted a survey of 100 students from various majors at Hanoi University of Industry to learn about students' awareness of current climate change. Based on the survey data collected, the research team found that there are 6 proposed factors that affect students' awareness of climate change: Awareness of climate change risks, Level of concern Concerns about climate change, Impact of education and information on climate change, Cultural factors and values, Awareness of personal and community impacts, Action and awareness of climate change Queen. From the analysis results, the author proposes some solutions to raise students' awareness of climate change.

Keywords: Awareness, climate change, students, Hanoi University of Industry.

CHỮ VIẾT TẮT

BĐKH	Biến đổi khí hậu
VN	Việt Nam
SV	Sinh viên
CTĐ	Chữ thập đỏ

1. GIỚI THIỆU

Để thích ứng với điều kiện khí hậu hiện nay, nhận thức về biến đổi khí hậu là nền tảng cơ sở để con người ứng phó với biến đổi khí hậu. Học sinh, sinh viên chính là nguồn nhân lực vô cùng quan trọng của đất nước, cần được nhận các hỗ trợ để phát triển nguồn nhân lực phục vụ cho tương lai sau này. Các nguy cơ về biến đổi khí hậu mà học sinh, sinh viên có thể gặp phải rất đa dạng bao gồm từ những ảnh hưởng trực tiếp về mặt thể chất, tính mạng từ gia tăng tần suất và cường độ các hiện tượng thiên tai cho tới những ảnh hưởng gián tiếp về cơ sở vật chất phục vụ cho hệ thống giáo dục, chương trình đào tạo, khó khăn về tâm sinh lý. Nhận thức được sâu sắc các vấn đề về biến đổi khí hậu (nguyên nhân, biểu hiện, hậu quả và giải pháp ứng phó) là hết sức cần thiết đối với tất cả mọi người trong mọi lứa tuổi.

Trong diễn biến biến đổi khí hậu ngày một phức tạp thì việc nhận thức sinh viên nói riêng và cộng đồng nói chung là hết sức quan trọng và càng cần được đẩy mạnh. Tuy nhiên, việc lồng ghép giáo dục biến đổi khí hậu như một nội dung bắt buộc vào nhà trường vẫn chưa được chính thức hóa. Bên cạnh đó, các địa phương rất cần các nghiên cứu đánh giá nhận thức về biến đổi khí hậu và tác động của biến đổi khí hậu đến các lĩnh vực. Đây là cơ sở khoa học để xây dựng và thực hiện các chính sách, chiến lược, kế hoạch và giải pháp ứng phó với biến đổi khí hậu phục vụ phát triển bền vững kinh tế - xã hội trong bối cảnh chịu tác động của biến đổi khí hậu của khu vực. Hiện nay, việc lồng ghép giáo dục về biến đổi khí hậu và ứng phó với biến đổi khí hậu trong một số trường học chưa được thực hiện sâu sắc. Đặc biệt, nhận thức về biến đổi khí hậu và ứng phó với biến đổi khí hậu chưa được hình thành rõ rệt trong cộng đồng sinh viên.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1. Cơ sở lý luận về Biến đổi khí hậu

- Hiệu ứng nhà kính: Các khí nhà kính như CO_2 , methane (CH_4), nitrous oxide (N_2O), và các khí khác tạo ra hiệu ứng nhà kính bằng cách nắm giữ và phản xạ lại nhiệt từ mặt đất, làm tăng nhiệt độ trung bình của Trái đất. Khi lượng khí nhà kính tăng lên do hoạt động con người như đốt cháy nhiên liệu hóa thạch và rừng cây bị phá hủy, hiệu ứng này trở nên mạnh mẽ hơn.

- Biến đổi dạng đất và rừng cây: Rừng cây và đất đai đóng vai trò quan trọng trong việc hấp thụ CO_2 từ không khí thông qua quá trình hô hấp thực vật và photosynthesis. Khi rừng cây bị chặt phá hoặc đất đai bị mất mát, khả năng hấp thụ CO_2 giảm đi, làm tăng lượng khí nhà kính trong không khí.

- Biến đổi địa dạng và sự tăng cao mực nước biển: Sự tan chảy của băng và tuyết ở các khu vực cực bắc và cực nam do tăng nhiệt độ dẫn đến sự tăng cao mực nước biển, ảnh hưởng đến các cộng đồng ven biển và đảo quốc trên khắp thế giới.

- Biến đổi dạng hình thái thời tiết: Biến đổi khí hậu cũng gây ra sự biến đổi trong các mẫu thời tiết, bao gồm tăng sự cường độ của cơn bão, lũ lụt, và hạn hán. Điều này có thể gây ra thiệt hại nghiêm trọng cho nền kinh tế và cộng đồng.

- Tác động hệ thống: Biến đổi khí hậu không chỉ ảnh hưởng đến môi trường mà còn có tác động sâu rộng đến nền kinh tế, xã hội, và hệ sinh thái. Điều này có thể dẫn đến sự suy thoái của các hệ sinh thái, mất mát đa dạng sinh học, và tăng nguy cơ cho sức khỏe con người.

2.2. Cơ sở lý luận về nhận thức của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội về biến đổi khí hậu

Cơ sở lý luận về nhận thức của sinh viên về biến đổi khí hậu bao gồm các yếu tố sau đây:

- Kiến thức khoa học: Sinh viên cần hiểu về cơ sở khoa học của biến đổi khí hậu, bao gồm hiệu ứng nhà kính, tác động của hoạt động con người như đốt cháy nhiên liệu hóa thạch và rừng cây bị phá hủy, cũng như các hiện tượng như tăng nhiệt độ toàn cầu và biến đổi thời tiết.

- Nhận thức về tác động cá nhân và xã hội: Sinh viên cần nhận thức về cách biến đổi khí hậu ảnh hưởng đến cuộc sống của họ cũng như cuộc sống của những người khác trên toàn cầu.

- Tính linh hoạt và khả năng thích ứng: Sinh viên cần phát triển khả năng linh hoạt và thích ứng để đối phó với biến đổi khí hậu.

- Tư duy toàn cầu: Sinh viên cần nhận ra rằng biến đổi khí hậu là một vấn đề toàn cầu và đòi hỏi sự hợp tác và hành động từ tất cả các quốc gia và cộng đồng. Việc phát triển tư duy toàn cầu giúp sinh viên hiểu rằng họ là phần của một cộng đồng toàn cầu và có trách nhiệm trong việc giải quyết vấn đề này.

- Tác động của giáo dục và truyền thông: Giáo dục và truyền thông đóng vai trò quan trọng trong việc tạo ra nhận thức và thúc đẩy hành động về biến đổi khí hậu. Sinh viên cần được tiếp cận với thông tin chính xác và cập nhật về vấn đề này thông qua các khoa học, chương trình giáo dục và thông tin truyền thông công khai.

2.3. Khoảng trống nghiên cứu

Thông qua việc tiến hành nghiên cứu đặc sắc trong lĩnh vực biến đổi khí hậu, nhóm nghiên cứu đã tổng hợp nhận thức của sinh viên đại học về vấn đề này, kết hợp với những nghiên cứu đáng chú ý từ cả trong nước và quốc tế. Trong quá trình này, chúng tôi đã phát hiện ra những khoảng trống nghiên cứu đáng kể trong việc nhận thức của sinh viên về biến đổi khí hậu.

Hiện nay, khi tình trạng biến đổi khí hậu ngày càng nghiêm trọng, chúng tôi đặt ra một tầm quan trọng đặc biệt cho vấn đề sức khỏe. Tuy nhiên, những nghiên cứu hiện tại vẫn chưa quá quan tâm về tầm quan trọng của mối liên quan giữa biến đổi khí hậu và sức khỏe con người. Bài báo cáo

này của nhóm nghiên cứu nhấn mạnh sự cần thiết của việc đặt sức khỏe con người vào trung tâm của cuộc đối thoại về biến đổi khí hậu toàn cầu. Qua đó, chúng tôi mong muốn tăng cường nhận thức của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội về vấn đề ngày càng nguy cấp này. Từ đó đưa ra các giải pháp phù hợp để thay đổi nhận thức của sinh viên về vấn đề Biến đổi khí hậu hiện nay.

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1. Phương pháp thu thập và phân tích dữ liệu thứ cấp

Dữ liệu thứ cấp được thu thập từ các sách, tạp chí khoa học trong và ngoài nước. Dữ liệu thu thập được tổng hợp, phân tích và đánh giá nhằm phục vụ cho việc xây dựng mô hình nghiên cứu. Bên cạnh đó, dữ liệu thứ cấp còn nhằm phục vụ việc bình luận một số kết quả nghiên cứu.

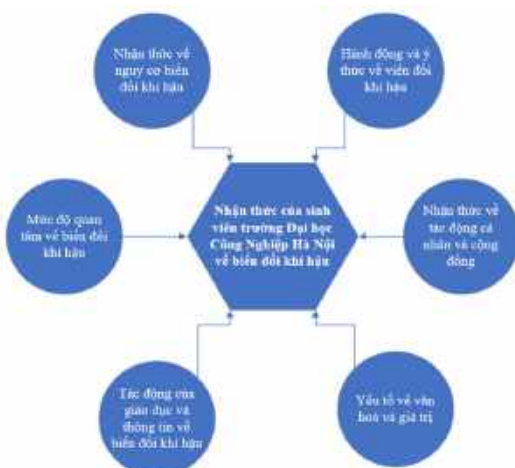
3.2. Phương pháp thu thập và phân tích dữ liệu sơ cấp

Khảo sát bằng bảng câu hỏi: thu thập dữ liệu định lượng về nhận thức, thái độ và hành vi của sinh viên. Với phương pháp này, nhóm tác giả đã thu thập thông tin của các sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội bằng phiếu khảo sát. Nội dung dữ liệu chủ yếu tập trung vào các phương diện về mặt nhận thức của sinh viên đối với vấn đề biến đổi khí hậu. Thời gian khảo sát bảng hỏi từ tháng 3 đến tháng 4 năm 2024.

Phân tích định lượng: sử dụng phần mềm SPSS để xử lý và phân tích dữ liệu thống kê từ bảng khảo sát câu hỏi. Từ đó từ đó lượng hóa, phản ánh và diễn giải các mối quan hệ của các nhân tố ảnh hưởng đến nhận thức của sinh viên về biến đổi khí hậu.

Phân tích định tính: mã hóa và phân loại các câu trả lời trong bảng khảo sát để rút ra các chủ đề chính.

3.3. Dữ liệu nghiên cứu



Hình 1. Nhận thức của sinh viên trường ĐHCNHN về biến đổi khí hậu

Mô hình nghiên cứu đề xuất của tác giả có một biến phụ thuộc là nhận thức của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội về biến đổi khí hậu và 6 biến độc lập bao gồm: Nhận thức về nguy cơ biến đổi khí hậu, Mức độ quan

tâm về biến đổi khí hậu, Tác động của giáo dục và thông tin về biến đổi khí hậu, Yếu tố về văn hoá và giá trị, Nhận thức về tác động cá nhân và cộng đồng, Hành động và ý thức về biến đổi khí hậu.

4. KẾT QUẢ

4.1. Các thông tin chỉ tiêu chung

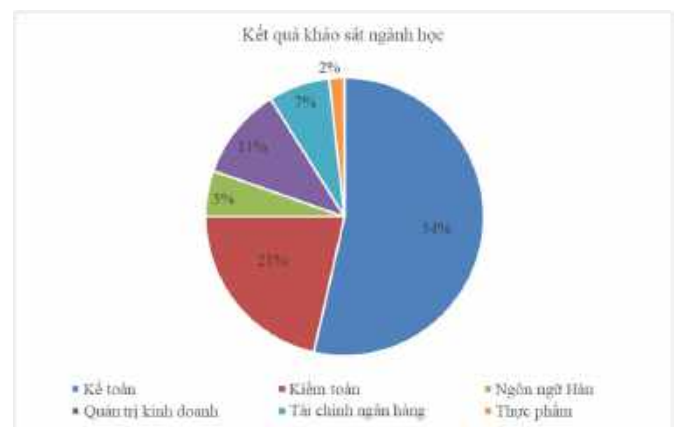
• Khoa học



Hình 2. Kết quả khảo sát về khoa học

Với kết quả khảo sát, K15 chiếm 45%; K16 chiếm 39%, còn lại 16% là K17 tham gia quá trình khảo sát.

• Ngành học



Hình 3. Kết quả khảo sát ngành học

Với kết quả từ 100 phiếu khảo sát thu được thì cho thấy phiếu khảo sát được đa số ngành học liên quan đến ngành kinh tế tiến hành khảo sát. Trong đó có 54% là ngành kế toán, 21% là ngành kiểm toán, 11% là ngành quản lý kinh doanh, 7% ngành tài chính ngân hàng, 5% là ngành ngân hàng, còn lại 2% là ngành thực phẩm.

4.2. Kiểm định độ tin cậy của các thang đo

- Kiểm định Cronbach's Alpha

Sau khi phân tích hệ số Cronbach's Alpha từng nhân tố (biến độc lập) thu được các biến độc lập và các biến quan sát được giữ lại mô hình như ở bảng bên trên.

- Hệ số Cronbach's Alpha của các biến độc lập lớn hơn 0,6 đảm bảo được độ tin cậy cho mô hình.

Bảng 1. Kết quả kiểm định độ tin cậy thang đo Cronbach's Alpha

	Cronbach's Alpha	Indicator	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Nhận thức về nguy cơ biến đổi khí hậu:	0,664	Nhanthuc1	0,542	0,481
		Nhanthuc2	0,653	0,481
		Nhanthuc3	0,360	0,742
Mức độ quan tâm về biến đổi khí hậu:	0,864	Quantam1	0,738	0,836
		Quantam2	0,805	0,751
		Quantam3	0,728	0,829
Tác động của giáo dục và thông tin về biến đổi khí hậu:	0,782	Tacdong1	0,572	0,366
		Tacdong2	0,399	0,621
		Tacdong3	0,412	0,605
Yếu tố văn hóa và giá trị:	0,786	Vanhua1	0,702	0,625
		Vanhua2	0,591	0,747
		Vanhua3	0,592	0,751
Nhận thức về tác động cá nhân và cộng đồng:	0,669	Congdong1	0,510	0,545
		Congdong2	0,488	0,567
		Congdong3	0,453	0,610
Hành động và ý thức về biến đổi khí hậu:	0,814	Hanhdong1	0,671	0,738
		Hanhdong2	0,668	0,751
		Hanhdong3	0,672	0,745

Bảng 2. Kết quả kiểm định KMO and Bartlett's Test

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		0,640
Sphericity	Approx. Chi-Square	370,908
	df	153
	Sig.	0,000

Bảng3. Phân tích nhân tố khám phá - Total Variance Explained

Total Variance Explained									
Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings					Rotation Sums of Squared Loadings
	Total	% of Variace	Cumulatie %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	3,227	17,928	17,928	3,227	17,928	17,928	2,467	13,703	13,703
2	2,899	16,106	34,034	2,899	16,106	34,034	2,400	13,331	27,034
3	2,206	12,258	46,291	2,206	12,258	46,291	2,221	12,341	39,375
4	1,753	9,740	56,032	1,753	9,740	56,032	2,141	11,895	51,270
5	1,516	8,420	64,452	1,516	8,420	64,452	1,864	10,357	61,627
6	1,347	7,483	71,935	1,347	7,483	71,935	1,855	10,308	71,935
7	0,832	4,625	76,559						
8	0,761	4,226	80,785						
9	0,663	3,683	84,468						
10	0,527	2,927	87,395						

- Không có nhân tố (biến độc lập) nào có hệ số Cronbach's Alpha nhỏ hơn 0,6 nên không có biến nào không đạt yêu cầu chất lượng và không bị loại ra khỏi mô hình.

Bảng3. Phân tích nhân tố khám phá - Total Variance Explained (tiếp)

Total Variance Explained									
Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings				Rotation Sums of Squared Loadings	
	Total	% of Variance	Cumulatie %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
11	0,429	2,381	89,776						
12	0,400	2,222	91,998						
13	0,327	1,814	93,812						
14	0,293	1,626	95,438						
15	0,239	1,330	96,768						
16	0,219	1,216	97,985						
17	0,207	1,149	99,133						
18	0,156	0,867	100,000						
Extraction Method: Principal Component Analysis.									

- Hệ số tương quan với biến tổng của tất cả các biến quan sát đều lớn hơn 0,3. Vì vậy, các biến quan sát đều có ý nghĩa thống kê và có thể giữ lại trong mô hình.

- Phân tích nhân tố EFA

Bảng 4. Kết quả ma trận nhân tố xoay

Rotated Component Matrix ^a						
	Component					
	1	2	3	4	5	6
Quantam2	0,886					
Quantam1	0,874					
Quantam3	0,867					
Hanhdong1		0,854				
Hanhdong3		0,845				
Hanhdong2		0,824				
Nhanthuc2			0,876			
Nhanthuc1			0,797			
Nhanthuc3			0,629			
Vanhua1				0,851		
Vanhua2				0,842		
Vanhua3				0,785		
Congdong2					0,789	
Congdong1					0,784	
Congdong3					0,706	
Tacdong1						0,874

Tacdong2						0,676
Tacdong3						0,610
Extraction Method: Principal Component Analysis. Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization. a. Rotation converged in 6 iterations.						

4.3. Phân tích hồi quy tuyến tính

Phương trình hồi quy chuẩn hóa:

$$CLTT = 0,352 \times NCBĐ + 0,217 \times HDVYT + 0,224 \times TĐCNVCĐ + 0,229 \times MĐQT + 0,32 \times GDVTT + 0,104 \times VHVCĐ + e$$

Bảng 5. Kết quả kiểm định Model Summary^b

Model Summary ^b					
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	0,302 ^a	0,91	0,39	0,554	1,68
a. Predictors: (Constant), Nhận thức về nguy cơ biến đổi khí hậu, hành động và ý thức, nhận thức về tác động cá nhân và cộng đồng, yếu tố văn hóa và cộng đồng, mức độ quan tâm của biến đổi khí hậu, tác động của giáo dục và thông tin.					
b. Dependent Variable: Nhận thức của sinh viên trường đại học Công nghiệp Hà Nội về biến đổi khí hậu					

Bảng 6. Kết quả hồi quy đa biến

Coefficients ^a								
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta				VIF
1	(Constant)	0,594	0,1767		,334	0,002		
	Nhận thức về nguy cơ biến đổi khí hậu	0,366	0,131	0,352	2,803	0,007	0,981	1,020
	Hành động và ý thức	0,409	0,244	0,217	1,672	0,001	0,921	1,086
	Nhận thức về tác động cá nhân và cộng đồng	0,424	0,239	0,224	1,774	0,000	,971	1,030
	Mức độ quan tâm của biến đổi khí hậu	0,168	0,182	0,123	0,921	0,003	0,863	1,159
	Tác động của giáo dục và thông tin	0,052	0,212	0,032	0,247	0,000	0,906	1,104
	Yếu tố văn hóa và cộng đồng	0,147	0,181	0,104	0,813	0,001	0,939	1,065
a. Dependent Variable: Nhận thức của sinh viên trường Đại học Công nghiệp Hà Nội về biến đổi khí hậu								

4.4. Kiểm định Independent – samples T-test và Phân tích phương sai Anova

Bảng 7. Bảng Kiểm định Independent – samples T-test giữa các khoa

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Nhận thức của sinh viên về biến đổi khí hậu	Based on Mean	2,784	2	98	0,025
	Based on Median	2,603	2	98	0,069
	Based on Median and with adjusted df	2,303	2	101,64	0,072
	Based on trimmed mean	3,413	2	98	0,046

Bảng 8. Bảng tính Anova của các khoa

ANOVA						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Nhanthuc	Between Groups	4,185	3	1,395	1,234	,307
	Within Groups	58,798	52	1,131		
	Total	62,982	55			

Bảng 9. Kiểm định Independent – samples T-test các chuyên ngành

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Ý định áp dụng kế toán xanh	Based on Mean	1,180	4	96	0,313
	Based on Median	0,800	4	96	0,598

Based on Median and with adjusted df	0,800	4	119,985	0,598
Based on trimmed mean	0,994	4	96	0,412

Bảng 10. Bảng tính Anova của các chuyên ngành

ANOVA					
Nhận thức của sinh viên về biến đổi khí hậu					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,498	4	0,385	0,779	0,535
Within Groups	92,837	96	0,489		
Total	94,336	100			

5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Nhận thức về BĐKH của sinh viên có vai trò rất quan trọng trong việc ứng phó với BĐKH, Việc tăng cường nhận thức này không chỉ cần thiết đối với sinh viên nói chung và sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội nói riêng. Việc khảo sát các nhân tố ảnh hưởng đến nhận thức của sinh viên về vấn đề BĐKH sẽ góp phần cung cấp cơ sở thực tiễn, từ đó có những biện pháp thích hợp để kịp thời thay đổi nhận thức và hành động theo chiều hướng tích cực hơn. Nhóm tác giả cũng có một số đề xuất và khuyến nghị như sau:

- Tổ chức các hoạt động rèn luyện kỹ năng sống xanh: Tổ chức các hoạt động sống xanh, đặc biệt là kỹ năng ứng phó với biến đổi khí hậu.

Tăng cường tuyên truyền và ý thức của sinh viên: Sinh viên cần chủ động nâng cao nhận thức về biến đổi khí hậu, tham gia hoạt động rèn luyện và vận dụng kiến thức để giảm thiểu tác động tiêu cực.

- Xây dựng thói quen và ứng xử lành mạnh với môi trường: Tạo ra các hoạt động giao lưu thiết thực như trồng cây, thu gom rác, đi xe đạp để thay đổi thói quen văn hóa lợi ích cho môi trường.

- Phát triển đội ngũ giảng viên chất lượng: Đối với cơ sở đào tạo đại học, cần đầu tư vào việc phát triển đội ngũ giảng viên am hiểu về biến đổi khí hậu, kết hợp kiến thức với thực tiễn để giảng dạy hiệu quả.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. AlexiT. Hu , Nathaniel Tok , Andreea Bratu, Kiffer G. Card, Gina Martin, Kalysha Closson, 2023. *Community satisfaction and risk perception of local devastation due to climate change*, Journal of Climate Change and Health
- [2]. Walter Leal Filho, Amanda Lange Salvia , Abdul-Lateef Balogun, Mário Jorge Verde Pereira , Serafino Afonso Rui Mucova, Oluwadunsin Moromoke Ajulo, Artie Ng, Juliet Gwenzi, Emmanuel Mashonjowa, Yusuf A. Aina, Chunlan Li, Edmond Totin, Patricia Pinho, Donovan Campbell, Nelson Chanz, Andréia F.F. Setti. 2022. *Towards more sustainable responses to natural hazards and climate change challenges via transformative adaptation*.
- [3]. Đỗ Văn Anh, 2017. *Nghiên cứu đánh giá nhận thức về biến đổi khí hậu của học sinh trường Trung học phổ thông Mai Thúc Loan, huyện Lộc Hà, tỉnh Hà Tĩnh*. Luận văn thạc sỹ, Đại học Quốc gia Hà Nội, Việt Nam.
- [4]. Nguyễn Quang Hà, 2017. *Nghiên cứu tác động của biến đổi khí hậu đến quy hoạch sử dụng*. Luận văn thạc sỹ, Đại học Quốc gia Hà Nội. Việt Nam.
- [5]. Ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến biến đổi tài nguyên nước lưu vực sông Nhuệ - Đáy, Tạp chí Khoa học ĐHQGHN, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ 27, Số 1S (2011) 218-226.
https://s1.doc.edu.vn/web/viewer.html?file=https://s1.doc.edu.vn/jh2i1fkjb33wa7b577g9lou48iyvfkz6/demo/2022/07/22/anh_huong_cua_bien_doi_khi_hau_den_bien_doi_tai_nguyen_nuoc_sZ18RBJGSq.png.
- [6]. Nguyễn Tuấn Quang, Huỳnh Thị Lan Hương, Nguyễn Xuân Hiền, Trần Văn Trà, Dương Hồng Nhung, 2020. *Đánh giá những thành quả nghiên cứu về biến đổi khí hậu, quản lý tài nguyên và môi trường tại Việt Nam và định hướng nghiên cứu trong giai đoạn tiếp theo*. Tạp chí Khí tượng Thủy văn, 714, 40-49.
- [7]. Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2016. *Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam, Hà Nội*. https://imh.ac.vn/files/doc/KichbanBDKH/TTkichban_2016.pdf.

NGHIÊN CỨU CÁC NHÂN TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN QUYẾT ĐỊNH LỰA CHỌN PHÒNG TRỌ CỦA SINH VIÊN TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

RESEARCH OF FACTORS AFFECTING THE DECISION TO RENT ACCOMMODATION FOR STUDENTS AT HANOI UNIVERSITY OF INDUSTRY

Nguyễn Thu Huyền^{1,*}, Vũ Thị Mai Hương¹,

Trần Mai Linh¹, Nguyễn Thị Thủy¹, Trần Thùy Linh²

¹Lớp KETO 06- K15, Khoa Kế toán - Kiểm toán, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Khoa Kế toán - Kiểm toán, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: nguyenthuhuyen22112002@gmail.com

TÓM TẮT

Nghiên cứu này nhằm xác định, đánh giá các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định lựa chọn phòng trọ của sinh viên trường Đại học Công nghiệp Hà Nội và đề xuất những kiến nghị giúp sinh viên tìm được phòng trọ phù hợp với nhu cầu và điều kiện của họ. Nhóm nghiên cứu đã tiến hành phân tích với 300 phiếu khảo sát hợp lệ từ sinh viên các khóa 18, 17, 16, 15 trường Đại học Công nghiệp Hà Nội. Dữ liệu được xử lý bằng phần mềm SPSS 20 gồm phân tích thống kê mô tả, phân tích độ tin cậy của thang đo, phân tích nhân tố khám phá và kết quả tương quan, hồi quy. Kết quả phân tích cho thấy có 4 nhân tố tác động đến quyết định lựa chọn phòng trọ của sinh viên trường Đại học Công nghiệp Hà Nội bao gồm: giá cả, cơ sở vật chất, vị trí và dịch vụ.

Từ khóa: Quyết định lựa chọn phòng trọ; Phòng trọ; Sinh viên; Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.

ABSTRACT

This study aims to identify and evaluate the factors affecting the decision to rent accommodation for students at Hanoi university of industry and propose recommendations to help students find accommodation that suits their needs and conditions. The research team conducted a survey of 300 students of courses 18, 17, 16, 15 at Hanoi university of industry. The data were processed by SPSS 20 software including descriptive statistical analysis, scale reliability analysis, exploratory factor analysis and correlation and regression results. The analysis results show that there are 4 factors affecting the decision to rent accommodation for students at Hanoi university of industry, including: price, facilities, location and service quality.

Keywords: The decision to rent accommodation; Accommodation; Students; Hanoi University of Industry.

1. GIỚI THIỆU

Vấn đề phòng trọ của sinh viên ở mỗi thời kỳ đều có những thay đổi khác nhau. Mỗi năm đều có hàng nghìn sinh viên từ các tỉnh thành theo học Đại học, Cao đẳng và Trung cấp chuyên nghiệp, theo đó số lượng sinh viên có xu hướng tăng lên. Tại trường Đại học Công nghiệp Hà Nội - một cơ sở đào tạo định hướng ứng dụng nhiều ngành, nhiều loại hình, nhiều cấp trình độ và mật độ sinh viên tăng dần qua các năm cụ thể năm 2023 tuyển sinh 7500 chỉ tiêu đại học chính quy, tăng gần 400 chỉ tiêu so với năm 2022. Từ đó cho thấy vấn đề về chỗ ở là một vấn đề mà sinh viên cũng như gia đình rất lo lắng và quan tâm. Bởi lẽ, không phải sinh viên nào cũng có nhà hay người thân ở gần trường đại học. Với số lượng sinh viên đông như vậy, hiện tại kí túc xá của trường Đại học Công nghiệp Hà Nội cũng chưa có khả

năng đáp ứng được hết nhu cầu về chỗ ở cho sinh viên. Điều đó cho thấy sinh viên sẽ có xu hướng tìm và lựa chọn phòng trọ tại các căn hộ, dãy trọ cho thuê của người dân xung quanh trường đại học. Để đưa ra quyết định lựa chọn phòng trọ thì mỗi sinh viên đều sẽ tìm hiểu kĩ lưỡng các yếu tố cần thiết theo nhu cầu và khả năng của bản thân mình.

Nghiên cứu hướng tới việc xác định và đánh giá mức độ của các nhân tố ảnh hưởng đến quyết định lựa chọn phòng trọ của sinh viên, qua việc nghiên cứu này giúp cho sinh viên tìm được phòng trọ phù hợp với nhu cầu và khả năng của bản thân cũng như tiết kiệm thời gian, chi phí khi tìm phòng trọ. Mặt khác giúp cho nhà trường có định hướng xây dựng và phát triển ký túc xá đảm bảo chỗ ở cho sinh viên cũng như giúp cho các chủ nhà trọ nắm bắt được các nhân tố ảnh hưởng đến quyết định thuê trọ của sinh viên để có kế hoạch cải tạo phù hợp.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1. Phòng trọ

Với mỗi người thì sẽ có một khái niệm về phòng trọ riêng cho bản thân. Căn cứ và đặc điểm của phòng trọ mà người ta định nghĩa phòng trọ là những ngôi nhà ở hay là cơ sở, công trình kiến trúc được xây dựng hoặc sử dụng để cung cấp cho du khách có thể tìm kiếm chỗ ở, ngủ lại qua đêm và có thể được cung cấp thức ăn uống và phải trả cho người chủ trọ một khoản phí là tiền thuê trọ. Nhà trọ hay phòng trọ là những cơ sở (nhà nguyên căn hoặc một phòng trong toà nhà hoặc dãy nhà). Dùng cho thuê dài hạn đối với các đối tượng như sinh viên, công nhân, người lao động,...

Trong thời đại hiện nay với sự phát triển về tất cả mọi mặt từ kinh tế, văn hoá, xã hội, giáo dục và sự phát triển không ngừng của khoa học kỹ thuật đã và đang nâng cao chất lượng cuộc sống của con người. Về mặt giáo dục, trong đó vấn đề về chỗ ở của sinh viên hiện nay đang rất được quan tâm. Với số lượng sinh viên ngày càng tăng cao, để thuận lợi hơn trong việc học tập và đến trường do hầu hết các sinh viên có nhà xa các trường đại học nên họ sẽ có nhu cầu tìm chỗ ở gần trường, đó có thể là kí túc xá hay nhà trọ,... Điều này cho thấy cho thấy phần mềm học trực tuyến đang ngày càng được quan tâm tại Việt Nam.

2.2. Sự quyết định của sinh viên đối với việc lựa chọn phòng trọ

Cụm từ “sự quyết định” có thể được hiểu theo nhiều cách và là một chủ đề được thảo luận nhiều trong các nghiên cứu và đặc biệt ở trong nghiên cứu này chủ yếu nói về sự quyết định của sinh viên đối với việc lựa chọn phòng trọ. Quá trình ra quyết định trong tiêu dùng của Kotler 8 cho rằng quy trình ra quyết định của người tiêu dùng gồm 5 giai đoạn: nhận biết nhu cầu, tìm kiếm thông tin, đánh giá lựa chọn, quyết định mua và hành vi sau mua. Sau khi mua, người tiêu dùng có thể cảm thấy hài lòng hay không hài lòng ở một mức độ nào đó về sản phẩm. Thuyết phân cấp nhu cầu của Maslow 5 cấp bậc đóng vai trò quan trọng trong việc ra quyết định của người tiêu dùng. Hệ thống cấp bậc nhu cầu của Maslow thường được thể hiện dưới dạng một hình kim tự tháp, các nhu cầu ở bậc thấp thì càng xếp phía dưới, nghĩa là trước khi kích hoạt nhu cầu cao hơn thì nhu cầu thấp hơn phải được đáp ứng. Trong việc thuê phòng trọ, yếu tố có ảnh hưởng đến lý thuyết này là quyết định ảnh hưởng đến nhu cầu sử dụng ứng dụng tìm phòng trọ [1].

Sự quyết định của sinh viên đối với việc lựa chọn phòng trọ chủ yếu là cảm nhận của sinh viên khi tìm hiểu và sử dụng phòng trọ đó dựa trên các cơ sở, các yếu tố như: Giá cả; Cơ sở vật chất; Vị trí; Môi trường; Sở thích cá nhân.

2.3. Tổng quan nghiên cứu

Nghiên cứu của tác giả [2] trong đề tài: “Nghiên cứu hành vi thuê nhà trọ của sinh viên trường đại học Công nghiệp Hà Nội”. Phương pháp được sử dụng là kết hợp

phương pháp nghiên cứu định lượng và phương pháp nghiên cứu định tính. Nghiên cứu đã có 8 nhân tố được đề xuất là giá thuê; Diện tích phòng thoáng mát; Có nhà vệ sinh riêng; Có các thiết bị quạt, giường, tủ; Có chỗ để xe; Mức độ ồn ào; An toàn; Gần trường. Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra ba yếu tố quyết định và có ảnh hưởng tới hành vi thuê nhà trọ là Giá thuê; Diện tích; Gần trường.

Nghiên cứu của tác giả [3] trong đề tài “Các nhân tố ảnh hưởng đến quyết định thuê nhà trọ của sinh viên tại Thành phố Hồ Chí Minh”. Nghiên cứu này nhằm mục đích xác định các yếu tố tác động đến quyết định thuê nhà trọ của sinh viên trường Đại học trên địa bàn Thành phố Hồ Chí Minh. Kết quả phân tích cho thấy có 8 nhân tố có ý nghĩa thống kê đến sự hài lòng của sinh viên đó là: (1) Giá cả (GC); (2) Cảm nhận (CN); (3) Vị trí (VT); (4) Cơ sở vật chất (CSV); (5) Chất lượng dịch vụ (CLDV); (6) An ninh (AN), (7) Môi trường sống, quan hệ xã hội (MTQH), (8) Chương trình khuyến mãi (KM). Từ kết quả nghiên cứu, tác giả đề xuất các hàm ý tới các chủ trọ về các chính sách để thu hút thêm nhiều sinh viên thuê trọ.

Nghiên cứu của tác giả [4] có tiêu đề “Các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định tiếp tục thuê trọ của sinh viên trên địa bàn quận Thủ Đức”. Nghiên cứu chỉ ra rằng: Mục tiêu của nghiên cứu là xác định, đánh giá mức độ tác động các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định tiếp tục thuê trọ cả sinh viên. Có 7 nhân tố được đề xuất có tác động: Cơ sở vật chất, Dịch vụ, An ninh, Môi trường, Mỗi quan hệ xã hội, Giá cả. Kết quả phân tích logit cho thấy, chỉ có bốn yếu tố có tác động tích cực đến sự hài lòng của sinh viên khi thuê trọ: Quan hệ xã hội, Cơ sở vật chất, Môi trường, Giá cả. Từ kết quả phân tích, tác giả đưa ra những gợi ý, kiến nghị đến các bạn sinh viên, người kinh doanh nhà trọ nhằm tạo một chỗ trọ lâu dài cho sinh viên.

Nghiên cứu “Modeling Satisfaction Factors that Predict Students Choice of Private Hostels in a Ghanaian Polytechnic” [5]. Mục tiêu của nghiên cứu này là kiểm tra mức độ hài lòng của sinh viên với cơ sở vật chất và dịch vụ do ký túc xá tư nhân cung cấp và xác định các yếu tố hài lòng dự đoán sự lựa chọn ký túc xá của sinh viên ở Đại học Bách Khoa Ho, Ghana. Phân tích hồi quy logistic được sử dụng để xác định các yếu tố dự báo về các yếu tố hài lòng. Kết quả cho thấy 5 yếu tố: Vấn đề an ninh của ký túc xá, Có sẵn công trình nước, Có điện, Môi trường yên tĩnh và thanh bình, Có sẵn nhà vệ sinh có ý nghĩa thống kê trong việc dự đoán mức độ hài lòng của sinh viên đối với cơ sở vật chất và dịch vụ của ký túc xá.

Nghiên cứu “On-campus accommodation service quality: the mediating role of students’ satisfaction on word of mouth” [6]. Nghiên cứu định tính sơ bộ bằng phương pháp phỏng vấn, qua bảng câu hỏi trực tuyến của 381 sinh viên sống trong khuôn viên trường Đại học Urbino. Kết quả nghiên cứu cho thấy chất lượng mà sinh viên đại học cảm

nhận được trong mối quan hệ với cá nhân dịch vụ có tác động tích cực đến sự hài lòng chung của họ đối với trải nghiệm ký túc xá. Nữ giới có đánh giá từng khía cạnh của chỗ ở trong khuôn viên trường dịch vụ tốt hơn nam giới, đối với một số thuộc tính cá nhân phụ nữ có yêu cầu cao hơn nam giới. Các dịch vụ được sinh viên sử dụng nhiều nhất là dịch vụ ăn uống và chỗ ở (bao quanh cây xanh, công trình mới nhất được cải tạo, gần nơi thực hiện các hoạt động giáo dục, nằm trong trung tâm thành phố). Những cơ sở lưu trú khác nhau dựa trên dịch vụ họ cung cấp (dịch vụ giặt và sấy, ăn uống và các tính năng trong phòng). Phân loại sinh viên gồm sinh viên ngắn hạn và dài hạn cũng có sự hài lòng khác nhau về chất lượng dịch vụ lưu trú.

Nghiên cứu “Assessment Of The Factors Influencing Students’ Choice Of Residence In Nigerian Tertiary Institutions” [7]. Nghiên cứu này nhằm mục đích kiểm tra các yếu tố ảnh hưởng đến sự lựa chọn nơi cư trú của sinh viên tại các cơ sở giáo dục đại học ở Nigeria, sử dụng Đại học Công nghệ Liên bang Akure làm trường hợp điển hình. Phân tích dữ liệu thu thập được cho thấy rằng khoảng cách gần với khuôn viên trường, giá trị tài sản cho thuê, loại hình cư trú và mức độ cơ sở vật chất được cung cấp là bốn yếu tố quan trọng nhất mà người trả lời cân nhắc khi lựa chọn ký túc xá.

Theo nghiên cứu của tác giả [8]. Nghiên cứu chỉ ra rằng độ tuổi và trình độ học vấn ảnh hưởng đến sự lựa chọn chỗ ở của sinh viên. Các yếu tố chính ảnh hưởng đến sự lựa chọn nơi ở của sinh viên là: phí chỗ ở, chất lượng môi trường, nhu cầu riêng tư, ảnh hưởng của bạn bè/mong muốn được gần gũi với bạn bè và số lượng sinh viên trong tòa nhà.

Theo nghiên cứu của [9], trong bài viết này, tác giả điều tra những yếu tố ảnh hưởng đến quyết định thuê phòng của sinh viên đại học, tập trung vào nhận thức rủi ro và nhận thức về an toàn.

2.4. Khoảng trống nghiên cứu

Như vậy quyết định lựa chọn phòng trọ của sinh viên đối qua các nghiên cứu trong nước và nước ngoài có thể thấy các nghiên cứu trước đã đưa ra những khái niệm, nhân tố ảnh hưởng, mô hình nghiên cứu. Tuy nhiên đối với các nghiên cứu trước phần lớn chú trọng đến đối tượng là học sinh tại ký túc xá trường học.

Từ những phân tích trên cho thấy, nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định lựa chọn phòng trọ với đối tượng khảo sát là sinh viên trường Đại học Công nghiệp Hà Nội và tiến hành khảo sát sẽ tạo cơ sở đề xuất đưa ra những quan điểm và giải pháp nhằm tăng cường sự đúng đắn khi đưa ra quyết định của sinh viên đối với lựa chọn phòng trọ.

3. KHẢO SÁT QUYẾT ĐỊNH LỰA CHỌN PHÒNG TRỌ CỦA SINH VIÊN TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

Từ ngày 01/12/2023 đến ngày 31/01/2024 nhóm nghiên cứu đã tiến hành khảo sát các nhân tố ảnh hưởng đến quyết

định lựa chọn phòng trọ của sinh viên trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.

3.1. Thiết kế khảo sát nghiên cứu

* Quy trình thực hiện nghiên cứu

Để thực hiện mục tiêu nghiên cứu, nhóm nghiên cứu sử dụng phương pháp nghiên cứu điều tra xã hội học, trong đó dữ liệu được thu thập thông qua việc khảo sát bằng bảng hỏi. Việc tiến hành nghiên cứu được thực hiện theo các bước sau:

Bước 1: Nghiên cứu những đề tài nghiên cứu trước đây đã được công bố và các cơ sở lý thuyết để xác minh được câu hỏi lý thuyết.

Bước 2: Xây dựng phương pháp nghiên cứu và mô hình nghiên cứu

Bước 3: Sử dụng phương pháp định tính:

- Thiết kế bài thảo luận
- Thiết kế thang đo

Bước 4: Sử dụng phương pháp định lượng:

- Kiểm định thang đo
- Xây dựng bảng khảo sát (Phụ lục)
- Thực hiện khảo sát
- Xử lý dữ liệu định lượng

Bước 5: Xây dựng mô hình hồi quy, kiểm định mức độ phù hợp của các biến độc lập.

Bước 6: Đưa ra kết luận và kiến nghị.

* Đối tượng nghiên cứu: Đối tượng khảo sát của nhóm nghiên cứu là sinh viên trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.

* Thiết kế phiếu khảo sát: Trên cơ sở tổng quan nghiên cứu và cơ sở lý thuyết, đồng thời sử dụng thang đo Likert 5 cấp độ, nhóm nghiên cứu thiết kế được phiếu khảo sát với các nội dung khảo sát xác định bao gồm:

- Giá cả,
- An ninh,
- Cơ sở vật chất,
- Dịch vụ,
- Vị trí,
- Môi trường,
- Sở thích cá nhân.

* Hình thức khảo sát: Nhóm nghiên cứu sử dụng hình thức khảo sát online. Cụ thể, thiết kế phiếu khảo sát online trên Google Form, tạo ra đường link khảo sát: https://docs.google.com/forms/d/1Lh7jlfnt_osdTyYwWfgl8MxUyBndJj2pl_jOU_4RdwK4/prefill

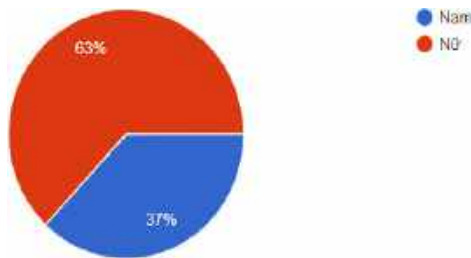
Gửi đường link vào các diễn đàn trong các lớp của các Khoa, nhờ các Thầy, Cô, Hội sinh viên chia sẻ, nhờ các

thành viên trong hội đồng tham gia nghiên cứu khoa học gửi trực tiếp cho các đối tượng sinh viên K18 nhờ khảo sát chủ yếu thông qua Zalo.

3.2. Tổng hợp và phân tích kết quả khảo sát

Từ kết quả thu được, nhóm nghiên cứu tiến hành xử lý dữ liệu số lượng phiếu khảo sát đảm bảo yêu cầu:

- Tổng số phiếu khảo sát thu về là: 317 phiếu
- Số phiếu khảo sát hợp lệ để đưa vào phần mềm là: 300 phiếu



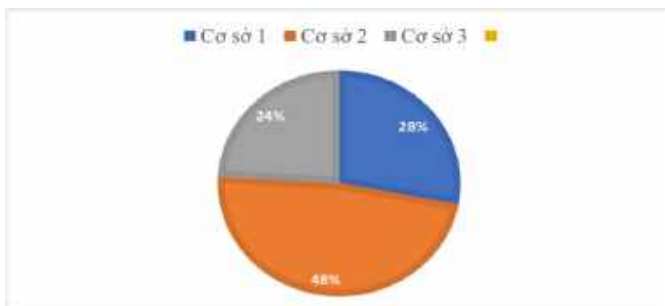
Biểu đồ 1. Kết quả khảo sát về giới tính người khảo sát

Với kết quả khảo sát, từ 189 sinh viên nữ tương ứng với 63%, có 111 sinh viên nam tham gia khảo sát tương ứng với 37% so với tổng toàn bộ phiếu khảo sát hợp lệ.



Biểu đồ 2. Kết quả khảo sát trên khóa học người khảo sát

Với kết quả khảo sát, sinh viên tham gia khảo sát có số lượng đông nhất là khóa 15 với 111 sinh viên tương ứng tỷ lệ 37%, sinh viên khóa 16 khảo sát với 39 sinh viên tương ứng tỷ lệ 13%, 66 sinh viên khóa 17 đã khảo sát chiếm 22% và còn lại 84 sinh viên tương ứng 28% khảo sát của sinh viên năm nhất khóa 18.

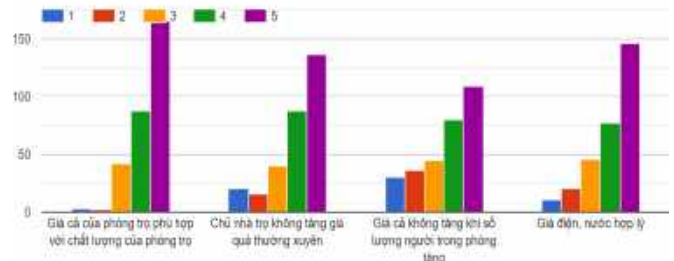


Biểu đồ 3. Kết quả khảo sát về cơ sở học tập người khảo sát

Với kết quả khảo sát, từ 300 phiếu khảo sát thu được có 84 sinh viên với tỷ lệ 28% là học tập tại cơ sở 1, đạt số lượng khảo sát cao nhất là 144 sinh viên tương ứng tỷ lệ 48% sinh viên học tập tại cơ sở 2, sinh viên học tập tại cơ sở 3 đã phần

là sinh viên năm nhất với 72 sinh viên khảo sát tương ứng tỷ lệ 24%. Với đặc điểm vị trí học tập khác nhau, có thể nhận thấy rằng nhu cầu của sinh viên về đặc điểm lựa chọn phòng trọ tại cơ sở có sự khác nhau.

I. Giá cả có ảnh hưởng đến quyết định thuê phòng trọ của bạn như thế nào?



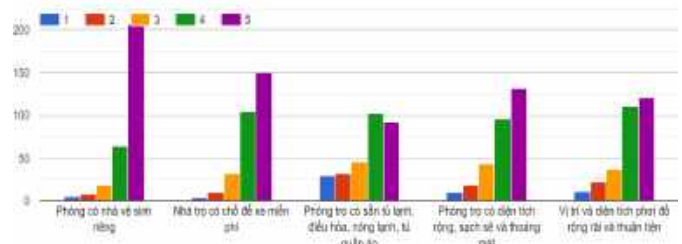
Hình 1. Giá cả

Kết quả cho thấy:

Giá cả của phòng trọ thường tập trung chủ yếu vào dịch vụ được chủ trọ cung cấp có tốt hay không, và sự đảm bảo về môi trường xung quanh. Cùng với đó là chất lượng của phòng trọ.

Để lựa chọn một phòng trọ có giá cả hợp lý thì sinh viên nhận thấy giá điện, nước phù hợp là rất quan trọng cũng như việc chủ nhà trọ không tăng giá quá thường xuyên.

III. Bạn mong muốn cơ sở vật chất tại phòng trọ của bạn như thế nào?



Hình 2. Cơ sở vật chất

Sinh viên khoa Kế toán - Kiểm toán có tỷ lệ đồng ý rất cao trong việc lựa chọn phòng trọ đó là phòng phải có nhà vệ sinh riêng, còn các tiêu chí khác như nhà để xe miễn phí, tủ lạnh, điều hòa, nóng lạnh được đánh giá tương đối như nhau. Vì trong quá trình ở mà dùng chung thì rất là phức tạp và lâu ngày sẽ tạo ra mâu thuẫn. Vì vậy để tăng sự quyết định nhanh chóng của sinh viên thì yêu cầu về phòng có nhà vệ sinh riêng là điều không thể thiếu.

IV. Dịch vụ có ảnh hưởng đến quyết định thuê phòng trọ của bạn như thế nào?

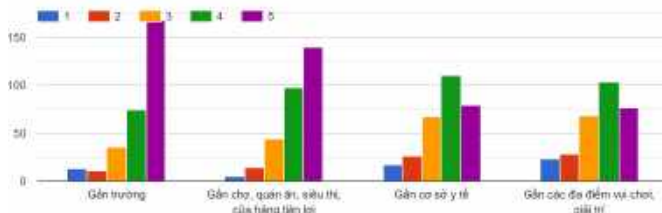


Hình 3. Dịch vụ

Kết quả cho thấy:

Đối với dịch vụ, có 142/300 sinh viên khảo sát rất đồng ý cho thấy dịch vụ là yếu tố quyết định thuê phòng trọ trong khi đó chỉ có 15 sinh viên không đồng ý và rất không ý. Để có một dịch vụ tiêu chuẩn thì phòng trọ đó yêu cầu có wifi, và nguồn điện, nước tất cả phải được cung cấp ổn định và đầy đủ, ngoài ra các dịch vụ về máy giặt hay thang máy không phải là yếu tố quan trọng quyết định đến việc thuê trọ của sinh viên.

Vị trí phòng trọ có ảnh hưởng đến quyết định thuê phòng trọ của bạn như thế nào?



Hình 4. Vị trí

Kết quả cho thấy:

Đối với vị trí, tỷ lệ sinh viên chọn tiêu chí cao là gần trường, gần chợ, gần cửa hàng tiện lợi là rất cao, thậm chí còn cao hơn cả gần cơ sở y tế và các điểm vui chơi giải trí. Điều này cho thấy những vấn đề về sinh hoạt hàng ngày thì không chỉ những người thuê trọ mà tất cả mọi người chúng ta đều ưu tiên hơn.

Đối với sinh viên nếu thuê phòng trọ gần trường, gần chợ,... thì họ sẽ tiết kiệm được thời gian cũng như chi phí đi lại hơn.

3.3. Mô hình nghiên cứu

Kết quả nghiên cứu cho thấy có 4 yếu tố ảnh hưởng đến quyết định lựa chọn phòng trọ của sinh viên trên 7 yếu tố được dự kiến ban đầu, 4 yếu tố bao gồm: (1) Giá cả (GC), (2) Cơ sở vật chất (CSV), (3) Vị trí (VT) và (4) Dịch vụ (DV). Các yếu tố được xếp theo thứ tự giảm dần về sự ảnh hưởng cùng chiều tới quyết định lựa chọn phòng trọ của sinh viên trong đó yếu tố giá cả có tác động mạnh nhất tới quyết định lựa chọn phòng trọ của sinh viên.

Kết quả phân tích hồi quy đa biến đã xác định được các nhân tố độc lập đều tác động đến quyết định lựa chọn phòng trọ của sinh viên. Kết quả nghiên cứu cho thấy mô hình đã xây dựng phù hợp và được ước lượng như sau:

$$QDLCPT = 0,137 DV + 0,221 CSV + 0,276 GC + 0,162 VT$$

4. GIẢI PHÁP

Để giúp sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội trong việc quyết định lựa chọn phòng trọ nhóm tác giả đưa ra các giải pháp đối với từng nhân tố ảnh hưởng nhằm nâng cao hiệu quả sinh viên của Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội tìm được phòng trọ ưng ý nói riêng cũng như tất cả sinh viên nói chung.

4.1. Giá cả

Thứ nhất đối với chủ trọ: cần xem xét mức giá phù hợp với chất lượng phòng và tài chính của sinh viên, cần tuân thủ những điều kiện, quy định về hợp đồng cho thuê trọ.

Thứ hai đối với sinh viên: cần nhắc lựa chọn thuê phòng trọ đảm bảo nhu cầu cơ bản và phù hợp với số tiền mình bỏ ra, tham khảo giá thuê trọ trên thị trường trước khi thuê, khi quyết định ký hợp đồng thuê trọ, sinh viên cần đọc kỹ các điều khoản trong hợp đồng, sinh viên năm nhất hay chưa có kinh nghiệm nên đi cùng người thân hoặc người quen khi đi thuê trọ và ký kết hợp đồng.

4.2. Cơ sở vật chất

Thứ nhất đối với chủ trọ: nên xem xét trang bị cơ sở vật chất phòng trọ phù hợp với giá thuê và nhu cầu thiết yếu của sinh viên hiện nay, xây dựng khu nhà vệ sinh và nhà bếp đảm bảo vệ sinh, vị trí bếp nấu và phòng vệ sinh không nên quá gần nhau, thiết kế phòng thoáng mát có cửa sổ. Nếu diện tích phòng trọ hẹp, chủ trọ nên thiết kế thêm gác xép để sinh viên tiện để đồ đạc. Đồng thời, chủ trọ cần thường xuyên kiểm tra, bảo trì, tu sửa cơ sở vật chất, phát hiện hỏng hóc để kịp thời xử lý.

Thứ hai đối với sinh viên: khi đi xem phòng trọ cần xem xét kỹ càng về cơ sở vật chất, đảm bảo cơ sở vật chất có thể sử dụng an toàn và bảo đảm, nếu có hư hỏng cần báo chủ phòng trọ sửa chữa lại ngay. Sinh viên nên cân nhắc chất lượng phòng trọ có phù hợp với nhu cầu sinh hoạt hàng ngày và thói quen của bản thân mình hay không. Trong quá trình thuê trọ, sinh viên nên giữ gìn thiết bị, đồ dùng trong phòng để có thể sử dụng lâu dài.

4.3. Vị trí

Thứ nhất đối với chủ trọ: nên cân nhắc xây dựng phòng trọ ở gần trường học, gần khu vực ăn uống và cơ sở y tế, địa điểm vui chơi, xung quanh đảm bảo an ninh và trật tự.

Thứ hai đối với sinh viên: nên lựa chọn phòng trọ có vị trí thuận tiện để tiết kiệm chi phí, thời gian và tiền bạc.

4.4. Dịch vụ

Thứ nhất đối với chủ trọ: cần đảm bảo dịch vụ phòng trọ ở mức ổn định với nguồn điện nước, wifi được cung cấp đầy đủ, ít xảy ra tình trạng thiếu hụt lâu dài, thường xuyên kiểm tra đường truyền điện, ống dẫn nước và kết nối mạng để kịp thời phát hiện và sửa chữa hư hỏng. Đồng thời, các chủ trọ cần cần có các giải pháp thay thế khi tình trạng mất điện nước ở khu vực xảy ra đột ngột như lưu trữ nước trong các bình PET, đầu tư máy phát điện,... Ngoài ra, chủ trọ có thể cân nhắc lắp đặt điều hoà, bình nóng lạnh, máy giặt chung, thang máy, cung cấp dịch vụ sửa chữa, bảo trì thiết bị hay các dịch vụ khác theo nhu cầu của sinh viên.

Thứ hai đối với sinh viên: cần tìm hiểu dịch vụ phòng trọ kỹ càng trước khi quyết định thuê phòng, tham khảo chất lượng dịch vụ các vùng lân cận để tìm ra phòng trọ cung cấp dịch vụ tốt, sử dụng dịch vụ đúng quy định và tiết kiệm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. N. N. Thức, 2021. *Các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định lựa chọn phòng trọ của sinh viên ngoại tỉnh học tập ở trường Đại học Công nghiệp Thành phố Hồ Chí Minh*. Hội nghị khoa học trẻ lần 3 năm 2021 (ysc 2021), Nhà xuất bản Đại học Công nghiệp Thành phố Hồ Chí Minh.
- [2]. Nguyễn Tiến Lợi, Nguyễn Quang Huy, 2020. *Nghiên cứu hành vi thuê nhà trọ của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội*, Tạp chí Công thương.
- [3]. Huỳnh Minh Quang, Nguyễn Thị Thơ, 2023. *Các nhân tố ảnh hưởng đến quyết định thuê nhà trọ của sinh viên tại thành phố Hồ Chí Minh*," Tạp chí Khoa học và Công nghệ.
<https://vjol.info.vn/index.php/jstiuh/article/view/87751>
- [4]. Võ Thị Lệ Uyên, Cộng sự, 2021. *Các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định tiếp tục thuê trọ của sinh viên trên địa bàn quận Thủ Đức*. Tạp chí phát triển Khoa học và Công nghệ - Kinh tế – Luật và Quản lý.
- [5]. GFrancois Mahama. 2016. *Modeling Satisfaction Factors that Predict Students Choice of Private Hostels in a Ghanaian Polytechnic*.
https://www.researchgate.net/publication/309693453_Modeling_Satisfaction_Factors_that_Predict_Students_Choice_of_Private_Hostels_in_a_Ghanaian_Polytechnic.
- [6]. Linda Gabbianelli, Tonino Pencarelli. 2022. *On-campus accommodation service quality: the mediating role of students' satisfaction on word of mouth*.
https://www.researchgate.net/publication/370977667_On-campus_accommodation_service_quality_the_mediating_role_of_students'_satisfaction_on_word_of_mouth
- [7]. Abiodun Koawole Oyetunji, Rotimi Boluwatife ABIDOYE. 2016. *Assessment of the factors Influencing students' choice of residence in Nigerian Tertiary Institutions*.
https://www.researchgate.net/publication/303739860_Assessment_Of_The_Factors_Influencing_Students'_Choice_Of_Residence_In_Nigerian_Tertiary_Institutions
- [8]. Joshua Adama, Douglas Omoregie Aghimien. 2018. *Students's housing in Private Universities in Nigeria: Influencing Factors and Efect on Academic Perfomance*.
https://www.researchgate.net/publication/314177830_Assessment_of_Lean_Construction_Practice_in_the_Nigerian_Construction_Industry.
- [9]. Magni, M., Pescaroli, G., & Bartolucci, A. 2019. *Factors influencing university students' accommodation choices: risk perception, safety, and vulnerability*. Journal of Housing and the Built Environment, 34, 791-805.

NGHIÊN CỨU CÁC NHÂN TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN VIỆC ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ SỐ TRONG CÔNG TÁC KIỂM TOÁN NỘI BỘ TẠI CÁC DOANH NGHIỆP VIỆT NAM

STUDYING THE FACTORS AFFECT THE APPLICATION OF DIGITAL TECHNOLOGY IN INTERNAL AUDIT IN VIETNAMESE ENTERPRISES

Nguyễn Huy Kiên¹, Dương Thị Hằng², Vũ Bích Hằng²

Nguyễn Thị Thúy Hằng², Cao Thị Huyền Trang^{3,*}

¹Lớp KIEM 02- K15, Khoa Kế toán - Kiểm toán, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

¹Lớp KIEM 02- K16, Khoa Kế toán - Kiểm toán, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Trung tâm Đào tạo sau Đại học, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: Caothihuyentrang@hau.edu.vn

TÓM TẮT

Ngày nay, sự phát triển của công nghệ số đang diễn ra với tốc độ chóng mặt và mang lại những tiềm năng to lớn cho xã hội, thay đổi cách chúng ta làm việc, sống và tương tác. Cuộc cách mạng công nghệ 4.0 đã thay đổi toàn diện phương pháp kế toán kiểm toán hiện đại nói chung và kiểm toán nội bộ nói riêng. Mục tiêu nghiên cứu tập trung đánh giá các yếu tố ảnh hưởng đến việc ứng dụng công nghệ số trong công tác kiểm toán nội bộ tại các doanh nghiệp Việt Nam. Dữ liệu nghiên cứu thu thập thông qua bảng khảo sát 206 nhân viên, quản lý đang làm việc trong lĩnh vực kiểm toán nội bộ. Kết quả cho thấy cả 4 nhân tố nghiên cứu: Kỳ vọng hiệu suất, Kỳ vọng nỗ lực, Điều kiện thuận lợi, Ảnh hưởng xã hội đều có tác động đến Hành vi ứng dụng công nghệ số trong Kiểm toán nội bộ tại Việt Nam. Trong đó, yếu tố Điều kiện thuận lợi có ảnh hưởng mạnh mẽ nhất.

Từ khóa: Công nghệ số, Kiểm toán nội bộ, Yếu tố ảnh hưởng, Việt Nam

ABSTRACT

Today, the development of digital technology is happening at breakneck speed and brings great potential to society, changing the way we work, live and interact. The 4.0 technology revolution has Completely change modern accounting and auditing methods in general and internal auditing in particular. The research objective focuses on evaluating factors affecting the application of digital technology in internal audit work in Vietnamese enterprises. Research data was collected through a survey of 206 employees and managers working in the field of internal audit. The results show that all four research factors: Performance expectations, Effort expectations, Favorable conditions, Social influence all have an impact on Digital Technology Application Behavior in Internal Audit in Vietnam . Among them, the Favorable Conditions factor has the strongest influence.

Keywords: Digital technology, Internal audit, Influential factors, Vietnam

1. GIỚI THIỆU

Trên toàn cầu, sự phát triển của công nghệ số đang diễn ra với tốc độ chóng mặt và mang lại những tiềm năng to lớn cho xã hội. Sự phổ biến của internet đã mở ra cánh cửa cho việc kết nối toàn cầu và truy cập thông tin một cách nhanh chóng. Tại Việt Nam, sự phát triển của công nghệ số đang có được những bước tiến quan trọng và đa chiều. Việc mở rộng và cải thiện cơ sở hạ tầng viễn thông đã tạo điều kiện thuận lợi cho việc phát triển của internet và mạng xã hội. Sự phát triển của công nghệ số tại Việt Nam không chỉ mở

ra những cơ hội phát triển mới mà còn thúc đẩy sự đổi mới và sáng tạo trong các ngành công nghiệp khác nhau, tạo ra sự tiến bộ đáng kể trong nền kinh tế và xã hội của đất nước. Đối với lĩnh vực kế toán kiểm toán, sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ số đã khiến nhiều nhiệm vụ của kế toán, kiểm toán trở nên tự động hơn, bao gồm nhập dữ liệu, kết nối dữ liệu, xử lý, lập báo cáo và phân tích báo cáo. Cuộc cách mạng công nghệ 4.0 đã thay đổi toàn diện phương pháp kế toán và kiểm toán hiện đại, giúp tiết kiệm thời gian và năng lượng bằng cách sử dụng ứng dụng chứng từ, phần mềm điện tử tổng hợp và xử lý dữ liệu trong môi trường tin học.

Đối với lĩnh vực kiểm toán nội bộ, mối quan hệ chặt chẽ giữa công nghệ số và quy trình kiểm toán trở thành một đề tài quan trọng và thú vị, đặc biệt là khi áp dụng vào các doanh nghiệp tại Việt Nam. Bài nghiên cứu này tập trung vào việc đánh giá tầm ảnh hưởng của công nghệ số đối với công tác kiểm toán nội bộ trong các doanh nghiệp tại Việt Nam, với hy vọng cung cấp cái nhìn sâu sắc và đáng tin cậy về sự hội nhập của công nghệ số trong quy trình kiểm toán.

2. CƠ SỞ LÝ LUẬN VỀ CÁC NHÂN TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN VIỆC ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ SỐ TRONG CÔNG TÁC KIỂM TOÁN NỘI BỘ TẠI CÁC DOANH NGHIỆP

2.1. Tổng quan nghiên cứu

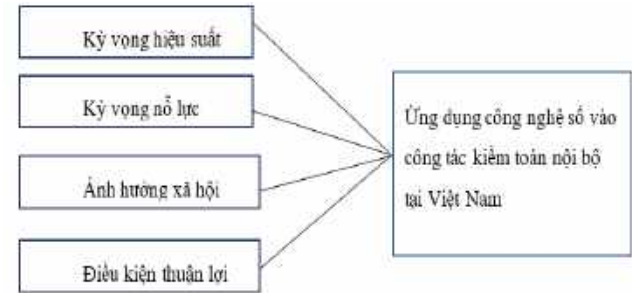
Việc nghiên cứu về công nghệ số trong lĩnh vực kế toán kiểm toán là nhu cầu thiết yếu cho các quốc gia và doanh nghiệp, đặc biệt là Việt Nam. Nhìn chung, các nghiên cứu trước đây đã làm rõ tầm quan trọng và sự cần thiết của việc sử dụng công nghệ số trong công tác kế toán kiểm toán. Đồng thời, các nhóm tác giả cũng đã khai thác các nhân tố ảnh hưởng đến việc ứng dụng công nghệ số trong lĩnh vực này. Các nghiên cứu quốc tế của [1-3]... đều công nhận rằng hai nhân tố kỳ vọng hiệu suất và điều kiện thuận lợi có ảnh hưởng mạnh mẽ đến việc ứng dụng công nghệ trong lĩnh vực kế toán kiểm toán. Trong khi đó, kỳ vọng nỗ lực và ảnh hưởng xã hội hầu như không hoặc có ít tác động. Tuy nhiên, điều này đã được một số tác giả chứng minh là không hoàn toàn phù hợp với thực tiễn tại Việt Nam [4]. Do đó, rất cần có những nghiên cứu sâu hơn tại Việt Nam để đánh giá lại ảnh hưởng của các nhân tố này. Bên cạnh đó, các nghiên cứu liên quan chỉ mới khai thác trong môi trường kế toán, kiểm toán nói chung và kiểm toán độc lập nói riêng. Trong khi đó, các vấn đề về ứng dụng công nghệ số trong lĩnh vực kiểm toán nội bộ lại chưa được nghiên cứu chuyên sâu. Nhận thấy đây là một khoảng trống có rất nhiều vấn đề và tiềm năng nghiên cứu cũng như có giá trị thực tiễn cao, trong nghiên cứu này, chúng tôi tập trung phân tích sâu vào các nhân tố ảnh hưởng đến việc ứng dụng công nghệ số trong công tác kiểm toán nội bộ tại các doanh nghiệp Việt Nam.

3. CÂU HỎI, MÔ HÌNH VÀ GIẢ THUYẾT NGHIÊN CỨU

3.1. Câu hỏi nghiên cứu

- Mức độ phổ biến của công nghệ số trong công tác kiểm toán nội bộ tại các doanh nghiệp Việt Nam?
- Có những yếu tố nào ảnh hưởng đến việc ứng dụng công nghệ số trong công tác kiểm toán nội bộ tại các doanh nghiệp?
- Làm thế nào để thúc đẩy việc sử dụng công nghệ số trong công tác kiểm toán nội bộ nhằm nâng cao hiệu quả của hoạt động kiểm toán nội bộ tại DN?

3.2. Mô hình nghiên cứu



3.3. Giả thuyết nghiên cứu

Từ mô hình nghiên cứu ta đưa ra các giả thiết nghiên cứu sau:

H1: Kỳ vọng hiệu suất có tác động tích cực đến việc ứng dụng công nghệ số vào công tác kiểm toán nội bộ tại Việt Nam

H2: Kỳ vọng nỗ lực có ảnh hưởng tích cực đến việc ứng dụng công nghệ số trong công tác kiểm toán nội bộ tại Việt Nam

H3: Ảnh hưởng xã hội có ảnh hưởng tích cực đến việc ứng dụng công nghệ số trong công tác kiểm toán nội bộ tại Việt Nam

H4: Điều kiện thuận lợi có ảnh hưởng tích cực đến việc ứng dụng công nghệ số trong công tác kiểm toán nội bộ tại Việt Nam

4. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu được thực hiện qua hai bước chính là nghiên cứu sơ bộ và nghiên cứu chính thức. Nghiên cứu sơ bộ được thực hiện bằng nghiên cứu định tính với kỹ thuật thảo luận nhóm và phỏng vấn thử. Đối tượng được chọn là các nhà quản lý doanh nghiệp, cán bộ nhân viên kế toán, kiểm toán tại các doanh nghiệp. Trên cơ sở những thông tin có được, tác giả xây dựng các biến của thang đo và bảng câu hỏi phù hợp. Sau khi phỏng vấn thử và lấy ý kiến phản hồi, bảng câu hỏi được hiệu chỉnh và sử dụng cho nghiên cứu chính thức. Nghiên cứu chính thức để kiểm định thang đo và mô hình nghiên cứu được tiến hành theo phương pháp nghiên cứu định lượng. Thang đo Likert 5 mức độ (1: Rất không đồng ý đến 5: Hoàn toàn đồng ý) được sử dụng để đo lường giá trị các biến số. Phần mềm SPSS được sử dụng để phân tích kết quả thu thập từ mẫu nghiên cứu.

5. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

5.1. Thông tin mẫu nghiên cứu

Bảng 1. Bảng mô tả giới tính của khách thể nghiên cứu

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Nam	82	39,8	39,8	39,8
	Nữ	124	60,2	60,2	100,0
	Total	206	100,0	100,0	

Trong 206 phiếu khảo sát thu về với đối tượng khảo sát là nam và nữ, trong đó có 39,8% là nam, còn lại là nữ. Như vậy, đối tượng được khảo sát phân bố khá đều về giới tính.

Bảng 2. Bảng mô tả độ tuổi khách thể nghiên cứu

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Dưới 30 tuổi	140	68,0	68,0	68,0
	Từ 30-49 tuổi	54	26,2	26,2	94,2
	Từ 50-59 tuổi	12	5,8	5,8	100,0
	Total	206	100,0	100,0	

Như vậy, đối tượng tham gia khảo sát đa phần là những người có độ tuổi còn trẻ, có số năm làm việc ít.

Bảng 3. Bảng mô tả vị trí công việc của khách thể nghiên cứu

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Giám đốc	13	6,3	6,3	6,3
	Trưởng nhóm kiểm toán	29	14,1	14,1	20,4
	Kiểm toán viên	32	15,5	15,5	35,9
	Trợ lý kiểm toán	48	23,3	23,3	59,2
	Thực tập sinh kiểm toán	52	25,2	25,2	84,5
	Khác	32	15,5	15,5	100,0
	Total	206	100,0	100,0	

Theo bảng thống kê, các đối tượng tham gia khảo sát ở các vị trí công việc khá đều và chênh lệch không nhiều.

Bảng 4. Trình độ nghề nghiệp của khách thể nghiên cứu

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Cử nhân	128	62,1	62,1	62,1
	Thạc sĩ	39	18,9	18,9	81,1
	Tiến sĩ	14	6,8	6,8	87,9
	Khác	25	12,1	12,1	100,0
	Total	206	100,0	100,0	

Bảng thống kê cho thấy phần lớn đối tượng tham gia khảo sát có trình độ cử nhân chiếm 62,1% còn lại là trình độ thạc sĩ, tiến sĩ và các trình độ khác chiếm tỷ lệ thấp hơn, thấp nhất là trình độ tiến sĩ với 6,8%.

Theo bảng 5, đối tượng có kinh nghiệm làm việc dưới 3 năm chiếm tỷ lệ cao hơn (39,8%) so với các đối tượng còn lại, thấp nhất là 2,4% là những người có kinh nghiệm làm việc trên 20 năm. Như vậy đối tượng tham gia khảo sát đa phần là những người có kinh nghiệm làm việc còn ít.

Bảng 5. Kinh nghiệm làm việc của khách thể nghiên cứu

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Dưới 3 năm	82	39,8	39,8	39,8
	Từ 3-< 5 năm	56	27,2	27,2	67,0
	Từ 5-< 10 năm	41	19,9	19,9	86,9
	Từ 10-< 20 năm	22	10,7	10,7	97,6
	Trên 20 năm	5	2,4	2,4	100,0
	Total	206	100,0	100,0	

Bảng 6. Thách thức khi sử dụng công nghệ trong kiểm toán

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Bảo mật thông tin	48	23,3	23,3	23,3
	Đào tạo và hiểu biết về công nghệ	101	49,0	49,0	72,3
	Chi phí đầu tư vào công nghệ	55	26,7	26,7	99,0
	Khác	2	1,0	1,0	100,0
	Total	206	100,0	100,0	

Dữ liệu của bảng thống kê cho thấy sự thách thức lớn nhất khi ứng dụng công nghệ số trong kiểm toán nội bộ là đào tạo và hiểu biết về công nghệ với 49%.

Bảng 7. Ứng dụng công nghệ số trong công việc

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Có	206	100,0	100,0	100,0

Kết quả cho thấy 100% đối tượng tham gia khảo sát đều đang ứng dụng công nghệ số trong công việc. Đây có thể coi là một con số tích cực trong công cuộc ứng dụng công nghệ vào công tác kiểm toán.

Bảng 8. Các công nghệ số đang sử dụng

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Trí tuệ nhân tạo	59	28,6	28,6	28,6
	Internet kết nối vạn vật	32	15,5	15,5	44,2
	Phân tích dữ liệu lớn	50	24,3	24,3	68,4
	Điện toán đám mây	39	18,9	18,9	87,4
	Chuỗi khối	20	9,7	9,7	97,1

	Khác	6	2,9	2,9	100,0
	Total	206	100,0	100,0	

Hiện nay các loại công nghệ số đang được sử dụng bao gồm: trí tuệ nhân tạo, Internet kết nối vạn vật, phân tích dữ liệu lớn, điện toán đám mây, chuỗi khối và một số loại công nghệ số khác. Trong đó trí tuệ nhân tạo và phân tích dữ liệu lớn là 2 trong số các loại công nghệ số được ứng dụng rộng rãi hơn cả.

5.2. Kết quả phân tích dữ liệu

- Kiểm định độ tin cậy của thang đo

Bảng 9. Hệ số Cronbach's Alpha

Thang đo	Hệ số tương quan biến tổng thấp nhất	Cronbach's Alpha	Ghi chú
HS	0,554	0,812	
NL	0,591	0,797	
AH	0,567	0,827	
ĐK	0,526	0,824	
HV	0,567	0,798	

Cronbach's Alpha của các thang đo đều lớn hơn 0,7, các hệ số tương quan biến tổng của các biến quan sát trong thang đo đều lớn hơn 0,3. Vì vậy, tất cả các biến quan sát đều được chấp nhận và sẽ được sử dụng trong phân tích nhân tố tiếp theo.

- Phân tích nhân tố khám phá

Phân tích biến độc lập

Bảng 10. Kết quả kiểm định KMO và Bartlett

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		0,862
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	1126,938
	df	136
	Sig.	0,000

Hệ số KMO (Kaiser Meyer Olkin) = 0,862 thỏa mãn $0,5 \leq KMO \leq 1$. Kiểm định Bartlett's Test of Sphericity: Sig = 0,000 < 0,05 cho thấy phân tích nhân tố là phù hợp.

Bảng 11. Bảng ma trận xoay

Rotated Component Matrix ^a									
	Component					Component			
	1	2	3	4		1	2	3	4
HS4	0,767				AH3			0,783	
HS1	0,744				AH1			0,742	
HS3	0,730				AH4			0,723	
HS2	0,702				AH2			0,710	
HS5	0,684				DK5				0,751
NL4		0,782			DK4				0,744
NL1		0,747			DK1				0,739
NL3		0,734			DK2				0,692
NL2		0,721							

Phân tích biến phụ thuộc

Bảng 12. Kết quả kiểm định KMO và Bartlett

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		0,786
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	239,736
	df	6
	Sig.	0,000

Hệ số KMO (Kaiser Meyer Olkin) = 0,786 thỏa mãn $0,5 \leq KMO \leq 1$.

Kiểm định Bartlett's Test of Sphericity: Sig = 0,000 < 0,05 cho thấy phân tích nhân tố là phù hợp.

Bảng 13. Phương sai trích

Total Variance Explained						
Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	2,495	62,381	62,381	2,495	62,381	62,381
2	0,590	14,750	77,131			
3	0,487	12,177	89,308			
4	0,428	10,692	100,000			
Extraction Method: Principal Component Analysis.						

Từ bảng 13 ta thấy, tổng phương sai trích bằng 62,381% > 50%, chứng tỏ mô hình EFA phù hợp.

Trị số Eigenvalue là 2,495 > 1 nên đạt yêu cầu.

Như vậy, nhân tố được trích cô đọng được 62,381% biến thiên các biến quan sát.

- Phân tích tương quan

Bảng 14. Kết quả phân tích tương quan Pearson

Correlations						
		HV	HS	NL	AH	DK
HV	Pearson Correlation	1	0,492**	0,625**	0,560**	0,622**
	Sig. (2-tailed)		0,000	0,000	0,000	0,000
	N	206	206	206	206	206
HS	Pearson Correlation	0,492**	1	0,398**	0,332**	0,371**
	Sig. (2-tailed)	0,000		0,000	0,000	0,000
	N	206	206	206	206	206
NL	Pearson Correlation	0,625**	0,398**	1	0,390**	0,377**
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,000		0,000	0,000
	N	206	206	206	206	206
AH	Pearson Correlation	0,560**	0,332**	0,390**	1	0,350**
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,000	0,000		0,000
	N	206	206	206	206	206

DK	Pearson Correlation	0,622**	0,371**	0,377**	0,350**	1
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,000	0,000	0,000	
	N	206	206	206	206	206
**. Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).						

Bảng kết quả hệ số tương quan giữa các biến, mục đích của kiểm tra mối tương quan chặt chẽ giữa các biến độc lập và biến phụ thuộc để loại bớt các nhân tố có thể dẫn đến hiện tượng đa cộng tuyến trước khi chạy mô hình hồi quy. Hệ số tương quan giữa các biến độc lập trong mô hình không có cặp nào có giá trị tuyệt đối lớn hơn 0,7. Ở ma trận hệ số tương quan giữa các biến với biến phụ thuộc HV, hệ số thấp nhất là 0,492 giữa biến HV và HS, hệ số cao nhất là 0,625 giữa biến HV và NL đó, khi sử dụng mô hình hồi quy sẽ ít có khả năng gặp hiện tượng đa cộng tuyến.

- Phân tích hồi quy

Bảng 15. Kết quả phân tích hồi quy đa biến Model Summary

Model Summary ^b					
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	0,802 ^a	0,644	0,637	0,44484	2,067
a. Predictors: (Constant), DK, AH, HS, NL					
b. Dependent Variable: HV					

Bảng 16. Kết quả phân tích hồi quy đa biến ANOVA

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	71,884	4	17,971	90,818	0,000 ^b
	Residual	39,774	201	0,198		
	Total	111,658	205			
a. Dependent Variable: HV						
b. Predictors: (Constant), DK, AH, HS, NL						

Bảng 17. Kết quả phân tích hồi quy đa biến Coefficeints

Coefficients ^a								
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	-0,579	0,237		-2,438	0,016		
	HS	0,166	0,056	0,143	2,970	0,003	0,766	1,306
	NL	0,373	0,055	0,335	6,821	0,000	0,734	1,363
	AH	0,294	0,054	0,259	5,426	0,000	0,780	1,282
	DK	0,421	0,057	0,352	7,340	0,000	0,770	1,299
a. Dependent Variable: HV								

Theo bảng kết quả cả bốn biến HS, NL, AH, DK có ý nghĩa thống kê với mức ý nghĩa 10%. Ngoài ra, hệ số VIF của tất cả các biến đều nhỏ hơn 10 chứng tỏ mô hình không có hiện tượng đa cộng tuyến. Đồng thời giá trị thống kê d (Durbin-Watson) bằng 2,067 ($d > du = 1,841$), kết luận không có tự tương quan bậc 1.

Như vậy kết quả cho thấy HS, NL, AH, DK thỏa mãn tất cả các giả định của mô hình hồi quy. Chỉ số R² hiệu chỉnh bằng 0,637 chỉ ra rằng các nhân tố HS, NL, AH, DK ảnh hưởng và giải thích được 63,7% về việc áp dụng ứng dụng công nghệ số vào kiểm toán nội bộ tại Việt Nam.

Mô hình hồi quy phù hợp với mức ý nghĩa 10% có dạng như sau:

$$HV = (0,579) + 0,166HS + 0,373NL + 0,294AH + 0,421DK$$

6. KẾT LUẬN

Theo kết quả nghiên cứu, việc ứng dụng công nghệ số trong công tác kiểm toán nội bộ chịu ảnh hưởng đáng kể của yếu tố điều kiện thuận lợi với hệ số là 0,421; sau đó là nhân tố kỳ vọng nỗ lực với hệ số 0,373; nhân tố ảnh hưởng xã hội với hệ số là 0,294 và cuối cùng là nhân tố kỳ vọng hiệu suất với hệ số 0,166. Do vậy, các giả thuyết ở mô hình nghiên cứu đều được chấp nhận. Nhìn chung, đóng góp chính của nghiên cứu này là đã đánh giá lại được tầm ảnh hưởng của 4 nhân tố được nghiên cứu theo thứ tự từ mạnh đến yếu hơn: điều kiện thuận lợi, kỳ vọng nỗ lực, ảnh hưởng xã hội, kỳ vọng hiệu suất trong khi các nghiên cứu trước đều kết luận 2 trong 4 nhân tố này có ảnh hưởng không đáng kể hoặc không ảnh hưởng đến biến phụ thuộc. Bên cạnh đó, yếu tố điều kiện thuận lợi có tác động lớn nhất tới việc ứng dụng công nghệ số trong kiểm toán nội bộ hoàn toàn tương đồng với kết quả của các nghiên cứu trước. Dựa vào mức độ tác động của các nhân tố đến hành vi ứng dụng công nghệ số trong công tác kiểm toán nội bộ tại các doanh nghiệp Việt Nam, nhóm tác giả cũng đề xuất một số giải pháp nhằm thúc đẩy ứng dụng công nghệ từ phía Kiểm toán viên, Doanh nghiệp và Nhà nước.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] . Ahmad Al-Hiyari, A. U. 2019. *Factors that influence the use of computer assisted audit techniques (CAATs) by internal auditors in Jordan*. Academy of Accounting and Financial Studies Journal, 1-15.
- [2] . James Bierstaker, D. J. 2014. *What factors influence auditors' use of computer-assisted audit techniques?* Advances in Accounting, 67-74.
- [3] . Mansour, E. 2016. *Factors Affecting the Adoption of Computer Assisted Audit Techniques in Audit Process: Findings from Jordan*. Business and Economic Research, 248-271.
- [4] . Nam, N. H. 2021. *Các yếu tố ảnh hưởng đến việc ứng dụng công nghệ trong lĩnh vực kế toán, kiểm toán tại Việt Nam*. Đổi mới Công nghệ, thị trường và chính sách (pp. 253-270). TP.HCM: NXB Tài chính.

NGHIÊN CỨU CÁC NHÂN TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN QUYẾT ĐỊNH CHỌN TRƯỜNG HỌC THẠC SĨ CỦA SINH VIÊN TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

RESEARCH ON THE FACTORS AFFECTING THE DECISION TO CHOOSE A MASTER'S SCHOOL OF STUDENTS OF HANOI UNIVERSITY OF INDUSTRY

Nguyễn Thị Thanh Thủy^{1,*}, Trần Thị Thùy Dung¹,

Đinh Thúy Kiều², Nguyễn Diễm My¹, Lê Thị Nhung³, Cao Thị Huyền Trang⁴

¹Lớp KET 01 - K 15, Khoa Kế toán – Kiểm toán, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp KET 14 - K 15, Khoa Kế toán – Kiểm toán, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Lớp KIEM 02 - K 15, Khoa Kế toán – Kiểm toán, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

⁴Trung tâm Đào tạo sau đại học, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: nguyenthithanhthuy4112002@gmail.com

TÓM TẮT

Nghiên cứu sử dụng mô hình nghiên cứu của [11] để đo lường Quyết định chọn trường để học thạc sĩ của sinh viên và xem xét tác động của các nhân tố tới Quyết định chọn trường để học thạc sĩ của sinh viên thông qua mô hình định lượng. Dựa vào phân tích dữ liệu từ 272 sinh viên của Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội kết quả nghiên cứu cho thấy: Biến Danh tiếng trường học, học phí, truyền thông là ảnh hưởng thuận chiều đến quyết định chọn trường; Biến Cơ hội, chương trình đào tạo, cơ sở vật chất và nguồn lực ảnh hưởng nghịch chiều đến quyết định chọn trường.

Từ khóa: Quyết định chọn trường, thạc sĩ.

ABSTRACT

The study uses [11] research model to measure students' decision to choose a school to study for a master's degree and examine the impact of factors on students' decision to choose a school to study for a master's degree. Through quantitative models based on data analysis from 272 students of Hanoi University of Industry, the research results show that: Variables School reputation, tuition fees, and media have a positive influence on the decision to choose a school; Variables Opportunities, training programs, facilities and resources negatively affect the decision to choose a school.

Keywords: Decide on a university, Master degree.

1. GIỚI THIỆU

Trong thị trường cạnh tranh việc làm khắc nghiệt hiện nay thì đòi hỏi các sinh viên phải trau dồi kiến thức và nâng cao kỹ năng của mình. Trong số đó nhu cầu học thạc sĩ của sinh viên ngày càng cao do lợi ích của việc học thạc sĩ ngoài việc nâng cao kiến thức, kỹ năng chuyên môn thì còn là cơ hội để sinh viên phát triển bản thân và định hướng nghề nghiệp tương lai với các cơ hội việc làm và mức lương tốt. Việc có trên tay tấm bằng thạc sĩ sẽ là điểm cộng trong mắt nhà tuyển dụng khi số lượng sinh viên học đại học tốt nghiệp tăng cao.

Tuy vậy nhưng số chỉ tiêu đào tạo thạc sĩ tại một số trường đại học vẫn thiếu. Theo số liệu từ Bộ Giáo dục và Đào tạo, năm 2020 có 33.008 học viên học thạc sĩ, năm

2021 con số này giảm còn 30.734 và đến năm 2022 số lượng giảm thêm khoảng 9.000 học viên. Từ quy mô đào tạo thạc sĩ là 106.000 (năm 2017) đến nay chỉ còn 88,243 học viên. Nguyên nhân của việc này là do hiện nay có rất nhiều trường đào tạo hệ thạc sĩ. Tuy nhiên càng nhiều trường đào tạo hệ thạc sĩ sẽ khiến sinh viên gặp nhiều khó khăn trong việc lựa chọn trường phù hợp để học Thạc sĩ.

Nghiên cứu các nhân tố ảnh hưởng đến quyết định chọn trường để học thạc sĩ của sinh viên là một những vấn đề được sinh viên, lãnh đạo các trường đại học đặc biệt là trường Đại học Công nghiệp Hà Nội đặt vấn đề cần chú trọng, khảo sát, nghiên cứu để từ đó đề xuất nhằm tối ưu hóa quá trình ra quyết định lựa chọn trường thạc sĩ làm cơ sở đào tạo để thu hút người học.

Nghiên cứu sử dụng mô hình nghiên cứu của [11] để đo lường Quyết định chọn trường để học thạc sĩ của sinh viên và xem xét tác động của các nhân tố tới Quyết định chọn trường để học thạc sĩ của sinh viên thông qua mô hình định lượng. Nghiên cứu sẽ giúp cho sinh viên, các nhà quản lý các trường đại học nói chung, trường Đại học Công nghiệp Hà Nội nói riêng nhận định rõ được thực trạng quyết định chọn trường học thạc sĩ của sinh viên, góp phần làm đa dạng hóa các giải pháp hỗ trợ các trường đại học trong giai đoạn hiện nay.

2. TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU

➤ Tình hình nghiên cứu quốc tế

Trên thế giới có rất nhiều nhà nghiên cứu đã nghiên cứu về quyết định chọn trường, trong đó nghiên cứu của [10] là một trong những nghiên cứu sớm nhất nhất về đề tài này. Trong nghiên cứu của [10] đã đưa ra mô hình nghiên cứu các yếu tố tác động đến quyết định chọn trường gồm 2 nhóm yếu tố là: Nhóm yếu tố đặc điểm cá nhân và nhóm yếu tố tác động từ bên ngoài (Đặc điểm cố định của trường đại học và nỗ lực giao tiếp của trường ĐH với học sinh).

[11] trong bài nghiên cứu “An exploratory study of factors influencing the decision of students to study at universiti Sants Malaysia” đã nghiên cứu quyết định học đại học Sains Malaysia (USM) của sinh viên tại trường. Trong bài tác giả xem xét: (i) lý do sinh viên học đại học; (ii) nguồn thông tin hữu ích; (iii) yếu tố để lựa chọn giữa trường công và trường tư và (iv) các yếu tố quyết định học tập tại USM. Kết quả chỉ ra rằng lý do để sinh viên theo đuổi chương trình đại học vì muốn có cơ hội phát triển kiến thức và kinh nghiệm, đồng thời có triển vọng về công việc trong tương lai. Tuy nhiên nghiên cứu cũng chỉ ra việc học đại học của sinh viên bị hạn chế chủ yếu họ cân nhắc giữa các yếu tố đào tạo và học phí. Nghiên cứu cho thấy chủ yếu sinh viên biết về trường USM thông qua mạng xã hội và họ quyết định chọn trường phần nhiều vì được liên kết thực hành tại các doanh nghiệp, danh tiếng của trường tốt.

Trong nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định chọn trường của [11] đã đề ra mô hình nghiên cứu với hai nhóm yếu tố là nhóm đặc điểm cố định của trường và sự nỗ lực giao tiếp của trường đến quyết định chọn trường.

Có thể thấy các đề tài nghiên cứu ở nước ngoài phân nhiều nghiên cứu về quyết định chọn trường để học đại học rất ít đề tài nghiên cứu về quyết định chọn trường để học của sinh viên.

➤ Tình hình nghiên cứu trong nước

* Các đề tài nghiên cứu về quyết định chọn cơ sở đào tạo

Đề tài nghiên cứu các nhân tố ảnh hưởng đến quyết định chọn trường của sinh viên, học sinh luôn được quan tâm và có nhiều tác giả tìm hiểu và nghiên cứu. Có nhiều mô hình

nghiên cứu về quyết định chọn trường học, ở trong nước cũng có nhiều nghiên cứu về đề tài này.

[2] trong bài nghiên cứu “Các yếu tố tác động đến quyết định lựa chọn chương trình cử nhân Học viện Ngân hàng của người học” đã nghiên cứu 4 nhân tố: Đặc điểm cố định của trường, yếu tố nỗ lực giao tiếp của trường, các cá nhân có ảnh hưởng và đặc điểm cá nhân của người học ảnh hưởng đến quyết định chọn trường để học cử nhân của sinh viên như thế nào. Kết quả phân tích hồi quy đa biến 186 bảng trả lời của sinh viên năm 1 và năm 2 Học viện Ngân hàng (HVNH) năm học 2017- 2018 cho thấy những nhóm nhân tố có mức độ tác động giảm dần đến biến phụ thuộc lần lượt là: Nhóm yếu tố đặc điểm cố định của trường HVNH, Nhóm yếu tố nỗ lực giao tiếp của trường HVNH, Nhóm yếu tố các cá nhân có ảnh hưởng đến quyết định chọn trường của học sinh, Nhóm yếu tố đặc điểm bản thân học sinh. Dựa trên kết quả thu được, nhóm tác giả đề xuất kiến nghị nhằm góp phần nâng cao hiệu quả công tác tuyển sinh của các trường ĐH, CĐ nói chung và của HVNH nói riêng trong thời gian tới.

Trong bài nghiên cứu “Factors affecting the decision to choose a university of high school students: A study in An Giang Province, Vietnam” của [4] và cộng sự đã nghiên cứu ảnh hưởng của 6 nhân tố: Các yếu tố được thầy cô, gia đình, bạn bè, người thân tư vấn; Các yếu tố về cơ hội việc làm trong tương lai; Yếu tố hoạt động báo chí; Yếu tố điều kiện học tập; Yếu tố danh tiếng của trường đại học; Yếu tố thuộc về bản thân học sinh đến quyết định chọn trường đại học của học sinh trung học phổ thông. Bằng việc sử dụng mô hình hồi quy tuyến tính để phân tích dữ liệu cho thấy cả sáu yếu tố đều ảnh hưởng đáng kể đến quyết định chọn trường đại học của học sinh tỉnh An Giang.

*Các đề tài nghiên cứu về quyết định học thạc sĩ của sinh viên

Trong bài nghiên cứu “Các yếu tố ảnh hưởng đến ý định học cao học của sinh viên ngành kinh tế tại trường Đại học Công nghiệp Thành Phố Hồ Chí Minh” (Phạm Xuân Giang và Nguyễn Thị phương Thảo) đã nghiên cứu ảnh hưởng của 6 biến: Thái độ đối với cao học, chuẩn chủ quan, sự kiểm soát hành vi được cảm nhận, danh tiếng của trường, chương trình đào tạo, ý định học cao học đến ý định học thạc sĩ của sinh viên ngành kinh tế tại trường. Kết quả phân tích hồi quy trên 255 phiếu khảo sát hợp lệ cho thấy có bốn yếu tố thực sự ảnh hưởng đến ý định học cao học của sinh viên năm 3 và 4 thuộc khối ngành kinh tế. Thứ tự ảnh hưởng của chúng là: (1) Chuẩn chủ quan, (2) Thái độ đối với học cao học, (3) Danh tiếng của Trường và (4) Sự kiểm soát hành vi được cảm nhận. Yếu tố Chương trình đào tạo không ảnh hưởng đến ý định học cao học của sinh viên năm 3 và 4 trong mẫu nghiên cứu có thể là do sinh viên quan tâm nhiều hơn đến bằng thạc sĩ mà ít quan tâm đến việc sẽ được kiến

thức gì trong học cao học hoặc chương trình này không khác nhiều so với chương trình đào tạo đại học mà họ vừa học xong. Từ kết quả phân tích nhóm tác giả đã đưa ra một số giải pháp mang ý nghĩa quản trị cho trường học để thu hút sinh viên có ý định học thạc sĩ. Tuy nhiên tác giả mới chỉ nghiên cứu đến ý định học thạc sĩ của khối ngành kinh tế chưa nghiên cứu tổng quan về ý định học cao học của các khối ngành khác đó là khối ngành kỹ thuật, tự nhiên, ...

[5] đã sử dụng phương pháp phân tích hồi quy đa biến với cỡ mẫu là 299 mẫu quan sát. Mô hình nghiên cứu đề xuất gồm năm nhân tố với 24 biến quan sát: danh tiếng trường đại học, điều kiện học tập, học phí và chính sách, chuẩn chủ quan và truyền thông. Kết quả cho thấy quyết định chọn TDU (trường đại học Tây Đô) của học viên chịu sự tác động cùng chiều của bốn yếu tố, theo thứ tự quan trọng: Danh tiếng trường đại học, học phí và chính sách, chuẩn chủ quan và truyền thông. Trong đó, danh tiếng trường đại học đóng góp nhiều nhất 55,24%, học phí và chính sách đóng góp 15,62%, chuẩn chủ quan đóng góp 14,68% và truyền thông đóng góp 14,46% tất cả đều thuận chiều với quyết định chọn trường của sinh viên. Trên cơ sở đó, tác giả đã đưa ra một số hàm ý quản trị nhằm nâng cao hiệu quả công tác tuyển sinh của TDU. Tuy nhiên tác giả chỉ mới nghiên cứu quyết định chọn trường Tây Đô học thạc sĩ chưa nghiên cứu tổng quát quyết định chọn trường đại học thạc sĩ nói chung.

[6] trong bài “Các yếu tố ảnh hưởng quyết định chọn Trường Đại học Văn Hiến học thạc sĩ quản trị kinh doanh của học viên” đã phân tích dữ liệu thu thập khảo sát từ 263 học viên đang học tại Trường Đại học Văn Hiến. Mô hình nghiên cứu được dựa trên mô hình nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định chọn trường của [11]. Kết quả nghiên cứu chỉ ra các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định chọn Trường Đại học Văn Hiến học thạc sĩ quản trị kinh doanh là: Chương trình đào tạo (CTDT), Học phí hợp lý (HPHL), Yếu tố Cơ hội nghề nghiệp (CHNN), Danh tiếng trường đại học (DTTH), Hoạt động truyền thông (HDTT), Cơ sở vật chất (CSVC). Từ kết quả nghiên cứu tác giả đưa ra một số khuyến nghị gợi ý cho các nhà quản trị trong việc đào tạo và phát triển chương trình đào tạo thạc sĩ chuyên ngành quản trị kinh doanh nhằm nâng cao hiệu quả, tạo ra lợi thế cạnh tranh cho Nhà trường, đồng thời góp phần duy trì, thu hút học viên. Tuy nhiên tác giả chỉ mới nghiên cứu quyết định chọn trường Văn Hiến học thạc sĩ chưa nghiên cứu tổng quát quyết định chọn trường đại học thạc sĩ nói chung.

[7] trong bài nghiên cứu “Các nhân tố ảnh hưởng đến quyết định chọn trường đại học Duy Tân làm nơi học thạc sĩ của học viên cao học” đã đề xuất mô hình nghiên cứu gồm 5 nhân tố ảnh hưởng đến quyết định chọn trường Đại học Duy Tân tại Đà Nẵng để học thạc sĩ của học viên: (1) yếu tố tham khảo; (2) Đặc điểm của trường; (3) Cơ hội việc làm trong tương lai; (4) Những nỗ lực giao tiếp của trường;

(5) Khả năng của học viên. Sau khi phân tích dữ liệu kết quả cho thấy biến phụ thuộc “Quyết định chọn Trường Đại học Duy Tân học thạc sĩ” của học viên chịu tác động bởi 4 nhân tố: Đặc điểm của trường; Việc làm; Giao tiếp và Chương trình học. Trong đó biến yếu tố tham khảo không ảnh hưởng đến biến phụ thuộc. Tuy nhiên tác giả chỉ mới nghiên cứu quyết định chọn trường Duy Tân học thạc sĩ chưa nghiên cứu tổng quát quyết định chọn trường đại học thạc sĩ nói chung.

[8] và cộng sự trong bài nghiên cứu “Lý do chọn trường đại học Mở TP.HCM để học cao học” đã nghiên cứu sự ảnh hưởng của 6 nhân tố: nỗ lực của nhà trường để đưa thông tin đến học viên; khả năng vào được trường; chất lượng dạy – học; công việc trong tương lai; đặc điểm của bản thân học viên; người thân. Thông qua việc sử dụng phân tích nhân tố EFA từ câu trả lời của 415 học viên cao học hệ chính quy đã cho ra kết quả rằng cả 5 biến độc lập: yếu tố người thân, yếu tố đặc điểm của trường đại học, yếu tố đặc điểm của bản thân học viên, yếu tố công việc trong tương lai, yếu tố nỗ lực của nhà trường để đưa thông tin đến học viên, đều tác động thuận chiều đến biến phụ thuộc lý do chọn trường đại học Mở TP.HCM để học cao học. Dựa trên kết quả nghiên cứu được nhóm tác giả đưa ra 1 số khuyến nghị: tăng cường quảng bá hình ảnh sau đại học, nâng cao chất lượng đào tạo sau đại học, tăng số lượng học viên theo năng lực đào tạo của nhà trường. Tuy nhiên tác giả chỉ mới nghiên cứu quyết định chọn trường đại học Mở học thạc sĩ chưa nghiên cứu tổng quát quyết định chọn trường đại học thạc sĩ nói chung.

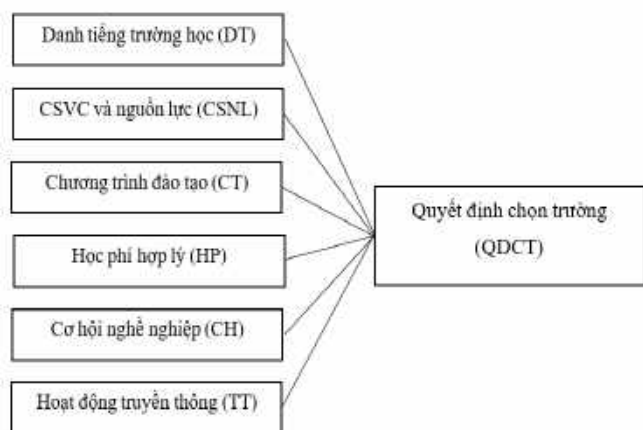
Qua tổng quan nghiên cứu một số đề tài trong nước có thể thấy nghiên cứu về các nhân tố ảnh hưởng đến quyết định chọn trường được rất nhiều nhà nghiên cứu quan tâm và nghiên cứu. Trong đó các tác giả sử dụng mô hình nghiên cứu của [10] là chủ yếu. Ths. Trần Huy Cường (2021) sử dụng mô hình nghiên cứu của [11]. Tuy nhiên vẫn còn ít các đề tài nghiên cứu các nhân tố ảnh hưởng đến quyết định chọn trường để học đại học đa phần các nhà nghiên cứu thường chọn một chọn cụ thể nào đó để nghiên cứu quyết định chọn trường đó để học thạc sĩ nhưng chưa có nghiên cứu tổng quát. Và chưa có bài nghiên cứu nào nghiên cứu các nhân tố ảnh hưởng đến quyết định chọn trường đại học để học thạc sĩ của sinh viên trường đại học Công nghiệp Hà Nội.

Từ những điều trên nhóm quyết định chọn đề tài “Nghiên cứu các nhân tố ảnh hưởng đến quyết định chọn trường học thạc sĩ của sinh viên trường Đại học Công nghiệp Hà Nội”. Trong bài nghiên cứu nhóm sẽ phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định chọn trường để học thạc sĩ của sinh viên. Từ đó đưa ra các khuyến nghị nhằm giúp trường Đại học Công nghiệp Hà Nội nói riêng và các trường đại học nói chung có những biện pháp giúp thu hút sinh viên chọn trường học thạc sĩ.

3. ĐỀ XUẤT MÔ HÌNH NGHIÊN CỨU

3.1. Đề xuất mô hình nghiên cứu

Trong bài nghiên cứu này, nhóm tác giả kế thừa mô hình nghiên cứu của [11], từ đó xây dựng mô hình nghiên cứu của mình gồm có Biến phụ thuộc: Quyết định chọn trường (QDCT) và 6 biến Biến độc lập: Danh tiếng trường học (DT); Cơ sở vật chất và nguồn lực (CSNL); Chương trình đào tạo (CT); Học phí hợp lý (HP); Cơ hội nghề nghiệp (CH) và Hoạt động truyền thông (TT).



3.2. Đo lường các biến trong mô hình

- Quyết định chọn trường (QDCT)

Theo quan điểm của kinh tế vi mô thì: Quyết định chọn trường học thạc sĩ là quá trình mà một cá nhân hoặc một sinh viên đang tìm kiếm cơ hội tiếp tục học tập sau khi hoàn thành bậc đại học để đạt được bằng thạc sĩ, là một quy trình phức tạp và cá nhân hóa, được ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố khác nhau mà mỗi sinh viên cần xem xét cẩn thận trước khi đưa ra quyết định cuối cùng.

Dựa trên mô hình của [11] thì quyết định chọn trường học thạc sĩ của sinh viên gồm các nhóm yếu tố cố định của trường và yếu tố nỗ lực truyền thông.

- Danh tiếng trường học (DT)

Danh tiếng trường học đóng vai trò rất quan trọng trong việc tác động đến quyết định lựa chọn trường học thạc sĩ của sinh viên. Qua mỗi năm số lượng các trường đại học ngày càng gia tăng nên mức độ cạnh tranh giữa các trường ngày càng mạnh mẽ. Vì thế, mức độ được đặt ra là các trường đại học phải nỗ lực nhiều hơn trong công tác nâng cao chất lượng giảng dạy, đào tạo, cơ sở vật chất, cơ hội việc làm, nâng cao danh tiếng trường học ... để thu hút thí sinh lựa chọn trường mình.

Trong bài nghiên cứu này, nhóm tác giả sử dụng thang đo [14] để đo lường biến “Danh tiếng trường học” (DT) với 3 chỉ báo như sau: *Trường có danh tiếng về học thuật; Trường có chương trình học uy tín, chất lượng; Trường có các chương trình học được sự công nhận của cá nhân và tổ chức đánh giá về giá trị học thuật.*

- Cơ sở vật chất và nguồn lực (CSNL)

Cơ sở vật chất và nguồn lực là một trong những vai trò quan trọng trong việc lựa chọn trường học thạc sĩ của sinh viên. Sự hiện đại của cơ sở vật chất sẽ mang lại trải nghiệm tốt nhất cho học sinh khi tham gia vào quá trình học tập tại trường. Bên cạnh đó, đội ngũ giảng viên chất lượng sẽ giúp quá trình học tập của các sinh viên trở nên dễ dàng hơn nhờ lối giảng dạy dễ hiểu, dễ nhớ. Từ đó sinh viên có những lựa chọn sáng suốt hơn trong việc chọn trường.

Trong bài nghiên cứu này, nhóm em sử dụng thang đo [16] để đo lường biến “Cơ sở vật chất và nguồn lực” (CSNL) với 7 chỉ báo như sau: *Trường có vị trí thuận lợi lý tưởng (gần trung tâm, thuận tiện về mặt phương tiện di chuyển); Nhà trường tạo môi trường hỗ trợ khuyến khích học tập cho người học; trường có cơ sở vật chất, trang thiết bị phục vụ cho học tập, nghiên cứu nghỉ ngơi giữa các ca học; Trường thiết kế và tổ chức các hoạt động xã hội, ngoại khóa bổ ích; Trường có đủ các nguồn lực cần thiết để đáp ứng nhu cầu học tập của người học; Nhà trường tạo môi trường học tập an toàn và sạch sẽ; Trường có đội ngũ cán bộ, giảng viên có kinh nghiệm và trình độ chuyên môn, nghiệp vụ cao.*

- Chương trình đào tạo (CT)

Theo Ủy ban Nghiên cứu Quốc gia của Mỹ [15] chương trình đào tạo là một bản kế hoạch hoạt động bao gồm cấu trúc và nội dung đào tạo, các hành động và ứng xử kỳ vọng của giảng viên, các hành động và ứng xử kỳ vọng của sinh viên, các phương tiện (giáo trình, các bài tập thực nghiệm, chương trình máy tính, đề kiểm tra, các chiến lược sư phạm) để chuyển tải nội dung môn học và cấu trúc các hoạt động của giảng viên và sinh viên.

Trong bài nghiên cứu này, nhóm tác giả sử dụng thang đo [20] để đo lường biến “Chương trình đào tạo” (CT) với 4 chỉ báo như sau: *Trường có chương trình học hệ thạc sĩ (nội dung và cấu trúc) đa dạng để người học lựa chọn; Trường có nhiều chương trình hệ thạc sĩ với nội dung thực tiễn đáp ứng nhu cầu của người học; Trường cho phép người học chuyển ngành học linh hoạt; Nhà trường công bố công khai, chương trình học để người học lựa chọn và theo học trong toàn khóa.*

- Học phí hợp lý (HP)

Chi phí khi học thạc sĩ là một vấn đề đáng quan tâm đối với nhiều người. Chi phí này bao gồm học phí, sinh hoạt phí và các chi phí khác. Sinh hoạt phí khi học thạc sĩ cũng là một khoản chi phí đáng kể. Tuy nhiên, với những người có mục tiêu nghề nghiệp rõ ràng và muốn nâng cao trình độ chuyên môn, thì chi phí này có thể được xem là một khoản đầu tư xứng đáng.

Trong bài nghiên cứu này, nhóm em sử dụng thang đo [20] để đo lường biến “Học phí hợp lý” (HP) với 3 chỉ báo như sau: *Trường đại học có học phí hệ thạc sĩ hợp lý;*

Trường đại học có nhiều chính sách hỗ trợ tài chính (học bổng, trợ cấp, khoản vay ưu đãi...); Trường đại học có chế độ thu các khoản phí (học phí) thuận tiện linh hoạt.

- Cơ hội nghề nghiệp (CH)

Cơ hội việc làm sau khi học thạc sĩ là một trong những yếu tố quan trọng được nhiều người cân nhắc khi quyết định học thạc sĩ. Theo thống kê của Bộ Giáo dục và Đào tạo, tỷ lệ sinh viên tốt nghiệp đại học có việc làm trong vòng 1 năm sau khi tốt nghiệp là khoảng 70%. Tuy nhiên, tỷ lệ này có thể tăng lên đáng kể nếu sinh viên có bằng thạc sĩ.

Trong bài nghiên cứu này, nhóm em sử dụng thang đo [10] đo lường biến “Cơ hội nghề nghiệp” (CH) với 5 chỉ báo như sau: *Tôi quyết định chọn trường để học thạc sĩ vì muốn có cơ hội có thu nhập cao; Tôi quyết định chọn trường để học thạc sĩ vì muốn có cơ hội có vị trí cao trong xã hội; Tôi quyết định chọn trường để học thạc sĩ vì muốn có nhiều lợi thế khi đi làm việc ở nước ngoài; Tôi quyết định chọn trường để học thạc sĩ vì muốn có cơ hội tiếp tục học cao hơn trong tương lai; Tôi quyết định chọn trường để học thạc sĩ vì muốn có cơ hội được giới thiệu việc làm sau khi tốt nghiệp.*

- Hoạt động truyền thông (TT)

Các phương tiện truyền thông đóng vai trò rất quan trọng trong việc tác động đến các biến phụ thuộc trong quyết định lựa chọn trường học thạc sĩ của học sinh và phụ huynh. Các phương tiện truyền thông như trang web, tạp chí, báo, truyền hình và mạng xã hội có thể cung cấp thông tin về trường học, chương trình, cơ sở vật chất, giảng viên và học sinh. Thông tin này có thể ảnh hưởng đến quyết định lựa chọn trường học của học sinh và phụ huynh bằng cách thông báo cho họ về trường học và giúp họ đưa ra quyết định sáng suốt hơn. Các chuyến thăm trường của các cố vấn tuyển sinh được coi là có tác dụng hữu hiệu trong việc thu hút học sinh. Ngoài ra, các phương tiện truyền thông có thể định hình xu hướng và thị hiếu lựa chọn trường học, ảnh hưởng đến sự lựa chọn của học sinh và phụ huynh.

Trong bài nghiên cứu này, nhóm em sử dụng thang đo [10] đo lường biến “Hoạt động truyền thông” (TT) với 5 chỉ báo như sau: *Tôi quyết định chọn trường để học thạc sĩ khi đã được đến thăm trực tiếp tại trường; Tôi quyết định chọn trường để học thạc sĩ khi đã được giới thiệu vào trường thông qua hoạt động tư vấn tuyển sinh; Tôi quyết định chọn trường để học thạc sĩ khi tìm kiếm thông tin qua website của trường trên internet; Tôi quyết định chọn trường để học thạc sĩ khi đã nhận thông tin về trường thông qua các phương tiện thông tin đại chúng; Tôi quyết định chọn trường để học thạc sĩ khi đã nhận thông tin về trường thông qua quảng cáo trên báo, tạp chí và các tài liệu in ấn khác.*

4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Dữ liệu được thu thập dựa trên bảng câu hỏi gửi đến các bạn sinh viên trường đại học Công nghiệp Hà Nội có quan

tâm đến chương trình học thạc sĩ qua google form. Mẫu thu về được 307 phiếu tuy nhiên chỉ có 273 phiếu hợp lệ. Tiến hành phân tích dữ liệu từ 273 phiếu hợp lệ thông qua phần mềm SPSS 20.

4.1. Thống kê mô tả các biến phụ thuộc và biến độc lập

➤ Biến Phụ thuộc

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
QDCT1	273	1	5	3.79	.992
QDCT2	273	1	5	3.88	.987
QDCT3	273	1	5	3.29	1.105
Valid N (listwise)	273				

Qua bảng thống, ta thấy được mức độ hài lòng của các sinh viên với các câu hỏi về quyết định chọn trường ở mức trung bình đến khá đồng ý (dao động từ 3,29 đến 3,88). Độ lệch chuẩn cũng dao động trong khoảng ~1 cho thấy mức độ chênh lệch giữa các câu trả lời của sinh viên là vừa phải. Điều đó cho thấy đa số sinh viên tham gia khảo sát đều có nhu cầu tìm hiểu về chương trình thạc sĩ.

➤ Biến Danh tiếng trường học (DT)

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
DT1	273	3	5	4.00	.784
DT2	273	3	5	3.63	.922
DT3	273	1	5	3.88	.987
Valid N (listwise)	273				

Qua bảng tần số về biến Danh tiếng trường học trên thang đo Likert (từ 1 đến 5) ta thấy được rằng: Chỉ số của cột Mean khá cao (dao động chỉ từ 3,63 đến 4,00). Điều đó cho thấy các sinh viên tỏ ra đồng ý với các câu hỏi đưa ra. Họ cảm thấy danh tiếng trường đại học rất quan trọng khi quyết định một trường để học thạc sĩ. Độ lệch chuẩn dao động trong phạm vi ~1 chứng tỏ sinh viên trả lời các câu hỏi không chênh lệch về mức độ quá lớn.

➤ Biến Cơ sở vật chất và nguồn lực (CSNL)

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
CSNL1	273	2	5	4.03	.790
CSNL2	273	1	5	4.29	.753
CSNL3	273	1	5	4.19	.792
CSNL4	273	1	5	3.32	.890
CSNL5	273	3	5	3.38	.738
CSNL6	273	1	5	3.29	1.105
CSNL7	273	1	5	4.26	.738

Qua bảng tần số về biến Cơ sở vật chất và nguồn lực trên thang đo Likert (từ 1 đến 5) ta thấy được rằng: Chỉ số của cột Mean khá ở mức đến cao (dao động chỉ từ 3,26 đến 4,03). Điều đó cho thấy các sinh viên đồng ý với các câu hỏi đưa ra ở mức cao. Biến CSNL4. Trường thiết kế và tổ chức các hoạt động xã hội, ngoại khóa bổ ích, CSNL5.

Trường có đủ các nguồn lực cần thiết để đáp ứng nhu cầu học tập của người học và biến CSNL6. Nhà trường tạo môi trường học tập an toàn và sạch sẽ có chỉ số Mean dưới 3,4 cho thấy sinh viên cảm thấy điều kiện này không cần quá cao cũng không quá tệ ở mức bình thường là chấp nhận được. Độ lệch chuẩn dao động trong phạm vi ~1 chứng tỏ sinh viên trả lời các câu hỏi không chênh lệch về mức độ quá lớn.

➤ **Biến Chương trình đào tạo (CT)**

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
CT1	273	1	5	3.59	.912
CT2	273	1	5	3.47	.911
CT3	273	1	5	3.59	.927
CT4	273	1	5	3.68	.812
Valid N (listwise)	273				

Qua bảng tần số về biến chương trình đào tạo trên thang đo Likert (từ 1 đến 5) ta thấy được rằng: Chỉ số của cột Mean khá ở mức đến khá (dao động chỉ từ 3,47 đến 4,68). Điều đó cho thấy các sinh viên đồng ý với các câu hỏi đưa ra ở mức trung bình. Cho thấy sinh viên quan tâm đến chương trình đào tạo không cần quá cao cũng không quá tệ ở mức bình thường là chấp nhận được. Độ lệch chuẩn dao động trong phạm vi ~1 chứng tỏ sinh viên trả lời các câu hỏi không chênh lệch về mức độ quá lớn.

➤ **Biến Học phí hợp lý (HP)**

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
HP1	273	1	5	3.79	.992
HP2	273	1	5	3.32	1.027
HP3	273	1	5	3.06	.981
Valid N (listwise)	273				

Qua bảng tần số về biến Học phí hợp lý trên thang đo Likert (từ 1 đến 5) ta thấy được rằng: Chỉ số của cột Mean khá ở mức đến khá (dao động chỉ từ 3,06 đến 3,79). Điều đó cho thấy các sinh viên đồng ý với các câu hỏi đưa ra ở mức trung bình. Cho thấy sinh viên quan tâm đến học phí ở mức bình thường chấp nhận được. Độ lệch chuẩn dao động trong phạm vi ~1 chứng tỏ sinh viên trả lời các câu hỏi không chênh lệch về mức độ quá lớn.

➤ **Biến Cơ hội nghề nghiệp (CH)**

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
CH1	273	1	5	3.72	.921
CH2	273	1	5	3.03	1.046
CH3	273	1	5	3.69	.970
CH4	273	1	5	3.11	.948

Qua bảng tần số về biến Cơ hội nghề nghiệp trên thang đo Likert (từ 1 đến 5) ta thấy được rằng: Chỉ số của cột Mean khá ở mức đến khá (dao động chỉ từ 3,03 đến 3,72).

Điều đó cho thấy các sinh viên đồng ý với các câu hỏi đưa ra ở mức trung bình. Cho thấy sinh viên quan tâm đến không cần quá cao cũng không quá tệ ở mức bình thường là chấp nhận được. Độ lệch chuẩn dao động trong phạm vi ~1 chứng tỏ sinh viên trả lời các câu hỏi không chênh lệch về mức độ quá lớn.

➤ **Biến Hoạt động truyền thông (TT)**

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
TT1	273	1	5	3.50	.900
TT2	273	1	5	3.58	.925
TT3	273	1	5	3.62	1.001
TT4	273	1	5	3.31	1.011
TT5	273	1	5	3.94	.818
Valid N (listwise)	273				

Qua bảng tần số về biến Hoạt động truyền thông trên thang đo Likert (từ 1 đến 5) ta thấy được rằng: Chỉ số của cột Mean khá ở mức đến khá (dao động chỉ từ 3,31 đến 3,942). Điều đó cho thấy các sinh viên đồng ý với các câu hỏi đưa ra ở mức trung bình. Cho thấy sinh viên quan tâm đến vấn đề này không cần quá tốt cũng không quá tệ ở mức bình thường là chấp nhận được. Độ lệch chuẩn dao động trong phạm vi ~1 chứng tỏ sinh viên trả lời các câu hỏi không chênh lệch về mức độ quá lớn.

4.2. Phân tích kiểm định Cronbach Alpha

Hệ số tin cậy được quan sát khi đưa vào kiểm định Cronbach Alpha thu về 273 mẫu và cả 273 này đều hợp lệ và không tồn tại mẫu rác.

Quyết định chọn trường (QDCT) có 03 biến quan sát được đưa vào kiểm định, giá trị Cronbach Alpha của thang đo là 0,645 - độ tin cậy của thang đo được đánh giá ở mức tốt. Các hệ số tương quan biến tổng của các biến QDCT1, QDCT2, QDCT3 đều lớn hơn 0,3 và hệ số cronbach's alpha if item deleted lớn hơn hệ số cronbach hiện tại nên không có trường hợp loại bỏ biến quan sát nào.

Danh tiếng trường học (DT) có hệ số Cronbach's Alpha bằng 0,921. Các hệ số tương quan biến tổng của các biến DT1, DT2, DT3 đều lớn hơn 0,3 hệ số cronbach's alpha if item deleted lớn hơn hệ số cronbach hiện tại.

Cơ sở vật chất và nguồn lực (CSNL) có hệ số Cronbach's Alpha bằng 0,720. Các hệ số tương quan biến tổng của các biến CSNL1, CSNL2, CSNL3, CSNL4, CSNL5, CSNL6, CSNL7 đều lớn hơn 0,3 và hệ số cronbach's alpha if item deleted lớn hơn hệ số cronbach hiện tại nên tất cả các biến đều thỏa mãn.

Chương trình đào tạo (CT) có 4 biến quan sát được đưa vào kiểm định, giá trị Cronbach Alpha của thang đo là 0.890 giá trị này thỏa mãn điều kiện lớn hơn 0.4 - độ tin cậy của thang đo được đánh giá ở mức tốt.

Học phí hợp lý (HP) có hệ số Cronbach's Alpha bằng 0,665. Các hệ số tương quan biến tổng của các biến HP1,

HP2, HP3 đều lớn hơn 0,3 và hệ số cronbach's alpha if item deleted lớn hơn hệ số cronbach hiện tại nên không có trường hợp loại biến nào.

Cơ hội nghề nghiệp (CH) có 05 biến quan sát được đưa vào kiểm định, giá trị Cronbach Alpha của thang đo là 0,807 - độ tin cậy của thang đo được đánh giá ở mức tốt.

Hoạt động truyền thông (TT) có hệ số Cronbach's Alpha bằng 0,815 Các hệ số tương quan biến tổng của 5 biến TT1, TT2, TT3, TT4, TT5 đều lớn hơn 0,3 và hệ số cronbach's alpha if item deleted lớn hơn hệ số cronbach hiện tại nên không có trường hợp loại biến nào.

4.3. Phân tích nhân tố EFA

Để có được kết quả cuối cùng phải qua nhiều bước nghiên cứu và thay đổi, bỏ bớt đi các nhân tố gây nhiễu và không phù hợp với mô hình, đó là biến độc lập CSNL5, CT1, CSNL4, CSNL6, HP1, CSNL7, CT2.

Kết quả cho thấy các hệ số tải nhân tố đều lớn hơn 0,3 thậm chí có nhân tố có hệ số tải rất cao - ở mức $\pm 0,7$: biến quan sát có ý nghĩa thống kê rất tốt.

Có 6 nhóm nhân tố độc lập :

- + Hoạt động truyền thông (TT1, TT2, TT3,TT4,TT5)
- +Cơ hội nghề nghiệp (CH1, CH2,CH3,CH4 CH5)
- +Danh tiếng trường học (DT1,DT2,DT3)
- +Cơ sở nguồn lực (CSNL1,CSNL2,CSNL3)
- +Chương trình đào tạo (CT3 ,CT4)
- +Học phí (HP2,HP3)

4.4. Phân tích tương quan

So sánh sự tương quan giữa các biến phụ thuộc là quyết định chọn trường (QDCT) với các biến độc lập là truyền thông (TT), cơ sở vật chất và nguồn lực (CSNL), cơ hội (CH), danh tiếng trường học (DT), chương trình (CT), học phí (HP).

		Correlations						
		TT_TB	CSNL_TB	CH_TB	DT_TB	CT_TB	HP_TB	QDCT_TB
TT_TB	Pearson Correlation	1	.277**	.203**	.260**	.419**	.416**	.419**
	Sig. (2-tailed)		.000	.001	.000	.000	.000	.000
	N	273	273	273	273	273	273	273
CSNL_TB	Pearson Correlation	.277**	1	.216**	.348**	.264**	.169**	.298**
	Sig. (2-tailed)	.000		.000	.000	.000	.005	.000
	N	273	273	273	273	273	273	273
CH_TB	Pearson Correlation	.203**	.216**	1	.144*	.247**	.156**	.153**
	Sig. (2-tailed)	.001	.000		.017	.000	.010	.010
	N	273	273	273	273	273	273	273
DT_TB	Pearson Correlation	.260**	.348**	.144*	1	.431**	.260**	.709**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.017		.000	.000	.000
	N	273	273	273	273	273	273	273
CT_TB	Pearson Correlation	.419**	.264**	.247**	.431**	1	.357**	.436**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000		.000	.000
	N	273	273	273	273	273	273	273
HP_TB	Pearson Correlation	.416**	.169**	.156**	.260**	.357**	1	.508**
	Sig. (2-tailed)	.000	.005	.010	.000	.000		.000
	N	273	273	273	273	273	273	273
QDCT_TB	Pearson Correlation	.419**	.298**	.153**	.709**	.436**	.508**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.010	.000	.000	.000	
	N	273	273	273	273	273	273	273

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)
* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed)

Từ bảng trên có thể thấy, các giá trị Sig của biến phụ thuộc QDCT đối với các biến độc lập TT, CSNL, CH, DT, CT, HP đều bằng 0 đều nhỏ 0,05, hệ số tương quan r giữa các biến có ý nghĩa.

Ở dòng Pearson Correlation- hệ số tương quan r, các hệ số đều được ký hiệu ** thể hiện rằng sự tương quan giữa biến phụ thuộc với biến độc lập ở mức tin cậy đến 99% (tương ứng mức ý nghĩa 1% = 0,01)

Hệ số tương quan r giữa biến QDCT với TT /r/=0,419, giữa biến QDCT với CSNL /r/=0,298, giữa biến QDCT với CH /r/=0,157 giữa biến QDCT với DT /r/=0,709, giữa biến QDCT với CT /r/=0,439, giữa biến QDCT với HP /r/=0,508. Theo Andy Field (2009), /r/<0.1 mỗi tương quan giữa các biến rất yếu, /r/<0,3 mỗi tương quan yếu, /r/<0,5 mỗi tương quan trung bình còn nếu /r/>0,5 mỗi tương quan mạnh. Từ kết quả chạy phân tích, mỗi tương quan giữa QDCT với CSNL, giữa QDCT với CH yếu; mỗi tương quan giữa QDCT với TT, giữa QDCT với CT trung bình; còn mỗi tương quan giữa QDCT với DT, giữa QDCT với HP mạnh.

4.5. Mô hình hồi quy

Các biến chạy hồi quy trong SPSS là giá trị trung bình của các chỉ báo từng nhân tố: Biến phụ thuộc (QDCT_TB), biến độc lập (CSNL_TB, HP_TB, CH_TB, DT_TB, TT_TB, CT_TB).

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	106.136	6	17.689	75.320	.000 ^b
	Residual	62.472	266	.235		
	Total	168.608	272			

a. Dependent Variable: QDCT_TB
b. Predictors: (Constant), CSNL_TB, HP_TB, CH_TB, DT_TB, TT_TB, CT_TB

Ta thấy bảng ANOVA có Sig=0,00 < 0,05 mô hình hồi quy tuyến tính phù hợp với dữ liệu nghiên cứu.

Coefficients ^a								
		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		Collinearity Statistics		
Model		B	Std. Error	Beta	t	Sig.	Tolerance	VIF
1	(Constant)	.118	.245		.482	.630		
	TT_TB	.154	.049	.138	3.135	.002	.719	1.392
	CH_TB	-.008	.043	-.007	-.190	.849	.908	1.102
	DT_TB	.550	.041	.585	13.558	.000	.748	1.338
	CT_TB	.026	.042	.029	.629	.530	.673	1.486
	HP_TB	.250	.057	.285	6.714	.000	.775	1.290
	CSNL_TB	.002	.052	.001	.832	.974	.819	1.221

a. Dependent Variable: QDCT_TB

Bảng Coefficients cho thấy kết quả kiểm định t để đánh giá giả thuyết ý nghĩa hệ số hồi quy, chỉ số VIF đánh giá đa cộng tuyến và các hệ số hồi quy.

Biến CH_TB có giá trị Sig kiểm định t bằng 0,849 > 0,05, biến CT_TB có giá trị Sig kiểm định t bằng 0,530 > 0,05, biến CSNL_TB có giá trị Sig kiểm định t bằng 0,974 > 0,05, do đó cho thấy các biến này không có ý nghĩa trong mô hình hồi quy, hay nói các khác các biến này không có sự tác động lên biến phụ thuộc QDCT_TB. Các biến còn lại bao gồm: TT_TB, DT_TB, HP_TB đều có Sig kiểm định t nhỏ hơn 0.05, do đó các biến này có ý nghĩa thống kê, đều tác động lên biến phụ thuộc QDCT_TB.

Hệ số hồi quy chuẩn hóa Beta đều lớn hơn 0 cho thấy các biến độc lập TT_TB, DT_TB, HP_TB có ảnh hưởng thuận chiều đến biến phụ thuộc.

Dựa vào độ lớn các hệ số Beta ta sắp xếp các mức độ tác động các biến độc lập lên các biến phụ thuộc theo thứ tự giảm dần như sau: DT (0,550) > HP (0,250) > TT (0,154).

Trong mô hình nghiên cứu:

- Biến Danh tiếng trường học tác động mạnh nhất đến quyết định chọn trường.
- Biến Học phí tác động mạnh thứ hai đến quyết định chọn trường.
- Biến Truyền thông tác động yếu nhất đến quyết định chọn trường.

Phương trình hồi quy

$$QDCT = 0,118 + 0,550 * DT + 0,250 * HP + 0,154 * TT$$

*Trường học thạc sĩ đánh giá thông qua Quyết định chọn trường = 0,118 + 0,550 * Danh tiếng trường học + 0,250 * Học phí + 0,154 * Truyền thông.*

5. KẾT LUẬN

Qua việc nghiên cứu các nhân tố ảnh hưởng đến quyết định chọn trường học thạc sĩ của sinh viên trường ĐHCNHN có thể kết luận rằng: Danh tiếng trường học, học phí, truyền thông là ảnh hưởng thuận chiều đến quyết định chọn trường. Cơ hội, chương trình đào tạo, cơ sở vật chất và nguồn lực ảnh hưởng nghịch chiều đến quyết định chọn trường.

Từ kết quả trên có thể nhận thấy sinh viên khi chọn trường để học thạc sĩ có xu hướng quan tâm đến danh tiếng của trường mình chọn học thạc sĩ, về chế độ học phí phù hợp và cả độ phổ biến và tích cực trong truyền thông của ngôi trường đó. Bởi vì những yếu tố như cơ hội, chương trình đào tạo, cơ sở vật chất và nguồn lực, sinh viên đã cân nhắc và biết khi có ý định học thạc sĩ. Khi sinh viên chọn trường để học thạc sĩ, sinh viên có xu hướng cân nhắc xem

danh tiếng trường đó có tốt để học thạc sĩ không, cân nhắc về học phí có phù hợp với khả năng tài chính của mình không và truyền thông của trường sẽ giúp cho việc sinh viên chọn trường dễ dàng hơn.

Dựa trên kết quả nghiên cứu, nhóm nghiên cứu có đưa ra một số kiến nghị đối với trường đại học Công nghiệp Hà Nội nói riêng và các trường đại học nói chung để tăng chỉ tiêu tuyển sinh hệ thạc sĩ.

Thứ nhất, Nhân tố ảnh hưởng mạnh nhất đến quyết định chọn trường của sinh viên là danh tiếng trường học. Sinh viên có xu hướng chọn trường đại học có danh tiếng tốt liên quan đến ngành học mà sinh viên có nhu cầu học thạc sĩ. Mà chất lượng giảng viên ảnh hưởng trực tiếp đến danh tiếng trường học. Vì vậy các trường nên đẩy mạnh tích cực công tác nghiên cứu khoa học, bên cạnh đó có thể có những chương trình hợp tác nâng cao chất lượng đào tạo nhân lực. Có những chính sách đãi ngộ tốt, thăng tiến cho giảng viên để giảng viên gắn bó lâu dài hơn. Thêm nữa, chất lượng đào tạo của trường phải thống nhất với khung trình độ giáo dục quốc gia và khung trình độ quốc tế để bằng thạc sĩ của trường đại học được các nước phát triển công nhận rộng rãi. Điều này giúp nâng cao vị thế của Trường, tạo danh tiếng và uy tín cho trường, tạo điều kiện để trường chuẩn hoá và quốc tế hoá chương trình đào tạo. Sinh viên của trường có cơ hội việc làm cao hơn, từ đó thu hút sinh viên đến với trường để học thạc sĩ.

Thứ hai, Sinh viên quan tâm đến chế độ học phí của trường. Trường khi đưa thông tin đến sinh viên có thêm các chính sách học phí đến sinh viên cùng với những phúc lợi học bổng. Như vậy sẽ thu hút sinh viên chọn trường để học thạc sĩ hơn.

Thứ ba, hiện nay có rất nhiều trường đại học tuyển sinh hệ thạc sĩ, sinh viên cũng đứng rất nhiều lựa chọn. Để thu hút sinh viên tuyển sinh, các trường cần phải có chiến lược về truyền thông. Không chỉ truyền thông truyền thống qua giấy tờ hay các giảng viên, các trường có thể tích cực tuyên truyền qua các kênh truyền thông phương tiện như mạng xã hội facebook, zalo...

Các kênh truyền thông cũng cần phải được xây dựng có hệ thống, chuyên nghiệp thân thiện và gần gũi hơn. Khai thác và quản lý các kênh truyền thông qua website và fanpage của trường một cách hiệu quả nhằm quảng bá thương hiệu, truyền tải thông tin tuyển sinh, thông tin về hệ thạc sĩ cần chi tiết, dễ hiểu đến sinh viên.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Đặng Trịnh Nhã Hương, 2024. *Lương và thị trường lao động*, trang thông tin Navigos Group.
- [2]. Trần Ngọc Mai, và cộng sự, 2018. *Các yếu tố tác động đến quyết định lựa chọn chương trình cử nhân Học viện Ngân hàng của người học*, Tạp chí Khoa học & Đào tạo ngân hàng Số 193, tr.65-75.

- [3]. Nguyễn Chí Hải và cộng sự, 2021. *Factors affecting the decision to choose a university of high school students: A study in An Giang Province*, International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE), tr.535-545, Vietnam.
- [4]. Nguyễn Chí Hải và cộng sự, 2021. *Factors affecting the decision to choose a university of high school students: A study in An Giang Province*, International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE), Vol 1, tr.535-545, Vietnam.
- [5]. Trương Thị Xuân Mai và cộng sự, 2020. *Nhân tố ảnh hưởng đến quyết định chọn Trường Đại học Tây Đô của học viên cao học chuyên ngành*, Tạp chí Nghiên cứu khoa học và Phát triển kinh tế Trường Đại học Tây Đô, Số 10, tr.53-67.
- [6]. Trần Huy Cường, 2021. *Các yếu tố ảnh hưởng quyết định chọn Trường Đại học Văn Hiến học thạc sỹ quản trị kinh doanh của học viên*, Tạp chí Công Thương, Số 29+30, tr.130-135.
- [7]. Đinh Thị Thu Hiền, 2022. *Các nhân tố ảnh hưởng đến quyết định chọn trường đại học Duy Tân làm nơi học thạc sỹ của học viên cao học*, Diễn đàn bài viết Khoa học Đại học Duy Tân.
- [8]. Nguyễn Minh Hà, 2013. *Lý do chọn trường đại học Mở TP.HCM để học cao học*, Tạp chí Khoa học Đại học Mở thành phố Hồ Chí Minh- Khoa học xã hội, Vol 8, tr80-89.
- [9]. Jacqueline, 2010. *An exploratory study of factors influencing the decision of students to study at universiti Sants Malaysia*, 28, 107-136, Open Access Library Journal, Vol 9 No.8, August 22, 2022.
- [10]. Chapman, D.W. 1981. *A Model of Student College Choice* Journal of Higher Education, 52, 490-505, Open Access Library Journal, Vol 1 No.3 June 3, 2014.
- [11]. Joseph Sia Kee Ming. 2010. *Institutional Factors Influencing Students' College Choice Decision in Malaysia: A Conceptual Framework*, International Journal of Business and Social Science, 53-58.
- [12]. *Ban hành quy chế tuyển sinh và đào tạo trình độ thạc sỹ*, trong Thông tư 23/2021/- BGDDT, Bộ Giáo dục và Đào tạo, 2021.
- [13]. Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội, 2022. *Những quy định đào tạo thạc sỹ Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội*.
- [14]. Karl Wagner and Pooyan Yousefi Fard, 2009. *Factors Influencing Malaysian Students' Intention to Study at a Higher Educational Institution [pdf].E-leaderKuala Lumpur*.
- [15]. M. Joseph, B. Joseph, 1998. *Identifying Need of potential students in tertiary education for strategy development*, Quality Assurance in Education.
- [16]. M. Joseph and B. Joseph, 2000, *Indonesian students' perceptions of choice criteria in the selection of a tertiary institution: strategic implications*, The International Journal of Educational Management.
- [17]. Wentling T. 1993. *Planning for effective training: A guide to curriculum development*, Food and Agricultural Organization of the United Nation
- [18]. B Dean C. Barnlund. 1964. *Toward a Meaning-Centered Philosophy of Communication*. Journal of Communication.
- [19]. Dương Xuân Sơn. *Giáo trình lý luận báo chí truyền thông*.
- [20]. Anh, N.D., et al., 2013. *Application of hedge algebra-based fuzzy controller to active control of a structure against earthquake*. Structural Control and Health Monitoring. 20(4), 483-495.

NGHIÊN CỨU CÁC NHÂN TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN Ý ĐỊNH DU HỌC CỦA SINH VIÊN KHOA KẾ TOÁN TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

STUDYING HOW FACTORS AFFECT THE INTENTIONS TO STUDY ABROAD OF STUDENTS OF ACCOUNTING FACULTY OF HANOI UNIVERSITY OF INDUSTRY

Nguyễn Ngọc Nhi¹, Lê Thị Ngọc Hà¹,
Bùi Quỳnh Trang¹, Nguyễn Thị Quế^{2,*}

¹Lớp KETO 02- K15, Khoa Kế toán – Kiểm toán, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Khoa Kế toán – Kiểm toán, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: nguyenthique@hau.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu về ý định du học của sinh viên khoa Kế toán Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội được dựa trên khung lý thuyết như Mô hình thuyết hành động hợp lý (Theory of Reasoned Action - TRA); Thuyết “đẩy - kéo” (push-pull theory); Lý thuyết hành vi hoạch định (Theory of Planned Behavior - TPB) để phân tích, đánh giá các nhân tố ảnh hưởng đến ý định du học của sinh viên. Từ đó đề xuất một mô hình nghiên cứu bao gồm Quan điểm cá nhân; Quan điểm của gia đình và xã hội; Chính sách và yêu cầu của trường, nước du học; Yếu tố môi trường nước du học tác động đến ý định du học của sinh viên. Đề tài nghiên cứu cho thấy đối tượng tham gia khảo sát có tỷ lệ nữ chiếm nhiều hơn tỷ lệ nam 57% theo số liệu đã được thống kê trong báo cáo. Trong 214 mẫu khảo sát, có 46 sinh viên nam (chiếm 21,5%) và 168 sinh viên nữ (chiếm 78,5%). Qua phân tích SPSS, nhóm tác giả đưa ra kết luận 4 nhân tố được đề xuất trong mô hình nghiên cứu đều có ảnh hưởng đến ý định du học của sinh viên Khoa Kế toán - Kiểm toán, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.

Từ khóa: *Quan điểm cá nhân; Quan điểm của gia đình và xã hội; Chính sách và yêu cầu của trường, nước du học; Yếu tố môi trường nước du học.*

ABSTRACT

Research on the intention to study abroad of students of the Faculty of Accounting at Hanoi University of Industry is based on theoretical frameworks such as the Theory of Reasoned Action (TRA) Model; Push-pull theory; Theory of Planned Behavior (TPB) to analyze and evaluate factors affecting students' intention to study abroad. From there, a research model is proposed that includes personal perspective; Viewpoints of family and society; Policies and requirements of the school and country of study abroad; Environmental factors in the study abroad country affect students' intention to study abroad. The research topic shows that the proportion of women participating in the survey is 57% more than the proportion of men according to the statistics in the report. In the 214 survey samples, there were 46 male students (accounting for 21.5%) and 168 female students (accounting for 78.5%). Through SPSS analysis, the authors concluded that the 4 factors proposed in the research model all influence the intention to study abroad of students of the Faculty of Accounting - Auditing at Hanoi University of Industry.

Keywords: *Personal opinion; Viewpoints of family and society; Policies and requirements of the school and country of study abroad; Environmental factors of study abroad country.*

1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ MÔ HÌNH NGHIÊN CỨU

Đề tài nghiên cứu về ý định du học của sinh viên khoa Kế toán - Kiểm toán, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội đã có rất nhiều công trình nghiên cứu trong nước và nước ngoài có thể kể đến một số công trình nghiên cứu tiêu biểu như: “Nghiên cứu các nhân tố ảnh hưởng đến ý định du học sau khi tốt nghiệp của sinh viên khoa Kinh tế Trường Đại học Cần Thơ” của Phan Anh Tú và Trịnh Thúy Hằng thuộc

Khoa kinh tế, Trường Đại học Cần Thơ hay “Yearning for it” and “no turning back” - A study on Chinese international high school students' motivations in the context of the COVID19 outbreak” của nhóm tác giả Yuhuan Feng, Xie Xinyi and Fan Aiai,...

Để nghiên cứu về ý định du học, nhóm tác giả sử dụng các khung lý thuyết bao gồm: Mô hình thuyết hành động hợp lý (Theory of Reasoned Action - TRA); Thuyết “đẩy-

kéo” (push–pull theory); Lý thuyết hành vi hoạch định (Theory of Planned Behavior - TPB). Qua đó, cho thấy rằng các yếu tố quyết định cơ bản trong các khung lý thuyết trên phải kể đến đầu tiên là yếu tố cá nhân, tiếp đến là yếu tố xã hội, cuối cùng là yếu tố về môi trường.

Thông qua các khung lý thuyết trên, nhóm tác giả đưa ra được mô hình nghiên cứu như sau:



Giả thiết 1: Quan điểm cá nhân tác động tích cực đến ý định du học của sinh viên khoa Kế toán Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

Giả thiết 2: Quan điểm của gia đình và xã hội tác động tích cực đến ý định du học của sinh viên khoa Kế toán Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

Giả thiết 3: Chính sách và yêu cầu của trường, nước du học tác động tích cực đến ý định du học của sinh viên

Giả thiết 4: Yếu tố môi trường nước du học (bao gồm văn hóa, kinh tế, phong tục tập quán)

2. THỰC TRẠNG VÀ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

2.1. Thống kê, mô tả

- **Giới tính tham gia khảo sát**
Đối tượng tham gia khảo sát có tỷ lệ nữ chiếm nhiều hơn tỷ lệ nam 57% theo số liệu đã được thống kê ở dưới bảng. Trong 214 mẫu khảo sát, có 46 sinh viên nam (chiếm 21,5%) và 168 sinh viên nữ (chiếm 78,5%).

- **Ý định của đối tượng tham gia khảo sát**
Trong 214 mẫu đạt chuẩn, có 38 sinh viên tham gia khảo sát chắc chắn có ý định du học (chiếm 17,8%), 101 sinh viên khảo sát chắc chắn không có ý định du học (chiếm 47,2%), có 63 sinh viên khảo sát có dự định du học (chiếm 29,4%) và có 12 sinh viên khảo sát sẽ xem xét nếu được hỗ trợ (chiếm 5,6%). Nhóm tác giả khảo sát ý định du học của mỗi sinh viên do điều kiện và dự định của mỗi sinh viên khác nhau, kết quả thu được hoàn toàn là ngẫu nhiên.

2.2. Kiểm định chất lượng thang đo

- **Kiểm định thang đo nhân tố Quan điểm cá nhân**

Bảng 1. Hệ số Cronback's Alpha của Quan điểm cá nhân

Cronbach's Alpha	N of Items
0,859	4

Nguồn: Tổng hợp kết quả phân tích từ SPSS 26

Hệ số Cronbach's Alpha sau khi chuẩn hóa biến quan sát = 0,859 (> 0,6) có nghĩa là nhân tố Quan điểm cá nhân đảm bảo độ tin cậy cho mô hình.

- **Kiểm định thang đo nhân tố Quan điểm của gia đình và xã hội**

Bảng 2. Hệ số Cronback's Alpha của Quan điểm của gia đình và xã hội

Cronbach's Alpha	N of Items
0,842	4

Nguồn: Tổng hợp kết quả phân tích từ SPSS 26

Hệ số Cronbach's Alpha sau khi chuẩn hóa biến quan sát = 0,842 (> 0,6) có nghĩa là nhân tố Quan điểm của gia đình và xã hội đảm bảo độ tin cậy.

- **Kiểm định thang đo nhân tố Chính sách và yêu cầu của trường, nước du học**

Bảng 3. Hệ số Cronback's Alpha của Chính sách và yêu cầu của trường, nước du học

Cronbach's Alpha	N of Items
0,842	4

Nguồn: Tổng hợp kết quả phân tích từ SPSS 26

Hệ số Cronbach's Alpha sau khi chuẩn hóa biến quan sát = 0,842 (> 0,6) có nghĩa là nhân tố Chính sách và yêu cầu của trường, nước du học đảm bảo độ tin cậy cho mô hình.

- **Kiểm tra thang đo nhân tố Yếu tố môi trường nước du học**

Bảng 4. Hệ số Cronback's Alpha của Yếu tố môi trường nước du học

Cronbach's Alpha	N of Items
0,826	4

Nguồn: Tổng hợp kết quả phân tích từ SPSS 26

Hệ số Cronbach's Alpha sau khi chuẩn hóa biến quan sát = 0,826 (> 0,6) có nghĩa là nhân tố Yếu tố môi trường nước du học đảm bảo độ tin cậy cho mô hình.

- **Tổng hợp kết quả phân tích hệ số Cronbach'Alpha của các biến độc lập trong mô hình**

Bảng 5. Tổng hợp kết quả phân tích hệ số Cronbach'Alpha của các biến độc lập trong mô hình

STT	Thang đo	Biến đặc trưng	Hệ số tương quan	Cronback's Alpha
1	Quan điểm cá nhân	QDCN1	0,681	0,859
		QDCN2	0,725	
		QDCN3	0,695	
		QDCN4	0,719	
2	Quan điểm	QDGDVXH1	0,634	0,842
		QDGDVXH2	0,722	

	gia đình và xã hội	QDGDVXH3	0,708	
		QDGDVXH4	0,650	
3	Chính sách và yêu cầu của nước du học	CSVYCCNDH1	0,609	0,842
		CSVYCCNDH2	0,739	
		CSVYCCNDH3	0,655	
		CSVYCCNDH4	0,703	
4	Yếu tố môi trường nước du học	YTMTNDH1	0,578	0,826
		YTMTNDH2	0,690	
		YTMTNDH3	0,711	
		YTMTNDH4	0,632	

Nhận xét:

Sau khi phân tích hệ số Cronbach’s Alpha từng nhân tố (biến độc lập) thu được các biến độc lập và các biến quan sát được giữ lại mô hình như ở bảng bên trên.

- Hệ số Cronbach’s Alpha của các biến độc lập lớn hơn 0,6 đảm bảo được độ tin cậy cho mô hình.

- Không có nhân tố (biến độc lập) nào có hệ số Cronbach’s Alpha nhỏ hơn 0,6 nên không có biến nào không đạt yêu cầu chất lượng và không bị loại ra khỏi mô hình.

- Hệ số tương quan với biến tổng của tất cả các biến quan sát đều lớn hơn 0,3. Vì vậy, các biến quan sát đều có ý nghĩa thống kê và có thể giữ lại trong mô hình.

Kết luận:

Qua phân tích kiểm định Cronbach’s Alpha, mô hình có 4 thang đo đảm bảo chất lượng với 16 biến đặc trưng.

2.3. Phân tích nhân tố khám phá

Bảng 6. KMO and Bartlett's Test

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		0,869
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	1611,413
	df	120
	Sig.	<0,001

Nguồn: Tổng hợp kết quả phân tích từ SPSS 26

Bảng 7. Bảng giải thích tổng phương sai

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	5,581	34,882	34,882	5,581	34,882	34,882	2,838	17,735	17,735
2	2,869	17,931	52,812	2,869	17,931	52,812	2,717	16,980	34,715
3	1,542	9,636	62,448	1,542	9,636	62,448	2,704	16,900	51,615
4	0,966	6,040	68,488	0,966	6,040	68,488	2,700	16,873	68,488
5	0,703	4,393	72,881						
6	0,576	3,597	76,478						
7	0,528	3,303	79,781						
8	0,493	3,080	82,961						
9	0,421	2,631	85,492						
10	0,408	2,550	88,041						
11	0,403	2,520	90,561						
12	0,363	2,266	92,828						
13	0,336	2,092	94,920						
14	0,305	1,904	96,824						
15	0,271	1,695	98,519						
16	0,237	1,481	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Nguồn: Tổng hợp kết quả phân tích từ SPSS 26

Hệ số KMO = 0,869 (trong khoảng từ 0,5 đến 1) có nghĩa là dữ liệu đưa vào phân tích phù hợp để thực hiện phân tích nhân tố khám phá.

Hệ số Sig. trong kiểm định Bartlett's Test < 0,5 có nghĩa là các biến quan sát không tương quan với nhau. Kiểm định này có ý nghĩa thống kê.

Trị số Eigenvalue > 1 ở 3 nhân tố có nghĩa là sẽ có 3 nhân tố được giữ lại trong mô hình.

Tổng phương sai trích là 68,488% (>50%) cho thấy mô hình phân tích nhân tố khám phá và dữ liệu phù hợp.

Bảng 8. Ma trận xoay các nhân tố

Rotated Component Matrix ^a				
	Component			
	1	2	3	4
QDCN2	0,856			
QDCN4	0,851			
QDCN3	825			
QDCN1	0,817			
QDCGDVXH1		0,774		
QDCGDVXH3		0,768		
QDCGDVXH2		0,740		
QDCGDVXH4		0,710		
CSVYCCTNDH2			0,815	
CSVYCCTNDH4			0,773	
CSVYCCTNDH3			0,771	
CSVYCCTNDH1			0,651	
YTMTNDH3				0,827
YTMTNDH2				0,784
YTMTNDH4				0,781
YTMTNDH1				0,702

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 5 iterations.

Nguồn: Tổng hợp kết quả phân tích từ SPSS 26

Bảng 10. Hệ số

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	0,569	0,224	2,536	0,012		
	Sinh viên	0,125	0,043	0,145	2,909	0,979	1,022
	Kiểm tra tổ chức	0,368	0,062	0,405	5,925	<0,001	1,917
	Giảng Viên	0,243	0,061	0,267	3,990	<0,002	1,835
	Nhà trường	0,131	0,054	0,139	2,410	0,017	1,374

a. Dependent Variable: YDDH

Nguồn: Tổng hợp kết quả phân tích từ SPSS 26

Kết quả ma trận xoay cho thấy, 16 biến quan sát được phân thành 4 nhân tố, tất cả các biến quan sát đều có hệ số tải nhân tố Factor Loading lớn hơn 0,5 và không còn các biến xấu.

Như vậy, phân tích nhân tố khám phá EFA cho các biến độc lập được thực hiện một lần. 16 biến quan sát được đưa vào phân tích, 16 biến quan sát hội tụ và phân biệt thành 4 nhân tố.

2.4. Phân tích nhân tố khám phá

Bảng 9. Tóm tắt mô hình

Model Summary ^b					
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	0,701 ^a	0,491	0,481	0,57475	1,542

a. Predictors: (Constant), YTMTNDH, QDCN, CSVYCCTNDH, QDCGDVXH

b. Dependent Variable: YDDH

Nguồn: Tổng hợp kết quả phân tích từ SPSS 26

Hệ số R² hiệu chỉnh phải lớn hơn 0,5. Trong bảng phân tích trên, hệ số R² hiệu chỉnh có giá trị = 0,491 có nghĩa 49,1% sự thay đổi của mức độ ảnh hưởng được giải thích bởi Quan điểm cá nhân (QDCN), Quan điểm gia đình và xã hội (QDCGDVXH), Chính sách và yêu cầu của nước du học (CSVYCCTNDH), Yếu tố môi trường nước du học (YTMTNDH).

Hệ số Sig. của nhân tố Quan điểm cá nhân, Quan điểm gia đình và xã hội, Chính sách và yêu cầu của trường, nước du học đều nhỏ hơn 0,05 (Lần lượt là 0,04 ; <0,01 ; <0,001), riêng nhân tố Yếu tố môi trường nước du học lớn hơn 0,05 cụ thể là 0,17 – Các tác động lên Ý định du học đều có ý nghĩa thống kê.

Hệ số VIF của 2 nhân tố đều <10 – Không thể xảy ra đa cộng tuyến => Được giữ lại mô hình.

Hệ số Beta chuẩn hóa của bốn nhân tố đều dương – Tác động trực tiếp cùng chiều đến Mức độ ảnh hưởng đến ý định du học của sinh viên. Quan điểm gia đình và xã hội tác động mạnh nhất đến ý định du học của sinh viên và Yếu tố môi trường nước du học tác động nhỏ nhất đến ý định du học của sinh viên.

Phương trình hồi quy chuẩn hóa:

$$YDDH = 0,145 \times QDCN + 0,405 \times QDGDVXH + 0,267 \times CSVYCCNDH + e$$

3. KIẾN NGHỊ VÀ GIẢI PHÁP

3.1. Về nhân tố “Quan điểm cá nhân”

- Sinh viên cần chủ động nâng cao trí tuệ văn hoá của bản thân; nên tranh thủ thời gian để khám phá, tìm hiểu các giá trị văn hoá từ nhiều nước trên thế giới thông qua nhiều phương tiện như sách vở, báo chí, Internet,...

- Hơn nữa, sinh viên cần có nhận thức rõ ràng về giá trị linh hội của việc du học, có trải nghiệm thực tế các hoạt động văn hoá như tham gia các lễ hội, triển lãm

- Cuối cùng, sinh viên cũng cần phải trau dồi một số kỹ năng sống khác cho bản thân như kỹ năng tự xử lý tình huống, kỹ năng xây dựng các mối quan hệ, kỹ năng quản lý tài chính,...

3.2. Về nhân tố “Quan điểm của gia đình và xã hội”

- Hình thành các chương trình liên kết đào tạo với các tổ chức giáo dục nước ngoài bằng việc phối hợp tài trợ những suất học bổng đối với các sinh viên tài năng, phát triển những chính sách thúc đẩy ý định du học của sinh viên,....

- Hơn nữa, các trường đại học cao đẳng cần chú trọng bồi dưỡng kỹ năng và trải nghiệm cho người học.

3.3. Về nhân tố “Chính sách và yêu cầu của trường, nước du học”

- Các tổ chức giáo dục ngoài nước cần chú ý tập trung vào một số hoạt động trong công tác tuyển sinh nhằm thúc đẩy ý định du học của các sinh viên. Thực hiện tốt nhất nhiệm vụ và hoạt động nâng cao chất lượng giáo dục và đào tạo.

- Cần có những chính sách ưu đãi đối với các sinh viên quốc tế như học bổng dành cho các đối tượng thuộc diện ưu tiên; trợ cấp, miễn giảm học phí; miễn hoàn toàn bảo hiểm y tế,...

3.4. Về nhân tố “Yếu tố môi trường nước du học”

- Môi trường giáo dục thân thiện như Mỹ là nơi tập trung nhiều người từ khắp nơi trên thế giới. Người ta sẽ thấy hầu hết người Mỹ rất hiếu khách, thân thiện, tốt bụng, hào phóng và chấp nhận nước ngoài. Đây là những đặc điểm mà nhiều sinh viên quốc tế áp dụng và mang về nhà. Đồng thời cũng tạo nên môi trường thuận lợi cho quá trình học tập và rèn luyện của học sinh, sinh viên ngoại quốc.

- Nhiều du học sinh nhận ra rằng bạn bè và kinh nghiệm thu được trong cuộc sống ở trường có giá trị ngang với bản thân việc giáo dục. Những bài học về kinh nghiệm sống cùng với những đặc trưng về văn hóa với du học sinh từ khắp nơi trên thế giới sẽ là nguồn kiến thức vô giá đối với mỗi người.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. I. Ajzen, The Theory of Planned Behavior, 1991. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, Vol.50, No.2. 179-211.
- [2]. A.Y.N Cheng, 2014. *Perceived Value and Preferences of Short-Term Study Abroad Programmes: A Hong Kong Study*, *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, Vol.116, pp.4277-4282.
- [3]. D.M.Frias-Jamilena, C.M.Sabiote-Ortiz, J.D.Martín-Santana, A.Beerli-Palacio, 2018. *Antecedents and Consequences of Cultural Intelligence in Tourism*, *Journal of Destination Marketing & Management*, Vol.8, pp.350-358.
- [4]. K.Hackney, D.Boggs, A.Borozan, 2012. *An Empirical Study of Student Willingness to Study Abroad*, *Journal of Teaching in International Business*, Vol.23, pp.123-144.
- [5]. S. Han, J. Yoon, 2020. *Cultural Intelligence on Perceived Value and Satisfaction of Ethnic Minority Groups' Restaurant Experiences in Korea*, *Journal of Tourism and Cultural Change*, Vol.18, No.3, pp.310-332.
- [6]. E.Merklen, K.L.Wolfe, 2020. *Assessing Cultural Intelligence and Study Abroad Experiences of Dietetics Students and Professionals*, *Journal of Nutrition Education and Behavior*, Vol.52, pp.964-969.
- [7]. B.M.Racicot, D.L.Ferry, 2016. *The Impact of Motivational and Metacognitive Cultural Intelligence on the Study Abroad Experience*, *Journal of Educational Issues*, Vol.2, No.1, pp.115-129.
- [8]. Majid, 2009, *The participation factors of postgraduate students in Education*, *The International Journal of Learning*, Vol.16 No.5, pp.357 - 372.
- [9]. Maslow, A.H. 1943, *A theory of Human Motivation*, *Psychological Review*, Vol.50, No.4, pp.370 - 396.

- [10]. Mazuki, R. và cộng sự, 2013, *Social Influence in Using ICT among Fishermen in Malaysia*”, *Asian Social Science*, Vol. 9 No. 2, pp. 135 - 138.
- [11]. Millett, C.M. 2003, *How undergraduate loan debt affects application and enrollment in graduate or first professional school*. *The Journal of Higher Education*, Vol.74, No.4, pp.386 - 427.
- [12]. Nora, A., Barlow, L. & Crisp, G. 2006, *Examining the Tangible and Psychosocial Benefits of Financial Aid with Student Access, Engagement, and Degree Attainment*”, *American Behavioral Scientist*, Vol.49, No.12, pp.1636 - 1651.
- [13]. Wang, C.H., Shannon, D.M. & Ross, M.E. 2013, *Students’ Characteristics, Self-Regulated Learning, Technology Self-efficacy, and Course Outcomes in Online Learning*”, *Distance Education*, Vol.34, No.3, pp.302 - 323.
- [14]. Nguyễn Thị Kim Chi. 2017. *Các yếu tố ảnh hưởng đến ý định chọn trường Đại học Kinh tế TP.HCM của học sinh Trung học Phổ thông*. TP.HCM: Trường Đại học Kinh tế Tp.HCM.
- [15]. Phan Thị Thanh Thủy và Nguyễn Thị Minh Hòa. 2017. *Các nhân tố ảnh hưởng đến quyết định Chọn theo học chương trình đào tạo có yếu tố nước ngoài ở trường Đại học Kinh tế, Đại học Huế*. *Tạp chí khoa học – Đại học Huế*, 126 (5A), 29-42.
- [16]. Trường Đại học Công nghiệp TP. Hồ Chí Minh 2018. *Tầm nhìn - Sứ mạng - Mục tiêu chiến lược*.
- [17]. Nguyễn, Đ.T. 2014, *Giáo trình Phương pháp Nghiên cứu Khoa học trong Kinh doanh*, Nhà xuất bản Tài chính
- [18]. Hoàng, T. & Chu, N.M.N. 2005, *Sách Phân tích nghiên cứu dữ liệu với SPSS*, NXB Hồng Đức. Trần Khánh Đức.
- [19]. Trần, H.C. 2020, *Các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định chọn Trường Đại học Văn Hiến học thạc sĩ quản trị kinh doanh của học viên*, *Tạp chí Công Thương - Các kết quả nghiên cứu khoa học và ứng dụng công nghệ*, Số 29+30.
- [20]. Hoàng Trọng và Chu Nguyễn Mộng Ngọc, 2008. *Phân tích dữ liệu với SPSS (Tập1)*. Hà Nội: NXB Hồng Đức.

NGHIÊN CỨU CÁC NHÂN TỐ ẢNH HƯỞNG CỦA QUẢNG CÁO BẰNG VIDEO NGẮN TRÊN NỀN TẢNG MẠNG XÃ HỘI ĐẾN THÁI ĐỘ TIÊU DÙNG CỦA SINH VIÊN ĐẠI HỌC TRÊN ĐỊA BÀN HÀ NỘI

RESEARCH ON THE FACTORS AFFECTING SHORT VIDEO ADVERTISING ON SOCIAL NETWORK PLATFORMS ON CONSUMER ATTITUDE OF HANOI UNIVERSITY STUDENTS

Phạm Thu Trang^{1,*}, Lưu Hiền Lương², Hà Thị Trang¹,
Phan Thị Thu Thủy¹, Đỗ Thị Thùy Linh³, Nguyễn Thị Quế⁴

¹ Lớp KIEM 01 - K16, Khoa Kế toán – Kiểm toán, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

² Lớp KETO 11 - K16, Khoa Kế toán – Kiểm toán, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³ Lớp KETO 13 - K16, Khoa Kế toán – Kiểm toán, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

⁴ Khoa Kế toán – Kiểm toán, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: phamthutranngamlong@gmail.com

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu là phân tích các nhân tố ảnh hưởng của quảng cáo bằng video ngắn trên nền tảng MXH đến thái độ tiêu dùng của sinh viên đại học trên địa bàn Hà Nội. Đề tài tiến hành thu thập dữ liệu từ 211 sinh viên tại thành phố Hà Nội. Hai phương pháp phân tích chính được sử dụng trong đề tài là phương pháp phân tích nhân tố khám phá và phân tích hồi quy tuyến tính bội. Nghiên cứu sử dụng phần mềm SPSS 26 để xây dựng, phân tích và kiểm định mô hình các nhân tố ảnh hưởng của video ngắn tới thái độ tiêu dùng sinh viên. Kết quả của nghiên cứu cho thấy ảnh hưởng đến quyết định mua hàng của sinh viên qua quảng cáo bằng video ngắn chịu tác động của 6 yếu tố: (1) Tính giả trí, (2) Sự tương tác, (3) Tính thông tin, (4) Sự tin cậy, (5) Tính bắt mắt, (6) Tính hữu dụng của sản phẩm. Dựa trên kết quả nghiên cứu, một số khuyến nghị được đề xuất góp phần giúp các doanh nghiệp có thể nâng cao hiệu quả quảng cáo qua các video ngắn trên nền tảng MXH.

Từ khóa: *Quảng cáo bằng video ngắn, Mạng xã hội, Thái độ tiêu dùng.*

ABSTRACT

The goal of the project is to analyze the influencing factors of short video advertising on social media platforms on the consumption attitudes of university students in Hanoi. The project collected data from 211 students in Hanoi city. The two main analysis methods used in the project are exploratory factor analysis and multiple linear regression analysis. The study uses SPSS 26 software to build, analyze and test a model of factors influencing short videos on student consumer attitudes. The results of the study show that the impact on students' purchasing decisions through short video advertisements is influenced by 6 factors: (1) Intelligence, (2) Interaction, (3) Intelligence trust, (4) Reliability, (5) Eye-catching, (6) Product usefulness. Based on the research results, a number of recommendations are proposed to help businesses improve advertising effectiveness through short videos on social networks.

Keywords: *Short video advertising, Social networks, Consumer attitudes.*

1. GIỚI THIỆU

Trong thời đại Cách mạng Công nghiệp 4.0, mạng xã hội không chỉ quan trọng trong việc kết nối mà còn là nền tảng để người dùng tiếp cận tri thức. Theo khảo sát của DataReportal (Singapore), Việt Nam nằm trong top 10 quốc gia sử dụng Facebook, TikTok và YouTube nhiều nhất, với hơn 79% dân số kết nối internet và 73,3% hoạt động tích

cực trên mạng xã hội. Sự bùng nổ tiêu thụ nội dung số, đặc biệt là video ngắn, tạo cơ hội cho doanh nghiệp tiếp cận khách hàng nhanh chóng và thúc đẩy chiến lược tiếp thị mới.

Nghiên cứu các nhân tố ảnh hưởng của quảng cáo bằng video ngắn trên nền tảng mạng xã hội đến thái độ tiêu dùng của các sinh viên đại học trên địa bàn Hà Nội nhằm đánh

giá nhận thức, cảm xúc và hành vi mua sắm của sinh viên, cung cấp dữ liệu về tác động của video ngắn và giúp dự báo xu hướng, định hướng chiến lược marketing, đồng thời nâng cao nhận thức của sinh viên về tiêu thụ thông tin trên mạng xã hội.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1. Tổng quan nghiên cứu

Nghiên cứu của Yaping Zhao, của trường Đại học Thanh Hoa, Bắc Kinh, Trung Quốc về: “The Influence Factors of Short Video Marketing on Consumer Purchasing Behavior and the Effective Suggestions [12]. Có thể thấy hiện nay tiếp thị qua video ngắn đang là một phương thức tiếp thị phổ biến, được nhiều người tiêu dùng ưa chuộng và nó cũng trở thành một trong những phương thức tiếp thị chiến lược của hầu hết các doanh nghiệp. Video ngắn không chỉ dẫn đầu xu hướng thời trang và có cách diễn đạt độc đáo, mà còn có ưu thế rõ rệt so với quảng cáo truyền thống. Phương thức này cải thiện sự tương tác người dùng, tăng ý thức tham gia và kích thích mong muốn mua hàng. Từ nghiên cứu này cho thấy, tính khả dụng của nền tảng và tính khả dụng của chức năng tiếp thị video ngắn và khoảng cách tâm lý của người tiêu dùng sẽ có tác động quan trọng đến hành vi mua hàng của người tiêu dùng.

Nghiên cứu của [13] phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến ý định mua hàng của người tiêu dùng như ưu đãi giá, blogger yêu thích, hướng dẫn bầu không khí trực tiếp, thói quen vượt nhiều lần và đẩy cơ sở dữ liệu. NC cho thấy giảm giá và sự lặp lại quảng cáo video ngắn do các blogger thu hút người xem có thể tăng ý định mua hàng. Bài viết cũng đề xuất các gợi ý cho các blogger và nền tảng video ngắn, như tính nhất quán của tài khoản người dùng với thương hiệu, cường độ hiển thị, khả năng không thể theo dõi của vị trí đặt quảng cáo, và tính giải trí của quảng cáo. Nghiên cứu này bổ sung khoảng trống kiến thức qua phân tích tâm lý người tiêu dùng và đưa ra đề xuất cải thiện chất lượng QC video ngắn.

Nghiên cứu của nhóm tác giả [2] sử dụng phương pháp định tính và định lượng. Phương pháp định tính xác định các yếu tố của video lan tỏa ảnh hưởng đến thái độ người tiêu dùng, xây dựng giả thuyết và mô hình tổng thể. Phương pháp định lượng sử dụng bảng hỏi trực tuyến để đo lường thái độ người tiêu dùng, và nghiên cứu thử nghiệm với 40 người dùng mạng xã hội cho thấy các thang đo lường đều đáng tin cậy. Kết quả cho thấy tính giải trí của video có tác động lớn nhất đến thái độ người tiêu dùng: video càng giải trí, người tiêu dùng càng có thái độ tích cực.

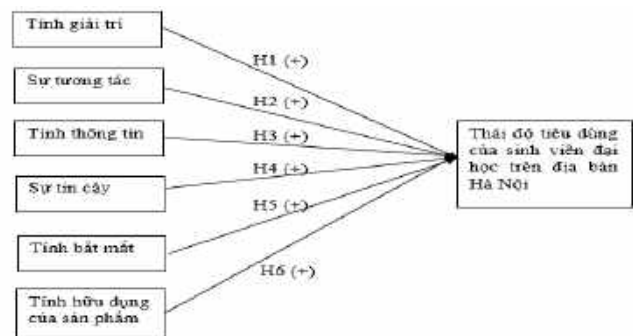
Nghiên cứu về các ý định mua hàng trực tuyến” [5] điều tra mối quan hệ giữa các đặc tính mạng xã hội và ý định mua hàng. Qua tổng quan tài liệu, NC xác định các yếu tố như tính tương tác, thông tin, niềm tin, sự sống động, hình ảnh thương hiệu và truyền miệng có tác động trực tiếp đến

ý định mua hàng. Kết quả cho thấy hình ảnh thương hiệu là yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến hành vi mua hàng, phù hợp với nghiên cứu trước của [8]. Nghiên cứu này giải thích rằng quảng cáo trên MXH, lượt thích và độ tin cậy của quảng cáo có thể tăng doanh số bán và giành được lòng trung thành thương hiệu từ NTD.

2.2. Mô hình nghiên cứu

Nhóm tác giả đưa ra mô hình nghiên cứu sau: (Mô hình 1)

Mô hình 1. Mô hình nghiên cứu



Giả thiết nghiên cứu

Giả thiết 1: Tính giải trí tác động tích cực đến thái độ tiêu dùng của sinh viên đại học

Tính giải trí được hiểu là mang tính chất thoải mái, không gây áp lực hay căng thẳng. Nó mang đến niềm vui, sự hài lòng và sự thỏa mãn tinh thần khi xem video ngắn.

Giả thiết 1 sau đây được mã hóa thành biến độc lập: Tính giải trí (GT) và được đo lường bởi 4 biến quan sát bao gồm:

1. Quảng cáo video ngắn trên MXH có ảnh hưởng đến việc bạn chia sẻ nội dung đó với người khác
2. Mức độ giải trí của QC video ngắn trên MXH ảnh hưởng đến quyết định mua hàng của bạn
3. Tính giải trí của quảng cáo video ngắn trên mạng xã hội có thể tạo ra một ấn tượng tích cực về thương hiệu hoặc sản phẩm được quảng cáo
4. Quảng cáo bằng video ngắn dễ “viral” hơn các định dạng khác với thời lượng ngắn, nội dung được rút gọn để đẩy mạnh kịch tính, âm nhạc...

Các biến quan sát được mã hóa lần lượt theo thứ tự GT1, GT2, GT3, GT4

Giả thiết 2: Sự tương tác tác động tích cực đến thái độ tiêu dùng của sinh viên đại học

Ở đây, chúng em muốn đáp viên ngầm hiểu rằng, tương tác trên video ngắn là việc mọi người quan tâm, hành động bằng cách like, comment, chia sẻ...

Giả thiết 2 sau đây được mã hóa thành biến độc lập: Sự tương tác (ST) và được đo lường bởi 5 biến quan sát:

1. Bạn thường có xu hướng chia sẻ các video ngắn trên MXH với bạn bè, người thân

2. Mức độ tương tác của bạn với quảng cáo video ngắn trên mạng xã hội có ảnh hưởng đến quyết định mua hàng của bạn

3. Thời lượng của video quảng cáo ngắn là phù hợp và đủ để truyền tải thông điệp của SP/DV

4. Bạn thường dựa vào số lượng tương tác để đánh giá sự tin tưởng đối với video quảng cáo

5. Bạn muốn tiếp nhận thông tin và thay đổi nhận thức của mình qua việc tương tác với những người khác trên các quảng cáo video ngắn qua MXH

Các biến quan sát được mã hóa lần lượt theo thứ tự ST1, ST2, ST3, ST4 và ST5

Giả thiết 3: Tính thông tin tác động tích cực đến thái độ tiêu dùng của sinh viên đại học

Tính thông tin chúng em muốn đề cập ở đây là thông tin trong một video ngắn bao gồm nội dung, âm thanh, hình ảnh, lời kêu gọi hành động,...

Giả thiết 3 được mã hóa thành: Tính thông tin (TT) và được đo lường bởi 5 biến quan sát:

1. Quảng cáo bằng video ngắn qua MXH cung cấp thông tin cần thiết và hữu ích

2. Bạn cảm thấy mức độ thông tin của quảng cáo video ngắn trên mạng xã hội cao hơn so với các nguồn thông tin khác như tin tức, bài viết blog, hoặc video hướng dẫn

3. Tính thông tin của quảng cáo video ngắn trên mạng xã hội có thể ảnh hưởng đến nhận thức của bạn về thương hiệu hoặc sản phẩm được quảng cáo

4. Bạn tìm kiếm thêm thông tin về sản phẩm/dịch vụ sau khi xem quảng cáo video ngắn trên MXH

5. Video mang lại sự khích lệ hoặc cảm hứng để hành động tích cực.

Các biến quan sát được mã hóa lần lượt theo thứ tự TT1, TT2, TT3, TT4 và TT5.

Giả thiết 4: Sự tin cậy ảnh hưởng tích cực đến thái độ tiêu dùng của sinh viên đại học

Giả thiết 4 sau đây được mã hóa: Sự tin cậy (TC) và được đo lường bởi 4 biến quan sát:

1. Sự đáng tin cậy của người tạo ra quảng cáo video ngắn trên mạng xã hội (như influencer, nhà sản xuất, hoặc người đại diện thương hiệu) có ảnh hưởng đến quyết định mua hàng của bạn

2. Quảng cáo bằng video ngắn trên MXH có thể làm tăng hiểu biết của tôi về một số thương hiệu

3. Tôi có thể đánh giá được uy tín của thương hiệu và chất lượng của sản phẩm thông qua quảng cáo bằng video ngắn trên MXH

4. Bằng việc xem một quảng cáo video ngắn, nó khiến tôi có kinh nghiệm để lựa chọn thương hiệu uy tín và đáng tin cậy

Các biến quan sát được mã hóa lần lượt theo thứ tự TC1, TC2, TC3 và TC4.

Giả thiết 5: Tính bắt mắt ảnh hưởng tích cực đến thái độ tiêu dùng của sinh viên đại học

Tính bắt mắt ở đây được hiểu là khả năng của video thu hút sự chú ý và tạo ra một ấn tượng mạnh mẽ ngay từ những giây đầu tiên của việc phát sóng thông qua việc sử dụng các yếu tố thiết kế đặc biệt, như hình ảnh sắc nét, động đậy, màu sắc sặc sỡ, ...

Giả thiết 5 sau đây được mã hóa thành: Tính bắt mắt (BM) và được đo lường bởi 5 biến quan sát:

1. Các video quảng cáo ngắn trên mạng xã hội thường sử dụng âm thanh, hình ảnh và hiệu ứng đồ họa hấp dẫn để thu hút sự chú ý của bạn

2. Bạn chia sẻ các video QC ngắn trên MXH vì bạn cảm thấy chúng thực sự bắt mắt và hấp dẫn

3. QC bằng video ngắn qua MXH chứa nhiều tình huống tiêu dùng mà tôi cảm thấy rất thực tế

4. Bạn cảm thấy quảng cáo bằng video ngắn qua MXH giúp nâng cao trải nghiệm của NTD

5. Bạn cảm thấy quảng cáo bằng video ngắn qua MXH giúp nâng cao trải nghiệm của NTD

Các biến quan sát được mã hóa lần lượt theo thứ tự BM1, BM2, BM3, BM4, BM5.

Giả thiết 6: Tính hữu dụng của sản phẩm ảnh hưởng tích cực đến thái độ tiêu dùng của sinh viên đại học

Tính hữu dụng của SP trong video ngắn là khả năng của nó trong việc cung cấp thông tin hữu ích, giải pháp, giá trị cho SV ĐH, từ đó tạo ra một ảnh hưởng tích cực đến thái độ tiêu dùng của họ.

Giả thiết 6 sau đây được mã hóa thành: Tính hữu dụng (HD) và được đo lường bởi 3 biến quan sát:

1. Sự hữu dụng của SP/DV được QC có ảnh hưởng đến sự quan tâm hoặc ý định mua hàng của bạn

2. Các video QC ngắn trên MXH đã giới thiệu cho bạn những SP mới mà bạn chưa từng biết đến

3. Bạn cảm thấy các sản phẩm được QC qua video ngắn trên MXH phổ biến và dễ tiếp cận

Các biến quan sát được mã hóa lần lượt theo thứ tự HD1, HD2, HD3

Biến phụ thuộc được xác định là thái độ tiêu dùng của các SV đại học trên địa bàn Hà Nội (TD)

Được đo lường bởi 6 biến quan sát:

1. Video ngắn có tính giải trí cao sẽ giúp bạn dễ dàng quyết định mua hàng

2. Tương tác càng mạnh thì bạn càng tin tưởng vào sản phẩm

3. Thông tin sản phẩm càng rõ ràng thì bạn dễ dàng mua sản phẩm

4. Sự tin cậy vào thương hiệu ảnh hưởng lớn đến quyết định mua hàng của bạn

5. Sản phẩm càng bắt mắt thì bạn càng muốn sở hữu

6. Sản phẩm càng hữu dụng thì bạn càng muốn mua

Tất cả các biến trên đều được đo lường bằng thang đo likert 5 cấp độ: Rất không đồng ý, Không đồng ý, Phân vân, Đồng ý, Hoàn toàn đồng ý.

Căn cứ đề xuất các biến độc lập và biến quan sát trên dựa trên quyết định chung của toàn nhóm tác giả sau khi đã tham khảo ý kiến của các tiến sĩ kinh tế như Tiến sĩ Nguyễn Thị Quế và các giảng viên bộ môn tại Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1. Phương pháp thu thập dữ liệu

Nghiên cứu định tính: thực hiện tại các lớp học, các khoa ngành của trường Đại học có thể tham khảo ý kiến và quan điểm các bạn sinh viên đồng thời phỏng vấn sâu tức thông qua việc trao đổi, trò chuyện và phỏng vấn trực tiếp với đối tượng khảo sát.

Nghiên cứu định lượng: sử dụng số liệu sơ cấp thu thập bằng cách khảo sát online thông qua phương tiện truyền thông như zalo, facebook, email bằng đường link Google forms với đối tượng là sinh viên đại học trên địa bàn Hà Nội. Phiếu điều tra được xây dựng với các câu hỏi với thang đo Likert 5 mức độ (1: Rất không đồng ý, 2: Không đồng ý, 3: Phân vân, 4: Đồng ý, 5: Hoàn toàn đồng ý). Số liệu được lưu trữ và xử lý trên hai phần mềm là Excel và SPSS.

3.2. Xử lý dữ liệu

Tác giả sử dụng phần mềm SPSS 26, các chỉ tiêu để phân tích gồm: Giá trị trung bình (Mean), giá trị trung vị (Median), giá trị lớn nhất (Max), giá trị nhỏ nhất (Min) của các biến nghiên cứu và đo lường. Đo lường tính biến thiên của dữ liệu sử dụng giá trị độ lệch chuẩn (Standard deviation). Phân tích thống kê mô tả nhằm thu thập thông tin về bản chất của dữ liệu nghiên cứu theo các biến cụ thể, xu hướng trung tâm của dữ liệu nghiên cứu.

Để kiểm định chất lượng thang đo, tác giả sử dụng hệ số Cronbach's. Thang đo được coi là đạt chất lượng tốt khi: (i) Hệ số Cronbach's Alpha của tổng thể lớn hơn 0,6; và (ii) Hệ số tương quan biến – tổng của các biến quan sát (Corrected Item – Total Correlation) lớn hơn 0,3 Tiếp theo, tác giả phân tích EFA sẽ giúp rút trích thành các nhân tố phục vụ cho việc phân tích tiếp theo. Chỉ tiêu “hệ số tải nhân tố” được dùng để đo lường mức ý nghĩa của hệ số EFA. “Hệ số này lớn hơn 0,3 được xem là mức tối thiểu, lớn hơn 0,4 được xem là mức quan trọng, lớn hơn 0,5 được xem là có ý nghĩa thiết thực”. Trong nghiên cứu này, nhằm nâng cao tính thiết thực và tính tin cậy của các kết quả nghiên cứu, luận án chỉ lựa chọn những nhân tố có hệ số tải lớn hơn 0,5. Hệ số KaiserMayer Olkin (KMO) đảm bảo giá trị $0,5 \leq$

$KMO \leq 1$ và tổng phương sai trích lớn hơn 0,5 khi thực hiện phân tích EFA. Nghiên cứu còn sử dụng phương pháp Principal Component Analysis và phép quay Varimax để rút trích các nhân tố chính.

Trên cơ sở kết quả EFA, đề xuất mô hình nghiên cứu, các nhân tố được rút trích thành các nhóm nhân tố chính và được mã hóa theo các biến độc lập/phụ thuộc. Để ước lượng mức độ tương quan của các nhân tố đến ứng dụng công nghệ thông tin đến KTNB, nhóm tác giả sử dụng mô hình phân tích hồi quy bội để tính toán các tham số của các nhân tố được sử dụng trong mô hình.

4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

4.1. Thống kê mô tả nghiên cứu

Bảng 1. Đặc điểm mẫu khảo sát

		Tỷ lệ (%)
Giới tính	Nam	38,4%
	Nữ	61,6%
Sinh viên	Năm 1	11,8%
	Năm 2	18,0%
	Năm 3	45,5%
	Năm 4	24,6%
Tần suất sử dụng MXH	Dưới 2 tiếng/ ngày	9,0%
	Từ 2-5 tiếng/ ngày	33,6%
	Từ 5-8 tiếng/ ngày	39,8%
	Trên 8 tiếng/ ngày	15,2%
	Khác	2,4%
Tần suất bắt gặp video ngắn	Không bắt gặp	2,4%
	1-10 lần/ ngày	43,6%
	10-15 lần/ ngày	30,8%
	Trên 15 lần/ ngày	23,2%

4.2. Đánh giá độ tin cậy của thang đo bằng Cronbach's Alpha

Các chỉ số Cronbach's Alpha đa phần đều ở mức lớn hơn 0,8, chỉ có nhân tố “giải trí” là $0,795 \geq 0,6$, điều này cho thấy đánh giá thang đo tổng theo chỉ số Cronbach's Alpha một cách tổng thể các nhân tố là tốt. Các biến quan sát được đưa vào mô hình thông qua quá trình nghiên cứu và lược khảo từ các kết quả nghiên cứu đã thực hiện, không do cá nhân tác giả đề xuất. Do đó, việc giữ lại hay loại bỏ các biến sẽ được quyết định dựa vào kết quả phân tích nhân tố.

Kết quả phân tích cuối cùng độ tin cậy Cronbach's Alpha đối với từng nhân tố:

Bảng 2. Kết quả phân tích độ tin cậy Cronbach's Alpha từng nhân tố

Biến quan sát	Trung bình thang đo nếu loại biến (Scale Mean if Item Deleted)	Phương sai thang đo nếu loại biến (Scale Variance if Item Deleted)	Tương quan biến tổng (Corrected Item-Total Correlation)	Alpha nếu loại biến này (Cronbach's Alpha if Item Deleted)
Thang đo “Giải trí”, Alpha = 0,795				
GT1	11,28	2,260	0,631	0,731
GT2	11,32	2,494	0,589	0,752
GT3	11,29	2,408	0,597	0,748
GT4	11,28	2,355	0,605	0,744
Thang đo “Sự tương tác”, Alpha = 0,879				
ST1	12,34	5,902	0,643	0,880
ST2	12,31	5,471	0,755	0,840
ST3	12,42	4,931	0,782	0,828
ST4	12,39	5,059	0,784	0,827
Thang đo “Tính thông tin”, Alpha = 0,932				
TT1	10,83	6,282	0,830	0,916
TT2	10,74	6,658	0,836	0,913
TT3	10,78	6,479	0,839	0,912
TT5	10,84	6,907	0,868	0,905
Thang đo “Sự tin cậy”, Alpha = 0.941				
TC1	10,58	6,006	0,844	0,927
TC2	10,58	6,254	0,800	0,941
TC3	10,54	6,021	0,888	0,914
TC4	10,59	5852	0,906	0,908
Thang đo “Tính bắt mắt”, Alpha = 0,865				
BM1	10,84	3,498	0,656	0,851
BM2	10,94	3,449	0,662	0,850
BM3	10,66	3,264	0,877	0,767
BM5	10,84	3,333	0,685	0,841
Thang đo “ Sự hữu dụng”, Alpha = 0,848				
HD1	6,69	1,652	0,663	0,839
HD2	6,74	1,601	0,708	0,796
HD3	6,74	1,496	0,781	0,725
Thang đo “Thái độ”, Alpha = 0,955				
TD1	18,27	8,091	0,824	0,951
TD2	18,31	8,062	0,809	0,953
TD3	18,24	7,622	0,830	0,952
TD4	18,26	7,803	0,911	0,941
TD5	18,18	8,282	0,894	0,945
TD6	18,18	7,688	0,923	0,940

4.3. Phân tích nhân tố khám phá EFA

Sau khi kiểm định Cronbach's Alpha, mô hình nghiên cứu có 6 nhân tố với 29 biến quan sát ảnh hưởng đến quyết

định mua hàng của sinh viên Hà Nội. Sử dụng phương pháp phân tích nhân tố khám phá EFA để đo lường sự tương thích của mẫu khảo sát.

Rotated Component Matrix ^a						
	Component					
	1	2	3	4	5	6
TC4	0,931					
TC3	0,927					
TC1	0,903					
TC2	0,869					
TT5		0,909				
TT2		0,901				
TT3		0,890				
TT1		0,881				
ST4			0,871			
ST2			0,831			
ST3			0,828			
ST1			0,791			
BM3				0,935		
BM2				0,810		
BM1				0,793		
BM5				0,771		
GT1					0,819	
GT3					0,761	
GT4					0,749	
GT2					0,745	
HD3						0,901
HD2						0,834
HD1						09,832

Hệ số KMO	0,798
Sig	0,000
Eigenvalues	4,951
Tổng phương sai trích	82,520%

Hệ số KMO thỏa mãn điều kiện $0,5 \leq KMO \leq 1$ cụ thể là 0,798 có nghĩa là dữ liệu đưa vào phân tích phù hợp để thực hiện phân tích nhân tố khám phá. Hệ số Sig. trong kiểm định Bartlett's Test $< 0,05$ có nghĩa là các biến quan sát không tương quan với nhau. Kiểm định này có ý nghĩa thống kê.

Kết quả phân tích EFA được trích thành 6 nhân tố tại Eigenvalue = 4,951 > 1 và phương sai trích là 82,520% ($> 50\%$), như vậy phương sai trích đạt yêu cầu để phân tích EFA.

4.4. Phân tích hồi quy tuyến tính bội

Để kiểm định sự phù hợp của mô hình hồi quy tuyến tính bội ta sử dụng giá trị F ở bảng ANOVA

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	46,944	6	7,824	74,794	0,000 ^b
	Residual	21,340	204	0,105		
	Total	68,284	210			
a. Dependent Variable: TD						
b. Predictors: (Constant), HD, GT, TC, TT, BM, ST						

Dựa vào bảng ANOVA, cho thấy giá trị thống kê F có sig 0,000 $< 0,05$ Vậy ta có thể kết luận mô hình phù hợp với tập dữ liệu và có thể suy rộng ra cho tổng thể. Thông qua

Coefficients ^a								
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	-0,869	0,222		-3,905	0,000		
	GT	0,391	0,048	0,341	8,069	0,000	0,856	1,168
	ST	0,228	0,039	0,272	5,792	0,000	0,693	1,442
	TT	0,212	0,035	0,267	6,139	0,000	0,812	1,232
	TC	0,090	0,030	0,128	2,977	0,003	0,823	1,215
	BM	0,141	0,046	0,140	3,100	0,002	0,747	1,339
	HD	0,155	0,039	0,165	3,959	0,000	0,885	1,130
a. Dependent Variable: TD								

kiểm định thống kê với các hệ số hồi quy ở (Bảng Coefficients), nhóm nghiên cứu sẽ kiểm tra giải thuyết và xác định tầm quan trọng của các biến trong mô hình.

Vì $Sig < 0,05$ nên ta sẽ bác bỏ giả thuyết H_0 , nghĩa là hệ số hồi quy của biến “GT” khác 0 một cách có ý nghĩa thống kê, “GT” có tác động lên đến thái độ tiêu dùng của các sinh viên đại học trên địa bàn Hà Nội - Hệ số hồi quy B mang dấu âm, nghĩa là biến độc lập nghịch chiều lên biến phụ thuộc, biến độc lập càng tăng, biến phụ thuộc càng giảm.

Ta có phương trình hồi quy:

Thái độ tiêu dùng của các sinh viên đại học trên địa bàn Hà Nội = $-0,869 + 0,391 * GT + 0,228 * ST + 0,212 * TT + 0,155 * HD + 0,141 * BM + 0,090 * TC + \varepsilon$

5. KẾT LUẬN

Kết quả của nghiên cứu chứng minh rằng một video quảng cáo có các yếu tố như tính giải trí, sự tương tác, tính thông tin, sự tin cậy, tính bắt mắt, tính hữu dụng của SP đều có ảnh hưởng tích cực đến nhận thức, thái độ và quyết định mua của SV. Điều này làm nổi bật sự quan trọng của việc xây dựng QC bằng video ngắn không chỉ để thu hút sự chú ý mà còn để tạo niềm tin và kết nối với SV. DN cần phát triển các chiến dịch QC video sáng tạo, phù hợp, đồng thời xây dựng thương hiệu uy tín để thu hút sự chú ý của SV và tác động tích cực đến thái độ tiêu dùng của họ.

Dựa trên kết quả nghiên cứu, nhóm tác giả đề xuất một số kiến nghị góp phần nâng cao hiệu quả quảng cáo bằng

video ngắn qua MXH tới thái độ tiêu dùng của khách hàng như sau:

Đầu tiên, một video QC ấn tượng sẽ tạo ra hiệu ứng tốt, giúp KH nhớ lâu hơn, thu hút và chú ý nhiều hơn đến sản phẩm được QC, đồng thời kết nối cộng đồng với thương hiệu của công ty.

Tiếp theo, việc tối ưu hóa video của bạn cho nền tảng MXH sẽ giúp tăng cường khả năng tiếp cận và tương tác cho video của bạn. Đồng thời, chúng tôi cần tập trung xây dựng cơ sở dữ liệu KH và tăng tính tương tác – MXH của khách hàng để quảng cáo và kêu gọi hành động KH.

Ngoài ra, bên cạnh các quảng cáo của mình, doanh nghiệp cũng có thể đặt những công cụ kêu gọi KH hành động, thông qua like, chia sẻ, mua ngay, đặt hàng... để giúp KH tương tác với sản phẩm một cách tự nhiên cũng như gia tăng đơn hàng cho DN.

Tuy nhiên, theo như khảo sát thì có đến 65,7% người khảo sát chọn “Có” trong câu hỏi “Bạn đã bao giờ mua phải hàng kém chất lượng qua các video quảng cáo ngắn chưa?”. Điều này phản ánh thực trạng rằng các video ngắn thường cường điệu hóa sản phẩm và thiếu thông tin chi tiết như nguồn gốc, thành phần, giá cả, chính sách bảo hành. Do đó, việc đảm bảo chất lượng và minh bạch trong quảng cáo là rất quan trọng để ngăn chặn người tiêu dùng mua phải sản phẩm kém chất lượng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Ngô Mỹ Trân, M. V. 2017. *Phân tích tác động của quảng cáo qua mạng xã hội đến ý định mua sắm của người tiêu dùng tại thành phố Cần Thơ*. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, Tập 48, Phần D (2017): 66-76.
- [2]. Nguyễn Hồng Quân, H. T. 2022. *Ảnh hưởng của lan tỏa video đến thái độ tiêu dùng*. Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Đại học Đà Nẵng, Vol.20, No.4, 2002.
- [3]. Nhóm "Yêu số Yêu Mar" gồm: Ngô Thị Thúy Ngân, M. T. 2021. *Nghiên cứu ảnh hưởng của quảng cáo bằng video ngắn trên các nền tảng mạng xã hội đến thái độ đối với thương hiệu của người tiêu dùng*. Đề tài Sinh viên NCKH, Trường Đại học Kinh tế, Đại học Đà Nẵng.
- [4]. Phạm Thùy Trinh, P. T. 2020. *Ảnh hưởng của nội dung video trên TikTok đến hành vi, thái độ của sinh viên Hà Nội*. Hà Nội. Đề tài sinh viên NCKH Đại học Ngoại thương, Hà Nội.
- [5]. Trần Khánh. 2023. *Ảnh hưởng của quảng cáo trên mạng xã hội đối với người tiêu dùng: Nghiên cứu về các ý định mua hàng trực tuyến*, Tạp chí Công thương, Bộ Công thương.
- [6]. Trần Hải Ly, N. T. 2023. *Các yếu tố tác động đến hành vi mua hàng ngẫu hứng khi mua sắm mặt hàng thời trang qua livestream trên trang Tiktok tại Việt Nam*, Tạp chí Công thương, Viện Kỹ thuật chống hàng giả và gian lận thương mại.
- [7]. G. W. Allport Gordon. 1935. *A Handbook of Social Psychology*. <https://www.oxfordbibliographies.com/display/document/obo-9780199828340/obo-9780199828340-0074.xml>
- [8]. Kotler, P. &. 2016. *Marketing Management*. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=3155681>

- [9]. Sanford, H. F. 1950. *The use of a Projective device in attitude surveying*. 697-709.
<https://www.jstor.org/stable/2748985>
- [10]. Schiffman, L. G. 2010. *Consumer Behavior* .
<https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2867513>
- [11]. Solomon, M. R. 2018. *Consumer Behavior: Buying, Having, and Being*, Pearson Education.
- [12]. Yaping, Z. 2022. *The Influence Factors of Short Video Marketing on Consumer Purchasing Behavior and the Effective Suggestions*. Bắc Kinh, Trung Quốc: trường Đại học Thanh Hoa.
- [13]. Zhen, D., & Yeuming , Z. 2023. *The Influence of Short Video Advertisements on Consumers' Purchase Intention*. USA & Trung Quốc: Trường Truyền thông, Đại học Indiana Bloomington, Bloomington, Hoa Kỳ & Trường trung học toàn cầu Rosedale, Tế Nam, Trung Quốc.

ẢNH HƯỞNG CỦA KHẢ NĂNG LÃNH ĐẠO NHÓM TỚI KẾT QUẢ HỌC TẬP CỦA SINH VIÊN TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

INFLUENCE OF GROUP LEADERSHIP ABILITY ON ACADEMIC RESULTS OF STUDENTS AT HANOI UNIVERSITY OF INDUSTRY

Hoàng Thị Lan^{1,*}, Bùi Thị Khuyên¹, Vũ Thị Ngọc Lan²,
Nguyễn Hoàng Khánh Linh¹, Nguyễn Thị Mỹ Duyên¹, Nguyễn Thị Xuân Hồng³

¹Lớp KET 04-K16, Khoa Kế toán – Kiểm toán, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp KET QTKD 04-K16, Khoa Kế toán – Kiểm toán, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Khoa Kế toán – Kiểm toán, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: Hlan95960@gmail.com

TÓM TẮT

Hiện nay, khả năng lãnh đạo nhóm là một trong những yếu tố quan trọng không thể thiếu đóng góp trong sự phát triển hoàn thành mục tiêu chung của sinh viên trên ghế nhà trường cũng như trong các doanh nghiệp vô cùng mạnh mẽ. Mục đích của nghiên cứu này nhằm kiểm tra mối quan hệ ảnh hưởng giữa khả năng lãnh đạo nhóm và kết quả học tập của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội. Nghiên cứu sử dụng phương pháp nghiên cứu định lượng để kiểm tra mối quan hệ giữa khả năng lãnh đạo nhóm và kết quả học tập của sinh viên với dữ liệu thu thập được gồm 316 mẫu khảo sát là các sinh viên các khóa của Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội. Kết quả nghiên cứu là căn cứ để cho sinh viên xây dựng và cải thiện khả năng lãnh đạo nhóm giúp phát triển bản thân và thích nghi với bối cảnh ngày nay khi môi trường làm việc đội nhóm ngày càng trở nên phổ biến không chỉ trong ghế nhà trường mà còn phổ biến ở các doanh nghiệp hiện nay.

Từ khóa: Lãnh đạo nhóm, kết quả học tập, sinh viên.

ABSTRACT

Today, team leadership ability is one of the important and indispensable factors contributing to the development and achievement of common goals of students in schools as well as in extremely strong businesses. The purpose of this study is to examine the influential relationship between group leadership ability and academic performance of students at Hanoi University of Industry. The study uses quantitative research methods to examine the relationship between team leadership ability and student learning outcomes with data collected including 316 student survey samples of different courses at school. Hanoi Industrial School. Research results are the basis for students to build and improve group leadership skills to help develop themselves and adapt to today's context when group working environments are increasingly popular not only at home. market but also popular in businesses today.

Keywords: Leadership teams, learning outcomes, students.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việt Nam đang trải qua quá trình đổi mới và phát triển kinh tế nhanh chóng. Điều này đặt ra một yêu cầu cực kỳ lớn về năng lực lãnh đạo nhằm định hướng và quản lý quá trình này, từ việc xây dựng chính sách kinh tế phù hợp đến thúc đẩy sự đổi mới và tạo ra sự thay đổi. Vì vậy mà việc có những lãnh đạo xuất sắc và có tầm nhìn sẽ giúp Việt Nam vượt qua thách thức và phát triển bền vững trong tương lai.

Đặc biệt khi chứng kiến sự chuyển biến trong hệ thống giáo dục và đào tạo, từ việc tăng cường chất lượng giáo dục đến định hướng hướng nghiệp cho học sinh và sinh viên. Lãnh đạo cần đưa ra các chính sách và biện pháp hỗ trợ để

nâng cao chất lượng giáo dục và đào tạo, đồng thời đáp ứng nhu cầu của thị trường lao động. Nhìn chung, cải cách giáo dục không chỉ đòi hỏi sự quyết tâm và nỗ lực từ các nhà lãnh đạo giáo dục mà còn cần sự hợp tác từ các bên liên quan và sự chủ động, sáng tạo từ cộng đồng giáo viên và học sinh. Lãnh đạo giáo dục có thể góp phần quan trọng vào việc cải thiện chất lượng giáo dục và kết quả học tập của sinh viên [1].

Mặc dù khả năng lãnh đạo đã được nghiên cứu trong nhiều lĩnh vực, nhưng nghiên cứu trực tiếp về tác động của khả năng lãnh đạo đến KQHT của sinh viên vẫn còn hạn chế đặc biệt là ở Việt Nam. Do đó nhóm tác giả quyết định

lựa chọn nghiên cứu ảnh hưởng của khả năng lãnh đạo nhóm đến kết quả học tập của sinh viên trường Đại học Công nghiệp Hà Nội. Với mục tiêu là điền vào khoảng trống này bằng cách cung cấp thông tin mới và cụ thể về sự ảnh hưởng của khả năng lãnh đạo nhóm đến KQHT qua việc tiến hành khảo sát đối tượng sinh viên và ứng dụng các phương pháp phân tích định lượng để giải quyết mục tiêu nghiên cứu.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Khái niệm về lãnh đạo

Theo [2] “Lãnh đạo là nghệ thuật khiến mọi người làm những việc họ không muốn làm, bằng cách họ muốn làm.” Hay theo [3] đã định nghĩa về khả năng lãnh đạo là: “Quá trình tác động đến người khác để hiểu và đồng ý về những gì cần phải làm và cách thực hiện, cũng như quá trình tạo điều kiện cho các nỗ lực của cá nhân và tập thể nhằm hoàn thành các mục tiêu chung”. Các khái niệm về lãnh đạo khi được đề cập đến đều hướng đến nội dung cốt lõi về hai chức năng của lãnh đạo bao gồm: “đưa ra phương hướng” và “thực hiện ảnh hưởng” [1]. Lãnh đạo được mô tả như một quá trình hoặc khả năng của một người hoặc một nhóm người đều nhằm xác định mục tiêu, thực hiện, thúc đẩy và tạo động lực làm việc trong một nhóm, tập thể hoặc một tổ chức nhằm hướng tới đạt được mục tiêu hiệu quả.

Vai trò của khả năng lãnh đạo

Theo [4] “vai trò của phong cách lãnh đạo và việc sử dụng các mô hình lãnh đạo rất cần thiết cho việc phát triển tổ chức nói chung và tạo ra được lợi thế cạnh tranh trong môi trường giáo dục nói riêng”. Khả năng lãnh đạo có vai trò là yếu tố then chốt dẫn dắt cá nhân và tổ chức đạt được mục tiêu đề ra và lựa chọn phong cách lãnh đạo và mô hình lãnh đạo phù hợp đóng vai trò quan trọng trong việc phát triển tổ chức và tạo dựng lợi thế cạnh tranh trong ngành giáo dục.

Việc lãnh đạo hiệu quả sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến mọi hoạt động trong tổ chức cụ thể nếu khả năng lãnh đạo giúp thúc đẩy tinh thần làm việc, sự đoàn kết, tạo môi trường cho cá nhân phát triển, giúp trau dồi trình độ. Từ đó giúp cho tổ chức ngày càng phát triển mạnh mẽ để đạt được mục tiêu mong muốn và những dự định đã đề ra. Tầm quan trọng của phong cách lãnh đạo là không thể phủ nhận vì những lợi ích rút ra từ đó sẽ là những lợi thế để tổ chức có thể cạnh tranh và phát triển không ngừng trong tương lai giúp đạt được những mục tiêu đã đề ra.

Kết quả học tập

Theo [5]: “Kết quả học tập là những tuyên bố về những gì người học mong đợi biết, hiểu và có thể chứng minh được khi kết thúc một giai đoạn” (An introduction to learning outcomes). Hay kết quả học tập là kiến thức, kỹ năng thu nhận của sinh viên (Tâm, 2010), thông qua đó có thể đánh giá toàn bộ kiến thức sinh viên đạt được và các kỹ năng phát triển của sinh viên sau quá trình học tập những nội dung của môn học [6].

Kết quả học tập (KQHT) là mức độ kiến thức, kỹ năng mà người học đạt được sau một quá trình học tập. KQHT thể hiện khả năng đạt được các mục tiêu về nhận thức, hành động và thái độ trong một môn học cụ thể. KQHT thường được đánh giá thông qua điểm số, sự tiến bộ so với bạn học khác hoặc mức độ đáp ứng các yêu cầu đề ra.

Nghiên cứu này tập trung vào KQHT thông qua điểm số đạt được khi làm việc nhóm, bao gồm tương tác giữa các thành viên, thời gian và công sức bỏ ra, cùng với ảnh hưởng từ khả năng lãnh đạo. Khả năng lãnh đạo được coi là yếu tố quan trọng ảnh hưởng tích cực đến KQHT, thông qua việc tạo môi trường học tập tích cực, hỗ trợ giảng viên, tập trung vào việc học và sử dụng dữ liệu hiệu quả.

Ngoài khả năng lãnh đạo, KQHT còn chịu tác động từ nhiều yếu tố khác như đặc điểm bên trong của sinh viên (khả năng, sở thích, động cơ), cũng như các yếu tố môi trường bên ngoài (chất lượng giảng dạy, cơ sở vật chất, chương trình đào tạo). Tuy nhiên, việc tham gia lãnh đạo nhóm và hoạt động nhóm hiệu quả đóng vai trò quan trọng giúp sinh viên phát triển kỹ năng và học hỏi kiến thức, từ đó góp phần tích cực vào KQHT.

Mối quan hệ giữa khả năng lãnh đạo và kết quả học tập

Khả năng lãnh đạo đóng vai trò then chốt trong việc thúc đẩy việc học tập của học sinh, giải quyết khó khăn và dẫn đến thành công của các trường học [1]. Nghiên cứu [7] thì cho rằng khả năng lãnh đạo hiệu quả có mối quan hệ tích cực với kết quả học tập (KQHT) thông qua việc tạo môi trường học tập tích cực, hỗ trợ giáo viên, tập trung vào việc học tập và sử dụng dữ liệu hiệu quả.

KQHT của sinh viên chịu ảnh hưởng từ nhiều yếu tố khác nhau, bao gồm các đặc điểm bên trong như khả năng, sở thích, động cơ học tập, cũng như các yếu tố môi trường bên ngoài như chất lượng giảng dạy, cơ sở vật chất, chương trình đào tạo. Tuy nhiên, điểm số đạt được trong quá trình tham gia lãnh đạo nhóm ngày càng trở nên phổ biến và quan trọng trong môi trường học tập của sinh viên. Thông qua hoạt động lãnh đạo và làm việc nhóm hiệu quả, sinh viên có cơ hội phát triển kỹ năng và tiếp thu kiến thức mới, góp phần tích cực vào KQHT.

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Tác giả sử dụng nghiên cứu định lượng kết hợp nghiên cứu định tính được thực hiện thông qua quy trình nghiên cứu gồm các bước:

Bước 1: Lựa chọn đề tài, xây dựng vấn đề, xuất phát từ mục tiêu nghiên cứu của đề tài, mô hình nghiên cứu được nhóm xây dựng dựa trên cơ sở lý thuyết trước đó để xác định được các thang đo lường ảnh hưởng của khả năng lãnh đạo nhóm đến KQHT của sinh viên Trường ĐHCNHN. Tác giả đã tổng hợp các bài báo khoa học từ các tạp chí uy tín trong và ngoài nước. Trong bài nghiên cứu của [8] đã cho

thấy kết quả công việc của nhân viên được đánh giá thông qua các tác động của người lãnh đạo dựa trên 3 yếu tố: (1) Lãnh đạo tập trung vào mục tiêu; (2) Sự tin tưởng của nhân viên vào người lãnh đạo; (3) Mối quan hệ giữa người lãnh đạo và nhân viên. Bên cạnh đó bài nghiên cứu của [9] đã đề xuất về ảnh hưởng của khả năng lãnh đạo đến hiệu quả của nhóm thông qua 4 yếu tố: (1) nhận thức, (2) động lực, (3) tình cảm và (4) sự phối hợp.

Bước 2: Lựa chọn các biến quan sát cho thang đo, bao gồm các thang đo: (1) Nhận thức cá nhân, (2) Tạo sự gắn kết, (3) Khả năng phối hợp, (4) Tạo động lực hoạt động, (5) Điểm số

Trong nghiên cứu này, thang đo được đánh giá qua 5 mức độ: (1) Rất không đồng ý, (2) Không đồng ý, (3) Trung lập, (4) Đồng ý, (5) Rất đồng ý.

Bước 3: Lựa chọn cách thức thu thập thông tin nghiên cứu. Nhóm nghiên cứu đã tiến hành điều tra mẫu thử trên 316 sinh viên đại học thuộc trường ĐHCNHN. Qua đợt khảo sát này, nhóm đã phối hợp cùng Giáo viên hướng dẫn để đánh giá tính phù hợp về nội dung và hình thức của bảng câu hỏi. Kết quả thu thập được khẳng định tính chính xác và hiệu quả của bảng khảo sát.

Bước 4: Sau khi thu thập thông tin, bảng hỏi cần được mã hóa và nhập dữ liệu điều tra.

Bước 5: Từ các thông tin thu thập được, sử dụng công cụ thống kê SPSS 25 để phân tích dữ liệu. Trước khi phân tích nhân tố khám phá (EFA), nhóm đã sử dụng hệ số Cronbach's Alpha để loại bỏ những biến không phù hợp trong mô hình nghiên cứu. Từ đó kiểm định lại giả thuyết ban đầu về ảnh hưởng của khả năng lãnh đạo nhóm đến KQHT của sinh viên Trường ĐHCNHN và tiến hành phân tích hồi quy đa biến.

• Kiểm định độ tin cậy thang đo Cronbach's Alpha

Phản ánh mức độ tương quan chặt chẽ giữa các biến quan sát trong cùng một nhân tố mẹ cho biết trong các biến quan sát của một nhân tố, biến nào đã đóng góp nhiều vào việc đo lường khái niệm nhân tố, biến nào không đóng góp và biến nào đóng góp ít. Khi đánh giá độ tin cậy của thang đo, ta cần xem xét dựa trên các tiêu chí:

Corrected Item – Total Correlation lớn hơn hoặc bằng 0.3 thì biến đó đạt yêu cầu (Nunnally, 1978)

Giá trị hệ số Cronbach's Alpha theo [10]: Thang đo lường đủ điều kiện là từ 0,6 trở lên, tốt là từ 0,7 đến gần bằng 0,8 và rất tốt là từ 0,8 đến gần bằng 1. Hệ số Cronbach's Alpha nếu loại biến quan sát (Cronbach's Alpha If Item Deleted): khi giá trị Cronbach's Alpha If Item Deleted lớn hơn hệ số Cronbach's Alpha của nhóm thì chúng ta xem xét loại biến quan sát này.

• Phân tích nhân tố khám phá EFA dựa trên các tiêu chí:

Hệ số Factor Loading: là trọng số nhân tố hay hệ số tải nhân tố. Là chỉ tiêu để đảm bảo mức ý nghĩa thiết thực của

EFA; Hệ số KMO: để sử dụng EFA, thì KMO phải lớn hơn 0,50.; Kiểm định Bartlett: Dùng để xem xét sự tương quan giữa các biến quan sát trong nhân tố. Nếu phép kiểm định Bartlett có ý nghĩa thống kê Sig Bartlett's Test < 0,05 ($p < 5\%$), chứng tỏ các biến quan sát có tương quan với nhau; Trị số Eigenvalue: Tiêu chí để xác định tổng số lượng nhân tố trong EFA. Chỉ những nhân tố nào có trị số Eigenvalue ≥ 1 mới được giữ lại trong mô hình EFA; Total Variance Explained: Trị số này thể hiện các nhân tố cô đọng được bao nhiêu phần trăm và thất thoát bao nhiêu phần trăm biến quan sát dựa trên mức đánh giá 100%. Trị số này nên ở mức $\geq 50\%$ thì mô hình EFA là phù hợp

• Phân tích hồi quy đa biến

Tác giả đánh giá thông qua các chỉ số trong hồi quy đa biến:

Giá trị Adjusted R Square (R bình phương hiệu chỉnh) và R2 (R Square) phản ánh mức độ ảnh hưởng của các biến độc lập lên biến phụ thuộc; Trị số Durbin – Watson (DW) có chức năng kiểm tra hiện tượng tự tương quan chuỗi bậc nhất; Giá trị Sig. của kiểm định F có tác dụng kiểm định độ phù hợp của mô hình hồi quy; Giá trị Sig. của kiểm định t được sử dụng để kiểm định ý nghĩa của hệ số hồi quy và hệ số phóng đại phương sai VIF (Variance inflation factor); Kiểm tra hiện tượng đa cộng tuyến.

4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

4.1. Thống kê mô tả

Trong 316 phiếu hợp lệ, ta thấy sinh viên năm 3 có tỷ lệ trả lời cao nhất (42,7%), tiếp theo là sinh viên năm 2 (39,9%). Môn chuyên ngành có tỷ lệ bài tập nhóm cao nhất (46,8%), theo sau là môn đại cương và môn tự chọn. Thời gian phổ biến nhất để thực hiện bài tập nhóm là 3-5 tuần (67,1%). Đa số các nhóm họp thường xuyên trong suốt quá trình hoạt động (46,2%). Hình thức họp nhóm online chiếm đa số với 70,3%, xu hướng chung là các bài tập nhóm được thực hiện chủ yếu thông qua hình thức online. Hầu hết (86,1%) người tham gia khảo sát cho rằng khả năng lãnh đạo nhóm có ảnh hưởng tới kết quả học tập, chỉ có 13,9% không đồng ý.

4.2. Kết quả kiểm định độ tin cậy thang đo Cronbach's Alpha

Kết quả kiểm tra độ tin cậy của thang đo của các biến phụ thuộc và biến độc lập cho thấy, hệ số Cronbach's Alpha các biến quan sát đều lớn hơn 0,6 và hệ số tương quan biến tổng lớn hơn 0,3 trừ biến DL6 được nhóm tác giả loại. Điều này hàm ý rằng, các thang đo đều đảm bảo chất lượng và được giữ lại cho các bước tiếp theo. Tương tự, các thang đo biến phụ thuộc cũng đảm bảo chất lượng, với hệ số Cronbach's Alpha > 0,6 và hệ số tương quan biến tổng lớn hơn 0,3.

4.3. Kết quả phân tích nhân tố khám phá

• Biến độc lập

Kết quả phân tích nhân tố khám phá phản ánh hệ số KMO = 0,885 > 0,5, Mức ý nghĩa sig = 0,000 < 0,05 phản

ảnh dữ liệu phù hợp phân tích nhân tố EFA, mức ý nghĩa $\text{sig} < 0,05$ nên có thể nhận định rằng các biến quan sát có tương quan với nhau. Bên cạnh đó các nhân tố đề xuất giải thích được 73,887% biến nghiên cứu và giá trị Eigenvalues đạt 1,327.

Kết quả phân tích nhân tố khám phá trích được 5 nhóm thang đo được tác giả đặt tên gồm (i) Nhận thức cá nhân (gồm 5 biến quan sát); (ii) Tạo sự gắn kết (gồm 4 biến); (iii) Khả năng phối hợp (gồm 6 biến); (iv) Tạo động lực hoạt động (gồm 6 biến quan sát); (v) Điểm số (gồm 4 biến).

Bảng 1. KMO and Bartlett's Test

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,885
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	6387,624
	df	276
	Sig.	,000

Bảng 2. Total Variance Explained

Total Variance Explained								
Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings	
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance
1	7,385	30,773	30,773	7,385	30,773	4,565	19,019	19,019
2	4,256	17,732	48,504	4,256	17,732	48,504	4,112	17,134
3	2,883	12,012	60,516	2,883	12,012	60,516	3,545	14,769
4	1,882	7,843	68,359	1,882	7,843	68,359	3,408	14,196
5	1,327	5,528	73,887	1,327	5,528	73,887	2,104	8,767
6	,973	4,054	77,941					
7	,787	3,278	81,218					
8	,716	2,982	84,200					
9	,594	2,476	86,676					
10	,375	1,561	88,237					

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Kiểm định Bartlett các biến phụ thuộc cho thấy hệ số KMO đạt 0,778 và các biến không có tương quan với nhau trong tổng thể ($\text{Sig.} = 0,000 < 0,05$), thỏa mãn các điều kiện của phân tích nhân tố. Các giá trị Factor loading đều lớn hơn 0,5. Kết quả cho thấy các thang đo đều có giá trị cao để đo biến phụ thuộc.

Bảng 3. KMO and Bartlett's Test

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,778
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	514,233
	df	6
	Sig.	,000

4.4. Đánh giá hệ số tương quan

Dựa vào kết quả tương quan Pearson, nhóm nghiên cứu nhận thấy rằng các biến độc lập có tương quan tuyến tính với biến phụ thuộc với biến độc lập đều $> 0,4$. Sơ bộ có thể kết luận rằng các biến độc lập này có thể đưa vào mô hình để giải thích cho biến phụ thuộc. Hệ số tương quan giữa các

biến độc lập đều bằng 0, do đó, có thể kết luận sơ bộ rằng tạm thời không có hiện tượng đa cộng tuyến giữa các biến độc lập trong mô hình hồi quy bội.

4.5. Phân tích hồi quy đa biến

Sig kiểm định $F < 0,05$. R bình phương hiệu chỉnh (R Square) lớn hơn 0,5. Sig kiểm định $t < 0,05$. Hệ số phóng đại VIF < 2 . Kết quả nghiên cứu cho thấy các nhân tố đều đạt yêu cầu về các tiêu chí. Mối quan hệ giữa biến phụ thuộc và 5 biến độc lập là thuận chiều với biến phụ thuộc vì hệ số Beta các biến độc lập đều > 0 . Dựa vào độ lớn của hệ số hồi quy chuẩn hóa Beta, thứ tự mức độ tác động từ mạnh nhất tới yếu nhất của các biến độc lập tới biến phụ thuộc KQ là: NT (0,682) $>$ KN (0,266) $>$ DL (0,205) $>$ SGK (0,119) $>$ DS (0,195).

5. KẾT LUẬN

Kết quả phân tích thông qua phân tích dữ liệu thu thập được dựa trên phần mềm SPSS cho thấy được mối quan hệ tương quan vô cùng chặt chẽ giữa các biến thông qua phân tích hệ số Cronbach's Alpha. Hơn nữa, thông qua phân tích nhân tố khám phá EFA khẳng định các biến có giá trị hội tụ về cùng một nhân tố và có tính phân biệt giữa các biến quan sát với nhau. Ngoài ra, các biến độc lập tương quan chặt chẽ với nhau cũng như biến độc lập có mối quan hệ tuyến tính với biến phụ thuộc thông qua phân tích tương quan và hồi quy đa biến.

Thứ nhất, kết quả nghiên cứu của nhóm tương đồng với nghiên cứu của (Zaccaro, 2001) khin cho rằng tác động khác biệt của khả năng lãnh đạo có thể ảnh hưởng và thay đổi kết quả học tập của sinh viên. Trong bài nghiên cứu có khả năng lãnh đạo nhóm được biểu thị thông qua 5 câu phản: (1) Khả năng tạo sự gắn kết giữa các thành viên trong nhóm; (2) Nhận thức cá nhân trong hoạt động nhóm; (3) Khả năng phối hợp hoạt động của nhóm; (4) Khả năng tạo động lực hoạt động của thành viên trong nhóm; (5) Điểm số.

Thứ hai, nghiên cứu này khẳng định vai trò của khả năng lãnh đạo nhóm đối với kết quả học tập, đóng góp sự phát triển khả năng lãnh đạo nhóm về thang đo các biến khi các nghiên cứu trước đây chưa tập trung vào mối quan hệ của khả năng lãnh đạo nhóm và kết quả học tập để phát triển thang đo. Và với sự phát triển không ngừng của thời đại mới, việc áp dụng hoạt động nhóm và phát huy khả năng lãnh đạo nhóm hiện nay đóng vai trò vô cùng quan trọng.

Thứ ba, bài nghiên cứu chú trọng khẳng định tầm quan trọng của việc không ngừng cải thiện và phát triển khả năng lãnh đạo nhóm trong trường học để có thể ứng dụng kỹ năng làm việc đội nhóm hiệu quả trong môi trường đội nhóm. Ngoài ra, kết quả nghiên cứu của nhóm cũng mang lại ý nghĩa trong thực tiễn, thông qua kết quả nghiên cứu có thể thấy được tầm quan trọng và ý nghĩa của khả năng lãnh đạo nhóm. Cùng với đó, sinh viên có thể thông qua khả năng lãnh đạo nhóm hiệu quả để đánh giá hiệu quả học tập và kiểm soát tốt kết quả học tập.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Leithwood, K. A., Louis, K. S., Anderson, S., & Wahlstrom, K. 2004. *Review of research: How leadership influences student learning*. Commissioned by The Wallace Foundation. 1-87
- [2]. Eisenhower, D. D. 1965. *What is leadership*. The Readers. 49-54.
- [3]. Yukl, G., & Van Fleet, D. D. 1992. *Theory and research on leadership in organizations*. *Handbook of industrial and organizational psychology*, 3(2), 147-197
- [4]. Bradley-Levine, J. 2018. *Advocacy as a practice of critical teacher leadership*. *International Journal of Teacher Leadership*, 9(1), 47-62.
- [5]. Adam, S. 2006. *An introduction to learning outcomes*. E. Froment, J. Kohler, L. Purser & L. Wilson.
- [6]. Young, Mark R., Bruce R. Klemz, and J. William Murphy. 2003. *Enhancing learning outcomes: The effects of instructional technology, learning styles, instructional methods, and student behavior*. *Journal of Marketing Education* 25.2. 130-142.
- [7]. Wahlstrom, K. L. 2008. *Leadership and learning: What these articles tell us*. *Educational Administration Quarterly*, 44(4), 593-597.
- [8]. Trần Thị Hồng Liên và Cao Thị Giang. 2002. *Tác động của mối quan hệ giữa người lãnh đạo và nhân viên đến kết quả công việc của nhân viên môi giới bất động sản tại Việt Nam*. *Tạp chí Kinh tế và Phát triển*. 306: 51-59.
- [9]. Zaccaro, S. J., Rittman, A. L., & Marks, M. A. 2001. *Team leadership*. *The leadership quarterly*, 12(4), 451-483.
- [10]. Hoàng Trọng và Chu Nguyễn Mộng Ngọc. 2008. *Tài liệu học tập Phân tích dữ liệu nghiên cứu với SPSS (tập 1)*. NXB Hồng Đức

NGHIÊN CỨU ĐỘNG CƠ MUA SẮM “THỜI TRANG NHANH” CỦA SINH VIÊN - NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM TẠI TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

RESEARCH OF STUDENTS' "FAST FASHION" SHOPPING MOTIVES - EXPERIMENTAL HA NOI UNIVERSITY OF INDUSTRY

Lương Thị Nhung^{1,*}, Nguyễn Thị Thao¹, Chu Thị Thu Phương¹,
Nguyễn Thị Thủy¹, Nguyễn Thị Tâm¹, Phạm Thu Huyền²

¹Lớp KETO 13 - K15, Khoa Kế toán - Kiểm toán, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Khoa Kế toán - Kiểm toán, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: luongnhung100702@gmail.com

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm tìm hiểu về động cơ mua sắm thời trang nhanh, phân tích ảnh hưởng đến động cơ mua sắm và đề xuất các khuyến nghị hướng đến động cơ mua sắm một cách khoa học và hợp lý của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.

Từ khóa: Động cơ mua sắm, thời trang nhanh, sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

ABSTRACT

The research aims to learn about fast fashion shopping motivations, analyze the influence on shopping motivations and propose recommendations to scientifically and rationally target shopping motivations of students at the Hanoi University of Industry.

Keywords: Shopping Motivation, The Fast Fashion, Students' Hanoi University of Industry

1. GIỚI THIỆU

Nghiên cứu các nhân tố ảnh hưởng đến động cơ mua sắm thời trang nhanh là một đề tài thu hút khá nhiều các nhà khoa học trên thế giới. Đa số các nghiên cứu này đã tìm ra được những nhân tố ảnh hưởng đến động cơ mua sắm thời trang nhanh của sinh viên xuất phát từ động cơ mua sắm đối tượng là sinh viên như: Nhận thức, điều kiện tài chính, môi trường, hành vi, sự tác động từ bên ngoài. Các nhà nghiên cứu đã khuyến nghị rằng việc hiểu các động cơ của người tiêu dùng trong môi trường toàn cầu hóa là rất quan trọng để phát triển chiến lược tiếp thị hiệu quả. [1] các kích thích khởi đầu, động lực nhất thời, thói quen và các biện pháp khuyến khích từ bên ngoài đều ảnh hưởng đến hành vi mua sắm. Đồng thời, văn hóa cũng được xem xét là một yếu tố quan trọng đối với quyết định mua sắm của người tiêu dùng, theo [2], [3]. Các công trình nghiên cứu như của [4], [5] đã tập trung vào việc khám phá các yếu tố động cơ của người tiêu dùng khi mua sắm thời trang, cũng như tác động của quảng cáo và yếu tố cá nhân, xã hội và thời trang lên quyết định mua sắm. [6] đã nghiên cứu tác động của mô hình sản xuất nhanh đến người lao động và tác động của nó lên quyết định mua sắm của người tiêu dùng trong ngành thời trang. Cuối cùng, [7] đã tìm hiểu về tác động của người ảnh hưởng

trên mạng xã hội đối với quyết định mua hàng của người dùng Instagram trong lĩnh vực thời trang, với sự yêu thích, độ tin cậy và sự quen thuộc được xác định là những yếu tố quan trọng. Các nghiên cứu này cung cấp thông tin quan trọng để phát triển chiến lược tiếp thị và hiểu rõ hơn về hành vi mua sắm của người tiêu dùng trong môi trường toàn cầu hóa.

Ở Việt Nam, nghiên cứu về động cơ mua sắm thời trang nhanh cũng được các nhà khoa học quan tâm. Tiêu biểu như nghiên cứu của tác giả [8], [9] về các nhân tố tác động đến động cơ mua sắm thời trang nhanh. Nghiên cứu nhằm xác định các nhân tố tác động đến động cơ mua sắm của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội. Dữ liệu được thu thập từ 350 sinh viên của Trường. Nghiên cứu sử dụng phương pháp phân tích nhân tố khám phá và hồi quy tuyến tính đa biến. Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra rằng có 5 nhân tố ảnh hưởng tích cực đến động cơ mua sắm của sinh viên gồm: nhận thức về sự hữu ích về thời trang nhanh, điều kiện tài chính của bản thân, hành vi tiêu dùng, sự tác động từ bên ngoài có tác động tới động cơ mua sắm của sinh viên...

Trong nghiên cứu của tác giả [10], [11] về các nhân tố ảnh hưởng đến động cơ mua sắm thời trang nhanh của người tiêu dùng tại Việt Nam. Bài nghiên cứu nhằm đánh

giá các nhân tố tác động đến động cơ mua sắm của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội. Nghiên cứu này dựa trên thuyết hành vi hợp lý (Theory of Reasoned Action - TRA), thuyết dự định hành vi (Theory of Planned Behaviour - TPB) và thuyết về lợi ích kỳ vọng (Expectancy Theory) được sử dụng để xây dựng mô hình nghiên cứu. Phương pháp thu thập dữ liệu được thực hiện bằng cách phỏng vấn 350 đáp viên qua bảng câu hỏi được thiết kế. Nghiên cứu còn sử dụng các phương pháp như phân tích thống kê mô tả, phân tích độ tin cậy thang đo Cronbach's Alpha, phân tích nhân tố khám phá (Exploratory Factor Analysis – EFA), phân tích tương quan Pearson (Pearson correlation coefficient) và phân tích hồi quy đa biến. Kết quả cho thấy có mối quan hệ cùng chiều của Nhận thức về sự hữu ích, Điều kiện tài chính bản thân, Mối quan tâm đến môi trường, tiếp theo đó, Hành vi tiêu dùng và sự tác động từ bên ngoài có tác động tích cực đến động cơ mua sắm thời trang nhanh. Từ đó, nghiên cứu đề xuất các hàm ý để thúc đẩy động cơ mua sắm của sinh viên, và các hướng nghiên cứu tiếp theo nhằm xác định các nhân tố ảnh hưởng đến động cơ mua sắm của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1. Thuyết hành động hợp lý TRA

Thuyết hành động hợp lý được xây dựng bởi [12] Các nghiên cứu về động cơ mua sắm thời trang nhanh dựa trên Thuyết hành động hợp lý (TRA) đã thu hút sự quan tâm của nhiều nhà nghiên cứu trong lĩnh vực này. Thuyết TRA nhấn mạnh rằng ý định của cá nhân tham gia vào một hành vi cụ thể, như mua sắm các sản phẩm thời trang nhanh, phụ thuộc vào thái độ của họ và các quy định xã hội. Trong ngữ cảnh của thị trường thời trang nhanh, người tiêu dùng thường xem xét các yếu tố như tiện lợi, giá cả và xu hướng, đồng thời phản ánh sở thích cá nhân và áp lực từ cộng đồng. Các nghiên cứu trước đây về đề tài này đã khám phá sâu hơn về quan hệ giữa các biến số như nhận thức, kiến thức, và giá trị cá nhân với hành vi mua sắm trong ngữ cảnh thời trang nhanh. Các nghiên cứu của các nhà nghiên cứu như [13], [7] đã cung cấp thông tin quý giá về cách mà thuyết TRA có thể được áp dụng để hiểu hành vi mua sắm trong lĩnh vực thời trang nhanh. Điều này đóng góp vào sự phát triển của kiến thức và sự hiểu biết sâu hơn về nguyên nhân và kết quả của hành vi mua sắm thời trang nhanh trong xã hội hiện đại.

2.2. Thuyết về hành vi theo kế hoạch - TPB

Để giải quyết hạn chế của thuyết [14] đã phát triển một lý thuyết được gọi là thuyết hành vi dự định – TPB. Thuyết TPB được phát triển bằng cách thêm một thành phần được gọi là “nhận thức kiểm soát hành vi” vào thuyết TRA. Thuyết này cho rằng ý định của người tiêu dùng tham gia vào hành vi mua sắm thời trang nhanh được hình thành bởi thái độ của họ và nhận thức về ý kiến của người khác.

Nghiên cứu của Ajzen đã đưa ra cái nhìn sâu hơn về cơ sở lý thuyết của hành vi tiêu dùng trong lĩnh vực này.

Ngoài ra, có nhiều nghiên cứu khác cũng đã được tiến hành, cả trong và ngoài nước, nhằm khám phá các yếu tố ảnh hưởng đến hành vi mua sắm thời trang nhanh. Ví dụ, nghiên cứu của [10] đã tập trung vào vai trò của yếu tố văn hóa và xã hội trong quá trình ra quyết định mua sắm. Trong khi đó, các nghiên cứu của [5] đã tập trung vào những yếu tố như tác động của truyền thông và công nghệ đối với hành vi mua sắm thời trang nhanh. Những nghiên cứu này đã cung cấp dẫn chứng quan trọng, giúp hiểu rõ hơn về động cơ và yếu tố ảnh hưởng đến hành vi mua sắm thời trang nhanh, đồng thời mở ra hướng nghiên cứu mới trong lĩnh vực này.

2.3. Lý thuyết về sự kỳ vọng

Lý thuyết về lợi ích kỳ vọng (Expectancy Theory) là một mô hình lý thuyết trong lĩnh vực tâm lý và quản lý, được đề xuất bởi Victor Vroom vào những năm 1960.

Theo lý thuyết về lợi ích kỳ vọng, hành vi của một người được xác định bởi ba yếu tố chính:

Kỳ vọng (Expectancy): Đây là đánh giá của một người về khả năng thực hiện thành công một hành vi và đạt được kết quả mong muốn. Nếu một người tin rằng nỗ lực của họ sẽ dẫn đến hiệu quả và thành công, thì kỳ vọng của họ sẽ cao.

Giá trị (Valence): Giá trị là sự đánh giá của một người về mức độ quan trọng và hấp dẫn của kết quả dự kiến. Mỗi kết quả có một giá trị riêng đối với mỗi người. Ví dụ, một người có thể coi mức lương cao là một kết quả quan trọng và hấp dẫn, trong khi người khác có thể quan tâm hơn đến sự thăng tiến trong công việc.

Kết quả (Outcome): Kết quả là những gì một người hy vọng đạt được từ việc thực hiện một hành vi cụ thể. Nếu một người tin rằng việc thực hiện một hành vi sẽ dẫn đến kết quả mà họ mong muốn, và kết quả đó có giá trị đối với họ, thì họ có xu hướng cao hơn để thực hiện hành vi đó.

2.4. Giả thuyết nghiên cứu

Trên cơ sở lý thuyết hành động hợp lý và hành vi dự định và từ những kết quả nghiên cứu trước, nhóm nghiên cứu đề xuất giả thuyết nghiên cứu như sau:

Nhận thức về sự hữu ích của thời trang nhanh

Theo nghiên cứu của [15] sinh viên thường chọn thời trang nhanh vì giá cả phải chăng và khả năng tiếp cận các xu hướng mới nhất một cách nhanh chóng. Điều này giúp sinh viên luôn cập nhật được xu hướng mà không cần phải chi trả một khoản tiền lớn. Giả thuyết đặt ra đối với nghiên cứu này là:

H1: Nhận thức về sự hữu ích của thời trang nhanh tác động tới động cơ mua sắm của sinh viên

Điều kiện tài chính của bản thân

Nghiên cứu của [16] đã chỉ ra rằng tình hình tài chính cá nhân, bao gồm thu nhập và sự hỗ trợ tài chính từ gia đình, ảnh hưởng mạnh mẽ đến hành vi mua sắm của sinh viên. Sinh viên với điều kiện tài chính hạn chế thường tìm kiếm những sản phẩm giá rẻ hơn và cân nhắc kỹ trước khi đưa ra quyết định mua sắm. Thời trang nhanh, với giá cả phải chăng và nhiều lựa chọn phong phú, trở thành một giải pháp lý tưởng cho sinh viên có nguồn tài chính hạn chế. Vì vậy, giả thuyết đặt ra là:

H2: Điều kiện tài chính của bản thân tác động tới động cơ mua sắm của sinh viên

Mối quan tâm đến môi trường

Mối quan tâm đến môi trường ngày càng trở nên quan trọng trong quyết định mua sắm của người tiêu dùng, đặc biệt là thế hệ trẻ. Nghiên cứu của [17] đã phát hiện rằng người tiêu dùng trẻ ngày càng quan tâm đến vấn đề môi trường và điều này ảnh hưởng đến quyết định mua sắm của họ. [18] cũng nhận thấy rằng sự nhận thức về tác động môi trường của thời trang nhanh khiến một số sinh viên tránh xa và tìm kiếm các lựa chọn thời trang thân thiện với môi trường hơn. Sự gia tăng ý thức về môi trường có thể làm giảm động cơ mua sắm thời trang nhanh của sinh viên. Vì vậy, giả thuyết đặt ra là:

H3: Mối quan tâm đến môi trường tác động tới động cơ mua sắm của sinh viên

Hành vi tiêu dùng

Hành vi tiêu dùng và động cơ mua sắm có mối quan hệ chặt chẽ và tác động cùng chiều đến nhau. [19] hành vi tiêu dùng thường phản ánh động cơ và nhu cầu cá nhân, và chúng có xu hướng tăng cường lẫn nhau. [20] cũng cho thấy các yếu tố như lòng tự trọng, nhận thức xã hội và động cơ cá nhân ảnh hưởng đến hành vi tiêu dùng và có sự tương quan tích cực với động cơ mua sắm. Khi sinh viên thường xuyên mua sắm thời trang nhanh, hành vi này không chỉ phản ánh mà còn củng cố động cơ mua sắm của họ. Giả thuyết được đặt ra là:

H4: Hành vi tiêu dùng có tác động cùng chiều tới động cơ mua sắm của sinh viên

Sự tác động từ bên ngoài

Sự tác động từ bên ngoài, bao gồm quảng cáo, bạn bè, gia đình và mạng xã hội, đóng vai trò quan trọng trong việc định hình động cơ mua sắm của sinh viên. [21] đã chỉ ra rằng các yếu tố bên ngoài này có thể ảnh hưởng mạnh mẽ đến quyết định mua sắm của người tiêu dùng. [22] cũng nhấn mạnh rằng sự tác động của nhóm bạn bè và mạng xã hội là yếu tố quan trọng trong quyết định mua sắm của sinh viên. Với sự phát triển của các mạng xã hội, sinh viên dễ dàng tiếp xúc với các xu hướng thời trang mới và bị ảnh hưởng bởi ý kiến của bạn bè và những người có ảnh hưởng. Điều này dẫn đến việc

sinh viên có xu hướng mua sắm thời trang nhanh để theo kịp xu hướng. Giả thuyết được đặt ra là:

H5: Sự tác động từ bên ngoài có tác động tới động cơ mua sắm của sinh viên

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Để đạt được mục tiêu nghiên cứu đã đề ra, nhóm tác giả đã sử dụng phương pháp nghiên cứu hỗn hợp

- *Phương pháp nghiên cứu tài liệu*: Phương pháp này sử dụng với mục đích tìm ra những cơ sở lý luận khoa học và phù hợp nhất từ đó hệ thống hóa thành cơ sở lý luận cho luận án. Đồng thời, tác giả đã nghiên cứu các tài liệu có liên quan đến các nhân tố ảnh hưởng tới hiệu quả học tập của sinh viên. Để sử dụng phương pháp này, trước hết tác giả tìm hiểu nguồn gốc, thời gian đăng tải và các nội dung của tài liệu bao gồm sách, báo, tạp chí... nhằm tìm ra những tài liệu nghiên cứu phù hợp và chất lượng. Sau khi đã lựa chọn được các tài liệu đảm bảo tiêu chí trên, tác giả tóm tắt toàn bộ tài liệu với những tài liệu có tính phù hợp cao hoặc một phần với những tài liệu có chứa nội dung liên quan. Sau đó đánh giá, so sánh mối liên hệ giữa các ý, các tài liệu, các tác giả khác nhau để phân tích, tổng hợp làm căn cứ hệ thống hóa cơ sở lý luận cho đề tài.

- *Phương pháp nghiên cứu định lượng*: Phương pháp nghiên cứu định lượng được sử dụng thông qua việc tổng hợp các dữ liệu thu được từ phiếu khảo sát nhằm thu thập các thông tin về các nhân tố ảnh hưởng tới hành vi mua sắm thời trang nhanh của sinh viên trường Đại học Công Nghiệp Hà Nội. Sau đó, tiến hành xử lý bằng công cụ Excel và SPSS 20.0 để kiểm định thang đo, kiểm định giả thuyết và xây dựng nghiên cứu về các nhân tố ảnh hưởng tới hành vi mua sắm của sinh viên được khảo sát.

4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Thông qua dữ liệu thu thập được từ 350 sinh viên các năm học của trường Đại học Công nghiệp Hà Nội được hỏi bằng gửi đường dẫn trực tuyến có chứa nội dung bảng hỏi). Sau khi làm sạch dữ liệu, loại bỏ các phiếu trả lời không hợp lệ, mẫu được đưa vào nghiên cứu là 306 với một số đặc điểm thống kê cơ bản như sau:

Số lượng sinh viên tham gia khảo sát giữa sinh viên nam và sinh viên nữ không quá chênh lệch, cụ thể sinh viên nam là 129 người (42,2%), nữ có 177 người (57,8%). Thêm vào đó lượng sinh viên tham gia khảo sát chủ yếu là sinh viên năm nhất chiếm 41,5 % tương đương 127/306 sinh viên tham gia khảo sát.

Thứ hai là sinh viên năm 2 chiếm 26,5% tương đương 81/306 sinh viên tham gia khảo sát. Còn lại lần lượt là sinh viên năm 1 và năm 3 chiếm lần lượt là 12,4% và 19,6% tương ứng với 38 và 60 sinh viên thực hiện khảo sát. Sự cân bằng này cũng phản ánh đúng thực tế xã hội, đảm bảo tính công bằng và khả năng áp dụng rộng rãi của các phát hiện từ nghiên cứu..

Xét về chuyên ngành, có đến 31% sinh viên tham gia khảo sát là sinh viên Kế toán tương đương 95/306 sinh viên tham gia khảo sát. Sinh viên thuộc các ngành khác như Kiểm toán, Công nghệ thực phẩm, Công nghệ kỹ thuật ô tô, Công nghệ may, Điện, Quản trị kinh doanh,... tham gia khảo sát nhưng không đáng kể rải rác từ 10 - 20 người/ ngành chiếm % nhỏ trên tổng thể số sinh viên tham gia khảo sát. Và số người tham gia khảo sát của khoa Cơ khí là 9/ 306 người tương ứng với 2,9% điều này cho thấy số người tham gia của khoa đang là ít nhất so với các khoa khác.

4.1. Kiểm định độ tin cậy thang đo

Nhóm tác giả phân tích hệ số Cronbach's alpha để loại các biến không phù hợp hạn chế các biến rác. Đánh giá độ tin cậy của thang đo bằng hệ số Cronbach's Alpha. Hệ số Cronbach's Alpha có thể được dùng để đánh giá độ tin cậy của thang đo và loại các biến không phù hợp ra khỏi mô hình.

Kết quả phân tích thông qua phần mềm SPSS 20.0 về mức độ hài lòng được thể hiện qua bảng sau: Với mô hình nghiên cứu gồm 5 nhân tố có mối quan hệ tới động cơ mua sắm “thời trang nhanh” của sinh viên, các biến quan sát của từng nhân tố lần lượt được đánh giá thông qua hệ số Cronbach's Alpha và đều đạt hệ số tin cậy có với hệ số Cronbach's Alpha đều lớn hơn 0,6 và có hệ số tương quan biến tổng lớn hơn 0,3. Sau khi loại trừ biến MT4 (Giới trẻ hiện nay chưa thực sự nhìn nhận về việc thời trang nhanh ảnh hưởng xấu tới môi trường) thì tất cả 18 biến quan sát còn lại đều được sử dụng trong phân tích EFA tiếp theo. Kết quả kiểm định thang đo cho các biến độc lập:

Bảng 1. Kết quả kiểm định thang đo cho các biến độc lập

STT	Nhân tố	Biến	Số biến quan sát trước	Số biến quan sát sau	Cronback's alpha	Hệ số tương quan tổng nhỏ nhất
1	Nhận thức về sự hữu ích về thời trang nhanh	NT	4	4	0,899	0,721
2	Điều kiện tài chính của bản thân	ĐK	4	4	0,891	0,702
3	Mối quan tâm tới môi trường	MT	4	3	0,910	0,791
4	Hành vi tiêu dùng có tác động	HV	4	4	0,877	0,637

5	Sự tác động từ bên ngoài	TD	3	3	0,859	0,711

(Nguồn: Kết quả khảo sát của tác giả, phần mềm SPSS 20.0)

4.2. Phân tích nhân tố khám phá (EFA)

Phân tích nhân tố khám phá (EFA) là một phương pháp phân tích định lượng dùng để rút gọn một tập gồm nhiều biến đo lường phụ thuộc lẫn nhau thành một tập biến ít hơn (gọi là các nhân tố) để chúng có ý nghĩa hơn nhưng vẫn chứa đựng hầu hết nội dung thông tin của tập biến ban đầu (Hair et al. 2009).

Khi sử dụng phân tích EFA nhóm thu được kết quả (được trình bày ở phụ lục) và nhận thấy được có 4 nhóm nhân tố có ý nghĩa. Sau khi phân tích và loại đi các biến không phù hợp - quan sát MT4, nhóm nghiên cứu thu về kết quả cuối cùng khi sử dụng phân tích EFA như sau:

Bảng 2. KMO and Bartlett's Test

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		0,937
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	3267,720
	Df	78
	Sig.	0,000

(Nguồn: Kết quả khảo sát của tác giả, phần mềm SPSS 20.0)

Qua bảng kết quả kiểm định KMO và Bartlett's Test, ta thấy:

Giá trị trị số KMO = 0,937 ($0,5 \leq KMO \leq 1$), phân tích nhân tố được chấp nhận với dữ liệu nghiên cứu

Giá trị kiểm định Bartlett's với mức ý nghĩa thống kê sig = 0,000 ($< 1\%$). Kết quả này đồng nghĩa với việc các biến có tương quan với nhau trong tổng thể và việc áp dụng phân tích nhân tố là thích hợp.

Kết quả ma trận xoay Pattern Matrix nhân tố được thể hiện tại bảng 3.

Bảng 3. Bảng ma trận Rotated Component Matrix^a

Rotated Component Matrix ^a		
	Component	
	1	2
MT1	0,855	
NT1	0,847	
NT2	0,846	
MT2	0,812	
NT4	0,694	
MT3	0,689	
NT3	0,678	
ĐK4	0,655	

HV4		0,857
HV3		0,832
TD2		0,699
HV2		0,691
Extraction Method: Principal Component Analysis.		
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.		
a. Rotation converged in 3 iterations.		

(Nguồn: Kết quả khảo sát của tác giả, phần mềm SPSS 20.0)

Sau khi phân tích, nhân tố phù hợp là khi có hệ số KMO từ 0,5 đến 1, giá trị độ tin cậy Sig nhỏ hơn 0,005 và các hệ số tải đều lớn hơn 0,5.

Từ kết quả phân tích EFA nhóm thu được sau khi loại bỏ các biến k phù hợp thì cho thấy

- Trị số KMO là 0,937
- Giá trị độ tin cậy Sig bằng 0,000;
- Các “hệ số tải nhân tố” đều cao hơn 0,5.

Kết luận: Từ đó cho thấy các nhân tố của biến độc lập được phân tích phù hợp

4.3. Phân tích tương quan

Mục đích của kiểm tra mối tương quan chặt chẽ giữa các biến độc lập và biến phụ thuộc để loại bớt các nhân tố có thể dẫn đến các hiện tượng đa cộng tuyến trước khi chạy mô hình hồi quy.

Nhóm nghiên cứu thực hiện tính giá trị trung bình cho các biến đại diện như sau:

- $NT = (NT1 + NT2 + NT3 + NT4) / 4$
- $ĐK = (ĐK1 + ĐK2 + ĐK3 + ĐK4) / 4$
- $HV = (HV1 + HV2 + HV3 + HV4) / 4$
- $TD = (TD1 + TD2 + TD3) / 3$
- $Y = (MT1 + MT2 + MT3) / 3$

Bảng 4. Kết quả phân tích tương quan giữa các biến

		Correlations				
		NT	ĐK	HV	TD	Y
NT	Pearson Correlation	1	0,820**	0,695**	0,724**	0,791**
	Sig. (2-tailed)		0,000	0,000	0,000	0,000
	N	306	306	306	306	306
ĐK	Pearson Correlation	0,820**	1	0,770**	0,792**	0,737**
	Sig. (2-tailed)	0,000		0,000	0,000	0,000
	N	306	306	306	306	306
HV	Pearson Correlation	0,695**	0,770**	1	0,793**	0,699**
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,000		0,000	0,000
	N	306	306	306	306	306

TD	Pearson Correlation	0,724**	0,792**	0,793**	1	0,742**
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,000	0,000		0,000
	N	306	306	306	306	306
Y	Pearson Correlation	0,791**	0,737**	0,699**	0,742**	1
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,000	0,000	0,000	
	N	306	306	306	306	306
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).						

(Nguồn: Kết quả khảo sát của tác giả, phần mềm SPSS 20,0)

Dựa vào bảng kết quả hệ số tương quan giữa các biến, mục đích chạy tương quan Pearson nhằm kiểm tra mối tương quan tuyến tính chặt chẽ giữa biến phụ thuộc với các biến độc lập và sớm nhận diện vấn đề đa cộng tuyến khi các biến độc lập cũng có tương quan mạnh với nhau.

Mối quan hệ tương quan giữa biến độc lập và biến phụ thuộc: Nếu giá trị sig < 0,005 thì cặp biến đó có mối quan hệ tương quan tuyến tính với nhau còn cặp biến nào có giá trị sig > 0,005 thì cặp biến đó không có mối quan hệ tương quan tuyến tính với nhau. Đối với Pearson Correlation > 0,3 thì cặp biến đó có mối quan hệ tương quan mạnh.

Nhìn vào bảng số liệu ta thấy tất cả các nhân tố đều có giá trị sig = 0,000 < 0,005 và Pearson Correlation > 0,3 nên chúng có mối quan hệ tương quan tuyến tính mạnh. Ở ma trận hệ số tương quan giữa các biến độc lập và phụ thuộc, hệ số cao nhất là 0,820 giữa biến.

4.3. Phân tích hồi quy tuyến tính đa biến

Để xác định đo lường và đánh giá mức độ ảnh hưởng của các nhân tố đến động cơ mua sắm thời trang nhanh của sinh viên tại Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội nhóm tác giả sử dụng phương pháp hồi quy tuyến tính bội giữa 4 nhân tố ảnh hưởng thu được từ phần phân tích nhân tố khám phá ở trên.

Sau khi phân tích hồi quy thì phát hiện biến ĐK giá trị Sig > 0,05 do đó biến này không có ý nghĩa trong mô hình hồi quy, hay nói cách khác, biến này không có sự tác động lên biến phụ thuộc nên nhóm tác giả đã loại biến ĐK và chạy lại kết quả hồi quy đa biến.

Từ kết quả ta thấy giá trị Sig. của kiểm định t đều < 0,05 => 3 biến độc lập đều tác động có ý nghĩa thống kê đến biến phụ thuộc (Y).

Hệ số phóng đại phương sai VIF đều < 2 => không có hiện tượng đa cộng tuyến.

Từ kết quả mô hình chạy được, nhóm nghiên cứu thu được mô hình:

$$Y = 0,526 * NT + 0,174 * HV + 0,353 * TD + 0,079$$

Từ kết quả phân tích nhóm nghiên cứu nhìn thấy:

- Nhân tố “Nhận thức về sự hữu ích của thời trang nhanh (NT)” tác động thuận chiều đến Động cơ mua sắm “thời

Bảng 5. Tổng hợp kết quả hồi quy đa biến

Coefficients ^a								
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	0,066	0,168		0,394	0,694		
	NT	0,510	0,061	0,483	8,421	0,000	0,311	1,219
	ĐK	0,042	0,084	0,034	0,504	0,615	0,227	1,110
	HV	0,164	0,074	0,127	2,218	0,027	0,314	1,283
	TD	0,341	0,077	0,265	4,406	0,000	0,284	1,322
a. Dependent Variable: Y								

(Nguồn: Kết quả khảo sát của tác giả, phần mềm SPSS 20.0)

Bảng 6. Kết quả hồi quy đa biến sau khi loại biến ĐK

Coefficients ^a								
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
	(Constant)	0,079	0,166		0,479	0,633		
	NT	0,526	0,051	0,499	10,316	0,000	0,437	1,291
	HV	0,174	0,071	0,135	2,455	0,015	0,340	1,942
	TD	0,353	0,074	0,274	4,798	0,000	0,313	1,191
a. Dependent Variable: Y								

(Nguồn: Kết quả khảo sát của tác giả, phần mềm SPSS 20.0)

trang nhanh” của sinh viên trường Đại học Công nghiệp. Khi nhân tố nhận thức về sự hữu ích (HI) tăng 1 đơn vị (các nhân tố khác không đổi) thì Động cơ mua sắm “thời trang nhanh” của sinh viên trường Đại học Công nghiệp sẽ tăng 0,510 đơn vị.

- Nhân tố “Điều kiện tài chính bản thân” tác động (ĐK) thuận chiều đến động cơ mua sắm “thời trang nhanh” của sinh viên trường Đại học Công nghiệp. Khi nhân tố Điều kiện tài chính bản thân tác động (ĐK) tăng 1 đơn vị (các nhân tố khác không đổi) thì Động cơ mua sắm “thời trang nhanh” của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội tăng 0,042 đơn vị.

- Nhân tố “Hành vi tiêu dùng (HV)” tác động thuận chiều Động cơ mua sắm “thời trang nhanh” của sinh viên

trường Đại học Công nghiệp (phù hợp với dấu kỳ vọng). Khi nhân tố Hành vi tiêu dùng (HV) tăng 1 đơn vị (các nhân tố khác không đổi) thì Động cơ mua sắm “thời trang nhanh” của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội tăng 0,164 đơn vị.

- Nhân tố “Sự tác động từ bên ngoài (TD)” tác động thuận chiều đến Động cơ mua sắm “thời trang nhanh” của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội. Khi nhân tố Sự tác động từ bên ngoài (TD) tăng 1 đơn vị (các nhân tố khác không đổi) thì Động cơ mua sắm “thời trang nhanh” của sinh viên trường Đại học Công nghiệp tăng 0,393 đơn vị.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Rossiter và Foxall, 2008. Consumer Psychology. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1470593108089201>
- [2]. Hofstede, 1948. *Culture's consequences: Comparing values, behaviors, institutions, and organizations across nations*. Sage Publications. Thousand oaks, California. Printed in the United states of America.

- [3] Leo, C., Bennett, R., & Hartel, C. 2005. *Cross-cultural differences in consumer decision-making styles*. International Journal of Cross-Cultural Management, 5(3), 239-256.
- [4] Kim, H. S., & Damhorst, M. L. 1998. *Fashion and Shopping for Clothes: Consumer Motivation*, 16(3), 126-133.
- [5]. Kim, H. S., & Lennon, S. J. 2009. *Motivations for Fashion Consumption: A Conceptual Framework and Empirical Evidence*.
- [6].Gupta, M., & Campbell, B. 2015. *The impact of fast fashion production on labor and sustainability*. Journal of Business Ethics, 130(1), 155-168.
- [7].Tahirah Abdullah, & cộng sự, 2020. *The impact of social media influencers on Instagram fashion purchasing decisions*. Journal of Marketing Research and Case Studies, 2020, 1-12.
- [8]. Phan, T. T. 2018. *Factors affecting student shopping motives in fast fashion*. Journal of Economics and Development, 20(3), 45-58.
- [9]. Đinh Thị Thu Thủy và Nguyễn Thị Bảo Ngọc, 2020. *Về các nhân tố tác động đến động cơ mua sắm thời trang nhanh*.
- [10]. Nguyen, T. T., & Nguyen, T. H. T. 2021. *Factors influencing fast fashion purchasing motives among Vietnamese consumers*. Journal of Business Research, 124, 315-327.
- [11]. Đinh Thị Thu Thủy và Nguyễn Thị Bảo Ngọc, 2020. *Về các nhân tố tác động đến động cơ mua sắm thời trang nhanh*.
- [12].Fishbein, M., & Ajzen, I. 1975. *Belief, Attitude, Intention, and Behavior: An Introduction to Theory and Research*. Addison-Wesley.
- [13]. Lê Thị Ngọc, 2019. *Các nhân tố ảnh hưởng đến quyết định mua hàng online của sinh viên*.
- [14] Ajzen, I. 1991. *The theory of planned behavior. Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179-211.
- [15]. Wiedmann, K. P., Hennigs, N., & Siebels, A. 2012. *Influence of brand prestige on customer behavior*. Journal of Business Research, 65(7), 902-910.
- [16]. Pinto, M. B., Parente, D. H., & Palmer, T. S. 2000. *College student performance and credit card usage*. Journal of College Student Development, 41(6), 623-635.
- [17]. Davies, I. A., Lee, Z., & Ahonkhai, I. 2012. *Do consumers care about ethical-luxury?* Journal of Business Ethics, 106(1), 37-51.
- [18].Shen, B., Wang, Y., Lo, C. K. Y., & Shum, M. 2012. *The impact of ethical fashion on consumer purchasing behavior*. Journal of Fashion Marketing and Management, 16(2), 176-190.
- [19]. Solomon, M. R. 2006. *Consumer Behavior: Buying, Having, and Being*. Pearson Education.https://www.researchgate.net/publication/280824090_Consumer_Behavior_Buying_Having_and_Being_8th_ed20091Michael_R_Solomon_Consumer_Behavior_Buying_Having_and_Being_8th_ed_Upper_Saddle_River_NJ_Pearson_Education_2009_ISBN_-13_978-0-13-515336-9_-10_0-13.
- [20]. Eastman, J. K., Goldsmith, R. E., & Flynn, L. R. 1999. *Status consumption in consumer behavior: Scale development and validation*. Journal of Marketing Theory and Practice, 7(3), 41-52.
- [21]. Bearden, W. O., Netemeyer, R. G., & Teel, J. E. 1989. *Measurement of consumer susceptibility to interpersonal influence*. Journal of Consumer Research, 15(4), 473-481.
- [22]. Childers, T. L., & Rao, A. R. 1992. *The influence of familial and peer-based reference groups on consumer decisions*. Journal of Consumer Research, 19(2), 198-211.
- [12]. Nunally & Burnstein, 1994; trích từ Nguyễn Đình Thọ & Nguyễn Thị Mai Trang, 2009
- [13]. Lin, 2007; Taylor and Todd, 1995.

ỨNG DỤNG MÔ HÌNH ARIMA TRONG PHÂN TÍCH GIÁ CỔ PHIẾU CÁC CÔNG TY THUỘC NHÓM NGÀNH XÂY DỰNG NIÊM YẾT TRÊN SÀN CHỨNG KHOÁN VIỆT NAM BẰNG NỀN TẢNG TABLEAU VÀ PYTHON

APPLICATION OF ARIMA MODEL IN STOCK PRICE ANALYSIS OF COMPANIES IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY LISTED ON THE VIETNAM STOCK EXCHANGE USING TABLEAU AND PYTHON PLATFORMS

Đồng Phương Duyên^{1,*}, Vũ Mỹ Duyên¹, Vũ Đức Dũng¹,

Nguyễn Trọng Đạt¹, Hoàng Trường Giang¹, Trịnh Viết Giang²

¹Lớp DLKD 01 - K16, Khoa Kế toán - Kiểm toán, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Khoa Kế toán - Kiểm toán, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: dpduyennn@gmail.com

TÓM TẮT

Nghiên cứu này ứng dụng mô hình ARIMA trong phân tích giá cổ phiếu các công ty thuộc nhóm ngành xây dựng niêm yết trên Sở Giao dịch Chứng khoán TP. Hồ Chí Minh (HOSE) trong khoảng thời gian từ quý 1 năm 2019 đến tháng 8 năm 2023. Số liệu được thu thập từ trang web Investing.com và được xử lý bằng phần mềm Jupyter Notebook. Kết quả cho thấy mô hình ARIMA và SARIMA là thích hợp cho việc dự báo. Các nhà làm chính sách, các doanh nghiệp có thể sử dụng công cụ này cho công tác dự báo, hoạch định và lập kế hoạch.

Từ khóa: Dự báo, Cổ phiếu, ARIMA, SARIMA.

ABSTRACT

This study applies the ARIMA model to analyze stock prices of construction companies listed on the Ho Chi Minh City Stock Exchange (HOSE) from the first quarter of 2019 to August 2023. Data was collected from Investing.com and processed using Jupyter Notebook. The results show that the ARIMA and SARIMA models are suitable for forecasting. Policymakers and businesses can use this tool for forecasting, planning, and strategizing.

Keywords: Forecast, Stocks, ARIMA, SARIMA.

1. GIỚI THIỆU

Thị trường chứng khoán Việt Nam, đặc biệt là nhóm ngành xây dựng, luôn biến động phức tạp và chịu ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố kinh tế vĩ mô và vi mô. Việc dự báo biến động giá cổ phiếu trong ngành này không chỉ là thách thức mà còn là cơ hội cho các nhà đầu tư. Đặc biệt nước ta, thị trường chứng khoán còn non trẻ, mới chỉ mang tính thử nghiệm và hoạt động với khá nhiều quy định giới hạn chặt chẽ, các nhà đầu tư bước đầu làm quen với loại hình đầu tư mới này nên trong hành vi đầu tư còn ẩn chứa những đặc điểm riêng. Chính điều này đã tạo ra những đặc thù trong sự vận động của giá chứng khoán, do đó việc đưa ra phân tích chuỗi thời gian về xu hướng biến động về giá cổ phiếu cho thị trường là rất có ý nghĩa.

Các nghiên cứu trước đây đã chỉ ra rằng mô hình ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) là một công cụ hữu ích trong việc dự báo chuỗi thời gian, đặc

biệt là trong lĩnh vực tài chính. Tuy nhiên, việc áp dụng mô hình ARIMA vào phân tích giá cổ phiếu ngành xây dựng tại Việt Nam vẫn còn nhiều hạn chế và cần được nghiên cứu sâu hơn.

Trong nghiên cứu này, chúng tôi sẽ tập trung vào ứng dụng mô hình ARIMA để phân tích và dự báo giá cổ phiếu của các công ty xây dựng niêm yết trên sàn chứng khoán Việt Nam. Bằng việc sử dụng hai nền tảng mạnh mẽ là Tableau và Python, chúng tôi sẽ khai thác tối đa khả năng trực quan hóa dữ liệu của Tableau và khả năng xử lý, phân tích dữ liệu của Python để xây dựng một mô hình dự báo chính xác và đáng tin cậy.

Nghiên cứu này không chỉ đóng góp vào việc mở rộng ứng dụng của mô hình ARIMA trong lĩnh vực tài chính mà còn cung cấp cho các nhà đầu tư những thông tin hữu ích để đưa ra quyết định đầu tư sáng suốt trong ngành xây dựng.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

[5] lần đầu tiên giới thiệu mô hình ARIMA (autoregressive integrated moving average) trong phân tích chuỗi thời gian, được hiểu là phương pháp Box-Jenkins. Mô hình ARIMA được kết hợp bởi 3 thành phần chính: AR (thành phần tự hồi quy), I (tính dừng của chuỗi thời gian) và MA (thành phần trung bình trượt). Để sử dụng mô hình ARIMA trong dự báo chuỗi thời gian, cần trải qua 4 bước như sau:

Bước 1. Nhận dạng mô hình

Để sử dụng mô hình ARIMA(p,d,q) trong dự báo cần nhận dạng ba thành phần p, d và q của mô hình. Thành phần d của mô hình được nhận dạng thông qua kiểm định tính dừng của chuỗi thời gian. Nếu chuỗi thời gian dừng ở bậc 0 ta ký hiệu I(d=0), nếu sai phân bậc 1 của chuỗi dừng ta ký hiệu I(d=1), nếu sai phân bậc 2 của chuỗi dừng ta ký hiệu I(d=2),... Để kiểm định tính dừng của chuỗi, chúng tôi sử dụng kiểm định nghiệm đơn vị Dickey-Fuller cải biên (ADF) và kiểm định Phillips-Perron:

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + \alpha_i \sum_{i=1}^m \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (1)$$

Kiểm định giả thuyết $\begin{cases} H_0: \pi = 0 \\ H_1: \pi < 0 \end{cases}$ sử dụng thống kê student (ký hiệu t)

Sau khi kiểm định tính dừng, ta sẽ xác định bậc của quy trình tự hồi quy (AR) và quy trình trung bình trượt (MA) thông qua biểu đồ tự tương quan (ACF) và biểu đồ tự tương quan riêng phần (PACF).

Quy trình tự hồi quy bậc p, ký hiệu AR(p), được định nghĩa:

$$(Y_t - \delta) = \alpha_1(Y_{t-1} - \delta) + \alpha_2(Y_{t-2} - \delta) + \dots + \alpha_p(Y_{t-p} - \delta) + u_t \quad (2)$$

Trong đó: Y_t là chuỗi theo thời gian, δ là kỳ vọng của chuỗi Y_t , u_t là nhiễu trắng (white noise).

Quy trình trung bình trượt bậc q, ký hiệu MA(q) được định nghĩa:

$$Y_t = \mu + \beta_0 u_t + \beta_1 u_{t-1} + \beta_2 u_{t-2} + \dots + \beta_q u_{t-q} \quad (3)$$

Bản chất của mô hình (2) là kết hợp tuyến tính giữa Y_t và các nhiễu trắng. Kết hợp (2) và (3) ta có mô hình ARMA(p,q) như sau:

$$Y_t = \Theta + \alpha_1 Y_{t-1} + \alpha_2 Y_{t-2} + \dots + \alpha_p Y_{t-p} + \beta_0 u_t + \beta_1 u_{t-1} + \beta_2 u_{t-2} + \dots + \beta_q u_{t-q} \quad (4)$$

Bảng 1. Các dạng đồ thị của mô hình ARIMA

Loại mô hình	Dạng đồ thị ACF	Dạng đồ thị PACF
AR(p)	Giảm nhanh theo hàm mũ hoặc dạng hình sin, hoặc cả hai	Có đỉnh ở trễ thứ p
MA(q)	Có đỉnh sau trễ q	Giảm dần theo hàm mũ

ARMA(p, q)	Giảm nhanh theo hàm mũ	Giảm nhanh theo hàm mũ

(Nguồn: Gujarati et al)

Nhận dạng mô hình ARIMA(p,d,q) là tìm các giá trị thích hợp của p, d, q với d là bậc sai phân của chuỗi thời gian được khảo sát, p là bậc tự hồi quy và q là bậc trung bình trượt. Việc xác định p và q phụ thuộc vào các đồ thị PACF = f(t) và ACF = f(t), chi tiết được thể hiện ở bảng 1.

Bước 2. Ước lượng các tham số và lựa chọn mô hình

Các tham số của mô hình sẽ được ước lượng bằng phần mềm Eview. Quá trình lựa chọn mô hình là quá trình thực nghiệm và so sánh các tiêu chí R^2 hiệu chỉnh, AIC và Schwarz cho đến khi ta chọn được mô hình tốt nhất cho việc dự báo.

Bước 3. Kiểm định mô hình

Để đảm bảo mô hình là phù hợp, sai số của mô hình phải là nhiễu trắng. Ta có thể sử dụng biểu đồ tự tương quan ACF hoặc kiểm định Breusch-Godfrey kiểm tra tính tự tương quan của sai số. Đối với phương sai sai số thay đổi, ta có thể sử dụng kiểm định White hoặc ARCH.

Bên cạnh đó để đánh giá độ tin cậy của mô hình dự báo, nghiên cứu sử dụng chỉ số MAPE (Mean Absolute Percent Error). Theo Lewis (1983) thì MAPE lớn hơn hoặc bằng 50% thì dự báo không chính xác, 20% - 50% là hợp lệ, 10%-20% là dự báo tốt, dưới 10% là dự báo hoàn hảo. Chỉ số MAPE được định nghĩa như sau:

$$MAPE = \frac{100}{n} \times \sum_{i=2}^n \left| \frac{x_t - \hat{x}_t}{x_t} \right| \quad (5)$$

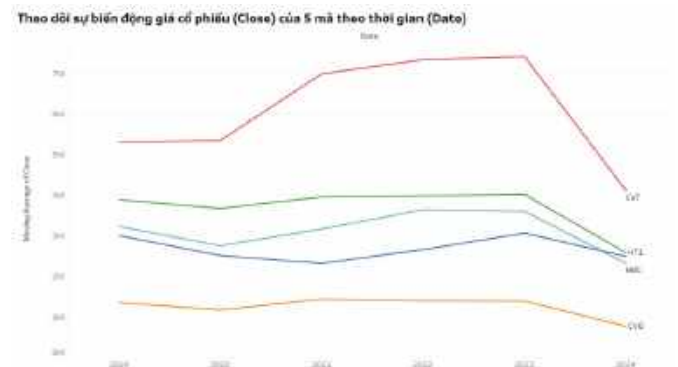
Trong đó x_t , $\hat{x}_t$ là giá trị thật và giá trị dự báo ở thời điểm t, n là tổng số dự báo.

Bước 4. Dự báo

Sau khi kiểm định sai số của các mô hình dự báo, nếu phù hợp sẽ được sử dụng vào việc dự báo.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Giới thiệu mẫu quan sát

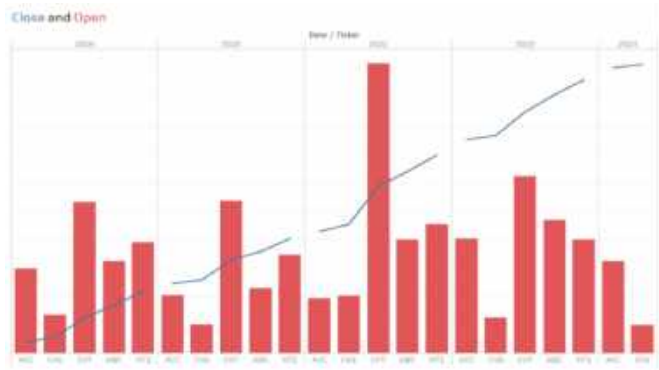


Biểu đồ 1. Biến động giá đóng (Close) của 5 mã cổ phiếu theo thời gian (Date) (Nguồn: Tổng hợp kết quả từ nhóm tác giả)

Toàn bộ mẫu quan sát sử dụng trong bài được thu thập từ ngày 06/01/2019 đến ngày 28/01/2024. Mẫu quan sát

được tổng hợp theo tuần, lấy giá đóng cửa, mở cửa, mức độ chênh lệch, giá cao nhất, giá thấp nhất, khối lượng giao dịch của năm công ty tiêu biểu trong ngành xây dựng là VCG, HBC, HT1, ACC, CVT và bao gồm 264 quan sát.

Dựa vào thống kê mô tả của chuỗi số liệu, ta thấy rằng giá đóng cửa cổ phiếu của các công ty có xu hướng biến động khá rõ ràng, tuy nhiên vẫn có sự tăng trong cả giai đoạn nghiên cứu với biên độ dao động khá lớn.



Biểu đồ 2. Mối quan hệ giữa giá đóng cửa (Close) và giá mở cửa (Open) (Nguồn: Tổng hợp kết quả từ nhóm tác giả)

Xây dựng mô hình ARIMA

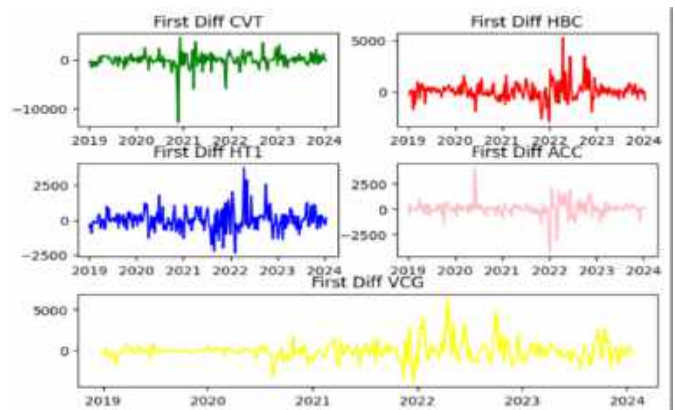
Để xây dựng mô hình ARIMA, trước tiên ta phải kiểm định tính dừng của chuỗi giá đóng cửa cổ phiếu. Kết quả cho thấy chuỗi giá trị ban đầu cho ra đồ thị ACF và PACF có các đặc điểm của chuỗi không dừng tương đồng với nhận định ban đầu. Trong khi đó, đồ thị ACF sai phân bậc 1 của cả 5 chuỗi, ta thấy đều có đặc điểm chung là các giá trị ACF đều giảm dần theo độ trễ, tiến dần về 0 và hầu hết đều nằm trong khoảng giới hạn tin cậy 95%. Ở biểu đồ PACF, có giá trị tại độ trễ 1 là lớn nhất rồi sau đó đều giảm dần về 0 và nhỏ hơn 0,2. Điều này cho thấy, dữ liệu sai phân bậc 1 của cả 5 chuỗi đã có tính dừng. Vì chuỗi sai phân bậc 1 đã có tính dừng nên chắc chắn sai phân bậc 2 của chuỗi cũng có

tính dừng. Biểu đồ từ việc trực quan quan hóa đồ thị ACF và PACF cũng cho ra kết quả tương tự.

Kết quả kiểm định Dickey-Fuller (ADF) của 5 mã cổ phiếu cho chuỗi giá đóng cửa gốc đều có p-value rất lớn, giá trị T-statistic đều nhỏ hơn các giá trị kiểm định ở cả ba mức giới hạn cho ra kết quả là chuỗi không dừng hay chấp nhận giả thiết H_0 . Tiếp tục với chuỗi giá đã được lấy sai phân bậc 1, ta vẫn thu được kết quả như mong muốn cho cả 5 mã cổ phiếu, chuỗi dữ liệu là chuỗi dừng hay bác bỏ giả thiết H_0 .



Biểu đồ 3. Giá đóng cửa (Nguồn: Tổng hợp kết quả từ nhóm tác giả)



Biểu đồ 4. Sai phân bậc 1 của giá đóng cửa

Bảng 2. Phân tích thống kê trung bình

	CVT	HBC	HT1	ACC	VCG
Mean	32962.882	13060,211	15504,176	11817,578	23636,523
Std	10683.874	5259,863	3095,168	3923,613	7172,985
Min	15150.000	5541,700	8056,000	4568,739	11590,919
25%	20845.000	9131,939	13833,699	7730,024	18071,379
50%	37620.000	12020,090	15140,000	12932,560	20377,269
75%	41508.758	15201,610	16289,055	13692,534	31365,674
Max	49860.000	31203.250	24488.140	23559.500	43708.226
Jarque-Bera	28,23	73,77	47,24	0,279	27,06
P_value	7,41e-07	9.57e-17	5,52e-11	0,87	1,33e-06
Skewness	-0,31	1,201	0,886	0,026	0,648
Kurtosis	1,522	3,966	4,074	2,849	2,117

(Nguồn: Tổng hợp kết quả từ nhóm tác giả)

Lựa chọn mô hình ARIMA(p, d, q)

Kết quả từ bảng 2 cho thấy: hầu như đều có sự thống nhất trong việc tối thiểu hóa các chỉ số BIC và AIC để tìm ra mô hình phù hợp nhất. Kết quả cho thấy mô hình ARIMA(1,1,0), ARIMA(0,1,1), lần lượt là mô hình tốt nhất dùng để dự báo cho bộ dữ liệu giá đóng cửa HT1, VCG và HBC, ACC. Duy chỉ có đối với mã cổ phiếu CVT là có sự mâu thuẫn trong việc tối thiểu hóa hai chỉ số này. Vì vậy, ta cần thiết phải xem xét đến các yếu tố khác để xác định ra mô hình nào là phù hợp nhất cho bộ dữ liệu. Ưu tiên lựa chọn mô hình các hệ số có ý nghĩa thống kê ở mức 5% thì mô hình ARIMA(0,1,2) được xem là mô hình phù hợp nhất.

Bảng 3. Kết quả chạy ARIMA

ARIMA(p,1,q)		AIC	BIC	Tương quan phần dư
ARIMA(1,1,0)	CVT	4149,159	4156,987	Có
	HBC	3896,124	3903,052	Không
	HT1	3797,783	3804,711	Không
	ACC	3784,694	3791,622	Không
	VCG	4002,691	4009,619	Không
ARIMA(0,1,1)	CVT	4146,044	4152,971	Không
	HBC	3895,006	3901,934	Không
	HT1	3798,087	3805,015	Không
	ACC	3781,277	3788,205	Không
	VCG	4002,922	4009,849	Không
ARIMA(1,1,1)	CVT	4145,353	4155,744	Không
	HBC	3896,652	3907,043	Không
	HT1	3799,376	3809,768	Không
	ACC	3782,691	3793,083	Không
	VCG	4004,709	4015,100	Không
ARIMA(2,1,0)	CVT	4146,525	4156,917	không
	HBC	3897,480	3907,872	Không
	HT1	3799,721	3810,112	Không
	ACC	3781,741	3792,132	Không
	VCG	4004,696	4015,087	Không
ARIMA(0,1,2)	CVT	4144,866	4155,277	Không
	HBC	3896,766	3907,158	Không
	HT1	3800,086	3810,478	Không
	ACC	3782,559	3792,950	Không
	VCG	4004,793	4015,184	Không
ARIMA(1,1,2)	CVT	4146,865	4160,720	Không
	HBC	3898,574	3912,430	Không
	HT1	3800,950	3814,805	Không
	ACC	3783,834	3797,689	Không
	VCG	4006,350	4020,206	Không

ARIMA(2,1,1)	CVT	4146,549	4160,404	Không
	HBC	3914,974	3898,499	Không
	HT1	3801,018	3814,874	Không
	ACC	3783,652	3797,508	Không
	VCG	4006,589	4020,444	Không
ARIMA(0,1,0)	CVT	4156,801	4160,265	Có
	HBC	3906,266	3909,730	Không
	HT1	3804,904	3808,368	Không
	ACC	3817,834	3821,298	Có
	VCG	4010,523	4013,987	Có

(Nguồn: Tổng hợp kết quả từ nhóm tác giả)

Dựa vào kết quả MAE, RMSE, MAPE bảng 3 của cả 5 mã cổ phiếu đều là những con số khá tốt. MAPE chỉ dao động trong khoảng từ 3% đến 4,685%. Các chỉ số MAE và RMSE đều nằm trong ngưỡng có thể chấp nhận được. Điều này chứng tỏ rằng các mô hình được chọn mang lại hiệu suất khá tốt trong việc dự báo trong mẫu với sai số khá nhỏ và phương sai nằm trong khoảng cho phép.

Giá trị ước lượng kỳ vọng dao động quanh mức 0%. Do đó phần dư có hình dạng khá giống với giá trị thực. Dao động phần dư ổn định không theo một xu hướng nào. Do đó, một lần nữa khẳng định mô hình ARIMA được chọn không có tự tương quan.

Bảng 4. Kết quả chạy AUTO_ARIMA

	CVT	HBC	HT1	ACC	VCG
RMSE	1556,092	920,348	748,976	723,869	1156,173
MAE	966,175	631,333	532,947	452,618	757,566
MAPE (%)	3,045	4,685	3,474	3,946	3,34

(Nguồn: Tổng hợp kết quả từ nhóm tác giả)

Ta nhận thấy các dự báo trong mẫu là khá chính xác. Giá trị dự báo gần với giá trị thực tế. Từ đó, kết luận các mô hình ARIMA được chọn nắm bắt khá tốt dữ liệu trong mẫu.



Biểu đồ 5. So sánh giá trị thực tế và giá trị dự đoán trong mẫu
(Nguồn: Tổng hợp kết quả từ nhóm tác giả)

Dự báo ngoài mẫu

Tiếp tục thực hiện với dữ liệu từ ngày 30/07/2023 đến ngày 04/02/2024 bảng 4 sẽ trình bày kết quả dự báo ngoài mẫu và so sánh với dữ liệu thực tế để đánh giá khả năng dự báo của mô hình.

Bảng 5. Sai số giữa giá trị thực tế và giá trị dự báo

Ngày	Mã	Giá trị thực tế	Giá trị dự báo	Sai số dự báo (%)
23/07/2023	CVT	36162,5	36082,036	0,222
	HBC	9572	9600,783	0,300
	HT1	16940	16885,122	0,323
	ACC	13480	13621,231	1,047
	VCG	23100	22411,200	2,981
30/07/2023	CVT	35425	36143,639	2,028
	HBC	9446	9600,783	1,638
	HT1	16980	16889,631	0,532
	ACC	13630	13621,231	0,064
	VCG	25430	22438,744	11,762
06/08/2023	CVT	35187,5	36143,639	2,717
	HBC	10238	9600,783	6,224
	HT1	16880	16890,440	0,061
	ACC	13670	13621,231	0,356
	VCG	26770	22443,761	16,160
13/08/2023	CVT	35625	36143,639	1,455
	HBC	10670	9600,783	10,020
	HT1	16800	16890,585	0,539
	ACC	13790	13621,231	1,223
	VCG	26400	22444,675	14,982
20/08/2023	CVT	37125	36143,639	2,643
	HBC	9910	9600,783	3,120
	HT1	14240	16890,611	18,613
	ACC	13030	13621,231	4,537
	VCG	26370	22444,842	14,884

(Nguồn: Tổng hợp kết quả từ nhóm tác giả)

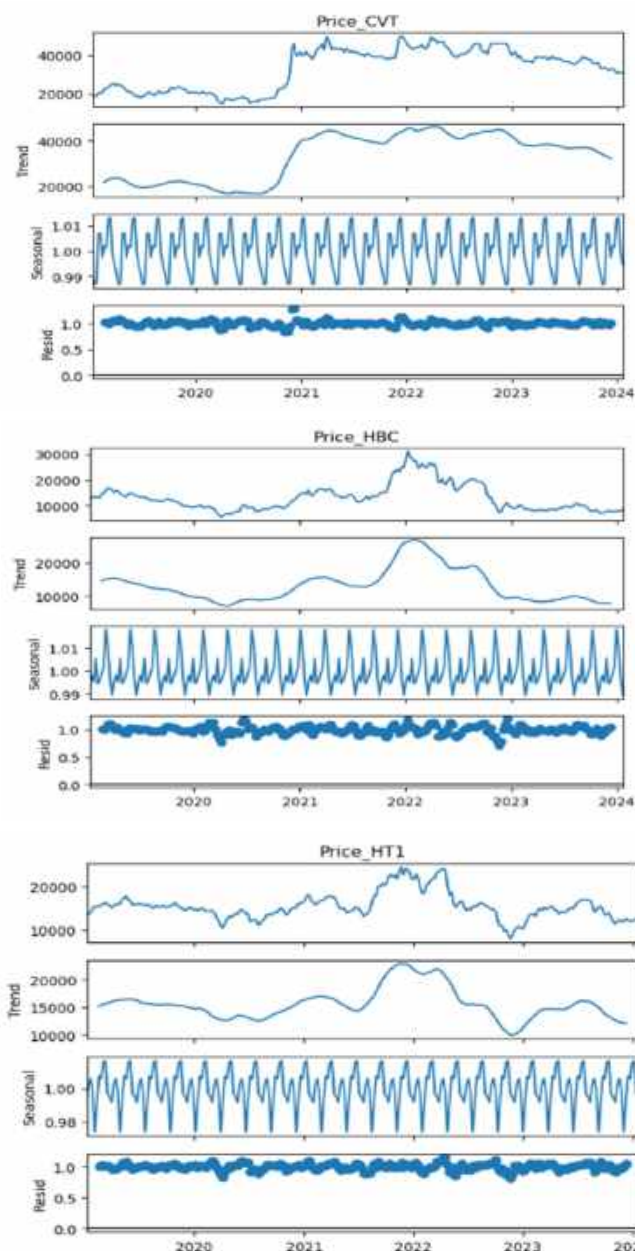
Kết quả dự báo giá cổ phiếu từ 23/07/2023 đến 20/08/2023 cho thấy mô hình ARIMA có hiệu quả khác nhau đối với từng mã. CVT và ACC: Mô hình dự báo tốt với sai số thấp, dao động từ 0,06% đến 4,63%. Đặc biệt, CVT có độ trễ thấp và các hệ số ước lượng có ý nghĩa thống kê, cho thấy mô hình phù hợp để dự báo giá đóng cửa của mã này. HT1: Mặc dù có một điểm dữ liệu sai số lớn (18,61%), các điểm còn lại có sai số tương đối thấp, cho thấy mô hình vẫn có khả năng dự báo tốt. HBC: Biên độ dao động sai số lớn (0,3% đến 10,02%) cho thấy mô hình chưa thực sự hiệu quả ở một số điểm dữ liệu, có thể do yếu tố thị trường tác động. VCG: Sai số dự báo cao (trên 10% ở

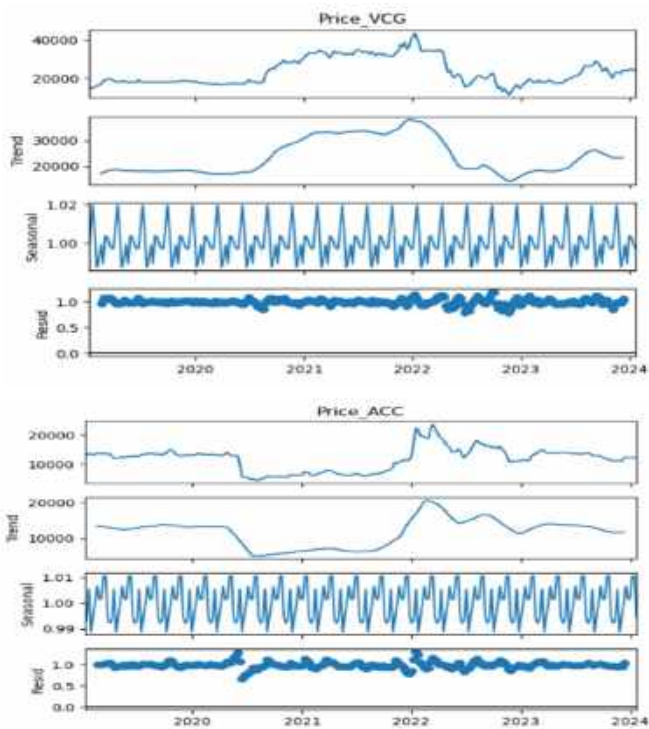
4/5 điểm dữ liệu) cho thấy mô hình không hiệu quả và cần điều chỉnh.

Nhìn chung, mô hình ARIMA có thể dự đoán xu hướng giá cổ phiếu trong ngắn hạn, nhưng hiệu quả còn phụ thuộc vào từng mã và các yếu tố thị trường khác. Cần xem xét và điều chỉnh mô hình để nâng cao độ chính xác.

Kiểm tra yếu tố mùa vụ

Từ hình ảnh đồ thị phân rã, ta thấy ở 2 mã CVT và ACC mã cổ phiếu đều không có yếu tố mùa vụ rõ ràng trong dữ liệu. Biểu đồ dữ liệu gốc cho thấy có xu hướng tăng dần nhưng không có sự lặp lại theo chu kỳ rõ ràng. Biểu đồ thành phần mùa vụ gần như bằng phẳng và không có biến động mùa nào đáng kể. Biểu đồ xu hướng cũng tăng dần nhưng không có sự biến động theo mùa. Bên cạnh đó, 2 mã còn lại là HBC, HT1, VCG biểu đồ cho thấy có sự lặp lại chu kỳ và biến động theo mùa.





Biểu đồ 6. Phân rã mùa vụ (Nguồn: Tổng hợp kết quả từ nhóm tác giả)

Ước lượng mô hình SARIMA

Ta vẫn sử dụng bộ dữ liệu tập train và tập test dùng để ước lượng mô hình ARIMA phía trên để ước lượng mô hình SARIMA. Ta sử dụng `auto_arima` để thực hiện việc ước lượng mô hình một cách thuận tiện hơn. Ngoài các tham số là p, d, q như mô hình ARIMA, chúng ta cần thiết phải xác định thêm các bậc của yếu tố mùa vụ được trích xuất từ chuỗi ban đầu. Để mô hình hiểu được chúng ta đang hỏi quy trên mô hình SARIMA thì cần thiết lập tham số `Seasonal = True` và chu kỳ của mùa vụ $m=12$. Chiến lược `stepwise` sẽ tự động tìm cho ta một mô hình tốt nhất dựa trên tham số đã thiết lập.

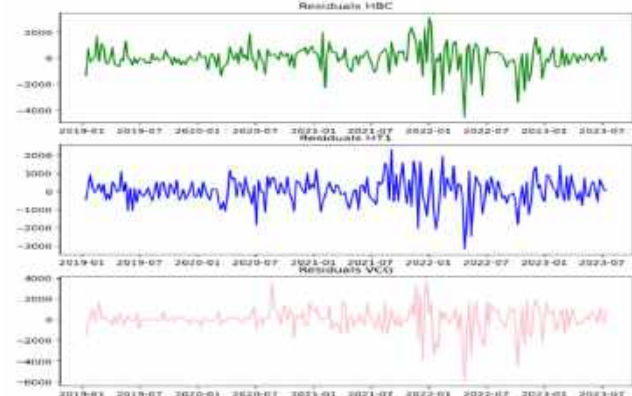
Kết quả chạy `Auto_Arima` được trình bày ở bảng 6.

Bảng 6. Kết quả chạy `AUTO_SARIMA`

	Best model	AIC	BIC	Tự tương quan không
CVT	SARIMA(0,1,2)(0,0,0) [12]	4144,886	4155,277	Không
HBC	SARIMA(0,1,1)(0,0,1) [12]	3893,422	3903,813	Không
HT1	SARIMA(1,1,0)(1,0,2) [12]	3794,689	3812,008	Không
ACC	SARIMA(0,1,1)(0,0,0) [12]	3781,277	3788,205	Không
VCG	SARIMA(1,1,0)(1,0,1) [12]	4002,076	4015,932	Không

(Nguồn: Tổng hợp kết quả từ nhóm tác giả)

Kết quả cho ra khá tương đồng so với những nhận định trực quan từ đồ thị. 3 mã cổ phiếu HBC, HT1, VCG đều thấy có xuất hiện yếu tố mùa vụ. Các chỉ số AIC và BIC của mô hình SARIMA thu được khá tốt. Phần dư không có tự tương quan và ước lượng dao động xung quanh giá trị 0. Vì vậy, các mô hình được chọn ở trên là phù hợp để dự báo. Trong khi đó, hai mã ACC và CVT lại không có xuất hiện yếu tố mùa vụ nên mô hình SARIMA cho ra kết quả tương tự như mô hình ARIMA thông thường.



Biểu đồ 7. Phần dư của mô hình SARIMA cho HBC, HT1, VCG (Nguồn: Tổng hợp kết quả từ nhóm tác giả)

- Dự báo bằng mô hình được chọn

❖ Tiến hành dự báo trong mẫu cho giai đoạn từ 06/01/2019 đến ngày 23/07/2023

Ta vẫn đánh giá dựa trên chỉ số xác định của mô hình được chọn. Ta thu được các chỉ số đánh giá được cho dưới bảng 7.

Bảng 7. Các chỉ số đánh giá mô hình SARIMA

	RMSE		MAPE		MAE	
	SARIMA	ARIMA	SARIMA	ARIMA	SARIMA	ARIMA
HBC	913,249	920,347	4,684%	4,685%	625,135	631,333
HT1	733,822	748,976	3,529%	3,474%	542,916	532,947
VCG	1143,88	1156,17	3,306%	3,34%	750,044	757,566

(Nguồn: Tổng hợp kết quả từ nhóm tác giả)

Các chỉ số của mô hình SARIMA có giá trị đều nằm trong ngưỡng khá tốt. Các kết quả RMSE, MAE và MAPE đều có những dấu hiệu tích cực hơn so với mô hình ARIMA. Như vậy, mô hình SARIMA nắm bắt khá tốt bộ dữ liệu và có khả năng dự báo đối với 3 mã cổ phiếu trên.

❖ Tiếp tục dự báo cho giai đoạn từ ngày 23/07/2023 đến ngày 20/08/2023 cho 3 mã là HBC, HT1, VCG.

Bảng 8. Sai số dự báo giá trị thực tế và giá trị dự báo trong SARIMA

	Mã	Giá trị thực tế	Giá trị dự báo	Sai số
23/07/2023	HBC	9572	9612,181	0,419
	HT1	16940	16966,457	0,156
	VCG	23100	22494,328	2,621

30/07/2023	HBC	9446	9639,646	2,050
	HT1	16980	16969,837	0,059
	VCG	25430	22531,379	11,398
06/08/2023	HBC	10238	9606,100	6,172
	HT1	16880	17088,480	1,235
	VCG	26770	22395,882	16,339
13/08/2023	HBC	10670	9578,726	10,227
	HT1	16800	17013,552	1,271
	VCG	26400	22511,251	14,730
20/08/2023	HBC	9910	9611,311	3,014
	HT1	14240	16915,945	18,791
	VCG	26370	22371,623	15,162

(Nguồn: Tổng hợp kết quả từ nhóm tác giả)

Đối với mã cổ phiếu HBC, biên độ dao động của sai số là khá lớn từ 0,4% lên đến 10,2%. Điều này phần nào cho thấy mô hình được lựa chọn chưa thực sự mang lại hiệu quả dự báo tốt ở một số điểm dữ liệu. Điều này có thể lý giải do yếu tố thị trường, các tác động lên giá đóng cửa cổ phiếu

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Abhishek Singh, M. M. 2023. *Harnessing ML and DL for Stock Market Analysis: A Tableau Forecasting Perspective*. IEEE Global Conference for Advancement in Technology (GCAT).

[2]. Anfin, T. 2022. *Cổ phiếu ngành xây dựng - Thị trường ảm đạm khó khăn bủa vây. Tài chính Anfin*.

[3]. *Báo cáo tình hình kinh tế - xã hội quý I năm 2024*. Tổng cục thống kê.

[4]. Bộ phận Tư vấn và Phân tích, C. H.-H. 2008. *Giá trị ghi sổ và giá trị thị trường*. Đầu tư Chứng khoán.

[5]. Box, J. 1976. *Time Series Analysis: Forecasting and Control*. Holden - Day.

[6]. Chiến, Q. 2024. Kết thúc quý I/2024, Vinaconex (VCG) đã trúng loạt gói thầu lớn hơn 13.000 tỷ đồng. *Người quan sát*.

[7]. Chính, Đ. V. 2024. *Cổ phiếu xây dựng sẽ nổi dài kỳ vọng?* 24hmoney.

[8]. Chitransh Rajesh, Y. J. 2018. Airport Trends Analytics Engine using the ARIMA Model. *International Journal of Engineering & Technology*.

[9]. Construction, V. 2023. Triển vọng ngành xây dựng 2023: *Điểm sáng từ xây dựng hạ tầng và công nghiệp trong chu kỳ kinh tế mới*. Viettel Construction.

[10]. Đức, M. 2023. *Bộ trưởng Bộ Xây dựng: Năm 2024, thị trường bất động sản sẽ phát triển trở lại*. Tạp chí Thị trường Tài chính Tiền tệ.

[11]. Dương, T. 2023. *Bức tranh ngành xây dựng nửa cuối 2023: Doanh thu tăng trưởng nhưng lợi nhuận ròng hạn chế*. Banker.

[12]. Duy, P. T. 2024. *3 cổ phiếu nào triển vọng nhóm xây dựng*. Fireant.vn.

[13]. Gujarati, D. N. 2013. *Chuỗi thời gian trong kinh tế lượng*. Trong Kinh tế lượng cơ sở (trang 3 - 30).

[14]. Hayworth, D. A. (1993). Macroeconometrics of Stock Price Fluctuations. *Quarterly Journal of Business and Economics*, 50-67.

[15]. Huỳnh Tấn Nguyên, N. V. 2022. *Dự báo chỉ số tiêu dùng tại Việt Nam bằng mô hình ARIMA*. Tạp chí nghiên cứu Tài chính kế toán, trang 13 - 16.

[16]. Jenkins, B. v. 1976. *Time Series Analysis: Forecasting and Control*. Holden-Day.

Cũng giống với mã HBC, sai số dự báo của HT1 cũng có biên độ dao động lớn từ 0,059% đến 18,79%. Tuy nhiên ở cả giai đoạn dự báo chỉ có duy nhất 1 điểm dữ liệu cho ra kết quả chênh lệch lớn như vậy, tại các điểm còn lại thì sai số dự báo tương đối thấp. Đối với mã cổ phiếu VCG, sai số dự báo tương đối cao, trải dài từ 2,62% đến 16,339%, cũng tương tự như với kết quả thu được ở mô hình ARIMA.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu khả năng ứng dụng của mô hình ARIMA vào việc phân tích giá cổ phiếu và mục đích tìm ra mô hình tốt nhất cho việc dự báo giá cổ phiếu tại Việt Nam. Kết quả nghiên cứu cho thấy, mô hình ARIMA và SARIMA cho kết quả dự báo tốt và việc ứng dụng mô hình ARIMA đã được thực hiện ở một số nghiên cứu trên thế giới.

Tuy nhiên, nghiên cứu ngày chưa so sánh kết quả dự báo với mô hình kết hợp ARIMA/SARIMA với các kỹ thuật học máy tiên tiến mô hình khác như: mạng nơ-ron nhân tạo (Neural Networks), học sâu (Deep Learning)... Những hạn chế này sẽ được quan tâm khắc phục trong các nghiên cứu tiếp theo.

- [17]. Mondal, P. S. 2014. *Study of effectiveness of time series modeling (ARIMA) in forecasting stock prices*. International Journal of Computer Science, Engineering and Applications, p. 13.
- [18]. Nguyễn Hồ Diệu Uyên, N. T. 2014. Ứng dụng mô hình ARIMA trong dự báo chỉ số VN-Index. *Tạp chí khoa học và công nghệ đại học Đà Nẵng*.
- [19]. Nhung, N. T. 2017. *Thị trường Chứng khoán*. Hanoi: Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam.
- [20]. Phụng, H. T. 2015. Ứng dụng mô hình ARIMA – ARCH/GARCH để dự báo thanh khoản của 30 cổ phiếu có giá trị vốn hóa và thanh khoản lớn nhất niêm yết trên sở giao dịch chứng khoán thành phố Hồ Chí Minh trong ngắn hạn.
- [21]. Nguyễn Thị Hiên, T. L. 2023. Ứng dụng mô hình ARIMA để dự báo lạm phát của Việt Nam và một số khuyến nghị. *Tạp chí Ngân hàng*.

NGHIÊN CỨU NHẬN THỨC CỦA SINH VIÊN PHÁT TRIỂN KINH TẾ XANH TẠI VIỆT NAM: NGHIÊN CỨU ĐIỂN HÌNH SINH VIÊN TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

STUDENT PERCEPTIONS OF GREEN ECONOMIC DEVELOPMENT IN VIETNAM: A CASE STUDY OF STUDENTS AT HANOI UNIVERSITY OF INDUSTRY

Nguyễn Thị Hiền^{1,*}, Tô Minh Lý¹, Lê Thị Hoài Thương¹,

Nguyễn Thị Linh Chi¹, Đỗ Hải Hưng²

¹Lớp KTDT- K15, Khoa Quản lý kinh doanh, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Khoa Quản lý kinh doanh, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: Hienank19062002@gmail.com

TÓM TẮT

Trong bối cảnh biến đổi khí hậu ngày càng trở nên nghiêm trọng, xu hướng phát triển kinh tế xanh đang trở thành ưu tiên hàng đầu của các quốc gia trên thế giới. Kinh tế xanh không chỉ là một mô hình kinh tế mới, mà còn là bước nhảy vọt của nền văn minh nhân loại, hướng tới sự phát triển bền vững và thân thiện với môi trường. Trong quá trình chuyển đổi sang nền kinh tế xanh, việc chuyển đổi lao động "xanh" đóng vai trò vô cùng quan trọng. Tuy nhiên, không phải ai cũng có đủ hiểu biết về nền kinh tế này. Nghiên cứu tại Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội đã chỉ ra các nhân tố ảnh hưởng đến nhận thức của sinh viên về kinh tế xanh, bao gồm chuẩn chủ quan, thái độ tích cực, chính sách truyền thông, sự phát triển khoa học công nghệ và môi trường học tập. Kết quả này sẽ góp phần quan trọng vào việc xây dựng và triển khai các chính sách nhằm thúc đẩy sự hiểu biết và ủng hộ của sinh viên đối với nền kinh tế xanh.

Từ khóa: Sinh viên; Kinh tế xanh; nhận thức; Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.

ABSTRACT

In the context of increasingly severe climate change, the trend of green economic development is becoming a top priority for countries around the world. Green economy is not only a new economic model, but also a leap forward for human civilization, towards sustainable and environmentally friendly development. In the process of transitioning to a green economy, the transition to "green" labour plays a crucial role. However, not everyone has sufficient understanding of this economy. Research at Hanoi University of Industry has identified factors influencing students' perceptions of the green economy, including subjective norms, positive attitudes, communication policies, scientific and technological development, and the learning environment. These findings will make an important contribution to the development and implementation of policies to promote students' understanding and support for the green economy.

Keywords: Students; Green economy; Perception; Hanoi University of Industry.

1. GIỚI THIỆU

Trong bối cảnh hiện nay, nền kinh tế xanh đang trở thành một lựa chọn tất yếu cho sự phát triển kinh tế, tạo việc làm và chống đói nghèo. Tại Việt Nam, "nền kinh tế xanh" là một khái niệm còn tương đối mới, nhưng Chính phủ đã chú trọng và khuyến khích các doanh nghiệp phát triển theo hướng này, hướng tới một nền kinh tế phát triển bền vững.

Trong giai đoạn hội nhập kinh tế quốc tế ngày càng sâu rộng, nền kinh tế xanh là một lĩnh vực mới, không phải ai cũng có hiểu biết nhất định. Do đó, không chỉ các doanh nghiệp, mà cả sinh viên đang ngồi trên ghế nhà trường cũng cần nắm bắt và hiểu biết về kinh tế xanh. Việc nghiên cứu

nhận thức của sinh viên về phát triển kinh tế xanh sẽ giúp các nhà quản lý giáo dục, kinh tế và chính sách có cái nhìn rõ hơn về khả năng thích ứng và ứng phó của sinh viên trong nền kinh tế mới này.

Trên thế giới, từ sau Chiến tranh thế giới thứ hai, mặc dù kinh tế thế giới đạt được nhiều thành tựu, nhưng các mô hình phát triển kinh tế theo kiểu "nền kinh tế nâu" đã gây ra những tổn hại nghiêm trọng cho môi trường và biến đổi khí hậu, đe dọa cuộc sống con người và hoạt động kinh tế.

Nhằm thay đổi tình trạng này, năm 2008, Chương trình Môi trường Liên Hợp Quốc (UNEP) đã đưa ra Sáng kiến kinh tế xanh - một hướng tiếp cận mới cho phát triển kinh

tế được nhiều quốc gia đồng tình hưởng ứng. Các nghiên cứu gần đây tại Iraq và Oman đều cho thấy nhận thức của sinh viên về các khái niệm kinh tế xanh còn hạn chế, đặc biệt trong lĩnh vực kỹ năng và cảm xúc. Điều này cho thấy cần có những nỗ lực mạnh mẽ hơn trong việc trang bị kiến thức và nâng cao nhận thức về phát triển kinh tế xanh cho thế hệ trẻ - những người sẽ là chủ nhân tương lai của nền kinh tế.

Các hoạt động như talkshow, hội thảo, chương trình giáo dục về kinh tế xanh do các trường đại học tổ chức đã thu hút sự quan tâm và tham gia tích cực của sinh viên. Đây là những nỗ lực đáng ghi nhận nhằm trang bị cho thế hệ trẻ những kiến thức, kỹ năng và nhận thức cần thiết để họ có thể trở thành những công dân có trách nhiệm, đóng góp tích cực vào sự phát triển bền vững của nền kinh tế trong tương lai.

Tuy nhiên, quan niệm và nhận thức về kinh tế xanh vẫn chưa thực sự rõ ràng, với nhiều cách hiểu và cách gọi khác nhau. Nhiều kết quả cho thấy nhận thức về các khái niệm kinh tế xanh còn hạn chế, đặc biệt trong lĩnh vực kỹ năng và cảm xúc. Các yếu tố như chuyên ngành học và trình độ học vấn đóng vai trò quan trọng trong việc hình thành mức độ nhận thức này. Điều này cho thấy tầm quan trọng của việc đưa các nội dung liên quan đến kinh tế xanh vào giáo dục, đặc biệt là ở bậc đại học, nhằm nâng cao nhận thức và kỹ năng của người học về lĩnh vực này.

1.1. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp nghiên cứu định tính được sử dụng nhằm mục đích kiểm tra, sàng lọc và xác định mối quan hệ giữa các biến số trong mô hình nghiên cứu đã đề xuất. Ngoài ra, nghiên cứu định tính giúp nhóm tác giả hiệu chỉnh các thang đo được kế thừa từ các nghiên cứu trước và điều chỉnh phù hợp với đối tượng là sinh viên trường ĐHCNHN đồng thời xác định rõ đối tượng điều tra, khảo sát, nhằm phục vụ cho quá trình nghiên cứu định lượng tiếp theo.

Nhóm tác giả sử dụng phương pháp PLS-SEM để kiểm định mô hình nghiên cứu đề xuất; đưa ra các tuyên bố như vậy đòi hỏi một trọng tâm dự đoán trong ước tính và đánh giá mô hình. PLS-SEM nhấn mạnh và làm sáng tỏ các mối quan hệ mô hình cấu trúc thông qua đó tạo ra các dự đoán.

Phương pháp PLS đại diện cho cách tiếp cận dự đoán nhân quả đối với SEM tập trung vào việc giải thích phương sai trong các biến phụ thuộc của mô hình. Logic của phương pháp PLS-SEM là tất cả các phương sai của các chỉ số nên được sử dụng để ước tính các mối quan hệ mô hình, đặc biệt tập trung vào dự đoán các biến phụ thuộc.

1.2. Mô hình và giả thuyết nghiên cứu

Mô hình lý thuyết được xây dựng dựa trên cơ sở xác định các nhân tố chính có thể ảnh hưởng đến nhận thức của sinh viên về phát triển kinh tế xanh tại Việt Nam. Để xây dựng được một mô hình phù hợp, nhóm tác giả đã dựa trên các công trình nghiên cứu của các tác giả trong và ngoài nước.

Chuẩn chủ quan mô tả áp lực xã hội được cảm nhận về những hành vi nhất định có thể hoặc không thể thực hiện được. Chuẩn chủ quan bị ảnh hưởng mạnh mẽ bởi những người mà cá nhân coi là quan trọng trong cuộc sống của họ, chẳng hạn như *đồng nghiệp, thành viên gia đình, bạn bè và cấp trên*.

Giả thuyết H1: Chuẩn chủ quan có tác động tích cực tới tới nhận thức của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội về phát triển kinh tế xanh tại Việt Nam.

Giả thuyết H2: Thái độ bản thân có tác động tích cực tới tới nhận thức của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội về phát triển kinh tế xanh tại Việt Nam.

Giả thuyết H3: Chính sách truyền thông có tác động tích cực tới tới nhận thức của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội về phát triển kinh tế xanh tại Việt Nam.

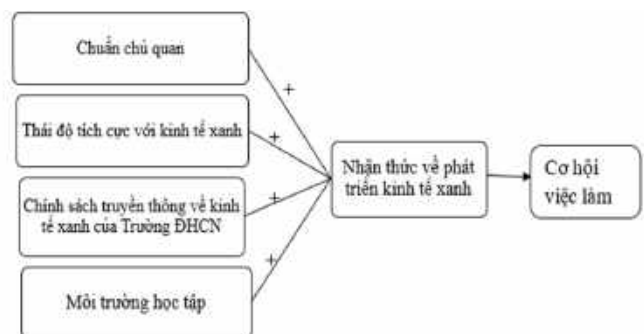
Giả thuyết H4: Môi trường học tập có tác động tích cực tới tới nhận thức của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội về phát triển kinh tế xanh tại Việt Nam.

Nghiên cứu của World Economic Forum (WEF) về tương lai công việc, tập trung vào tác động của các công nghệ mới như trí tuệ nhân tạo và tự động hóa trên thị trường lao động. Kết quả cho thấy rằng sinh viên có nhận thức tốt về khả năng tiếp cận cơ hội việc làm có xu hướng tìm được việc làm tốt hơn.

Theo các chuyên gia, nhận thức về phát triển kinh tế xanh có thể mang lại nhiều cơ hội việc làm, ở bất kỳ ngành nghề nào. Tuy nhiên, các cơ hội việc làm này có thể ảnh hưởng khác nhau đối với các quốc gia và các lĩnh vực khác nhau. Do đó, việc nghiên cứu cụ thể về nhận thức của sinh viên về phát triển kinh tế xanh và cơ hội việc làm cần phải được tiếp tục thực hiện để có những kế hoạch và chính sách phù hợp.

H5: Nhận thức của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội về kinh tế xanh càng sớm, cơ hội việc làm càng lớn.

Cuối cùng, nhóm nghiên cứu đề xuất hoàn thiện mô hình nghiên cứu “Nhận thức của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội về phát triển kinh tế xanh tại Việt Nam” như hình 1.



Hình 1. Mô hình nghiên cứu “Nhận thức của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội về phát triển kinh tế xanh tại Việt Nam”

Trong phạm vi nghiên cứu của bài báo, bài báo tập trung phân tích và đánh giá mức độ ảnh hưởng của các nhân tố tới nhận thức của SV về kinh tế xanh, không đánh giá vai trò trung gian của biến Nhận thức trong mối quan hệ giữa các nhân tố và Cơ hội việc làm.

2. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

2.1. Thống kê mô tả mẫu nghiên cứu

Với số phiếu hợp lệ là 170 phiếu, nhóm tác giả đã tiến hành xử lý và phân tích thông qua công cụ Google form, EXCEL và phần mềm SmartPLS 3. Quá trình khảo sát được thực hiện thông qua phiếu khảo sát được trình bày bảng 1.

Bảng 1. Thống kê mô tả mẫu nghiên cứu

Tiêu chí		Số lượng	%
Giới tính	Nam	81	47,6
	Nữ	89	52,4
	Tổng	170	100,0
Khóa	K15	69	40,6
	K16	47	27,6
	K17	39	22,9
	K18	15	8,8
	Tổng	170	100,0
Ngành học	Điện – Điện tử	28	16,5
	Quản lý kinh doanh	56	32,9
	Công nghệ ô tô	30	17,6
	Công nghệ thông tin	10	5,9
	Kế - Kiểm	19	11,2
	Cơ khí	9	5,3
	Ngoại ngữ - Du lịch	17	10,0
	Công nghệ hóa	1	0,6
Tổng		170	100,0

(Nguồn: Thống kê mẫu nghiên cứu của nhóm tác giả)

Thống kê tần số cho biến Giới tính với 2 giá trị Nam/Nữ, chúng ta có được kết quả trong 170 người trả lời có 81 người là Nam chiếm tỷ lệ 47,6%, còn lại 89 người là Nữ chiếm tỷ lệ 52,4%.

Trong tổng số 170 người tham gia trả lời phiếu khảo sát, có 69 người đang là sinh viên khóa 15 chiếm tỷ trọng 40,6%, 47 sinh viên khóa 16 chiếm tỷ trọng 27,6%, 39 sinh viên khóa 17 chiếm tỷ trọng 22,9%, 15 sinh viên khóa 18 chiếm tỷ trọng 8,8% . Từ kết quả này có thể thấy, số lượng sinh viên tham gia khảo sát nhiều nhất là khóa 15 và theo sau là khóa 16. Đây là khóa sinh viên năm cuối đang theo học tại trường và sinh viên năm 3 của trường .Với ngành học của sinh viên, nhóm phiếu khảo sát phần lớn thu về từ khoa Quản lý kinh doanh với 56 sinh viên, chiếm 32,9%;

theo sau là khoa công nghệ ô tô 17,6% (30 sinh viên tham gia khảo sát); tiếp sau là điện- điện tử với 28 sinh viên chiếm 16,5%; Kế toán – Kiểm toán chiếm 19 (11,2%); Khoa Ngoại ngữ - Du lịch 17 sinh viên (10%); Khoa Cơ khí với 9 sinh viên (5,3%); 1 sinh viên khoa Công nghệ hóa tham gia khảo sát (0,6%).

2.2. Kết quả phân tích dữ liệu

2.2.1. Kiểm định mô hình đo lường

i) Độ tin cậy của các biến quan sát

Để đánh giá độ tin cậy của các biến quan sát trong SMARTPLS nên sử dụng hệ số outer loading. Hệ số này chính là căn bậc hai trị tuyệt đối giá trị R2 phép hồi quy tuyến tính từ biến tiềm ẩn mẹ lên biến quan sát con.

Dựa theo kết quả phân tích bảng hệ số tải outer loading, hệ số tải của biến quan sát cần lớn hơn hoặc bằng 0.708 biến quan sát đó là chất lượng, đánh giá được khả năng đo lường của biến.

Trong bảng hệ số tải tất cả nhóm biến quan sát đều có hệ số tải lớn hơn 0,7, Cho thấy rằng các biến tiềm ẩn giải thích được tối thiểu 50% sự thay đổi của biến quan sát.

ii) Giá trị hội tụ (AVE)

Chúng ta sẽ dựa vào chỉ số phương sai trung bình được trích AVE (Average Variance Extracted). Mức 0,5 (50%) này mang ý nghĩa biến tiềm ẩn mẹ trung bình sẽ giải thích được tối thiểu 50% biến thiên của từng biến quan sát con. Dựa trên kết quả phân tích, thấy rằng tất cả các giá trị AVE của các biến đều lớn hơn 0,5.

iii) Đánh giá các giá trị phân biệt

Bảng 2. Bảng giá trị HTMT

	CHVL	CSTT	MTHT	NT	TĐBT	TĐXQ
CHVL	0,845					
CSTT	0,773	0,864				
MTHT	0,792	0,908	0,862			
NT	0,802	0,789	0,807	0,820		
TĐBT	0,788	0,822	0,808	0,757	0,804	
TĐXQ	0,843	0,748	0,781	0,729	0,849	0,848

(Nguồn: Kết quả xử lý số liệu SMARTPLS)

iv) Đánh giá độ tin cậy nhất quán nội tại

Bảng 3. Construct Reliability and Validity

	Cronbach's Alpha	rho_A	Composite Reliability	Average Variance Extracted (AVE)
CHVL	0,866	0,869	0,909	0,714
CSTT	0,886	0,889	0,922	0,747
MTHT	0,885	0,886	0,921	0,744
NT	0,837	0,841	0,892	0,673

TĐBT	0,817	0,816	0,880	0,647
CCQ	0,869	0,880	0,910	0,718

(Nguồn: Kết quả xử lý số liệu SMARTPLS)

Kết quả phân tích Độ tin cậy tổng hợp Composite Reliability (CR) cho thấy kết quả Thỏa mãn điều kiện Cronbach's Alpha $\geq 0,7$ (DeVellis, 2012) và Composite Reliability CR $\geq 0,7$ ở tất cả các biến độc lập, phụ thuộc.

2.2.2. Kiểm định mô hình cấu trúc

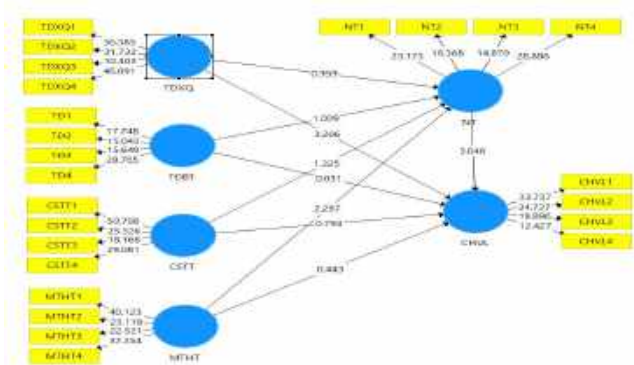
i) Đánh giá vấn đề đa cộng tuyến

Để đánh giá đa cộng tuyến, chúng ta sẽ sử dụng kết quả của phân tích PLS Algorithm. Theo Hair và cộng sự (2019), nếu VIF từ 5 trở đi, mô hình có khả năng rất cao xuất hiện hiện tượng đa cộng tuyến. Ngưỡng đánh giá VIF do nhóm tác giả đề xuất như sau:

- $VIF \geq 5$: Khả năng xuất hiện đa cộng tuyến là rất cao.
- $\leq VIF \leq 5$: Có thể gặp hiện tượng đa cộng tuyến.
- $VIF < 3$: Có thể không có hiện tượng đa cộng tuyến.

Các giá trị VIF đều khá lý tưởng là nhỏ hơn 3, có thể xuất hiện hiện tượng đa cộng tuyến ở quan sát **CSTT1** và **MTHT1** với giá trị nằm trong khoảng từ 3 đến 5.

ii) Đánh giá tác động của các yếu tố ảnh hưởng



Hình 2. Kết quả các đường dẫn của mô hình SEM
(Nguồn: Kết quả xử lý số liệu SMARTPLS)

Xét về mức độ ảnh hưởng, thông qua kết quả kiểm định mô hình cấu trúc có thể thấy rằng nhân tố “Môi trường học tập” ảnh hưởng mạnh nhất đến “Nhận thức của sinh viên trường ĐHCN HN về Kinh tế xanh” ($\beta = 2,297$), tiếp theo là “Chính sách truyền thông” ($\beta = 1,325$), “Thái độ bản thân” ($\beta = 1,009$), cuối cùng là “Chuẩn chủ quan” ($\beta = 0,959$), Nhân tố “Nhận thức về kinh tế xanh” tác động mạnh mẽ nhất đến cơ hội việc làm của sinh viên ĐHCNHN ($\beta = 3,046$) tiếp theo là nhân tố “Chuẩn chủ quan” ($\beta = 3,206$), “Chính sách truyền thông” ($\beta = 0,794$), “Môi trường học tập” ($\beta = 0,794$), cuối cùng “Thái độ bản thân” ($\beta = 0,031$).

iii) Đánh giá tầm quan trọng và sự liên quan của các mối quan hệ mô hình cấu trúc

Hai cột (1) Original Sample (hệ số tác động chuẩn hóa) và (2) P Values (giá trị sig so sánh với mức ý nghĩa 0,05).

P Values: Mức ý nghĩa của kiểm định t. Chúng ta sẽ so sánh mức ý nghĩa này với các ngưỡng so sánh như 0,05; 0,1 hay 0,01 (thường sử dụng là 0,05).

Bảng 4. Bảng giá trị T và P Values

	Original Sample (O)	Sample Mean (M)	Standard Deviation (STDEV)	T Statistics (O/STDEV)	P Values
CSTT -> CHVL	0,101	0,122	0,127	0,794	0,427
CSTT -> NT	0,209	0,205	0,158	1,325	0,185
MTHT -> CHVL	0,070	0,104	0,158	0,443	0,658
MTHT -> NT	0,375	0,398	0,163	2,297	0,022
NT -> CHVL	0,313	0,297	0,103	3,046	0,002
TĐBT -> CHVL	-0,003	-0,010	0,112	0,031	0,976
TĐBT -> NT	0,160	0,177	0,159	1,009	0,313
CCQ -> CHVL	0,488	0,453	0,152	3,206	0,001
CCQ -> NT	0,144	0,104	0,150	0,959	0,338

(Nguồn: Kết quả xử lý số liệu SMARTPLS)

Trong Kết quả phân tích ta thấy rằng chỉ có giá trị P values của MTHT lên NT, CCQ lên CHVL và NT lên CHVL có ý nghĩa thống kê thống kê với điều kiện P values $< 0,05$ với mức ý nghĩa 5%.

Trong biến tác động lên NT là MTHT có giá trị 0,022; biến NT tác động lên CHVL có giá trị 0,002 và biến CCQ tác động lên CHVL có giá trị P là 0,001.

iv) Đánh giá khả năng giải thích của mô hình

Để đánh giá mức độ tác động của một hoặc các biến độc lập lên một biến phụ thuộc trong mô hình SEM, chúng ta sẽ sử dụng tới chỉ số R bình phương hoặc R bình phương hiệu chỉnh.

Bảng 5. Bảng giá trị R

	R Square	R Square Adjusted
CHVL	0,794	0,787
NT	0,693	0,686

(Nguồn: Kết quả xử lý số liệu SMARTPLS)

Thấy rằng, R bình phương hiệu chỉnh của NT bằng 0.686, như vậy các biến độc lập tác động vào nó gồm CCQ, MTHT đã giải thích được 68,6% sự biến thiên (phương sai) của biến NT.

R bình phương hiệu chỉnh của CHVL bằng 0,787, như vậy biến độc lập NT tác động vào nó đã giải thích được 77,8% sự biến thiên (phương sai) của biến CHVL.

v) *Đánh giá sức mạnh dự đoán của mô hình*

• $f\text{ Square} < 0,02$: mức tác động là cực kỳ nhỏ hoặc không có tác động.

• $0,02 \leq f\text{ Square} < 0,15$: mức tác động nhỏ.

• $0,15 \leq f\text{ Square} < 0,35$: mức tác động trung bình.

• $f\text{ Square} \geq 0,35$: mức tác động lớn.

Bảng 6. Bảng giá trị kiểm định f

	CHVL	CSTT	MTHT	NT	TĐBT	TĐXQ
CHVL						
CSTT	0,007			0,022		
MTHT	0,003			0,070		
NT	0,145					
TĐBT	0,000			0,017		
CCQ	0,285			0,017		

(Nguồn: Kết quả xử lý số liệu SMARTPLS)

Kết quả phân tích kiểm định F cho thấy biến độc lập CCQ ($f = 0,285$) tác động trung bình đến biến độc lập CHVL, biến NT ($f = 0,145$) có mức tác động nhỏ lên biến CHVL. Biến MTHT ($f = 0,007$) và biến CSTT ($f = 0,022$) tác động nhỏ đến biến độc lập NT.

2.3. Thảo luận về kết quả phân tích dữ liệu

Trong 9 giả thuyết nghiên cứu sau khi có kết quả phân tích số liệu cần loại bỏ các giả thuyết chưa có số liệu thuyết phục ta thu được kết quả như sau:

Các giả thuyết được chấp nhận và lý giải thảo luận:

Dựa trên kết quả phân tích, có thể đưa ra các giả thuyết sau:

1. Môi trường học tập tác động tích cực lên nhận thức của sinh viên về kinh tế xanh:

Kết quả nghiên cứu cho thấy môi trường học tập, bao gồm các hoạt động, chương trình và tài liệu giảng dạy liên quan đến kinh tế xanh, có ảnh hưởng tích cực đến nhận thức của sinh viên về lĩnh vực này. Điều này phù hợp với các nghiên cứu trước đây trong nước và quốc tế, nhấn mạnh vai trò của giáo dục trong việc nâng cao nhận thức về phát triển bền vững.

2. Chính sách truyền thông của nhà trường có tác động tích cực lên nhận thức của sinh viên về kinh tế xanh:

Kết quả phân tích cho thấy các chính sách truyền thông và thông tin của nhà trường, như các hoạt động tuyên truyền, sự kiện và tài liệu, có ảnh hưởng tích cực đến nhận thức của sinh viên về kinh tế xanh. Điều này tương đồng với các nghiên cứu trước đây, nhấn mạnh tầm quan trọng của truyền thông trong việc nâng cao nhận thức về các vấn đề liên quan đến môi trường và phát triển bền vững.

3. Chuẩn chủ quan tác động tích cực lên cơ hội việc làm:

Kết quả nghiên cứu cho thấy chuẩn chủ quan, như sự ủng hộ và kỳ vọng của gia đình, bạn bè và xã hội, có ảnh

hưởng tích cực đến cơ hội việc làm của sinh viên. Điều này phù hợp với các nghiên cứu trước đây, nhấn mạnh vai trò của các yếu tố xã hội trong việc định hình cơ hội nghề nghiệp của cá nhân.

4. Nhận thức sinh viên về kinh tế xanh tác động dương lên cơ hội việc làm:

Kết quả phân tích cho thấy nhận thức của sinh viên về kinh tế xanh, như hiểu biết về các công nghệ, sản phẩm và dịch vụ xanh, có ảnh hưởng tích cực đến cơ hội việc làm của họ. Điều này tương đồng với các nghiên cứu trước đây, nhấn mạnh tầm quan trọng của việc nâng cao nhận thức và kỹ năng liên quan đến lĩnh vực kinh tế xanh trong việc tạo ra cơ hội việc làm.

Tóm lại, kết quả nghiên cứu này phù hợp với các giả thuyết đưa ra và tương đồng với các nghiên cứu trong và ngoài nước, nhấn mạnh vai trò của môi trường học tập, chính sách truyền thông, chuẩn chủ quan và nhận thức về kinh tế xanh trong việc nâng cao nhận thức và cơ hội việc làm của sinh viên.

3. KẾT LUẬN

Nghiên cứu được thực hiện qua phỏng vấn đối với sinh viên và nghiên cứu chính thức. Kết quả khảo sát, phỏng vấn đối với sinh viên là cơ sở để tác giả hoàn thiện mô hình nghiên cứu chính thức, thang đo chính thức và bảng câu hỏi khảo sát chính thức về nhận thức của sinh viên phát triển kinh tế xanh tại Việt Nam: nghiên cứu điển hình sinh viên Trường đại học Công Nghiệp Hà Nội và từ nhận thức đó tác động đến cơ hội việc làm của sinh viên. Kết quả nghiên cứu đã đưa ra 5 yếu tố có tác động thuận chiều (tích cực) đến nhận thức của sinh viên trường ĐHCNHN về kinh tế xanh đó là (1) Chuẩn chủ quan của sinh viên Trường ĐHCN Hà Nội; (2) Thái độ tích cực của sinh viên Trường ĐHCN Hà Nội; (3) Chính sách truyền thông về kinh tế xanh của trường ĐHCN HN; (4) Môi trường học tập; là các yếu tố có tác động thuận chiều (tích cực) đến tìm kiếm cơ hội việc làm của sinh viên đó là (1) Nhận thức của sinh viên trường Đại học Công nghiệp Hà Nội về kinh tế xanh càng sớm, cơ hội việc làm càng lớn.

Do vậy, thông qua kết quả nghiên cứu, tác giả đề xuất một số giải pháp và kiến nghị đối với nhà trường cũng như chính bản thân mỗi cá nhân sinh viên cụ thể như sau:

i) Đối với nhà trường

Thứ nhất, về chương trình giảng dạy và học tập cần Tích hợp chủ đề kinh tế xanh vào các khóa học liên quan đến kinh tế, quản lý môi trường, và phát triển bền vững. Đồng thời, cần cập nhật và điều chỉnh khung chương trình học để phù hợp với xu hướng và thực tế hiện nay của kinh tế xanh. Ngoài ra có thể tổ chức các buổi thảo luận, hội thảo, và diễn đàn về kinh tế xanh để sinh viên có cơ hội tìm hiểu và thảo luận về chủ đề này.

Thứ hai, về hoạt động ngoại khóa và thực tế tổ chức thực hiện các dự án nghiên cứu liên quan đến kinh tế xanh, cho

phép sinh viên áp dụng kiến thức vào thực tế, tổ chức tham quan và trải nghiệm tại các doanh nghiệp, tổ chức, và dự án kinh tế xanh.

Thứ ba, Xây dựng môi trường học tập thú vị tăng cường sử dụng phương pháp học tập thực hành, ví dụ như thực hiện các phân tích kinh tế xanh, đánh giá tác động môi trường, và lập kế hoạch phát triển bền vững đồng thời khuyến khích sinh viên tham gia các cuộc thi, dự án liên quan đến kinh tế xanh.

Thứ tư, tổ chức các hoạt động nhằm kết nối sinh viên với các chuyên gia và doanh nghiệp hoạt động trong lĩnh vực kinh tế xanh. Thúc đẩy việc hợp tác giữa sinh viên và các tổ chức để thực hiện các dự án nghiên cứu và thực tế.

ii) Đối với sinh viên

Thứ nhất, tự tìm hiểu về khái niệm, nguyên tắc và các khía cạnh của kinh tế xanh. Đọc sách, bài viết, nghiên cứu và các tài liệu liên quan để hiểu rõ hơn về tầm quan trọng của kinh tế xanh và tác động của nó đến môi trường và xã hội.

Thứ hai, tham gia vào các câu lạc bộ và tổ chức sinh viên liên quan đến kinh tế xanh. Đây là nơi sinh viên có cơ hội gặp gỡ, trao đổi ý kiến và thảo luận với những người có chung quan điểm và sở thích. Các hoạt động như thảo luận nhóm, thực hành thực tế và chiến dịch cộng đồng có thể được tổ chức trong khuôn khổ của câu lạc bộ này.

Thứ ba, thực hiện các dự án và nghiên cứu liên quan đến kinh tế xanh. Điều này giúp áp dụng kiến thức vào thực tế, tạo ra các giải pháp sáng tạo và đóng góp cho sự phát triển bền vững.

Thứ tư, bắt đầu từ những thay đổi nhỏ trong cuộc sống hàng ngày để hướng tới kinh tế xanh. Ví dụ, tiết kiệm năng lượng, sử dụng giao thông công cộng hoặc xe đạp thay vì ô tô cá nhân, tái chế và giảm lượng rác thải.

Thứ năm, Tham gia vào các hoạt động và dự án cộng đồng liên quan đến kinh tế xanh. Điều này bao gồm tham gia vào các chiến dịch vệ sinh môi trường, tham gia vào các hoạt động tái chế và trồng cây, hoặc các nhóm tình nguyện hỗ trợ các hoạt động bảo vệ môi trường.

Thứ sáu, xem xét việc lựa chọn sự nghiệp liên quan đến kinh tế xanh và phát triển bền vững. Có thể tìm kiếm các cơ

hội thực tập, việc làm hoặc các chương trình học liên quan để phát triển kỹ năng và kiến thức chuyên môn trong lĩnh vực này

- Hạn chế trong nghiên cứu

Phạm vi nghiên cứu hạn chế: Nghiên cứu hiện tại thường tập trung vào một số lĩnh vực cụ thể của kinh tế xanh, bỏ qua các khía cạnh khác như chính sách, công nghệ và văn hóa.

Thiếu đa dạng về mẫu nghiên cứu: Nghiên cứu hiện tại chỉ tập trung vào một số nhóm sinh viên nhất định, như sinh viên ngành kinh tế hoặc quản lý, bỏ qua các nhóm sinh viên khác.

Thiếu tính ứng dụng thực tế: Nghiên cứu về nhận thức của sinh viên về kinh tế xanh chưa đề cập đến các giải pháp cụ thể để nâng cao nhận thức và thúc đẩy hành động của họ.

Thiếu tính so sánh quốc tế: Nghiên cứu hiện tại chỉ tập trung vào bối cảnh Việt Nam, thiếu so sánh với các quốc gia khác, hạn chế việc học hỏi kinh nghiệm quốc tế.

Thiếu sự tham gia của các bên liên quan: Một số nghiên cứu chưa bao gồm sự tham gia của các bên liên quan như doanh nghiệp, chính phủ và tổ chức xã hội dân sự, hạn chế tính toàn diện của nghiên cứu.

- Hướng nghiên cứu tiếp theo

Dựa trên kết quả của nghiên cứu của đề tài “nghiên cứu nhận thức của sinh viên phát triển kinh tế xanh tại việt nam: nghiên cứu điển hình sinh viên trường đại học công nghiệp hà nội” có thể thấy được rằng kinh tế xanh đang ngày càng phổ biến và quan trọng. Nhóm nghiên cứu đề xuất một vài hướng nghiên cứu tiếp theo:

Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến nhận thức và hành vi của sinh viên đối với kinh tế xanh, chẳng hạn như kiến thức, thái độ, động cơ, và các rào cản tiềm ẩn.

Nghiên cứu Khám phá các cách thức để tích hợp các khái niệm và thực hành của kinh tế xanh vào chương trình đào tạo và hoạt động ngoại khóa của trường đại học.

Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến cơ hội việc làm khi ra trường với các hiểu biết về kinh tế xanh của sinh viên

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Thế Chinh, 2011. *Chuyển đổi phương thức phát triển kinh tế theo hướng nền kinh tế xanh ở Việt Nam*, Viện Chiến lược, Chính sách Tài nguyên và Môi trường.
- [2]. Phạm Văn Khánh, 2010. *Phát triển kinh tế xanh*”, Báo Nhân dân, ngày 10/03.
- [3]. Vũ Anh Dũng, 2012. *Tăng trưởng kinh tế xanh ở Hàn Quốc*, Đề tài nghiên cứu khoa học, Trường Đại học kinh tế, Đại học Quốc gia Hà Nội.

- [4]. UNEP, 2011. *Hướng tới nền kinh tế Xanh – Lộ trình cho PTBV và xóa đói giảm nghèo, 2011*”. Viện Chiến lược, Chính sách tài nguyên và môi trường. 107.
- [5]. Đỗ Phú Hải, 2017. *Thực hiện chính sách phát triển bền vững ở Việt Nam giai đoạn hiện nay*”. Tạp chí cộng sản 8/2017.
- [6]. Burniaux, J.; J. Chateau, 2009. *The Economics of Climate Change Mitigation: how to Built the necessary Global Action in a Cost-Effective Manner. OECD Economics Department Working Papers*, No 701, Paris.
- [7]. UNEP, 2011. *Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication – A Synthesis for Policy Market*.
- [8]. Barbier, E. B. 1989. *Economics, natural resources scarcity and development conventional and alternative views*. London: Earthscan Publications.

ẢNH HƯỞNG CỦA TRÁCH NHIỆM XÃ HỘI (CSR) ĐẾN DANH TIẾNG CỦA CÁC NGÂN HÀNG THƯƠNG MẠI

THE IMPACT OF CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY ON FIRM REPUTATION OF BANKING

Trần Thị Tú¹, Phạm Thị Huyền Trang¹,

Bùi Thị Thu Loan^{2,*}

¹Lớp MARK 01 - K15, Khoa Quản lý Kinh doanh, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Khoa Quản lý Kinh doanh, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: loanbtt@hau.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu lựa chọn phạm vi các ngân hàng thương mại tại Việt Nam nhằm đánh giá các tác động của CSR đến danh tiếng của các ngân hàng thương mại. Kết quả nghiên cứu cho thấy đa phần người được phỏng vấn cho rằng CSR có ảnh hưởng tới danh tiếng của các ngân hàng thương mại. Kết quả phân tích mô hình hồi quy tuyến tính đa biến cũng đã chỉ ra các yếu tố ảnh hưởng tới danh tiếng của các ngân hàng thương mại (bao gồm: trách nhiệm xã hội, năng lực đổi mới sáng tạo, chất lượng dịch vụ, sự hài lòng của khách hàng, quy mô ngân hàng). Kết quả nghiên cứu có thể làm cơ sở cho việc đề xuất các giải pháp nhằm nâng cao danh tiếng của các ngân hàng thương mại tại Việt Nam.

Từ khóa: Trách nhiệm xã hội (CSR), danh tiếng, ngân hàng thương mại.

ABSTRACT

Research on the scope of commercial banks in Vietnam to evaluate the impacts of CSR on the reputation of commercial banks. Research results show that the majority of interviewees believe that CSR has an impact on the reputation of commercial banks. The results of the multivariate linear regression model analysis also showed factors affecting the reputation of commercial banks (including: social responsibility, innovation capacity, service quality), customer satisfaction, bank size). This research results can serve as a basis for proposing solutions to improve the reputation of commercial banks in Vietnam.

Keywords: Corporate Social Responsibility (CSR), Reputation, Banking.

CHỮ VIẾT TẮT

CSR:	Trách nhiệm xã hội
CLDV:	Chất lượng dịch vụ
DTDN:	Danh tiếng doanh nghiệp
DTNHTM:	Danh tiếng ngân hàng thương mại
NLDMST:	Năng lực đổi mới sáng tạo
SHL:	Sự hài lòng

1. GIỚI THIỆU

Trách nhiệm xã hội doanh nghiệp (CSR) có thể là hoạt động, cam kết, chiến lược của các tổ chức hướng tới những vấn đề về đạo đức và trách nhiệm đối với các bên liên quan. CSR cũng được coi là một cách tiếp cận chiến lược nhằm khắc phục những tác động tiêu cực từ môi trường bên ngoài của doanh nghiệp, từ đó hướng tới mục tiêu tăng lợi nhuận, sự hài lòng của khách hàng và đặc biệt là danh tiếng của doanh nghiệp [27].

Danh tiếng là một yếu tố tạo ra sự khác biệt rất lớn trong hầu hết các lĩnh vực, đặc biệt là lĩnh vực ngân hàng vì mức độ cạnh tranh trên thị trường này khá lớn. Trong bối cảnh toàn cầu hóa và cách mạng công nghệ thông tin, dù là cung ứng dịch vụ thì việc gia tăng áp lực cạnh tranh cũng buộc cho các ngân hàng phải xem xét các lợi ích mà việc xây dựng danh tiếng đem lại. Việc đánh mất danh tiếng có những tác động tiêu cực lớn trong bất kỳ ngành nào và nó có thể dẫn đến việc các ngân hàng mất đi uy tín và không thể hợp tác với bất kỳ đối tác nào nữa.

Nghiên cứu về mối quan hệ giữa CSR và danh tiếng ngân hàng đã thu hút rất nhiều nhà nghiên cứu. Mối liên hệ tích cực giữa CSR và danh tiếng là kết quả mà hầu hết các nghiên cứu trước đây khẳng định như [28], [19], [18]. Mặc dù vậy thì cũng có một số các nghiên cứu khác cho rằng CSR theo một số khía cạnh cụ thể lại ảnh hưởng tiêu cực tới danh tiếng ngân hàng [29]. Một số khác lại cho rằng không có ảnh hưởng từ CSR tới danh tiếng, hoặc ảnh hưởng này là hỗn hợp như [30], [14]. Như vậy, ảnh hưởng của CSR tới danh tiếng ngân hàng vẫn còn nhiều nghi ngờ và có những quan điểm khác nhau. Bản chất của việc không thống nhất giữa các quan điểm này có thể là do bối cảnh nghiên cứu hoặc quy mô ngân hàng.

Xuất phát từ cơ sở lý thuyết và thực tiễn, tác giả thực hiện nghiên cứu “**Ảnh hưởng của trách nhiệm xã hội doanh nghiệp tới danh tiếng của các ngân hàng thương mại**” để làm rõ cơ chế ảnh hưởng từ CSR tới danh tiếng của các ngân hàng và từ đó đề xuất các khuyến nghị cho các ngân hàng tại Việt Nam.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ MÔ HÌNH NGHIÊN CỨU

2.1. Cơ sở lý thuyết

Xuất phát từ quan điểm của quản lý bền vững của doanh nghiệp, sự phát triển bền vững của các hoạt động CSR bao gồm kinh tế - xã hội và môi trường, là một vấn đề đặc biệt quan trọng và là một mô hình mới cho các nhà quản lý chiến lược [26]. Theo quan điểm kế toán thì đây là các tiếp cận dựa trên “ba trụ cột bền vững” (tripe-bottom-line) của [31]. Việc tiếp cận theo quan điểm bền vững sẽ giúp đo lường được toàn diện các khía cạnh của các doanh nghiệp hoạt động trong lĩnh vực ngân hàng.

Theo [5], Danh tiếng xem xét tất cả các hành vi trong quá khứ, hiện tại và tương lai liên quan đến năng lực, góp phần tạo ra lợi thế cạnh tranh và cho phép tạo ra sự khác biệt. Khái niệm danh tiếng này phù hợp với Việt Nam là quốc gia đang phát triển, yếu tố lợi thế cạnh tranh sẽ quyết định đến sự thành công của các ngân hàng.

2.2. Mô hình và giả thuyết nghiên cứu

Tham gia vào các hoạt động CSR sẽ nâng cao hình ảnh và danh tiếng của một ngân hàng [33]. Các nghiên cứu trước đây cũng chỉ ra rằng CSR tương quan thuận với DTNH ([11], [34]). Do đó, giả thuyết sau được đưa ra:

Giả thuyết H1: CSR tác động tích cực tới danh tiếng ngân hàng

CSR cho phép ngân hàng truyền tải kiến thức bên ngoài, giúp mở rộng cơ sở kiến thức của ngân [35]. Và việc sở hữu và sử dụng kiến thức của công ty thúc đẩy khả năng đưa ra những ý tưởng mới và đổi mới [36]. Vì vậy, dựa trên các lập luận trên, giả thuyết sau được xây dựng:

Giả thuyết H2: CSR tác động tích cực tới năng lực đổi mới sáng tạo

Theo [42], cho thấy rằng các ngân hàng đạt được danh tiếng tốt nhờ đổi mới đã chứng tỏ sức hấp dẫn vượt hơn các

với các công ty khác. Do tác động này đã được tìm thấy trong các tài liệu trước đây, chúng tôi đặt ra giả thuyết thứ ba của nghiên cứu:

Giả thuyết H3: Năng lực đổi mới sáng tạo tác động tích cực tới danh tiếng ngân hàng

Các nghiên cứu trước cũng đã xem xét tác động của chiến lược của ngân hàng trong mối quan hệ giữa CSR và chất lượng dịch vụ. Kết quả thực nghiệm cho thấy các hoạt động CSR có tác động cải thiện chất lượng dịch vụ của các ngân hàng [37]. Dựa trên lập luận và gợi ý của các nghiên cứu trước đó, giả thuyết 4 được đề xuất:

Giả thuyết H4: CSR tác động tích cực tới chất lượng dịch vụ

Các ngân hàng có danh tiếng tốt có thể sử dụng chiến lược xây dựng thương hiệu dịch vụ của mình, trong đó tận dụng giá trị thương hiệu để thâm nhập thị trường mới bằng cách tung ra các dịch vụ mới [38]. Mặt khác, các ngân hàng đa quốc gia nước ngoài cũng có thể bị suy giảm danh tiếng nếu họ quản lý sai vụ của mình. Các ý kiến trên đã đặt nền tảng cho giả thuyết 5:

Giả thuyết H5: Chất lượng dịch vụ tác động tích cực tới danh tiếng ngân hàng

Các ngân hàng nên có quan điểm cân bằng về tất cả lợi ích của các bên liên quan và giải quyết nhu cầu của họ [39] bao gồm vai trò của họ trong xã hội. Một ngân hàng có trách nhiệm với xã hội sẽ áp dụng sự hiểu biết của họ về khách hàng và các bên liên quan khác để thỏa mãn họ [40]. Dựa trên những quan điểm lý thuyết này, nghiên cứu khẳng định rằng:

Giả thuyết H6: CSR tác động tích cực tới sự hài lòng của khách hàng

Sự hài lòng của khách hàng cần được quan tâm hàng đầu trong việc nâng cao uy tín của ngân hàng [41]. Điều này cho thấy danh tiếng của ngân hàng có thể được nâng cao nhờ nhận thức của khách hàng về các nhà cung cấp dịch vụ, bao gồm cả sự hài lòng của khách hàng. Do đó, nghiên cứu này đưa ra các giả thuyết sau:

Giả thuyết H7: Sự hài lòng của khách hàng tác động tích cực tới danh tiếng ngân hàng

Từ những lập luận về mối quan hệ chặt chẽ giữa CSR, NLD MST, SHL, CLDV và DTNH, có thể cho rằng bên cạnh tác động trực tiếp tới DTNH, CSR còn có tác động gián tiếp tới DTNH thông qua tác động tới NLD MST, SHL, CLDV. Dựa trên các lập luận và nghiên cứu đi trước, giả thuyết sau được đề xuất: *Giả thuyết H8: CSR tác động gián tiếp tới DTNH thông qua NLD MST, SHL, CLDV*

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Để có cái nhìn tổng quan về ảnh hưởng của CSR đến danh tiếng ngân hàng, nghiên cứu sử dụng cả dữ liệu thứ cấp và dữ liệu sơ cấp. Dữ liệu thứ cấp được thu thập, trích

dẫn từ công trình đi trước, báo cáo của các tổ chức, đơn vị hoạt động trong lĩnh vực ngân hàng. Dữ liệu sơ cấp thu thập qua hoạt động khảo sát bằng bảng câu hỏi. Mẫu điều tra chọn theo phương pháp lấy mẫu thuận tiện với đối tượng điều tra là khách hàng đã sử dụng dịch vụ tại một ngân hàng bất kỳ. Bảng câu hỏi thiết kế trên nền tảng Google Forms, sau đó gửi tới đối tượng thông qua các công cụ trực tuyến như Email và Mạng xã hội. Với phương pháp này, tác giả thu được 602 phiếu trả lời.

Nội dung các thang đo được kế thừa từ các nghiên cứu trước. Để đảm bảo giá trị nội dung của các thang đo, một phỏng vấn sơ bộ đã được thực hiện với 151 khách hàng đã sử dụng dịch vụ tại một ngân hàng. Theo đó, thang CSR gồm 9 biến quan sát, thang đo NLDMST gồm 10 biến quan sát, thang đo CLDV gồm 4 biến quan sát, thang đo SHL gồm 5 biến quan sát và thang đo DTNH gồm 4 biến quan sát. Các thang đo có dạng Likert 5 điểm.

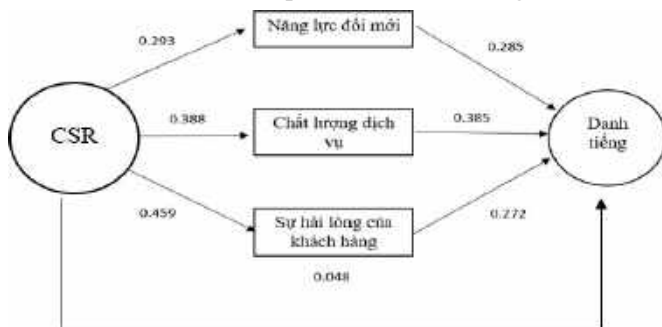
Bảng hỏi điều tra thiết kế gồm 41 câu hỏi chia làm 3 phần chính: (1) Thông tin cá nhân, (2) Gạn lọc và (3) Xác định ảnh hưởng của CSR đến danh tiếng các ngân hàng thương mại.

Trong nghiên cứu này, dữ liệu được xử lý bằng phần mềm SPSS 25 và AMOS 24. Hoạt động xử lý và phân tích dữ liệu được thực hiện lần lượt theo các bước sau: làm sạch và mã hóa dữ liệu, thống kê mô tả trung bình, kiểm định độ cậy của thang đo, đánh giá mô hình đo lường nhằm đánh giá sự phù hợp của thang đo, đánh giá mô hình cấu trúc và kiểm định các giả thuyết, phân tích đa nhóm để so sánh mô hình nghiên cứu và kiểm định vai trò của biến điều tiết.

4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu gửi đi 844 bảng hỏi. Kết quả thu về 602 câu trả lời (đạt tỷ lệ phản hồi 71,3%) và chỉ có 576 trong số đó là có thể sử dụng được.

Đối tượng tham gia khảo sát có sự đồng đều giữa nam (45,8%) và nữ (54,2%) và tập trung vào độ tuổi từ 18 tuổi trở lên, đây là những người đã trưởng thành và có trình độ học vấn Đại học trở lên để có những đánh giá khách quan nhất. Đồng thời, thu nhập của họ cũng ở mức trung bình - khá, có hơn 87% thu nhập là trên 6 triệu/tháng.

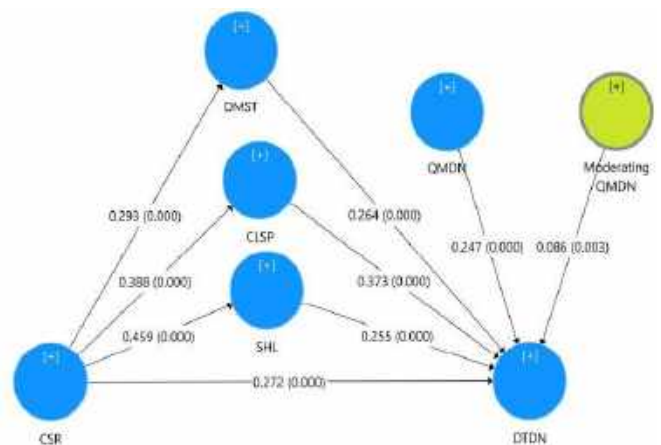


Hình 1. Kết quả nghiên cứu

Thông qua phân tích cho thấy, đối tượng khảo sát chủ yếu sử dụng dịch vụ tại các ngân hàng có quy mô lớn như

Mb bank, Techcombank, Vietcombank. Họ cho biết rằng sở dĩ lựa chọn dịch vụ tại đây vì mức độ phổ biến và lợi ích thu được từ ngân hàng tốt hơn nơi khác. Trong đó, có số ít là nhà đầu tư (9,8%), còn lại đều là khách hàng cá nhân và một vài là khách hàng doanh nghiệp. Nếu cá nhân tập trung nhiều vào việc sử dụng thẻ và ngân hàng điện tử thì khách hàng doanh nghiệp tập trung vào hoạt động tài trợ vốn và quản lý tài chính.

Kết quả trên cho thấy rằng sau khi xuất hiện biến trung gian, tác động trực tiếp từ CSR tới DTNH đều mất đi ý nghĩa thống kê đối với tất cả các mô hình. Điều này đã chỉ ra rằng toàn bộ ảnh hưởng từ CSR tới DTNH đều là ảnh hưởng gián tiếp và dẫn nổi bởi vai trò trung gian của NLDMST, CLDV, SHL của khách hàng. Kết quả cho thấy rằng các giả thuyết H2-H7 đều được ủng hộ tại mức ý nghĩa 5%. Trong đó, ảnh hưởng của CSR tới SHL của khách hàng là lớn nhất với hệ số tác động là 0,459 trong khi ảnh hưởng từ CSR tới 2 nhân tố trung gian còn lại là thấp hơn, nhưng vẫn tương đối đáng kể (0,388 cho CLDV và 0,293 cho DMST). Qua đó có thể kết luận việc cải thiện CSR sẽ giúp nâng cao năng lực cạnh tranh của ngân hàng thông qua việc cải thiện NLDMST, CLDV và đặc biệt là SHL của khách hàng. Đối với các nhân tố ảnh hưởng tới DTNH trong mô hình thì có thể thấy rằng CLDV là nhân tố quan trọng nhất ảnh hưởng tới DTNH (với hệ số tác động là 0,385), trong khi 2 nhân tố còn lại có ảnh hưởng thấp hơn nhưng vẫn tương đối đáng kể (0,285 cho DMST và 0,272 cho SHL). Như vậy, có thể thấy rằng danh tiếng của các ngân hàng đều chịu sự ảnh hưởng lớn tương đối của CLDV. Việc đầu tư nâng cao CLDV gần như là bước cơ bản để các ngân hàng có thể xây dựng hình ảnh doanh nghiệp tốt hơn và tạo dựng uy tín đối với các đối tác và khách hàng.

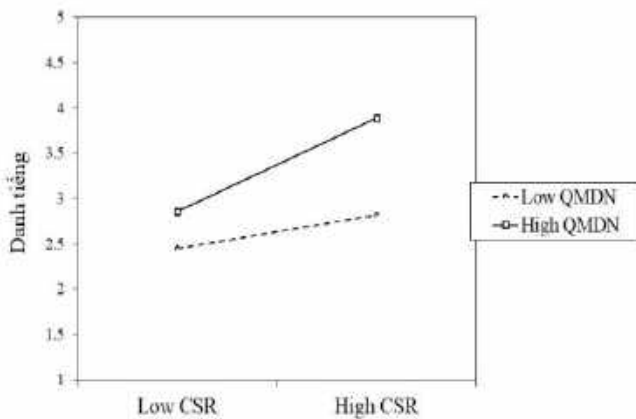


Hình 2. Kết quả về quy mô doanh nghiệp

Kết quả cho thấy quy mô doanh nghiệp có vai trò điều tiết ảnh hưởng từ CSR tới DTNH, hay nói cách khác, giả thuyết H9 được ủng hộ ở mức ý nghĩa 5%. Cụ thể, vai trò điều tiết của quy mô doanh nghiệp được thể hiện trong hình 3.

Kết quả cho thấy rằng đối với các ngân hàng có quy mô lớn hơn thì càng cải thiện CSR, danh tiếng của ngân hàng

càng được cải thiện nhiều hơn (do đường High QMDN dốc lên và có độ dốc tương đối lớn). Mặc khác, đối với các doanh nghiệp có quy mô nhỏ hơn thì việc cải thiện CSR sẽ vẫn ảnh hưởng tích cực tới DTNH - những đường như không quá hiệu quả (do đường Low QMDN dốc lên nhưng tương đối thoải). Như vậy hiệu quả của việc áp dụng CSR tại các ngân hàng sẽ khác nhau nếu quy mô doanh nghiệp là khác nhau. Do đó các doanh nghiệp cần phải tìm hiểu kỹ hơn và có những đánh giá chính xác trong việc thực hiện các chính sách CSR.



Hình 3. Kết quả về danh tiếng của ngân hàng

4. KẾT LUẬN

Từ kết quả của mô hình nghiên cứu thu được và tìm hiểu kinh nghiệm thực hiện CSR thực tế của các NHTM trên thế giới, nghiên cứu đưa ra một số khuyến nghị chung cho các NHTM Việt Nam nhằm thực hiện có hiệu quả CSR, bao gồm:

Thứ nhất, Xây dựng chính sách CSR cụ thể.

Các NHTM cần xác định và xây dựng chính sách CSR cụ thể phù hợp với định hướng phát triển, mục tiêu và khả năng của mình. Một chính sách CSR thống nhất và chi tiết từ mục tiêu, giá trị cốt lõi, hành động đến ý nghĩa sẽ giúp các ngân hàng chủ động trong quá trình tiến hành và nâng cao khả năng thực hiện. Đây đồng thời là kim chỉ nam giúp doanh nghiệp tránh được những bẽ bối không đáng có liên quan đến mọi khía cạnh của CSR.

Thứ hai, Xây dựng bộ quy tắc ứng xử để thực hiện CSR

Khi thực hiện CSR các ngân hàng tác động đến một hệ thống các bên liên quan như: nhà cung cấp, người tiêu dùng,

nhà đầu tư, người lao động, cộng đồng và môi trường. Bằng việc phát hành bộ quy tắc ứng xử chung, nhà cung cấp sẽ cam kết cung cấp các nguyên vật liệu đầu vào thân thiện với môi trường theo đúng quy tắc, nhân viên có căn cứ để làm việc sao cho đảm bảo các mục tiêu kinh doanh và định hướng xanh của doanh nghiệp được thực hiện tốt, nhà đầu tư có cơ sở để tham khảo và xem xét liên quan đến quyết định đầu tư hay không,...

Để tạo dựng một doanh nghiệp xanh với môi trường, tích cực với xã hội vai trò của bộ quy tắc ứng xử là vô cùng quan trọng. Khi mọi ứng xử trong quá trình thực hiện CSR đều đã được quy định sẵn doanh nghiệp sẽ tạo được cho mình văn hóa riêng, bản sắc riêng. Đó là một tiền đề quan trọng hướng tới sự phát triển bền vững và định hướng trong tương lai của mọi doanh nghiệp.

Thứ ba, Xây dựng quỹ đầu tư dành riêng cho CSR

Muốn nâng cao danh tiếng và tạo dựng thương hiệu cho ngân hàng, các nhà lãnh đạo cần mạnh tay trong việc xây dựng, hình thành quỹ đầu tư CSR. Quỹ đầu tư này có thể giúp ngân hàng nâng cao chất lượng dịch vụ, chất lượng nguồn nhân lực vốn có đồng thời từng bước xây dựng thương hiệu gắn liền với các hoạt động xã hội, môi trường. Từ đó, tạo lập vị thế và dấu ấn riêng như cách Nike chi 89 triệu đô la (2020) để thực hiện Chương trình Hỗ trợ Cộng đồng, đưa thông điệp tích cực của thể thao, rèn luyện sức khỏe trẻ em ra khắp thế giới.

Thứ tư, Hướng tới sự phát triển bền vững

Có thể nói đây là mục tiêu cốt lõi và quan trọng nhất của mọi doanh nghiệp. Các chính sách CSR về môi trường, công nghệ thông tin tái tạo, cộng đồng và con người đều là nền tảng thúc đẩy và hướng tới sự phát triển bền vững. Không có nguồn tài nguyên nào là vĩnh cửu, việc sử dụng và tạo lập những giá trị bền vững là chìa khóa cho sự phát triển trong tương lai của nền kinh tế và của cả xã hội.

Từ năm 2015 là một thành viên của Liên Hợp Quốc Việt Nam đã thông qua các mục tiêu phát triển bền vững (Sustainable Development Goals - SDGs.) hướng tới xóa đói giảm nghèo, bảo vệ hành tinh và đảm bảo mọi người dân được hưởng hòa bình và thịnh vượng vào năm 2030.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Carroll, A. B. 1979. A Three-Dimensional Conceptual Model of Corporate Performance. *Academy of Management Review*, 479-505.
- [2]. Carroll, A. B. 1991. *The Pyramid of Corporate Social Responsibility: Toward the Moral Management of Organizational Stakeholders*. Business Horizons, 39-48.
- [3]. Clarkson, M. 1995. *A Stakeholder Framework for Analyzing and Evaluating Corporate Social Performance*. Academy of management review, 92-117.

- [4]. Cristina A. Cedillo Torres, Mercedes Garcia-French, Rosemarie Hordijk, Kim Nguyen, 2012. *Four Case Studies on Corporate Social Responsibility: Do Conflicts Affect a Company's Corporate Social Responsibility Policy?* Utrecht Law Review, 51-73.
- [5]. Dolores Gallardo-Vázquez, Luis Enrique Valdez-Juárez, Ángela María Castuera- Díaz. 2019. *Corporate Social Responsibility as an Antecedent of Innovation, Reputation, Performance, and Competitive Success: A Multiple Mediation Analysis*. Sustainability.
- [6]. Dolores Gallardo-Vázquez, Maria Isabel Sanchez Hernandez, 2012. *Information on Corporate Social Responsibility and SME's Environmental Responsiveness: A Regional Study*. Economics and Sociology, 103-115.
- [7]. Dorothea Baur, Hans Peter Schmitz. 2012. *Corporations and NGOs: When Accountability Leads to Co-optation*. Journal of Business Ethics, 9-21.
- [8]. Enrique Bianchi, Juan Manuel Bruno, Francisco Sarabia-Sánchez. 2019. *The impact of perceived CSR on corporate reputation and purchase intention*. European Journal of Management and Business Economics.
- [9]. Fahy, J. 2002. *A resource-based analysis of sustainable competitive advantage in a global environment*. International Business Review, 57-77.
- [10]. Flammer, C. 2018. *Competing for Government Procurement Contracts: The Role of Corporate Social Responsibility*. Strategic Management Journal, 1299-1324.
- [11]. García-Madariaga, F. Rodríguez-Rivera. 2017. *Corporate social responsibility, customer satisfaction, corporate reputation, and firms' market value: Evidence from the automobile industry*. Spanish Journal of Marketing-ESIC, 39-53.
- [12]. Kambiz Heidarzadeh Hanzaee, Mona Sadeghian. 2014. *The impact of corporate social responsibility on customer satisfaction and corporate reputation in automotive industry: Evidence from Iran*. Journal of Islamic Marketing.
- [13]. Kim, S. 2019. *The Process Model of Corporate Social Responsibility (CSR) Communication: CSR Communication and its Relationship with Consumers' CSR Knowledge, Trust, and Corporate Reputation Perception*. Journal of Business Ethics.
- [14]. María del Mar Miras, Francisco Bravo, Escobar Bernabé. 2020. *Does corporate social responsibility reporting actually destroy firm reputation?* Corporate Social Responsibility and Environmental Management.
- [15]. McWilliams, A. 2011. *Creating and Capturing Private and Social Value: Strategic Corporate Social Responsibility, Resource Based Theory and Sustainable Competitive Advantage*. Journal of Management, 1480-1495.
- [16]. Michael Barnett, John Jermier, Barbara A. Lafferty. 2005. *Corporate Reputation: The Definitional Landscape*. Corporate Reputation Review, 26-38.
- [17]. Michael Bendixen, Russell Abratt. 2007. *Corporate Identity, Ethics and Reputation in Supplier-Buyer Relationships*. Journal of Business Ethics, 69-82.
- [18]. Rafał Kowalczyk, Wioleta Kucharska. 2019. *Corporate social responsibility practices incomes and outcomes: Stakeholders' pressure, culture, employee commitment, corporate reputation, and brand performance*. A Polish-German cross-country study. Corporate Social Responsibility and Environmental Management.
- [19]. Samuel Famiyeh, Amoako Kwarteng, Samuel Ato Dadzie. 2016. *Corporate social responsibility and reputation: some empirical perspectives*. Journal of Global Responsibility, 258-274.
- [20]. Sanela Arsic, Anđelka Stojanović, Ivan Nenad Mihajlović. 2017. *The most important dimensions of Corporate Social Responsibility*. International May Conference On Strategic Management, 318-336.
- [21]. Sanjay L. Ahire, Damodar Y. Golhar, Matthew A. Waller, 2004. *Development and Validation of TQM Implementation Constructs*. Decision sciences, 23-56.
- [22]. Shun-Pin Chuang, Sun-Jen Huang, 2018. *The Effect of Environmental Corporate Social Responsibility on Environmental Performance and Business Competitiveness: The Mediation of Green Information Technology Capital*. Journal of business ethics, 991-1009.
- [23]. Sridhar Manohar, Amit Mittal, Sanjiv Marwah. 2019. *Service innovation, corporate reputation and word-of-mouth in the banking sector: A test on multigroup-moderated mediation effect*. Benchmarking: An International Journal, 406-429.
- [24]. Sunil Babbar, Helena Addae, Jerry Gosen, Sameer Prasad. 2008. *Organizational factors affecting supply chains in developing countries*. International Journal of Commerce and Management, 234-251.

- [25]. Tahir Islam, Rauf Islam, Hameed Pitafi, Prof. Dr. Liang Xiaobei. 2020. *The Impact of Corporate Social Responsibility on Customer Loyalty: The Mediating Role of Corporate Reputation, Customer Satisfaction, and Trust*. Sustainable Production and Consumption, 123-135.
- [26]. Rahman, I., Park, J., & Chi, C. G. Q. 2015. *Consequences of “greenwashing”: Consumers’ reactions to hotels’ green initiatives*. International Journal of Contemporary Hospitality Management, 27(6), 1054-1081.
- [27]. Calabrese, P., Essler, F. H., & Mussardo, G. 2016. *Introduction to ‘quantum integrability in out of equilibrium systems’*. Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment, 2016(6), 064001.
- [28]. Lai Cheng, W., & Ahmad, J. 2010. *Incorporating stakeholder approach in corporate social responsibility (CSR): A case study at multinational corporations (MNCs) in Penang*. Social Responsibility Journal, 6(4), 593-610.
- [29]. Park, E., Kim, K. J., & Kwon, S. J. 2017. *Corporate social responsibility as a determinant of consumer loyalty: An examination of ethical standard, satisfaction, and trust*. Journal of business research, 76, 8-13.
- [30]. Den Hond, F., Rehbein, K. A., De Bakker, F. G., & Lankveld, H. K. V. 2014. *Playing on two chessboards: Reputation effects between corporate social responsibility (CSR) and corporate political activity (CPA)*. Journal of management studies, 51(5), 790-813.
- [31]. Ebner, D., & Baumgartner, R. J. (2006, September). The relationship between sustainable development and corporate social responsibility. In *Corporate responsibility research conference* (Vol. 4, No. 5.9, p. 2006). Belfast Dublin: Queens University.
- [32]. Calabrese, P., Essler, F. H., & Mussardo, G. (2016). *Introduction to ‘quantum integrability in out of equilibrium systems’*. Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment, 2016(6), 064001.
- [33]. Gulzar, M. A., Cherian, J., Sial, M. S., Badulescu, A., Thu, P. A., Badulescu, D., & Khuong, N. V. 2018. *Does corporate social responsibility influence corporate tax avoidance of Chinese listed companies?*. Sustainability, 10(12), 4549.
- [34]. Khan, M., Hassan, A., Harrison, C., & Tarbert, H. 2020. *CSR reporting: A review of research and agenda for future research*. Management Research Review, 43(11), 1395-1419.
- [35]. Luo, X., & Du, S. 2015. *Exploring the relationship between corporate social responsibility and firm innovation*. Marketing Letters, 26, 703-714.
- [36]. Cassiman, B., & Veugelers, R. 2006. *In search of complementarity in innovation strategy: Internal R&D and external knowledge acquisition*. Management science, 52(1), 68-82.
- [37]. Seo, K., Moon, J., & Lee, S. 2015. *Synergy of corporate social responsibility and service quality for airlines: The moderating role of carrier type*. Journal of Air Transport Management, 47, 126-134.
- [38]. Dowling, G. 2006. *Reputation risk: it is the board's ultimate responsibility*. Journal of Business Strategy, 27(2), 59-68.
- [39]. Maignan, I., Ferrell, O. C., & Ferrell, L. 2005. *A stakeholder model for implementing social responsibility in marketing*. European journal of marketing, 39(9/10), 956-977.
- [40]. Luo, X., & Bhattacharya, C. B. 2006. *Corporate social responsibility, customer satisfaction, and market value*. Journal of marketing, 70(4), 1-18.
- [41]. Margolis, J. D., Elfenbein, H. A., & Walsh, J. P. 2009. *Does it pay to be good... and does it matter? A meta-analysis of the relationship between corporate social and financial performance*. And does it matter.
- [42]. Ramos-González, M. D. M., Rubio-Andrés, M., & Sastre-Castillo, M. Á. 2022. *Effects of socially responsible human resource management (SR-HRM) on innovation and reputation in entrepreneurial SMEs*. International Entrepreneurship and Management Journal, 18(3), 1205-1233.

CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN SỰ HÀI LÒNG CỦA KHÁCH HÀNG KHI SỬ DỤNG DỊCH VỤ NGÂN HÀNG ĐIỆN TỬ TẠI CÁC NGÂN HÀNG THƯƠNG MẠI TRÊN ĐỊA BÀN THÀNH PHỐ HÀ NỘI

FACTORS AFFECTING CUSTOMER SATISFACTION WHEN USING ELECTRONIC BANKING SERVICES AT COMMERCIAL BANKS IN HANOI CITY

Hoàng An Na¹, Nguyễn Thị Quỳnh Chi¹,
Nguyễn Đức Tuệ¹, Trần Thị Lan Anh^{2,*}

¹Lớp TCNH 01- K16, Khoa Quản lý Kinh doanh, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Khoa Quản lý Kinh doanh, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: trananh.hau.edu@gmail.com

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm xác định và phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến sự hài lòng của khách hàng khi sử dụng dịch vụ ngân hàng điện tử trên địa bàn thành phố Hà Nội. Mô hình nghiên cứu chủ yếu dựa trên mô hình sự thành công của hệ thống thông tin của [17]. Tập dữ liệu nghiên cứu được thu thập thông qua khảo sát 247 khách hàng trên địa bàn thành phố Hà Nội trong tháng 4 năm 2024. Kết quả chỉ ra năm nhân tố bao gồm chất lượng thông tin, chất lượng hệ thống, chất lượng dịch vụ, niềm tin, xử lý khiếu nại có ảnh hưởng đến sự hài lòng của khách hàng. Từ kết quả trên, nhóm tác giả trình bày một số khuyến nghị để giúp cho các ngân hàng thương mại gia tăng sự hài lòng của khách hàng khi sử dụng dịch vụ ngân hàng điện tử.

Từ khóa: Ngân hàng điện tử, sự hài lòng

ABSTRACT

Study aims to identify and analyze factors affecting customer satisfaction when using e-banking services in Hanoi city. The research model is mainly based on the information system success model of [17] the research data set was collected through a survey of 247 customers in Hanoi city in April 2024. The results show that five factors including information quality, system quality, service quality, trust, and complaint handling affect customer satisfaction. From the above results, the authors present some recommendations to help commercial banks increase customer satisfaction when using electronic banking services.

Keywords: Electronic banking, satisfaction

1. GIỚI THIỆU

Khái niệm ngân hàng điện tử (E-Banking) sớm xuất hiện trên thế giới vào đầu những năm 1980. Mỹ và châu Âu là những nơi đầu tiên nghiên cứu và thử nghiệm các hình thức của E-Banking, biểu hiện bằng việc cung cấp các dịch vụ ngân hàng từ xa thông qua các thiết bị như điện thoại, máy tính. Ở Việt Nam, ngân hàng điện tử bắt đầu được biết đến và có những nền móng đầu tiên vào giữa những năm 2000. Tuy nhiên, phải đến đầu thập niên 2010, nhờ sự phổ biến của Internet và các thiết bị công nghệ thì xu hướng E-Banking mới thực sự bùng nổ.

Số lượng người sử dụng dịch vụ internet trên toàn cầu nói chung và Việt Nam nói riêng ngày càng gia tăng qua hàng năm. Theo báo cáo Digital 2024 vào tháng 1/2024, có 78,44 triệu người dùng Internet tại Việt Nam, tỷ lệ sử dụng

Internet đạt 79,1% so với tổng dân số tính đầu năm 2024. Công nghệ xuất hiện làm thói quen và hành vi của khách hàng dần thay đổi. Họ mong muốn trải nghiệm dịch vụ tài chính an toàn, thuận tiện, có thể giao dịch mọi lúc mọi nơi ngay trên thiết bị điện tử cầm tay thay vì mất thời gian, công sức đi lại. Nhu cầu này đặt ra bài toán đổi mới dịch vụ cho các ngân hàng. Trong môi trường cạnh tranh như hiện nay, khách hàng chính là yếu tố quyết định sự tồn tại và phát triển của Ngân hàng. Vì thế, các ngân hàng cần có một chiến lược hiệu quả, tối đa hóa sự hài lòng của khách hàng, giữ chân khách hàng cũ cũng như thu hút thêm khách hàng mới.

Hiện nay có rất nhiều nghiên cứu về ngân hàng điện tử cũng như sự hài lòng của khách hàng khi sử dụng ngân hàng điện tử. Phần lớn các nghiên cứu đều dựa trên mô hình lý thuyết quen thuộc SERVQUAL của Valarie Zeithaml,

A.Parasuraman và Leonard Berry (1988) đánh giá sự hài lòng của khách hàng thông qua chất lượng dịch vụ và coi đây yếu tố quan trọng tác động trực tiếp tới sự hài lòng của khách hàng. Tuy nhiên, đánh giá sự hài lòng chỉ dựa trên chất lượng dịch vụ là không đủ vì có nhiều yếu tố khác cần được xem xét. E-Banking là một dịch vụ dựa trên ứng dụng của hệ thống công nghệ thông tin, do đó để phát triển dịch vụ E-Banking thành công cũng như tối đa hóa sự hài lòng của khách hàng, theo mô hình Information System Success (ISS) của [17] ngoài chất lượng dịch vụ còn có các nhân tố khác là chất lượng hệ thống và chất lượng thông tin. Bên cạnh đó, sự hài lòng của khách hàng còn chịu sự tác động bởi niềm tin [16]; [9]; [10] và xử lý khiếu nại [6]; [9]. Sự ảnh hưởng của các nhân tố mới này chưa được đưa vào phân tích chung trong một mô hình. Do đó, nhóm nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định các nhân tố ảnh hưởng đến sự hài lòng của khách

hàng khi sử dụng dịch vụ ngân hàng điện tử chủ yếu dựa trên mô hình ISS. Thông qua các kết quả, nghiên cứu đưa ra một số hàm ý chính sách cho các ngân hàng nhằm thỏa mãn tối đa sự hài lòng của khách hàng. Nghiên cứu đã tiến hành điều tra 247 khách hàng cá nhân tại Thành phố Hà Nội trong tháng 4 năm 2024, sử dụng phần mềm google form, excel và SPSS để thu thập và phân tích dữ liệu.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ MÔ HÌNH NGHIÊN CỨU

2.1. Cơ sở lý thuyết

- Ngân hàng điện tử

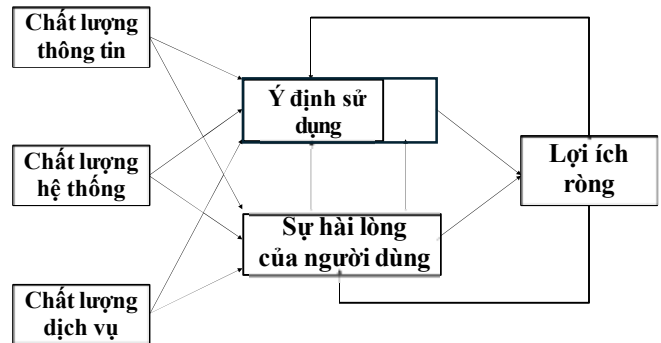
Ngân hàng điện tử (ngân hàng trực tuyến) được hiểu là một "cổng Internet, qua đó khách hàng có thể sử dụng các loại dịch vụ ngân hàng khác nhau, từ thanh toán hóa đơn đến đầu tư" [15]. Ngân hàng điện tử chính là sự phát triển và tồn tại thiết yếu gắn liền với thương mại điện tử trong lĩnh vực ngân hàng. Lợi thế lớn nhất của ngân hàng điện tử so với ngân hàng truyền thống là tiết kiệm được thời gian và chi phí cho khách hàng thông qua việc xử lý tự động các giao dịch, nhu cầu của khách hàng bằng hệ thống lệnh được lập trình sẵn.

- Sự hài lòng của khách hàng

Đối với người tiêu dùng, sự hài lòng là cảm giác thỏa mãn hay thất vọng của một người được bắt nguồn từ sự so sánh giữa cảm nhận thực tế mong muốn khi sử dụng sản phẩm hay dịch vụ với mong muốn và kì vọng vào sản phẩm [13]. Sự hài lòng của khách hàng thể hiện qua mức độ trạng thái cảm giác của một người bắt nguồn từ việc so sánh kết quả thu được từ việc tiêu dùng sản phẩm/dịch vụ với những kỳ vọng của mình [12]. Mức độ hài lòng phụ thuộc vào sự khác biệt giữa kết quả nhận được và kỳ vọng, được xem xét dựa trên ba mức độ sau: Không hài lòng (khi mức độ cảm nhận khách hàng thấp hơn mong đợi); Hài lòng (khi mức độ cảm nhận khách hàng bằng mong đợi); Rất hài lòng (khi mức độ cảm nhận khách hàng cao hơn mong đợi).

- Mô hình sự thành công của hệ thống thông tin ISS

Mô hình sự thành công của hệ thống thông tin (ISS) được xây dựng lần đầu tiên vào năm 1992 bởi Delone và Mclean. Sau đó, vào năm 2003, hai tác giả này tiếp tục phát triển mô hình ISS mới dựa trên mô hình cũ với mục đích xác định các nhân tố tạo nên sự thành công của hệ thống thông tin thông qua Internet, bao gồm 06 nhân tố.



Hình 1. Mô hình sự thành công của hệ thống thông tin ISS

Nguồn: Delone và Mclean (2003)

Hầu hết các công trình nghiên cứu của các tác giả trước đã chỉ ra rằng chất lượng dịch vụ là yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến sự hài lòng của các khách hàng khi sử dụng các dịch vụ NHĐT. Trong đó, chất lượng dịch vụ được đo lường thông qua các khía cạnh khác nhau: độ tin cậy; bảo mật; khả năng đáp ứng; giao diện trang web; dịch vụ hỗ trợ khách hàng; sự đảm bảo; phương tiện hữu hình. Tuy nhiên, những nghiên cứu này đều dựa trên mô hình lý thuyết quen thuộc SERVQUAL của Valarie Zeithaml, A. Parasuraman và [1]. Nhóm tác giả đề xuất đánh giá sự hài lòng của khách hàng theo mô hình Information System Success (ISS) của [17]. Ngoài chất lượng dịch vụ còn có các nhân tố khác là chất lượng hệ thống, chất lượng thông tin và niềm tin ảnh hưởng đến sự hài lòng của khách hàng.

Chất lượng thông tin

Khái niệm "chất lượng thông tin" trong dịch vụ ngân hàng điện tử liên quan đến tính chính xác, độ tin cậy, đầy đủ và dễ tiếp cận của thông tin được cung cấp cho khách hàng qua các kênh điện tử như ứng dụng di động, trang web ngân hàng, hoặc hệ thống giao dịch trực tuyến. Khi khách hàng có được thông tin chính xác và đầy đủ, họ có thể tin tưởng vào tính đúng đắn và đáng tin cậy của dịch vụ. Nếu thông tin không chính xác hoặc thiếu sót, khách hàng có thể gặp khó khăn trong việc theo dõi và quản lý tài chính cá nhân, gây ra sự bất mãn và không hài lòng.

Nghiên cứu của [17] và [5] đã khẳng định chất lượng thông tin là một nhân tố quan trọng ảnh hưởng tích cực đến sự hài lòng của khách hàng đối với dịch vụ ngân hàng điện tử. Thông tin minh bạch về sản phẩm, dịch vụ, quy trình và chính sách của ngân hàng giúp nâng cao niềm tin và sự hài lòng của khách hàng, từ đó khuyến khích họ sử dụng dịch vụ ngân hàng điện tử nhiều hơn. Chất lượng thông tin, bao

gồm tính chính xác, đầy đủ, cập nhật và dễ hiểu, có ảnh hưởng tích cực đến mức độ tin tưởng và sử dụng dịch vụ ngân hàng điện tử của khách hàng.

Trên cơ sở đó, giả thuyết nghiên cứu H1 được đề xuất là:

H1: Chất lượng thông tin có mối quan hệ cùng chiều với sự hài lòng của khách hàng khi sử dụng dịch vụ ngân hàng điện tử

Chất lượng hệ thống

Chất lượng hệ thống ngân hàng điện tử được đo bằng mức độ tin cậy và hoạt động ổn định của nó. Điều này bao gồm khả năng hệ thống hoạt động một cách liên tục và không gặp sự cố. Nếu hệ thống thường xuyên gặp sự cố, như lỗi kết nối, thời gian phản hồi chậm, hoặc sự cố kỹ thuật, khách hàng sẽ gặp khó khăn trong việc tiếp cận và sử dụng dịch vụ. Điều này có thể dẫn đến sự bất mãn và giảm sự hài lòng của khách hàng.

Một hệ thống ngân hàng điện tử chất lượng cao cần có tốc độ và hiệu suất tốt. Khách hàng mong muốn có trải nghiệm nhanh chóng và mượt mà khi thực hiện các giao dịch, kiểm tra tài khoản hoặc thực hiện các hoạt động khác trên hệ thống. Nếu hệ thống chậm, gây delay lâu hoặc không đáp ứng được nhu cầu của khách hàng, họ có thể trở nên không hài lòng và cảm thấy không thoải mái khi sử dụng dịch vụ.

Theo [17], [7] đã khẳng định rằng chất lượng hệ thống là một nhân tố quan trọng ảnh hưởng mạnh đến sự hài lòng của khách hàng, nhấn mạnh tầm quan trọng của yếu tố hệ thống trong việc cải thiện mức độ hài lòng của khách hàng với dịch vụ từ đó nâng cao lòng trung thành với ngân hàng.

Trên cơ sở đó, giả thuyết nghiên cứu H2 được đề xuất là:

H2: Chất lượng hệ thống có mối quan hệ cùng chiều với sự hài lòng của khách hàng khi sử dụng dịch vụ ngân hàng điện tử

Chất lượng dịch vụ

Theo [1], chất lượng dịch vụ được định nghĩa là sự khớp giữa kỳ vọng của khách hàng và đánh giá thực tế của họ về dịch vụ. Nếu đánh giá thực tế vượt quá kỳ vọng, khách hàng sẽ cảm thấy hài lòng; ngược lại, nếu đánh giá thực tế thấp hơn kỳ vọng, khách hàng sẽ cảm thấy không hài lòng. Nhiều nghiên cứu khẳng định chất lượng dịch vụ được định nghĩa dựa trên các tiêu chí như: độ tin cậy; bảo mật;

khả năng đáp ứng; giao diện trang web; dịch vụ hỗ trợ khách hàng; sự đảm bảo; phương tiện hữu hình. Chất lượng dịch vụ ngân hàng điện tử tác động tích cực đến sự hài lòng của khách hàng bằng cách mang lại tiện lợi, tốc độ, hiệu suất, bảo mật, an toàn, hỗ trợ khách hàng tốt, và trải nghiệm cá nhân hóa. Khi các yếu tố này được đáp ứng, khách hàng cảm thấy hài lòng, tin tưởng và có một trải

nghiệm tích cực khi sử dụng dịch vụ ngân hàng điện tử. Trong mô hình ISS, chất lượng dịch vụ là một nhân tố quan trọng ảnh hưởng tích cực đến sự hài lòng của khách hàng.

H3: Chất lượng dịch vụ có mối quan hệ cùng chiều với sự hài lòng của khách hàng khi sử dụng dịch vụ ngân hàng điện tử

Niềm tin

Khái niệm về niềm tin của khách hàng được sử dụng trong nghiên cứu là nền tảng để hiểu mức độ tin cậy của khách hàng. Định nghĩa này cho thấy nếu khách hàng tin tưởng vào độ tin cậy và tính toàn vẹn của ngân hàng trong việc cung cấp sản phẩm/dịch vụ thì họ sẽ có niềm tin vào ngân hàng đó. Theo đó, niềm tin được cho đó là sự tin tưởng, đặt trọn vẹn sự tín nhiệm vào các hoạt động giao dịch của bên cung cấp dịch vụ.

Trên cơ sở đó, giả thuyết nghiên cứu H4 được đề xuất là:

H4: Niềm tin có mối quan hệ cùng chiều với sự hài lòng của khách hàng khi sử dụng dịch vụ ngân hàng điện tử

Ngoài bốn yếu tố trên được trình bày trong mô hình ISS, nhóm tác giả đề xuất thêm yếu tố “xử lý khiếu nại” cũng ảnh hưởng đến sự hài lòng của khách hàng khi sử dụng dịch vụ ngân hàng điện tử

Xử lý khiếu nại

Việc xử lý khiếu nại của khách hàng có thể ảnh hưởng đến sự hài lòng và giữ chân khách hàng. Khách hàng khiếu nại có nghĩa là họ chưa hài lòng khi trải nghiệm dịch vụ. Lúc này việc xử lý khiếu nại rất quan trọng. Nó giúp tăng sự hài lòng, thay đổi nhận

thức của khách hàng, những người không hài lòng trước đây trở nên hài lòng

Trên cơ sở đó, giả thuyết nghiên cứu H5 được đề xuất là:

H5: Xử lý khiếu nại có mối quan hệ cùng chiều với sự hài lòng của khách hàng khi sử dụng dịch vụ ngân hàng điện tử

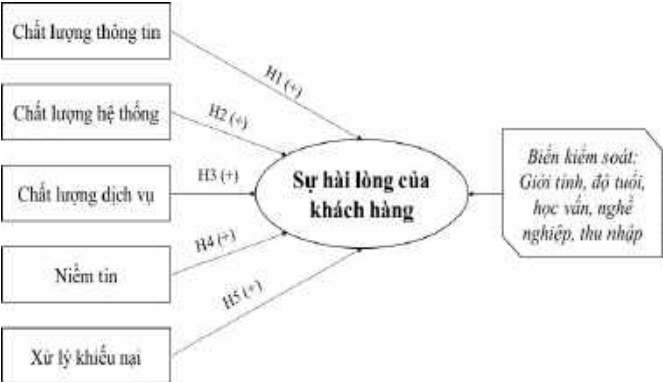
2.2. Mô hình nghiên cứu

Nhóm tác giả đề xuất mô hình nghiên cứu dựa trên việc tổng hợp các công trình nghiên cứu đã được công bố có liên quan kết hợp với mô hình ISS của [17]. Mô hình nghiên cứu đề xuất về các yếu tố ảnh hưởng đến sự hài lòng của khách hàng khi sử dụng dịch vụ ngân hàng điện tử tại các ngân hàng thương mại trên địa bàn thành phố Hà Nội với 5 nhóm yếu tố bao gồm: Chất lượng thông tin, Chất lượng hệ thống, Chất lượng dịch vụ, niềm tin và xử lý khiếu nại.

Thêm vào đó, nhiều nghiên cứu cũng cho thấy các yếu tố về nhân khẩu học: độ tuổi, trình độ học vấn, trải nghiệm dịch vụ và khu vực sinh sống của khách hàng cũng có ảnh hưởng nhất định đến sự hài lòng của khách hàng khi sử dụng

các dịch vụ ngân hàng. Vì vậy, nhóm tác giả đưa yếu tố “nhân khẩu học” là biến kiểm soát cho nghiên cứu này.

Mô hình nghiên cứu được trình bày theo hình 2.



Hình 2. Mô hình nghiên cứu đề xuất

2.3. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu định tính được thực hiện bằng cách tiến hành phỏng vấn sâu một số đối tượng khách hàng cá nhân đang sử dụng ngân hàng điện tử để khám phá và xác định lại mô hình nghiên cứu, tiến hành thảo luận nhóm đưa ra ý kiến về hoàn thiện nội dung câu hỏi, từ ngữ được sử dụng trong phiếu điều tra định lượng.

Nhóm nghiên cứu sử dụng nghiên cứu định lượng bằng phương pháp điều tra, khảo sát đối với khách hàng cá nhân trên địa bàn Hà Nội trong tháng 4 năm 2024 để thu thập thông tin sơ cấp. Nghiên cứu đo lường các yếu tố tác động đến sự hài lòng của khách hàng cá nhân đối với dịch vụ NHĐT. Tất cả các thang đo trong nghiên cứu này đều là thang đo đa biến; sử dụng dạng Likert 5 điểm với: 1 là hoàn toàn không đồng ý, cho đến 5 là hoàn toàn đồng ý. Thang đo trong nghiên cứu được trình bày chi tiết trong bảng dưới đây. Các phương pháp phân tích chủ yếu được sử dụng trong nghiên cứu này là phân tích dưới dạng thống kê mô tả, đánh giá độ tin cậy của thang đo bằng Cronbach’s Alpha và EFA, đánh giá tương quan và hồi quy đa biến. Ngoài ra sử dụng Independent Sample T-Test và One-way ANOVA đánh giá sự khác biệt của các biến định tính.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Mô tả mẫu nghiên cứu

Bảng 1. Kết quả thống kê mô tả mẫu nghiên cứu

Tiêu chí	Nội dung	Tần suất	Tỷ lệ
Giới tính	Nam	126	51,00%
	Nữ	121	49,00%
Độ tuổi	Dưới 18 tuổi	15	6,10%
	18 - 25 tuổi	119	48,20%
	26 - 35 tuổi	61	24,70%
	36 - 45 tuổi	35	14,20%
	Trên 45 tuổi	17	6,90%

Trình độ học vấn	Phổ thông trung học	36	14,60%
	Cao đẳng, Đại học	138	55,90%
	Trên Đại học	56	22,70%
	Khác	17	6,90%
Nghề nghiệp	Sinh viên	83	33,60%
	Buôn bán/Kinh doanh	42	17,00%
	Công chức nhà nước	40	16,20%
	Công, nhân viên	29	11,70%
	Lao động tự do	22	8,90%
	Làm nông	13	5,30%
	Khác	18	7,30%
Thu nhập bình quân hàng tháng	Dưới 5 triệu	85	34,40%
	5 - 10 triệu	57	23,10%
	10 - 20 triệu	84	34,00%
	Trên 20 triệu	21	8,50%

Kiểm định độ tin cậy của thang đo

Tiến hành phân tích đánh giá độ tin cậy thang đo qua hệ số Cronbach’s Alpha ta thấy, các nhân tố đều có hệ số Cronbach’s Alpha lớn hơn 0,7 và nhỏ hơn 0,95; nhân tố Chất lượng hệ thống có hệ số Cronbach’s Alpha nhỏ nhất là 0,841 và nhân tố Sự hài lòng có hệ số Cronbach’s Alpha lớn nhất là 0,936. Bên cạnh đó, hệ số tương quan biến tổng của các thang đo đều lớn hơn 0,3.

Toàn bộ 32 biến thuộc các nhân tố CLTT, CLHT, CLDV, NT, KN, SHL thỏa mãn điều kiện phân tích đánh giá độ tin cậy Cronbach’s Alpha được đưa vào phân tích nhân tố khám phá (EFA).

Bảng 2. Kết quả phân tích hệ số Cronbach’s Alpha

Biến	Số biến quan sát	Cronbach’s Alpha	Hệ số tương quan biến tổng - nhỏ nhất
CLTT	6	0,904	0,672
CLHT	5	0,841	0,589
CLDV	5	0,885	0,664
NT	6	0,881	0,627
KN	6	0,916	0,742
SHL	4	0,936	0,821

Phân tích nhân tố khám phá EFA

Phân tích nhân tố khám phá EFA dùng để kiểm tra mức độ hội tụ. Nhóm tác giả thực hiện phân tích nhân tố theo Principal components với phép quay Varimax. Kết quả kiểm định EFA cho 5 biến độc lập CLTT, CLHT, CLDV, NT, KN có chỉ số KMO là 0,912 > 0,5, phân tích nhân tố phù hợp với nghiên cứu; và Sig. = 0,000 < 0,05, thể hiện dữ liệu nghiên cứu đạt mức ý nghĩa cao. Kết quả kiểm định EFA cho biến phụ thuộc SHL có chỉ số KMO là 0,860 >

Bảng 3. Phân tích kết quả hồi quy đa biến (Coefficients)

Coefficients ^a								
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error				Tolerance	VIF
1	(Constant)	-1,848	0,197		-9,355	0,000		
	CLTT	0,381	0,069	0,290	5,512	0,000	0,392	2,548
	CLHT	0,488	0,075	0,340	6,527	0,000	0,400	2,500
	CLDV	0,195	0,049	0,160	3,990	0,000	0,671	1,489
	NT	0,124	0,062	0,083	1,982	0,049	0,618	1,617
	KN	0,229	0,066	0,166	3,468	0,001	0,475	2,104

a. Dependent Variable: SHL

0,5, điều này chứng tỏ các biến quan sát cần thiết để tạo thành một nhân tố, độ phù hợp của mô hình cao và tất cả các biến quan sát đều có mối tương quan với nhau trong tổng thể và phân tích nhân tố thích hợp với dữ liệu nghiên cứu (Sig. = 0,000 < 0,05), thỏa mãn các điều kiện của phân tích nhân tố và dữ liệu dùng để phân tích nhân tố là hoàn toàn phù hợp.

Phân tích tương quan pearson

Nhìn vào kết quả, ta thấy có mối quan hệ tương quan tuyến tính giữa các biến độc lập và biến phụ thuộc do giá trị sig < 0,5. Ngoài ra hệ số Pearson giữa các biến đều mang dấu dương chứng tỏ SHL có mối tương quan thuận với CLTT, CLHT, CLDV, NT, KN trong đó CLDV có tương quan mạnh nhất. Các biến độc lập và biến phụ thuộc có sự tương quan tuyến tính ở mức tin cậy 95 – 99%.

Phân tích hồi quy tuyến tính bội

Kết quả hồi quy tại bảng cho thấy giá trị Sig. của các biến độc lập CLTT, CLHT, CLDV, NT, KN đều < 0,05 cho thấy các biến đều tác động tới biến phụ thuộc SHL. Mức độ tác động của các yếu tố thể hiện ở hệ số hồi quy Beta.

Với việc phân tích ở trên, mô hình hồi quy đánh giá mức độ ảnh hưởng của các yếu tố đến sự hài lòng của khách hàng khi sử dụng dịch vụ ngân hàng điện tử được viết lại như sau:

Phương trình hồi quy chuẩn hóa:

$$SHL = 0,340 * CLHT + 0,290 * CLTT + 0,166 * KN + 0,160 * CLDV + 0,083 * NT + \varepsilon$$

$$\text{Sự hài lòng của khách hàng} = 0,340 * \text{Chất lượng hệ thống} + 0,290 * \text{Chất lượng thông tin} + 0,166 * \text{Khiếu nại} + 0,160 * \text{Chất lượng dịch vụ} + 0,083 * \text{Niềm tin} + \varepsilon$$

Bảng 4. Kết luận giả thuyết

Giả thuyết	Diễn tả giả thuyết	Kết quả
H1	Chất lượng thông tin có mối quan hệ cùng chiều với sự hài lòng của khách hàng khi sử dụng dịch vụ ngân hàng điện tử	Chấp nhận

H2	Chất lượng hệ thống có mối quan hệ cùng chiều với sự hài lòng của khách hàng khi sử dụng dịch vụ ngân hàng điện tử	Chấp nhận
H3	Chất lượng dịch vụ có mối quan hệ cùng chiều với sự hài lòng của khách hàng khi sử dụng dịch vụ ngân hàng điện tử	Chấp nhận
H4	Niềm tin có mối quan hệ cùng chiều với sự hài lòng của khách hàng khi sử dụng dịch vụ ngân hàng điện tử	Chấp nhận
H5	Xử lý khiếu nại có mối quan hệ cùng chiều với sự hài lòng của khách hàng khi sử dụng dịch vụ ngân hàng điện tử	Chấp nhận

Thảo luận kết quả nghiên cứu

Kết quả nghiên cứu cho thấy ảnh hưởng của Chất lượng hệ thống (CLHT) đến sự hài lòng của khách hàng là mạnh nhất, tiếp đến là chất lượng thông tin (CLTT). Chất lượng thông tin điện tử tác động tích cực đến chất lượng dịch vụ NHĐT, từ đó ảnh hưởng đến sự hài lòng của khách hàng. Một hệ thống chất lượng cao với chất lượng thông tin tốt tạo ra trải nghiệm thuận tiện, an toàn và tin cậy cho khách hàng, từ đó nâng cao sự hài lòng trong mối quan hệ với ngân

hàng. Tuy nhiên, kết quả này khác với nghiên cứu của [10] Nguyên nhân có thể do đối tượng khách hàng khảo sát của nghiên cứu này không quan tâm đến tầm quan trọng của các yếu tố này mà ưu tiên các vấn đề khác như chi phí, khiếu nại... Cũng có thể là do khách hàng chưa trải nghiệm dịch vụ ở các ngân hàng khác nhau nên chưa có sự so sánh đánh giá về chất lượng. Ngoài ra, kết quả cũng khẳng định chất lượng dịch vụ là yếu tố quan trọng tác động đến sự hài lòng của khách hàng giống với tất cả công trình trước đó. Yếu tố “niềm tin” ảnh hưởng tích cực đến sự hài lòng của khách

hàng; ủng hộ [16], [9], [10]. Bên cạnh đó, nghiên cứu cũng đưa ra kết quả giống với [9], xử lý khiếu nại có ảnh hưởng tích cực đáng kể đến sự hài lòng của khách hàng trong ngành ngân hàng.

Phân tích yếu tố “nhân khẩu học” nhóm tác giả nhận thấy không có sự khác biệt về sự hài lòng giữa giới tính nam/nữ, trình độ học vấn và nghề nghiệp. Tuy nhiên, thu nhập cá nhân và độ tuổi thì có sự khác biệt. Kết quả chỉ ra khách hàng lớn tuổi dễ hài lòng hơn khi sử dụng dịch vụ. Điều này có thể giải thích bởi người lớn tuổi thường có nhiều kinh nghiệm sống và tiếp xúc với nhiều loại dịch vụ khác nhau nên họ có một cái nhìn tổng thể để đánh giá. Người cao tuổi thường có sự thông cảm và hiểu biết về những khó khăn mà các ngân hàng phải đối mặt trong việc cung cấp dịch vụ nên họ không đặt yêu cầu quá cao. Bên cạnh đó, kết quả cũng chỉ ra khách hàng có thu nhập cao thì dễ hài lòng hơn. Nguyên nhân có thể là do người có thu nhập cao thường có tiếp cận tốt hơn đến các dịch vụ cao cấp

và ưu tiên. Họ có thể được hưởng lợi từ các ưu đãi đặc biệt, dịch vụ khách hàng cao cấp và quyền truy cập vào các giải pháp tài chính tiên tiến. Điều này có thể tạo ra một trải nghiệm tích cực và làm tăng khả năng hài lòng của họ với dịch vụ.

4. MỘT SỐ HÀM Ý CHÍNH SÁCH

Dựa trên kết quả đó, nhóm tác giả đề xuất một số biện pháp giúp ngân hàng thương mại có thể tăng thêm sự hài lòng của khách hàng. Các ngân hàng nâng cao chất lượng bằng việc hoàn thiện hệ thống quản trị thông tin, cải thiện chất lượng dữ liệu và tăng cường công khai thông tin; triển khai hiện đại hóa hệ thống công nghệ nhằm đảm bảo tính ổn định và an toàn của hệ thống; đa dạng hóa sản phẩm dịch vụ. Ngân hàng chú trọng xây dựng niềm tin của khách hàng thông qua hoạt động: nâng cao bảo mật thông tin và tăng cường tương tác với khách hàng. Ngoài ra, NHTM cần chú trọng lắng nghe ý kiến phản hồi của khách hàng để có biện pháp cải thiện kịp thời.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. A Parsu Parasuraman, Valarie A. Zeithaml and Leonard L Berry, 1988. *SERVQUAL A Multiple-item Scale for Measuring Consumer Perceptions of Service Quality*. Journal of Retailing 64(1):12-40, 1988.
- [2]. Aihie Osarenkhoe and Mabel Birungi Komunda, 2013. *Redress for Customer Dissatisfaction and Its Impact on Customer Satisfaction and Customer Loyalty*, Journal of Market Development and Competitiveness, 7, 102-114, 2013.
- [3]. Bee Wah Yap, T. Ramayah, Wan Nushazelin Wan Shahidan, 2012. *Satisfaction and trust on customer loyalty: a PLS approach*, Business strategy series, Vol. 13, No. 4, pp. 154-167.
- [4]. Chang Liu and Kirk P. Arnett, 2000. *Exploring the factors associated with Web site success in the context of electronic commerce*, Information & Management 38(1):23-33.
- [5]. Chulmo Koo, Yulia Wati and Namho Chung, 2013. *A study of mobile and internet banking service: Applying for IS success model*, Asia Pacific Journal of Information Systems Vol. 23. No. 1.
- [6]. Hà Nam Khánh Giao, 2011. *Mức độ hài lòng của khách hàng sử dụng thẻ thanh toán tại TP. Hồ Chí Minh*, Tạp chí Khoa học và Đào tạo Ngân hàng.
- [7]. Kun Chang Lee and Namho Chung, 2009. *Understanding factors affecting trust in and satisfaction with mobile banking in Korea: A modified DeLone and McLean's model perspective*, Interacting with Computers 21(5-6):385-392.
- [8]. McLean, William Delone and Ephraim, 1992. *Information Systems Success: The Quest for the Dependent Variable*, Journal of Management Information Systems 3(4):60-95.
- [9]. Ngô Đức Chiến, 2020. *Nghiên cứu mối quan hệ giữa xử lý khiếu nại, sự hài lòng, niềm tin và lòng trung thành của khách hàng cá nhân trong ngành ngân hàng*, Tạp chí kinh tế phát triển.
- [10]. Nguyễn Thị Bình Minh, Khúc Đình Nam và Phan Thị Lệ Hằng, 2020. *Các nhân tố ảnh hưởng đến sự hài lòng của khách hàng cá nhân về dịch vụ Internet Banking của các ngân hàng thương mại tại Thành phố Hồ Chí Minh*, HCMCOUJS-Kinh tế và Quản trị Kinh doanh.
- [11]. Nofal Supriaddin, Alida Palilati, Hasanuddin Bua, Patwayati and Hayat Jusuf, 2015. *The effect of complaint handling towards customers satisfaction, trust and loyalty to bank Rakyat Indonesia (Bri) Southeast Sulawesi*, The International Journal of Engineering And Science (IJES), 4(6), 1-10.
- [12]. P. Kotler, 2007. *Marketing management*, Pearson.
- [13]. Philip Kotler and Gary Armstrong, 2004. *Những nguyên lý tiếp thị (tập 2)*, NXB Thống kê.

- [14]. Robert M. Morgan and Shelby D. Hunt, *The Commitment-Trust Theory of Relationship Marketing*, Journal of Marketing, 58, 20-38.
- [15]. Tero Pikkarainen, Kari Pikkarainen, Heikki Karjaluoto and Seppo Pahnla, 2004. *Consumer acceptance of online banking: an extension of the technology acceptance model*. [Online].
- [16]. Trịnh Thị Thu Huyền, 2019. *Các nhân tố ảnh hưởng đến khách hàng cá nhân trong việc chấp nhận dịch vụ Mobile Banking tại Việt Nam: Nghiên cứu từ mô hình lý thuyết chấp nhận và sử dụng công nghệ (UTAUT)*.
- [17]. William Delone, Ephraim McLean, 2003. *The Delone and Mclean model of information systems success: A ten-year update*, Journal of Management Information Systems, 19(4), 9-30.

ẢNH HƯỞNG CỦA ÁP LỰC ĐỒNG TRANG LỬA TỚI HÀNH VI TIÊU DÙNG CỦA SINH VIÊN TRƯỜNG ĐẠI HỌC TRÊN ĐỊA BÀN THÀNH PHỐ HÀ NỘI

THE EFFECT OF PEER PRESSURE ON THE CONSUMPTION BEHAVIOR OF STUDENTS AT SOME UNIVERSITIES IN HANOI CITY

Nguyễn Thu Trang¹, Đậu Thị Thoa¹, Dương Đình Bắc^{2,*}

¹Lớp QTVP 01- K16, Khoa Quản lý Kinh doanh, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Khoa Quản lý kinh doanh, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: bac.dhcn@gmail.com

TÓM TẮT

Hiện tượng áp lực đồng trang lứa đã trở thành một vấn đề đáng quan ngại trên toàn thế giới. Áp lực từ bạn bè, đồng nghiệp và xã hội để đạt được những tiêu chuẩn về học vấn, công việc, thu nhập, hôn nhân,... ngày càng gia tăng. Điều này gây ra nhiều căng thẳng và áp lực tinh thần đối với giới trẻ và những người trẻ tuổi. Sự phát triển của nền kinh tế và các phương tiện truyền thông cũng khiến các tiêu chuẩn về cuộc sống, vật chất và ngoại hình ngày càng cao hơn, đặc biệt tại các thành phố lớn. Những câu chuyện về những người thành đạt sớm trên các phương tiện truyền thông khiến nhiều người trẻ cảm thấy thua kém và áp lực phải theo kịp. Hậu quả của áp lực đồng trang lứa ở Việt Nam như trầm cảm, rối loạn tâm lý, tự tử và các vấn đề sức khỏe khác cũng đang gia tăng. Hà Nội là nơi quy tụ của rất nhiều trường đại học và có đông đảo sinh viên khắp cả nước tới học tập và làm việc. Trong môi trường sinh viên, việc hòa nhập và được chấp nhận bởi nhóm bạn bè thường rất quan trọng, nhiều sinh viên phải điều chỉnh hành vi tiêu dùng để phù hợp với nhóm, họ đang ở giai đoạn cuối cùng của quá trình hình thành cá nhân và đang tạo dựng những giá trị, thói quen và ưu tiên trong cuộc sống. Nghiên cứu về ảnh hưởng của áp lực đồng trang lứa tới hành vi tiêu dùng của sinh viên và tìm hiểu những ảnh hưởng tích cực mà áp lực đồng trang lứa đến hành vi tiêu dùng của sinh viên. Phân tích tính cấp thiết về việc giải quyết vấn đề, mức độ nghiêm trọng của áp lực đồng trang lứa tới hành vi tiêu dùng của sinh viên 1 số trường đại học trên địa bàn thành phố Hà Nội. Kết quả phân tích mô hình hồi quy tuyến tính đa biến cũng đã chỉ ra các yếu tố ảnh hưởng tới hành vi tiêu dùng của sinh viên. Qua đó đem ra phương hướng giải quyết, tạo điều kiện giúp sinh viên nhìn nhận được thực trạng khả năng của bản thân, của cuộc sống cá nhân từ đây hiểu rõ hơn về bản thân và tự tin hơn và thoát khỏi vùng an toàn của bản thân.

Từ khóa: Áp lực đồng trang lứa (ALDTL), sinh viên, hành vi tiêu dùng.

ABSTRACT

The phenomenon of peer pressure has become a concern worldwide. Pressure from friends, colleagues and society to achieve standards of education, work, income, marriage,... are increasing. This causes a lot of stress and mental pressure on young people and young people. The development of the economy and the media has also made the standards of life, material and appearance higher and higher, especially in big cities. Stories of early achievers in the media make many young people feel inferior and pressure to keep up. The consequences of peer pressure in Vietnam such as depression, psychological disorders, suicide and other health problems are also increasing. Hanoi is home to many universities and has a large number of students from all over the country coming to study and work. In a student environment, it is often important to be inclusive and accepted by a group of friends, many students have to adjust their consumption behavior to fit the group, they are in the final stages of personal formation and are creating values, habits and priorities in life. To study the effects of peer pressure on students' consumption behavior and to understand the positive effects of peer pressure on students' consumption behavior. Analyze the urgency of solving the problem, the severity of peer pressure on the consumption behavior of students at some universities in Hanoi city. The results of the analysis of the multivariate linear regression model have also shown factors affecting students' consumption behavior. Thereby, providing a solution direction, creating conditions to help students see the reality of their own abilities and personal lives, thereby better understanding themselves and being more confident and getting out of their comfort zone.

Keywords: Peer pressure, students, consumer behavior.

CHỮ VIẾT TẮT

ALĐTL	Áp lực đồng trang lứa	MXH	Mức độ sử dụng mạng xã hội
SV	Sinh viên	TN	Mức độ cố gắng tăng thu nhập
HN	Hà Nội	MS	Mức chi cho việc mua sắm
STT	Sự tự tin vào bản thân	RR	Mức độ chấp nhận rủi ro
BB	Sự tin tưởng vào bạn bè	HVTD	Hành vi tiêu dùng của sinh viên
MQH	Tâm lý tạo dựng các mối quan hệ		
XH	Nhu cầu hòa nhập xã hội		

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Những năm gần đây trên thế giới nổi lên một loại áp lực mang tên “Áp lực đồng trang lứa” có sự ảnh hưởng rất lớn trong xã hội, xét cả mặt thể chất lẫn tinh thần. Theo cuộc khảo sát của CareerBuilder, áp lực quá lớn từ những người xung quanh không chỉ ảnh hưởng xấu đến kết quả học tập mà còn đến sức khỏe của họ và cũng là nguyên nhân gây nên một số bệnh nguy hiểm như: đau đầu, buồn nôn, mất ngủ thường xuyên. Theo từ điển tâm lý học thuộc Hiệp hội Tâm lý học Hoa kỳ (APA), áp lực đồng trang lứa (Peer pressure) là tình trạng cá nhân chịu ảnh hưởng của những người thuộc cùng một nhóm xã hội và phải thay đổi thái độ, giá trị và hành vi để phù hợp với các chuẩn mực của nhóm. Nói đơn giản hơn, đó chính là cảm giác tự ti của bản thân khi không đạt được những điều giống với bạn bè xung quanh [1].

Xã hội Việt Nam vẫn còn rất chú trọng đến những tiêu chuẩn truyền thống như thành tích học tập, sự nghiệp ổn định, kết hôn,... Điều này tạo ra rất nhiều áp lực lên giới trẻ. Áp lực đồng trang lứa khiến người dân, đặc biệt là giới trẻ, cảm thấy cần phải thể hiện địa vị, phong cách sống của mình thông qua các hành vi tiêu dùng xa xỉ, dần xảy ra tình trạng tiêu dùng “vượt quá khả năng” để đạt được chuẩn mực trong mắt xã hội. Để không bị coi là lạc hậu so với bạn bè, nhiều người trẻ tăng chi tiêu cho các hoạt động giải trí như ăn uống, du lịch, mua sắm, tham gia sự kiện xã hội. Người tiêu dùng có xu hướng quan tâm nhiều hơn đến nhãn hiệu, thiết kế, hình ảnh của các sản phẩm thay vì chỉ quan tâm đến chất lượng và giá cả, điều này tạo ra cơ hội cho các doanh nghiệp marketing sản phẩm dựa trên yếu tố thương hiệu và hình ảnh. Ở Việt Nam, chưa nhiều nghiên cứu và mục tiêu nghiên cứu của các đề tài khá rời rạc. Nhưng vẫn có một số bài báo cáo có đề cập tới ảnh hưởng của áp lực đồng trang lứa đến các đối tượng học sinh, sinh viên. Năm 2002, nghiên cứu sinh Lê Bá Đạt với đề tài “Rối nhiễu trầm cảm ở học sinh Trung học phổ thông hiện nay” có kết luận 8,8% học sinh THPT Hà Nội bị trầm cảm. Nguyên nhân chủ yếu

là do sức ép từ gia đình, cha mẹ có sự kỳ vọng rất lớn so với khả năng của học sinh. Ngoài ra còn có áp lực từ nhà trường và “bạn bè cùng trang lứa”. [2]

Cuộc sống xa nhà, sinh viên phải học cách sống tự lập, phải dành thời gian mua sắm những vận dụng thiết yếu cho cuộc sống sinh hoạt, đôi khi có nhiều trường hợp thiếu kiến thức về quản lý tài chính, dẫn đến việc chi tiêu không hợp lý. Vì vậy, chúng tôi đã quyết định lựa chọn nghiên cứu **“Ảnh hưởng của áp lực đồng trang lứa tới hành vi tiêu dùng của sinh viên 1 số trường Đại học trên địa bàn thành phố Hà Nội”** với mong muốn khám phá những ảnh hưởng thật sự của áp lực đồng trang lứa cũng như mong muốn được giúp chính bản thân mình, những SV trên địa bàn thành phố Hà Nội, đặc biệt là SV Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội có nhận thức rõ ràng về những ảnh hưởng tích cực và tiêu cực của áp lực đồng trang lứa đem lại.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VÀ MÔ HÌNH NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp nghiên cứu

Bài nghiên cứu này đã sử dụng kết hợp 2 phương án định tính và định lượng, trong đó phương pháp nghiên cứu định tính được sử dụng qua hình thức tìm hiểu các nghiên cứu có liên quan, các cơ sở lý thuyết, mô hình và công trình nghiên cứu trước đây qua nhiều nguồn dữ liệu thứ cấp như sách, báo, internet,... Sau đó, thực hiện thảo luận trực tiếp với giáo viên hướng dẫn và các sinh viên để thu thập thông tin. Các thông tin thu thập được sẽ là cơ sở giúp tác giả xây dựng thang đo và kiểm tra mức độ rõ ràng của từ ngữ cũng như tính trùng lặp và khả năng để hiểu các phát biểu trong thang đo để sau đó thực hiện điều chỉnh lại cho phù hợp. Phương pháp nghiên cứu định lượng được thực hiện bằng cách gửi phiếu.

2.2. Mô hình và giả thuyết nghiên cứu khảo sát online cho sinh viên về hành vi tiêu dùng.

Nhóm tác giả sử dụng cách thức lấy mẫu thuận tiện và khảo sát sẽ được thực hiện qua Google form gửi đến 420

sinh viên 1 số trường trên địa bàn thành phố Hà Nội. Khảo sát đã thu thập được 391 kết quả hợp lệ (tương ứng với 93,1%) trong khoảng thời gian tháng 3 đến tháng 4 năm 2024. Nghiên cứu sử dụng thang đo Likert 5 mức độ để đo lường giá trị các biến số. Cụ thể như sau: (1) Rất không đồng ý, (2) Không đồng ý, (3) Trung lập, (4) Đồng ý, (5) Hoàn toàn đồng ý

Toàn bộ mẫu hợp lệ đều được nhóm tác giả tiến hành mã hóa trên phần mềm Microsoft Excel trước khi đưa vào phần mềm SPSS 25,0 để tiến hành các bước phân tích tiếp theo.

Từ cơ sở lý thuyết và các giả thuyết nghiên cứu được đề cập ở trên, nhóm tác giả đề xuất mô hình nghiên cứu như sau:



(Nguồn: Tác giả kế thừa và tổng hợp)

Các giả thuyết nghiên cứu được đưa ra:

- Giả thuyết A: ALĐTL ảnh hưởng thuận chiều đến sự tự tin vào bản thân của sinh viên HN
- Giả thuyết B: ALĐTL ảnh hưởng thuận chiều đến sự tin tưởng vào bạn bè của sinh viên HN
- Giả thuyết C: ALĐTL ảnh hưởng ngược chiều đến tâm lý tạo dựng các mối quan hệ của sinh viên HN
- Giả thuyết D: ALĐTL ảnh hưởng ngược chiều đến nhu cầu hòa nhập xã hội của sinh viên HN
- Giả thuyết E: ALĐTL ảnh hưởng thuận chiều đến mức độ sử dụng mạng xã hội của sinh viên HN
- Giả thuyết F: ALĐTL ảnh hưởng thuận chiều đến mức độ cố gắng tăng thu nhập của sinh viên HN
- Giả thuyết G: ALĐTL ảnh hưởng thuận chiều đến mức chi cho việc mua sắm của sinh viên HN
- Giả thuyết H: ALĐTL ảnh hưởng ngược chiều đến mức độ chấp nhận rủi ro của sinh viên HN

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thống kê mô tả mẫu nghiên cứu

Nhóm nghiên cứu thực hiện khảo sát đối tượng nghiên cứu với số phiếu phát ra là 420 phiếu, số phiếu thu về 29 phiếu thực hiện loại bỏ các câu trả lời không hợp lệ còn 391 phiếu đưa vào nghiên cứu. Đặc điểm của các mẫu thu thập

được mô tả trong các biểu đồ dưới đây: Số lượng đối tượng tham gia trả lời khảo sát chủ yếu đến từ khu vực sinh viên năm 2, năm 3 và năm 4, tiếp cận được một số sinh viên năm nhất và đối tượng khác (sinh viên chưa ra trường do còn nợ môn). Với tỷ trọng khá đều nhau, sinh viên năm nhất chiếm 10%, sinh viên năm 2 tham gia khảo sát là 28%, sinh viên năm 3 với 32%, sinh viên năm 4 với 25%, còn lại là sinh viên năm 5.

Số lượng đối tượng tham gia trả lời khảo sát chủ yếu là sinh viên Trường Đại học Công Nghiệp Hà Nội, sinh viên trường Đại học Sư phạm Hà Nội, Trường Đại học Thương mại, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường, và một số sinh viên các trường đại học khác trên địa bàn thành phố Hà Nội.

Nhìn chung, sinh viên rất tự tin vào quyết định mua sắm của mình, có tới 85% sinh viên đồng ý và hoàn toàn đồng ý với những biến quan sát nhóm đã đưa ra.

75% sinh viên đều tin lời khuyên từ bạn bè hơn các nguồn thông tin khác, trong đó chỉ có số ít sinh viên không đồng tình với biến quan sát nhóm nêu ra.

Hầu hết sinh viên đều giữ thái độ trung lập với việc mua sắm để tạo dựng các mối quan hệ, tuy nhiên so sánh số liệu ở mức độ 1 và mức độ 5, chúng ta có thể thấy sự khác biệt rõ rệt, đặc biệt ở MQH3 VÀ MQH4 phần đông sinh viên cảm thấy thoải mái trong việc mua sắm để bắt kịp và giữ được các mối quan hệ xung quanh. Trong đó có tới 62% sinh viên cảm thấy thoải mái khi lựa chọn sản phẩm để theo kịp bạn bè.

Phần lớn đáp viên đều đồng tình với nhận định nhu cầu hòa nhập xã hội có ảnh hưởng tới hành vi tiêu dùng của sinh viên.

3.2. Kiểm định mô hình

Sau khi thu thập dữ liệu hoàn thành, nhóm tác giả tiến hành phân tích độ tin cậy của các thang đo trong mô hình sử dụng hệ số thái độ trung lập chiếm tới 30%, đồng ý và hoàn toàn đồng ý chiếm tới 55%, còn lại là số ít sinh viên không đồng tình với biến quan sát nhóm đề ra.

Theo kết quả thống kê, 45% sinh viên cho rằng mạng xã hội giúp tiết kiệm tối đa thời gian khi mua sắm, trong đó khoảng 37% là giữ thái độ trung lập với biến quan sát này. 60% đáp viên đồng ý và hoàn toàn đồng ý với nhận định phần lớn thu nhập dành cho việc mua sắm và họ thường cân nhắc kỹ lưỡng khi lựa chọn sản phẩm. Tuy nhiên có một bộ phận không đồng tình với biến quan sát mà nhóm đề ra, đặc biệt ở biến quan sát TN1 chứng minh số đông sinh viên chưa đủ tài chính để có thể chi trả cho mọi mặt hàng họ muốn mua.

Họ cho rằng mức thu nhập hiện tại của họ không đủ để chi tiêu cho mức sống tối thiểu Hầu hết sinh viên đều cân nhắc kỹ lưỡng khi mua sắm trong khả năng tài chính của bản

thân. Tuy nhiên có tới 70% đều chấp nhận những rủi ro có thể xảy ra và thậm chí là vay tiền để có thể mua được sản phẩm mình mong muốn, bởi họ cho rằng sống là để hưởng thụ. Chỉ có một số sinh viên không đồng tình với biến quan sát mà nhóm đề ra.

Cronbach’s alpha với tiêu chuẩn lựa chọn là thang đo có độ tin cậy Cronbach’s Alpha từ 0,6 trở lên, biến có hệ số tương quan biến tổng nhỏ hơn 0,3 sẽ lần lượt bị loại.

(i) *Chất lượng biến quan sát*

Sau khi thực hiện kiểm định độ tin cậy thang đo, mô hình nghiên cứu có 08 thang đo nhân tố với 39 biến quan sát. Trong nghiên cứu này, phương pháp trích nhân tố được sử dụng là “Varimax”.

(ii) *Phân tích EFA nhân tố độc lập*

Bảng 1. KMO and Bartlett’s Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy		0,778
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	2116,387
	df	300
	Sig.	0,020

Sau khi phân tích Cronbach’s Alpha, 07 nhân tố (biến độc lập) với 34 biến quan sát được đưa vào để phân tích nhân tố. Quá trình phân tích EFA để đánh giá tính đơn hướng, giá trị hội tụ và giá trị phân biệt của thang đo, loại bỏ các biến quan sát kém ý nghĩa trong quá trình đo lường các khái niệm.

Thực hiện EFA trên phần mềm SPSS 25,0 với các kết quả được trình bày cụ thể dưới đây:

Từ bảng 1 hệ số kiểm định KMO tính được từ mẫu điều tra là 0,778 > 0,5. Như vậy, quy mô mẫu điều tra đủ điều kiện thích hợp để tiến hành phân tích nhân tố. Giá trị kiểm định Bartlett có ý nghĩa với Sig = 0,000 < 0,05 chứng tỏ các biến quan sát có tương quan với nhau xét trên phạm vi tổng số quan sát.

Khi tiến hành phân tích EFA, nhóm nghiên cứu đề xuất loại bỏ tiếp các biến quan sát: BB4, MQH4, XH4, MXH1 và TN1 để các biến quan sát còn lại đạt độ hội tụ và giá trị phân biệt.

Bảng 2. Ma trận xoay các biến độc lập

Rotated Component Matrix						
	Nhân tố					
	1	2	3	4	5	6
STT1	0,806					
STT2	0,797					
STT3	0,762					
STT4	0,712					
STT5	0,533					

BB1		0,832				
BB2		0,777				
BB3		0,770				
BB5		0,700				
MQH1			0,762			
MQH2			0,710			
MQH3			0,612			
MQH5			0,554			
XH1				0,530		
XH2				0,742		
XH3				0,740		
XH5				0,701		
MXH2					0,659	
MXH3					0,715	
MXH4					0,665	
MXH5					0,654	
TN2					0,641	0,641
TN3						0,684
TN4						0,673
TN5						0,637

Bảng 3. Phân tích EFA nhân tố phụ thuộc Bảng 4. KMO and Bartlett’s Test (nhân tố phụ thuộc)

KMO and Bartlett’s Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		0,854
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	196,875
	df	3
	Sig.	0,000

Sau khi phân tích Cronbach’s Alpha, 01 nhân tố (biến phụ thuộc) với 05 biến quan sát được đưa vào để phân tích nhân tố khám phá (EFA). Thu được hệ số KMO bằng 0,854 > 0,5 chứng tỏ sự phù hợp của mô hình EFA; giá trị kiểm định Bartlett có ý nghĩa với Sig. = 0,000 chứng tỏ các biến quan sát có tương quan với nhau xét trên phạm vi tổng số quan sát.

Hệ số VIF của các biến độc lập nhỏ hơn 5 nên mô hình không xảy ra hiện tượng đa cộng tuyến.

Căn cứ vào kết quả hồi quy, hầu hết các biến đều có ý nghĩa thống kê. Tuy nhiên biến BB (Sự tin tưởng vào bạn bè) có Sig. = 0,005, do đó biến này không có ý nghĩa thống kê.

4. KẾT LUẬN

Mục tiêu nghiên cứu của đề tài là xác định các yếu tố của áp lực đồng trang lứa ảnh hưởng tới hành vi tiêu dùng

Bảng 4. Coefficientsa

Coefficients ^a											
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations			Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Zero- order	Partial	Part	Tolerance	VIF
1	(Constant)	- 0,565	0,551		- 1,855	0,260					
	STTtb	0,155	0,065	0,162	2,685	0,009	0,283	0,161	0,121	0,838	1,193
	BBtb	0,096	0,054	0,096	1,271	0,525	0,265	0,078	0,058	0,784	1,158
	MQHtb	- 0,991	0,076	-0,224	- 2,649	0,009	0,150	- 0,162	- 0,892	0,731	1,369
	XHtb	0,366	0,064	0,125	8,163	0,001	0,578	0,451	0,375	0,723	1,368
	MXHtb	0,133	0,071	0,096	1,866	0,003	0,161	0,447	0,085	0,801	1,48
	TNtb	0,367	0,058	0,366	6,393	0,000	0,444	0,364	0,240	0,858	1,288
	MStb	0,425	0,036	0,654	2,688	0,002	0,548	0,467	0,214	0,738	1257

Dependent Variable: HVTDTb

của sinh viên một số trường đại học trên địa bàn thành phố Hà Nội. Trên cơ sở đó, đề xuất các giải pháp thiết thực nhằm nâng cao nhận thức của sinh viên một số trường trên địa bàn thành phố Hà Nội nói riêng và toàn bộ sinh viên cả nước nói chung về tác động tích cực và tiêu cực của áp lực đồng trang lứa tới hành vi tiêu dùng. Trên cơ sở tổng quan về các nghiên cứu trước đây có liên quan, và trên tình hình thực tế hiện nay, nhóm tác giả đã đề xuất mô hình nghiên cứu gồm 08 nhân tố tác động ảnh hưởng đến áp lực đồng trang lứa ảnh hưởng tới hành vi tiêu dùng của sinh viên đó là: (1) Sự tự tin vào bản thân; (2) Sự tin tưởng vào bạn bè; (3) Tâm lý tạo dựng các mối quan hệ; (4) Nhu cầu hòa nhập xã hội; (5) Mức độ sử dụng mạng xã hội; (6) Mức độ cố gắng tăng thu nhập; (7) Mức chi cho việc mua sắm và (8) Mức độ chấp nhận rủi ro.

Kết quả nghiên cứu đã đưa ra 06 nhân tố có tác động thuận chiều (tích cực) đến áp lực đồng trang lứa ảnh hưởng tới hành vi tiêu dùng của sinh viên đó là: (1) Sự tự tin vào bản thân; (4) Nhu cầu hòa nhập xã hội; (5) Mức độ sử dụng mạng xã hội; (6) Mức độ cố gắng tăng thu nhập; (7) Mức chi cho việc mua sắm và (8) Mức độ chấp nhận rủi ro và 01 nhân tố có tác động ngược chiều (tiêu cực) đó là: (3) Tâm lý tạo dựng các mối quan hệ.

Sự tin tưởng vào bạn bè không tác động đến hành vi tiêu dùng của sinh viên.

Dựa vào phương trình trên và cột Beta ta có thể thấy nhân tố có tác động mạnh nhất là MS (0,654), nhân tố tác động mạnh thứ 2 là TN (0,366), tiếp theo là STT (0,162) và nhân tố tác động ngược chiều nhất là MQH (-0,224).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Từ điển tâm lý học Dictionary of Psychological, 1927. *Hiệp hội Tâm lý học Hoa kỳ (APA)*.
[2]. Hung, D.L. 2023. *Thúc trạng áp lực đồng trang lứa o sinh viên Trường Đại học Vạn Lang*.

Trong những ảnh hưởng của áp lực đồng trang lứa, nhân tố “Mức chi cho việc mua sắm” tác động mạnh nhất tới “Hành vi tiêu dùng của sinh viên” (B = 0,425), tiếp theo là “Mức độ cố gắng nâng cao thu nhập” (B = 0,367), “Nhu cầu hòa nhập xã hội” (B = 0,366), “Sự tự tin vào bản thân” (B = 0,155), “Mức độ sử dụng mạng xã hội” (B = 0,133) đến hành vi tiêu dùng của sinh viên một số trường Đại học trên địa bàn thành phố Hà Nội.

Kết quả nghiên cứu cũng là cơ sở để nhóm tác giả đưa ra một số kiến nghị với nhà trường cũng như gia đình, xã hội nhằm đề xuất các giải pháp phát huy sự ảnh hưởng tích cực và hạn chế tiêu cực từ áp lực đồng trang lứa tới hành vi tiêu dùng của sinh viên một số trường trên địa bàn thành phố Hà Nội.

5. HẠN CHẾ VÀ HƯỚNG NGHIÊN CỨU TIẾP THEO

Mặc dù đã đạt được một số yêu cầu mà nhóm đã nêu trong phần mục đích nhưng nghiên cứu vẫn còn một số hạn chế: Thời gian nghiên cứu được thực hiện trong một giai đoạn ngắn nên nghiên cứu thực hiện lấy mẫu theo phương pháp thuận tiện vì vậy tính đại diện của mẫu trong tổng thể chưa cao, một số mô hình phân tích sử dụng trong nghiên cứu còn đơn giản. Nhóm nghiên cứu nhận thấy rằng trong những nghiên cứu tiếp theo, các tác giả nên phát triển mô hình, đưa thêm các yếu tố khác vào mô hình mà nghiên cứu này chưa đề cập. Bên cạnh đó nên mở rộng nhóm đối tượng khảo sát nhằm tăng tính đại diện của mẫu, để hiểu rõ hơn sự khác biệt và tương đồng trong nhận thức của sinh viên về ảnh hưởng của áp lực đồng trang lứa tới hành vi tiêu dùng.

- [3]. Anouk de Boer, A.; Peeters, M.; Koning, I. 2016. *An Experimental Study of Risk Taking Behavior Among Adolescents: A Closer Look at Peer and Sex Influence*, The Journal of Early Adolescence, 37(8), 1125-1141
- [4]. Asshidin, N. H., Abidin, N., & Borhan, H. B. 2016. *Perceived quality and emotional value that influence consumer's purchase intention towards American and local products*. Procedia Economics and Finance, 35(2016), 639-643.
- [5]. Bristol, T. & Mangleburg, T.F. 2005, *Not telling the whole story: Teen deception in purchasing*, Journal of the Academy of Marketing Science, 33, 79-95.
- [6]. Chang, S. C., & Nguyen, T. A. 2018. Peer pressure and its influence on consumers in Taiwan. *African Journal of Business Management*, 12(8), 221-230.
- [7]. Dao, Ngoc, Thorpe & Anthony, 2015. *What factors influence Vietnamese students' choice of university?*, *international Journal of Educational Management*, 29(5), 666-681
- [8]. Donna Rae Clasen, B. Bradford Brown. 1985. *The multidimensionality of peer pressure in adolescence*, Journal of Youth and Adolescence, 14(6), 451-468.
- [9]. Farhan Mehboob và cộng sự. 2012. *Factors influencing student's enrollment decisions in selection of higher education institutions (HEIS)*, *Interdisciplinary Journal Of Contemporary Research In Business*, 4(5), 558-56

NGHIÊN CỨU CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN Ý ĐỊNH MUA MỸ PHẨM ORGANIC CỦA GEN Z TRÊN ĐỊA BÀN QUẬN BẮC TỪ LIÊM, HÀ NỘI

FACTORS AFFECTING BUYING INTENTION ORGANIC COSMETICS OF GEN Z IN BAC TU LIEM DISTRICT, HA NOI

Nguyễn Thị Ngọc Huế¹, Đào Thị Hạ My¹, Lê Thị Phụng¹,

Trần Thị Vân Anh¹, Vũ Thị Phương Thảo^{2,*}

¹Lớp MARK 02 - K16, Khoa Quản lý Kinh doanh, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Khoa Quản lý Kinh doanh, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: vuthiphuongthao.dhcn.hn@gmail.com

TÓM TẮT

Ngày nay, nhu cầu làm đẹp và chăm chút cho bản thân của con người ngày càng lớn. Thế hệ trẻ gen Z đang có xu hướng dùng mỹ phẩm ngày càng nhiều. Nhận thấy tác hại của vi nhựa và hóa chất trong các sản phẩm mỹ phẩm đang sử dụng hàng ngày ảnh hưởng đến , ngày càng nhiều nhãn hàng cho ra sản phẩm với mác “hữu cơ”, “tự nhiên”... Đặt ra băn khoăn cho người tiêu dùng về chất lượng, độ tin cậy của sản phẩm. Các nghiên cứu trong và ngoài nước đã có những báo cáo về các yếu tố ảnh hưởng đến ý định mua thực phẩm hữu cơ, sản phẩm hữu cơ, và có rất ít nghiên cứu về đối tượng mỹ phẩm organic. Nghiên cứu về các yếu tố ảnh hưởng đến ý định mua mỹ phẩm hữu cơ được xác định trong phạm vi nghiên cứu là quận Bắc Từ Liêm và tập trung vào thế hệ Gen Z. Kết quả nghiên cứu cho thấy đa phần mọi người chưa sẵn sàng sử dụng mỹ phẩm Organic. Kết quả phân tích mô hình hồi quy tuyến tính đa biến cũng chỉ ra rằng các yếu tố ảnh hưởng đến hành vi mua mỹ phẩm Organic (bao gồm: nhận thức về tính an toàn, nhận thức về môi trường, giá cả và nhóm tham khảo). Kết quả nghiên cứu có thể làm cơ sở cho việc đề xuất các giải pháp cho các doanh nghiệp.

Từ khóa: *Mỹ phẩm Organic, Gen Z, Hà Nội.*

ABSTRACT

Nowadays, people's need for beauty and self-care is increasing. The young generation of Gen Z is tending to use cosmetics more and more. Realizing the harmful effects of microplastics and chemicals in cosmetic products that are used daily, more and more brands are releasing products with the labels "organic", "natural"... Raising concerns for consumers about the quality and reliability of products. Domestic and foreign studies have reported on the factors affecting the intention to buy organic food and organic products, and there are very few studies on organic cosmetics. The research topic on factors influencing the intention to buy organic cosmetics was identified in the scope of the study as Bac Tu Liem district and focused on the Gen Z generation. Research results show that most people are not ready to use Organic cosmetics. The results of the study show that most people are not ready to use Organic cosmetics. The results of the analysis of the multivariate linear regression model also showed that factors influencing the buying behavior of Organic cosmetics (including: safety awareness, environmental awareness, price, and reference group). The results of the research can be used as a basis for proposing solutions for businesses.

Keywords: *Organic cosmetics, Gen Z, Ha Noi.*

1. GIỚI THIỆU

Mỹ phẩm “Organic” hay được gọi là mỹ phẩm hữu cơ, đó là dòng sản phẩm có thành phần sử dụng các phương pháp nuôi trồng và chế biến sản phẩm an toàn. Quy trình tạo ra nguyên liệu và sản xuất ra thành phẩm phải đảm bảo tiêu chuẩn mà các tổ chức organic đã đề ra và đáp ứng sự an toàn cho người dùng.

Cho đến nay, đã có nhiều công trình, bài nghiên cứu về hành vi người tiêu dùng đối với các sản phẩm xanh, organic, nhưng chủ yếu đều tập trung vào thực phẩm organic. Đối với mỹ phẩm organic, chỉ có một số ít công trình, bài nghiên cứu đã được thực hiện ở các nước như Mỹ, châu Âu, Malaysia, Đài Loan và vẫn chưa có nghiên cứu chuyên sâu nào về ý định mua sắm mỹ phẩm organic tại Việt Nam [3]; [5]. Hầu hết các nghiên cứu này đều sử dụng lý thuyết Hành

vi dự định làm lý thuyết cơ sở nên tác giả cũng sử dụng thuyết Hành vi dự định làm nền tảng để đề xuất mô hình nghiên cứu. Bên cạnh đó, việc tìm hiểu các nhân tố ảnh hưởng đến ý định mua sắm của người tiêu dùng sẽ giúp cho các nhà sản xuất, kinh doanh mỹ phẩm ở Việt Nam có những biện pháp, chiến lược hiệu quả hơn để kích thích nhu cầu của người tiêu dùng.

Nhóm tác giả tiến hành nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến ý định mua mỹ phẩm Organic của gen Z trên địa bàn quận Bắc Từ Liêm Hà Nội với mục tiêu tìm được các yếu tố ảnh hưởng đến ý định mua, từ đó định hướng cho việc phát triển dòng sản phẩm mỹ phẩm hữu cơ và các hoạt động kích cầu đối với dòng sản phẩm này.

2. TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU VÀ CƠ SỞ LÝ LUẬN

2.1. Tổng quan nghiên cứu

Từ nghiên cứu về ý định mua mỹ phẩm Organic, chúng ta thấy rõ sự tiến bộ và phát triển của lĩnh vực này qua các nghiên cứu đáng chú ý từ năm 2016 đến nay. Điểm chung của các nghiên cứu là tất cả đều nhằm khám phá và phân tích những yếu tố ảnh hưởng đến ý định mua của người tiêu dùng đối với mỹ phẩm Organic.

Các nghiên cứu tập trung vào các biến như giới tính và xu hướng mua thực phẩm hữu cơ, chỉ ra rằng những yếu tố này ảnh hưởng đến ý định mua mỹ phẩm thiên nhiên, ảnh hưởng của nhận thức xanh và nhận diện toàn cầu đến ý định mua, thêm vào đó, các yếu tố này có thể được tăng cường thông qua quảng cáo nhắm vào nhận thức xanh của người tiêu dùng.

Áp dụng lý thuyết hành vi có kế hoạch và xem xét quốc gia xuất xứ và độ nhạy cảm về giá, chỉ ra rằng các yếu tố này có tác động đáng kể đến ý định mua sản phẩm chăm sóc da xanh. Nghiên cứu ở Hungary với nữ sinh viên, chỉ ra rằng chất lượng cảm nhận và mối quan tâm về môi trường là những yếu tố quan trọng đối với ý định mua mỹ phẩm xanh.

Xác định rằng thái độ, chuẩn mực chủ quan và nhận thức kiểm soát hành vi đều ảnh hưởng đến ý định mua mỹ phẩm hữu cơ và tự nhiên ở người tiêu dùng Colombo. Các nghiên cứu đã sử dụng mô hình lý thuyết Hành vi dự định để nghiên cứu 200 người tiêu dùng tại TP.HCM, xác định rằng nhận thức về giá trị an toàn là yếu tố có tác động mạnh nhất đến ý định mua.

Nghiên cứu thể hệ Z và sử dụng mạng xã hội là kênh tiếp cận chính, nhấn mạnh rằng kinh nghiệm và cảm nhận về sản phẩm đều có vai trò quan trọng trong quyết định mua; đánh giá các yếu tố như nhân sinh thái, chứng nhận thương hiệu và chuẩn mực chủ quan, kết quả cho thấy chuẩn mực chủ quan có tác động mạnh nhất đến ý định mua mỹ phẩm xanh của Thế hệ Z tại TP.HCM.

Tóm lại, các nghiên cứu cung cấp cái nhìn rõ ràng về cách những yếu tố như nhận thức về môi trường, chuẩn mực

chủ quan và cảm nhận về chất lượng sản phẩm đóng vai trò quan trọng trong quyết định mua mỹ phẩm Organic của người tiêu dùng. Các nhà nghiên cứu đề xuất các chiến lược truyền thông và tiếp thị hiệu quả để thúc đẩy ý định mua và hướng tới sự phát triển bền vững của thị trường mỹ phẩm Organic trong tương lai.

2.2. Cơ sở lý luận

Sử dụng mỹ phẩm hữu cơ là một xu hướng ngày càng phổ biến trong xã hội hiện đại, nhằm giảm thiểu ảnh hưởng độc hại của các hóa chất có thể gây hại cho sức khỏe con người và môi trường. Mỹ phẩm hữu cơ được sản xuất từ các nguyên liệu thiên nhiên và không sử dụng các thành phần hóa học tổng hợp như paraben, sulfate, và các chất bảo quản nhân tạo khác. Đây là một xu hướng được ưa chuộng đặc biệt trong cộng đồng những người quan tâm đến sức khỏe và bảo vệ môi trường.

Cơ sở lý luận về sử dụng mỹ phẩm hữu cơ bao gồm nghiên cứu các ảnh hưởng của 4 yếu tố là nhận thức về tính an toàn, nhận thức về môi trường, giá cả và nhóm tham khảo. Nghiên cứu này cũng phân tích sự phổ biến của mỹ phẩm hữu cơ trong các thị trường tiêu dùng và ảnh hưởng của nó đến thị trường mỹ phẩm truyền thống.

Bên cạnh đó, cơ sở lý luận này còn nhấn mạnh vào lợi ích của sử dụng mỹ phẩm hữu cơ đối với môi trường, vì các sản phẩm này có thể phân hủy sinh học và giảm thiểu tác động tiêu cực đến các hệ sinh thái nước và đất. Nghiên cứu sẽ cung cấp thông tin cần thiết để người tiêu dùng có thể đưa ra quyết định thông minh hơn khi lựa chọn sản phẩm mỹ phẩm.

3. PHƯƠNG PHÁP VÀ MÔ HÌNH NGHIÊN CỨU

3.1. Phương pháp nghiên cứu

➤ *Phương pháp thu thập dữ liệu*

Nghiên cứu chính thức cũng được thực hiện bằng phương pháp nghiên cứu định tính và nghiên cứu định lượng. Nghiên cứu định lượng này được thực hiện thông qua phương pháp gửi phiếu khảo sát online chủ yếu là sinh viên tại các trường đại học, gen Z trên địa bàn quận Bắc Từ Liêm, thành phố Hà Nội. Số phiếu thu về được sử dụng để kiểm định lại mô hình đo lường cũng như mô hình lý thuyết và các giả thuyết trong mô hình nghiên cứu

Ở đây, thang đo Likert đã được sử dụng gồm 5 mức độ như sau :

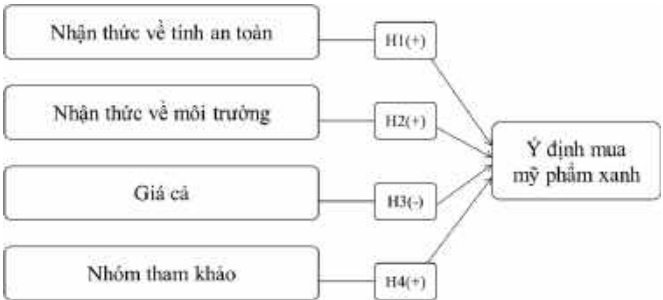
(1) Rất không đồng ý, (2) Không đồng ý, (3) Bình thường, (4) Đồng ý, (5) Rất đồng ý

➤ *Phương pháp xử lý, phân tích dữ liệu*

Nhóm tác giả đã đưa ra 5 thang đo cho nghiên cứu của mình, đó là: Nhận thức về tính an toàn (AT), Nhận thức về môi trường (MT), Giá cả (GC), Nhóm tham khảo (NTK) và Ý định mua mỹ phẩm Organic (YDM). Các thang đo của các biến này đã được đánh giá sơ bộ thông qua phương pháp

hệ số tin cậy Cronbach’s Alpha và phân tích nhân tố khám phá EFA thông qua phần mềm SPSS 27.0 với dữ liệu đã thu thập được từ nghiên cứu chính thức qua bảng hỏi.

3.2. Mô hình nghiên cứu



Từ những giả thuyết nghiên cứu trên, nhóm chúng em đã xây dựng được mô hình nghiên cứu các nhân tố ảnh hưởng đến ý định mua mỹ phẩm Organic. Mô hình bao gồm 4 biến độc lập và 1 biến phụ thuộc.

- Có 4 biến độc lập, bao gồm:
- *Giả thuyết H1: Nhận thức về giá trị an toàn có tác động tích cực đến ý định mua mỹ phẩm Organic*
 - *Giả thuyết H2: Nhận thức về môi trường có tác động tích cực đến ý định mua mỹ phẩm Organic.*
 - *Giả thuyết H3: Giá cả có tác động tiêu cực đến ý định mua mỹ phẩm Organic*
 - *Giả thuyết H4: Nhóm tham khảo tác động tích cực đến ý định mua mỹ phẩm Organic*

4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

4.1. Thống kê mô tả mẫu nghiên cứu

Sau khi thu thập được 244 phiếu khảo sát hợp lệ, nhóm tác giả đã sử dụng EXCEL và phần mềm SPSS 27.0 để xử lý và phân tích dữ liệu. Phiếu khảo sát được sử dụng trong quá trình này được đính kèm ở phụ lục. Nhóm tác giả đã tiến hành thống kê tần số để xử lý dữ liệu ban đầu. Các con số có thể lệch tâm được thực hiện theo yêu cầu của nghiên cứu.

Bảng 1. Bảng kết quả thống kê mô tả

Tiêu chí		Tần số	Tần suất
Giới tính	Nam	168	75%
	Nữ	56	25%
	Khác	0	0%
Độ tuổi	12-17 tuổi	4	1,8%
	18-23 tuổi	208	92,9%
	24- 28 tuổi	12	5,4%
Thu nhập	Dưới 1 triệu	12	5,4%
	Từ 1 - 5 triệu	47	21%
	Từ 5-10 triệu	123	54,9%
	Từ 10- 20 triệu	39	17,4%
	Trên 20 triệu	12	5,4%

Khu vực	Đức Thắng	16	7,1%
	Đông Ngạc	6	2,7%
	Cổ Nhuế	46	20,5%
	Liên Mạc	10	4,5%
	Minh Khai	60	26,8%
	Phú Diễn	19	8,5%
	Phúc Diễn	18	8%
	Tây Tựu	13	5,8%
	Thủy Phương	9	4%
	Thủy Cát	12	5,4%
	Xuân Đình	8	3,6%
	Xuân Tảo	7	3,1%

(Nguồn: Thống kê mẫu nghiên cứu của nhóm tác giả)

4.2. Kiểm tra độ tin cậy thang đo

Kết quả kiểm tra độ tin cậy thang đo Cronbach’s Alpha cho thấy tất cả các hệ số Cronbach’s Alpha của các nhóm biến quan sát đều lớn hơn 0,8. Tất cả các hệ số tương quan biến tổng đều lớn hơn 0,3 và việc loại bất kỳ biến nào cũng sẽ làm giảm độ tin cậy của thang đo. Nhìn chung các biến quan sát đều đảm bảo độ tin cậy để thực hiện các phân tích cần thiết của nghiên cứu. Như vậy, tất cả các biến quan sát sẽ được sử dụng tiếp tục cho phân tích nhân tố khám phá EFA.

4.3. Phân tích nhân tố khám phá EFA

➤ Đối với biến độc lập

Kết quả phân tích nhân tố khám phá trên phần mềm SPSS đối với nhóm nhân tố độc lập được trình bày như sau:

Bảng 2. Bảng kết quả phân tích EFA cho biến độc lập

Mã hóa	Hệ số			
	1	2	3	4
MT2	0,780			
MT1	0,780			
MT3	0,768			
MT4	0,626			
AT1		0,756		
AT2		0,742		
AT3		0,732		
AT4		0,622		
NTK4			0,724	
NTK3			0,704	
NTK2			0,668	
NTK1			0,625	
GC3				0,773
GC1				0,709
GC2				0,682
GC4				0,620

KMO	0,817
Sig.	0,000
Tổng phương sai trích (%)	57,738%

(Nguồn: Tác giả tổng hợp từ kết quả SPSS)

Ta thấy tổng phương sai trích là 57,738% > 50% nên 4 nhân tố được trích phản ánh 57,738% sự biến thiên của dữ liệu. Như vậy cả 4 biến đều được giữ lại trong mô hình. Bên cạnh đó các hệ số tải của các biến quan sát đều > 0,5 thỏa mãn điều kiện nên các biến quan sát có ý nghĩa thống kê tốt. Vì vậy các biến đều được giữ lại. Các biến quan sát của từng biến độc lập đều được hội tụ vào cùng một nhóm. 4 biến độc lập của mô hình được tải lên phân biệt thành 6 nhóm khác nhau. Chúng tỏ không có sự tương quan giữa các biến độc lập, mô hình hoàn toàn phù hợp.

➤ Đối với biến phụ thuộc

Kết quả phân tích nhân tố khám phá trên phần mềm SPSS đối với nhóm nhân tố độc lập được trình bày như sau:

Bảng 3. Bảng kết quả phân tích EFA cho biến phụ thuộc

Mã hóa	Hệ số
YDM4	0,85
YDM3	0,833
YDM2	0,825
YDM1	0,822
KMO	0,814
Sig.	0,000
Tổng phương sai trích (%)	69,327%

(Nguồn: Tác giả tổng hợp từ kết quả SPSS)

Kết quả kiểm định EFA cho biến phụ thuộc là ý định mua mỹ phẩm hữu cơ đã cho thấy có 4 biến quan sát được rút trích. Các biến quan sát thuộc biến phụ thuộc đều tải về đúng nhân tố gốc với hệ số tải nhân tố > 0,5. Hệ số KMO là 0,817 cao hơn mức cần đạt là 0,5 và giá trị Sig là 0,000 < 0,05. Tổng phương sai trích là 57,738% Như vậy, thang đo EFA cho biến phụ thuộc là hoàn toàn phù hợp và đủ điều kiện cho các phân tích tiếp theo.

4.4. Kiểm định giả thuyết

➤ Phân tích tương quan giữa các biến

Kết quả chứng minh mối quan hệ tương quan tuyến tính khá chặt chẽ giữa các nhân tố trong mô hình. Mặt khác, độ lớn các hệ số tương quan đảm bảo không có hiện tượng đa cộng tuyến. Như vậy, các biến độc lập và biến phụ thuộc đủ điều kiện để thực hiện vào phân tích hồi quy.

Bảng 4. Bảng kết quả phân tích tương quan PEARSON

		AT	MT	GC	NTK
Hệ số tương quan (Pearson Correlation)	YDM	0,604	0,583	-0,136	0,540
Sig. (1-tailed)	YDM	0,000	0,000	0,042	0,000

(Nguồn: Tác giả tổng hợp từ kết quả SPSS)

➤ Phân tích hồi quy đa biến

Kết quả cho thấy rằng các biến độc lập như An toàn, Môi trường, Giá cả và Nhóm tham khảo giải thích được 54,2% biến động của Ý định mua mỹ phẩm hữu cơ, với phần còn lại là do các yếu tố khác và sai số ngẫu nhiên. Giá trị Durbin-Watson là 2,023, nằm trong khoảng chấp nhận cho giả định tự tương quan chuỗi bậc nhất. Kết quả phân tích ANOVA cũng xác nhận mô hình có ý nghĩa thống kê ($F = 66,94$, sig. = 0,000), cho thấy tác động của các biến độc lập đối với Ý định mua mỹ phẩm Organic của người tiêu dùng. Đánh giá VIF (hệ số phóng đại phương sai) cho thấy không có hiện tượng đa cộng tuyến. Các kết quả này củng cố cho việc chấp nhận các giả thuyết về mối liên hệ giữa An toàn, Môi trường, Giá cả và Nhóm tham khảo với Ý định mua mỹ phẩm Organic của người Gen Z.

Bảng 5. Bảng kết quả phân tích hồi quy đa biến

Mô hình	Hệ số chưa chuẩn hóa		Hệ số chuẩn hóa	T	Sig.	Hệ số kiểm định đa cộng tuyến	
	B	Sai số chuẩn	Beta			Độ chấp nhận	VIF
(Constant)	0,316	0,304		1,040	0,300		
An toàn	0,379	0,064	0,341	5,962	0,000	0,680	1,590
Môi trường	0,240	0,059	0,218	4,790	0,000	0,629	1,271
Giá cả	-0,185	0,059	-0,146	-3,132	0,002	0,919	1,053
Nhóm tham khảo	0,367	0,070	0,279	5,203	0,000	0,717	1,395

Dựa vào kết quả phân tích, cho thấy hệ số Sig của các biến độc lập: AT, MT, GC và NTK đều $\leq 0,05$, như vậy các giả thuyết H1, H2, H3 và H4 ứng với tình huống ý định mua mỹ phẩm Organic đều được chấp nhận. Trong đó biến Nhận thức về sự an toàn có tác động mạnh nhất với hệ số bê ta đã chuẩn hóa là 0,341. Phương trình hồi quy tuyến tính sau đây thể hiện mối quan hệ giữa 4 biến độc lập và biến phụ thuộc:

$$YDM = 0,341 * AT + 0,218 * MT - 0,146 * GC + 0,279 * NTK$$

4.5. Thảo luận kết quả

Kết quả nghiên cứu cho thấy: Có 4 yếu tố tác động đến ý định mua mỹ phẩm Organic của người tiêu dùng thuộc thế hệ Z tại khu vực Bắc Từ Liêm. Nhận thức về tính an toàn là nhân tố tác động mạnh mẽ nhất đến ý định mua mỹ phẩm Organic của gen Z ($\beta = 0,341$) cho thấy Gen Z quan tâm đến việc sử dụng mỹ phẩm an toàn cho da, không chứa hóa chất độc hại. Nhóm tham khảo ($\beta = 0,279$): Gen Z thường bị ảnh hưởng bởi bạn bè, gia đình và người nổi tiếng khi mua sắm, do vậy các chiến dịch marketing nên hướng đến nhóm đối tượng này. Nhận thức về môi trường ($\beta = 0,218$): Gen Z ngày càng quan tâm đến bảo vệ môi trường,

tuy nhiên yếu tố này có tác động thấp hơn so với tính an toàn và nhóm tham khảo. Giá cả ($\beta = -0,146$): Giá cả cao là rào cản khiến Gen Z e dè mua mỹ phẩm Organic.

5. KẾT LUẬN

Sau khi phân tích số liệu, nhóm tác giả đưa ra một số giải pháp như sau:

Về tính an toàn của sản phẩm: Về thành phần, hạn chế phụ gia và sẽ minh bạch thông tin về nguồn gốc xuất xứ nguyên liệu để tăng uy tín cho nhãn hiệu, gây dựng lòng tin với người tiêu dùng. Về quy trình sản xuất sẽ theo tiêu chuẩn hữu cơ được chứng nhận bởi các tổ chức uy tín quốc tế như USDA Organic, Ecocert, Cosmos Organic, nên chú ý tới mức độ đảm bảo của bao bì, tránh sử dụng bao bì chứa các chất độc hại như kim loại nặng, BPA. Cuối cùng, về tính an toàn trong cảm nhận của người tiêu dùng: cần cung cấp thông tin về độ an toàn qua các kênh truyền thông. Khảo sát, tìm hiểu ý kiến khách hàng về tính an toàn, và tổ chức trải nghiệm thực tế sản phẩm.

Về nhận thức môi trường: Doanh nghiệp cần thể hiện cam kết bảo vệ môi trường qua các giải pháp sau: Về quy trình sản xuất áp dụng phương pháp sản xuất thân thiện môi trường, tiết kiệm năng lượng, giảm thiểu nước và rác thải. Sử dụng bao bì thân thiện môi trường, có thể tái chế hoặc phân hủy sinh học. Cuối cùng là về hoạt động quan hệ cộng đồng: nên thực hiện các hoạt động PR hướng đến cộng đồng, xây dựng hình ảnh thương hiệu có trách nhiệm với

môi trường. Tuyên truyền nâng cao nhận thức của người tiêu dùng về vấn đề môi trường và bảo vệ môi trường. Hợp tác với KOL/KOC trong lĩnh vực môi trường để lan tỏa thông điệp. Phát triển nội dung truyền thông đa phương tiện, bắt trend nhanh, phù hợp với gen Z.

Về giá cả: Các doanh nghiệp cần áp dụng những chiến lược giá phù hợp: Chiến lược giá cạnh tranh: Cung cấp mức giá thấp hoặc bằng giá trung bình thị trường, áp dụng các chương trình khuyến mãi. Chiến lược giá theo giá trị sản phẩm: Giáo dục khách hàng về giá trị độc đáo của sản phẩm, định giá dựa trên giá trị mà sản phẩm mang lại. Chiến lược giá linh hoạt: Phân loại sản phẩm theo nhu cầu khách hàng, cung cấp các tùy chọn mua hàng linh hoạt, áp dụng giá theo số lượng. Bằng cách áp dụng các chiến lược giá phù hợp, doanh nghiệp có thể thu hút khách hàng gen Z quan tâm đến mỹ phẩm Organic.

Về nhóm tham khảo: Tiếp cận trực tiếp nhóm tham khảo: Hợp tác với KOLs, chuyên gia, blogger để quảng bá sản phẩm và xây dựng uy tín thương hiệu. Tận dụng sức mạnh mạng xã hội: Tạo nội dung thu hút, khuyến khích thảo luận và chia sẻ, cung cấp chương trình khuyến mãi và dịch vụ khách hàng chu đáo. Đẩy mạnh phương tiện truyền miệng: Tạo buzz marketing, community marketing, kích hoạt thảo luận và tương tác trong cộng đồng. Quản trị luồng thông tin: theo dõi, quản lý danh tiếng, giải quyết kịp thời các khiếu nại của khách hàng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Laroche, M., Bergeron, J., & Barbaro-Forleo, G. 2001. *Targeting consumers who are willing to pay more for environmentally friendly products*. Journal of consumer marketing.
- [2]. Ramayah, T., Lee, J., & Mohamad, O. 2010. *Green product purchase intention: Some insights from a developing country* 54(12), 1419–1427
- [3]. Kim, H. and Chung, J., 2011, *Consumer purchase intention for organic personal care products*, Journal of Consumer Marketing, 28(1), 40-47.
- [4]. Ghazali, E., Soon, P. C., Mutum, D. S., & Nguyen, B. 2017. *Health and cosmetics: Investigating consumers' values for buying organic personal care products*. Journal of Retailing and Consumer Services, 39, 154-163.
- [5]. Hsu, C.-L., Chang, C.-Y., & Yansritakul, C. 2017. *Exploring purchase intention of green skincare products using the theory of planned behavior: Testing the moderating effects of country of origin and price sensitivity*. Journal of Retailing and Consumer Services, 34, 145–152.
- [6]. Nguyen Vu Hung, Nguyen C.H. and Hoang T.B.T. 2018. *Green consumption: Closing the intention-behavior gap*. Sustainable Development. Vol. 27. No. 1. p. 118 -129. DOI: 10.1002/ sd.1875.
- [7]. Thu Huong Pham, The Ninh Nguyen, Thi Thu Hoai Phan and Nam Thanh Nguyen, 2018. *Evaluating the purchase behaviour of organic food by young consumers in an emerging market economy*. Journal of Strategic Marketing
- [8]. Statista, 2022. *Global market value for natural and organic cosmetics and personal care from 2020 to 2031*.

NGHIÊN CỨU CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN Ý ĐỊNH NGHỈ VIỆC CỦA GEN Z TRÊN ĐỊA BÀN THÀNH PHỐ HÀ NỘI

FACTORS AFFECTING GEN Z'S INTENTION TO LEAVE WORK IN HANOI CITY

Phạm Thị Hoa¹, Nguyễn Tú Anh¹, Nguyễn Huy Hoàng¹,
Phạm Hoàng Long¹, Lưu Hoài Thương¹, Trần Ánh Phương^{2,*}

¹Lớp MARK 02 - K16, Khoa quản lý kinh doanh, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Khoa quản lý kinh doanh, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: phuongta@hau.edu.vn

TÓM TẮT

Gen Z bước vào độ tuổi lao động và đang dần trở thành lực lượng lao động nòng cốt nhưng tình trạng gen Z nghỉ việc và chuyển việc sau một thời gian ngắn đi làm đang diễn ra rất mạnh mẽ tập trung chủ yếu ở 2 thành phố lớn là TP. Hà Nội và TP. Hồ Chí Minh. Điều này gây ảnh hưởng rất lớn đến các doanh nghiệp và bản thân người lao động. Vì vậy việc nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến ý định nghỉ việc ở gen Z trên địa bàn TP. Hà Nội để tìm ra nguyên nhân và giúp các doanh nghiệp đưa ra các giải pháp ổn định được nguồn nhân lực và có được nguồn nhân lực trẻ, sáng tạo, năng động là vấn đề quan trọng, cấp thiết. Nghiên cứu này được thực hiện để xác định mối quan hệ giữa các yếu tố tới ý định nghỉ việc ở gen Z. Dữ liệu được thu thập bằng phương pháp khảo sát với bảng câu hỏi trực tuyến lấy mẫu 229 người trả lời được phân tích bằng phần mềm SPSS.20. Kết quả cho thấy, có 5 yếu tố: Tiền lương, thưởng; Chính sách phúc lợi; Sự công bằng; Văn hóa doanh nghiệp; Giá trị cá nhân tới ý định nghỉ việc ở gen Z trên địa bàn tp. Hà Nội. Kết quả nghiên cứu có thể làm cơ sở cho việc đề xuất các giải pháp nhằm giữ chân người lao động cho các doanh nghiệp trên địa bàn TP. Hà Nội.

Từ khóa: Ý định nghỉ việc, Gen Z, TP. Hà Nội.

ABSTRACT

Gen Z is entering the working age and is gradually becoming the core labor force, but the situation of Gen Z quitting and changing jobs after a short period of working is happening very strongly, mainly in 2 big cities. is City. Hanoi and City. Ho Chi Minh. This has a huge impact on businesses and workers themselves. Therefore, the research work on "factors affecting the intention to quit work among Gen Z in the city. Hanoi" to find human resources and help businesses come up with solutions to stabilize human resources and have young, creative and dynamic human resources is an important and urgent issue. This study was conducted to determine the environmental relationship between factors and the intention to quit work in Gen Z. Data were collected by survey method with an online questionnaire with a sample of 229 respondents for analysis. using SPSS.20 software. The results show that there are 5 factors: Salary, rewards; Welfare policy; Career; Corporate culture; Individuals value their intention to quit their jobs among Gen Z in the city. Hanoi. The research results can create a basis for the production of solutions to retain workers for businesses in the city. Hanoi.

Keywords: Intention to quit, Gen Z, City. Hanoi.

1. GIỚI THIỆU

Sự ổn định nguồn nhân lực trong các doanh nghiệp là vấn đề hết sức quan trọng. Có thể nói sự ra đi của nhân viên hay sự thiếu hụt về nhân viên gây ra nhiều tác động tiêu cực đến tổ chức. Gen Z bước vào độ tuổi lao động và đang dần trở thành lực lượng lao động nòng cốt nhưng tình trạng gen Z nghỉ việc và chuyển việc sau một thời gian ngắn đi làm đang diễn ra rất mạnh mẽ tập trung chủ yếu ở 2 thành phố lớn là Tp. Hà Nội và Tp. Hồ Chí Minh. Điều này gây ảnh hưởng rất lớn đến các doanh nghiệp và bản thân người lao động. Vì vậy việc nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến ý

định nghỉ việc ở gen Z trên địa bàn Tp. Hà Nội để tìm ra nguyên nhân và giúp các doanh nghiệp đưa ra các giải pháp ổn định được nguồn nhân lực và có được nguồn nhân lực trẻ, sáng tạo, năng động là vấn đề quan trọng, cấp thiết.

2. TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU VÀ CƠ SỞ NGHIÊN CỨU

2.1. Tổng quan nghiên cứu

➤ Nghiên cứu ngoài nước:

Theo [1] đã chỉ ra rằng áp lực công việc, hài lòng công việc, cam kết tổ chức là những yếu tố chủ yếu được phân

tích khi nghiên cứu về hành vi dự định nghỉ việc của người lao động trong một tổ chức.

Theo [3] chỉ ra rằng có 4 yếu tố ảnh hưởng đến ý định nghỉ việc của nhân viên thế hệ Y trong lĩnh vực gia công quy trình kinh doanh của Malaysia, bao gồm: Khía cạnh nhân sự (sự quá tải trong công việc, sự mơ hồ về vai trò và căng thẳng trong công việc), thái độ trong công việc (sự hài lòng với mức lương và cam kết với tổ chức), sự cân bằng giữa công việc với cuộc sống và các chiến lược từ tổ chức (đào tạo, lập kế hoạch nghề nghiệp và trao quyền) [3]. Nghiên cứu sử dụng phương pháp mô hình hóa phương trình để xác định các biến số có ảnh hưởng, sử dụng Amos 18 để đo lường dữ liệu được thu thập từ 164 nhân viên thế hệ Y trong lĩnh vực BPO, kết quả cho thấy ý định nghỉ việc phần lớn đến từ sự thiếu hụt về nguồn lực đào tạo, thiếu trao quyền, cam kết với tổ chức và thiếu kế hoạch nghề nghiệp.

➤ Nghiên cứu trong nước:

[5] khi nghiên cứu về các yếu tố ảnh hưởng đến ý định nghỉ việc của nhân viên văn phòng trong các doanh nghiệp tư nhân tại thành phố Hồ Chí Minh [5]. Nghiên cứu sử dụng kỹ thuật thu thập dữ liệu sơ cấp qua bảng hỏi khảo sát và xử lý trên SPSS từ 650 nhân viên đã và đang làm việc trên địa bàn thành phố Hồ Chí Minh bằng công cụ Google Docs theo kỹ thuật chọn mẫu phi xác suất. Kết quả thu được 309 phiếu trả lời hợp lệ sau khi loại những phản hồi không đạt yêu cầu. Thông qua việc phân tích độ tin cậy Cronbach's Alpha và phân tích nhân tố khám phá (EFA), phân tích hồi quy bội (RA) được áp dụng để xác định mức độ ảnh hưởng của từng yếu tố đến ý định nghỉ việc. Kết quả thu được 5 yếu tố tác động đến ý định nghỉ việc bao gồm: Tiền lương, Chính sách phúc lợi, Sự công bằng, Hành vi lãnh đạo và Khuyến khích tài chính.

Bài nghiên cứu “Các yếu tố ảnh hưởng đến ý định nghỉ việc của giảng viên các trường đại học ở Việt Nam” năm 2017 của Hoàng Thị Thanh Chung, bằng cách sử dụng phương pháp nghiên cứu hỗn hợp, nghiên cứu định tính với phương pháp thảo luận tay đôi với các giảng viên các trường đại học ở TP. Hồ Chí Minh và Đồng Nai nhằm khẳng định khung lý luận và thang đo các khái niệm nghiên cứu của mô hình. Một dàn bài thảo luận phi cấu trúc được soạn sẵn nhằm làm tài liệu định hướng cho những buổi thảo luận, các yếu tố tác động được thảo luận bao gồm hài lòng công việc, cam kết tổ chức và áp lực công việc đến ý định rời bỏ tổ chức của giảng viên. Kết quả phân tích cho thấy giảng viên từ các cơ sở giáo dục đại học công lập có mức độ ý định nghỉ việc thấp hơn do có mức độ cam kết tổ chức cao hơn và đối mặt với ít áp lực công việc hơn. Tuy nhiên giảng viên từ các trường đại học ngoài công lập lại có mức độ hài lòng chung về công việc cao hơn do nhận được các mức độ đãi ngộ về thu nhập và cơ hội thăng tiến cao hơn. Áp lực công việc và cơ hội phát triển nghề nghiệp gia tăng cũng như nhu cầu về chế độ đãi ngộ là những yếu tố ảnh hưởng mạnh nhất

đến ý định nghỉ việc của giảng viên, nhất là giảng viên từ các cơ sở giáo dục ngoài công lập.

Theo [7], khi nghiên cứu về tác động của công bằng tổ chức tới ý định nghỉ việc của người lao động Gen Z tại Việt Nam. Bằng cách sử dụng phiếu điều tra bảng hỏi với số lượng quan sát là 400 người lao động từ 18-24 tuổi. Kết quả nghiên cứu cho thấy 4 biến của công bằng tổ chức, đó là: Công bằng phân phối; Công bằng quy trình; Công bằng giữa các cá nhân; Công bằng thông tin có tác động tiêu cực tới ý định nghỉ việc của người lao động Gen Z.

2.2. Cơ sở lý luận

Gen Z (Generation Z), hay còn gọi là Thế hệ Z, là thuật ngữ được dùng để chỉ nhóm người được sinh ra vào khoảng thời gian từ 1997 đến 2012.

Gen Z ưu tiên về chế độ lương, thưởng và an toàn tại nơi làm việc. Theo nghiên cứu của Đại học Western Governors, nếu đặt trên bàn cân so sánh, Gen Z thường được biết đến bởi sự khác biệt so với thế hệ “anh chị” trước ở các điểm sau: Họ mơ mộng hơn so với thực tế, họ có tư duy kinh doanh hơn, hoạt ngôn hơn, cạnh tranh hơn, mua cầu an toàn và được bảo vệ, luôn có định hướng mục tiêu tài chính và sự nghiệp rõ ràng.

Một chi tiết bắt buộc khác là Thế hệ Z không bao giờ chỉ tìm kiếm một nghề nghiệp: Họ tìm kiếm nhiều hơn thế. Họ cần một cảm giác hài lòng và năng lượng trong hoạt động của họ nhằm giúp phát triển thế giới.

Sau khi đọc xong các bài nghiên cứu trên, nhóm tìm ra được 5 yếu tố ảnh hưởng ý định nghỉ việc bao gồm: Tiền lương, thưởng; Chính sách phúc lợi; Văn hóa doanh nghiệp; Sự công bằng; Giá trị cá nhân.

Dựa trên cơ sở lý luận này, nghiên cứu về các yếu tố ảnh hưởng đến ý định nghỉ việc của gen Z trên địa bàn TP. Hà Nội sẽ giúp chúng ta hiểu rõ hơn về vấn đề và có các biện pháp giúp các doanh nghiệp giữ chân người lao động là đối tượng gen Z.

3. PHƯƠNG PHÁP VÀ MÔ HÌNH NGHIÊN CỨU

3.1. Phương pháp nghiên cứu

➤ Phương pháp thu thập dữ liệu:

Nghiên cứu chính thức cũng được thực hiện bằng phương pháp nghiên cứu định tính và nghiên cứu định lượng. Nghiên cứu định lượng này được thực hiện thông qua phương pháp gửi phiếu khảo sát online đến đối tượng gen Z làm việc tại địa bàn Tp. Hà Nội. Số phiếu thu về được sử dụng để kiểm định lại mô hình đo lường cũng như mô hình lý thuyết và các giả thuyết trong mô hình nghiên cứu

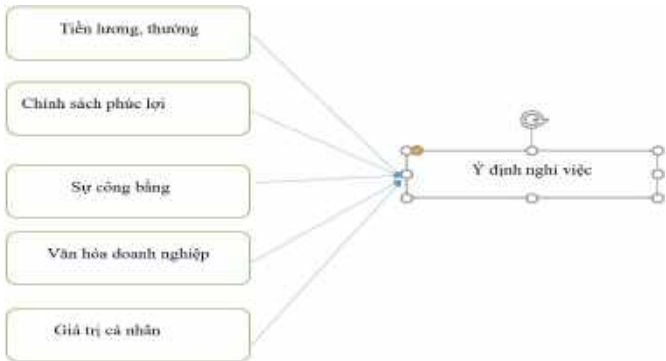
Ở đây, thang đo Likert đã được sử dụng gồm 5 mức độ như sau :

(1) Hoàn toàn không đồng ý, (2) Không đồng ý, (3) Trung lập, (4) Đồng ý, (5) Hoàn toàn đồng ý

➤ Phương pháp xử lý, phân tích dữ liệu:

Nhóm tác giả đã đưa ra 6 thang đo cho nghiên cứu của mình, đó là: Tiền lương thưởng (TL), Chính sách phúc lợi (PL), Văn hóa doanh nghiệp (VHDN), Sự công bằng (CB), Giá trị cá nhân (GTCN), Ý định nghỉ việc (YDNV). Các thang đo của các biến này đã được đánh giá sơ bộ thông qua phương pháp hệ số tin cậy Cronbach's Alpha và phân tích nhân tố khám phá EFA thông qua phần mềm SPSS 20.0 với dữ liệu đã thu thập được từ nghiên cứu chính thức qua bảng hỏi.

3.2. Mô hình nghiên cứu



Giả thuyết H1: Tiền lương càng cao thì ý định nghỉ việc càng giảm (H1-).

Giả thuyết H2: Chính sách phúc lợi càng tốt thì ý định nghỉ việc càng giảm (H2-)

Giả thuyết H3: Văn hóa doanh nghiệp càng phù hợp, ý định nghỉ việc càng giảm (H3-).

Giả thuyết H4: Sự công bằng trong tổ chức càng cao, ý định nghỉ việc của gen Z càng giảm (H4-).

Giả thuyết H5: Sự phù hợp giá trị cá nhân với công việc càng cao, ý định nghỉ việc càng giảm (H5-).

4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

4.1. Thống kê mô tả mẫu nghiên cứu

Tổng thể nghiên cứu là những người thuộc thế hệ Gen Z (sinh năm 1997-2010) đã đi làm trên địa bàn thành phố Hà Nội. Các bảng hỏi được gửi trực tiếp thông qua Internet đến các đối tượng nghiên cứu. Kết quả thu được 320 phiếu trong đó có 21 phiếu bị thiếu thông tin, thông tin không hợp lệ. Các phiếu này đã bị loại bỏ trước khi đưa vào xử lý. Do đó, số lượng bảng hỏi chính thức được đưa vào kiểm định là 299 phiếu. Mẫu nghiên cứu có các đặc điểm như sau:

Bảng 1. Kết quả thống kê mô tả mẫu nghiên cứu

	Thông tin	Số lượng	Tỉ lệ (%)
Giới tính	Nam	145	48,5
	Nữ	154	51,5
Trình độ học vấn	Tốt nghiệp phổ thông, công nhân	42	14
	Đại học, cao đẳng	211	70,6
	Trên đại học	46	15,4

Thời gian làm việc	Dưới 1 năm	60	20,1
	Từ 1-5 năm	202	67,6
	Trên 5 năm	37	12,4
Vị trí công việc	Nhóm nhân viên khối ngành kinh tế, kỹ thuật	188	62,9
	Nhóm giảng viên, giáo viên	10	3,3
	Nhóm từ vị trí trưởng, phó phòng trở lên	48	16,1
	Khác (công nhân, phục vụ,...)	53	17,7

4.2. Kiểm tra độ tin cậy của thang đo

Kết quả kiểm tra độ tin cậy thang đo Cronbach's Alpha cho thấy tất cả các hệ số Cronbach's Alpha của các nhóm biến quan sát đều lớn hơn 0,7. Tất cả các hệ số tương quan biến tổng đều lớn hơn 0,3 và việc loại bất kỳ biến nào cũng sẽ làm giảm độ tin cậy của thang đo. Nhìn chung các biến quan sát đều đảm bảo độ tin cậy để thực hiện các phân tích cần thiết của nghiên cứu. Như vậy, tất cả các biến quan sát sẽ được sử dụng tiếp tục cho phân tích nhân tố khám phá EFA.

4.2. Phân tích khám phá nhân tố EFA

Kết quả phân tích nhân tố khám phá trên phần mềm SPSS đối với nhóm nhân tố độc lập được trình bày như sau:

Bảng 2. Hệ số KMO và kiểm định Bartlett's đối với biến độc lập

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		0,924
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	5138,053
	df	351
	Sig.	0,000

Hệ số KMO của các biến độc lập đạt $0,924 > 0,5$ chứng tỏ sự phù hợp của mô hình EFA, giá trị kiểm định Bartlett có ý nghĩa với $\text{Sig.} = 0,000 < 0,05$ chứng tỏ các biến quan sát có tương quan với nhau xét trên phạm vi tổng số quan sát, thỏa mãn các điều kiện của phân tích nhân tố và dữ liệu dùng để phân tích nhân tố là hoàn toàn thích hợp.

4.3. Phân tích nhân tố khám phá cho biến phụ thuộc

Bảng 3. Hệ số KMO và kiểm định Bartlett's đối với biến phụ thuộc

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		0,846
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi- Square	812,736
	df	6
	Sig.	0,000

Hệ số KMO của biến phụ thuộc là $0,846 > 0,5$ chứng tỏ các biến quan sát cần thiết để tạo thành một nhân tố và tất

Bảng 4. Tổng phương sai giải thích cho biến phụ thuộc

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	3,169	79,219	79,219	3,169	79,219	79,219
2	0,331	8,268	87,487			
3	0,288	7,211	94,699			
4	0,212	5,301	100,000			

Bảng 5. Kết quả phân tích hồi quy đa biến

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
(Constant)	7,234	0,148		48,973	0,000		
TL	-0,741	0,031	-0,705	- 24,219	0,000	0,384	2,605
PL	-0,072	0,021	-0,067	-3,423	0,001	0,862	1,160
CB	-0,062	0,025	-0,054	-2,521	0,012	0,717	1,394
VHDN	-0,372	0,042	-0,206	-8,771	0,000	0,592	1,688
GTCN	-0,128	0,026	-0,106	-4,986	0,000	0,719	1,391

cả các biến quan sát đều có mối tương quan với nhau trong tổng thể và phân tích nhân tố thích hợp với dữ liệu nghiên cứu ($\text{Sig.} = 0,000 < 0,05$), thỏa mãn các điều kiện của phân tích nhân tố và dữ liệu dùng để phân tích nhân tố là hoàn toàn thích hợp.

Hệ số Eigenvalues của biến phụ thuộc là $3,169 > 1$ nên biến phụ thuộc phù hợp được giữ lại trong mô hình. Tổng phương sai trích của biến phụ thuộc là $79,219\% > 50\%$ nên mô hình trên là hợp lệ. Biến phụ thuộc giải thích được $79,219\%$ sự biến thiên của mô hình.

4.4. Phân tích hồi quy đa biến

Giá trị Sig đều $< 0,05 \rightarrow$ TL, PL, CB, VHDN, GTCN đều có ý nghĩa trong mô hình, các biến độc lập đều góp phần giải thích cho biến phụ thuộc YDNV

Giá trị VIF của các biến độc lập đều < 10 suy ra không xảy ra hiện tượng đa cộng tuyến.

4.5. Kiểm định giả thuyết

Hệ số Beta của các biến độc lập đều âm điều này chứng minh rằng các biến độc lập có tác động ngược chiều đối với biến phụ thuộc.

Giả thuyết H1, H2, H3, H4, H5 đều được chấp nhận. Ta thu được mô hình hồi quy được biểu diễn dưới dạng như sau:

$$YDNV = - 0,705 TL - 0,607 PL - 0,054 CB - 0,206 VHDN - 0,106 GTCN$$

Trong đó:

YDNV: Giá trị biến phụ thuộc “Ý định nghỉ việc” TL: Giá trị biến độc lập “Tiền lương, thưởng” PL: Giá trị biến độc lập “Chính sách phúc lợi” CB: Giá trị biến độc lập “Sự công bằng”

VHDN: Giá trị biến độc lập “Văn hóa doanh nghiệp” GTCN: Giá trị biến phụ thuộc “Giá trị cá nhân”

5. KẾT LUẬN

Từ kết quả nghiên cứu có thể thấy rằng, ý định nghỉ việc của gen Z trên địa bàn TP Hà Nội bị tác động bởi 5 yếu tố: Tiền lương, thưởng; Văn hóa doanh nghiệp, Giá trị cá nhân, Chính sách phúc lợi, Sự công bằng. Về cơ bản, nghiên cứu có sự kế thừa từ các nghiên cứu trước đối với 4 yếu tố như: Tiền lương, thưởng; Văn hóa doanh nghiệp, Chính sách phúc lợi; sự công bằng. Mặc dù tiền lương, chính sách phúc lợi và sự công bằng vẫn được xác định là các yếu tố quan trọng đến ý định nghỉ việc, nhưng điểm đáng chú ý là nghiên cứu này đã chỉ ra rằng ý định nghỉ việc của Gen Z còn bị ảnh hưởng lớn bởi yếu tố giá trị cá nhân.

Vì vậy, các tổ chức, doanh nghiệp cần có các giải pháp thúc đẩy dựa trên 5 yếu tố trên để giữ chân nhân tài, giữ chân người lao động Gen Z ở lại lâu hơn trong tổ chức. Thông qua nghiên cứu, tác giả đề xuất 1 số giải pháp như sau:

Giải pháp nâng cao giá trị cá nhân

Theo kết quả nhóm nghiên cứu, giá trị cá nhân là yếu tố ảnh hưởng đến ý định nghỉ việc của Gen Z, đây cũng là một yếu tố mới chưa có nhiều ảnh hưởng ở các thế hệ người lao động khác. Khi giá trị cá nhân và giá trị tổ chức có tính tương hợp, hai bên sẽ có được sự gắn kết bền chặt hơn. Đối với các doanh nghiệp, để đạt được các mục tiêu dài hạn thì cần phải đảm bảo hai yếu tố: xây dựng văn hóa phù hợp và phát triển lãnh đạo. Vậy để tạo ra sự gắn kết tổ chức, giảm ý định nghỉ việc ở Gen Z các doanh nghiệp cần phải làm tăng sự phù hợp giữa giá trị cá nhân với giá trị văn hóa doanh nghiệp, nhóm nghiên cứu đề xuất một số giải pháp thông qua các bước như sau:

- Từ bước đầu tiên, doanh nghiệp cần chú trọng đến quy trình tuyển dụng, tuyển dụng nhân viên có giá trị cá nhân phù hợp với tổ chức.

- Tiếp theo, các lãnh đạo cũng như doanh nghiệp cần thường xuyên tìm hiểu nhân viên trong quá trình làm việc, chia sẻ để tìm ra các giá trị chung và khuyến khích

phát triển những giá trị cá nhân phù hợp với văn hóa của tổ chức.

Ngoài ra, doanh nghiệp nên: *Tạo ra môi trường làm việc chủ động và học hỏi, tạo cơ hội gắn kết và làm việc nhóm thông qua các hoạt động giải trí, thư giãn*

Giải pháp về lương, thưởng:

Tạo ra thưởng hiệu suất và đóng góp vì lương theo hiệu quả công việc là chính sách lương phù hợp nhất đối với người lao động Gen Z.

Giải pháp về phúc lợi:

Các doanh nghiệp cần đảm bảo các chính sách phúc lợi tối thiểu theo quy định của *Bộ luật Lao động và Bộ luật Bảo hiểm xã hội*. Ngoài các phúc lợi bắt buộc, các doanh nghiệp nên thể hiện sự quan tâm đến người lao động thông qua các chế độ phúc lợi cho nhân viên tự nguyện để tăng động lực cho nhân viên cũng như giảm ý định nghỉ việc. . Từ đó nhóm nghiên cứu đề xuất một số giải pháp như sau:

- *Phúc lợi tài chính cá nhân*
- *Chế độ làm việc từ xa*, linh hoạt thời gian làm việc cho người lao động.

- *Chăm sóc sức khỏe cho người lao động:*

- *Chế độ tập thể dục*

- *Chế độ đặc biệt cho người mang bầu*

- *Xóa bỏ hoặc nói lỏng về quy định về trang phục cho nhân viên*

- *Khuyến khích cán bộ nhân viên tham gia các hoạt động thiện nguyện, vui chơi*

Giải pháp về văn hóa doanh nghiệp

- Tạo môi trường làm việc linh hoạt và cởi mở

- Xây dựng môi trường làm việc gắn kết và hỗ trợ

- Thúc đẩy sự đa dạng và hòa nhập

Ngoài ra, sự công bằng trong tổ chức là chìa khóa để thu hút và giữ nhân tài, đồng thời thúc đẩy hiệu suất và sự phát triển chung. Giải pháp thúc đẩy sự công bằng trong tổ chức là một vấn đề hết sức quan trọng và cần thiết. Để đạt được điều này, doanh nghiệp cần áp dụng các giải pháp thiết thực về văn hóa doanh nghiệp, lương thưởng, phúc lợi và giá trị cá nhân. Bằng cách áp dụng các giải pháp thiết thực về những yếu tố ấy, doanh nghiệp mới có thể tạo dựng môi trường làm việc công bằng, từ đó thu hút và giữ chân nhân tài, thúc đẩy năng suất và khả năng sáng tạo của thế hệ lao động trẻ, nhằm tối đa hóa lợi nhuận và các mục tiêu, định hướng chung của tổ chức.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Bodla, M. A., & Danish, R. Q. 2009. *Politics and workplace: An empirical examination of the relationship between perceived organizational politics and work performance*. South Asian Journal of Management, 16(1), 44-62.
- [2]. Lâm Bảo Ngọc, Phạm Minh Hạnh, Nguyễn Thị Mai Ly, Phạm Phương Linh, 2023. *Các yếu tố ảnh hưởng đến ý định nghỉ việc tự nguyện tới hành vi của nhân sự gen Z tại Việt Nam*. Đề tài SVNCKH, Trường Đại học Ngoại thương.
- [3]. Queiri, A., & Dwaikat, N. 2016. *Factors affecting Generation Y employees' intention to quit in Malaysian's business process outsourcing sector*. Journal of Sustainable Development, 9(2), 78.
- [4]. Tholons. 2013. *2 Top 100 outsourcing destinations: Rankings: Tholons' Services Globalization and Investment Advisory*. [/www.simprosolutions.com/wp-content/uploads/2013/02/Tholons-Top-100-2013_Rankings-and-Report-Overview.pdf](http://www.simprosolutions.com/wp-content/uploads/2013/02/Tholons-Top-100-2013_Rankings-and-Report-Overview.pdf).
- [5]. Huỳnh Thị Thu Sương & Lê Thị Kiều Diễm, 2017. *Các yếu tố ảnh hưởng đến ý định nghỉ việc của nhân viên văn phòng trong các doanh nghiệp tư nhân tại Thành phố Hồ Chí Minh*. Tạp chí khoa học trường đại học An Giang, số 17, trang 30-46.
- [6]. Chung, H. T. T. 2018. *Các yếu tố ảnh hưởng đến ý định nghỉ việc của giảng viên các trường đại học ở Việt Nam*. Tạp chí khoa học đại học Đà Lạt, 8(1S), 75- 86.
- [7]. Trang P. T., Anh N. P., Hòa N. T., Giang P. T. 2023. *Ý định nghỉ việc của người lao động gen z tại Việt Nam*.
- [8]. Vân N. T. B. 2023. *Tác động của môi trường làm việc đến lòng trung thành của nhân viên thế hệ Z*. Kinh tế và Dự báo, TTKHCNQ, CVv 39.
- [9]. A.S. Poza, F. Henneberger, 2004. *Analyzing job mobility with job turnover intentions: An international comparative study*, Journal of Economic Issues, 38(1), pp.113-137.
- [10]. Tett& Meyer, 1993. *Job satisfaction, organizational commitment, turnover intention, and turnover: Path analyses based on meta-analytic findings*. Personnel Psychology, Vol 46, Issue 2, pages 259-293.
- [11]. Janet Cheng Lian Chew, 2004. *The influence of Human Resource Management Practice on the Retention of Core Employees of Australian organisations*. An Empirical Study, Murdoch University.

NGHIÊN CỨU ÁP DỤNG TIÊU CHUẨN “KHÁCH SẠN XANH ASEAN” TẠI MOVENPICK LIVING WEST HA NOI

RESEARCH TO APPLY "ASEAN GREEN HOTEL" STANDARDS AT MOVENPICK LIVING WEST HA NOI

Ngô Hoàng Anh^{1,*}, Chu Phương Anh¹,
Nguyễn Thị Bích Phượng²

¹Lớp QTKS 01- K15, Trường Ngoại ngữ - Du lịch, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Trường Ngoại ngữ - Du lịch, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: hoanganhle22@gmail.com

TÓM TẮT

Trên cơ sở phân tích thực trạng quản lý, vận hành theo định hướng mô hình “khách sạn xanh” tại Movenpick Living West Hanoi hiện nay, đề tài đã làm rõ các vấn đề còn tồn tại và khuyến nghị các giải pháp áp dụng tiêu chuẩn “Khách sạn xanh ASEAN” tại Movenpick Living West Hanoi trong thời gian tới.

Từ khóa: Phát triển bền vững, du lịch xanh, tiêu chuẩn “Khách sạn Xanh ASEAN”.

ABSTRACT

Based on the analysis of the current situation of management and operation towards the "green hotel" model at Movenpick Living West Hanoi, the topic clarifies outstanding issues and recommends solutions to apply the "ASEAN Green Hotel" standard at Movenpick Living West Hanoi in the coming time.

Keywords: Sustainable development, green tourism, "ASEAN Green Hotel" standard.

1. GIỚI THIỆU

Giai đoạn 2022 - 2023 đã ghi nhận sự hồi phục mạnh mẽ của du lịch khu vực ASEAN nói chung và du lịch Việt Nam nói riêng. Năm 2024, ngành du lịch Việt Nam đặt mục tiêu sẽ bứt phá mạnh mẽ, đón 17-18 triệu lượt khách quốc tế, phục vụ khoảng 110 triệu lượt khách nội địa với tổng thu từ du lịch đạt 840 nghìn tỷ đồng, những mục tiêu này tương đương với thời điểm vàng của du lịch năm 2019 cho thấy du lịch có sự phục hồi hoàn toàn và phát triển mạnh trong giai đoạn tới. Bên cạnh những tác động tích cực thì sự phát triển “nóng” của ngành du lịch cũng đã gây ra những tác động tiêu cực.

Các cơ sở lưu trú nói chung và các khách sạn nói riêng đóng vai trò quan trọng trong chuỗi cung ứng dịch vụ du lịch. Trong quá trình kinh doanh dịch vụ lưu trú đáp ứng các nhu cầu của khách du lịch, các khách sạn đã sử dụng nhiều nhân công trực tiếp, sử dụng đa dạng các yếu tố đầu vào, tiêu hao nhiều năng lượng, tạo ra lượng chất thải lớn,... gây ra những tác động tiêu cực đến môi trường điểm đến và cộng đồng.

Hệ thống bộ Tiêu chuẩn Du lịch ASEAN ra đời với vai trò là một sáng kiến thúc đẩy phát triển du lịch bền vững tại 10 quốc gia thành viên ASEAN, đến năm 2024 đã có 08 bộ

Tiêu chuẩn Du lịch ASEAN gồm: (1) Du lịch bền vững, (2) Thành phố du lịch sạch, (3) Du lịch cộng đồng, (4) Nhà ở có phòng cho khách du lịch thuê (Homestay), (5) Khách sạn xanh, (6) Địa điểm tổ chức MICE, (7) Dịch vụ Spa, (8) Nhà vệ sinh công cộng.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ THỰC TIỄN VỀ ÁP DỤNG “TIÊU CHUẨN KHÁCH SẠN XANH ASEAN”

2.1. Khái niệm “Khách sạn Xanh ASEAN”

- Theo Hiệp hội Khách sạn xanh (Green Hotel Association) định nghĩa: “Khách sạn xanh là một bất động sản thân thiện với môi trường, nơi mà các cấp quản lý của nó luôn sẵn sàng đề ra các chương trình nhằm tiết kiệm nguồn nước, tiết kiệm năng lượng, giảm thiểu rác thải trong khi tiết kiệm chi phí để bảo vệ trái đất của chúng ta” [15].

- Theo Liên minh Zero Waste, khách sạn xanh là “Khách sạn cố gắng trở nên thân thiện với môi trường hơn thông qua việc sử dụng hợp lý năng lượng, nguồn nước và vật liệu trong khi vẫn đảm bảo cung cấp các dịch vụ chất lượng” [15].

- Theo bộ tiêu chuẩn “Khách sạn xanh ASEAN” ban hành năm 2016: “Khách sạn xanh là khách sạn thân thiện với môi trường và sử dụng hiệu quả nguồn năng lượng” [6].

Như vậy, những định nghĩa trên đều hướng tới một tinh thần chung của “khách sạn xanh” là giảm thiểu tác động tới môi trường thông qua tiết kiệm năng lượng, tiết kiệm tài nguyên nước, giảm thiểu chất thải trong quá trình cung cấp dịch vụ và cần đến sự tham gia của tất cả các đối tượng người lao động trong khách sạn (từ ban lãnh đạo đến các nhân viên và khách hàng).

2.2. Cơ sở thực tiễn việc áp dụng tiêu chuẩn “Khách sạn Xanh ASEAN” trong các khách sạn tại Việt Nam

Theo khảo sát của nhóm nghiên cứu: Hoạt động kinh doanh khách sạn có thể gây tác động tiêu cực đến môi trường thông qua vấn đề sử dụng năng lượng điện, nước, phát sinh các loại chất thải, kể cả rác thải, khí thải, nước thải và tiếng ồn. Cụ thể:

a) Về Năng lượng

Trong khách sạn, năng lượng chủ yếu được sử dụng dưới dạng điện năng hoặc nhiệt năng thông qua nhiên liệu để thắp sáng, làm lạnh, vận hành các thiết bị và đun nước nóng. Lượng năng lượng tiêu thụ trong các khách sạn thường rất lớn, được thể hiện qua chi phí cao về năng lượng/ tổng chi phí vận hành khách sạn. Năng lượng được tiêu thụ nhiều nhất trong các hoạt động chính như: khu vực phòng ngủ, nhà hàng, chế biến món ăn và các khu vực dịch vụ bổ sung. Trong khách sạn có nhiều thiết bị sử dụng năng lượng như: máy điều hòa nhiệt độ, thiết bị chiếu sáng, kho lạnh, thiết bị văn phòng, thang máy, máy giặt... Một số trang thiết bị sử dụng nhiên liệu như: lò hơi, bếp than, xe ô tô...

b) Về Nước

Trong các khách sạn hiện nay, lượng nước tiêu thụ và lượng nước thải ra là rất lớn, gây tác động tới môi trường ở hai khía cạnh: khối lượng nước sạch cần được cung cấp và vấn đề nước thải. Do vậy việc sử dụng không hiệu quả nước cấp sẽ gây lãng phí nguồn tài nguyên, góp phần gây ô nhiễm và làm suy thoái môi trường. Khu vực tiêu thụ nhiều nước nhất là khu vực buồng ngủ, phòng vệ sinh, bể bơi, khu vực giặt là, sân vườn, khu vực nhà hàng và bếp. Mặt khác, lượng nước thải tỷ lệ thuận với lượng nước cấp (khoảng 75% lượng nước cấp). Lượng nước thải ra từ khách sạn chứa nhiều chất có hại cho môi trường, nhất là các hóa chất dùng để tẩy rửa. Nếu không qua xử lý, lượng nước thải này có thể được xả trực tiếp ra công thoát nước công cộng, ra sông và biển. Điều đáng nói là hệ thống thoát nước của Việt Nam nhìn chung hiện nay vẫn còn yếu và xuống cấp. Nhiều khu vực, nhất là các thành phố lớn, do hệ thống cống rãnh còn thiếu nên hay bị úng ngập về mùa mưa. Nước thải bị ứ đọng làm mất vệ sinh, ô nhiễm môi trường. Các khách sạn nếu không có biện pháp xử lý nước thải hữu hiệu sẽ ảnh hưởng đến chất lượng dịch vụ cũng như uy tín của khách sạn và cộng đồng cư dân địa phương.

c) Về Rác thải

Rác thải ảnh hưởng rất lớn đến môi trường vì rác thải bao gồm nhiều loại và rất khó xử lý theo cách có lợi cho

môi trường. Mặt khác, việc thải nhiều rác còn làm lãng phí các nguồn tài nguyên để làm ra các vật liệu đó. Như vậy cũng góp phần làm suy thoái môi trường. Trong khách sạn, rác thải chủ yếu phát sinh từ khu vực buồng ngủ, văn phòng, bếp, nhà hàng, bộ phận kỹ thuật, bao gồm nhiều loại:

+ Rác thải từ các hoạt động văn phòng như: báo, tạp chí, giấy, đồ dùng văn phòng đã qua sử dụng.

+ Rác thải từ bao bì các nhà cung cấp: hộp giấy, chai lọ thủy tinh, hộp nhựa và kim loại, túi nhựa....

+ Rác thải từ khu vực buồng ngủ: chai lọ bằng nhựa đựng các đồ văn phòng, túi đựng đồ giặt là, các sản phẩm bằng nhựa, túi đựng hàng, xà phòng.

+ Rác thải từ khu vực chế biến món ăn và khu vực nhà hàng cũng như nơi pha chế và phục vụ đồ uống. Bên cạnh đó còn có rác thải từ bộ phận giặt là, các cơ sở dịch vụ bổ sung như: bể bơi, phòng massage, phòng karaoke... Việc phân loại và xử lý rác thải trong khách sạn là một việc làm cần thiết nhằm góp phần bảo vệ môi trường một cách trực tiếp nhất.

d) Về Khí thải

Hoạt động kinh doanh khách sạn cũng làm phát sinh một lượng đáng kể khí thải độc hại. Các loại khí thải này chủ yếu bao gồm khí CFC từ các thiết bị làm lạnh và từ các máy điều hòa nhiệt độ, khí thải từ các lò đốt bằng nhiên liệu và khí thải từ các phương tiện vận chuyển. Khí thải có chứa những chất độc hại gây tác động rất lớn đến môi trường, đặc biệt là khí CFC làm thủng tầng ôzôn của trái đất, gây hiệu ứng nhà kính. Do vậy, giảm lượng khí thải độc hại được coi là một trong những mục tiêu quan trọng đối với công tác bảo vệ môi trường trong khách sạn.

e) Về Tiếng ồn

Tiếng ồn gây tác động xấu đến môi trường sống của con người. Lượng âm thanh lớn quá mức sẽ làm mọi người mất tập trung, cản trở việc giao tiếp, gây ức chế tâm lý và ảnh hưởng đến giấc ngủ... Trong các khách sạn, tiếng ồn thường phát sinh từ bên trong (từ các khu vực dịch vụ ăn uống, vui chơi giải trí, quầy Bar, karaoke, vũ trường, vận hành máy móc, thiết bị,...) hoặc từ bên ngoài (từ các công trình đang thi công của khách sạn...) Tuy nhiên, mức độ ảnh hưởng của tiếng ồn trong khách sạn thường không lớn vì đa số các khách sạn đều nhận thức được tiếng ồn sẽ làm ảnh hưởng đến chất lượng phục vụ khách và uy tín của khách sạn. [3]

2.3. Ý nghĩa của áp dụng tiêu chuẩn “Khách sạn Xanh ASEAN” tại Việt Nam

- Góp phần thực hiện chiến lược Phát triển du lịch Việt Nam bền vững

Chiến lược phát triển du lịch Việt nam đến năm 2030 nêu rõ: “Phát triển du lịch bền vững, gắn chặt với việc bảo tồn và phát huy các giá trị văn hóa dân tộc; giữ gìn cảnh quan, bảo vệ môi trường, bảo đảm an ninh quốc phòng, trật

tự an toàn xã hội”. Phát triển du lịch trong sự cân đối các mục tiêu về kinh tế, xã hội và môi trường, đảm bảo các mục tiêu tăng trưởng kinh tế, góp phần tích cực trong việc bảo tồn, bảo vệ môi trường tự nhiên và xã hội, bản sắc văn hóa dân tộc. Phát triển du lịch có trách nhiệm, tôn trọng du khách trong mối quan hệ với các cộng đồng điểm đến. Phát triển du lịch luôn gắn với bảo tồn và phát huy các giá trị tự nhiên và văn hóa dân tộc, đảm bảo du lịch tạo động lực và nguồn lực cho bảo tồn văn hóa, bảo vệ môi trường và ngược lại công tác bảo tồn và tôn vinh những giá trị tự nhiên và văn hóa góp phần tích cực đẩy mạnh hoạt động du lịch; giảm thiểu tác động tiêu cực của hoạt động du lịch tới môi trường và bản hóa bản địa...” [8].

- Giải pháp thực hiện trách nhiệm xã hội của doanh nghiệp khách sạn Việt Nam

Theo Liz Maw (2008): “Sự phát triển bền vững không những quan trọng cho cộng đồng mà còn rất quan trọng cho sự thành công của các doanh nghiệp. Khi nền kinh tế ngày một phát triển, cạnh tranh giữa các doanh nghiệp sẽ ngày càng phức tạp và gay gắt thì các hoạt động thể hiện trách nhiệm xã hội (Corporate Social Responsibility- CSR) sẽ giúp cho doanh nghiệp giảm thiểu rủi ro, xây dựng uy tín, nâng cao danh tiếng, từ đó mang lại nhiều lợi ích kinh doanh cho doanh nghiệp”.[2]

- Áp dụng mô hình “Khách sạn Xanh” mang lại lợi ích kinh tế cho khách sạn.

Việc áp dụng tiêu chuẩn “Khách sạn xanh ASEAN” không chỉ gìn giữ và cải thiện chất lượng môi trường, chất lượng dịch vụ của một khách sạn mà còn làm giảm chi phí vận hành khách sạn thông qua các hoạt động tiết kiệm và sử dụng hiệu quả nguồn tài nguyên. Điều này không chỉ có tác động tích cực tới bản thân khách sạn mà cả môi trường, xã hội và con người sinh sống xung quanh khách sạn.

- Gia tăng tính cạnh tranh cho khách sạn

Khi áp dụng tiêu chuẩn “Khách sạn Xanh ASEAN” sẽ làm tăng tính cạnh tranh về chất lượng dịch vụ và sản phẩm của khách sạn, tạo dựng hình ảnh, thương hiệu cho khách sạn trong môi trường ngành. Đồng thời khi áp dụng tiêu chuẩn xanh còn góp phần tăng doanh thu, lợi nhuận cho khách sạn nhờ áp dụng các công nghệ môi trường, sử dụng các nguồn năng lượng sạch như năng lượng mặt trời,...Đó là nguồn năng lượng tự nhiên mà các đơn vị khách sạn chỉ cần đầu tư cơ sở vật chất một lần, sử dụng và đem lại hiệu quả lâu dài, giảm thiểu tối đa các khoản chi của đơn vị khách sạn.

3. THỰC TRẠNG ÁP DỤNG TIÊU CHUẨN “KHÁCH SẠN XANH ASEAN” TẠI MOVENPICK LIVING WEST HANOI

3.1. Chính sách và biện pháp bảo vệ môi trường

Trong các văn bản của khách sạn đều có khuyến nghị bảo vệ môi trường, khách sạn đã sử dụng các biện pháp làm giảm

hiệu ứng nhà kính, không sử dụng hệ thống điều hòa làm lạnh có sử dụng khí CFC, đây là một loại khí làm lạnh có sử dụng trong hệ thống điều hòa với thiết kế cũ. Với loại thế là khách sạn được xây dựng mới thì khách sạn đã sử dụng toàn bộ hệ thống thiết bị hiện đại, tiết kiệm năng lượng.

Khách sạn lưu giữ sổ theo dõi, so sánh và đánh giá lượng điện tiêu thụ điện, nước, rác thải hàng tháng và do bộ phận kỹ thuật, kế toán thực hiện và quản lý.

3.2. Sử dụng sản phẩm thân thiện với môi trường

Tất cả các sản phẩm được thu mua đều phải được qua kiểm duyệt và đạt tiêu chuẩn chung của tập đoàn về việc giảm thiểu bao bì, rác thải và chọn thực phẩm sạch của các nhà cung cấp có uy tín trên thị trường.

Các đồ dùng trong phòng khách đều được bọc trong những bao bì bằng giấy, dễ tái sử dụng thay vì trong những túi plastic ví dụ như: dao cạo râu, lược, bàn chải, kem đánh răng,...Những đồ dùng nhỏ như bàn chải, lược, dao cạo râu dễ được thiết kế bằng vật liệu gỗ thay vì bằng nhựa.

3.3. Hợp tác với chính quyền địa phương và cộng đồng

Khách sạn Movenpick Living West Hanoi nhận thấy rõ tầm quan trọng của cộng đồng địa phương nơi khách sạn đang tọa lạc. Trong các chiến dịch bảo vệ môi trường của địa phương, khách sạn luôn hăng hái tham gia như chiến dịch trồng cây xanh, chiến dịch giờ Trái đất, tuyên truyền cùng cộng đồng địa phương về vai trò quan trọng của môi trường, hay mối quan hệ hai chiều giữa môi trường và cuộc sống, nhằm giúp cho cộng đồng địa phương nâng cao trách nhiệm bảo vệ môi trường xung quanh.

3.4. Phát triển nguồn nhân lực

Khách sạn thực sự quan tâm đến việc đào tạo cho cán bộ nhân viên. Đặc biệt, là thương hiệu của tập đoàn Accor Hotels một thương hiệu chú trọng vào việc đào tạo đội ngũ nhân viên của mình. Các buổi đào tạo theo tiêu chuẩn riêng của tập đoàn thường xuyên được diễn ra, thêm vào đó là những buổi đào tạo tại chỗ trong lúc làm việc.

3.5. Quản lý chất thải rắn

Khách sạn có khu lưu trữ rác khép kín cách xa khu vực nhà hàng và khu vực phòng ngủ của khách, đảm bảo không gây ô nhiễm môi trường cho cả khách hàng và nhân viên trong khách sạn. Có 2 kho rác - nơi tập trung rác trước khi vận chuyển đến nơi xử lý: kho chứa rác khô và kho chứa rác ướt. Rác ở kho khô luôn được thu gom vào các túi nilon màu đen và được xếp gọn trong kho. Kho ướt thì có hệ thống vòi nước để quét dọn sau khi chuyển rác đi. Đặc biệt trong kho có máy lạnh giúp cho kho luôn ở nhiệt độ không tạo điều kiện cho vi khuẩn phân hủy, do đó hạn chế được mùi hôi ở khu vực này.

3.6. Sử dụng năng lượng hiệu quả

Theo dõi, ghi chép và thống kê mức tiêu thụ năng lượng hàng ngày và hàng tháng và đưa ra những thông số phù hợp.

Khách sạn sử dụng tối đa ánh sáng tự nhiên nhằm làm giảm thời gian chiếu sáng của bóng đèn điện, đặc biệt là khu vực sảnh, phòng ở của khách, bể bơi trong nhà, phòng gym,...Phần trăm chiếu sáng bề mặt của khách sạn ước tính khoảng trên 40%. Có tổng cộng gần 2,200 bóng đèn LED Spotlight công suất 9W. Hành lang và sảnh sử dụng gần 100 đèn LED Spotlight với công suất 16&18W. Lắp 1 biến tần cho động cơ quạt công suất 12kW. Kết quả thu được tiết kiệm điện năng 30%, tương đương tổng điện năng 25,000 kWh/năm.

3.7. Sử dụng hiệu quả nguồn nước

Trong khách sạn, lượng nước tiêu thụ rất lớn, do vậy gây tác động trên cả hai khía cạnh: khối lượng nước sạch cần được cung cấp và vấn đề nước thải. Khu vực tiêu thụ nước nhiều nhất là khu vực phòng khách, bể bơi, sân vườn, bộ phận giặt là và khu vực nhà bếp.

Movenpick Living West Hanoi đã sử dụng các biện pháp như lắp đặt thiết bị vệ sinh tiết kiệm nước, sử dụng các thiết bị giám sát và đo lường lượng nước sử dụng trong phòng khách và khu vực công cộng.

3.8. Quản lý chất lượng không khí

Khách sạn có hệ thống điều hòa kết hợp lọc không khí để luôn đảm bảo môi trường phòng khách và các khu vực sảnh hành lang đảm bảo không bị mùi lạ và chất lượng không khí luôn ở mức tốt để đảm bảo sức khỏe cho khách hàng cho cả khách hàng và nhân viên.

3.9. Quản lý và xử lý nước thải

Sử dụng bể mỡ và lưới lọc cặn ở bồn rửa bát và trong bếp: hai công cụ này rất hữu ích cho việc ngăn chặn sự kết bám của mỡ và các hóa chất bẩn trong quá trình chế biến thức ăn gây tắc nghẽn đường thoát nước.

3.10. Quản lý hóa chất và chất thải độc hại

Sử dụng Ga 123 cho hệ thống làm lạnh (điều hòa trung tâm) của khách sạn: đây là loại ga tiên tiến được khuyến khích sử dụng hiện nay vì nó không làm ảnh hưởng đến tầng ozon.

Khách sạn được trang bị hệ thống ống khói thoát khí thải từ bộ phận giặt và bếp đủ tiêu chuẩn độ cao cho phép, không làm ảnh hưởng đến cộng đồng xung quanh.

4. GIẢI PHÁP ÁP DỤNG TIÊU CHUẨN “KHÁCH SẠN XANH ASEAN” TẠI MOVENPICK LIVING WEST HANOI

Giải pháp 1: Tổ chức lại và cải thiện công tác bảo vệ môi trường

Xây dựng lại kế hoạch, chương trình bảo vệ môi trường

Giải pháp 2: Đào tạo nguồn nhân lực

+ Nâng cao nhận thức cho nhân viên

+ Đào tạo kèm cặp (Daily reminder): Trong quá trình làm việc, nhân viên trong khách sạn được hướng dẫn và nhắc nhở từ đồng nghiệp có kinh nghiệm hoặc các trưởng bộ phận.

+ Đào tạo định kỳ: Nhân viên của khách sạn cần được tập trung để đào tạo, kết hợp với nâng cao nghiệp vụ theo định kỳ. Các đào tạo viên là trưởng bộ phận, trưởng phòng ban hoặc người chuyên trách đào tạo của khách sạn.

+ Mời chuyên gia từ bên ngoài: mời chuyên ngành quản lý tài nguyên, bảo vệ môi trường, thông thạo về lĩnh vực khách sạn đào tạo cho nhân viên, đặc biệt là nhân viên cấp quản lý (các trưởng phòng ban, bộ phận, hoạt náo viên môi trường...).

Giải pháp 3: Tuyên truyền cho khách lưu trú:

Sự tham gia của khách trong việc bảo vệ môi trường và quản lý tài nguyên là vô cùng quan trọng. Biện pháp bảo vệ môi trường và quản lý tài nguyên có thể giới thiệu trực tiếp với khách thông qua hoạt động tuyên truyền.

Giải pháp 4: Tăng cường phối hợp với cộng đồng địa phương

Khách sạn cần chủ động hỗ trợ các hoạt động phục vụ cộng đồng với mục tiêu phát triển xã hội và cơ sở hạ tầng bao gồm: giáo dục, sức khỏe, vệ sinh...

Ưu tiên sử dụng dịch vụ hàng hóa là sản phẩm nội địa hoặc sản phẩm của địa phương trong hoạt động kinh doanh của khách sạn.

Hỗ trợ các nhà thầu nhỏ phát triển sản phẩm bền vững.

Giải pháp 5: Tồn trữ và kiểm kê hóa chất

Kho tồn trữ hoá chất không nằm trên lối đi lại hoặc phơi bày các thùng chứa cạnh lối đi, nhiều người qua lại. Trữ hoá chất trong các bình chứa có thể tái sử dụng lại (để lần sau, chỉ cần mua sản phẩm rỗng để châm vào, tránh phải mua cả bao bì mới).

5. KẾT LUẬN

Trên cơ sở phân tích thực trạng quản lý, vận hành theo hướng mô hình “khách sạn xanh” tại Movenpick Living West Hanoi hiện nay, bài báo đã làm rõ các vấn đề còn tồn tại và khuyến nghị các giải pháp áp dụng theo hướng áp dụng tiêu chuẩn “Khách sạn xanh ASEAN” tại Movenpick Living West Hanoi trong thời gian tới. Tuy nhiên để các giải pháp mang tính khả thi, phát huy được hiệu quả còn cần sự phối kết hợp với các điều kiện khác trong hoạt động vận hành của khách sạn trong thời gian tới.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Michel Capron, Françoise Quairel-Lanoizelée, 2009. *Trách nhiệm xã hội của doanh nghiệp*, Nhà xuất bản Tri thức.
- [2]. Đại học Thương mại, 2008. *Trách nhiệm xã hội của doanh nghiệp các góc độ tiếp cận - thực tiễn và giải pháp*, Kỷ yếu hội thảo khoa học quốc tế.
- [3]. Nguyễn Thị Hoa, Nguyễn Duy Thanh, Phạm Tiến Bình, Nguyễn Thị Mỹ Lê, *Đánh giá thực trạng thiết kế chống ồn trong khách sạn, chung cư và văn phòng cao cấp ở Hanoi*, 2022
- [4]. PGS.TS Nguyễn Văn Mạnh, 2018. *Quản trị kinh doanh khách sạn*, NXB Đại học Kinh tế quốc dân
- [5]. Quốc hội Việt Nam, *Luật du lịch Việt Nam*, 2017
- [6]. Vụ Khách sạn (2014), Bộ Tiêu chuẩn khách sạn xanh ASEAN
- [7]. www.vacne.org.vn/khach-san-xanh-giua-long-pho-bien/217297 truy cập ngày 15/2/2024
- [8]. <https://vietnamtourism.gov.vn/post/53927>: Du lịch Việt Nam đẩy mạnh áp dụng Tiêu chuẩn Du lịch ASEAN, nâng cao năng lực cạnh tranh truy cập ngày 25/02/2024
- [9]. W.Sheehy Benedict, 2015. Defining CSR: Problems and Solutions”, *Journal of Business Ethics*, 131 (3), 625-648.
- [10]. Kaye (Kye-Sung) Chon, Thomas A. Maier, *Welcome to Hospitality*, 2000
- [11]. Han, H., Lee, J.-S., Trang, H. L. T. & Kim, W. 2018, *Water conservation and waste reduction management for increasing guest loyalty and green hotel practices*, *International Journal of Hospitality Management*, 75, tr.58–66.
- [12]. Willy Legrand, Joseph S.Chen, Gabriel C.M.Laeis, *Sustainability in the hospitality industry: Principles of Sustainable Operations*, Fourth edition (2023), Routledge
- [13]. Honey, M., : *Ecotourism and Sustainable Development: Who owns paradise?* Washington DC, Island Press, 2008.
- [14]. Kristine Joy S. Simpao, *ASEAN Green Hotel Standard Compliance: The Case of Subic Bay Metropolitan Authority*, Olongapo City, 2023
- [15]. Huỳnh Bích Vân, Chung Lê Khang, *Enhancing the capacity to meet the ASEAN 2023 “Green Hotel” Standards of hotel Des Art Sai Gon*, 2023

CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN QUYẾT ĐỊNH LỰA CHỌN QUÁN CAFE CỦA SINH VIÊN TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

FACTORS AFFECTING THE DECISION TO CHOOSE A COFFEE SHOP OF STUDENTS AT HANOI UNIVERSITY OF INDUSTRY

Nguyễn Thị Ngọc Châu^{1,*}, Đặng Quế Lâm¹,
Nguyễn Thị Phương Thảo¹, Vương Thị Vân Anh²

¹Lớp QTKS 01- Trường Ngoại ngữ - Du lịch, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Trường Ngoại ngữ - Du lịch, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: nchau5873@gmail.com

TÓM TẮT

Tính hết năm 2022, Việt Nam có 338.600 nhà hàng, quán cà phê. Quy mô doanh thu ngành F&B Việt Nam trong 2022 ước tính đạt gần 610.000 tỉ đồng. Nhu cầu đi cà phê của người Việt cũng ngày càng lớn. Trong đó giới trẻ thuộc thế hệ gen Z (trong đó có các bạn sinh viên) là thị trường khách tiềm năng. Đại học Công nghiệp Hà Nội với quy mô hơn 3000 sinh viên, với nhu cầu tiêu dùng lớn. Bài viết này nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định lựa chọn quán cafe của sinh viên Trường đại học Công nghiệp Hà Nội. Trên cơ sở các mô hình nghiên cứu trước đó, nhóm nghiên cứu đề xuất mô hình các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định lựa chọn quán cafe của sinh viên trường Đại học công nghiệp bao gồm: Vị trí, không gian, giá cả, sản phẩm, dịch vụ tiện ích, khuyến mãi, nhân viên và thương hiệu.

Từ khóa: Quán cafe, quyết định lựa chọn, sinh viên, đại học Công nghiệp Hà Nội

ABSTRACT

By the end of 2022, Vietnam has 338,600 restaurants and cafes. The revenue scale of Vietnam's F&B industry in 2022 is estimated to reach nearly 610,000 billion VND. Vietnamese people's need for coffee is also increasing. Among them, young people of generation Z (including students) are a potential customer market. Hanoi University of Industry with more than 3,000 students, with great consumer demand. This article studies the factors that influence the decision to choose a cafe of students at Hanoi University of Industry. Based on previous research models, the research team proposed a model of factors affecting the decision to choose a cafe of students at the University of Industry, including: Location, space, price, product, products, services, promotions, employees and brands.

Keywords: Green practices, Hotel, Green hotel, Coffee shop, deciding to choose, student, Hanoi University of Industry.

1. GIỚI THIỆU

Theo Tổ chức Cà phê quốc tế (ICO), tiêu thụ cà phê toàn cầu giai đoạn 2023-2030, dự báo tăng từ 1 - 2%/năm trong khi ngành cafe Việt Nam được Công ty Nghiên cứu thị trường Euromonitor nhận định sẽ tăng trưởng ở mức gần 8% cho giai đoạn 2022-2027. Hiện nay, Việt Nam có khoảng hơn 500.000 quán cafe (bao gồm cả chuỗi quán, quán cà phê lẻ, quán cà phê vỉa hè...) tập trung chủ yếu ở các thành phố lớn như thành phố Hồ Chí Minh, Hà Nội, Đà Nẵng...

Sự cạnh tranh đang ngày càng gay gắt giữa các cơ sở kinh doanh dịch vụ đồ uống. Bất kỳ cơ sở kinh doanh nào cũng muốn sản phẩm hay dịch vụ của mình sẽ được khách hàng chú ý và lựa chọn; để đạt được mong muốn đó không phải chỉ nhờ vào các yếu tố chất lượng, giá cả cạnh tranh

mà còn hàng loạt vấn đề cần giải quyết như khách hàng đang cần gì và muốn gì, nhu cầu của khách hàng thay đổi ra sao, những động cơ mua hàng, tính cách của từng nhóm khách hàng, các tác nhân tác động trực tiếp và gián tiếp đến hành vi mua, những nhóm khách hàng nào có hành vi mua phức tạp hay đơn giản, mua theo thói quen... Thị hiếu tiêu dùng đồ uống của khách hàng cũng thay đổi theo từng thời kỳ, khách hàng ngày càng thích đến quán cà phê nhiều hơn, độ tuổi đến quán cafe dần trẻ hơn và nhu cầu của khách hàng ngày càng cao, họ quan tâm nhiều vấn đề hơn như không gian của quán, dịch vụ, giá cả.... Và yếu tố cá nhân đóng vai trò quan trọng trong việc lựa chọn đến quán cà phê của khách hàng.

Gen Z là những người có độ tuổi từ 25 trở lại (1996 - 2012), được sinh ra trong thời đại phát triển kinh tế - thị

trường và công nghệ nên đã từ sớm có lối sống và suy nghĩ “thoảng” hơn so với các thế hệ trước đây. Chính bởi vậy, Gen Z được mệnh danh là những công dân của thời đại số hoá, được hy vọng là “đầu tàu” dẫn dắt và xây dựng thế giới phát triển trong tương lai. Gen Z ở Việt Nam có thể nói là một thế hệ “foodaholic” - những người đam mê ẩm thực chính hiệu. Họ sẵn sàng dành tới $\frac{1}{3}$ số tiền chi tiêu hàng tháng của mình chỉ cho việc trải nghiệm ăn uống. Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội với quy mô gần 40000 sinh viên cũng thuộc thế hệ trẻ gen Z đang là những đối tượng khách hàng tiêu dùng tiềm năng. Đáp ứng nhu cầu đó, các quán cà phê tại khu vực trường Đại học Công nghiệp Hà Nội đang phát triển nhanh về số lượng cũng như chất lượng, đa dạng và phong phú về phong cách và loại hình phục vụ để đáp ứng thị hiếu và nhu cầu ngày càng cao của người tiêu dùng là sinh viên. Tuy nhiên, lượng khách đang bị chia nhỏ do thị trường ngày càng đa dạng sự lựa chọn. Việc tìm hiểu thị hiếu tiêu dùng cũng như các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định lựa chọn của sinh viên trường Đại học công nghiệp Hà Nội là thực sự cần thiết.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1. Khái quát về sinh viên và đặc điểm tiêu dùng của sinh viên

Sinh viên là những người có hoạt động chủ đạo là học tập để tiếp thu kiến thức, kỹ năng, kỹ xảo nghề nghiệp ở các trường cao đẳng, đại học. Một trong những đặc điểm tâm lý quan trọng nhất ở lứa tuổi thanh niên - sinh viên là sự phát triển tự ý thức. Nhờ có tự ý thức phát triển, sinh viên có những hiểu biết, thái độ, có khả năng đánh giá bản thân để chủ động điều chỉnh sự phát triển bản thân theo hướng phù hợp với xu thế xã hội

Sinh viên là những trí thức tương lai, ở các em sớm nảy sinh nhu cầu, khát vọng thành đạt. Học tập ở đại học là cơ hội tốt để sinh viên được trải nghiệm bản thân. Vì thế, sinh viên rất thích khám phá, tìm tòi cái mới, đồng thời, họ thích bộc lộ những thế mạnh của bản thân, thích học hỏi, trau dồi, trang bị vốn sống, hiểu biết cho mình, dám đối mặt với thử thách để khẳng định mình

Sinh viên là lứa tuổi đạt đến độ phát triển sung mãn của đời người. Họ là lớp người giàu nghị lực, giàu ước mơ và hoài bão. Tuy nhiên, do quy luật phát triển không đồng đều về mặt tâm lý, do những điều kiện, hoàn cảnh sống và cách thức giáo dục khác nhau, không phải bất cứ sinh viên nào cũng được phát triển tối ưu, độ chín muồi trong suy nghĩ và hành động còn hạn chế.

Đặc điểm tiêu dùng đầu tiên nổi bật nhất trong đặc điểm tiêu dùng của sinh viên chính là ưu tiên sự tiện lợi. Sự tiện lợi được hiểu không chỉ phục vụ cho hoạt động học tập mà còn đáp ứng được các nhu cầu giải trí và sinh hoạt hằng ngày. Từ việc ưa chuộng tiêu dùng các loại đồ ăn nhanh, cửa hàng tiện lợi, thời trang tối giản đến các hoạt động giải

trí hiện đại như xem phim, chơi games trực tuyến... các bạn sinh viên đã cho thấy triết lý ưu tiên sự tiện lợi, đơn giản, tiết kiệm thời gian và công sức. Do vậy, đối tượng tiêu dùng trẻ này đã và đang hòa nhập, nhạy bén với xu thế tiêu dùng của xã hội hiện đại một cách tương đối dễ dàng.

Thứ hai là việc lựa chọn những sản phẩm có giá cả hợp lý, phù hợp với túi tiền, bởi họ chịu sự giới hạn về tài chính của bản thân. Có hai nguồn chính tạo nên thu nhập của sinh viên: nguồn phụ cấp từ gia đình và thu nhập từ làm thêm. Ngoài ra, một số sinh viên có kết quả học tập tốt còn có thể có thêm nguồn thu nhập thứ ba từ học bổng. Mức tài chính này ở mỗi nhóm sinh viên cũng có sự khác biệt nhất định. Nguồn tài chính có hạn song phải chi tiêu rất nhiều thứ từ ăn uống, nhà ở, học phí, đi lại, giải trí và các chi phí cá nhân khác nữa, cho nên khi lựa chọn tiêu dùng các sản phẩm, các bạn sinh viên đều phải chú ý tới khả năng chi trả của mình mà lựa chọn sản phẩm cho phù hợp.

Điểm nổi bật thứ ba là hành vi tiêu dùng của sinh viên thể hiện văn hóa thẩm mỹ, phong cách cá nhân, cá tính và sự sáng tạo, đồng thời tương xứng với lứa tuổi trẻ trung của mình. Thời đại của những người tiêu dùng thông minh nằm ở sự tiêu dùng văn minh, hiện đại, phù hợp với văn hóa dân tộc song vẫn bắt kịp xu thế toàn cầu. Thông qua lối ăn mặc, phong cách cá nhân và hành vi tiêu dùng của mình, các bạn sinh viên thể hiện sự trẻ trung, năng động, cá tính và gu thẩm mỹ của mình.

Thứ tư là thị hiếu tiêu dùng. Xuất phát từ triết lý tiêu dùng của bản thân, sinh viên xác lập hệ thống các giá trị, chuẩn mực dẫn dắt hành vi tiêu dùng của mình... Sinh viên có rất nhiều cơ hội để tiếp cận với văn hóa tiêu dùng của xã hội văn minh, hiện đại, với nhiều chủng loại sản phẩm phong phú, đa dạng và được sự trợ giúp của công nghệ tiên tiến. Kéo theo sự phát triển mạnh mẽ của thị trường tiêu dùng toàn cầu, nhu cầu tiêu dùng của sinh viên hiện nay cũng đa dạng, phức tạp hơn, nhu cầu cao không chỉ trong tiêu dùng vật chất mà còn cả trong các hoạt động tiêu dùng văn hóa tinh thần.

Khi được hỏi về nhóm sản phẩm mà các bạn sinh viên sử dụng nhiều nhất, kết quả cho thấy, đứng đầu là thực phẩm (47%), tiếp đến là các sản phẩm quần áo và làm đẹp (28%), trong khi đó nhóm sản phẩm giáo dục lại chiếm cơ cấu thấp (6%). Có một sự chênh lệch trong lựa chọn các nhóm sản phẩm tiêu dùng của sinh viên nam và sinh viên nữ, thể hiện rõ nét hành vi tiêu dùng của sinh viên từng giới. Các bạn sinh viên nam có xu hướng tiêu dùng nhiều hơn cho nhóm thực phẩm, nhóm sản phẩm giáo dục và thông tin - liên lạc. Trong khi đó, các bạn sinh viên nữ lại tiêu tốn nhiều cho nhóm quần áo và các sản phẩm làm đẹp, tiết kiệm và các khoản khác như sinh nhật bạn bè, giao lưu ngoài xã hội.

Thứ năm là trước sự bùng nổ của mạng xã hội toàn cầu, sinh viên dễ tiếp cận với nhiều thông tin từ các trang mạng

xã hội như Facebook, Zalo, Instagram... Các trang bán hàng hầu như đều cập nhật đầy đủ thông tin về sản phẩm, từ kiểu dáng, màu sắc, chất liệu, nguồn gốc xuất xứ đến giá cả của sản phẩm. Do vậy, xu hướng mua hàng qua mạng xã hội đang rất phổ biến hiện nay, đặc biệt là đối tượng sinh viên đại học. Tuy nhiên, một kênh thông tin quan trọng không thể bỏ qua từ bạn bè, người thân giới thiệu cũng được các bạn sinh viên hết sức lưu tâm. Lựa chọn sản phẩm thông qua tham khảo lời khuyên từ bạn bè, gia đình giúp chủ thể tiêu dùng có được sự tin cậy, lời khuyên hợp lý từ những người thân quen vốn đã và đang dùng sản phẩm đó. Điều này giúp giảm thiểu nhiều rủi ro khi lựa chọn tiêu dùng các sản phẩm.

Thứ sáu là phương thức thanh toán. Sinh viên thích mua sắm trực tuyến bởi đây là hình thức mua sắm hiện đại, tiện lợi, tiết kiệm thời gian, tiết kiệm chi phí đi lại, dễ dàng thực hiện và có thể tìm hiểu thông tin trước khi mua, thêm nữa, còn được giao hàng tận nhà. Dù là với hình thức mua hàng trực tuyến hay trực tiếp, người mua cũng có thể lựa chọn phương thức thanh toán có dùng tiền mặt hay qua chuyển khoản. Khi được hỏi về phương thức thanh toán thường xuyên sử dụng, 61% các bạn sinh viên thường thanh toán bằng tiền mặt, số còn lại sử dụng phương thức thanh toán qua thẻ hoặc ngân hàng điện tử. Phương thức thanh toán bằng tiền mặt là hình thức thanh toán truyền thống, quen thuộc, đơn giản do các bên trực tiếp chi trả tiền mặt cho nhau, không qua trung gian. Còn tiêu dùng thanh toán không dùng tiền mặt, mặc dù mới xuất hiện, nhưng đang được ưa chuộng trong giới trẻ với một số ưu điểm nổi bật: đơn giản, dễ thực hiện, hạn chế rủi ro từ việc mang theo tiền mặt, dễ dàng hơn khi thanh toán quốc tế và kiểm tra chi tiêu lưu trên hệ thống

2.2. Cơ sở lý luận về quán cafe

Theo Dictionary.Cambridge.org, Quán cafe là “một nhà hàng nhỏ, thân mật, nơi phục vụ đồ uống và các bữa ăn nhỏ, đôi khi ở một cửa hàng hoặc tòa nhà lớn” [26].

Theo Wikipedia, Quán cà phê hay Cafe hay Coffee là một địa điểm kinh doanh chủ yếu phục vụ cafe (gồm nhiều loại khác nhau, như espresso, latte, cappuccino). Một số quán cà phê có thể phục vụ đồ uống lạnh như cafe đá và trà đá, ở trung tâm châu Âu, các quán cafe phục vụ đồ uống có cồn. Một quán cafe cũng có thể phục vụ thức ăn như đồ ăn nhẹ, bánh sandwich, bánh nướng xốp hoặc bánh ngọt [25].

Một số chuỗi quán cafe hoạt động theo mô hình nhượng quyền kinh doanh, với nhiều chi nhánh trên khắp các quốc gia khác nhau trên thế giới. Trong khi Cafe có thể đề cập đến một quán cafe, thuật ngữ "Café" thường dùng để chỉ một quán ăn, quán cà phê Anh (tạm gọi là "caffein"), "muỗng béo ngày" (một nhà hàng nhỏ giá rẻ), transport café (một nhà hàng giá rẻ cạnh một con đường chính, chủ yếu phục vụ cho các tài xế xe tải), quán trà hoặc phòng trà hoặc nơi ăn uống bình thường khác.

Cùng với sự phát triển của kinh tế, kinh doanh quán cafe hiện nay không chỉ đơn giản là bán cafe. Người tiêu dùng ngày càng tiêu chuẩn hóa, họ có nhiều tiêu chí để lựa chọn chi trả cho sản phẩm mà họ muốn. Vì vậy các quán cafe cũng ngày càng đổi mới để cạnh tranh, và phù hợp hơn với tệp khách hàng mà họ hướng tới như là đáp ứng về nhu cầu không gian quán, đồ uống phong phú, đồ ăn kèm, wifi, máy lạnh, cách bày trí khi ra món, sự đặc biệt của quán so với các quán khác. Đối với nhóm khách hàng là sinh viên thì quán cafe càng phải tập trung vào những tiêu chí riêng để đáp ứng nhu cầu, thu hút nhóm khách hàng này. Vì vậy nhà kinh doanh càng phải chú trọng vào vấn đề xác định nhóm khách hàng mục tiêu và định vị thương hiệu

Hiện nay, quán cafe cũng có thể được hiểu đơn giản hơn. Quán cafe là một địa điểm giao lưu, sinh hoạt xã hội, nơi hình thành các cuộc trò chuyện, học tập, thư giãn, giết thời gian,... khách của quán cafe có thể là cá nhân hoặc một nhóm người. Và đây cũng có thể là nơi để tâm sự, thể hiện tình cảm của các cặp đôi.

2.3. Các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định lựa chọn quán cafe

Nghiên cứu của Sophie Alice Burge (2012) về các yếu tố thúc đẩy lựa chọn thương hiệu cà phê của khách hàng cho kết quả có 3 yếu tố thúc đẩy người tiêu dùng đến các quán cà phê có thương hiệu là: Qua kinh nghiệm/hiểu biết, Tiện lợi của vị trí/địa điểm và Sự tác động của bạn bè/gia đình, đặc biệt là sự tác động của bạn bè/gia đình, xã hội ảnh hưởng mạnh mẽ đến sự lựa chọn của khách hàng.

Nghiên cứu của Trần Thị Bích Duyên (2015) [5] về các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định lựa chọn quán cà phê của khách hàng cho kết quả có 7 nhân tố ảnh hưởng đến hành vi gồm: Niềm tin vào sản phẩm, Cá nhân, Rào cản, Vị trí, Sự hữu ích, Không gian quán, Dịch vụ. Theo đó, yếu tố cá nhân, niềm tin vào sản phẩm, dịch vụ, sự hữu ích tác động khá cao đến quyết định lựa chọn quán cà phê của khách hàng.

Nghiên cứu của Trần Thị Trúc Linh (2016) đưa ra mô hình các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định lựa chọn cà phê ngoại của người tiêu dùng, gồm: Thái độ đối với việc lựa chọn cà phê ngoại, chuẩn chủ quan, kiểm soát nhận thức hành vi và tài chính, cảm nhận về chất lượng, cảm nhận về giá, mật độ phân phối và khuyến mãi,... Kết quả sau nghiên cứu còn lại 5 yếu tố thực sự tác động đến sự lựa chọn cafe ngoại.

Từ các nghiên cứu trước đó, nhóm tác giả đã xây dựng mô hình nghiên cứu như sau:

Dịch vụ tiện ích

Dịch vụ là kết quả mang lại nhờ các hoạt động tương tác giữa người cung cấp và khách hàng, cũng như nhờ các hoạt động của người cung cấp để đáp ứng nhu cầu của người tiêu dùng. Dịch vụ đóng vai trò quan trọng trong thành công

kinh doanh đi đôi với sản phẩm cửa hàng. Trong xu thế phát triển mạnh mẽ của khoa học công nghệ, cùng với sự bận rộn trong học tập và công việc, khách hàng thường có xu hướng lựa chọn các cửa hàng cung cấp các dịch vụ nhằm tạo thuận tiện cho khách trong quá trình sử dụng dịch vụ và các dịch vụ bổ sung để đáp ứng đa dạng các nhu cầu của khách hàng.

Các dịch vụ tiện ích bao gồm quán cafe có wifi miễn phí và nhiều ồ cắm phục vụ cho học tập và làm việc; có dịch vụ giao hàng tận nơi, có liên kết với các trang thương mại điện tử (Shopee food, grabfood, Be giao đồ ăn,...), cung cấp nhiều dịch vụ bổ sung khác như Bida, tô tượng, workshop,...

Sản phẩm

Theo nghiên cứu của Agyekum và cộng sự (2015), sản phẩm là bất cứ điều gì cung cấp cho người tiêu dùng để giải quyết vấn đề hay cung cấp lợi ích. Sản phẩm là yếu tố quan trọng nhất trong hoạt động marketing. Tương lai của sản phẩm phải phù hợp chặt chẽ với những lợi ích mà người tiêu dùng đang tìm kiếm. Chất lượng sản phẩm phải đáp ứng được những gì mà người tiêu dùng mong đợi. Chất lượng sản phẩm cũng là một vũ khí mạnh mẽ để đạt được sự hài lòng của người tiêu dùng. Điều này là rõ ràng bởi có nhiều công ty đã biến chất lượng thành một vũ khí chiến lược mạnh mẽ để đạt được lợi thế hơn đối thủ cạnh tranh bằng cách luôn cung cấp sản phẩm và dịch vụ phục vụ tốt hơn nhu cầu và sở thích của người tiêu dùng về chất lượng

Trong phạm vi nghiên cứu này, các yếu tố sản phẩm ảnh hưởng đến quyết định lựa chọn quán cafe của sinh viên trường Đại học Công nghiệp Hà Nội bao gồm:

- Thực đơn đồ uống phong phú và đa dạng
- Đồ uống được trang trí đẹp mắt
- Đồ uống ngon, phù hợp với khẩu vị của khách hàng
- Đồ uống được cập nhật theo xu hướng
- Đồ uống đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm

Giá cả

Giá là lượng tiền, hoặc toàn bộ những giá trị mà người tiêu dùng phải trao đổi hoặc chi trả để sử dụng sản phẩm hoặc dịch vụ, và người mua có khuynh hướng tính toán giá với những lợi ích mà sản phẩm mang lại cho họ. Những lợi ích này là những lợi ích người tiêu dùng có thể thấy trước mắt hoặc những lợi ích mà họ cảm nhận được. Theo Kotler và Armstrong, giá mà công ty xác định sẽ nằm giữa hai điểm là giá quá cao để sinh ra nhu cầu và giá quá thấp để sinh ra lợi nhuận. Người tiêu dùng thường so sánh giá trị cảm nhận về chất lượng với giá trị cảm nhận về giá của sản phẩm. Sự thành công của công ty không phải là chỉ cung cấp sản phẩm gì, giá cả như thế nào mà là sự kết hợp giữa sản phẩm và giá cả mang lại giá trị lớn nhất cho người tiêu dùng. Vì vậy, việc định giá hợp lý sẽ là vô cùng quan trọng. Nếu giá cả đúng với chất lượng sản phẩm thì sẽ được doanh thu tốt và niềm tin khách hàng. Không chỉ vậy, mức giá phù

hợp còn là yếu tố giúp các sản phẩm nhanh chóng chiếm được thị phần lớn trong thị trường [16][17].

Giá cả thể hiện ở các yếu tố sau:

- Giá đồ uống công khai, niêm yết rõ ràng
- Quán cafe' có nhiều mức giá để lựa chọn
- Quán cafe' có giá cả phù hợp với thu nhập, hợp túi tiền
- Giá cả phù hợp với chất lượng đồ uống

Không gian quán cafe

Không gian quán cà phê bao gồm những yếu tố vật chất (hữu hình) và tinh thần (vô hình)". Đây là giá trị được hình thành từ sự sáng tạo của cơ sở vật chất kết hợp với phong cách thiết kế, trang trí mà khách hàng cảm nhận được khi đến cửa hàng. Với sự kết hợp giữa cơ sở vật chất, thiết kế và trang trí, mỗi quán cà phê có nét độc đáo riêng, mang đến cho khách hàng cảm giác mới mẻ và thú vị. Tuy nhiên, đánh giá về không gian là một phạm trù khá khó đo lường và có thể khác nhau tùy từng khách hàng. Nếu quán cà phê có không gian đẹp, sang trọng và phù hợp với sở thích của khách hàng, thì khả năng cao họ sẽ lựa chọn quán đó để ghé thăm.

Không gian thể hiện ở các yếu tố:

- Quán cafe' có không gian quán rộng rãi và thoáng mát
- Quán có phong cách trang trí đẹp và thiết kế ấn tượng mang phong cách riêng
- Quán cafe' có không gian phù hợp cho học tập và làm việc
- Quán cafe' có không gian vệ sinh, sạch sẽ
- Quán cafe' có màu sắc và ánh sáng hài hòa
- Quán cafe' có âm nhạc phù hợp với giới trẻ

Vị trí

Các yếu tố ảnh hưởng đến sự lựa chọn của khách hàng có thể khác nhau giữa các nước và văn hóa riêng. Tuy nhiên, vị trí vẫn là một yếu tố quan trọng đối với khách hàng ở Việt Nam khi lựa chọn quán cà phê, đặc biệt là ở các đô thị lớn và đông đúc. Khách hàng tại Việt Nam cũng quan tâm đến vị trí quán cà phê như là nơi giao thoa xã hội, với sự tiện lợi của giao thông công cộng, các khu vực mua sắm và giải trí khác, và cả những điểm đến du lịch. Vì vậy, vị trí quán cafe vẫn là một yếu tố quan trọng trong việc thu hút khách hàng tại Việt Nam

Các yếu tố thuộc vị trí bao gồm:

- Quán cafe ở vị trí trung tâm, thuận tiện và dễ đi lại
- Quán cafe ở gần trường hoặc gần nơi cư trú
- Quán cafe ở khu vực đảm bảo an ninh
- Quán cafe có chỗ để xe cho khách

Thương hiệu

Theo Kotler [16] [17], hình ảnh thương hiệu là niềm tin khi khách hàng đưa ra quyết định mua hàng. Theo Nguyễn Đình Thọ & Nguyễn Thị Mai Trang [11], thương hiệu không

chỉ là một cái tên hay một biểu tượng mà nó phức tạp hơn nhiều, nó là một tập hợp các thuộc tính cung cấp cho khách hàng mục tiêu các giá trị mà họ đòi hỏi. Theo quan điểm này sản phẩm chỉ là một thành phần của thương hiệu làm nhiệm vụ cung cấp lợi ích chức năng cho người tiêu dùng. Trong khi đó, thương hiệu vừa cung cấp cho khách hàng mục tiêu không những là lợi ích chức năng mà còn là lợi ích tâm lý. Kết quả nghiên cứu của Wang (2000) [18]; Petrick (2002); Reidenbach và Goeke (2006) cho thấy khách hàng sẽ quyết định chọn mua sản phẩm có hình ảnh thương hiệu gây ấn tượng sâu sắc với họ hơn sản phẩm khác.

Hình ảnh thương hiệu là bao gồm tên thương hiệu, logo, kích thước, màu sắc, hình dạng, cách thiết kế sản phẩm... Việc nhớ đến thương hiệu sẽ tạo nên sự ấn tượng đối với sản phẩm. Ngoài ra, hình ảnh thương hiệu còn tạo sự khác biệt giữa các sản phẩm cạnh tranh trên thị trường, giúp sản phẩm của thương hiệu được phân biệt. Tuy nhiên, để tạo ra hình ảnh thương hiệu tốt thì các sản phẩm đều phải có chất lượng tốt, chiến lược tiếp thị và quảng bá hợp lý.

Ảnh hưởng của yếu tố thương hiệu đến quyết định lựa chọn quán cafe bao gồm:

- Quán cafe có thương hiệu nổi tiếng
- Quán cafe có thương hiệu uy tín

Nhân viên

Trong kinh doanh quán cafe thì nhân viên phục vụ là người trực tiếp làm việc với khách hàng, thể hiện bộ mặt và uy tín của nhà hàng. Nhân viên là yếu tố có ảnh hưởng không nhỏ tới sự lựa chọn và lòng trung thành của khách hàng.

Ảnh hưởng của yếu tố nhân viên đến quyết định lựa chọn quán cafe bao gồm:

- Nhân viên có khả năng giao tiếp tốt
- Nhân viên có hiểu biết về đồ uống
- Nhân viên niềm nở, thân thiện và quan tâm khách hàng
- Nhân viên phục vụ nhanh chóng, chuyên nghiệp
- Nhân viên của quán cafe trẻ trung, năng động

Khuyến mại

Khuyến mãi là bao gồm các yếu tố như giảm giá, tặng quà, voucher giảm giá, quà tặng kèm theo sản phẩm... đều có thể tạo ra sự hấp dẫn và tăng khả năng mua hàng. Việc tạo những chương trình khuyến mãi hợp lý và hấp dẫn có thể giúp sản phẩm của doanh nghiệp được quan tâm và tăng doanh số bán hàng. Đồng thời, khuyến mãi còn giúp cho sản phẩm của mình có lợi thế trong việc cạnh tranh với các sản phẩm tương tự trên thị trường.

Yếu tố khuyến mại ảnh hưởng đến quyết định lựa chọn quán Cafe bao gồm:

- Quán cafe có nhiều chương trình và voucher giảm giá
- Quán cafe có các chương trình dành cho khách hàng thân thiết

- Quán cafe có các chương trình khi khách mua theo combo đồ uống và đồ ăn nhẹ

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

- Phương pháp điều tra xã hội học

Đây là phương pháp quan trọng và không thể thiếu nhằm đánh giá mức độ chính xác của vấn đề nghiên cứu. Điều tra xã hội học được sử dụng nhằm khảo sát sinh viên trường Đại học Công nghiệp Hà Nội về các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định lựa chọn quán cà phê. Trên cơ sở đó, phân tích, đánh giá được mức độ ảnh hưởng của từng yếu tố đó đến quyết định lựa chọn quán cafe của sinh viên trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.

Để phân tích được các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định lựa chọn quán cafe của sinh viên Đại học Công Nghiệp Hà Nội. Nhóm nghiên cứu xây dựng các câu hỏi khảo sát dựa trên thang đo Likert về 5 mức độ ảnh hưởng, từ 1 tới 5, trong đó:

1. Rất không ảnh hưởng
2. Không ảnh hưởng
3. Bình thường
4. Ảnh hưởng,
5. Rất ảnh hưởng.

➤ Mục đích: Giúp nhóm nghiên cứu có cái nhìn tổng thể và toàn diện về các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định lựa chọn quán cafe của sinh viên trường Đại học Công Nghiệp Hà Nội

- Thu thập và xử lý dữ liệu thứ cấp: Thu thập các thông tin, dữ liệu cơ bản từ các nguồn nghiên cứu chính thống trước đó về các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định lựa chọn quán cafe của sinh viên.

Dữ liệu thứ cấp được thu thập từ các nguồn:

+ Sách, giáo trình về hành vi người tiêu dùng, tâm lý du khách, marketing

+ Báo, tạp chí chuyên ngành, công trình khoa học như báo cáo, luận văn có liên quan đến các yếu tố ảnh hưởng đến hành vi tiêu dùng, hoạt động kinh doanh quán cafe,...

➤ Mục đích của phương pháp: Giúp hệ thống hóa cơ sở lý luận về các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định lựa chọn quán cafe của sinh viên trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.

- **Phương pháp thống kê và xử lý số liệu:** Các tư liệu, số liệu, kết quả khảo sát được nhóm nghiên cứu tổng hợp, thống kê và xử lý trên excel. Các kết quả này là cơ sở để nhóm nghiên cứu đánh giá mức độ ảnh hưởng của các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định lựa chọn quán cafe của sinh viên trường Đại học Công Nghiệp Hà Nội. Và đề xuất một số giải pháp nhằm thúc đẩy quyết định lựa chọn quán cà phê của sinh viên trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.

4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

4.1 Kết quả nghiên cứu

Về vị trí

Bảng 1. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của yếu tố vị trí đến quyết định lựa chọn quán cafe của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

STT	Sự đồng ý của a/chị về các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định chọn lựa quán Cafe	Mức độ đồng ý					TBC
		1	2	3	4	5	
1	Quán cafe' ở vị trí trung tâm, thuận tiện và dễ đi lại	5	2	16	44	33	3,98
2	Quán cafe' ở gần trường hoặc gần nơi cư trú	4	6	12	45	33	3,93
3	Quán cafe' ở khu vực đảm bảo an ninh	4	3	14	36	43	4,11
4	Quán cafe' có chỗ để xe cho khách	4	1	14	39	42	4,14

(Nguồn: Kết quả khảo sát của nhóm nghiên cứu)

Xét về yếu tố vị trí, ta có thể thấy rằng yếu tố Quán cafe có chỗ để xe cho khách có mức độ đồng ý cao nhất. Theo kết quả khảo sát, khoảng thời gian chủ yếu mà sinh viên đến quán cafe là vào cuối tuần T7-CN như vậy thì có số lượng khách lớn bởi vậy cũng cần chỗ để xe có sức chứa lớn và đảm bảo an ninh.

Với đặc điểm của giới trẻ thì sinh viên thường tò mò, thích trải nghiệm những điều mới mẻ và sẵn sàng thử nghiệm các sản phẩm, dịch vụ mới. Vì vậy, quán cafe ở xa, ở vị trí không thuận tiện không phải là rào cản đối với họ.

Không gian

Bảng 2. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của yếu tố không gian đến quyết định lựa chọn quán cafe của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

STT	Sự đồng ý của a/chị về các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định chọn lựa quán Cafe	Mức độ đồng ý					TBC
		1	2	3	4	5	
1	Quán cafe có không gian quán rộng rãi và thoáng mát	4	1	16	41	38	4,08
2	Quán có phong cách trang trí đẹp và thiết kế ấn tượng mang phong cách riêng	4	1	14	43	38	4,1

3	Quán cafe có không gian phù hợp cho học tập và làm việc	5	3	21	36	35	3,93
4	Quán cafe có không gian vệ sinh, sạch sẽ	4	0	10	38	48	4,26
5	Quán cafe có màu sắc và ánh sáng hài hòa	4	2	17	42	35	4,02
6	Quán cafe có âm nhạc phù hợp với giới trẻ	5	4	22	37	32	3,87

(Nguồn: Kết quả khảo sát của nhóm nghiên cứu)

Xét về yếu tố không gian, trong phiếu khảo sát thực tế mà nhóm nghiên cứu thu được qua thời gian khảo sát, trong tất cả các yếu tố thì yếu tố về không gian là 37% chiếm tỉ lệ lớn nhất trong tất cả các yếu tố mà nhóm nghiên cứu đề ra.

Qua bảng số liệu trên có thể dễ dàng thấy rằng việc đảm bảo không gian quán vệ sinh, sạch sẽ có mức ảnh hưởng lớn nhất. Khi bước vào quán cà phê, khách hàng thường chú ý đến không gian vệ sinh đầu tiên. Một không gian vệ sinh sạch sẽ, thoáng mát sẽ tạo ấn tượng ban đầu tốt đẹp và khiến khách hàng cảm thấy thoải mái, an tâm khi sử dụng dịch vụ của quán. Không gian vệ sinh là một phần quan trọng trong việc đánh giá hình ảnh và sự chuyên nghiệp của quán cafe. Một quán cafe có không gian vệ sinh sạch sẽ, hiện đại sẽ thể hiện sự quan tâm của quán cafe đến sức khỏe và sự thoải mái của khách hàng, từ đó nâng cao hình ảnh và uy tín của quán. Điều đó sẽ giúp tăng sự hài lòng của khách hàng, khách hàng sẽ cảm thấy hài lòng và thoải mái khi sử dụng một không gian vệ sinh sạch sẽ, đầy đủ tiện nghi, giúp nâng cao trải nghiệm của khách hàng tại quán cà phê và khuyến khích họ quay lại quán nhiều hơn.

Yếu tố thứ 2 về không gian cũng có mức độ ảnh hưởng khá lớn ngay sau yếu tố về không gian vệ sinh, sạch sẽ là quán có phong cách trang trí đẹp và thiết kế ấn tượng mang phong cách riêng. Hiện nay, phần lớn sinh viên đều sử dụng điện thoại thông minh và họ khá thích chụp ảnh vậy nên quán có phong cách trang trí đẹp và thiết kế ấn tượng mang phong cách riêng cũng là một trong những yếu tố để thu hút khách hàng đặc biệt là những khách hàng thích chụp ảnh. Một quán cà phê có phong cách trang trí đẹp và thiết kế ấn tượng mang phong cách riêng sẽ tạo ấn tượng ban đầu tốt đẹp với khách hàng. Để việc kinh doanh quán cafe cần tạo sự khác biệt và nổi bật so với các quán cafe khác, mỗi quán cafe nên có phong cách trang trí riêng để tạo sự khác biệt và nổi bật so với các quán cafe khác, từ đó thu hút khách hàng tiềm năng. Quán có phong cách trang trí đẹp và thiết kế ấn tượng sẽ thể hiện được cá tính và gu thẩm mỹ của chủ quán, phong cách trang trí của quán cafe. Và góp phần tạo nên trải nghiệm tổng thể cho khách hàng, phong cách trang trí đẹp và thiết kế ấn tượng mang phong cách riêng góp phần

tạo nên trải nghiệm tổng thể tốt đẹp cho khách hàng, khiến họ cảm thấy thoải mái, thư giãn và muốn quay lại quán nhiều hơn.

Giá cả

Bảng 3. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của yếu tố giá cả đến quyết định lựa chọn quán cafe của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

STT	Sự đồng ý của a/chị về các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định chọn lựa quán Cafe	Mức độ đồng ý					TBC
		1	2	3	4	5	
1	Giá đồ uống công khai, niêm yết rõ ràng	4	2	0	33	51	4,25
2	Quán cafe có nhiều mức giá để lựa chọn	3	1	17	39	40	4,12
3	Quán cafe có giá cả phù hợp với thu nhập, hợp túi tiền	4	1	10	36	49	4,25
4	Giá cả phù hợp với chất lượng đồ uống	3	1	9	35	52	4,32

(Nguồn: Kết quả khảo sát của nhóm nghiên cứu)

Từ kết quả khảo sát trên, yếu tố về giá cả cũng là một yếu tố quan trọng đến quyết định lựa chọn quán cafe của sinh viên. Có thể thấy yếu tố giá cả phù hợp với chất lượng có mức độ ảnh hưởng cao nhất. Sinh viên là đối tượng có nguồn thu nhập hạn chế, chủ yếu đến từ gia đình và thực tế hiện nay cũng có nhiều sinh viên làm thêm sau những giờ học trên trường, tuy nhiên khả năng thanh toán của đối tượng này không cao. Vậy khi quyết định lựa chọn quán cafe hay đồ uống sinh viên thường cân nhắc kỹ lưỡng trước khi chi tiêu và tìm sự cân bằng giữa giá cả và chất lượng. Việc giá cả được niêm yết rõ ràng giúp sinh viên dễ dàng so sánh giữa các quán cafe và chọn lựa được quán phù hợp với túi tiền của mình. Ngoài ra, việc giá cả công khai cũng tạo sự minh bạch và tin cậy trong mắt khách hàng, giúp họ cảm thấy an tâm khi đến quán và không lo ngại sẽ bị tính giá không đúng. Điều này có thể tạo sự hài lòng và lòng tin từ phía khách hàng, từ đó tăng cơ hội quay lại.

Yếu tố quán cafe có nhiều mức giá để lựa chọn có ảnh hưởng ít nhất so với các yếu tố khác về giá cả tuy nhiên yếu tố này cũng có những tác động tích cực đến quyết định lựa chọn quán cafe của sinh viên có thể kể đến như sự linh hoạt trong lựa chọn, sinh viên thường có ngân sách hạn chế vì vậy việc có nhiều mức giá để lựa chọn sẽ giúp họ cảm thấy thoải mái hơn khi chọn quán cafe phù hợp với túi tiền của

mình. Và sự đa dạng trong dịch vụ, có nhiều mức giá cũng có thể đi kèm với sự đa dạng trong sản phẩm và dịch vụ, điều này sẽ thu hút sinh viên với các sở thích và nhu cầu khác nhau.

Sản phẩm

Bảng 4. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của yếu tố Sản phẩm đến quyết định lựa chọn quán cafe của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

STT	Sự đồng ý của a/chị về các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định chọn lựa quán Cafe	Mức độ đồng ý					TBC
		1	2	3	4	5	
1	Thực đơn đồ uống phong phú và đa dạng	3	2	22	40	33	3,98
2	Đồ uống được trang trí đẹp mắt	4	2	24	41	29	3,98
3	Đồ uống ngon, phù hợp với khẩu vị của khách hàng	3	1	12	45	39	4,16
4	Đồ uống được cập nhật theo xu hướng	5	4	25	36	30	3,82
5	Đồ uống đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm	3	0	12	30	55	4,34

(Nguồn: Kết quả khảo sát của nhóm nghiên cứu)

Hiện nay, vấn đề chất lượng sản phẩm là một yếu tố quan trọng trong ngành kinh doanh F&B bởi sản phẩm chính của ngành là thức ăn và đồ uống, nó có ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe của con người. Theo bảng số liệu trên, yếu tố về đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm cũng ảnh hưởng lớn đến quyết định lựa chọn quán cafe của sinh viên. Không chỉ mỗi sinh viên mà bất kỳ người tiêu dùng nào cũng quan tâm đến vấn đề vệ sinh an toàn thực phẩm trong khi chọn quán cafe để đảm bảo sức khỏe của mình. Nếu một quán cafe được đánh giá cao về vệ sinh an toàn thực phẩm, sinh viên sẽ cảm thấy yên tâm và tin tưởng hơn khi tiêu dùng tại đó. Ngược lại, nếu một quán cafe không tuân thủ các quy định về vệ sinh an toàn thực phẩm, sinh viên có thể chọn lựa tránh xa để tránh rủi ro cho sức khỏe của họ. Do đó, vấn đề vệ sinh an toàn thực phẩm đóng vai trò quan trọng trong quyết định chọn quán cafe của sinh viên.

Ngoài ra, việc đồ uống được trang trí đẹp mắt không chỉ tạo điểm nhấn cho quán cafe mà còn tạo ấn tượng mạnh mẽ đầu tiên với khách hàng. Sinh viên thích thú với những thứ đẹp mắt, sáng tạo và thường chọn những nơi có không gian trang trí độc đáo để thưởng thức và chụp ảnh. Do đó, khi quán cafe chăm chú vào việc trang trí đồ uống, họ sẽ có khả năng thu hút được sự quan tâm và lựa chọn từ phía sinh viên.

Dịch vụ tiện ích

Bảng 5. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của yếu tố Dịch vụ tiện ích đến quyết định lựa chọn quán cafe của sinh viên trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

STT	Sự đồng ý của a/chị về các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định chọn lựa quán Cafe'	Mức độ đồng ý					TBC
		1	2	3	4	5	
1	Quán cafe có wifi miễn phí và nhiều ổ cắm	3	0	31	38	28	3,88
2	Quán cafe có dịch vụ giao hàng tận nơi, có liên kết với các trang thương mại điện tử (Shopee food, grabfood, Be giao đồ ăn,...)	4	6	42	31	17	3,59
3	Quán cafe cung cấp nhiều dịch vụ bổ sung khác (Bida, tô tượng, workshop,...)	8	8	39	32	13	3,34

(Nguồn: Kết quả khảo sát của nhóm nghiên cứu)

Wifi miễn phí và nhiều ổ cắm là yếu tố quan trọng nhất ảnh hưởng đến quyết định chọn lựa quán cà phê của sinh viên. Sinh viên ngày nay sử dụng internet rất thường xuyên cho học tập, giải trí và giao tiếp, qua đó wifi miễn phí là một yếu tố rất quan trọng khi họ lựa chọn quán cafe. và họ thường mang theo laptop, điện thoại và các thiết bị điện tử khác khi đến quán cafe nên nhiều ổ cắm điện là một yếu tố cần thiết để họ có thể sử dụng các thiết bị này trong thời gian dài. Nhiều sinh viên hiện nay có xu hướng học tập và làm việc tại quán cafe thay vì ở thư viện hoặc tại nhà. Do đó, họ cần một quán cafe có wifi miễn phí và nhiều ổ cắm điện để có thể học tập và làm việc hiệu quả.

Sinh viên có nhu cầu giải trí và thư giãn khác nhau. Do đó, một số sinh viên có thể thích thú với các dịch vụ bổ sung như bida, tô tượng, workshop,..., trong khi những sinh viên khác lại không quan tâm đến những dịch vụ này. Một số dịch vụ bổ sung có thể tốn kém hoặc yêu cầu kỹ năng nhất định, khiến cho không phải tất cả sinh viên đều có thể tham gia. Một số dịch vụ bổ sung như bida sẽ gây hứng thú với sinh viên nam nhiều hơn các sinh viên nữ và ngược lại các hoạt động đòi hỏi sự khéo tay, tỉ mỉ như workshop, tô tượng,... sẽ thu hút các sinh viên nữ. Do vậy, tiêu chí quán cafe cung cấp nhiều dịch vụ bổ sung khác cũng có mức độ ảnh hưởng ít tới quyết định lựa chọn quán cafe của sinh viên.

Khuyến mãi

Các quán cafe có nhiều chương trình và voucher giảm giá là yếu tố ảnh hưởng nhất trong các yếu tố ảnh hưởng

tới quyết định lựa chọn quán cafe của sinh viên. Sinh viên là đối tượng nhạy cảm với giá cả họ thường có ngân sách hạn hẹp và luôn tìm kiếm những lựa chọn tiết kiệm. Do đó, các chương trình giảm giá và voucher có thể giúp họ tiết kiệm tiền và khiến họ có nhiều khả năng lựa chọn quán cafe đó hơn.

Bảng 6. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của yếu tố Khuyến mãi đến quyết định lựa chọn quán cafe của sinh viên trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

STT	Sự đồng ý của a/chị về các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định chọn lựa quán Cafe'	Mức độ đồng ý					TBC
		1	2	3	4	5	
1	Quán cafe có nhiều chương trình và voucher giảm giá	4	1	25	43	27	3,88
2	Quán cafe có các chương trình dành cho khách hàng thân thiết	4	2	22	47	25	3,87
3	Quán cafe có các chương trình khi khách mua theo combo đồ uống và đồ ăn nhẹ	4	5	25	35	31	3,84

(Nguồn: Kết quả khảo sát của nhóm nghiên cứu)

Các quán cafe thường có sự đa dạng của các chương trình giảm giá cung cấp nhiều chương trình giảm giá và voucher khác nhau, đáp ứng nhu cầu đa dạng của sinh viên. Ví dụ như giảm giá theo giờ, giảm giá cho nhóm, giảm giá cho các món ăn hoặc thức uống nhất định, voucher miễn phí hoặc tặng kèm,... và sinh viên dễ dàng tìm kiếm thông tin về các chương trình giảm giá và voucher thông qua mạng xã hội, website, ứng dụng của quán cafe hoặc các trang web tổng hợp khuyến mãi.

Tiêu chí quán cafe có các chương trình khi khách mua theo combo đồ uống và đồ ăn nhẹ là tiêu chí ít ảnh hưởng tới quyết định tiêu dùng của sinh viên. Combo có thể mang lại lợi ích cho sinh viên vì họ có thể mua được cả đồ uống và đồ ăn nhẹ với giá rẻ hơn so với mua riêng lẻ. Tuy nhiên, sức hấp dẫn của combo phụ thuộc vào nhiều yếu tố như: mức độ ưu đãi, sự kết hợp các món đồ uống và đồ ăn nhẹ trong combo và sinh viên chỉ lựa chọn combo khi họ có nhu cầu mua cả đồ uống và đồ ăn nhẹ.

Thương hiệu

Sinh viên thường có ngân sách hạn hẹp, họ có thể ưu tiên lựa chọn những quán cà phê có giá cả hợp lý hơn là những thương hiệu nổi tiếng, đắt đỏ, hơi vượt khả năng chi trả.

Bảng 7. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của yếu tố thương hiệu đến quyết định lựa chọn quán cafe của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

STT	Sự đồng ý của anh/chị về các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định chọn lựa quán Cafe	Mức độ đồng ý					TBC
		1	2	3	4	5	
1	Quán cafe có thương hiệu nổi tiếng	4	5	29	35	27	3,76
2	Quán cafe có thương hiệu uy tín	4	1	23	43	29	3,93

(Nguồn: Kết quả khảo sát của nhóm nghiên cứu)

Sinh viên thường ưu tiên lựa chọn những quán cà phê có thương hiệu uy tín vì họ tin tưởng vào chất lượng sản phẩm, dịch vụ và trải nghiệm mà quán cà phê mang lại. Thương hiệu uy tín khẳng định sự đảm bảo về vệ sinh an toàn thực phẩm, nguồn gốc nguyên liệu, tay nghề pha chế và chất lượng dịch vụ khách hàng. Khi lựa chọn quán cà phê có thương hiệu uy tín, sinh viên giảm thiểu nguy cơ gặp phải những trải nghiệm không tốt như: cà phê pha không ngon, nguyên liệu kém chất lượng, thái độ phục vụ thiếu chuyên nghiệp,...

Các quán cà phê thuộc thương hiệu uy tín thường có hệ thống quản lý chuyên nghiệp, đảm bảo chất lượng sản phẩm và dịch vụ đồng nhất giữa các chi nhánh. Dù đến quán cà phê ở bất kỳ đâu, sinh viên cũng có thể yên tâm về chất lượng cà phê, thái độ phục vụ và không gian quán. Điều này mang đến cho sinh viên trải nghiệm thoải mái, tiện lợi và gia tăng sự hài lòng với thương hiệu

Nhân viên

Bảng 8. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của yếu tố Nhân viên đến quyết định lựa chọn quán cafe của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

STT	Sự đồng ý của anh/chị về các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định chọn lựa quán Cafe	Mức độ đồng ý					TBC
		1	2	3	4	5	
1	Nhân viên có khả năng giao tiếp tốt	5	0	21	45	29	3,93
2	Nhân viên có hiểu biết về đồ uống	5	2	22	41	30	3,89
3	Nhân viên niềm nở, thân thiện và quan tâm khách hàng	5	0	10	37	48	4,23

4	Nhân viên phục vụ nhanh chóng, chuyên nghiệp	6	0	11	41	42	4,13
5	Nhân viên của quán cafe trẻ trung, năng động	6	2	21	35	36	3,93

(Nguồn: Kết quả khảo sát của nhóm nghiên cứu)

Nhân viên niềm nở, thân thiện và quan tâm khách hàng ảnh hưởng nhiều đến quyết định lựa chọn quán cafe của sinh viên. Điều này ta có thể dễ dàng nhận thấy chất lượng phục vụ, đặc biệt là thái độ của nhân viên, đóng vai trò quan trọng trong việc thu hút sinh viên lựa chọn quán cafe.

Khi bước vào quán cà phê, thái độ niềm nở, thân thiện của nhân viên là yếu tố đầu tiên tác động đến cảm nhận của sinh viên. Nụ cười cởi mở, lời chào hỏi ân cần và cử chỉ chu đáo của nhân viên sẽ giúp sinh viên cảm thấy được chào đón và trân trọng. Ấn tượng ban đầu tốt đẹp sẽ khiến sinh viên có thiện cảm với quán cà phê và có mong muốn quay lại lần sau.

Suốt quá trình sử dụng dịch vụ tại quán cà phê, thái độ nhiệt tình, sẵn sàng hỗ trợ và giải đáp thắc mắc của nhân viên sẽ mang đến cho sinh viên trải nghiệm thoải mái và hài lòng. Nhân viên quan tâm đến nhu cầu của khách hàng, chủ động đề xuất thức uống phù hợp hoặc hỗ trợ kết nối wifi, sạc pin,... sẽ tạo điểm cộng trong mắt sinh viên.

4.2. Thảo luận

Đánh giá chung về các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định lựa chọn quán cafe của sinh viên trường đại học Công nghiệp Hà Nội

Qua quá trình khảo sát, các số liệu thống kê cho thấy những yếu tố sau đây có ảnh hưởng lớn đến quyết định lựa chọn quán cafe của sinh viên trường Đại học Công nghiệp Hà Nội bao gồm:

Đối với yếu tố vị trí: tiêu chí quán cafe có chỗ để xe cho khách và có an ninh trật tự đảm bảo. Quán cafe có chỗ để xe và đảm bảo an ninh trật tự giúp cho các bạn sinh viên có tâm lý yên tâm hơn khi thường thức đồ uống và dịch vụ.

Đối với yếu tố không gian: Đây là yếu tố ảnh hưởng nhất tới quá trình đưa ra các quyết định lựa chọn quán cafe của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội. Nhìn từ nhiều góc độ, từ sự tiện lợi về mặt vị trí, môi trường học tập lý tưởng, cho đến khung cảnh đẹp mắt để thư giãn, không gian quán cà phê luôn tác động mạnh mẽ đến tâm lý và nhu cầu đa dạng của sinh viên. không gian yên tĩnh, bàn ghế thoải mái, ánh sáng phù hợp và mạng wifi tốc độ cao là những yếu tố thiết yếu tạo nên môi trường học tập lý tưởng, đáp ứng nhu cầu học tập ngày càng cao của sinh viên.

Đối với yếu tố giá cả: Đây là yếu tố nhận được sự quan tâm rất lớn từ sinh viên. Tất cả các tiêu chí đưa ra đều có

ảnh hưởng mạnh đến quyết định của sinh viên. Sinh viên với khả năng chi trả hạn chế, đại đa số sinh viên có thể thu thập từ việc làm thêm tuy nhiên thu nhập từ nguồn này không quá lớn. Vì vậy, sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội thường cân nhắc giá cả của đồ uống. Một quán cafe niêm yết giá công khai sẽ giúp sinh viên chủ động và kiểm soát hoạt động tiêu dùng đồ uống của mình. Khả năng chi trả của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội cũng rất khác nhau và đa dạng. Vì vậy, các bạn cũng sẽ quyết định lựa chọn quán cafe có sản phẩm đa dạng, có nhiều mức giá để lựa chọn và phù hợp với khả năng chi trả của họ.

Tuy nhiên, với đặc điểm là thế hệ sinh ra trong điều kiện và hoàn cảnh kinh tế khá tốt, nhiều sinh viên có cơ hội được trải nghiệm sử dụng các sản phẩm đồ uống ở các mô hình quán cafe khác nhau nên ngoài giá cả được niêm yết công khai thì sinh viên trường Đại học công nghiệp Hà Nội cũng rất quan tâm đến chất lượng đồ uống và mức độ vệ sinh của đồ uống.

Đối với yếu tố dịch vụ tiện ích, tiêu chí quán cafe có Wifi miễn phí và nhiều ổ cắm là tiêu chí ảnh hưởng lớn nhất đến quyết định lựa chọn quán Cafe của sinh viên trường Đại học Công nghiệp Hà Nội. Bởi nhu cầu truy cập internet phục vụ giải trí, thư giãn và học tập của sinh viên rất lớn.

Đối với yếu tố khuyến mại: yếu tố ảnh hưởng lớn nhất đến quyết định lựa chọn quán cafe của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội là quán cafe có nhiều chương trình và voucher giảm giá. Bởi sinh viên là đối tượng nhạy cảm với giá. Họ thường có ngân sách hạn hẹp và luôn tìm kiếm những lựa chọn tiết kiệm.

Ngoài ra, sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội cũng có xu hướng lựa chọn các quán cafe có thương hiệu uy tín với đội ngũ nhân viên thân thiện, nhiệt tình, quan tâm đến khách hàng và phục vụ một cách nhanh chóng.

Một số giải pháp thúc đẩy quyết định lựa chọn quán cafe của sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

Thứ nhất, sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội đa số đều ở gần gần trường, trong bán kính 3km trở lại. Ngoài ra, do lịch trình học tập dày đặc cùng khối lượng bài tập lớn nên khoảng thời gian sinh viên có mặt trên trường khá lớn. Do đó, nhu cầu tìm một nơi có thể học tập, gặp gỡ bạn bè của sinh viên rất lớn. Hiện tại trường có hai quán cafe là Star coffee và A2 Coffee. Cả hai quán này có phong cách thiết kế thiếu ấn tượng, hai gam màu chủ yếu được sử dụng là màu xám và màu vàng. Bên cạnh đó, A2 coffee không gian khá hẹp, bàn chủ yếu là bàn đơn dành cho 2 khách, trong khi sinh viên của trường thường đi theo nhóm.

Vì vậy, để thu hút sinh viên, các quán cà phê trong và ngoài trường cần chú trọng khâu thiết kế và bố trí không gian trong quán cafe đảm bảo sự khoa học, thẩm mỹ, độc đáo và đáp được các nhu cầu của các bạn sinh viên.

Quán cafe cần xây dựng phong cách hiện đại đơn giản trẻ trung với những gam màu sáng, hay phong cách vintage ưu tiên sử dụng những gam màu sáng được phổ biến sử dụng trong các quán cafe mà nhóm đối tượng sinh viên ưa thích hiện nay. Không gian nên có sự hài hòa trong từng thiết kế bố cục, ánh sáng, màu sắc nhằm đáp ứng một số nhu cầu của các bạn trẻ như chụp ảnh, check in..., hướng tới không gian thông thoáng, và trẻ trung.

Về bố cục: do đặc thù sinh viên thường tụ tập đông, nên việc tạo ra không gian rộng rãi sẽ phục vụ được nhiều đối tượng hơn, do vậy việc sắp xếp bố cục của các thiết kế về nội thất cũng nên tránh sử dụng bàn đơn tốn nhiều diện tích thay vào đó là những chiếc bàn ngồi bệt, giúp tận dụng được nhiều không gian chỗ ngồi hơn cũng như tạo ra khoảng cách gần gũi thoải mái hơn.

Thứ hai, Truyền thông là một phần tất yếu và rất quan trọng đối với mỗi quán cafe trong việc mở rộng thị trường cũng như mang thương hiệu của mình đến gần hơn với tất cả các khách hàng. Facebook, Instagram, Website, Youtube là một trong những công cụ không thể thiếu của quán cafe. Hầu hết sinh viên đều sử dụng mạng xã hội vì vậy nên việc tiếp thị sản phẩm của cửa hàng trên các nền tảng này là một điều vô cùng cần thiết.

Các bạn sinh viên có thể dễ dàng tìm kiếm thông tin địa chỉ, menu hay những chương trình ưu đãi của cửa hàng một cách dễ dàng trên những trang mạng xã hội. Có một chương trình mà rất nhiều quán cafe sử dụng cho việc kinh doanh của mình đó là chương trình check-in nhận ưu đãi, vừa tăng được độ nhận diện mà vừa chiêu được lòng khách hàng đó là được giảm giá.

Khoảng một vài năm trở lại đây Tiktok trở thành một nền tảng mới non trẻ nhưng mang lại một nguồn lợi cực lớn dành cho ngành kinh doanh cafe. Việc quảng bá quán cafe của mình bằng cách được mọi người review trên nền tảng này là một cách tiếp thị gián tiếp không tốn nhiều chi phí nhưng thu hút được một lượng khách khá lớn nhất là với mục tiêu khách hàng có độ tuổi trẻ.

Đồng thời khuyến khích khách hàng là sinh viên chia sẻ, check-in trên Social media. Khi khách hàng tự sáng tạo nội dung; chụp hình và đăng tải; chia sẻ trên trang cá nhân của họ. Thậm chí còn tag của bạn bè, người thân của họ vào bài viết thì sự lan toả về mặt tiếp cận thương hiệu của quán sẽ được tăng lên đáng kể.

Ngoài ra các quán cafe còn có thể tổ chức các sự kiện cùng với đồ ăn và thức uống của quán mình ví dụ như một buổi workshop hay một sự kiện ra mắt sách, sản phẩm mới hay hợp báo ... nào đó. Việc tổ chức sự kiện hoặc kết hợp tổ chức sự kiện không chỉ thu hút được khách hàng

Thứ ba, Người dùng trong đó có sinh viên rất thích dùng các ứng dụng giao hàng để đặt đồ ăn đó là bởi những chương trình ưu đãi của app, thay vì mua cốc cafe ở ngoài

50.000đ thì khi mua trên app họ có thể được giảm giá như 10.000đ hay 10%, những chương trình khuyến mãi rất dễ thu hút khách hàng. Những chương trình như giảm giá, upsize free hay mua 1 tặng 1 có lẽ là những chương trình không thể thiếu của những quán cafe đây vừa là cơ hội để quán có thể có thêm được lượng khách mới.

Để thu hút khách đến với quán cafe, trước tiên phải thiết lập kênh chăm sóc khách hàng đặc biệt dành cho khách hàng thân thiết như: cấp thẻ thành viên để được chiết khấu, tạo ra các chương trình khuyến mãi, giảm giá hấp dẫn vào các dịp lễ, tết, dịp sinh nhật của quán hay các khung giờ vàng trong ngày. Cụ thể như là phương thức thẻ tích điểm cho khách. Khi khách đạt đủ số ly cho quán (thông thường là 10) sẽ được tặng 1 ly hoặc quay số, bốc thăm trúng thưởng miễn phí.

5. KẾT LUẬN

Thế hệ gen Z là sự giao thoa giữa lối sống ở thế giới thực và thế giới digital. Đây là thế hệ đầu tiên được tạo ra trong

thời đại công nghệ phát triển với tốc độ vũ bão, do đó, gen Z sớm được tiếp xúc với lượng thông tin khổng lồ.

Về đồ uống, tỉ lệ tiêu thụ thức uống của thế hệ Z cao gấp 6 lần các thế hệ khác trong quá khứ. Không thể phủ nhận sự “lên ngôi” này trong thói quen tiêu dùng của thế hệ. Chính Gen Z là nguyên nhân dẫn tới sự phát triển của thức uống này và kéo theo với sự xuất hiện của các doanh nghiệp, cơ sở kinh doanh đồ uống lớn nhỏ khắp mọi nơi. Có thể thấy, giữa Gen Z và các thế hệ trước đó có sự khác biệt khá lớn, kéo theo sau đó là những thay đổi trong thị trường F&B. Sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội với quy mô gần 4 nghìn sinh viên, chủ yếu trong độ tuổi gen Z. Đây là thị trường khách hàng vô cùng tiềm năng cho các quán cafe khai thác và phát triển. Để thúc đẩy quyết định lựa chọn và tiêu dùng các sản phẩm đồ uống của quán cafe, các quán cafe cần chú trọng đầu tư không gian quán, không ngừng thay đổi sản phẩm theo xu hướng thị trường và thực hiện nhiều chương trình marketing nhằm thu hút thị trường này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Andrews University, 2023. *Tìm hiểu 3 mô hình hành vi người tiêu dùng phổ biến hiện nay*. <https://andrews.edu.vn/mo-hinh-hanh-vi-tieu-dung/>
- [2]. Bài nghiên cứu, *Nghiên cứu các nhân tố ảnh hưởng đến quyết định lựa chọn cửa hàng cà phê của sinh viên đại học Tôn Đức Thắng tại quận 7*, của Thạc sĩ Bùi Ngọc Tuấn Anh và nhóm sinh viên vào năm 2016.
- [3]. Phạm Hùng Cường, Nguyễn Thị Khánh Linh, 2021. *Các yếu tố ảnh hưởng đến Quyết định lựa chọn quán cà phê mang thương hiệu của Việt Nam của giới trẻ ở TP. Hồ Chí Minh*, Trường Đại học Ngoại Thương
- [4]. Đỗ Đức Dũng, 2015. *Đánh giá các nhân tố ảnh hưởng đến sự hài lòng khách hàng về sản phẩm Highlands coffee trên địa bàn thành phố Hồ Chí Minh*
- [5]. Trần Thị Bích Duyên, 2015. *Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định lựa chọn quán cà phê của khách hàng tại TP. Hồ Chí Minh*, Luận văn thạc sĩ, Trường Đại học Tài chính - Marketing
- [6]. Hà Minh Hiếu, 2019, *Các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định lựa chọn chuỗi cửa hàng cafe của người tiêu dùng: Trường hợp nghiên cứu khu vực Thành phố Hồ Chí Minh*, Đại học Tài chính - Marketing
- [7]. Chu Nguyễn Mộng Ngọc, 2022. *Các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định lựa chọn quán cà phê của sinh viên hiện nay*, Đại học UEH
- [8]. Nghiên cứu, *Nhân tố ảnh hưởng đến hành vi lựa chọn thương hiệu trà sữa Gong Cha của sinh viên trên địa bàn thành phố Đà Nẵng*, của Nguyễn Thị Thảo và Võ Thị Thanh Thương
- [9]. Vũ Huy Thông, 2021. *Giáo trình Hành vi người tiêu dùng*, NXB Đại học Kinh tế quốc dân
- [10]. Nhóm tác giả Trần Hà Uyên Thi - Lê Mỹ Ái - Nguyễn Công Thịnh - Hoàng Thị Quỳnh Như với đề tài *Các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định chọn quán cà phê của khách hàng: nghiên cứu trường hợp doanh nghiệp xã hội U-café*, Hội An.
- [11]. Nguyễn Đình Thọ - Nguyễn Thị Mai Trang, 2011. *Nghiên cứu khoa học Marketing ứng dụng mô hình cấu trúc tuyến tính SEM*, NXB Lao Động.
- [12]. Lê Thị Trang, 2020. *Văn hóa tiêu dùng của sinh viên ở Hà Nội*, Tạp chí Văn hóa nghệ thuật, số 440, tháng 10-2020.
- [13]. Nguyễn Xuân Trường, *Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định lựa chọn quán cà phê của khách hàng tại thành phố Hồ Chí Minh*.
- [14]. Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., Berry, L. L. 1985. *A conceptual model of service quality and its implications for future research*, Journal of Marketing, 49

- [15]. Parasuraman, A., Berry, L. L., Zeithaml, V. A. 1988. *Servqual: A multiple item scale for measuring customer perceptions of service quality*, Journal of Retailing, 64
- [16]. Kotler, P., 1999, *Principle of Marketing*, Prentice Hall.
- [17]. Kotler, P., 2001, *Marketing Management*, Prentice Hall.
- [18]. Wang, 2000. *A New Coffee Shop Location Planning for Customer Satisfaction in Taiwan*, Department of Nutrition and Food Sciences, Fu Jen University, Taipei, Taiwan
- [19]. Tanja Lautiainen, 2015. *Factors affecting consumers, buying decision in the selection of a coffee brand*”.
- [20]. KAMOTHO J.M. 2009. Key success factors in the coffeehouse business in nairobi, Kenya
- [21]. Li-Mei Hung, 2012. *A Study of Consuming Behaviors of Budget Coffee*.
- [22]. https://vi.wikipedia.org/wiki/Trang_Ch%C3%ADnh
- [23]. <https://hocluat.vn/wiki/sinh-vien/>
- [24]. <https://www.hau.edu.vn/vn>
- [25]. Hồ, T. 2020. Quán cà phê. Wikipedia. https://vi.wikipedia.org/wiki/Qu%C3%A1n_c%C3%A0_ph%C3%A9
- [26]. dictionary.cambridge.org
- [27]. *10 mô hình quán cafe phổ biến không thể bỏ qua*. (n.d.).<https://ipos.vn/mo-hinh-quan-cafe-2/>
- [28]. Cà phê take away: *những ưu điểm và nhược điểm, có nên mở?*.(2022, Feb 24). NAPOLI COFFEE. <https://www.napoli.vn/tin-tuc/ca-phe-take-away-nhung-uu-diem-va-nhuoc-diem-co-nen-mo>
- [29]. Quản lý quán cafe – chọn hiện đại hay truyền thống?.(2021, Sep 4). IPOS.vn <https://ipos.vn/quan-ly-quan-cafe-2/>
- [30]. Ưu nhược điểm của mô hình kinh doanh cafe nhượng quyền, 2023. april 10).coffee new..<https://coffeenew.vn/uu-nhuoc-diem-cua-mo-hinh-kinh-doanh-cafe-nhuong-quyen-47n.html>.

NGHIÊN CỨU CÔNG TÁC ĐẢM BẢO AN NINH, AN TOÀN TẠI CÁC TÀU DU LỊCH TRÊN VỊNH HẠ LONG

RESEARCH ON SECURITY AND SAFETY WORK AT TRUISE SHIPS IN HA LONG BAY

Nguyễn Thị Quỳnh Trang¹, Tô Hoàng Dương¹,
Trần Thị Lan Hương^{2,*}

¹Lớp QTKS 02 - K15, Trường Ngoại ngữ - Du lịch, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Trường Ngoại ngữ - Du lịch, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: lanhuongtran.hauui@gmail.com

TÓM TẮT

Nghiên cứu dựa trên số liệu điều tra 300 khách hàng và 110 người lao động bằng phương pháp thu nhập thông tin và xử lý số liệu để nghiên cứu thực trạng về an ninh, an toàn tại các tàu du lịch trên Vịnh Hạ Long, đồng thời đưa ra các nhóm giải pháp đề xuất. Kết quả nghiên cứu cho thấy khách hàng và người lao động nhận thức được về các nhóm sự cố thường gặp phải tại các tàu du lịch. Đồng thời, nghiên cứu cũng chỉ ra một số những hạn chế đối với đội ngũ kinh doanh tàu du lịch và các chính sách, quy định tại các tàu du lịch còn khá hạn chế và chưa rõ ràng.

Từ khóa: An ninh, an toàn; tàu du lịch

ABSTRACT

The study is based on survey data of 300 customers and 110 workers using information collection and data processing methods to study the current situation of security and safety at cruise ships on Ha Long Bay, at the same time. Present groups of proposed solutions. Research results show that customers and workers are aware of groups of incidents commonly encountered on cruise ships. At the same time, the study also pointed out a number of limitations for the cruise ship business teams and that policies and regulations on cruise ships are still quite limited and unclear.

Keywords: security, safety; cruise ship

1. GIỚI THIỆU

Tàu du lịch là loại hình du lịch đang được ưa chuộng không chỉ tại Việt Nam mà còn là trên toàn thế giới. Theo thống kê, 2 tuần đầu của tháng 1.2024, vịnh Hạ Long đón hơn 110.000 khách, trong đó có gần 97.000 khách quốc tế; doanh thu từ bán vé tham quan vịnh Hạ Long là hơn 35 tỉ đồng. Số lượng khách lưu trú trên vịnh Hạ Long là gần 26.000 người, trong đó có hơn 24.000 khách quốc tế. Đặc biệt, dịch vụ tàu nghỉ đêm trên Vịnh đón những tín hiệu tích cực khi hàng loạt đoàn khách quốc tế đã quay trở lại. Chính vì vậy việc duy trì và đảm bảo an ninh an toàn tại tàu du lịch có tầm quan trọng trong việc phát triển du lịch tàu thuyền tại vịnh Hạ Long nói riêng và Việt Nam nói chung. Nhận thấy tình trạng cấp bách trên, nhóm tác giả đã lựa chọn nghiên cứu công tác đảm bảo an ninh, an toàn tại các tàu du lịch trên vịnh Hạ Long nhằm đưa ra được những giải pháp phòng tránh để hạn chế được những sự cố xảy ra như trên đối với tàu du lịch trên vịnh Hạ Long.

2. CƠ SỞ LÝ LUẬN

2.1. Các khái niệm

Bài nghiên cứu sử dụng các khái niệm liên quan đến tàu du lịch theo Bộ luật Hàng Hải Việt Nam năm 2015, tàu biển được định nghĩa “là phương tiện nổi di động chuyên dùng hoạt động trên biển không bao gồm tàu quân sự, tàu công vụ, tàu cá, phương tiện thủy nội địa, tàu ngầm, tàu lặn, thủy phi cơ, kho chứa nổi, giàn di động, ụ nổi” [1] Trong phạm vi nghiên cứu của đề tài, tác giả đồng ý với định nghĩa tàu biển được đưa ra trong Bộ luật Hàng hải Việt Nam năm 2015, bởi lẽ, định nghĩa này phù hợp với các định nghĩa về tàu biển trong các Công ước quốc tế, thể hiện rõ nét thuộc tính nổi di động, hoạt động trên biển với mục đích thương mại – vốn là những đặc điểm cơ bản của tàu biển. Ngoài ra là các khái niệm liên quan đến vấn đề về an ninh, đảm bảo an ninh và an toàn, đảm bảo an toàn được tác giả đề xuất dựa trên một số những khái niệm đi trước về vấn đề an ninh, an toàn nói chung.

2.2. Tổng quan nghiên cứu

Vấn đề tai nạn tàu du lịch là một chủ đề được xem là thách thức và quan trọng trong bối cảnh an ninh hàng hải, tuy nhiên chỉ có rất ít những nghiên cứu tập trung vào việc xem xét và đưa ra phân tích. Theo như nghiên cứu của Yue Jiao và cộng sự, “*Quản lý an toàn tàu du lịch ở khu vực châu Á: Xu hướng và triển vọng tương lai*” [2], cung cấp một đánh giá toàn diện về vận chuyển hành khách trong khu vực Châu Á, nhóm tác giả đưa ra một loạt các nguyên nhân trong nghiên cứu: bảo trì tàu du lịch, nguồn nhân lực, trang thiết bị được trang bị tại tàu, vấn đề tuân thủ quy định.

Theo nghiên cứu của Zhu, J, “*Hợp tác kỹ thuật châu Á và IMO (Tổ chức hàng hải quốc tế - International Maritime Organization)*” [3] Tỷ lệ tai nạn đã được ghi nhận đối với các tàu du lịch ở khu vực châu Á vì nhiều lý do. Thứ nhất, các nước châu Á đã thực hiện các tiêu chuẩn, điều khoản liên quan đến hàng hải khác nhau. Sự khác biệt được xác định bởi các yếu tố liên quan đến dân số, yếu tố kinh tế, chính trị của từng quốc gia. Thứ hai, một số các công ty vận chuyển hàng hải bỏ qua việc chấp hành nghiêm chỉnh các điều luật hàng hải để có thể giảm thiểu chi phí, gia tăng lợi nhuận khiến cho chính sách hàng hải đề ra chưa giải quyết được triệt để an ninh an toàn hàng hải, theo Jenni Kuronen và Ulla Tapaninen, “*Đánh giá sự an toàn của các chính sách liên quan đến hàng hải*” [4]. Theo John Tuidau, Vinh V.Thai, “*Nghiên cứu các yếu tố quan trọng để thực hiện thành công của bộ luật (ISM code – International Safety Management code)*” [5] nhóm tác giả đã chỉ ra rằng tỷ lệ tai nạn tàu du lịch cao có thể được giải thích do các nước khu vực Châu Á không được đào tạo đầy đủ, thiếu bí quyết, nguồn lực khan hiếm chưa đủ rõ nhận thức về việc thực hiện an toàn theo bộ luật ISM code (*bộ luật để đảm bảo an toàn hàng hải và phòng ngừa ô nhiễm môi trường do tàu biển gây ra*).

Hiện nay, loại hình du lịch mạo hiểm ngày càng phát triển đặc biệt với những nơi có địa hình liên quan tới nước, theo [6] du khách tìm kiếm du lịch mạo hiểm, rủi ro là điều không thể tránh khỏi. Trong một nghiên cứu về các sự cố liên quan đến nước trong thời gian giai đoạn 1995/96 đến 1997/98 [7], đã tìm thấy trong số 296 ca nhập viện liên quan đến quốc tế du khách, 63,5% liên quan đến tai nạn lặn, 17,2% liên quan đến tai nạn tàu thuyền và 4,4% liên quan đến liên quan đến tai nạn do lặn hoặc nhảy xuống nước. Các nguyên nhân khác gây đuối nước theo nghiên cứu “*Reducing risk factors for international visitors in destinations*” của nhóm tác giả [8] dường như xuất phát từ việc người bơi không có khả năng giải thích dấu hiệu của tình trạng lướt sóng nguy hiểm (xé và rãnh), thấp trình độ bơi lội, thiếu biển báo cảnh báo về điều kiện bơi lội nguy hiểm, thiếu sự cứu hộ cơ sở vật chất tại các bãi biển biệt lập hoặc sự bất lực của một số khách du lịch quốc tế hiểu hướng dẫn thường xuyên nhất được đưa ra bằng tiếng Anh.

Ngoài ra về vấn đề an toàn thực phẩm, một chương trình bảo vệ người tiêu dùng của BBC (1994), Watchdog, là một ví dụ về phương tiện truyền thông điều tra hàng loạt mối nguy hiểm trong kỳ nghỉ mà những người đi nghỉ ở nước ngoài người Anh phải đối mặt. Chúng bao gồm các tiêu chuẩn vệ sinh kém trong phục vụ ăn uống, ngộ độc khí carbon monoxide do ống khói khí được làm sạch không đầy đủ trong các căn hộ tự phục vụ, lối thoát hiểm không đầy đủ và tai nạn chết người liên quan đến bể bơi ở các điểm đến ở Địa Trung Hải. Theo buổi thảo luận tại trung tâm trao đổi thông tin du lịch thế giới ((WTO), 1989), đã thống kê rằng Tổ chức Y tế Thế giới (WHO) ước tính có 40% du khách quốc tế bị tiêu chảy, trong đó 30% phải nằm trên giường và 40% thay đổi hành trình. Tỷ lệ mắc bệnh của khách du lịch nhìn chung cao hơn so với người dân địa phương và gây áp lực theo mùa đối với việc cung cấp dịch vụ chăm sóc sức khỏe tại địa phương. Buổi thảo luận cũng nêu rõ rằng hiện đã có sự hợp tác đáng kể giữa các cơ quan y tế công cộng và các nhà điều hành tour du lịch lớn, nhưng phần lớn mối quan ngại của giới truyền thông gần đây về ô nhiễm sông, hồ và bãi biển, an toàn thực phẩm và rủi ro đối với khách du lịch từ các bệnh truyền nhiễm đáng tin cậy hơn cho thấy rằng các kỳ nghỉ lễ của con người sẽ tiếp tục bị hủy hoại. Trên thực tế, vẫn còn phải xem liệu sự hợp tác quốc tế như vậy có cải thiện chất lượng trải nghiệm du lịch và nâng cao tính bền vững của nhiều điểm du lịch hiện có hay không.

Nhận thức được tài nguyên du lịch dồi dào tại vịnh Hạ Long, tác giả Nguyễn Thị Thúy Anh cùng với đề tài “*Nghiên cứu công tác quản lý điểm đến du lịch vịnh Hạ Long, Quảng Ninh*” [10] đã nêu rõ nội dung của việc quản lý điểm đến du lịch nhằm tạo ra sự cam kết giữa lĩnh vực công và lĩnh vực tư nhân, nhân sự, môi trường một sự hợp tác hiệu quả.

Ngoài ra, tác giả Trần Doanh Tuyền với “*Quản trị rủi ro trong kinh doanh khách sạn, Nghiên cứu trường hợp khách sạn Nikko Hà Nội*” [11] đã tập trung xác định một số những rủi ro mà ngành kinh doanh khách sạn đã gặp phải, nhằm đưa ra giải pháp giảm thiểu rủi ro trong công tác quản trị.

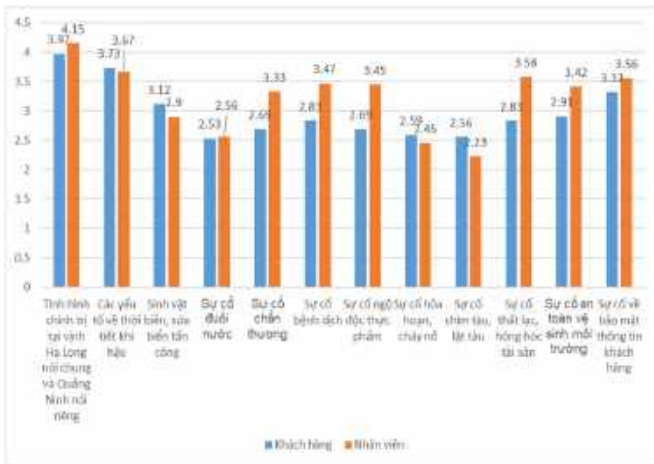
Trong một nghiên cứu của nhóm tác giả đến từ trường Đại học Cần Thơ, đã có bảng kết quả khảo sát và đưa ra được 6 tiêu chí ảnh hưởng đến phát triển về du lịch đảo và quần đảo. Trong đó có 2 tiêu chí được tác giả đánh giá có mức độ ảnh hưởng trung bình đến việc phát triển du lịch là các nhân tố đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm và đảm bảo được tình hình an ninh trật tự xã hội [12].

Ngoài ra, nhận thức được tình hình thực tiễn, để nâng cao an toàn kỹ thuật và bảo vệ môi trường đối với các phương tiện chở du khách trên vịnh Hạ Long, cục Đăng kiểm Việt Nam đã đề xuất những nhóm giải pháp nhằm nâng cao chất lượng kỹ thuật với đội tàu du lịch của từng

địa phương như: giải pháp về xây dựng văn bản pháp luật; giải pháp về quản lý, kỹ thuật; giải pháp về quản lý... [13].

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

- Mức độ an ninh, an toàn tại các tàu du lịch:



Hình 1. So sánh kết quả thống kê giữa khách hàng và nhân viên về mức độ an ninh, an toàn tại tàu du lịch

Thông qua biểu đồ 3.1 so sánh giữa khách hàng và nhân viên nhận xét về mức độ an ninh, an toàn tại tàu du lịch, ta thấy hầu hết các nhóm yếu tố đều không có sự chênh lệch nhau quá nhiều. Tuy nhiên, đối với nhóm yếu tố về Sự cố chấn thương có sự chênh lệch khá cao, điều này thường phản ánh công tác xử lý sơ cứu của nhân viên tại các tàu du lịch, theo chia sẻ của anh Vũ Minh Thái – thuyền trưởng tàu La Regina Grand cho biết, trong thời gian 10 năm anh làm việc rất hiếm khi có khách hàng bị thương nặng, chủ yếu là các sự cố trơn trượt, không quá nguy hiểm. Điều này chính là điểm khác biệt trong tâm lý của người đến để du lịch nghỉ dưỡng và người luôn làm việc ở trên một điểm du lịch.

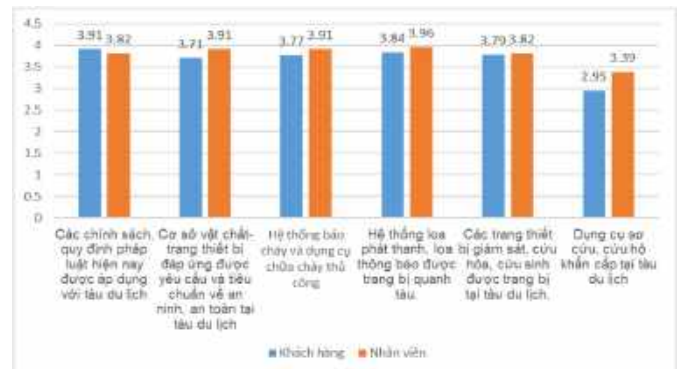
Ngoài ra là nhóm yếu tố về sự cố bệnh dịch lại có sự khác nhau, trong khi nhân viên cho rằng yếu tố này ở mức độ an toàn thì khách hàng chỉ đánh giá ở mức bình thường. Dẫn đến sự mâu thuẫn này, là do khách hàng là người từ những địa phương khác đến và họ e ngại với những vấn đề về sức khỏe có thể lây nhiễm chéo từ những khách hàng cũng hành trình hoặc lo ngại từ phía nhân viên. Đối với nhân viên, có thể họ sẽ phải tiếp xúc với lượng lớn khách hàng cứ đi rồi lại đến nên đã không đặt quá cao sự nguy hiểm về vấn đề bệnh dịch.

Một yếu tố khác biệt nữa, là về sự cố ngộ độc thực phẩm. Khi mà điểm chênh nhau giữa nhân viên và khách hàng là 0,76, khách hàng cảm thấy chưa thực sự an toàn đối với vấn đề thực phẩm trong khi nhân viên luôn cảm thấy an toàn đối với vấn đề này. Nguyên nhân xảy ra ngộ độc thực phẩm có thể đến từ nhiều nguyên nhân khác nhau, thậm chí đồ sử dụng chủ yếu thực phẩm trên tàu là chất đạm cũng có thể dẫn đến việc hiểu nhầm từ thừa chất, khó tiêu sang ngộ độc thực phẩm. Đây là nhóm mâu thuẫn mà các doanh nghiệp

nên tìm ra giải pháp để có thể cung cấp được chất lượng phục vụ tốt hơn đến khách hàng.

Hai sự cố khác đều được khách hàng đánh giá ở mức bình thường đó là Sự cố thất lạc, hỏng hóc tài sản và sự cố an ninh môi trường, tuy đánh giá của nhân viên vẫn đạt ở mức an toàn. Hai nhóm yếu tố này tuy không gây ảnh hưởng trực tiếp nghiêm trọng tới vấn đề sức khỏe của khách hàng nhưng ảnh hưởng đến chất lượng dịch vụ trải nghiệm của họ. Từ đánh giá này, các nhà quản lý vận hành có thể cân nhắc chú trọng thêm giải pháp quy định đối với nhân viên, thậm chí là những hoạt động tích cực đối với môi trường.

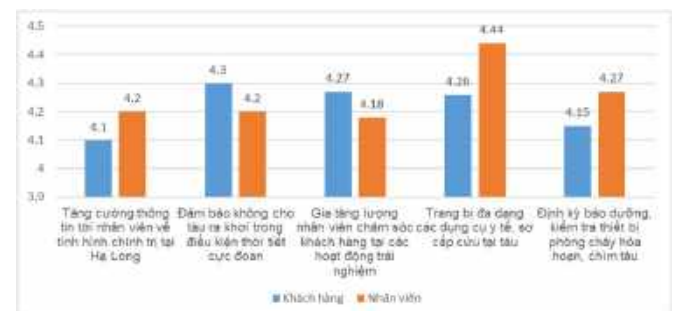
- Hoạt động ứng phó, phòng tránh sự cố mất an ninh, an toàn tại tàu du lịch trên vịnh Hạ Long



Hình 2. So sánh hoạt động ứng phó, phòng tránh sự cố mất an ninh, an toàn tại tàu du lịch trên vịnh Hạ Long

Các hoạt động ứng phó, phòng tránh sự cố mất an ninh, an toàn tại tàu du lịch trên vịnh Hạ Long đều đạt ở mức an toàn cao, cả nhân viên và khách hàng đều có đánh giá gần ngang bằng nhau. Tuy nhiên, chỉ có hoạt động ứng phó, phòng tránh về Dụng cụ sơ cứu, cứu hộ khẩn cấp tại tàu du lịch chưa được khách hàng đánh giá cao chỉ ở mức trung bình ngược lại với mức an toàn của nhân viên đánh giá. Đây cũng là lý do mà tác giả lựa chọn khảo sát cả hai đối tượng để có thể có được đánh giá khách quan về các hoạt động đảm bảo an ninh, an toàn tại các tàu du lịch. Qua sự mâu thuẫn này, doanh nghiệp cần chú trọng yếu tố này để có thể nâng cao niềm tin với khách hàng, tạo được cảm giác cải thiện về chất lượng dịch vụ.

- Đề xuất giải pháp đảm bảo an ninh, an toàn tại tàu du lịch



Hình 3. So sánh đề xuất giải pháp đảm bảo an ninh, an toàn tại tàu du lịch

Thông qua bảng so sánh, ta thấy sự quan tâm chú trọng của cả khách hàng và đội ngũ người lao động, thông qua các yếu tố trên thể hiện được tầm quan trọng trong việc cần phải cải thiện các biện pháp nhằm cải thiện công tác đảm bảo an ninh, an toàn. Điều này có thể giúp cho doanh nghiệp giữ chân được cả khách hàng và đội ngũ lao động làm việc tại tàu.

4. KẾT LUẬN

Qua bài nghiên cứu, ta có thể thấy vấn đề đảm bảo an ninh, an toàn cho các tàu du lịch trên vịnh Hạ Long là rất quan trọng. Ngoài chất lượng các dịch vụ thì mức độ an toàn tại điểm đến cũng ảnh hưởng rất lớn tới quyết định quay lại lần sau của khách hàng.

Thông qua nghiên cứu, nhóm tác giả đã đưa ra được những cơ sở lý luận, thực trạng hiện tại của các tàu du lịch

trên vịnh Hạ Long nhằm đưa ra được hệ thống giải pháp phù hợp với doanh nghiệp.

Tuy nhiên, nghiên cứu vẫn còn những hạn chế nhất định, đó là chưa thực hiện được những bài phỏng vấn sâu đối với khách hàng và các đơn vị chức năng liên quan, cũng như các đơn vị hợp tác cùng tàu du lịch để có thể làm rõ hơn về vấn đề an ninh, an toàn tại các tàu du lịch trên vịnh Hạ Long.

Trong quá trình Việt Nam đang hướng tới việc phát triển hơn nữa về loại hình tàu du lịch, chúng ta còn rất nhiều những thiếu sót trong công tác quản lý, đảm bảo về vấn đề an ninh, an toàn. Kết quả của bài nghiên cứu này nhằm giúp cho doanh nghiệp và một số cơ quan chức năng có liên quan có thể nắm bắt được thực trạng, giải pháp được đề xuất phù hợp nhằm nâng cao tỷ lệ về an ninh, an toàn cho khách hàng, người lao động và các bên liên quan.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Yue Jiao, Maxim A. Dulebenets, Yui-yip Lau, 2020. *Cruise Ship Safety Management in Asian Regions: Trends and Future Outlook*.
- [2]. Zhu.J, 2009. *Asia and IMO technical cooperation (Asia và hợp tác kỹ thuật IMO. Quản lý bờ biển OCE)*," Science Direct.
- [3]. Jenni Kuronen, Ulla Tapaninen, 2010. *Evaluation and maritime safety policy instruments*.
- [4]. John Tuidau, Vinh V.Thai, 2010. Critical factors for successful implementation of the ISM Code in some Pacific Islands,.
- [5]. Johnston, 1989. Tourism and Health: A Queenstown Environs Case Study.
- [6]. J Wilks; M Coory, 2000. *Overseas visitors admitted to Queensland hospitals for water-related injuries*,.
- [7]. Bruce Prideaux, Hoda Master, 2007. *Reducing risk factors for international visitors in destinations*.
- [8.] Q. Hội, 2015. *Bộ luật Hàng hải Việt Nam*,
- [9.] N. T. T. Anh, 2015. *Nghiên cứu công tác quản lý điểm đến du lịch vịnh Hạ Long, Quảng Ninh, 2015*.
- [10] T. D. Tuyển, 2009. *Quản trị rủi ro trong kinh doanh khách sạn*, Nghiên cứu trường hợp khách sạn Nikko Hà Nội,
- [11] . Lê Thị Tố Quyên, Lý Mỹ Tiên, Huỳnh Tấn Mãi, 2019. *Các nhân tố tác động đến sự phát triển du lịch tại quần đảo Nam Du, huyện Kiên Hải, Kiên Giang*," *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 2019.
- [12] . N. Bình, 2021. *Nâng cao công tác đăng kiểm phương tiện thủy nội địa chở khách du lịch*, *Thư viện Lâm Đồng*.

XU HƯỚNG DU LỊCH KẾT HỢP CHỤP ẢNH CỦA KHÁCH NỘI ĐỊA TẠI MÙ CANG CHẢI

TOURISM TREND COMBINED WITH PHOTOGRAPHY OF DOMESTIC VISITORS IN MU CANG CHAI

Nguyễn Thị Quỳnh¹, Nguyễn Thị Thảo¹,
Nguyễn Bình Minh^{2,*}

¹Lớp DULICH 01 - K17, Trường Ngoại ngữ - Du lịch, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.

¹Lớp DULICH 01 - K17, Trường Ngoại ngữ - Du lịch, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.

²Trường Ngoại ngữ - Du lịch, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.

*Email: minhnb.hau@gmail.com

TÓM TẮT

Mục đích nghiên cứu của đề tài là tìm hiểu về các hoạt động du lịch kết hợp với chụp ảnh của khách du lịch nội địa ở Mù Cang Chải, Yên Bái từ đó đề xuất một số giải pháp kết hợp mới mẻ hơn về du lịch kết hợp chụp ảnh. Nghiên cứu được thực hiện dựa trên việc thu thập và phân tích số liệu từ 200 người người đã đi du lịch tại Mù Cang Chải. Khảo sát được thực hiện trong tháng 03/2024 qua Google form. Các phương pháp thu thập số liệu, phân tích và tổng hợp thông tin và tham vấn chuyên gia để đánh giá xu hướng của du lịch kết hợp chụp ảnh của khách nội địa tại Mù Cang Chải. Kết quả cho thấy khách nội địa thường có xu hướng đi du lịch kết hợp chụp ảnh tự do tại Mù Cang Chải, tức là đi du lịch mà không thông qua công ty du lịch/đại lý du lịch và họ thường tự chụp ảnh bằng điện thoại thông minh mà không cần có thợ chụp ảnh chuyên nghiệp đi cùng. Kết quả nhấn mạnh sự cần thiết có những giải pháp phù hợp với xu hướng du lịch kết hợp chụp ảnh của khách nội địa tại Mù Cang Chải.

Từ khóa: Xu hướng du lịch, du lịch chụp ảnh, khách nội địa, Mù Cang Chải.

ABSTRACT

The research purpose of the topic is to learn about tourism activities combined with photography of domestic tourists in Mu Cang Chai, Yen Bai, thereby proposing some new combined solutions for tourism. combined with photography. The research was conducted based on collecting and analyzing data from 200 people who traveled to Mu Cang Chai. The survey was conducted in March 2024 via Google Forms. Methods of collecting data, analyzing and synthesizing information, and consulting experts to evaluate tourism trends combined with taking photos of domestic tourists at Mu Cang Chai. The results show that domestic tourists often tend to travel and take free pictures at Mu Cang Chai, meaning they travel on their own without going through a travel company/travel agent and usually take photos with their smartphone without needing a professional photographer to accompany them. The results emphasize the need to have solutions suitable to the trend of tourism combined with photography of domestic tourists in Mu Cang Chai.

Keywords: Tourism trends, photography tourism, domestic tourists, Mu Cang Chai

1. GIỚI THIỆU

Trong điều kiện kinh tế phát triển, du lịch đã trở thành nhu cầu không thể thiếu được trong đời sống văn hoá xã hội và hoạt động du lịch đang được phát triển một cách mạnh mẽ, trở thành một ngành kinh tế quan trọng ở nhiều quốc gia trên thế giới. Du lịch không chỉ để con người nghỉ ngơi giải trí, mà còn nhằm thoả mãn nhu cầu to lớn về mặt tinh thần. Mỗi quốc gia, mỗi dân tộc, mỗi tỉnh thành đều có những đặc trưng riêng về tự nhiên, lịch sử, văn hoá, truyền thống... thu hút khách du lịch. Thông qua việc phát triển du lịch, sự hiểu biết và mối quan hệ giữa các quốc gia, dân tộc,

giữa các tỉnh thành trong cả nước ngày càng được mở rộng vì nền hòa bình và tình hữu nghị trên toàn thế giới. Ngày nay du lịch mang tính nhận thức và tính phổ biến với mục tiêu không ngừng nâng cao đời sống vật chất và tinh thần cho con người, củng cố hoà bình và hữu nghị giữa các dân tộc.

Ở nước ta trong những năm gần đây ngành du lịch cũng từng bước phát triển ổn định. Trong hoạt động du lịch, kinh tế đối ngoại của nước ta du lịch giữ vai trò quan trọng, là nhân tố tích cực góp phần dịch chuyển cơ cấu kinh tế, rút ngắn khoảng cách so với trình độ phát triển của các nước

trong khu vực. Với phương châm “muốn làm bạn với tất cả các nước” Việt Nam được coi là điểm đến của thiên nhiên kỳ mới, ngày càng là “sự quyến rũ tiềm ẩn” đối với du khách trong và ngoài nước. Thêm vào đó đời sống của người dân ngày càng được cải thiện thì du lịch trở thành nhu cầu không thể thiếu, đó cũng là cơ hội để ngành du lịch Việt Nam phát triển. Trong những năm gần đây hoạt động du lịch trở nên hết sức đa dạng, phong phú với nhiều loại hình hấp dẫn. Một trong những loại hình đang được chú trọng và thu hút nhiều khách du lịch đó là du lịch kết hợp chụp ảnh.

Mù Cang Chải là một huyện vùng cao của tỉnh Yên Bái với sự trù phú của thiên nhiên, sự đặc sắc của văn hóa, sự ấm áp tình người và nơi đây được thiên nhiên ban tặng cho vùng đất huyền bí, mờ ảo trong làn sương mờ, những núi đồi nhấp nhô bao phủ trong biển mây bồng bềnh, khí hậu mát mẻ quanh năm. Chính vì thế Mù Cang Chải có nhiều lợi thế để phát triển du lịch kết hợp chụp ảnh. Tuy nhiên hoạt động du lịch kết hợp chụp ảnh tại đây vẫn còn nhiều khó khăn và chưa thực sự hiệu quả. Vì vậy, nhóm tác giả lựa chọn nghiên cứu du lịch kết hợp chụp ảnh của khách nội địa ở Mù Cang Chải – Yên Bái với mong muốn từ việc nghiên cứu điều kiện và thực trạng phát triển để đề xuất các giải pháp góp phần phát triển du lịch ở đây một cách hiệu quả hơn.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1. Khái niệm

Xu hướng du lịch kết hợp chụp ảnh là một loại hình du lịch kết hợp giữa hai sở thích: du lịch và chụp ảnh. Mục đích chính của loại hình du lịch này là khám phá những địa điểm mới và lưu giữ những khoảnh khắc đẹp thông qua những bức ảnh. Du lịch kết hợp chụp ảnh thường tập trung vào những địa điểm có cảnh quan thiên nhiên hùng vĩ, kiến trúc độc đáo, văn hóa đặc sắc hoặc những sự kiện thú vị. Những người tham gia du lịch chụp ảnh thường là những người đam mê nhiếp ảnh, yêu thích khám phá và muốn lưu giữ những kỷ niệm đẹp về những chuyến đi của mình.

2.2. Đặc điểm du lịch kết hợp chụp ảnh

Nhu cầu du lịch kết hợp với chụp ảnh là một loại nhu cầu xã hội đặc biệt và mang tính tổng hợp cao biểu hiện sự mong muốn tạm thời nơi ở thường xuyên để đến với thiên nhiên và văn hoá ở một nơi khác; là nguyện vọng cần thiết của con người được giải phóng khỏi sự căng thẳng, tiếng ồn, ô nhiễm môi trường để giải trí, thư giãn, tăng cường sự hiểu biết,... Nhu cầu du lịch kết hợp với chụp ảnh thể hiện ở 3 mức: nhu cầu của cá nhân, nhu cầu của nhóm người và nhu cầu xã hội. Nhu cầu Du lịch kết hợp với chụp ảnh của một cá nhân là sự tự do trải nghiệm, khám phá những điểm đến mới lạ mà mình muốn đặt chân đến, ghi lại những khoảnh khắc độc đáo, đặc sắc. Nhu cầu du lịch kết hợp chụp ảnh của nhóm bao gồm những mong muốn và nguyện vọng của mọi con người cụ thể về các hoạt động du

lịch, chụp ảnh, khám phá, đòi hỏi một nhóm dân cư có đặc điểm như sinh viên, thanh niên, gia đình hay nhân viên văn phòng... Tổng thể nhu cầu du lịch của thành viên trong xã hội được gọi là nhu cầu xã hội. Tuy nhiên, nhu cầu xã hội không phải là tổng đại số đơn thuần của nhu cầu du lịch kết hợp với chụp ảnh cá nhân, hoặc của các nhóm dân cư trong xã hội. Giữa các nhu cầu của mỗi thành viên trong xã hội và các nhóm có những phần chồng lấn hoặc cộng hưởng. Nhu cầu du lịch kết hợp chụp ảnh của xã hội, của nhóm người và của cá nhân không tồn tại riêng lẻ mà tác động qua lại, gắn bó với nhau trong mối quan hệ biện chứng. Trong hệ thống du lịch với ba cấp như vậy, nhu cầu du lịch kết hợp chụp ảnh của cá nhân là thành tố quan trọng tạo lập các nhu cầu của nhóm và nhu cầu của xã hội; trong khi nhu cầu du lịch của nhóm và xã hội định hướng, hình thành và công nhận nhu cầu du lịch cá nhân.

Tìm hiểu khám phá các sản phẩm tiêu dùng du lịch mang tính thời đại mới. Đây là đối tượng khách dám nghĩ dám làm, luôn khát vọng tìm đến những cái mới và muốn tìm hiểu những vùng miền mới với những sắc thái mới để khám phá và cảm nhận. Trong tiêu dùng du lịch, khách du lịch thường chạy theo mới, thể hiện tính thời đại. Hành vi tiêu dùng du lịch của họ thường chịu ảnh hưởng rất nhiều xu hướng mới và phương tiện truyền thông. Họ luôn nhìn nhận đánh giá sát vấn đề sát với thực tế cuộc sống, đôi khi có sự lãng mạn bay bổng. Mặt khác, điều kiện về khả năng chi trả lại hạn chế, họ lựa chọn những sản phẩm, dịch vụ hợp tác du lịch giữa thẩm định giá trị, giá trị sử dụng với thực tế tình hình của bản thân được phân phối nhiều bởi cảm xúc. Trong tiêu sử dụng du lịch của họ dễ xúc động, dễ thay đổi quyết định. Mâu thuẫn giữa vị trí và tình cảm thường xảy ra khi chọn sản phẩm, dịch vụ và phân tích lớn mang tính cảm xúc.

Một trong những đặc điểm nổi bật của du lịch kết hợp chụp ảnh chính là việc lưu giữ những kỷ niệm đáng nhớ. Khi đi du lịch và chụp ảnh, chúng ta không chỉ ghi lại hình ảnh của điểm đến mà còn ghi lại cảm xúc, trạng thái tinh thần của bản thân và những khoảnh khắc độc đáo. Nhìn lại những bức ảnh sau này, không chỉ về đẹp của địa điểm đó mà còn cảm nhận được những cảm xúc mà bạn trải qua tại đó. Thêm vào đó, du lịch kết hợp chụp ảnh còn mang lại cơ hội cho việc khám phá những địa điểm mới một cách sáng tạo. Không chỉ tìm kiếm những góc chụp đẹp mắt mà còn cảm nhận được vẻ đẹp và sự độc đáo của mỗi địa điểm. Việc tìm kiếm những góc chụp độc đáo cũng giúp cho chúng ta phát triển sự sáng tạo và khám phá những điều mới mẻ.

Ngoài ra, du lịch kết hợp chụp ảnh còn là cơ hội để phát triển kỹ năng nhiếp ảnh của khách du lịch. Họ sẽ học được cách điều chỉnh cài đặt máy ảnh để tạo ra những bức ảnh ấn tượng, cách sử dụng ánh sáng và màu sắc một cách hiệu quả, cũng như cách lựa chọn góc chụp và cách tạo ra những bức ảnh có ý nghĩa.

Cuối cùng, du lịch kết hợp chụp ảnh cũng là cơ hội để chia sẻ trải nghiệm với mọi người. Bằng cách chia sẻ những bức ảnh và câu chuyện trên các mạng xã hội, bạn có thể truyền cảm hứng cho người khác và giúp họ khám phá thế giới một cách mới mẻ và đầy ý nghĩa. Để mọi người hiểu thêm về thế giới bên ngoài thông qua những bức ảnh.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Theo khảo sát, có đến 97,1% khách du lịch nội địa tới Mù Cang Chải là giới trẻ có độ tuổi từ 18 tuổi đến 30 tuổi. Và phần đông các bạn trẻ thích đi du lịch tự túc với chi phí cho du lịch thấp và thường đi vào hai mùa chính là mùa nước đổ (từ tháng 5 đến tháng 6) và mùa lúa chín (từ tháng 9 đến tháng 10). Nguồn thông tin trên mạng Internet và từ bạn bè là những phương tiện giúp khách du lịch tiếp cận được thông tin của điểm đến. Khi được hỏi về mối quan tâm với du lịch kết hợp với chụp ảnh tại Mù Cang Chải thì đa số độc giả cho biết rằng họ rất thích cảnh quan nơi đây, đặc biệt là ruộng bậc thang. Tuy nhiên, về xu hướng du lịch kết hợp chụp ảnh tại đây thì được đánh giá là chưa phổ biến. Bởi với sự phát triển của công nghệ thì họ dễ dàng có thể ghi lại các khoảnh khắc, cảnh đẹp bằng điện thoại thông minh mà không cần đến nhiếp ảnh gia chuyên nghiệp đi theo. Nhưng nếu quan tâm thì giới trẻ mong muốn các nhiếp ảnh gia không chỉ có thái độ nhiệt tình, chuyên nghiệp mà còn phải có trình độ cao để các bức ảnh được chụp một cách hoàn hảo nhất về cả cảnh và người.

Qua nghiên cứu khảo sát nhóm tác giả nhận thấy xu hướng du lịch kết hợp chụp ảnh ở Mù Cang Chải như sau:

Loại hình du lịch kết hợp chụp ảnh ở Mù Cang Chải chủ yếu diễn ra theo hình thức tự túc, bởi khách tới đây đa số là giới trẻ yêu thích sự tự do và có mức chi tiêu cho du lịch chưa cao, họ có xu hướng đi du lịch tự túc thay vì đặt tour qua các công ty lữ hành hay đại lý du lịch. Thêm vào đó là sự phát triển của công nghệ, chỉ với chiếc điện thoại thông minh trong tay họ có thể thoải mái quay phim, chụp ảnh lại những khoảnh khắc đẹp và trải nghiệm của bản thân mình mà không cần đến thợ chụp ảnh chuyên nghiệp đi theo.

Hiện nay tại Mù Cang Chải vẫn chưa có công ty lữ hành nào khai thác loại hình du lịch kết hợp chụp ảnh mà thay vào đó các công ty lữ hành mới chỉ kết hợp vừa đưa khách đi du lịch, thăm quan, nghỉ dưỡng vừa đi tới các địa điểm đẹp để đến đây khách có thể tự do check-in, selfie.

Nắm bắt được tâm lý khách du lịch thì tại một số các điểm du lịch như: Đồi Móng Ngựa, Đồi Mâm Xôi La Pán Tản,... đã có các thợ chụp ảnh chuyên nghiệp, cung cấp dịch vụ chụp ảnh nhanh để phục vụ du khách có nhu cầu. Tuy nhiên, các nhóm thợ ảnh còn hoạt động tự phát, chưa bài bản nên mô hình chụp ảnh chưa thực sự tạo ra hiệu ứng mạnh, có sức lan tỏa mạnh mẽ tới khách du lịch nói chung cũng như khách du lịch tới Mù Cang Chải nói riêng.

Ban quản lý du lịch tại địa phương hiện chưa có nhiều hoạt động xúc tiến, quảng bá nhằm giới thiệu về đẹp điểm

đến tới đông đảo du khách nói chung cũng như quảng bá về loại hình du lịch kết hợp chụp ảnh tại Mù Cang Chải.

Nhìn chung, kết quả đã cho thấy được xu hướng du lịch kết hợp với chụp ảnh và phần nào thấy được sự cần thiết của những giải pháp phù hợp để nâng cao xu hướng sao cho phù hợp với tiềm năng của vùng. Việc đẩy mạnh du lịch kết hợp chụp ảnh không chỉ đem lại lợi ích cho khách du lịch rằng họ có thể vừa đi du lịch nghỉ ngơi, vừa có ảnh đẹp, thỏa mãn đam mê. Ngoài ra, nó cũng đem đến lợi ích cho điểm du lịch Mù Cang Chải không chỉ về kinh tế mà thông qua những bức ảnh còn có thể quảng bá điểm đến một cách rộng rãi hơn.

4. GIẢI PHÁP VÀ KẾT LUẬN

4.1. Giải pháp

Cần tăng cường liên kết với các huyện trong tỉnh. Sự hợp tác bao giờ cũng tạo nên sức mạnh to lớn hơn, không chỉ hỗ trợ giúp đỡ được nhau mà còn trao đổi, học hỏi được kinh nghiệm của nhau, và cùng nhau phát triển. Vì vậy, trong thời gian sắp tới Mù Cang Chải nên có sự phối hợp chặt chẽ với các huyện khác trong tỉnh: Yên Bình, Lục Yên, Văn Chấn, Trạm Tấu, Văn Yên,... trong việc khai thác sử dụng tài nguyên cũng như là trao đổi học hỏi kinh nghiệm lẫn nhau để hỗ trợ nhau cùng phát triển.

Cần đầu tư phát triển cơ sở hạ tầng như: đường xá, giao thông, hệ thống điện, hệ thống cấp thoát nước, thông tin liên lạc... cùng với phát triển cả về cơ sở vật chất kỹ thuật phục vụ du lịch. Ưu tiên đầu tư xây dựng kết cấu hạ tầng đi trước một bước, tạo tiền đề cho thu hút các dự án đầu tư sản xuất kinh doanh có quy mô lớn. Kèm theo đó là phát triển hệ thống các cơ sở lưu trú, ăn uống, y tế và các dịch vụ khác để đáp ứng nhu cầu của du khách tốt hơn từ đó giữ chân du khách được lâu hơn.

Mù Cang Chải cũng cần chú trọng nguồn nhân lực, cần cố gắng hỗ trợ tăng nhận thức trong công tác quản lý, cung cấp các khóa học đào tạo về kỹ năng làm du lịch. Tổ chức các hội thảo, tập huấn để nâng cao nhận thức của người dân về du lịch cộng đồng, kỹ năng quản lý homestay, nhà nghỉ, nhà hàng, dịch vụ du lịch... Tăng cường công tác tuyên truyền, giáo dục về lợi ích của du lịch đối với cộng đồng địa phương, bao gồm lợi ích kinh tế, xã hội và văn hóa.

Là một điểm du lịch hấp dẫn với nhiều tiềm năng du lịch to lớn, nhưng để thu hút được đông đảo khách du lịch trong và ngoài nước thì Mù Cang Chải cần đẩy mạnh công tác hoạt động tuyên truyền, quảng bá tiếp thị du lịch. Chiến lược này cần phải tiến hành một cách đồng nhất, khoa học và chuyên nghiệp thì mới đem lại hiệu quả.

Các cơ quan quản lý nhà nước về du lịch cần hỗ trợ xây dựng và phát triển các sản phẩm du lịch độc đáo, mang đậm bản sắc văn hóa địa phương, đáp ứng nhu cầu đa dạng của du khách. Liên kết các sản phẩm du lịch của các hộ gia đình, làng nghề, tạo thành chuỗi du lịch hoàn chỉnh, hấp dẫn du khách.

Ngoài ra các cơ quan quản lý nhà nước về du lịch cần phải tăng cường quản lý để đảm bảo các hoạt động du lịch được diễn ra an toàn nhất, đem lại sự an tâm cho khách du lịch khi tham gia vào. Hỗ trợ giải quyết các mâu thuẫn có thể phát sinh giữa du khách và người dân địa phương.

4.2. Kết luận

Qua việc nghiên cứu, tìm hiểu đánh giá về hoạt động du lịch kết hợp của huyện Mù Cang Chải, chúng ta đã có một cái nhìn tổng quát hơn về ngành du lịch của huyện. Với tiềm lực dồi dào, du lịch Mù Cang Chải trong tương lai nhất định sẽ phát triển mạnh mẽ, góp phần xứng đáng vào sự nghiệp phát triển du lịch của địa phương và cả nước.

Khi làm bài nghiên cứu khoa học này nhóm nghiên cứu đã giải quyết được một số vấn đề sau:

Tìm hiểu cơ sở lý luận chung về du lịch kết hợp chụp ảnh.

Đánh giá được những ưu và nhược điểm về du lịch của huyện Mù Cang Chải từ đó đưa ra các phương hướng giải pháp đúng đắn như: Huyện cần làm tốt hơn nữa công tác tuyên truyền quảng bá phát triển du lịch, đồng thời nâng cao chất lượng sản phẩm, cơ sở hạ tầng, nguồn nhân lực đang còn thiếu sót; nâng cao hiệu lực quản lý Nhà nước về du lịch, từ đó tạo môi trường thông thoáng để thu hút các nguồn vốn đầu tư; đẩy mạnh việc đầu tư cơ sở hạ tầng các điểm du lịch, nâng cấp hệ thống giao thông hiện có. Đào tạo nguồn nhân lực cả về số lượng và chất lượng giúp nâng cao tay nghề, có thêm các điểm thuê cũng như là cơ sở chụp ảnh. Bảo vệ cảnh quan môi trường bằng cách giáo dục ý thức cho người dân và khách du lịch, tăng cường tuyên truyền qua nhiều phương tiện truyền thông.... đồng thời chỉ đạo các doanh nghiệp du lịch đóng trên địa bàn huyện tăng cường hoạt động quảng bá, tiếp thị, xúc tiến du lịch, liên kết giữa các doanh nghiệp từ đó xây dựng những chương trình du lịch đặc trưng của huyện Mù Cang Chải.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Bộ Văn hóa - Thể thao và Du lịch, 2016. *Chiến lược phát triển sản phẩm Du lịch Việt Nam đến năm 2025, định hướng đến năm 2030*, Hà Nội.
- [2]. Báo Yên Bái, *Mù Cang Chải nhiều giải pháp phục hồi du lịch*, <https://baoyenbai.com.vn/226/243865/Mu-Cang-Chai-Nhieu-giai-phap-phuc-hoi-du-lich.aspx>
- [3]. Báo nhân dân, *Kết nối đam mê du lịch và nhiếp ảnh*, Yên Bái, 02/03/2024, <https://nhandan.vn/ket-noi-dam-me-du-lich-va-nhiiep-anh-post737429.html>
- [4]. Đào Hồng Bích, *Giải pháp phát triển du lịch nông nghiệp ở huyện Mù Cang Chải -Yên Bái – 2018*, Hải Phòng.
- [5]. Phạm Thị Xuân, Trần Thị Ngần, Hà Như Quỳnh, Bùi Phú Mỹ, 2021, *Nhu cầu Du lịch kết hợp chụp chụp ảnh kỹ yếu của sinh viên Trường Đại học Công Nghiệp Hà Nội*.
- [6]. Lê Thu Hương, 2015. *Giáo trình nhập môn du lịch đến năm 2030*, Hà Nội
- [7]. Luật Du lịch 2017 (Luật số: 09/2017/QH14, ngày 19/06/2017), Hà Nội
- [8]. *Tổ chức Du lịch Thế giới (UNWTO)* (1 tháng 7 năm 2017). Những điểm nổi bật du lịch thế giới UNWTO: Phiên bản 2017. Tổ chức Du lịch Thế giới (UNWTO)
- [9]. Giáo trình Kinh tế Du lịch, nhóm tác giả Nguyễn Văn Đình, Trần Thị Minh Hòa, 2016. Giáo trình kinh tế du lịch, NXB Đại học kinh tế Quốc Dân
- [10]. Trang nông nghiệp Việt Nam, Mù Cang Chải: Cảnh sắc kì vĩ", (16/4/2024) <https://nongnghiep.vn/mu-cang-chai-ky-2-canh-sac-ky-vy-d362672.html>
- [11]. Trang Bộ văn hóa thể thao và du lịch – cục du lịch quốc gia VN, *Các giải pháp để phục hồi và phát triển du lịch*, Yên Bái, 2023, Yên Bái.
- [12]. Xu hướng du lịch của thế hệ Z ở việt nam (nghiên cứu xu hướng sử dụng ứng dụng di động trong du lịch)", 2023, Hà Nội, Nguyễn Việt Hoàng.
- [13]. Kaewnopparat, Justin, *The Impact of Photography on Tourism: Photography Construction Perspective*. PhD diss., University of Tennessee, 2017. https://trace.tennessee.edu/utk_graddiss/4631
- [14]. *Tourism and photography: a bibliometric study on using image analysis methodologies in the tourism researches*, 2019, Karla Estelita Godoy, Iasmim da Silva Leite
- [15]. Department of Geography and Tourism, Institute of Life and Environmental Studies, University of Iceland "Co-Creating Nature: Tourist Photography as a Creative Performance", 2013, Katrín Anna Lund

- [16]. Cổng thông tin điện tử tỉnh Yên, *Mù Cang Chải đạt doanh thu trên 270 tỷ đồng từ du lịch*, <https://yenbai.gov.vn/noidung/tintuc/Pages/chi-tiet-tin-tuc.aspx?ItemID=5358&l=tinsonganhdiaphuong&lv=11>
- [17]. Trang thông tin điện tử huyện Mù Cang Chải, *Phát triển xanh gắn với bản tồn bản sắc dân tộc*, <https://mucangchai.yenbai.gov.vn/news/du-lich-ruong-bac-thang/?UserKey=...n-toc--1>
- [18]. Trang khoa học: “ *Sự ra đời của máy ảnh*”, 1856, Daniello Barbaro <https://khoahoc.tv/su-ra-doi-cua-may-anh-3740>.

ẢNH HƯỞNG CỦA MẠNG XÃ HỘI TỚI HÀNH VI LỰA CHỌN ĐIỂM ĐẾN DU LỊCH CỦA THẾ HỆ GEN Z TRÊN ĐỊA BÀN THÀNH PHỐ HÀ NỘI

INFLUENCE OF SOCIAL NETWORKS ON THE TRAVEL DESTINATION CHOICE BEHAVIOR OF ZOOMERS GENERATION (GEN Z) IN HANOI

Trần Thị Thương^{1,*}, Trần Thị Mẫn¹, Lê Thị Thu Hoan¹,
Phạm Thanh Thảo¹, Hà Long Vũ¹, Quách Thu Hương²

¹Lớp QTLHTA 01- K17, Trường Ngoại ngữ - Du lịch, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Trường Ngoại ngữ - Du lịch, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: tranthithuong8112004@gmail.com

TÓM TẮT

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm phân tích ảnh hưởng của mạng xã hội đến hành vi lựa chọn điểm đến du lịch của thế hệ gen Z tại Hà Nội. Việc thu thập dữ liệu để phân tích được lấy từ việc khảo sát trực tuyến bằng bảng câu hỏi nhằm thu thập ý kiến của thế hệ gen Z đang sinh sống, học tập hoặc làm việc trên địa bàn thành phố Hà Nội về việc lựa chọn điểm đến du lịch, sau sàng lọc thu được 393 câu trả lời. Kết quả của nghiên cứu cho thấy, có ba yếu tố của mạng xã hội có ảnh hưởng tích cực đến hành vi lựa chọn điểm đến du lịch của gen Z ở Hà Nội theo thứ tự giảm dần bao gồm: “Thông tin trên mạng xã hội”, “Giao tiếp trên mạng xã hội”, “Cách sử dụng mạng xã hội”. Kết quả của nghiên cứu giúp các nhà quản lý điểm đến, các nhà kinh doanh, nhà tiếp thị trong ngành dịch vụ du lịch cơ sở để cung cấp những nội dung du lịch hấp dẫn đến du khách và đề xuất những chiến lược truyền thông tiếp thị hiệu quả, phù hợp với hành vi tiêu dùng của gen Z thông qua mạng xã hội trong thời gian tới.

Từ khóa: Mạng xã hội, gen Z, khách du lịch, hành vi lựa chọn điểm đến, Hà Nội

ABSTRACT

This study aims to investigate the influence of social networks on Generation Z's choice of travel destination behavior in Hanoi, Vietnam. Data was collected through an online survey using a questionnaire to gather information from Generation Z individuals residing, studying, or working in Hanoi regarding their travel destination choices. After filtering, 393 responses were obtained. The results of the study indicate that three social media factors positively influence the travel destination choice behavior of Generation Z in Hanoi, in descending order: "Social media information", "Social media communication", and "Social media usage". The findings of this study can assist destination managers, businesses, and marketers in the tourism industry in providing attractive travel content to tourists and propose effective marketing communication strategies aligned with Generation Z's consumption behavior on social media in the future.

Keywords: Gen Z, social networks, tourists, travel behavior, Hanoi.

1. GIỚI THIỆU

Sự phát triển nhanh chóng, độ phổ biến rộng rãi của Internet và mạng xã hội (MXH) đã tạo nên cuộc cách mạng công nghiệp trên thế giới, cùng với đó là sự phát triển mạnh mẽ của lĩnh vực l. du lịch. Để đáp ứng nhu cầu đi du lịch ngày càng cao, MXH đã và đang có tác động tích cực đến hành vi lựa chọn điểm đến du lịch của du khách. Theo số liệu điều tra của Digital 2024, trên toàn cầu có 5,04 tỷ người dùng mạng xã hội, tương đương 62,3% dân số thế giới. Ngày nay, khi mạng xã hội không chỉ đơn giản là một nền tảng giải trí thông thường mà nó còn có những ảnh hưởng không nhỏ tới hành vi lựa chọn điểm đến của du khách

thông qua những hình thức khác nhau như hình ảnh, thông tin, những đánh giá, kinh nghiệm đi du lịch hay những xu hướng du lịch mới. Bởi du lịch là một ngành công nghiệp sử dụng nhiều thông tin, phụ thuộc mạnh mẽ vào hệ thống điện tử Internet để phân phối sản phẩm của mình trên thị trường và giao tiếp với khách hàng [14].

Gen Z là thế hệ tiếp xúc với công nghệ từ rất sớm, cuộc sống hàng ngày của thế hệ Gen Z hoàn toàn gắn liền với Internet khi họ dành khoảng 10 giờ mỗi ngày để trực tuyến [16], nên họ luôn có những xu hướng du lịch độc đáo và khác biệt so với thế hệ trước. Thế hệ Gen Z có xu hướng dành nhiều thời gian cho việc tìm hiểu những thông tin về

điểm đến trên MXH hơn là những phương tiện thông tin truyền thống. Hiểu được hành vi của khách du lịch trẻ cho phép các điểm đến và doanh nghiệp du lịch cải thiện trải nghiệm du lịch và quản lý tốt hơn các điểm đến; đồng thời, các cơ quan quản lý nhà nước cũng có những cơ sở để ban hành những chính sách hỗ trợ, phục vụ khách du lịch tốt hơn [13].

Đã có nhiều nghiên cứu về chủ đề này được tiến hành. Tuy nhiên, qua quá trình lược khảo tài liệu, đến nay có rất ít nghiên cứu liên quan đến ảnh hưởng của MXH tới hành vi lựa chọn điểm đến du lịch của Gen Z tại Hà Nội. Vì vậy, việc nghiên cứu và phân tích ảnh hưởng của mạng xã hội tới hành vi lựa chọn điểm đến của cụ thể thế hệ Gen Z, tại địa bàn thành phố Hà Nội không chỉ là cần thiết mà còn đầy tiềm năng để khám phá và đóng góp vào sự phát triển của ngành du lịch trong thời đại số ngày nay.

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm phân tích ảnh hưởng của việc sử dụng MXH trong giao tiếp và tìm kiếm thông tin đến hành vi lựa chọn điểm đến du lịch của thế hệ Gen Z trên địa bàn thành phố Hà Nội. Từ đó, sẽ mang đến những thông tin quý giá, hữu ích cho các nhà kinh doanh trong ngành dịch vụ du lịch để cung cấp những nội dung du lịch hấp dẫn đến du khách nhằm đáp ứng được những yêu cầu của họ cũng như là cơ sở để hoạch định chiến lược truyền thông marketing hiệu quả, phù hợp với hành vi của người tiêu dùng trên mạng xã hội, góp phần thu hút khách du lịch trong tương lai.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ MÔ HÌNH NGHIÊN CỨU

2.1. Khái niệm về thế hệ gen Z

Thế hệ Z, hay còn gọi là iGen, gen Z, là nhóm nhân khẩu học ở giữa thế hệ Millennials (thế hệ Y) và thế hệ Alpha, sinh ra từ khoảng thời gian năm 1990 đến những năm đầu thập niên 2010 [9; 19; 21; 22]. Định nghĩa của Trung tâm Nghiên cứu Pew cho rằng thế hệ Z bao gồm những người sinh từ năm 1997 đến năm 2012, họ là những người rất quen thuộc với Internet và dựa vào điện thoại thông minh để quản lý mọi khía cạnh trong cuộc sống. Thế hệ Z sẽ có ảnh hưởng lớn đến hành vi tiêu dùng trong tương lai [20] và tạo ra cơ hội và thách thức cho ngành du lịch và khách sạn [9]. Tóm lại, trong phạm vi nghiên cứu này, nhóm tác giả thống nhất rằng thế hệ Z là thế hệ sinh ra trong khoảng thời gian từ năm 1996 đến năm 2010. Điều này góp phần tạo ra cơ sở nhất quán để nghiên cứu và đánh giá về sau cho đề tài.

2.2. Mạng xã hội và ảnh hưởng của mạng xã hội đến hành vi lựa chọn điểm đến du lịch

2.2.1. Mạng xã hội

Mạng xã hội là các website nơi các cá nhân có cùng xu hướng và mối quan tâm gặp nhau để trao đổi thông tin, tiến hành giao dịch, thảo luận hoặc chia sẻ cảm xúc và suy nghĩ của mình với cộng đồng. Các ứng dụng kết nối trên máy

tính được phát triển để tạo và duy trì mạng lưới xã hội trực tuyến hoặc tái hợp bạn bè từ quá khứ [7]. Từ quan điểm này, mạng xã hội có thể hiểu là một mạng lưới ảo kết nối các cá nhân sử dụng internet, mỗi cá nhân đều có đặc điểm và mục đích riêng biệt và đa dạng.

2.2.2. Các yếu tố mạng xã hội ảnh hưởng đến hành vi lựa chọn điểm đến du lịch

- Cách sử dụng mạng xã hội trong ngành công nghiệp du lịch

Việc sử dụng mạng xã hội và tích hợp chúng vào các chiến lược marketing tổng hợp đang ngày càng trở nên quan trọng khi người dùng dành nhiều thời gian hơn để giao tiếp qua các kênh truyền thông xã hội. Mạng xã hội bị ảnh hưởng trực tiếp bởi những lợi ích nhận thức và cách sử dụng (chức năng, tâm lý, khoái lạc và xã hội). Tuy nhiên, mạng xã hội đang dần thay thế truyền miệng truyền thống và trở thành truyền miệng điện tử (e-WOM), có ảnh hưởng mạnh mẽ hơn nhiều do bản chất của phương tiện truyền thông này. Nghiên cứu của [6] đã đề xuất một mô hình ba giả thuyết để giải thích mối quan hệ giữa việc sử dụng mạng xã hội, giao tiếp trên mạng xã hội, thông tin trên mạng xã hội và quyết định lựa chọn điểm đến du lịch. Theo họ, mạng xã hội không chỉ là nơi người dùng chia sẻ trải nghiệm mà còn là một công cụ quan trọng trong việc tìm kiếm thông tin và đưa ra quyết định du lịch. [6] nhấn mạnh rằng việc sử dụng mạng xã hội có thể ảnh hưởng mạnh mẽ đến hành vi lựa chọn điểm đến du lịch. Họ đã chỉ ra rằng người dùng thường dựa vào những trải nghiệm và đánh giá của người khác trên mạng xã hội để quyết định nơi họ sẽ đến. Những thông tin này thường được coi là đáng tin cậy hơn so với các thông tin quảng cáo truyền thống vì chúng đến từ những người thực có trải nghiệm thực tế. Dựa trên những kết quả nghiên cứu trên chúng tôi đưa ra giả thuyết H1: *Cách sử dụng mạng xã hội có ảnh hưởng tích cực đến hành vi lựa chọn điểm đến du lịch.*

- Giao tiếp trên mạng xã hội

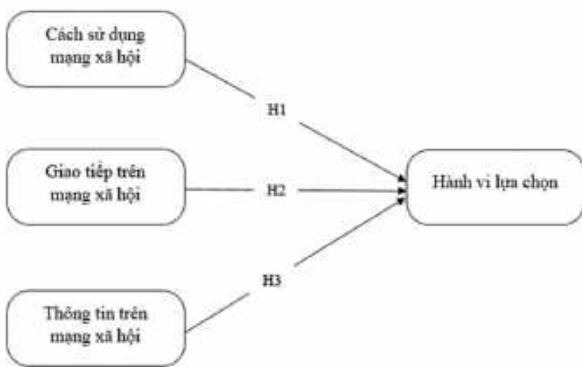
Công cụ truyền thông Internet lâu đời nhất là giao tiếp qua các trang web và thư điện tử. Tuy nhiên, một trong những thách thức lớn của giao tiếp qua Internet và phương tiện xã hội so với các kênh liên lạc truyền thống là tốc độ phát triển nhanh chóng của công nghệ và sự thay đổi liên tục trong xu hướng và chiến thuật, đòi hỏi các doanh nghiệp phải nhanh chóng thích nghi trong chiến lược tiếp thị của mình. Người khởi xướng giao tiếp có thể là cá nhân hoặc nhóm, truyền tải thông tin đến người cụ thể đã được lựa chọn trước hoặc đơn giản là phổ biến thông tin mà không cần nhắm đến đối tượng cụ thể nào. (Hiện nay, mạng xã hội đã trở thành hình thức giao tiếp và tương tác xã hội phổ biến nhất, tiếp thị trên mạng xã hội đòi hỏi các doanh nghiệp hoặc điểm đến tạo hồ sơ trên nhiều mạng xã hội khác nhau và quản lý những hồ sơ này bằng cách đăng tải nội dung

văn bản và hình ảnh [6] cũng cho thấy rằng sự giao tiếp trên mạng xã hội, bao gồm việc chia sẻ hình ảnh, video và bình luận về các điểm đến du lịch, có thể tạo ra những ảnh hưởng tích cực đến quyết định du lịch. Mạng xã hội cung cấp nền tảng để người dùng chia sẻ cảm xúc và kinh nghiệm cá nhân, từ đó ảnh hưởng đến nhận thức và thái độ của người khác về các điểm đến. Từ đó, nhóm tác giả đưa ra giả thuyết H2: *Giao tiếp trên mạng xã hội có ảnh hưởng tích cực đến hành vi lựa chọn điểm đến du lịch.*

- Thông tin trên mạng xã hội

Internet là một kênh tất yếu để tìm kiếm thông tin [13] và mua các dịch vụ du lịch [12]. Mạng xã hội đang trở nên có ảnh hưởng hơn trong lĩnh vực du lịch bởi người tiêu dùng có xu hướng tin tưởng người dùng khác hơn là các nhà cung cấp dịch vụ [7]. Mạng xã hội cho phép người tiêu dùng chia sẻ thông tin về một sản phẩm cụ thể, trao đổi ý kiến và trải nghiệm với người tiêu dùng khác, giúp các công ty dễ dàng kết nối và thích nghi nhanh hơn với thị trường. Thông tin trên mạng xã hội cũng được xem là một yếu tố quan trọng trong quyết định lựa chọn điểm đến du lịch. [6] phát hiện rằng thông tin chi tiết và đa dạng trên các nền tảng mạng xã hội có thể giúp người dùng có cái nhìn tổng quan và cụ thể hơn về các điểm đến, từ đó giúp họ đưa ra quyết định một cách dễ dàng và tự tin hơn. Qua đó, đề xuất giả thuyết H3: *Thông tin trên mạng xã hội có ảnh hưởng tích cực đến hành vi lựa chọn điểm đến du lịch.*

Dựa trên những lập luận, nghiên cứu đã được trình bày trước đây, nhóm chúng tôi đề xuất mô hình nghiên cứu và các giả thuyết sau:



Hình 1. Mô hình nghiên cứu đề xuất

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Mô tả mẫu nghiên cứu

Dữ liệu nghiên cứu thu thập được từ cuộc khảo sát là 393 đáp viên. Kết quả nghiên cứu cho thấy, trong số đáp viên tham gia khảo sát về việc sử dụng mạng xã hội cho các mục đích du lịch, có 237 nữ chiếm 60,3% và nam giới chiếm 39,7%. Về độ tuổi, 82,5% đáp viên nằm trong khoảng 18-22 tuổi (324 người), 10,4% từ 23-28 tuổi (41 người), và 7,1% từ 14-17 tuổi (28 người). Đáp viên có trình

độ học vẫn khá cao với trên 90% có trình độ từ trung cấp trở lên, trong đó 77,4% (304 người) có trình độ đại học. Đối tượng nghiên cứu chủ yếu là học sinh, sinh viên chiếm 88,5%, còn lại 11,5% là công nhân viên chức, nhân viên văn phòng và nghề nghiệp tự do. Về tần suất sử dụng mạng xã hội, 100% đáp viên sử dụng mạng xã hội hàng ngày. Trong đó, 48,6% dành 2-5 giờ mỗi ngày, 29,3% dành 5-8 giờ, và số lượng nhỏ hơn dành dưới 2 giờ (11,2%) và trên 8 giờ (10,9%) mỗi ngày. Về các kênh mạng xã hội, Facebook là nền tảng phổ biến nhất với 90,6% đáp viên sử dụng, tiếp theo là Tiktok với 80,4%. Instagram và YouTube cũng được ưa chuộng với tỷ lệ lần lượt là 51,9% và 45,8%. Các nền tảng ít phổ biến hơn bao gồm Zalo (22,4%), Threads (12,2%), và Twitter (5,9%).

Bảng 1. Đặc điểm mẫu nghiên cứu

Đặc điểm		Tần số	Tỷ lệ (%)
Giới tính	Nam	156	39,7
	Nữ	237	60,3
Tuổi	Từ 14 – 17 tuổi	28	7,1
	Từ 18 – 22 tuổi	324	82,5
	Từ 23 – 28 tuổi	41	10,4
Trình độ học vấn	Trung học	31	7,9
	Trung cấp	18	4,6
	Cao đẳng	32	8,1
	Đại học	304	77,4
	Sau đại học	8	2
Nghề nghiệp	Học sinh	35	8,9
	Sinh viên	313	79,6
	Công nhân viên chức	16	4,1
	Nghề nghiệp tự do	27	6,9
	Nhân viên văn phòng	2	0,5
Tần suất sử dụng MXH	Dưới 2 giờ	44	11,2
	2 – 5 giờ	191	48,6
	5 – 8 giờ	115	29,3
	Trên 8 giờ	43	10,9
Kênh MXH	Facebook	356	90,6
	Instagram	204	51,9
	Twitter	23	5,9
	Zalo	88	22,4
	Tiktok	316	80,4
	Threads	48	12,2
	Youtube	180	45,8

3.2. Các yếu tố mạng xã hội ảnh hưởng đến hành vi lựa chọn điểm đến của thế hệ Gen Z trên địa bàn thành phố Hà Nội

Dựa trên kết quả ở Bảng 2, hệ số Cronbach's Alpha của các thang đo đối với các biến là CSD, GT, TT, HV lần lượt là 0,899; 0,899; 0,893; 0,919 đều lớn hơn 0,7, đồng thời các biến quan sát có hệ số tương quan lớn hơn 0,3. Như vậy, kết quả chỉ ra rằng các biến là đáng tin cậy và có đủ điều kiện để phân tích các bước tiếp theo.

Bảng 2. Đánh giá độ tin cậy thang đo

Nhân tố	Hệ số Cronbach's Alpha	Hệ số tương quan biến - tổng hiệu chỉnh
Cách sử dụng MXH	0,899	0,682 – 0,799
Giao tiếp trên MXH	0,899	0,664 – 0,794
Thông tin trên MXH	0,893	0,684 – 0,784
Hành vi lựa chọn	0,919	0,739 – 0,833

Kết quả phân tích tương quan Pearson (bảng 3) cho thấy, có mối tương quan dương tương đối chặt chẽ giữa các biến độc lập là CSD, GT, TT với biến phụ thuộc HV vì Sig. của kiểm định t tương quan Pearson giữa 3 biến độc lập với biến phụ thuộc đều nhỏ hơn 0,05. Như vậy, có mối liên hệ tuyến tính giữa các biến độc lập này với biến phụ thuộc. Điều này cho thấy, các yếu tố mạng xã hội gồm Cách sử dụng MXH, Giao tiếp trên MXH, Thông tin trên MXH có mối liên hệ tương đối chặt chẽ với hành vi lựa chọn điểm đến du lịch của thế hệ gen Z tại Hà Nội. Kết quả này đảm bảo điều kiện để tiến hành phân tích hồi quy tiếp theo.

Bảng 3. Tương quan Pearson

		HV	CSD	GT	TT
HV	Tương quan Pearson	1	0,714**	0,772**	0,808**
	Sig.(2-tailed)		<0,001	<0,001	<0,001
	Cỡ mẫu	393	393	393	393
CSD	Tương quan Pearson	0,714**	1	0,820**	0,760**
	Sig.(2-tailed)	<0,001		<0,001	<0,001
	Cỡ mẫu	393	393	393	393

Bảng 4. Hệ số hồi quy

		Hệ số hồi quy chưa chuẩn hóa		Hệ số hồi quy chuẩn hóa	T	Sig.	Thống kê cộng tuyến	
		B	Sai số chuẩn	Beta			Dung sai	VIF
1	constant	0,521	0,119		4,395	<0,001		
	CSD	0,079	0,049	0,083	1,619	0,106	0,297	3,370
	GT	0,291	0,053	0,301	5,466	<0,001	0,254	3,930
	TT	0,494	0,047	0,505	10,421	<0,001	0,328	3,045

GT	Tương quan Pearson	0,772**	0,820**	1	0,799**
	Sig.(2-tailed)	<0,001	<0,001		<0,001
	Cỡ mẫu	393	393	393	393
TT	Tương quan Pearson	0,808**	0,760**	0,799**	1
	Sig.(2-tailed)	<0,001	<0,001	<0,001	
	Cỡ mẫu	393	393	393	393

Thông qua kết quả phân tích hồi quy tuyến tính bội được thể hiện ở bảng 4, ta có thể thấy Sig. của các biến độc lập là $0,106 < 0,001 < 0,001$ lần lượt với “cách sử dụng MXH”, “giao tiếp trên MXH”, “thông tin trên MXH”. Qua đó thể hiện biến “cách sử dụng MXH” vượt quá mức 0,05 nên biến này sẽ không tác động đến biến phụ thuộc “Hành vi”. Đối với 2 biến phụ thuộc còn lại thì hệ số Sig. thỏa mãn điều kiện để tác động đến biến phụ thuộc. Cách sử dụng mạng xã hội có ảnh hưởng đến hành vi lựa chọn điểm đến thông qua biến điều tiết là thời gian sử dụng mạng xã hội. Sau khi phân tích dữ liệu, nhóm tác giả nhận thấy hệ số Sig. của biến độc lập CSD không tác động (do Sig. = $0,106 > 0,05$), nên đã phân tích biến điều tiết moderator để xác định xem nó có tác động đến mối quan hệ giữa biến CSD và biến HV hay không. Theo Baron và Kenny (1986), biến điều tiết là biến làm thay đổi độ mạnh và dạng của mối quan hệ giữa biến độc lập và phụ thuộc.

Sau khi phân tích dữ liệu, chúng tôi nhận thấy rằng giá trị P kiểm định t của mỗi tác động Thời gian x CSD → HV là $0,0444 < 0,05$, cho thấy tác động điều tiết này có ý nghĩa thống kê. Biến thời gian có vai trò điều tiết sự tác động từ CSD lên HV. Sự khác biệt về thời gian sử dụng MXH của từng người ảnh hưởng đến mối quan hệ giữa hai biến. Ảnh hưởng của CSD tới HV có mối quan hệ cùng chiều, tức là càng sử dụng MXH nhiều thì sự ảnh hưởng tới hành vi lựa chọn điểm đến càng cao và ngược lại. Cụ thể, nếu thời gian sử dụng từ 8 tiếng trở lên thì việc tìm kiếm thông tin có hiệu quả nhưng càng về sau thì tác động của việc sử dụng nhằm đưa ra quyết định lựa chọn càng thấp. Ngược lại, nhóm có thời gian sử dụng MXH ít hơn thì việc tìm kiếm sẽ hiệu quả hơn và càng về sau thì tác động lên việc lựa chọn điểm đến càng cao.

Bảng 5. Kết quả hồi quy biến điều tiết

	Coeff	se	t	p	LICI	ULCI
Constant	0,6401	0,2861	2,375	0,0258	0,0777	1,2026
CSD	0,8049	0,0689	11,6837	0,0000	0,6694	,9403
Time	0,2858	0,1228	2,3280	0,0202	0,0444	0,5272
Int_1	-0,0603	0,0299	-2,0164s	0,0444	-0,1191	-0,0015

3.3. Kiểm định các giả thuyết nghiên cứu

H1: Cách sử dụng MXH (CSD) tác động đến hành vi lựa chọn điểm đến (Chấp nhận một phần)

H2: Giao tiếp trên MXH (GT) tác động đến hành vi lựa chọn điểm đến (Chấp nhận)

H3: Thông tin trên MXH (TT) tác động đến hành vi lựa chọn điểm đến (Chấp nhận)

4. THẢO LUẬN

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm mục đích nghiên cứu hành vi lựa chọn điểm đến du lịch bị ảnh hưởng bởi các yếu tố: cách sử dụng mạng xã hội, giao tiếp trên mạng xã hội và thông tin trên mạng xã hội.

Những người tham gia khảo sát xác nhận rằng họ sử dụng mạng xã hội để tìm kiếm ý tưởng về các địa điểm mà họ quan tâm và muốn ghé thăm. Đồng thời, họ sử dụng chúng để lên kế hoạch về các điểm đến trong chuyến đi sắp tới của mình. Nhờ việc sử dụng MXH, họ nắm bắt được các địa điểm du lịch đang hot một cách nhanh chóng. Do đó, xác nhận giả thuyết H1: Cách sử dụng mạng xã hội có liên quan tích cực đến hành vi lựa chọn điểm đến du lịch. Kết quả của bài nghiên cứu này tương đồng với kết quả nghiên cứu của các tác giả Ana Čuić Tanković và Ivana Bilić (2022) khi xác định việc sử dụng MXH có ảnh hưởng đến quá trình ra quyết định lựa chọn điểm đến. Tuy nhiên, nhóm tác giả thực hiện nghiên cứu tập trung vào đối tượng là thế hệ gen Z đang sinh sống, học tập và làm việc tại Hà Nội. Bài nghiên cứu của nhóm tác giả cũng cho thấy Gen Z có xu hướng sử dụng mạng xã hội để tìm kiếm tính dễ dàng đến của các điểm đến và họ rất bị thu hút bởi những điểm đến có khả năng tiếp cận rõ ràng và dễ dàng.

Bài nghiên cứu đã xác định giả thuyết H2: Giao tiếp trên MXH có ảnh hưởng tới hành vi lựa chọn điểm đến du lịch của khách Gen Z trên địa bàn Hà Nội. Khi giao tiếp trên mạng xã hội, người dùng có thể tự do chia sẻ ý kiến, thái độ và những trải nghiệm của họ. Hơn nữa, họ biết đến những nhận xét tích cực, những hình ảnh, video và những thông tin hữu ích về địa điểm được người khác đăng tải lên các phương tiện trên MXH. Từ đó, khiến cho họ có thêm hiểu

biết và thu thập được nhiều thông tin dẫn tới ảnh hưởng tới hành vi lựa chọn điểm tham quan của họ.

Gen Z là thế hệ lớn lên cùng sự bùng nổ của công nghệ và mạng xã hội vì vậy họ sử dụng mạng xã hội không chỉ để kết nối với bạn bè mà còn để tìm kiếm thông tin, khám phá xu hướng mới, và chia sẻ trải nghiệm cá nhân. Việc tìm kiếm thông tin trên MXH cho thấy sự hiệu quả và đáng tin cậy, nó giúp người dùng có được những thông tin đặc sắc và tập trung về điểm đến hơn các nguồn khác. Vì thế, có thể thấy giả thuyết H3: Thông tin trên MXH có ảnh hưởng đáng kể đến hành vi lựa chọn điểm đến du lịch của thế hệ Gen Z tại thành phố Hà Nội. Kết quả này cũng phù hợp với thực tế hiện nay, khi mọi người có xu hướng tìm đọc tham khảo các thông tin trên mạng. Những hình ảnh đẹp mắt, các video thú vị về các địa điểm du lịch, và các bài viết trải nghiệm chân thực từ những người dùng khác có thể tạo động lực mạnh mẽ khiến Gen Z quyết định đến thăm các địa điểm đó.

5. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu giúp các bên liên quan xác định được tác động của cách sử dụng, giao tiếp và thông tin trên MXH đến hành vi lựa chọn điểm đến du lịch đối với thế hệ Gen Z trên địa bàn Thành phố Hà Nội. Từ đó có thể nắm bắt được yếu tố tác động của MXH để có những điều chỉnh, đổi mới và lên ý tưởng sáng tạo nhằm đáp ứng và thu hút thị trường khách hàng được đánh giá là khác biệt, đi đầu trong xu hướng sử dụng công nghệ trong du lịch và trong cuộc sống đời thường. Bên cạnh đó, nghiên cứu còn góp phần cung cấp nhiều thông tin có giá trị cho các nhà tiếp thị, nhà quản lý điểm đến du lịch hoặc các doanh nghiệp du lịch... Những tác động mà nghiên cứu đề xuất có thể được phản ánh trong các chiến lược ngắn hạn và dài hạn cho việc tiếp thị thông tin với thị trường khách Gen Z đang sinh sống tại Hà Nội.

Bài nghiên cứu vẫn còn một số hạn chế nhất định cần cải thiện và khắc phục như cần bổ sung thêm các nhân tố khác ảnh hưởng đến hành vi lựa chọn của du khách. Cần mở rộng không gian nghiên cứu để có cái nhìn tổng thể do nhóm tác giả chỉ tiến hành khảo sát đối tượng là gen Z trên địa bàn Hà Nội. Về đối tượng nghiên cứu các nghiên cứu sau có thể xem xét chuyển hướng nghiên cứu những tác động của mạng xã hội đến đối tượng khác (gen Y) để có sự so sánh tương quan với thế hệ gen Z. Để có cái nhìn toàn diện hơn cần có sự đa dạng trong công cụ nghiên cứu để phân tích số liệu kỹ hơn như phương pháp phân tích bằng SEM, Smart PLS.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Đặng Thị Thanh Loan, Nguyễn Thị Minh Hiếu, Nguyễn Thị Tuyết Ngọc. 2022. *Các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định lựa chọn điểm đến của khách du lịch phượt: trường hợp khách du lịch nội địa đến Bình Định*. Số 304 (2) tháng 10/2022. Kinh tế và Phát triển.

- [2]. Hoàng Trọng, Chu Nguyễn Mộng Ngọc, 2008. *Phân tích dữ liệu nghiên cứu với SPSS*, NXB Hồng Đức. <https://the-outbox.com/vi/product/bao-cao-xu-huong-du-lich-viet-nam-2021/>
- [3]. Nguyễn Đăng Hoài Thương, Nguyễn Thị Huỳnh Nhã, 2021. *Influence of online reviews from social networks on domestic tourists' choice of Binh Dinh tourist destination*, Journal of Science.
- [4]. Nguyễn Việt Hoàng, Trương Thị Xuan Dao, và cộng sự. 2021. *Travel Intention to Visit Tourism Destinations: A Perspective of Generation Z in Vietnam*. https://www.researchgate.net/publication/354199184_Travel_Intention_to_Visit_Tourism_Destinations_A_Perspective_of_Generation_Z_in_Vietnam
- [5]. Trương Trí Thông, Hồ Tiểu Bảo, Lê Thuỳ Dương. 2022. *Ảnh hưởng của Truyền thông MXH đến ý định du lịch của du khách thế hệ Z ở Việt Nam*. Tạp chí khoa học Đại học Đồng Tháp. Tập 12, số 4 (2023).
- [6]. Ana Čuić Tanković & Ivana Bilić. 2022. *Social networks influence in choosing a tourist destination*. Travel Intention to Visit Tourism Destinations: A perspective of Generation Z in Vietnam. Journal of Content, Community & Communication Amity School of Communication Vol. 15 Year 8, June, 2022 [ISSN: 2395-7514 (Print)] Amity University, Madhya Pradesh [ISSN: 2456-9011 (Online)]
- [7]. Cristobal và cộng sự, 2007. *Perceived e-service quality (PeSQ): measurement validation and effects on consumer satisfaction and website loyalty*. Managing Service Quality, Vol. 17 No. 3, 2007, pp. 317-340, q Emerald Group Publishing Limited. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2119656>
- [8]. Digital Global. 2024. Global Digital Overview. Retrieved from: <https://datareportal.com/reports/digital-2024-global-digital-overview>.
- [9]. Dolot, A. 2018, *The characteristics of Generation Z*”, E-Mentor Vol. 2 (74), pp. 44–50, <https://doi.org/10.15219/em74.1351>
- [10]. Haddouche H., Salomone C. 2018, *Generation Z and the tourist experience: tourist stories and use of social networks*”, Journal of Tourism Futures Vol. 4 (1), pp. 69–79, <https://doi.org/10.1108/JTF-12-2017-0059>
- [11]. Hutter, K., Hautz, J., Dennhardt, S. and Füller, J. 2013. *The impact of user interactions in social media on brand awareness and purchase intention: the case of MINI on Facebook*. Journal of Product & Brand Management, 22(5), 342–351. DOI: <https://doi.org/10.1108/JPB-05-2013-0299>.
- [12]. Hysa, B., Karasek, A. and Zdonek, I. 2021. *Social media usage by different generations as a tool for sustainable tourism marketing in society 5.0 idea. Sustainability*, 13(3), 1018. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13031018>.
- [13]. Livingstone, S. 2018. *iGen: Why today's super-connected kids are growing up less rebellious, more tolerant, less happy, and completely unprepared for adulthood*. Journal of Children and Media, 12(1), 118–123. <https://doi.org/10.1080/17482798.2017.1417091>.
- [14]. Lojo A. 2020, *Young Chinese in Europe: Travel behavior and new trends based on evidence from Spain*”, Tourism Vol. 68 (1), pp. 7–20.
- [15]. Munar, A. M. and Jacobsen, J. K. S. 2014. *Motivations for sharing tourism experiences through social media*. Tourism management, 43, 46–54. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2014.01.012>.
- [16]. Mathieson, A., & Wall, G. 1982. *Tourism, economic, physical and social impacts*. Longman.
- [17]. Nunnally, J. 1978, *Psychometric Theory*, New York, McGraw-Hill.
- [18]. Pew Research Center, 2024, April 14. *Publications | Pew Research Center*. <https://www.pewresearch.org/publications/>
- [19]. Roslinda S., Rizal F., S., Hanafizah M. 2019, *A Conceptual Foundation for Smart Education Driven by Gen Z*, International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences Vol. 9 (5), pp. 1013–1020, <https://doi.org/10.6007/IJARBS/v9-i5/6226>
- [20]. Schlossberg, M, 2016, *Teen Generation Z is being called*”, Retrieved Dec 10, 2022, from Business Insider: <https://www.businessinsider.com/millennials-vs-gen-z-2016-8>
- [21]. Singh A. 2014. *Challenges and Issues of Generation Z*”, Journal of Business and Management (IOSR-JBM) Vol. 16 (7), pp. 59–63, <https://doi.org/10.9790/487x-1671596323>.
- [22]. Vidya J., Chaudhary A, 2021, *Generation Z's Perceptions and Attitudes towards Tourism and Hospitality a Career Option – A Preliminary Investigation of Residents of Jharkhand*”, Psychology and Education Journal Vol. 58 (1), pp. 2953–2984, <https://doi.org/10.17762/pae.v58i1.1192>.

NGHIÊN CỨU HIỆU QUẢ VÀ PHƯƠNG PHÁP HỌC TỪ VỰNG THÔNG QUA VIỆC SỬ DỤNG CÁC BÀI HÁT CỦA NHÓM NHẠC BTS HÀN QUỐC - VỚI ĐỐI TƯỢNG SINH VIÊN NĂM THỨ NHẤT NGÀNH NGÔN NGỮ HÀN QUỐC TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

STUDYING THE EFFICIENCY AND METHOD OF LEARNING VOCABULARY THROUGH THE USE OF SONGS OF THE KOREAN MUSIC GROUP BTS - WITH FIRST YEAR STUDENTS MAJOR KOREAN LANGUAGE AT HANOI UNIVERSITY OF INDUSTRY

Bùi Thị Thu Nga^{1,*}, Nguyễn Thu Hương¹, Hoàng Thị Thanh Lịch¹,

Bùi Thị Thuỳ Khương¹, Trần Thị Chi²

¹Lớp NNHQ 01- K17, Trường Ngoại ngữ - Du lịch, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.

²Trường Ngoại ngữ - Du lịch, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: buithunga1009@gmail.com

TÓM TẮT

Nghiên cứu dựa trên số liệu điều tra khảo sát 50 sinh viên và số liệu thực nghiệm 10 sinh viên K18 khoa Ngôn ngữ Hàn Quốc (NNHQ), trường Ngoại ngữ và Du lịch, trường Đại học Công nghiệp Hà Nội để nghiên cứu hiệu quả và phương pháp học từ vựng thông qua việc sử dụng các bài hát của nhóm nhạc BTS Hàn Quốc. Kết quả báo cáo này nhằm giúp người học tiếng Hàn nói chung và sinh viên khoa Ngôn ngữ Hàn Quốc, trường Ngoại ngữ và Du lịch, trường Đại học Công nghiệp Hà Nội nói riêng tìm ra được phương pháp học từ vựng mới một cách hiệu quả và thú vị hơn.

Từ khóa: Học từ vựng qua bài hát, học từ vựng qua bài hát của nhóm nhạc BTS.

ABSTRACT

The research is based on survey of 50 students and an experimental survey of 10 students of the 18th course of the Faculty of Korean Language, School of Foreign Languages and Tourism, Hanoi University of Industry for research about the effectiveness and methods of learning vocabulary through using songs of the Korean band BTS. The results of this report are intended to help Korean language learners in general and students of the Faculty of Korean Language, School of Foreign Languages and Tourism, Hanoi University of Industry in particular, find effective methods of learning new vocabulary more effective and interesting.

Keywords: Vocabulary building through music, vocabulary building through BTS songs.

1. GIỚI THIỆU

Trong thời đại toàn cầu hóa, học ngoại ngữ ngày càng trở nên quan trọng, là yếu tố cần thiết cho thành công trong học tập và công việc. Trong các kỹ năng ngôn ngữ, từ vựng đóng vai trò nền tảng, giúp giao tiếp và hiểu biết hiệu quả. Việc học từ vựng là phần không thể thiếu trong quá trình học ngoại ngữ, bởi từ vựng là "xương sống" của ngôn ngữ, giúp diễn đạt và thấu hiểu chính xác. Kiến thức từ vựng là cốt lõi của năng lực giao tiếp, đặc biệt trong việc học tiếng Hàn. Tuy ngữ pháp quan trọng, nhưng vốn từ vựng mới là yếu tố chính tạo nên sự khác biệt giữa người học mới và người học lâu năm.

Với sự bùng nổ của Kpop, đặc biệt là BTS, đã mang đến luồng gió mới cho việc học tiếng Hàn. BTS không chỉ

là nhóm nhạc tài năng mà còn là biểu tượng văn hóa toàn cầu. Âm nhạc của họ giúp người học tiếp cận và thấu hiểu văn hóa Hàn Quốc một cách sâu sắc hơn. Việc học từ vựng qua âm nhạc trở nên thú vị và cuốn hút, giúp người học ghi nhớ từ vựng hiệu quả hơn.

Quan sát thực trạng học tập của sinh viên năm thứ nhất ngành NNHQ tại Đại học Công nghiệp Hà Nội cho thấy nhiều hạn chế trong việc tiếp thu và ghi nhớ từ vựng. Các phương pháp truyền thống thường gây nhàm chán và thiếu hiệu quả. Do đó, nghiên cứu phương pháp học từ vựng qua các bài hát của BTS là rất cần thiết. Âm nhạc của BTS với giai điệu bắt tai và ca từ ý nghĩa có thể khơi gợi hứng thú và động lực học tập cho sinh viên.

Vì vậy, nhóm tác giả lựa chọn nghiên cứu hiệu quả và phương pháp học từ vựng thông qua việc sử dụng các bài

hát của nhóm nhạc BTS Hàn Quốc - với đối tượng sinh viên năm thứ nhất ngành NNHQ trường Đại học Công Nghiệp Hà Nội.

2. CƠ SỞ LÝ LUẬN

2.1. Lý thuyết luận phương pháp học ngoại ngữ qua phương tiện nghe nhìn

* Lý thuyết học tập đa phương tiện

Lý thuyết Nhận thức về học tập Đa phương tiện (Cognitive Theory of Multimedia Learning) [5] là lý thuyết chính được tham chiếu khi giải thích những lợi ích của việc học ngôn ngữ thông qua phương tiện nghe nhìn.

Nghiên cứu đã phát hiện ra mối liên hệ giữa kết hợp các video trong lớp học và Lý thuyết về Trí thông minh đa dạng của Howard Gardner để tối đa hóa kết quả học tập. Lý thuyết của ông, cho rằng có ít nhất bảy cách (trí thông minh) mà con người hiểu và nhận thức thế giới.

* Lý thuyết tải nhận thức

Lý thuyết tải nhận thức (Cognitive load theory) cho rằng bộ nhớ của chúng ta có dung lượng và thời gian lưu trữ hạn chế. Nếu bộ nhớ làm việc đạt đến giới hạn dung lượng, nó sẽ không còn khả năng tiếp nhận thông tin mới để học tập.

Nguyên tắc đa phương thức [5] nêu ra rằng dung lượng hạn chế của bộ nhớ làm việc có thể được giải quyết bằng cách phân bổ thông tin đầu vào vào các kênh xử lý khác nhau.

2.2. Lý thuyết luận phương pháp học từ vựng qua lời bài hát

Bài hát có thể mang lại lợi thế cho trí nhớ bằng cách trở thành “earworm” (giai điệu ám ảnh), lặp đi lặp lại liên tục trong tâm trí mà không cần kiểm soát ý thức. Nhờ hiệu quả này, bài hát đã được ứng dụng rộng rãi trong việc giảng dạy từ vựng ngoại ngữ.

2.3. Luận giải sức ảnh hưởng của nhóm nhạc BTS

* Giới thiệu về nhóm nhạc BTS

BTS hoặc Bangtan Boys (Hangul: 방탄소년단;), là một nhóm nhạc Hàn Quốc được đề cử giải Grammy, đã thu hút hàng triệu người hâm mộ trên toàn thế giới kể từ khi ra mắt vào tháng 6 năm 2013. Các thành viên bao gồm RM, Jin, Suga, J-Hope, Jimin, V và Jungkook. Nhóm ra mắt vào ngày 13 tháng 6 năm 2013. BigHit Entertainment, công ty quản lý của BTS. BTS đã khẳng định vị trí là “Những tượng đài nhạc Pop thế kỷ 21” khi phá vỡ vô số kỷ lục thế giới. Những ảnh hưởng tích cực thông qua các hoạt động như chiến dịch LOVE MYSELF và bài phát biểu “Speak Yourself” tại Liên Hiệp Quốc, BTS còn kết nối hàng triệu người hâm mộ trên toàn thế giới (gọi là ARMY).

* Sức ảnh hưởng đến K-pop

BTS được ghi nhận là nhóm nhạc góp phần đa dạng hóa âm hưởng K-Pop bằng cách kết hợp nhiều thể loại nhạc

khác nhau, bao gồm hip-hop, R&B, nhạc điện tử (EDM) và rock, tạo nên phong cách độc đáo riêng biệt.

Phong cách cá nhân và vũ đạo đồng bộ của BTS đã trở thành cảm hứng cho ngành công nghiệp âm nhạc.

* Ảnh hưởng về mặt kinh tế

Mỗi album được bán tạo ra doanh thu cho nhóm, công ty quản lý Big Hit Entertainment và ngành công nghiệp âm nhạc nói chung, bao gồm các nhà phân phối và bán lẻ. Ra mắt vào năm 2013, BTS đã phát hành nhiều album đạt được thành công thương mại đáng kể.

Vào tháng 12 năm 2018 theo viện nghiên cứu Hyundai (HRI) ước tính rằng BTS tạo ra giá trị kinh tế khoảng 4 nghìn tỷ won mỗi năm, với giá trị gia tăng là 1,42 nghìn tỷ won.

Theo tổng cục du lịch Hàn Quốc, số lượng du khách nước ngoài đến Hàn Quốc đã tăng 15,1% vào năm 2018.

* Ảnh hưởng về văn hóa

Các bài hát của BTS được công nhận là một trong những mặt hàng xuất khẩu văn hóa thành công nhất của Hàn Quốc. Theo diễn đàn kinh tế thế giới (WEF), sự thành công của nhóm nhạc BTS thật sự rất ấn tượng và vượt ngoài mọi sự khác biệt văn hóa. Nhóm nhạc BTS đóng vai trò quan trọng trong việc khơi dậy niềm đam mê tiếng Hàn và tạo động lực cho người học. Tuy nhiên, để thành thạo ngôn ngữ này, sự nỗ lực và phương pháp học tập phù hợp là yếu tố then chốt dẫn đến thành công.

3. ĐẶC ĐIỂM VỀ TỪ VỰNG TRONG CA TỪ VÀ HIỆU QUẢ CỦA VIỆC HỌC TỪ VỰNG QUA CÁC BÀI HÁT CỦA NHÓM NHẠC BTS

3.1 Đặc điểm ca từ trong lời bài hát của nhóm nhạc BTS

Ca từ trong lời bài hát của nhóm nhạc BTS mang tính giáo dục và thông điệp truyền cảm hứng. Nó khác biệt với những lời bài hát của thần tượng khác ở chỗ nó mang lại sự khích lệ động viên, đồng thời được mọi người trên khắp thế giới yêu thích. Sự quan tâm và đồng cảm là những ảnh hưởng tốt, khuyến khích những người muốn học tiếng Hàn.

Giá trị giáo dục của các bài hát của BTS, chẳng hạn như đặc điểm của lời bài hát và sự phối hợp thông qua mô típ với tác phẩm văn học phải được xem xét đầy đủ theo giá trị của tài liệu giáo dục nghe tiếng Hàn cũng như động cơ và trình độ của người học. Trong nghiên cứu này, nhóm nghiên cứu sử dụng các bài hát của BTS để chọn lọc lời bài hát có sức ảnh hưởng tốt làm tài liệu giáo dục.

3.2. Phân loại nhóm nội dung từ vựng trong các bài hát của nhóm nhạc BTS

a, Chủ đề về tình yêu

“Boy With Luv” (작은 것들을 위한 시) – Từ album “Map of the Soul: Persona” (2019); “DNA” – Từ album

“Love Yourself: Her” (2017); “The Truth Untold” (전하지 못한 진심) – Từ album “Love Yourself: Tear” (2018); “Love is Not Over” – Outro của album “The Most Beautiful Moment in Life, Part 1” (2015); “Fake Love” – Từ album “Love Yourself: Tear” (2017); “I Need U” – Từ album “The Most Beautiful Moment in Life, Part 1” (2015); “Best of Me” – Từ album “Love Yourself: Her” (2017).

b, Chủ đề về truyền động lực

“Not Today” – Từ album “You Never Walk Alone” (2017), mở rộng từ album “Wings” (2016); “Go Go” (고민보다 Go) – Từ album “Love Yourself: Her” (2017); “Answer: Love Myself” – Một phần trong album “Love Yourself: Answer” (2018); “Dope” (쩔어) – Từ album “The Most Beautiful Moment in Life, Part 1” (2015); “Fire” (불타오르네) – Từ album “The Most Beautiful in Life: Young Forever” (2016); “ON” – Từ album “Map of the Soul: 7” (2020); “IDOL” – Từ album “Love Yourself: Answer” (2018); 2! 3!” (둘!셋!(그래도 좋은 날이 더 많기를) (Hoping for More Good Days) – Từ album “Wings” (2016)

c, Chủ đề về tình bạn

“Spring Day” (봄날)- Từ album “You Never Walk Alone” (2017), mở rộng từ album “Wings” (2016); “Friends” – Từ album “Map of the Soul: 7” (2020); “Young Forever” – Từ album “The Most Beautiful Moment in Life: Young Forever” (2016); “We Are Bulletproof: the Eternal” – Từ album “Map of the Soul: 7” (2020); “Moving On” (이사)

3.3. Hiệu quả của việc sử dụng lời bài hát của nhóm nhạc BTS trong việc học từ vựng

Đầu tiên là tạo ra sự đa dạng về từ vựng, các bài hát của nhóm nhạc BTS đa dạng với nhiều chủ đề từ tình yêu, tình bạn, động lực, cuộc sống,... Vì thế nên từ vựng trong các bài hát vô cùng đa dạng và phong phú.

Thứ hai là phát âm rõ ràng và dễ nghe, các thành viên BTS đều là người Hàn có phát âm chuẩn và dễ nghe, giúp bạn luyện nghe tiếng Hàn hiệu quả. Bài hát có giai điệu bắt tai và người học có thể dễ dàng ghi nhớ ca từ và luyện phát âm một cách hiệu quả. Việc lặp đi lặp lại các cụm từ và nghe cách mà ca sĩ phát âm sẽ giúp người học tiếp thu và nhắc lại ngôn ngữ một cách chính xác.

Cuối cùng là tiếp cận với văn hóa Hàn Quốc thông qua từ vựng vì lời bài hát của BTS thường phản ánh những giá trị truyền thống và trải nghiệm của người Hàn Quốc. Người học có thể học được nhiều từ vựng, cụm từ và biểu đạt phản ánh văn hóa, xã hội và tâm trạng của người Hàn Quốc thông qua lời bài hát để sử dụng trong các tình huống thực tế.

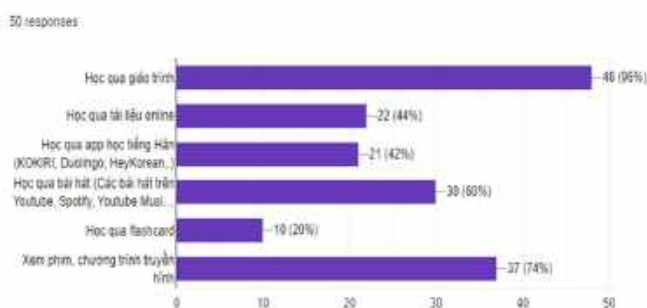
4. PHƯƠNG PHÁP HỌC TỪ VỰNG QUA CÁC BÀI HÁT CỦA NHÓM NHẠC BTS CỦA SINH VIÊN NGÔN NGỮ HÀN QUỐC ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

4.1. Hiện trạng học từ vựng của sinh viên ngôn ngữ Hàn Quốc Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

Nhóm nghiên cứu đã tiến hành các khảo sát về hiện trạng học từ vựng của sinh viên năm nhất ngôn ngữ Hàn Quốc - trường Ngoại ngữ và Du lịch - trường Đại học Công nghiệp Hà Nội. Số lượng sinh viên đã tham gia khảo sát mà nhóm nghiên cứu nhận được là 50 sinh viên.

Sau khi khảo sát các bạn sinh viên về năng lực tiếng Hàn Quốc (đa số đều ở trình độ sơ cấp), nhóm nghiên cứu đã tiến hành khảo sát về phương pháp học từ vựng tiếng Hàn chủ yếu của các bạn sinh viên là gì:

2. Phương pháp học từ vựng tiếng Hàn chủ yếu của bạn là gì?

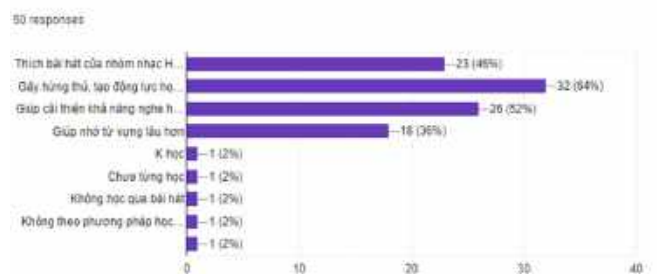


Hình 1. Khảo sát về phương pháp học từ vựng tiếng Hàn chủ yếu

Mặc dù "Học qua giáo trình" chiếm tỷ lệ lớn nhất, các phương pháp khác cũng đều được sử dụng một cách đáng kể. "Xem phim, chương trình truyền hình" đứng thứ hai với tỷ lệ 74%, "Học qua bài hát" đạt tỷ lệ khá cao 80% cho thấy sức hút của việc sử dụng các phương tiện truyền thông để học tiếng Hàn. Điều này có thể phản ánh một xu hướng mới trong việc học ngôn ngữ rằng các bạn sinh viên đang ưa chuộng và có hứng thú phương pháp học từ vựng qua các phương tiện nghe nhìn này.

Khi khảo sát về lý do các bạn sinh viên chọn học từ vựng qua lời bài hát, nhóm nghiên cứu đã nhận được lượt phản hồi cao và tích cực về phương pháp học từ vựng qua lời bài hát.

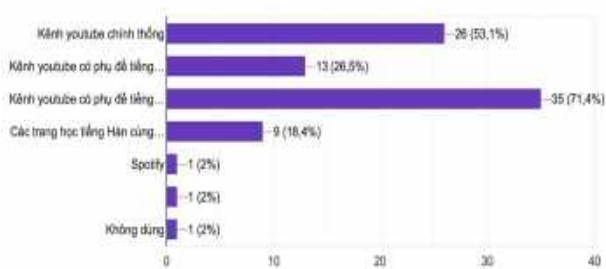
4. Lý do bạn chọn học từ vựng qua lời bài hát tiếng Hàn?



Hình 2. Khảo sát về lý do chọn học từ vựng qua lời bài hát tiếng Hàn

Khảo sát cho thấy lí do mà người học chọn học từ vựng qua lời bài hát tiếng Hàn có thể nhận thấy rằng gần hai phần ba (64%) số sinh viên tham gia khảo sát đã chọn lựa phương pháp này do nó gây hứng thú và tạo động lực học tập. Điều này cho thấy sự hấp dẫn của việc học từ vựng thông qua âm nhạc trong quá trình học ngôn ngữ, cung cấp động lực cho sinh viên tiếp tục nỗ lực và tập trung hơn vào việc học tiếng Hàn.

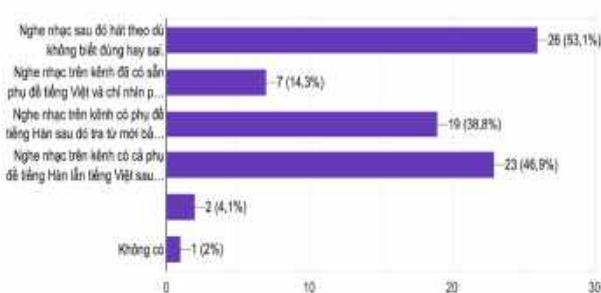
3. Bạn sử dụng phương tiện nào để học từ vựng qua bài hát tiếng Hàn (Bài hát của nhóm nhạc BTS)
? 49 câu trả lời



Hình 3. Khảo sát về việc sử dụng phương tiện nào để học từ vựng qua bài hát tiếng Hàn (Bài hát của nhóm nhạc BTS)

Khi khảo sát về việc sinh viên sử dụng phương tiện nào để học từ vựng qua bài hát tiếng Hàn, hầu hết các bạn đều lựa chọn việc học qua kênh Youtube có phụ đề tiếng cả tiếng Hàn và tiếng Việt chiếm 71,4%, học qua kênh Youtube chính thống chiếm 53,1%.

4. Phương thức giúp bạn học từ vựng qua nhạc của nhóm BTS là gì? 49 câu trả lời



Hình 4. sất về phương thức giúp bạn học từ vựng qua nhạc của nhóm nhạc BTS

Khảo sát về phương thức học từ vựng qua bài hát của nhóm nhạc BTS, hầu hết người học chọn phương thức “Nghe nhạc sau đó hát theo dù không biết đúng hay sai” chiếm 53,1%.

Qua 2 biểu đồ trên chúng ta có thể thấy được rằng các sinh viên năm nhất lựa chọn phương tiện học uy tín và có hiệu quả cao đối với việc học từ vựng nhưng vẫn chưa chọn được phương thức học hiệu quả, khoa học khi học từ vựng tiếng Hàn. Phân tích hiệu quả và phương pháp học từ vựng thông qua bài hát của nhóm nhạc BTS.

4.2. Phân tích hiệu quả và phương pháp học từ vựng thông qua bài hát của nhóm nhạc BTS

* Quá trình thực nghiệm phương pháp học từ vựng thông qua bài hát của nhóm nhạc BTS

Qua kết quả khảo sát hiện trạng học từ vựng tiếng Hàn đối với sinh viên năm nhất trường Đại học Công Nghiệp Hà Nội, nhóm nghiên cứu đã phân nào nắm bắt được trình độ, điểm mạnh, điểm yếu của các bạn sv năm nhất từ đó tiến hành cuộc thực nghiệm, xây dựng bài giảng cho các buổi học thực nghiệm áp dụng phương pháp học từ vựng bằng các bài hát của nhóm nhạc BTS.

Quá trình tiến hành thực nghiệm diễn ra trong thời gia 1 tháng - thực nghiệm trong 10 buổi học. Đối tượng thực nghiệm là 10 sinh viên năm nhất ngành ngôn ngữ Hàn Quốc tại Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội. Nhóm nghiên cứu sử dụng video lời bài hát của nhóm nhạc BTS trên Youtube có phụ đề tiếng Hàn và tiếng Việt, bảng tổng hợp từ vựng, phiếu bài tập và kiểm tra. Phương pháp đánh giá là dựa trên kết quả làm bài trên phiếu bài tập và khảo sát người học sau thực nghiệm.

Phiếu bài tập và bài kiểm tra được bố cục thành 2 dạng bài chính. Trong đó, dạng bài 1 là nghe bài hát sau đó điền từ còn thiếu vào chỗ trống. Dạng bài này được thiết kế nhằm kiểm tra kỹ năng nghe- viết. Dạng bài 2 là dạng trắc nghiệm. Dạng bài này giúp sinh viên có thể hiểu và áp dụng từ đã nghe được vào câu những câu sử dụng trong nghe bài hát và trước khi làm phiếu bài tập mỗi sinh viên đều được học từ vựng thông qua phiếu tổng hợp từ vựng của bài hát.



Hình 5. mô phỏng dạng bài tập và bài kiểm tra thực nghiệm

Bảng 1. Từ vựng bài Spring day – BTS

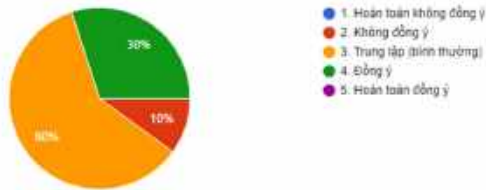
Spring day (봄 날)					
Cấp độ	Từ vựng	loại	Nghĩa	Câu trong bài hát chứa từ	nghĩa câu
sơ cấp	보다	động từ	nhìn, xem	보고 싶다	Tôi nhớ bạn
sơ cấp	말하다	động từ	nói	이렇게 말하니까 더 보고 싶다	Nói câu này ra, tôi lại càng nhớ bạn hơn
sơ cấp	사진	đang từ	bức ảnh	너희 사진을 보고 있어도 보고 싶다	Dù có đang nhìn ảnh các bạn đi chăng nữa thì tôi vẫn nhớ bạn
sơ cấp	약속하다	động từ	hứa	너무 약속한 시간	Khoảng thời gian chúng ta đã hứa hẹn với nhau

* Kết quả của thực nghiệm phương pháp học từ vựng thông qua bài hát nhóm nhạc BTS

Sau khi kết thúc quá trình thực nghiệm nhóm nghiên cứu tiến hành khảo sát người học để đánh giá mức độ hiệu quả của phương pháp học này. Đối với khảo sát về mức độ ghi nhớ từ vựng khi sử dụng lời bài hát BTS vào việc học và khảo sát ý kiến về việc có thể áp dụng từ vựng đó vào giao tiếp cơ bản hằng ngày cho thấy :

Tôi cảm thấy việc học từ vựng qua lời bài hát của BTS giúp ghi nhớ từ vựng một cách hiệu quả hơn

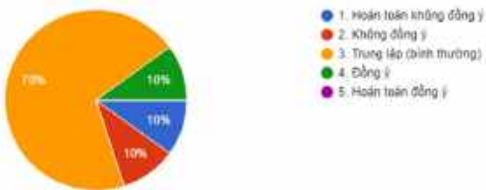
10 responses



Hình 6. Khảo sát ý kiến về việc thấy việc học từ vựng qua lời bài hát của BTS giúp ghi nhớ từ vựng một cách hiệu quả hơn

Tôi cảm thấy có thể áp dụng từ vựng đó vào giao tiếp cơ bản hằng ngày

10 responses



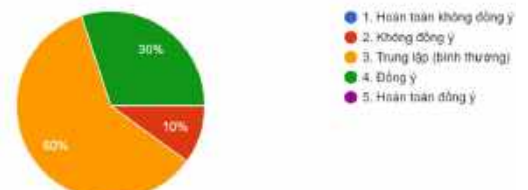
Hình 7. Khảo sát ý kiến về việc cảm thấy có thể áp dụng từ vựng đó vào giao tiếp cơ bản hằng ngày

Phần lớn câu trả lời đều ở mức trung lập. Như vậy, người học không thấy sự khác biệt đáng kể trong việc ghi nhớ từ vựng giữa học qua lời bài hát của BTS và các phương pháp khác.

Cuối cùng, đối với câu hỏi muốn sử dụng phương pháp học tập này trong tương lai, phần lớn người học đánh giá mức độ trung lập (bình thường) chiếm 60% có thể cho thấy sự phân tâm trước khi xác định hiệu quả của phương pháp này. Số người đồng ý (30%) có thể đã nhận ra giá trị của việc sử dụng lời bài hát của BTS như một công cụ học tập không chỉ trong việc nắm bắt từ vựng mà còn trong việc hiểu văn hóa và ngôn ngữ của tiếng Hàn.

Tôi muốn tiếp tục sử dụng phương pháp này để học từ vựng tiếng Hàn trong tương lai

10 câu trả lời



Hình 8. Khảo sát về ý kiến muốn tiếp tục sử dụng phương pháp này để học từ vựng tiếng Hàn trong tương lai

5. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy việc sử dụng bài hát BTS có tác động tích cực đến động lực học tập tiếng Hàn của sinh viên, thu hút sự chú ý và khơi gợi hứng thú cho sinh viên trong việc học tập với đa dạng thể loại bài hát khác nhau. Tuy nhiên sự tác động này chỉ đối với một nhóm nhỏ sinh viên trong khóa K18, ảnh hưởng và hiệu quả của việc học từ vựng vẫn chưa thật sự sâu sắc.

Tuy nhiên, hiệu quả của phương pháp này trong việc học từ vựng còn hạn chế và chưa được đánh giá một cách đầy đủ, cần có thêm nhiều nghiên cứu chuyên sâu và bài bản hơn. Đa dạng hóa phương pháp giảng dạy kết hợp sử dụng bài hát BTS với các tài liệu và phương pháp học tập khác

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Vũ Minh Hiếu, Nguyễn Thị Tô Uyên, Chữ Trang Minh, Nguyễn Thu Huyền, Phạm Mai Linh. *Nguyên cứu ảnh hưởng của lối sống K-pop đến lối sống của sinh viên Đại học quốc gia Hà Nội*.
- [2]. Trần Minh Châu Nguyễn Thị Thúy. *Các ứng dụng của việc sử dụng video trong lớp học ngoại ngữ*, Trường ĐH Kinh tế quốc dân.
- [3]. Baddeley, A. 1990. *Human memory*. Lawrence Erlbaum Associates.
- [4]. Paivio, A. 1990. *Mental representations*. Oxford University Press.
- [5]. Low, R., & Sweller, J. 2014. *The modality principle in multimedia learning*. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (2nd ed., pp. 227–246). Cambridge University Press.
- [6]. Chen, I.-J., Chang, C.-C., & Lee, Y.-C. 2009. *Applications of Cognitive Load Theory to Multimedia-Based Foreign Language Learning: An Overview*. *Educational Technology*, 49(1).
- [7]. Ilvi Nur Diana. *The Influnce Of K-Pop Culture On Students' Lifestyle And Political Knowledgeat Social Scince Education Department (Icp) Of Fitk Of Maulana Malik Ibrahim State Islamic University Malang*

- [8]. Liang, Ruitong. 2023. *Analysis of the Influence of BTS on K-pop*. Communications in Humanities Research. 14. 42-47. 10.54254/2753-7064/14/20230403.
- [9]. 최 은 용. (2021). 한류 시청각 자료를 활용한 한국어 어휘 교육 방안 연구.
- [10]. 이 인 혁. (2018). K-POP을 활용한 한국어 교육 방안 연구.
- [11]. 이 영 숙. (2020). 케이팝(K-pop)을 활용한 한국어 학습 지도 방안-중급 여성결혼이민자를 대상으로.

NGHIÊN CỨU NHỮNG LỖI PHỔ BIẾN SINH VIÊN NGÀNH NGÔN NGỮ ANH NĂM THỨ NHẤT GẶP PHẢI KHI HỌC KỸ NĂNG VIẾT TIẾNG ANH

STUDYING COMMON MISTAKES FIRST YEAR ENGLISH LANGUAGE STUDENTS ENCOUNTER WHEN LEARNING ENGLISH WRITING SKILLS

**Đỗ Thị Ngọc Lan^{1,*}, Lục Xuân Hoàn², Trương Thị Quỳnh Hương²,
Vũ Thị Lam², Phan Mai Linh², Nguyễn Thị Minh³**

¹Lớp NNA 01 - K16, Trường Ngoại ngữ - Du lịch, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp NNA 02 - K17, Trường Ngoại ngữ - Du lịch, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Trường Ngoại ngữ - Du lịch, Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: Ngoclan.chuyentn@gmail.com

TÓM TẮT

Bài viết tìm ra các lỗi mà sinh viên năm thứ nhất ngành Ngôn ngữ Anh tại Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội mắc phải trong kỹ năng viết tiếng Anh. Từ đó chỉ ra tần suất xuất hiện các lỗi để xác định các lỗi phổ biến, cũng như đưa ra những đề xuất kiến nghị của giảng viên. Kết quả nghiên cứu cho thấy sinh viên ngành Ngôn ngữ Anh năm thứ nhất Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội đều mắc phải bốn loại lỗi trong khung phân loại lỗi của Hubbard, Jones, [17] bao gồm lỗi ngữ pháp, hình thức, từ vựng và cú pháp, và số sinh viên không mắc lỗi là 0%. Từ đó, nghiên cứu đề xuất ra các giải pháp tương ứng nhằm hạn chế mắc phải các loại lỗi trong kỹ năng viết tiếng Anh của sinh viên.

Từ khóa: Kỹ năng viết tiếng Anh, lỗi trong kỹ năng viết, tiếng Anh, Đại học Công nghiệp Hà Nội.

ABSTRACT

The article finds errors that first-year students majoring in English at Hanoi University of Industry make in their English writing skills. From there, indicate the frequency of errors to identify common errors, as well as provide suggestions and recommendations for instructors. Research results show that first-year English Language students at Hanoi University of Industry all make four types of errors in the error classification framework of Hubbard, Jones, including grammatical errors, form, vocabulary and syntax, and the number of students without errors was 0%. From there, the study proposes corresponding solutions to limit errors in students' English writing skills.

Keywords: English writing skills, errors in writing skills, English, Hanoi University of Industry.

1. GIỚI THIỆU

Trong tất cả các kỹ năng tiếng Anh như nghe, nói, đọc, viết, thì kỹ năng viết được xem là quan trọng trong việc phát triển khả năng giao tiếp, tư duy logic, và xử lý thông tin. Đối với người học ngôn ngữ, việc gặp phải lỗi trong quá trình sử dụng là điều không thể tránh khỏi, đặc biệt là các lỗi liên quan đến kỹ năng viết. Thông qua việc xác định, đánh giá và sửa các lỗi trong văn bản, người học có cơ hội tiếp cận và hiểu rõ hơn về những khía cạnh ngôn ngữ mà mình cần cải thiện. Bởi lẽ, việc phân tích lỗi giúp người học nhận biết và hiểu rõ những lỗi phổ biến mà họ thường mắc phải khi viết. Vì vậy, việc phân tích lỗi trong kỹ năng viết tiếng Anh càng nên được chú trọng với những người học tiếng Anh là ngôn ngữ thứ hai như Việt Nam, và đặc biệt là với sinh viên ngành Ngôn ngữ Anh tại Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.

Thông qua quan sát ban đầu nhóm nghiên cứu đã nhận thấy rằng kỹ năng viết tiếng Anh của sinh viên năm thứ nhất, ngành Ngôn ngữ Anh tại Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội còn nhiều hạn chế. Đây cũng là nhóm đối tượng có nguy cơ mắc lỗi cao hơn so với đối tượng khác do chưa được thực hành viết tiếng Anh thường xuyên ở bậc phổ thông. Chính vì vậy, việc hiểu rõ thực trạng và việc phân tích lỗi trong kỹ năng viết tiếng Anh của sinh viên để tìm ra lỗi phổ biến, từ đó đề xuất những giải pháp nhằm hạn chế mắc lỗi là điều vô cùng cần thiết. Thêm vào đó, các nghiên cứu trước đây chủ yếu tập trung nghiên cứu về việc dạy và học kỹ năng viết, và đề cập đến một số phương pháp giảng dạy kỹ năng viết mà chưa có nghiên cứu nào phân tích các loại phổ biến trong kỹ năng viết tiếng Anh của sinh viên.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1. Kỹ năng viết tiếng Anh

Theo quan điểm của giáo viên ngôn ngữ, viết là “*một kỹ năng ngôn ngữ khó lĩnh hội*” mô tả viết là “*một quá trình diễn ra trong một khoảng thời gian, đặc biệt nếu chúng ta cân nhắc và suy nghĩ thêm trước khi viết bản nháp đầu tiên*”. Về khía cạnh giáo dục, kỹ năng viết tiếng Anh được coi là một phần quan trọng của quá trình giao tiếp. Định nghĩa viết như “*hệ thống các ký hiệu được sử dụng để đại diện cho một ngôn ngữ với mục đích ghi lại những thông điệp người nói lưu lại được*”. “*Viết là quá trình chuyển các ý tưởng thành ngôn ngữ, là kỹ năng tổng hợp đòi hỏi sự hoạt động cả về thể chất lẫn tinh thần đối với người viết*”. Ông nhấn mạnh viết là kỹ năng khó nhất, đặc biệt đối với người học ngôn ngữ khác với tiếng mẹ đẻ, như tiếng Anh.

Theo Byrne, có ba nguyên nhân chính khiến kỹ năng viết khó: (1) vấn đề tâm lý học do thiếu tương tác và phản hồi giữa người đọc và người viết; (2) thiếu kiến thức ngôn ngữ; và (3) vấn đề cấu trúc bài viết.

Tóm lại, dù có nhiều định nghĩa và quan điểm khác nhau về kỹ năng viết trong tiếng Anh, các nhà nghiên cứu đều đồng thuận rằng viết là một quá trình phức tạp, đòi hỏi sự tương tác cả về mặt thể chất lẫn tinh thần, và phải trải qua các giai đoạn như lập kế hoạch, viết nháp, sửa bản nháp và viết bản hoàn chỉnh.

- Các hoạt động viết tiếng Anh

Học viết tiếng Anh hiệu quả đòi hỏi rèn luyện qua nhiều hoạt động đa dạng. Viết mô tả (Descriptive Writing) giúp rèn luyện khả năng miêu tả chi tiết, tạo hình ảnh sinh động. Viết kể chuyện (Narrative Writing) phát triển tư duy sáng tạo, kỹ năng kể chuyện và phản ánh. Viết phân tích (Expository Writing) nâng cao khả năng truyền đạt thông tin rõ ràng, logic. Viết thuyết phục (Persuasive Writing) rèn luyện kỹ năng lập luận, thuyết phục người đọc. Viết thơ thúc đẩy sáng tạo qua việc kết hợp ngôn ngữ và cảm xúc. Viết nhật ký cải thiện vốn từ vựng, ghi lại suy nghĩ, cảm xúc cá nhân. Viết thư giúp duy trì giao tiếp, bày tỏ lòng biết ơn, xin lỗi hoặc giữ liên lạc. Mỗi hoạt động mang đến lợi ích riêng, giúp người học phát triển kỹ năng ngôn ngữ, khám phá và thể hiện quan điểm bản thân một cách đa dạng và phong phú. Kết hợp linh hoạt các hoạt động này sẽ mang lại hiệu quả học tập cao nhất.

- Lỗi trong tiếng Anh

Lỗi trong học tập ngôn ngữ là việc sử dụng yếu tố ngôn ngữ sai cách so với người sử dụng thành thạo ngôn ngữ đó. Đây là những sai lệch mang tính hệ thống do thiếu hiểu biết về ngôn ngữ đích [11] thể hiện qua việc người học chưa nắm vững các quy tắc ngôn ngữ.

Lỗi được chia thành hai loại chính: lỗi mang tính hệ thống (error) và lỗi không mang tính hệ thống (mistake). Lỗi mang tính hệ thống bắt nguồn từ thiếu hụt kiến thức về

ngôn ngữ đích [2] hoặc do chưa được truyền đạt đầy đủ kiến thức. Những lỗi này thường khó sửa và cần sự hướng dẫn từ giáo viên. Ngược lại, lỗi không mang tính hệ thống xảy ra khi người học sử dụng ngôn ngữ sai khi biết đúng [2] thường do yếu tố tâm lý như mệt mỏi, lo lắng, v.v. Loại lỗi này có thể được tự sửa bởi người học.

Nhìn chung, lỗi là một phần tất yếu trong quá trình học tập ngôn ngữ. Việc phân tích lỗi giúp người học nhận thức được những điểm yếu của bản thân, từ đó điều chỉnh phương pháp học tập phù hợp để tiến bộ nhanh hơn. Tuy nhiên, cần phân biệt rõ ràng hai loại lỗi để có biện pháp khắc phục hiệu quả.

- Phân loại lỗi

Các nhà ngôn ngữ học đã phân loại lỗi theo nhiều khung lý thuyết. [1] chia lỗi thành hai loại: lỗi thực hiện và lỗi năng lực. [12] phân loại lỗi thành sáu loại, bao gồm bỏ sót hình vị ngữ pháp, đánh dấu kép các đặc điểm ngữ nghĩa, sử dụng bất quy tắc, sử dụng sai dạng từ và sử dụng sai trật tự từ. [13] đề xuất năm loại lỗi: lỗi ngữ pháp, lỗi về nội dung, lỗi từ vựng, lỗi cú pháp, và lỗi ngữ nghĩa, phân tích lỗi ở cấp độ câu và từ.

Tuy nhiên, khung phân loại lỗi được đánh giá là cụ thể và đầy đủ nhất, gồm bốn loại chính: lỗi ngữ pháp, lỗi cú pháp, lỗi từ vựng và lỗi hình thức.

- Nguyên nhân gây ra lỗi



Hình 1. Bảng khung lỗi

Để tìm hiểu về nguyên nhân gây ra lỗi trong ngôn ngữ, các tác giả [2] và [16] khẳng định rằng hai nguồn lỗi phổ biến trong việc học tiếng Anh bao gồm nguyên nhân liên quan đến các yếu tố ngôn ngữ và nguyên nhân liên quan đến các yếu tố phi ngôn ngữ.

Lỗi ngôn ngữ có thể xuất phát từ ảnh hưởng của ngôn ngữ mẹ đẻ hoặc ngôn ngữ bản địa, khi thói quen sử dụng ngôn ngữ bản địa không thể loại bỏ khi học ngôn ngữ mới. Lỗi cũng có thể xuất phát từ ngôn ngữ mục tiêu, bao gồm đơn giản hóa, tổng quát hóa quá mức, dạy sai, bám cứng và giả thuyết sai. Ví dụ, học viên tiếng Anh có thể sử dụng cấu trúc ngữ pháp đơn giản hơn là phức tạp, hoặc áp dụng sai một hình thức trong một ngữ cảnh cho các ngữ cảnh khác.

Lỗi cũng có thể xuất phát từ việc kiến thức bị dạy sai do giáo viên tiếng Anh, tài liệu giảng dạy hoặc phương pháp giảng dạy không phù hợp. Lỗi mặc định xảy ra khi một số lỗi của học viên trở nên khó để sửa chữa. Giả thuyết sai xảy ra do giả định không đúng về ngôn ngữ mục tiêu của người học. Ví dụ, một số học sinh cho rằng “*is*”, “*am*” hoặc “*are*” là các từ dấu hiệu của thì hiện tại đơn. Do đó, họ chèn “*to be*” trong các câu sử dụng thì như “*My grandmother is drinks coffee every morning*”.

Theo [18] yếu tố phi ngôn ngữ trong viết tiếng Anh bao gồm các yếu tố tâm lý, xã hội và nhận thức. Những yếu tố này có thể gây ra lỗi khi người học viết. Ví dụ, thiếu tự tin, lo lắng khi giao tiếp, sợ mất mặt và cảm giác không thoải mái có thể là nguyên nhân của lỗi. Mỗi quan hệ giữa người nói và người nghe cũng có thể gây ra lỗi.

Ngoài ra, cách suy nghĩ, nhận thức, ghi nhớ và học của con người cũng ảnh hưởng đến khả năng mắc lỗi. Khả năng tổ chức ý tưởng, chọn từ vựng phù hợp và xây dựng cấu trúc câu một cách logic có thể bị ảnh hưởng bởi yếu tố nhận thức. Nếu học sinh không nhận thức đầy đủ về quá trình viết và các yếu tố ngôn ngữ liên quan, họ có thể mắc lỗi khi viết tiếng Anh.

- Phân tích lỗi

Phân tích lỗi, quá trình quan trọng trong việc học viết, giúp người học nhận biết và học hỏi từ sai lầm của mình. Nó có hai mục tiêu chính: lý thuyết, giải thích cách học ngôn ngữ thứ hai; và thực tiễn, nhằm tăng hiệu quả học tập thông qua việc rút kinh nghiệm từ lỗi. Theo [4] người tiên phong trong phân tích lỗi, quá trình này bao gồm việc quan sát, phân tích và phân loại sai lệch so với ngôn ngữ chuẩn. Nguyễn Thị Mẫn mô tả phân tích lỗi là việc so sánh giữa kiến thức đã học và những điểm còn thiếu sót. Như vậy, phân tích lỗi là một phương pháp ngôn ngữ học tập trung vào sai sót của người học, đặc biệt trong việc học ngôn ngữ và kỹ năng viết. Qua nhiều nghiên cứu, các nhà nghiên cứu đã khái quát phân tích lỗi là một quá trình quan sát, phân tích và phân loại, kết hợp với phương pháp so sánh những gì học được và những gì còn thiếu. Quá trình này giúp người học nhận ra được các lỗi mắc phải, nhận thức được nguyên nhân gây ra lỗi, ảnh hưởng do các lỗi gây ra và có hành vi sửa đổi phù hợp.

Theo nghiên cứu về “*Vai trò của việc phân tích lỗi trong dạy và học ngôn ngữ thứ 2*” của Đại học Gujarat, trong thập kỷ 1940, lỗi được coi là hậu quả của sự ảnh hưởng của ngôn ngữ thứ nhất đến quá trình học ngôn ngữ thứ hai. Từ góc độ này, việc phân tích lỗi có thể mang ý nghĩa tiêu cực, gây áp lực và làm mất tự tin và sáng tạo trong việc sử dụng ngôn ngữ thứ hai.

Tuy nhiên, [5] đã đánh giá tích cực về việc phân tích lỗi và nhấn mạnh ý nghĩa của nó đối với người học, giáo viên và nhà nghiên cứu. Đầu tiên, quá trình này giúp người học

nhận ra những điểm yếu và tìm cách giải quyết khó khăn trong quá trình học tập, từ đó phát triển sự linh hoạt và nhạy bén trong việc nhận biết và sửa lỗi. Bằng cách tự nhận ra và sửa chữa lỗi, người học trở nên tự tin hơn, tránh tái phạm sai lầm và sử dụng ngôn ngữ một cách thành thạo hơn. Đối với giáo viên, việc phân tích lỗi là công cụ để phản ánh chiến lược học tập, tiến trình và khó khăn phổ biến trong việc học tiếng Anh của học sinh. Từ góc độ giáo dục, điều này giúp họ điều chỉnh tài liệu học và phương pháp giảng dạy để giảm thiểu việc mắc lỗi của học sinh. Cuối cùng, nghiên cứu về lỗi của người học cũng giúp nhà nghiên cứu hiểu rõ hơn về cách họ tiếp nhận và sử dụng ngôn ngữ. Điều này giúp tạo ra cái nhìn toàn diện về quá trình học ngôn ngữ và sử dụng ngôn ngữ.

Phân tích lỗi, một công cụ quan trọng trong nghiên cứu ngôn ngữ, giúp cải thiện quá trình học ngôn ngữ. Theo [4] quy trình này gồm năm bước: [1] tổng hợp dữ liệu từ các bài kiểm tra viết tiếng Anh của sinh viên; [2] xác định và phân loại lỗi; [3] mô tả các loại lỗi và tần suất mắc lỗi; [4] phân tích và giải thích nguyên nhân gây ra lỗi; và [5] đánh giá khả năng viết tiếng Anh của sinh viên. Cuối cùng, nhóm nghiên cứu đề xuất giải pháp để giảm lỗi trong việc học viết tiếng Anh.



Hình 2. Mô hình quy trình phân tích lỗi (Corder, 1974)

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Để thực hiện nghiên cứu này, nhóm nghiên cứu đã áp dụng phương pháp nghiên cứu kết hợp, bao gồm nghiên cứu định tính (thông qua phỏng vấn) và nghiên cứu định lượng (thông qua tổng hợp, đánh giá và phân tích lỗi trong bài kiểm tra thường xuyên số 1 của học phần Kỹ năng viết tiếng Anh 1).

- Bài kiểm tra thường xuyên số 1

Để thu thập dữ liệu nghiên cứu, nhóm nghiên cứu đã tiến hành thu thập các bài kiểm tra thường xuyên số 1 môn Kỹ năng viết tiếng Anh 1 của sinh viên năm thứ nhất ngành Ngôn ngữ Anh. Cụ thể, nhóm nghiên cứu đã liên hệ với các giảng viên giảng dạy học phần Kỹ năng viết tiếng Anh 1 cho sinh viên khóa 18 để đề xuất việc mượn bài kiểm tra. Theo đó, nhóm nghiên cứu mượn ngẫu nhiên 05 bài kiểm

tra từ mỗi lớp trong tổng số 08 lớp học Kỹ năng viết tiếng Anh 1 của khóa 18. Sau đó, nhóm nghiên cứu đã sử dụng công cụ Convert Text (một công cụ trực tuyến miễn phí) để chuyển đổi các bài kiểm tra sang dạng văn bản Word để tiện mã hóa các lỗi bằng các mã màu khác nhau.

- Phỏng vấn

Để thu thập dữ liệu trả lời cho câu hỏi nghiên cứu số 3 nhằm đề xuất các giải pháp giúp sinh viên hạn chế việc mắc lỗi trong bài viết tiếng Anh nói riêng và cải thiện kỹ năng viết tiếng Anh nói chung, nhóm nghiên cứu tiến hành phỏng vấn giảng viên theo hình thức trực tiếp. Trước khi phỏng vấn giảng viên, các thành viên trong nhóm nghiên cứu đã liên hệ trực tiếp tới giáo viên giảng dạy học phần Kỹ năng viết tiếng Anh cho sinh viên năm thứ nhất. Sau đó, nhóm sắp xếp kế hoạch phỏng vấn từng giáo viên dựa trên thời gian giáo viên cung cấp. Mỗi buổi phỏng vấn diễn ra từ 25 - 40 phút. Bài phỏng vấn bán cấu trúc này bao gồm hai phần chính: Phần 1 tập trung vào thực trạng năng lực viết tiếng Anh của sinh viên bao gồm 03 câu hỏi và Phần 2 bao gồm 02 câu hỏi đưa ra các khuyến nghị cho giáo viên và sinh viên để cải thiện khả năng viết tiếng Anh.

- Phân tích dữ liệu

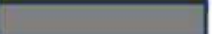
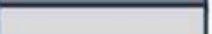
Dữ liệu của bài nghiên cứu khoa học này được phân tích qua 05 bước cơ bản theo khung lý thuyết về quy trình phân tích lỗi của Coder (1974)

Bước 1: Thu thập dữ liệu

Nhóm đã chọn ngẫu nhiên 05 bài kiểm tra từ mỗi lớp trong tổng số 08 lớp Kỹ năng viết tiếng Anh 1 và tiến hành chuyển dữ liệu sang bản mềm nhờ công cụ Convert Text. Bài viết của các sinh viên sẽ lần lượt được đánh thứ tự từ S1 đến S40.

Bước 2: Xác định, phân tích và tổng hợp lỗi

Bảng 1. Bảng mã hóa từng loại lỗi

Màu sắc	Loại lỗi
	Mạo từ
	Mệnh đề quan hệ
	Sở hữu cách
	Thì
	Tính từ
	Giới từ
	Số ít/số nhiều
	Chính tả
	Dấu câu
	Viết hoa
	Sự đa dạng từ
	Sử dụng cụm từ/thành ngữ
	Trật tự từ
	Danh từ/Đại từ
	Sự hòa hợp giữa chủ ngữ và động từ

Trong bước này, nhóm dựa vào từ điển Oxford Learners' Dictionaries và từ điển Cambridge Dictionary để xác định các lỗi mà sinh viên mắc phải trong bài kiểm tra viết tiếng Anh của mình. Sau đó, nhóm nghiên cứu tiến hành phân loại lỗi theo khung lỗi trước khi mã hóa từng loại lỗi bằng các màu khác nhau như bảng 1.

Bước 3: Mô tả lỗi

Trong bước này, nhóm nghiên cứu đã mô tả những lỗi hay mắc phải trong kỹ năng viết tiếng Anh của sinh viên năm thứ nhất thông qua việc phân tích dữ liệu dựa vào các số liệu thống kê đã thu thập được. Nhóm nghiên cứu cũng sử dụng phần mềm Microsoft Excel phiên bản 2020 để tính toán số liệu trong nghiên cứu này. Đồng thời, công thức của Bungin (2001) cũng được áp dụng để xác định kết quả về phần trăm hoặc tần suất của các lỗi cụ thể như dưới đây:

$$N = \frac{fx}{\sum fx} \times 100\%$$

N = số phần trăm các lỗi

Fx = tần suất mà các lỗi

$\sum fx$ = tổng số các lỗi

Bước 4: Giải thích lỗi

Sau đó, nhóm nghiên cứu miêu tả nguyên nhân có thể gây ra các lỗi được chỉ ra trong bài kiểm tra thường xuyên 1 học phần Kỹ năng viết tiếng Anh của sinh viên khóa 18 chuyên ngành Ngôn ngữ Anh, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.

Bước 5: Đánh giá lỗi

Với bước này, nhóm nghiên cứu thực hiện việc đánh giá các loại lỗi xảy ra trong bài viết tiếng Anh của sinh viên với các mức tần suất khác nhau. Dựa trên các kết quả, nhóm nghiên cứu sau đó đề xuất những gợi ý và kiến nghị cho người học và người dạy để hạn chế việc gây ra lỗi trong kỹ năng viết tiếng Anh của sinh viên.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Các lỗi sinh viên mắc phải trong kỹ năng viết tiếng Anh

Qua kết quả thu thập, phân tích nhóm nghiên cứu đã rút ra bốn loại lỗi lớn mà sinh viên gặp phải. Trong đó, lỗi ngữ pháp (gồm lỗi về mạo từ, mệnh đề quan hệ, sở hữu cách, thì, tính từ, giới từ, số ít/nhiều) là lỗi mắc nhiều thứ nhất chiếm 55,7%, gấp hơn hai lần so với lỗi về hình thức (chiếm 24%). Lỗi cú pháp (gồm lỗi trật tự từ, danh từ/đại từ, sự hòa hợp giữa chủ ngữ và động từ) là lỗi sinh viên mắc nhiều thứ 3, chiếm 16,6%. Lỗi về từ vựng (gồm lỗi về sự đa dạng từ và sử dụng cụm từ/ thành ngữ) là lỗi sinh viên mắc phải ít nhất trong bốn loại lỗi, chiếm 3,7%. Trong số 15 loại lỗi cụ thể thuộc bốn loại nhóm lỗi chính trong khung phân loại lỗi thì sinh viên không gặp khó khăn với lỗi sử dụng sở hữu cách và cụm từ/ thành ngữ. Như vậy, nhìn chung khả năng

viết tiếng Anh của sinh viên năm 1 ngành Ngôn ngữ Anh vẫn mắc một số lỗi cơ bản và đặc biệt chưa sử dụng được cấu trúc phức tạp và từ vựng còn nhiều hạn chế đối với những chủ đề lạ.

Từ quá trình phân tích tổng hợp lỗi và phỏng vấn giảng viên, nhóm nghiên cứu đã phân loại gồm hai nguyên nhân lớn dẫn đến mắc bốn loại lỗi trên gồm: nguyên nhân từ bản thân sinh viên năm 1 ngành Ngôn Ngữ Anh nói riêng và nguyên nhân từ môi trường bên ngoài.

- Nguyên nhân từ bản thân sinh viên (Nguyên nhân chủ quan):

- Rào cản của ngôn ngữ mẹ đẻ
- Sự bất cẩn, không tập trung của sinh viên cả khi học và viết bài
- Tìm không đúng nguồn tài liệu
- Không coi trọng quá trình kiểm tra và sửa các lỗi
- Không tự tạo cho bản thân môi trường để hiểu cách dùng từ và dùng được chính xác các từ đó.

- Nguyên nhân từ môi trường bên ngoài (Nguyên nhân khách quan):

- Cơ hội tiếp xúc với tiếng anh chưa nhiều
- Các nguồn tài liệu để học và phương pháp giảng dạy còn hạn chế
- Quá trình kiểm tra và sửa sai các lỗi chưa nghiêm túc và hoàn chỉnh

3.2. Tần suất lỗi

Bảng 2 chỉ ra tần suất mắc các lỗi của sinh viên năm thứ nhất hệ chuyên ngữ ngành Ngôn ngữ Anh Trường Ngoại ngữ - Du lịch, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội:

Bảng 2. Tần suất các loại lỗi

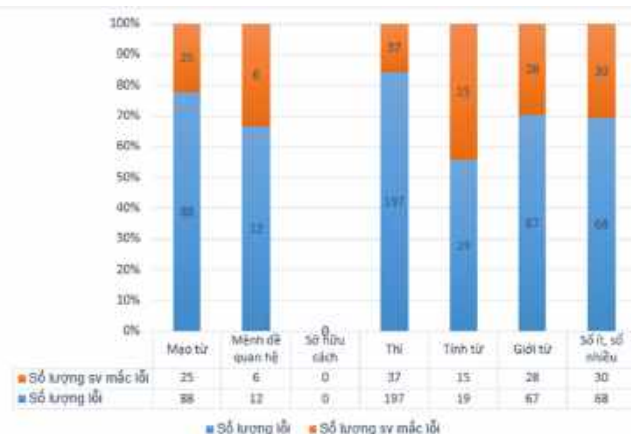
Loại lỗi	Số lượng lỗi	Tỉ lệ (%)
Ngữ pháp	451	55,7
Hình thức	194	24
Từ vựng	30	3,7
Cú pháp	134	16,6
Tổng	809	100

Từ kết quả phân tích 40 bài kiểm tra thường xuyên 1 của sinh viên cho thấy tần suất mắc các loại lỗi của sinh viên có sự chênh lệch khá lớn. Theo đó, lỗi ngữ pháp là lỗi phổ biến nhất khi có tới 451 lỗi thuộc loại lỗi ngữ pháp, chiếm khoảng 55,7% tổng số lỗi. Lỗi liên quan đến việc sử dụng từ vựng có tần suất ít nhất với chỉ khoảng 3,7%. Hai loại lỗi còn lại là lỗi về hình thức và cú pháp có tỷ lệ gần tương đương nhau, với tần suất lần lượt là 24% và 16,6%.

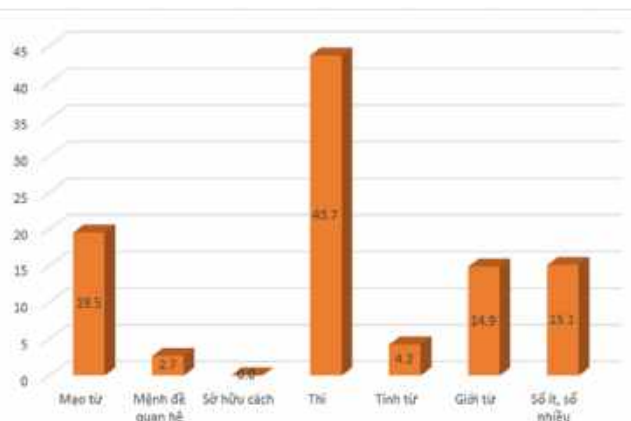
- Lỗi ngữ pháp

Dựa vào khung lỗi của [17] đã chỉ ra, lỗi ngữ pháp bao gồm nhiều lỗi khác nhau: mạo từ, mệnh đề quan hệ, sở hữu cách, thì, tính từ, giới từ và số ít, số nhiều. Trong quá trình

viết, người học cũng mắc phải các loại lỗi này ở mức độ và tần suất khác nhau. Trong đó, lỗi về thì là loại lỗi phổ biến nhất, có tần suất cao nhất với tổng số lỗi lên đến 197 lỗi. Những lỗi phổ biến tiếp theo là lỗi về mạo từ, lỗi về số ít/nhiều, lỗi về giới từ với tần suất lần lượt là 19,5%, 15,1%, 14,9%. Lỗi về mệnh đề quan hệ và lỗi về tính từ chiếm tỷ lệ không đáng kể với tỷ lệ là 2,7% và 4,2%. Đặc biệt, sinh viên không gặp khó khăn với lỗi về việc sử dụng dạng sở hữu cách.



Biểu đồ 1. Tần suất sinh viên mắc các lỗi trong lỗi ngữ pháp



Biểu đồ 2. Tần suất các lỗi trong lỗi ngữ pháp

- Lỗi mạo từ

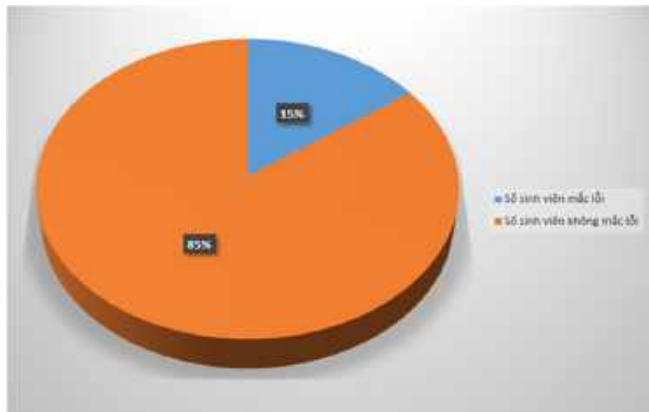
Lỗi mạo từ là loại lỗi sinh viên mắc phải nhiều thứ hai trong số các loại lỗi ngữ pháp nói chung và cũng đứng thứ hai trong tổng 15 loại lỗi nói riêng. Trong đó có 88 lỗi trong tổng 451 lỗi ngữ pháp mà sinh viên mắc phải và chiếm gần 11% trong tổng số 100% của 15 lỗi. Trong số 40 sinh viên tham gia nghiên cứu, có 25 sinh viên đang gặp khó khăn trong việc sử dụng mạo từ, còn nhầm lẫn, sử dụng thiếu, thừa và sử dụng sai.

- Lỗi mệnh đề quan hệ

Lỗi mệnh đề quan hệ chỉ chiếm tần suất 1.48% tương đương với đây là loại lỗi ít thứ 2, xếp hạng 13 trên tổng 15 lỗi trong khung phân tích.

Kết quả phân tích dữ liệu cho thấy rằng lỗi liên quan đến việc sử dụng mệnh đề quan hệ là một trong những lỗi sinh

viên hay gặp phải trong bài viết tiếng Anh. Biểu đồ trên chỉ ra rằng, trong số 40 sinh viên tham gia nghiên cứu chỉ có 6 sinh viên mắc loại lỗi này tương ứng với 15%. Loại lỗi mệnh đề quan hệ không được sử dụng nhiều trong bài viết của sinh viên, những bài viết có sử dụng hầu như đều không sai và chủ yếu viết dưới dạng những mệnh đề đơn giản.



Biểu đồ 3. Tần suất sinh viên mắc lỗi mệnh đề quan hệ

- Lỗi thì

Từ kết quả phân tích 80 đoạn văn dài 100 - 120 từ trong bài kiểm tra thường xuyên số 01 của sinh viên năm nhất hệ chuyên ngữ, kết quả lỗi về thì cũng tương tự như các nghiên cứu trước đây. Dựa vào biểu đồ 3 có thể thấy, kết quả phân tích và thống kê chỉ ra rằng lỗi về thì là lỗi nhiều sinh viên mắc nhiều nhất, chiếm tới gần 25% tương đương với 92,5% sinh viên mắc lỗi này. Trong đó, với tổng 451 các lỗi tìm được về lỗi ngữ pháp, sinh viên mắc tới 197 lỗi về cách sử dụng thì. Kết quả cũng cho thấy, lỗi về thì không chỉ phổ biến nhất trong lỗi ngữ pháp mà còn đứng đầu tiên về mức độ mắc lỗi trong khung 15 lỗi mà nhóm nghiên cứu phân tích.

Từ kết quả có thể thấy rằng, sinh viên còn chưa nắm chắc kiến thức ngữ pháp cơ bản, chưa nhớ các sử dụng 12 thì trong tiếng Anh một cách phù hợp và đúng văn cảnh, nên khi viết sẽ thường tạo ra những câu sai về thì. Ví dụ, khi miêu tả một hành động đã xảy ra trước một hành động khác trong quá khứ thì họ thường xuyên sử dụng thì quá khứ đơn trong khi lẽ ra phải dùng thì quá khứ hoàn thành.

- Lỗi tính từ

Trong tổng số 40 sinh viên tham gia nghiên cứu, chỉ có 6 sinh viên mắc lỗi này. Trong quá trình phân tích, nhóm nhận thấy hầu hết các bài viết của sinh viên chưa sử dụng đa dạng các tính từ. Khi miêu tả tính chất sự việc trong câu, người viết cũng không sử dụng quá nhiều tính từ để làm rõ tính chất của sự vật, sự việc. Dẫn đến kết quả lỗi về tính từ chỉ chiếm tỷ lệ không đáng kể 1.48% và xếp thứ 12 trong tổng 15 lỗi trong khung phân tích.

- Lỗi giới từ

Kết quả chỉ ra rằng, lỗi về giới từ khá phổ biến, có tới gần 70 lỗi mà 28 sinh viên trong tổng 40 sinh viên mắc phải,

đứng thứ 06 trong tổng số 15 lỗi sinh viên thường gặp trong Kỹ năng viết. Điều này đã chỉ ra rằng, sinh viên năm nhất còn chưa chắc kiến thức về cách sử dụng giới từ, sử dụng sai vì vậy cần có những phương pháp học tập, nghiên cứu để vững kiến thức về phần này.

- Lỗi số ít, số nhiều

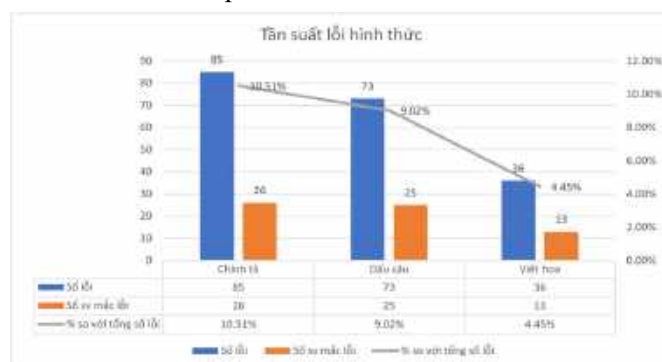
Bảng dưới đây cho thấy số lượng sinh viên mắc lỗi về số ít, số nhiều. Lỗi số ít, số nhiều là loại lỗi phổ biến thứ 05 trong khung 15 lỗi mà nhóm phân tích. Có tới 30 sinh viên trong tổng 40 sinh viên tham gia nghiên cứu mắc lỗi sử dụng số ít, số nhiều chiếm tới 75%. Trong đó, lỗi về số ít, số nhiều chiếm tới 8.41% với gần 70 lỗi sai sinh viên mắc.

Bảng 3. Số lượng và tần suất lỗi số ít, số nhiều

	Số học sinh mắc lỗi	Tần suất sinh viên mắc lỗi (%)	Số lượng lỗi	Tần suất lỗi (%)
Số ít, số nhiều	30	75%	68	8,41%

- Lỗi hình thức

Bảng kết quả thống kê “Tần suất các loại lỗi” cho thấy lỗi hình thức là lỗi phổ biến



Biểu đồ 4. Số lượng lỗi, số lượng sinh viên và tỉ lệ % các lỗi trong lỗi hình thức

thứ hai (sau lỗi ngữ pháp) trong nhóm bốn lỗi lớn khi có tới 194 lỗi thuộc loại lỗi hình thức, chiếm 23,9% tổng số lỗi. Cụ thể, trong lỗi hình thức, lỗi chính tả có tần suất lớn nhất với 85 lỗi, chiếm 10,5% trên tổng số 809 lỗi; lỗi dấu câu xếp thứ hai với 73 lỗi, chiếm 9,0%; cuối cùng là lỗi viết hoa với 36 lỗi, chiếm 4,4%. Biểu đồ dưới đây cho thấy tần suất sinh viên năm nhất mắc phải các loại lỗi trên.

- Lỗi chính tả

Lỗi chính tả là loại lỗi sinh viên mắc phải nhiều nhất trong số các loại lỗi hình thức nói chung và đứng thứ 3 trong số 15 loại lỗi nói riêng. Theo đó, có 85 lỗi chính tả trong tổng số 809 lỗi, chiếm khoảng 10.5%. Lỗi chính tả xuất hiện trong bài viết của 26 sinh viên trong số 40 sinh viên tham gia nghiên cứu. Điều này phần nào cho thấy khả năng ghi nhớ và sử dụng từ vựng của sinh viên năm nhất còn nhiều hạn chế. Đồng thời đặt ra yêu cầu cần có các phương pháp học và ghi nhớ từ vựng tối ưu hơn cho sinh viên.

- **Lỗi dấu câu**

Theo sau lỗi chính tả, lỗi dấu câu xếp thứ hai trong số các loại lỗi sinh viên mắc nhiều nhất trong lỗi hình thức, đồng thời xếp thứ tư trong tổng số 15 loại lỗi mà nhóm nghiên cứu chỉ ra. Với 73 lỗi trong tổng số 809 lỗi, xuất hiện ở 25 sinh viên trong tổng số 40 sinh viên tham gia nghiên cứu, lỗi dấu câu chiếm khoảng 9% tổng số lỗi tìm được. Ban đầu, đây là loại lỗi được nhóm dự đoán là ít nhất, tuy nhiên với số liệu trên, ta có thể thấy rằng phần lớn sinh viên năm nhất còn chưa chú trọng đến việc kiểm tra, trau chuốt lại bài viết của mình.

- **Lỗi viết hoa**

Đây là loại lỗi với tỉ lệ sai thấp nhất trong số ba loại lỗi trong lỗi hình thức. Tuy nhiên, lỗi viết hoa vẫn xếp hạng thứ 9 trong tổng số 15 loại lỗi trong khung phân tích. Lỗi viết hoa xuất hiện trong các bài viết của 13 sinh viên, với 36 lỗi tìm được, chiếm 4,4% trong tổng số 809 lỗi tìm được. Phần lớn lỗi đến từ việc sinh viên sử dụng từ viết hoa không hợp lý và thiếu kiểm soát.

- **Lỗi từ vựng**

Cũng từ bảng “*Tần suất các loại lỗi*” có thể thấy rằng lỗi từ vựng là loại lỗi với ít lỗi sai nhất. Qua quá trình phân tích, nhóm nghiên cứu đã chỉ ra được có 30 lỗi trong tổng số 809 lỗi, chiếm 3,7% tổng số lỗi tìm được thuộc về lỗi từ vựng.

Dựa vào khung lỗi của Mohammad Reza Rahimi & Zahra Tajeddin (2012), nhóm nghiên cứu đã chia lỗi từ vựng thành hai loại, gồm lỗi liên quan đến sự đa dạng từ và lỗi sử dụng cụm từ/thành ngữ. Tuy nhiên, do không có sinh viên nào mắc lỗi sử dụng cụm từ/thành ngữ nên việc phân tích lỗi tập trung vào các vấn đề liên quan đến sự đa dạng của từ.

Bảng 4. Tần suất các lỗi trong lỗi từ vựng

Loại lỗi	Số lượng lỗi	Số lượng sinh viên mắc lỗi	Tỉ lệ %
Sự đa dạng từ	30	21	3.7
Sử dụng cụm từ/ thành ngữ	0	0	0
Tổng	809	40	100

- **Lỗi sự đa dạng của từ**

Lỗi sự đa dạng của từ là lỗi phổ biến thứ 11 trong tổng số 15 lỗi trong khung phân tích. Nhóm nghiên cứu đã tìm ra 30 lỗi xuất hiện trong các đoạn văn của 21 sinh viên, lỗi này chiếm khoảng 3.7% trong tổng số 809 lỗi tìm được. Các lỗi này xảy ra chủ yếu do sinh viên viết lặp từ quá nhiều và không biết cách thay thế các từ đồng nghĩa khác.

- **Lỗi cú pháp**

Theo kết quả phân tích, lỗi cú pháp có 134 lượt mắc chiếm tới 16,5% lỗi trên tổng số lỗi. Trong đó các lỗi về

danh từ/ đại từ chiếm số lượng cao nhất với tỷ lệ 43% (57 lỗi). Ở đây các lỗi thường là danh từ số ít và số nhiều (danh từ thường và danh từ bất quy tắc), danh từ đếm được và danh từ không đếm được. Tiếp theo, các lỗi về sự hòa hợp giữa chủ ngữ và động từ xếp thứ hai và tỷ lệ lỗi này mắc phải cao hơn so với lỗi về trật tự từ 32% (43 lỗi).



Biểu đồ 5. Tần suất mắc các lỗi cú pháp

3.2. Trật tự từ

Bảng 5. Tần suất lỗi trật tự từ

Loại lỗi	Số lượng lỗi	Tỉ lệ (%)
Tính từ + danh từ/ tobe	3	9
Tính từ + danh từ + động từ	7	21
Chủ ngữ + động từ	8	24
Tính từ/ động từ + Trạng từ	10	29
Trật tự tính từ	6	17

Bảng thống kê trên cho thấy lỗi sai về trật tự trạng từ và động từ chiếm tỉ lệ cao nhất (29%). Theo sau lần lượt là các lỗi sai về trật tự giữa chủ ngữ và động từ; tính từ, danh từ và động từ; trật tự tính từ. Xếp cuối cùng là lỗi sai về trật tự tính từ và danh từ.

- **Danh từ/đại từ**

Lỗi đại từ trong văn viết tiếng Anh xảy ra khi sử dụng đại từ không chính xác, không nhất quán hoặc không thống nhất với tiền ngữ của chúng. Đây là lỗi phổ biến nhất trong cú pháp, chiếm tỉ lệ cao nhất lên đến 43% và có 57 trường hợp mắc lỗi. Lỗi này có thể dẫn đến sự nhầm lẫn và làm mờ đi sự rõ ràng và mạch lạc của văn bản.

- **Sự hòa hợp giữa chủ ngữ và động từ**

Lỗi sự hòa hợp giữa chủ ngữ và động từ là một dạng lỗi cú pháp phổ biến, xảy ra khi chủ ngữ và động từ không phù hợp với nhau về ngôi, số, thì, hoặc thể. Trong phạm vi lỗi cú pháp, lỗi này được xếp vào nhóm thứ hai và chiếm tỷ lệ 32% trong tổng số 43 lỗi phát hiện. Lỗi này gây ra sự không rõ nghĩa và mơ hồ trong câu. Dưới đây là bảng tổng hợp về số lượng và tần suất các lỗi hòa hợp giữa chủ ngữ và động từ.

Bảng 6. Tổng hợp số lượng lỗi và tần suất lỗi hòa hợp chủ ngữ, động từ

Loại lỗi	Số lượng lỗi	Tỉ lệ (%)
Ngôi	17	40%
Số	12	28%
Thì	9	21%
Thể	5	11%

Trong khảo sát này, nhóm nghiên cứu tập trung vào các lỗi về sự hòa hợp, bao gồm lỗi về ngôi, số, thì và thể. Tổng cộng, có 43 lỗi về sự hòa hợp giữa chủ ngữ và động từ. Cụ thể, có 17 lỗi về ngôi (tỷ lệ 40%), có 12 lỗi về số (tỷ lệ 28%), có 9 lỗi về thì (tỷ lệ 21%) và 5 lỗi về thể (tỷ lệ 11%).

3.3. Giải pháp đề xuất

- Khuyến nghị dành cho giảng viên

a. Về việc phản hồi lỗi sai

● Thời điểm sửa lỗi cho sinh viên

Tất cả các giảng viên tham gia phỏng vấn đều nhấn mạnh rằng thời điểm sửa lỗi phụ thuộc vào từng tình huống cụ thể. Trong trường hợp sinh viên viết bài trên lớp, việc sửa ngay lập tức và nhắc nhở cả lớp giúp sinh viên nhận biết và học từ lỗi của mình. Tuy nhiên, đối với bài viết nộp bản chính, việc thu bài và trả lại với nhận xét và gợi ý chỉnh sửa sẽ giúp sinh viên hiểu rõ hơn về các lỗi của mình và cách khắc phục chúng hiệu quả hơn.

● Số lượng bài sửa

Các giáo viên tham gia phỏng vấn cho rằng số lượng bài sửa có thể khác nhau tùy theo định hướng giảng dạy của giảng viên đó. Một số giáo viên đề xuất rằng việc sửa cho cả lớp sẽ làm tăng động lực cho sinh viên cải thiện bài viết của mình khi họ nhận thấy sự cải thiện từ những lời góp ý cụ thể. Tuy nhiên, đối với giáo viên khác, cô phân loại thành hai dạng bài cụ thể. Đối với bài lý thuyết, cô sẽ chữa khoảng 10-15 bài làm, sau đó chữa các lỗi đại diện để sinh viên có thể nhìn thấy lỗi phổ biến và tự sửa. Đối với dạng bài viết thực hành (timed-writing), giảng viên sẽ tổng quát tất cả các bài viết của sinh viên để người học thấy lỗi cụ thể hơn.

● Cách thu hút sự chú ý của sinh viên

Tất cả các giảng viên tham gia phỏng vấn đều cho rằng, việc sử dụng các loại kí hiệu khác nhau trong bài viết giúp sinh viên có thể dễ dàng nhận ra lỗi sai của mình. Tuy nhiên việc sử dụng kí hiệu có sự khác nhau giữa các giảng viên tham gia phỏng vấn. Đối với một giảng viên T1, cô cho rằng khi chữa bài đa số cô sử dụng kí hiệu gạch chân để làm nổi bật các lỗi và giúp sinh viên tự sửa các lỗi một cách hiệu quả. Còn đối với giảng viên T2, cô sử dụng một số các kí tự riêng mà cô đã giải thích cho sinh viên từ đầu kì học như: WC (word choice – lỗi lựa chọn từ), vf (verb form – dạng động từ), sp (spelling – chính tả), A (article – mạo từ), cap (capitalization – lỗi viết hoa), sv (subject-verb agreement –

sự hòa hợp giữa chủ ngữ và động từ), pl (plural – lỗi số nhiều), SF (fragment – câu không hoàn chỉnh), ww (wrong word – dùng sai từ), prep (preposition – giới từ), VT (verb tense – chia sai thì), P (punctuation – dấu câu), ? (I don't understand what you write – cô không hiểu em viết gì)... Việc sử dụng các loại kí hiệu này giúp giảng viên có thể chỉ ra loại lỗi cụ thể mà sinh viên mắc phải cũng như tiết kiệm thời gian chữa bài.

● Người sửa lỗi

Trong quá trình chữa và chấm các bài viết của sinh viên, tất cả các giảng viên tham gia phỏng vấn đều nhấn mạnh vào việc tạo ra môi trường học tập tích cực và khuyến khích sinh viên phát triển khả năng tự học và tự sửa lỗi.

Giảng viên T3 chỉ ra vai trò của giảng viên trong việc đưa ra phản hồi và hỗ trợ sinh viên trong quá trình viết. Tuy nhiên, cô cũng khuyến khích sự hợp tác và chia sẻ ý kiến giữa các sinh viên để họ có thể học hỏi lẫn nhau. Trong khi đó, giảng viên T1 thể hiện sự linh hoạt trong phương pháp sửa lỗi bài viết bằng cách kết hợp cả giáo viên và công nghệ. Việc sử dụng các công cụ trực tuyến như Quillbot và Grammarly giúp tăng cường khả năng phát hiện lỗi và cung cấp phản hồi đa chiều cho sinh viên. Đồng thời, việc tổ chức các hoạt động chữa chéo giữa sinh viên cũng đóng vai trò quan trọng trong việc thúc đẩy sự học hỏi và chia sẻ kinh nghiệm.

b. Về công cụ sửa lỗi

Trong quá trình sửa lỗi và cung cấp phản hồi cho bài viết của sinh viên, các giáo viên cần sử dụng các công cụ hỗ trợ phù hợp để tối ưu hóa quá trình này. Dưới đây là các công cụ hỗ trợ mà các giảng viên tham gia phỏng vấn sử dụng:

● Grammarly

Grammarly là một công cụ mạnh mẽ giúp giáo viên phát hiện và sửa lỗi ngữ pháp, cú pháp và chính tả trong bài viết của sinh viên. Công cụ này cung cấp các gợi ý cụ thể và phong phú để giúp giáo viên hiểu rõ vấn đề và đưa ra phản hồi chính xác.

● Quillbot

Quillbot là một công cụ sử dụng trí tuệ nhân tạo để cung cấp các gợi ý về cách cải thiện cấu trúc câu và từ ngữ trong bài viết. Giảng viên có thể sử dụng Quillbot để kiểm tra tính mạch lạc của bài viết và đề xuất các điều chỉnh cần thiết.

● Google Docs và Microsoft Word:

Cả Google Docs và Microsoft Word cung cấp các tính năng hữu ích như kiểm tra chính tả và ngữ pháp tự động. Người dạy có thể sử dụng các tính năng này để kiểm tra và sửa lỗi ngay trên văn bản của sinh viên một cách thuận tiện.

c. Về việc nâng cao nhận thức và động lực cho sinh viên

Để giúp sinh viên phát triển kỹ năng viết tiếng Anh của mình một cách hiệu quả, các giảng viên tham gia phỏng vấn

đều chú trọng vào việc nâng cao nhận thức của sinh viên về quá trình viết và sửa lỗi. Dưới đây là các biện pháp chi tiết được thực hiện để đạt được mục tiêu này:

- Giảng viên tạo ra môi trường học tập chủ động

Các giảng viên đều nhận thức rằng một môi trường học tập tích cực và chủ động là chìa khóa cho việc phát triển kỹ năng viết hiệu quả. Thay vì chỉ đơn thuần đưa ra các bài tập viết và đợi sinh viên nộp lại, giảng viên có thể tổ chức thảo luận, làm việc nhóm, và các hoạt động sáng tạo như trò chơi từ vựng, khuyến khích sinh viên sử dụng tiếng Anh trong môi trường thân thiện và gần gũi. Bên cạnh đó, các giảng viên cũng tạo điều kiện để sinh viên có thể tự do thể hiện ý tưởng và sáng tạo trong quá trình viết. Họ khuyến khích sự đa dạng trong cách diễn đạt ý kiến, giúp sinh viên phát triển kỹ năng viết không chỉ là việc sử dụng ngôn ngữ một cách chính xác mà còn là việc biểu đạt ý tưởng một cách sáng tạo và hiệu quả.

- Phản hồi xây dựng và cụ thể

Một phần không thể thiếu trong quá trình phát triển kỹ năng viết là phản hồi xây dựng và cụ thể từ giáo viên. Các giảng viên tham gia phỏng vấn đều thấu hiểu rằng để sinh viên tiến bộ, họ cần biết chính xác về những điểm mạnh và điểm yếu của bài viết của mình. Vì vậy, khi cung cấp phản hồi, giáo viên đều chú trọng vào việc đưa ra nhận xét cụ thể và gợi ý cách cải thiện.

Việc sử dụng biểu tượng và ký hiệu như gạch chân là một cách hiệu quả để nổi bật các lỗi và điểm cần cải thiện trong bài viết của sinh viên. Điều này giúp sinh viên nhận biết được những sai sót của mình một cách rõ ràng và tự tin hơn trong việc sửa chữa.

- Khuyến khích tìm hiểu và tự nâng cao

Một phần quan trọng của việc nâng cao kỹ năng viết là khuyến khích sinh viên tự chủ động trong việc tìm hiểu và nâng cao trình độ của mình. Bên cạnh đó, việc củng cố kiến thức ngữ pháp và từ vựng trước khi sử dụng trong bài viết cũng được coi là một phần quan trọng của quá trình học tập. Các giáo viên đều khuyến khích sinh viên không chỉ tập trung vào việc viết mà còn là việc hiểu biết sâu hơn về ngôn ngữ và văn hóa tiếng Anh.

- Khuyến nghị dành cho sinh viên

- a. Nhận thức, thái độ và động lực

Thái độ cởi mở và nghiêm túc khi tiếp nhận phản hồi là yếu tố then chốt trong việc phát triển kỹ năng viết. Thay vì coi lỗi là thất bại, họ nên xem đó là cơ hội học hỏi và cải thiện, giúp nhận diện và khắc phục điểm yếu trong kỹ năng viết của mình.

- Kiến thức

Củng cố kiến thức ngữ pháp và từ vựng là bước quan trọng để nâng cao khả năng viết. Sinh viên cần ôn lại nguyên tắc ngữ pháp cơ bản và mở rộng vốn từ vựng để sử dụng ngôn

ngữ chính xác và đa dạng. Thực hành viết và đọc văn bản chính thống giúp mở rộng vốn từ và hiểu biết. Đặc biệt, người học nên đọc các văn bản trong lĩnh vực của mình để nắm vững từ chuyên ngành và cách sử dụng trong bài viết.

- Công cụ

Kết quả nghiên cứu cho thấy sinh viên còn gặp nhiều khó khăn về kiến thức tiếng Anh như thiếu từ vựng, lựa chọn sai từ, còn mắc lỗi sai ngữ pháp khá cơ bản, cấu trúc câu chưa đa dạng, còn bị ảnh hưởng nhiều bởi tiếng mẹ đẻ cũng như thời lượng dành cho chuẩn bị và thực hành viết ngoài giờ học còn hạn chế. Do đó, sinh viên có thể chủ động thực hành, nâng cao năng lực ngôn ngữ và phản xạ nói thông qua sự trợ giúp của những nền tảng hữu ích của mạng Internet ngoài việc học trên lớp để tăng cơ hội sử dụng tiếng Anh. Qua phỏng vấn, nhóm nghiên cứu đã tổng hợp kết quả các nền tảng sau:

- ❖ Quillbot

Quillbot (<https://www.quillbot.com>) là một công cụ trực tuyến giúp cải thiện việc viết và diễn đạt của người dùng bằng cách cung cấp các cách diễn đạt khác nhau cho một câu hoặc đoạn văn. Sinh viên có thể sử dụng Quillbot để biến các ý tưởng của họ thành các cụm từ hoặc câu chính xác hơn và mạch lạc hơn. Công cụ này cũng có khả năng kiểm tra cú pháp và ngữ pháp cơ bản, giúp sinh viên phát hiện và sửa lỗi trong văn bản của mình.

Điểm đặc biệt của Quillbot là khả năng sử dụng trí tuệ nhân tạo để cung cấp các gợi ý cụ thể và đa dạng cho việc cải thiện văn phong và cách diễn đạt. Một số tính năng nổi bật của Quillbot:

- **Paraphrasing (Viết lại):** Quillbot có khả năng tái tạo lại các câu và đoạn văn một cách tự nhiên, giúp người dùng tránh việc sao chép hoặc lặp lại nội dung.

- **Synonym Suggestions (Gợi ý từ đồng nghĩa):** Công cụ này cung cấp các từ đồng nghĩa và cụm từ tương đương để giúp làm giàu từ vựng và tránh sự lặp lại trong văn bản.

- **Grammar Correction (Sửa lỗi ngữ pháp):** Quillbot có thể phát hiện và sửa lỗi ngữ pháp, chính tả, cũng như cung cấp gợi ý về cách cải thiện cấu trúc câu.

- **Sentence Rearrangement (Sắp xếp lại câu):** Nó cung cấp các gợi ý để sắp xếp lại thứ tự câu và đoạn văn, giúp cải thiện cấu trúc và logic của văn bản.

- **Tone Adjustment (Điều chỉnh tông):** Quillbot có thể điều chỉnh tông giọng của văn bản từ trang trọng đến thân mật hoặc chính xác hơn tùy thuộc vào mục đích viết.

- ❖ Grammarly

Grammarly (<https://www.grammarly.com/>) trang web này không chỉ dừng lại ở việc sửa lỗi ngữ pháp và chính tả mà còn cung cấp cho người dùng những công cụ mạnh mẽ để cải thiện phong cách và sự trình bày của văn bản. Cụ thể, Grammarly có thể:

- **Kiểm tra lỗi ngữ cảnh:** Grammarly có khả năng phân tích ngữ cảnh và đề xuất các sửa đổi để cải thiện sự chính xác và tính hợp lý của văn bản.

- **Đề xuất từ vựng thay thế:** giúp đề xuất các từ vựng thay thế để làm cho văn bản phong phú hơn và tránh sự nhàm chán.

- **Phân tích cấu trúc câu:** Grammarly không chỉ sửa lỗi ngữ pháp và chính tả mà còn cung cấp gợi ý để cải thiện cấu trúc câu, từ viết tắt và mối liên kết giữa các ý.

- **Kiểm tra độ dài và phong cách viết:** Grammarly có thể phân tích độ dài của câu và đề xuất cách viết ngắn gọn, súc tích hơn. Nó cũng đưa ra các gợi ý để cải thiện phong cách viết, giúp văn bản trở nên chuyên nghiệp hơn và dễ hiểu hơn.

❖ Các công cụ hỗ trợ AI như Chat GPT và GPT-3,5 (Gemini)

Mặc dù mới ra đời từ cuối năm 2022 nhưng 02 trang web này lại nhanh chóng thu hút rất nhiều người dùng bởi những lợi ích đáng kể trong việc viết và biên tập văn bản cho sinh viên như khả năng tạo văn bản nhanh chóng với một câu lệnh, cung cấp các gợi ý về ý tưởng, cấu trúc câu và phong cách viết cũng như đảm bảo ngữ pháp cao. Tuy nhiên, việc sử dụng Chat GPT hay Gemini cũng được các giảng viên tham gia phỏng vấn nhấn mạnh về nhiều hạn chế đáng chú ý. Sự tiện lợi và nhanh chóng của các công cụ AI có thể khiến sinh viên trở nên thụ động trong việc học tập. Bên cạnh đó, các công cụ AI cũng làm giảm khả năng phát

triển khả năng ngôn ngữ tự nhiên cũng như giảm khả năng tự suy luận và sáng tạo trong quá trình viết của sinh viên.

❖ Synonyms của Oxford

(<https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/synonym>)

Là một công cụ hỗ trợ việc viết và mở rộng vốn từ vựng của sinh viên thông qua việc cung cấp các từ đồng nghĩa và cách sử dụng chúng trong ngữ cảnh khác nhau. Với khả năng cung cấp các từ đồng nghĩa trang web này có thể giúp sinh viên khám phá các từ vựng phong phú và đa dạng hơn.

4. KẾT LUẬN

Để chỉ ra các lỗi phổ biến mà người học hay mắc phải trong kỹ năng viết tiếng Anh, đồng thời đề xuất các giải pháp để hạn chế tình trạng mắc lỗi khi viết tiếng Anh của sinh viên năm nhất ngành Ngôn ngữ Anh tại Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội. Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra sinh viên năm nhất ngành Ngôn ngữ Anh tại Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội còn mắc phải nhiều lỗi cơ bản trong kỹ năng viết tiếng Anh. Cụ thể, nhóm nghiên cứu đã rút ra bốn loại lỗi lớn mà sinh viên gặp phải, bao gồm: lỗi ngữ pháp, lỗi hình thức, lỗi từ vựng, lỗi cú pháp. Trong đó, phần lớn các lỗi của sinh viên tập trung vào lỗi ngữ pháp (chiếm 55,7% tổng lỗi), theo sau là lỗi hình thức (24%) và lỗi cú pháp (16,6%), cuối cùng là lỗi từ vựng (3,7%). Dựa vào kết quả nghiên cứu trên, nhóm tác giả đã đề xuất các giải pháp nhằm giúp sinh viên hạn chế mắc phải các lỗi trên trong quá trình làm bài viết tiếng Anh của bản thân.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Corder, S. P. 1967. *The Significance of Learners' Errors*. *International Review of Applied Linguistics in Language Teaching*, 5, 161-170.
- [2]. Corder, S. P. 1971. *The significance of errors in the development of language proficiency*. *International Review of Applied Linguistics in Language Teaching*, 5(2), 23-38.
- [3]. Corder, S. P. 1971a. *Idiosyncratic Dialects and Error Analysis*. *International Review of Applied Linguistics in Language Teaching*, 9, 147-160.
- [4]. Corder, S. 1974. *The significance of learners' errors*. *International Review of Applied Linguistics*, 5(4), 161-169.
- [5]. Corder, S. P. 1981. *Error Analysis and Interlanguage*. Oxford: Oxford University
- [6]. Richards, J. C. 1974. *Error analysis: Perspectives on second language acquisition*. Cambridge University Press.
- [7]. Chen, Y. 2012. *Error Analysis of Chinese EFL College Students' English Writing*. *International Journal of English Linguistics*, 2(1), 74-85.
- [8]. Rahimi, M. R., & Tajeddin, Z. 2012. *Investigating Lexical Errors in the Written English of Iranian EFL Learners*.
- [9]. Bui, T. N. Oanh & Bui, V. Anh. 2023. *Essay writing errors of English – major students at Nha Trang University and some suggestions to reduce errors*.
- [10]. Vu, T. Ha & Nguyen, T. T. Hang. 2023. *Dạy - học tiếng anh cho người việt từ bình diện tư duy phản biện: Vấn đề lập luận trong giáo trình cuộc sống trước trung cấp*.
- [11]. Norrish, J. 1983. *Language Learners and Their Errors*. Macmillan Publishers.

- [12]. Dulay, H., Burt, M. K., & Krashen, S. D. 1982. *Language 2: A crash course*. Oxford University Press.
- [13]. James, C. 1998. *Errors in English language learning: How language learners can make them and how teachers can help them*. Palgrave Macmillan.
- [14]. James, C. 2013. *Errors in English language learning: How language learners can make them and how teachers can help them*. Palgrave Macmillan
- [15]. Hengwichitkul, T. 2006. *An analysis of errors in written English of Thai EFL learners [Master's thesis, Khon Kaen University]*.
- [16]. Runkati, W. 2013. *A corpus-based study of written errors in English by Thai EFL learners [Master's thesis, Khon Kaen University]*.
- [17]. Hubbard, R., Jones, D., Thornton, P., & Wheeler, S. 1996. *An error profile based on the written work of first year English language students at Hanoi University of Industry*. RELC Journal, 27(2), 153-178.
- [18]. Aprida, A., Dwiyantri, E., & Mukti, U. 2020. *The Effect of Non-Linguistic Factors on English Writing Errors Made by EFL Learners*. International Journal of Educational Development, 79, 102156.

NGHIÊN CỨU PHÁT TRIỂN SỔ TAY TIỀN TỔ, HẬU TỔ GỐC HÁN CHO NGƯỜI HỌC TIẾNG NHẬT TRÌNH ĐỘ SƠ TRUNG CẤP

RESEARCH AND DEVELOPMENT OF A HAN ROOT PREFIX AND SUFFIX HANDBOOK FOR THE ELEMENTARY AND INTERMEDIATE LEVELS

Đỗ Thị Như Quỳnh¹, Nguyễn Thị Mai Hương¹,

Nguyễn Thị Hồng Ngát¹, Đào Thị Bích Vân¹, Nguyễn Thanh Hương^{2,*}

¹Lớp NNNB 01- K 15, Trường Ngoại ngữ - Du lịch, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Trường Ngoại ngữ - Du lịch, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: huongnt293@gmail.com

TÓM TẮT

Việc học tiếng Nhật đối với người Việt thường gặp nhiều khó khăn, đặc biệt là trong việc hiểu và sử dụng đúng các tiền tố và hậu tố gốc Hán. Nhằm giúp người học vượt qua thách thức này, nhóm tác giả đã tiến hành “nghiên cứu phát triển sổ tay tiền tố, hậu tố gốc Hán ở trình độ sơ trung cấp trong tiếng Nhật”. Cuốn sổ tay này được sắp xếp một cách khoa học, với các mục lục rõ ràng và hệ thống tra cứu nhanh, cho phép người học dễ dàng tiếp cận các tiền tố và hậu tố cần thiết. Nội dung được trình bày ngắn gọn nhưng đầy đủ, kèm theo ví dụ minh họa cụ thể, giúp người học nhanh chóng hiểu và áp dụng kiến thức vào thực tế. Với tính di động và tiện ích cao, sổ tay này là người bạn đồng hành lý tưởng cho những ai đang học tiếng Nhật, mang lại sự tiện lợi và hiệu quả trong quá trình học tập.

Từ khóa: Sổ tay, tra cứu nhanh, học tiếng Nhật

ABSTRACT

Studying Japanese can often pose numerous challenges for Vietnamese learners, particularly in comprehending and accurately utilizing the prefixes and suffixes of Chinese origin. In order to assist learners in overcoming this obstacle, our group conducted research on the development of a "Japanese Prefix and Suffix Handbook at the Intermediate Level". This handbook is systematically organized with clear indices and a quick reference system, enabling learners to easily access the necessary prefixes and suffixes. The content is presented succinctly yet comprehensively, accompanied by specific illustrative examples, facilitating rapid understanding and application of knowledge into practice. With its portability and high utility, this handbook serves as an ideal companion for those studying Japanese, providing convenience and effectiveness throughout the learning process.

Keywords: Handbook, quick reference, studying Japanese

1. GIỚI THIỆU

Nhật Bản là một đất nước xinh đẹp, hiện đại, văn hóa độc đáo và con người thân thiện. Với sự phát triển của nền kinh tế và văn hóa, tiếng Nhật đã trở thành một trong những ngôn ngữ quan trọng trên thế giới, thu hút sự quan tâm từ nhiều người muốn khám phá và học hỏi về nền văn hóa và xã hội của Nhật Bản. Với sự phát triển hợp tác thương mại giữa hai nước Việt – Nhật thì nhu cầu sử dụng tiếng Nhật Bản ngày càng gia tăng.

Ngày nay chúng ta có thể tự học ở nhà, hoặc bất cứ nơi đâu, bất cứ khi nào rảnh rỗi thông qua các tài liệu, những cuốn sách hay sổ tay nhỏ gọn.

Với mong muốn đem đến một sản phẩm tích hợp từ vựng tiền tố, hậu tố gốc Hán dành cho người học tiếng Nhật

trình độ sơ trung cấp và các mẫu câu, ví dụ minh họa cụ thể về các tiền tố, hậu tố, nhóm quyết định chọn đề tài “Nghiên cứu phát triển sổ tay tiền tố, hậu tố gốc Hán cho người học tiếng Nhật trình độ sơ trung cấp” làm báo cáo nghiên cứu khoa học, đi sâu nghiên cứu các khía cạnh của tiền tố, hậu tố gốc Hán trong tiếng Nhật mang lại cho người học một sản phẩm có tính ứng dụng thực tiễn cao. Kết quả nghiên cứu sẽ là tài liệu tham khảo hữu ích về lĩnh vực tiền tố, hậu tố gốc Hán trong tiếng Nhật cho sinh viên ngành ngôn ngữ Nhật Bản trình độ sơ trung cấp cũng như các bạn yêu thích tiếng Nhật Bản.

2. CƠ SỞ LÝ LUẬN

2.1. Khái niệm sổ tay tự học

Theo trang web từ điển Tiếng Việt, sổ tay có thể hiểu theo hai cách:

- Vở nhỏ, bỏ túi, dùng cho việc ghi chép.
- Sách tóm tắt những điều cần nhớ (công thức, bảng số, số liệu...) thuộc một ngành khoa học và dùng làm công cụ tra cứu.

2.2. Tiền tố, hậu tố

Theo 『日本語文法事典』(từ điển ngữ pháp tiếng Nhật), Phụ tố (接辞) là một yếu tố tạo nên một từ. Trong các yếu tố cấu thành một từ, yếu tố tạo nên cốt lõi ngữ nghĩa của một từ và có thể tự nó tạo thành một từ được gọi là từ gốc. Mặt khác, từ điển cũng đề cập đến yếu tố không thể tự tạo thành một từ và khi kết hợp với từ gốc sẽ bổ sung thêm ý nghĩa trang trọng hoặc xác định từ loại của từ đó.

Có nhiều cách khác nhau để phân loại phụ tố (接辞), nhưng về cơ bản chúng được phân loại theo nguồn gốc và vị trí.



Hình 1. Phân loại theo phụ tố

Phân loại theo vị trí, có ba loại phụ tố: tiền tố, trung tố và hậu tố. Tuy nhiên, do sự tồn tại của trung tố trong tiếng Nhật vẫn chưa được chứng minh nên phụ tố trong tiếng Nhật có thể được chia thành Tiền tố (接頭辞) và Hậu tố (接尾辞).

Trong đó:

- Tiền tố (接頭辞) là từ đứng trước từ gốc.
- Hậu tố (接尾辞) là từ đứng sau từ gốc



Hình 2. Phân loại theo tiền tố

Có rất nhiều cách phân loại tiền tố, hậu tố gốc Hán như phân loại theo chức năng, theo ngữ pháp, nhưng nhóm nghiên cứu đã chọn cách phân loại các tiền tố, hậu tố gốc Hán theo ý nghĩa để mọi người có thể học tốt tiền tố, hậu tố.

- Ý nghĩa

Tiền tố: Mở rộng ý nghĩa

Tiền tố thường được sử dụng để mở rộng hoặc cụ thể hóa ý nghĩa của từ gốc. Biểu thị trạng thái hoặc tính chất: Một số tiền tố có thể biểu thị trạng thái hoặc tính chất của từ gốc.

Hậu tố: Chuyển đổi từ loại

Hậu tố thường được sử dụng để chuyển đổi từ loại của từ gốc. Biểu thị quan hệ hoặc phân loại: Một số hậu tố có thể biểu thị quan hệ hoặc phân loại của từ.

2.3. Vai trò của sổ tay tự học

- Tối ưu hoá việc học
- Giúp người học tiết kiệm thời gian
- Tạo hứng thú cho người học

2.4. Ứng dụng của sổ tay tự học

Quyển sổ tay tự học này phù hợp với những người học tập và làm việc liên quan đến lĩnh vực tiền tố, hậu tố tiếng Nhật. Lợi thế của quyển sổ này là nhỏ gọn, tiện lợi với khổ giấy A5 thay vì khổ giấy A4 của các quyển sách hay giáo trình thông thường chúng ta hay sử dụng, nhưng vẫn đầy đủ các nội dung như bảng từ vựng bao gồm số thứ tự, chữ Hán, phiên âm, từ loại và nghĩa tiếng Việt. Hơn nữa, sổ tay được chia làm 2 mảng chính phần đầu về tiền tố với các từ, nghĩa của từ, âm Hán Việt, câu ví dụ và phần sau là phần hậu tố. Với thiết kế nhỏ gọn, đơn giản nhưng rất bắt mắt, sổ tay tạo được nhiều hứng thú cho người học. Những nội dung trong quyển sổ tay tự học đều là những từ vựng thông dụng nhất, kèm theo đó có ví dụ minh họa giúp người học có thể ứng dụng vào thực tiễn một cách thuận tiện.

Với một cuốn sổ tay nhỏ gọn như vậy, người học có thể mang đi bất cứ nơi đâu họ muốn, học mọi lúc mọi nơi như khi chờ xe bus hay trong những giờ giải lao. Quyển sổ tay này đích thực là một người bạn tuyệt vời, sẵn sàng đồng hành cùng bạn học trên con đường chinh phục tiếng Nhật Bản.

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1. Phương pháp phân tích và tổng hợp

Nghiên cứu, phân tích các tài liệu liên quan đến tiền tố, hậu tố gốc Hán trong tiếng Nhật dành cho trình độ sơ, trung cấp bằng tiếng Nhật và tiếng Việt. Tổng hợp kết quả từ phiếu khảo sát để phục vụ quá trình phát triển sổ tay tiền tố, hậu tố gốc Hán dành cho trình độ sơ, trung cấp.

3.2. Phương pháp định lượng

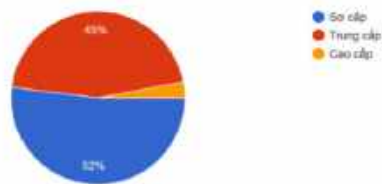
Nghiên cứu đã thực hiện phương pháp định lượng thông qua khảo sát gồm những câu hỏi liên quan đến nhu cầu của người học tiền tố, hậu tố gốc Hán tiếng Nhật ở trình độ sơ trung cấp tại Trường Ngoại Ngữ - Du lịch, Đại học Công nghiệp Hà Nội và đưa ra một số đề xuất nhằm tối ưu hóa và nâng cao hiệu quả trong quá trình học tiền tố, hậu tố gốc Hán.

4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Nhóm tiến hành lập bảng khảo sát online trên 100 sinh viên chuyên ngữ khoa ngôn ngữ Nhật Bản trường Ngoại

ngữ - Du lịch với bảng khảo sát. Sau quá trình khảo sát thu được kết quả như sau:

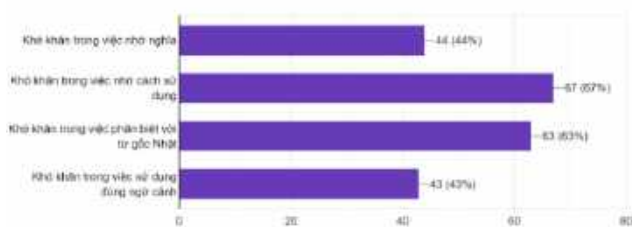
Câu 1: Bạn đang học tiếng Nhật ở trình độ nào?
100 câu trả lời



Hình 3. Bảng khảo sát online đối với SV chuyên khoa Ngôn ngữ Nhật Bản

Theo kết quả khảo sát cho thấy, người học tiếng Nhật ở trình độ sơ cấp chiếm phần lớn với 45%. Người học ở trình độ trung cấp cũng chiếm tỷ lệ tương đối cao với 52%. Còn lại là người học ở trình độ cao cấp với tỷ lệ 3%.

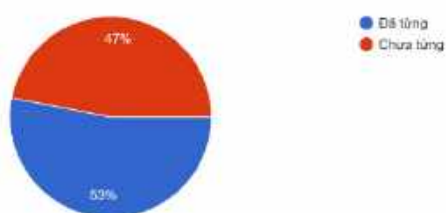
Câu 2: Bạn gặp khó khăn gì khi học tiền tố, hậu tố gốc Hán? (Có thể chọn nhiều đáp án)
100 câu trả lời



Hình 4. Kết quả khảo sát

Khi được hỏi về sự khó khăn khi học tiền tố, hậu tố gốc Hán thì có tới 67% người học cảm thấy khó khăn trong cách sử dụng, 63% người gặp khó khăn trong việc phân biệt từ gốc Hán với từ gốc Nhật. Gặp khó khăn trong việc nhớ nghĩa chiếm 44% và 43% người học gặp khó khăn trong việc sử dụng đúng ngữ cảnh.

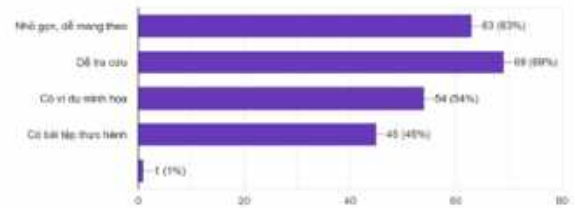
Câu 3: Bạn đã từng học từ vựng tiền tố, hậu tố gốc Hán qua sổ tay chưa?
100 câu trả lời



Hình 5. Kết quả khảo sát người học tiền tố, hậu tố

Dựa vào kết quả khảo sát nhóm nhận thấy rõ số lượng người đã từng học từ vựng tiền tố, hậu tố gốc Hán qua sổ tay chiếm phần lớn với 53%, còn lại là 47% cho biết họ chưa từng học từ vựng qua sổ tay. Như vậy, số lượng người đã từng học từ vựng tiền tố, hậu tố gốc Hán qua sổ tay gần bằng số lượng người chưa từng học, tuy nhiên, tỷ lệ người chưa học từ vựng qua sổ tay vẫn cao hơn một chút (hơn 6%). Đây cũng là một trong những lý do nhóm muốn nghiên cứu và phát triển sổ tay tiền tố, hậu tố tiếng Nhật đến gần hơn với các bạn yêu thích tiếng Nhật, để mọi người có thể tiếp cận và sở hữu một công cụ học tập hữu ích, giúp mọi người tiết kiệm sức lực và thời gian.

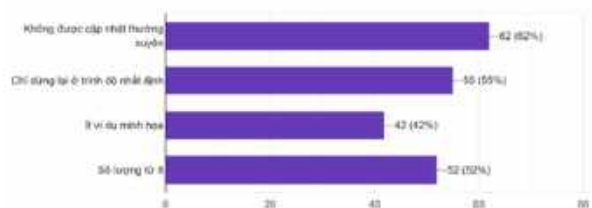
Câu 4: Bạn nghĩ một quyển sổ tay học từ vựng tiếng Nhật cần có tính năng gì? (Có thể chọn nhiều đáp án)
100 câu trả lời



Hình 6. Khảo sát về phát triển sổ tay tiền tố, hậu tố

Theo kết quả khảo sát cho thấy dễ tra cứu là tính năng được đánh giá cao nhất với 69% số người chọn. Điều này cho thấy người học tiếng Nhật rất quan tâm đến khả năng dễ dàng tìm kiếm thông tin trong quyển sổ tay của họ. Một quyển sổ tay dễ tra cứu có thể bao gồm mục lục rõ ràng, phân loại từ vựng theo chủ đề, hoặc có phần chỉ mục. Nhỏ gọn, dễ mang theo chiếm 63%. Tính năng nhỏ gọn và dễ mang theo là điều quan trọng thứ hai. Người học có nhu cầu mang theo sổ tay để học tập mọi lúc mọi nơi, vì vậy, kích thước nhỏ gọn và tiện lợi là một ưu điểm lớn. Có 54% người chọn tính năng này có ví dụ minh họa, cho thấy tầm quan trọng của việc có ví dụ cụ thể để hiểu rõ hơn cách sử dụng từ vựng. Ví dụ minh họa giúp người học áp dụng từ vựng vào ngữ cảnh thực tế, từ đó nâng cao khả năng nhớ và sử dụng từ. 45% người cho rằng bài tập thực hành là cần thiết. Bài tập giúp củng cố kiến thức và kiểm tra mức độ hiểu biết của người học về từ vựng, giúp họ nắm vững và sử dụng từ hiệu quả hơn. Tóm lại, các tính năng dễ tra cứu, nhỏ gọn, và có ví dụ minh họa được ưu tiên hàng đầu, cho thấy người học muốn có một quyển sổ tay tiện lợi, dễ sử dụng và hỗ trợ học tập hiệu quả.

Câu 5: Theo bạn, học từ vựng qua sổ tay sẽ có nhược điểm gì? (Có thể chọn nhiều đáp án)
100 câu trả lời



Hình 7. Kết quả khảo sát

Kết quả khảo sát từ biểu đồ cho thấy quan điểm của người học về những nhược điểm khi học từ vựng qua sổ tay cho thấy không được cập nhật thường xuyên chiếm 62%. Đây là nhược điểm được nhiều người đồng tình nhất. Điều này cho thấy rằng người học mong muốn có sự cập nhật liên tục và kịp thời về từ vựng mới hoặc các thay đổi trong ngôn ngữ.

55% người học cảm thấy rằng sổ tay từ vựng chỉ phù hợp với một mức độ trình độ nhất định và không đáp ứng được nhu cầu học tập khi trình độ tiến bộ hơn. Điều này có thể khiến người học cảm thấy bị hạn chế và thiếu thách thức.

2% người học cho rằng sổ tay có số lượng từ vựng hạn chế. Điều này có thể làm giảm hiệu quả học tập khi người học muốn mở rộng vốn từ vựng của mình. 42% người học cho rằng sổ tay từ vựng thiếu các ví dụ minh họa. Ví dụ minh họa rất quan trọng trong việc hiểu rõ cách sử dụng từ trong ngữ cảnh thực tế, vì vậy việc thiếu chúng có thể làm giảm hiệu quả của quá trình học tập. Từ kết quả khảo sát này, có thể thấy rằng người học có nhiều quan ngại về sự hạn chế của sổ tay từ vựng, bao gồm việc cập nhật không thường xuyên, giới hạn về trình độ, số lượng từ ít, và thiếu ví dụ minh họa. Điều này gợi ý rằng để cải thiện hiệu quả học tập, các sổ tay từ vựng nên được cập nhật thường xuyên hơn, mở rộng số lượng từ, bao gồm các từ vựng phù hợp với nhiều trình độ khác nhau và cung cấp nhiều ví dụ minh họa hơn 97% số người được khảo sát cho rằng việc có thêm ví dụ minh họa giúp họ dễ hiểu hơn về ý nghĩa và cách sử dụng của từ vựng. Đây là tỷ lệ cực kỳ cao, gần như toàn bộ người học đều đồng ý với tầm quan trọng của việc sử dụng ví dụ minh họa. Ví dụ minh họa cung cấp ngữ cảnh cụ thể, giúp người học không chỉ nhớ từ vựng mà còn hiểu cách áp dụng từ trong các tình huống thực tế, từ đó nâng cao hiệu quả học tập. Chỉ có 3% số người không đồng ý rằng ví dụ minh họa giúp họ hiểu từ vựng tốt hơn. Có thể họ đã có những phương pháp học khác hiệu quả hơn cho riêng mình, hoặc họ có khả năng tự suy luận ý nghĩa và cách dùng từ vựng mà không cần đến ví dụ minh họa. Tóm lại, kết quả khảo sát cho thấy sự đồng thuận cao về tầm quan trọng của ví dụ minh họa trong việc học từ vựng tiếng Nhật. Điều này gợi ý rằng khi thiết kế các tài liệu học từ vựng, việc bổ sung nhiều ví dụ minh họa rõ ràng và cụ thể sẽ rất có ích cho người học, giúp họ hiểu sâu và nhớ lâu hơn.

Kết quả khảo sát cho thấy 82% số người được khảo sát cảm thấy cần thiết phải có các bài tập ứng dụng trong sổ tay. Đây là tỷ lệ rất cao, cho thấy đa số người học đánh giá cao tầm quan trọng của việc thực hành từ vựng thông qua các bài tập. Các bài tập ứng dụng giúp người học củng cố và kiểm tra kiến thức từ vựng, từ đó giúp họ nhớ lâu và sử dụng từ vựng một cách chính xác hơn. Chỉ có 18% số người không cho rằng các bài tập ứng dụng là cần thiết trong sổ tay học từ vựng. Điều này có thể do họ có các phương pháp học từ vựng khác mà không cần đến bài tập thực hành, hoặc họ thích các công cụ học tập khác ngoài sổ tay. Tóm lại, đa số người học (82%) cho rằng việc có các bài tập ứng dụng trong sổ tay là rất cần thiết, điều này nhấn mạnh tầm quan trọng của việc kết hợp lý thuyết và thực hành trong quá trình học từ vựng tiếng Nhật. Các nhà xuất bản và thiết kế sổ tay học từ vựng có thể xem xét bổ sung nhiều bài tập ứng dụng để đáp ứng nhu cầu này của người học.

5. KẾT LUẬN

Cuốn sổ tay tiền tố, hậu tố gốc Hán ở trình độ sơ trung cấp trong tiếng Nhật với hình thức nhỏ gọn, tiện lợi sẽ giúp bạn có thể mang đi bất cứ nơi đâu và sử dụng chúng ở mọi lúc mọi nơi.

Thiết kế bắt mắt dễ nhìn giúp người học tăng thêm hứng thú trong quá trình học. Trong sổ tay có đầy đủ các nội dung như số thứ tự, chữ Hán, âm Hán Việt và ví dụ minh họa giúp người dùng ghi nhớ dễ dàng hơn.

Sổ tay này được thực hiện với mong muốn cung cấp một cuốn sổ tay học từ vựng song ngữ Nhật-Việt, góp phần đáp ứng nhu cầu đang ngày một cấp thiết của người yêu thích tiếng Nhật Bản.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Văn Khang (chủ biên), Hoàng Anh Thi, Lê Thanh Kim 2000, *Từ điển Nhật – Việt*, Nhà xuất bản Thế giới.
- [2]. 久保圭 (2010), 「日本語の否定接頭辞に関する認知言語学的分析」, 京都大学人間・環境学研究科.
- [3]. 中西泰洋 (2012), 「初級日本語の語彙に付く接頭辞「お」と「ご」について」, 留学生センター紀要、18 : 27 – 36、神戸大学
- [4]. 中村 (2014), 「和語形接頭辞と漢語系接頭辞「広島大学国際センター紀要」, 広島大学国際交流センター.
- [5]. 佐藤木屋路 (2003), 漢語接尾辞の分類と役割
- [6]. 吉村弓子 (1999), 「造語成分「不・無・非」 「日本語学」 9 (12): 36-44.
- [7]. 大木林 (2000), 漢語接頭辞と接尾辞を分類とそのシステム
- [8]. 山田忠雄、柴田武他編 (2012), 「新明解国語辞典」 第七版 三省堂
- [9]. 慎也姫田 (2011), 日本語と英語における否定の接頭辞の比較研究
- [10]. 田村泰男 (2005), 「現代日本語の接頭辞について」 「広島大学留学生センター紀要」 15: 25-36.
- [11]. 田村泰男 (2014), 「和語形接頭辞と漢語系接頭辞」 「広島大学国際センター紀要」, 広島大学国際交流センター.

NGHIÊN CỨU VỀ THỰC TRẠNG SỬ DỤNG VÀ ĐỀ XUẤT PHƯƠNG PHÁP KHẮC PHỤC VIỆC NHẦM LẪN TRONG VIỆC SỬ DỤNG HAI THỂ THÔNG THƯỜNG VÀ THỂ LỊCH SỰ TRONG KỸ NĂNG NÓI TIẾNG NHẬT

RESEARCH ON THE CURRENT STATUS OF USE AND PROPOSAL METHODS TO REMEDY THE MISCONCEPTIONS IN THE USE OF NORMAL AND POLITE FORMS IN JAPANESE SPEAKING SKILLS

Khuất Thị Thanh Thúy¹, Đặng Ngọc Mai¹, Đặng Thị Thơm¹,
Trương Phương Thảo¹, Trần Thị Thanh Trang^{2,*}

¹Lớp NNNB 01- K16, Trường Ngoại ngữ - Du lịch, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Trường Ngoại ngữ - Du lịch, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: trantrang.akemi710@gmail.com

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm mục đích tìm hiểu về thực trạng và tìm ra yếu tố ảnh hưởng đến việc nhầm lẫn giữa hai thể thông thường và thể lịch sự của sinh viên năm 3 ngành Ngôn ngữ Nhật Bản tại Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội. Để thực hiện nghiên cứu này, nhóm nghiên cứu đã sử dụng các phương pháp: phương pháp luận, phương pháp nghiên cứu định lượng (thông qua khảo sát), phương pháp thực nghiệm, phương pháp ngắt quãng. Sau nghiên cứu, nhóm tổng kết được lí do nhầm lẫn trong việc sử dụng thể thông thường và thể lịch sự của sinh viên khối chuyên ngữ (do căng thẳng, thiếu luyện tập, thói quen sử dụng, thiếu môi trường giao tiếp) và đề ra giải pháp giúp sinh viên cải thiện tình trạng nhầm lẫn hai thể trong kĩ năng nói thông qua việc luyện tập trên Chatbot Messenger.

Từ khóa: Tiếng Nhật, thể thông thường, thể lịch sự, Chatbot Messenger

ABSTRACT

The research was conducted with the aim of understanding the current situation and finding factors that affect the confusion between the two common and polite forms of 3rd year students majoring in Japanese Language at Hanoi University of Industry. Noi. To carry out this research, the research team used the following methods: methodology, quantitative research method (through survey), experimental method, intermittent method. After the research, the group summarized the reasons for confusion in the use of informal and polite forms among language major students (due to stress, lack of practice, usage habits, lack of communication environment) and propose solutions to help students improve their confusion in speaking skills through practicing on Chatbot Messenger.

Keywords: Japanese, common form, polite form, Chatbot Messenger

1. GIỚI THIỆU

Trong quá trình toàn cầu hóa, ngày càng có nhiều doanh nghiệp xúc tiến thương mại ra nước ngoài, và các doanh nghiệp Nhật Bản cũng không phải ngoại lệ. Nắm bắt được nhu cầu của xã hội, ngày càng có nhiều các cơ sở giảng dạy, trung tâm du học tiếng Nhật trên địa bàn thành phố Hà Nội. Trong đó có trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.

Là những sinh viên đang học ngành Ngôn ngữ Nhật Bản năm thứ 3, với những trải nghiệm thực tế khi học tiếng Nhật, nhóm tác giả nhận thấy tiếng Nhật có những cách biến đổi thể vô cùng phức tạp cùng với các động từ đặc biệt. Điều này khiến cho các sinh viên có sự nhầm lẫn đáng tiếc trong

kĩ năng nói tiếng Nhật. Nếu không có phương pháp cụ thể, phù hợp thì rất khó để sử dụng thành thạo hai thể một cách hiệu quả. Vì vậy, việc tìm hiểu thực trạng và đưa ra phương pháp mới trong quá trình phân biệt hai thể trong tiếng Nhật trở nên cần thiết và quan trọng.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1. Các nghiên cứu về thể thông thường và thể lịch sự trong tiếng Nhật

Theo nghiên cứu [1] thể thông thường (hay còn gọi là thể suông sã) là hình thức chia động từ thể ngắn và rút ngắn lại câu nói. Đây là dạng ngôn ngữ tự nhiên và không chính thống, được sử dụng trong giao tiếp hàng ngày cho các đối

tượng là cấp dưới, người kém tuổi, người thực sự thân thiết, người trong gia đình. Thẻ thông thường có thể áp dụng với câu ở thì hiện tại, quá khứ, và phủ định thông thường.

Theo nghiên cứu [2]), thẻ lịch sự trong tiếng Nhật là một thẻ được người bản xứ Nhật sử dụng hàng ngày sau khi đạt đến một độ tuổi nhất định, chủ yếu đi kèm với các từ "です・ます". Dưới đây là một số biểu hiện được sử dụng hiện sự lịch sự đối với đối tượng trò chuyện:

2.2. Các nghiên cứu về mối liên hệ giữa thẻ thông thường và thẻ lịch sự trong tiếng Nhật

Trong bài luận văn [3] có viết: Tiêu chí lựa chọn sử dụng hình thức lịch sự hay bình thường được xác định bởi mối quan hệ giữa người nói và người nghe và sự khác biệt về tình huống phát ngôn. Nếu người nghe có địa vị cao hơn người nói và mối quan hệ không thân thiết lắm thì hãy sử dụng hình thức lịch sự. Nếu người nghe phục tùng người nói và có mối quan hệ thân thiết thì dùng thẻ thông thường. Ông cũng nói rằng hình thức lịch sự được sử dụng trong các tình huống công cộng và hình thức thông thường được sử dụng trong các tình huống riêng tư.

Trong nghiên cứu [4], tác giả tập trung phân tích đặc điểm của việc sử dụng thẻ lịch sự khi thể hiện sự phàn nàn, bày tỏ sự không đồng ý trong các cuộc trò chuyện tự nhiên dựa trên thẻ thông thường giữa những người có mối quan hệ thân thiết như bạn bè cùng tuổi hoặc gia đình.

Do đó, xét về thực tiễn việc học tiếng Nhật nói chung và sử dụng thành thạo thẻ thông thường và thẻ lịch sự trong kỹ năng nói nói riêng của sinh viên ngành ngôn ngữ Nhật Bản, đòi hỏi phải có quá trình làm quen, tiếp xúc bền bỉ, tìm hiểu và học tập có phương pháp khoa học và hướng đi rõ ràng.

2.3. Phương pháp ngắt quãng

“Spaced repetition” còn gọi là kỹ thuật “lặp lại ngắt quãng”, là kỹ thuật gia tăng thời gian giữa những lần ôn tập, tức lặp đi lặp lại những kiến thức đã học theo chu kỳ. Sự lặp lại theo khoảng cách sẽ tối đa hóa khả năng não bộ lưu giữ thông tin. Điều này được gọi là “hiệu ứng giãn cách”, nghĩa là học tập được “giãn cách” theo thời gian thay vì nhồi nhét cùng một lúc.

Việc ứng dụng nguyên lý lặp lại ngắt quãng vào việc học đã được đề cập từ lâu. Nhà tâm lý học Hermann Ebbinghaus đã tìm ra quy luật của trí nhớ, cho thấy nếu không có sự ôn tập hay những dấu hiệu để gợi nhớ, hầu hết các thông tin mà chúng ta đã học sẽ mất đi vài ngày sau đó. Việc lặp lại thường xuyên hỗ trợ trí nhớ lâu dài hơn. Khả năng làm chủ bộ nhớ đến từ việc tiếp xúc nhiều lần với thông tin (“Forgetting Curve”).

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Để thực hiện bài nghiên cứu này, nhóm tác giả đã sử dụng 3 phương pháp chính:

- Phương pháp luận: Nhóm nghiên cứu đã tìm hiểu và dựa trên các lý luận, quan điểm của các bài nghiên cứu khoa học trước để giải quyết các vấn đề đã đặt ra.

- Phương pháp nghiên cứu định lượng: 2 cuộc khảo sát đã được thực hiện trực tuyến thông qua tiện ích Google Form. Nhóm nghiên cứu đã thiết kế những câu hỏi đơn giản, ngắn gọn và đúng trọng tâm giúp sinh viên dễ hiểu và trả lời một cách dễ dàng, chính xác nhằm khai thác thông tin một cách nhanh chóng và đạt hiệu quả nhất.

- Phương pháp thực nghiệm:

Giai đoạn thử nghiệm được nhóm tác giả tiến hành từ ngày từ ngày 15/3/2023 đến 1/4/2024 gồm 12 buổi chia ra làm 3 giai đoạn nhằm giúp cho sinh viên nhận biết được đối tượng, hoàn cảnh giao tiếp cũng như ngữ pháp trong việc sử dụng hai thẻ thông thường và lịch sự. Bài tập bao gồm 2 dạng kỹ năng chính: kỹ năng nghe-nói và kỹ năng đọc-viết. Cuối mỗi buổi sẽ có bài tập tổng hợp giúp sinh viên ghi nhớ kiến thức một cách hiệu quả.

Nhóm nghiên cứu đã thực hiện phương pháp “Spaced repetition” đối với các sinh viên là học liên tiếp 2 buổi rồi ngắt quãng 1 buổi rồi tiếp tục tiến hành thực nghiệm và đo lường kết quả. Phương pháp này giúp tối ưu hóa việc ôn tập thông tin dựa trên khả năng ghi nhớ của não bộ. Việc lập lịch ôn tập lại thông tin vào thời điểm phù hợp giúp củng cố kiến thức và ngăn chặn quá trình quên đi. Điều này giúp tiết kiệm thời gian và năng lượng ôn tập, đồng thời đảm bảo khả năng ghi nhớ lâu dài. Sau mỗi buổi kết thúc thực nghiệm nhóm nghiên cứu tiến hành cho các bạn sinh viên thực hiện một bài kiểm tra để đánh giá, thu thập kết quả.

Cụ thể phương pháp như sau:

Bảng 1. Lộ trình tiến hành thực nghiệm

Buổi	Tỷ lệ	Nội dung chính
1	5 câu hỏi tình huống	Luyện tập phản xạ về thẻ thông thường theo dạng nghe và nói Bài tập bổ trợ dạng viết
2	5 câu hỏi tình huống	Luyện tập phản xạ về thẻ thông thường theo dạng nghe và nói Bài tập bổ trợ dạng viết
3	5 câu hỏi không tình huống	Luyện tập phản xạ về thẻ thông thường theo dạng nghe và nói Bài tập bổ trợ dạng viết
4	5 câu hỏi không tình huống	Luyện tập phản xạ về thẻ thông thường theo dạng nghe và nói Bài tập bổ trợ dạng viết
5	5 câu hỏi tình huống	Luyện tập phản xạ về thẻ lịch sự theo dạng nghe và nói Bài tập bổ trợ dạng viết

6	5 câu hỏi tình huống	Luyện tập phản xạ về thể lịch sự theo dạng nghe và nói Bài tập hỗ trợ dạng viết
7	5 câu hỏi không tình huống	Luyện tập phản xạ về thể lịch sự theo dạng nghe và nói Bài tập hỗ trợ dạng viết
8	5 câu hỏi không tình huống	Luyện tập phản xạ về thể lịch sự theo dạng nghe và nói Bài tập hỗ trợ dạng viết
9	10 câu hỏi tình huống	Luyện tập phản xạ về thể lịch sự và thể thông thường theo dạng nghe và nói Bài tập hỗ trợ dạng viết
10	10 câu hỏi tình huống	Luyện tập phản xạ về thể lịch sự và thể thông thường theo dạng nghe và nói Bài tập hỗ trợ dạng viết
11	10 câu hỏi không tình huống	Luyện tập phản xạ về thể lịch sự và thể thông thường theo dạng nghe và nói Bài tập hỗ trợ dạng viết
12	10 câu hỏi không tình huống	Luyện tập phản xạ về thể lịch sự và thể thông thường theo dạng nghe và nói Bài tập hỗ trợ dạng viết

4. KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM

4.1. Đánh giá chung quá trình thực nghiệm



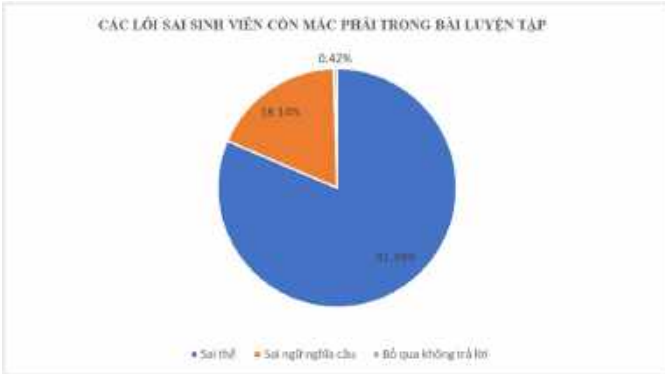
Biểu đồ 1. Bảng đánh giá kết quả thực nghiệm

Biểu đồ cho thấy mức độ trả lời đúng của sinh viên đã tăng dần qua các buổi thực nghiệm. Ở cuối quá trình, tỷ lệ trả lời đúng đạt 89%, cao hơn 21% so với buổi đầu tiên với 68%.

Nhóm nghiên cứu kết luận rằng việc sử dụng Chatbot Messenger làm công cụ hỗ trợ giúp sinh viên có nhiều cơ hội rèn luyện kỹ năng giao tiếp qua các file nghe và ghi âm. Đồng thời, phương pháp này hiệu quả trong việc giảm nhầm lẫn giữa thể thông thường và thể lịch sự trong tiếng Nhật, giúp sinh viên hiểu rõ và áp dụng đúng ngữ cảnh khi giao tiếp hàng ngày.

4.2. Các lỗi sai mắc phải trong quá trình thực nghiệm

Thông qua 12 buổi luyện tập phản xạ gồm 800 câu hỏi, nhóm nghiên cứu ghi nhận được 237 câu trả lời sai. Trong đó có 3 lỗi sai là sai thể, sai ngữ nghĩa câu và bỏ qua không trả lời được nhóm thể hiện qua biểu đồ dưới đây. Trong đó, có 193/237 câu trả lời sai thể, 43/237 câu trả lời sai ngữ nghĩa câu, 1/237 câu trả lời là bị bỏ trống. Từ đó có thể thấy, dù đã là sinh viên năm 3 chuyên ngành ngôn ngữ Nhật nhưng nhiều sinh viên còn chưa phân biệt và sử dụng thành thạo thể thông thường và thể lịch sự. Và lỗi sai phổ biến nhất của sinh viên vẫn là nhầm lẫn giữa hai thể thông thường và lịch sự (81,44%).



Biểu đồ 2. Các lỗi sai mắc phải trong quá trình thực nghiệm

4.3. Kết quả khảo sát sau thực nghiệm

Sau 12 buổi luyện tập và kiểm tra, nhóm đã nhận được phản hồi tích cực của các bạn sinh viên tham gia nghiên cứu thông qua khảo sát ý kiến trên Google Form.

60% sinh viên tham gia đánh giá nghiên cứu ở mức “Rất hài lòng”, không có sinh viên nào đánh giá ở mức “Không hài lòng”. Tỷ lệ sinh viên đánh giá nghiên cứu có ích ở mức cao 90%. Hơn nữa, sinh viên cũng đã tự đánh giá được mức độ hiệu quả của các buổi luyện tập thông qua bài khảo sát Google Form.

5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu nhằm mục đích tìm hiểu về sự nhầm lẫn khi sử dụng hai thể thông thường và thể lịch sự trong giao tiếp của sinh viên ngành Ngôn ngữ Nhật Bản tại Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội, từ đó đưa ra được những lỗi sai phổ biến và đề xuất giải pháp phù hợp, giúp sinh viên năm 3 có thể cải thiện được khả năng giao tiếp của bản thân.

5.1. Thực trạng sử dụng hai thể thông thường và thể lịch sự của sinh viên ngành Ngôn ngữ Nhật Bản tại Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

Sinh viên thường cảm thấy khó khăn trong việc phân biệt hoàn cảnh sử dụng hai thể này đặc biệt với kỹ năng giao tiếp đòi hỏi phản xạ nhanh và chiếm khoảng 81,44% trên tổng các lỗi sai mà sinh viên hay mắc phải. Ngoài ra, sinh viên không chỉ mắc lỗi trong việc phân biệt giữa hai thể thông thường và thể lịch sự mà thậm chí còn sử dụng sai ngữ nghĩa của câu trong giao tiếp, chiếm 18,14% trên tổng

số lỗi sai. Những sinh viên có khả năng phân biệt tốt hai thể này đều là những sinh viên thường xuyên luyện tập hội thoại theo tình huống giao tiếp, tuy nhiên, nhìn chung tỷ lệ không cao khi xét trong toàn khóa.

5.2. Những yếu tố ảnh hưởng đến cách sử dụng hai thể của sinh viên ngành Ngôn ngữ Nhật Bản tại Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

Thông qua kết quả khảo sát và nghiên cứu, nhóm nghiên cứu đã rút ra được 4 yếu tố chính ảnh hưởng đến cách sử dụng hai thể của sinh viên ngành Ngôn ngữ Nhật bản tại trường Đại học Công nghiệp Hà Nội:

- Thứ nhất, do căng thẳng nên xảy ra nhầm lẫn (71,7%).
- Thứ hai, do thói quen sử dụng của sinh viên (71,7%).
- Thứ ba, do thiếu luyện tập thường xuyên (69, 8%).
- Thứ tư, do thiếu môi trường giao tiếp (62, 3%).

5.3. Đề xuất giải pháp cải thiện việc sử dụng hai thể trong giao tiếp cho sinh viên ngành Ngôn ngữ Nhật Bản tại Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

- **Về phía nhà trường:** Tạo điều kiện tổ chức giao lưu, giao hữu thường xuyên với sinh viên tiếng Nhật/ giáo viên tiếng Nhật để nâng cao khả năng giao tiếp, tiếp xúc thường xuyên với người bản ngữ, tạo dựng phản xạ có điều kiện trong thực hành giao tiếp tiếng Nhật.

- **Về phía sinh viên:** Luyện nghe nói qua phim ảnh, âm nhạc. Thành lập các câu lạc bộ tiếng Nhật giữa các sinh viên, đưa ra các tình huống giả định thực tế giao tiếp để luyện tập. Tổ chức các hoạt động giao lưu với sinh viên tiếng Nhật các trường hoặc chủ động giao tiếp, hướng dẫn du lịch cho người Nhật tại khu vực Hà Nội, khu vực nơi mình sinh sống. Tích cực tham gia các hoạt động của các doanh nghiệp Nhật Bản tại Việt Nam để tiếp xúc với môi trường giao tiếp đa dạng đối tượng, từ đó tăng sự cọ sát với tiếng Nhật giao tiếp trong môi trường thực tế.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Okunishi Maiko, 2019. 同級生の日本語母語話者との会話に見られる留学生の普通体使用, trang 134, 135, 137.
- [2]. Ayumi Nagahara, 2019. 韓国語と 日本語の丁寧体についての一考察, trang 104.
- [3]. Barry Kavanagh, 2017. 普通体と丁寧体の使用法についての考察, trang 91.
- [4]. Yumi Takamiya, 2022. 普通体を基調とした自然談話に現れる丁寧体について —不満を表明する際のアップシフトに着目して—, trang 63.
- [5]. 日本語記述文法研究会, (2009), 現代日本語の中で、待遇差がことばの上でもっとも 明確に表れるのは、丁寧体と 普通体の現れ方においてである , trang 237.
- [6]. Cao Lê Dung Chi, 2017. *Dạy và học tiếng Nhật trong thời đại toàn cầu*, trang 58.
- [7]. Nhóm Nghiên cứu Ngữ pháp Mô tả Tiếng Nhật, 2009. *Biểu hiện sử dụng cân nhắc dựa trên mối quan hệ giữa các cá nhân và tình huống để phân biệt khi diễn đạt cùng một vấn đề* , trang 237.
- [7]. Quỹ giao lưu Quốc tế Nhật Bản (JapanFoundation). <https://www.jpff.go.jp/>
- [8]. Uyên Lam, 2016, *Văn hóa giao tiếp ở Nhật Bản*. <https://uyenlam.blogspot.com/2016/03/van-hoa-giao-tiep-o-nhat-ban.html>
- [9]. Trịnh Thị Lan, 2017. *Rèn kỹ năng nói cho học sinh trong môn ngữ văn ở trường phổ thông*, http://vjes.vnies.edu.vn/sites/default/files/144_2017-50-53.pdf.
- [10]. Nguyễn Ngọc Lan, 2023. *Cải thiện kỹ năng nói tiếng anh của sinh viên chương trình chất lượng cao ngành quản trị kinh doanh trường đại học công đoàn*. <https://vjol.info.vn/index.php/DHCD/article/download/91472/77544/>

CÁC CHIẾN LƯỢC TỰ ĐIỀU CHỈNH KHI HỌC KỸ NĂNG NÓI TIẾNG ANH TRONG MÔI TRƯỜNG HỌC KẾT HỢP CỦA SINH VIÊN NĂM THỨ 2 NGÀNH NGÔN NGỮ ANH TẠI TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

SELF-REGULATION STRATEGIES WHEN LEARNING ENGLISH SPEAKING SKILLS IN A BLENDED LEARNING ENVIRONMENT OF 2ND YEAR ENGLISH LANGUAGE STUDENTS AT HANOI UNIVERSITY OF INDUSTRY

Ngô Ngọc Vân Anh^{1,*}, Nguyễn Mai Tuyết Anh¹, Đỗ Thị Ánh¹,
Nguyễn Thị Hồng Ánh¹, Phạm Đức Hải¹, Bùi Thị Thu Giang²

¹Lớp NNAN 02 – K17, Trường Ngoại ngữ - Du lịch, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Trường Ngoại ngữ - Du lịch, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: ngongocvanh040323@gmail.com

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm mục đích tìm hiểu thực trạng áp dụng các chiến lược học tự điều chỉnh (SRL) khi học kỹ năng nói tiếng Anh trong môi trường học kết hợp (BL) của sinh viên (SV) năm thứ 2 ngành Ngôn ngữ Anh tại Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội, từ đó đưa ra những giải pháp tương ứng với thực trạng để giúp sinh viên phát triển các chiến lược học tự điều chỉnh kỹ năng nói tiếng Anh của bản thân trong môi trường học kết hợp một cách hiệu quả.

Từ khóa: *Thực trạng, chiến lược học tự điều chỉnh, kỹ năng nói tiếng Anh, môi trường học kết hợp, giải pháp, Ngôn ngữ Anh*

ABSTRACT

The study aims to investigate the current application of self-regulated learning (SRL) strategies in speaking English skills within a blended learning (BL) environment by second-year students majoring in English Language at Hanoi University of Industry. From this, it proposes corresponding solutions to the current situation to help students develop their self-regulated learning strategies for speaking English effectively in a blended learning environment.

Keywords: *Current status, self-regulated learning strategies, English speaking skills, blended learning environment, solutions, English Language*

1. GIỚI THIỆU

Trong những năm gần đây, với xu hướng phát triển và hội nhập quốc tế ngày một rõ rệt của Việt Nam cũng như nhiều quốc gia khác trên thế giới, việc học ngoại ngữ đã trở thành một hành trình không thể thiếu và mang lại nhiều giá trị quan trọng cho con người. Điều này không chỉ tạo cơ hội giao tiếp và tiếp thu các văn hóa mới, mà còn đem lại những lợi ích đáng kể về mặt cá nhân và chuyên môn. Đồng thời, khi thời đại công nghệ số lên ngôi như hiện nay, việc tự học ngoại ngữ đã trở nên phổ biến hơn, nhất là tiếng Anh - một ngôn ngữ toàn cầu, luôn đòi hỏi chúng ta phải chủ động khám phá, tìm tòi và học tập. Với sự phát triển của công nghệ, học tiếng Anh không chỉ còn là việc ngồi trong lớp học, lắng nghe giảng viên và ghi chép mà bây giờ người học đã có thể dễ dàng tiếp cận với nguồn tài liệu phong phú trên không gian mạng, như video bài giảng, bài viết, sách điện

tử và các khóa học trực tuyến. Các hình thức học tập cũng dần có sự thay đổi, nhiều hình thức học tập mới ra đời để phát huy thế mạnh của Internet và công nghệ trong việc học tập, trong đó có hình thức học tập kết hợp trong đào tạo ngôn ngữ.

Tuy nhiên, khám phá và tìm hiểu chỉ là một phần trong quá trình học tiếng Anh vì nó đòi hỏi sự kiên nhẫn, sự đầu tư thời gian và nỗ lực từ phía người học, đặc biệt là khi học kỹ năng nói tiếng Anh. Vì vậy, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội đã áp dụng mô hình học kết hợp giữa việc học trực tiếp trên lớp và trực tuyến trên nền tảng LMS (EOP) của nhà trường để nhằm cải thiện khả năng giao tiếp ngoại ngữ (trong đó có tiếng Anh) của SV, tối ưu hóa thời gian học tập trực tuyến và trực tiếp. Chính vì vậy, các chiến lược SRL khi học kỹ năng nói tiếng Anh trong môi trường BL đóng một vai trò quan trọng, là nền tảng để sinh viên

nắm vững kiến thức và rèn luyện kỹ năng nói một cách hiệu quả, đặc biệt là với sinh viên ngành Ngôn ngữ Anh tại Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.

Thông qua sát ban đầu về việc tự học kỹ năng nói tiếng Anh trong môi trường BL của sinh viên ngành Ngôn ngữ Anh năm thứ 2, Khóa 17, nhóm nghiên cứu đã nhận thấy một số bất cập trong việc SRL của sinh viên, đặc biệt ngoài giờ học trên lớp. Chính vì vậy, việc hiểu rõ thực trạng sử dụng các chiến lược SRL khi học kỹ năng nói tiếng Anh của sinh viên trong môi trường BL để đưa ra những đề xuất khắc phục là điều vô cùng cần thiết. Thêm vào đó những nghiên cứu trước đây chủ yếu tập trung nghiên cứu về việc dạy và học kỹ năng nói tiếng Anh, học kỹ năng nói tiếng Anh trong môi trường BL, hay SRL trong môi trường BL hơn là nghiên cứu về thực trạng áp dụng chiến lược SRL khi học kỹ năng nói tiếng Anh trong một môi trường cụ thể.

[30] cho rằng: SRL là quá trình tự suy nghĩ, lập kế hoạch, hành động và áp dụng theo chu kỳ để đạt mục tiêu học tập. [9] tự điều chỉnh là khả năng và động lực của mỗi cá nhân để thực hiện, giám sát và đánh giá các chiến lược khác nhau nhằm tạo điều kiện cho sự phát triển kiến thức. Trong khi đó [19] cho rằng: SRL thể hiện ở nhận thức về tư duy, sử dụng chiến lược và động lực bền vững. Nhận thức về tư duy hay nhận thức siêu nhận thức đề cập đến việc suy nghĩ về tư duy hoặc nhận thức tự động của người học về kiến thức của chính mình. Ngoài ra, tác giả [7] có nêu ra đặc điểm của SRL là SV có thể chủ động điều chỉnh nhận thức, động cơ, hoặc hành vi và thông qua các quy trình quản lý khác nhau này, họ đạt được mục tiêu và hoạt động tốt hơn.

2. CÁC CHIẾN LƯỢC HỌC TẬP TỰ ĐIỀU CHỈNH

Zimmerman - một trong những nhà nghiên cứu tiên phong về SRL đã xây dựng và phát triển 3 mô hình trong quá trình nghiên cứu, bao gồm: “Phân tích Bộ ba của SRL” [28] “Các giai đoạn theo chu kỳ của SRL”; “mô hình Đa cấp” [2000].

Tác giả [24] trong nghiên cứu về “Thái độ đối với việc học tiếng Anh và sử dụng chiến lược SRL trong số SV không chuyên ngành tiếng Anh” đã đưa ra 15 chiến lược SRL bao gồm: 1. Tự đánh giá; 2. Tổ chức và điều chỉnh; 3. Đặt mục tiêu và lập kế hoạch; 4. Tìm kiếm thông tin; 5. Ghi chép và theo dõi; 6. Tổ chức môi trường học; 7. Tự xác định hậu quả; 8. Luyện tập và ghi nhớ; 9. Tìm kiếm sự trợ giúp xã hội; 10. Xem lại bài, tài liệu học; 11. Khác.

2.1. Kỹ năng nói tiếng Anh

Theo [18] “*Nói là một kỹ năng hiệu quả, bao gồm việc tạo ra những lời nói có hệ thống và truyền đạt được ý nghĩa. Nói là một cách chúng ta thể hiện hoặc trao đổi suy nghĩ, cảm xúc thông qua việc sử dụng ngôn ngữ*”. Nghiên cứu của nhóm tác giả [12] cho rằng: Nói là một hành động tạo ra âm thanh để nhằm mục đích chuyển tải biểu đạt ý tưởng và cảm xúc của mình thông qua việc sử dụng ngôn ngữ nói

và các yếu tố phi ngôn ngữ. Về mặt lý thuyết, nói đó là một hoạt động trí óc, là một quá trình tâm lý mà người nói đặt một khái niệm tinh thần vào một hình thức ngôn ngữ nào đó như từ, cụm từ và câu được sử dụng để truyền tải một thông điệp đến người nghe. Trong nghiên cứu của [2] có viết, nói là một năng lực quan trọng mà SV cần nắm vững khi học ngôn ngữ, khả năng nói có thể đo lường sự thành công của việc học ngôn ngữ.

2.2. Các phương pháp học kỹ năng nói tiếng Anh

Theo tác giả [15] có thể xác định các phương pháp tiếp cận sau đây là nền tảng phương pháp chính đẳng sau các khóa học ngôn ngữ ưu tiên việc nói:

- Giảng dạy ngôn ngữ dựa trên nhiệm vụ
- Tiếp cận tình huống
- Tiếp cận hành động ngôn ngữ
- Tiếp cận kỹ năng và chiến lược
- Tiếp cận dựa trên thể loại
- Tiếp cận thông tin từ ngữ liệu
- Môi trường lớp học ưu tiên việc giao tiếp. Tác giả [16] cho rằng phương pháp giảng dạy ngôn ngữ giao tiếp dựa trên các tình huống thực tế yêu cầu sự giao tiếp phục vụ tốt nhất cho việc cải thiện kỹ năng giao tiếp của SV.

Theo [22] trong nghiên cứu về các chiến lược của GV trong việc giảng dạy kỹ năng nói cho SV trung học cơ sở chỉ ra các chiến lược được sử dụng trong việc giảng dạy kỹ năng nói được đề xuất bởi một số chuyên gia bao gồm các hoạt động như sau:

- Đóng vai - Role Play
- Trò chơi ngôn ngữ - Language Games
- Tập luyện - Drilling
- Miêu tả hình ảnh - Picture Describing
- Kể chuyện - Storytelling

2.3. Các yếu tố ảnh hưởng đến việc học kỹ năng nói

[3] cho rằng, một số yếu tố ảnh hưởng đến kỹ năng nói của người học lần lượt là: đầu tiên là khả năng chịu đựng của người học. Thứ hai là thiếu động lực, thiếu động lực hoặc động lực thấp. Thứ ba là thiếu chủ đề. Thứ tư là thiếu vốn từ vựng; thứ năm, thiếu tự tin; thứ sáu, kỹ năng nghe bị yếu kém dẫn đến việc phát âm sai. Thứ bảy, giao tiếp phi ngôn ngữ kém dẫn đến việc diễn đạt không được trọn vẹn và một vài yếu tố khác. Trong nghiên cứu [7] đã đề cập một số yếu tố ảnh hưởng đến việc học kỹ năng nói. Noels (2000) trình bày năm cơ sở của động lực học ngôn ngữ theo thứ tự từ động lực bên trong ra bên ngoài: 1. Ngoại động lực; 2. Động cơ khách quan; 3. Động cơ chủ quan; 4. Mong muốn xác định; 5. Nội động lực.

Trong nghiên cứu của [5] tác giả chứng minh rằng có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến khả năng nói của SV như sau:

kiến thức chuyên đề; động lực để nói; phản hồi của GV trong hoạt động nói; sự tự tin; áp lực phải thực hiện tốt và thời gian chuẩn bị.

2.4. Phương pháp học kết hợp

Theo những nghiên cứu về phương pháp học kết hợp thì “học kết hợp” (Blended learning, sau đây gọi tắt là BL) được định nghĩa theo nhiều cách khác nhau bởi một số tác giả. Theo [10], BL là sự tích hợp có suy nghĩ giữa trải nghiệm học tập trực tiếp trong lớp và trải nghiệm học tập trực tuyến.

Theo nhóm tác giả [7] đã đề cập đến ba phương pháp trong nghiên cứu về “BL trong giáo dục người lớn: hướng tới định nghĩa về BL” đó chính là: (a) BL là sự kết hợp của các phương pháp hướng dẫn khác nhau, (b) BL là sự kết hợp của các phương thức hoặc phương tiện truyền tải khác nhau, hoặc (c) BL là sự kết hợp giữa hướng dẫn trực tiếp và hướng dẫn qua máy tính.

Như vậy, có thể kết luận rằng BL là việc tích hợp học trực tiếp với trực tuyến có sự hỗ trợ của công nghệ.

Nhóm tác giả [6], [7] đã nhấn mạnh rằng “BL hỗ trợ tất cả các lợi ích của học trực tuyến, bao gồm giảm chi phí, tiết kiệm thời gian và thuận tiện về địa điểm cho người học, cũng như sự hiểu biết và động lực cá nhân một cách trực tiếp mà hướng dẫn trực tiếp mang lại”.

Theo nghiên cứu về “Hướng tới một lý thuyết thiết kế về chương trình BL.” của nhóm tác giả [13] đã chỉ ra ba đặc điểm là: 1/ Tính linh hoạt trong việc cung cấp tài nguyên học tập, 2/ Hỗ trợ đa dạng hoá học tập và 3/ Làm giàu trải nghiệm học tập trực tuyến tại trường.

- Các mô hình học kết hợp

Theo phân loại về BL của [10] trong nghiên cứu về “Mô hình học kết hợp trong Giáo dục Đại học và Khả năng Áp dụng trong Đào tạo Kinh tế tại Đại học Mỹ và Địa chất Hà Nội” của [8] cho thấy có 6 mô hình tổng quát dựa trên đặc điểm của người học trong lớp học: Mô hình Face-To-Face Driver; Mô hình Rotation; Mô hình Flex; Mô hình Lab School; Mô hình Self-blended; Mô hình Online Driver.

- Các nguyên tắc học kết hợp

Tác giả [25] chỉ ra cơ sở lý thuyết và đề xuất những nguyên tắc phù hợp trong thiết kế khóa học theo mô hình này ở đại học với mục đích tối ưu hóa các lợi thế mà mô hình BL mang lại. Sáu nguyên tắc cơ bản mà họ đề xuất như sau: (1) Tập trung vào việc đạt được mục tiêu khóa học; (2) Hỗ trợ cá nhân hóa việc học tập; (3) Các hoạt động trên lớp và trực tuyến bổ trợ cho nhau và tăng tương tác trên lớp học; (4) Thiết kế tài liệu học tập phù hợp với hình thức trực tuyến; (5) Cung cấp công cụ và cách thức tự đánh giá cho người học; (6) Chú trọng hỗ trợ GV và người học, đặc biệt là về kỹ thuật, công nghệ. Cách kết hợp đúng giữa dạy học trực tiếp và trực tuyến là phải giúp tạo ra môi trường học tập hiệu quả cho người học.

Nghiên cứu của tác giả [1] về việc thực hành và nguyên tắc của môi trường BL trong giáo dục học tiếng Anh như ngôn ngữ thứ hai (English as a Second Language - ESL), hay giáo dục học tiếng Anh như một ngoại ngữ (English as a Foreign Language - EFL) cho thấy những điều kiện cấp thiết khi sử dụng lớp BL. Trước hết là tổ chức các khóa đào tạo GV (CELTA, TESOL, DELTA), các chương trình định hướng, các khóa bồi dưỡng tập trung vào cách kết hợp khóa học và sử dụng công nghệ trong lớp học trước khi triển khai dạy học trực tuyến hoặc BL trong các trường học, lớp học. Thứ hai, đồng bộ hóa công nghệ và nền tảng sẽ được sử dụng. Thứ ba, hướng dẫn rõ ràng về mô-đun khóa học cho phép GV và SV biết khi nào và làm thế nào các thành phần được chuyển sang trực tuyến và trực tiếp. Thứ tư, sự hỗ trợ của nhà trường trong việc triển khai các kỹ thuật và chiến lược mới của BL. Và cuối cùng, yếu tố then chốt đối với GV và SV là phải có động lực trong suốt khóa học. Động lực sẽ đến dần dần khi các bên liên quan tích cực và ủng hộ trong bối cảnh ESL và EFL nhằm nâng cao được chất lượng dạy và học trực tuyến môn tiếng Anh chuyên ngành Cơ khí hiệu quả hơn.

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Để thu thập dữ liệu đánh giá, nhóm nghiên cứu đã tiến hành thu thập dữ liệu qua bảng câu hỏi khảo sát, được thiết kế dựa trên tiện ích Google Form. Cấu trúc bảng câu hỏi khảo sát gồm 4 phần: Phần 1 (gồm 10 câu hỏi) tìm hiểu thực trạng hành vi học tập tự điều chỉnh của SV trong môi trường BL; Phần 2 (gồm 7 câu hỏi) tập trung vào những động lực và sự tích cực của các bạn SV trong việc thực hành học phần kỹ năng nói tiếng Anh ở môi trường BL; Phần 3 (gồm 3 câu hỏi) tập trung tìm hiểu quan điểm, nhận thức của SV về các vấn đề liên quan đến kỹ năng nói tiếng Anh của bản thân; Phần 4: Thông tin cá nhân của SV. Bảng câu hỏi khảo sát được xây dựng dựa trên tham khảo nghiên cứu của [20], đồng thời điều chỉnh sao cho phù hợp với nội dung và bối cảnh của nghiên cứu tại thời điểm hiện tại.

- Phỏng vấn

Nhóm nghiên cứu tiến hành phỏng vấn SV theo hình thức trực tuyến, qua nền tảng Google Meet với hình thức phỏng vấn bán cấu trúc và được ghi âm phục vụ việc phân tích dữ liệu.

Với việc phỏng vấn SV, các thành viên trong nhóm nghiên cứu đã liên hệ trực tiếp với các SV đồng ý tham gia vào vòng phỏng vấn sau khi thực hiện khảo sát để xác nhận tham gia phỏng vấn. Việc phỏng vấn được thực hiện với 15 SV, chia thành 10 nhóm gồm 1 đến 3 SV. Thời lượng cho một ca phỏng vấn là từ 45 - 60 phút. Nội dung phỏng vấn SV xoay quanh 3 vấn đề: 1. Các hành vi học tập tự điều chỉnh khi học phần kỹ năng nói tiếng Anh 3 trong môi trường học kết hợp; 2. Động lực và sự tích cực trong quá trình học học phần kỹ năng nói tiếng Anh 3; 3. Nhận thức

siêu tâm thức liên quan đến việc học kỹ năng nói trong học phần kỹ năng nói tiếng Anh 3.

- Phương pháp thu thập dữ liệu

Bảng câu hỏi khảo sát được gửi trực tuyến để thu thập dữ liệu cho 174 SV ngành Ngôn ngữ Anh năm thứ 2. Nhóm nghiên cứu đã thu được 122 phiếu hợp lệ để phân tích. Sau khảo sát, nhóm nghiên cứu tiến hành phỏng vấn 15 SV đã để lại thông tin liên lạc và đồng ý tham gia vào vòng phỏng vấn.

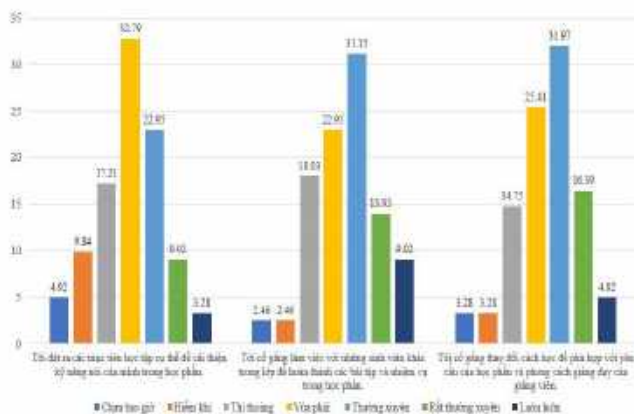
- Phương pháp phân tích dữ liệu

Dữ liệu khảo sát được nhóm sử dụng phần mềm trang tính Excel để xử lý thành dạng số liệu theo tỷ lệ phần trăm, giá trị trung bình và được trình bày theo hình thức biểu đồ hoặc bảng thống kê nhằm mục đích tạo điều kiện thuận lợi cho việc tìm ra kết quả, trả lời cho câu hỏi nghiên cứu. Dữ liệu phỏng vấn SV được nhóm nghiên cứu ghi âm, ghi chép lại toàn bộ, tìm ra những đặc điểm chung nổi bật trong các câu trả lời, sau đó kết hợp cùng số liệu cụ thể thu thập từ khảo sát để đưa ra kết luận.

4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

4.1. Thực trạng việc sử dụng các chiến lược học tự điều chỉnh trong quá trình học học phần kỹ năng nói tiếng Anh trong môi trường học kết hợp của sinh viên năm thứ 2 ngành Ngôn ngữ Anh, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

- Hành vi học tập tự điều chỉnh



Biểu đồ 1. Kết quả khảo sát về thực trạng hành vi học tập tự điều chỉnh (câu hỏi 1, 2, 3)

Kết quả đánh giá chung của SV về 3 câu hỏi đầu tiên thông qua khảo sát và phỏng vấn cụ thể như sau:

- Việc đặt mục tiêu học tập cụ thể trong quá trình học tập học phần

Theo kết quả nghiên cứu có thể thấy SV đã có ý thức về việc đặt mục tiêu cho học phần để phát triển khả năng nói của mình. Trong phần khảo sát, phần lớn SV (68, 04%) cho biết họ thường xuyên đặt ra những mục đích học tập cải thiện kỹ năng nói tiếng Anh vì thấy nó rất hữu ích. Cùng đó là kết quả phỏng vấn cũng đã chứng minh việc “vạch rõ mục

tiêu học tập” là yếu tố quan trọng để nói tiếng Anh tốt hơn khi có tới 11/15 SV (73%) trả lời như trên đối với câu hỏi này. Tuy nhiên, những định hướng học tập của SV nêu ra đều chỉ chung chung như việc đạt điểm số cao, hay tiếp thu thêm kiến thức từ mọi người xung quanh và thầy cô. Điều này chứng minh hầu như các SV vẫn mông lung và chưa thể xác định được cụ thể mục tiêu chi tiết về các khía cạnh như việc phát âm, độ trôi chảy, vốn từ vựng,... trong học phần kỹ năng nói tiếng Anh mà SV muốn đạt được là như thế nào.

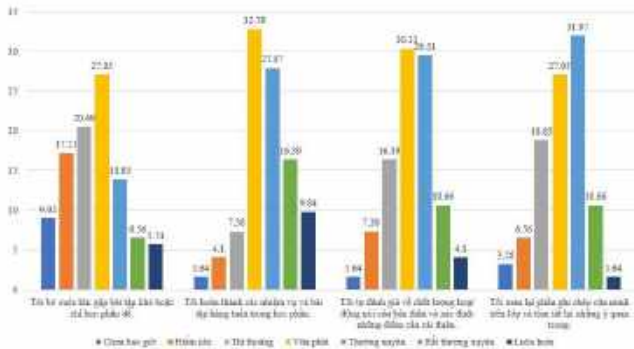
- Tàn suất làm việc nhóm với những thành viên khác trong lớp

Trong kết quả của phần khảo sát, câu hỏi này đã nhận về 54,1% số lượng SV cho rằng họ thường xuyên, thậm chí là luôn luôn cố gắng làm việc với những SV khác trong lớp để hoàn thành các bài tập và nhiệm vụ trong học phần. Tuy nhiên, đồng thời với đó cũng là gần nửa SV được khảo sát (45.9%) cho biết chỉ làm việc với thành viên khác ở mức độ vừa phải, thi thoảng, hoặc không đáng kể. Điều này có sự khác biệt không đáng kể so với kết quả phỏng vấn ở cùng câu hỏi, khi có tới 60% SV (9/15) làm việc nhóm vì mong muốn bản thân, 40% số lượng còn lại (6/15) là không thích làm việc nhóm do sợ làm việc với người lạ nhiều bất cập và làm việc nhóm theo yêu cầu: “Việc này sẽ tùy theo đối tượng SV mà mình hợp tác, ví dụ như họ giỏi hơn thì mình có thể học hỏi, tự tin hơn, tiến bộ hơn. Còn kém hơn mình thì bản thân thay vì học hỏi tiến bộ sẽ luôn dậm chân tại chỗ” (SV1). Dù có sự không giống nhau trong quan điểm cá nhân đối với việc làm việc nhóm thụ động hay chủ động, nhưng 80% SV (12/15) tham gia phỏng vấn không thể phủ nhận rằng làm việc nhóm có ảnh hưởng tích cực tới sự tiến bộ trong khả năng nói tiếng Anh của họ vì họ có thể hỗ trợ lẫn nhau về kiến thức, kinh nghiệm và tăng khả năng giao tiếp. Tóm lại, SV dù muốn hay không vẫn nhận ra việc nói tiếng Anh sẽ dễ dàng hơn khi họ có thể phối hợp với những ý kiến khác nhau từ người xung quanh.

- Việc thay đổi cách học nhằm phù hợp với yêu cầu học phần và phong cách giảng dạy của GV

Qua câu hỏi này nhóm nghiên cứu đã rút ra được sự khác biệt trong phản ứng cá nhân và hành động thực tế của SV. Khi được khảo sát, có (53,28%) SV lựa chọn từ thường xuyên tới luôn luôn thay đổi cách học để phù hợp với yêu cầu của học phần và phong cách giảng dạy của GV, và khi được trực tiếp trả lời phỏng vấn thì có tới 86% SV (13/15) nói rằng chính sự nhiệt tình và tâm huyết của GV học phần này đã làm thay đổi phong cách học tập của họ. Dựa trên kết quả của phần khảo sát và phỏng vấn, có thể thấy rằng ngoại động lực đã giúp SV sẵn sàng tìm tòi và thay đổi thói quen học tập để giúp họ có thể trau dồi học phần dễ dàng hơn. Bên cạnh đó, SV còn được phỏng vấn về vấn đề họ thích nghi ra sao với yêu cầu học phần và cách dạy của GV, và có 31% số lượng SV (4/13) nói rằng họ “dễ dàng thích

ngiht tốt và không gặp khó khăn nào với vấn đề trên"; ngược lại, 69% của số lượng 13 SV lại cho biết họ "gặp khó khăn ở nhiều khía cạnh khác nhau trong yêu cầu học phần và việc điều chỉnh thói quen học". Điều này thể hiện còn khá nhiều SV gặp khó khăn trong việc tìm ra cách học phù hợp để đáp ứng các nhu cầu kiến thức trong học phần.



Biểu đồ 2. Kết quả khảo sát về thực trạng hành vi học tập tự điều chỉnh (câu hỏi 4, 5, 6, 7)

- Thái độ khi gặp bài tập khó

Khi được khảo sát, có 46,75% SV lựa chọn mức độ chưa bao giờ, hiếm khi và thi thoảng bỏ qua các bài tập khó, nhưng ngược lại, khi trực tiếp trả lời phỏng vấn thì có hơn 50% SV lựa chọn cách bỏ cuộc khi gặp những bài tập khó với nhiều nguyên nhân như lười, bí ý tưởng,... Dựa trên kết quả của 2 hình thức ý kiến trên, có thể thấy rằng mặc dù SV đã có ý thức hoàn thành các bài tập khó nhưng trên thực tế khi gặp các bài khó thì SV lại lựa chọn cách bỏ qua và chỉ làm các phần dễ. Ngoài ra, SV cũng được hỏi về cách giải quyết các bài tập khó thì hơn 30% SV trả lời rằng họ sẽ sử dụng các công cụ tìm kiếm như Chat GPT hay Google và 30% SV khác lựa chọn cách hỏi thầy cô hoặc tham khảo ý tưởng từ các bạn SV khác. Và phần lớn SV đều trả lời rằng họ sẽ cố gắng hoàn thành các bài tập khó nếu có người hỗ trợ. Điều này thể hiện rằng hầu hết SV đã có ý thức hoàn thành các bài tập khó nhưng vì một số nguyên nhân chủ quan nên SV vẫn chưa thực sự hoàn thành các bài tập khó.

- Việc hoàn thành các nhiệm vụ và bài tập hàng tuần trong học phần

Từ kết quả khảo sát có 54,1% SV lựa chọn mức độ thường xuyên, rất thường xuyên và luôn luôn hoàn thành các nhiệm vụ và bài tập hàng tuần trong học phần. Khi được hỏi lý do thì có hơn 66% SV có chung câu trả lời là "nửa do muốn làm, nửa do được GV yêu cầu", một phần các bạn SV muốn làm vì có ý thức muốn học hỏi, trau dồi kiến thức, một phần vì SV sợ điểm thấp, sợ bị đánh trượt môn,... nên các bạn mới miễn cưỡng hoàn thành. Ngoài ra, SV5 có chia sẻ rằng; "Có những bài tập mình coi là sự cần thiết, còn một số bài tập mình thấy hơi dư thừa. Mình đứng giữa sự tự nguyện và bắt ép". Kết quả phỏng vấn trên đã chứng minh rằng SV còn chưa có nhận thức đúng đắn về việc hoàn thành bài tập trên lớp và EOP, dẫn tới sự chán nản trong

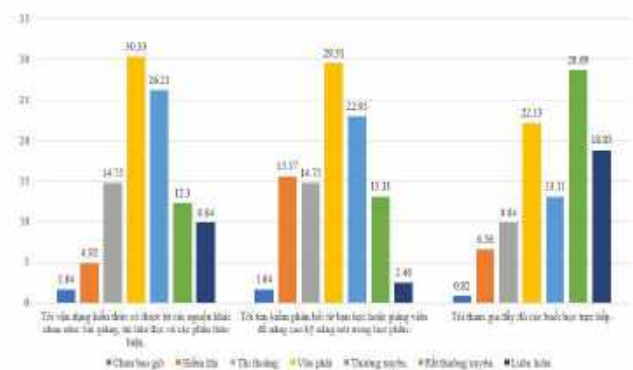
việc làm bài tập. SV chỉ miễn cưỡng hoàn thành các bài tập vì các yếu tố ngoại cảnh tác động, chứ chưa thực sự chủ động hay có động lực hoàn thành các bài tập.

- Việc tự đánh giá, giám sát chất lượng hoạt động nói của bản thân để xác định những điểm cần cải thiện

Về kết quả khảo sát ở vấn đề này, phần lớn SV (44,27%) cho biết mức độ đánh giá và giám sát quá trình nói tiếng Anh của họ từ thường xuyên tới luôn luôn. Họ đã chia sẻ nhiều phương pháp giám sát khác nhau cho việc theo dõi sự tiến bộ của bản thân khi tham gia phần phỏng vấn, như việc SV ghi âm, quay video, thông qua điểm số của kì thi và bài tập để so sánh sự đổi mới trong khả năng nói tiếng Anh. Qua đây, 2 kết quả trên đã phản ánh được phần nào sự nhận thức và chủ động của SV đối với việc cải thiện khả năng nói tiếng Anh của bản thân, nhưng bên cạnh đó vẫn chưa thực sự có nhiều SV tập trung và quan tâm nhiều tới vấn đề giám sát này.

- Tần suất xem lại những phần ghi chép ở trên lớp và tóm tắt những kiến thức học phần quan trọng

Số liệu từ kết quả khảo sát cho thấy rằng có 44,27% SV lựa chọn mức độ thường xuyên, rất thường xuyên và luôn luôn xem lại bài ghi, nhưng khi được hỏi chi tiết hơn trong phần phỏng vấn thì có 53% (8/15 SV) xem lại phần ghi chép trước và sau buổi học, 13% (2/15 SV) hiếm khi xem lại phần ghi chép: "Thời gian đầu mình có xem lại ngay sau buổi học nhưng sau đó mình lười dần và cuối kỳ mình mới xem lại" (SV 14) và số còn lại thì chia sẻ rằng cuối kì mới xem lại phần ghi chép. Đồng thời, thông qua phỏng vấn về phương pháp ghi chép bài của các SV, thì có hơn 86% (13/15 SV) trả lời rằng họ ghi chép những phần GV cho, những phần trên slide, ghi lại cấu trúc, từ vựng và ví dụ và hầu hết SV đều không có phương pháp ghi bài cụ thể, SV chỉ ghi lại những phần mà họ thật sự thấy cần thiết mà không theo một logic nhất định. Qua hai kết quả khảo sát và phỏng vấn cho thấy SV có ý thức tự giác ghi chép lại các phần quan trọng và cần thiết nhưng SV vẫn chưa có phương pháp ghi chép hợp lý dẫn tới vẫn còn một số ít SV chưa chú trọng và không có động lực xem lại phần ghi chép.



Biểu đồ 3. Kết quả khảo sát về thực trạng hành vi học tập tự điều chỉnh (câu hỏi 8, 9, 10)

- Việc vận dụng kiến thức có được từ các nguồn khác nhau như: bài giảng, tài liệu đọc và các phần thảo luận,... để học học phần

Qua kết quả khảo sát, đa số SV đều phản hồi rằng SV thường xuyên vận dụng kiến thức từ nhiều nguồn đó, cụ thể có tới 48,37% SV lựa chọn mức từ mức thường xuyên đến luôn luôn. Tuy nhiên, khi được phỏng vấn, khoảng 67% SV (10/15 SV) cho biết họ còn tìm hiểu các tài liệu, chủ đề, kiến thức trên mạng để có thể học kết hợp thêm nhiều từ vựng, cấu trúc hay: “*Mình có tìm hiểu thêm những chủ đề yêu thích trước khi thi, còn những chủ đề GV cho thì mình sẽ lựa chọn và luyện tập những chủ đề mình thích*” (SV 14). Ngoài ra, 4/15 SV khác thì sử dụng, ôn tập những câu hỏi liên hệ thực tiễn được hỏi bởi GV vào các bài thi; và 1 bạn SV còn lại có cách áp dụng từ thực tế, ví dụ như tiếp thu kiến thức từ bạn bè nước ngoài. Tóm lại, ngoài vận dụng các kiến thức đã được cung cấp sẵn thì hầu hết SV đều tích cực bổ sung thêm tài liệu bên ngoài để phát triển khả năng nói.

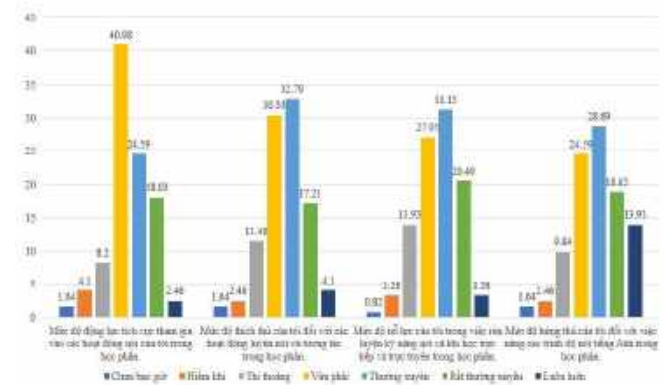
- Tần suất tìm kiếm phản hồi từ bạn học hoặc GV để nâng cao kỹ năng nói trong học phần

Ở phần khảo sát, kết quả 38,52% SV lựa chọn phương án từ mức độ thường xuyên đến luôn luôn và 31,96% lựa chọn từ chưa bao giờ đến thi thoảng cho thấy vẫn còn một số lượng đáng kể SV chưa chủ động trong việc tìm kiếm phản hồi từ GV và bạn học. Tuy nhiên, 12/15 SV được phỏng vấn cho biết đều chủ động tìm kiếm phản hồi từ GV vì sẽ nhận được sự đánh giá chính xác hơn và các bạn còn e ngại bạn học sẽ biết điểm yếu của bản thân. Đồng thời, hầu hết 15 SV đều cảm thấy việc tìm kiếm phản hồi giúp khả năng nói của họ được tạo động lực cải thiện, giúp nhận ra lỗi sai, rút kinh nghiệm trong lần nói tiếp theo. Một số kỹ năng mà SV cải thiện được điển hình như sửa phát âm và ngữ pháp, cách dùng từ, luyện phản xạ và âm điệu, từ đó giúp nâng cao điểm số.

- Tần suất tham gia các buổi học trực tiếp

Kết quả khảo sát cho thấy 60,65% SV thường xuyên, rất thường xuyên và luôn luôn tham gia tích cực các buổi học trên lớp. Và khi được phỏng vấn, phần lớn SV đều trả lời rằng việc học trực tiếp là cần thiết khi tham gia học kỹ năng nói, giúp họ dễ tiếp thu kiến thức, dễ trao đổi, học hỏi ý tưởng từ GV hay bạn bè: “*Mình nhận thấy tham gia học trực tiếp là cần thiết vì nó khá hiệu quả. Được trực tiếp gặp mặt GV và thực hành với bạn bè trên lớp sẽ đỡ ngại và tự tin hơn*” (SV 4). Bên cạnh đó, 9/15 SV phản hồi rằng việc học trực tuyến khá nhàm chán, không hiệu quả như trực tiếp nên họ có xu hướng làm bài qua loa và sẽ luyện tập và sửa lại bài kỹ hơn vào cuối kỳ. SV13 chia sẻ: “*Bài tập trực tuyến trên EOP thì quá nhiều nên về sau mình thường hay làm qua loa và mất đi dần ý thức tự học*”. Qua đây cho thấy, đa phần SV thích học trực tiếp hơn vì họ chưa nhận thức đúng đắn về tầm quan trọng của việc học trực tuyến.

4.2. Động lực và sự tích cực



Biểu đồ 4. Kết quả khảo sát về động lực và sự tích cực trong học tập tự điều chỉnh (câu hỏi 11, 12, 13, 14)

Kết quả khảo sát và phỏng vấn về động lực và sự tích cực trong học tập tự điều chỉnh thông qua 4 câu hỏi từ 11-13 cụ thể như sau:

- Mức độ động lực tham gia vào các hoạt động nói trong học phần

Khi khảo sát, có tới 86,06% SV chọn phương án từ vừa phải tới luôn luôn có động lực tham gia vào hoạt động góp phần cải thiện kỹ năng nói của mình. Điều này tương đồng với 80% (12/15) SV được phỏng vấn cho rằng việc chủ động tham gia các hoạt động đó có khả năng giúp ích rất nhiều cho kỹ năng nói của bản thân: “*Mình tham gia các hoạt động ở trên lớp nói khá là nhiều, vì những hoạt động đó giúp mình đỡ bị ngại khi nói trước nhiều người, qua đó cũng cải thiện độ lưu loát trong khi giao tiếp bằng tiếng Anh của mình*” (SV 6). 3 SV còn lại khi trả lời câu hỏi này có ý kiến ngược lại là do họ ngại phát biểu, sợ mọi người biết được mặt yếu khi nói tiếng Anh của mình. Điều này có thể cho thấy rằng mặc dù có một phần SV cảm thấy không tự tin, nhưng nhìn chung họ vẫn có động lực và sẵn lòng tham gia để cải thiện kỹ năng của mình.

- Mức độ thích thú với các hoạt động luyện nói và tương tác trong học phần

Kết quả khảo sát cho thấy mức độ thích thú của SV đối với các hoạt động luyện nói và tương tác khá cao: 54,1% tổng SV chọn mức độ thường xuyên, rất thường xuyên và luôn luôn, chiếm hơn nửa số lượng SV tham gia khảo sát.

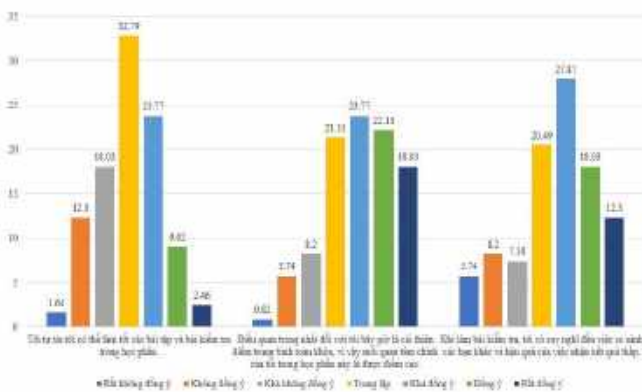
- Mức độ nỗ lực trong việc rèn luyện kỹ năng nói cả khi học trực tiếp và trực tuyến trong học phần

Kết quả khảo sát cụ thể với 45,08% ý kiến trung lập cùng sự nỗ lực nhưng chưa thật sự đáng kể và có hiệu quả cho thấy phần lớn sự nỗ lực của SV chưa đáng kể và hiệu quả trong việc rèn luyện kỹ năng nói.

- Mức độ hứng thú với việc nâng cao trình độ nói tiếng Anh trong học phần

Kết quả khảo sát với 61,47% chọn mức độ tích cực đã chỉ ra rằng phần lớn SV đều có ý muốn cải thiện và nâng

cao kỹ năng nói tiếng Anh của bản thân. Số liệu ấy tương đương với câu trả lời phỏng vấn khi có tới 93% (14/15) sử dụng các phương pháp cả bên trong lớp học như sử dụng các tài liệu hay bài tập của GV, hoặc sử dụng các phương pháp thông dụng như tiếp cận những đoạn video trên Youtube, luyện đề IELTS trên các trang mạng, sử dụng các ứng dụng liên quan đến việc học nói tiếng Anh; và SV còn lại vì đánh giá mức độ học kỹ năng nói của mình ở mức độ tốt nên việc áp dụng các phương pháp trên với họ là hạn chế. Trong số đó, 8/14 SV chủ động học tập từ những phương pháp ấy, 6 SV còn lại trong đó đều theo sự yêu cầu từ GV là chính. Điều này cho thấy, đa phần SV đều hứng thú với việc cải thiện và nâng cao kỹ năng nói tiếng Anh của mình trong học phần này.



Biểu đồ 5. Kết quả khảo sát về động lực và sự tích cực trong học tập tự điều chỉnh (câu hỏi 15, 16, 17)

- Mức độ tự tin làm tốt các bài tập và bài kiểm tra trong học phần

Kết quả khảo sát, 35,25% SV cho biết họ cảm thấy tự tin để làm tốt các bài tập và bài kiểm tra trong học phần kỹ năng nói tiếng Anh 3, trong khi 31,97% SV không được tự tin trong khi thực hiện các bài kiểm tra hay bài tập đó. Cùng với đó, ở kết quả phỏng vấn, có 80% (12/15) SV cho biết họ thiếu tự tin hoặc chưa được tự tin do họ nhận thấy khả năng nói của mình không ở mức độ tốt và sự căng thẳng trong thời gian kiểm tra cũng như đối diện với GV khiến họ không thể chuẩn bị tốt. Một số SV cũng cảm thấy không tự tin khi phải đối diện trực tiếp với GV trong quá trình kiểm tra. Từ đó có thể thấy được điểm chung là đa phần SV đều cảm thấy thiếu tự tin với khả năng nói tiếng Anh của bản thân.

- Mỗi quan tâm chính trong học phần kỹ năng nói tiếng Anh 3 là đạt điểm cao

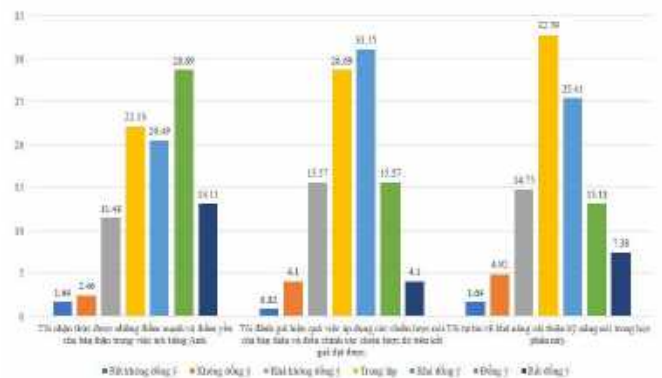
Nhóm nghiên cứu nhận thấy phần lớn SV có ý thức để tâm tới việc đạt mục tiêu với kết quả cao cho môn kỹ năng nói khi số lượng SV lựa chọn mức độ khá đồng ý, đồng ý và rất đồng ý ở khảo sát lên tới 63,93%. Tuy nhiên, khi được phỏng vấn, có hơn 86% (13/15) SV lại nhiều mối quan tâm khác như học phần này có áp dụng được gì cho học phần tiếp theo không, hay quan tâm việc phát triển trình độ nói của bản thân trước, trong và sau khi hoàn thành học phần,

mong muốn nâng cao sự tự tin của bản thân khi giao tiếp với người khác bằng tiếng Anh, cho thấy được sự kỳ vọng về bản thân đối với học phần này khá cao và khá tích cực. Tóm lại, trong khi một vài SV tập trung chủ yếu vào điểm số, đa số SV cũng quan tâm đến việc phát triển kỹ năng giao tiếp và áp dụng kiến thức vào thực tế.

- Suy nghĩ so sánh bản thân với các SV khác cũng như đối chiếu với hậu quả của việc nhận kết quả thấp

Khi được đặt trong tình huống làm bài kiểm tra thì phần lớn SV (58,2%) chọn mức độ khá đồng ý tới rất đồng ý khi có suy nghĩ đến việc so sánh với các bạn khác và nghĩ nhiều tới hậu quả khi họ nhận kết quả kém. Cùng với câu hỏi này ở phần phỏng vấn, hơn 93% (14/15) SV đều chung ý kiến là so sánh với các bạn khác, cả về điểm số lẫn trình độ. Ngoài việc hỏi bạn vì sao điểm của họ tốt hơn mình, lý do khác cho việc này là nhằm lấy những người đó làm động lực để cố gắng phát triển bản thân đối với học phần cũng như kỹ năng nói này. Những SV có xu hướng ít so sánh cho rằng việc đó sẽ ảnh hưởng đến tâm lý, theo đó là ảnh hưởng về điểm số, hay có lý do cho rằng vì đã biết được trình độ của bạn học nên không so sánh nhiều mà “chỉ theo dõi để xem sự tiến bộ của bạn trong lúc thi như thế nào,” (SV15). Tóm lại, SV thường so sánh với các SV khác nhằm tìm hiểu các phương pháp học tập từ họ để phát triển kỹ năng nói của bản thân trong học phần.

- Nhận thức siêu tâm thức



Biểu đồ 6. Kết quả khảo sát về nhận thức siêu tâm thức trong học tập tự điều chỉnh (câu hỏi 18, 19, 20)

- Những điểm mạnh và điểm yếu trong việc nói tiếng Anh

Với kết quả khảo sát, có 41, 8% SV lựa chọn ở mức đồng ý và rất đồng ý đã chứng tỏ SV có khả năng nhận thức điểm mạnh, điểm yếu và có quan tâm tới việc học tập của bản thân. Khi được phỏng vấn sâu hơn, có 1/3 trên tổng số 15 SV cho biết họ mạnh ở sự trôi chảy từ mức ổn định đến khá, tốt trong khi nói, số ít khác tự tin về vốn từ vựng và ý tưởng phong phú cũng như về khả năng phát âm của mình. Bên cạnh đó, có 60% (9/15) SV cảm thấy điểm yếu lớn nhất của bản thân là phát âm sai, thiếu vốn từ vựng và sai ngữ pháp và phần lớn số còn lại là do tâm lý lo lắng nên kỹ năng nói

cũng bị ảnh hưởng khá lớn. Về cách giải quyết, 1/2 tổng số 15 SV đều có cách khắc phục bằng việc luyện tập nói nhiều hơn, học thêm nhiều từ để mở rộng vốn từ vựng và tra cách đọc đúng của các từ đó hay như chia sẻ của SV 5: “*Đối với bản thân mình, mình sẽ học hỏi kinh nghiệm từ bạn bè hoặc đôi khi mình có tham khảo tài liệu bên ngoài để học thêm các từ vựng hay và ý tưởng mới lạ*”. Tóm lại, mặc dù đa số SV đã có nhận thức về điểm yếu của bản thân nhưng họ vẫn chưa tìm thấy nhiều những điểm mạnh ở mình để lấy đó làm động lực tự tin khi nói và tự tin khắc phục những lỗi sai.

- Tầm suất đánh giá hiệu quả việc áp dụng các chiến lược nói của bản thân và điều chỉnh các chiến lược đó trên kết quả đạt được

Ở phần khảo sát, phần lớn SV chọn mức độ từ trung lập tới rất đồng ý (chiếm 79,51%) có tự giác đánh giá và điều chỉnh các chiến lược nói. Khi trả lời phỏng vấn, 86,6% SV (13/15) sẽ có sự so sánh và đối chiếu với các kết quả của lần thi trước để có thể đánh giá kỹ năng nói tiếng Anh một cách khách quan nhất cũng như phương pháp đang sử dụng có đang thật sự hiệu quả không. SV3 cho hay: “*Mình thường hay so sánh kết quả thi giữa các lần với nhau, thường thì mình sẽ xem xem câu trả lời cho lần đó là dài hay ngắn rồi điều chỉnh sao cho mỗi lần nói từ 2-3 dòng cho một câu trong chiến lược ‘5W1H’ là tương đối ổn và mình cũng cố gắng cải thiện từng câu nhỏ và liên kết ý với nhau*”. SV1 cũng chia sẻ: “*Mình sẽ so sánh kết quả qua các bài kiểm tra đột xuất trên lớp và cả khi luyện nói để xem xem ý tưởng và thời gian có tăng hơn không, vốn từ vựng có phong phú hơn không*”. Qua 2 kết quả trên có thể thấy hầu hết các SV đều có ý thức đánh giá và các cách điều chỉnh chiến lược nói riêng của bản thân sao cho phù hợp.

- Mức độ tự tin về khả năng cải thiện kỹ năng nói trong học phần này

Kết quả khảo sát cho thấy 45,9% SV lựa chọn mức độ khá đồng ý, đồng ý và rất đồng ý, mức độ khá không đồng ý và trung lập lần lượt là 14,75% và 32,79%; rất không đồng ý và không đồng ý chiếm khoảng 5%. Điều này chứng tỏ mức độ tự tin của sinh viên còn thấp vào khả năng cải thiện kỹ năng nói trong học phần còn chưa cao.

Như vậy có thể thấy thực trạng việc sử dụng các chiến lược học tự điều chỉnh trong quá trình học học phần kỹ năng nói tiếng Anh ở môi trường học kết hợp của SV như sau:

1. **Đặt mục tiêu và lập kế hoạch:** SV đã có ý thức đặt mục tiêu cho học phần nhưng còn chưa chi tiết về các khía cạnh của học phần kỹ năng nói tiếng Anh.

2. **Tự đánh giá:** SV có thể tự đánh giá việc nói tiếng Anh của mình với nhiều phương pháp khác nhau như nghe lại ghi âm, video nói, áp dụng phương pháp shadowing khi xem phim hay thông qua điểm số, tuy nhiên một bộ phận SV khác chỉ áp dụng các cách giám sát theo yêu cầu học phần rồi để đó.

3. **Tổ chức và điều chỉnh:** SV đa số có những cách điều chỉnh chiến lược nói khác nhau về các đặc điểm của học phần sao cho phù hợp với bản thân. Tuy nhiên, vẫn có một lượng SV chưa ý thức được việc điều chỉnh các lỗi sai nên không thể xác định và cải thiện trình độ tiếng Anh của bản thân.

4. **Nhận thức điểm mạnh và điểm yếu trong việc nói tiếng Anh:** Đa phần SV chỉ thấy được điểm yếu mà không tìm được điểm mạnh của mình trong việc nói tiếng Anh để phát huy việc tốt hơn. Vì vậy, họ thường có xu hướng sợ sai nên không tự tin thực hành nói tiếng Anh.

5. **Tham gia làm việc nhóm:** Để hoàn thành bài tập tốt và tiếp thu nhiều kiến thức từ người khác, hầu hết SV cho rằng làm việc nhóm đáp ứng được mọi mong muốn trên. Nhưng vẫn còn một số ít SV chỉ làm việc nhóm vì yêu cầu từ GV.

6. **Thay đổi cách học cho phù hợp với yêu cầu học phần và cách giảng dạy của giảng viên:** Đa phần SV điều chỉnh phương pháp học của mình vì tác động của ngoại cảnh chứ không bắt nguồn từ mục đích học tập của bản thân.

7. **Hoàn thành các nhiệm vụ học tập của học phần hàng tuần:** Hầu như SV hoàn thiện nhiệm vụ có cả trình độ cơ bản lẫn nâng cao của học phần trong môi trường học kết hợp với sự miễn cưỡng xuất phát từ các yếu tố ngoại cảnh tác động như điểm số, thi cử, nhận thức chương trình học, hay sự trợ giúp từ bạn học, giảng viên và các công cụ thông minh mà không thực hiện bởi chủ đích muốn luyện tập kỹ năng của họ.

8. **Xem lại bài ghi:** Việc ghi chép bài học trên lớp của SV gần như không có sự logic, khoa học dẫn tới sự mất động lực xem lại bài ngay sau buổi học. Do đó, họ chỉ ôn tập và đọc qua khi ngày thi kết thúc học phần gần tới, hoặc thậm chí là không cần mở lại.

9. **Tự xác định hậu quả:** Đa số SV có suy nghĩ về hậu quả mà bản thân gặp phải nếu làm bài không tốt và so sánh mình trong quá trình làm bài kiểm tra với các bạn khác để lấy làm động lực tiến bộ cũng như tìm hiểu thêm các phương pháp học tập điều chỉnh kỹ năng nói từ họ.

10. **Tìm kiếm thông tin:** Việc tìm tòi thêm các tài liệu luyện tập khác bài học mà GV cung cấp khiến SV thấy thích thú và dễ dàng hơn trong phát triển kỹ năng nói của họ.

11. **Tìm kiếm sự trợ giúp xã hội:** Có một phần SV chủ động xin nhận xét việc nói của mình từ GV, cũng có phần khác lựa chọn bạn học để dễ dàng chia sẻ. Tuy nhiên, số ít SV còn lại còn cảm thấy ngại và sợ người khác biết điểm yếu của mình nên chỉ đợi góp ý thụ động nhưng cũng không muốn khắc phục lỗi mà bản thân mắc phải.

4.3. Những yếu tố ảnh hưởng đến việc lựa chọn phù hợp các chiến lược học tự điều chỉnh khi học kỹ năng nói tiếng Anh trong môi trường học kết hợp của sinh viên

năm thứ 2 ngành Ngôn ngữ Anh tại Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

- Nhận thức chưa đầy đủ về vai trò của chương trình học phần

Từ việc phân tích kết quả của 2 công cụ: khảo sát và phỏng vấn, nhóm nghiên cứu thấy rằng nhiều SV cảm thấy việc học trực tuyến trên nền tảng LMS (EOP) của nhà trường nhàm chán vì có quá nhiều bài tập không cần thiết lặp lại, thậm chí còn có lượng kiến thức khó hơn khiến họ không có động lực hoàn thành. Do là kiến thức bài học trên nền tảng LMS được thiết kế bám sát với mục tiêu và chuẩn đầu ra của học phần. Ngoài ra, hầu hết các SV có ý kiến rằng học trực tuyến kỹ năng nói tiếng Anh là thừa thãi và họ chỉ có mong muốn học trực tiếp. Mục đích mà nhà trường tổ chức học trong môi trường học kết hợp là muốn SV được tiếp cận và chuẩn bị kỹ càng hơn. Tuy nhiên, SV có cảm giác thích học trực tiếp hơn vì họ không thể sắp xếp thời gian cá nhân một cách khoa học, cũng như khi ở nhà sẽ có nhiều yếu tố ngoại cảnh tác động tới quá trình học trực tuyến.

- Ngoại động lực

Thông qua kết quả phỏng vấn, nhóm nghiên cứu nhận thấy rằng SV có xu hướng bị ảnh hưởng bởi môi trường xung quanh. Môi trường học tập tích cực sẽ tạo động lực cho các bạn SV học tập một cách tích cực và chủ động hơn hoặc ngược lại. Ngoài ra, yêu cầu môn học cũng là một yếu tố quan trọng tác động mạnh mẽ đến SV. SV khi được yêu cầu hoàn thành các bài tập và nhiệm vụ hàng tuần một cách đầy đủ, sẽ góp phần nâng cao tinh thần trách nhiệm, sự tự giác trong học tập của SV, giúp SV phát triển kỹ năng của bản thân, và giúp GV kiểm soát được quá trình học tập của SV. Bên cạnh đó, thiết kế bài học trực tuyến cũng là một yếu tố khách quan đáng chú ý, khi mà các bài học trên EOP được thiết kế hấp dẫn và thú vị có thể giúp SV có thêm hứng thú với môn học.

- Nội động lực

Thông qua kết quả khảo sát và phỏng vấn, nhóm nghiên cứu nhận thấy phần lớn SV có tâm lý ngần ngại, hay từ bỏ khi gặp bài khó, thiếu tự tin vào năng lực của bản thân và họ chỉ hoàn thành chúng nếu có người hỗ trợ. Bên cạnh đó, việc tự đánh giá chất lượng hoạt động nói của SV vẫn còn hạn chế, do họ không lập ra kế hoạch học tập trước đó hay không có phương pháp cụ thể để cải thiện kỹ năng của mình. Ghi chép nội dung bài học là một cách để tiếp thu kiến thức; tuy nhiên, nhiều SV có xu hướng không ghi chép lại hoặc ghi chép lại nhưng không logic và mức độ xem lại ghi chép không cao. Ngoài ra, việc tìm kiếm sự hỗ trợ từ GV, bạn bè hoặc nguồn tài liệu học tập cũng là một phần quan trọng giúp SV vượt qua tâm lý sợ sệt hay thất bại, tạo động lực trong quá trình học.

- Tâm lý thi cử

Qua kết quả nghiên cứu cho thấy phần lớn SV có xu hướng lo lắng, đồng thời có xu hướng đánh giá khả năng

nói của bản thân sau khi nhận điểm kiểm tra hay điểm thi. Nguyên nhân có thể là bởi SV cảm thấy căng thẳng khi mặt đối mặt với GV, và lo rằng kết quả không được cao dẫn đến không đủ điều kiện qua môn. Bên cạnh đó, việc so sánh khả năng nói của mình với những SV khác cũng là một nguyên nhân dẫn đến tâm lý không được tốt khi tham gia kiểm tra hay thi cử. Theo đó cũng có thể thấy rằng SV có xu hướng hướng đến việc qua môn là cao hơn so với việc nâng cao kỹ năng nói của mình trong học phần.

- Tâm lý sợ sai

Thông qua phân tích kết quả của 2 công cụ: khảo sát và phỏng vấn, nhóm nghiên cứu thấy rằng tâm lý sợ sai có ảnh hưởng trực tiếp đến việc nói tiếng Anh của SV. SV thường có xu hướng không dám tham gia các hoạt động nói trên lớp khi học kỹ năng nói trong học phần này. Ngoài ra, SV còn cảm thấy tự ti, lo lắng về việc làm lỗi ngữ pháp, phát âm không chính xác, dẫn đến việc họ tránh giao tiếp và thực hành kỹ năng nói. Kết quả này tương đồng với kết quả nghiên cứu của tác giả Ghavifekr và cộng sự (2016). Chính tâm lý sợ sai, mắc lỗi và chưa chủ động tham gia các hoạt động dẫn đến việc tự đánh mất đi những cơ hội thực hành của bản thân SV với bạn bè cũng như được nghe những lời nhận xét góp ý của GV. Do đó, tâm lý sợ sai và thái độ thụ động có thể cản trở khả năng phát triển và cải thiện kỹ năng giao tiếp của SV và cũng hạn chế đi những cơ hội học tập và việc làm tốt trong tương lai.

- Môi trường học kết hợp

Đa phần SV có xu hướng cho rằng việc học kỹ năng nói trên nền tảng trực tuyến LMS (EOP) của nhà trường không thu được sự hứng thú và cảm thấy nhàm chán. Thậm chí, SV còn cho rằng họ muốn học trực tiếp trên lớp hơn là trực tuyến. Nguyên nhân là do bài tập của học phần trên nền tảng EOP chưa có giao diện gây sức hút đối với SV. Bên cạnh đó, tài liệu tham khảo của học phần kỹ năng nói tiếng Anh 3 trên nền tảng chưa được phong phú do kiến thức mỗi bài học luôn đi sát với nội dung giảng dạy trên lớp, điều này dễ khiến cho SV cảm thấy ít hoặc không có nhiều động lực để học trong môi trường học kết hợp này. Việc này có thể dẫn đến mô hình học kết hợp được áp dụng cho SV không thực sự có hiệu quả cao.

4.4. Đề xuất giải pháp phát triển các chiến lược học tự điều chỉnh khi học kỹ năng nói tiếng Anh trong môi trường học kết hợp của sinh viên năm thứ 2 ngành Ngôn ngữ Anh tại Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

+ Về phía nhà trường

- Nâng cấp thiết kế giao diện nền tảng LMS (EOP) có sức hấp dẫn đối với SV

Từ kết quả nghiên cứu cho thấy SV cho rằng giao diện trang EOP và bài tập có thiết kế chưa thu hút. Để khắc phục, nhà trường nên nâng cấp thiết kế giao diện trang EOP cũng như định dạng các bài tập có sức hút, tạo hứng thú cho SV

có thể vừa học vừa giải trí. Màu sắc, hình ảnh, hiệu ứng và các tính năng tương tác có thể ảnh hưởng đến tâm trạng và trải nghiệm của SV, vì vậy việc nâng cấp thiết kế trang EOP phù hợp sẽ tạo cảm hứng cho SV khi truy cập vào nền tảng học trực tuyến.

- Hỗ trợ SV nhận thức đúng đắn về chương trình học phần và cách thức học tập tự điều chỉnh

Kết quả nghiên cứu cho thấy một số lượng không nhỏ SV có nhận thức không chính xác về chương trình học phần. Để khắc phục, phía GV cần chủ động hỗ trợ cho SV các thông tin chính xác về học phần để họ hiểu rõ vai trò của các nhiệm vụ, bài tập trong học phần đó. GV có thể cung cấp những thông tin đó ở các tuần đầu học kỳ và điều chỉnh lại cách hiểu của SV về các nhiệm vụ học tập bằng một số hình thức như khảo sát trên nền tảng Google Form, hay tạo Mini Game củng cố thông tin ở các nền tảng trò chơi Kahoot, Quizizz,... hoặc GV có thể hỏi lại SV các câu hỏi liên quan đến học phần ở các buổi họp lớp với cố vấn học tập. Bên cạnh đó, GV có thể hướng dẫn SV cụ thể hơn về các chiến lược học tập tự điều chỉnh ngay từ buổi học đầu tiên để SV có hiểu biết rõ ràng hơn về cách thức học tập tự điều chỉnh để áp dụng trong học kỳ.

- Cải thiện thiết kế chương trình bài giảng trên nền tảng LMS (EOP)

Việc bổ sung thêm đa dạng các cách thức truyền tải bài tập thực hành cùng lý thuyết trên nền tảng học online EOP cũng rất quan trọng để thu hút và tạo động lực học tập tự điều chỉnh cho SV một cách hiệu quả. Vì vậy, nhóm GV biên soạn chương trình bài giảng nên đưa thêm các video theo chủ đề bài học hay video hướng dẫn SV về một chiến lược kiến thức nào đó lên nền tảng EOP giúp SV hiểu và ghi nhớ bài học hơn. Ngoài ra, GV cũng có thể thiết kế đa dạng hơn các bài tập, nhiệm vụ luyện nói sau mỗi tiết học ngoài giờ để tăng thêm các lựa chọn luyện tập, khuyến khích việc học tập tự điều chỉnh của SV. Cùng với đó, GV cũng có thể đưa thêm một số nguồn tài liệu tham khảo thích hợp lên hệ thống EOP để sinh viên có thể tiếp cận những nguồn tài liệu ấy một cách dễ dàng mà không cần tốn nhiều thời gian cũng như công sức để chọn lọc nguồn tài liệu bản thân tìm được.

- Kiểm soát việc xem và khắc phục những phản hồi từ GV về chất lượng học tập của SV

Mặc dù GV đã có những phản hồi thường xuyên về chất lượng học tập cho từng SV, nhưng để kiểm soát chặt chẽ hơn việc SV tự điều chỉnh việc học tập của mình, GV có thể có những cách thức để quản lý việc SV đã xem và khắc phục những góp ý đó. Ví dụ như GV có thể yêu cầu SV sẽ tóm tắt lại các lỗi mà mình mắc phải khi thực hành các bài tập nói rồi điền vào 1 file excel chung của cả lớp, từ đó qua từng bài GV có thể theo dõi được các lỗi của bài tập trước đã được cải thiện chưa để tiếp tục có những biện pháp hỗ trợ phù hợp.

- Tạo môi trường học thoải mái cho SV

Ngoài ra, việc tạo cho SV môi trường học tập thoải mái cũng đóng vai trò cần thiết trong việc đóng góp ý kiến cho họ khiến việc SV bày tỏ lại ý kiến cá nhân cũng góp phần không ít để thể hiện được khả năng tư duy và nhận thức của SV trong suốt giai đoạn học tập học phần. Về phía GV, lắng nghe ý kiến của SV, khuyến khích SV chia sẻ quan điểm và nhận xét của mình bằng nhiều cách khác nhau xuyên suốt quá trình học sẽ tạo ra một môi trường lớp học thoải mái, thúc đẩy SV chăm chú hơn trên lớp và có khả năng học tập tự điều chỉnh từ những nhận xét mà bản thân đưa ra hoặc nhận được.

+ Về phía sinh viên

- Trang bị đầy đủ nhận thức về chương trình học phần

Kết quả nghiên cứu đã phản ánh vẫn còn một nhóm nhỏ SV chưa có nhận thức đầy đủ về chương trình học phần. Để không có ý nghĩ sai lệch về những nhiệm vụ và bài tập của học phần trong môi trường học kết hợp, SV cần chủ động nắm bắt các thông tin về vai trò của chương trình học phần mà GV bộ môn đã nêu rõ trong các tuần đầu học kỳ khi tham gia học trực tiếp. Nếu vẫn còn thắc mắc, SV nên hỏi lại rõ GV bằng cả 2 hình thức trực tiếp lẫn trực tuyến, tránh thắc mắc trong im lặng dẫn tới việc học cũng như động lực học của bản thân bị ảnh hưởng.

- Đặt mục tiêu cụ thể và lập kế hoạch, lộ trình để đạt được mục tiêu

Theo nghiên cứu, việc đặt mục tiêu của SV còn chung chung và phương pháp tự học và đánh giá chưa phù hợp, khoa học và thường xuyên. Vậy nên SV nên xây dựng phương pháp học tập theo các định hướng sau:

SV cần xác định mục tiêu học tập cụ thể từ ngắn hạn đến dài hạn, theo các bài học và theo từng giai đoạn học tập trong học phần, sau đó lập kế hoạch và lộ trình cụ thể, tự giám sát và kiên định để đạt được mục tiêu. SV nên tận dụng tối đa việc học tập kết hợp giữa việc học trực tuyến và học trực tiếp. Ngoài việc hoàn thành các bài tập trên EOP đầy đủ, SV còn cần phải hiểu 100% các phương pháp giải bài tập và hiểu được những bài tập đó. Học các từ vựng, cấu trúc, chiến lược và những phương pháp giải quyết vấn đề một cách chắc chắn trên EOP; ngoài ra SV cần chủ động phát triển ý tưởng và chuẩn bị các cho phần sẽ xuất hiện ở trên lớp trước khi đến lớp. SV có thể tham khảo từ nhiều nguồn học khác nhau nhằm mở rộng thêm vốn kiến thức, làm phong phú hơn về góc nhìn của các vấn đề có trong học phần. Khi học trên lớp, SV cần nhiệt tình, chủ động tham gia các hoạt động mà GV đưa ra ở trên lớp vì đây sẽ là một cách hiệu quả để thực hành các kỹ năng của bản thân và SV có thể nhận được nhận xét và đánh giá từ SV khác hoặc GV; đồng thời có thể nhìn nhận và rút kinh nghiệm từ những sai lầm của SV khác. SV cần áp dụng tất cả phần đã được học ở trên lớp để hoàn thành các bài tập về nhà. Bên cạnh đó,

SV có thể tự tìm hiểu một số chủ đề tương tự nhằm cải thiện kỹ năng của bản thân và có thể tham khảo một số nguồn trên mạng để giúp phần thực hành của bản thân trở nên phong phú và đa dạng.

- Chủ động tìm kiếm sự giúp đỡ của GV, bạn học, hay các trang web cung cấp kiến thức hỗ trợ việc luyện tập kỹ năng nói tiếng Anh

SV cần có một tâm thế cởi mở hơn về những khó khăn của bản thân, chia sẻ với GV và bạn học để giải quyết những vướng mắc mà bản thân gặp phải, cũng như có thể hỏi và áp dụng các trang tài liệu mà GV gợi ý để luyện tập củng cố kỹ năng nói tiếng Anh. SV cần chủ động tìm kiếm nhận xét, đánh giá từ bên ngoài như từ GV hay SV khác, từ đó mà tự nhìn nhận ra những thiếu sót của bản thân và cải thiện những thiếu sót đó.

- Phản hồi về chương trình học

Để có môi trường học kết hợp thoải mái và hiệu quả, SV nên chủ động thường xuyên phản hồi về các hoạt động dạy học của GV và chất lượng chương trình học phần thông qua đánh giá về chương trình học phần trên hệ thống đại học điện tử, cũng như góp ý với GV bằng việc nhắn tin hay chia sẻ trực tiếp sau mỗi buổi học trên lớp. Từ những phản hồi ấy, GV sẽ có thể biết việc dạy học của họ có phù hợp với SV hay không và họ có cần cải tiến gì không. Từ đó SV và GV sẽ có sự phối hợp hiệu quả để điều chỉnh việc học tập và phát triển các chiến lược học tự điều chỉnh của SV. Đối với hệ thống LMS (EOP), SV nên có ý thức phản ánh và nhận xét bài học bị lỗi, hay họ cảm thấy bài tập ấy chưa rõ ràng qua phần nhận xét ở dưới từng bài riêng trên hệ thống. Điều này sẽ giúp môi trường học trực tuyến được hiệu quả, thuận lợi hơn cho việc học tự điều chỉnh và trau dồi kiến thức của SV trong môi trường học kết hợp.

- Chủ động tìm kiếm nhận xét từ GV, những người bản địa hay những người học ESL để tìm ra được điểm mạnh trong khả năng nói tiếng Anh của bản thân

Để tự tin hơn khi nói tiếng Anh, việc nhận ra điểm mạnh của bản thân là yếu tố vô cùng quan trọng. Chính vì vậy, SV trước hết cần chủ động đề nghị GV đưa ra nhận xét cho mình về các điểm tốt trong các khía cạnh của việc nói tiếng Anh, bởi GV là người có thể theo dõi quá trình học và thực hành tiếng của SV tốt nhất nên ý kiến của GV luôn sát với năng lực nhất. Ngoài ra, SV cũng có thể tìm kiếm những

đóng góp từ phía người bản địa hay người học ESL. Và môi trường để SV dễ dàng tiếp cận những đối tượng trên nhất, trước hết phải kể đến không gian mạng. Hiện nay có rất nhiều các trang web liên kết với người bản địa thông qua các cuộc gọi trực tuyến thời gian thực, giúp SV có thêm lời nhận xét từ những người sử dụng tiếng Anh là ngôn ngữ giao tiếp chính một cách khách quan hơn. Bên cạnh đó, SV cũng có thể giao lưu mở rộng mối quan hệ với những GV nước ngoài tại trường, điều ấy dễ dàng giúp họ có được những lời chia sẻ sát với từng giai đoạn phát triển việc nói của của bản thân hơn.

5. KẾT LUẬN

Để tìm hiểu thực trạng việc sử dụng các chiến lược học tự điều chỉnh trong quá trình học học phần kỹ năng nói tiếng Anh trong môi trường học kết hợp của SV năm thứ hai ngành Ngôn ngữ Anh tại Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội, từ đó đưa ra những giải pháp tương ứng, nhóm nghiên cứu đã sử dụng phương pháp nghiên cứu hỗn hợp. Kết quả nghiên cứu cho thấy bên cạnh một số điểm tích cực, thực trạng việc sử dụng các chiến lược học tự điều chỉnh khi học phần kỹ năng nói tiếng Anh trong môi trường học kết hợp của SV còn chưa thực sự khoa học và có hệ thống, liên quan đến các chiến lược sau: Thứ nhất là chiến lược đặt mục tiêu và lập kế hoạch; thứ hai, chiến lược tự đánh giá; thứ ba, chiến lược việc tổ chức và điều chỉnh; thứ tư, chiến lược nhận thức điểm mạnh và điểm yếu trong việc nói tiếng Anh; thứ năm, chiến lược tham gia làm việc nhóm; thứ sáu, chiến lược thay đổi cách học cho phù hợp với yêu cầu học phần và cách giảng dạy của GV; thứ bảy là chiến lược hoàn thành các nhiệm vụ học tập của học phần hàng tuần; thứ tám, chiến lược xem lại bài ghi; thứ chín, chiến lược tự xác định hậu quả; chiến lược số mười đó là tìm kiếm thông tin; cuối cùng là chiến lược tìm kiếm sự trợ giúp xã hội. Các yếu tố ảnh hưởng đến việc lựa chọn phù hợp các chiến lược học tự điều chỉnh khi học kỹ năng nói tiếng Anh trong môi trường học kết hợp: nhận thức chưa đầy đủ về vai trò của chương trình học phần; ngoại động lực; nội động lực; tâm lý thi cử; tâm lý sợ sai. Dựa trên thực trạng và các yếu tố ảnh hưởng, nhóm nghiên cứu đã đề xuất các giải pháp về phía nhà trường, GV và SV nhằm giúp phát triển các chiến lược học tự điều chỉnh khi học kỹ năng nói tiếng Anh trong môi trường học kết hợp của SV.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Alam, S., Albozeidi, H. F., Al-Hawamdeh, B. O. S., & Ahmad, F. 2022. *Practice and Principle of Blended Learning in ESL/EFL Pedagogy: Strategies, Techniques and Challenges*. Kassel, Germany: *International Journal of Emerging Technology in Learning*.
- [2]. Azizah, F. 2018. *Using discussion technique to improve students' speaking skill in English* (Pre-Experimental Research at The Eleventh Grade of SMAN 2 Camba)

- [3]. Bashiruddin, M . N. 2018. *Factors Affecting Learning Speaking Skills in English among Rural Students in India*. Aayushi International Interdisciplinary Research Journal (AIIRJ)
- [4]. Boelens, R., Van Laer, S., De Wever, B., & Elen, J. 2015. *Blended learning in adult education: towards a definition of blended learning*. *Adult Learners Online! Blended and Online Learning in Adult Education and Training*.
- [5]. Bohari, L. 2019. *Improving speaking skills through small group discussion at eleventh grade students of SMA Plus Munirul Arifin NW Praya*. Praya: *Journal of Languages and Language Teaching*.
- [6]. Brown, R. 2003. *Blending Learning: Rich Experiences from a Rich Picture*. Training and Development in Australia.
- [7]. Chang, M. 2005. *Applying Self-Regulated Learning Strategies in a Web-Based Instruction—An Investigation of Motivation Perception*. San Diego: University of California.
- [8]. Đào, A. T. 2020. *Mô hình Blended Learning trong đào tạo đại học và khả năng áp dụng trong đào tạo khối ngành kinh tế tại trường đại học Mỏ - Địa chất*.
- [9]. Ertmer, P. A., Newby, T. J., & MacDougall, M. 1996. *Students' approaches to learning from case – based instruction: The role of reflective self-regulation*. American Educational Research Journal.
- [10]. Garrison, D. R., & Kanuka, H. 2004. *Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education*. The Internet and Higher Education.
- [11]. Hamsia, W., Riyanto, Y., & Arianto, F. 2020. *Utilizing A New Technology of English Discoveries Platform in Implementation of Blended Learning to Improve English Speaking Performance*. Indonesia: Jo-ELT (Journal of English Language Teaching) Fakultas Pendidikan Bahasa & Seni Prodi Pendidikan Bahasa Inggris IKIP.
- [12]. Hoàng, T. K. O., & Nguyễn, T. H. V. 2020. *Các bước nâng cao kỹ năng nói tiếng Anh cho sinh viên đại học điện lực thông qua thực hành vlog*. Việt Nam: Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Mỏ Hà Nội.
- [13]. Huang, R., & Zhou, Y. 2006. *Designing blended learning focused on knowledge category and learning activities. The handbook of blended learning: global perspectives, Local Designs*.
- [14]. Jianan, H., & Boon, N. S. 2022. *Self-Regulated Learning and Blended Learning Experience among EFL learners in a Chinese Public University*. Malaysia: *Asia-Pacific Journal of Business, Humanities and Education*.
- [15]. Magdalena, A. 2021. *Developing speaking skills at advanced level – the perspective of language department students and the implications for language teaching*. Poznan: Adam Mickiewicz University
- [16]. Melvina, & Lidya, M. 2016. *Classroom discussion: an activity to promote speaking in a foreign language*. US: *tell-us journal*.
- [17]. Noels, K. A., Pelletier, L. C., Clement, R., & Vallerand, R. J. 2000. *Why are you learning a second language? Motivational Orientations and Self-Determination Theory*. Language Learning.
- [18]. Nunan, D. 2003. *Practical English Language Teaching*. Boston: McGraw Hill.
- [19]. Paris, S. G., & Winograd, P. 2003. *The role of self-regulated learning in contextual teaching: Principles and practices for teacher preparation*. Washington, DC: Office of Educational Research and Improvement (ED).
- [20]. Pintrich, P. R., Smith, D. A. F., Garcia, T., & McKeachie, W. J. 1991. *A Manual for the Use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)*. National Center for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning, Ann Arbor, MI.
- [21]. Rice, K. 2012. *Making the move to K-12 online teaching: Research based strategies and practices*. Boston: Pearson Education, Inc.
- [22]. Razi, F., Muslem, A., & Fitrisia, D. 2021. *Teachers' Strategies In Teaching Speaking Skill To Junior High School Students*. Indonesia: ENGLISH EDUCATION JOURNAL (EEJ).
- [23]. Thongsook, D., & Kaowiwattanukul, S. 2022. *The Effects of Blended Learning Model on EFL Students' Self-Regulated Learning*. Thailand: Journal of Social Academic.
- [24]. Tran, Q. T., & Duong, M. T. 2013. *The Attitudes towards English Language Learning and Use of Self-Regulated Learning Strategies among College Non-English Majors*. Thailand: International Journal of Scientific and Research Publications.

- [25]. Trần, T. H., & Nguyễn, T. K. O. 2020. *Các nguyên tắc cơ bản để thiết kế khóa học ở Đại học theo mô hình Blended Learning hiệu quả*. Việt Nam: Tạp chí Giáo dục.
- [26]. Trần, Y. V., & Phú, T. N. 2021. *Khó khăn và giải pháp đối với việc dạy và học trực tuyến trong giai đoạn Covid-19 tại Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội*. Việt Nam: Ngôn ngữ & đời sống.
- [27]. Yonge, P. K. 2014. *Blended Learning: Making it Work in Your Classroom*.
- [28]. Zimmerman, B. J. 1989. *A social cognitive view of self-regulated academic learning*. Journal of Educational Psychology.
- [29]. Zimmerman, B. J. 2000. *Attainment of self-regulation: a social cognitive perspective*, in: M. Boekaerts, P.R. Pintrich, M. Zeidner (Eds.), *Handbook of Self-Regulation*. Academic Press.
- [30]. Zimmerman, B. J. 2002. *Becoming a self-regulated learner: An overview*. Theory into practice.

NGHỆ THUẬT SAMULNORI VÀ ỨNG DỤNG TRONG HOẠT ĐỘNG NGOẠI KHÓA VỀ VĂN HÓA HÀN QUỐC

SAMULNORI AND APPLICATION IN EXTRACURRICULAR ACTIVITY RELATED TO KOREAN CULTURE

Nguyễn Thị Thùy Dung^{1,*}, Phạm Ngọc Diệp¹,

Ngô Thị Khánh Hòa¹, Hoàng Thị Thao²

¹Lớp NNHQ 01 - K16, trường Ngoại ngữ - Du lịch, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Trường Ngoại ngữ - Du lịch, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: thuydung11052k3@gmail.com

TÓM TẮT

Bài báo đưa ra một cách nhìn tổng thể về nghệ thuật truyền thống Samulnori thông qua việc tìm hiểu về 4 loại nhạc cụ truyền thống và cách thức biểu diễn loại hình truyền thống này, khơi dậy niềm yêu thích của sinh viên về loại hình nghệ thuật truyền thống Samulnori, định hướng việc giảng dạy nghệ thuật Samulnori trong các hoạt động ngoại khóa. Từ đó, nghiên cứu đề xuất các phương án giúp nghệ thuật truyền thống Samulnori tiếp cận gần gũi hơn đối với sinh viên thông qua các chương trình giảng dạy và hoạt động ngoại khóa.

Từ khóa: Nghệ thuật Samulnori, hoạt động ngoại khóa, văn hóa Hàn Quốc.

ABSTRACT

The article gives an overall view of the traditional art of Samulnori through learning about 4 types of traditional musical instruments and how to perform this traditional form, arousing students' interest in this art form. Samulnori traditional art, orienting the teaching of Samulnori art in extracurricular activities. From there, the study proposes solutions to help traditional Samulnori art reach closer to students through teaching programs and extracurricular activities.

Keywords: Samulnori, Extracurricular activities, Korean culture.

1. GIỚI THIỆU

Tình hình hợp tác giữa Việt Nam và Hàn Quốc đang ngày càng phát triển mạnh mẽ, dẫn đến nhu cầu tìm hiểu, học hỏi và nghiên cứu về Hàn Quốc ngày càng tăng nhanh.

Qua những số liệu thống kê, chúng ta dễ dàng nhận thấy rằng tiếng Hàn đang là môn ngoại ngữ được rất nhiều người ưa chuộng đặc biệt là các bạn trẻ. Không những tăng lên về số lượng cơ sở đào tạo, nhiều đội nhóm, câu lạc bộ về phát triển học tập tiếng Hàn hay những câu lạc bộ về nghệ thuật cũng ngày càng nhiều thêm. Điều đó cho thấy học sinh, sinh viên không chỉ chú trọng duy nhất vào một điểm là học ngôn ngữ mà họ còn rất quan tâm đến việc tìm hiểu về văn hóa của đất nước Hàn Quốc.

Hàn Quốc là một quốc gia có nền văn hóa vô cùng đa dạng và phong phú. Một trong những nguyên nhân khiến số lượng người học tiếng Hàn tăng lên nhanh chóng không thể không nhắc đến đó là sự thu hút về văn hóa đặc biệt có thể kể đến làn sóng văn hóa Hàn Quốc Hallyu. Làn sóng Hallyu đã mang những nét đặc sắc trong văn hóa như ẩm thực, thời

trang, âm nhạc, địa điểm du lịch,... quảng bá rộng rãi trên toàn thế giới. Đặc biệt trong văn hóa truyền thống, Samulnori là một trong những yếu tố được chính phủ Hàn Quốc chú trọng trong phát triển và tăng cường sức ảnh hưởng tại nước ngoài.

Samulnori chính là một biểu tượng văn hóa độc đáo tượng trưng cho nét đẹp văn hóa nghệ thuật truyền thống của Hàn Quốc. Đây là loại hình nghệ thuật biểu diễn bắt nguồn từ Nongak (Nông nhạc) vốn là âm nhạc của người nông dân Hàn Quốc xưa được biểu diễn trong các nghi lễ cộng đồng, giải trí dân dã thể hiện nét đẹp lao động thường ngày của người dân.

Trong quá trình học tập tại trường Ngoại ngữ -Du lịch, trường Đại học Công nghiệp Hà Nội, bên cạnh được học tập về mặt kiến thức liên quan đến ngôn ngữ Hàn Quốc chúng tôi còn may mắn được tiếp xúc và tìm hiểu về nghệ thuật Samulnori. Trường đã tổ chức lớp học nhạc cụ truyền thống diễn ra từ ngày 06/05/2022 với sự tham gia của sinh viên ngôn ngữ Hàn Quốc cùng giáo viên người Việt Nam và Hàn Quốc. Trải qua 10 buổi học tập đầy sự mới mẻ và hào hứng,

chúng tôi đã được tìm hiểu về Samulnori và nhận thấy những giá trị văn hóa đặc sắc chứa đựng trong bộ môn nghệ thuật này. Vì vậy bài báo này chúng tôi muốn nghiên cứu chi tiết hơn về nghệ thuật truyền thống Samulnori và tìm hiểu những ứng dụng trong hoạt động ngoại khóa về văn hoá Hàn Quốc. Đây là nguyên nhân chính khiến nhóm tác giả lựa chọn nghiên cứu **“Nghệ thuật Samulnori và ứng dụng trong hoạt động ngoại khóa về văn hóa Hàn Quốc”**.

2. LỊCH SỬ NGHIÊN CỨU VẤN ĐỀ

Samulnori(사물놀이) là thể loại âm nhạc truyền thống của Hàn Quốc bắt nguồn từ nông nhạc (농악) - một thể loại nghệ thuật dân gian của Hàn Quốc bao gồm âm nhạc, xiếc, múa dân gian và những nghi thức được thực hiện ở những làng trồng lúa để ăn mừng 1 vụ mùa bội thu. Nghĩa của cụm từ Samulnori có thể được giải thích như sau: “Samul” có nghĩa là bốn vật thể, “nori có nghĩa là” “chơi” (Đào Phương Anh, Vài nét về Samulnori, 2011, trang 96). Tức là Samulnori được biểu diễn với bốn loại nhạc cụ bao gồm: Phèng Kkwaengwari, chiêng Jing, trống Janggu và trống Buk.

Tại Hàn Quốc đã có rất nhiều nghiên cứu được thực hiện để tìm hiểu về nghệ thuật Samulnori (사물놀이) hay còn gọi với tên gọi khác là Nông nhạc (농악). Một trong số đó là “*효과적인 四物 놀이 지도방법 및 수행평가 방안 : 영남가락 중심으로*” – “*Phương án giảng dạy Samulnori và kế hoạch đánh giá hiệu quả của hoạt động: Tập trung vào giai điệu tỉnh Yeong-nam*” của Lim Myeong-Sik (임명식, 2008). Hay nghiên cứu “*사물놀이 활동이 초등학생의 인성발달에 미치는 영향*” – “*Tác động của hoạt động Samulnori đến sự phát triển nhân cách học sinh tiểu học*” được thực hiện bởi nhóm tác giả Park Seong Woo, Jung Eun Gyeong (박성우, 정은경, 2015). Ngoài ra còn có nghiên cứu “*초등학생을 위한 사물놀이의 단계별 지도 방안에 관한 연구 : 계발활동교육으로*” - “*Nghiên cứu kế hoạch giảng dạy từng giai đoạn của Samulnori cho học sinh tiểu học: Thông qua hoạt động giáo dục phát triển*” của Kwon Jong Hee (권중희, 2008).

Tại Việt Nam, không có nhiều nghiên cứu về Samulnori. Một trong những nghiên cứu tiêu biểu đó là “*Vài nét về Samulnori*” của sinh viên Đào Phương Anh (1H-10) tại hội nghị khoa học sinh viên khoa Hàn lần thứ 5 trường Đại học Hà Nội (Đào Phương Anh, Vài nét về Samulnori, 2011). Một nghiên cứu khác về Samulnori tại Việt Nam đó là “*Samulnori – Nông nhạc truyền thống Hàn Quốc – Di sản văn hóa thế giới*” của Âu Ngọc Minh Châu – K57 khoa Đông phương học trường Đại học Khoa học Xã hội và Nhân văn – Đại học quốc gia Hà Nội.

Samulnori(사물놀이) là thể loại âm nhạc truyền thống của Hàn Quốc bắt nguồn từ nông nhạc (농악) được thực hiện ở những làng trồng lúa để ăn mừng một vụ mùa bội thu. Nghĩa của cụm từ Samulnori có thể được giải thích như

sau: “Samul” có nghĩa là bốn vật thể, “nori” có nghĩa là “chơi” (Đào Phương Anh, Vài nét về Samulnori, 2011, trang 96). Tức là Samulnori được biểu diễn với bốn loại nhạc cụ bao gồm: Phèng Kkwaengwari, chiêng Jing, trống Janggu và trống Buk.

3. ĐẶC TRƯNG CỦA MỖI LOẠI NHẠC KHÍ

- Phèng Kkwaengwari (뽕과리)

Nhạc cụ này được cấu tạo gồm một chiếc phèng nhỏ có hình giống chiếc chiêng, dây thừng gắn với phèng để dùng làm tay cầm và dụng cụ gõ là cây gậy Kkwaenggwari chae. Phèng được làm từ đồng thau có bề mặt bằng phẳng và đường kính khoảng 21 ~ 24 cm.



Hình 1. Hình ảnh Kkwaenggwari (Nguồn: Website 생화악기)



Hình 2. Dụng cụ gõ Kkwaenggwari chae (채) (Nguồn: Website 생화악기)

- Chiêng Jing (징)

Jing được cấu tạo bởi chiêng lớn có đường kính 60, độ dày kim loại 3mm; gậy gỗ Jingchae (징채) và giá đỡ. Jing được làm từ đồng thau có hình dáng giống chiếc bát lớn, nhạc cụ này có dây thừng để người chơi có thể cầm trên tay rồi dùng gậy gỗ hoặc buộc vào khung gỗ rồi đánh.



Hình 3. Chiêng lớn Jing (징) (Nguồn: Website 생화악기)



Hình 4. Dụng cụ gỗ Jingchae (징채) (Nguồn: Website 생화악기)

- Trống Janggu (장구)

Janggu có chiều dài khoảng 70cm và đường kính 30cm, được chế tạo bằng cách khoét rỗng gỗ ở hai mặt và phần giữa, hai mặt sẽ được bọc da và dùng dây thừng để kết nối và giữ cố định tạo hình. Janggu được chơi bởi hai dụng cụ gỗ là Gungchae và Yeolchae.



Hình 5. Trống Janggu (장구) (Nguồn: Website 생화악기)



Hình 6. Dụng cụ gỗ Yeolchae và Gungchae (Nguồn: Website 생화악기)

- Trống Buk

Cấu tạo của trống Buk đơn giản và đây là loại trống có hình giống một chiếc thùng nông, với thân gỗ tròn, phủ trên cả hai mặt bằng da động vật có đường kính 36 ~ 39cm. Nhạc cụ này được chơi bằng dùi gỗ gọi là Bukchae (북채) hoặc Nongbukchae (농북채).



Hình 7. Trống Buk (Nguồn: Website 생화악기)



Hình 8. Dụng cụ gỗ Bukchae (Nguồn: Website 생화악기)

- Cách thức biểu diễn Samulnori

Samulnori thường được biểu diễn bởi ít nhất bốn người ngồi trên sân khấu, nhưng tùy theo tình hình mà số lượng 4 người chơi có thể tăng lên. Một bài trình diễn Samulnori sẽ bao gồm đủ bốn loại nhạc cụ là Kkwaenggwari, Jing, Janggu và Buk.

Khi những nhạc công biểu diễn Samulnori, họ sẽ mặc bộ trang phục được gọi là “Chibok (치복)” hay SamulBok. Đây là một bộ trang phục hết sức độc đáo, góp phần gợi nhớ đến Samulnori cũng như Pungmul. Vì vậy nhóm nghiên cứu đã tìm hiểu và tổng hợp một số thông tin liên quan đến bộ trang phục biểu diễn này. Chibok về cơ bản bao gồm quần áo dân dụng (민복), áo Deogori hoặc còn gọi là áo vest ngoài (더거리/조끼), thắt lưng ba màu (삼색띠).



Hình 9. Hình ảnh trang phục biểu diễn Samulnori (Chibok/SamulBok) (Nguồn: Coupang)



Hình 10. Quần áo dân dụng Minbok (Nguồn: Coupang)



Hình 11. Áo khoác Deogori (터거리) (삼색띠) (Nguồn: Coupang)



Hình 12. Thắt lưng ba màu Nguồn: Coupang

4. ỨNG DỤNG SAMULNORI TRONG HOẠT ĐỘNG NGOẠI KHOA VỀ VĂN HOÁ HÀN QUỐC

Câu lạc bộ Samulnori

Câu lạc bộ Samulnori được thành lập 6/5/2022 thông qua chương trình “Lớp học Samulnori” thuộc dự án văn hoá được tài trợ bởi Trung tâm Văn hoá Hàn Quốc.

Sau 2 năm hoạt động nhóm đã để lại nhiều dấu ấn đẹp đẽ trong những sự kiện của khoa, của trường nói riêng và những sự kiện văn hóa Hàn Quốc tại khu vực miền Bắc nói chung.

Tại khoa và trường, nhóm Samulnori đã tham gia biểu diễn tại rất nhiều sự kiện như:

- Tham gia biểu diễn mở màn cho “Hội thảo ngữ học toàn quốc - Ngôn ngữ học ứng dụng trong xu hướng hội nhập quốc tế” (23/10/2022)
- Tham gia cuộc thi văn nghệ thuộc “Chuỗi hoạt động Chào mừng ngày Nhà giáo Việt Nam” (20/11/2022)
- Tham gia biểu diễn tại “Hội thảo quốc tế AsiaCall lần thứ 19” (26/11/2022)

Hoạt động khác:

Tham gia biểu diễn tại “Ngày kỷ niệm chữ tiếng Hàn - Hangeulnal (1/10/2022) được tổ chức tại trường Đại học Thăng Long và ngày kỷ niệm Hangeulnal được tổ chức vào 28/10/2023 tại Đại học Hà Nội, thành viên trong nhóm Samulnori cũng tích cực chuẩn bị, luyện tập và tham gia biểu diễn hết mình.

Những vấn đề còn tồn tại

Thứ nhất đó là vấn đề về nơi tập luyện. Vì đặc trưng của bộ môn Samulnori là môn nhạc cụ gõ nên khi luyện tập sẽ gây ra tiếng ồn tương đối lớn ảnh hưởng tới lớp học xung quanh nên khó tìm địa điểm cố định và cách âm tốt để luyện tập.

Thứ hai là thiếu giáo viên hướng dẫn các lớp học. Điều này khiến sinh viên khó tiếp thu kiến thức và học tập Samulnori ở cấp độ cao hơn.

Thứ ba là khó khăn trong việc sắp xếp thời gian sinh hoạt và luyện tập.

5. ĐỀ XUẤT PHƯƠNG ÁN ỨNG DỤNG SAMULNORI

Nhóm tác giả đề xuất một số phương án nhằm quảng bá rộng rãi nghệ thuật Samulnori nhằm giúp sinh viên hiểu rõ hơn về một nét đẹp văn hoá của Hàn Quốc. Đặc biệt nhóm nghiên cứu tập trung vào phương án xây dựng mô hình lớp học trải nghiệm nghệ thuật Samulnori nhằm đạt được những mục đích như sau:

Thứ nhất, giới thiệu nghệ thuật Samulnori cho các bạn sinh viên yêu thích tiếng Hàn nhằm quảng bá một nét đẹp văn hoá truyền thống của Hàn Quốc.

Thứ hai, mở rộng quy mô nhóm Samulnori hiện tại và khắc phục những vấn đề khó khăn còn tồn đọng.

Thứ ba, cung cấp những kiến thức liên quan tới Samulnori và hướng dẫn cho sinh viên cách sử dụng các loại nhạc khí giúp sinh viên có thể tự tin tham gia biểu diễn, quảng bá Samulnori.

- Một số phương án ứng dụng Samulnori

Phương án thứ nhất: Giới thiệu và cho sinh viên trải nghiệm nghệ thuật Samulnori khi học môn đất nước học Hàn Quốc. Cụ thể trong chương V: Nghệ thuật và văn hóa đại chúng sinh viên sẽ có cơ hội tìm hiểu về nghệ thuật biểu diễn truyền thống Hàn Quốc. Trong thời gian diễn ra lớp học, giảng viên bộ môn sẽ giới thiệu nghệ thuật Samulnori cho sinh viên. Hay sinh viên sẽ tìm hiểu và thuyết trình,

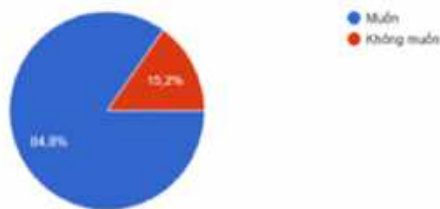
trong đó có thể kết hợp với thành viên nhóm Samulnori để trực tiếp biểu diễn tại lớp học với màn trình diễn ngắn khoảng từ 4 đến 5 phút. Khi biểu diễn các thành viên sẽ mang nhạc cụ và mặc trang phục SamulBok để có thể giới thiệu cụ thể và trực tiếp với sinh viên. Sau khi kết thúc phần giới thiệu về nghệ thuật truyền thống Samulnori, giảng viên hay nhóm phát biểu có thể chuẩn bị câu hỏi ngắn để sinh viên tham gia trả lời và nhớ những nội dung liên quan đến Samulnori.

Phương án thứ hai: Nhóm Samulnori và câu lạc bộ tiếng Hàn K4U sẽ kết hợp để tổ chức một buổi sinh hoạt câu lạc bộ với chủ đề “Nghệ thuật Samulnori”. Trong buổi sinh hoạt, các thành viên nhóm Samulnori sẽ tới biểu diễn, giao lưu và hướng dẫn các bạn trong câu lạc bộ những giai điệu đơn giản nhất.

Phương án thứ ba: Xây dựng lớp học trải nghiệm với nội dung và cách thức hoạt động cụ thể. Để thực hiện phương án này, trước hết nhóm nghiên cứu đã tiến hành khảo sát và thử ý kiến của 100 bạn sinh viên đang theo học tiếng Hàn tại trường Đại học Công nghiệp Hà Nội. Phiếu khảo sát gồm 13 câu hỏi bao gồm cả những câu hỏi trắc nghiệm đa lựa chọn và câu hỏi tự luận. Trong ba phương án, nhóm nghiên cứu tập trung vào phân tích tính khả thi của mô hình lớp học trải nghiệm Samulnori và đã thu được kết quả khảo sát thực tế.

Kết quả khảo sát

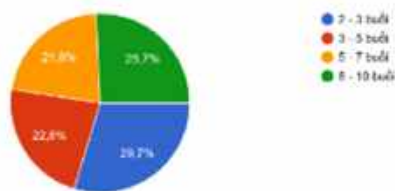
Bạn muốn tìm hiểu và học cách chơi nhạc cụ Samulnori trong thời gian rảnh không?
99 câu trả lời



Biểu đồ 1. Biểu đồ thể hiện mong muốn tham gia các buổi biểu diễn Samulnori của sinh viên

Khi được hỏi câu hỏi “Bạn muốn tìm hiểu và học cách chơi nhạc cụ Samulnori trong thời gian rảnh không?”, nhóm nghiên cứu thu được 84,8% câu trả lời là muốn tham gia tìm hiểu và học cách chơi nhạc cụ Samulnori; 15,2% còn lại trả lời chưa có ý định tìm hiểu về Samulnori.

Nếu tham gia lớp học tìm hiểu về Samulnori, bạn muốn học trong khoảng thời gian bao lâu?
101 câu trả lời



Biểu đồ 2. Biểu đồ thể hiện khoảng thời gian sinh viên muốn trải nghiệm nghệ thuật Samulnori

Khảo sát về khoảng thời gian sinh viên có thể tham gia tìm hiểu về nghệ thuật truyền thống Samulnori thì có 27,6% tổng số sinh viên tham gia khảo sát cho biết họ có thể tham gia trong khoảng từ 2-3 buổi; 23,5% lựa chọn là 3-5 buổi; 22,4% muốn tham gia học trong 5-7 buổi và 26,5% sinh viên có thể tham gia trong 8-10 buổi. Từ đó cho thấy sinh viên khi tìm hiểu về nghệ thuật Samulnori chủ yếu chỉ muốn tìm hiểu trong thời gian ngắn với khoảng 30% chỉ muốn tìm hiểu trong 2-3 buổi.

Đề xuất mô hình lớp học

Đối tượng:

Tập trung chủ yếu và sinh viên đang học ngôn ngữ Hàn Quốc.

Lớp học dự kiến bao gồm 10 đến 15 sinh viên.

Giáo viên hướng dẫn:

Giáo viên là người Hàn Quốc hay giáo viên Việt Nam có kinh nghiệm về biểu diễn nghệ thuật Samulnori hay thành viên cũ trong nhóm Samulnori sẽ tham gia biểu diễn và chia sẻ kinh nghiệm cho các thành viên mới.

Địa điểm học:

Phòng học được trang bị cách âm tốt hoặc nằm ở vị trí xa so với phạm vi lớp học thời gian học lớp học khác.

Thời gian học:

Khi tiến hành khảo sát nhóm thu được câu trả lời nhiều nhất với 29,7% sinh viên mong muốn tham gia trải nghiệm từ 2 - 3 buổi. Tuy nhiên để có thể biểu diễn thuần thục một bài biểu diễn Samulnori ở trình độ sơ cấp nhóm nghiên cứu đề xuất mô hình lớp học trong 8 đến 10 tuần mỗi tuần sinh viên sẽ có một buổi học (ưu tiên vào buổi cuối tuần), mỗi buổi học sẽ kéo dài từ 1 tiếng 30 phút đến 2 tiếng.

Hình thức tiến hành lớp học:

Lớp học sẽ diễn ra dưới sự hướng dẫn của giáo viên hay thành viên đã từng học Samulnori trước. Trong giờ học, sinh viên sẽ được học cách chơi và biểu diễn tiết mục Samulnori hoàn chỉnh ở cấp độ sơ cấp. Tài liệu sử dụng trong lớp học là tài liệu “사물놀이특강” của tác giả Park Young Sook (박영숙).

6. KẾT LUẬN

Là những sinh viên đang theo học tiếng Hàn chúng tôi mong muốn được giới thiệu với những bạn đang quan tâm tới Hàn Quốc một loại hình văn hóa truyền thống độc đáo. Thông qua quá trình tìm hiểu và nghiên cứu đề tài nhóm nghiên cứu đã hoàn thành được những nhiệm vụ đã đề ra và thu được kết quả như sau:

Thứ nhất, nghiên cứu này đã tổng hợp được kiến thức tổng quan liên quan đến Nông nhạc -Samulnori một cách logic.

Thứ hai, nhóm nghiên cứu đã thực hiện khảo sát trên 100 đối tượng là sinh viên đang học ngôn ngữ tiếng Hàn tại

trường Ngoại ngữ - Du lịch và đã nắm bắt được mong muốn, nhu cầu của sinh viên về việc tham gia trải nghiệm Samulnori trong những hoạt động ngoại.

Thứ ba, đề xuất một số phương án nhằm khắc phục khó khăn của nhóm Samulnori và ứng dụng Samulnori trong hoạt động ngoại khoá.

Đề xuất và kiến nghị của nhóm nghiên cứu đưa ra bao gồm: nhóm mong muốn nhận được sự hỗ trợ của khoa Ngôn ngữ Hàn Quốc và trường Ngoại ngữ - Du lịch trong việc

liên hệ với giáo viên có kinh nghiệm đến giảng dạy và chia sẻ kinh nghiệm biểu diễn nghệ thuật Samulnori cho sinh viên. Ngoài ra, nhóm hy vọng phía trường Ngoại ngữ - Du lịch cung cấp nơi tập tốt, đảm bảo cách âm và có không gian rộng rãi để lớp học và nhóm Samulnori có thể hoạt động, cùng với đó nhóm cũng rất mong sau khi tham gia lớp học các bạn sinh viên sẽ có cơ hội được tham gia biểu diễn tại nhiều sự kiện của Khoa Ngôn ngữ Hàn và trường Ngoại ngữ - Du lịch.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Đào Phương Anh. 2011. *Vài nét về Samulnori*. Hà Nội, trường Đại học Hà Nội.
- [2]. Bình Minh. 2023, *VnExpress*. Được truy lục từ Giáo dục: <https://vnexpress.net/trao-luu-hoc-tieng-han-o-viet-nam-4621810.html>
- [3]. Thanh Giang, 2024. *Báo Mới*. Được truy lục từ Giáo dục: <https://baomoi.com/sinh-vien-hao-huc-trai-nghiem-van-hoa-khi-tham-du-festival-han-quoc-c48186379.epi>
- [4]. 권종희. (2008). 초등학생을 위한 사물놀이의 단계별 지도 방안에 관한 연구 : 계발활동교육으로. 대구: 대구교육대학교 교육대학원.
- [5]. 박성우, 정은경. (2015). 사물놀이 활동이 초등학생의 인성발달에 미치는 영향. 한국예술교육학회.
- [6]. 박영숙. (2021). “사물놀이특강.” 하노이: 하노이임문사회과학개학.
- [7]. 정재호. (2017). 초기 사물놀이에 대한 음악적 분석 연구 : 1983년 년서치 취입 <웃다리풍물>을 중심으로. 서울: 한국예술종합학교.
- [8]. 조창제. (2003). *중등음악교사용지도서*. 서울: 교학연구사.
- [9]. 임명식. (2008년 12월). 효과적인 四物놀이 지도방법 및 수행평가 방안 : 영남가락 중심으로. 서울: 중앙대학교 국악교육대학원.
- [10]. 이덕희. (2016). “Daum.net.” 북 치는 방법 연습방법: <https://m.cafe.daum.net/answnd20ghl/bqjc/635?listURI=%2Fanswnd20ghl%2Fbqjc>에서 검색됨
- [11]. “네이버 블로그”. (2016). 전통과 현대의 만남. 수방짜: <https://blog.naver.com/hansoc0805/220776996549>에서 검색됨
- [12]. Keith Howard, 2015. *SamulNori : Korean percussion for a contemporary world*. Taylor & Francis.
- [13]. Kim Duk Soo, 2020. *Samulnori' master reflects on 63 years of tradition*. (Park Ji-won, Interviewer).

NHẬN THỨC CỦA SINH VIÊN NĂM THỨ NHẤT VỀ HOẠT ĐỘNG ĐỌC MỞ RỘNG

PERCEPTIONS OF FIRST YEAR STUDENTS ABOUT EXTENDED READING ACTIVITIES

Nguyễn Xuân Bắc^{1,*}, Phạm Việt Cường¹, Mẫn Đức Cường¹,

Nguyễn Vũ Quang Minh², Tạ Văn Hoàng¹, Đinh Thị Bích Ngọc³

¹Lớp NNAN 01- K17, Trường Ngoại ngữ - Du lịch, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp NNAN 03- K17, Trường Ngoại ngữ - Du lịch, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Trường Ngoại ngữ - Du lịch, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: bacnguyensexuanx@gmail.com

TÓM TẮT

Bài báo nhằm tìm hiểu nhận thức của sinh viên (SV) năm thứ nhất chuyên ngành Tiếng Anh tại Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội về hoạt động đọc mở rộng (ĐMR) trong dạy và học tiếng Anh, xác định các giải pháp nhằm phát triển văn hóa đọc tiếng Anh cho SV và cải thiện chương trình giảng dạy kỹ năng đọc hiểu ở khoa tiếng Anh.

Từ khóa: Nhận thức, sinh viên năm nhất, đọc mở rộng, lợi ích, thách thức.

ABSTRACT

The article aims to understand the awareness of first-year students majoring in English at Hanoi University of Industry about extensive reading activities (DMR) in teaching and learning English, and identify solutions to Developing an English reading culture for students and improving the reading comprehension skills curriculum in the English department.

Keywords: Perception, first-year students, extensive reading, benefit, challenge.

1. GIỚI THIỆU

Nghiên cứu này tập trung vào việc khai thác nhận thức SV về hiệu quả của hoạt động ĐMR trong giảng dạy tiếng Anh cho SV ngành Ngôn ngữ Anh tại trường Đại học Công nghiệp Hà Nội. Lý do chọn đề tài xuất phát từ nhận thức rõ ràng về những lợi ích quan trọng của ĐMR mang lại, bao gồm cải thiện vốn từ vựng, kỹ năng ngôn ngữ và phát triển tư duy phản biện. Nhóm nghiên cứu, gồm các SV năm thứ hai với kinh nghiệm thực tế trong môi trường học tập tiếng Anh, đã áp dụng ĐMR và đạt được nhiều kết quả tích cực. Từ đó, nhóm mong muốn tìm hiểu nhận thức SV năm thứ nhất về hoạt động này. Mục tiêu của nghiên cứu là đề xuất các giải pháp nhằm thúc đẩy thói quen ĐMR, khắc phục những thách thức hiện tại bao gồm ảnh hưởng của công nghệ thông tin và sự thiếu kiên nhẫn khi đọc tài liệu mở rộng.

Tổng số có 219 đối tượng SV tham gia vào quá trình khảo sát, trong đó có 112 SV đã tìm hiểu về hoạt động đọc mở rộng cũng như đã áp dụng hoạt động này trong quá trình học, 83 đối tượng SV đã tìm hiểu nhưng chưa áp dụng hoạt động này và còn lại là 24 đối tượng SV chưa tìm hiểu về đọc theo như nhóm nghiên cứu đã khảo sát trước đó. Nhóm

nghiên cứu nhận thấy rằng, mặc dù nhiều SV nhận thức được tầm quan trọng của ĐMR, họ vẫn gặp khó khăn trong việc duy trì thói quen đọc thường xuyên do thiếu thời gian, động lực và tài liệu phù hợp. Để giải quyết những vấn đề này, nghiên cứu đề xuất các biện pháp như đa dạng hóa tài liệu thư viện, tổ chức các hoạt động ngoại khóa như thảo luận sách, cuộc thi viết bài cảm nhận về sách và sử dụng công nghệ hiện đại để kết nối và chia sẻ tài liệu với SV. Ngoài ra, việc khuyến khích SV tự lập kế hoạch đọc hàng ngày và theo dõi tiến trình cũng rất quan trọng. Cuối cùng, nghiên cứu này đưa ra các kết quả nhằm góp phần cải thiện chất lượng giảng dạy ngoại ngữ, xây dựng văn hóa đọc trong SV và hỗ trợ sự phát triển toàn diện của SV.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Đọc mở rộng (ER - Extensive Reading) là một phương pháp cho phép người học cải thiện khả năng đọc hiểu của bằng cách chọn loại tài liệu đọc phù hợp với trình độ và đọc càng nhiều càng tốt. Cách tiếp cận này khuyến khích sự độc lập và tự do lựa chọn trong quá trình học tập của đọc giả [3]. Nguyên tắc ĐMR dựa trên khái niệm "reading by reading" nghĩa là người học không bị hạn chế bởi tài liệu đọc cụ thể và được khuyến khích đọc để lấy thông tin hoặc

giải trí. ĐMR tập trung vào việc hiểu văn bản hơn là từ vựng hay ngôn ngữ. Phương pháp này được cho là có thể bồi dưỡng thói quen đọc lâu dài, xây dựng vốn từ vựng và hiểu biết của học sinh từ đó phát triển tình yêu đọc sách.

2.1. Phân biệt Đọc mở rộng và Đọc chuyên sâu

Đọc mở rộng là một phương pháp dạy và học kỹ năng đọc giúp học sinh tiếp cận với nhiều loại sách hoặc tài liệu khác nhau mà họ tự chọn phù hợp với trình độ của mình. Mục tiêu của phương pháp này là hiểu ý nghĩa của văn bản.

Đọc chuyên sâu là phương pháp chủ yếu được sử dụng trong lớp học để dạy và học kỹ năng đọc. Phương pháp này bao gồm việc giáo viên thiết kế nhiều bài tập và hoạt động nhằm giảng dạy rõ ràng các kỹ năng đọc, chiến lược đọc và kỹ năng đọc hiểu. Đọc chuyên sâu là phương pháp giảng dạy lấy giáo viên làm trung tâm, thường sử dụng các đoạn văn ngắn để giảng dạy các điểm ngữ pháp và từ vựng. Mục tiêu chính của đọc chuyên sâu là giúp người học hiểu nghĩa đen của văn bản.

ĐMR là đọc nhanh và với số lượng lớn, nhằm tận hưởng việc đọc sách. Các tài liệu này thường rất dễ tìm đọc, chúng được lựa chọn bởi người đọc và có độ khó của những văn bản đọc sẽ tương đương hoặc thấp hơn so với trình độ của người đọc. Trong khi đó, đọc chuyên sâu chỉ giới hạn ở văn bản ngắn nhằm mục đích hiểu toàn bộ nội dung bài học. Phương pháp này tập trung vào tính chính xác hơn là sự trôi chảy, nhấn mạnh vào nghiên cứu chi tiết từ vựng và ngữ pháp, do đó, độ khó của tài liệu thường ở mức khá cao

2.2. Những lợi ích của việc đọc mở rộng

ĐMR giúp tăng khả năng đọc hiểu, tăng tốc độ đọc và mở rộng vốn từ vựng. Các kỹ năng ngôn ngữ khác như viết, nói, nghe cũng được nâng cao nhờ phương pháp này.

ĐMR cũng được khẳng định như một phương tiện học từ vựng hữu hiệu, tạo cơ hội cho người đọc tiếp xúc với từ vựng trong nhiều ngữ cảnh khác nhau, giúp họ ghi nhớ và hiểu từ ở mức độ sâu hơn. Từ đó, vốn từ vựng cũng tăng lên rất nhiều.

Việc thực hành ĐMR mang đến lợi ích cho người học ở mọi trình độ, từ sơ cấp cho đến cao cấp. ĐMR giúp tăng cường năng lực tự chủ của người học và làm thay đổi thói quen học tập. Phương pháp này giúp làm giảm lo âu, tăng động lực học, hình thành thái độ học tập tích cực, tăng vốn kiến thức và văn hóa của người đọc. Tóm lại, dù thực hành trên sách giấy hay sách điện tử (e- book) thì ĐMR đều mang lại những kết quả tích cực tương tự.

Nghiên cứu của Le [7] cho rằng ĐMR giúp thúc đẩy việc học tập lấy người học làm trung tâm. Phương pháp này rất phù hợp với bối cảnh giáo dục đại học ở Việt Nam và nên được tích hợp vào chương trình giảng dạy nhằm nâng cao hiệu quả. Các nghiên cứu khác đối với SV Việt Nam cũng cho thấy, ĐMR giúp cải thiện kỹ năng đọc hiểu lẫn đọc trôi chảy, tăng cường vốn từ vựng, thúc đẩy tinh thần tự chủ của

người học và tạo thái độ tích cực hơn đối với việc thực hành đọc ngoại ngữ. Việc đọc hiểu và đọc nhanh có thể song hành và ĐMR là một phương pháp hiệu quả giúp người học cải thiện tốc độ đọc và có thể đọc trôi chảy hơn.

2.3. Những khó khăn của hoạt động đọc mở rộng

Giáo viên gặp nhiều khó khăn trong việc triển khai (ĐMR) do quá tải công việc, mệt mỏi và thiếu đào tạo. Hơn nữa, ĐMR thường được coi là một phần đọc lập trong chương trình giáo dục, không nhận được sự quan tâm đúng mức từ học sinh. Học sinh gặp khó khăn trong việc tham gia ĐMR do áp lực từ khối lượng công việc học tập hàng ngày như bài kiểm tra, bài tập và các hoạt động trường học.

Nghiên cứu cũng đã chỉ ra những vấn đề tiềm ẩn trong việc triển khai ĐMR. Việc sử dụng văn bản đơn giản thay vì các văn bản thực tế làm quá trình học từ vựng trở nên hạn chế và hời hợt. Ngoài ra, chi phí đầu tư lớn và thiếu hướng dẫn cụ thể về ngôn ngữ trong văn bản cũng gây ra những rào cản đối với sự phát triển kiến thức ngôn ngữ của học sinh.

Ngoài các khó khăn của học sinh trong việc áp dụng phương pháp ĐMR, có ba vấn đề chính trong việc triển khai ĐMR. Thứ nhất, chi phí xây dựng và duy trì thư viện sách truyện cao. Thứ hai, thách thức trong việc đảm bảo trách nhiệm từ học sinh. Thứ ba, việc giám sát và đưa ra phản hồi cũng là một thách thức lớn đối với giáo viên, đặc biệt khi việc đọc diễn ra ngoài giờ học. Những vấn đề này có thể ảnh hưởng đến sự sẵn lòng và đam mê của giáo viên trong việc vận dụng phương pháp ĐMR.

2.4. So sánh kết quả của các nghiên cứu trước

Thông qua phân tích tổng hợp về nghiên cứu ĐMR, có thể thấy rằng việc áp dụng ĐMR là một trong những phương pháp giảng dạy hiệu quả khi bắt đầu cải thiện trình độ đọc.

Sau khi thu thập dữ liệu từ bảng khảo sát, nhóm nghiên cứu tiến hành phỏng vấn (PV) với 15 SV, mỗi cuộc phỏng vấn kéo dài khoảng 15 phút để thu thập thêm thông tin cụ thể về quan điểm của SV về ĐMR. Bộ câu hỏi trong cuộc PV được xây dựng dựa trên kết quả khảo sát, tập trung vào thái độ đọc và nhận thức của SV về hoạt động này.

Cuộc phỏng vấn làm rõ lợi ích của ĐMR như cải thiện vốn từ vựng, mở rộng kiến thức, và nâng cao tư duy phân biện. Đồng thời, những khó khăn SV gặp phải khi áp dụng ĐMR như thiếu tài liệu, hạn chế thời gian, và thiếu kỹ năng tự quản lý cũng được nêu ra. Qua đó, nhóm nghiên cứu đề xuất các giải pháp hỗ trợ SV vượt qua các trở ngại này.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Thói quen của SV về hoạt động đọc tiếng Anh

Kết quả khảo sát ban đầu về độ tuổi của đối tượng SV tham gia khảo sát trong bảng 1 cho thấy đối tượng khảo sát tập trung chủ yếu là SV ngành NNA, phần lớn số SV khảo sát có độ tuổi trung bình từ 18 đến 20 (trung bình =

Bảng 1. Đặc trưng thống kê về độ tuổi và thời gian tiếp cận việc học tiếng Anh của đối tượng SV tham gia khảo sát

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	95 percent confidence interval	p-value
1. Bạn thuộc độ tuổi nào?	219	18– 20 tuổi	Trên 25 tuổi	1,15	,425	1,08 ÷ 1,20	<2,2e ⁻¹⁶
2. Bạn đã học tiếng Anh bao lâu?	219	2-4 năm	Hơn 6 năm	3,39	,982	3,25 ÷ 3,51	<2,2e ⁻¹⁶

1.(18-20) ; 2.(21-25) ; 3.(Trên 25)

1.(2-4 năm) ; 2.(4-5 năm) ; 3.(5-6 năm) ; 4.(hơn 6 năm)

Bảng 2. Đặc trưng thống kê về cơ hội tiếp cận các tài liệu tiếng Anh của SV

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	95 percent confidence interval	p-value
3. Bạn có cơ hội đọc sách tiếng Anh trước đây chưa ?	219	1	4	2.85	,917	2,73 ÷ 2,97	<2,2e ⁻¹⁶

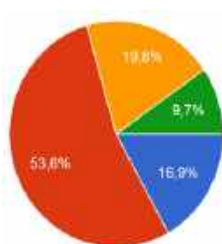
1.(không, chưa bao giờ) ; 2.(hiếm khi) ; 3.(đôi khi) ; 4.(thường xuyên)

1,15), các SV đã học TA trong khoảng thời gian từ 5 đến 6 năm (trung bình = 3,3) với khoảng tin cậy 95% thời gian tiếp cận với TA của SV là 3,25 ÷ 3,51 với trị số $p < 2,2e^{-16}$ chỉ ra rằng kết quả này là có ý nghĩa thống kê. Điều này cho thấy rằng không chỉ có sự tiếp xúc lâu dài với TA mà còn có một mức độ tin cậy cao về dữ liệu thu thập được, loại bỏ khả năng dữ liệu ngẫu nhiên hoặc sai lệch. Qua dữ liệu trên, có thể thấy rằng việc học TA là một phần không thể thiếu trong quá trình học tập của SV ngành NNA. Điều này nhấn mạnh tầm quan trọng của việc học TA trong việc phát triển kỹ năng ngôn ngữ và hỗ trợ cho quá trình học tập và nghiên cứu của SV.

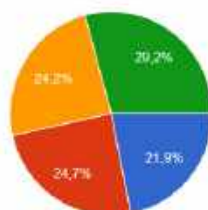
Từ bảng khảo sát trên (bảng 2) về cơ hội tiếp cận các tài liệu của đối tượng SV năm nhất ngành NNA về việc đọc sách TA, có thể nhận thấy rằng đối tượng SV ít khi có cơ hội đọc sách và tài liệu TA trong quá trình học TA trước đây (trung bình = 2,85) với khoảng tin cậy 95% thời gian đã học TA của SV là 2,73 ÷ 2,97 với trị số $p < 2,2e^{-16}$ là có ý nghĩa thống kê. Điều này đã nói lên cơ hội tiếp cận các tài liệu đọc bằng TA trước đây của các đối tượng SV là không nhiều.

Phân tích kết quả khảo sát về tần suất ĐMR sách và tài liệu TA của SV cho thấy một bức tranh rõ nét về thói quen

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	95 percent confidence interval	p-value
4. Trong thời gian rảnh rỗi, bạn đọc sách tiếng Anh bao nhiêu lần?	219	1	4	2.39	1.126	2.24 ÷ 2.54	<2,2e ⁻¹⁶
5. Trong 12 tháng qua, bạn đã đọc bao nhiêu cuốn sách tiếng Anh ?	219	1	4	2,24	,846	2,12 ÷ 2.35	<2,2e ⁻¹⁶



● 0 cuốn
● 1-2 cuốn
● 3-4 cuốn
● hơn 4 cuốn



● ít nhất một lần mỗi tuần (hoặc thường xuyên hơn)
● mỗi 1-2 tháng một lần
● đôi khi (ví dụ, trong kỳ nghỉ)
● không bao giờ, tôi thích làm những điều khác trong thời gian rảnh rỗi của mình (thuyền sang đầu hồi 10)

Hình 1. Đặc trưng thống kê về tần suất đọc sách tiếng Anh của SV

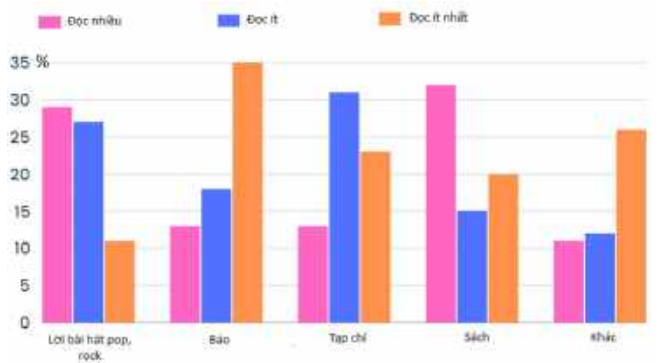
1.(không bao giờ) ; 2.(đôi khi, trong kỳ nghỉ) ; 3.(mỗi 1-2 tháng một lần) ; 4.(ít nhất một lần một tuần hoặc thường xuyên hơn)

1.(0 cuốn) ; 2.(1-2 cuốn) ; 3.(3-4 cuốn) ; 4.(hơn 4 cuốn)

đọc sách của SV. Biểu đồ cho thấy 24,7% SV chỉ đọc sách TA mỗi 1-2 tháng một lần(trung bình = 2,39). Khoảng tin cậy 95% cho số lượng sách TA mà SV đọc là từ 2,24 đến 2,54, với trị số $p<2,2e^{-16}$, chứng minh rằng sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê đáng kể. Đáng chú ý, 29,2% SV không bao giờ có thói quen đọc sách TA, trong khi 24,2% chỉ đọc sách TA trong kỳ nghỉ. Điều này cho thấy rằng thói quen đọc sách TA chưa phổ biến, phản ánh một sự hạn chế rõ rệt trong việc xây dựng thời gian biểu hoặc nhận thức về tầm quan trọng của việc đọc tài liệu TA.

Hình 1 cũng chỉ ra rằng số lượng sách TA trung bình mà SV đọc là khoảng 1-2 cuốn mỗi năm (trung bình = 2,24), với khoảng tin cậy 95% là từ 2,12 đến 2,35, và trị số $p<2,2e^{-16}$ tiếp tục khẳng định tính chính xác của dữ liệu. Trong đó, nhóm SV không đọc cuốn sách TA nào trong một năm chiếm 16,9%. Tần suất đọc sách TA thấp này cho thấy sự hứng thú và quan tâm đến ĐMR tài liệu TA của SV không cao.

6. Bạn đọc bằng tiếng Anh thông qua đâu trong thời gian rảnh rỗi của mình?



Hình 2. Đặc trưng thống kê về nguồn tài liệu đọc mở rộng tiếng Anh 1.(đọc ít nhất); 2.(đọc ít); 3.(đọc nhiều)

Theo kết quả thu được, có một sự ưu tiên rõ rệt về việc đọc sách, với 45,51% SV cho biết họ đọc sách nhiều nhất trong thời gian rảnh rỗi của mình. Điều này có thể chỉ ra sự ưa thích của SV về việc tiếp cận thông tin thông qua nguồn tài liệu chính thống và đáng tin cậy như sách. Mặc dù sách chiếm vị trí hàng đầu, sự đa dạng vẫn được thấy qua việc một số SV cũng chọn đọc báo (17,95%) và tạp chí (17,95%). Tuy nhiên, tỷ lệ đọc sách vẫn cao hơn đáng kể so với hai phương tiện truyền thông này. Điều này có thể cho thấy sách vẫn được xem là nguồn thông tin ưa thích với sự

phong phú và chi tiết của kiến thức mà nó cung cấp, so với tính cụ thể và nhanh chóng của tin tức trong báo và tạp chí.

Ngoài ra, dữ liệu cũng chỉ ra sự ưa thích của một số SV đối với các loại sách khác (16,03%), mặc dù tỷ lệ này thấp hơn so với sách chính thống. Điều này có thể đề cập đến sự đa dạng của thị trường sách và sự linh hoạt trong nhu cầu đọc của SV, có thể là sách về nghệ thuật, văn hóa, tự truyện hoặc sách tự giáo dục. Tóm lại, dữ liệu cho thấy sự ưa thích về việc đọc sách trong thời gian rảnh rỗi của SV, nhưng cũng thể hiện sự đa dạng trong việc tiếp cận thông tin và giải trí thông qua các phương tiện truyền thông khác nhau.

3.2. Nhận thức của SV về hoạt động Đọc mở rộng

- Tầm quan trọng của hoạt động đọc mở rộng



Hình 3. Đặc trưng thống kê về nhận thức của SV về đọc tiếng Anh

Bảng 3 cho biết thông tin về mức độ quan trọng của việc đọc sách và tài liệu TA đối với nhóm đối tượng SV. Hầu hết SV (72,7%) cho rằng đọc sách TA là rất quan trọng và tương đối quan trọng (trung bình = 2,99), (khoảng tin cậy 95% số lượng sách TA SV đọc là $2,87 \div 3,10$ với trị số $p<2,2e^{-16}$ là có ý nghĩa thống kê). Qua đó cho thấy được rằng đối tượng SV có quan điểm khá tốt về những lợi ích của hoạt động này.

Kết hợp cùng với phỏng vấn 15 SV, nhóm nghiên cứu nhận thấy rằng các bạn SV đã nhận thức được tầm quan trọng của việc đọc sách tiếng Anh. SV2 cho rằng: “Mình nghĩ việc ĐMR các tài liệu TA mang lại rất nhiều lợi ích cho chúng ta” cụ thể SV này cho rằng việc ĐMR giúp SV “có thêm kiến thức về các lĩnh vực và mở rộng vốn từ vựng TA của bản thân”. SV3 cũng có quan điểm tương đồng “đọc các tài liệu TA là điều cần thiết với SV” cụ thể hơn với đối tượng “SV chuyên ngữ”. SV5 cũng đưa ra quan điểm với tư cách là SV năm nhất, SV này cho rằng “khả năng đọc của mình là khá ổn” là nhờ ĐMR và cũng đưa ra đề xuất “ĐMR là hoạt động nên được khuyến khích cho các SV năm nhất như mình”. SV7 cũng đưa ra sự đồng tình với

Bảng 3. Mức độ quan trọng của việc đọc sách

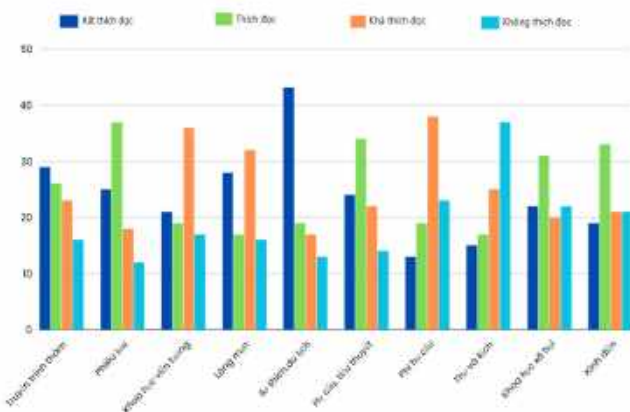
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	95 percent confidence interval	p-value
7. Bạn nghĩ đọc sách tiếng Anh có quan trọng không?	219	1	4	2,99	,878	2,87 ÷ 3,10	$<2,2e^{-16}$

1.(không); 2.(không chắc chắn); 3.(tương đối quan trọng); 4.(rất quan trọng)

tầm quan trọng của việc đọc sách TA và nhấn mạnh lợi ích “Nâng cao các kỹ năng TA ví dụ như nghe nói đọc viết”. Đặc biệt hơn, SV9 còn nhận thấy rằng đọc TA “giúp cho mình tìm hiểu nhiều hơn về chủ đề mới” và “nâng cao kỹ năng giao tiếp của mình”.

Có thể rút ra kết luận rằng việc ĐMR các tài liệu tiếng Anh mang lại nhiều lợi ích quan trọng cho sự phát triển cá nhân và học tập của họ. ĐMR giúp họ mở rộng kiến thức về các lĩnh vực khác nhau và mở rộng vốn từ vựng tiếng Anh của bản thân. Việc ĐMR không chỉ giúp SV mở rộng kiến thức mà còn giúp họ nâng cao các kỹ năng ngôn ngữ như nghe, nói, đọc và viết. Cuối cùng, việc ĐMR cũng giúp SV tìm hiểu chủ đề mới và nâng cao kỹ năng giao tiếp của họ.

8. Bạn muốn đọc thể loại sách tiếng Anh nào?



Hình 4. Dữ liệu thống kê về thể loại tài liệu đọc mở rộng tiếng Anh

1.(không thích đọc); 2.(Khá thích đọc); 3.(Thích đọc); 4.(Rất thích đọc)

Dữ liệu khảo sát về sở thích đọc sách tiếng Anh của 219 SV chuyên ngành ngôn ngữ Anh cung cấp cái nhìn chi tiết về thị hiếu của họ. Thể loại yêu thích nhất là sách về du lịch (45,20%), thể hiện xu hướng thích khám phá và mở rộng tầm nhìn của SV. Thể loại này không chỉ giúp giải trí mà còn kích thích trí tò mò và mơ ước về các chuyến hành trình tương lai.

Các thể loại truyện trinh thám, trinh sát và lãng mạn cũng rất được ưa chuộng (xấp xỉ 28%). Truyện trinh thám hấp dẫn bởi tình tiết hồi hộp, kích thích tư duy, trong khi truyện lãng mạn mang lại cảm xúc thư giãn và đồng cảm, điều này giải thích tại sao nhiều SV lại bị thu hút bởi chúng.

Ngược lại, phi hư cấu và thơ kịch ít được yêu thích hơn. Chỉ 12,78% thích đọc phi hư cấu, và 23,28% không thích đọc do nội dung khô khan và yêu cầu tư duy cao. Tương tự, thơ và kịch có tỷ lệ không thích đọc cao nhất (36,52%) vì tính trừu tượng và yêu cầu trình độ ngôn ngữ cao. Mặt khác, thể loại phiêu lưu và khoa học viễn tưởng thu hút nhiều SV, với phiêu lưu có tỷ lệ rất thích đọc cao (62,55%) và khoa học viễn tưởng có tỷ lệ khá thích đọc cao nhất (36,07%). Điều này cho thấy SV vừa thích những câu chuyện phiêu

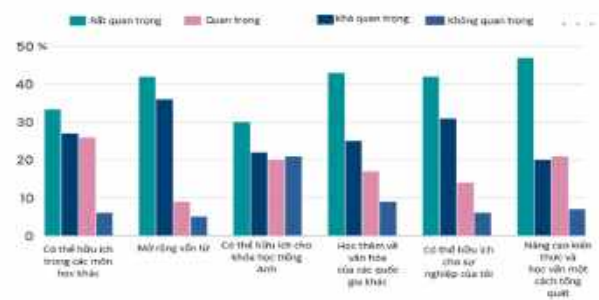
lưu thực tế, vừa bị thu hút bởi những câu chuyện tưởng tượng đầy sáng tạo.

Hư cấu và tiểu thuyết hiện đại được ưa thích (33,79%), trong khi kinh điển lại ít được yêu thích (21,46%) do ngôn ngữ và phong cách phức tạp. Hư cấu và tiểu thuyết có lợi thế về tính thời sự và sự dễ tiếp cận, trong khi các tác phẩm kinh điển đòi hỏi sự hiểu biết sâu rộng và khả năng ngôn ngữ cao hơn.

Những phát hiện này giúp các trường và tổ chức liên quan khuyến khích đọc sách bằng cách cung cấp các thể loại yêu thích và tổ chức hoạt động hỗ trợ như hội thảo, thảo luận và câu lạc bộ đọc sách. Hiểu rõ sở thích và thách thức trong việc đọc sách tiếng Anh sẽ giúp xây dựng các chương trình hỗ trợ và đào tạo hiệu quả hơn, nâng cao kỹ năng và niềm đam mê đọc sách của SV.

- Lợi ích của hoạt động đọc mở rộng:

9. Tại sao bạn nghĩ việc đọc sách tiếng Anh quan trọng?



Hình 5. Đặc trưng thống kê lí do đọc sách tiếng anh quan trọng đối với SV

1.(không quan trọng); 2.(khá quan trọng); 3.(quan trọng); 4.(rất quan trọng)

Dữ liệu khảo sát về sở thích đọc sách tiếng Anh của 219 SV chuyên ngành ngôn ngữ Anh cung cấp cái nhìn chi tiết về thị hiếu của họ. Thể loại yêu thích nhất là sách về du lịch (45,20%), thể hiện xu hướng thích khám phá và mở rộng tầm nhìn của SV. Thể loại này không chỉ giúp giải trí mà còn kích thích trí tò mò và mơ ước về các chuyến hành trình tương lai.

Các thể loại truyện trinh thám, trinh sát và lãng mạn cũng rất được ưa chuộng (xấp xỉ 28%). Truyện trinh thám hấp dẫn bởi tình tiết hồi hộp, kích thích tư duy, trong khi truyện lãng mạn mang lại cảm xúc thư giãn và đồng cảm.

Ngược lại, phi hư cấu và thơ kịch ít được yêu thích hơn. Chỉ 12,78% thích đọc phi hư cấu, và 23,28% không thích đọc do nội dung khô khan và yêu cầu tư duy cao. Thơ và kịch có tỷ lệ không thích đọc cao nhất (36,52%) vì tính trừu tượng và yêu cầu trình độ ngôn ngữ cao.

Thể loại phiêu lưu và khoa học viễn tưởng cũng thu hút nhiều SV, với phiêu lưu có tỷ lệ rất thích đọc cao (62,55%) và khoa học viễn tưởng có tỷ lệ khá thích đọc cao nhất (36,07%). Hư cấu và tiểu thuyết hiện đại được ưa thích

(33,79%), trong khi kinh điển lại ít được yêu thích (21,46%) do ngôn ngữ và phong cách phức tạp.

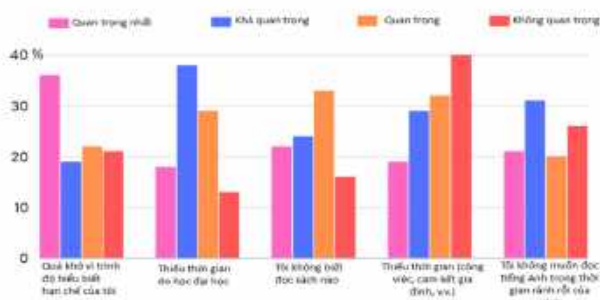
Những phát hiện này giúp các trường và tổ chức liên quan khuyến khích đọc sách bằng cách cung cấp các thể loại yêu thích và tổ chức hoạt động hỗ trợ như hội thảo, thảo luận và câu lạc bộ đọc sách. Hiểu rõ sở thích và thách thức trong việc đọc sách tiếng Anh sẽ giúp xây dựng các chương trình hỗ trợ và đào tạo hiệu quả hơn, nâng cao kỹ năng và niềm đam mê đọc sách của SV.

Khi được phỏng vấn về câu hỏi này, các bạn SV đều đồng tình rằng ĐMR là rất cần thiết cho việc học tập và phát triển cá nhân. SV 1 chia sẻ rằng “Mình nghĩ rằng việc ĐMR các tài liệu TA mang lại rất nhiều lợi ích cho chúng ta. Điều đó giúp mình có thêm được nhiều kiến thức về các lĩnh vực và mở rộng vốn từ vựng TA của bản thân”. SV 4 cho biết “ĐMR các tài liệu TA giúp chúng ta có thêm nhiều kỹ năng, kiến thức mới mẻ và nâng cao vốn từ vựng”. Ngoài ra, SV 8 cho rằng “Mình nghĩ việc ĐMR các tài liệu TA rất quan trọng để cải thiện kỹ năng ngôn ngữ và kiến thức”.

Các SV đều cho rằng việc ĐMR đem lại rất nhiều lợi ích cho sự phát triển tư duy và hiểu biết của bản thân, mở rộng vốn từ và hiểu biết, đặc biệt là với SV chuyên ngữ. Điều khác biệt là sự tập trung của mỗi SV lại vào những lợi ích khác nhau khi ĐMR các sách và tài liệu TA.

- Những khó khăn khi thực hiện hoạt động Đọc mở rộng

10. Tại sao bạn không đọc nhiều sách TA?



Hình 6. Dữ liệu thống kê những khó khăn của SV về việc đọc sách tiếng Anh

1.(không quan trọng); 2.(khá quan trọng); 3.(quan trọng); 4.(quan trọng nhất)

Dữ liệu khảo sát về khó khăn trong việc đọc sách tiếng Anh của SV cho thấy nhiều vấn đề cần giải quyết. Đầu tiên, 36,91% SV cho rằng trình độ hiểu biết hạn chế là khó khăn quan trọng nhất, 19,62% cho là quan trọng, 21,96% đánh giá khá quan trọng, và 21,49% cho là không quan trọng. Điều này cho thấy cần củng cố kiến thức ngôn ngữ cơ bản cho SV.

Về vấn đề thiếu thời gian do học đại học, 18,13% SV coi đây là khó khăn quan trọng nhất, 38,6% cho là quan trọng, 29,76% đánh giá khá quan trọng và 13,48% cho là

không quan trọng. Tương tự, thiếu thời gian do công việc cũng là một khó khăn, với 29,53% SV coi là quan trọng nhất, 30,23% cho là quan trọng, 33,48% đánh giá khá quan trọng và 16,74% cho là không quan trọng. Điều này cho thấy SV cần biết cách sắp xếp thời gian hợp lý.

Một khó khăn khác là SV không biết đọc sách tiếng Anh nào, với 22,8% cho là quan trọng nhất, 25,23% cho là quan trọng, 34,76% đánh giá khá quan trọng và 17,14% cho là không quan trọng. Điều này gợi lên nhu cầu hỗ trợ tiếp cận tài nguyên phù hợp.

Cuối cùng, SV chia sẻ rằng họ không muốn dành thời gian rảnh rỗi để đọc tài liệu tiếng Anh. Cụ thể, 21,86% cho là quan trọng nhất, 31,16% đánh giá quan trọng, 20,47% cho là khá quan trọng, và 26,51% cho là không quan trọng. Kết quả này cho thấy mặc dù hiểu tầm quan trọng của việc đọc sách tiếng Anh, nhiều SV vẫn chưa ưu tiên hoạt động này.

Khi nhóm nghiên cứu phỏng vấn về vấn đề này, có 4/15 SV (chiếm khoảng 26%) cho rằng do thiếu thời gian để có thể thực hiện hoạt động này. Trong đó, SV1 cho biết “Mình không đọc nhiều vì không có nhiều thời gian. SV 4 chia sẻ rằng “Do công việc và nhiều lý do khách quan” cho nên “vẫn chưa dành được nhiều thời gian cho việc ĐMR”. Ngoài ra, SV5 nói rằng “Không đọc nhiều tài liệu TA vì không có nhiều thời gian do khối lượng bài vở trên lớp nhiều”. Tiếp đó, SV 13 cũng chia sẻ rằng “việc đọc của mình vẫn còn hạn chế” với lý do “phải dành thời gian cho nhiều hoạt động khác”. Mặt khác, có 4/15 SV (chiếm khoảng 26%) đã chia sẻ về vấn đề này. SV2 chia sẻ rằng “Mặc dù biết là việc đọc các tài liệu TA sẽ giúp mình rất nhiều” tuy nhiên SV2 cho biết “Nhưng lại rất nhanh nản khi gặp các từ vựng khó hay kiến thức khó thì lại bỏ ngang ngay”. Tiếp đó, SV 7 cho biết “Mình đọc khá là ít bởi vì vốn từ vựng của mình khá là kém”. SV 14 chia sẻ rằng “Mình ít khi đọc tài liệu TA vì độ hiểu biết của mình chỉ ở mức trung bình”. Đặc biệt SV15 cho thấy sự không tương đồng rằng “Đọc tài liệu TA là rất quan trọng” tuy nhiên trái lại rằng “việc tìm kiếm và đọc các tác phẩm có thể trở nên khó khăn vì những từ vựng phức tạp và cách dùng từ vựng chuyên ngành trong 1 số lĩnh vực”.

Từ kết quả trên, nhóm nghiên cứu đã rút ra kết luận rằng việc đọc sách tiếng Anh đối diện với nhiều thách thức. Thiếu trình độ hiểu biết và thiếu thời gian là hai nguyên nhân chính. Mặc dù nhiều SV nhận thức tầm quan trọng của việc đọc sách TA, nhưng không phải tất cả đều đặt sự ưu tiên vào hoạt động này. Điều này đòi hỏi sự chú ý và hỗ trợ để cải thiện kỹ năng đọc TA của SV. Thiếu thời gian do học đại học và công việc làm là một vấn đề phổ biến, gây khó khăn trong việc quản lý thời gian. Ngoài ra, sự thiếu kiến thức về việc lựa chọn tài liệu phù hợp để áp dụng hoạt động ĐMR cũng gây trở ngại. Cuối cùng, mặc dù một số SV nhận thức về tầm quan trọng của việc đọc sách TA, nhưng vẫn có một phần không nhỏ không đặt sự ưu tiên vào hoạt động

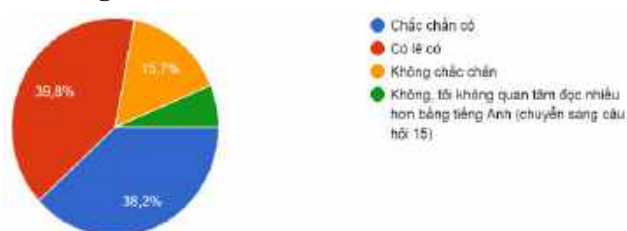
Bảng 4. Mong muốn của SV về đọc sách tiếng Anh

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	95 percent confidence interval	p-value
11. Bạn có muốn đọc thêm sách, tài liệu bằng tiếng Anh không?	219	1	4	3,07	,867	2,97 ÷ 3,23	<2,2e ⁻¹⁶

1.(không,tôi không quan tâm); 2.(không chắc chắn); 3.(có lẽ có); 4.(chắc chắn có)

này. Điều này cần được xem xét để tạo điều kiện thuận lợi cho SV trong quá trình học tập và phát triển cá nhân.

- Mong muốn của SV



Dữ liệu từ bảng 9 phân tích về mong muốn của đối tượng SV về hoạt động ĐMR sách và tài liệu TA cho thấy đa số SV không chắc chắn muốn đọc thêm tài liệu TA khác (trung bình = 3,07) với khoảng tin cậy 95% số lượng sách TA SV đọc là 2,97 ÷ 3,23 với trị số $p < 2,2e^{-16}$ là có ý nghĩa thống kê. Kết quả cho thấy được mong muốn của SV về đọc thêm sách TA chưa thực sự cao hoặc không đủ kích thích để tiếp tục đọc nhiều hơn.

3.3. Đề xuất những giải pháp phát triển khả năng đọc hiểu tiếng Anh của SV năm thứ hai ngành Ngôn Ngữ Anh, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

- Khuyến khích và tạo động lực cho SV

Để thúc đẩy việc đọc sách và tạo động lực cho SV, Nhà trường có thể tổ chức các hoạt động như cuộc thi đọc sách, viết cảm nhận và thuyết trình về sách. Các cuộc thi đọc sách giúp SV cải thiện khả năng đọc hiểu và thúc đẩy sự cạnh tranh lành mạnh. Cuộc thi viết cảm nhận và thuyết trình về sách khuyến khích SV suy nghĩ sâu sắc và thể hiện ý kiến cá nhân về nội dung sách. Việc thành lập các câu lạc bộ đọc sách trong trường tạo không gian cho SV gặp gỡ, thảo luận và chia sẻ về sách, từ đó duy trì thói quen đọc sách bền vững. Những hoạt động này không chỉ phát triển kỹ năng và hiểu biết của SV mà còn tạo ra một môi trường học tập tích cực và động viên.

- Tăng cường hỗ trợ từ phía nhà trường:

Để nâng cao chất lượng học tập của SV, việc phát triển thư viện chuyên ngành là rất cần thiết. Nhà trường cần tạo lập một bộ sưu tập sách đa dạng, bao gồm tài liệu chuyên ngành tiếng Anh và các lĩnh vực khác như khoa học, công nghệ, kinh tế và văn hóa, và đảm bảo các tài liệu này được cập nhật thường xuyên. Ngoài ra, tổ chức các buổi hội thảo, seminar về cách lựa chọn sách phù hợp với sự tham gia của

các chuyên gia và giảng viên giàu kinh nghiệm sẽ giúp SV hiểu rõ hơn về việc tìm kiếm và lựa chọn tài liệu. Những hoạt động này không chỉ cung cấp nguồn tài liệu phong phú mà còn tạo cơ hội cho SV gặp gỡ, trao đổi, mở rộng hiểu biết và mạng lưới xã hội, từ đó phát triển kỹ năng và kiến thức chuyên sâu trong lĩnh vực học tập của mình.

- Tích hợp đọc mở rộng vào chương trình học

Để tạo động lực và khuyến khích SV tham gia vào hoạt động ĐMR, nhà trường nên tích hợp các hoạt động này vào giáo trình của các môn học. Điều này có thể thực hiện bằng cách yêu cầu SV đọc và phân tích tài liệu bổ sung liên quan đến nội dung học tập trong từng kỳ học. Nhà trường có thể giao nhiệm vụ đọc các sách, bài báo hoặc nghiên cứu bổ sung, thực hiện các bài tập, dự án hoặc bài kiểm tra liên quan đến các tài liệu ĐMR. Kết quả của hoạt động ĐMR nên được đánh giá và tính vào điểm tổng kết môn học để khuyến khích sự nghiêm túc và tích cực từ phía SV. Việc tích hợp này giúp SV mở rộng kiến thức, hiểu biết sâu sắc hơn về chủ đề học tập và tạo ra môi trường học tập tích cực.

- Phát triển các kỹ năng hỗ trợ

Để giúp SV phát triển kỹ năng đọc hiệu quả, nhà trường nên tổ chức các khóa học hoặc workshop ngắn hạn về kỹ năng đọc nhanh, đọc hiểu sâu, ghi chú và phân tích tài liệu. Các khóa học này nên linh hoạt và thú vị để thu hút SV. Mời các chuyên gia về giáo dục hoặc ngôn ngữ hướng dẫn và chia sẻ kinh nghiệm về các kỹ thuật đọc hiệu quả. Khuyến khích SV sử dụng các công cụ và phần mềm hỗ trợ đọc sách, như từ điển điện tử và ứng dụng đọc sách điện tử, để tăng cường kỹ năng đọc và tiếp cận nguồn tài liệu phong phú. Những hoạt động này không chỉ nâng cao kỹ năng đọc mà còn tạo ra môi trường học tập tích cực và giúp SV thích ứng với môi trường học tập hiện đại.

- Xây dựng môi trường học tập thân thiện với đọc sách

Để tạo môi trường học tập tích cực và khuyến khích SV đọc sách, nhà trường cần cải thiện không gian trong thư viện và các khu vực học tập. Đầu tư vào các tiện nghi như ghế ngồi thoải mái, bàn làm việc phù hợp và ánh sáng tốt sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho việc đọc sách và nghiên cứu. Cần tổ chức không gian yên tĩnh, tránh xa tiếng ồn và giao thông tấp nập để giúp SV tập trung hơn. Liên kết với các nhà xuất bản và tổ chức văn hóa để mở rộng nguồn tài liệu và cơ hội

tiếp cận sách cho SV là một cách hữu ích. Tổ chức các sự kiện giới thiệu sách, gặp gỡ tác giả và chương trình trao đổi sách sẽ tăng cường sự quan tâm và thúc đẩy sự sáng tạo và phát triển cá nhân của SV, đồng thời thúc đẩy sự phát triển của cộng đồng đọc sách trong trường và tạo ra một văn hóa đọc tích cực.

- Quản lý thời gian và nâng cao nhận thức về lợi ích của đọc mở rộng

Để giúp SV quản lý thời gian hiệu quả và tận dụng thời gian cho việc ĐMR nhà trường có thể thực hiện các biện pháp sau:

– Tổ chức workshop và lớp học về quản lý thời gian: Cung cấp cho SV các công cụ và chiến lược để quản lý thời gian hiệu quả trong học tập và sinh hoạt hàng ngày.

– Cung cấp công cụ và phương pháp lập kế hoạch đọc sách: Hướng dẫn SV cách lập kế hoạch đọc sách, xác định mục tiêu, lập lịch đọc hàng ngày và ưu tiên thời gian cho việc đọc sách.

– Tăng cường truyền thông về lợi ích của ĐMR: Sử dụng website, bảng tin, email và mạng xã hội để truyền đạt thông điệp về lợi ích của ĐMR, như cải thiện kỹ năng viết, nâng cao kiến thức chuyên môn và phát triển tư duy sáng tạo.

– Tổ chức buổi nói chuyện và hội thảo: Mời các chuyên gia, nhà văn hoặc cựu SV thành công trong việc ĐMR để cung cấp thông tin, lời khuyên và truyền cảm hứng cho SV.

Những biện pháp này giúp SV hiểu rõ lợi ích của ĐMR và quản lý thời gian hiệu quả hơn, tạo động lực duy trì thói quen đọc sách.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu về nhận thức của SV năm thứ nhất về hoạt động ĐMR cho thấy đa số SV nhận thức rõ tầm quan trọng, lợi ích và các khó khăn liên quan đến phương pháp này. Cụ thể, ĐMR giúp mở rộng vốn từ vựng, nâng cao kỹ năng ngôn ngữ, và cung cấp kiến thức từ nhiều lĩnh vực khác nhau, từ đó cải thiện khả năng tư duy phản biện và sự hiểu biết tổng quát của SV. Tuy nhiên, SV gặp nhiều khó khăn, như thiếu tài liệu phù hợp với trình độ, mất động lực khi gặp tài liệu quá khó hoặc không phù hợp sở thích, và khó khăn trong việc quản lý thời gian giữa việc học chính khóa và hoạt động ĐMR. Để khắc phục các khó khăn này và tận dụng tối đa lợi ích của ĐMR, cần có sự hỗ trợ từ nhà trường và giảng viên, bao gồm cung cấp nguồn tài liệu phong phú, tổ chức các khóa đào tạo kỹ năng đọc, và hướng dẫn SV cách chọn lựa và đọc tài liệu hiệu quả. Đồng thời, SV cũng cần chủ động tìm kiếm tài liệu, xây dựng kế hoạch đọc hợp lý, và hợp tác với bạn bè để duy trì động lực và hỗ trợ lẫn nhau trong quá trình học tập. Sự kết hợp giữa hỗ trợ từ môi trường học tập và nỗ lực cá nhân sẽ giúp SV vượt qua các rào cản và phát huy tối đa hiệu quả của phương pháp ĐMR, góp phần nâng cao năng lực ngôn ngữ và mở rộng kiến thức một cách toàn diện.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Archer, A. V. 2012. *Analyzing the extensive reading approach: Benefits and challenges in the Mexican context*. *HOW*, 19(1), 169-184.
- [2]. Chen, C. N., Chen, S. C., Chen, S. E., & Wey, S. C. 2013. *The Effects of Extensive Reading via E-books on Tertiary Level EFL Students' Reading Attitude, Reading Comprehension and Vocabulary*. *TOJET*, 12(2). Retrieved from <http://www.tojet.net/articles/v12i2/12228.pdf>
- [3]. De Morgado, N. F. 2009. *Extensive Reading: Students' Performance and Perception* The Reading Matrix, 9(1), 31-43. Retrieved on December 13, 2018, from <https://www.researchgate.net/publication/253319496>.
- [4]. Démuth, A. 2013. *Perception Theories*. Retrieved on April 28, 2019, from https://www.researchgate.net/publication/310832124_Perception_Theories.
- El-Hindi, A. E. 1997. *Connecting Reading and Writing College Learners' Metacognitive Awareness*. *Journal of Developmental Education*, 21(2), 10-12, 14, 16, [5]. 18. Retrieved on May 3, 2018, from National Center for Developmental Education, <http://www.jstor.org/stable/42775722>.
- [6]. Ghanbari, M., & Marzban, A. 2013. *Effect of Extensive Reading on Incidental Vocabulary Retention*. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116(2014), 3854-3858. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com>
- [7]. Green, C. 2005. *Integrating extensive reading in the task-based curriculum*. *ELT Journal*, 59(4), 306-311.
- [8]. Gibson, E. J., & Levin, H. 1975. *The Psychology of Reading*. Cambridge: The MIT Press.
- [9]. Hann, F. 2018. *The Effect of Choice on Reading Anxiety, Reading Autonomy, Reading Interest, Reading Self-Efficacy, and Reading Performance* (Doctoral dissertation). Retrieved from ProQuest Dissertations and Theses database. (ProQuest No. 10784436).
- [10]. Hausheer, H. 1928. *A Theory of Perception*. *The Journal of Philosophy*, 25(24), 645-651. Retrieved on May 3, 2018, from *Journal of Philosophy, Inc.*, <http://www.jstor.org/stable/2014608>.

NGHIÊN CỨU VỀ THỰC TRẠNG THÓI QUEN HỌC TỪ VỰNG CỦA SINH VIÊN NĂM HAI CHUYÊN NGÀNH NGÔN NGỮ NHẬT BẢN VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP NÂNG CAO KHẢ NĂNG GHI NHỚ TỪ VỰNG

RESEARCH ON THE VOCABULARY LEARNING HABITS OF SECOND-YEAR STUDENTS MAJORING IN JAPANESE LANGUAGE AND PROPOSED SOLUTIONS TO IMPROVE THEIR VOCABULARY RETENTION ABILITY

Tạ Hồng Nhung¹, Lê Kim Chi¹, Đàm Thị Hoàn Mỹ¹,
Phạm Thị Hương Trà¹, Hoàng Hoa Tiên Dung^{2,*}

¹Lớp NNNB 01 – K16, Trường Ngoại ngữ - Du lịch, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Trường Ngoại ngữ - Du lịch, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: dungght@hau.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu về thực trạng thói quen học từ vựng của sinh viên chuyên ngành Ngôn ngữ Nhật Bản tại Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội, từ đó xác định những khó khăn trong quá trình tự học và đề xuất phương pháp học tập giúp khắc phục khó khăn và cải thiện khả năng ghi nhớ từ vựng của sinh viên. Nhóm tác giả đã xây dựng mô hình thời gian biểu học tập theo hai phương pháp: Lặp lại ngắt quãng (Spaced Repetition) và Thực hành Kiểm tra (Practical Testing). Phần nghiên cứu thực nghiệm của đề tài sẽ kiểm tra tính hiệu quả của phương pháp đề xuất, trên cơ sở phương pháp này sẽ là công cụ hỗ trợ kích thích quá trình ghi nhớ từ vựng vào bộ nhớ dài hạn, giúp sinh viên có thể nhớ lâu, hiểu sâu và áp dụng được vốn từ vựng tiếng Nhật đã học.

Từ khóa: Thói quen học, phương pháp học, từ vựng tiếng Nhật, giải pháp

ABSTRACT

This research examines the vocabulary learning habits of Japanese Language majors at Hanoi University of Industry, identifies self-study challenges, and proposes learning methods to overcome these difficulties and improve students' vocabulary retention. The research team has developed a study schedule model based on two methods: Spaced Repetition and Practice Testing. The experimental part of the study will evaluate the effectiveness of the proposed methods, which aim to stimulate the transfer of vocabulary into long-term memory, helping students retain, understand, and effectively apply the Japanese vocabulary they have learned.

Keywords: Learning habits, learning methods, Japanese vocabulary, solutions

1. GIỚI THIỆU

Từ vựng đóng vai trò trung gian trong việc phát triển các kỹ năng nghe, nói, đọc, viết. Trong quá trình tiếp thu ngôn ngữ, nếu không có vốn từ vựng thì người học sẽ gặp khó khăn trong việc hiểu các câu và văn bản, dẫn đến làm bài sai và trở nên chán nản, bỏ cuộc. Đối chứng ta thấy rằng nắm vững được những từ vựng căn bản sẽ giúp cho việc học ngôn ngữ mới trở nên thuận lợi hơn nhiều.

Để nắm vững từ vựng thì điều cần quan tâm nhất là có phương pháp học phù hợp. Bởi nếu phương pháp không hiệu quả sẽ khiến cho người học học mãi mà không nâng cao được trình độ ngoại ngữ, khiến người học không còn hứng thú và mất dần động lực với việc học một ngoại ngữ

mới, đặc biệt là với một ngôn ngữ khó như Tiếng Nhật. Vì vậy việc tìm ra phương pháp học tập giúp nâng cao hiệu quả học từ vựng và thêm phần hứng thú trong quá trình học tiếng Nhật là rất cần thiết.

2. CƠ SỞ LÝ LUẬN

2.1. Tổng quan nghiên cứu

- Tình hình nghiên cứu nước ngoài

Các phương pháp truyền thống để học từ vựng tiếng Nhật thường thấy như: Học từ vựng theo giáo trình, ghi chú sổ tay, viết đi viết lại, nghe và lặp lại,... mặc dù đem lại một số kết quả, nhưng nhược điểm là sẽ dễ quên sau một thời gian ngắn. Tác giả Su Jingyong (2023), đã viết: “Một người có thể quên thông tin tiếp thu được là vì anh ta không thể

chuyển ký ức ngắn hạn thành ký ức dài hạn do thiếu sự lặp lại hoặc vì anh ta không thể tạo liên kết giữa các thông tin bản thân tiếp thu được” [1]. Hay nói cách khác chìa khóa nhớ lâu chính là chủ động tiếp nhận tri thức.

Các phương pháp chủ động tiếp nhận tri thức có thể kể đến như phương pháp Spaced Repetition (SR) và phương pháp Practice Testing (PT), chúng sẽ có ưu thế ghi nhớ lâu hơn so với các phương pháp chỉ tiếp xúc thông tin một cách bị động. Việc chủ động học lặp lại và liên kết tri thức giúp cho việc truy xuất thông tin khi cần trở nên dễ dàng hơn.

Như được đề cập trong một nghiên cứu chuyên đề của Ebbinghaus [2], khả năng ghi nhớ một phần thông tin của chúng ta phụ thuộc rất nhiều vào số lần chúng ta xem lại thông tin đó, cũng như phụ thuộc vào sự phân bổ thời gian giữa mỗi lần xem lại và thời gian trôi qua kể từ lần xem cuối cùng. Đối chứng ta thấy phương pháp SR đảm bảo đủ hai yếu tố chủ động tiếp nhận tri thức và lặp lại ngắt quãng, trở thành chìa khóa để đạt được hiệu quả ghi nhớ từ vựng tối đa. Ngoài ra, chúng ta thuộc nhóm nước trong khu vực không sử dụng hệ thống chữ Hán trong tiếng mẹ đẻ, chính vì thế việc học và ghi nhớ cách viết chữ Hán trở nên khó khăn. Tại Nhật Bản đã có rất nhiều nghiên cứu hướng đến các đối tượng học nằm trong các nhóm nước không sử dụng hệ thống chữ Hán và đã đề xuất học theo flashcard - phương pháp giúp cải thiện trí nhớ và tăng khả năng truy xuất thông tin bằng cách liên kết hai loại ký ức là tri thức tài liệu đi với hình ảnh [3]. Vậy ta có thể kết hợp linh hoạt phương pháp SR với flashcard. Lấy flashcard làm tài liệu hình ảnh, hỗ trợ cho phương pháp SR. Tuy nhiên, vẫn còn ít nghiên cứu được thực hiện để khám phá hiệu quả của việc áp dụng biện pháp SR kết hợp với flashcard hỗ trợ trong quá trình học từ vựng tiếng Nhật.

Về cách tiếp cận các bài kiểm tra, theo Roediger và Karpicke (năm 2006) đã viết: “Thực hành kiểm tra cũng là phương pháp gia tăng khả năng ghi nhớ”[4]. Nghiên cứu này đã mở rộng khái niệm cho người học, trong đó kiểm tra không chỉ đơn thuần là một công cụ đánh giá kết quả mà còn được coi như là một phương pháp hiệu quả để cải thiện trình độ học tập.

Mặc dù tiềm năng của Practice Testing là rất lớn, nhưng hiện tại, nhiều chương trình giảng dạy vẫn chưa khai thác tối đa phương pháp này. Thay vào đó, việc kiểm tra thường chỉ được sử dụng như một công cụ đánh giá kết quả học tập. Để tận dụng tối đa lợi ích của Practice Testing, cần có sự thay đổi trong cách tiếp cận chúng. Cần tích hợp phương pháp này vào quá trình học tập hàng ngày, tạo ra các bài kiểm tra nhỏ, liên tục và đa dạng. Đồng thời, cần phải có thêm nghiên cứu để hiểu rõ hơn về cách thức và tần suất kiểm tra tối ưu, từ đó đưa ra các khuyến nghị cụ thể và hiệu quả cho việc học từ vựng thông qua Practice Testing."

- Tình hình nghiên cứu trong nước

Các bài nghiên cứu về phương pháp SR áp dụng trong việc học ngôn ngữ vẫn đang được quan tâm nghiên cứu và phát triển. Đơn cử có công trình nghiên cứu của tác giả (Nguyễn Trí Trung, 2022)[5] khám phá hiệu quả của việc áp dụng kỹ thuật lặp lại ngắt quãng để nâng cao độ thuần thục nói tiếng Anh.

Tuy nhiên, vẫn còn khá ít nghiên cứu tập trung vào ứng dụng phương pháp SR trong việc học từ vựng tiếng Nhật. Việc thực hiện thêm các nghiên cứu để khám phá hiệu quả của việc áp dụng phương pháp SR kết hợp với flashcard hỗ trợ trong quá trình học từ vựng tiếng Nhật là cần thiết.

Ngoài ra, việc học từ vựng thông qua phương pháp Practice Testing (Thực hành kiểm tra) là một phương pháp tiềm năng. Trong các nghiên cứu trước đây, các bài kiểm tra chỉ đóng vai trò là công cụ đo lường khả năng học tập, nhóm tác giả đề xuất sử dụng các bài kiểm tra như là một phương pháp để học từ vựng. Thông qua việc nhận diện các lỗi sai trong các bài kiểm tra trước, sinh viên có thể tự nhận biết những lỗ hổng kiến thức của mình và cải thiện kết quả, điểm số trong các bài kiểm tra.

2.2. Một số khái niệm cơ bản

- Khái niệm thói quen học

Thói quen học là những hành vi, quy trình hay cách tiếp cận mà chúng ta đã xây dựng và lặp đi lặp lại trong quá trình học tập. Đó có thể là việc lên kế hoạch, tổ chức thời gian học, sử dụng các phương pháp học hiệu quả, tạo ra môi trường học tập tốt, và duy trì thói quen ôn tập đều đặn. Thói quen học giúp chúng ta giảm sự tổn công sức và ý chí và tạo ra sự nhất quán và liên tục trong quá trình học.

Trong các nghiên cứu của Fiorella và Logan (2020)[6] hay nghiên cứu của Dr. Nithya Priya (2023) [7] cũng chỉ ra thói quen học tập là từ dùng để chỉ nhiều hành vi cá nhân liên quan đến việc học tập, dần trở thành lối sống. Việc xây dựng thói quen tốt sẽ dẫn đến đạt kết quả tốt, và việc có trong mình thói quen học tốt sẽ tạo dựng nền tảng cho việc tiếp thu thuận lợi hơn.

- Khái niệm phương pháp học Spaced Repetition

Theo bài nghiên cứu của Behzad Tabibian (2019)[8], định nghĩa “Spaced Repetition - Lặp lại ngắt quãng” là một kỹ thuật ghi nhớ hiệu quả, sử dụng việc xem lại nội dung nhiều lần theo lịch trình đã được xác định bằng thuật toán lặp lại ngắt quãng để cải thiện khả năng ghi nhớ lâu dài.

Hàng trăm nghiên cứu về tâm lý học nhận thức và giáo dục đã chứng minh rằng việc sắp xếp các lần học lặp đi lặp lại theo thời gian ngắt quãng sẽ tạo ra khả năng học tập lâu dài vượt trội so với việc lặp đi lặp lại được tập trung lại với nhau. Trong phương pháp SR, việc ôn tập được thực hiện định kỳ và đều đặn theo lịch trình, khi thời gian giữa các

buổi ôn tập tăng dần, quá trình ghi nhớ và gọi lại thông tin trở nên mạnh mẽ hơn.

- *Khái niệm phương pháp kiểm tra Practice Testing*

Trên trang Từ điển tiếng Anh Collins - một từ điển tiếng Anh nổi tiếng được xuất bản bởi NXB HarperCollins, đã định nghĩa khái niệm về Practice Testing rằng: “Practice Testing là một kỳ thi không chính thức được thực hiện như một sự chuẩn bị cho một kỳ thi chính thức”[9].

Có nhiều nghiên cứu chứng minh Practice Testing là một chiến lược học tập hiệu quả. Tiêu biểu có thể kể đến bài nghiên cứu của Adesope (2017)[10]. Nhóm tác giả đã tổng hợp kết quả của nhiều nghiên cứu trước đó về Practice Testing. Kết luận rằng Practice Testing cải thiện đáng kể khả năng ghi nhớ lâu dài và hỗ trợ học kiến thức mới. Học sinh tham gia vào kiểm tra thực hành thường có thành tích cao hơn so với những học sinh sử dụng các phương pháp học khác như đọc lại hoặc tóm tắt. Không những thế việc tiến hành kiểm tra “thử” còn giúp người học giảm lo lắng cho kỳ thi chính thức bằng cách làm cho họ quen thuộc hơn với quy trình kiểm tra và cải thiện sự tự tin của họ thông qua thực hành liên tục. Các phát hiện trong bài nghiên cứu này cũng ủng hộ việc tích hợp Kiểm tra thực hành (PT) vào thực hành giáo dục phổ thông.

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1. Câu hỏi nghiên cứu

Nhằm điều tra về thực trạng thói quen học từ vựng của sinh viên năm hai chuyên ngành Ngôn ngữ Nhật Bản và đề xuất giải pháp nâng cao khả năng ghi nhớ từ vựng, đề tài được thực hiện dựa trên 4 câu hỏi nghiên cứu sau:

• **Thực trạng việc học tiếng Nhật của sinh viên năm hai như thế nào?** Câu hỏi nghiên cứu này nhằm tìm hiểu về động cơ theo học, trình độ hiện tại của sinh viên năm hai ngôn ngữ Nhật cùng với những khó khăn trong việc học tập và sử dụng từ vựng.

• **Để tìm hiểu về mối tương quan giữa nhận thức về tầm quan trọng của từ vựng tiếng Nhật với mức độ đầu tư thời gian và công sức nhằm cải thiện và nâng cao vốn từ vựng, nhóm nghiên cứu đã đưa ra câu hỏi thứ hai. Trong một ngày bạn thường dành bao nhiêu thời gian để học từ vựng tiếng Nhật?**

• **Câu hỏi Những phương pháp học từ vựng nào mà sinh viên thường áp dụng?** được thiết kế nhằm tìm hiểu các phương pháp phổ biến mà sinh viên áp dụng cho việc học từ vựng và đánh giá của sinh viên về mức độ hiệu quả của phương pháp đó

• **Nhằm tìm hiểu mức độ biết và hiểu của sinh viên về phương pháp đề xuất, nhóm nghiên cứu cũng đã đưa ra câu hỏi Bạn đã từng nghe và thử áp dụng phương pháp Spaced Repetition chưa?** Cũng như các câu hỏi khác được

đặt ra để xin đánh giá tổng quan của sinh viên về phương pháp SR trước khi tiến hành thực nghiệm.

3.2. Đối tượng nghiên cứu

Đề tài nghiên cứu là nhằm điều tra thực trạng và tìm ra phương pháp nâng cao khả năng học từ vựng của sinh viên khoa ngôn ngữ cụ thể là sinh viên Ngôn ngữ Nhật khóa 17 tại Trường Ngoại ngữ - Du lịch, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.

Đối tượng trả lời khảo sát

Đối tượng trả lời khảo sát trong nghiên cứu này bao gồm 65 sinh viên khóa 17 chuyên ngành là Ngôn ngữ Nhật Bản. Thời điểm trả lời khảo sát là đối tượng nghiên cứu đang có trình độ cuối N4 và bắt đầu N3.

Đối tượng tham gia thực nghiệm

Đối tượng tham gia thực nghiệm trong nghiên cứu này bao gồm 18 sinh viên trong tổng số 65 sinh viên khóa 17, chuyên ngành Ngôn ngữ Nhật. Những sinh viên này được chia thành hai nhóm để tham gia thực nghiệm, gồm nhóm học theo phương pháp SR kết hợp phương pháp kiểm tra PT (Nhóm phương pháp) và nhóm học không theo phương pháp (Nhóm đối chứng).

3.3. Công cụ nghiên cứu

- Câu hỏi khảo sát thói quen học

Căn cứ vào câu hỏi nghiên cứu cũng như cơ sở lý thuyết về việc học từ vựng nói chung và việc học từ vựng tiếng Nhật nói riêng và căn cứ vào kết quả mà những nghiên cứu khác trong cùng lĩnh vực nghiên cứu, nhóm nghiên cứu đã xây dựng bảng câu hỏi khảo sát bao gồm 17 câu hỏi. Các câu hỏi xoay quanh ba vấn đề chính. Vấn đề đầu tiên là về trình độ hay năng lực tiếng Nhật mà sinh viên tự đánh giá cho bản thân. Vấn đề thứ hai xoay quanh việc học từ vựng, nhóm nghiên cứu chúng tôi có đề cập đến việc thời gian học từ vựng mà sinh viên dành trong một ngày là bao nhiêu, phương pháp học từ vựng của sinh viên hiện tại đang áp dụng là gì và có đánh giá như thế nào về phương pháp đó. Và vấn đề cuối cùng nhóm nghiên cứu đề cập đến đề xin đánh giá tổng quan của sinh viên về phương pháp đề xuất trước khi tiến hành thực nghiệm.

- Câu hỏi khảo sát sau thực nghiệm

Câu hỏi khảo sát sau thực nghiệm nhằm điều tra xem sinh viên cảm thấy thế nào về phương pháp đề xuất thông qua thang đo Likert 5 mức, từ **Hoàn toàn không tán thành=1** đến **Hoàn toàn tán thành = 5**

Đồng thời, tiến hành khảo sát ý kiến về ưu và nhược điểm của phương pháp đã đề xuất sau 4 tuần tham gia thực nghiệm. Nhằm đánh giá tính hiệu quả của phương pháp thực nghiệm thông qua ý kiến chủ quan của sinh viên

- Danh mục từ vựng/ flashcard

Nguồn từ vựng: Sách はじめての日本能力試験 1 5
0 0 N4 単語[11]

- **Bài kiểm tra từ vựng**

Nhóm nghiên cứu tiến hành sử dụng Quizizz cho bài kiểm tra từ vựng mỗi tuần, và sử dụng Google form cho bài kiểm tra tiến độ từ vựng. Việc sử dụng cả hai phần mềm làm test không chỉ đem lại hứng thú, mới mẻ cho sinh viên mà còn tạo sự phân biệt rõ ràng hai hình thức kiểm tra, giúp sinh viên dễ phân biệt dạng bài kiểm tra.

3.4. Phương pháp đề xuất

Phương pháp spaced repetition - lặp lại ngắt quãng

Học từ vựng bằng phương pháp SR là phương pháp lặp lại khoảng cách, học tập dựa trên việc xếp lịch ôn tập các kiến thức theo một khoảng thời gian được kéo dài và ngày càng gia tăng.

Sinh viên có thể kết hợp học phương pháp SR này với việc sử dụng flashcard. Bắt đầu bằng cách xem lại flashcards hằng ngày. Khi cảm thấy đã ghi nhớ thông tin tốt hơn, người học có thể gia tăng khoảng thời gian giữa các lần ôn tập. Ví dụ, xem lại sau mỗi ngày, xem lại sau ba ngày... hoặc có thể học theo chu kỳ 2, 3, 5 ngày. Thời gian ôn tập có thể điều chỉnh linh hoạt tùy theo từng sinh viên.

- **Phương pháp Practice Testing – Thực hành kiểm tra**

Phương pháp PT chính là thông qua các bài kiểm tra nhỏ lẻ để giúp sinh viên tìm ra những phần kiến thức bản thân còn yếu kém, từ đó sinh viên sẽ rút kinh nghiệm, ôn tập lại và đạt điểm số cao hơn trong bài kiểm tra sau. Dựa trên cơ sở đó, nhóm nghiên cứu tiến hành thiết lập 2 bài kiểm tra định kỳ hàng tuần như sau:

- Bài kiểm tra từ vựng: Nhằm đánh giá lượng từ vựng ghi nhớ trong tuần của sinh viên.
- Bài kiểm tra về tiến bộ học tập: Bao gồm các câu hỏi kiến thức từ vựng tổng hợp theo các mốc 120 từ vựng - 180 từ vựng - 240 từ vựng.

Trong đó các bài kiểm tra từ vựng theo tuần vào thứ 7 sẽ là hỗ trợ cho bài kiểm tra tiến độ từ vựng của sinh viên vào chủ nhật. Và các bài kiểm tra tiến độ theo tuần vào chủ nhật đó sẽ là nền móng cho bài kiểm tra tổng kết cuối cùng (Bài test 240 từ vựng).

4. TỔNG QUAN VỀ HOẠT ĐỘNG HỌC TỪ VỰNG TIẾNG NHẬT CỦA SINH VIÊN

4.1. Những mặt tích cực

Đầu tiên, đa số sinh viên hiện nay đều có ý thức trong việc học từ vựng. Bằng việc dành thời gian và nỗ lực đều đặn, họ xác định rõ mục tiêu học tập và ôn lại từ vựng, đối chứng nắm vững các thuật ngữ và cải thiện khả năng sử dụng từ ngữ trong giao tiếp và viết.

Thứ hai, đam mê với việc học từ vựng cũng là một điểm đáng chú ý của sinh viên hiện nay. Họ không chỉ coi việc học từ vựng là một nhiệm vụ, mà còn tìm thấy niềm vui và sự hứng thú trong việc khám phá các từ mới và mở rộng vốn từ vựng của mình.

Cuối cùng, sinh viên hiện nay có ý thức cao về tầm quan trọng của việc nâng cao kỹ năng từ vựng. Họ nhận thức rằng vốn từ phong phú là yếu tố quan trọng trong việc thành công trong học tập và sự nghiệp. Do đó, sinh viên tự đặt mục tiêu và lập kế hoạch học từ vựng, sử dụng các công cụ và tài liệu phù hợp để đạt được mục tiêu học tập của mình.

4.2. Những tồn tại hạn chế

Sinh viên thường gặp khó khăn trong việc ghi nhớ và duy trì từ vựng đã học. Thêm vào đó, một số sinh viên chỉ học từ vựng trong lớp học mà không thường xuyên áp dụng vào thực tế. Việc thiếu thực hành thực tế gây ra sự mất kết nối giữa từ vựng và việc ứng dụng từ vựng trong cuộc sống hàng ngày.

Việc học từ vựng một mình mà không có bạn đồng hành cũng gây ra một số hạn chế. Sinh viên thiếu sự trao đổi, thảo luận và phối hợp cùng nhau trong việc học từ vựng. Điều này giới hạn khả năng sử dụng từ ngữ, vì môi trường học tập không được tạo ra một cách tương tác và đa chiều.

5. ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP NÂNG CAO KHẢ NĂNG GHI NHỚ TỪ VỰNG TIẾNG NHẬT

- Mô hình thực nghiệm

Từ nguyên lý dần trải các khoảng thời gian học tập theo cấp số nhân của chu kỳ mở rộng, nhóm đã xây dựng lịch tự học cho sinh viên vào các ngày thứ 2, thứ 3 và thứ 5 trong tuần. Ngoài ra kết hợp với nguyên lý PT, dùng các bài kiểm tra phụ làm nền móng cho bài kiểm tra chính thì nhóm nghiên cứu đã tiến hành thiết lập timeline học hoàn chỉnh theo tuần như hình 1.

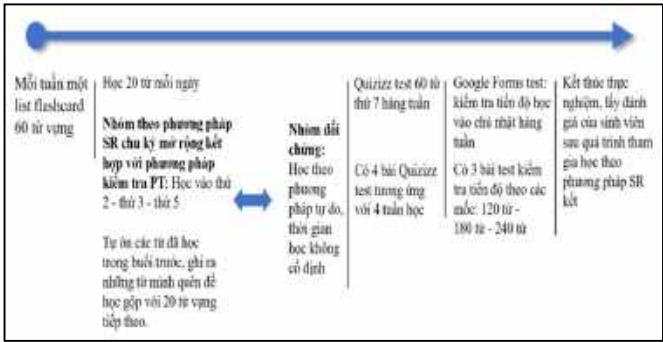


Hình 1. Timeline học cho 4 tuần (18/3 - 14/4)

- Tiến hành thực nghiệm

Nhóm nghiên cứu đã tiến hành thực nghiệm trong vòng 4 tuần (bắt đầu từ ngày 18/3 đến 14/4) và đã chia nhóm tham gia thực nghiệm là sinh viên khóa 17 lớp Ngôn ngữ Nhật Bản 1B trường Đại học Công nghiệp Hà Nội thành 2 nhóm đó là nhóm học theo phương pháp và nhóm đối chứng (hay còn gọi là nhóm không học theo phương pháp).

Quá trình thực nghiệm cụ thể như sau:



Hình 2. Quá trình thực nghiệm phương pháp

Mỗi tuần cả hai nhóm thực nghiệm sẽ được nhóm nghiên cứu cung cấp một list danh sách từ vựng bao gồm 60 từ dưới dạng link Flashcard. Đối với nhóm học theo phương pháp thì nhóm sẽ học theo một chu kỳ đã được lên kế hoạch sẵn vào thứ 2 thứ 3 và thứ 5, mỗi buổi học sẽ học 20 từ vựng và trong quá trình học sinh viên sẽ phải tự giác ôn lại những từ vựng mình đã học. Còn đối với nhóm đối chứng các sinh viên sẽ tự học theo phương pháp của mình và thời gian học thì sẽ không cố định. Vào mỗi cuối tuần học sẽ có sự kết hợp 2 bài kiểm tra để đánh giá về tỷ lệ từ vựng cũng như tiến độ học của sinh viên tham gia thực nghiệm.

- Kết quả thực nghiệm



Hình 3. Biểu đồ so sánh kết quả học từ vựng trong 4 tuần giữa nhóm học theo phương pháp và nhóm đối chứng

Xét về mức độ cải thiện khả năng ghi nhớ vốn từ vựng của sinh viên sau thực nghiệm, nhóm sinh viên học theo phương pháp có sự cải thiện đáng kể về điểm số được thể hiện qua các bài kiểm tra tiến độ cuối tuần. Từ tuần thứ 2 ở mức 95% duy trì ổn định ở mức trên 90% trong hai tuần còn lại. Có thể thấy sự hiệu quả của phương pháp SR và phương pháp PT thông qua sự thể hiện vượt trội rõ ràng của nhóm học theo phương pháp. So sánh giữa hai nhóm, nhóm học theo phương pháp luôn thể hiện vượt trội rõ ràng với tỷ lệ điểm trong bài kiểm tra tổng kết 240 từ vựng là 92,79%, cao hơn so với nhóm không học theo phương pháp (67,76%).

Sau khi tiến hành đồng thời tiến hành thực nghiệm dựa trên hai phương pháp đã đề xuất là phương pháp PT và phương pháp SR. Nhóm tác giả đã chỉ ra những ưu, nhược điểm của từng phương pháp mà nhóm đã thực hiện.

Phương pháp	Phương pháp Spaced Repetition	Phương pháp Practicing Testing
Ưu điểm	- Hiệu quả ghi nhớ: tận dụng tâm lý học để tối ưu hóa quá trình ghi nhớ, ghi nhớ và lưu trữ thông tin trong một thời gian dài. - Tăng cường sự liên kết: liên kết từ vựng mới với các kiến thức sẵn có. - Tránh được sự nhầm lẫn khi khoảng cách học được lặp lại khéo léo với tần suất “nhắc nhớ” vừa đủ. - Hiệu quả với các loại từ vựng	- Việc kiểm tra thường xuyên tăng cường ghi nhớ lâu dài - Phát hiện những từ vựng yếu thông qua các bài kiểm tra để từ đó tập trung cải thiện - Tạo ra động lực và hứng thú học tập cho người học - Vận dụng từ vựng vào các bài tập giúp nâng cao kỹ năng sử dụng từ vựng.
Nhược điểm	- Mất công sức và thời gian khi phải lên lịch học cụ thể và theo dõi khoảng cách lặp. - Cần sự kiên trì và kỷ luật của người học - Tính ứng dụng hạn chế: chỉ hiệu quả với việc học từ vựng - Phụ thuộc vào công cụ: sử dụng các ứng dụng hay phần mềm hỗ trợ, khiến người học phụ thuộc	- Việc liên tục luyện tập thông qua các bài kiểm tra gây stress, nhầm lẫn và áp lực cho người học - Quá tập trung vào khả năng ghi nhớ từ vựng nhưng không phản ánh toàn diện kỹ năng sử dụng từ vựng trong giao tiếp, các tình huống thực tế. - Tốn nhiều thời gian, có thể ảnh hưởng đến các mục tiêu học tập khác.

6. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

6.1. Kết luận

Việc kết hợp SR và PT trong việc học từ vựng mang lại lợi ích đáng kể. Qua nghiên cứu, đã chứng minh rằng việc áp dụng cả hai phương pháp này đã đẩy cao mức độ ghi nhớ từ vựng và đạt thành tích cao hơn so với việc chỉ sử dụng một phương pháp đơn lẻ.

Kết hợp SR và PT giúp sinh viên tạo ra một sự kết nối mạnh mẽ giữa các kiến thức từ vựng. Quá trình ôn tập chu kỳ trong SR giúp ghi nhớ từ vựng theo thời gian, trong khi

PT giúp kiểm tra và tạo ra sự gợi nhớ mạnh mẽ. Sự kết hợp này tạo ra một môi trường học tập đa chiều, khuyến khích sinh viên tiếp cận từ vựng theo nhiều phương pháp khác nhau, tăng cường quá trình học tập và ghi nhớ.

6.2. Kiến nghị và định hướng nghiên cứu trong tương lai

Dựa trên kết quả và những nhận thấy từ nghiên cứu, chúng tôi có một số đề xuất biện pháp áp dụng và định hướng nghiên cứu trong tương lai.

- Đề xuất mở rộng áp dụng phương pháp SR
- Đánh giá đối chứng phương pháp SR có thực sự hiệu quả trên các từ vựng khó hơn hay không
- Sử dụng phương pháp hỗ trợ như việc sử dụng hình ảnh, âm thanh hoặc ngữ cảnh
- Tận dụng các ứng dụng di động hoặc trang web

• Khuyến nghị tiếp tục nghiên cứu về hiệu quả của phương pháp SR

• Cần có thêm nghiên cứu để hiểu rõ hơn về cách thức và tần suất kiểm tra tối ưu, từ đó đưa ra các khuyến nghị cụ thể và hiệu quả cho việc học từ vựng thông qua PT

Nhóm tác giả khuyến nghị tiếp tục nghiên cứu về hiệu quả của phương pháp SR kết hợp với phương pháp PT. Mặc dù nghiên cứu hiện tại đã cho thấy hiệu quả của hai phương pháp trong việc học từ vựng, nghiên cứu tiếp theo có thể tập trung vào việc xác minh và khẳng định sự hiệu quả này thông qua các nghiên cứu thực nghiệm lớn hơn và kéo dài hơn. Điều này sẽ giúp cung cấp thêm bằng chứng và tạo độ tin cậy cho việc áp dụng phương pháp SR kết hợp với phương pháp PT trong việc học ngoại ngữ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Su Jingyong và cộng sự, 2023. *Optimizing Spaced Repetition Schedule by Capturing the Dynamics of Memory*. Tập san IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, tập PP, tr. 1–13.
- [2]. Hermann Ebbinghaus, 1885. *Memory a contribution to experimental psychology*.
- [3]. 桑原陽子(2000) 非漢字圏 日本語学習者の漢字学習におけるイメージ媒介方略の有効性_教育心理学研究, tr. 11
- [4]. Roediger H và Karpicke J, 2006. *Test-Enhanced Learning Taking Memory Tests Improves Long-Term Retention*. Ấn phẩm *Psychological science*, tập 17, tr. 249–55.
- [5]. Nguyen Tri Trung, Áp dụng kỹ thuật lặp lại ngắt quãng để nâng cao độ thuần thục nói tiếng anh đối với sinh viên học dự bị tiếng của trường quốc tế - Đại học Quốc gia Hà Nội.
- [6]. Fiorella Logan, 2020. *The Science of Habit and Its Implications for Student Learning and Well-being*. Tập san Educ Psychol Rev, tập 32(3), tr. 603–625.
- [7]. Nithya Priya D, 2023. *Impact on learning habit and academic performance of students*.
- [8]. Tabibian Behzah và cộng sự, 2019. *Enhancing human learning via spaced repetition optimization*. Proc Natl Acad Sci USA, tập 116(10), tr. 3988–3993.
- [9]. Practice test definition in American English | Collins English Dictionary. https://www.collinsdictionary.com/us/dictionary/english/practice-test#google_vignette
- [10]. Sundararajan, Adesope và cộng sự, 2017. *Rethinking the Use of Tests: A Meta-Analysis of Practice Testing*. Tập san Review of Educational Research, tập 87.
- [11]. N4 単語 1500.

VIDEO HÓA TRONG VIỆC HỌC TẬP HỌC PHẦN ĐẤT NƯỚC HỌC TRUNG QUỐC CỦA SINH VIÊN CHUYÊN NGỮ TẠI TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

VIDEOTAPE IN LEARNING CHINESE STUDIES COURSE OF LANGUAGE STUDENTS AT HANOI UNIVERSITY OF INDUSTRY

Trần Đức Long¹, Bùi Thị Thoa¹

Trần Thu Thảo¹, Ứng Thùy Linh^{2,*}

¹Lớp NNTQ 01- K16, Trường Ngoại ngữ - Du lịch, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Trường Ngoại ngữ - Du lịch, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: ungthuylinh88@gmail.com

TÓM TẮT

Việc sử dụng video trong giảng dạy và học tập đã trở thành một xu hướng quan trọng trong giáo dục hiện đại. Đặc biệt, trong môn học Đất nước học Trung Quốc, việc áp dụng video hóa có thể mang lại nhiều lợi ích. Video hóa cho phép sinh viên tiếp xúc với hình ảnh, âm thanh một cách trực quan. Điều này giúp học sinh hiểu sâu hơn về đất nước, con người và lịch sử Trung Quốc. Video hóa cung cấp môi trường học tập tương tác, giúp sinh viên phát triển kỹ năng ngôn ngữ. Video hóa cho phép sinh viên học tập theo tốc độ của họ. Họ có thể xem video nhiều lần, tìm hiểu từ vựng và ngữ pháp, thậm chí tạo ra các video học tập riêng của mình. Việc video hóa trong việc học tập và giảng dạy môn Đất nước học Trung Quốc là cực kỳ cấp thiết. Bài viết sẽ đánh giá hiệu quả của áp dụng các bài giảng trực tuyến kết hợp thông qua video và powerpoint: nhằm đánh giá xem việc sử dụng video có thực sự mang lại hiệu quả trong quá trình giảng dạy và học tập hay không. Việc sử dụng video các bài giảng trực tuyến so với các phương pháp truyền thống khác thì có đạt được hiệu quả tốt hơn hay không.

Từ khóa: Đất nước học Trung Quốc; video hóa; học kết hợp.

ABSTRACT

The use of video in teaching and learning has become an important trend in modern education. Specifically, in the subject of Chinese Studies, the application of video can bring many benefits. Video allows students to engage with visual and auditory content in an intuitive manner. This helps students gain a deeper understanding of the country, its people, and its history. Video provides an interactive learning environment that helps students develop language skills. It allows students to learn at their own pace. They can watch videos multiple times, explore vocabulary and grammar, and even create their own learning videos. The incorporation of video in the teaching and learning of Chinese Studies is extremely essential. This article will evaluate the effectiveness of combining online lectures with videos and PowerPoint presentations: to assess whether the use of video truly enhances the teaching and learning process. It will examine if online video lectures are more effective compared to other traditional methods.

Keywords: The country learns China; videoification; combined learning.

1. GIỚI THIỆU

Trong thời đại thông tin số hóa ngày nay, việc tích hợp công nghệ vào quá trình giáo dục đã trở nên không thể thiếu. Học liệu video, với khả năng truyền tải thông tin một cách sinh động, đã mở ra một kênh học tập mới mẻ và hiệu quả.

Việc sử dụng video như một phần không thể tách rời trong bài giảng, nhằm tối ưu hóa sự tham gia và kết quả học tập của học viên. Trong “Báo cáo khoa học về nghiên cứu

và giảng dạy Sinh học ở Việt Nam - Hội nghị Khoa học Quốc gia lần thứ 5” có bài viết “Khai thác và sử dụng video trong dạy học Sinh học ở phổ thông” trang số 985 của các tác giả Lê Thị Huyền, Hà Thị Phương, Đậu Quang Vinh, Hoàng Ngọc Thảo, Đỗ Thị Hải, Lê Văn Trọng, Nguyễn Lê Quyên, Nguyễn Thị Nam Hiền, Đỗ Trương Thuận, Nguyễn Văn Dũng có đưa ra ý kiến: “Video clip là một đoạn phim ngắn và nó là một loại hình đa phương tiện kết hợp nghe nhìn, được trích từ một bộ phim, một bài hát, hay một đoạn

phim ghi lại một quá trình, một sự kiện..., được sản xuất bằng việc sử dụng các phương pháp kỹ thuật tiên tiến và một số hiệu ứng đặc biệt kết hợp một cách nhuần nhuyễn giữa hình ảnh, âm thanh và văn bản để ghi, sao chép, phát lại, phát sóng và hiển thị hình ảnh chuyển động được lưu trữ trong các phương tiện. Video clip thu hút người xem và giúp người xem dễ dàng nắm bắt được cốt lõi nội dung của đoạn phim mà video clip đó đại diện. Trong dạy học, các video clip được dùng để học nội dung mới hoặc để ôn tập củng cố, kiểm tra đánh giá”.

Chúng ta cần nhận thức rõ ràng về vai trò của video trong môi trường học tập hiện đại. Video không chỉ là một phương tiện truyền đạt kiến thức, mà còn là công cụ để kích thích sự tò mò và tạo điều kiện cho việc học một cách tự nhiên. Qua đó, video giúp học viên tiếp cận thông tin một cách linh hoạt, phát triển kỹ năng tự học và khả năng tự giác tìm tòi kiến thức.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1. Cơ sở lý luận của lớp học đảo ngược

Trên tạp chí khoa học giáo dục Việt Nam duyệt đăng ngày 20/08/2023 của tác giả Nguyễn Thị Thúy Nga (trang 32, 33) ở bài viết “Vận dụng mô hình lớp học đảo ngược vào việc phát triển năng lực dạy học thực hành kiến thức tiếng Việt cho sinh viên ngành Giáo dục tiểu học trong các trường sư phạm” có đưa ra lý luận về mô hình lớp học đảo ngược: “Mô hình lớp học đảo ngược là một phương pháp đào tạo mới trong đó người dạy cung cấp nội dung học tập cho người học trước khi học trực tiếp trên lớp. Với hình thức đào tạo trực tuyến, tài liệu học tập được giảng viên cung cấp trên hệ thống E-Learning hoặc LMS hoặc MS TEAM. Người học sẽ học tập ở hai không gian trong và ngoài phạm vi lớp học nhằm tăng thời gian và hiệu quả học tập. Phương pháp dạy học này là sự kết hợp giữa giảng dạy bằng ứng dụng công nghệ và giảng dạy trực tiếp nhằm phát huy tính hiệu quả của việc dạy học của giảng viên và học tập của sinh viên. Việc ứng dụng công nghệ thông tin vào dạy học nhằm tạo điều kiện cho sinh viên có thể tiếp cận với nguồn tài nguyên của môn học bất cứ lúc nào.

Trong lớp học truyền thống, thời gian ở lớp bị giới hạn, giảng viên chỉ có thể hướng dẫn sinh viên nội dung bài học ở các mức độ đầu trong thang đánh giá nhận thức của Bloom là ghi nhớ, thông hiểu. Để đạt đến các mức độ cao hơn, sinh viên phải nỗ lực tự học tập và nghiên cứu ở nhà và đây là một trở ngại lớn với đa số sinh viên.

Mô hình lớp học đảo ngược, các mức độ đầu được sinh viên thực hiện ở nhà nhờ những tài liệu, bài giảng, video hướng dẫn của giảng viên [5, tr.241-248]. Thời gian ở lớp, giảng viên và sinh viên sẽ cùng trao đổi, thảo luận nhằm đạt các bậc thang sau trong thang đánh giá nhận thức của Bloom”.

2.2. Tổng quan nghiên cứu về phương pháp dạy học ngoại ngữ

Ngoại ngữ là một công cụ không thể thiếu trong thời đại toàn cầu hóa, và việc nghiên cứu phương pháp dạy học ngoại ngữ đã trở thành một lĩnh vực quan trọng trong giáo dục. Báo cáo này sẽ tổng quan các nghiên cứu về phương pháp dạy học ngoại ngữ, từ các phương pháp truyền thống đến những phương pháp hiện đại, đồng thời đưa ra các cơ sở lý luận dựa trên các nghiên cứu đã được công bố.

Phương pháp giảng dạy là phạm trù cơ bản trong giáo dục, thường được hiểu theo nhiều cách khác nhau. Trong khoa học sư phạm thì nó là phương thức nhận thức, là cách thức nghiên cứu và giải quyết tình huống. Trong PPGDNN nó có nghĩa hẹp hơn: là mô hình tổng hợp hoá quá trình dạy học dựa trên một trong các hướng tiếp cận cụ thể, điển hình cho các phương hướng cụ thể, có thể là việc sử dụng tài liệu giảng dạy, lựa chọn thủ pháp giảng dạy, phương thức tương tác giữa giáo viên và học viên.

Nhìn chung, sẽ dễ dàng chấp nhận nhận định: không có một phương pháp tối ưu cho tất cả mọi trường hợp. Mỗi phương pháp đều có những ưu và nhược điểm nhất định. Giáo viên cần có khả năng lựa chọn, tổng hợp và khai thác để sử dụng hài hoà các phương pháp sao cho phù hợp với đối tượng giảng dạy”.

2.3. Các phương pháp giảng dạy

* Phương pháp dạy học nghe, đọc hiểu

Tiếng Trung Quốc, với hệ thống chữ viết phức tạp và ngữ điệu đa dạng, đặt ra những thách thức đặc biệt trong việc dạy và học. Phần báo cáo này sẽ tập trung vào phương pháp dạy học nghe và đọc hiểu, hai kỹ năng quan trọng trong việc thành thạo ngôn ngữ này. Nghe là kỹ năng đầu tiên và quan trọng nhất trong việc học một ngôn ngữ mới. Đối với tiếng Trung Quốc, việc luyện nghe không chỉ giúp học viên nhận biết và phân biệt các ngữ điệu, mà còn giúp họ hiểu được cấu trúc và ngữ pháp thông qua ngữ cảnh. Đọc hiểu không chỉ là việc nhận biết chữ viết mà còn là hiểu được ý nghĩa và thông điệp mà tác giả muốn truyền đạt.

Do đó hiểu bản chất môn văn là môn dạy đọc văn vừa thể hiện cách hiểu thực sự bản chất của văn học, vừa hiểu đúng thực chất việc dạy văn là dạy năng lực, phát triển năng lực là chủ thể của học sinh. Điều này càng có ý nghĩa vô cùng to lớn trong thời đại ngày nay, khi sự giao lưu văn hóa quốc tế được gia tăng, khi điều kiện tiếp xúc các nguồn văn bản được mở rộng hơn bao giờ hết. Trong bối cảnh đó trình độ văn hóa được đánh giá bằng năng lực nắm bắt, tiếp nhận thông tin, xử lý thông tin từ các văn bản khác nhau.

Quốc gia nào có nhiều người biết nắm bắt thông tin, biết xử lý thông tin, thì đó sẽ là một quốc gia mạnh. Muốn cho quốc gia mạnh thì phải biến xã hội của quốc gia đó thành xã hội học, ngay từ trên ghế nhà trường, nhà trường phải

đào tạo mỗi học sinh thành một độc đích thực, độc chủ động, sáng tạo chứ không phải đào tạo một xã hội những người đọc a dua, chuyên ăn theo nói leo một số người nào đó. Điều này càng quan trọng hơn nữa, khi ngày nay các phương tiện nghe nhìn đã cạnh tranh quyết liệt với thời gian đọc, thu hẹp với thời gian đọc của mọi người.

*Ứng dụng công nghệ trong dạy học nghe, đọc

Trong bối cảnh giáo dục hiện đại, việc ứng dụng công nghệ vào dạy học nghe và đọc hiểu tiếng Trung Quốc đã trở thành một xu hướng không thể thiếu. Công nghệ không chỉ giúp tối ưu hóa quá trình học tập mà còn tạo ra những phương pháp mới, linh hoạt và hiệu quả. Việc sử dụng hình ảnh, âm thanh, và video trong bài giảng làm cho nội dung học trở nên phong phú và hấp dẫn hơn.

Các ứng dụng như PowerPoint và các phần mềm thiết kế bài giảng giúp giáo viên chuẩn bị bài giảng nhanh chóng và hiệu quả. Công nghệ giúp giáo viên quản lý lớp học một cách dễ dàng, từ việc theo dõi tiến trình học tập của học sinh đến việc tổ chức thi và chống gian lận. Các phần mềm và ứng dụng học tập trực tuyến như Khan Academy, Coursera, edX, và Udemy cung cấp nguồn tài nguyên học tập phong phú và đa dạng. Công nghệ giọng nói nhân tạo có thể được sử dụng để tạo các bài giảng điện tử, sách nói, và bài tập phát âm, giúp học sinh tiếp cận kiến thức một cách sinh động và hấp dẫn.

Các app luyện nghe Tiếng Trung Quốc như Chinese Simplified Listening và Hello Chinese giúp học sinh cải thiện kỹ năng nghe thông qua việc luyện nghe với nhiều loại tài liệu khác nhau. Kết hợp giữa công nghệ và phương pháp giảng dạy truyền thống giúp tạo ra một môi trường học tập đa dạng, nơi học sinh có thể học từ giáo viên cũng như từ các tài liệu điện tử.

*Mục tiêu xây dựng video giảng dạy bài học

Trong những năm vừa qua, tình hình dịch bệnh Covid-19 diễn biến vô cùng phức tạp dẫn đến sinh viên phải học tập trực tuyến. Điều này cũng đã ảnh hưởng phần nào đến chất lượng bài giảng của giáo viên cũng như chất lượng học tập của sinh viên. Vậy nên để giáo viên bớt đi được phần áp lực cũng như giúp cho sinh viên tìm hiểu sâu sắc hơn về bài học, việc xây dựng các bài giảng trực tuyến kết hợp thông qua các video và powerpoint trở nên vô cùng cần thiết. Với sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ, việc áp dụng xây dựng các video bài giảng kết hợp thông qua powerpoint vào quá trình học ngoại ngữ đang trở thành một phương pháp học trực tuyến vô cùng phổ biến. Tuy nhiên, hiện nay vẫn chưa có một video nào trên bất kỳ nền tảng ứng dụng nào có thể hướng dẫn sinh viên học tập và tìm hiểu về kiến thức học phần Đất nước học Trung Quốc một cách hiệu quả. Đặc biệt thông qua những video đó, sinh viên có thể vừa được tìm hiểu những kiến thức liên quan đến lịch sử, văn hóa và các phương diện khác của Trung Quốc mà còn vừa được nâng cao các kỹ năng nghe hiểu, đọc hiểu tiếng Trung Quốc.

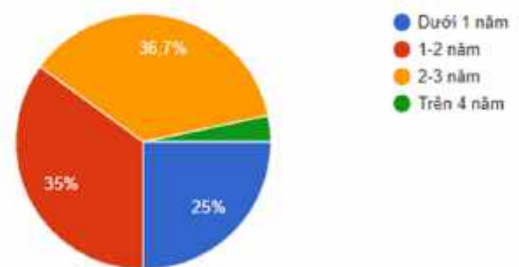
Nhận thức được tầm quan trọng của việc xây dựng các bài giảng trực tuyến kết hợp thông qua các video và powerpoint áp dụng trong quá trình nghiên cứu tìm hiểu về học phần Đất nước học Trung Quốc nói riêng và học tiếng Trung Quốc nói chung, nhóm nghiên cứu đã quyết định thực hiện một nghiên cứu nhằm xây dựng phát triển sáng tạo các bài giảng trực tuyến thông qua các video và powerpoint bằng tiếng Trung Quốc với nội dung phù hợp với sinh viên và người học tiếng Trung Quốc, giúp sinh viên có thể phát triển kỹ năng nghe, đọc tiếng Trung Quốc một cách chủ động và có thể nghiên cứu tìm hiểu sâu sắc về lịch sử, văn hóa và các phương diện khác nhau của Đất nước Trung Quốc một cách hiệu quả. Và tài liệu chính được sử dụng tham khảo là Tập bài giảng môn Đất nước học Trung Quốc dành cho Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội do Tiến sĩ Nguyễn Thu Trà và Tiến sĩ Nguyễn Thị Lê biên soạn. Bên cạnh đó video còn tham khảo giáo trình 中国概况.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Thời gian học Tiếng Trung.

3. Bạn học Tiếng Trung bao lâu rồi?

60 câu trả lời



Hình 1. Thời gian học Tiếng Trung

Trong số 60 người tham gia khảo sát, có 15 người học tiếng Trung Quốc dưới một năm chiếm 25%, 21 người học tiếng Trung Quốc từ một đến hai năm chiếm 35%, 22 người học tiếng Trung Quốc từ hai đến ba năm chiếm 36.7%, còn lại 2 người học tiếng Trung Quốc từ bốn năm trở lên chiếm 3.3%. Từ số liệu trên, có thể thấy rằng thời gian tiếp xúc với tiếng trung của mỗi người không giống nhau, mỗi người học tiếng Trung Quốc đều có một lượng kiến thức nhất định, phần lớn là đã học tiếng Trung được khoảng hai đến ba năm, và cũng có người học tiếng Trung được bốn năm trở lên. Vậy nên, các bài giảng trực tuyến kết hợp thông qua video và powerpoint cần phải phù hợp với từng trình độ của mỗi người học tiếng Trung.

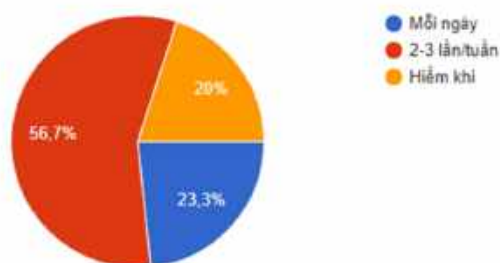
3.2. Tần suất tự học tiếng Trung thông qua video quay sẵn

Với câu hỏi khảo sát này, nhóm nghiên cứu đã nhận được 60 câu trả lời. Trong đó, câu trả lời được chọn nhiều nhất là từ 2 - 3 lần trên một tuần, có 34 người tự học tiếng Trung Quốc thông qua video quay sẵn từ 2 - 3 lần trên một

tuần, chiếm 56,7%. Tiếp theo, “mỗi ngày” là câu trả lời cho câu hỏi tần suất tự học tiếng Trung thông qua video quay sẵn. Với câu trả lời này, có 14 người tự học tiếng Trung thông qua video quay sẵn mỗi ngày, chiếm 23,3%. Còn lại có 12 người hiếm khi tự học tiếng Trung thông qua video quay sẵn, chiếm 20%. Từ số liệu trên có thể thấy rằng, số lượng người lựa chọn tự học tiếng Trung thông qua video quay sẵn chiếm phần lớn. Điều đó chứng tỏ việc tự học tiếng Trung thông qua video mang lại nhiều lợi ích cũng như hiệu quả đáng kể cho người tự học tiếng Trung. Việc tự học tiếng Trung thông qua video cũng là một phương pháp học tập hiệu quả đối với người học ngoại ngữ, giúp cho người học tiếng Trung có thể tiếp xúc với tiếng Trung bằng nhiều hình thức khác nhau.

4. Tần suất tự học Tiếng Trung thông qua video quay sẵn

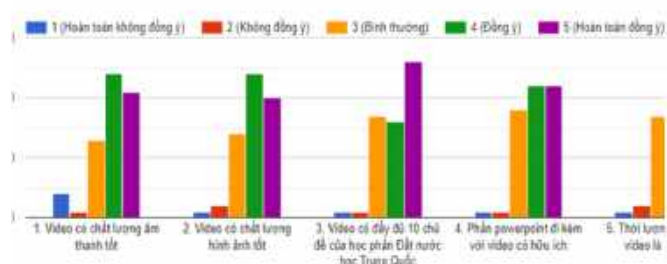
60 câu trả lời



Hình 2. Tần suất tự học tiếng Trung thông qua video quay sẵn

3.3. Chất lượng video của bài giảng điện tử trong việc học

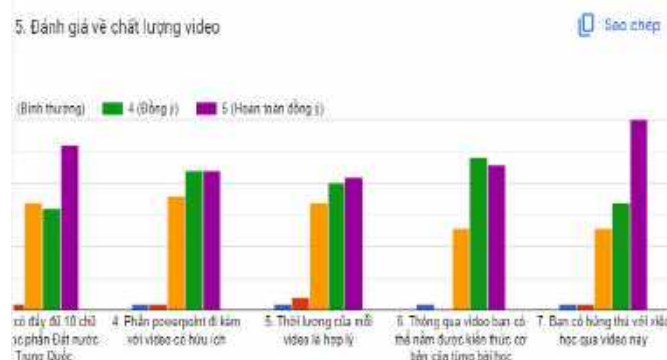
5. Đánh giá về chất lượng video



Hình 3. Chất lượng của video bài giảng (1)

Đối với chất lượng âm thanh và hình ảnh của video, lựa chọn nhiều nhất của người tham gia khảo sát là 4/5 điểm, đồng nghĩa với việc chất lượng âm thanh và hình ảnh của video tương đối tốt. Để thu hút sự tập trung và hứng thú của người học, các bài giảng trực tuyến kết hợp thông qua video cần có chất lượng âm thanh tốt, hình ảnh tốt mới đáp ứng được yêu cầu của người học. Âm thanh và hình ảnh cũng là một phần quan trọng trong việc xây dựng lên các video bài giảng trực tuyến. Vậy nên, với điểm số 4/5 của người tham gia khảo sát cho nghiên cứu này cho thấy rằng video bài giảng trực tuyến đã đáp ứng được yêu cầu của người học, đây chính là ưu điểm của nhóm nghiên cứu trong việc xây dựng các video bài giảng trực tuyến thông qua video.

Về phần powerpoint đi kèm với video, nhóm nghiên cứu cũng đã nhận được điểm số đánh giá là 5/5 điểm. Việc tự học qua video kèm theo powerpoint giúp cho người học có hứng thú hơn với các bài giảng, khi mà người học tự học tiếng Trung thông qua video quay sẵn có powerpoint, nếu như chưa kịp hiểu nội dung video thì có thể nghiên cứu các nội dung đó thông qua powerpoint. Việc xây dựng powerpoint là phương pháp giảng dạy khá phổ biến hiện nay. Chính vì thấy được sự hữu ích của ý tưởng này, nhóm nghiên cứu đã xây dựng 10 powerpoint đa dạng khác nhau tương ứng với 10 chủ đề của học phần Đất nước học Trung Quốc.



Hình 4. Chất lượng của video bài giảng (2)

Đối với thời lượng của mỗi video, người tham gia khảo sát cũng đánh giá cao về yếu tố này nhưng chưa thực sự là tốt, 17 người đánh giá thời lượng video điểm số 3/5, 2 người đánh giá thời lượng video điểm số 2/5 và 1 người đánh giá thời lượng video với điểm số 1/5. Điều này chứng tỏ thời lượng của một số video chưa hợp lý và chưa phù hợp với yêu cầu của người học. Thời lượng của mỗi video cần ngắn gọn nhưng nội dung vẫn phải đầy đủ, mới có thể giúp cho sinh viên tập trung hơn mà không bị chán nản. Nhận ra nhược điểm này, nhóm nghiên cứu rút kinh nghiệm và đã tiến hành cải thiện thời lượng của mỗi video bài giảng để phù hợp với yêu cầu của người học.

Đối với các video được xây dựng bởi nhóm nghiên cứu, người tham gia khảo sát tự học thông qua video đã nắm bắt được kiến thức cơ bản của từng bài học, với điểm số đánh giá nhiều nhất là 4/5. Điều này đã chứng tỏ các video bài giảng được xây dựng đã giúp phần nào cho người học giảm bớt áp lực khi học tập trên lớp với một lượng kiến thức khổng lồ, thay vào đó là nắm bắt được kiến thức trọng tâm và có thể được thực hành nhiều hơn khi ở trên lớp.

Với điểm số đánh giá là 5/5, người tham gia khảo sát đối với các video bài giảng trực tuyến được xây dựng có sự quan tâm và hứng thú nhất định. Điều này cho thấy, người học cũng đang cần tìm cho mình những phương pháp học hiệu quả và hữu ích hơn, giúp người học không bị chán nản, tập trung hơn. Với điểm số này, nhóm nghiên cứu thấy rằng việc xây dựng các video bài giảng trực tuyến đã thu hút được không ít người học quan tâm và hứng thú với phương pháp học tập này. Đồng thời, thông qua dự án nghiên cứu

này cũng giúp cho người học nâng cao tính tự giác, tinh thần tự học của bản thân.

3.4. Hiệu quả việc sử dụng video trong quá trình học tập và giảng dạy

6. Đánh giá cho điểm trên thang 10

60 câu trả lời



Hình 5. Đánh giá hiệu quả của video

Phân tích dữ liệu cho thấy phần lớn người học đánh giá cao chất lượng và hiệu quả của việc xây dựng và áp dụng các video bài giảng vào giảng dạy và học tập. Có 21 người đánh giá nghiên cứu với số điểm là 8/10, chiếm 35%, đây cũng là con số mà người tham gia khảo sát đánh giá nhiều nhất. Tiếp theo, có 19 người đánh giá điểm số 9/10, chiếm 31,7%. Số điểm được người tham gia khảo sát đánh giá nhiều thứ ba là 10/10, chiếm 16,7%. Từ số liệu trên có thể thấy, dự án nghiên cứu này được đánh giá cao về chất lượng cũng như hiệu quả của nó, với điểm số trong khoảng 8-10/10 điểm. Qua đó cũng thấy được sự quan tâm và hứng thú của người học đối với phương pháp giảng dạy và học tập thông qua video như vậy.

Ngoài ra, nhóm nghiên cứu cũng đã nhận được một số phản hồi cũng như những ý kiến đóng góp cho dự án nghiên cứu này. Nhóm nghiên cứu sẽ cố gắng mở rộng thêm các nội dung liên quan đến các bài học cũng như xây dựng thêm các bài tập củng cố cho các bài giảng của mỗi bài học, cải thiện hơn chất lượng cũng như hiệu quả của video chẳng hạn như thêm vietsub,... Và nhóm nghiên cứu khi thực hiện dự án nghiên cứu này sẽ luôn hướng đến tính thiết thực, tính khả thi của dự án để áp dụng vào việc giảng dạy của giáo viên cũng như học tập của sinh viên.

Kết quả nghiên cứu cho thấy việc xây dựng video các bài giảng trực tuyến là một phương pháp học tiếng Trung hiệu quả, giúp cải thiện kỹ năng nghe và đọc hiểu, mở rộng vốn từ vựng và cung cấp kiến thức ngữ pháp một cách trực quan. Người học cũng bày tỏ sự hài lòng với khả năng học mọi lúc mọi nơi thông qua video, cũng như sự linh hoạt trong việc chọn lựa nội dung học tập phù hợp với nhu cầu cá nhân.

Nghiên cứu khẳng định rằng việc sử dụng video trong học tiếng Trung không chỉ mang lại hiệu quả cao trong việc truyền đạt kiến thức mà còn tạo động lực và hứng thú cho người học. Điều này đặc biệt quan trọng trong bối cảnh giáo dục hiện đại, nơi mà việc tiếp cận nguồn tài nguyên học tập

đa dạng và chất lượng là chìa khóa để thành công trong việc học ngoại ngữ.

4. THẢO LUẬN

Để nâng cao chất lượng học tập thông qua các video bài giảng nói chung và video bài giảng môn Đất nước học Trung Quốc nói riêng, người học cần chú ý những điều sau:

Thứ nhất, xác định rõ được mục tiêu học tập của bản thân. Bước đầu tiên mỗi khi bắt tay vào học một thứ gì đó, trước hết chúng ta cần phải xác định rõ được mục tiêu của việc học. Đối với người học ngoại ngữ nói chung và học tiếng Trung nói riêng, có người xác định mục tiêu học tập là đi du học sau khi tốt nghiệp, trở thành phiên dịch viên, làm việc trong công ty nước ngoài... Việc xác định được mục tiêu học tập của bản thân sẽ giúp cho các người học có thể tạo ra được một hướng đi hợp lý trong quá trình học, không từ bỏ giữa chừng, từ đó, cải thiện được các kỹ năng, vốn hiểu biết để có thể giúp họ đạt được mục tiêu mà họ đặt ra ban đầu.

Thứ hai, xây dựng phương pháp học tập hợp lý. Để đạt được kết quả cao trong học tập, việc xây dựng cho bản thân một phương pháp riêng, một phương pháp khoa học phù hợp với từng môn học, thói quen học tập của cá nhân là một điều vô cùng cần thiết.

Khi học qua video bài giảng, người học cần ghi chép lại những từ vựng, cấu trúc ngữ pháp quan trọng. Sau khi xem xong video, người học cũng có thể tự mình tóm tắt lại những nội dung đã nắm được, tự đặt ra những câu hỏi về bài học và tự trả lời để tổng kết xem mình nắm được bao nhiêu phần trăm kiến thức. Sau đó nếu không chắc, người học có thể xem lại video nhiều lần đến khi hiểu rõ bài học. Ngoài ra, muốn kiểm tra xem mình có hiểu rõ được bài học hay không, chúng ta có thể dạy lại kiến thức đã học cho người khác, vì chỉ khi dạy lại cho người khác khiến một cách dễ hiểu, khoa học khiến người đó nắm được bài thì khi đó húng ta mới hiểu bài thực sự. Đồng thời, trong quá trình lên lớp, người học cũng cần phải tích cực trao đổi với bạn bè, giáo viên, thảo luận, tìm hiểu sâu hơn về vấn đề vì thời lượng của video thì có giới hạn, trong một video 15 phút không thể truyền tải hết tất cả các nội dung được nên người học cần phải tích cực, chủ động khám phá kiến thức mới ở bên ngoài, có thể là trên mạng, trong cuộc sống thực tế, trong những cuốn sách khác... Cuối cùng nhưng không kém phần quan trọng, để việc học tập trở nên có hiệu quả, người học cần ôn tập lại bài cũ trước khi học bài mới và ghi chép, tổng hợp tất cả kiến thức của môn Đất nước học Trung Quốc vào một quyển vở một cách có hệ thống để thuận tiện cho quá trình ôn tập sau này.

5. KẾT LUẬN

Học tiếng Trung thông qua video không phải là một ý tưởng quá mới nhưng hình thức này lại mang lại hiệu quả rất lớn trong việc học tập và giảng dạy. Trong thực tế, kể từ

khi dịch bệnh Covid 19 bùng phát dẫn đến tình trạng học sinh, sinh viên phải không thể đến trường, phải chuyển sang hình thức học online thì phương pháp dạy học qua video cũng đã được áp dụng phổ biến và chứng minh được tầm quan trọng của nó. Những video được coi như là cầu nối giữa giảng viên, giáo viên với các bạn sinh viên, học viên, nó đã một phần nào đó thay thế cho việc giảng bài trực tiếp trên lớp và mang lại những kết quả rõ rệt trong việc học.

Và tại Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội, trong những năm trở lại đây, phương pháp này cũng được áp dụng rộng rãi đầu tiên là trong các môn học đại cương và gần đây là các môn học ngoại ngữ như tiếng Anh, tiếng Trung..., qua trải nghiệm thực tế, nó đã giúp các bạn sinh viên nắm chắc và củng cố lại kiến thức một cách hiệu quả. Nhóm nghiên cứu đã tiến hành thực hiện khảo sát kết quả học tập trực tuyến của sinh viên từ số liệu sơ cấp được thu thập từ mẫu nghiên cứu gồm 60 đối tượng sinh viên đang theo học ngôn ngữ Trung Quốc tại trường Đại học Công nghiệp Hà Nội và các cơ sở khác. Kết quả khảo sát đã chỉ ra:

Hình thức học tập qua video là một hình thức sinh động, trực quan, có tính ứng dụng cao, nó có thể trở thành công cụ hỗ trợ đắc lực cho việc học tập và giảng dạy môn Đất nước học Trung Quốc nói riêng và tiếng Trung nói chung, đặc biệt là trong môi trường học tập trực tuyến bùng nổ như hiện nay. Tuy nhiên, cần tiếp tục nghiên cứu và cải thiện giọng người nói trong video để tăng tính hấp dẫn và truyền cảm hơn đối với người nghe. Ngoài ra, việc cung cấp bài tập sau mỗi video cũng là một yếu tố quan trọng để giúp người học áp dụng và củng cố kiến thức một cách hiệu quả. Bên cạnh đó, cũng cần mở rộng nội dung của các video, tiếp cận theo hướng gần gũi, cập nhật với cuộc sống, về những chủ đề được nhiều người quan tâm.

Từ kết quả nghiên cứu, nhóm nghiên cứu của chúng tôi cũng đưa ra những giải pháp học tập cho sinh viên cũng như vạch ra phương án, kế hoạch xây dựng hệ thống video bài giảng môn Đất nước học Trung Quốc của nhóm nghiên cứu trong tương lai.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Lê Thị Huyền, Hà Thị Phương, Đậu Quang Vinh, Hoàng Ngọc Thảo, Đỗ Thị Hải, Lê Văn Trọng, Nguyễn Lê Quyên, Nguyễn Thị Nam Hiền, Đỗ Trương Thuận, Nguyễn Văn Dũng, 2022. *Khai thác và sử dụng video trong dạy học sinh học ở phổ thông*, Báo cáo khoa học về nghiên cứu và giảng dạy Sinh học ở Việt Nam – Hội nghị Khoa học Quốc gia lần thứ 5.
- [2]. Nguyễn Thị Thúy Nga, 2023. *Vận dụng mô hình lớp học đảo ngược vào việc phát triển năng lực dạy học thực hành kiến thức tiếng Việt cho sinh viên ngành Giáo dục tiểu học trong các trường sư phạm*, Tạp chí khoa học giáo dục Việt Nam duyệt đăng ngày của tác giả (trang 32, 33).
- [3]. Trần Thị Lan, 2020. *Lịch sử phương pháp dạy Ngoại ngữ*, website của Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội.
- [4]. Trần Đình Sử, 2003. *Đọc hiểu văn bản – một khâu đột phá trong nội dung và phương pháp dạy văn hiện nay*, đăng trên Báo Văn nghệ.
- [5]. Nguyễn Thu Trà, Nguyễn Thị Lê, 2022. Tập bài giảng “Đất nước học Trung Quốc.
- [6]. 王顺洪, 中国概况, 北京语言大学出版社, 2018.
- [7]. 巩宝平, 中国传统思想, 山东大学出版社, 2019.

NGHIÊN CỨU NHÓM TỪ NGŨ XUNG HÔ TRONG GIA ĐÌNH CỦA TIẾNG HÁN - ĐỐI CHIẾU VỚI CÁCH BIỂU ĐẠT TƯƠNG ĐƯƠNG TRONG TIẾNG VIỆT

RESEARCH ON THE GROUP OF FAMILY VOCATIVES IN CHINESE, COMPARING THEM WITH EQUIVALENT EXPRESSIONS IN VIETNAMESE

Trần Thị Thu Duyên¹, Văn Thị Thảo Anh¹,

Bùi Thị Ánh¹, Nguyễn Thuỳ Dương¹, Quách Thị Hòa^{2,*}

¹Lớp NNTQ 02 - 17, Trường Ngoại ngữ - Du lịch, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Trường Ngoại ngữ - Du lịch, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: quach.hoa284@gmail.com

TÓM TẮT

Việc giao tiếp bằng tiếng Trung đối với người Việt gặp khá nhiều khó khăn, đặc biệt là trong việc xưng hô với mọi người trong gia đình theo quy tắc của người Trung Quốc. Nhằm giúp người học vượt qua thách thức này, nhóm tác giả đã tiến hành "nghiên cứu nhóm từ ngữ xưng hô trong gia đình của tiếng Hán - đối chiếu với cách biểu đạt tương đương trong tiếng Việt". Bài báo tập trung vào việc so sánh cách xưng hô trong gia đình giữa tiếng Hán và tiếng Việt, phân tích về các nhóm từ ngữ xưng hô phổ biến trong cả hai ngôn ngữ, đề cập đến các khía cạnh như cách sử dụng, ngữ cảnh và mức độ tôn trọng được thể hiện thông qua cách xưng hô trong gia đình ở cả hai ngôn ngữ, phân tích sự linh hoạt trong việc sử dụng các từ ngữ xưng hô và cách biểu đạt sự quan tâm, mối quan hệ gia đình trong văn hóa Hán và Việt.

Từ khóa: giao tiếp, xưng hô, gia đình.

ABSTRACT

Communicating in Chinese for Vietnamese people also faces many difficulties, especially in addressing everyone in the family according to Chinese rules. In order to help learners overcome this challenge, our group conducted "research on the group of family vocatives in Chinese, comparing them with equivalent expressions in Vietnamese." This article focuses on comparing family address between Chinese and Vietnamese and the analysis of common groups of address words in both languages, mentioning aspects such as usage, context, and level of respect. Respect is expressed through family address in both languages, analyzing the flexibility in using address words and expressing care and family relationships in Chinese and Vietnamese cultures.

Keywords: communication, addressing, family.

1. GIỚI THIỆU

Trung Quốc, với dân số hơn một tỷ người và nền kinh tế lớn thứ hai thế giới, đã trở thành trung tâm kinh tế và thương mại quan trọng. Tiếng Trung đang dần trở thành một ngôn ngữ quốc tế. Nhiều trường đại học trên khắp thế giới đã mở các chương trình học tiếng Trung và văn hóa Trung Quốc để đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng của sinh viên và học viên. Việc hiểu biết về văn hóa Trung Quốc không chỉ giúp tăng cường giao tiếp mà còn là cơ hội để tìm hiểu và thấu hiểu sâu sắc về một trong những nền văn hóa lâu đời, đặc sắc.

Nói đến giao tiếp không thể không nhắc đến vấn đề xưng hô. Xưng hô chính là chìa khóa quan trọng của mọi giao

tiếp. Xưng là tự xưng mình với người khác. Hô là gọi, nghĩa là gọi đối phương

Như vậy xưng hô là tự xưng mình và gọi người khác để biểu thị tính chất của mối quan hệ với nhau.

Từ đó ta có thể hiểu, từ ngữ xưng hô là các từ được sử dụng để chỉ người nghe hoặc người được đề cập trong một cuộc trò chuyện hoặc trong một văn bản. Đây là cách để gọi một ai đó, thể hiện mối quan hệ, sự tôn trọng và vị thế xã hội trong ngôn ngữ.

2. CÓ THỂ PHÂN LOẠI XUNG HÔ NHƯ SAU

- Xưng hô bằng đại từ nhân xưng
- Xưng theo họ và tên
- Xưng hô theo quan hệ huyết thống

- Xưng hô thân mật
- Xưng hô theo chức vụ, chức danh
- Xưng hô theo nghề nghiệp

3. VAI TRÒ CỦA XƯNG HÔ

Trong đời sống hàng ngày của người Trung Quốc, từ ngữ xưng hô trong tiếng Hán đóng vai trò rất quan trọng. Nó phản ánh mối quan hệ xã hội, văn hóa và trình độ tôn trọng giữa các cá nhân.

Trong văn học: Một trong những vai trò quan trọng nhất của từ ngữ xưng hô trong văn học Trung Hoa là thể hiện quan hệ xã hội. Thêm vào đó, từ ngữ xưng hô cũng có vai trò trong việc xây dựng tính cách và đặc điểm của nhân vật. Sự lựa chọn của từ ngữ xưng hô có thể phản ánh sự khác biệt trong tuổi tác, giới tính, địa vị xã hội và mối quan hệ của các nhân vật.

Từ ngữ xưng hô cũng có thể tác động đến diễn biến cốt truyện và tương tác giữa các nhân vật.

3.1. Đặc điểm của từ ngữ xưng hô gia đình trong tiếng Hán

Về phương diện kết cấu ngữ pháp

- Xét trên phương diện quan hệ dòng tộc
công thức xưng hô bằng hệ như sau:

Xưng hô bằng hệ bên nội = Từ “đường” bằng hệ bên nội
+ xưng hô bên nội

Xưng hô bằng hệ bên ngoại = Từ “biểu” bằng hệ bên ngoại + xưng hô bên nội

- Xét trên phương diện giới tính

Trong tiếng Hán, hầu hết các từ xưng hô nữ được cấu tạo từ bộ thủ 女 (nữ) hoặc từ tố nữ như 嫂子 (chị dâu), 姐姐 (chị gái), 妹妹 (em gái), 孙女 (cháu gái), 侄女 (cháu gái),...

Trong khi đó, các từ xưng hô nam giới không được cấu tạo bởi bộ thủ “nam” hoặc từ tố “nam”, mà thường là các từ như 兄 (anh trai), 哥哥 (anh trai), 弟弟 (em trai), 孙子 (cháu trai), 侄子 (cháu trai).

Về sắc thái biểu cảm

Trong việc xưng hô thường ngày của người Trung Quốc, sắc thái biểu cảm của từ xưng hô có thể rất phong phú và phức tạp, phản ánh không chỉ mối quan hệ gia đình mà còn nhiều yếu tố khác như vị thế xã hội, tôn trọng, sự quan tâm, và cảm xúc cá nhân.

- Đối với cách xưng hô bằng tên hiệu thân mật, nó thể hiện sự yêu thương, thân mật giữa các thành viên trong gia đình. Tên hiệu thân mật có thể là 宝贝 (bảo bối), 宝宝 (bảo bảo),... hay lặp lại tên cũng là một cách để thể hiện tình yêu, sự chiều chuộng của người lớn đối với người trẻ (阳阳, 丽丽, ...).

Ví dụ: 妈: 阳阳, 来吃饭了。

阳阳: 我来了。

- Ngoài ra, việc ông bà, cha mẹ gọi con cái bằng các từ đồng âm cũng là một việc phổ biến trong cuộc sống thường ngày của người Trung Quốc. Tuy nhiên, các cách trên chỉ chiếm một phần nhỏ trong các gia đình, phần lớn gia đình ở Trung Quốc họ sẽ sử dụng các từ ngữ xưng hô thông dụng như 爸, 妈, 姐, 哥,..... để xưng hô với các thành viên trong gia đình. Các từ ngữ xưng hô thông dụng này mang tính tiện lợi và nhanh gọn. .

- Các từ xưng hô như 大姐, 大哥 mang sắc thái tôn trọng của người nói đối với người nghe là anh, chị của mình. Các từ ngữ xưng hô gia đình trong tiếng Hán thường mang đến nhiều cảm xúc và mối quan hệ đa dạng.

Tóm lại, các từ ngữ xưng hô gia đình trong tiếng Hán không chỉ là phương tiện giao tiếp hàng ngày mà còn là các biểu hiện sâu sắc của mối quan hệ, cảm xúc và giá trị gia đình. Chúng thể hiện sự ấm áp, gắn kết và lòng biết ơn trong gia đình, đồng thời là những cột mốc quan trọng trong văn hóa và truyền thống gia đình Trung Quốc.

3.2. So sánh, đối chiếu từ ngữ xưng hô trong gia đình trong tiếng Hán với cách biểu đạt tương đương trong tiếng Việt và một số kiến nghị trong quá trình học và sử dụng

Đặc điểm từ ngữ xưng hô trong tiếng Việt

- Kết cấu ngữ pháp

Căn cứ vào cách chúng ta sử dụng những từ xưng hô cơ bản vào trong cuộc sống ta có thể thấy rằng tất cả chúng đều có thể đứng độc lập thành từ xưng hô. Trong trường hợp xưng hô hoặc cần giải thích, những từ xưng hô này có thể chia làm hai loại chính:

Thứ nhất là những từ xưng hô vốn mang ý nghĩa phân biệt giới tính: nội ngoại, thân sơ, huyết thống, thường không kết hợp được với những từ tố chỉ giới tính, nội ngoại, thân sơ, huyết thống. Ví dụ như: ông, bà, trai, gái, dâu, rể, nội, ngoại, ruột, họ... Chúng ta không thể nói “chú trai, chú nội, cậu ngoại, bố họ, con họ, ông trai, bà gái...” Những từ xưng hô gốc này luôn ở dạng đơn âm tiết, không có khả năng cấu thành từ xưng hô chính phụ.

Thứ hai là những từ không mang ý nghĩa phân biệt giới tính, nội ngoại, thân sơ, huyết thống, có thể kết hợp được với những từ tố chỉ giới tính, nội ngoại, thân sơ, huyết thống, tạo thành các từ xưng hô chính phụ, trung tâm đứng trước, thành tố phụ đứng sau.

- Sắc thái biểu cảm

Từ ngữ xưng hô trong tiếng Việt bao hàm cả sắc thái tình cảm, sắc thái tôn ti trật tự vô cùng rõ ràng. Chúng phản ánh các tầng bậc xã hội, mối quan hệ giao tiếp. Vì vậy khi sử dụng trong thực tế cần phải dựa vào ngữ cảnh cụ thể và

đặc điểm đối thoại của hai bên để lựa chọn đại từ nhân xưng cho phù hợp.

- So sánh điểm tương đồng và khác biệt của từ ngữ xưng hô gia đình trong tiếng Hán và tiếng Việt

Từ ngữ xưng hô tiếng Hán cũng như trong tiếng Việt rất đa dạng và phong phú. Do tiếng Việt cũng chịu ảnh hưởng của tiếng Hán nên chúng sẽ có điểm tương đồng và có những điểm khác biệt.

Đầu tiên là điểm tương đồng giữa hai ngôn ngữ. Cả tiếng Hán và tiếng Việt đều có các từ ngữ xưng hô chỉ các quan hệ huyết thống trực hệ (cha - 爸, mẹ - 妈, con - 儿子, 女儿) và các quan hệ huyết thống ngang hàng (anh - 哥哥, chị - 姐姐, em - 妹妹). Cả hai ngôn ngữ này đều sử dụng các đại từ như "anh", "chị", "em" để thể hiện sự tôn trọng đối với những người lớn tuổi hoặc thể hiện tình cảm đối với những người cùng lứa tuổi. Nhiều từ ngữ xưng hô gia đình trong tiếng Việt có nguồn gốc từ chữ Hán, chẳng hạn như "bố" (父), "mẹ" (母), "anh" (兄), "chị" (姐).

Bên cạnh đó, từ ngữ xưng hô trong gia đình của hai ngôn ngữ cũng có điểm khác biệt. Thứ nhất hệ thống xưng hô trong tiếng Hán phức tạp hơn. Tiếng Hán có hệ thống xưng hô gia đình phức tạp hơn tiếng Việt, với nhiều từ ngữ khác nhau để chỉ các quan hệ huyết thống cụ thể hơn. Ví dụ, tiếng Hán phân biệt giữa "anh cả" (大哥) và "anh thứ" (二哥), trong khi tiếng Việt chỉ có một từ chung chung là "anh". Đa phần Tiếng Hán thường sử dụng các hậu tố như "仔" hoặc "女" để thể hiện tình cảm trong các từ ngữ xưng hô gia đình.

Cuối cùng, các từ ngữ xưng hô gia đình trong mỗi ngôn ngữ phản ánh các chuẩn mực văn hóa khác nhau. Ví dụ, ở tiếng Việt, việc xưng hô bằng tên của cha mẹ hoặc người lớn tuổi được coi là thiếu tôn trọng, trong khi ở tiếng Hán thì đây là điều bình thường. Như vậy, mặc dù cả tiếng Việt và tiếng Hán đều có các từ ngữ xưng hô gia đình thể hiện mối quan hệ và tôn trọng trong gia đình, nhưng cách sử dụng và cấp độ tôn trọng có thể khác nhau tùy thuộc vào ngữ cảnh và văn hoá của mỗi quốc gia.

4. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Phương pháp nghiên cứu chủ đạo là khảo sát, đọc tài liệu và thu thập thông tin : Chúng tôi tiến hành khảo sát về cách sử dụng từ ngữ xưng hô trong gia đình của cả hai ngôn ngữ. Khảo sát bao gồm việc phát hành các phiếu khảo sát trực tuyến hoặc trực tiếp. Đọc tài liệu trên các trang thông tin uy tín trong và ngoài nước để thu thập và phân tích thông tin một cách chính xác nhất, tiến hành nghiên cứu đề tài.

5. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Qua tìm hiểu và thu thập thông tin, chúng tôi đã thống kê được các từ ngữ xưng hô gia đình trong tiếng Hán và cách gọi tương đương trong tiếng Việt qua các thế hệ từ thế hệ ông bà đến thế hệ con cháu.

Bảng 1. Bảng so sánh từ ngữ xưng hô tiếng Hán đối chiếu với từ ngữ tương đương trong tiếng Việt

Tiếng Hán	Nghĩa	Tiếng Việt	Nghĩa
祖父 - 爷爷	Ông nội: nam, người sinh ra bố của mình, thường được gọi là 爷爷	Ông nội	Là người sinh ra bố của mình, có thể gọi là ông hoặc ông nội
祖母 - 奶奶	Bà nội: nữ, người sinh ra bố của mình, thường được gọi là 奶奶	Bà nội	Là người sinh ra bố của mình, có thể gọi là bà hoặc bà nội
爸爸	Bố: nam, người sinh ra mình, thường được gọi là 爸	Bố	Là người sinh ra mình, có thể gọi là bố, ba
妈妈	Mẹ: nữ, người sinh ra mình, thường được gọi là 妈	Mẹ	Là người sinh ra mình, thường gọi là mẹ
伯父	Bác trai: nam, anh trai của bố, đằng nội	Bác trai	Anh trai của bố, có thể là cùng cha mẹ hoặc cùng mẹ khác cha, hoặc cùng cha khác mẹ, thường gọi là bác
伯母	Bác gái: nữ, vợ anh trai của bố, đằng nội	Bác gái	Vợ anh trai của bố, thường gọi là bác
叔父	Chú: nam, em trai của bố, đằng nội	Chú	Em trai của bố, có thể là cùng cha mẹ hoặc cùng mẹ khác cha, hoặc cùng cha khác mẹ, thường gọi là chú
婶婶	Thím: nữ, vợ em trai của bố, đằng nội	Thím	Vợ em trai của bố, thường gọi là thím
姑妈	Cô: nữ, chị hoặc em gái của bố, đằng nội	Bác Cô	Bác: chị gái của bố, có thể là cùng

			cha mẹ hoặc cùng mẹ khác cha, hoặc cùng cha khác mẹ, thường gọi là bác Cô: em gái của bố, có thể là cùng cha mẹ hoặc cùng mẹ khác cha, hoặc cùng cha khác mẹ, thường gọi là cô	表姐	Chị gái họ: nữ, con gái của cô ruột, cậu ruột hoặc dì ruột.	Chị gái họ	Con gái của bác ruột, thường được gọi là chị
				表妹	Em gái họ: nữ, con gái của cô ruột, cậu ruột hoặc dì ruột.	Em gái họ	Con gái của cô, dì ruột thường được gọi là em
姑父	Chú hoặc bác: nam, chồng của em gái hoặc chị gái của bố, đằng nội	Bác Chú	Bác: chồng chị gái của bố, thường gọi là bác Chú: chồng em gái của bố, thường gọi là chú	舅舅	Cậu: nam, anh hoặc em trai của mẹ, đằng ngoại	Bác Cậu	Bác: anh trai của mẹ, có thể là cùng cha mẹ hoặc cùng mẹ khác cha, hoặc cùng cha khác mẹ, thường gọi là bác Cậu: em trai của mẹ, có thể là cùng cha mẹ hoặc cùng mẹ khác cha, hoặc cùng cha khác mẹ, thường gọi là cậu
堂兄	Anh trai họ: nam, con trai của bác ruột hoặc chú ruột, đằng nội	Anh trai họ	Con trai của bác ruột, hường gọi là anh				
堂弟	Em trai họ: nam, con trai của bác ruột hoặc chú ruột, đằng nội	Em trai họ	Con trai của chú ruột, thường gọi là em	舅妈	Mợ: nữ, vợ anh hoặc em trai của mẹ, đằng ngoại	Bác Mợ	Bác: vợ anh trai của mẹ, thường gọi là bác Mợ: vợ em trai của mẹ, thường gọi là mợ
堂姐	Chị gái họ: nữ, con gái của bác ruột hoặc chú ruột, đằng nội	Chị gái họ	Con gái của bác ruột, thường được gọi là chị				
堂妹	Em gái họ: nữ, con gái của bác ruột hoặc chú ruột, đằng nội	Em gái họ	Con gái của chú ruột thường được gọi là em	姨妈	Dì: nữ, chị hoặc em gái của mẹ, đằng ngoại	Bác Dì	Bác: chị gái của mẹ, có thể là cùng cha mẹ hoặc cùng mẹ khác cha, hoặc cùng cha khác mẹ, thường gọi là bác Dì: em gái của mẹ, có thể là cùng cha mẹ hoặc cùng mẹ
表兄	Anh trai họ: nam, con trai của cô ruột, cậu ruột hoặc dì ruột	Anh trai họ	Con trai của bác ruột, thường gọi là anh				
表弟	Em trai họ: nam, con trai của cô ruột, cậu ruột hoặc dì ruột.	Em trai họ	Con trai của cô, dì ruột, thường được gọi là em				

			khác cha, hoặc cùng cha khác mẹ, thường gọi là dì
姨父	Chú: nam, chồng chị hoặc em gái của mẹ, đằng ngoại	Bác Chú	Bác: chồng chị gái của mẹ, thường gọi là bác Chú: chồng em gái của mẹ, thường gọi là chú
哥哥	Anh: nam, anh ruột của mình	Anh trai	Anh ruột của mình, có thể cùng cha cùng mẹ hoặc cùng mẹ khác cha hoặc cùng cha khác mẹ, thường gọi là anh
嫂嫂	Chị dâu: nữ, vợ anh ruột của mình	Chị dâu	Vợ anh trai ruột của mình, còn gọi là chị
弟弟	Em trai: nam, em ruột của mình	Em trai	Em ruột của mình, có thể cùng cha mẹ hoặc cùng mẹ khác cha hoặc cùng cha khác mẹ, thường gọi là em
弟媳	Em dâu: nữ, vợ em ruột của mình	Em dâu	Vợ em trai ruột của mình, thường gọi là em
姐姐	Chị: nữ, chị ruột của mình	Chị gái	Chị ruột của mình, có thể cùng cha mẹ hoặc cùng mẹ khác cha hoặc cùng cha khác mẹ, thường gọi là chị
姐夫	Anh rể: nam, chồng chị ruột của mình	Anh rể	Chồng chị gái của mình, thường gọi là anh

妹妹	Em: nữ, em ruột của mình	Em gái	Em ruột của mình, có thể cùng cha mẹ hoặc cùng mẹ khác cha hoặc cùng cha khác mẹ, thường gọi là em
妹夫	Em rể: nam, chồng em ruột của mình	Em rể	Chồng em gái của mình, gọi là em
儿子	Con trai: nam, con ruột của mình	Con trai	Con, giới tính nam, mình sinh ra, thường gọi là con
儿媳	Con dâu: nữ, vợ con trai mình	Con dâu	Vợ con trai mình, thường gọi là con
女儿	Con gái: nữ, con ruột của mình	Con gái	Con, giới tính nữ, mình sinh ra, thường gọi là con
女婿	Con rể: nam, chồng con gái mình	Con rể	Chồng của con gái mình, thường gọi là con
侄子	Cháu trai: nam, con của anh trai hoặc em trai mình	Cháu trai	Con trai của anh, chị em ruột của mình, thường gọi là cháu
侄女	Cháu gái: nữ, con của anh trai hoặc con của em trai mình	Cháu gái	Con gái của anh, chị, em ruột của mình thường gọi là cháu
外甥子	Cháu trai: nam, con của chị gái hoặc em gái của mình	Cháu trai	Con trai của anh, chị em ruột của mình, thường gọi là cháu
外甥女	Cháu gái: nữ, con của chị gái hoặc em gái của mình	Cháu gái	Con gái của anh, chị, em ruột của mình thường gọi là cháu

孙子	Cháu trai: nam, con của con trai mình	Cháu nội	Con của con trai mình, thường gọi là cháu
孙女	Cháu gái: nữ, con của con trai mình	Cháu nội	Con của con trai mình, thường gọi là cháu
外孙女子	Cháu trai: nam, con của con gái mình	Cháu ngoại	Con của con gái mình, thường gọi là cháu
外孙女	Cháu gái: nữ, con của con gái mình	Cháu ngoại	Con của con gái mình, thường gọi là cháu

6. KẾT LUẬN

Từ xưng hô trong tiếng Hán và tiếng Việt không chỉ là những cụm từ đơn giản mà còn là những phản ánh rõ nét của bản sắc văn hóa và truyền thống gia đình. Từ "cha", "mẹ", "anh", "chị", "em" không chỉ là cách gọi thông thường mà còn là biểu hiện sâu sắc về mối quan hệ tình cảm và tôn trọng giữa các thành viên trong gia đình.

Tuy nhiên, trong quá trình đối chiếu, chúng tôi cũng phát hiện ra những sự khác biệt đáng chú ý giữa tiếng Hán và tiếng Việt. Điển hình là sự phức tạp hóa của hệ thống xưng hô trong tiếng Hán so với tiếng Việt. Tiếng Hán có nhiều từ ngữ khác nhau để chỉ các quan hệ huyết thống cụ thể hơn, điều này tạo ra sự phong phú và chi tiết hơn trong cách biểu hiện mối quan hệ gia đình. Mặt khác, tiếng Việt có xu hướng đơn giản hóa hơn, thường chỉ sử dụng các từ ngữ chung chung như "anh", "chị", "em".

Ngoài ra, còn sự khác biệt trong chuẩn mực văn hóa giữa hai ngôn ngữ. Việc xưng hô bằng tên của cha mẹ hoặc người lớn tuổi trong tiếng Việt thường được xem là thiếu tôn trọng, trong khi ở tiếng Hán thì đây là một phong tục bình thường. Điều này cho thấy sự đa dạng và linh hoạt trong cách tiếp cận và đánh giá mức độ tôn trọng trong từ ngữ xưng hô gia đình giữa hai ngôn ngữ.

Cần phải có nghiên cứu sâu hơn về từ ngữ xưng hô gia đình phản ánh và tương tác với các yếu tố văn hóa, xã hội, lịch sử của mỗi quốc gia, phát triển các phương pháp và công cụ nghiên cứu mới để phân tích và so sánh từ ngữ xưng hô trong các ngôn ngữ khác nhau một cách hiệu quả hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. 蔡布芹, 中国称谓词典, Bắc Kinh: 北京语言学院出版社, 1994.

[2]. 陈明月, 现代汉语社交称谓系统及其文化印记, none: 汉语学习, 1992.

[3]. P. H. Kỳ, “Chỉ nam xưng hô gia đình Trung Quốc”冯汉骥 《中国亲属称谓指南》, 上海: NXB Thượng Hải, 1989 年.

[4]. T. N. Đông, “Lý luận học ngôn ngữ”语言伦理学, Bắc Kinh: NXB Bắc Kinh, 2001.

[5]. 陈平, 呼语分析说略, none: 语言教学与研究, 1987.

[6]. H. A. Thi, "So sánh nghi thức giao tiếp tiếng Nhật và Tiếng Việt" (qua từ xưng hô), Luận án Tiến sĩ Ngữ văn, 2001.

[7]. D. T. Trương, “Từ xưng hô có nguồn gốc danh từ thân tộc trong giao tiếp tiếng Việt", Vinh-Nghệ An: Luận văn Thạc sĩ Ngữ văn, 1997.

[8]. Đ. T. K. Cương, So sánh từ xưng hô trong tiếng Việt và tiếng Hán, Trường ĐHSP Hà Nội: Journal of science of HNUE, 2011.