

# NGHIÊN CỨU TỐI ƯU HÓA HOẠT ĐỘNG CỦA KHO HÀNG

## RESEARCH FOR OPTIMIZATION OF THE WAREHOUSE

Lê Anh Tuấn<sup>1\*</sup>, Lê Thanh Tùng<sup>1</sup>, Nguyễn Trường Anh<sup>1</sup>,  
Nguyễn Đức Thơm<sup>1</sup>, Nguyễn Quốc Tuấn<sup>2</sup>

### TÓM TẮT

Ngày nay, các doanh nghiệp đều cần những kiến thức cơ bản về kho hàng cũng như cách sử dụng kho hàng hiệu quả nhất nhằm tiết kiệm chi phí, tối ưu quy trình vận hành. Với mục đích tiết kiệm tối đa chi phí vận tải, cung cấp nguyên liệu, hàng hóa và vật tư đúng lúc, nhanh chóng, duy trì được nguồn cung ứng cho quá trình sản xuất và buôn bán ổn định, đáp ứng kịp thời nhu cầu cung cấp cho khách hàng, nhóm tác giả với sự hỗ trợ của phần mềm Plant Simulation 16.1 đã giúp người đọc hiểu rõ hơn về quy trình hoạt động của nhà kho.

**Từ khóa:** Kho hàng, sản xuất, quy trình vận hành.

### ABSTRACT

Today, businesses all need basic knowledge about warehouses as well as how to use warehouses most effectively to save costs and optimize operating processes. For the purpose of minimizing transportation costs, providing raw materials, goods and supplies at the right time, quickly, maintaining a stable supply for production and trading, and promptly responding to demand. With the help of Plant Simulation 16.1 software, the author's team helped readers better understand the warehouse's operating process.

**Keywords:** Warehouse, production, operating process.

<sup>1</sup>Lớp Hệ thống Công nghiệp 01 - K14, Khoa Cơ khí, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

<sup>2</sup>Khoa Cơ khí, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

\*Email: tuangu2001@gmail.com

## 1. GIỚI THIỆU

Việt Nam đang phấn đấu đến năm 2030 sẽ cơ bản trở thành một nước công nghiệp. Thời gian qua Đảng và Nhà nước ta đã có nhiều chính sách hỗ trợ và đầu tư trọng điểm cho nhiều ngành công nghiệp mũi nhọn như cơ khí, chế tạo sản phẩm từ công nghệ mới, thiết bị điện tử viễn thông và công nghệ thông tin. Năm 2007, nước ta là thành viên chính thức của tổ chức Thương mại thế giới WTO. Ngành công nghiệp Việt Nam tiên phong, sẵn sàng chuyển mình hội nhập với nền kinh tế thế giới. Với hoạch định chiến lược lâu dài, nguồn tài nguyên dồi dào, chính sách đầu tư trọng điểm... Chúng ta cũng đã thu hoạch được những thành công bước đầu. Tuy nhiên, ngoài những thuận lợi bước đầu đó. Chúng ta đang càng nhận rõ những hạn chế và những khó khăn của nền kinh tế. Trong đó cơ sở vật chất kỹ thuật là điểm nhấn nhức nhối... Sự thiếu đồng bộ trong qui hoạch cơ sở hạ tầng đã làm giảm đi tính hiệu quả của ngành công

nghiệp. Bài báo này mô tả nghiên cứu nhằm tối ưu hóa hoạt động của kho chứa hàng, làm giảm lãng phí trong hoạt động của kho chứa.

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Trong bài báo này, nhóm tác giả sử dụng công cụ nghiên cứu là các phần mềm:

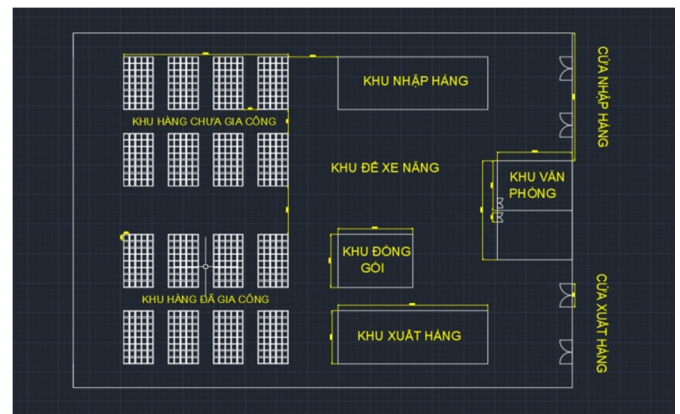
- Autocad để thiết kế mặt bằng nhà kho, sơ đồ dòng di chuyển.

- Plant Simulation 16.1 để mô phỏng 3D cho hoạt động của nhà kho.

## 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU/TÍNH TOÁN/MÔ PHỎNG VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Mặt bằng kho hiện tại

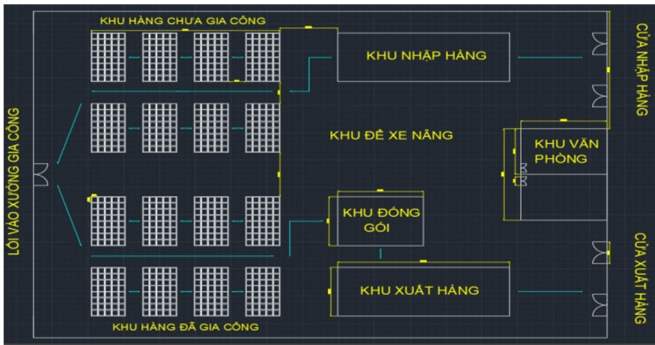
Kho chứa 10000 sản phẩm cơ khí với 5000 phôi liệu đầu vào và 5000 sản phẩm thành phẩm, nhà kho có diện tích khoảng 7500m<sup>2</sup>, chiều cao kho 15m, năng lực chứa 1250 pallet. Sản phẩm lưu trữ tại kho có kích thước 40 x 40 x 25cm, một pallet có thể chứa được 4 sản phẩm. Kho hàng sử dụng loại kệ chứa drive-in có thể chứa được 32 pallet trên 1 kệ.



Hình 1. Mặt bằng chung của kho và mặt bằng bộ phận kho

Hiện tại, kho hàng chứa hai loại hàng phôi liệu đầu vào và hàng thành phẩm. Hàng thành phẩm do công ty sản xuất. Phôi liệu đầu vào được nhập từ các doanh nghiệp khác.

Khu vực lưu trữ hàng hóa có mặt bằng theo pallet, sử dụng hệ thống kệ drive-in. Mặt bằng có 1 cross aisle cắt ngang để thuận lợi cho việc lấy hàng. Hàng hóa được lưu trữ theo chính sách dành riêng, luôn được lấy theo dạng full pallet, vận hành theo chu trình đơn chỉ nhập và xuất.



Hình 2. Dòng di chuyển của hàng hóa trong kho

3.2. Vận hành kho

Quy trình vận hành kho bao gồm các hoạt động nhận hàng, cất hàng, lưu trữ, lấy hàng, đóng gói, xuất kho. Ngoài thời gian lưu trữ, các thời gian của các hoạt động còn lại đều có thể giảm thiểu qua loại bỏ các hoạt động thành phần không gia tăng giá trị. Với quy ước hoạt động tạo giá trị gia tăng là các hoạt động cần thiết cho việc vận hành kho và cho khách hàng. Hoạt động không gia tăng giá trị là những hoạt động như di chuyển, chờ.

Để đánh giá hiện trạng vận hành kho, sơ đồ chuỗi giá trị hiện tại của quy trình vận hành kho được xây dựng.

Chuỗi giá trị hiện tại của quy trình vận hành kho

Sơ đồ chuỗi giá trị hiện tại của quy trình vận hành kho chứa hàng.

- Quá trình vận hành kho hàng mỗi ngày 2 ca, mỗi ca 8 giờ. Thời gian nghỉ trưa 30 phút, thời gian nghỉ giữa hai ca 30 phút. Thời gian làm việc hàng ngày là:

$$APT = (2 * 8 * 60 - (30 + 30)) = 905 \text{ (phút)}$$

- Quy trình vận hành sản xuất trải qua 5 trạm làm việc. Các dữ liệu được thu thập thực tế ở mỗi công đoạn như:

- + Chu kỳ thời gian (Cycle Time - CT)
- + Thời gian chuyển đổi bao gồm thời gian di chuyển và thời gian chuẩn bị các công đoạn (ChangeOverTime - CO)
- + Số nhân viên (Operator Process - OP)
- + Thời gian làm việc thực tế (ActualOperatingTime - AOP)

$$AOP = APT - CO$$

+ Tỷ lệ thời gian làm việc thực tế của từng trạm (UpTime - UP)

$$UT\% = (AOP/ATP) * 100$$

Bảng 1. Dữ liệu thuộc về thời gian quy trình

STT	Công đoạn	OP (người)	CT (giờ)	CO (phút)	APT (phút)	AOP (phút)	UT%
1	Nhập hàng	5	100	25	905	880	97,23%
2	Cất Hàng	15	550	40	905	865	95,58%
3	Lấy hàng	10	150	20	905	885	97,79%
4	Đóng gói	5	130	5	905	900	99,44%
5	Xuất hàng	6	120	17	905	888	98,12%

Bảng 2. Dữ liệu về thuộc tính tồn kho của quy trình

STT	Công đoạn	Lượng tồn kho (sản phẩm)	Thời gian tồn kho (phút)
1	Nhập hàng	0	0
2	Cất hàng	0	0
3	Lấy hàng	0	0
4	Đóng gói	2000	480
5	Xuất hàng	1200	350

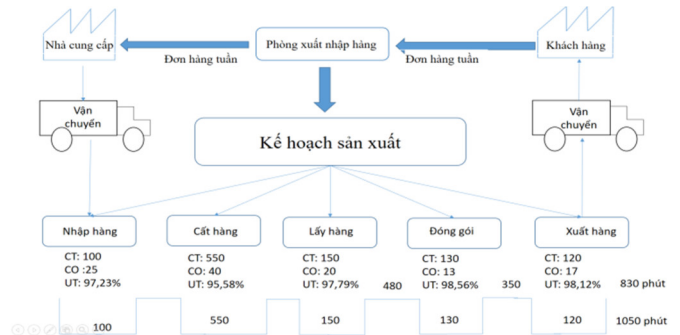
- Từ các chu kỳ sản xuất, ta tính được tổng thời gian gia tăng giá trị quá trình sản xuất như sau:

$$TCT = CT1 + CT2 + CT3 + CT4 + CT5 = 1050 \text{ (phút)}$$

- Từ các thời gian tồn kho, ước tính được tổng thời gian sản xuất là:

$$TLT = 0 + 0 + 0 + 480 + 350 = 830 \text{ (phút)}$$

Từ đó ta có sơ đồ chuỗi giá trị hiện tại trong sản xuất như hình 3.



Hình 3. Sơ đồ chuỗi giá trị hiện tại

Ta thấy tỷ lệ PCE = (VAT/LT) \* 100 = 44,14% là rất thấp, thời gian gia tăng giá trị là rất nhỏ tổng thời gian làm việc, gây lãng phí thời gian, cần gian thời gian, cải thiện tỷ số PCE, quy trình vận hành còn nhiều hoạt động lãng phí và cần được cải thiện.

Cải tiến quy trình vận hành hàng thành phẩm

Phân tích các hoạt động không tạo ra giá trị gia tăng NVA ở các trạm, nguyên nhân gây lãng phí và giải pháp như ở bảng 3.

Bảng 3. Phân tích các hoạt động gây lãng phí

Trạm	NVA	Nguyên nhân	Giải pháp
Nhập	Di chuyển để đưa phiếu xuất kho	Khoảng cách di chuyển xa giữa các bộ phận	Sắp xếp lại các bộ phận của kho
	Chuẩn bị thiết bị nâng chuyển	Chưa chuẩn bị sẵn thiết bị nâng chuyển	Phân bổ nhân lực và thiết bị cho từng khu vực
Cất hàng	Chuẩn bị thiết bị nâng chuyển	Chưa chuẩn bị sẵn thiết bị nâng chuyển	Phân bổ nhân lực và thiết bị cho từng khu vực
Lấy hàng	Di chuyển thiết bị nâng chuyển tới vị trí cần thiết	Các bộ phận, hàng hóa chưa được bố trí hợp lý	Hoạch định mặt bằng

Đóng gói	Chuẩn bị thiết bị nâng chuyển	Chưa chuẩn bị sẵn thiết bị nâng chuyển	Phân bổ nhân lực và thiết bị cho từng khu vực
	Chờ lấy vật tư tới trạm đóng gói	Chưa chuẩn bị sẵn vật tư	Phân bổ khu vực chứa vật tư sẵn cho ngày làm việc
	Chờ kiểm tra chất lượng	Ứ đọng khâu kiểm tra chất lượng	Huấn luyện công nhân tự kiểm tra chất lượng
Xuất	Chờ kiểm tra tình trạng xe	Không kiểm tra tình trạng xe trước	Tái thiết kế qui trình xuất hàng
	Chờ chuẩn bị thiết bị nâng chuyển và nhân lực	Chưa chuẩn bị nguồn lực cho việc xuất hàng	Bổ trí nguồn lực sẵn
	Chờ xuất hóa đơn	Thủ tục qua nhiều bộ phận, rườm rà	Tái thiết kế qui trình xuất hàng

- Thời gian tồn kho bao gồm:

Thời gian tồn kho nguyên liệu ở kệ S1 là 4.5 phút

Thời gian tồn kho nguyên liệu ở kệ S2 là 5 phút

Thời gian tồn kho nguyên liệu ở kệ S3 là 8 phút

Thời gian tồn kho nguyên liệu ở kệ S4 là 30 phút

Thời gian tồn kho bán phẩm qua luồng tồn kho FIFO là 23 phút.

Tổng thời gian sản xuất và thời gian gia tăng giá trị:

$$TLT = 4,5 + 5 + 8 + 30 + 23 = 70,5 \text{ (phút)}$$

$$TVAT = 56,5 + 30 + 120 + 114 + 55 = 375,5 \text{ (phút)}$$

Ta thấy rằng thời gian sản xuất và thời gian gia tăng giá trị của dòng sản xuất tương lai đều nhỏ hơn thời gian sản xuất và thời gian gia tăng giá trị của dòng sản xuất hiện tại.

- Qua đó, để cải tiến ta có các phương án cho các trạm như sau:

+ Trạm 1: Tự bảo trì AM và bảo trì năng suất TPM

+ Trạm 2: Thực hiện 5S

+ Trạm 3: Thực hiện 5S, chuyển đổi nhanh QCO, quản lý trực quan VW, chuẩn hóa công việc SW

+ Trạm 4: Thực hiện 5S, chuyển đổi nhanh QCO

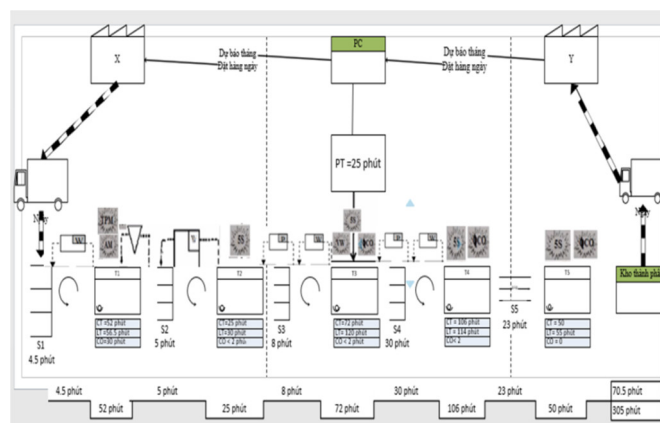
+ Trạm 5: Thực hiện 5S, chuyển đổi nhanh QCO

Phân bổ thời gian ở các trạm sau cải tiến như bảng 4.

Bảng 4. Bảng phân bổ thời gian các trạm sau cải tiến

STT	Trạm	LT (ph)	VAT (ph)	NVAT (ph)
1	Nhập hàng	56,5	52	4,5
2	Cắt hàng	30	25	5
3	Lấy hàng	120	72	8
4	Đóng gói	114	106	30
5	Xuất hàng	55	50	23
TỔNG		375,5	305	70,5

Thấy rằng thời gian vận hành LT của quy trình giảm, chỉ số PCE gia tăng, lãng phí thời gian hệ thống giảm.



Hình 4. Sơ đồ chuỗi giá trị tương lai đối với hàng thành phẩm

Tính số sản phẩm yêu cầu sản xuất tại mỗi trạm làm việc

Ta có công thức:  $O_k = I_k - D_k \cdot I_k$

D: Phần trăm các sản phẩm lỗi

O: Kết quả đầu ra mong muốn

I: Đầu vào sản xuất

k: Thứ tự trạm làm việc

Vành xe ô tô được ước tính đầu ra  $O_5$  là 5000 sản phẩm và được yêu cầu qua 5 bước xử lý (nhập hàng, cắt hàng, lấy hàng, đóng gói, xuất hàng) và ước tính sản phẩm bị lỗi là:

$$d1 = 0,05\%, d2 = 0,01\%, d3 = 0,02\%, d4 = 0,02\%, d5 = 0,03\%$$

$$I5 = O5 / (1 - d5) \Rightarrow I5 = 5000 / (1 - 0,0005) = 5002$$

Giả sử không có thiệt hại nào giữa các công đoạn, kết quả đầu ra của công đoạn trước có thể coi là đầu vào của công đoạn sau:  $\Rightarrow I5 = O3; I4 = O3; I3 = O2; I2 = O1$

$$I4 = O4 / (1 - d4) \Rightarrow I3 = 5002 / (1 - 0,0001) = 5004$$

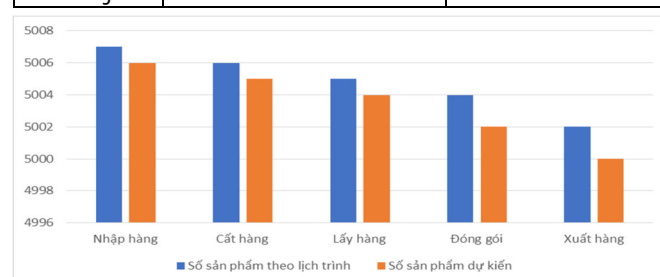
$$I3 = O3 / (1 - d3) \Rightarrow I3 = 5004 / (1 - 0,0002) = 5005$$

$$I2 = O2 / (1 - d2) \Rightarrow I2 = 5005 / (1 - 0,0002) = 5006$$

$$I1 = O1 / (1 - d1) \Rightarrow I1 = 5006 / (1 - 0,0003) = 5007$$

Bảng 5. Bảng dự báo

Công đoạn	Số sản phẩm theo lịch trình	Số sản phẩm dự kiến
Nhập hàng	5007	5006
Cắt hàng	5006	5005
Lấy hàng	5005	5004
Đóng gói	5004	5002
Xuất hàng	5002	5000



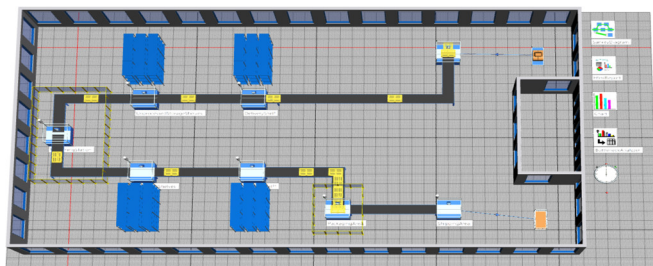
Hình 5. Biểu đồ thể hiện số sản phẩm yêu cầu tại mỗi công đoạn

Mô phỏng hệ thống

Dựa trên quá trình tính toán để tối ưu hệ thống kho chứa ở trên, nhóm tác giả sử dụng phần mềm Plant Simulation 16.1 để mô phỏng quy trình hoạt động xuất, nhập kho hàng. Phôi liệu đầu vào được chuyển vào khu vực nhập hàng ở trong kho. Từ đây hàng hóa được xếp lên các kệ chứa hàng rồi từ đơn đặt hàng của khách hàng chúng lại được di chuyển tới khu vực xưởng gia công. Sau khi gia công xong hàng được xếp lên trên các kệ rồi được chuyển tới khu vực đóng gói và được di chuyển ra khu xuất hàng chờ xếp lên xe ô tô. Từ dữ liệu đầu vào ta cài đặt thông số thời gian làm việc cho các trạm làm việc như bảng 6.

Bảng 6. Bảng thông số thời gian làm việc cho các trạm làm việc

Tên trạm	Thời gian
Nhập hàng	880
Cất hàng	865
Lấy hàng	885
Đóng gói	900
Xuất hàng	888



Hình 6. Mô phỏng kho hàng khi chưa được tối ưu

.Models.Model									
Simulation time:16:00:00.0000									
Object	Name	Mean Life Time	Throughput	TPH	Production	Transport	Storage	Value added	Portion
Drain	Container	16:16.7039	3833	240	13.48%	86.52%	0.00%	10.22%	

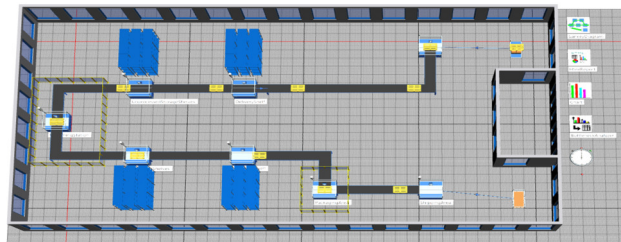
Cumulated Statistics of the Parts which the Drain Deleted

Hình 7. Kết quả mô phỏng khi chưa tối ưu

Kết quả phân tích cho thấy, số sản phẩm sau quá trình 2 ca làm việc chỉ đạt có 3833 sản phẩm. Từ đây ta cài đặt lại thời gian làm việc cho các trạm như bảng 7.

Bảng 7. Thời gian của các trạm sau tối ưu

Tên trạm	Thời gian (phút)
Nhập hàng	52
Cất hàng	25
Lấy hàng	72
Đóng gói	106
Xuất hàng	50



Hình 8. Mô phỏng kho hàng sau khi tối ưu hóa

.Models.Model									
Simulation time:2:48:05.0000									
Object	Name	Mean Life Time	Throughput	TPH	Production	Transport	Storage	Value added	Portion
Drain	Container	2:24.9878	5000	1785	11.69%	88.31%	0.00%	6.21%	

Cumulated Statistics of the Parts which the Drain Deleted

Hình 9. Bảng kết quả mô phỏng sau quá trình tối ưu

Sau khi tối ưu hóa hoạt động của kho ta thu được kết quả là 5000 sản phẩm sau 2 ca làm việc và đã khắc phục được những lãng phí trong kho hàng.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu tối ưu hóa hoạt động của kho hàng là hoạt động nhằm giúp cho doanh nghiệp giảm thiểu các lãng phí không đáng có trong quá trình lưu kho, từ đây giúp cho giá thành sản phẩm được giảm xuống khiến cho người tiêu dùng dễ tiếp cận sản phẩm làm cho sản phẩm có thể tiêu thụ được một cách rộng rãi.

Hướng phát triển tiếp theo là phát triển thành một hệ thống đánh giá và kiểm soát quy trình hoạt động của kho hàng giúp cho giám sát hoạt động của kho chứa một cách chặt chẽ, linh hoạt trong quá trình làm việc, khắc phục lãng phí.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Sunderesh, S.Heragu, 2008. *Facilities Design, Third Edition*. Taylor & Francis Group.  
 [2]. Jame A.Tompkins, John A.White, Yavuz A.Bozer, J.M.A.Tanchoco, 2010. *Facilities Planning, Fourth Edition*. John Wiley & Sons, Inc.  
 [3]. Dileep R.Sule, 2008. *Manufacturing Facilities: Location, Planning, and Design, Third Edition*. Taylor & Francis Group, LLC.  
 [4]. Tadeusz Sawik, 1999. *Production Planning and Scheduling in Flexible Assembly Systems, First Edition*. Springer.  
 [5]. Nguyễn Văn Quảng, 2021. *Sản xuất tinh gọn*. Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.