

NGHIÊN CỨU ĐO KÍCH THƯỚC PHẦN NGỰC NỮ THANH NIÊN ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ QUÉT 3D

INVESTIGATION ON YOUNG WOMAN BREAST SIZE MEASUREMENT USING 3D SCANNING TECHNOLOGY

Lưu Thị Hồng Nhung^{1,2,*},
Nguyễn Nhật Trinh¹, Nguyễn Thị Lệ³

TÓM TẮT

Các kích thước phần ngực phụ nữ là thông số quan trọng để thiết kế, sản xuất và lựa chọn áo ngực, các kích thước này được xác định bằng hai phương pháp: phương pháp đo trực tiếp sử dụng bộ dụng cụ Martin và phương pháp đo gián tiếp sử dụng công nghệ quét 3 chiều (3D). Phương pháp đo trực tiếp có một số hạn chế như độ chính xác phụ thuộc người đo, thời gian đo lớn và gây bất tiện khi đo. Phương pháp đo gián tiếp ứng dụng quét 3D với nhiều ưu điểm như tốc độ đo nhanh, độ chính xác cao, không gây bất tiện khi đo,... được nghiên cứu và ứng dụng để đo các thông số kích thước cơ thể người. Bài báo trình bày kết quả so sánh giữa các kích thước phần ngực ma nơ canh và nữ thanh niên bằng phương pháp đo trực tiếp và gián tiếp ứng dụng quét 3D bằng thiết bị Scan3D MB2019. Các kích thước 3D được xác định dựa vào dữ liệu quét trên phần mềm Geomagic Design 2019 tương đương với kết quả đo trực tiếp. Kết quả nghiên cứu cho thấy ứng dụng công nghệ 3D để đo kích thước phần ngực đáp ứng yêu cầu trong ngành may và thời trang.

Từ khóa: Công nghệ quét 3D; kích thước phần ngực phụ nữ; xác định mốc đo.

ABSTRACT

The size of the female breast is an important parameter for the design, manufacture and selection of bra, these dimensions are determined by two methods: traditional direct measuring method using manual measurement by Martin tool and indirect measuring method using three-dimensional scanning technology (3D). The accuracy of direct measuring method depends heavily on the measuring skill, the measuring time is long, there are many errors due to the measurement exposure process. Indirect measuring method using 3D scanning technology with many advantages of fast measurement speed, high accuracy... is being researched and applied to measure human body size parameters. The paper presents research results comparing traditional measurement method with 3D scanning using a application with Scan3D MB2019 to determine the size of young female breasts. The 3D dimensions measured by Geomagic Design 2019 software are equivalent to the direct measurement results. The average difference in a position for the two measurement methods is 0.6 cm. The research results show that the application of 3D technology to measure the breast size meets the requirements in the garment and fashion industry.

Keywords: 3D scanning technology; breast size; size of the female breast.

¹Viện Dệt May Da giày & Thời trang, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội

²Khoa Công nghệ May & Thời trang, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Hưng Yên

³Khoa Công nghệ May & Thiết kế thời trang, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: nhung.luuhong.hust@gmail.com

Ngày nhận bài: 20/01/2020

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 18/6/2020

Ngày chấp nhận đăng: 23/12/2020

1. GIỚI THIỆU

Xác định các kích thước phần ngực là cơ sở quan trọng để thiết kế và sản xuất áo ngực.

Có hai phương pháp đo kích thước phần ngực: đo trực tiếp (phương pháp đo truyền thống) và đo gián tiếp (ứng dụng công nghệ quét 3D). Phương pháp đo trực tiếp thường sử dụng thước dây và bộ dụng cụ đo Martin [1]. Phương pháp đo trực tiếp phần ngực gây bất tiện, tốn thời gian, khó đảm bảo độ chính xác do ngực mềm, dễ biến dạng, việc xác định các điểm mốc và thao tác dụng cụ đo tiếp xúc trực tiếp với cơ thể người gây ra các sai số khi đo, dữ liệu đo công kênh, dễ nhầm lẫn... Rong Zheng và cộng sự ứng dụng phương pháp đo trực tiếp để phân tích hình dạng ngực, xây dựng cơ sở cho việc tạo mẫu và kích cỡ áo ngực [1].

Sự phát triển của công nghệ quét 3D đã mang lại nhiều lợi ích, hỗ trợ cho thiết kế và định cỡ áo ngực nhưng việc quét phần ngực phụ nữ còn gặp nhiều khó khăn do thiết bị hạn chế, quy trình đo chưa đồng nhất. Morris và cộng sự đề xuất một phương pháp hiệu chuẩn kích thước bầu ngực nữ 3D bằng cách mô hình hóa hình dạng và vị trí ngực lý tưởng. Các tác giả đã phát triển 18 hình dạng cup ngực tiêu chuẩn [2]. Các nghiên cứu về đo kích thước, phân loại hình dáng ngực và định cỡ áo ngực vẫn dựa trên số đo hơn là hình dạng ngực, góc ngực. Seolyoung Oh, Jongsuk Chun đã đưa ra những thông số cần thiết và một số yếu tố ảnh hưởng đến thiết kế áo ngực [3]. Dữ liệu quét cơ thể 3D đã được phân tích để xác định kích cỡ bầu ngực [4]. Hiện nay, tính toán cỡ áo ngực chủ yếu dựa vào số đo vòng ngực và vòng chân ngực mà chưa xét tới hình dạng và thể tích ngực [6]. Một số nghiên cứu đã phân tích dữ liệu quét 3D để xác định hình dạng và kích thước ngực [7]. Zheng và cộng sự đã đo chu vi ngực, độ sâu và chiều rộng ngực. Điểm bên ngoài, bên trong và phía dưới bầu ngực được đánh dấu trực tiếp trên da trước khi quét. Một vài nghiên cứu lựa chọn quét phần ngực khi đối tượng mặc áo ngực mỏng, mềm [8]. Tuy nhiên, đo ngực trần là cần thiết để nghiên cứu đặc điểm nhân trắc vùng ngực. Hiện nay, đo ngực bằng phương pháp quét 3D không tiếp xúc có nhiều ưu điểm hơn so với đo tiếp xúc và có thể trích xuất dữ liệu nhân trắc trong thời gian ngắn, không gây bất tiện cho người đo. Mặc dù vậy, phương pháp đo 3D phần ngực còn nhiều khó khăn

do thiết bị hạn chế, hình dạng ngực phức tạp, ranh giới ngực không rõ ràng.

Nghiên cứu này xác định các kích thước phần ngực ứng dụng quét 3D và so sánh với kết quả đo trực tiếp trên cơ thể nữ thanh niên. Kết quả nghiên cứu góp phần đo lường khách quan các kích thước phần ngực để hướng tới phục vụ thiết kế và sản xuất áo ngực phù hợp.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Tiến hành quét 3D phần ngực của ma nơ canh và 12 nữ sinh trong độ tuổi từ 18-24 tuổi chưa lập gia đình. Các đối tượng mặc quần, không mặc áo để đảm bảo đo được các kích thước thực của ngực. Để kiểm tra độ lặp lại của kết quả phép đo, mỗi phương pháp đo trực tiếp và gián tiếp được thực hiện 20 lần. Sau đó, so sánh kết quả đo 20 lần trực tiếp và 20 lần gián tiếp từ dữ liệu quét 3D với 8 kích thước đo trên phần ngực bằng phân tích phương sai. Sự khác biệt của 40 giá trị đo này với cùng kích thước đo không có ý nghĩa thống kê có nghĩa là độ lặp lại của phép đo trực tiếp và gián tiếp đều đảm bảo độ tin cậy, các giá trị đo được không có khác biệt đáng kể trong những lần đo khác nhau.

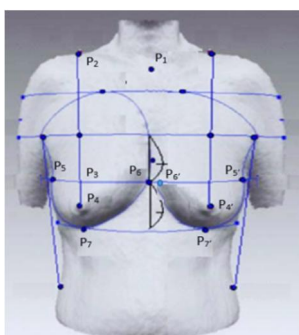
2.1. Chuẩn bị đo

Tư thế đứng

Ma nơ canh được đặt đứng yên khi đo bằng hai phương pháp và không thay đổi trạng thái, tư thế.

Đối tượng nữ sinh được đo đứng theo tiêu chuẩn ISO 20685 ở tư thế thẳng đứng, đầu được định hướng trong mặt phẳng Frankfurt, các trục dài của bàn chân song song với nhau và cách nhau 20cm, cánh tay dang để tạo thành một góc 15 - 20° với mặt bên của thân, khuỷu tay thẳng. Để chuẩn hóa định hướng thân, các đối tượng được yêu cầu giữ gót chân phù hợp với dấu chân được đánh dấu trên nền đo. Các đối tượng thờ nhẹ trong quá trình quét để không làm ảnh hưởng đến sai số.

Đánh dấu vị trí mốc đo



Hình 1. Vị trí các mốc đo trên phần ngực nữ

Để xác định các thông số phần ngực cần xác định các mốc đo. Các mốc đo trên cơ thể được đánh dấu trên da người trong quá trình đo lường. Có hai phương pháp là đánh dấu mốc trực tiếp và đánh dấu tự động. Phương pháp đánh dấu mốc trực tiếp xác định các điểm nhân trắc bằng tay. Phương pháp đánh dấu mốc tự động dựa vào đường viền mặt cắt trên mô hình 3D của đối tượng cần đo. Độ chính xác của các kết quả đo phụ thuộc nhiều vào độ chính

xác của các điểm mốc này. Trong nghiên cứu này sử dụng xác định mốc bằng tay. Bầu ngực bao gồm khu vực đường giữa nách và xương ức, phủ lên trước cơ bắp và cơ ngực lớn. Dùng hình tròn đồng tâm bằng để can có độ dày 0,1mm, đường kính 5mm dán tại các vị trí trên ngực. Các mốc đo nhân trắc học phần ngực được đánh dấu trực tiếp trên cơ thể người (bảng 1). Các vị trí mốc đo trên phần ngực được thể hiện ở hình 1.

Bảng 1. Xác định vị trí các điểm mốc đo

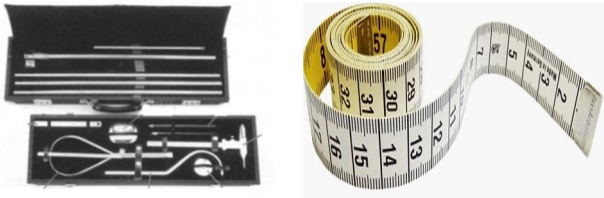
TT	Vị trí	Ký hiệu	Mô tả
1	Điểm giữa cổ	P ₁	Điểm nằm giữa hai xương đòn, ở trung tâm của đường kính cổ trước.
2	Điểm trên ngực	P ₂	Là điểm cao nhất trên đường ranh giới ngực tính theo chiều dọc vú.
3	Điểm nhô ra cao nhất của ngực	P ₃	Là điểm nhô ra cao nhất của ngực có thể là điểm đầu ngực hoặc không phải điểm đầu ngực (nếu ngực xệ)
4	Điểm đầu ngực bên phải	P ₄	Là điểm núm vú được nhô ra bên ngoài bầu ngực phải
5	Điểm đầu ngực bên trái	P _{4'}	Là điểm núm vú được nhô ra bên ngoài bầu ngực trái
6	Điểm ngoài cùng của bầu ngực bên phải	P ₅	Là điểm ngoài cùng của bầu ngực bên phải nằm trên đường ranh giới giữa bầu ngực phải và phần thân. Đồng thời là giao điểm của đường vòng ngực và cạnh dưới của bầu ngực.
7	Điểm ngoài cùng của bầu ngực bên trái	P _{5'}	Là điểm ngoài cùng của bầu ngực bên trái nằm trên đường ranh giới giữa bầu ngực trái và phần thân. Đồng thời là giao điểm của đường vòng ngực và cạnh dưới của bầu ngực.
8	Điểm trong cùng của bầu ngực bên phải	P ₆	Điểm trong cùng của bầu ngực bên phải và nằm trên ranh giới của bầu ngực phải và phần thân.
9	Điểm trong cùng của bầu ngực bên trái	P _{6'}	Điểm trong cùng của bầu ngực bên trái và nằm trên ranh giới của bầu ngực trái và phần thân.
10	Điểm giữa cung chân ngực phải	P ₇	Là điểm thấp nhất tại giữa của cung dưới bầu ngực phải.
11	Điểm giữa cung chân ngực trái	P _{7'}	Là điểm thấp nhất tại giữa của cung dưới bầu ngực trái.

2.2. Phương pháp đo kích thước ngực

2.2.1. Đo các kích thước ngực bằng phương pháp trực tiếp

Sử dụng thước dây và bộ dụng cụ đo Martin (hình 2) để đo các kích thước ở phần ngực theo các mốc đo đã đánh dấu ở bảng 1.

Để đảm bảo độ chính xác đo trực tiếp cần 2 người để đo và điều chỉnh, 1 người ghi giá trị kích thước đo được vào phiếu đo. Để đảm bảo tính ổn định và hạn chế sai số mỗi kích thước được tiến hành đo 3 lần. Các giá trị này được so sánh với giá trị của 3 lần đo gián tiếp kích thước theo phương pháp ứng dụng quét 3D. Dựa trên các mốc đo được xác định trên cơ thể theo bảng 1, tiến hành đo các kích thước phần ngực trên bảng 2.



Hình 2. Dụng cụ đo trực tiếp

Bảng 2. Mô tả các kích thước đo ngực

STT	Thông số kích thước (ký hiệu)	Phương pháp xác định kích thước
1	Vòng ngực trên (Vng1)	Dùng thước dây vòng qua nách ở phía trên của ngực. Giữ thước thẳng ko giữ quá chặt hoặc quá lỏng.
2	Vòng ngực 2 (Vng2)	Dùng thước dây đo vòng qua qua 2 điểm nở nhất của ngực và song song với mặt sàn. 2 tay đặt ở bên cạnh, đặt thước lên vùng cao nhất của bộ ngực. Giữ thước thẳng ko giữ quá chặt hoặc quá lỏng.
3	Vòng chân ngực (Vcn)	Dùng thước đo đặt dưới chân ngực, thẳng thước sao cho thước phủ sát phần lưng. Chỉ giữ thước thẳng ko giữ quá chặt hoặc quá lỏng.
4	Khoảng cách ngực (Cn)	Đo từ điểm đầu ngực bên trái sang điểm đầu ngực bên phải.
5	Khoảng cách từ xương ức đến đầu ngực	Tính từ điểm xương ức ở giữa cổ tới điểm đầu ngực.
6	Sa ngực trên	Khoảng cách từ điểm cao nhất của ngực tới điểm đầu ngực.
7	Sa ngực dưới	Khoảng cách từ điểm đầu ngực tới điểm thấp nhất của ngực.
8	Sâu (Dài) ngực	Dùng thước cặp Martin đo khoảng cách từ chân ngực đến điểm đầu ngực (đo thẳng)
9	Cong chân ngực trái	Đo đường cong từ điểm ngực trong đến điểm ngực bên ngoài phía chân ngực trái
10	Cong chân ngực phải	Đo đường cong từ điểm ngực trong đến điểm ngực bên ngoài phía chân ngực phải
11	Cung ngực ngoài	Độ dài các cung từ điểm chân ngực phía ngoài tới điểm đầu ngực
12	Cung ngực trong	Độ dài các cung từ điểm chân ngực phía trong tới điểm đầu ngực

2.2.2. Phương pháp quét ảnh 3D

Nghiên cứu này sử dụng dữ liệu 3D phần ngực của cơ thể người được quét từ thiết bị Scan3D MB2019 (hình 3). Thiết bị này được thiết kế và chế tạo dựa trên cơ sở sử dụng ánh sáng cấu trúc, nguồn ánh sáng trắng (tạo thành từ 3 nguồn LED R-G-B kết hợp) không gây hại cho mắt và da người, độ chính xác của hệ thống ±0,4mm, có thể quét trong phạm vi 800x1000mm; chiều sâu quét 600mm.

Cấu tạo thiết bị gồm 1 máy chiếu: InFocus lightPro IN1146 và 2 camera Basler: sca1400 - 30gm độ phân giải 1392x1040 pixels -30 FPS, Lens 16mm Computar Nhật Bản AOV (Angle os View) DxHxV 30°x30,8°x23,4°. Kích thước buồng đo 1200mm (W) x 1200mm (D) x 2000mm (H). Chất liệu khung nhôm: nhẹ, chắc chắn, dễ dàng di chuyển. Xung quanh có vách bằng vải màu đen để thu được hình ảnh đối

tượng rõ nhất và dễ dàng loại bỏ nền, tránh nhiễu và các nguồn ánh sáng khác tác động tới quá trình đo.

Đối tượng đứng trên bàn xoay đặt trong buồng đo theo tư thế tiêu chuẩn, khoảng cách của thiết bị tính từ máy chiếu tới người đo là 850mm. Vì hệ thống sử dụng 2 camera nên quét được toàn bộ mặt trước của đối tượng. Để quét được toàn bộ phần ngực của cơ thể, người mẫu đo đứng trên bàn xoay 360° được chia thành 10 góc quay bằng nhau mỗi góc 36°. Bàn xoay được điều khiển bằng phần mềm kết nối với máy tính, quay theo chế độ đã chọn. Mục đích của việc chia này là để có thể ghép các đám mây điểm tự động và chuẩn xác khi độ chồng lấp giữa 2 đám mây điểm là 50%. Mỗi lần quét tạo ra 1 đám mây điểm. 10 đám mây điểm được ghép lại tự động trên phần mềm quét HN-3D Breast Scanner. Thời gian quét 1 lần là 3s, thời gian xử lý ra đám mây điểm ảnh là 12s. Tốc độ bàn xoay 6 vòng/phút, mỗi vòng quay 10s. Tổng thời gian hoàn thành 1 mẫu quét hoàn chỉnh là 2 phút.

Thiết bị đã được hiệu chuẩn bằng ô bàn cờ, sai số của máy chiếu là 0,08mm; sai số của camera 0 là 0,55mm; sai số của camera 1 là 0,62mm.

Dữ liệu 3D thu được ở dạng tệp “.ply” bao gồm các tham số tọa độ X, Y, Z và giá trị màu đơn sắc theo mức xám. Ưu điểm của phương pháp này là đo không tiếp xúc, thời gian đo nhanh nên giảm các sai số do mẫu đo. Ngoài ra, dữ liệu 3D mô phỏng có thể lưu trữ, xử lý linh hoạt theo mục đích sử dụng.



a) Buồng đo

b) Thiết bị đo

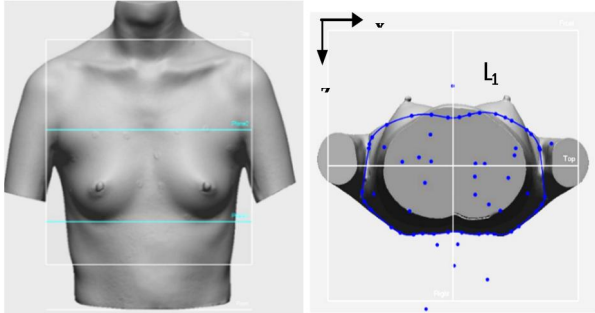
Hình 3. Thiết bị đo Scan3D MB2019

Trước khi tiến hành đo dữ liệu 3D phần trên cơ thể được loại bỏ nhiễu và cắt bỏ một số bộ phận không cần thiết để giảm tải cho quá trình xử lý. Dữ liệu quét thu được ở dạng đám mây điểm ảnh được đưa về tọa độ Đề-các theo hình chiếu theo phương vuông góc. Các mốc đo 3D được lựa chọn với các điểm mốc đã được đánh dấu ở bảng 1 để xác định kích thước trên phần ngực bằng phần mềm Geomagic Design 2019.

Vòng ngực trên

Trên dữ liệu quét cơ thể 3D của các đối tượng, kích thước vòng ngực trên (L1) được xác định bằng cách tạo mặt phẳng song song với trục cơ thể cắt qua thân tại vị trí

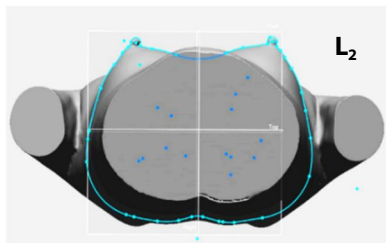
ngang sát nách (Hình 4). Chu vi đường viền bao quanh các điểm bên ngoài của thân và nằm trên mặt phẳng cắt là chu vi vòng ngực trên của cơ thể đối tượng.



Hình 4. Kích thước vòng trên ngực

Vòng ngực

Kích thước vòng ngực (L_2) được xác định bằng chu vi mặt cắt bởi mặt phẳng ngang vuông góc với trục của cơ thể, cắt qua điểm nhô ra cao nhất của ngực (P_3) (hình 5). Trường hợp đối tượng có điểm nhô ra cao nhất trùng với điểm đầu ngực thì mặt phẳng cắt sẽ đi qua điểm đầu ngực. Trường hợp ngực xệ thì điểm nhô ra cao nhất của ngực không trùng với điểm đầu ngực. Khi đó, kích thước vòng ngực được tính khi mặt cắt đi qua điểm nhô ra cao nhất của ngực.

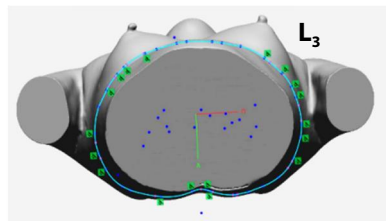


L_2 : Kích thước vòng ngực

Hình 5. Kích thước vòng ngực

Vòng chân ngực

Kích thước vòng chân ngực (L_3) được xác định bằng chu vi mặt cắt bởi mặt phẳng vuông góc với trục cơ thể qua điểm thấp nhất của chân ngực (P_7) (hình 6).

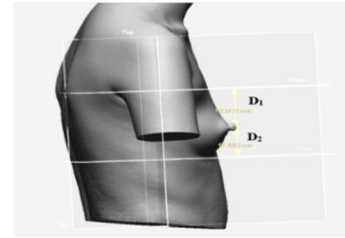


L_3 : Kích thước vòng chân ngực

Hình 6. Kích thước vòng chân ngực

Sa ngực

Một trong những thông số đánh giá ngực lý tưởng là xét đến tỷ lệ khoảng cách từ mặt phẳng trên ngực đến điểm đầu ngực và từ điểm đầu ngực xuống điểm chân ngực (hình 7). Sa ngực trên được tính khoảng cách từ điểm đầu ngực (P_4) lên mặt phẳng cắt qua điểm trên ngực (P_1). Sa ngực dưới D_2 là khoảng cách từ điểm đầu ngực (P_4) lên mặt phẳng cắt qua điểm dưới ngực (P_4).

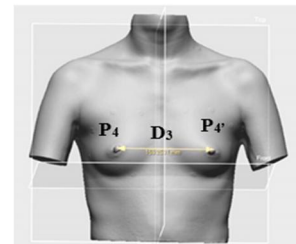


D_1 : Sa ngực trên; D_2 : Sa ngực dưới

Hình 7. Kích thước sa ngực

Khoảng cách 2 đầu ngực

Khoảng cách 2 đầu ngực được thực hiện bằng cách đo khoảng cách từ điểm đầu ngực bên trái (P_4) đến điểm đầu ngực bên phải (P_4') (hình 8). Trường hợp hai điểm đầu ngực không nằm trên cùng một mặt phẳng ngang thì cách ngực được tính bằng tổng khoảng cách từ điểm đầu ngực (P_4), (P_4') tới đường dọc giữa thân trước.

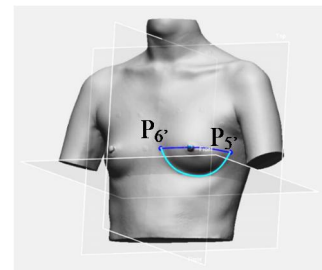


D_3 : Khoảng cách giữa hai điểm đầu ngực; P_4 : Điểm đầu ngực bên phải
 P_4' : Điểm đầu ngực bên trái; P_4P_4' : Khoảng cách ngực

Hình 8. Đo khoảng cách ngực

Cong chân ngực

Cong chân ngực trái được tính theo đường cong từ điểm trong cùng của bầu ngực bên trái (P_6) đến điểm ngoài cùng của bầu ngực bên trái (P_5). Cung chân ngực phải được tính theo đường cong từ điểm trong cùng của bầu ngực bên phải (P_6) đến điểm ngoài cùng của bầu ngực bên phải (P_5) (hình 9).



P_6P_5 : Cung chân ngực

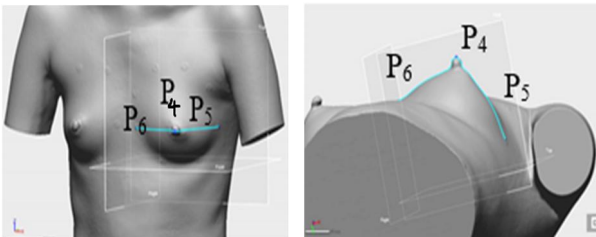
Hình 9. Đo kích thước cung chân ngực

Đo cung ngực

Cung ngực ngoài được tính từ điểm giữa của bầu ngực (P_5) đến điểm đầu ngực (P_4), đo theo đường cong ngực. Cung ngực trong được tính từ điểm (P_6) đến điểm đầu ngực. Cung cả ngực được tính từ điểm P_5 , P_4 , P_6 (hình 10).

Kết quả đo 20 lần trực tiếp và 20 lần gián tiếp cho các kích thước phần ngực của ma nơ canh được so sánh bằng phân tích ANOVA để đánh giá sự khác biệt. Các kích thước đo phần ngực của 12 nữ sinh bằng phương pháp trực tiếp (3

lần) và gián tiếp (3 lần) cũng được phân tích ANOVA và phân tích định trên phần mềm R để đánh giá sự khác biệt.

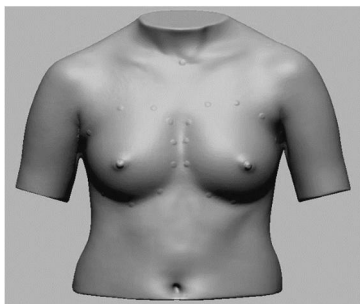


Hình 10. Đo kích thước cung ngực theo chiều ngang

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Kết quả quét 3D phần ngực

Dữ liệu hình ảnh thu được bằng thiết bị Scan3D MB2019 đảm bảo yêu cầu về độ nét và ít nhiễu. Các điểm mốc được thể hiện một cách rõ ràng thích hợp với việc đo kích thước trực tiếp và đo 3D chính xác trên phần mềm Geomagic Design 2019. Các mốc dấu được sử dụng cho cả hai phương pháp đo trực tiếp và gián tiếp để kết quả so sánh, đánh giá các kích thước đo trên phần ngực là tin cậy và có cơ sở. Dữ liệu quét 3D bằng thiết bị Scan3D MB2019 thể hiện ở hình 11.



Hình 11. Ảnh mô phỏng phần ngực một đối tượng đo từ kết quả quét 3D

Kết quả đo trên ma nơ canh

Kết quả 20 lần đo của 8 kích thước trên phần ngực của ma nơ canh bằng phương pháp trực tiếp và đo gián tiếp được phân tích ANOVA và cho kết quả như bảng 3, 4.

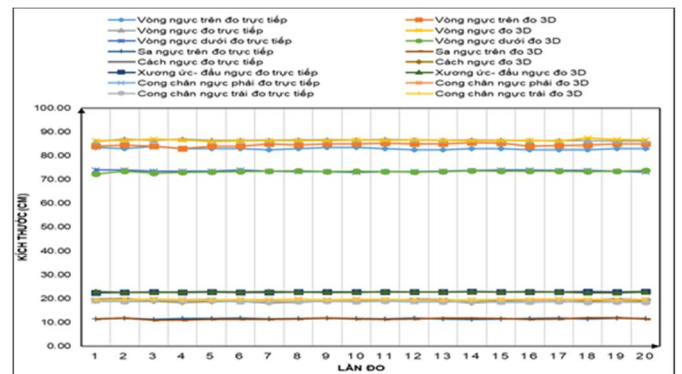
Bảng 3. So sánh kết quả của hai phương pháp đo trên ma nơ canh

STT	Kích thước đo trên ma nơ canh	Đo trực tiếp		Đo gián tiếp	
		Trung bình (cm)	Độ lệch chuẩn (cm)	Trung bình (cm)	Độ lệch chuẩn (cm)
1	Vòng ngực trên	82,44	0,52	84,55	0,29
2	Vòng ngực	86,55	0,35	86,55	0,25
3	Vòng ngực dưới	73,53	0,60	73,49	0,20
4	Sa ngực trên	11,58	0,32	11,54	0,28
5	Cách ngực	19,34	0,43	18,90	0,22
6	Xương ức - đầu ngực	22,73	0,22	22,90	0,12
7	Cong chân ngực ngực phải	18,73	0,25	19,55	0,12
8	Cong chân ngực ngực trái	18,59	0,21	19,20	0,14

Bảng 4. Kết quả phân tích phương sai so sánh kích thước đo trên ma nơ canh

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Group	39	12	0,3	0	1
Residuals	280	318294	1136,8		

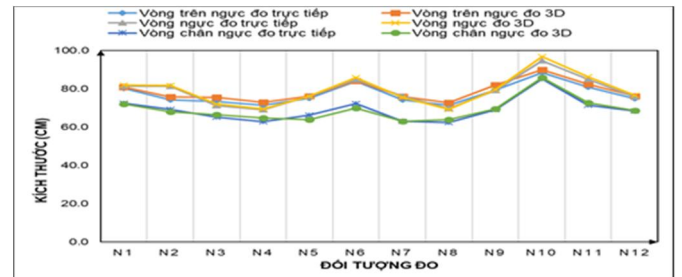
Kết quả trên cho thấy không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa 20 lần đo trực tiếp và 20 lần đo gián tiếp với 8 kích thước đo trên phần ngực của ma nơ canh (hình 12).



Hình 12. Kích thước ngực của ma nơ canh bằng phương pháp đo trực tiếp và đo 3D

Kết quả đo trên cơ thể người

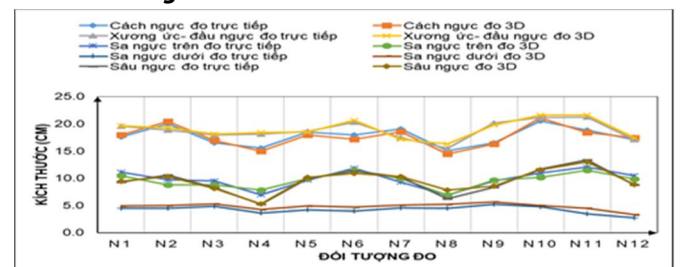
Đo chu vi



Hình 13. Kích thước vòng trên ngực, vòng ngực, vòng chân ngực bằng phương pháp đo trực tiếp và đo 3D

Kết quả đo kích thước vòng trên ngực, vòng ngực, vòng chân ngực của hai phương pháp đo 3D và đo trực tiếp được thể hiện ở hình 13.

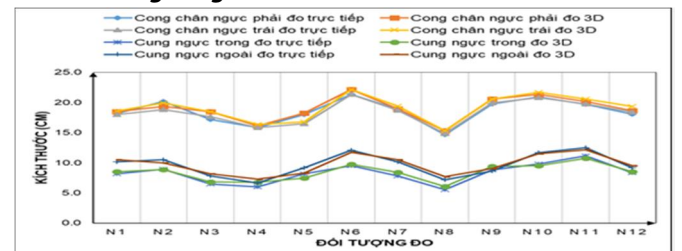
Đo khoảng cách



Hình 14. Kích thước sa ngực trên khi đo 3D và đo trực tiếp

Kết quả đo khoảng cách ngực, khoảng cách từ xương ức tới điểm đầu ngực, sa ngực trên thể hiện ở hình 14.

Đo đường cong



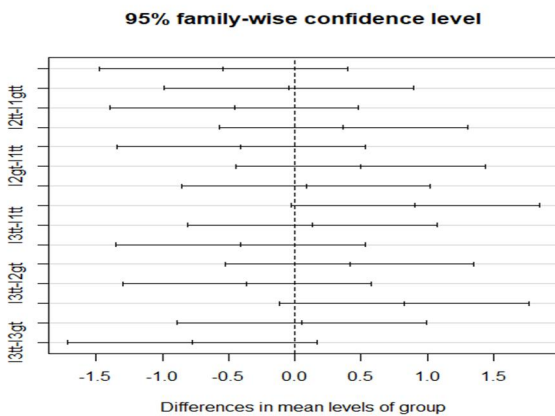
Hình 15. Kích thước cong chân ngực, cung ngực khi đo 3D và đo trực tiếp

Kết quả phân tích ANOVA khi so sánh 6 nhóm (3 nhóm giá trị đo trực tiếp và 3 nhóm giá trị đo gián tiếp) trên 12 đối tượng với 12 kích thước trên phần ngực như bảng 5.

Bảng 5. Kết quả phân tích phương sai khi so sánh kích thước đo trên cơ thể người

STT	Kích thước đo	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
1	Vòng ngực trên (Vng1)	5	8	1,56	0,026	1
2	Vòng ngực (Vng2)	5	48,5	9,71	0,355	0,877
3	Vòng chân ngực (Vcn)	5	13,3	2,67	0,07	0,996
4	Cách ngực (Cn)	5	0,24	0,049	0,015	1
5	Khoảng cách từ xương ức đến đầu ngực	5	3,16	0,6329	0,205	0,959
6	Sa ngực trên	5	4,69	0,9385	0,37	0,867
7	Sa ngực dưới	5	7,32	1,4631	2,377	0,0481*
8	Dài (Sâu) ngực	5	16,0	3,199	0,551	0,737
9	Cong chân ngực phải	5	6,9	1,380	0,331	0,892
10	Cong chân ngực trái	5	13,55	2,709	0,576	0,718
11	Cung ngực ngoài	5	1,7	0,340	0,099	0,992
12	Cung ngực trong	5	1,21	0,2427	0,099	0,992

Kết quả trên cho thấy không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa 6 nhóm giá trị của các kích thước đo. Khoảng tin cậy 95% của sự khác biệt giữa các nhóm đều có giá trị 0 nằm giữa hai đầu mút khi tiến hành phân tích hậu định trên R (hình 16). Do đó, một lần nữa cho thấy, giá trị của các kích thước đo được trong 6 lần đo không có sự khác biệt đáng kể.



Hình 16. Khoảng tin cậy 95% của sự khác biệt giữa 3 nhóm giá trị đo trực tiếp và 3 nhóm giá trị đo gián tiếp với các kích thước phần ngực

Tuy nhiên, một số kích thước đo gián tiếp đi qua phần mô mềm có xu hướng cho giá trị cao hơn so với kích thước đo trực tiếp như vòng ngực, vòng trên ngực, đặc biệt là với đối tượng đo có kích thước ngực lớn. Kết quả này cũng thể hiện trên đồ thị khoảng tin cậy 95% của sự khác biệt của nhóm giá trị đo trực tiếp và gián tiếp. Điều đó là do khi đo các chu vi bằng phương pháp đo trực tiếp, thước tỳ vào cơ thể làm mô mềm bị nén dẫn đến kích thước đo được nhỏ hơn so với đo không tiếp xúc. Khi đo các kích thước ngực bằng phương pháp đo 3D theo đường chu vi của mặt cắt sẽ thu được các kích thước chính xác hơn do không chịu ảnh hưởng của biến dạng mô mềm.

4. KẾT LUẬN

Cơ thể ảo phần ngực nữ giống với thực tế được mô phỏng nhờ ứng dụng công nghệ quét 3D. Việc đo kích thước những bộ phận nhạy cảm như ở phần ngực hoàn toàn có thể thực hiện mà không ảnh hưởng nhiều đến tâm lý của đối tượng đo. Hệ thống đo 3D sử dụng ánh sáng cấu trúc có kết cấu nhỏ gọn, thu thập dữ liệu nhanh, sai số đo của hệ thống nhỏ 0,4mm. Kích thước đo 3D phần ngực cho kết quả tương đương với đo trực tiếp khi đánh dấu mốc đo trực tiếp trên da, thời gian đo nhanh và ít chịu ảnh hưởng biến dạng khi đo. Công nghệ đo 3D ra đời cho phép đo hàng loạt các kích thước ngực với số lượng lớn, lưu trữ dữ liệu đơn giản. Tuy nhiên, cần có kỹ thuật đo quét tốt và đảm bảo tư thế tiêu chuẩn. Sự khác biệt kích thước giữa hai phương pháp đo trực tiếp và đo gián tiếp xuất hiện tại một số kích thước như vòng trên ngực, vòng chân ngực đối với những đối tượng có bầu ngực lớn. Mức độ chênh lệch về kích thước của phương pháp đo 3D so với phương pháp đo trực tiếp trong phạm vi cho phép. Ứng dụng thiết bị quét Scan3D MB2019 và phần mềm đo Geomagic Design 2019 trong việc thu thập hình dáng kích thước ngực phục vụ cho quá trình thiết kế là phù hợp, đáp ứng được yêu cầu của ngành may.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. R. Zheng, W. Yu, J. Fan, 2010. *Quantitative Analysis of Breast Shapes*. International Conference on 3D Body Scanning Technologies, Lugano, Switzerland, pp. 113-119.
- [2]. D. Morris, J. Mee, H. Salt, 1996. *The Calibration of Female Breast Size by Modelling*. The Gateway, Leicester, LE1 9BH, UK pp. 304-311.
- [3]. O. Seolyoung, J. Chun, 2015. *New Breast Measurement Technique and Bra Sizing System Based on 3D Body Scan Data*, J Ergon Soc Korea, vol. 34, no. 5. pp. 377-399.
- [4]. Kovacs L., Eder M., Hollweck R., Zimmermann A., Settles, M., Schneider A., Endlich M., Muellera A., Schwenzer-Zimmerere K., Papadopulosa N.A., Biemer E., 2007. *Comparison between breast volume measurement using 3D surface imaging and classical techniques*. The Breast, 16, 137-145. doi:10.1016/j.breast.2006.08.001
- [5]. Brien R., Shelton W. C., 1941. *Women's measurements for garment and Pattern Construction*, Miscellane Publication No. 454, Washington DC, Government Printing Office, 112 pages.
- [6]. Lee H.Y., Hong K.H., Fundamental Morphological, 2002. *Consideration for the 3-D Shape Analysis of the Middle-aged Women's Breast*. Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles, 26(5), 703-714.
- [7]. Pechter E.A., 1998. *A new method for determining bra size & predicting post augmentation breast size*. Plastic and Reconstructive Surgery, 102(4), 1259-1265.
- [8]. Zheng R., Yu W., Fan J., 2007. *Development of a new Chinese bra sizing system based on breast anthropometric measurements*. International Journal of Industrial Ergonomics, 37, 697-705. doi:10.1016/j.ergon.2007.05.008.

AUTHORS INFORMATION

Luu Thi Hong Nhung^{1,2}, Nguyen Nhat Trinh¹, Nguyen Thi Le³
¹School of Textile - Leather and Fashion, Hanoi University of Science and Technology
²Faculty of Garment Technology and Fashion Design, Hung Yen University of Technology and Education
³Faculty of Garment Technology & Fashion Design, Hanoi University of Industry