

ẢNH HƯỞNG CỦA LƯỢNG DƯ CỬ ĐỘNG ĐẾN ĐỘ TIỆN NGHI VẬN ĐỘNG VÀ VỪA VẶN CỦA ÁO SƠ MI NỮ

THE EFFECTS OF EASE ALLOWANCE ON MOVEMENT COMFORT AND GARMENT FIT OF WOMEN'S SHIRTS

Đinh Mai Hương^{1,*}

DOI: <https://doi.org/10.57001/huinh5804.2025.391>

TÓM TẮT

Độ tiện nghi vận động và vừa vặn là yêu cầu quan trọng đảm bảo cho người mặc có thể sử dụng quần áo một cách thoải mái, dễ chịu, hài lòng không gây trở ngại cho hoạt động của cơ thể. Có nhiều yếu tố ảnh hưởng trong đó lượng dư cử động có ảnh hưởng quan trọng đến độ tiện nghi cử động và vừa vặn. Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của lượng dư cử động đến độ tiện nghi vận động và vừa vặn của áo sơ mi nữ cơ bản. Sử dụng phương pháp quy hoạch thực nghiệm trực giao cấp 2 Box-Willson và ứng dụng phần mềm Design Expert 11.0 để thiết kế thí nghiệm, xử lý và phân tích số liệu. Kết quả xây dựng được phương trình hồi quy thực nghiệm ảnh hưởng đồng thời của lượng dư cử động vòng ngực, vòng eo, vòng mông đến độ tiện nghi vận động và vừa vặn của áo sơ mi nữ với hệ số xác định R^2 là 0,94 và 0,97. Khi lượng dư cử động vòng ngực, vòng eo, vòng mông lần lượt là 7,1cm, 5,1cm, 6,9cm thì độ tiện nghi vận động tối ưu, khi lượng dư cử động vòng ngực, vòng eo, vòng mông lần lượt là 6,5cm, 4,9cm, 6,4cm thì sản phẩm vừa vặn tối ưu.

Từ khóa: Lượng dư cử động, tiện nghi vận động, sự vừa vặn.

ABSTRACT

Movement comfort and garment fit are important factors to ensure that people can use clothes comfortably, pleasantly, and satisfactorily without hindering body activities. Among the many influencing factors, ease allowance plays a significant role in determining both movement comfort and garment fit. This article presents the results of a study on the influence of ease allowance on the movement comfort and garment fit of basic women's shirts. The second-order orthogonal experimental planning method, Box-Wilson, was used to design the experiments, and Design Expert 11.0 software was applied to process and analyze the data. The study developed a regression equation to model the combined effects of ease allowances at the bust, waist, and hips on both movement comfort and garment fit, with a coefficient of determination (R^2) of 0.94. The results show that movement comfort is optimized when the ease allowances at the bust, waist, and hips are 7.1cm, 5.1cm, and 6.9cm, respectively, while garment fit is optimized at 6.5cm, 4.9cm, and 6.4cm, respectively.

Keywords: Aase allowance, movement comfort, garment fit.

¹Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: huongdm@hauai.edu.vn

Ngày nhận bài: 16/8/2025

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 30/9/2025

Ngày chấp nhận đăng: 28/11/2025

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Lượng dư cử động tối thiểu là lượng dư nhỏ nhất sẽ đảm bảo chức năng vận động của quần áo. Lượng dư cử động của quần áo được xác định trên cơ sở mức tăng vận động của các kích thước cơ thể người vận động so với khi ở trạng thái tĩnh. Lượng dư cử động tối thiểu thường được tính cho các kích thước ngang như ngang ngực, ngang eo, ngang hông, ngang bắp tay... Sự vừa vặn và tiện nghi

vận động là yêu cầu đảm bảo cho người có thể sử dụng quần áo một cách thoải mái, dễ chịu, hài lòng không gây trở ngại cho hoạt động của cơ thể. Có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến sự vừa vặn và tiện nghi cử động của trang phục như kích thước quần áo, thành phần, cấu trúc, tính chất của vật liệu, môi trường, xu hướng thời trang [1]... trong đó lượng dư cử động có ảnh hưởng quan trọng đến sự vừa vặn và tiện nghi cử động.

Một số công trình nghiên cứu liên quan đến sự vừa vặn và tiện nghi cử động của quần áo, tác giả Nguyễn Thị Lệ [2] đã nghiên cứu dự báo tiện nghi vận động của váy bó ứng dụng mạng nơon nhân tạo từ các thông số cấu trúc vải, độ tiện nghi vận động và đánh giá của người dùng được xác định bằng phương pháp mặc thử. Nghiên cứu [3] đã xác định ảnh hưởng của thông số cấu trúc vải dệt kim single cotton chun và lượng dư thiết kế đến độ tiện nghi cử động và vừa vặn của quần áo Aerobic, mối quan hệ giữa lượng dư thiết kế tới độ tiện nghi cử động, vừa vặn được thiết lập dựa trên kỹ thuật BMA (Bayesian Model Average). Tác giả Nguyễn Thị Mỹ Chiên và cộng sự [4] nghiên cứu ảnh hưởng của chiều dài và độ xòe áo đầm công sở tới đánh giá của người dùng, độ tiện nghi vận động được xác định bằng phương pháp mặc thử của 50 nữ nhân viên công sở với 25 chiếc áo đầm có chiều dài và độ xòe rộng khác nhau. Kết quả thực nghiệm cho thấy giữa chiều dài áo đầm và độ tiện nghi vận động có mối quan hệ với xác suất “thích” của mẫu theo mô hình logistic. Tác giả Alexandra De Raeve và cộng sự [5] nghiên cứu thực nghiệm cho thấy những điều chỉnh nhỏ trong thiết kế có tác động lớn đến cảm giác tiện nghi trang phục. Sang-Song Lai [6] sử dụng mạng nơon nhân tạo để phát triển một mô hình dự đoán mức độ thoải mái và khả năng di chuyển của váy ôm vừa theo tính chất cơ học của vải. Pengpeng Cheng [7] nghiên cứu sự thay đổi cảm nhận tiện nghi khi mặc quần áo thể thao bó sát trong quá trình vận động, phân tích cảm nhận tại các vùng cơ thể khác nhau theo từng giai đoạn khởi động, trong khi vận động và sau khi vận động. Tuy nhiên, việc xác định lượng dư cử động tại vị trí vòng ngực, vòng eo, vòng hông để tối ưu độ tiện nghi vận động và vừa vặn của áo sơ mi nữ vẫn chưa được nghiên cứu đầy đủ.

Người mặc ngày càng quan tâm đến sự thoải mái và tính thẩm mỹ của trang phục. Lượng dư cử động hợp lý giúp áo sơ mi nữ không chỉ vừa vặn mà còn tạo điều kiện thuận lợi cho các hoạt động hàng ngày. Việc nghiên cứu ảnh hưởng của lượng dư cử động đến độ tiện nghi vận động và độ vừa vặn của áo sơ mi nữ là một vấn đề cần thiết trong thiết kế trang phục. Nghiên cứu này nhằm xác định ảnh hưởng của ba thông số lượng dư cử động tại vòng ngực, vòng eo, vòng hông đến độ tiện nghi vận động và vừa vặn của áo sơ mi nữ cơ bản.

2. ĐỐI TƯỢNG, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Sản phẩm áo sơ mi nữ được chọn trong nghiên cứu thực nghiệm có cấu trúc và kiểu dáng cơ bản, cổ Đức, dài

tay, thân sau có chiết dọc ở eo, thân trước có chiết dọc và chiết sườn ngực như hình 1.

Vải sử dụng để may áo sơ mi nữ có kiểu dệt thoi vân điểm, không co giãn để loại bỏ ảnh hưởng của vật liệu lên độ vừa vặn và tiện nghi trang phục, thành phần Pe/co 65/35, mật độ sợi dọc 380 sợi/10cm, mật độ sợi ngang 340 sợi/10cm, trọng lượng 115g/m².



Hình 1. Hình ảnh áo sơ mi nữ

2.2. Nội dung và phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thực nghiệm xác định độ tiện nghi vận động và độ vừa vặn của áo sơ mi nữ cơ bản

Độ tiện nghi vận động và độ vừa vặn của áo sơ mi nữ xác định bằng phương pháp chủ quan. Người mặc thử áo mẫu và thực hiện bảy hoạt động sau: ngồi trên ghế (8 phút), đứng yên (1 phút), đứng lên và ngồi xuống (5 phút), vận người (3 phút), gơ tay lên và đưa tay xuống (5 phút), cúi người và thẳng người trở lại (3 phút), đi lại (5 phút). Toàn bộ thời gian mặc thử để thực hiện bảy hoạt động đối với mỗi sản phẩm áo là 30 phút. Người mặc thử áo sơ mi nữ sau khi thực hiện các hoạt động tiến hành đánh giá độ tiện nghi vận động và vừa vặn dựa trên cảm nhận của cá nhân theo thang điểm từ 1 đến 10 [3] là thang đo định lượng, thường được sử dụng để đánh giá mức độ hài lòng, cảm nhận. Trong đó, mức 1 ứng với đánh giá hoàn toàn không tiện nghi và không vừa vặn, mức 10 ứng với cảm nhận hoàn toàn tiện nghi và vừa vặn (1: Hoàn toàn không tiện nghi và không vừa vặn; 2: Rất không tiện nghi/ không vừa vặn; 3: Không tiện nghi/ không vừa vặn; 4: Hơi không tiện nghi/ chưa vừa vặn; 5: Trung bình; 6: Khá tiện nghi/ khá vừa vặn; 7: Tiện nghi/ vừa vặn; 8: Rất tiện nghi/ rất vừa vặn; 9: Gần như hoàn hảo; 10: Hoàn toàn tiện nghi và vừa vặn). Độ tiện nghi vận động và vừa vặn của mỗi mẫu là trung bình kết quả đánh giá của năm người mặc thử, năm người mặc thử để đánh giá có độ tuổi từ 30 đến 45 tuổi và có số đo như bảng 1.

Bảng 1. Số đo người dùng thử

STT	Chỉ số	Giá trị
1	Chiều cao	155-158 cm
2	Cân nặng	46-53 kg
3	Vòng ngực	84-86 cm
4	Vòng eo	68-70 cm
5	Vòng hông	88-92 cm

2.2.2. Quy hoạch thực nghiệm

Nghiên cứu thực nghiệm ảnh hưởng đồng thời của ba yếu tố lượng dư cử động tại vòng ngực, vòng eo, vòng hông đến độ tiện nghi vận động và vừa vặn của áo sơ mi nữ. Các phương án thí nghiệm được thiết kế theo phương pháp quy hoạch thực nghiệm trực giao bậc 2 Box-Willson. Ứng dụng phần mềm Design Expert 11.0 để thiết kế thí nghiệm và xử lý số liệu thực nghiệm.

Số thí nghiệm: $N = 2^k + n_0 + 2k = 2^3 + 6 + 2.3 = 20$, trong đó có 8 thí nghiệm cơ bản, 6 thí nghiệm tại tâm và 6 thí nghiệm xung quanh tâm.

Bảng 2. Khoảng biến thiên của các yếu tố nghiên cứu

TT	Thông số	Kí hiệu biến thực	Kí hiệu biến mã hóa	Mức mã hóa				
				-1,68	-1	0	+1	+1,68
1	Lượng dư cử động tại vòng ngực (cm)	Cn	X1	2,6	4	6	8	9,4
2	Lượng dư cử động tại vòng eo (cm)	Ce	X2	0,6	2	4	6	7,4
3	Lượng dư cử động tại vòng hông (cm)	Cm	X3	2,6	4	6	8	9,4

Trong thực tế thiết kế sản phẩm áo sơ mi nữ dáng ôm vừa, lượng dư cử động tại vòng ngực thường lấy trong khoảng 4 đến 8cm, tại vòng eo là 2 đến 6cm, tại vòng hông là 4 đến 8cm. Sự thay đổi giá trị của các biến nghiên cứu được xác định là khoảng thường gấp của biến số đó. Với giá trị alpha là 1,68, ứng dụng phần mềm Design Expert 11.0 xác định được khoảng biến thiên của các biến nghiên cứu và mức mã hóa được trình bày trong bảng 2, trong đó Cn, Ce, Cm lần lượt là lượng dư cử động tại vòng ngực, vòng eo, vòng hông, các phương án thí nghiệm trình bày trong bảng 3.

Mối quan hệ giữa các yếu tố đầu vào và hàm mục tiêu được mô tả bằng mô hình hồi quy bậc hai. Dạng tổng quát của phương trình hồi quy được viết như sau:

$$Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 + a_{12}X_1X_2 + a_{13}X_1X_3 + a_{23}X_2X_3 + a_{11}X_1^2 + a_{22}X_2^2 + a_{33}X_3^2 \quad (1)$$

Trong đó:

Y: Hàm mục tiêu.

X_1, X_2, X_3 : Biến mã hóa của các yếu tố nghiên cứu, trường hợp này là các lượng dư cử động tại vòng ngực, vòng eo, vòng hông.

$a_0, a_1, a_2, a_3, a_{11}, a_{22}, a_{33}, a_{12}, a_{13}, a_{23}$: Các hệ số hồi quy, được xác định thông qua xử lý dữ liệu thực nghiệm.

Để thuận tiện trong phân tích thống kê và loại bỏ sự khác biệt về đơn vị đo lường của các yếu tố, phần mềm Design-Expert quy đổi các giá trị thực (actual factors) sang giá trị mã hóa (coded factors) theo công thức sau:

$$X_i = \frac{X_t - X_0}{\Delta X} \quad (2)$$

$$X_t = X_i \Delta X + X_0 \quad (3)$$

Trong đó: X_i : giá trị mã hóa của yếu tố; X_t : giá trị thực của yếu tố; X_0 : giá trị trung tâm thí nghiệm (trung bình cộng giữa mức cao và mức thấp của yếu tố); ΔX : nửa khoảng biến thiên, được tính bằng: $(X_{\max} - X_{\min})/2$.

Theo đó, mức thấp nhất của một yếu tố $X_{\min}$ sẽ được mã hóa thành -1, mức cao nhất $X_{\max}$ mã hóa thành +1 và giá trị trung tâm X_0 tương ứng với 0. Cách chuẩn hóa này giúp đưa các yếu tố về cùng một thang đo không thứ nguyên, thuận lợi cho việc so sánh mức độ ảnh hưởng. Đảm bảo rằng tâm thiết kế (design center) luôn được xác định tại điểm (0, 0, ..., 0) trong không gian thí nghiệm, tạo điều kiện thuận lợi cho việc tối ưu hóa. Như vậy, phương trình hồi quy ở dạng mã hóa thường được dùng để phân tích ý nghĩa và so sánh tương đối giữa các yếu tố, trong khi phương trình hồi quy ở dạng biến thực được sử dụng để dự đoán giá trị đáp ứng trong các điều kiện thực tế cụ thể.

3. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

3.1. Kết quả xác định độ tiện nghi cử động và độ vừa vặn của áo sơ mi nữ cơ bản

Thực nghiệm xác định độ tiện nghi vận động (Yvd) và vừa vặn (Yvv) được trình bày trong bảng 2.

Bảng 3. Kết quả thí nghiệm

Thí nghiệm	Biến mã hóa			Biến thực			Yvd	Yvv
	X_1	X_2	X_3	Cn	Ce	Cm		
1	-1	-1	-1	4	2	4	6,0	6,0
2	+1	-1	-1	8	2	4	6,6	6,4
3	-1	+1	-1	4	6	4	6,6	7,2
4	+1	+1	-1	8	6	4	7,6	7,6

5	-1	-1	+1	4	2	8	6,4	6,2
6	+1	-1	+1	8	2	8	7,0	6,8
7	-1	+1	+1	4	6	8	7,0	7,4
8	+1	+1	+1	8	6	8	8,8	8,2
9	-1,68	0	0	2,6	4	6	6,0	6,0
10	1,68	0	0	9,4	4	6	8,0	7,8
11	0	-1,68	0	6	0,6	6	5,0	5,4
12	0	1,68	0	6	7,4	6	8,0	8,4
13	0	0	-1,68	6	4	2,6	7,0	7,0
14	0	0	1,68	6	4	9,4	7,6	8,0
15	0	0	0	6	4	6	8,6	9,0
16	0	0	0	6	4	6	8,8	9,4
17	0	0	0	6	4	6	9,0	9,2
18	0	0	0	6	4	6	8,8	9,0
19	0	0	0	6	4	6	8,6	9,2
20	0	0	0	6	4	6	9,0	9,2

3.2. Kết quả xác định ảnh hưởng của lượng dư thiết kế đến tiện nghi cử động và vừa vặn của áo sơ mi nữ cơ bản

Sử dụng phần mềm Design Expert 11.0 phân tích ANOVA để đánh giá mức độ ảnh hưởng của các biến đầu vào gồm lượng dư cử động vòng ngực, vòng eo, vòng mông đến biến đầu ra là độ tiện nghi vận động và độ vừa vặn, kết quả trình bày trong bảng 4.

Kết quả phân tích ANOVA được sử dụng để đánh giá mô hình tối ưu hóa (bảng 4) cho thấy sự không phù hợp

(Lack of fit) của mô hình dự đoán độ tiện nghi vận động (Yvd) và vừa vặn (Yvv) không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$), có nghĩa rằng sai số của mô hình không đáng kể, mô hình có tính áp dụng thực tế và ý nghĩa thực nghiệm.

Sử dụng phần mềm Design Expert 11.0 xử lý kết quả thực nghiệm để xây dựng được phương trình hồi quy thực nghiệm ảnh hưởng đồng thời của lượng dư cử động tại vòng ngực, vòng eo, vòng mông đến độ tiện nghi vận động và vừa vặn của áo sơ mi nữ. Trên cơ sở phân tích mức ý nghĩa của các hệ số trong phương trình hồi quy kiểm định bởi chuẩn Student, các hệ số trong phương trình có trị số $p < 0,05$ là có ý nghĩa thống kê, biến X_j có ảnh hưởng tới Y. Ngược lại là các hệ số không có nghĩa, biến X_j không ảnh hưởng tới Y, loại bỏ các hệ số vô nghĩa trong phương trình hồi quy, trị số p của các hệ số hồi quy được trình bày trong bảng 4.

Phân tích mức ý nghĩa của các hệ số trong phương trình hồi quy độ tiện nghi vận động (Yvd) cho thấy $a_1, a_2, a_3, a_{11}, a_{22}, a_{33}$ có trị số $p < 0,05$, do đó các hệ số trong mô hình có ý nghĩa, các hệ số a_{12}, a_{13} và a_{23} có trị số $p > 0,05$ loại bỏ khỏi mô hình, kết quả xác định phương trình hồi quy thực nghiệm độ tiện nghi vận động như sau:

- Phương trình độ tiện nghi vận động với biến mã hóa:

$$Yvd = 8,79 + 0,54X_1 + 0,66X_2 + 0,25X_3 - 0,6X_1^2$$

$$- 0,78X_2^2 - 0,49X_3^2; R^2 = 0,94 \quad (4)$$

- Sử dụng phần mềm Design Expert 11.0 để chuyển biến mã hóa về biến thực, thu được phương trình hồi quy độ tiện nghi vận động với biến thực như sau:

Bảng 4. Phân tích ANOVA của các yếu tố dựa trên kết quả thực nghiệm

Source	Yvd					Yvv				
	Sum of squares	df	Mean square	F-value	p-value	Sum of squares	df	Mean square	F-value	p-value
Model	25,90	9	2,88	30,91	< 0,0001	29,87	9	3,32	52,84	< 0,0001
a_1	3,97	1	3,97	42,65	< 0,0001	2,00	1	2,00	31,85	0,0002
a_2	5,99	1	5,99	64,35	< 0,0001	7,39	1	7,39	117,62	< 0,0001
a_3	0,85	1	0,85	9,14	0,0128	0,70	1	0,70	11,07	0,0076
a_{12}	0,32	1	0,32	3,44	0,0934	0,00	1	0,00	0,08	0,7836
a_{13}	0,08	1	0,08	0,86	0,3757	0,04	1	0,04	0,72	0,4171
a_{23}	0,08	1	0,08	0,86	0,3757	0,00	1	0,00	0,08	0,7836
a_{11}	5,16	1	5,16	55,44	< 0,0001	9,25	1	9,25	147,30	< 0,0001
a_{22}	8,66	1	8,66	93,02	< 0,0001	9,25	1	9,25	147,30	< 0,0001
a_{33}	3,49	1	3,49	37,53	0,0001	5,00	1	5,00	79,63	< 0,0001
Lack of Fit	0,77	5	0,15	4,82	0,0546	0,51	5	0,10	4,54	0,0611

$$Y_{vd} = -7,81 + 2,06 C_n + 1,88 C_e + 1,6 C_m - 0,15 C_n^2 - 0,19 C_e^2 - 0,12 C_m^2; R^2 = 0,94 \quad (5)$$

Phương trình hồi quy độ tiện nghi vận động được xây dựng để đánh giá ảnh hưởng của lượng dư cử động vòng ngực, vòng eo, vòng hông đến độ vừa vận của áo sơ mi nữ (Y_{vd}) có các thông số thống kê đánh giá chất lượng mô hình như sau: hệ số xác định $R^2 = 0,94$ cho thấy mô hình giải thích được 94% biến thiên độ tiện nghi vận động dựa trên các yếu tố đầu vào, đây là mức cao phản ánh mối quan hệ chặt chẽ giữa các biến. Adjusted $R^2 = 0,92$ cho thấy giá trị hiệu chỉnh này gần với R^2 chứng minh mô hình không bị dư biến và phù hợp với dữ liệu thực nghiệm, Predicted $R^2 = 0,83$ cho thấy hệ số dự đoán cao, đảm bảo mô hình có khả năng áp dụng tốt cho các điều kiện ngoài tập dữ liệu ban đầu, độ lệch chuẩn (Std. Dev.) = 0,329 và hệ số biến thiên (C.V.%) = 4,38% cho thấy mô hình có sai số thấp và tính ổn định cao. Adequate Precision = 17,01 cho thấy tỷ lệ tín hiệu/nhiều vượt xa ngưỡng yêu cầu (lớn hơn 4), xác nhận mô hình đáng tin cậy để điều hướng thiết kế thí nghiệm.

Phân tích mức ý nghĩa của các hệ trong mô hình hồi quy độ vừa vận (Y_{vv}) cho thấy $a_1, a_2, a_3, a_{11}, a_{22}, a_{33}$ có trị số $p < 0,05$, do đó hệ số hồi quy có ý nghĩa, các hệ số a_{12}, a_{13} và a_{23} có trị số $p > 0,05$ loại bỏ khỏi mô hình, kết quả xác định phương trình hồi quy thực nghiệm độ vừa vận như sau:

- Phương trình độ vừa vận với biến mã hóa:

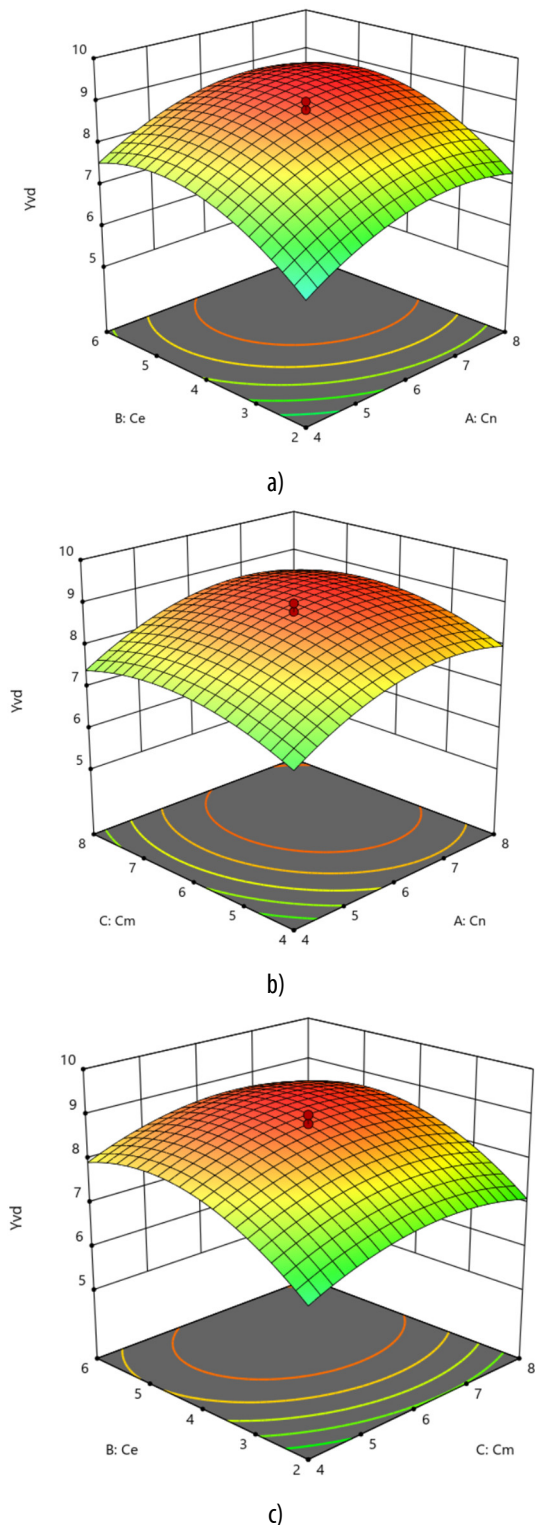
$$Y_{vv} = 9,17 + 0,38 X_1 + 0,74 X_2 + 0,23 X_3 - 0,8 X_1^2 - 0,8 X_2^2 - 0,59 X_3^2; R^2 = 0,97 \quad (6)$$

- Sử dụng phần mềm Design Expert 11.0 để chuyển biến mã hóa về biến thực, thu được phương trình hồi quy độ vừa vận với biến thực như sau:

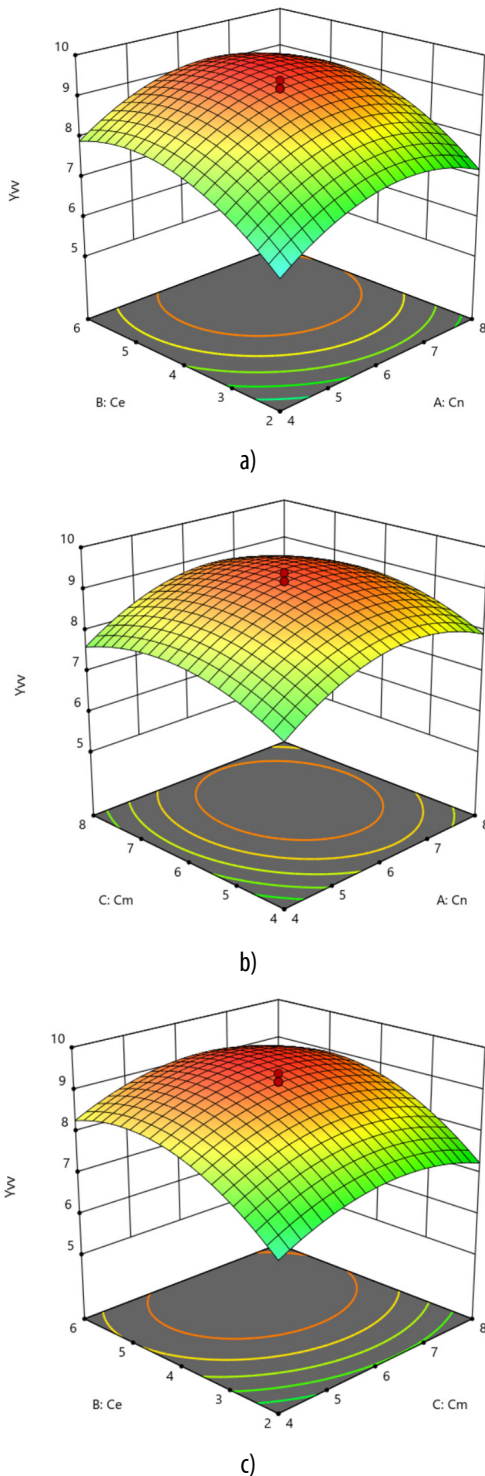
$$Y_{vv} = -9,85 + 2,6 C_n + 1,97 C_e + 1,88 C_m - 0,2 C_n^2 - 0,2 C_e^2 - 0,15 C_m^2; R^2 = 0,97 \quad (7)$$

Phương trình hồi quy độ vừa vận được xây dựng để đánh giá ảnh hưởng của lượng dư cử động vòng ngực, vòng eo, vòng hông đến độ vừa vận của áo sơ mi nữ (Y_{vv}) có các thông số thống kê đánh giá chất lượng mô hình được thể hiện như sau: hệ số xác định $R^2 = 0,97$ cho thấy mô hình giải thích được 97,7% biến thiên độ vừa vận dựa trên các yếu tố đầu vào, đây là mức cao phản ánh mối quan hệ chặt chẽ giữa các biến. Adjusted $R^2 = 0,96$ cho thấy giá trị hiệu chỉnh này gần với R^2 chứng minh mô hình không bị dư biến và phù hợp với dữ liệu thực nghiệm, Predicted $R^2 = 0,91$ cho thấy hệ số dự đoán cao, đảm bảo mô hình có khả năng áp dụng tốt cho các điều kiện ngoài tập dữ liệu ban đầu, độ lệch chuẩn (Std. Dev.) = 0,229 và

hệ số biến thiên (C.V.%) = 2,99% cho thấy mô hình có sai số thấp và tính ổn định cao. Adequate Precision = 26,07 cho thấy mô hình đáng tin cậy để điều hướng thiết kế thí nghiệm.



Hình 2. Biểu đồ ảnh hưởng từng cặp lượng dư cử động đến độ tiện nghi vận động: a) Vòng ngực và vòng eo; b) Vòng ngực và vòng hông; c) Vòng hông và vòng eo



Hình 3. Biểu đồ ảnh hưởng từng cặp lượng dư cử động đến độ vừa vặn:
a) Vòng ngực và vòng eo; b) Vòng ngực và vòng hông; c) Vòng hông và vòng eo

Biểu đồ hình 2 biểu thị trực quan ảnh hưởng từng đôi một các yếu tố đầu vào đến biến đầu ra là độ tiện nghi vận động. Màu đỏ là khu vực giá trị đầu ra cao nhất, màu xanh lá là thấp nhất. Biểu đồ có dạng parabol lõm điều này cho thấy có một điểm cực đại của độ tiện nghi vận động Yvd tại khoảng giữa các mức của biến đầu vào. Khi lượng

dư cử động vòng ngực, vòng eo và vòng hông tăng quá cao hoặc quá thấp, giá trị độ tiện nghi vận động Yvd giảm. Điều này thể hiện rằng có một giá trị tối ưu của Cn, Ce và Cm để đạt Yvd cao nhất. Đỉnh của parabol là vùng tối ưu hóa, phương án để độ tiện nghi vận động tối ưu được phần mềm Design Expert 11.0 đề xuất là: lượng dư cử động vòng ngực, vòng eo, vòng hông lần lượt là 7,1cm; 5,1cm; 6,9cm, người mặc cảm thấy vận động thoải mái.

Hình 3 là biểu đồ ảnh hưởng từng đôi một các yếu tố đầu vào đến biến đầu ra là độ vừa vặn, biểu đồ có dạng parabol lõm, điều này cho thấy có một điểm cực đại của độ vừa vặn. Phương án độ vừa vặn tối ưu được phần mềm Design Expert 11.0 đề xuất là lượng dư cử động tại vòng ngực, vòng eo, vòng hông lần lượt là 6,5cm; 4,9cm; 6,4cm thì người mặc cảm nhận sự vừa vặn nhất.

Kết quả tối ưu hóa đa mục tiêu đồng thời độ tiện nghi vận động và vừa vặn bằng phần mềm Design-Expert 11.0 cho thấy phương án tối ưu đề xuất trùng với phương án tối ưu về độ vừa vặn, với lượng dư cử động tại vòng ngực, vòng eo và vòng hông lần lượt là 6,5cm; 4,9cm; và 6,4cm.

4. KẾT LUẬN

Sử dụng phương pháp quy hoạch thực nghiệm trực giao bậc 2 Box-Willson và phân tích hồi quy trong phần mềm Design Expert 11, nghiên cứu đã xác định được mối quan hệ giữa lượng dư cử động tại vòng ngực, vòng eo, vòng hông với độ tiện nghi vận động và vừa vặn của áo sơ mi nữ, mối quan hệ này được mô tả bằng phương trình hồi quy thực nghiệm bậc 2.

Kết quả nghiên cứu về độ tiện nghi vận động và vừa vặn của áo sơ mi nữ cho người mặc có chiều cao 155 - 158cm, nặng 46 - 53kg, vòng ngực 84 - 86cm, vòng eo 68 - 70cm, vòng hông 88 - 92cm cho thấy độ tiện nghi vận động đạt tối ưu khi lượng dư cử động tại vòng ngực, vòng eo và vòng hông lần lượt là 7,1cm; 5,1cm và 6,9cm. Độ vừa vặn đạt tối ưu trùng với phương án tối ưu đồng thời độ tiện nghi vận động và vừa vặn, với các giá trị lượng dư cử động tương ứng là 6,5cm; 4,9 cm và 6,4 cm. Kết quả nghiên cứu phù hợp với xu hướng bố trí lượng dư ở vòng ngực, vòng eo, vòng hông trong thực tế, tuy nhiên kết quả nghiên cứu này chỉ ra mức hợp lý hơn, đảm bảo sự cân bằng giữa tiện nghi vận động và vừa vặn, góp phần xây dựng cơ sở khoa học cho thiết kế áo sơ mi nữ trong ngành may công nghiệp. Điều này khẳng định rằng lựa chọn lượng dư cử động hợp lý không chỉ ảnh hưởng đến tính năng sử dụng mà còn ảnh hưởng đến giá trị thẩm mỹ và mức độ hài lòng của người mặc.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. E. Kamalha, Y. Zeng, J. I. Mwasiagi, S. Kyatuheire, "The Comfort Dimension: A Review of Perception in Clothing," *Journal of Sensory Studies*, 28, 6. 423-444, 2013.
- [2]. Nguyễn Thị Lệ, "Dự báo độ tiện nghi vận động của váy bó ứng dụng mạng nơon nhân tạo," *Tạp chí Cơ khí Việt Nam*, 2, 79-86, 2017.
- [3]. Nguyễn Thị Lệ, Trương Thị Hoàng Yến, "Ảnh hưởng của thông số cấu trúc vải và lượng dư thiết kế đến độ tiện nghi cử động và vừa vặn của quần áo Aerobic," *Tạp chí Khoa học và Công nghệ trường Đại học Sư phạm kỹ thuật Hưng Yên*, 10, 73-79, 2016.
- [4]. Nguyễn Thị Mỹ Chiên, Nguyễn Thị Hằng, Nguyễn Thị Thanh Trúc, "Nghiên cứu ảnh hưởng của chiều dài và độ xòe áo đầm công sở tới đánh giá của người dùng," *Tạp chí Khoa học và Công nghệ trường Đại học Công nghiệp thành phố Hồ Chí Minh*, 63, 162-170, 2023.
- [5]. J. C. Alexandra De Raeve, Simona Vasile, "Selected factors influencing wear comfort of clothing: Case studies," *J Text. Eng Fash. Technol*, 66-71, 2018.
- [6]. Lai Sang-Song, "Objective Evaluation for the Comfort of Free Movement of a Narrow Skirt," *Clothing and Textiles Research Journal*, 20, 1, 45-52, 2002.
- [7]. Pengpeng Cheng, Xianyi Zeng, "Investigation into the dynamic change mechanism of comfort perception in tight-fitting sportswear during physical activity," *J. Ind. Text.*, 55, 1-22, 2025.

AUTHOR INFORMATION**Dinh Mai Huong**

Hanoi University of Industry, Vietnam