NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ BỘ QUẦN ÁO TẬP YOGA TRÊN QUAN ĐIỂM TIỆN NGHI VẬN ĐỘNG

RESEARCH ON THE DESIGN OF YOGA APPAREL FROM THE PERSPECTIVE OF MOVEMENT COMFORT

Phạm Thị Thắm[1,*], Đinh Mai Hương[1]

DOI: https://doi.org/10.57001/huih5804.2026.063

TÓM TẮT

Nhu cầu sử dụng trang phục chuyên dụng cho yoga ngày càng tăng, kéo theo yêu cầu cao hơn về tính tiện nghi vận động của trang phục. Có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến độ tiện nghi vận động và vừa vặn của bộ quần áo tập Yoga, trong đó kích thước bộ quần áo tập có ảnh hưởng quan trọng. Nghiên cứu này đánh giá ảnh hưởng của hệ số điều chỉnh kích thước mẫu đến độ tiện nghi vận động và độ vừa vặn của bộ quần áo tập yoga được may từ ba loại vải khác nhau. Mô hình hồi quy phi tuyến bậc hai được xây dựng bằng phần mềm R, trong đó hệ số điều chỉnh kích thước mẫu là biến đầu vào, còn độ tiện nghi vận động và độ vừa vặn là các biến đầu ra. Kết quả cho thấy tất cả các mô hình đều có ý nghĩa thống kê cao ($p < 0,05$), với hệ số xác định R^2 dao động từ 0,98 đến 0,999, phản ánh mức độ phù hợp và khả năng giải thích tốt của mô hình. Các hệ số bậc hai mang dấu âm khẳng định mối quan hệ phi tuyến dạng parabol úp, cho phép xác định giá trị kích thước mẫu tối ưu. Kết quả nghiên cứu khẳng định vai trò quan trọng của việc điều chỉnh kích thước mẫu phù hợp với đặc tính vật liệu vải nhằm tối ưu hóa độ tiện nghi vận động và độ vừa vặn của trang phục thể thao.

Từ khóa: *Quần áo tập Yoga, độ tiện nghi vận động, độ vừa vặn, kích thước thiết kế.*

ABSTRACT

The growing demand for specialized yoga apparel has led to higher expectations regarding ergonomic comfort and mobility. Among various factors influencing the dynamic comfort and fit of yoga wear, the sizing adjustment of the garment plays a critical role. This study evaluates the impact of the pattern size adjustment coefficient on the ergonomic comfort and fit of yoga outfits constructed from three different fabric types. A quadratic non-linear regression model was developed using R software, with the size adjustment coefficient as the input variable and ergonomic comfort and fit as the output variables. The results indicate that all models are highly statistically significant ($p < 0.05$), with coefficients of determination R^2 ranging from 0.98 to 0.999, reflecting a high degree of goodness-of-fit and explanatory power. The negative quadratic coefficients confirm a non-linear relationship in the form of a downward-opening parabola, enabling the identification of optimal pattern size values. These findings underscore the vital importance of aligning size adjustments with specific fabric properties to optimize both the ergonomic comfort and the fit of athletic apparel.

Keywords: *Yoga apparel; movement comfort; garment fit; design sizing.*

[1]Khoa Công nghệ May & Thiết kế thời trang, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội
[*]Email: thamph@gmail.com
Ngày nhận bài: 20/12/2025
Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 04/3/2026
Ngày chấp nhận đăng: 30/3/2026

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Yoga ngày càng trở thành một hình thức luyện tập phổ biến nhờ khả năng cải thiện sức khỏe thể chất, tinh thần và sự cân bằng của cơ thể. Không giống các loại trang phục thể thao thông thường, quần áo tập yoga đòi hỏi mức độ linh hoạt cao, hỗ trợ hiệu quả cho các chuyển động giãn cơ, giữ thăng bằng và thực hiện tư thế đa chiều. Do đó, yếu tố tiện nghi vận động trở thành tiêu chí trọng yếu trong thiết kế trang phục yoga nhằm đảm bảo sự thoải mái, an toàn và hiệu suất luyện tập.

Các nghiên cứu trước đây đã đề cập tới vai trò của thiết kế quần áo đối với quá trình vận động trong yoga. H. Lee

and Y. Lee [4] cho thấy tác động của quần áo với khả năng tập trung tinh thần khi tập yoga, trong môi trường nóng bức. Tác giả sử dụng điện não đồ (EEG) và đánh giá chủ quan trên các nữ huấn luyện viên yoga, góp phần nâng cao mức độ tập trung và sự thoải mái trong điều kiện tập Bikram yoga ở môi trường nhiệt độ cao. Zhao và Wang [5] tiếp cận từ góc độ công thái học, khẳng định rằng vật liệu co giãn và cấu trúc thiết kế tối ưu tại vùng vai - eo giúp giảm áp lực lên cơ thể, hạn chế biến dạng và dịch chuyển vải, qua đó cải thiện tính vừa vặn và hiệu quả thực hiện tư thế. Đối với người tập nam, Kato và cộng sự [6] chỉ ra rằng cảm giác gò bó, độ đàn hồi, hình dạng cổ áo và yếu tố xúc giác là những thành phần thiết yếu để đạt được trạng thái thoải mái và tự do vận động đối với trang phục tập yoga.

Mặc dù các nghiên cứu trên đã góp phần cho thấy tác động của vật liệu, áp lực trang phục và cấu trúc thiết kế đối với trải nghiệm vận động. Tuy nhiên, vẫn còn thiếu những nghiên cứu tích hợp các yếu tố về kích thước thiết kế, tính vừa vặn, cấu trúc vải trong quần áo tập yoga.

Xuất phát từ thực tiễn đó, nghiên cứu này tập trung phân tích các ảnh hưởng của kích thước thiết kế đến tiện nghi vận động và vừa vặn của bộ quần áo tập yoga, từ đó đề xuất các định hướng thiết kế phù hợp. Kết quả nghiên cứu kỳ vọng sẽ đóng góp nền tảng khoa học cho việc thiết kế quần áo tập yoga đáp ứng tốt hơn nhu cầu tập luyện, đồng thời hỗ trợ định hướng phát triển sản phẩm trong ngành dệt may theo hướng chuyên biệt và hiệu quả.

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

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Bộ quần áo tập Yoga: gồm áo bra ngắn ngang eo dáng ôm cơ thể để hạn chế trượt khi vận động, quần legging dáng ôm, cạp cao ngang bụng giúp cố định khi tập, quần dài đến mắt cá chân (hình 1).

Sử dụng 3 loại vải dệt kim đan ngang single thông dụng để ứng dụng thiết kế mẫu bộ quần áo tập Yoga với các thông số cấu trúc vải khác nhau.

Dựa trên các phương pháp thu thập tài liệu, khảo sát thị trường và nhà sản xuất, đánh giá cảm quan, phân tích, tổng hợp, ba mẫu vải được lựa chọn có cùng kiểu dệt kim đan ngang single, các thông số cấu trúc vải gồm: Độ dày vải (mm) được xác định theo tiêu chuẩn TCVN 5071:2007; Mật độ dệt được xác định theo tiêu chuẩn TCVN 5794:1994; Khối lượng W (g/m^2) được xác định theo tiêu chuẩn TCVN 5793; lực giãn đứt (LBF, 1 LGF ~ 4.448N) được xác định theo tiêu chuẩn TCVN 5799:1994, các thông số cấu trúc được trình bày trong bảng 1.

2.2. Nội dung và phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Xác định thông số mẫu

- *Chọn kích thước cơ thể*: Dựa trên việc khảo sát tỷ lệ cỡ từ các doanh nghiệp sản xuất quần áo tập dành cho đối tượng khách hàng nữ độ tuổi 25 - 35, với số lượng sản phẩm cỡ S và M chiếm ưu thế. Theo TCVN và các nghiên cứu nhân trắc Việt Nam, kết hợp đo lại thông số cơ thể một vài người mẫu người mẫu, nhóm đã chọn một số kích thước cơ thể size S theo TCVN để thiết kế mẫu.

- *Xác định lượng cử động*: là xác định độ chênh lệch kích thước sản phẩm so với kích thước cơ thể. Dựa trên việc tính toán từ lực giãn đứt của mẫu vải [8] và tài liệu nghiên cứu quốc tế kết [7] hợp kinh nghiệm của các nhà sản xuất.

Lượng cử động được lựa chọn tùy theo vùng cơ thể:

+ Ngực, eo, mông: chọn khoảng: 80 ÷ 85% kích thước cơ thể.

+ Tay, đùi, gối, cổ chân: chọn khoảng 70 ÷ 80% kích thước cơ thể.

Với biên độ vận động yoga thông thường, giữ vải không bị kéo căng quá mức. Căn cứ chọn vải và lượng cử động nhỏ vẫn đảm bảo ôm sát nhưng không gây cản trở vận động trong quá trình tập luyện.

- *Xây dựng bảng thông số mẫu*:

Với kích thước cơ thể theo TCVN, dựa trên các nghiên cứu kích thước mẫu rập các sản phẩm đã sản xuất tại các doanh nghiệp, nhóm lựa chọn lượng cử động cho bộ quần áo tập Yoga theo từng vị trí. Từ đó, nhóm xây dựng bảng thông số thành phẩm, phục vụ việc thiết kế mẫu kỹ thuật cho bộ quần áo tập (bảng 2).

Bảng 1. Thông số kỹ thuật của vải thực nghiệm

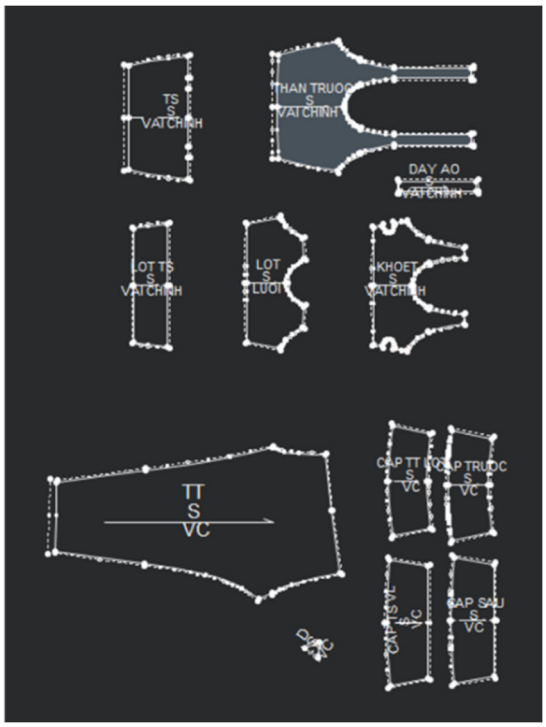
Vải	Thành phần	Khổ (cm)	Định lượng (m/kg)	Khối lượng (g/m^2)	Mật độ hàng vòng/10cm	Mật độ cột vòng/10cm	Lực giãn đứt (LBF)	Độ giãn (%)
1	75% Nylon, 25% Spandex	160	2,7	230	315	255	25	60
2	82%Nylon, 18%Spandex	160	2,9	210	320	225	25	60
3	77%Polyester, 23% Elastane	160	3	197	425	240	15	21

Bảng 2. Bảng thông số mẫu bộ quần áo tập Yoga

STT	Loại kích thước	Số đo cơ thể (cm)	Lượng cử động (cm)	Kích thước sản phẩm (cm)
1	Vòng cổ	34	-	-
2	Vòng ngực	84	- 14	70
3	Vòng eo	64	- 8	56
4	Vòng mông	88	- 15	73
5	Vòng đùi	45	-9	36
6	Vòng gối	34	-9	25
7	Vòng bắp chân	32	-9	23
8	Vòng cổ chân	28	-9	19
9	Rộng vai	36	-15	21
10	Dài eo sau	36	-2	34
11	Dài cạnh cổ - đỉnh ngực	20	-1	19
12	Dài chân cổ - ngang mông	53	-2	51
13	Dài eo - mắt cá chân	90	0	90
14	Dài gối	50	0	50

2.2.2. Thiết kế bộ mẫu kỹ thuật cho bộ quần áo tập Yoga

- *Thiết kế bộ mẫu kỹ thuật*: Hay còn gọi là thiết kế mẫu rập, là thiết kế các chi tiết của sản phẩm. Việc thiết kế mẫu rập được thực hiện trên phần mềm Opitex, dựa trên bản vẽ mẫu ảnh và bảng thông số sản phẩm.



Hình 1. Mẫu thiết kế bộ quần áo tập Yoga

Mẫu rập được xây dựng theo phương pháp thiết kế rập phẳng dựa trên hệ công thức thiết kế mẫu rập của Helen Joseph-Armstrong [9], trong đó các kích thước rập được xác định bằng các công thức tính toán từ thông số kích thước cơ thể người và lượng cử động (hình 1).

Trên cơ sở hệ công thức này, nhóm đã thiết kế được bộ mẫu rập cơ bản, sau đó tiến hành điều chỉnh rập có xét đến đặc tính co giãn khác nhau của vải để phù hợp với yêu cầu sử dụng của bộ quần áo tập.

- *Các phương án tăng giảm kích thước mẫu thiết kế để phù hợp độ giãn của vải*:

Bảng 3. Bảng các phương án tăng giảm kích thước mẫu thiết kế

STT	Phương án	Mô tả
1	PA1	Kích thước giảm 5% so với kích thước thiết kế ban đầu
2	PA2	Kích thước giảm 3% so với kích thước thiết kế ban đầu
3	PA3	Kích thước thiết kế ban đầu
4	PA4	Kích thước tăng 3% so với kích thước thiết kế ban đầu
5	PA5	Kích thước tăng 5% so với kích thước thiết kế ban đầu

Với đặc trưng riêng về kết cấu và chất liệu của bộ quần áo tập, trên cơ sở xác định lượng cử động thông thường giảm khoảng 10 - 20% kích thước mẫu. Do 3 loại vải trên, có độ giãn khác nhau (chênh nhau tối đa là 39%), nên lượng cử động sẽ thay đổi khác nhau, dẫn đến kích thước mẫu thay đổi (khoảng 20% sự chênh lệch độ giãn). Để đảm bảo đánh giá chính xác độ tiện nghi trang phục với từng loại vải, nhóm nghiên cứu đã tiến hành thay đổi kích thước của bộ mẫu rập cơ bản.

Bộ mẫu rập được tăng giảm kích thước rộng hơn hoặc nhỏ hơn so với mẫu thiết kế ban đầu 3% và 5%. Do đó từ bộ mẫu rập chuẩn ban đầu, sử dụng lệnh tăng giảm kích thước (theo phần trăm %) trên phần mềm tạo thêm 4 bộ mẫu rập với các kích thước to nhỏ khác nhau.

2.2.3. Thực nghiệm xác định độ tiện nghi cử động và độ vừa vặn của bộ quần áo tập Yoga

Độ tiện nghi cử động và độ vừa vặn của bộ quần áo tập được đánh giá dựa trên nhận

xét chủ quan của người mặc trong quá trình mặc thử và thực hiện các hoạt động, Vì cảm nhận cá nhân ảnh hưởng trực tiếp đến cảm giác thoải mái và mức độ phù hợp của trang phục. Nhiều nghiên cứu đã chứng minh rằng việc sử dụng các đánh giá cảm nhận thực nghiệm của người mặc là một phương pháp đánh giá hợp lệ và đáng tin cậy trong nghiên cứu quần áo và độ tiện nghi, trong đó cảm giác thoải mái và cảm nhận độ vừa vặn được sử dụng làm chỉ số đánh giá chính [10].

Nhóm nghiên cứu đã tiến hành đánh giá độ tiện nghi cử động và độ vừa vặn của bộ quần áo tập Yoga trên 15 người mặc thử, trong độ tuổi 25 - 35, có số đo cơ thể phù hợp với nhóm kích thước nghiên cứu. Mỗi người sẽ mặc đủ 15 bộ mẫu và người mẫu sẽ thực hiện các hoạt động trình tự: đứng yên; đứng lên, ngồi xuống; vặn người, cúi người, thẳng người trở lại; giơ cao chân; ngồi, cúi gập người;… Tổng thời gian của các hoạt động khi mặc thử là 15 phút. Các hoạt động này được thiết lập dựa trên quá trình luyện tập Yoga.

Hình 2. Người mẫu mặc thử các bộ quần áo

Người mặc thử bộ quần áo Yoga sau khi thực hiện các hoạt động trên, đánh giá độ tiện nghi cử động, độ vừa vặn, tiện nghi mặc - cởi dựa trên cảm nhận thực tế của cá nhân theo thang điểm từ 1 - 10. Việc đánh giá dựa trên các tiêu chí cụ thể:

1- Tiêu chí đánh giá chủ quan độ tiện nghi cử động:

- Mức độ thoải mái khi thực hiện các động tác Yoga (đứng, ngồi, cúi, vặn, giơ tay/chân);

- Trang phục có gây hạn chế, căng kéo hay cản trở cử động hay không;

- Mức độ áp lực của trang phục lên các vùng cơ thể khi vận động;

- Cảm giác dễ chịu tổng thể khi vận động trong suốt quá trình mặc thử.

(Đánh giá theo thang điểm 1 - 10: 1 - hoàn toàn không tiện nghi; 10 - hoàn toàn tiện nghi)

2- Tiêu chí đánh giá độ vừa vặn

- Mức độ phù hợp của trang phục với hình dáng và kích thước cơ thể;

- Trang phục có quá chật hoặc quá rộng tại các vị trí chính (vai, ngực, eo, hông, đùi);

- Mức độ ôm sát vừa phải, đảm bảo thẩm mỹ và thoải mái;

- Trang phục có bị xô lệch, cuộn mép hoặc biến dạng khi vận động hay không.

(Đánh giá theo thang điểm 1 - 10: 1 - hoàn toàn không vừa vặn; 10 - hoàn toàn vừa vặn)

Độ tiện nghi cử động và vừa vặn của mẫu được tính theo giá trị trung bình của kết quả đánh giá bởi 15 người mặc thử trên mỗi mẫu.

2.2.4. Xác định ảnh hưởng của kích thước mẫu đến độ tiện nghi vận động

Trong nghiên cứu thiết kế trang phục thể thao, đặc biệt là trang phục yoga, mức độ tiện nghi vận động của người mặc chịu ảnh hưởng trực tiếp bởi kích thước của sản phẩm. Mối quan hệ này thường không có quan hệ tuyến tính đơn thuần, do đó, mô hình bậc hai một biến được sử dụng nhằm mô tả quan hệ phi tuyến giữa biến kích thước sản phẩm và độ tiện nghi vận động. Ảnh hưởng của kich thước sản phẩm đến độ tiện nghi được mô tả bằng phương trình hồi quy bậc hai có dạng:

$$Y = \beta 0 + \beta 1X + \beta 2X2 \quad (1)$$

Trong đó, X hệ số điều chỉnh kích thước mẫu, Y lầ độ tiện nghi vận động, β0, β1, β2 là các hệ số hồi quy thu được từ thực nghiệm.

Các kết quả thực nghiệm được phân tích bằng phần mềm R.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả xác định độ tiện nghi vận động của bộ quần áo tập yoga

Bảng 4. Kết quả xác định độ tiện nghi vận động và vừa vặn của bộ quần áo tập Yoga

TT		Vải 1		Vải 2		Vải 3	
	X	Yvd1	Yvv1	Yvd2	Yvv2	Yvd3	Yvv3
1	0,95	7,4	7,3	7,1	7,2	5,2	5,4
2	0,97	8,1	7,9	7,9	7,8	6,2	6,1
3	1	8,6	8,7	8,3	8,3	6,9	6,9
4	1,03	9,1	8,6	8,6	8,5	7,6	7,4
5	1,05	9,1	8,2	8,5	8,3	7,7	7,6

Bảng 5. Các hệ số hồi quy của mô hình độ tiện nghi vận động và độ vừa vặn của bộ quần áo được may bằng vải loại 1

Hệ số	Độ tiện nghi vận động				Độ vừa vặn			
	Estimate	Std. Error	t-value	p-value	Estimate	Std. Error	t-value	p-value
Intercept	–424,56	63,95	–6,639	0,0219	-360,68	46,80	-7,707	0,0164
X	853,96	128,03	6,670	0,0217	728,92	93,70	7,780	0,0161
X^2	–420,36	64,01	–6,567	0,0224	-359,61	46,84	-7,677	0,0165
Sai số phần dư	0,1413				0,1034			
R^2	0,9809				0,9835			
R^2 hiệu chỉnh	0,9618				0,9669			
F	F = 51,4; p = 0,01908				F = 59,42; p = 0,01655			

Kết quả thực nghiệm xác định độ tiện nghi vận động và vừa vặn của bộ quần áo tập Yoga may bằng 3 loại vải khác nhau được trình bày trong bảng 4, trong đó X là hệ số điều chỉnh kích thước mẫu, Yvd1 và Yvv1 là độ tiện nghi vận động và vừa vặn của loại vải 1, Yvd2 và Yvv2 là độ tiện nghi vận động và vừa vặn của loại vải 2, Yvd3 và Yvv3 là độ tiện nghi vận động và vừa vặn của loại vải 3.

3.2. Kết quả xác định ảnh hưởng của kích thước bộ quần áo tập yoga đến độ tiện nghi vận động và vừa vặn

3.2.1. Ảnh hưởng của kích thước bộ quần áo tập yoga may bằng vải 1 đến độ tiện nghi vận động và vừa vặn

Sử dụng phần mềm R xây dựng mô hình hồi quy phi tuyến đánh giá mức độ ảnh hưởng của các biến đầu vào là hệ số điều chỉnh kích thước sản phẩm của bộ quần áo tập yoga đến biến đầu ra là độ tiện nghi vận động và độ vừa vặn.

Tất cả trị số p của các hệ số hồi quy trong bảng 5 đều < 0,05, Ảnh hưởng của X và X^2 lên Yvd1 và Yvv1 thực sự tồn tại, không phải ngẫu nhiên.

Phương trình hồi quy ảnh hưởng của hệ số kích thước mẫu đến độ tiện nghi vận động của bộ quần áo Yoga may bằng vải 1:

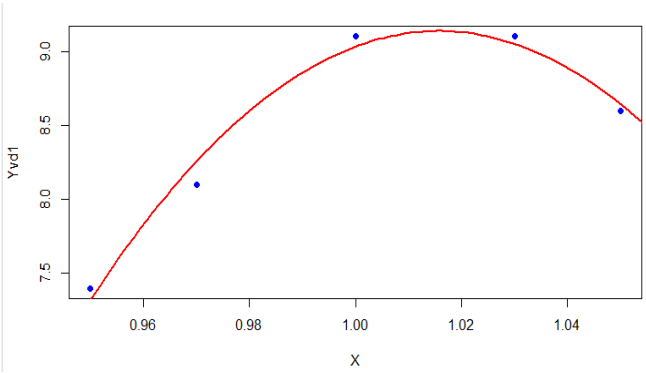
$$Yvd1 = -424{,}56 + 853{,}96\,X - 420{,}36X^2 \quad (2)$$

Kết quả phân tích hồi quy bậc hai cho thấy mô hình mô tả mối quan hệ giữa Y và biến X có ý nghĩa thống kê cao (F = 51,4 với p = 0,01908). Tất cả các hệ số của mô hình gồm hệ số tự do, hệ số tuyến tính và hệ số bậc hai đều có p < 0,05, chứng tỏ biến X và X^2 ảnh hưởng đáng kể đến chỉ tiêu nghiên cứu. Mô hình đạt giá trị R^2 = 0,9809, phản ánh khả năng giải thích 98,09% sự biến thiên của dữ liệu, trong khi sai số chuẩn phần dư chỉ 0,1413, chứng tỏ mức độ phù hợp cao.

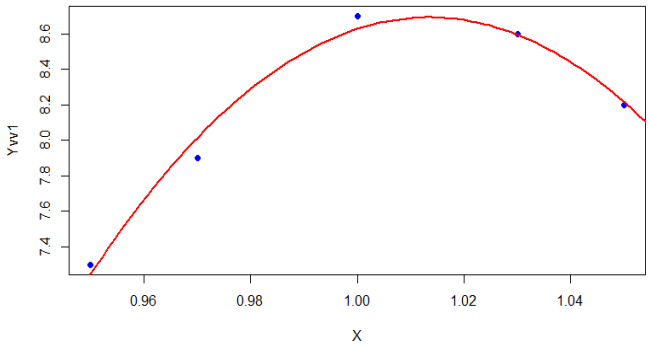
Phương trình hồi quy ảnh hưởng của hệ số kích thước mẫu đến độ vừa vặn của bộ quần áo Yoga may bằng vải 1:

$$Yvv1 = -360{,}68 + 728{,}92\,X - 359{,}61X^2 \quad (3)$$

Kết quả phân tích hồi quy bậc hai cho thấy mô hình mô tả mối quan hệ giữa Yvv1 và X có ý nghĩa thống kê cao (F = 59,42, p = 0,01655). Tất cả các hệ số của mô hình, gồm hệ số tự do, hệ số tuyến tính và hệ số bậc hai, đều có p < 0,05, chứng tỏ X và X^2 ảnh hưởng đáng kể đến độ vừa vặn Yvv1. Giá trị R^2 đạt 0,9835 cho thấy mô hình giải thích được 98,35% biến thiên của dữ liệu, đồng thời sai số chuẩn của phần dư nhỏ (0,1034), phản ánh mức độ phù hợp cao của mô hình.



a) Độ tiện nghi vận động



b) Độ vừa vặn

Hình 3. Biểu đồ ảnh hưởng của kích thước mẫu đến độ tiện nghi vận động và vừa vặn của bộ tập Yoga may bằng vải 1

Bảng 6. Các hệ số hồi quy của mô hình độ tiện nghi vận động và độ vừa vặn của bộ quần áo được may bằng vải loại 2

Hệ số	Độ tiện nghi vận động				Độ vừa vặn			
	Estimate	Std. Error	t-value	p-value	Estimate	Std. Error	t-value	p-value
Intercept	-229,55	50,14	-4,578	0,0446	-231,91	17,39	-13,34	0,00558
X	462,48	100,40	4,606	0,0440	469,30	34,82	13,48	0,00546
X^2	-224,55	50,19	-4,474	0,0465	-229,06	17,41	-13,16	0,00573
Sai số phần dư	0,1108				0,03842			
R^2	0,9835				0,9973			
R^2 hiệu chỉnh	0,967				0,9947			
F	F = 59,61; p = 0,0165				F = 374,2; p = 0,002665			

Mô hình hàm bậc 2: $Y = a + bX + cX^2$ có giá trị X tối ưu (đối với cực đại) được tính theo $X = -b/2cX$. Dấu âm của hệ số X^2 của cả hai mô hình Yvd1 và Yvv1 khẳng định dạng quan hệ phi tuyến kiểu parabol úp, cho phép xác định giá trị tối ưu. Từ đó xác định được độ tiện nghi vận động cực đại khi giá trị hệ số điều chỉnh kích thước mẫu X tối ưu = 1,016, thay vào phương trình xác định được độ tiện nghi vận động cực đại Yvd1 ≈ 9,23. Độ vừa vặn cực đại khi giá trị hệ số điều chỉnh kích thước mẫu X tối ưu = 1,014, thay vào phương trình xác định được độ tiện nghi vận động cực đại Yvd1 ≈ 9,37. Điều này cho thấy mức X ≈ 1,01 là điều kiện phù hợp nhất để tối ưu hóa độ cử động và vừa vặn của bộ quần áo Yoga đối với loại vải 1.

3.2.2. Ảnh hưởng của kích thước bộ quần áo tập yoga may bằng vải 2 đến độ tiện nghi vận động và vừa vặn

Phương trình hồi quy ảnh hưởng của hệ số kích thước mẫu đến độ tiện nghi vận động của bộ quần áo Yoga may bằng vải 2:

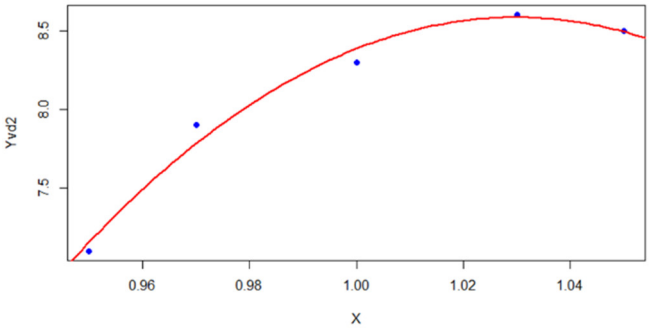
$$Yvd2 = -229{,}55 + 462{,}48X - 224{,}55X^2 \quad (4)$$

Kết quả phân tích hồi quy bậc hai cho thấy mô hình mô tả mối quan hệ giữa Y và biến X có ý nghĩa thống kê cao (F = 59,61, p = 0,0165). Tất cả các hệ số của mô hình gồm hệ số tự do, hệ số tuyến tính và hệ số bậc hai đều có $p < 0{,}05$, chứng tỏ biến X và X^2 ảnh hưởng đáng kể đến chỉ tiêu nghiên cứu. Mô hình đạt giá trị $R^2 = 0{,}9835$, phản ánh khả năng giải thích 98,35% sự biến thiên của dữ liệu, trong khi sai số chuẩn phần dư chỉ 0,1108, chứng tỏ mức độ phù hợp cao.

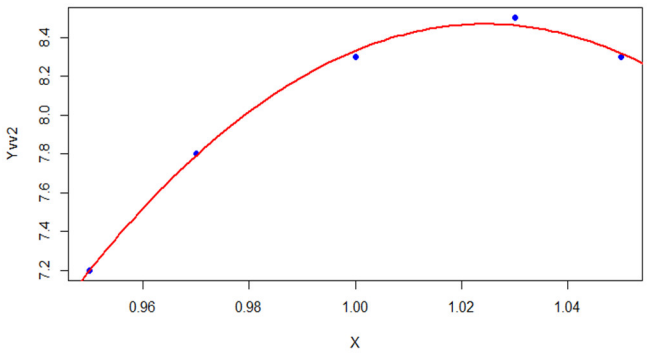
Phương trình hồi quy ảnh hưởng của hệ số kích thước mẫu đến độ vừa vặn của bộ quần áo Yoga may bằng vải 2:

$$Yvv2 = -231{,}91 + 469{,}30X - 229{,}06X^2 \quad (5)$$

Kết quả phân tích hồi quy bậc hai cho thấy mô hình mô tả mối quan hệ giữa Yvv2 và X có ý nghĩa thống kê cao (F = 374,2; p = 0,002665). Tất cả các hệ số của mô hình, gồm hệ số tự do, hệ số tuyến tính và hệ số bậc hai, đều có $p < 0{,}05$, chứng tỏ X và X^2 ảnh hưởng đáng kể đến độ vừa vặn Yvv2. Giá trị R^2 đạt 0,9973 cho thấy mô hình giải thích được 99,73% biến thiên của dữ liệu, đồng thời sai số chuẩn của phần dư nhỏ (0,03842), phản ánh mức độ phù hợp cao của mô hình.



a) Độ tiện nghi vận động



b) Độ vừa vặn

Hình 4. Biểu đồ ảnh hưởng của kích thước mẫu đến độ tiện nghi vận động và vừa vặn của bộ tập Yoga may bằng vải 2

Hệ số bậc hai mang dấu âm khẳng định dạng quan hệ phi tuyến kiểu parabol, cho phép xác định giá trị tối ưu. Đối với bộ quần áo tập Yoga may từ vải 2, giá trị X tối ưu được xác định ở mức X = 1,03, tại đó Yvd2 đạt giá trị cực đại khoảng 8,26. Độ vừa vặn cực đại khi giá trị X tối ưu =

1,02, thay vào phương trình xác định được độ tiện nghi vận động cực đại Yvv2 ≈ 7,02.

3.2.3. Ảnh hưởng của kích thước bộ quần áo tập yoga may bằng vải 3 đến độ tiện nghi vận động và vừa vặn

Phương trình hồi quy ảnh hưởng của hệ số kích thước mẫu đến độ tiện nghi vận động của bộ quần áo Yoga may bằng vải 3:

$$Yvd3 = -301{,}30 + 593{,}70X - 285{,}30X^2 \quad (6)$$

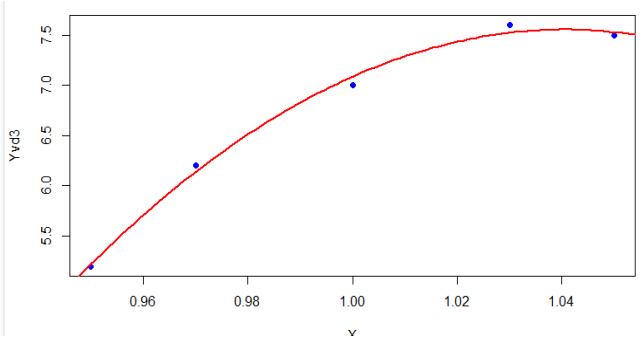
Kết quả phân tích hồi quy bậc hai cho thấy mô hình mô tả mối quan hệ giữa Y và biến X có ý nghĩa thống kê cao (F = 216,5; p = 0,004598). Tất cả các hệ số của mô hình gồm hệ số tự do, hệ số tuyến tính và hệ số bậc hai đều có $p < 0{,}05$, chứng tỏ biến X và X^2 ảnh hưởng đáng kể đến chỉ tiêu nghiên cứu. Mô hình đạt giá trị $R^2 = 0{,}9954$, phản ánh khả năng giải thích 99,54% sự biến thiên của dữ liệu, trong khi sai số chuẩn phần dư là 0,09637, chứng tỏ mức độ phù hợp cao.

Phương trình hồi quy ảnh hưởng của hệ số kích thước mẫu đến độ vừa vặn của bộ quần áo Yoga may bằng vải 3:

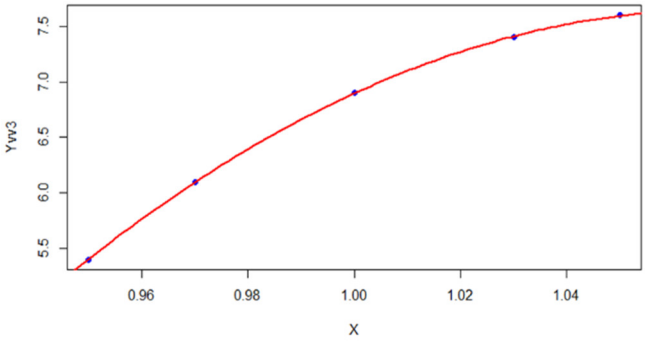
$$Yvv3 = -173{,}88 + 339{,}65X - 158{,}87X^2 \quad (7)$$

Kết quả phân tích hồi quy bậc hai cho thấy mô hình mô tả mối quan hệ giữa Yvv2 và X có ý nghĩa thống kê cao ($F = 1{,}841e^4$; $p = 5{,}431e^{-5}$). Tất cả các hệ số của mô hình, gồm hệ số tự do, hệ số tuyến tính và hệ số bậc hai, đều có $p < 0{,}05$, chứng tỏ X và X^2 ảnh hưởng đáng kể đến độ vừa vặn Yvv1. Giá trị R^2 đạt 0,9999 cho thấy mô hình giải thích được 99,99% biến thiên của dữ liệu, đồng thời sai số chuẩn của phần dư nhỏ (0,03842), phản ánh mức độ phù hợp cao của mô hình.

Hệ số bậc hai mang dấu âm khẳng định dạng quan hệ phi tuyến kiểu parabol, cho phép xác định giá trị tối ưu. Đối với bộ quần áo tập Yoga may từ vải 3, giá trị X tối ưu được xác định ở mức X = 1,04, tại đó Yvd3 đạt giá trị cực đại khoảng 7,54. Độ vừa vặn cực đại khi giá trị X tối ưu = 1,07, thay vào phương trình xác định được độ tiện nghi vận động cực đại Yvv3 ≈ 7,58.



a) Độ tiện nghi vận động



b) Độ vừa vặn

Hình 5. Biểu đồ ảnh hưởng của kích thước mẫu đến độ tiện nghi vận động và vừa vặn của bộ tập Yoga may bằng vải 3

4. KẾT LUẬN

Kết quả thực nghiệm cho thấy kích thước của bộ quần áo tập Yoga có ảnh hưởng rõ rệt đến độ tiện nghi vận động và mức độ vừa vặn của sản phẩm ở cả ba loại vật liệu khảo sát. Ở cả ba mô hình, các hệ số hồi quy tuyến tính và bậc hai đều có ý nghĩa thống kê với $p < 0{,}05$, trong khi giá trị R^2 đều đạt trên 0,98, chứng tỏ mô hình bậc hai mô tả tương đối chính xác mối quan hệ giữa biến kích thước sản phẩm với độ tiện nghi vận động và vừa vặn.

Bảng 7. Các hệ số hồi quy của mô hình độ tiện nghi vận động và vừa vặn của bộ quần áo được may bằng vải loại 3

Hệ số	Độ tiện nghi vận động				Độ vừa vặn			
	Estimate	Std. Error	t-value	p-value	Estimate	Std. Error	t-value	p-value
Intercept	-301,30	43,62	-6,908	0,0203	-173,88	4,341	-40,05	0,000623
X	593,70	87,33	6,798	0,0210	339,64	8,692	39,08	0,000654
X^2	-285,30	43,66	-6,535	0,0226	-158,86	4,346	-36,56	0,000747
Sai số phần dư	0,09637				0,009592			
R^2	0,9954				0,9999			
R^2 hiệu chỉnh	0,9908				0,9999			
F	F = 216,5; p = 0,004598				$F = 1{,}841e^4$; $p = 5{,}431e^{-5}$			

Hệ số bậc hai của tất cả các mô hình đều mang giá trị âm, khẳng định xu hướng biến thiên phi tuyến theo dạng parabol có cực đại. Điều này cho phép xác định giá trị tối ưu của hệ số điều chỉnh kích thước mẫu X, tương ứng với trạng thái tiện nghi vận động và vừa vặn cao nhất. Xét riêng từng loại vật liệu, giá trị X tối ưu của vải 1 dao động quanh 1,01; vải 2 đạt tối ưu trong khoảng 1,02 - 1,03; và vải 3 đạt tối ưu từ 1,04 đến 1,07. Như vậy, khi chuyển từ vật liệu có độ đàn hồi cao (vải 1) sang vật liệu có độ đàn hồi thấp hơn (vải 3), giá trị tối ưu của hệ số kích thước có xu hướng tăng lên. Điều này cho thấy độ đàn hồi của vật liệu là yếu tố chi phối kích thước sản phẩm.

Kết quả nghiên cứu cho thấy rằng việc xác định hệ số điều chỉnh kích thước theo từng loại vật liệu không chỉ cải thiện đáng kể tiện nghi vận động mà còn đảm bảo mức độ vừa vặn phù hợp của trang phục. Đây là cơ sở khoa học quan trọng phục vụ cho việc thiết kế bộ quần áo tập Yoga theo quan điểm tiện nghi vận động, đồng thời góp phần định hướng cho công tác thiết kế mẫu và lựa chọn vật liệu trong thực tiễn sản xuất sản phẩm thể thao chuyên dụng.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được hỗ trợ bởi đề tài cấp Trường Đại học Công Nghiệp Hà Nội có mã số 07-2024-RD/HĐ-ĐHCN.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 1754:1986. *Vải dệt thoi - Phương pháp xác định độ bền kéo đứt và độ giãn đứt*. Bộ Khoa học và Công nghệ, 1986.

[2]. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5092:2009. *Vải dệt - Xác định độ thoáng khí*. Bộ Khoa học và Công nghệ, 2009.

[3]. Trương Thị Hoàng Yến, Nguyễn Thị Lệ, "Ảnh hưởng của thông số cấu trúc vải và lượng dư thiết kế đến độ tiện nghi cử động và độ vừa vặn của quần áo Aerobic," *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Hưng Yên*, 10, 73, 2016.

[4]. Lee H., Lee Y., "Effects of Bikram yoga clothes on EEG beta spectrum," *Fibres & Textiles in Eastern Europe,* 30(6), 45-54, 2022.

[5]. M. Zhao, Zhaoli Wang, "An Ergonomic Design Process of the Functional Clothing," *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, 55-66, 2022.

[6]. Kato C., Sugahara T., Dohi M., Aoki K., Yoshinuma S., Ando K., Goto F., "Development of design methods for yoga wear. In The Proceedings of the Symposium on Sports and Human Dynamics (Session B-13)," *The Japan Society of Mechanical Engineers,* 2016.

[7]. Lee H., Park S., Lee Y., "Quantitative analysis of 3D seam shape according to easing conditions for efficient sewing using muslin," *Fashion and Textiles*, 10, Article 44, 2023.

[8]. Kim I. H., Nam Y. J., Han H., "A quantification of the preferred ease allowance for the men's formal jacket patterns," *Fashion and Textiles*, 6, Article 5, 2019.

[9]. Joseph-Armstrong H., *Patternmaking for fashion design* (5th ed.). Harlow, England: Pearson Education Limited. 2014.

[10]. Kamalha E., Zeng Y., Mwasiagi J. I., Kyatuheire S., "The comfort dimension: A review of perception in clothing," *Journal of Sensory Studies*, 28(6), 423-444, 2013.

AUTHORS INFORMATION

Pham Thi Tham, Dinh Mai Huong

Faculty of Garment Technology & Fashion Design, Hanoi University of Industry, Vietnam