

NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM XÁC ĐỊNH ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC YẾU TỐ ĐẾN THỜI GIAN MAY SẢN PHẨM TỪ VẢI DỆT KIM SẢN XUẤT TRÊN DÂY CHUYỀN

EMPIRICAL RESEARCH TO DETERMINE THE INFLUENCE OF FACTORS ON THE SEWING TIME OF PRODUCTS FROM KNITTED FACBRICS ON SEWING LINES

Tạ Thị Yến², Phan Thanh Thảo^{1,*}

TÓM TẮT

Bài báo trình bày kết quả khảo sát thực trạng công tác tổ chức sản xuất dây chuyền và hiệu quả cân bằng chuyền tại 02 doanh nghiệp may sản phẩm là Công ty TNHH MTV Hanosimex Hà Nam và Công ty TNHH May TAV và phương pháp quy hoạch thực nghiệm để tiến hành nghiên cứu thực nghiệm xác định ảnh hưởng đồng thời của nhóm các yếu tố: Khoảng cách đặt bán thành phẩm X_1 (cm), góc quay đặt bán thành phẩm X_2 (°), cường độ ánh sáng X_3 (Lux) và tay nghề của người công nhân may (bậc thợ) X_4 đến thời gian may sản phẩm dệt kim Polo-Shirt tại doanh nghiệp may sản phẩm là Công ty TNHH MTV Hanosimex Hà Nam. Kết quả đã xây dựng được các phương trình hồi quy thực nghiệm biểu thị qui luật ảnh hưởng độc lập và đồng thời của nhóm các yếu tố nghiên cứu đến thời gian may sản phẩm. Kết quả nghiên cứu là cơ sở khoa học để xác định phương án tổ chức bố trí dây chuyền may sản phẩm Polo-Shirt, khắc phục được những tồn tại hiện nay và góp phần nâng cao năng suất lao động trong các doanh nghiệp may sản phẩm dệt kim Việt Nam.

Từ khóa: Dây chuyền may, cân bằng dây chuyền may, thời gian may sản phẩm, sản phẩm Polo-Shirt.

ABSTRACT

This article presents the results of research on the current situation survey of production line organization and line balance efficiency at 02 garment enterprises are Hanosimex Ha Nam Company Limited and TAV Company limited and experimental planning to conducted a study to determine the simultaneous effects of groups of factors: distance to place the sewing element X_1 (cm), rotation angle of the sewing element X_2 (°), light intensity X_3 (Lux) and skills of sewing workers (grade worker) X_4 to the sewing time the of product from knitted of Polo-Shirt at garment enterprises is Hanosimex Ha Nam Company Limited. The result of the research showed the rule of independent and simultaneous influence of the group of research factors on the sewing time of products from knitted. The result of the research is the scientifition basic to determine the plan to arrange the arrangement of the Polo-Shirt sewing line, reduce the current shortcomings and contribute to improve productivity in Vietnamese knitting garment enterprises.

Keywords: Sewing line, balance line, the sewing time of products, Polo-Shirt product.

¹Trường Đại học Bách khoa Hà Nội

²Trường Đại học Thái Bình

*Email: thao.phanthanh@hust.edu.vn

Ngày nhận bài: 20/10/2020

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 25/11/2020

Ngày chấp nhận đăng: 23/12/2020

1. TỔNG QUAN

Hiện nay, dệt may là một trong những ngành công nghiệp giữ vai trò quan trọng đối với sự tăng trưởng của nền kinh tế Việt Nam. Các doanh nghiệp dệt may Việt Nam ngày nay không chỉ cạnh tranh với các doanh nghiệp trong nước mà còn cạnh tranh với các doanh nghiệp trên thế giới về năng suất cũng như chất lượng sản phẩm. Có rất nhiều yếu tố ảnh hưởng đến năng suất cũng như chất lượng sản phẩm, trong đó phải kể đến các yếu tố như: tổ chức nơi làm việc, tổ chức phục vụ nơi làm việc, môi trường lao động, phương pháp và thao tác lao động. Chính vì điều đó, nhóm tác giả đã tiến hành nghiên cứu thực nghiệm xác định ảnh hưởng đồng thời của các yếu tố trên đến thời gian may sản phẩm dệt kim.

Tác giả Mst. Murshida Khatun [1] đã tiến hành khảo sát thời gian thao tác chính và phụ nhằm tiến hành cải tiến thao tác, xác định hệ số điều chỉnh để xác định thời gian may tiêu chuẩn. Nhóm tác giả đã đưa ra kết luận về thời gian thực hiện các công việc phụ như: hiệu chỉnh thiết bị, chuẩn bị, di chuyển bán thành phẩm, thay chỉ... chiếm khoảng 15% thời gian thực hiện thao tác chính, để nâng cao năng suất lao động cần xác định thời gian định mức chính xác, nghiên cứu cải tiến thao tác là yếu tố quyết định đến việc xác định thời gian định mức chuẩn. Tác giả Rebecca M. Nunesca và Aile T. Amorado [2] đã áp dụng các công cụ của Lean Manufacturing trong ngành công nghiệp may để cải thiện năng suất lao động, đặc biệt là công cụ 5S đã cải thiện môi trường làm việc, tăng năng suất lao động, giảm số lượng công nhân từ 13 công nhân xuống 12 công nhân, tăng hiệu suất từ 74% lên 100% sau khi cân bằng chuyền, giảm tỉ lệ hàng lỗi từ 2,45% xuống 0,25%. Nhóm tác giả Hammad Saeed Shamsi [3] đã áp dụng công cụ 5S và các phương pháp cải tiến trong ngành may mặc ở Pakistan. Tác giả Đinh Mai Hương, Phan Thanh Thảo [4] đi sâu nghiên cứu ảnh hưởng của yếu tố khoảng cách lấy bán thành phẩm và kích thước bán thành phẩm đến thời gian thực hiện thao tác phụ của công nhân may sản phẩm dệt kim. Tác giả Vũ Thị Nhự, Phan Thanh Thảo nghiên cứu đưa ra các giải pháp cải thiện thao tác và tốc độ làm việc của người công nhân may [5]. Tác giả Phan Thanh Thảo, Lê Thị

Trang [6] đi sâu nghiên cứu và đề xuất qui trình thao tác chuẩn và thời gian may các cụm chi tiết chính của sản phẩm dệt kim tại công ty CP TM XNK May Phương Nam, công ty CP DM Thành Công và công ty TNHH SXTM Fashion Vina TP. HCM Việt Nam. Tác giả Phan Thanh Thảo, Nguyễn Quang Thoại đi sâu vào nghiên cứu phân tích qui trình thao tác và tối ưu hóa thời gian thực hiện thao tác may sản phẩm từ vải dệt kim [7].

Trong phạm vi bài báo này, nhóm tác giả đã tiến hành đánh giá khảo sát thực trạng công tác tổ chức sản xuất dây chuyền và hiệu quả cân bằng chuyền may sản phẩm Polo-Shirt tại hai doanh nghiệp may là Công ty TNHH MTV Hà Nam - Hanosimex và Công ty TNHH May TAV (Việt Mỹ). Tiến hành nghiên cứu thực nghiệm xây dựng phương trình hồi qui biểu thị qui luật ảnh hưởng độc lập và đồng thời của 04 yếu tố: Khoảng cách đặt bán thành phẩm X_1 (cm), góc quay đặt bán thành phẩm X_2 (°), cường độ ánh sáng X_3 (Lux) và tay nghề của người công nhân may X_4 (bậc thợ) đến thời gian may sản phẩm Polo-Shirt tại Công ty TNHH MTV Hà Nam - Hanosimex, từ đó xác định giá trị tối ưu của 4 yếu tố nghiên cứu nhằm đạt được mục tiêu thời gian may sản phẩm Polo- Shirt là nhỏ nhất.

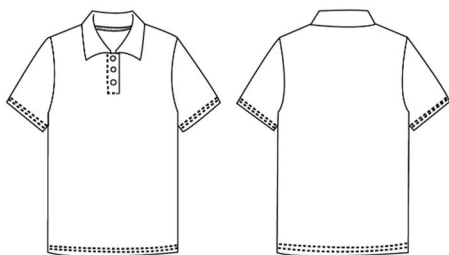
2. THỰC NGHIỆM

2.1. Đối tượng nghiên cứu

2.1.1. Doanh nghiệp khảo sát

Với nội dung khảo sát thực trạng công tác tổ chức sản xuất dây chuyền và hiệu quả cân bằng chuyền may sản phẩm Polo-Shirt, khảo sát thực nghiệm tại các dây chuyền may tại 02 doanh nghiệp: Công ty TNHH MTV Hà Nam - Hanosimex, địa chỉ: KCN Đồng Văn 2, huyện Duy Tiên, tỉnh Hà Nam và Công ty TNHH May TAV, địa chỉ: KCN Nguyễn Đức Cảnh, Thái Bình.

2.1.2. Sản phẩm nghiên cứu



Hình 1. Hình ảnh mô tả sản phẩm áo Polo-Shirt nam mã hàng 06SNJ20-016/UW0484/567310

Với nội dung nghiên cứu xây dựng phương trình hồi qui thực nghiệm biểu thị qui luật ảnh hưởng độc lập và đồng thời của 04 yếu tố: Khoảng cách đặt bán thành phẩm X_1 (cm), góc quay đặt bán thành phẩm X_2 (°), cường độ ánh sáng X_3 (Lux) và tay nghề của người công nhân may X_4 (bậc thợ) đến thời gian may sản phẩm Polo-Shirt, lựa chọn sản phẩm áo Polo-Shirt nam mã hàng 06SNJ20-016/UW0484/567310 (hình 1) là sản phẩm đang được sản xuất tại Công ty TNHH MTV Hà Nam - Hanosimex để tiến hành nội dung nghiên cứu thực nghiệm. Sản phẩm có đặc điểm kỹ thuật: cổ cài kín không chân, nẹp lệch, bản cổ bằng

bằng vải dệt, gấu áo và gấu tay được chần hai đường song song. Vải sử dụng may là vải single với thành phần nguyên liệu: 92% polyester, 8% elastan.

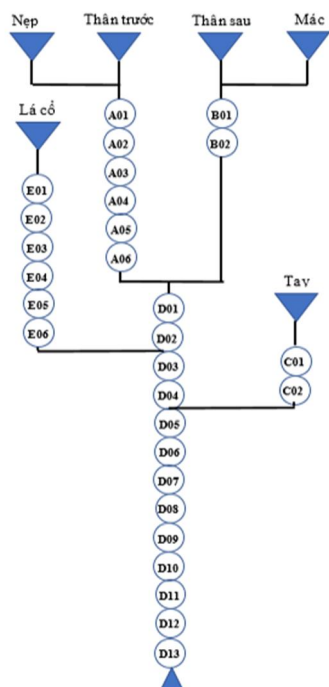
2.2. Phương pháp nghiên cứu

Trên cơ sở tài liệu kỹ thuật công nghệ may tại Công ty TNHH MTV Hà Nam, tiến hành xây dựng bảng quy trình công nghệ may sản phẩm được trình bày trên bảng 1 và sơ đồ phân tích quy trình công nghệ may sản phẩm được trình bày trên hình 2.

Bảng 1. Bảng quy trình công nghệ may sản phẩm áo Polo-Shirt nam mã hàng 06SNJ20-016/UW0484/567310

TT	Tên nguyên công	Tính chất công việc	Bậc thợ	Thiết bị sử dụng	Thời gian (giây)
A. Thân trước					
A01	Gá Mex nẹp	Tay máy	3	Máy ép nhiệt	17
A02	Bổ nẹp lệch phải	Thủ công	2	Máy 1 kim	63
A03	Quay lộn đầu nẹp + sửa đầu nẹp	Tay máy	2	Máy 1 kim	164
A04	Mí mép nẹp + điều bản nẹp	Tay máy	3		
A05	Vắt sổ chân nẹp	Tay máy	2	Máy xén 2 kim	21
A06	Di đường xén chân nẹp	Tay máy	2	Máy 1 kim	25
B. Thân sau					
B01	Gá mác chính giữa cổ thân sau	Thủ công	2	Bàn là	32
B02	Ép mác chính giữa cổ thân sau	Tay máy	2	Máy ép nhiệt	21
C. Tay áo					
C01	Gá logo UAIIID-0835	Thủ công	2	Bàn là	32
C02	Ép logo UAIIID-0835	Tay máy	2	Máy ép nhiệt	21
E. Cổ áo					
E01	Gá Mex lá cổ trên	Tay máy	2	Bàn là	32
E02	Ép Mex lá cổ trên	Tay máy	2	Máy ép nhiệt	17
E03	May sống cổ áo, kẻ vẽ 2 đầu lá cổ	Tay máy	3	Máy 1 kim	63
E04	Sửa sống cổ áo còn 0,5cm	Thủ công	2		
E05	Ghim dây dệt léc cổ vào lá cổ trên	Tay máy	2	Máy 1 kim	40
E06	Mí sống cổ áo	Tay máy	3	Máy 1 kim	79
E07	May 2 đầu lá cổ	Tay máy	3	Máy 1 kim	40
E08	Mí 2 đầu lá cổ	Tay máy	3	Máy 1 kim	32
D. Lắp ráp					
D01	Xén vai con đặt dây đóng vai	Tay máy	3	Máy xén 2 kim	46
D02	Mí đường xén vai con	Tay máy	3	Máy chần 1 kim	37
D03	Xén tra lá cổ dưới vào thân	Tay máy	3	Máy xén 2 kim	63

D04	Mí chân cổ	Tay máy	3	Máy 1 kim	46
D05	Xén tra tay áo	Tay máy	3	Máy xén 2 kim	79
D06	Điều đường xén tra tay áo	Tay máy	3	Máy chần 1 kim	65
D07	Xén bụng tay + sườn áo	Tay máy	2	Máy xén 2 kim	50
D08	May ghim mác sử dụng + mác ID	Tay máy	2	Máy 1 kim	15
D09	May mác sử dụng vào thân	Tay máy	2	Máy 1 kim	25
D10	Chần gấu tay	Tay máy	2	Máy chần 2 kim	115
D11	Thùa khuyết	Tay máy	2	Máy thừa khuyết	39
D12	Đính cúc	Tay máy	2	Máy đính cúc	37
D13	Di bộ chân nẹp, tà+ Di đầu đường chân tay áo	Tay máy	2	Máy di bộ	38
Tổng thời gian gia công sản phẩm = 1312 (s)					



Hình 2. Sơ đồ phân tích quy trình công nghệ may sản phẩm áo Polo-Shirt nam mã hàng 06SNJ20-016/UW0484/567310

Thiết kế phiếu khảo sát thực trạng công tác tổ chức sản xuất dây chuyền và hiệu quả cân bằng chuyền may sản phẩm Polo-Shirt phân thành 2 nhóm câu hỏi:

- Câu hỏi Có/ Không
- Câu hỏi với 05 mức độ đánh giá:
 - (1) Rất không đồng ý (4) Đồng ý
 - (2) Không đồng ý (5) Rất đồng ý.
 - (3) Tạm đồng ý

Nội dung phiếu khảo sát tập trung chủ yếu khảo sát ở 4 nhóm yếu tố:

Nội dung 1: Tổ chức nơi làm việc tại doanh nghiệp được khảo sát;

Nội dung 2: Tổ chức phục vụ nơi làm việc tại doanh nghiệp được khảo sát;

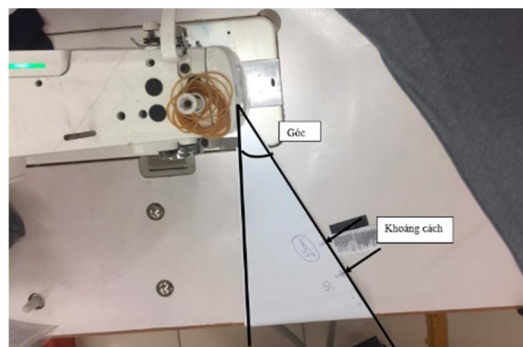
Nội dung 3: Môi trường lao động tại doanh nghiệp được khảo sát;

Nội dung 4: Cân bằng chuyền tại doanh nghiệp được khảo sát.

Tiến hành khảo sát tại công ty TNHH MTV Hà Nam - Hanosimex trong thời gian từ 20/7/2020 - 8/8/2020 và tại công ty TNHH May TAV từ 4/5/2020 - 20/5/2020. Đối tượng được khảo sát bằng phiếu khảo sát là quản đốc, phó quản đốc, nhân viên kỹ thuật, KCS, tổ trưởng, tổ phó, kỹ thuật chuyển và công nhân của công ty đang sản xuất sản phẩm Polo-Shirt. Tổng số lao động trả lời khảo sát là: 94 người.

Sau quá trình khảo sát lao động trên chuyền, sử dụng phần mềm Excel tổng hợp các kết quả thu được, từ đó tiến hành kiểm tra, đánh giá thực trạng công tác tổ chức sản xuất dây chuyền và hiệu quả cân bằng dây chuyền.

Trong nghiên cứu đã sử dụng phương pháp quy hoạch trực giao đa biến với phần mềm Designer Expert 6.0 để thiết kế thí nghiệm, xử lý số liệu và xây dựng phương trình hồi quy thực nghiệm biểu thị qui luật ảnh hưởng của 4 yếu tố thí nghiệm tới thời gian may sản phẩm Polo-Shirt. Số thí nghiệm được thực hiện với số biến k = 4 là: $N = 2^{k-1} + n_0 + 2K = 2^{4-1} + 4 + 2 \times 4 = 20$ thí nghiệm. Trong đó có 8 thí nghiệm cơ bản, 8 thí nghiệm xung quanh tâm, 4 thí nghiệm tại tâm. Khoảng biến thiên của các biến thí nghiệm được trình bày trong bảng 2 và hình ảnh minh họa quy trình tiến hành thực nghiệm trên thực tế được trình bày trên hình 3.



Hình 3. Hình ảnh mô tả phương án thực nghiệm

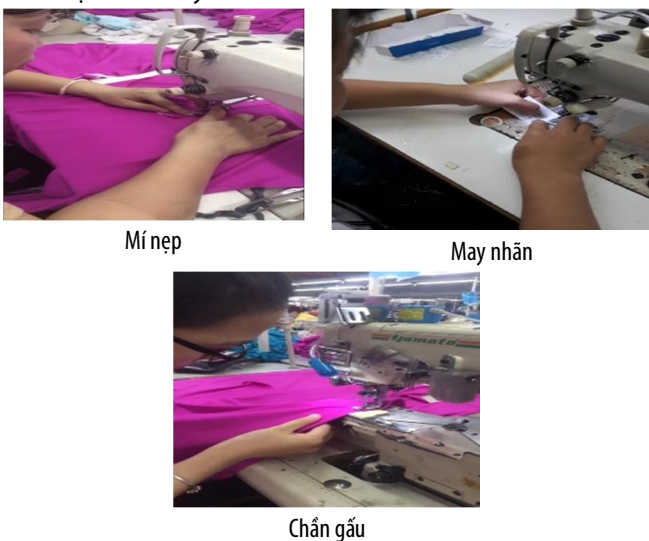
Bảng 2. Khoảng biến thiên (biến thực và biến mã hóa) của các biến thí nghiệm

STT	Yếu tố công nghệ		Giá trị mã hóa				
			-1,68	-1	0	+1	+1,68
1	Khoảng cách đặt bán thành phẩm (cm)	Chi tiết nhỏ	5	15	25	35	45
		Chi tiết lớn	30	40	55	70	80
2	Góc quay đặt bán thành phẩm (°)		30°	60°	105°	150°	180°
3	Cường độ ánh sáng (Lux)		500	600	750	900	1000
4	Tay nghề của người công nhân may (bậc thợ)		2	3	4	5	6

Do đặc điểm của bán thành phẩm là khác nhau trong quá trình may, nhóm tác giả chia khoảng cách đặt bán thành phẩm thành hai nhóm: Nhóm chi tiết có kích thước nhỏ và nhóm chi tiết có kích thước lớn.

Để xác định thời gian may của các nguyên công công nghệ may sản phẩm Polo-Shirt, trong nghiên cứu đã sử dụng phương pháp quay phim, chụp ảnh [6]. Đồng thời sử dụng phương pháp bấm giờ [6] nhằm xác định thời gian của từng công đoạn may của người công nhân trên từng loại máy khác nhau.

Trên thực tế, nhóm tác giả đã tiến hành quay phim, bấm giờ nhằm xác định thời gian may thực tế của 200 phương án thí nghiệm đối với 2 chi tiết lớn và nhỏ trên tất cả 10 loại thiết bị. Sử dụng phần mềm Video Cutter để tiến hành lấy thời gian may của từng phương án thí nghiệm. Nhập số liệu đã thu được vào phần mềm Microsoft Excel 2010 để lấy giá trị trung bình. Quá trình thực nghiệm quay phim, bấm giờ thao tác may của công nhân trên một số loại máy nghiên cứu được trình bày trên hình 4.



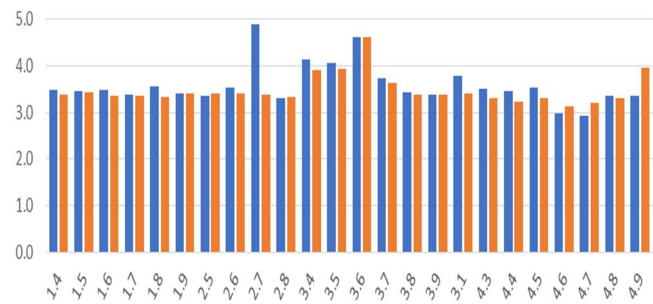
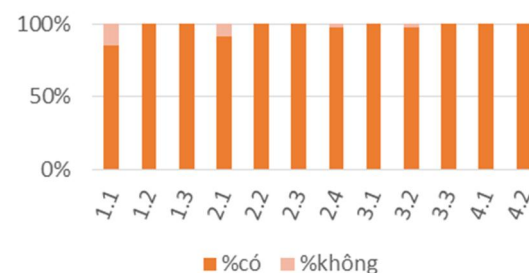
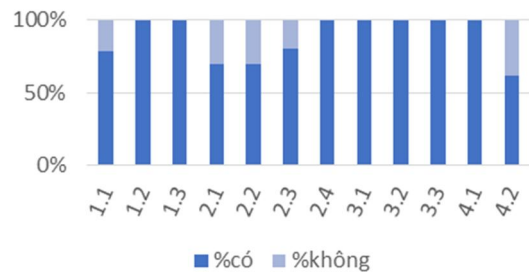
Hình 4. Hình ảnh minh họa quá trình thao tác may của công nhân trên một số loại máy nghiên cứu

2.3. Kết quả nghiên cứu và bàn luận

2.3.1. Kết quả khảo sát thực trạng công tác tổ chức sản xuất dây chuyền và hiệu quả cân bằng chuyền may sản phẩm Polo-Shirt tại 02 doanh nghiệp may

Tiến hành khảo sát trên 94 người lao động bao gồm: Quản đốc, phó quản đốc, nhân viên kỹ thuật, tổ trưởng, tổ phó, kỹ thuật chuyên và công nhân tại 02 Công ty TNHH MTV Hà Nam Hanosimex (màu xanh) và Công ty TNHH May TAV (màu da cam). Sử dụng phần mềm Excel tiến hành tính toán, xử lý số liệu và phân tích kết quả khảo sát thu được biểu đồ được minh họa trên hình 5. Từ biểu đồ kết quả khảo sát thực tế tại 02 công ty, 02 công ty đã thực hiện nội dung tổ chức nơi làm việc và phục vụ nơi làm việc, phần lớn người lao động đã hài lòng với môi trường làm việc hiện tại. Tuy nhiên, vẫn còn gặp phải một số vấn đề về ùn tắc bán thành phẩm, các nút thắt trên chuyền may vẫn còn tồn tại, nguyên nhân chủ yếu qua quá trình khảo sát là do

thiếu phương tiện vận chuyển, khối lượng công việc phân chia không đồng đều giữa người lao động. Bên cạnh đó ta cũng thấy được sự chênh lệch giữa 2 mô hình tổ chức sản xuất tại hai doanh nghiệp: Công ty TNHH MTV Hà Nam - Hanosimex có các chỉ số khảo sát về công tác tổ chức sản xuất dây chuyền và hiệu quả cân bằng chuyền may cao hơn Công ty TNHH May TAV, nhưng sự chênh lệch này là không lớn.



Hình 5. Biểu đồ kết quả khảo sát thực tế tại công tác tổ chức sản xuất dây chuyền và hiệu quả cân bằng chuyền may sản phẩm Polo-Shirt tại 02 doanh nghiệp may Hanosimex và TAV

2.3.2. Kết quả nghiên cứu thực nghiệm xây dựng qui luật ảnh hưởng đồng thời của các yếu tố nghiên cứu đến thời gian thực hiện thao tác may của sản phẩm Polo-Shirt

a) Kết quả khảo sát thực nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng đồng thời của các yếu tố nghiên cứu đến thời gian thực hiện thao tác may sản phẩm Polo-Shirt

Thực hiện quay video và bấm giờ các công đoạn của 2 chi tiết lớn và nhỏ trên tất cả 10 loại thiết bị. Mỗi công đoạn tiến hành bấm giờ 3 lần, từ đó tìm ra giá trị thời gian của từng công đoạn trên các loại máy khác nhau. Bảng 3, 4 là kết quả khảo sát thời gian thực hiện thao tác may sản phẩm Polo-Shirt mã 06SNJ20-016/UW0484/567310 thực hiện chi tiết nhỏ và chi tiết lớn.

Bảng 3. Kết quả khảo sát thời gian thực hiện thao tác may sản phẩm Polo-Shirt mã 06SNJ20-016/UW0484/567310 đối với chi tiết nhỏ (Đơn vị thời gian: s)

N	x ₀	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	Máy 1 kim	Máy xén 2 kim	Máy chần 1 kim
1	1	-1	-1	-1	-1	15	60	600	3	382,9	159,7	48,0
2	1	1	-1	-1	1	35	60	600	5	392,9	159,7	43,4
3	1	-1	1	-1	1	15	150	600	5	365,9	149,8	44,6
4	1	1	1	-1	-1	35	150	600	3	417,1	181,5	52,2
5	1	-1	-1	1	1	15	60	900	5	366,6	159,4	44,6
6	1	1	-1	1	-1	35	60	900	3	412,2	181,5	52,3
7	1	-1	1	1	-1	15	150	900	3	376,4	146,2	46,3
8	1	1	1	1	1	35	150	900	5	393,9	159,4	43,4
9	1	-1,68	0	0	0	5	105	750	4	363,1	174,0	48,2
10	1	-1,68	0	0	0	45	105	750	4	411,2	177,5	49,1
11	1	0	-1,68	0	0	25	30	750	4	382,0	167,6	44,2
12	1	0	-1,68	0	0	25	180	750	4	410,0	186,1	54,1
13	1	0	0	-1,68	0	25	105	500	4	386,8	167,1	49,4
14	1	0	0	-1,68	0	25	105	1000	4	373,3	166,9	44,2
15	1	0	0	0	-1,68	25	105	750	2	418,0	185,1	60,1
16	1	0	0	0	-1,68	25	105	750	6	333,0	132,3	40,1
17	1	0	0	0	0	25	105	750	4	380,0	152,4	44,6
18	1	0	0	0	0	25	105	750	4	386,0	153,7	45,0
19	1	0	0	0	0	25	105	750	4	383,9	153,7	44,3
20	1	0	0	0	0	25	105	750	4	386,1	153,7	44,0

b) Kết quả xây dựng phương trình hồi quy thực nghiệm tới thời gian may áo Polo-Shirt

Sử dụng phần mềm Design Expert 6.0 xử lý kết quả thí nghiệm đã xây dựng được phương trình hồi quy thực nghiệm và đồ thị 3D thể hiện trực quan qui luật ảnh hưởng đồng thời của 4 yếu tố: Khoảng cách đặt bán thành phẩm, góc quay đặt bán thành phẩm, cường độ ánh sáng tại tâm kim và trình độ tay nghề của người công nhân may (bậc thợ) đến thời gian thực hiện thao tác may các nguyên công may trong bảng quy trình công nghệ may sản phẩm Polo-Shirt tại Công ty TNHH MTV Hà Nam - Hanosimex. Trong đó, phương trình hồi quy thực nghiệm 4 biến có dạng tổng quát:

$$Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 + a_4X_4 + a_{11}X_1^2 + a_{22}X_2^2 + a_{33}X_3^2 + a_{44}X_4^2 + a_{12}X_1X_2 + a_{13}X_1X_3 + a_{23}X_2X_3 + a_{14}X_1X_4 + a_{24}X_2X_4 + a_{34}X_3X_4 + a_{111}X_1^3 + a_{222}X_2^3 + a_{333}X_3^3 + a_{444}X_4^3 + a_{112}X_1^2X_2 + a_{113}X_1^2X_3 + a_{114}X_1^2X_4 + a_{223}X_2^2X_3 + a_{224}X_2^2X_4 + a_{233}X_2X_3^2 + a_{244}X_2X_4^2 + a_{334}X_3^2X_4 + a_{344}X_3X_4^2 + a_{123}X_1X_2X_3 + a_{124}X_1X_2X_4 + a_{134}X_1X_3X_4 + a_{234}X_2X_3X_4$$

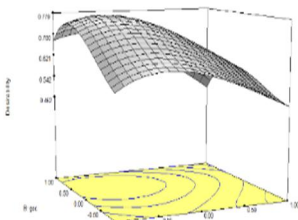
Từ bảng kết quả phân tích ANOVA, nhóm tác giả tiến hành so sánh giá trị P tới hạn (Pro>F) của 150 hệ số trong 10 phương trình hồi quy thực nghiệm với giá trị t_(0,05) nếu giá trị P tới hạn (Pro>F) lớn hơn 0,05 thì hệ số có ý nghĩa. Dưới đây là kết quả phương trình hồi quy thực nghiệm của 04 yếu tố nghiên cứu tới thời gian may sản phẩm Polo-Shirt trên 07 loại máy khác nhau. Phương trình hồi quy thực nghiệm với hàm mục tiêu là thời gian thực hiện may của người công nhân với các yếu tố được mã hóa xây dựng được như hình 6.

Bảng 4. Kết quả khảo sát thời gian thực hiện thao tác may sản phẩm Polo-Shirt mã 06SNJ20-016/UW0484/567310 đối với chi tiết lớn (Đơn vị thời gian: s)

N	x ₀	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	Máy 1 kim	Máy xén 2 kim	Máy chần 1 kim	Máy chần 2 kim	Máy thùa khuyết	Máy đính cúc	Máy di bộ
1	1	-1	-1	-1	-1	40	60	600	3	54,6	55,5	24,0	112,5	31,2	32,2	32,4
2	1	1	-1	-1	1	70	60	600	5	54,3	55,5	21,7	106,6	35,0	35,2	35,2
3	1	-1	1	-1	1	40	150	600	5	51,2	50,4	22,3	109,6	29,8	30,0	30,1
4	1	1	1	-1	-1	70	150	600	3	63,3	63,0	26,0	114,4	37,0	36,8	36,8
5	1	-1	-1	1	1	40	60	900	5	49,1	55,6	22,0	107,4	30,5	30,7	30,8
6	1	1	-1	1	-1	70	60	900	3	62,1	63,0	26,0	114,6	35,5	35,7	35,9
7	1	-1	1	1	-1	40	150	900	3	53,5	50,4	23,0	110,6	31,0	31,1	31,2
8	1	1	1	1	1	70	150	900	5	54,3	55,5	21,7	106,4	34,8	35,0	35,1
9	1	-1,68	0	0	0	30	105	750	4	51,5	60,5	24,0	112,1	29,1	29,1	29,2
10	1	-1,68	0	0	0	80	105	750	4	61,1	60,4	24,0	114,2	36,1	36,3	36,3
11	1	0	-1,68	0	0	55	30	750	4	52,3	56,2	22,1	108,7	32,0	32,2	32,3
12	1	0	-1,68	0	0	55	180	750	4	64,4	64,4	27,0	116,0	36,6	36,8	36,9
13	1	0	0	-1,68	0	55	105	500	4	56,2	56,3	24,7	112,7	33,0	33,1	33,2
14	1	0	0	-1,68	0	55	105	1000	4	51,5	56,3	22,1	107,8	30,7	30,9	31,0
15	1	0	0	0	-1,68	55	105	750	2	67,4	63,9	30,0	122,6	36,8	37,0	37,5
16	1	0	0	0	-1,68	55	105	750	6	38,0	42,0	20,0	91,2	28,4	28,6	28,7
17	1	0	0	0	0	55	105	750	4	52,3	55,7	22,3	108,7	31,8	32,0	32,7
18	1	0	0	0	0	55	105	750	4	52,2	56,5	23,0	109,3	32,7	33,3	32,5
19	1	0	0	0	0	55	105	750	4	53,0	57,0	22,0	109,0	32,3	32,5	32,3
20	1	0	0	0	0	55	105	750	4	51,8	55,9	22,3	110,4	32,5	32,7	32,2

Chi tiết nhỏ

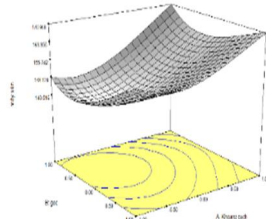
Máy 1 kim



$$Y = 385,77 + 16,21X_1 + 4,24X_2^2 - 3,01X_4^2 + 4,64X_3^3 - 9,08X_4^3$$

$$R^2 = 0,9971$$

Máy xén 2 kim



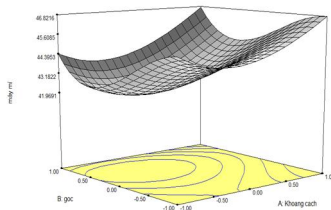
$$Y = 146,31 + 12,39X_1 - 7,53X_2 + 7,91X_1^2 + 8,30X_2^2 - 4,82X_3^2 + 1,88X_4^2 + 2,85X_1X_2 - 5,9X_1X_4 - 4,01X_1^3 + 4,61X_2^3 - 5,81X_4^3$$

$$R^2 = 0,99971$$

Máy chân 1 kim

$$Y = 42,69 + 1,36X_1 - 1,96X_2 - 1,16X_4 + 1,48X_1^2 + 1,65X_2^2 + 0,82X_3^2 + 1,99X_4^2 - 1,57X_1X_4 + 1,73X_2^3 - 0,74X_3^3 - 1,69X_4^3$$

$$R^2 = 0,9987$$

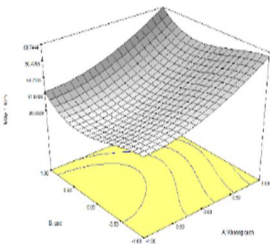


Chi tiết lớn

Máy 1 kim

$$Y = 51,71 + 3,39X_1 - 1,54X_2 + 1,41X_1^2 + 2,13X_2^2 + 0,54X_3^2 - 1,12X_1X_4 + 1,82X_2^3 - 3,10X_4^3$$

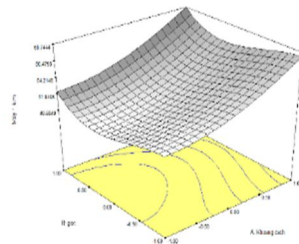
$$R^2 = 0,9991$$



Máy xén 2 kim

$$Y = 55,33 + 4,87X_1 - 3,32X_2 + 1,48X_1^2 + 1,42X_2^2 - 1,18X_4^2 + 1,29X_1X_2 - 1,89X_1X_4 - 1,73X_1^3 + 2,04X_2^3 - 2,54X_4^3$$

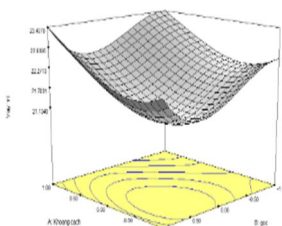
$$R^2 = 0,9980$$



Máy chân 1 kim

$$Y = 21,57 - 0,93X_2 + 0,57X_1^2 + 0,76X_2^2 + 0,92X_4^2 - 0,74X_1X_4 + 0,84X_2^3 - 0,85X_4^3$$

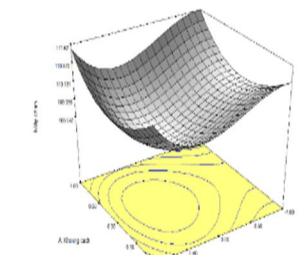
$$R^2 = 0,9946$$



Máy chân 2 kim

$$Y = 108,88 + 1,34X_1^2 + 1,06X_2^2 - 0,87X_4^2 - 1,24X_1X_4 + 1,19X_2^3 - 3,59X_4^3$$

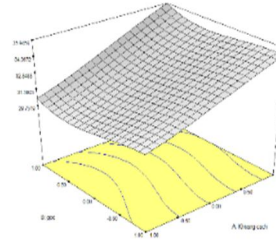
$$R^2 = 0,9975$$



Máy thừa khuyết

$$Y = 32,35 + 2,69X_1 + 0,70X_2^2 + 0,72X_3^3 - 1,05X_4^3$$

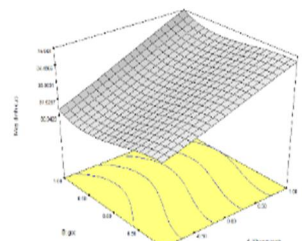
$$R^2 = 0,9967$$



Máy đỉnh cúc

$$Y = 32,72 + 2,45X_1 + 0,66X_2^2 + 0,81X_3^3 - 1,03X_4^3$$

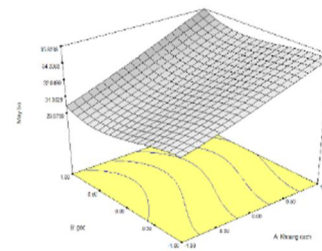
$$R^2 = 0,9967$$



Máy di bộ

$$Y = 32,43 + 2,42X_1 - 0,96X_2 + 0,44X_4 + 0,77X_2^2 + 0,24X_4^2 + 0,34X_1X_2 + 0,82X_3^3 - 0,26X_3^3 - 1,08X_4^3$$

$$R^2 = 0,9989$$



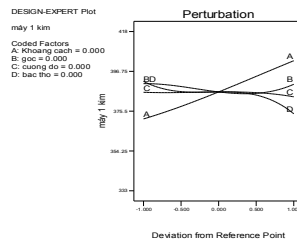
Hình 6. Phương trình hồi quy thực nghiệm biểu thị quy luật ảnh hưởng của 4 biến tới mục tiêu Y nghiên cứu

Từ kết quả xây dựng 10 phương trình hồi quy thực nghiệm trên nhận thấy 10 hệ số tương quan R² đều đạt trên 0,9 thể hiện mối tương quan cao giữa mô hình thực nghiệm và mô hình lý thuyết. Do đó tồn tại chặt chẽ mối quan hệ giữa thời gian may sản phẩm Polo-Shirt nghiên cứu với 04 yếu tố nghiên cứu.

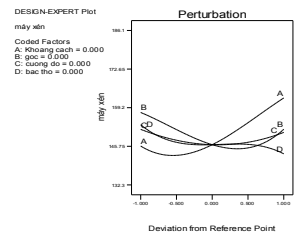
c) Kết quả xác định sự ảnh hưởng của từng yếu tố đến thời gian may sản phẩm áo Polo-Shirt

Chi tiết nhỏ

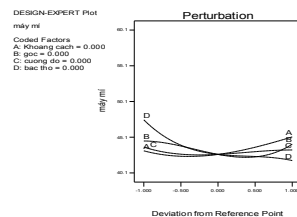
Máy 1 kim



Máy xén 2 kim

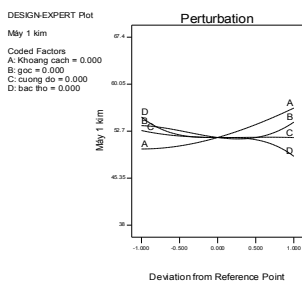


Máy chân 1 kim

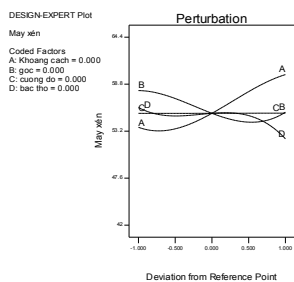


Chi tiết lớn

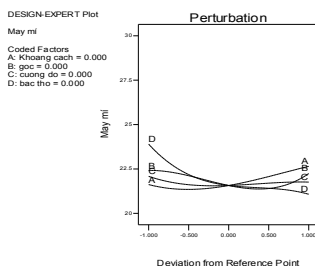
Máy 1 kim



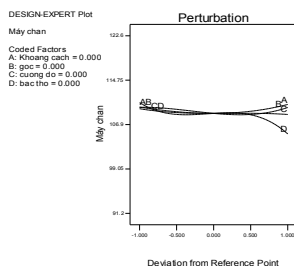
Máy xén 2 kim



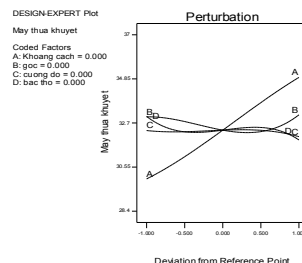
Máy chần 1 kim



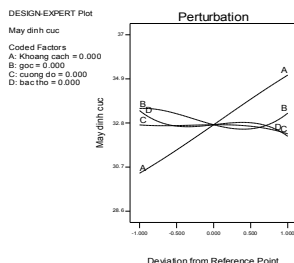
Máy chần gấu (chần 2 kim)



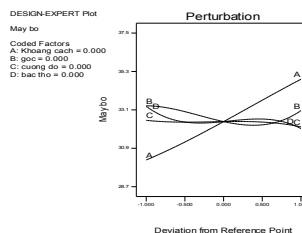
Máy thùa khuyết



Máy đính cúc



Máy di bộ



Hình 7. Đồ thị biểu thị quy luật ảnh hưởng của 4 biến tới mục tiêu Y nghiên cứu

Sử dụng đồ thị "Deviation from Reference point" trong phần mềm Designer Expert 6.0, tiến hành phân tích để tìm ra yếu tố có sự ảnh hưởng lớn nhất đến thời gian may sản phẩm áo Polo-Shirt với từng loại thiết bị. Độ cong đồ thị của từng yếu tố càng lớn thì ảnh hưởng của yếu tố đó đến thời gian may càng lớn. Hình 7 trình bày đồ thị ảnh hưởng của từng yếu tố nghiên cứu đến thời gian may sản phẩm áo Polo-Shirt trên từng loại thiết bị.

Sau quá trình phân tích đồ thị của từng yếu tố, bảng 5 là bảng tổng hợp yếu tố có ảnh hưởng lớn nhất đến thời gian sản phẩm áo Polo-Shirt.

Dựa vào đồ thị Deviation from Reference point nhận thấy cả 04 yếu tố đều ảnh hưởng đến thời gian may sản phẩm áo Polo-Shirt. Từ bảng tổng hợp kết quả xác định

yếu tố ảnh hưởng lớn nhất đến thời gian may, nhận thấy: Khoảng cách đặt bán thành phẩm và tay nghề của người công nhân là hai yếu tố ảnh hưởng lớn nhất đến thời gian may.

Bảng 5. Kết quả xác định sự ảnh hưởng lớn nhất của các yếu tố thực nghiệm đến thời gian may sản phẩm áo Polo-Shirt

Chi tiết nhỏ		Chi tiết lớn	
Thiết bị	Yếu tố ảnh hưởng lớn nhất	Thiết bị	Yếu tố ảnh hưởng lớn nhất
Máy 1 kim	Khoảng cách đặt bán thành phẩm	Máy 1 kim	Khoảng cách đặt bán thành phẩm
Máy xén 2 kim	Khoảng cách đặt bán thành phẩm	Máy xén 2 kim	Khoảng cách đặt bán thành phẩm
Máy chần 1 kim	Tay nghề của người công nhân	Máy chần 1 kim	Tay nghề của người công nhân
		Máy chần 2 kim	Tay nghề của người công nhân
		Máy thùa khuyết	Khoảng cách đặt bán thành phẩm
		Máy đính cúc	Khoảng cách đặt bán thành phẩm
		Máy di bộ	Khoảng cách đặt bán thành phẩm

d) Kết quả xác định giá trị tối ưu hóa ảnh hưởng của từng yếu tố đến thời gian may sản phẩm áo Polo-Shirt

Từ phương trình hồi quy thực nghiệm biểu thị quy luật ảnh hưởng của 4 yếu tố: khoảng cách đặt bán thành phẩm, góc quay đặt bán thành phẩm, cường độ ánh sáng và tay nghề của người công nhân đến thời gian may sản phẩm Polo-Shirt nghiên cứu, tiến hành giải bài toán tối ưu hóa bằng phần mềm Design Expert 6.0 với mục tiêu đảm bảo thời gian may là nhỏ nhất. Kết quả xử lý số liệu tìm được 8 phương án tối ưu thỏa mãn Prediction > 0,7 được trình bày trên bảng 6, 7.

Nhận xét:

- Từ bảng kết quả xác định giá trị tối ưu của các yếu tố nhằm đảm bảo thời gian may là nhỏ nhất được thực hiện trên 7 loại máy, nhóm tác giả rút ra khoảng giá trị của các yếu tố: Khoảng cách đặt bán thành phẩm, góc quay đặt bán thành phẩm, cường độ ánh sáng và tay nghề của người công nhân mà tại đó thời gian thực hiện trên máy là nhỏ nhất:

Khoảng cách đặt bán thành phẩm: 29,6 ÷ 40 (cm)

Góc quay đặt bán thành phẩm: 120,75 ÷ 127,05 (°)

Cường độ ánh sáng: 711 ÷ 810 (Lux)

Tay nghề của người công nhân (bậc thợ): 3 ÷ 5.

- Để nâng cao năng suất lao động, ngoài những yếu tố hỗ trợ thì công ty phải thường xuyên tổ chức đào tạo, bản thân người công nhân phải tự nỗ lực rèn luyện nâng cao tay nghề. Từ đó giảm thiểu thời gian gia công sản phẩm.

3. KẾT LUẬN

- Kết quả khảo sát thực tế công tác tổ chức sản xuất dây chuyền và hiệu quả cân bằng chuyền cho thấy tại 02 công

Bảng 6. Kết quả xác định giá trị tối ưu của các yếu tố nghiên cứu đảm bảo thời gian thực hiện thao tác may là nhỏ nhất đối với chi tiết nhỏ (Đơn vị thời gian: s)

STT	x_1	x_2	x_3	x_4	X_1 (cm)	X_2 (°)	X_3 (Lux)	X_4 (bậc thợ)	Thời gian may trên máy		
									Máy 1 kim	Máy xén 2 kim	Máy chần 1 kim
1	0,59	0,39	1	-0,42	30,9	122,55	900	3,6	366,536	149,155	41,6939
2	0,57	0,35	1,00	-0,47	30,7	120,75	900	3,5	366,749	149,054	41,6925
3	0,53	0,39	1,00	-0,44	30,3	122,55	900	3,6	367,576	148,546	41,6436
4	0,58	0,39	1,00	-0,36	30,8	122,55	900	3,6	367,193	148,786	41,6653
5	0,50	0,41	1,00	-0,43	30	123,45	900	3,6	368,353	148,121	41,6103
6	0,70	0,41	1,00	-0,37	32	123,45	900	3,6	364,651	150,416	41,8187
7	0,68	0,38	1,00	-0,56	31,8	122,1	900	3,4	363,868	150,924	41,8838
8	0,46	0,52	1,00	-0,40	29,6	128,4	900	3,6	369,198	148,019	41,6522

Bảng 7. Kết quả xác định giá trị tối ưu của các yếu tố nghiên cứu đảm bảo thời gian thực hiện thao tác may là nhỏ nhất đối với chi tiết lớn (Đơn vị thời gian: s)

STT	x_1	x_2	x_3	x_4	X_1 (cm)	X_2 (°)	X_3 (Lux)	X_4 (bậc thợ)	Thời gian may trên máy						
									Máy 1 kim	Máy xén 2 kim	Máy chần 1 kim	Máy chần 2 kim	Máy thừa khuyết	Máy đính cúc	Máy di bộ
1	-0,99	0,45	0,40	1,00	40,15	125,25	810	5	47,8942	50,8742	21,6529	107,188	29,5197	29,4944	29,4849
2	-0,59	0,36	1,00	1,00	46,15	121,2	900	5	47,6016	50,2323	21,1775	105,672	30,0885	30,0819	30,0918
3	-1,00	0,43	1,00	-0,44	40	124,35	900	3,6	49,3025	51,0036	21,5886	108,319	29,5637	29,6601	29,5965
4	-1,00	0,49	1,00	-0,51	40	127,05	900	3,5	49,4766	50,7366	21,7014	108,321	29,5919	29,6839	29,6377
5	-1,00	0,41	0,66	-0,38	40	123,45	849	3,6	49,3902	51,1703	21,5645	108,732	29,7234	29,9056	29,7858
6	-1,00	0,46	-0,21	-0,41	40	125,7	718,5	3,6	49,6846	50,9538	21,5577	109,183	29,5166	29,9343	29,7952
7	-1,00	0,44	-0,26	-0,40	40	124,8	711	3,6	49,6833	51,0197	21,5519	109,221	29,4924	29,9253	29,7861
8	-1,00	0,44	0,44	-0,42	40	124,8	816	3,6	49,4783	51,0013	21,5904	108,832	29,7323	29,9747	29,843

ty khảo sát vẫn sắp xếp, bố trí lao động và thiết bị trên dây chuyền may chưa hợp lý, công tác tổ chức phục vụ chưa được quan tâm, dẫn đến năng suất dây chuyền may chưa cao và chất lượng sản phẩm chưa đồng đều.

- Kết quả nghiên cứu thực nghiệm cho thấy các yếu tố gồm: Khoảng cách đặt bán thành phẩm X_1 (cm), góc quay đặt bán thành phẩm X_2 (°), cường độ ánh sáng X_3 (Lux) và tay nghề của người công nhân may X_4 (bậc thợ) có ảnh hưởng rõ rệt đến thời gian thực hiện thao tác may sản phẩm Polo-Shirt từ vải single.

- Kết quả nghiên cứu là cơ sở khoa học để xác định chính xác giá trị thời gian thực hiện thao tác may sản phẩm Polo-Shirt trên các loại máy khác nhau, góp phần hạn chế những sai sót trong quá trình tính toán giá trị định mức cũng như đảm bảo thời gian giao hàng thực tế sản xuất.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả chân thành cảm ơn sự hỗ trợ của Công ty TNHH MTV Hanosimex Hà Nam và Công ty TNHH May TAV đã tạo điều kiện để chúng tôi hoàn thành nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Mst. Murshida Khatun, 2011. *Effect of time and motion study on productivity in garment sector*. International Journal of Scientific & Engineering Research, Volume 5, Issue 5.

[2]. Rebecca M. Nunesca, Aile T. Amorado, 2015. *Application of Lean Manufacturing Tools in a Garment Industry as a Strategy for Productivity Improvement*. Asia Pacific Journal of Multidisciplinary Research Vol. 3 No. 4, 46-53, Part V.

[3]. Hammad Saeed Shamsi, 2014. *5S Conditions and Improvement Methodology in Apparel Industry in Pakistan*. Journal of Polymer and Textile, Volume 1, Issue 2, PP 15-21.

[4]. Đinh Mai Hương, Phan Thanh Thảo, 2018. *Nghiên cứu ảnh hưởng của một số yếu tố về điều kiện may đến thời gian thực hiện thao tác phụ của công nhân may sản phẩm dệt kim bằng phương pháp MTM và hệ thống thời gian định trước GSD*. Hội nghị Khoa học và Công nghệ toàn quốc về Cơ khí lần thứ 5, NXB Khoa học và Kỹ thuật, ISBN:978-604-67-1103-2.

[5]. Vũ Thị Như, Phan Thanh Thảo, 2014. *Nghiên cứu các giải pháp cải thiện thao tác và tốc độ làm việc của người công nhân may nhằm nâng cao năng suất lao động*. Tạp chí Cơ khí Việt Nam.

[6]. Phan Thanh Thảo, Lê Thị Trang, 2018. *Xây dựng quy trình thao tác chuẩn may các cụm chi tiết chính của sản phẩm dệt kim*. Hội nghị Khoa học toàn quốc về Dệt May - Da giấy lần thứ 1; NXB Học viện Nông nghiệp.

[7]. Phan Thanh Thảo, Nguyễn Quang Thoại, 2020. *Nghiên cứu phân tích qui trình thao tác và tối ưu hóa thời gian thực hiện thao tác may sản phẩm từ vải dệt kim*. Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội tập 56, số 3, trang 105-110.

AUTHORS INFORMATION

Ta Thi Yen², Phan Thanh Thao¹

¹Hanoi University of Science and Technology

²Thai Binh University