

NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG MAY ÁO KHOÁC DỆT KIM BẰNG PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH BIỂU ĐỒ PARETO VÀ BIỂU ĐỒ XƯƠNG CÁ

PHAN HÀ NHƯ NGỌC^{1*}, TRẦN THẢO NGÀ¹, PHẠM THỊ LINH¹

¹ Khoa Công nghệ May - Thời trang, Trường Đại học Công nghiệp Thành phố Hồ Chí Minh (IUH),
Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam.

* Tác giả liên hệ: phanhanhungoc@iuh.edu.vn

DOIs: <https://www.doi.org/10.46242/jstiuh.v79i1.5800>

Tóm tắt. Trong bối cảnh cạnh tranh của ngành dệt may Việt Nam, chất lượng sản phẩm dệt kim là yếu tố then chốt, nhưng các lỗi sản xuất thường gây lãng phí. Nghiên cứu này ứng dụng biểu đồ Pareto và biểu đồ xương cá để phân tích và đề xuất giải pháp cải thiện chất lượng tại một doanh nghiệp dệt may lớn, thông qua nghiên cứu tình huống trên đơn hàng áo khoác dệt kim (mã 0513). Phân tích Pareto xác định ba lỗi chính chiếm 80.1% tổng sai hỏng: mí nẹp ve đứt chỉ (30.1%), lai áo bỏ mũi (26.5%), và mí dây kéo bị nhăn (23.5%). Phân tích nguyên nhân gốc rễ bằng biểu đồ xương cá cho thấy các yếu tố cốt lõi liên quan đến thiết bị (thông số máy như sức căng chỉ, áp lực chân vịt, khoảng cách kim-móc chưa tối ưu), con người (kỹ năng thao tác chưa phù hợp trong xử lý độ co giãn của vải, tốc độ đưa liệu), và vật liệu (sự không tương thích về độ co giữa vải và dây kéo, độ dày vải). Dựa trên phân tích, các giải pháp được đề xuất bao gồm tối ưu hóa cài đặt máy móc, chuẩn hóa quy trình và thao tác qua hướng dẫn trực quan và kỹ thuật xử lý vải, tăng cường đào tạo công nhân, và kiểm tra kỹ tính tương thích của nguyên phụ liệu. Nghiên cứu khẳng định việc áp dụng có hệ thống các công cụ kiểm soát chất lượng giúp xác định chính xác vấn đề và nguyên nhân cốt lõi, tạo cơ sở vững chắc cho các hành động cải tiến chất lượng hiệu quả và bền vững trong sản xuất hàng dệt kim.

Từ khóa. Áo khoác dệt kim, biểu đồ Pareto, biểu đồ xương cá, cải tiến chất lượng may, lỗi sản phẩm dệt kim.

1 GIỚI THIỆU

Ngành dệt may, đặc biệt là sản xuất dệt kim, đóng góp một phần quan trọng vào nền kinh tế của nhiều quốc gia, bao gồm cả Việt Nam. Theo báo cáo từ Tổng cục Thống kê Việt Nam, trong năm 2024, tổng kim ngạch xuất, nhập khẩu hàng hóa của Việt Nam đạt 786,29 tỷ USD, tăng 15,4% so với năm trước. Trong đó, xuất khẩu tăng 14,3% và nhập khẩu tăng 16,6% [1]. Tuy nhiên, sự cạnh tranh trên thị trường quốc tế ngày càng trở nên khốc liệt, đòi hỏi các doanh nghiệp không chỉ đáp ứng về số lượng mà còn phải không ngừng nâng cao chất lượng sản phẩm để giữ vững và mở rộng thị phần.

Chất lượng sản phẩm là yếu tố then chốt quyết định sự thành công và uy tín của doanh nghiệp, ảnh hưởng trực tiếp đến sự hài lòng của khách hàng và hiệu quả sản xuất kinh doanh. Đặc biệt đối với mặt hàng dệt kim, với những đặc tính riêng biệt về cấu trúc và độ co giãn của vải, quá trình sản xuất tiềm ẩn nhiều nguy cơ phát sinh sai lỗi. Các sai lỗi này, nếu không được kiểm soát và khắc phục kịp thời, sẽ dẫn đến lãng phí nguyên vật liệu, thời gian sản xuất, chi phí sửa chữa hoặc thậm chí là hủy bỏ sản phẩm, gây tổn thất lớn cho doanh nghiệp [2]. Những yếu tố này không chỉ ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng sản phẩm mà còn làm giảm uy tín của doanh nghiệp, đồng thời tăng chi phí sản xuất do phải sửa chữa và tái chế sản phẩm lỗi [3]. Nghiêm trọng hơn, sản phẩm lỗi không đạt tiêu chuẩn xuất khẩu thường buộc phải chuyển sang tiêu thụ ở thị trường nội địa với giá thấp hơn, gây thiệt hại kinh tế và ảnh hưởng đến chuỗi cung ứng của doanh nghiệp [4]. Bên cạnh đó, tái chế và sửa lỗi (rework) là công việc tốn kém làm chậm tiến độ sản xuất và không tạo ra giá trị gia tăng; giảm thiểu tối đa các sản phẩm lỗi và tái chế là điều kiện tiên quyết để nâng cao năng suất và chất lượng [5]. Do đó, việc xây dựng và áp dụng một hệ thống quản lý chất lượng hiệu quả, trong đó sử dụng các công cụ phân tích khoa học nhằm nhận diện và loại bỏ nguyên nhân gốc rễ của sai lỗi, là yêu cầu cấp thiết đối với các doanh nghiệp dệt may hiện nay.

Trong những năm gần đây, nhiều doanh nghiệp đã áp dụng các công cụ kiểm soát chất lượng hiện đại để phân tích và giảm thiểu lỗi sản phẩm. Cụ thể, việc sử dụng biểu đồ Pareto giúp phân tích và khoanh vùng các vấn đề trọng tâm ảnh hưởng lớn đến chất lượng sản phẩm, góp phần nâng cao hiệu quả quản trị chất lượng. Trong đó, nghiên cứu của Dung & Thắm [2] đã áp dụng bộ công cụ thống kê, bao gồm biểu đồ kiểm

soát, biểu đồ Pareto và biểu đồ nhân quả, để phân tích và cải thiện chất lượng sản phẩm tại Công ty Cổ phần May Tây Đô. Tương tự, Hossen et al. [6] đã sử dụng Pareto và biểu đồ nhân quả để xác định những nguyên nhân quan trọng nhất gây gián đoạn sản xuất tại một nhà máy dệt ở Bangladesh, qua đó định hướng giải pháp giảm thời gian máy dừng và nâng cao năng suất. Kết quả cho thấy việc sử dụng biểu đồ Pareto giúp xác định các lỗi sản phẩm cần ưu tiên khắc phục, góp phần nâng cao chất lượng sản phẩm và hiệu quả sản xuất. Bên cạnh đó, các công cụ như biểu đồ xương cá (Ishikawa) cũng giúp phân tích nguyên nhân gốc rễ của lỗi, bao gồm các yếu tố con người, máy móc và nguyên vật liệu. Biểu đồ Pareto và biểu đồ xương cá không chỉ là công cụ đơn giản mà còn rất hiệu quả trong việc phân tích và cải thiện chất lượng sản phẩm, giúp doanh nghiệp cải thiện năng suất, giảm thiểu sản phẩm lỗi và tối ưu hóa quy trình sản xuất [7] [8].

Xuất phát từ những cơ sở lý thuyết và thực tiễn trên, nghiên cứu này được thực hiện với mục đích ứng dụng kết hợp biểu đồ Pareto và biểu đồ xương cá để phân tích các lỗi sản phẩm trong quy trình may áo khoác dệt kim tại một công ty dệt may lớn ở Việt Nam, từ đó đề xuất các giải pháp cụ thể giúp nâng cao chất lượng sản phẩm. Nghiên cứu tập trung vào dữ liệu của đơn hàng 0513 – một đơn hàng sản xuất áo khoác dệt kim – nhằm tiến hành phân tích chuyên sâu và đưa ra các giải pháp hiệu quả để tiến hành cải tiến chất lượng đề ra.

Mục tiêu nghiên cứu:

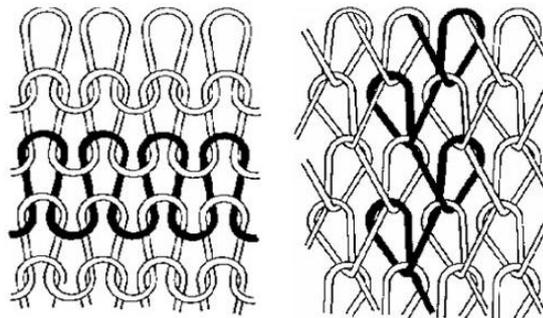
Nghiên cứu tập trung vào việc áp dụng các công cụ kiểm soát chất lượng (biểu đồ Pareto và biểu đồ xương cá) để phân tích và đề xuất hướng cải thiện chất lượng cho sản phẩm áo khoác dệt kim thuộc đơn hàng 0513 tại công ty nghiên cứu. Cụ thể:

- **Xác định và phân tích các lỗi sản xuất chủ yếu:** Sử dụng biểu đồ Pareto để xác định những loại lỗi chiếm tỷ lệ cao nhất trong quá trình sản xuất.
- **Phân tích nguyên nhân gốc rễ của các lỗi chính:** Áp dụng biểu đồ xương cá để tìm hiểu sâu các yếu tố dẫn đến các lỗi đã xác định, xem xét các khía cạnh con người, máy móc, nguyên vật liệu và phương pháp.
- **Đề xuất các biện pháp cải thiện quy trình sản xuất:** Dựa trên kết quả phân tích, đề xuất các giải pháp nhằm giảm thiểu lỗi, nâng cao chất lượng sản phẩm và tối ưu hóa hiệu quả sản xuất.

2 CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1 Đặc điểm cấu trúc sản phẩm dệt kim (Knitwear Characteristics)

Vải dệt kim hình thành từ việc kết nối các vòng sợi theo một cấu trúc nhất định **Hình 1** - Cấu trúc vải dệt kim. Nhờ vào cấu trúc vòng sợi này, vải dệt kim thường có đặc tính đàn hồi, thoáng khí, xốp và nhiều tính chất khác biệt so với vải dệt thoi và vải không dệt [9]. Đặc điểm này giúp vải dệt kim có độ co giãn tốt và mềm mại, nhưng cũng dễ biến dạng nếu quy trình may và điều chỉnh máy móc không phù hợp. Sản phẩm dệt kim thường bao gồm nhiều chi tiết và lớp vải co giãn, do đó việc kiểm soát chất lượng cần lưu ý đến tính đàn hồi và độ ổn định kích thước của vật liệu trong quá trình may.



Hình 1: Cấu trúc vải dệt kim

2.2 Chất lượng và Kiểm soát Chất lượng (Quality and Quality Control - QC)

Chất lượng, trong lĩnh vực sản xuất, thường được định nghĩa là mức độ mà một sản phẩm hoặc dịch vụ đáp ứng các yêu cầu hoặc thông số kỹ thuật đã định trước và thỏa mãn nhu cầu, mong đợi của khách hàng.

Nó không chỉ đơn thuần là sự hoàn hảo về mặt kỹ thuật mà còn bao hàm cả tính phù hợp với mục đích sử dụng, độ tin cậy, độ bền và các yếu tố khác ảnh hưởng đến sự hài lòng của người tiêu dùng.

Kiểm soát chất lượng (QC) là một quá trình bao gồm các hoạt động kỹ thuật và quản lý nhằm đảm bảo rằng sản phẩm hoặc dịch vụ được sản xuất ra đáp ứng các tiêu chuẩn chất lượng đã đề ra. Mục tiêu của QC là phát hiện và loại bỏ các sản phẩm không phù hợp, đồng thời xác định và khắc phục các nguyên nhân gây ra sai lỗi trong quá trình sản xuất để ngăn chặn chúng tái diễn. Việc thực hiện QC hiệu quả giúp giảm thiểu chi phí sản xuất (do giảm lãng phí, sửa chữa), nâng cao uy tín thương hiệu và tăng cường khả năng cạnh tranh của doanh nghiệp. Quy trình kiểm soát chất lượng tổng quát, được minh họa trong **Hình 2**, là một chu trình liên tục bao gồm các bước chính: xác định vấn đề, phân tích thực trạng và nguyên nhân gốc rễ, đề xuất và thực hiện giải pháp, theo dõi hiệu quả và tiếp tục đưa ra các biện pháp cải tiến.



Hình 2: Quy trình kiểm soát chất lượng

2.3 Biểu đồ Pareto (Pareto Chart)

Biểu đồ Pareto dựa trên nguyên tắc 80-20 (nguyên lý Pareto). Theo đó, khoảng 80% hậu quả thường xuất phát từ 20% nguyên nhân chính [10]. Biểu đồ Pareto thể hiện tần suất (hoặc số lượng) của các loại vấn đề theo thứ tự giảm dần, kèm theo đường biểu diễn tỷ lệ tích lũy (%). Qua đó, người quản lý dễ dàng xác định những loại lỗi hoặc vấn đề quan trọng nhất cần ưu tiên giải quyết.

Trong kiểm soát chất lượng trong quy trình sản xuất sản phẩm dệt kim, việc áp dụng biểu đồ Pareto giúp xác định các lỗi chiếm tỷ lệ lớn nhất trên sản phẩm. Bằng cách tập trung nguồn lực vào 20% loại lỗi chính gây ra phần lớn vấn đề, doanh nghiệp có thể cải thiện chất lượng một cách hiệu quả. Biểu đồ Pareto cung cấp cái nhìn trực quan: các cột cao nhất (tương ứng các lỗi phổ biến nhất) và đường tích lũy cho thấy bao nhiêu phần trăm tổng số lỗi đã được cộng dồn. Nếu, chẳng hạn, 3 loại lỗi hàng đầu chiếm khoảng 80% tổng số lỗi, thì việc ưu tiên khắc phục triệt để 3 lỗi này sẽ mang lại tác động lớn đến chất lượng chung.

Các bước cơ bản để xây dựng biểu đồ Pareto bao gồm:

- **Bước 1:** Xác định các loại sai lỗi hoặc vấn đề cần phân tích.
- **Bước 2:** Thu thập dữ liệu về tần suất xuất hiện của từng loại sai lỗi trong một khoảng thời gian nhất định.
- **Bước 3:** Sắp xếp các loại sai lỗi theo thứ tự tần suất giảm dần.
- **Bước 4:** Tính tỷ lệ phần trăm và tỷ lệ phần trăm tích lũy cho từng loại sai lỗi.
- **Bước 5:** Vẽ biểu đồ: Trục tung bên trái biểu thị tần suất, trục tung bên phải biểu thị tỷ lệ phần trăm tích lũy (từ 0% đến 100%), trục hoành biểu thị các loại sai lỗi. Các cột biểu thị tần suất của từng loại lỗi được vẽ theo thứ tự giảm dần. Một đường gấp khúc biểu thị tỷ lệ phần trăm tích lũy được vẽ nối các điểm tương ứng với đỉnh bên phải của mỗi cột.
- **Bước 6:** Phân tích biểu đồ để xác định các loại sai lỗi chiếm tỷ lệ lớn nhất (thường là những loại nằm trong khoảng 80% tích lũy đầu tiên).

2.4 Biểu đồ xương cá (Ishikawa)

Biểu đồ xương cá, còn được gọi là biểu đồ Ishikawa hoặc biểu đồ nhân quả, là một công cụ phân tích được sử dụng rộng rãi để xác định và phân tích các nguyên nhân gốc rễ của các vấn đề hoặc khuyết điểm [8]. Biểu đồ có hình dạng giống xương cá, với "đầu cá" là vấn đề cần giải quyết và các "xương nhánh" thể hiện các nhóm nguyên nhân chính. Công cụ này giúp nhóm phân tích thấy được mối quan hệ nhân quả giữa vấn đề và các yếu tố ảnh hưởng. Quá trình xây dựng biểu đồ thường bao gồm việc xác định rõ vấn đề (hiệu

ứng), xác định các nhóm nguyên nhân chính, và sau đó sử dụng kỹ thuật động não (brainstorming) để liệt kê càng nhiều càng tốt các nguyên nhân tiềm ẩn trong từng nhóm. Việc phân tích biểu đồ sau đó giúp xác định các nguyên nhân có khả năng xảy ra cao nhất để tiến hành kiểm chứng và đưa ra giải pháp.

Sự kết hợp giữa biểu đồ Pareto và biểu đồ xương cá tạo thành một quy trình logic mạnh mẽ: Pareto giúp xác định vấn đề nào là quan trọng nhất cần giải quyết, trong khi biểu đồ xương cá giúp khám phá tại sao vấn đề đó lại xảy ra. Cách tiếp cận này đảm bảo rằng nỗ lực cải tiến được tập trung vào đúng vấn đề và giải quyết được tận gốc nguyên nhân, mang lại hiệu quả bền vững.

3 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1 Đối tượng và Phạm vi Nghiên cứu

Nghiên cứu này tập trung vào việc phân tích các loại sai lỗi (defects) phát sinh trong quá trình sản xuất sản phẩm dệt kim, giới hạn cụ thể trong công đoạn may.

Phạm vi nghiên cứu:

- **Không gian:** Việc thu thập dữ liệu và quan sát được thực hiện tại các dây chuyền sản xuất hàng may mặc dệt kim của một doanh nghiệp dệt may tiêu biểu tại Việt Nam.
- **Thời gian:** Dữ liệu được thu thập và phân tích từ một đơn hàng sản xuất áo khoác dệt kim cụ thể, mã số 0513. Thời gian thu thập dữ liệu diễn ra trong suốt chu kỳ sản xuất của đơn hàng này, kéo dài khoảng 3 tháng, nhằm đảm bảo số liệu thu thập mang tính đại diện và phản ánh các biến động trong quy trình sản xuất cho đơn hàng này.
- **Nội dung:** Tập trung vào việc thống kê các loại lỗi của đơn hàng 0513, xác định các lỗi chủ yếu bằng biểu đồ Pareto, phân tích nguyên nhân gốc rễ của các lỗi chủ yếu bằng biểu đồ xương cá, và đề xuất các biện pháp khắc phục, phòng ngừa cụ thể cho các vấn đề đã xác định

3.2 Quy trình Thu thập Số liệu

Dữ liệu về các sai lỗi sản phẩm được thu thập trực tiếp tại các chuyền may trong quá trình sản xuất đơn hàng 0513. Quy trình thu thập có thể được mô tả như sau:

1. **Xác định các loại lỗi:** Dựa trên tiêu chuẩn chất lượng của công ty và yêu cầu của khách hàng, một danh mục các loại lỗi thường gặp trong công đoạn may sản phẩm dệt kim được xác định trước (ví dụ: đứt chỉ, sùi vải, dư dầu, sai thông số, may không đều, v.v.).
2. **Kiểm tra và Ghi nhận:** Nhân viên kiểm soát chất lượng (KCS) hoặc công nhân được phân công thực hiện việc kiểm tra sản phẩm tại các công đoạn hoặc cuối chuyền may. Khi phát hiện một sai lỗi, loại lỗi và số lượng sản phẩm bị lỗi được ghi nhận vào phiếu kiểm tra (check sheet) hoặc hệ thống theo dõi. Việc kiểm tra có thể là 100% sản phẩm hoặc theo một phương pháp lấy mẫu xác định.
3. **Tổng hợp dữ liệu:** Dữ liệu từ các phiếu kiểm tra hoặc hệ thống theo dõi được tổng hợp lại cho từng đơn hàng, tạo thành bảng thống kê tần suất xuất hiện của từng loại lỗi.

3.3 Quy trình Xây dựng và Phân tích Biểu đồ Pareto

Áp dụng cho dữ liệu của đơn hàng 0513:

- [1]. **Thu thập và Lập bảng:** Sử dụng dữ liệu đã thu thập, lập bảng thống kê các loại lỗi và tần suất xuất hiện tương ứng.
- [2]. **Sắp xếp:** Sắp xếp các loại lỗi theo thứ tự tần suất giảm dần.
- [3]. **Tính toán:** Tính tỷ lệ phần trăm (%) của từng loại lỗi so với tổng số lỗi và tính tỷ lệ phần trăm tích lũy (%).
- [4]. **Vẽ Biểu đồ:** Vẽ biểu đồ Pareto với các cột biểu thị tần suất (hoặc tỷ lệ %) của từng loại lỗi theo thứ tự giảm dần và một đường biểu thị tỷ lệ phần trăm tích lũy.
- [5]. **Phân tích:** Xác định các loại lỗi nằm trong nhóm chiếm khoảng 80% tổng số lỗi, dựa trên đường tích lũy. Đây là những lỗi cần được ưu tiên phân tích nguyên nhân và khắc phục.

3.4 Quy trình Xây dựng và Phân tích Biểu đồ Xương cá

Quy trình xây dựng và phân tích biểu đồ xương cá được thực hiện theo các bước sau, đối với mỗi loại lỗi trọng yếu được xác định từ biểu đồ Pareto:

- [1]. **Xác định loại lỗi trọng yếu:** được lựa chọn từ biểu đồ Pareto sẽ được chọn làm vấn đề cần phân tích trên biểu đồ xương cá.
- [2]. **Xác định Nhóm Nguyên nhân Chính:** Sử dụng các nhóm nguyên nhân cơ bản: Vật liệu (Nguyên phụ liệu), Thiết bị (Máy móc), Con người (Công nhân, Kỹ thuật viên), và Phương pháp (Quy trình, Thao tác).
- [3]. **Động não (Brainstorming):** Tổ chức các buổi thảo luận nhóm (có thể với sự tham gia của quản lý chuyên, KCS, công nhân có kinh nghiệm) để liệt kê tất cả các nguyên nhân tiềm ẩn có thể gây ra lỗi. Các nguyên nhân này sẽ được phân loại và gắn vào các nhóm nguyên nhân chính đã xác định trước đó. Những nguyên nhân tiềm ẩn này được thể hiện dưới dạng các "xương con" trong biểu đồ.
- [4]. **Vẽ Biểu đồ:** Hoàn thiện biểu đồ xương cá bằng cách bổ sung đầy đủ các nhánh nguyên nhân, từ nhóm nguyên nhân chính cho đến các yếu tố chi tiết gây ra lỗi. Biểu đồ này là công cụ trực quan để hệ thống hóa tất cả các yếu tố tác động đến vấn đề.
- [5]. **Phân tích:** Tiến hành phân tích các nguyên nhân đã được liệt kê, dựa trên kinh nghiệm thực tế, quan sát và có thể là kết quả từ các thử nghiệm (nếu có) để xác định các nguyên nhân gốc rễ có khả năng cao nhất dẫn đến lỗi.

4 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

4.1 Phân tích tình huống đơn hàng 0513.

a. Mô tả Đơn hàng:

Đơn hàng này gồm khoảng 3000 áo khoác nam dệt kim có mũ và khóa kéo, ghi nhận tỷ lệ lỗi cao khoảng 50%, chủ yếu do lỗi nhãn tại đường may khóa kéo vì sự khác biệt co giãn giữa vải và khóa kéo kết hợp thao tác/chỉnh máy chưa chuẩn, và lỗi bỏ mũi khi may đánh bông trên các vị trí vải dày do việc điều chỉnh máy dựa trên kinh nghiệm.

b. Phân tích Pareto xác định lỗi chủ yếu:

Để xác định các lỗi sản xuất trọng yếu, dữ liệu về các loại lỗi trong đơn hàng áo khoác dệt kim mã 0513 đã được thống kê chi tiết. Kết quả thống kê được trình bày trong Bảng 1. Thống kê các loại lỗi trong đơn hàng 0513 (trước cải tiến).

Bảng 1. Thống kê các loại lỗi trong đơn hàng 0513 (trước cải tiến)

STT	Loại lỗi	Tần suất	Tần suất tích lũy	Tỉ lệ %	Tỉ lệ % tích lũy
1	Mí nẹp ve đứt chỉ	110	110	30.1	30.1
2	Lai bỏ mũi	97	207	26.5	56.6
3	Mí dây kéo nhãn	86	293	23.5	80.1
4	Đánh bông đỉnh túi so le	9	302	2.5	82.5
5	Dần túi nhú	7	309	1.9	84.4
6	Thiếu dần túi	6	315	1.6	86.1
7	Thiếu bộ túi	5	320	1.4	87.4
8	Cạnh túi so le	5	325	1.4	88.8
9	Cổ xì	5	330	1.4	90.2
10	Nẹp ve bung	4	334	1.1	91.3

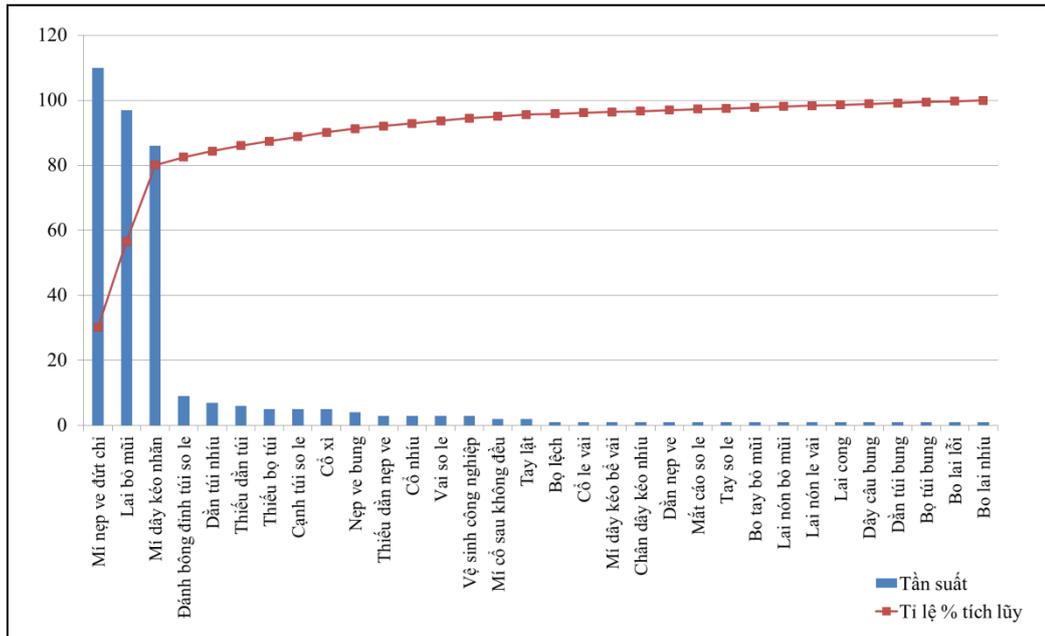
NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG MAY ÁO KHOÁC DỆT KIM BẰNG PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH...

11	Thiếu dẫn nẹp ve	3	337	0.8	92.1
12	Cổ nhú	3	340	0.8	92.9
13	Vai so le	3	343	0.8	93.7
14	Vệ sinh công nghiệp	3	346	0.8	94.5
15	Mí cổ sau không đều	2	348	0.5	95.1
16	Tay lật	2	350	0.5	95.6
17	Bọ lệch	1	351	0.3	95.9
18	Cổ le vải	1	352	0.3	96.2
19	Mí dây kéo bề vải	1	353	0.3	96.4
20	Chân dây kéo nhú	1	354	0.3	96.7
21	Dẫn nẹp ve	1	355	0.3	97
22	Mắt cáo so le	1	356	0.3	97.3
23	Tay so le	1	357	0.3	97.5
24	Bo tay bỏ mũi	1	358	0.3	97.8
25	Lai nón bỏ mũi	1	359	0.3	98.1
26	Lai nón le vải	1	360	0.3	98.4
27	Lai cong	1	361	0.3	98.6
28	Dây câu bung	1	362	0.3	98.9
29	Dẫn túi bung	1	363	0.3	99.2
30	Bọ túi bung	1	364	0.3	99.5
31	Bo lai lỗi	1	365	0.3	99.7
32	Bo lai nhú	1	366	0.3	100

Dựa trên dữ liệu thống kê này, Hình 3. Biểu đồ Pareto cho đơn hàng 0513 đã được xây dựng để trực quan hóa tần suất và tỷ lệ tích lũy của từng loại lỗi. Từ biểu đồ Pareto, có thể thấy rõ ba lỗi hàng đầu chiếm phần lớn (80,1%) tổng số lỗi. Cụ thể, các lỗi này lần lượt là:

- (1) Mí nẹp ve đứt chỉ – xuất hiện 110 lần, chiếm 30,1% tổng số lỗi;
- (2) Lai áo bỏ mũi – xuất hiện 97 lần, chiếm 26,5% tổng số lỗi;
- (3) Mí dây kéo nhú – xuất hiện 86 lần, chiếm 23,5% tổng số lỗi.

Tổng cộng, ba lỗi này tích lũy chiếm đến 80,1% trên tổng số 366 lỗi đã ghi nhận. Điều này khẳng định nguyên lý Pareto trong trường hợp cụ thể: chỉ một số ít loại lỗi (3/32 loại, chiếm khoảng 9% số loại lỗi) nhưng đã gây ra phần lớn (80%) số sản phẩm lỗi. Do đó, việc tập trung nguồn lực để phân tích và khắc phục triệt để ba lỗi chủ yếu này được kỳ vọng sẽ mang lại hiệu quả cải thiện chất lượng lớn nhất.



Hình 3: Biểu đồ Pareto cho đơn hàng 0513

c. Phân tích nguyên nhân gốc rễ các lỗi chính (biểu đồ xương cá)

Sau khi xác định ba lỗi trọng yếu từ phân tích Pareto, nhóm nghiên cứu đã tiến hành phân tích nguyên nhân gốc rễ cho từng lỗi bằng cách xây dựng biểu đồ xương cá (Ishikawa). Các biểu đồ này được cấu trúc theo 4 nhóm nguyên nhân chính: Vật liệu (Material), Thiết bị (Machine), Con người (Man), và Phương pháp (Method), nhằm đảm bảo phân tích toàn diện. Kết quả phân tích chi tiết cho từng lỗi được tóm tắt dưới đây:

[1]. **Lỗi 1 – Mí nẹp ve đứt chỉ:** Đây là hiện tượng đường may mí nẹp ve cổ áo bị đứt chỉ, thường phát hiện khi kéo nhẹ hoặc khi sản phẩm hoàn thiện. Phân tích nguyên nhân gốc rễ bằng biểu đồ xương cá (Hình 4) cho thấy các yếu tố chính thuộc các nhóm sau:

(i) Vật liệu (Material):

- Sự không tương thích về độ giãn giữa chỉ may và vải dệt kim có độ co giãn cao trong khi mũi may bằng tạo bởi máy một kim có độ đàn hồi hạn chế.
- Hệ số ma sát của chỉ cao: Ma sát quá lớn giữa chỉ và các bộ phận máy (kim, ổ chao, bộ căng chỉ) có thể làm mòn chỉ, tăng nhiệt độ chỉ và giảm độ bền của chỉ trước khi mũi may được hình thành.

(ii) Thiết bị (Machine):

- Bề mặt ổ chao (ổ thuyền) bị xước, gây cản trở chuyển động êm của chỉ dưới, làm tăng ma sát và nhiệt độ, dẫn đến chỉ bị kẹt, mòn hoặc đứt đột ngột khi may.
- Vị trí cần gạt chỉ và móc câu chỉ (râu tôm) điều chỉnh chưa đúng độ cao: Điều chỉnh sai vị trí các bộ phận này gây ra dao động không ổn định hoặc quá mức của lực căng chỉ trên trong mỗi mũi may, làm chỉ bị căng gạt quá mức và đứt.
- Lực căng chỉ chưa phù hợp (đặc biệt chỉ dưới quá lỏng), làm cho chỉ trên và chỉ dưới không cân bằng, dễ đứt khi chịu lực.

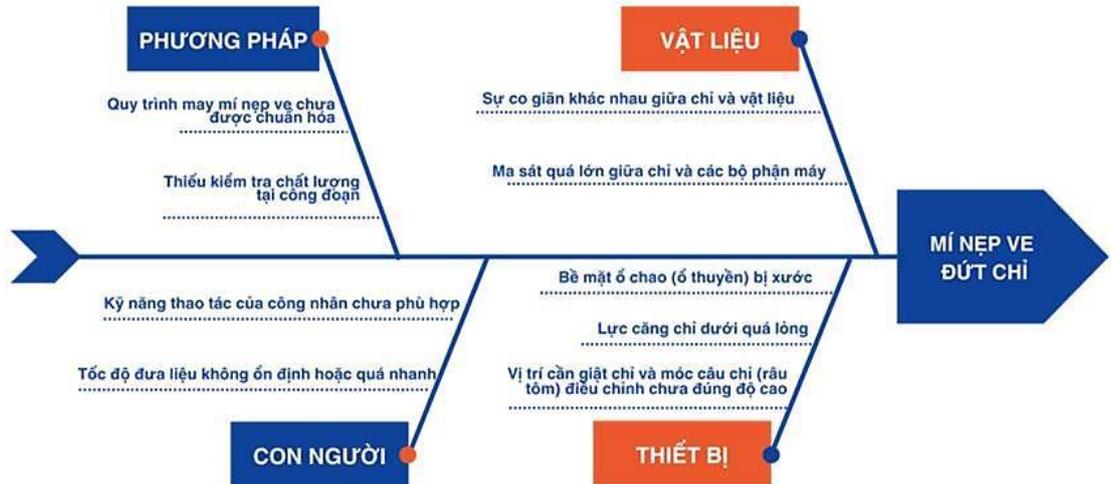
(iii) Con người (Man):

- Kỹ năng thao tác của công nhân chưa phù hợp (không phối hợp kéo giãn nhẹ vải khi may mí): Đối với vải dệt kim có độ co giãn cao, công nhân cần có kỹ năng kéo căng nhẹ vải một cách đồng đều trong khi may để đường may có độ giãn phù hợp với vải. Nếu thao tác không đúng, đường chỉ bị căng cứng và dễ đứt khi vải co giãn.
- Tốc độ đưa vải không ổn định hoặc quá nhanh: Việc đưa vải quá nhanh hoặc không đều tay có thể làm vải bị xô lệch, tạo ra các vùng căng cục bộ hoặc nhăn, dẫn đến đứt chỉ tại những điểm có lực căng không đồng đều.

(iv) Phương pháp (Method):

NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG MAY ÁO KHOÁC DỆT KIM BẰNG PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH...

- Quy trình may mí nẹp ve chưa được chuẩn hóa hoặc hướng dẫn thao tác chưa đủ chi tiết: Thiếu quy trình chuẩn hoặc hướng dẫn trực quan rõ ràng về kỹ thuật xử lý vải co giãn có thể dẫn đến sự không đồng nhất trong thao tác giữa các công nhân, làm tăng tỷ lệ lỗi.
- Thiếu kiểm tra chất lượng tại công đoạn: Không có điểm kiểm soát chất lượng (QC) chặt chẽ sau công đoạn may mí nẹp ve để phát hiện sớm lỗi đứt chỉ, dẫn đến lỗi tích lũy và khó khắc phục.



Hình 4: Biểu đồ xương cá của lỗi mí nẹp ve đứt chỉ

[2]. **Lỗi 2 – Lai áo bỏ mũi:** Lỗi này xảy ra ở đường may viền lai áo (gấu áo) bằng máy đánh bông ba kim (coverstitch) ba kim, biểu hiện là mũi chỉ bị bỏ (sụp mũi) tạo lỗ hổng trên đường may. Phân tích nguyên nhân gốc rễ bằng biểu đồ xương cá (Hình 5) cho thấy các yếu tố chính thuộc các nhóm sau:

(i) Vật liệu (Material):

- Độ dày hoặc đặc tính trượt của vải dệt kim không đồng đều: Vải quá dày hoặc có bề mặt trượt bất thường có thể gây khó khăn cho kim và móc bắt chỉ một cách ổn định, dẫn đến bỏ mũi.

(ii) Thiết bị (Machine):

- Khoảng cách giữa kim và móc bắt chỉ của máy đánh bông ba kim (coverstitch) bị lệch lớn hơn mức cho phép (tiêu chuẩn khoảng 2,5–3 mm), khiến vòng chỉ không được móc bắt đúng lúc.
- Đầu móc (looper) bị mòn hoặc xước, làm giảm khả năng bắt giữ vòng chỉ.
- Chỉ trên quá lỏng (lực căng chỉ kim chưa đủ), khiến vòng chỉ hình thành quá lớn và dịch chuyển, móc không bắt được vòng chỉ.

(iii) Con người (Man):

- Kỹ thuật viên hoặc công nhân chưa điều chỉnh máy phù hợp với loại vải dệt kim dày: Điều chỉnh các thông số máy (như khoảng cách kim-móc, lực căng chỉ) đòi hỏi kỹ thuật và kinh nghiệm, nếu thiếu sẽ dẫn đến lỗi bỏ mũi.
- Thiếu bảo trì định kỳ các bộ phận máy quan trọng (kim, móc): Việc không thay thế kim may định kỳ hoặc không kiểm tra, mài/thay móc bị mòn làm tăng nguy cơ bỏ mũi do các bộ phận này không còn hoạt động tối ưu.

(iv) Phương pháp (Method):

- Quy trình điều chỉnh máy hoặc kiểm tra máy trước khi may chưa đủ chặt chẽ: Thiếu một quy trình thử nghiệm chi tiết trước khi sản xuất hàng loạt có thể khiến các thông số máy chưa được tối ưu cho loại vải cụ thể, gây bỏ mũi.
- Thiếu hướng dẫn tiêu chuẩn về lựa chọn kim và chỉ cho từng loại vải: Không có quy tắc rõ ràng về việc sử dụng loại kim và chỉ nào phù hợp nhất với từng độ dày và cấu trúc vải dệt kim có thể dẫn đến lựa chọn sai nguyên phụ liệu và gây bỏ mũi.



Hình 5: Biểu đồ xương cá của lỗi lai áo bỏ mũ

[3]. **Lỗi 3 – Mí dây kéo nhãn:** Lỗi này là hiện tượng bị nhãn nhúm vải tại đường mí dây kéo (khóa kéo) trước của áo. Đường mí dây kéo được may bằng máy một kim (máy bằng). Phân tích nguyên nhân gốc rễ bằng biểu đồ xương cá (Hình 6) cho thấy đây là một lỗi phức tạp, chịu ảnh hưởng bởi các yếu tố sau:

(i) Vật liệu (Material):

- Lớp đáp vải trong của dây kéo không được trải êm phẳng khi may: Nếu lớp vải lót (đáp) bên trong dây kéo bị co dúm, gập nếp hoặc không được căng phẳng hoàn toàn trước và trong khi may, nó sẽ gây ra hiện tượng nhãn nhúm trên bề mặt đường mí dây kéo.
- Sự không tương thích về độ co giãn/độ ổn định kích thước giữa vải thân áo và dây kéo/đáp: Dây kéo và vải thân áo có thể có độ co giãn và độ ổn định kích thước khác nhau. Nếu không xử lý đúng, sự khác biệt này sẽ gây ra nhãn sau khi may hoặc sau khi giặt.

(ii) Thiết bị (Machine):

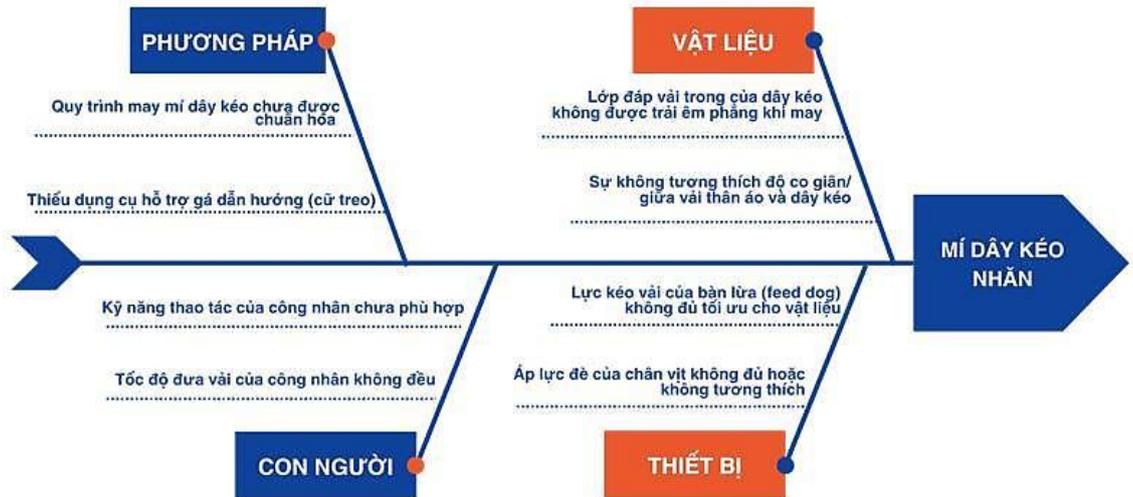
- Lực kéo vải của bàn lùa (feed dog) không đủ tối ưu cho vật liệu: Bàn lùa có nhiệm vụ di chuyển vải đồng đều qua kim. Nếu lực kéo của bàn lùa quá yếu hoặc hành trình bàn lùa không phù hợp với độ dày và đặc tính trượt của vải dệt kim và dây kéo, lớp vải phía dưới có thể không được kéo đi đúng tốc độ, dẫn đến sự xô lệch giữa các lớp và gây nhãn.
- Áp lực đè của chân vịt không đủ hoặc không tương thích: Chân vịt có nhiệm vụ giữ chặt các lớp vải phía trên và ép chúng xuống bàn lùa để đảm bảo vải được di chuyển đồng bộ. Nếu áp lực đè của chân vịt quá yếu hoặc chân vịt không phù hợp với cấu trúc vải dệt kim và dây kéo, các lớp vải có thể bị trượt tương đối với nhau trong quá trình may, làm mất đi độ căng phẳng cần thiết và gây ra hiện tượng nhãn mí.

(iii) Con người (Man):

- Kỹ năng thao tác của công nhân chưa phù hợp (không căng phẳng hai lớp vải khi may mí, không giữ thẳng dây kéo): Đây là nguyên nhân trực tiếp gây nhãn. Nếu công nhân không giữ các lớp vải và dây kéo căng và thẳng hàng trong suốt quá trình may, vải sẽ bị xô lệch và nhãn.
- Tốc độ đưa liệu của công nhân không đều: Tốc độ đưa liệu không ổn định có thể làm mất đi sự căng phẳng cần thiết của các lớp vải, gây nhãn do vải bị dồn hoặc xô lệch.

(iv) Phương pháp (Method):

- Quy trình may mí dây kéo chưa được chuẩn hóa hoặc hướng dẫn thao tác chưa đủ chi tiết: Thiếu một quy trình làm việc chuẩn hoặc hướng dẫn trực quan về cách xử lý vải co giãn và dây kéo có thể dẫn đến sự không đồng nhất và sai sót trong thao tác, gây nhãn.
- Thiếu dụng cụ hỗ trợ gá dẫn hướng (củ treo) hoặc không hướng dẫn sử dụng hiệu quả: Việc thiếu các công cụ hỗ trợ để giữ dây kéo thẳng và ổn định trong quá trình may có thể làm tăng độ khó của thao tác và tỷ lệ lỗi nhãn.



Hình 6: Biểu đồ xương cá của lỗi mí dây kéo nhẵn

4.2 Triển khai giải pháp cải tiến

Dựa trên những nguyên nhân gốc rễ đã phân tích từ biểu đồ xương cá (Mục 4.1), nhóm nghiên cứu phối hợp với bộ phận kỹ thuật và quản lý chuyên may tiến hành triển khai các biện pháp cải tiến nhằm vào ba lỗi chính của đơn hàng 0513. Các giải pháp được đề xuất theo thứ tự ưu tiên và tính khả thi trong thực tế sản xuất, được phân loại theo các yếu tố cốt lõi: *Vật liệu, Thiết bị, Con người và Phương pháp*.

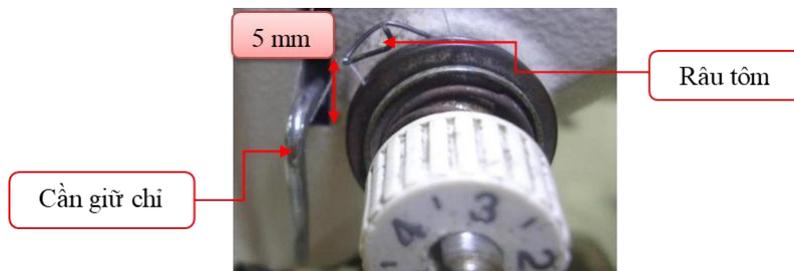
[1]. Cải tiến cho lỗi mí nẹp ve đứt chỉ.

(i) Cải tiến liên quan đến Vật liệu:

- Tăng cường kiểm tra và lựa chọn loại chỉ may có độ giãn phù hợp hơn với đặc tính co giãn của vải dệt kim. Điều này nhằm khắc phục nguyên nhân sự không tương thích về độ giãn giữa chỉ may và vải dệt kim.

(ii) Cải tiến liên quan đến Thiết bị:

- Tiến hành mài nhẵn các ổ chao bị xước bằng giấy nhám mịn chuyên dụng. Biện pháp này giải quyết nguyên nhân bề mặt ổ chao bị xước, giúp chỉ dưới lưu thông trơn tru, không bị kẹt.
- Điều chỉnh lại độ cao cần gạt chỉ (râu tôm) trên máy một kim về đúng mức tiêu chuẩn (~5 mm cao hơn cần giữ chỉ). Điều này khắc phục nguyên nhân vị trí râu tôm điều chỉnh chưa đúng độ cao, giảm dao động lực căng chỉ trên mỗi mũi may. Tham khảo Hình 7: Độ cao râu tôm so với cần giữ chỉ.
- Xiết tăng nhẹ lực căng chỉ dưới (đưa núm chỉnh chỉ về mức số 3 thay vì 2 như trước) nhằm cân bằng lực căng chỉ trên-dưới. Biện pháp này giải quyết nguyên nhân lực căng chỉ chưa phù hợp, giúp chỉ không bị đứt khi chịu lực.



Hình 7: Độ cao râu tôm so với cần giữ chỉ

(iii) Cải tiến liên quan đến Con người:

- Tổ chức hướng dẫn thợ may sử dụng kỹ thuật kéo căng nhẹ vải khi may mí nẹp: tay trái cố định mép vải, tay phải đè nhẹ và kéo vải về phía người may. Điều này trực tiếp cải thiện kỹ năng thao tác của công nhân, đảm bảo đường may có độ giãn phù hợp với độ co giãn của vải, tránh đứt chỉ khi vải bị kéo giãn. Quản đốc và kỹ thuật viên cần theo dõi và nhắc nhở thường xuyên cho đến

khi thao tác này được thực hiện thuần thục bởi tất cả công nhân trong chuyên. Minh họa tại Hình 8: Vị trí tay của công nhân trong quá trình may.

- Tăng cường đào tạo công nhân về tầm quan trọng của việc đưa liệu ổn định và đúng tốc độ, nhằm khắc phục nguyên nhân tốc độ đưa liệu không ổn định hoặc quá nhanh.



Hình 8: Vị trí tay của công nhân trong quá trình may

(iv) Cải tiến liên quan đến Phương pháp:

- Xây dựng và chuẩn hóa quy trình may mí nẹp ve, bao gồm các hướng dẫn thao tác chi tiết và trực quan để xử lý đặc tính cơ giãn của vải dệt kim. Điều này khắc phục nguyên nhân quy trình may mí nẹp ve chưa được chuẩn hóa hoặc hướng dẫn thao tác chưa đủ chi tiết.
- Thiết lập điểm kiểm soát chất lượng (QC) chặt chẽ sau công đoạn may mí nẹp ve để phát hiện sớm lỗi đứt chỉ, giảm thiểu lỗi tích lũy.

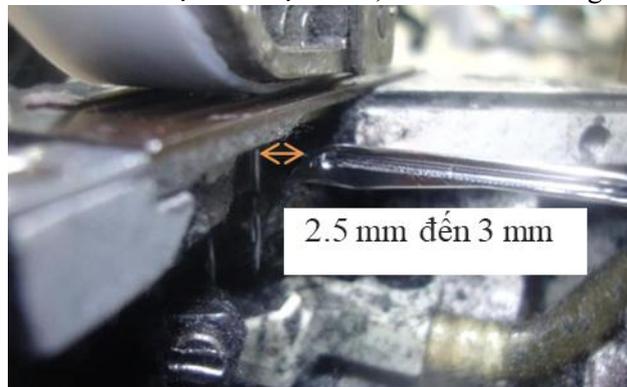
[2]. Cải tiến cho lỗi lai áo bỏ mũi.

(i) Cải tiến liên quan đến Vật liệu:

- Sử dụng loại chỉ may có độ bền và độ đàn hồi phù hợp. Việc lựa chọn chỉ phù hợp sẽ giải quyết nguyên nhân về tính chất vật liệu không tối ưu (chỉ có độ bền/đàn hồi không phù hợp) và tăng khả năng bám dính, linh hoạt trong mũi may.
- Tăng cường kiểm tra định kỳ độ xơ/rụng lông của vải và dư lượng hóa chất hoàn tất trên bề mặt vải. Đây là bước quan trọng để giải quyết các nguyên nhân độ xơ/rụng lông quá mức của vải và sự hiện diện của hóa chất hoàn tất còn sót lại, giúp giảm cản trở kim và móc trong quá trình may.

(ii) Cải tiến liên quan đến Thiết bị:

- Kiểm tra và điều chỉnh lại khoảng cách giữa kim và móc của tất cả các máy trong chuyên về khoảng 2,5–3 mm (bằng cách nới ốc và đưa cụm móc lại gần kim hơn nếu khoảng cách quá lớn). Biện pháp này giải quyết nguyên nhân khoảng cách kim và móc lớn, đảm bảo móc bắt vòng chỉ chính xác. Chi tiết xem **Hình 9:** Khoảng cách kim và móc trên máy đánh bông ba kim.
- Thay thế những móc bắt chỉ đã bị mòn hoặc có đầu móc bị tà, xước bằng phụ tùng mới. Việc này khắc phục nguyên nhân đầu móc bị mòn hoặc xước, đảm bảo khả năng bắt giữ vòng chỉ hiệu quả.



Hình 9: Khoảng cách kim và móc trên máy đánh bông ba kim

- Tăng lực căng chỉ trên (chỉ kim) bằng cách xoay núm chỉnh theo chiều kim đồng hồ từng nửa vòng, thử may cho đến khi không còn hiện tượng vòng chỉ quá lớn. Điều này giải quyết nguyên nhân chỉ trên quá lỏng, ổn định quá trình hình thành mũi may. Tham khảo **Hình 10:** Điều chỉnh

cụm đồng tiền trên máy đánh bông ba kim.



Xoay cụm đồng tiền của chỉ kim ngược chiều kim đồng hồ, mỗi lần xoay nửa vòng và kiểm tra lại

Hình 10: Điều chỉnh cụm đồng tiền trên máy đánh bông ba kim

- Thay kim may định kỳ sớm hơn (sau mỗi 8 giờ chạy máy thay vì 16 giờ như trước). Đây là biện pháp bảo trì phòng ngừa hiệu quả, đảm bảo mũi kim luôn sắc bén, hạn chế bỏ mũi do kim cùn.

(iii) Cải tiến liên quan đến Con người:

- Đào tạo và nâng cao kỹ năng cho kỹ thuật viên và công nhân về điều chỉnh máy may đánh bông ba kim (coverstitch) phù hợp với các loại vải dệt kim khác nhau, đặc biệt là vải dày. Điều này giải quyết nguyên nhân kỹ thuật viên/công nhân chưa điều chỉnh máy phù hợp và thiếu bảo trì định kỳ kim/móc.

(iv) Cải tiến liên quan đến Phương pháp:

- Xây dựng quy trình điều chỉnh máy hoặc kiểm tra máy trước khi may chặt chẽ, bao gồm danh mục kiểm tra (checklist) và thử nghiệm trên mẫu vải cụ thể. Điều này giải quyết nguyên nhân quy trình điều chỉnh máy hoặc kiểm tra máy trước khi may chưa đủ chặt chẽ.
- Thiết lập hướng dẫn tiêu chuẩn về lựa chọn loại kim và chỉ phù hợp nhất cho từng độ dày và cấu trúc vải dệt kim. Điều này khắc phục nguyên nhân thiếu hướng dẫn tiêu chuẩn về lựa chọn kim và chỉ cho từng loại vải.

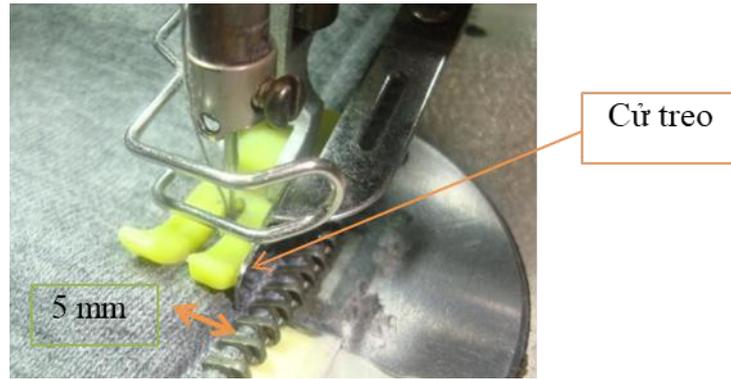
[3]. Cải tiến cho lỗi mí dây kéo nhãn.

(i) Cải tiến liên quan đến Vật liệu:

- Tăng cường kiểm tra kỹ tính tương thích về độ co giãn giữa vải thân áo và dây kéo/đáp trước khi sản xuất. Điều này nhằm khắc phục nguyên nhân sự không tương thích về độ co giãn giữa vải và dây kéo, đảm bảo các nguyên phụ liệu phù hợp với nhau trước khi đưa vào sản xuất hàng loạt.
- Đảm bảo lớp đáp vải trong của dây kéo được trải êm phẳng và không bị co dúm trước và trong khi may. Điều này giải quyết nguyên nhân lớp đáp vải trong của dây kéo không được trải êm phẳng.

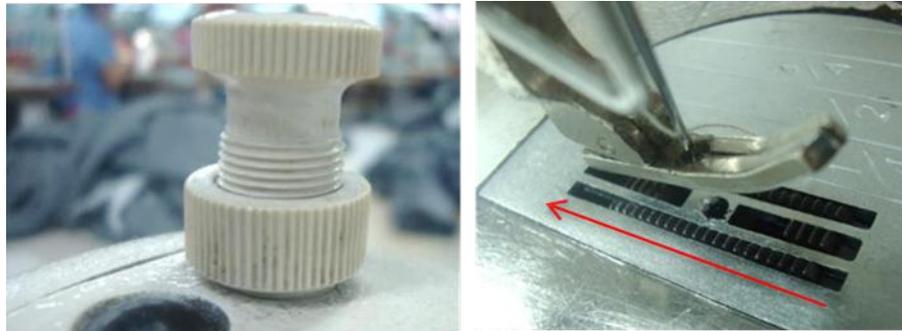
(ii) Cải tiến liên quan đến Thiết bị:

- Tăng áp lực chân vịt lên mức tối đa bằng cách vặn núm điều chỉnh xuống hết mức. Điều này giải quyết nguyên nhân áp lực đè của chân vịt không đủ, giúp ép chặt vải và kéo giãn lớp vải trên trong khi may.
- Lắp thêm cữ treo tại chân vịt máy may một kim để hỗ trợ dẫn hướng dây kéo trong khi may. Cữ treo này được chỉnh ở khoảng cách 5 mm song song với chân vịt, giúp giải quyết nguyên nhân thiếu dụng cụ hỗ trợ giá dẫn hướng và giữ cho đường mí đi thẳng và ổn định, công nhân dễ căn đều mép mí hơn thể hiện qua **Hình 11:** Sử dụng cữ treo may dây kéo trên máy bằng.



Hình 11: Sử dụng cữ treo may dây kéo trên máy bằng.

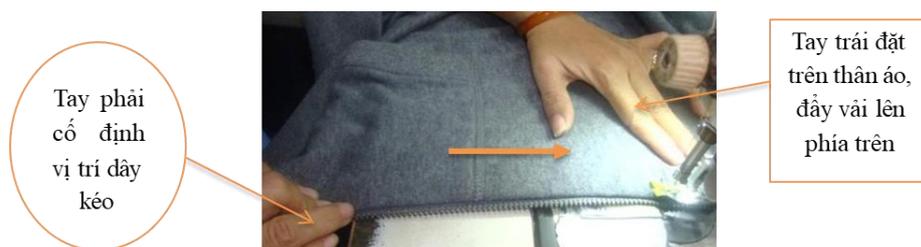
- Điều chỉnh hành trình bàn lừa: đưa bàn lừa tiến hết về phía trước trong mỗi bước may nhằm kéo mạnh lớp vải dưới, phối hợp với chân vịt để chặt lớp trên để hai lớp vải luôn căng phẳng khi đường may được hình thành. Biện pháp này khắc phục nguyên nhân lực kéo vải của bàn lừa không đủ. Minh họa tại **Hình 12:** Nút điều chỉnh lực nén chân vịt và cầu bàn lừa trên máy bằng.



Hình 12: Nút điều chỉnh lực nén chân vịt và cầu bàn lừa trên máy bằng.

(iii) Cải tiến liên quan đến Con người:

- Tổ chức hướng dẫn lại thao tác may mí dây kéo cho toàn bộ công nhân: tay phải giữ cố định đầu dưới của dây kéo và đẩy nhẹ dây kéo lên trên, tay trái luồn vào giữa hai lớp vải (lớp đáy trong và thân áo) để giữ cho lớp vải trong nằm êm phẳng, đồng thời hơi kéo căng mặt vải trong lúc may. Biện pháp này trực tiếp giải quyết nguyên nhân kỹ năng thao tác không phù hợp và tốc độ đưa liệu không đều, giúp hai lớp vải và dây kéo luôn thẳng và căng, tránh bị nhăn sau khi may. Tham khảo **Hình 13:** Thao tác tay khi may dây kéo.



Hình 13: Thao tác tay khi may dây kéo

(iv) Cải tiến liên quan đến Phương pháp:

- Chuẩn hóa quy trình may mí dây kéo, bao gồm các hướng dẫn thao tác chi tiết và trực quan để xử lý sự khác biệt về độ co giãn giữa các vật liệu. Điều này giải quyết nguyên nhân quy trình may mí dây kéo chưa được chuẩn hóa hoặc hướng dẫn thao tác chưa đủ chi tiết.
- Thiết lập quy trình kiểm tra nguyên phụ liệu đầu vào để đảm bảo tính tương thích về độ co giãn giữa vải thân áo và dây kéo/đáp. Điều này là một phần của kiểm soát tính tương thích của vật liệu nhưng tập trung vào khía cạnh phương pháp kiểm tra.
- Đảm bảo việc sử dụng và hướng dẫn sử dụng hiệu quả các dụng cụ hỗ trợ gá dẫn hướng (cữ treo) trong quy trình may mí dây kéo. Điều này khắc phục nguyên nhân thiếu dụng cụ hỗ trợ gá dẫn hướng.

4.3 Thảo luận về giải pháp và hiệu quả cải tiến dự kiến

Các giải pháp cải tiến chi tiết được trình bày ở Mục 4.2, tác động trực tiếp vào các nguyên nhân gốc rễ của ba loại lỗi chính đã được xác định thông qua phân tích Pareto và Ishikawa (Mục 4.1). Việc triển khai các giải pháp này được kỳ vọng sẽ mang lại những cải thiện đáng kể về chất lượng cho đơn hàng 0513 và các đơn hàng tương tự.

- Các biện pháp can thiệp vào thiết bị và điều chỉnh máy móc (như bảo dưỡng ổ thuyền, điều chỉnh râu tôm, khoảng cách kim-móc, lực nén chân vịt, cầu bàn lùa) được thiết kế để giải quyết trực tiếp các vấn đề kỹ thuật gây ra lỗi đứt chỉ, bỏ mũi và nhẵn đường may. Việc đưa các thông số máy về chuẩn hoặc tối ưu hóa chúng cho vật liệu cụ thể được kỳ vọng sẽ làm giảm tần suất các lỗi này một cách cơ bản.
- Việc chuẩn hóa thao tác công nhân và cung cấp hướng dẫn trực quan cho các công đoạn phức tạp (mí nẹp ve, mí dây kéo) giúp giảm sự biến thiên do yếu tố con người, đảm bảo sự đồng đều và chính xác hơn trong quá trình may. Kết hợp với việc sử dụng công cụ hỗ trợ như cữ treo, hiệu quả của thao tác chuẩn sẽ được nâng cao, đặc biệt trong việc giảm lỗi nhẵn và đảm bảo đường may thẳng đều.
- Các giải pháp chung như tăng cường bảo trì phòng ngừa và cập nhật tài liệu hướng dẫn góp phần duy trì sự ổn định của quy trình và củng cố kiến thức, kỹ năng cho đội ngũ.

Mặc dù việc đo lường định lượng hiệu quả sau cải tiến cần có thời gian và nguồn lực theo dõi riêng, nghiên cứu này đã hoàn thành mục tiêu quan trọng là xây dựng và kiểm chứng một quy trình cải tiến chất lượng có hệ thống và dựa trên bằng chứng cho sản phẩm dệt kim phức tạp. Quy trình này bao gồm các bước cốt lõi:

- Thu thập dữ liệu lỗi một cách hệ thống.
- Sử dụng biểu đồ Pareto để xác định chính xác các vấn đề ưu tiên.
- Áp dụng biểu đồ Ishikawa kết hợp phân tích kỹ thuật chi tiết để tìm ra nguyên nhân gốc rễ.
- Đề xuất các giải pháp cụ thể, khả thi nhắm vào đúng nguyên nhân. Việc thực hiện thành công quy trình này cho đơn hàng 0513 đã cung cấp một mô hình đã được kiểm chứng, sẵn sàng để nhân rộng và áp dụng cho việc kiểm soát, cải tiến chất lượng của các đơn hàng khác tại doanh nghiệp.

5 KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG NGHIÊN CỨU TƯƠNG LAI

5.1 Kết luận

Nghiên cứu đã áp dụng thành công phương pháp kết hợp biểu đồ Pareto và biểu đồ xương cá để phân tích và cải thiện chất lượng may cho đơn hàng áo khoác dệt kim mã 0513 tại một doanh nghiệp dệt may lớn ở Việt Nam. Thông qua việc phân tích dữ liệu lỗi thu thập trong 3 tháng ban đầu, nghiên cứu đã xác định được 3 loại lỗi chính chiếm 80.1% tổng số sai hỏng, bao gồm mí nẹp ve đứt chỉ, lai bỏ mũi và mí dây kéo nhẵn. Phân tích nguyên nhân gốc rễ chi tiết đã làm sáng tỏ các vấn đề kỹ thuật liên quan đến thiết bị, vật liệu và thao tác con người.

Các giải pháp cải tiến cụ thể, tập trung vào điều chỉnh máy móc, chuẩn hóa quy trình và thao tác, đã được đề xuất dựa trên kết quả phân tích. Những đề xuất này cho thấy tiềm năng mang lại hiệu quả đáng kể trong việc giảm tần suất các lỗi mục tiêu và tổng số lỗi nếu được triển khai. Nghiên cứu này khẳng định giá trị thực tiễn của việc sử dụng các công cụ QC cơ bản một cách có hệ thống để hướng dẫn các nỗ lực cải tiến chất lượng. Đồng thời, nghiên cứu cũng cung cấp một quy trình có thể được mô hình hóa và nhân rộng để kiểm soát chất lượng hiệu quả cho các đơn hàng trong toàn doanh nghiệp.

5.2 Hướng Nghiên cứu Tương lai

Để phát triển nghiên cứu và đóng góp sâu hơn vào việc nâng cao chất lượng ngành dệt may, các hướng nghiên cứu trong tương lai được đề xuất:

1. **Xây dựng Cơ sở dữ liệu Lỗi Ngành May:** Mở rộng việc thu thập và phân tích dữ liệu lỗi trên nhiều loại sản phẩm (dệt kim, dệt thoi, sản phẩm phức tạp khác) và tại nhiều doanh nghiệp khác nhau. Mục tiêu là xây dựng một cơ sở dữ liệu lỗi toàn diện cho ngành may Việt Nam, bao gồm các

loại lỗi phổ biến, nguyên nhân gốc rễ thường gặp và các giải pháp đã được kiểm chứng hiệu quả. Cơ sở dữ liệu này sẽ là tài liệu tham khảo hữu ích cho việc đào tạo, cải tiến quy trình và hoạch định chiến lược chất lượng.

2. **Tối ưu hóa Thông số Máy móc và Vật liệu:** Tiến hành các nghiên cứu thực nghiệm có hệ thống để xác định mối quan hệ định lượng giữa các thông số cài đặt máy may quan trọng (sức căng chỉ, áp lực chân vịt, tốc độ, loại kim, loại chỉ, v.v.) và các đặc tính vật liệu khác nhau (độ dày, độ co giãn, thành phần, kiểu dệt/đan). Mục tiêu là xây dựng các hướng dẫn cài đặt thông số tối ưu (parameter optimization guides) cho các tổ hợp vật liệu và kiểu đường may phổ biến, giúp giảm thời gian dò tìm và thiết lập máy móc trong sản xuất thực tế.
3. **Ứng dụng Trí tuệ Nhân tạo (AI) và Học máy (Machine Learning) trong Phân tích và Dự đoán Lỗi:** Nghiên cứu khả năng áp dụng các thuật toán AI và Machine Learning để phân tích sâu hơn dữ liệu lỗi thu thập được kết hợp với các dữ liệu sản xuất khác (thông số máy thời gian thực, đặc tính nguyên liệu, thông tin ca làm việc). Mục tiêu là xây dựng mô hình dự đoán khả năng xảy ra lỗi, khám phá các mối quan hệ phức tạp giữa các nguyên nhân, và tiến tới kiểm soát chất lượng chủ động, thông minh hơn, phù hợp với xu hướng Công nghiệp 4.0.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Tổng cục Thống kê Việt Nam. (2025), “Bức tranh xuất, nhập khẩu hàng hóa của Việt Nam năm 2024”, Truy cập từ <https://www.gso.gov.vn/du-lieu-va-so-lieu-thong-ke/2025/01/buc-tranh-xuat-nhap-khau-hang-hoa-cua-viet-nam-nam-2024-phuc-hoi-phat-trien-va-nhung-ky-luc-moi/>
- [2]. Dung, T. T. M., Kiều, N. T. and Thắm, T. T. (2019), “Kiểm soát chất lượng sản phẩm tại Công ty Cổ phần May Tây Đô bằng một số công cụ thống kê”, Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ, Vol. 55 No.3, pp. 27-32.
- [3]. Santis, S. H. D. S. D., Marcicano, J. P. P., Sanches, R. A., Santos, S. R. D., Held, M. S. B. D. and Scopinho, C. E. D. (2015), “Textile quality management: Controls and measures to increase the quality of the processes of a small industry”, *Universidade Sao Paulo, Sao Paulo (Brasil)*.
- [4]. Jilcha, K., Tigabie, M., Mulugeta, K. and Asrat, H. (2019), “The impact of quality control tools application on supply chain management: a case of wossi garment factory”, *J Textile Sci Eng*, Vol. 9 No. 401, pp. 2.
- [5]. Gobena, S. T. and Kumar, S. (2020), “Application of Pareto Analysis and Ishikawa Diagram on Sewing Industries Firm (A Case Study on Gulele Garment Share Company, Addis Ababa)”, *International Journal of Advances in Engineering and Management (IJAEM)*, Vol. 2 No. 5, pp. 489-499.
- [6]. Hossen, J., Ahmad, N. and Ali, S. M. (2017), “An application of Pareto analysis and cause-and-effect diagram (CED) to examine stoppage losses: a textile case from Bangladesh”, *The journal of the textile institute*, Vol. 108 No. 11, pp. 2013-2020.
- [7]. Pham, H. C., Ulhaq, I., Yeow, P. and Akbari, M. (2022), “Other lean tools in fashion and textile manufacturing”, *In Lean Supply Chain Management in Fashion and Textile Industry*, pp. 199-218. Singapore: Springer Nature Singapore.
- [8]. Khafka, E., Avrami, E., Canton, G. and Mazreku, A. (2023, October), “Applying the Ishikawa Diagram and Pareto Chart for Defect Reduction in the Manufacturing Industry. A Case Study from a Textile-Producing Company”, *In International Conference on Textile Conference & Conference on Engineering and Entrepreneurship*, (pp. 45-55). Cham: Springer Nature Switzerland.
- [9]. Thảo, V. P. (2011), “Nghiên cứu ảnh hưởng độ giãn của vải dệt kim đến công đoạn thiết kế sản phẩm dệt kim”, *Doctoral dissertation, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội*.
- [10]. Linh, V. T. P., Trung, N. H., Trang, N. H., Thanh, N. N. T. and Thành, V. Q. (2021), “Đánh giá các yếu tố tác động đến chuyển đổi các loại hình sản xuất nông nghiệp tại huyện Mỹ Xuyên”, *tỉnh Sóc Trăng. Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, Vol. 57, pp. 91-102.

ENHANCING KNIT JACKET SEWING QUALITY THROUGH PARETO AND FISHBONE DIAGRAM ANALYSIS

PHAN HA NHU NGOC*, TRAN THAO NGA, PHAM THI LINH

¹*Faculty of Garment Technology and Fashion Design, Industrial University of Ho Chi Minh City*

* *Corresponding author: phanhanhungoc@iuh.edu.vn*

Abstract. In the highly competitive landscape of the Vietnamese textile industry, the quality of knitwear products is paramount, yet production errors frequently lead to waste and diminish competitiveness. This study presents the application of basic quality control tools – the Pareto chart and the fishbone (Ishikawa) diagram – to analyze and propose solutions for quality improvement within a major textile enterprise, utilizing a case study approach on a specific knit jacket order (code 0513). Pareto analysis identified three primary defects accounting for 80.1% of total failures: broken stitches on the placket edge (30.1%), skipped stitches on the hem (26.5%), and puckered zipper seams (23.5%). Subsequent root cause analysis using fishbone diagrams revealed core factors related to equipment (suboptimal settings for parameters like thread tension, presser foot pressure, needle-hook distance), personnel (inadequate operational skills in handling fabric elasticity, material feeding speed), and materials (incompatibility in shrinkage between fabric and zipper, fabric thickness). Based on these findings, proposed solutions include optimizing machine settings, standardizing processes and operations via visual guides and fabric handling techniques, enhancing worker training, and thoroughly checking material compatibility. The research confirms that the systematic application of quality control tools effectively identifies critical issues and root causes, providing a solid foundation for effective and sustainable quality improvement actions in knitwear production.

Keywords. Knit jacket, pareto diagram, fishbone diagram, garment quality improvement, knitwear product defects.

Ngày nhận bài: 22/4/2025
Ngày nhận đăng: 04/6/2025