

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA QUẢN LÝ DỰ ÁN

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
NGÀNH: QUẢN LÝ CÔNG NGHIỆP

ĐỀ TÀI:

**CẢI THIỆN LỖI VÀ NÂNG CAO CHẤT
LƯỢNG SẢN PHẨM CỦA NHÀ KHUNG THÉP
TIỀN CHẾ TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN CƠ KHÍ
HÀ GIANG PHƯỚC TƯỜNG**

Người hướng dẫn: **TS. LÊ THỊ HUỲNH ANH**

Sinh viên thực hiện: **HÀ PHƯỚC TƯỜNG**

Số thẻ sinh viên: **118210031**

Lớp: **21QLCN1**

Đà Nẵng, 06/2025

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA QUẢN LÝ DỰ ÁN

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
NGÀNH: QUẢN LÝ CÔNG NGHIỆP

ĐỀ TÀI:

**CẢI THIỆN LỖI VÀ NÂNG CAO CHẤT
LƯỢNG SẢN PHẨM CỦA NHÀ KHUNG THÉP
TIỀN CHẾ TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN CƠ KHÍ
HÀ GIANG PHƯỚC TƯỜNG**

Người hướng dẫn: **TS. LÊ THỊ HUỲNH ANH**

Sinh viên thực hiện: **HÀ PHƯỚC TƯỜNG**

Số thẻ sinh viên: **118210031**

Lớp: **21QLCN1**

Đà Nẵng, 06/2025

TÓM TẮT

Tên đề tài: “Cải thiện lỗi và nâng cao chất lượng sản phẩm của nhà khung thép tiền chế tại Công ty Cổ phần Cơ khí Hà Giang Phước Tường”.

Sinh viên thực hiện: Hà Phước Tường

Số thẻ sinh viên: 118210031

Lớp: 21QLCN1

Trong môi trường cạnh tranh toàn cầu hóa, chất lượng sản phẩm đã trở thành yếu tố cốt lõi cho sự phát triển bền vững của doanh nghiệp. Đối với ngành công nghiệp chế tạo, và đặc biệt là lĩnh vực kết cấu thép tiền chế, yêu cầu về chất lượng không chỉ bó hẹp trong các tiêu chuẩn kỹ thuật quốc gia mà còn phải vươn tới các tiêu chuẩn quốc tế về độ chính xác, thẩm mỹ và độ bền kết cấu.

Tuy nhiên, thực trạng cho thấy nhiều doanh nghiệp sản xuất trong nước vẫn gặp khó khăn trong việc kiểm soát và duy trì chất lượng ổn định. Các lỗi kỹ thuật phổ biến trong quá trình sản xuất bao gồm hàn không đạt, sai số gia công, sai lệch lắp dựng, và những thiếu sót trong khâu hoàn thiện như vệ sinh hay sơn phủ. Nguyên nhân chính thường xuất phát từ tay nghề công nhân chưa đồng bộ, thiết bị chưa hiện đại, thiếu các quy trình kiểm soát chất lượng nghiêm ngặt, hoặc chưa quan tâm đúng mức đến việc cải tiến liên tục.

Chính vì vậy, mục đích của đề án là trình bày một nghiên cứu, ứng dụng phương pháp DMAIC vào thực tế để cải tiến chất lượng sản phẩm của nhà khung thép tiền chế tại Công ty Cổ phần Cơ khí Hà Giang Phước Tường. Thông qua quá trình thực tập, tìm hiểu, phân tích và đánh giá hiện trạng của công ty. Từ đó phân tích các nguyên nhân dẫn đến lỗi ở các công đoạn và thực hiện các phương pháp cải tiến: Đào tạo công nhân, cải tiến thao tác làm việc, điều chỉnh quy trình sản xuất và thay đổi hình thức trả lương cho công nhân trong công ty.

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Họ và tên: Hà Phước Tường

Số thẻ sinh viên: 118210031

Lớp: 21QLCN1

Khoa: Quản lý dự án

Ngành: Quản lý công nghiệp

1. Tên đề tài đồ án: Cải thiện lỗi và nâng cao chất lượng sản phẩm kết cấu thép tại Công ty Cổ phần cơ khí Hà Giang Phước Tường.

2. Đề tài thuộc diện: ☐ Có ký kết thỏa thuận sở hữu trí tuệ đối với kết quả thực hiện

3. Các số liệu và dữ liệu ban đầu:

4. Nội dung các phần thuyết minh và tính toán:

Chương 1: Tổng quan về đề tài

Chương 2: Cơ sở lý thuyết

Chương 3: Giới thiệu công ty

Chương 4: Phân tích thực trạng

Chương 5: Các phương pháp cải tiến và kiểm soát chất lượng

Chương 6: Kết luận và kiến nghị

5. Họ tên người hướng dẫn: TS. Lê Thị Huỳnh Anh

6. Ngày giao nhiệm vụ đồ án: 08/04/2025

7. Ngày hoàn thành đồ án: 15/06/2025

Đà Nẵng, ngày 16 tháng 06 năm 2025

Trưởng Bộ môn Quản lý Công nghiệp

Người hướng dẫn

TS. Huỳnh Nhật Tố

TS. Lê Thị Huỳnh Anh

LỜI MỞ ĐẦU

Trong thời kỳ công nghiệp hóa, hiện đại hóa, ngành công nghiệp cơ khí nói chung và lĩnh vực sản xuất kết cấu thép nói riêng đang đối mặt với những thách thức, yêu cầu ngày càng cao về chất lượng sản phẩm. Công ty Cổ phần Cơ khí Hà Giang Phước Tường với nhiều năm kinh nghiệm trong lĩnh vực gia công và chế tạo kết cấu thép, đã và đang khẳng định được vị thế của mình trên thị trường. Tuy nhiên, bất kỳ quá trình sản xuất phức tạp nào, việc xuất hiện các lỗi trong quá trình chế tạo và sản xuất là một điều khó tránh khỏi. Gây ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng sản phẩm và uy tín của công ty. Nhận thức được tầm quan trọng của việc kiểm soát lỗi và nâng cao chất lượng sản phẩm của công ty, đó là những lý do để em quyết định chọn đề tài: “Cải thiện lỗi và nâng cao chất lượng sản phẩm của nhà khung thép tiền chế tại Công ty Cổ phần Cơ khí Hà Giang Phước Tường” làm đề tài đồ án tốt nghiệp của mình.

Em xin chân thành cảm ơn quý thầy cô giáo khoa Quản lý dự án, ngành Quản lý Công nghiệp đã truyền đạt cho em những kiến thức nền tảng và kinh nghiệm quý báu, đó không chỉ là kiến thức về ngành nghề mà còn là cả những kinh nghiệm sống, những kỹ năng mà bản thân em có lẽ không thể nào tự học mà có được. Đặc biệt, em xin gửi lời cảm ơn đến với giảng viên TS. Lê Thị Huỳnh Anh đã tận tình giúp em có được cơ sở, kinh nghiệm và kiến thức để hoàn thành đề tài của đồ án này.

Em xin gửi lời cảm ơn chân thành đến quý Ban lãnh đạo, các phòng ban, đặc biệt là phòng ban quản lý chất lượng của Công ty Cổ phần Cơ khí Hà Giang Phước Tường đã hỗ trợ và tạo điều kiện thuận lợi cho em được tìm hiểu xuyên suốt trong quá trình nghiên cứu hoàn thành đề tài này. Trong thời gian nghiên cứu và hoàn thiện đồ án của mình, em đã cố gắng vận dụng các kiến thức đã học và áp dụng kinh nghiệm thực tế để hoàn thành tốt đồ án nhưng vẫn còn nhiều thiếu sót không thể tránh khỏi mong quý thầy cô thông cảm. Kính mong quý thầy cô góp ý để đồ án của em được hoàn thiện hơn.

Em xin chân thành cảm ơn!

LỜI CAM ĐOAN

Em tên là Hà Phước Tường. Sinh viên lớp 21QLCN1 ngành Quản lý công nghiệp khoa Quản lý dự án xin cam đoan:

- Đồ án tốt nghiệp là kết quả của quá trình nghiên cứu, học hỏi, đánh giá của bản thân dựa trên cơ sở lý thuyết, các số liệu tại Công ty thu thập được, được thực hiện theo sự hướng dẫn của giảng viên hướng dẫn.
- Đồ án được thực hiện hoàn toàn mới, là kết quả công sức của cá nhân em.
- Tất cả tài liệu tham khảo trong đồ án được trích nguồn và nằm trong danh mục tài liệu tham khảo.
- Mọi sự sao chép không hợp lệ, gian dối, vi phạm quy chế nhà trường, tôi xin hoàn toàn chịu trách nhiệm.

Đà Nẵng, ngày 15 tháng 06 năm 2025.

Sinh viên thực hiện

Hà Phước Tường

MỤC LỤC

TÓM TẮT

LỜI MỞ ĐẦU	i
LỜI CAM ĐOAN	ii
MỤC LỤC	iii
DANH SÁCH BẢNG BIỂU	vi
DANH SÁCH HÌNH ẢNH	ix
DANH MỤC CHỮ VIẾT TẮT	xi
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ ĐỀ TÀI.....	1
1.1 Giới thiệu	1
1.2 Đặt vấn đề.....	1
1.3 Tên đề tài	3
1.4 Phạm vi nghiên cứu	3
1.5 Các công cụ dùng trong nghiên cứu	3
1.6 Mục tiêu	3
CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT.....	4
2.1 Phương pháp DMAIC	4
2.1.1 Khái niệm DMAIC	4
2.1.2 Quy trình DMAIC	4
2.1.3 Các công cụ sử dụng trong phương pháp DMAIC.....	6
2.2 Phương pháp FMEA	10
2.2.1 Khái niệm FMEA	10
2.2.2 Quy trình FMEA.....	10
CHƯƠNG 3: GIỚI THIỆU CÔNG TY.....	14
3.1 Giới thiệu chung	14
3.1.1 Thông tin chung.....	14
3.1.2 Sản phẩm	15

3.1.3 Giá trị cốt lõi.....	18
3.2 Quy trình sản xuất tại nhà máy.....	19
3.2.1 Chuẩn bị vật tư	20
3.2.2 Ra phôi (Tổ cắt).....	21
3.2.3 Lắp, ghép (Tổ hợp lắp ghép)	21
3.2.4 Hàn (Tổ hợp hàn)	22
3.2.5 Làm nguội.....	24
3.2.6 Làm sạch bề mặt	24
3.2.7 Sơn, mạ kẽm	24
3.2.8 Xuất hàng.....	25
3.3 Quy trình kiểm tra chất lượng tại nhà máy	26
3.3.1 Yêu cầu kỹ thuật trong sản xuất	26
3.3.2 Tiêu chuẩn kỹ thuật cho từng công đoạn.....	27
3.3.3 Quy trình kiểm tra chất lượng tại nhà máy.....	34
CHƯƠNG 4: PHÂN TÍCH THỰC TRẠNG.....	37
4.1 Xác định vấn đề	37
4.2 Thu thập số liệu	38
4.2.1 Thu thập số lượng lỗi từng công đoạn sản xuất	38
4.2.2 Thu thập số liệu về chiều dày lớp sơn	41
4.3 Phân tích nguyên nhân gây ra lỗi từng công đoạn	42
4.3.1 Phân tích nguyên nhân gây ra lỗi chiều dày sơn	42
4.3.2 Phân tích nguyên nhân gây ra lỗi đường hàn	50
4.3.3 Phân tích nguyên nhân gây ra lỗi bề mặt.....	59
4.4 Xác định mức độ ưu tiên của từng loại lỗi	64
4.4.1 Xây dựng bảng quy chuẩn đánh giá SOD cho các lỗi.....	64
4.4.2 Xác định mức độ ưu tiên cho các loại lỗi	66
4.4.3 Biểu đồ Pareto cho từng loại lỗi dựa trên mức độ ưu tiên RPN.....	73
CHƯƠNG 5: CÁC PHƯƠNG PHÁP CẢI TIẾN VÀ KIỂM SOÁT CHẤT LƯỢNG	76

5.1 Các phương pháp cải tiến chất lượng	76
5.1.1 Đào tạo công nhân	76
5.1.2 Cải tiến về yếu tố phương pháp	98
5.1.3 Cải tiến về quy trình làm việc.....	105
5.1.4 Đề xuất cải tiến khác	112
5.2 Kiểm soát	120
5.2.1 Kiểm soát sau đào tạo công nhân	120
5.2.2 Kiểm soát về lỗi chiều dày sơn.....	124
CHƯƠNG 6: KẾT LUẬN	130
6.1 Kết quả	130
6.2 Đánh giá	130
6.3 Định hướng phát triển	131
PHỤ LỤC A: SỐ LIỆU THU THẬP VỀ CHIỀU DÀY LỚP SƠN TRƯỚC CẢI TIẾN	1
PHỤ LỤC B: SỐ LIỆU THU THẬP VỀ CHIỀU DÀY LỚP SƠN SAU CẢI TIẾN	2

DANH SÁCH BẢNG BIỂU

Bảng 2.1: Thang điểm mức độ nghiêm trọng của lỗi (S)	11
Bảng 2.2: Thang điểm khả năng xảy ra của lỗi (O).....	12
Bảng 2.3: Bảng đánh giá khả năng phát hiện lỗi (D)	12
Bảng 3.1: Thông số vật liệu.....	27
Bảng 3.2: Dung sai kích thước tuyến tính ISO 2768 cấp m và DIN 7168 cấp m	28
Bảng 3.3: Dung sai bán kính bo cong và vát mép theo ISO 2768 cấp m.....	28
Bảng 3.4: Dung sai kích thước góc theo ISO 2768 cấp m	29
Bảng 3.5: Dung sai gia công lỗ (Tiêu chuẩn TSEC)	29
Bảng 3.6: Dung sai kích thước thẳng (ISO 13920 cấp B).....	31
Bảng 3.7: Dung sai độ thẳng và độ phẳng (ISO 13920 cấp F).....	31
Bảng 3.8: Dung sai khoảng cách lỗ (Tiêu chuẩn TSEC).....	31
Bảng 3.9: Độ dày lớp sơn.....	33
Bảng 4.1: Thu thập số lượng lỗi theo từng công đoạn sản xuất	38
Bảng 4.2: Phân tích tần suất tích lũy và tỷ lệ phần trăm tích lũy của lỗi từng công đoạn	40
Bảng 4.3: Các loại lỗi và hình ảnh minh họa cho lỗi thường gặp về lỗi sơn tại HGPT	43
Bảng 4.4: Phân tích hệ quả ảnh hưởng của yếu tố con người đến lỗi sơn	46
Bảng 4.5: Phân tích hệ quả ảnh hưởng của yếu tố phương pháp đến lỗi sơn.....	47
Bảng 4.6: Phân tích hệ quả ảnh hưởng của yếu tố vật liệu đến lỗi sơn.....	48
Bảng 4.7: Phân tích hệ quả ảnh hưởng của yếu tố máy móc đến lỗi sơn.....	49
Bảng 4.8: Phân tích hệ quả ảnh hưởng của yếu tố môi trường đến lỗi sơn.....	49
Bảng 4.9: Hình ảnh các loại lỗi thường gặp về lỗi đường hàn tại HGPT	50
Bảng 4.10: Cơ cấu thợ hàn trong xưởng sản xuất HGPT	52
Bảng 4.11: Cơ cấu thợ hàn theo mức độ kỹ năng tay nghề.....	53
Bảng 4.12: Phân tích hệ quả ảnh hưởng của yếu tố con người đến lỗi đường hàn	54
Bảng 4.13: Phân tích hệ quả ảnh hưởng của yếu tố phương pháp đến lỗi đường hàn ..	56
Bảng 4.14: Phân tích hệ quả ảnh hưởng của yếu tố máy móc đến lỗi đường hàn	57
Bảng 4.15: Phân tích hệ quả ảnh hưởng của yếu tố vật liệu đến lỗi đường hàn	58
Bảng 4.16: Phân tích hệ quả ảnh hưởng của yếu tố môi trường đến lỗi đường hàn	59
Bảng 4.17: Hình ảnh các lỗi thường gặp về lỗi bề mặt tại HGPT.....	60
Bảng 4.18: Phân tích hệ quả ảnh hưởng của yếu tố con người đến lỗi bề mặt	61
Bảng 4.19: Phân tích hệ quả ảnh hưởng của yếu tố vật liệu đến lỗi bề mặt.....	62

Bảng 4.20: Phân tích hệ quả ảnh hưởng của yếu tố phương pháp đến lỗi bề mặt	63
Bảng 4.21: Phân tích hệ quả ảnh hưởng của yếu tố môi trường đến lỗi bề mặt.....	64
Bảng 4.22: Quy chuẩn đánh giá SOD cho các lỗi	65
Bảng 4.23: Mức độ ưu tiên cho lỗi sơn	68
Bảng 4.24: Mức độ ưu tiên cho lỗi đường hàn.....	69
Bảng 4.25: Mức độ ưu tiên cho lỗi bề mặt	71
Bảng 4.26: Bảng phân tích RPN cho lỗi sơn.....	72
Bảng 4.27: Bảng phân tích RPN cho lỗi đường hàn	72
Bảng 4.28: Bảng phân tích RPN cho lỗi bề mặt.....	73
Bảng 5.1: Nội dung đào tạo học viên hàn	76
Bảng 5.2: Tiêu chí đánh giá học viên hàn trước đào tạo	77
Bảng 5.3: Nội dung đào tạo lý thuyết học viên hàn	79
Bảng 5.4: Nội dung đào tạo thực hành học viên hàn.....	80
Bảng 5.5: Nội dung đào tạo học viên hàn trình độ cơ bản	81
Bảng 5.6: Nội dung đào tạo học viên hàn trình độ chuyên môn	82
Bảng 5.7: Nội dung đào tạo học viên hàn trình độ toàn diện	83
Bảng 5.8: Nội dung đánh giá sau đào tạo	85
Bảng 5.9: Tiêu chí cho điểm thực hành.....	85
Bảng 5.10: Tiêu chí đánh giá chất lượng mỗi hàn của học viên hàn.....	86
Bảng 5.11: Bảng điểm tổng kết sau khóa đào tạo hàn	87
Bảng 5.12: Đánh giá kết quả sau khóa đào tạo học viên.....	88
Bảng 5.13: Mục tiêu cụ thể khóa đào tạo công nhân tổ vệ sinh bề mặt	89
Bảng 5.14: Nội dung đào tạo cụ thể của tổ vệ sinh bề mặt	90
Bảng 5.15: Bảng checklist khi kiểm tra trong đào tạo tổ vệ sinh bề mặt	91
Bảng 5.16: Bảng điểm tổng kết sau khóa đào tạo vệ sinh bề mặt	92
Bảng 5.17: Mục tiêu chi tiết đào tạo công nhân tổ sơn	93
Bảng 5.18: Nội dung đào tạo cụ thể công nhân tổ sơn.....	94
Bảng 5.19: Bảng checklist khi kiểm tra trong đào tạo tổ sơn.....	95
Bảng 5.20: Bảng điểm tổng kết sau khóa đào tạo công nhân tổ sơn.....	97
Bảng 5.21: Bảng điểm tổng kết và đánh giá sau khóa đào tạo tổ sơn và vệ sinh bề mặt	98
Bảng 5.22: Vị trí dán poster và số lượng poster cần dán	103
Bảng 5.23: Chất liệu và kích thước poster	104
Bảng 5.24: Chi phí dự kiến poster.....	105
Bảng 5.25: So sánh quy trình cũ và quy trình đề xuất về công đoạn phun bi và sơn lót	106

Bảng 5.26: Nội dung triển khai quy trình đề xuất	107
Bảng 5.27: Tổng thời gian trung bình giữa hai quy trình cũ và mới.....	107
Bảng 5.28: Số công nhân chờ trong quy trình hiện tại và quy trình đề xuất mới	108
Bảng 5.29: Tỷ lệ vật liệu bị oxy hóa trở lại.....	109
Bảng 5.30: Chi phí cho công nhân chờ	110
Bảng 5.31: Các tiêu chuẩn quốc tế liên quan trong công đoạn phun bi và sơn.....	111
Bảng 5.32: Đánh giá sự phù hợp của quy trình mới.....	112
Bảng 5.33: Lộ trình triển khai kế hoạch khoán trắng	114
Bảng 5.34: Phương án bố trí QC theo khu vực sản xuất	116
Bảng 5.35: Lợi ích kỳ vọng sau khi thực hiện tuyển dụng thêm QC	117
Bảng 5.36: Lợi ích kỳ vọng sau khi thực hiện cải tiến.....	119
Bảng 5.37: Quy trình kiểm soát sau đào tạo công nhân	120
Bảng 5.38: Mức xử lý vi phạm cho công nhân trong thực hiện 5S và bảo hộ lao động	122
Bảng 5.39: Nội dung kiểm soát lỗi chiều dày sơn.....	124
Bảng 5.40: So sánh kết quả từ biểu đồ kiểm soát và sau khi cải tiến.....	128

DANH SÁCH HÌNH ẢNH

Hình 1.1: Số lượng dự án theo từng lĩnh vực năm 2023 và 2024 của HGPT	2
Hình 2.1: Phương pháp DMAIC	4
Hình 2.2: Biểu đồ Pareto	6
Hình 2.3: Biểu đồ nhân quả.....	7
Hình 2.4: Biểu đồ kiểm soát chất lượng.....	9
Hình 2.5 Quy trình FMEA.....	11
Hình 3.1: Logo công ty HGPT	14
Hình 3.2: Thiết kế kết cấu thép nhà xưởng 8 tầng của Hòa Phát	15
Hình 3.3: Kết cấu cửa van thủy điện Trà Khúc	16
Hình 3.4: Kết cấu cầu trục tại xưởng HGPT	16
Hình 3.5: Đường dây 110 kV Hòa Phú cho Nhà máy thép Đông Nam Á.....	17
Hình 3.6: Chế tạo và lắp đặt Silo chứa xi măng 230 tấn tại cảng Liên Chiểu	17
Hình 3.7: Quy trình sản xuất tại phân xưởng HGPT.....	19
Hình 3.8: Khu vực để nguyên vật liệu thép tấm, thép hình.....	20
Hình 3.9: Khu vực tạo phôi và để phôi sau khi cắt	21
Hình 3.10: Lắp, ghép các chi tiết thành cấu kiện	22
Hình 3.11: Khu vực hàn dầm	23
Hình 3.12: Tổ hợp hàn.....	23
Hình 3.13: Làm nguội.....	24
Hình 3.14: Sản phẩm sau khi sơn	25
Hình 3.15: Xuất hàng bàn giao cho khách hàng.....	26
Hình 4.1: Biểu đồ % lỗi từng công đoạn sản xuất.....	37
Hình 4.2: Biểu đồ pareto về lỗi cho từng công đoạn sản xuất	40
Hình 4.3: Biểu đồ X chart về chiều dày lớp sơn	41
Hình 4.4: Biểu đồ R chart về chiều dày lớp sơn.....	42
Hình 4.5: Biểu đồ xương cá về lỗi sơn.....	45
Hình 4.6: Biểu đồ xương cá về lỗi đường hàn	51
Hình 4.7: Cơ cấu thợ hàn theo kỹ năng tay nghề	53
Hình 4.8: Biểu đồ xương cá lỗi bề mặt.....	60
Hình 4.9: Biểu đồ pareto cho lỗi sơn.....	74
Hình 4.10: Biểu đồ pareto cho lỗi đường hàn	74
Hình 4.11: Biểu đồ pareto cho lỗi bề mặt.....	75

Hình 5.1: Poster về quy định và một số lỗi khuyết tật khi hàn	100
Hình 5.2: Poster quy trình thao tác hàn	100
Hình 5.3: Poster về yêu cầu và một số lỗi trong quy trình vệ sinh bề mặt và sơn	102
Hình 5.4: Vị trí dán poster trên mặt sản xuất nhà xưởng	104
Hình 5.5 Biểu đồ X chart về chiều dày lớp sơn	125
Hình 5.6: Biểu đồ R chart về độ đồng đều lớp sơn	126
Hình 5.7: Biểu đồ kiểm soát chiều dày sơn so với tiêu chuẩn kỹ thuật sau khi cải tiến	127
Hình 5.8: Biểu đồ kiểm soát chiều dày sơn so với tiêu chuẩn kỹ thuật trước cải tiến	128

DANH MỤC CHỮ VIẾT TẮT

Danh mục tên viết tắt tiếng anh

DMAIC (Define – Measure – Analyze – Improve – Control): Xác định – Đo lường – Phân tích – Cải tiến – Kiểm soát

FMEA (Failure Mode and Effects Analysis): Sự sai hỏng – Cách thức - Ảnh hưởng – Phân tích

FCAW: Hàn dây lõi thuốc

IPT (Inspection and testing plan): Kế hoạch kiểm tra và thử nghiệm

MT (Magnetic Particle Test): Kiểm tra bằng thử từ

NCR (Non-Conformance Report): Báo cáo sự không phù hợp

NDT (Non Destructive Testing): Kiểm tra không phá hủy

QC (Quality control): Kiểm soát chất lượng

QHSE (Quality – Healthy – Safety – Environment): Chất lượng – sức khỏe – an toàn – môi trường

SAW: Hàn hồ quang chìm

UT (Ultrasonic test): Kiểm tra bằng siêu âm

VT (Visual test): Kiểm tra trực quan

WPS (Welding Procedure Specification): Quy trình hàn

Danh mục viết tắt tiếng việt

CTCP: Công ty cổ phần

HGPT: Hà Giang Phước Tường

KH: Khách hàng

NVL: Nguyên vật liệu

QLCL: Quản lý chất lượng

QTSX: Quy trình sản xuất

SP: Sản phẩm

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ ĐỀ TÀI

1.1 Giới thiệu

Trong bối cảnh hội nhập kinh tế quốc tế ngày càng sâu rộng, ngành cơ khí công nghiệp đóng vai trò then chốt trong tiến trình công nghiệp hóa – hiện đại hóa đất nước. Tại Việt Nam, ngành cơ khí đã và đang có những bước phát triển đáng kể, đặc biệt là trong các lĩnh vực như chế tạo máy, cơ khí chính xác, sản xuất linh kiện, thiết bị công nghiệp và cơ khí xây dựng. Tuy nhiên, so với các quốc gia phát triển trong khu vực và trên thế giới, cơ khí Việt Nam vẫn còn tồn tại nhiều hạn chế và các còn gặp những khó khăn như: Những lãng phí về tồn kho, tỉ lệ hàng lỗi cao, không đáp ứng được thời gian giao hàng cho khách hàng dẫn đến mất đơn hàng, tỷ lệ cạnh tranh gay gắt.

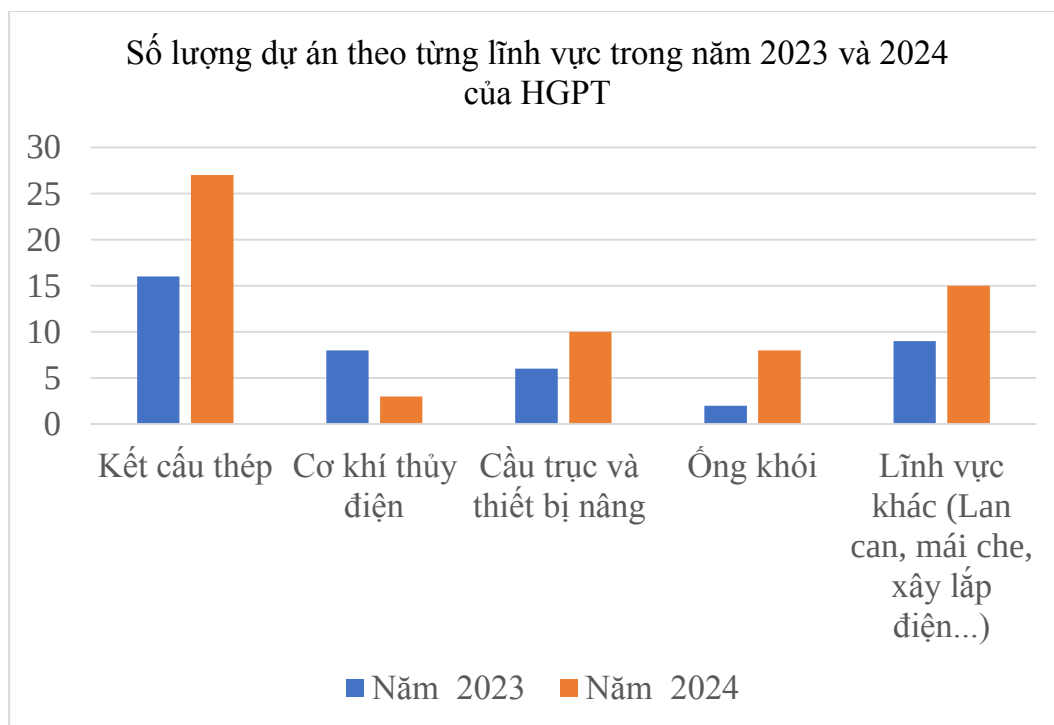
Trong những năm gần đây, chính phủ đã có nhiều chính sách hỗ trợ phát triển ngành công nghiệp cơ khí như các chương trình phát triển công nghiệp hỗ trợ, ưu đãi thuế cho doanh nghiệp sản xuất trong nước, và khuyến khích chuyển giao công nghệ. Việc này đòi hỏi công ty phải áp dụng các giải pháp tối ưu hóa vừa đảm bảo tính cạnh tranh trên thị trường vừa đảm bảo được lợi nhuận cho công ty. Để tối ưu hóa sản xuất, hiện nay trên thế giới cũng như ở Việt Nam rất nhiều doanh nghiệp đã áp dụng công nghệ tiên tiến, trí tuệ nhân tạo vào sản xuất như IoT, điện toán đám mây, Block chain, tự động hóa quy trình bằng robot, machine learning, ... để nâng cao năng lực sản xuất và loại bỏ các lãng phí.

1.2 Đặt vấn đề

Ngành cơ khí kết cấu thép đóng một vai trò quan trọng trong xây dựng các công trình công nghiệp, nhà xưởng, cầu đường, các tòa nhà cao tầng, và các công trình cơ sở hạ tầng khác. Các sản phẩm cơ khí kết cấu thép, bao gồm các khung thép, cấu kiện thép, dầm thép, và các bộ phận kết cấu chịu lực, không chỉ phải đảm bảo tính vững chắc và an toàn mà còn phải đáp ứng yêu cầu về chất lượng, thẩm mỹ và tiến độ thi công. Việc sản xuất và gia công các sản phẩm thép đòi hỏi quy trình công nghệ cao, chính xác và kiểm soát chất lượng chặt chẽ.

Hình 1.1 bên dưới là biểu đồ số lượng dự án theo từng lĩnh vực trong năm 2023 và năm 2024 của HGPT. Nhìn vào biểu đồ ta có thể thấy kết cấu thép là một lĩnh vực trọng tâm và có tốc độ tăng trưởng cao nhất và ấn tượng nhất của công ty. Cụ thể, số

lượng dự án về kết cấu thép đã tăng từ 16 dự án năm 2023 lên đến 27 dự án trong năm 2024. Bên cạnh đó, các lĩnh vực khác như cơ khí thủy điện, cầu trục và thiết bị nâng, ống khói và các lĩnh vực khác (lan can, mái che, xây lắp điện...) cũng ghi nhận sự tăng trưởng đáng kể về số lượng dự án trong năm 2024 so với năm 2023. Điều này phản ánh sự mở rộng quy mô và khối lượng công việc ngày càng lớn của HGPT.



Hình 1.1: Số lượng dự án theo từng lĩnh vực năm 2023 và 2024 của HGPT

Hiện nay, việc áp dụng các công cụ thống kê trong hoạt động quản lý chất lượng tại các doanh nghiệp sản xuất đã trở lên khá phổ biến. Các công cụ thống kê được ứng dụng trong quản trị chất lượng nhằm giúp thu thập số liệu, xác định lỗi sai, tìm nguyên nhân sai hỏng và đưa ra các biện pháp xử lý phù hợp, từ đó giúp bộ phận quản lý chất lượng đưa ra những quyết định đúng đắn, chính xác và kịp thời. Trong hoạt động quản lý chất lượng, Công ty Cổ phần Cơ khí Hà Giang Phước Tường đã ứng dụng một số phương pháp quản lý chất lượng như 5S, công cụ quản lý trực quan Visual Control, phương pháp Kaizen,...Tuy nhiên, các công cụ này mới chỉ góp phần cải thiện môi trường làm việc và khuyến khích sự sáng tạo của người lao động song chưa giải quyết một cách triệt để các vấn đề chất lượng còn tồn tại. Bên cạnh đó, công ty cũng gặp khá nhiều khó khăn trong việc tìm ra nguyên nhân dẫn đến các sai hỏng hoặc có biện pháp nhưng đưa vào hoạt động còn chưa khả thi, chưa giải quyết triệt để được vấn đề đưa ra. Việc này là nguyên nhân chính làm giảm khả năng cạnh tranh của công ty trên thị trường, làm mất uy tín danh dự của công ty, vì vậy cần cải thiện tình trạng này.

1.3 Tên đề tài

Cải thiện lỗi và nâng cao chất lượng sản phẩm của nhà khung thép tiền chế tại công ty Cổ phần Cơ khí Hà Giang Phước Tường.

1.4 Phạm vi nghiên cứu

- Nghiên cứu được thực hiện tại Công ty Cổ phần Cơ khí Hà Giang Phước Tường – một công ty chuyên kết cấu thép nhà khung thép tiền chế bậc nhất miền Trung. Tập trung vào phân xưởng sản xuất và quy trình quản lý chất lượng tại công ty.
- Các dữ liệu và giải pháp được nghiên cứu, đánh giá trong giai đoạn từ năm 2023 đến nay.
- Tập trung phân tích, đánh giá các nguyên nhân gây ra lỗi trong quá trình sản xuất của kết cấu thép nhà khung thép tiền chế bao gồm các giai đoạn gia công: Cắt, hàn, lắp ráp, sơn.
- Đề xuất được các biện pháp kỹ thuật và quản lý nhằm giảm thiểu sai sót trong quá trình sản xuất, cải thiện lỗi và nâng cao chất lượng sản phẩm kết cấu thép tại công ty HGPT.

1.5 Các công cụ dùng trong nghiên cứu

- Ứng dụng phương pháp DMAIC nhằm cải thiện chất lượng sản phẩm ngay từ ban đầu để giảm tỷ lệ lỗi sản phẩm ở từng công đoạn và nâng cao chất lượng sản phẩm.
- Ứng dụng FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) để thực hiện phân tích sai hỏng và những tác động của nó tới chất lượng của sản phẩm.
- Biểu đồ Pareto (Biểu đồ 80/20) để xác định các nguyên nhân chính gây ra phần lớn lỗi sản phẩm.
- Biểu đồ xương cá (Ishikawa Diagram) để phân tích nguyên nhân – kết quả của các lỗi xảy ra.
- Biểu đồ kiểm soát chất lượng để xác định tần suất lỗi, sự ổn định của đường trung bình trong biểu đồ.
- Phần mềm hỗ trợ Excel, minitab: dùng cho xử lý dữ liệu khảo sát, lập biểu đồ.

1.6 Mục tiêu

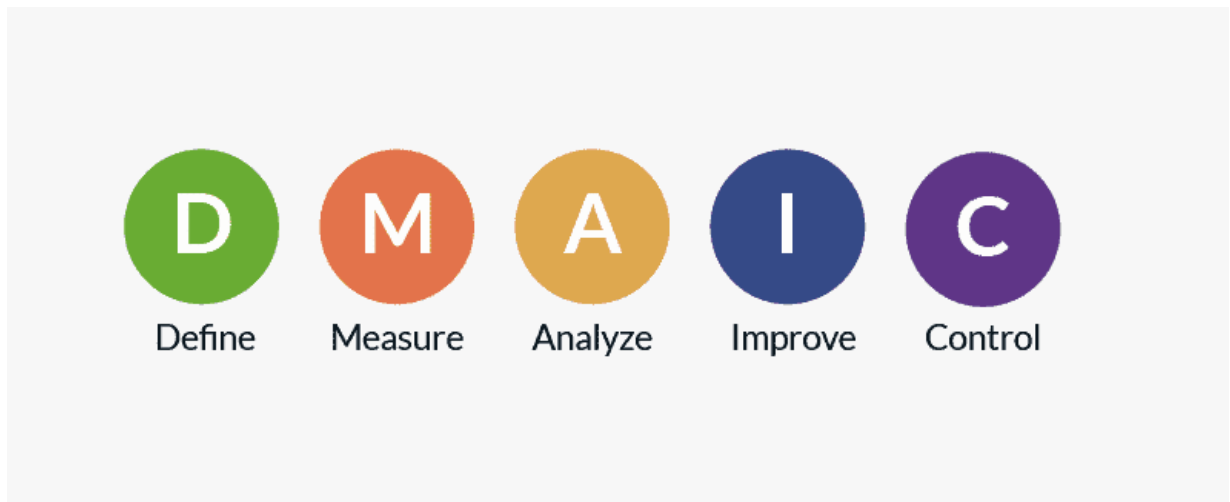
Từ việc phân tích, đánh giá thực trạng lỗi sản phẩm trong quá trình sản xuất nhà khung thép tiền chế. Đề xuất các giải pháp kỹ thuật và quản lý nhằm giảm tỷ lệ lỗi, nâng cao chất lượng sản phẩm, đáp ứng thời hạn giao hàng góp phần cải thiện hiệu quả sản xuất và uy tín thương hiệu của công ty trên đà hội nhập quốc tế.

CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1 Phương pháp DMAIC

2.1.1 Khái niệm DMAIC

Chu trình DMAIC là một phương pháp cải tiến quy trình được sử dụng phổ biến trong Six Sigma, giúp cho doanh nghiệp phân tích và giải quyết vấn đề, tối ưu hiệu suất. DMAIC thường được áp dụng để cải thiện một quy trình hoặc toàn bộ mô hình doanh nghiệp. Hình 2.1 bên dưới mô tả các bước của một chu trình DMAIC bao gồm 5 bước.



Hình 2.1: Phương pháp DMAIC

2.1.2 Quy trình DMAIC

Quy trình DMAIC gồm 5 giai đoạn chính, bao gồm D (Define); M (Measure); A (Analyze); I (Improve); C (Control).

2.1.2.1 Define – Xác định

Giai đoạn Define là bước khởi đầu quan trọng để xác định rõ hiện trạng, vấn đề cần giải quyết, các mục tiêu cải tiến và phạm vi của dự án. Việc xác định các yếu tố rõ ràng giúp đội ngũ nhân sự thống nhất được về hướng đi, tránh lãng phí thời gian và nguồn lực vào những công việc không liên quan.

Nếu giai đoạn đầu tiên này không được thực hiện tốt, các bước tiếp theo rất có thể có nguy cơ bị sai lệch, gây lãng phí nguồn lực và thời gian. Một vấn đề được xác định sai hoặc không rõ ràng, thiếu cụ thể dẫn đến không đưa ra được hướng giải quyết hiệu quả để khắc phục tình trạng. Chính vì thế, bước xác định được coi là công đoạn đặt

nền móng và ảnh hưởng đến toàn bộ quy trình, cần được doanh nghiệp chú trọng và thực hiện nghiêm túc, chính chu.

2.1.2.2 Measure – Đo lường

Giai đoạn đo lường nhằm thu thập và phân tích dữ liệu liên quan đến vấn đề được xác định ở trên. Bước này giúp doanh nghiệp đánh giá hiện trạng của quy trình, xác định các yếu tố cần cải tiến và có cơ sở để so sánh với kết quả đạt được sau khi cải tiến xong.

2.1.2.3 Analyze – Phân tích

Bước phân tích tập trung vào việc xác định nguyên nhân gốc rễ, từ đó đảm bảo các giải pháp đưa ra đều dựa trên nguyên nhân cụ thể, giúp giải quyết triệt để vấn đề thay vì chỉ giải quyết được triệu chứng trên bề mặt.

Từ dữ liệu thu thập được, cần tiến hành phân tích sâu để xác định xu hướng, mẫu và các bất thường. Trong bước này, doanh nghiệp có thể sử dụng biểu đồ Pareto để xác định các nguyên nhân chính dựa trên nguyên tắc 80/20 và biểu đồ Control để đánh giá sự ổn định và các yếu tố ngoài kiểm soát quy trình.

2.1.2.4 Improve – Cải tiến

Cải tiến là bước thiết kế và triển khai các giải pháp cải tiến nhằm loại trừ các bất hợp lý, loại trừ các biến động chủ yếu tại các khu vực trọng yếu (đã được xác định ở bước 3). Trong bước này, nếu cần thiết, chúng ta phải tiến hành một số thực nghiệm nhằm đánh giá kết quả cải tiến đạt theo mục tiêu đã định ở bước xác định.

2.1.2.5 Control – Kiểm soát

Giai đoạn kiểm soát nhằm duy trì và đảm bảo các giải pháp cải tiến được thực hiện một cách hiệu quả, ổn định và lâu dài. Điều này đòi hỏi phải thiết lập các biện pháp kiểm soát, giám sát và chuẩn hóa quy trình để ngăn chặn các vấn đề cũ xảy ra hoặc xuất hiện các vấn đề mới.

❖ Lợi ích của DMAIC trong quản lý sản xuất

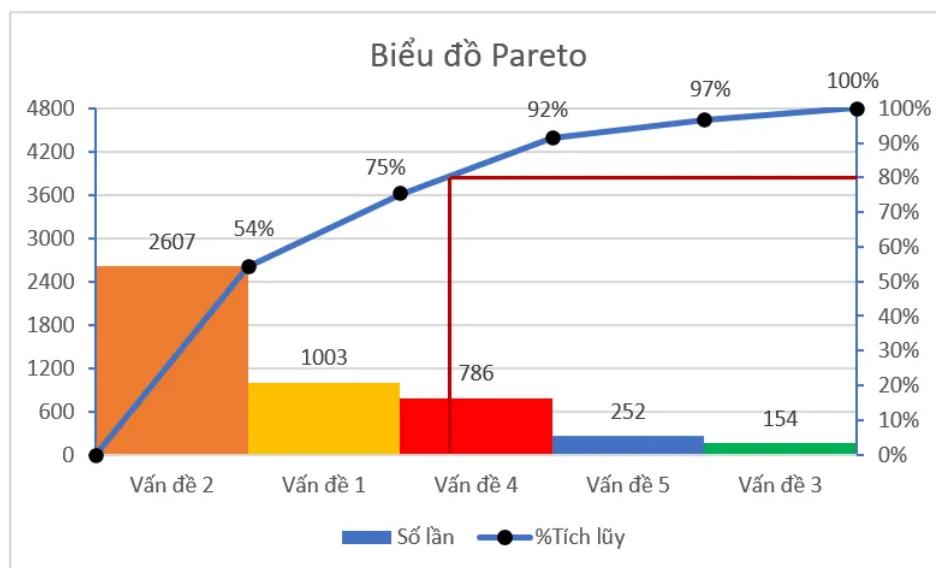
- Tăng cường hiệu suất sản xuất: DMAIC giúp giảm lãng phí và tối ưu hóa quy trình, từ đó tăng cường hiệu suất sản xuất.
- Cải thiện chất lượng sản phẩm: Bằng cách giải quyết các nguyên nhân gốc rễ của các vấn đề chất lượng, DMAIC giúp nâng cao chất lượng sản phẩm.
- Giảm chi phí: Việc giảm lãng phí và cải thiện quy trình sản xuất giúp giảm chi phí sản xuất tổng thể.

- Tăng cường sự hài lòng của khách hàng: Các sản phẩm chất lượng cao và quy trình sản xuất hiệu quả hơn sẽ nâng cao sự hài lòng của khách hàng.

2.1.3 Các công cụ sử dụng trong phương pháp DMAIC

2.1.3.1 Biểu đồ pareto

Biểu đồ Pareto là công cụ quản lý chất lượng dùng để trình bày các vấn đề hoặc nguyên nhân quan trọng nhất. Được đặt tên theo nguyên tắc Pareto, tức là khoảng 80% kết quả phụ thuộc vào 20% nguyên nhân, Pareto chart sắp xếp các vấn đề hoặc nguyên nhân theo thứ tự ưu tiên giảm dần dựa trên mức độ đóng góp của chúng. Hình 2.2 bên dưới mô tả một biểu đồ pareto cụ thể với cột phải là tỷ lệ % tích lũy của từng vấn đề. Cột ngang thể hiện các vấn đề đang xem xét với 5 vấn đề cụ thể. Áp dụng quy tắc 80/20 của biểu đồ pareto thì ta có thể xác định được các vấn đề chính là vấn đề 1, vấn đề 2 và vấn đề 4.



Hình 2.2: Biểu đồ Pareto

Biểu đồ Pareto thường được sử dụng để phân tích và giải quyết các vấn đề quan trọng trong quản trị doanh nghiệp, phân tích thị trường nhằm đưa ra các quyết định hiệu quả. Từ Pareto chart, doanh nghiệp có thể:

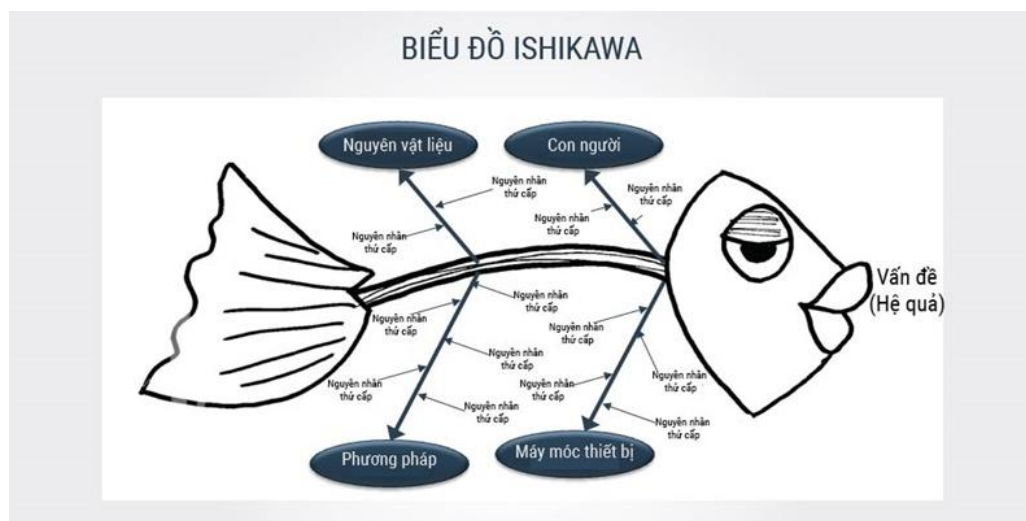
- ✎ Xác định và phân loại các yếu tố và vấn đề quan trọng nhất cần được ưu tiên giải quyết. Từ đó, doanh nghiệp tập trung vào xử lý những vấn đề có ảnh hưởng lớn để cải thiện, tối ưu hóa chất lượng công việc.
- ✎ Nhờ Pareto, doanh nghiệp tìm ra những nguyên nhân chính gây ra xao nhãng hoặc giảm hiệu suất, từ đó đưa ra các biện pháp cải tiến hiệu quả, thúc đẩy năng suất và hiệu suất làm việc.

- ✎ Bằng cách xác định các yếu tố quan trọng nhất gây rủi ro và đưa ra dự đoán, doanh nghiệp có thể áp dụng các giải pháp đúng đắn để giảm thiểu rủi ro và đảm bảo sự ổn định trong hoạt động kinh doanh.
- ✎ Hiểu và nắm rõ về các yếu tố ảnh hưởng đến doanh nghiệp để xác định hướng phát triển bền vững thông qua việc tập trung vào những lĩnh vực quan trọng nhất.

2.1.3.2 Biểu đồ nhân quả (xương cá)

Biểu đồ nhân quả là một sơ đồ biểu diễn mối quan hệ giữa kết quả và nguyên nhân gây ra kết nhân phụ (nhánh phụ) nhằm truy xét hết các nguyên nhân gây ra kết quả không mong muốn trong hoạt động quản trị chất lượng tại các tổ chức.

Hình 2.3 bên dưới mô tả một biểu đồ xương cá cụ thể với đầu cá chính là vấn đề (Hệ quả) của công ty. Các xương cá chính là các nguyên nhân chính đến từ các yếu tố như con người, nguyên vật liệu, máy móc thiết bị và phương pháp.



Hình 2.3: Biểu đồ nhân quả

Trong biểu đồ xương cá thường đặt các vấn đề ở phía bên phải của biểu đồ, được gọi là “đầu cá,” trong khi các nguyên nhân dẫn đến vấn đề sẽ được đặt ở các nhánh phía bên trái. Các nguyên nhân này thường được phân chia thành 6 nhóm chính, bao gồm:

- ✎ Nguyên nhân con người: Vấn đề xảy ra do sự thiếu năng lực của nhân viên, tinh thần và thái độ làm việc không tận tâm, làm việc vội vã dẫn đến việc bỏ lỡ các bước quy trình.
- ✎ Nguyên nhân vật liệu: Nguyên nhân xảy ra thường do vật liệu không đạt tiêu chuẩn, không tuân theo thông số kỹ thuật hoặc do lượng vật liệu đưa vào máy không chính xác.

- ✎ Nguyên nhân máy móc, thiết bị: Vấn đề có nguồn gốc từ sự hỏng hóc của máy móc do bảo trì không đúng cách hoặc không được thực hiện đúng lịch trình.
- ✎ Nguyên nhân môi trường: Vấn đề có thể phát sinh do yếu tố môi trường bên trong và bên ngoài doanh nghiệp, bao gồm nhiệt độ cao, độ ẩm cao gây ăn mòn thiết bị, ô nhiễm môi trường, thời tiết biến đổi.
- ✎ Nguyên nhân đo lường: Các số liệu và tiêu chuẩn đo lường và kiểm soát quá trình thường không chính xác, gây ra các vấn đề tiềm ẩn trong quá trình sản xuất của doanh nghiệp.
- ✎ Nguyên nhân phương pháp: Phương pháp làm việc của doanh nghiệp không hiệu quả, có thể xuất phát từ việc thiếu đào tạo cho nhân viên, gây ra thiếu hụt năng lực hoặc sự phụ thuộc quá mức vào máy móc.
- ❖ **Ý nghĩa của biểu đồ nhân quả:** Sử dụng biểu đồ nhân quả trong quản lý chất lượng mang lại những lợi ích quan trọng như:
 - Xác định nguyên nhân gây ra sai hỏng để loại bỏ kịp thời.
 - Hình thành thói quen tìm hiểu và xác định các nguyên nhân dẫn đến sự cố chất lượng trong quá trình làm việc.
 - Đóng góp vào việc giáo dục và đào tạo nhân viên, giúp họ tham gia vào quá trình quản lý chất lượng một cách chủ động và hiệu quả hơn.

2.1.3.3 Cải tiến liên tục (Kaizen)

Kaizen được biết tới là một triết lý kinh doanh nổi tiếng của người Nhật đã áp dụng thành công cho nhiều doanh nghiệp khắp nơi trên thế giới. Tên của nó được ghép từ hai từ trong tiếng Nhật: kai – liên tục và zen – cải tiến, dịch sang thuật ngữ tiếng Anh là “ongoing improvement” nghĩa là sự cải tiến không ngừng nghỉ.

Một trong những điểm đặc trưng của Kaizen là “tích tiểu thành đại” – một kết quả lớn sẽ được tích lũy bền bỉ theo thời gian từ những thay đổi nhỏ, cải tiến nhỏ. Bởi vậy, Kaizen cần có sự tham gia của tất cả mọi người với tinh thần “bất cứ cái gì cũng có thể cải tiến được”.

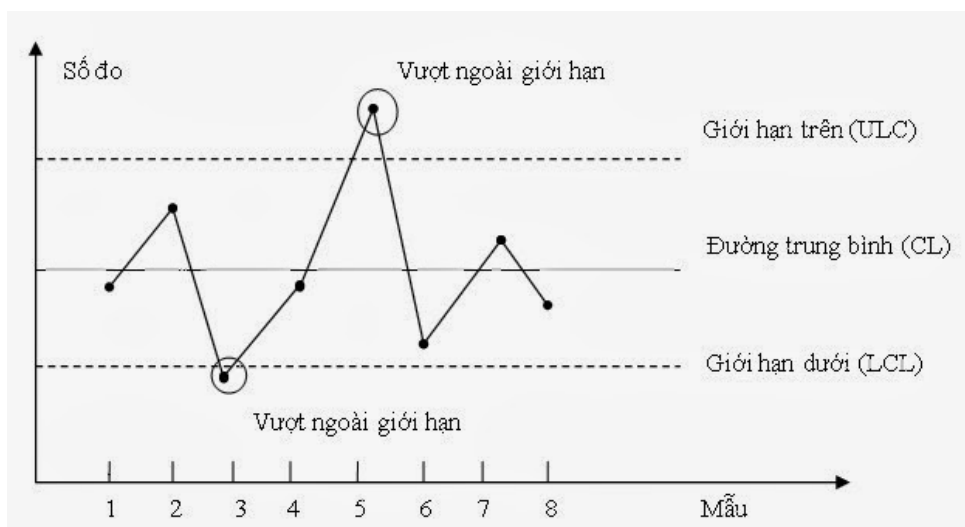
- ❖ Việc áp dụng Kaizen vào doanh nghiệp mang lại cả lợi ích hữu hình và vô hình:
- ✎ Cải thiện năng suất và chất lượng: Kaizen tập trung vào việc tối ưu hóa quy trình, loại bỏ lãng phí, giúp doanh nghiệp tăng năng suất và chất lượng sản phẩm, dịch vụ. Bằng cách cải tiến liên tục, Kaizen giúp doanh nghiệp tạo ra những sản phẩm, dịch vụ ngày càng hoàn thiện, đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của khách hàng.
- ✎ Giảm thiểu chi phí và lãng phí: Kaizen giúp doanh nghiệp giảm thiểu chi phí và lãng phí bằng cách tinh gọn quy trình, tối ưu hóa nguồn lực, loại bỏ những công đoạn

thừa, không cần thiết. Việc giảm thiểu chi phí giúp doanh nghiệp tăng lợi nhuận, nâng cao năng lực cạnh tranh trên thị trường.

- ✎ **Nâng cao tinh thần và sự gắn kết của nhân viên:** Kaizen tạo ra một môi trường làm việc cởi mở, nơi mọi ý kiến đều được lắng nghe và tôn trọng. Sự tham gia của tất cả nhân viên vào quá trình cải tiến giúp họ cảm thấy mình là một phần quan trọng của doanh nghiệp, từ đó nâng cao tinh thần làm việc, sự gắn kết và lòng trung thành.
- ✎ **Tạo ra môi trường làm việc linh hoạt và hiệu quả:** Kaizen giúp doanh nghiệp tạo ra một môi trường làm việc linh hoạt và hiệu quả bằng cách khuyến khích sự đổi mới, sáng tạo, tạo điều kiện cho nhân viên học hỏi, phát triển. Môi trường làm việc linh hoạt giúp doanh nghiệp dễ dàng thích ứng với những thay đổi của thị trường, nâng cao khả năng cạnh tranh.

2.1.3.4 Biểu đồ kiểm soát chất lượng

Để biết được một quá trình đang trong tầm kiểm soát hay ngoài tầm kiểm soát về mặt thống kê, phải bắt đầu đo lường thực sự một quá trình trong một thời gian và sau đó kiểm tra mức dao động dựa trên những số liệu thu thập được, khi có đủ thông tin, có thể tính toán được một chỉ số gọi là “Giới hạn kiểm soát” nhằm kiểm tra mức độ hiệu quả của một quá trình đang vận hành. Hình 2.4 bên dưới thể hiện được một biểu đồ kiểm soát chất lượng ví dụ. Các giới hạn trên, đường trung hình và giới hạn dưới đều được thể hiện rõ trong biểu đồ. Nhìn vào biểu đồ ta thấy có 2 điểm vượt ra ngoài khoảng giới hạn trên và dưới cho thấy quá trình đang mất kiểm soát và không có điều bất thường về số liệu thu thập được.



Hình 2.4: Biểu đồ kiểm soát chất lượng

❖ **Có nhiều loại biểu đồ kiểm soát có thể liệt kê như sau:**

- **Biểu đồ X – R:** Đánh giá giá trị trung bình và độ dao động.

- Biểu đồ $\bar{X} - S$: Đánh giá giá trị trung bình và độ lệch chuẩn.
 - Biểu đồ p : Kiểm soát quá trình thông qua đánh giá xu hướng tỉ lệ phần trăm khuyết tật (p : tỉ lệ phần trăm khuyết tật).
 - Biểu đồ np : Kiểm soát quá trình thông qua đánh giá xu hướng số khuyết tật xảy ra (n : cỡ mẫu, p : tỉ lệ phần trăm khuyết tật).
 - Biểu đồ c : Kiểm soát quá trình thông qua đánh giá xu hướng số khuyết tật xảy ra trên một sản phẩm có kích thước không đổi với cỡ mẫu không đổi (c : số khuyết tật).
 - Biểu đồ u : Kiểm soát quá trình thông qua đánh giá xu hướng số khuyết tật xảy ra trên một sản phẩm có kích thước thay đổi (u : số khuyết tật trên một đơn vị sản phẩm).
- ❖ **Phân tích đặc điểm của biểu đồ kiểm soát:**
- Nếu không thay đổi quá trình và đầu vào (công nghệ, vật tư, thiết bị, ...), và nếu không có những nguyên nhân đặc biệt thì bình thường kết quả phải nằm giữa hai đường giới hạn trên và dưới (UCL và LCL) và phân bố xung quanh đường trung bình.
 - Nếu một điểm đều được phân phối một cách ngẫu nhiên quanh đường trung tâm của LCL và UCL, thì quá trình đang ở trạng thái được kiểm soát.
 - Vì UCL và LCL là các giới hạn của sự biến đổi do các nguyên nhân bình thường, nên nếu có kết quả nằm ngoài các giới hạn này, thì chắc chắn là có nguyên nhân bất thường nào đó đã đẩy kết quả ra ngoài giới hạn kiểm soát.

2.2 Phương pháp FMEA

2.2.1 Khái niệm FMEA

FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) tập trung vào việc đánh giá và phân tích các rủi ro liên quan tới quy trình sản xuất, quy trình dịch vụ hoặc quy trình hoạt động. Cụ thể FMEA được sử dụng để xác định các lỗi tiềm ẩn có thể xảy ra ở trong quy trình và đánh giá tác động của chúng đối với chất lượng của sản phẩm, hiệu suất và thời gian giao hàng.

2.2.2 Quy trình FMEA

Quy trình FMEA được đánh giá qua 5 bước triển khai phân tích ảnh hưởng và chế độ lỗi được thể hiện ở hình 2.6 bên dưới.



Hình 2.5 Quy trình FMEA

❖ **Bước 1:** Xác định các lỗi có thể xảy ra và ảnh hưởng của chúng

Bước đầu tiên trong quy trình FMEA là phân tích và xác định quy trình đã lên kế hoạch để doanh nghiệp có thể xác định tất cả các lĩnh vực sai sót tiềm ẩn (hay nói cách khác là các dạng sai sót), sau đó sử dụng thông tin đó để đánh giá mọi tác động có thể có của những sai sót này.

❖ **Bước 2:** Xác định mức độ nghiêm trọng của lỗi (S)

Bước tiếp theo trong quy trình thực hiện phương pháp FMEA là đánh giá mức độ nghiêm trọng của các lỗi tiềm ẩn. Điều này thường được thực hiện theo thang điểm từ 1 đến 10, trong đó 1 là mức độ nghiêm trọng thấp nhất và 10 là mức độ nghiêm trọng cao nhất. Bảng 2.1 thể hiện bên dưới là thang điểm cho từng mức độ cho việc xác định mức độ nghiêm trọng của lỗi (S).

Bảng 2.1: Thang điểm mức độ nghiêm trọng của lỗi (S)

Thang điểm mức độ nghiêm trọng của lỗi (S)	Ý nghĩa
1	Không có
2	Mức độ nghiêm trọng rất nhỏ
3	Mức độ nghiêm trọng nhỏ
4 – 6	Mức độ nghiêm trọng vừa phải
7 – 8	Mức độ nghiêm trọng cao

9 – 10	Mức độ nghiêm trọng rất cao
--------	-----------------------------

❖ **Bước 3:** Đánh giá khả năng xảy ra của lỗi (O)

Doanh nghiệp sẽ kiểm tra và đánh giá từng dạng lỗi để hiểu tần suất xảy ra lỗi bằng cách so sánh chúng với các quy trình hoặc sản phẩm tương tự và các dạng lỗi trước đây của chúng. Việc này được thực hiện theo thang đo từ 1 đến 10, giống như thang đo mức độ quan trọng. Bảng 2.2 thể hiện bên dưới là thang điểm đánh giá cho khả năng xảy ra của lỗi (O).

Bảng 2.2: Thang điểm khả năng xảy ra của lỗi (O)

Thang điểm khả năng xảy ra của lỗi (O)	Ý nghĩa
1	Không có thất bại
2 – 3	Thấp - ít thất bại
4 – 6	Trung bình - thất bại thường xuyên
7 – 8	Cao – nhiều lần thất bại
9 – 10	Rất cao – xác suất thất bại cao gần như chắc chắn

❖ **Bước 4:** Đánh giá khả năng phát hiện lỗi (D)

Trong bước 4 của quy trình triển khai phương pháp FMEA, các tổ chức có thể đánh giá khả năng xác định hoặc phát hiện lỗi. Giá trị phát hiện (D) xếp hạng khả năng sửa chữa hoặc loại bỏ các khiếm khuyết hoặc lỗi. Bảng 2.3 thể hiện dưới đây là thang điểm đánh giá cho khả năng phát hiện của lỗi (D) với thang điểm từ 1 – 10.

Bảng 2.3: Bảng đánh giá khả năng phát hiện lỗi (D)

Thang điểm khả năng phát hiện của lỗi (D)	Ý nghĩa
1	Lỗi chắc chắn sẽ được phát hiện
2	Lỗi gần như chắc chắn sẽ được phát hiện
3	Lỗi có khả năng bị phát hiện cao
4 – 6	Lỗi có xác suất được phát hiện vừa phải

7 – 8	Xác suất phát hiện lỗi thấp
9 – 10	Người dùng/khách hàng sẽ không phát hiện được lỗi

❖ **Bước 5:** Tính số ưu tiên rủi ro (RPN) và lựa chọn vấn đề cần ưu tiên khắc phục

RPN trong FMEA là gì? Số ưu tiên rủi ro hay RPN (Risk Priority Number) là số mô tả rủi ro của chế độ lỗi. Điều này phải được tính toán và ghi lại trong phương pháp FMEA của quy trình hoặc sản phẩm mà doanh nghiệp đang đánh giá. RPN được tính bằng cách sử dụng công thức bên dưới:

$$\text{RPN} = \text{S} \times \text{O} \times \text{D}$$

❖ **Trong đó:**

- (RPN): Chỉ số ưu tiên rủi ro của lỗi
- (S): Mức độ nghiêm trọng của lỗi
- (O): Lần xuất hiện của lỗi
- (D): Khả năng phát hiện của lỗi

Sau khi được tính toán, RPN của FMEA sẽ cung cấp cái nhìn sâu sắc về những khía cạnh nào của quy trình có vấn đề nhất. Từ đó, bạn có thể thực hiện hành động khắc phục để đảm bảo giảm thiểu hoặc thậm chí ngăn ngừa được lỗi, sau đó tính toán lại RPN để ghi vào tài liệu trong FMEA.

CHƯƠNG 3: GIỚI THIỆU CÔNG TY

3.1 Giới thiệu chung

3.1.1 Thông tin chung



Hình 3.1: Logo công ty HGPT

Công ty Cổ phần Cơ khí Hà Giang Phước Tường (HGPT Mechanical) được sáng lập vào năm 1988 bởi thầy giáo Hà Giang. Hiện nay, HGPT là một trong những doanh nghiệp cơ khí uy tín hàng đầu miền Trung, tham gia vào nhiều công trình lớn như nhà máy sản xuất, thủy điện trên toàn quốc. Công ty đã ứng dụng khoa học công nghệ và đạt nhiều giải thưởng, bao gồm giải Nhất Hội thi sáng tạo kỹ thuật toàn quốc và giải Nhì Hội thi thành phố Đà Nẵng. Với đội ngũ kỹ sư và công nhân kỹ thuật giàu kinh nghiệm, HGPT chế tạo sản phẩm chất lượng cao và cung cấp giải pháp hiệu quả cho khách hàng. Các công trình tiêu biểu của công ty gồm kết cấu thép mái vòm tại Vườn Tượng Apec Đà Nẵng, Vinpearl Nam Hội An, Nhà máy thép Hòa Phát, và nhiều nhà máy thủy điện như Tân Lộc, ĐăkDi, Trà Khúc.

- Ngành nghề: Sản xuất các cấu kiện kim loại.
- Tên doanh nghiệp: Công ty cổ phần cơ khí Hà Giang Phước Tường.
- Tên giao dịch quốc tế: Ha Giang Phuoc Tuong Mechanical Joint Stock Company.
- Tên viết tắt: Ha Giang Phuoc Tuong JSC.
- Mã số thuế: 0400359666.
- Trụ sở chính: Đường 08, Khu công nghiệp Hòa Cẩm, Quận Cẩm Lệ, TP Đà Nẵng.
- Điện thoại: 02363. 720 .453
- Thành lập và đi vào hoạt động: 1988
- Website: <http://www.hgpt.com.vn>

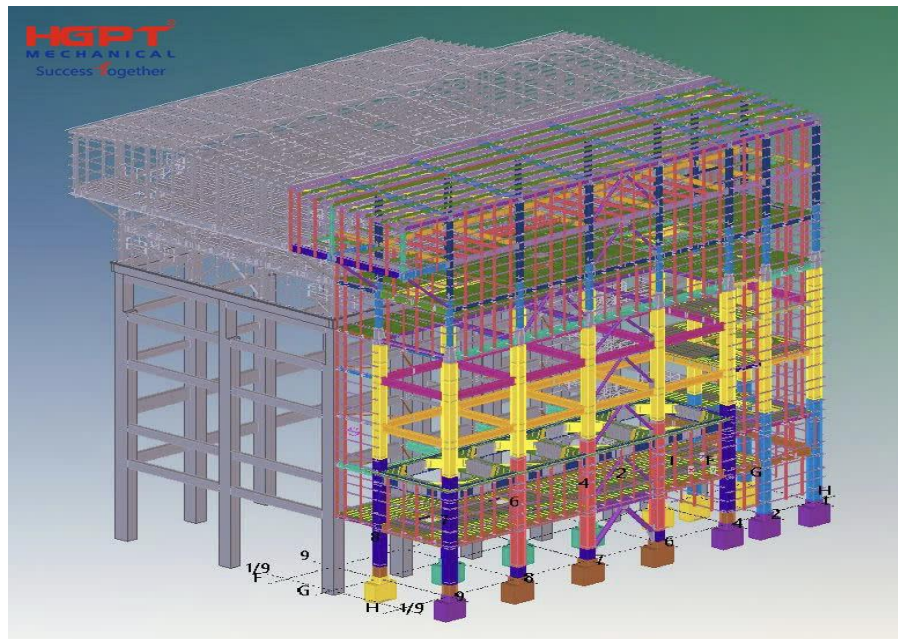
3.1.2 Sản phẩm

3.1.2.1 Kết cấu thép

Kết cấu thép (hay nhà thép tiền chế, nhà lắp ghép) là cấu trúc kim loại chịu lực làm bằng thép, thường dùng cho các công trình lớn. Một công trình thép gồm các thành phần chính:

- Khung thép: cột thép, kèo thép, dầm sàn thép.
- Hệ giằng: giằng mái và giằng cột.
- Bao che: xà gồ mái, xà gồ vách, tôn mái, tôn vách.
- Kết cấu phụ: canopy, nóc gió, mặt dựng.

Hình 3.2 thể hiện bên dưới là một thiết kế nhà xưởng 8 tầng của Hòa Phát mà HGPT đảm nhận thi công trọn gói gói thầu này.



Hình 3.2: Thiết kế kết cấu thép nhà xưởng 8 tầng của Hòa Phát

3.1.2.2 Cơ khí thủy điện

Cơ khí thủy điện là ngành chuyên nghiên cứu, thiết kế, chế tạo, lắp đặt và bảo trì các thiết bị cơ khí trong các công trình thủy điện. Các công trình này bao gồm các nhà máy thủy điện, đập thủy điện, các thiết bị như turbine, máy phát điện, cánh quạt, van điều khiển, và các thiết bị cơ khí khác phục vụ cho việc khai thác và sử dụng năng lượng từ nước. Hình 3.3 thể hiện bên dưới là hình ảnh của một kết cấu cửa van thủy điện Trà Khúc mà HGPT đảm nhận thi công kết cấu thép.



Hình 3.3: Kết cấu cửa van thủy điện Trà Khúc

3.1.2.3 Cầu trục và thiết bị nâng

Tại HGPT Mechanical, không chỉ thiết kế và xây lắp nhà xưởng sản xuất mà còn chế tạo và lắp đặt cầu trục đáp ứng nhu cầu của chủ đầu tư. Với 37 năm kinh nghiệm trong ngành cơ khí và kết cấu thép, HGPT Mechanical là đối tác đáng tin cậy. Các sản phẩm cầu trục của chúng tôi đảm bảo kết cấu vững chắc, hoạt động ổn định, an toàn, và được sản xuất bằng thép Nhật Bản, phù hợp với các tải trọng lớn. Hình 3.4 bên dưới thể hiện bộ kết cấu dầm cầu trục 20T được gia công bởi HGPT và đặt tại chính phân xưởng của HGPT trong xưởng sơn và hoàn thiện sản phẩm.



Hình 3.4: Kết cấu cầu trục tại xưởng HGPT

3.1.2.4 Xây lắp điện

Đường dây 110kV Đầu nối, TBA 110kV Hòa Phú cho Nhà máy thép Đông Nam Á. Sau hơn 3 tháng xây dựng, công trình đã sẵn sàng đóng điện vào ngày 25/4. Hiện nay, nhà máy thép Đông Nam Á là một trong những nhà máy sản xuất và phân phối hàng đầu về thép cuộn tròn trơn, thép thanh vằn tại khu vực Miền Trung và Tây Nguyên. Hình 3.5 thể hiện bên dưới là hình ảnh kết cấu thép hoàn thiện của dự án xây lắp điện đường dây 110kV tại nhà máy thép Đông Nam Á.



Hình 3.5: Đường dây 110 kV Hòa Phú cho Nhà máy thép Đông Nam Á

3.1.2.5 Lĩnh vực khác

Ngoài các lĩnh vực trên, HGPT cũng đã rất thành công trong các dự án xây dựng cầu đường, thiết lập và chế tạo các silo chứa xi măng,...Hình 3.6 thể hiện bên dưới là hình ảnh lắp đặt hoàn thiện silo chứa xi măng 230 tấn tại cảng Liên Chiểu được HGPT gia công và lắp đặt.



Hình 3.6: Chế tạo và lắp đặt Silo chứa xi măng 230 tấn tại cảng Liên Chiểu

3.1.3 Giá trị cốt lõi

Ở HGPT, giá trị cốt lõi được xây dựng xoay quanh các yếu tố văn hoá doanh nghiệp khác như:

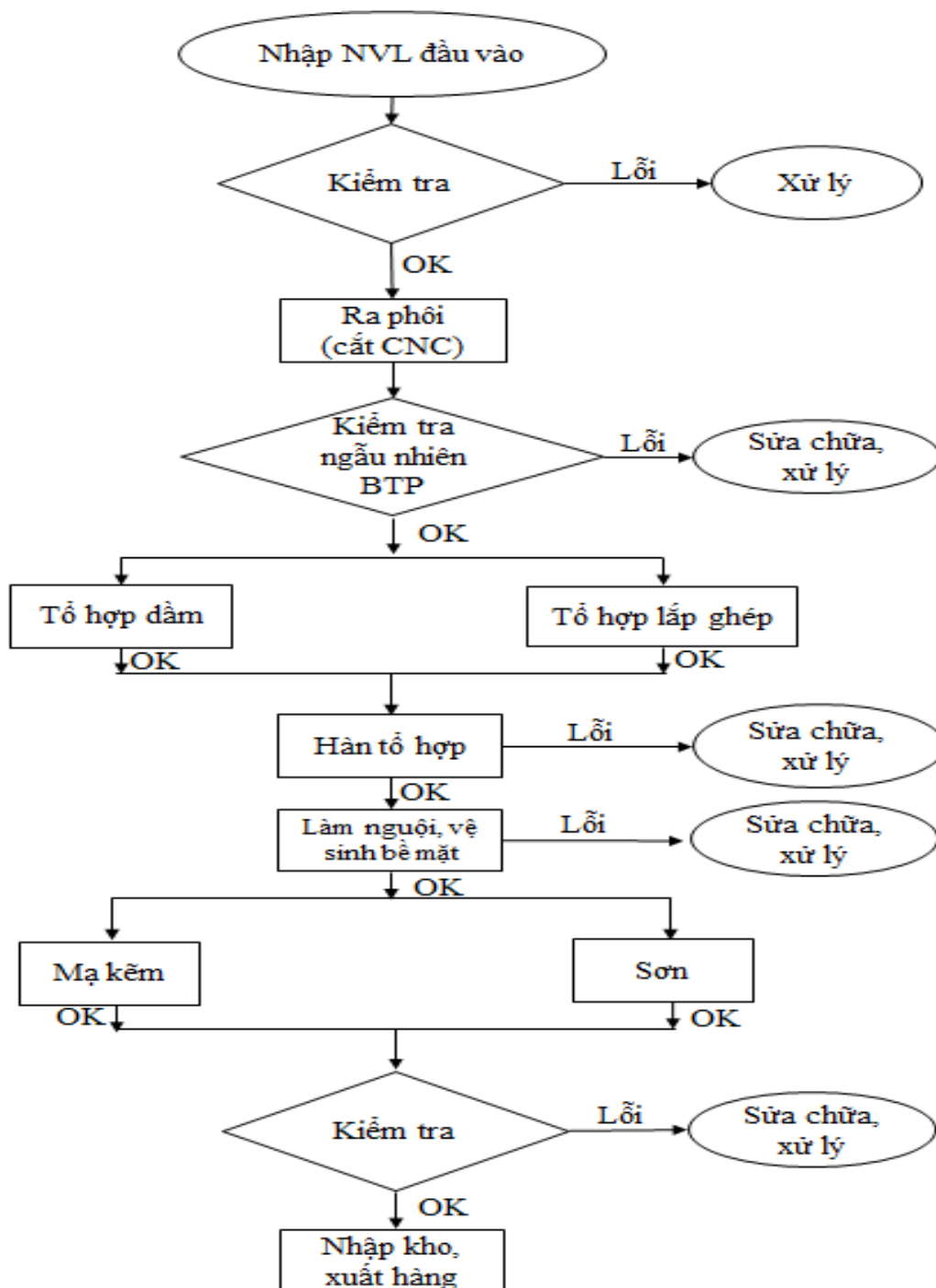
- **Khẩu hiệu** (slogan): Niềm tin chất lượng.
- **Tầm nhìn**: Nơi gửi trọn niềm tin.
- **Sứ mệnh**: Góp phần vào sự thành công của khách hàng.

Những điều trên góp phần xây dựng nên giá trị cốt lõi của HGPT Mechanical :

- ❖ Nói sao làm vậy: Có sao nói vậy và nói sao làm vậy, sử dụng vật tư vật liệu đúng yêu cầu của công trình, đạt tiêu chuẩn chất lượng và cắt giảm các chi phí không cần thiết để bán hàng với giá tốt nhất.
- ❖ Trách nhiệm đến cùng: Trách nhiệm, nỗ lực và cam kết thực hiện đúng tiến độ cho công trình vì chúng tôi hiểu rằng kế hoạch kinh doanh của Khách hàng là một trong những việc then chốt để Khách hàng kinh doanh thành công. Để thực hiện được điều đó chúng tôi tuyển dụng nhân tài có đạo đức & chăm sóc nhân viên tốt để họ giúp Khách hàng có trải nghiệm tốt.
- ❖ Giải pháp tối ưu: Nâng cao năng lực và kinh nghiệm để tư vấn, đưa ra các giải pháp có lợi nhất cho Khách hàng. Đẩy mạnh công tác cải tiến – sáng tạo, luôn đầu tư thiết bị, công nghệ hiện đại nhất để phục vụ Khách hàng ngày càng nhanh hơn. Chú trọng hoạt động Kaizen – 5S để tạo ra môi trường sản xuất an toàn và đạt năng suất cao.

3.2 Quy trình sản xuất tại nhà máy

Hình 3.7 thể hiện bên dưới là quy trình sản xuất tại phân xưởng của HGPT



Hình 3.7: Quy trình sản xuất tại phân xưởng HGPT

3.2.1 Chuẩn bị vật tư

Chuẩn bị phôi là bước đầu tiên và hết sức quan trọng, chất lượng phôi tốt sẽ quyết định chất lượng sản phẩm tốt. Thép được sử dụng là loại thép kết cấu, phải có khả năng chịu lực lớn, độ tin cậy cao. Tại xưởng Cơ khí công ty Hà Giang Phước Tường, phôi tấm và phôi thép hình được tập trung tại 2 khu vực khác nhau để nguyên liệu trước khi đưa vào từng khu vực gia công như được thể hiện ở hai hình bên dưới:

Hình 3.8 bên trái: Khu vực chứa phôi thép tấm, trong hình có thể thấy các tấm thép lớn được xếp thành từng chồng, có thể là thép tấm cán nóng. Thép tấm có kích thước lớn, dày, chủ yếu dùng cho gia công các chi tiết kết cấu bản lớn như mặt bích, đế, dầm bản. Các phôi được phân loại và xếp ngay ngắn, hỗ trợ cho việc cấp phôi vào máy cắt plasma, oxy-gas hoặc CNC.

Hình 3.8 bên phải: Khu vực chứa phôi thép hình: Phôi thép hình như I, H, U, V, hộp vuông, ống tròn, thanh la, thanh vuông được xếp dọc theo chiều dài nhà xưởng. Có sự phân loại rõ ràng giữa các loại thép hình, đặt trên giá đỡ gọn gàng, thuận tiện cho việc cầu và vận chuyển.

=> Chất lượng phôi thép đầu vào quyết định đến độ chính xác, độ bền và chất lượng sản phẩm sau gia công. Việc tách biệt rõ giữa thép tấm và thép hình còn giúp tránh nhầm lẫn, tăng hiệu suất cấp phát vật tư cho từng bộ phận sản xuất chuyên biệt.



Hình 3.8: Khu vực để nguyên vật liệu thép tấm, thép hình

3.2.2 Ra phôi (Tổ cắt)

Phôi thép sau khi chuẩn bị sẽ được đưa vào máy cắt để cắt thành các thanh thép đúng kích thước với thiết kế, giảm lượng phôi và thời gian hoàn thiện. Tổ CNC tạo ra phôi cho sản phẩm với mã chi tiết. Sau khi cắt xong, các chi tiết, bản mã được sắp xếp ngăn nắp theo từng khu vực (Hình 3.9). Nguyên vật liệu nhập về dưới dạng thép ống (thép hình) hoặc thép tấm. Thép tấm được máy CNC cắt thành các phôi nhỏ theo kích thước bản vẽ và gắn mã cho từng chi tiết. Thép ống được cắt trực tiếp theo kích thước bản vẽ và gắn mã cho từng chi tiết. Các chi tiết thép hình được sắp xếp theo từng khu vực nhất định để thuận tiện cho việc di chuyển và dễ dàng lấy phục vụ sản xuất như hình bên dưới (Hình 3.9).



Hình 3.9: Khu vực tạo phôi và để phôi sau khi cắt

3.2.3 Lắp, ghép (Tổ hợp lắp ghép)

Công việc của tổ hợp lắp ghép là lắp ráp tất cả các chi tiết đã cắt thành cấu kiện. Hình 3.10 bên dưới được thể hiện một khu vực lắp ghép tạo thành một cấu kiện, các chi tiết được để bên khu vực lắp ghép để thuận tiện cho việc lấy và sử dụng, trên các chi tiết được đánh dấu tên, mã để công nhân dễ dàng lấy và sử dụng trong quá trình lắp ghép sản phẩm. Đây là giai đoạn quyết định độ chính xác hình học và độ bền kết cấu của sản phẩm cuối cùng. Nếu sai lệch ở giai đoạn này, toàn bộ quá trình sơn, lắp đặt công trình ngoài thực địa sẽ gặp nhiều khó khăn. Vì thế, khu vực này thường được giám sát kỹ về chất lượng hàn, độ chính xác tổ hợp, và đảm bảo an toàn lao động.



Hình 3.10: Lắp, ghép các chi tiết thành cấu kiện

3.2.4 Hàn (Tổ hợp hàn)

3.2.4.1 Hàn dầm

Đây là bước quan trọng nhất trong sản xuất kết cấu thép. Máy 3in1 Ráp – Hàn – Nắn tự động hóa các bước gá, hàn và nắn, giúp tiết kiệm công sức và thời gian. Sau khi ráp chính xác, cấu kiện thép sẽ được băng chuyền dịch chuyển để hàn 2 đường trong một lần. Công nghệ hàn hồ quang tự động dưới lớp thuốc bảo vệ đảm bảo chất lượng mỗi hàn cao. Sau khi hàn xong, lớp xỉ sẽ được loại bỏ và làm sạch. Đường hàn sẽ được kiểm tra bằng mắt và máy siêu âm để đảm bảo chất lượng.

Máy hàn 3 in 1 (Hình 3.11) bên dưới. Máy này đảm nhiệm 3 chức năng chính:

- ❖ Ráp: Định vị và gá chính xác các chi tiết thép trước khi hàn.
- ❖ Hàn: Hàn hai đường hàn đồng thời nhờ công nghệ hàn hồ quang dưới lớp thuốc bảo vệ (SAW).
- ❖ Nắn: Ngay sau khi hàn, máy sẽ nắn thẳng thép bị biến dạng do nhiệt.

Hình 3.11 bên dưới với vị trí giữa của máy là khu vực hàn – đây là nơi diễn ra hồ quang. Thuốc hàn sẽ phủ lên bề mặt kim loại, bảo vệ vùng hàn khỏi không khí và tạp chất. Với công nghệ này đảm bảo chất lượng mỗi hàn cao, đều và ít bị khuyết tật. Hai bên máy có ray dẫn hướng và con lăn giúp di chuyển cấu kiện thép theo dây chuyền, tự động hoá toàn bộ quy trình. Điều này giúp tiết kiệm nhân lực và nâng cao hiệu suất sản xuất.

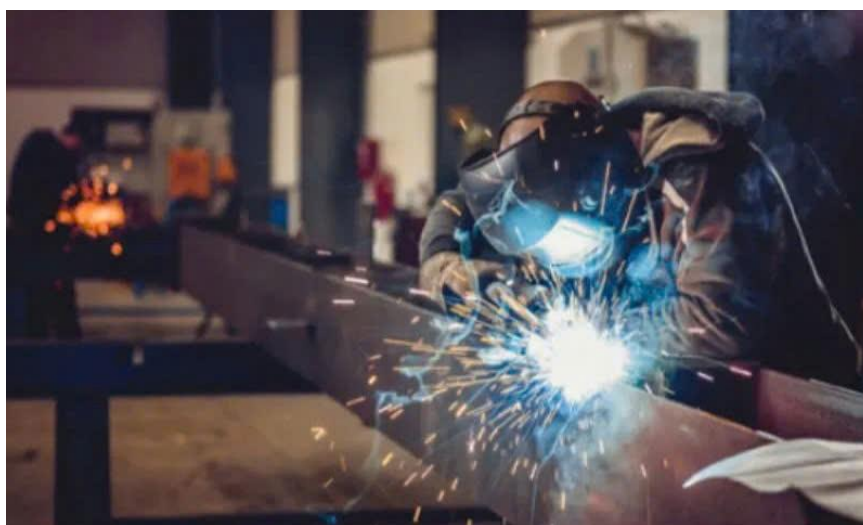


Hình 3.11: Khu vực hàn dầm

3.2.4.2 Tổ hợp hàn

Sau khi đã lắp ghép các chi tiết lại với nhau ta sẽ chuyển qua công đoạn hàn để kết nối chặt chẽ các chi tiết lại với nhau. Nhà máy sử dụng máy hàn với công suất lớn, đảm bảo tính chắc chắn đối với các tấm thép lớn, dày...

Như được thể hiện ở hình bên dưới (Hình 3.12), bên trong xưởng HGPT, tất cả các công nhân hàn đều được trang bị đầy đủ đồ bảo hộ bao gồm Mặt nạ hàn chuyên dụng để bảo vệ mắt và mặt khỏi tia hồ quang cực mạnh, Găng tay và áo bảo hộ chịu nhiệt và chống cháy. Các tấm thép lớn và dày được nối với nhau bằng máy hàn công suất cao, đảm bảo khả năng chịu lực và bền vững cho kết cấu. Vị trí hàn là các góc hoặc mép của dầm thép chữ H/I, đây là nơi chịu lực lớn, đòi hỏi kỹ thuật hàn phải chuẩn xác.



Hình 3.12: Tổ hợp hàn

3.2.5 Làm nguội

Công việc làm nguội bao gồm gia công cắt gọt bằng tay, mài chi tiết, vệ sinh, sửa mối hàn, và quét mã để chuẩn bị sản phẩm cho giai đoạn tiếp theo được thể hiện rõ như hình bên dưới (Hình 3.13). Người công nhân đang thực hiện mài chi tiết bằng máy mài cầm tay. Người thợ được trang bị mũ bảo hộ và đồng phục bảo vệ, đảm bảo an toàn trong môi trường làm việc có tia lửa.

❖ Mục đích công đoạn làm nguội:

- Sửa mối hàn: Làm sạch các mối hàn, loại bỏ xỉ hàn, làm nhẵn bề mặt để đảm bảo tính thẩm mỹ và kỹ thuật.
- Gia công tinh: Mài phẳng hoặc cắt bỏ phần kim loại thừa, đảm bảo kích thước chính xác.
- Vệ sinh chi tiết: Loại bỏ dầu, bụi, xỉ và các tạp chất trước khi sơn hoặc chuyển sang bước tiếp theo.



Hình 3.13: Làm nguội

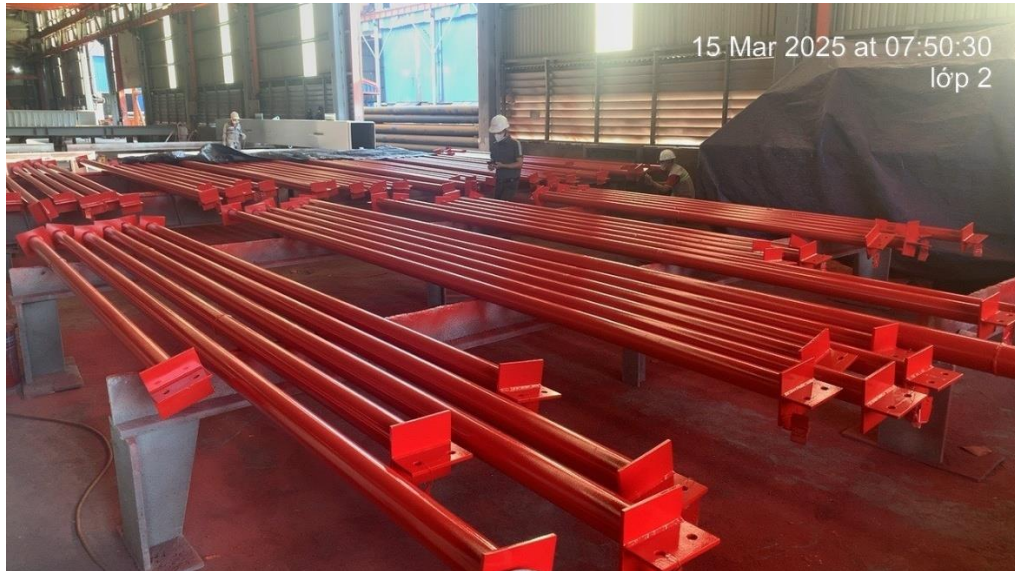
3.2.6 Làm sạch bề mặt

Kết cấu thép dễ bị ảnh hưởng bởi môi trường và nhiệt độ, nên thường được bao phủ bằng lớp sơn bảo vệ chống gỉ. Để sơn bám chắc, bề mặt cần được làm sạch và phun bi. Phun bi sử dụng hạt bi thép nhỏ, tái chế và thân thiện với môi trường, giúp làm sạch và tạo nhám trước khi sơn. Các sản phẩm nhỏ được phun bi tự động, trong khi các sản phẩm lớn như dầm móng nhà máy sẽ được công nhân phun bi trực tiếp bằng máy chuyên dụng với áp suất lớn.

3.2.7 Sơn, mạ kẽm

Sơn là công đoạn cuối cùng trước khi hoàn thiện cấu kiện, giúp bảo vệ và tăng tính thẩm mỹ. Tùy yêu cầu, sản phẩm có thể được sơn, mạ kẽm, hoặc kết hợp cả hai. Kết hợp mạ kẽm và sơn giúp sản phẩm bền hơn. Mạ kẽm do đối tác bên ngoài thực hiện,

còn sơn do công nhân nhà máy thực hiện bằng máy chuyên dụng, gồm 1 lớp sơn chống gỉ và 2 lớp sơn màu theo yêu cầu. Sau khi sơn, QC kiểm tra kỹ lưỡng, ghi hình và duyệt sản phẩm trước khi xuất xưởng.



Hình 3.14: Sản phẩm sau khi sơn

Hình 3.14 là khu vực hoàn thiện sản phẩm sau khi sơn của xưởng HGPT, nơi các cấu kiện thép đã được phủ lớp sơn đồng đều, sáng bóng. Đây là lớp sơn màu thứ hai (lớp 2) sau lớp chống gỉ, cho thấy quy trình sơn được thực hiện đúng tiêu chuẩn kỹ thuật. Các cấu kiện thành phẩm được đặt ngay ngắn trên kệ chuyên dụng để tránh va chạm và trầy xước trong quá trình khô sơn. Nhân viên quản lý chất lượng (QC) đang tiến hành kiểm tra và giám sát chất lượng, thể hiện sự nghiêm túc trong công đoạn cuối cùng này. Việc chụp ảnh ghi nhận tình trạng từng lô hàng cũng giúp đảm bảo tính minh bạch, truy xuất và kiểm soát chất lượng trước khi bàn giao cho khách hàng.

3.2.8 Xuất hàng

Sau khi sơn xong, sản phẩm được vận chuyển ra sảnh chờ xuất hàng. QC kiểm tra số lượng, kích thước, mã hàng và quét mã duyệt. Sau khi xuất hàng, nếu sản phẩm bị trầy xước hoặc lớp sơn, mạ kẽm không đảm bảo, nhà máy sẽ kiểm tra và khôi phục lại chất lượng khi lắp ghép.



Hình 3.15: Xuất hàng bàn giao cho khách hàng

Hình 3.15 được thể hiện rõ quá trình xuất hàng tại xưởng HGPT. Các cấu kiện sau khi sơn hoàn thiện sẽ được đưa lên xe và vận chuyển tới khách hàng. Các cấu kiện này được neo buộc khá chắc chắn để đảm bảo sự an toàn trong quá trình di chuyển đến tay khách hàng. Nhân viên QC trong giai đoạn này kiểm tra lại lần cuối cùng về những điểm kê, lớp sơn tróc, hỏng trong quá trình đưa hàng lên xe để có biện pháp xử lý kịp thời khi đưa đến tay khách hàng, đảm bảo bề mặt được sạch, đẹp và không xuất hiện lỗi bề mặt.

3.3 Quy trình kiểm tra chất lượng tại nhà máy

3.3.1 Yêu cầu kỹ thuật trong sản xuất

3.3.1.1 Yêu cầu chung

- Các hoạt động bao gồm cắt, định hình, đục lỗ, hàn và lắp ráp vật liệu thép thành các mặt hàng chế tạo phải tuân thủ các yêu cầu của tiêu chuẩn kỹ thuật này và bản vẽ sản xuất.
- Nhà cung cấp phải thông báo ngay cho TSEC về những điểm không rõ ràng trước khi gia công.

❖ Thông số vật liệu

Bảng 3.2 bên dưới cho ta biết về thông số kỹ thuật của từng loại vật liệu thép tấm, thép hình, các loại bu lông... Với các thông số nhất định trong đó F_y của thép là ký hiệu cho giới hạn chảy của thép, hay còn gọi là ứng suất chảy của thép. Đây là một trong những chỉ số quan trọng để đánh giá tính chất cơ học của thép, bên cạnh các chỉ số khác như độ bền kéo, độ cứng, độ dẻo, độ đàn hồi, v.v...

Bảng 3.1: Thông số vật liệu

Vật liệu	Thông số
Thép tấm	$F_y \geq 345 \text{ N/mm}^2$ (Q355B/ tương đương).
Thép tấm nhám	$F_y \geq 245 \text{ N/mm}^2$ (SS400/ tương đương).
Thép hình	$F_y \geq 245 \text{ N/mm}^2$ (SS400/ tương đương).
Bu lông liên kết	$F_u \geq 1000 \text{ N/mm}^2$ (Gr 10.9/ tương đương).
Bu lông neo	$F_u \geq 600 \text{ N/mm}^2$ (Gr6.6/ tương đương).

❖ **Quy cách gia công**

- Các thép tấm có đủ chiều dày, không bị nứt, cong vênh.
- Các lỗ bulong có đường kính $D = \text{đường kính bu lông} + 2\text{mm}$.
- Chế tạo một cấu kiện để kiểm tra kích thước và điều chỉnh cho phù hợp trước khi chế tạo hàng loạt.
- Các yêu cầu về chế tạo, lắp dựng và sai số phải tuân theo tiêu chuẩn TC XDVN: 170.

❖ **Yêu cầu lắp dựng**

- Vận chuyển, lắp dựng không làm cong vênh cấu kiện.
- Khi cần lắp khung cần có biện pháp giữ ổn định chung cho hệ thống bằng các thanh gá hoặc thanh giằng tạm.
- Chỉ được phép bắt chặt bulong chân cột, xà gồ, giằng khi đã định vị khung đóng vị trí.
- Sau khi điều chỉnh bu lông neo, sai số chiều cao không lớn hơn 5mm.
- Các yêu cầu về chế tạo, lắp dựng và sai số phải tuân theo tiêu chuẩn TCXDVN: 170.

3.3.2 Tiêu chuẩn kỹ thuật cho từng công đoạn

3.3.2.1 Dung sai kích thước, khoan lỗ, cắt lỗ.

Các dung sai kích thước, khoan lỗ, cắt lỗ được thể hiện đầy đủ ở bảng bên dưới (Bảng 3.3; 3.4; 3.5; 3.6) với kích thước cố định được cho ở cột bên trái được tính theo đơn vị mm, các lớp dung sai f (Finne), m (Medium), c (Coarse), v (Very coarse) là tinh, trung bình, thô và rất thô. Đối với từng dự án khác nhau, tiêu chuẩn về dung sai sẽ có sự khác biệt tùy thuộc vào từng dự án và mức độ quan trọng của nó. Ở đây, dự án được tính theo lớp dung sai cấp m.

Bảng 3.2: Dung sai kích thước tuyến tính ISO 2768 cấp m và DIN 7168 cấp m

Kích thước (mm)	Lớp dung sai			
	f	m	c	v
0,5 đến 3	±0,05	±0,1	±0,2	-
Trên 3 đến 6	±0,05	±0,1	±0,3	±0,5
Trên 6 đến 30	±0,1	±0,2	±0,5	±1
Trên 30 đến 120	±0,15	±0,3	±0,8	±1,5
Trên 120 đến 400	±0,2	±0,5	±1,2	±2,5
Trên 400 đến 1000	±0,3	±0,5	±2	±4
Trên 1000 đến 2000	±0,5	±1,2	±3	±6
Trên 2000 đến 4000	-	±2	±4	±8
Trên 4000 đến 8000	-	±3	-	-
Trên 8000 đến 12000	-	±4	-	-
Trên 12000 đến 16000	-	±5	-	-
Trên 16000 đến 20000	-	±6	-	-

Bảng 3.3: Dung sai bán kính bo cong và vát mép theo ISO 2768 cấp m

Kích thước (mm)	Lớp dung sai			
	f	m	c	v
0,5 đến 3	±2	±0,2	±0,4	±0,4
Trên 3 đến 6	±5	±0,5	±1	±1
Trên 6 đến 30	±1	±1	±2	±2

Bảng 3.4: Dung sai kích thước góc theo ISO 2768 cấp m

Kích thước (mm)	Lớp dung sai			
	f	m	c	v
0 đến 10	$\pm 1^\circ$	$\pm 1^\circ$	$\pm 1^\circ 30'$	$\pm 3^\circ$
Trên 10 đến 50	$\pm 0^\circ 30'$	$\pm 0^\circ 30'$	$\pm 1^\circ$	$\pm 2^\circ$
Trên 50 đến 120	$\pm 0^\circ 20'$	$\pm 0^\circ 20'$	$\pm 0^\circ 30'$	$\pm 1^\circ$
Trên 120 đến 400	$\pm 0^\circ 10'$	$\pm 0^\circ 10'$	$\pm 0^\circ 15'$	$\pm 0^\circ 30'$
Trên 400	$\pm 0^\circ 5'$	$\pm 0^\circ 5'$	$\pm 0^\circ 10'$	$\pm 0^\circ 20'$

Bảng 3.5: Dung sai gia công lỗ (Tiêu chuẩn TSEC)

Đường kính lỗ	Dung sai đường kính lỗ
Ø14 đến Ø24	± 0.5
Trên Ø24	± 1.0

3.3.2.2 Hàn

❖ Quy cách đường hàn

Đường hàn góc liên kết giữa cánh và bụng tiết diện chữ I hoặc đường hàn giữa cánh, bụng và bản mã liên kết là đường hàn suốt.

• Đường hàn giữa cánh và bụng cấu kiện

Với S1 là độ dày của cánh cấu kiện, S2 là độ dày của bụng cấu kiện, Hh là độ cao của đường hàn giữa cánh và bụng cấu kiện. Ta có bảng quy định độ cao của đường hàn giữa cánh và bụng cấu kiện như bảng bên dưới:

S1

S2 > S1

S1 (mm)	≤ 4	5 - 6	8 – 10	14 – 18
Hh (mm)	≥ 3	≥ 4	≥ 5	≥ 6

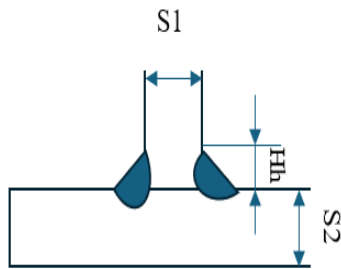
Hh

S2

• Đường hàn bản mã

Với S1 là độ dày của dầm thép, S2 là độ dày của bản mã, Hh là đường cao của đường hàn giữa dầm và bản mã. Ta có bảng quy định về độ cao đường hàn giữa dầm chính và bản mã như bảng bên dưới:

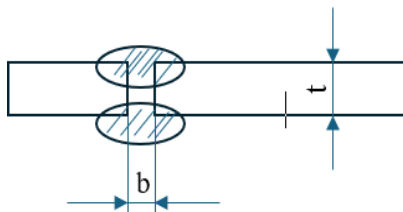
$S2 > S1$



S1 (mm)	4 - 5	5 - 6	8	10 - 14
Hh (mm)	≥ 3	≥ 4	≥ 5	≥ 8

• Đường hàn đối đầu

Với t là độ dày của thép khi thực hiện đường hàn đối đầu, b là khoảng cách giữa hai đầu cấu kiện khi hàn đối đầu. Ta có bảng quy định về quy cách đường hàn đối đầu của thép như bảng bên dưới:



$t(\text{mm})$	< 8	8 - 25	> 25
$b(\text{mm})$	1	2	3

❖ Dung sai kích thước hàn

Kích thước tuyến tính và góc của cấu trúc hàn cũng như hình dạng và vị trí phải đáp ứng các yêu cầu thể hiện trên bản vẽ. Dung sai được đưa ra trên bản vẽ phải luôn được tuân theo.

Tiêu chuẩn này quy định dung sai chung cho các kích thước dài và kích thước góc, hình dạng và vị trí của các kết cấu hàn theo 4 cấp dung sai, các cấp dung sai này dựa trên độ chính xác thường lệ của xưởng sản xuất. Chuẩn mực chính để lựa chọn một cấp dung sai riêng là các yêu cầu về chức năng vận hành được đáp ứng.

Bảng 3.7 và bảng 3.8 bên dưới là bảng quy định về dung sai kích thước thẳng theo ISO 13920 cấp B và dung sai về độ thẳng và độ phẳng theo ISO 13920 cấp F với l là chiều dài của dầm hay kích thước của cấu kiện. Bảng 3.9 bên dưới là dung sai khoảng cách lỗ theo tiêu chuẩn TSEC với 2 nội dung là khoảng cách từ tâm lỗ đến tâm lỗ và khoảng cách giữa các lỗ với nhau.

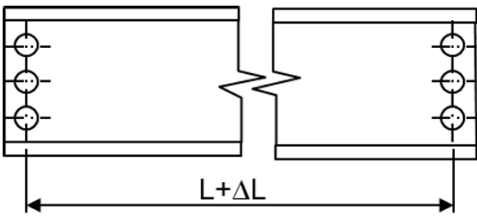
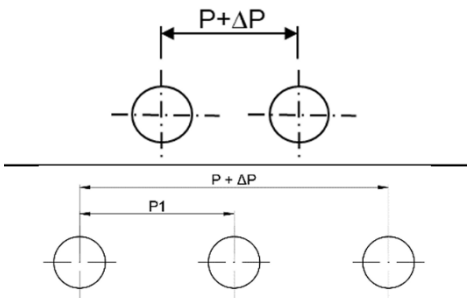
Bảng 3.6: Dung sai kích thước thẳng (ISO 13920 cấp B)

Kích thước l(mm)	2 <l≤ 30	30 <l≤ 120	120 <l≤ 400	400 <l≤ 1000	1000 <l≤ 2000	2000 <l≤ 4000	4000 <l≤ 8000	8000 <l≤ 12000	12000 <l≤ 16000	16000 <l≤ 20000	l> 20000
Dung sai (±mm)	1.0	2.0	2.0	3.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	16.0

Bảng 3.7: Dung sai độ thẳng và độ phẳng (ISO 13920 cấp F)

Kích thước l(mm)	20 <l≤ 120	120 <l≤ 400	400 <l≤ 1000	1000 <l≤ 2000	2000 <l≤ 4000	4000 <l≤ 8000	8000 <l≤ 12000	12000 <l≤ 16000	16000 <l≤ 20000	l> 20000
Dung sai (±mm)	1.0	1.5	3.0	4.5	4	8.0	10.0	12.0	14.0	16.0

Bảng 3.8: Dung sai khoảng cách lỗ (Tiêu chuẩn TSEC)

Thông số kiểm tra	Lưu ý	Giới hạn cho phép
Khoảng cách từ tâm đến tâm		$L \leq 12000\text{mm} \rightarrow \Delta L \leq 2\text{mm}$ Với L là chiều dài của cấu kiện. Khoảng cách từ tâm lỗ đến tâm lỗ của một dầm hay một cấu kiện có độ dài dưới 12000mm thì có dung sai kích thước là bé hơn 2mm
Khoảng cách giữa các lỗ		$L > 12000\text{mm} \rightarrow \Delta P \leq 3\text{mm}$ Với L là chiều dài của cấu kiện. P là khoảng cách giữa hai lỗ. Với chiều dài của cấu kiện trên 12000mm thì khoảng cách giữa hai lỗ phải có dung sai nhỏ hơn 3mm.

❖ Kiểm tra không phá hủy đường hàn

Là phương pháp dò tìm khuyết tật bên trong hoặc trên bề mặt vật liệu, mối hàn mà không làm tổn hại đến mẫu kiểm tra.

Sản phẩm sử dụng 3 phương pháp chính là: Kiểm tra bằng mắt (VT), kiểm tra từ tính (MT) và kiểm tra siêu âm (UT).

- **Kiểm tra bằng mắt (VT).**

Là phương pháp kiểm tra trực quan phổ biến nhất trong việc đánh giá chất lượng mối hàn sau khi chế tạo và thi công. Thực hiện kiểm tra 100% đường hàn.

- **Kiểm tra từ tính (MT).**

Là một phương pháp để kiểm tra tính toàn vẹn bề mặt của vật liệu sắt từ. Vật kiểm tra là vật liệu có tính sắt từ được từ hóa bằng từ trường hoặc nam châm hay một thiết bị gông từ. Thực hiện kiểm tra 10% chiều dài đường hàn, 100% vị trí vấu nâng và theo yêu cầu trong bản vẽ. Đối với mối hàn kiểm tra MT phát hiện vết nứt, cần sửa chữa và kiểm tra lại MT cho vị trí đó.

- **Kiểm tra siêu âm (UT).**

Là một phương pháp sử dụng sóng siêu âm để phát hiện và đánh giá khuyết tật bên trong vật liệu mà không làm hỏng chúng. Thực hiện kiểm tra UT 10% đường hàn nối cho toàn bộ mối hàn đối đầu và sau khi thực hiện kiểm tra siêu âm (UT) phải thực hiện phương pháp kiểm tra từ tính (MT) 100% cho toàn bộ mối hàn đó. Đối với mối nối kiểm tra UT không đạt, cần được sửa chữa và kiểm tra UT 100% lại cho mối nối đó.

3.3.2.3 Xử lý bề mặt

❖ Chuẩn bị bề mặt

- Chuẩn bị bề mặt theo tiêu chuẩn kỹ thuật của hệ thống sơn.
- Bề mặt phun phải được sơn lót trước khi xuất hiện hiện tượng rỉ sét hoặc các chất gây ô nhiễm khác và không muộn hơn 4 giờ sau khi chuẩn bị bề mặt.
- Tất cả các mối hàn, khu vực bị cháy và mài mòn phải được quét một lớp sơn lót trước khi sơn lớp sơn lót hoàn chỉnh.

❖ Điều kiện môi trường

- Độ ẩm tương đối phải thấp hơn 85% và nhiệt độ bề mặt cần sơn phải cao hơn ít nhất 3°C so với nhiệt độ điểm sương.

❖ **Vật liệu sơn và áp dụng**

- Lớp phủ hoàn thiện phải đồng đều về màu sắc và độ bóng, không có vết, chong lớp, chảy lớp, chảy xệ hoặc bỏ sót vùng nào. Lớp sơn lót, lớp trung gian và lớp hoàn thiện phải được cung cấp từ cùng một Nhà sản xuất để đảm bảo tính tương thích.
- Vật liệu phải được trộn, pha loãng và thi công theo hướng dẫn của nhà sản xuất.

3.3.2.4 Giai đoạn phun bi.

- Các mối hàn và các bề mặt khác được làm sạch bằng máy phun đến mức độ làm sạch Sa2.5 theo tiêu chuẩn ISO 8501-1.
- Áp dụng tiêu chuẩn SA2.5: Bề mặt không còn dầu mỡ, bụi, xỉ hàn, rỉ sắt.
- Bụi và chất bẩn còn sót lại sau khi làm sạch bằng phương pháp phun sẽ được loại bỏ bằng cách lau, hút bụi, thổi khí hoặc tương ứng.

3.3.2.5 Sơn

❖ **Ngoại quan**

- Bề mặt sơn phủ đồng đều lên sản phẩm.
- Không cho phép trôi sơn, khác màu, da cam, phồng rộp bề mặt, dấu tay, vết lem khác.
- Không cho phép xước, tróc sơn, lõm bề mặt.
- Không cho phép chảy sơn, bụi sơn, tàn sơn, vón cục.

❖ **Độ dày lớp sơn**

Bảng 3.10 thể hiện bên dưới là yêu cầu về độ dày lớp sơn với lớp sơn lót và sơn phủ, cho biết về loại sơn, hãng sơn, màu sơn, tiêu chuẩn về độ dày và cấp độ bóng.

Bảng 3.9: Độ dày lớp sơn

Quy trình	Loại sơn	Hãng sơn	Màu sơn	Độ dày	Cấp độ bóng
Sơn lót	Pillot QD Primer	Jotun	Màu xám	70 – 90 μm	0 – 35 GU
Sơn phủ	Alkyd High Gloss QD	Jotun	Màu nâu đậm	50 – 75 μm	0 – 85 GU

❖ **Kiểm tra sơn**

- Kiểm tra trực quan được thực hiện để đảm bảo rằng không có phồng rộp, thiếu sơn, lỗ thủng, lỗ rỗ, vết nứt, vết rỗ, vết lõm, chảy sơn, xước, vỏ cam,...cũng như các khuyết tật khác làm ảnh hưởng đến chức năng hoặc hình thức lớp sơn. Pha màu sơn theo đơn đặt hàng và sơn phủ phủ kín toàn bộ diện tích sơn.

- Độ dày của lớp sơn được kiểm tra bằng máy đo.
- Độ dày lớp phủ tối thiểu được định nghĩa theo Tiêu chuẩn EN ISO 12944-5. Tất cả các giá trị đo được phải trên 80% độ dày trong khoảng yêu cầu đo những vị trí bất kỳ trên bề mặt tổng số lượng đo không được nhỏ hơn 5 lần. Tuy nhiên, giá trị trung bình ít nhất phải bằng độ dày lớp phủ thông thường.

3.3.3 Quy trình kiểm tra chất lượng tại nhà máy

3.3.3.1 Kiểm tra tiếp nhận vật tư

Sản phẩm hoặc vật tư đến bao gồm cả các vật tư được cung cấp bởi KH sẽ không được sử dụng hoặc gia công cho đến khi nó được kiểm tra hoặc xác minh là phù hợp với các yêu cầu.

Nhân viên QC sẽ tiến hành các bước kiểm tra sau đây:

- Sự phù hợp với các hợp đồng mua hàng (PO), danh sách đóng gói khi tiếp nhận vật tư.
- Tình trạng ăn mòn hoặc rỉ gỉ.
- Kích thước phù hợp với đặc điểm kỹ thuật hoặc tiêu chuẩn.
- Số nhận dạng vật tư (số nhiệt, số lô) phù hợp với các chứng chỉ vật liệu.
- Ngày sản xuất (D.O.M) và ngày hết hạn (D.O.E).

Khi kích thước vật tư, tình trạng ăn mòn và ngoại dạng chung không phù hợp với các yêu cầu, nhân viên QC sẽ loại bỏ các vật tư này, khi đó các vật tư này sẽ nhận dạng, tách biệt với các vật tư khác đồng thời dán nhãn "LOẠI BỎ". Phiếu NCR sẽ được lập đồng thời yêu cầu hành động khắc phục cần thiết.

3.3.3.2 Kiểm tra và thử nghiệm quá trình.

❖ Kiểm tra lấy dấu và cắt

Kiểm tra trong quá trình đánh dấu và cắt sẽ được tiến hành bởi nhân viên QC, các bước tiến hành kiểm tra bao gồm:

- Kiểm tra đánh dấu nhận dạng chi tiết.
- Xác minh thông tin nhận dạng chi tiết.
- Kiểm tra việc chuyển số nhiệt, khi cần thiết.
- Kiểm tra kích cỡ, chủng loại vật tư.
- Kiểm tra chuẩn bị cạnh, mép chờ.

- Kiểm tra kích thước.

Tiêu chuẩn chấp nhận và sự phù hợp của quá trình kiểm tra đánh dấu và cắt phải tuân theo bản vẽ chế tạo, sơ đồ cắt, chứng chỉ vật liệu.

❖ Kiểm tra gá lắp

Kiểm tra trong quá trình gá lắp sẽ được thực hiện bởi nhân viên QC, các bước tiến hành kiểm tra bao gồm:

- Kiểm tra số nhận dạng SP.
- Kiểm tra kích thước.
- Kiểm tra khe hở, mép cùn, vệ sinh cho các vị trí mối hàn chờ.
- Kiểm tra độ thẳng, song song, vuông góc.
- Kiểm tra mối hàn đỉnh.

Sau khi đã được thợ hàn gá lắp các chi tiết thành cấu kiện hoàn chỉnh, các cấu kiện sẽ được để ngay ngắn để QC đi kiểm tra kích thước trong bản vẽ rồi sau đó mới tiến hành chuyển đi hàn toàn bộ.

❖ Kiểm tra hàn

Kiểm tra trong quá trình hàn là phương pháp chính để kiểm soát chất lượng mối hàn. Các hạng mục mà nhân viên QC sẽ thực kiểm tra như sau:

- Kiểm tra số nhận dạng của thợ hàn ở gần mối hàn.
 - Chất lượng của lớp lót và các lớp phủ.
 - Nhiệt độ gia nhiệt và nhiệt độ giữa các lớp hàn.
 - Cường độ dòng điện.
- Các hạng mục được kiểm tra bằng trực quan sau khi hàn bao gồm:
 - Hình dạng mối hàn.
 - Kích thước hàn.
 - Các khuyết tật mối hàn: Nứt bề mặt, cháy chân, chườm phủ, không ngấu.

Ý nghĩa của việc làm này là đảm bảo chất lượng và an toàn kết cấu: Mối hàn là điểm yếu nếu có lỗi. Việc kiểm tra kỹ lưỡng giúp tránh sự cố trong quá trình sử dụng thực tế (ví dụ: trong nhà xưởng, cầu, giàn mái...). Ngoài ra còn tránh sửa chữa tốn kém: Phát hiện sớm lỗi hàn giúp sửa ngay từ đầu, tiết kiệm chi phí và thời gian hơn so với khi phát hiện lỗi sau lắp đặt.

Các tiêu chí chấp nhận và sự phù hợp của việc kiểm tra hàn sẽ thực hiện theo bản vẽ chế tạo, tiêu chuẩn kỹ thuật của khách hàng và các tiêu chuẩn quốc tế đang áp dụng. Bất kỳ khuyết tật hàn nào dù là nhỏ được phát hiện bởi nhân viên QC sẽ đánh dấu lại đồng thời sẽ yêu cầu thực hiện hành động sửa chữa cần thiết.

❖ Kiểm tra làm sạch và sơn.

Một số khuyết tật trên bề mặt sản phẩm như vảy kim loại, các cạnh sắc nhọn, vết hồ quang bắn tóe, xỉ hàn ... phải được loại bỏ trước khi bắt đầu làm sạch bề mặt của sản phẩm.

Nhân viên QC sẽ tiến hành kiểm tra ngẫu nhiên tình trạng chuẩn bị bề mặt sản phẩm. Việc kiểm tra làm sạch bề mặt sẽ thực hiện phù hợp với yêu cầu kỹ thuật sơn của dự án. Các mẫu đối chứng sẽ được sử dụng để so sánh, kiểm tra với tình trạng bề mặt. Các hạng mục sau đây sẽ được kiểm tra trước khi tiến hành công việc sơn:

- Dầu hoặc mỡ còn lại trên bề mặt.
- Vết bẩn, đất, phân đánh dấu.
- Vảy rỉ sét, cặn vật liệu.
- Hạt mài trong quá trình làm sạch.
- Tỷ lệ pha trộn sơn.
- Thời tiết, nhiệt độ và độ ẩm.
- Hệ sơn, thông tin kỹ thuật vật tư sơn.

Nhân viên QC sẽ kiểm tra ngẫu nhiên các vấn đề sau đây sau khi hoàn thành công việc sơn:

- Phòng rộp, rỉ, nhám.
- Chiều dày lớp khô.

❖ Kiểm tra lần cuối

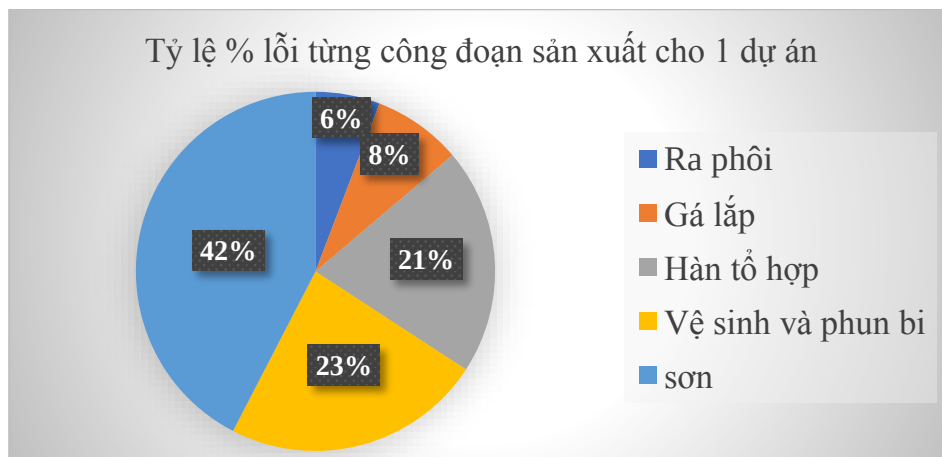
Việc kiểm tra và thử nghiệm nội bộ lần cuối được tiến hành trước khi khách hàng kiểm tra lần cuối sẽ được tiến hành để xác nhận sự phù hợp với sản phẩm đã hoàn thành với các yêu cầu cụ thể.

Sản phẩm sẽ không được giao hàng cho đến khi tất cả các hoạt động kiểm tra được nêu trong kế hoạch chất lượng hoặc ITP đã được hoàn thành và được chấp nhận. Kiểm tra cuối cùng bao gồm việc rà soát toàn diện tất cả các báo cáo kiểm tra và thử nghiệm, bao gồm kiểm tra tiếp nhận đầu vào và kiểm tra thử nghiệm trong cả quá trình. Thông báo kiểm tra sẽ được gửi tới khách hàng thực hiện theo yêu cầu trong ITP.

CHƯƠNG 4: PHÂN TÍCH THỰC TRẠNG

4.1 Xác định vấn đề

Vấn đề mà công ty đang mắc phải là tỉ lệ hàng lỗi ở các công đoạn cao, chưa kiểm soát được lỗi ở một số công đoạn như sơn, vệ sinh bề mặt và lỗi đường hàn.



Hình 4.1: Biểu đồ % lỗi từng công đoạn sản xuất

Dựa vào biểu đồ "Tỷ lệ % lỗi từng công đoạn sản xuất", có thể thấy rõ sự chênh lệch về tỷ lệ % lỗi giữa các công đoạn như sau:

- Sơn là công đoạn có tỷ lệ lỗi cao nhất (42%), cho thấy đây là vấn đề nghiêm trọng nhất cần được ưu tiên xử lý, ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng hoàn thiện và khả năng bảo vệ sản phẩm.
 - Vệ sinh và phun bi (23%) cùng với Hàn tổ hợp (21%) là hai công đoạn tiếp theo có tỷ lệ lỗi đáng kể, tổng cộng chiếm gần một nửa số lỗi còn lại. Lỗi ở hai công đoạn này không chỉ ảnh hưởng đến độ bền, thẩm mỹ mà còn tác động lớn đến chất lượng của công đoạn sơn sau đó.
 - Hai công đoạn còn lại là gá lắp và ra phôi có tỷ lệ lỗi thấp hơn các công đoạn còn lại. Lỗi ở hai công đoạn này gây ra sai kích thước cấu kiện, lắp sai bản mã khiến việc lắp đặt không theo thiết kế gây ảnh hưởng đến kết cấu của dự án.
- Như vậy, để nâng cao chất lượng sản phẩm kết cấu thép, công ty cần tập trung nguồn lực và các giải pháp cải tiến vào ba công đoạn chính: Sơn, Vệ sinh và phun bi, và Hàn tổ hợp, vì đây là những nguồn lỗi chủ yếu trong quy trình sản xuất.

4.2 Thu thập số liệu

4.2.1 Thu thập số lượng lỗi từng công đoạn sản xuất

Tiến hành thu thập số lượng lỗi khi nhà máy thi công 1 dự án với số lượng cầu kiện 409 cầu kiện. Thời gian thực hiện dự án trong vòng 1 tháng từ tháng từ ngày 17/02/2025 và kết thúc dự án vào ngày 15/03/2025, số lượng lỗi được thu thập kết quả thu thập được ở bảng bên dưới (Bảng 4.1).

Bảng 4.1: Thu thập số lượng lỗi theo từng công đoạn sản xuất

Công đoạn	Tên lỗi	Diễn giải	Số lượng lỗi
Ra phôi	Lỗi vát mép	- Vát mép bị lỗi lẹm sâu, răng cưa, chưa được loại bỏ.	15
	Lỗi khắc ký hiệu bản mã	- Vị trí khắc chữ ,mã số để nhận dạng chi tiết có độ sâu cao ảnh hưởng đến công đoạn sơn không lấp được chữ số.	18
	Lỗi khoét lỗ bản mã	- Vị trí lỗ bulong cắt bị lẹm sâu răn cưa.	29
Gá lắp	Sai kích thước	- Lắp sai kích thước part xà gồ lệch tâm 5-7mm. - Lắp chi tiết ngược đầu hệ lỗ dẫn đến sai kích thước so với bản vẽ thiết kế ban hành. - Gá hàn sai kích thước so với yêu cầu bản vẽ.	45
	Lỗi khe hở	- Khe hở lớn hơn so với quy trình hàn (quy trình WPS) yêu cầu. - Vị trí khe hở hẹp không đưa được mỏ hàn vào hàn được.	9
	Lỗi lắp bản mã	- Gá hàn part V bị ngược chiều so với bản vẽ thiết kế yêu cầu.	32

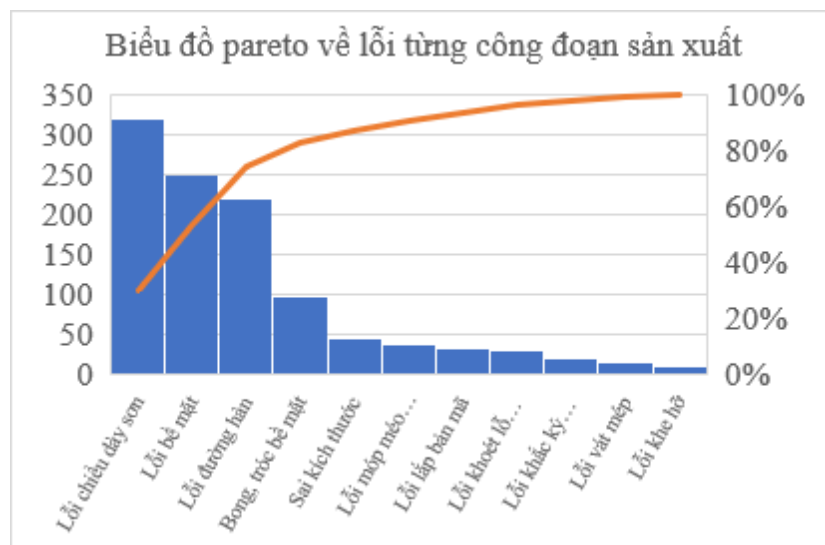
		- Gá hàn tăng cứng part giằng bị ngược hướng so với bản vẽ yêu cầu.	
Hàn tổ hợp	Lỗi đường hàn	- Hàn đường hàn thiếu (chưa bo góc, hàn chưa hết, không khóa đầu) so với yêu cầu bản vẽ thiết kế ban hành. - Lỗi khuyết tật mối hàn như (Cháy chân, hàn thiếu góc, xỉ hàn, con hàn xệ, thiếu tam giác) chưa được xử lý xuất hiện ở nhiều vị trí trên 1 cụm sản phẩm.	218
Vệ sinh và phun bi	Lỗi bề mặt	- Mài lẹm sâu vào vật liệu cơ bản. - Bề mặt sau phun bi chưa sạch vẫn còn rỉ sắt.	250
Sơn	Lỗi chiều dày sơn	- Sơn lớp 1 vượt độ dày so với tiêu chuẩn cho phép. - Tổng chiều dày sơn không đạt yêu cầu so với yêu cầu.	320
	Bong, tróc bề mặt	- Các cấu kiện để ngoài trời có vấn đề sơn phồng rộp, bóng nước diện rộng.	96
	Lỗi móp méo cấu kiện	- Sau khi hoàn thành quá trình sơn, các sản phẩm sẽ được cầu trục ra bên ngoài, trong quá trình cầu bị va chạm với các vật thể khác làm cho cấu kiện bị móp méo.	37
TỔNG			1069

Dựa vào bảng số lỗi thu thập được ở mỗi công đoạn, tiến hành tính toán các giá trị tần suất tích lũy và tỷ lệ % tích lũy. Bảng 4.2 bên dưới thể hiện kết quả tính toán về tần suất tích lũy và tỷ lệ phần trăm tích lũy theo lỗi của từng công đoạn.

Bảng 4.2: Phân tích tần suất tích lũy và tỷ lệ phần trăm tích lũy của lỗi từng công đoạn

Tên lỗi	Tần suất	Tần suất tích lũy	Tỷ lệ %	Tỷ lệ % tích lũy
Lỗi chiều dày sơn	320	320	29,93%	29,93%
Lỗi bề mặt	250	570	23,39%	53,32%
Lỗi đường hàn	218	788	20,39%	73,71%
Bong, tróc bề mặt	96	847	8,98%	82,69%
Sai kích thước	45	952	4,21%	86,90%
Lỗi móp méo cấu kiện	37	976	3,46%	90,36%
Lỗi lắp bản mã	32	879	2,99%	93,36%
Lỗi khoét lỗ bản mã	29	908	2,71%	96,07%
Lỗi khắc ký hiệu bản mã	18	931	1,68%	97,75%
Lỗi vát mép	15	984	1,40%	99%
Lỗi khe hở	9	964	0,84%	100,00%
TỔNG	1069			

Sau khi tính toán được các giá trị về tần suất tích lũy cũng như tỷ lệ phần trăm tích lũy, ta sử dụng công cụ hỗ trợ tính toán, phân tích và vẽ biểu đồ của Excel để vẽ biểu đồ Pareto về lỗi của từng công đoạn sản xuất. Kết quả được thể hiện ở hình 4.2 bên dưới.



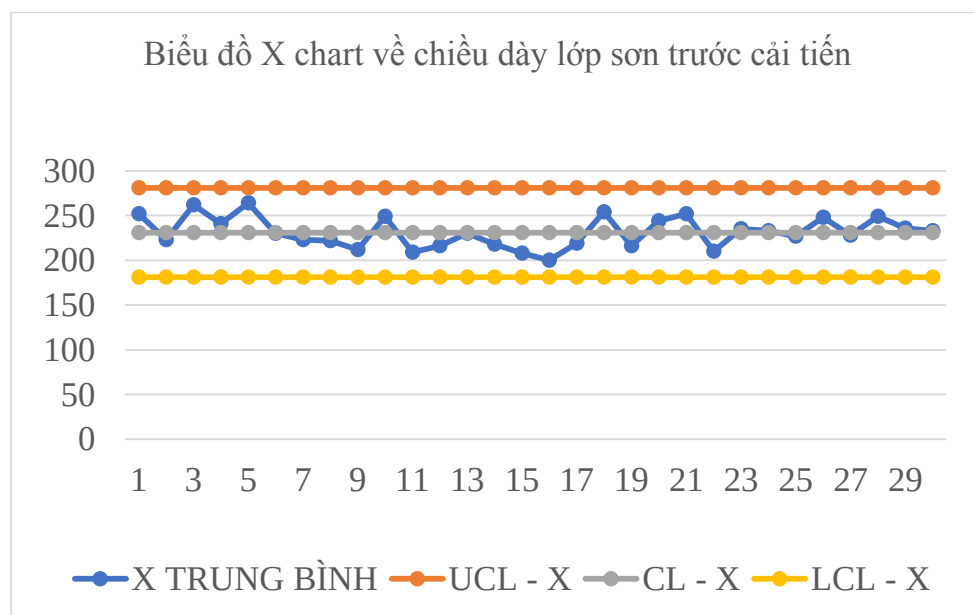
Hình 4.2: Biểu đồ Pareto về lỗi cho từng công đoạn sản xuất

Nhận xét biểu đồ: Dựa vào biểu đồ pareto được vẽ ở trên (Hình 4.2). Ta sử dụng nguyên tắc 80/20, tức là “80% hậu quả đến từ 20% nguyên nhân chính”. Trong biểu đồ pareto này, chúng ta có thể thấy rõ điều đó. Nhóm lỗi chính gây ra vấn đề lớn là 3 lỗi đầu tiên được thể hiện trên biểu đồ là “Lỗi chiều dày sơn”, “Lỗi bề mặt”, “Lỗi đường hàn” với tổng 788 lỗi chiếm khoảng 73,7% xấp xỉ 80% trong 1069 số lỗi. Ngoài ra chúng ta có thể thấy rằng chỉ 3/11 lỗi (Tức khoảng 27,3%) gây ra 73,7% số lỗi toàn bộ. Vì thế, để cải thiện được tỷ lệ lỗi, công ty cần phải chú trọng phân tích rõ các nguyên nhân, giải pháp cải tiến cho 3 lỗi chính được thể hiện rõ trên pareto để tạo nên chất lượng sản phẩm hoàn chỉnh, tăng năng lực cạnh tranh trên thị trường và củng cố địa vị trên thị trường.

4.2.2 Thu thập số liệu về chiều dày lớp sơn

Tiến hành thu thập số liệu với 7 mẫu cấu kiện và dùng máy đo độ dày lớp sơn thực hiện ngẫu nhiên 30 điểm trên bề mặt cấu kiện. Kết quả đo được được thể hiện ở bảng phụ lục A.

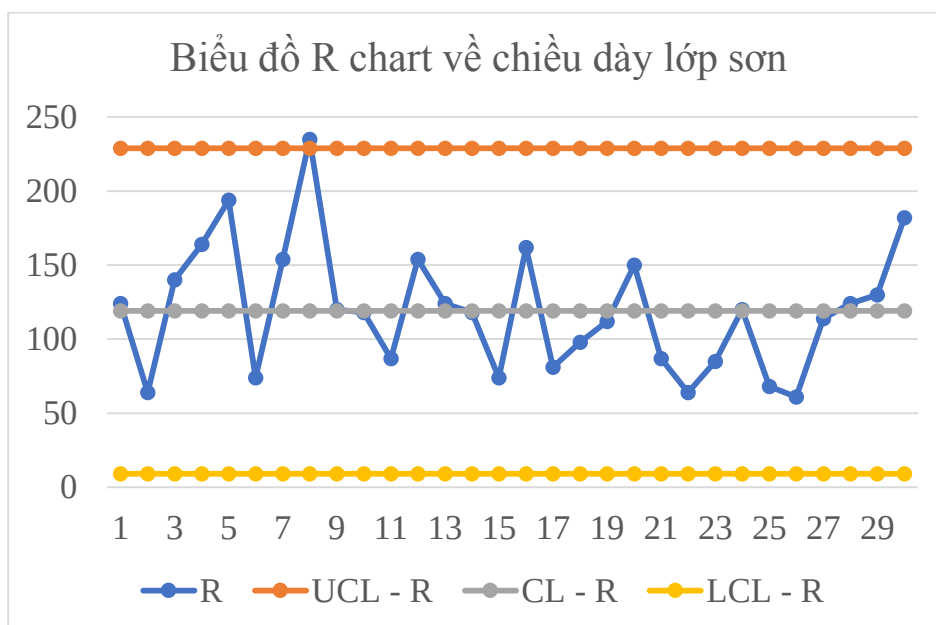
Dựa vào kết quả phân tích số liệu ở bảng phụ A. Áp dụng công cụ Excel để thực hiện vẽ biểu đồ X chart và R chart. Kết quả của biểu đồ được thể hiện ở hình 4.3 và 4.4.



Hình 4.3: Biểu đồ X chart về chiều dày lớp sơn

Nhận xét: Nhìn vào biểu đồ hình 4.3 ta có thể thấy được hầu hết các giá trị trung bình đều nằm trong giới hạn kiểm soát. Mặc dù không có điểm nằm ngoài tầm kiểm soát, chúng ta có thể một vài điểm liên tiếp nằm ở phía trên đường trung bình như điểm

3,4,5 và có liên tiếp 7 điểm liên tiếp nằm dưới đường trung bình. Điều này cho thấy sự bất ổn định của quá trình kiểm soát chiều dày lớp sơn, cần phải kiểm soát vấn đề này.



Hình 4.4: Biểu đồ R chart về chiều dày lớp sơn

Nhận xét: Nhìn vào biểu đồ hình 4.4 ta có thể thấy sự bất ổn định của quá trình kiểm soát độ dày sơn. Điểm thứ 8 vượt quá giá trị UCL, đây là dấu hiệu cho thấy sự biến động của chiều dày lớp sơn do một nguyên nhân đặc biệt. Cần điều tra và kiểm soát ngay lập tức để xác định các nguyên nhân gốc rễ của biến động trên. Ngoài ra ta còn thấy xu hướng tăng dần ở cuối biểu đồ từ điểm 26 đến điểm 30, các điểm có xu hướng tăng lên và đi xa đường R trung bình. Mặc dù chưa vượt qua UCL-R, nhưng đây là một xu hướng đáng lo ngại cho thấy sự biến động của quá trình đang có dấu hiệu gia tăng. Nếu xu hướng này tiếp diễn, rất có thể sẽ có điểm vượt ra ngoài giới hạn kiểm soát trong tương lai.

4.3 Phân tích nguyên nhân gây ra lỗi từng công đoạn

4.3.1 Phân tích nguyên nhân gây ra lỗi chiều dày sơn

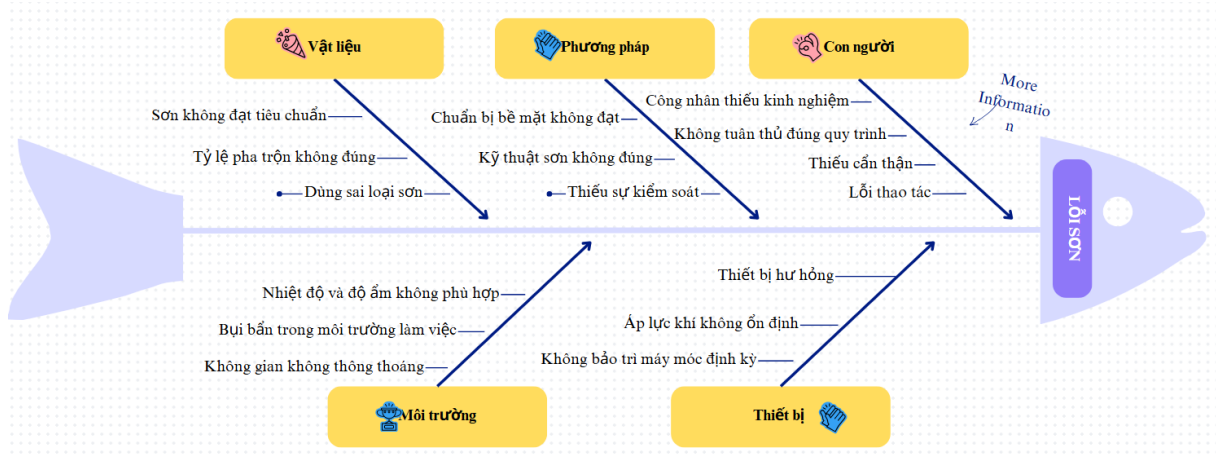
Trong quá trình sơn, việc xảy ra lỗi về chiều dày sơn là một vấn đề phổ biến, ảnh hưởng đến chất lượng và độ bền của lớp sơn. Ngoài lỗi về chiều dày, thực tế tại xưởng HGPT còn ghi nhận một số lỗi khác như: bong tróc lớp sơn, sơn không đều màu, xuất hiện bọt khí, tách lớp... Những lỗi này không chỉ ảnh hưởng đến tính thẩm mỹ mà còn làm giảm khả năng chống ăn mòn, dẫn đến rút ngắn tuổi thọ của kết cấu thép khi đưa vào sử dụng. Để nhận biết rõ về các lỗi về sơn trong quá trình thi công, bảng 4.3 sẽ thể hiện rõ về tên lỗi cũng như hình ảnh minh họa cho các lỗi sơn tại HGPT.

Bảng 4.3: Các loại lỗi và hình ảnh minh họa cho lỗi thường gặp về lỗi sơn tại HGPT

Loại lỗi	Hình ảnh minh họa
Bong tróc bề mặt sơn	
Độ dày không đạt yêu cầu: Sơn quá dày hoặc quá mỏng - Hình trên: Với mức tiêu chuẩn của lớp sơn cho phép là 240um. Tuy nhiên chỉ số đo được gấp gần 3 lần với con số cho phép. - Hình dưới với chỉ số lớp sơn đo được là 82um, giảm gấp 3 lần so với mức độ cho phép.	 
Loang màu sơn	
Móp méo bề mặt cấu kiện	

Phồng rộp bề mặt	
Chảy sơn	
Rỗ khí	
Nứt chân chim	

Để phân tích và xác định nguyên nhân gốc rễ gây ra lỗi sơn trong quá trình sản xuất tại HGPT, ta sử dụng biểu đồ xương cá. Đây là một công cụ phân tích mạnh mẽ giúp chúng ta hình dung và phân loại các yếu tố tiềm ẩn dẫn đến các vấn đề đang gặp phải gây ra lỗi sơn. Biểu đồ xương cá về lỗi sơn được thể hiện rõ ở hình 4.3.



Hình 4.5: Biểu đồ xương cá về lỗi sơn

Để phân tích nguyên nhân gốc rễ của từng yếu tố gây ra lỗi sơn, nội dung phân tích từng yếu tố được thể hiện rõ ở bên dưới.

❖ Con người (Man)

- Thiếu đào tạo chuyên sâu: Công nhân sơn chỉ được hướng dẫn sơ bộ, không hiểu rõ về cấu trúc hóa học của sơn, thời gian đóng rắn, quy trình chuẩn. Điều này khiến họ xử lý cảm tính, không biết phân biệt các loại sơn (1 thành phần, 2 thành phần, epoxy, PU...).
- Thiếu kinh nghiệm thực tế: Khi thi công các kết cấu phức tạp (góc khuất, góc chết), người thợ chưa có kỹ năng thường để sót sơn, không che phủ hết bề mặt, dễ gây rỉ sét về sau.
- Lỗi thao tác: Phun quá gần gây chảy sơn, quá xa tạo bụi sơn khô bay ngược, không bám được vào bề mặt. Di chuyển tay không đều cũng tạo nên vết sọc, lớp không đồng nhất.
- Thiếu kỷ luật quy trình: Không vệ sinh thiết bị trước khi sơn, quên kiểm tra hạn dùng sơn, hoặc không khuấy đều thùng sơn khi đã để lâu.

Để biết được hệ quả của từng nguyên nhân gây ra lỗi sơn của yếu tố con người, bảng 4.4 bên dưới phân tích hệ quả ảnh hưởng của yếu tố con người đến lỗi sơn.

Bảng 4.4: Phân tích hệ quả ảnh hưởng của yếu tố con người đến lỗi sơn

Nguyên nhân	Hệ quả	Mức độ ảnh hưởng
Thiếu đào tạo chuyên sâu	- Sơn không bám vào bề mặt, không khô đúng thời gian để thực hiện sơn lớp 2. - Bong tróc nhanh chóng, giảm tuổi thọ của lớp phủ.	Rất cao
Thiếu kinh nghiệm thực tế	- Tại điểm rỉ sét bị ăn mòn về sau và có thể phát sinh lan rộng ra bề mặt cấu kiện. Ảnh hưởng đến kết cấu về lâu về dài	Cao
Lỗi thao tác	- Mặt sơn không đảm bảo về tính thẩm mỹ. - Độ dày không đạt yêu cầu kỹ thuật. - Giảm khả năng chống ăn mòn về lâu về dài	Rất cao
Thiếu kỷ luật quy trình	- Bề mặt cấu kiện loang lổ, chất lượng suy giảm. - Nhanh xuống cấp trong môi trường bên ngoài.	Cao

❖ Phương pháp (Method)

- Chuẩn bị bề mặt không kỹ: Bề mặt có dầu, xỉ hàn, muối thép không được xử lý triệt để, khiến sơn không bám tốt. Đặc biệt là các vị trí lỗ, khe, rãnh – rất khó xử lý nếu không dùng máy móc chuyên dụng như máy mài tay hoặc phun cát.
- Kỹ thuật sơn không đúng: Pha sơn nhưng không đợi thời gian cảm ứng (induction time), hoặc không tuân thủ thời gian khô giữa các lớp (overcoat interval), dẫn đến lớp trên không liên kết được với lớp dưới.
- Không kiểm soát độ dày sơn: Lớp quá dày thì dễ bong, lớp quá mỏng không bảo vệ được. Nhiều nơi vẫn sơn theo cảm tính, không dùng thiết bị đo chuẩn.

Để biết được hệ quả của nguyên nhân gây ra lỗi sơn của yếu tố phương pháp, bảng 4.5 bên dưới phân tích hệ quả ảnh hưởng của yếu tố phương pháp đến lỗi sơn.

Bảng 4.5: Phân tích hệ quả ảnh hưởng của yếu tố phương pháp đến lỗi sơn

Nguyên nhân	Hệ quả	Mức độ ảnh hưởng
Chuẩn bị bề mặt không kỹ.	- Sơn không bám chắc, dễ bị bong tróc, rộp, nhanh xuống cấp. - Tăng nguy cơ rỉ sét từ trong ra ngoài	Rất cao
Kỹ thuật sơn không đúng quy trình.	- Lớp sơn không khô đúng chuẩn. - Dễ tách lớp, phồng rộp, rạn nứt, ảnh hưởng đến tuổi thọ của lớp sơn	Rất cao
Không kiểm soát độ dày sơn.	- Quá mỏng → không chống ăn mòn - Quá dày → bong tróc, không bám chắc trên bề mặt.	Cao

❖ **Vật liệu (Material)**

- Sơn hết hạn sử dụng: Một số loại sơn epoxy hoặc PU có thời hạn sử dụng ngắn (6 – 12 tháng). Nếu quá hạn, cấu trúc hóa học bị phân hủy, mất khả năng kết dính.
- Không khuấy đều sơn: Sơn gốc và bột màu lắng xuống đáy nếu để lâu. Nếu không khuấy kỹ (dùng máy khuấy tốc độ cao trong 3–5 phút), lớp sơn phun ra sẽ bị lệch màu, kém độ phủ.
- Dùng sai loại sơn: Dự án yêu cầu sơn chống ăn mòn 3 lớp (primer – intermediate – finish) nhưng chỉ dùng 1–2 lớp để tiết kiệm chi phí. Điều này không đáp ứng được yêu cầu kỹ thuật trong môi trường khắc nghiệt.
- Sai tỷ lệ pha trộn: Sơn 2 thành phần cần tuân thủ nghiêm ngặt tỷ lệ pha, giả sử tỷ lệ pha sơn cho dự án là 4:1:1 (gốc : đóng rắn : dung môi). Pha sai dẫn đến không phản ứng hóa học đủ, lớp sơn mềm, không khô hoặc khô bề mặt nhưng rỗng trong.

Để biết được hệ quả của từng nguyên nhân gây ra lỗi sơn của yếu tố vật liệu, bảng 4.6 bên dưới phân tích hệ quả ảnh hưởng của yếu tố vật liệu đến lỗi sơn.

Bảng 4.6: Phân tích hệ quả ảnh hưởng của yếu tố vật liệu đến lỗi sơn

Nguyên nhân	Hệ quả	Mức độ ảnh hưởng
Sơn hết hạn sử dụng.	- Mất khả năng kết dính, không khô đều, bong tróc nhanh. - Không đáp ứng yêu cầu bảo vệ kết cấu.	Rất cao
Không khuấy đều sơn.	- Sơn lệch màu, giảm độ phủ, tạo lớp mỏng không đều lớp sơn. - Giảm khả năng chống ăn mòn và mất thẩm mỹ.	Cao
Dùng sai loại sơn	- Lớp phủ không đủ dày, không bảo vệ được các cấu kiện trong môi trường khắc nghiệt. - Dễ rỉ sét, giảm tuổi thọ của cấu kiện.	Rất cao
Sai tỷ lệ pha trộn	- Sơn không khô, dễ tróc hoặc rỗng ruột. - Gây hỏng lớp phủ và có thể phải sơn lại toàn bộ gây tốn chi phí sửa chữa	Rất cao

❖ **Máy móc (Machine)**

- Thiết bị hư hỏng: Khi thiết bị bị mòn, tia phun không đều, góc phun thay đổi dẫn đến lớp sơn loang lổ. Nếu tắc, sơn bị giật cục, tạo chỗ dày – mỏng thất thường.
- Áp suất khí không ổn định: Dùng máy nén khí yếu hoặc không có bộ điều áp làm áp lực lúc cao, lúc thấp → tia phun không ổn định, sơn không bám hoặc phun quá mạnh làm trôi lớp sơn cũ.
- Không vệ sinh máy móc sau mỗi ca: Cặn sơn trong máy, ống dẫn hoặc súng phun không được rửa sạch sẽ ảnh hưởng đến chất lượng lớp sơn sau.

Để biết được hệ quả của từng nguyên nhân gây ra lỗi sơn của yếu tố máy móc, bảng 4.7 bên dưới phân tích hệ quả ảnh hưởng của yếu tố máy móc đến lỗi sơn.

Bảng 4.7: Phân tích hệ quả ảnh hưởng của yếu tố máy móc đến lỗi sơn

Nguyên nhân	Hệ quả	Mức độ ảnh hưởng
Thiết bị hư hỏng.	Lớp sơn loang lổ, dày mỏng không đều, mất thẩm mỹ và không đạt tiêu chuẩn.	Rất cao
Áp suất khí không ổn định.	Sơn không đều, không bám chắc, lãng phí sơn.	Cao
Không vệ sinh máy móc sau mỗi lần sơn.	Lớp sơn kế tiếp bị ảnh hưởng: lệch màu, bề mặt sần sùi, dễ lẫn tạp chất từ lớp cũ	Cao

❖ **Môi trường (Environment)**

- Nhiệt độ quá thấp hoặc quá cao: Nhiệt độ lý tưởng khi thi công là từ 15–35°C. Nếu dưới 10°C, sơn chậm khô, hoặc không khô hoàn toàn. Nếu quá 40°C, dung môi bay hơi quá nhanh, làm rỗ màng sơn.
- Độ ẩm không khí cao: Trên 85% RH (độ ẩm tương đối) có thể khiến nước ngưng tụ trên bề mặt thép, tạo lớp màng mỏng cản trở sự bám dính.
- Bụi bẩn trong không khí: Thi công trong môi trường có bụi công nghiệp, kim loại hoặc hạt sắt khiến bề mặt sơn lẫn tạp chất, gây sần, rỗ.

Để biết được hệ quả của từng nguyên nhân gây ra lỗi sơn của yếu tố môi trường, bảng 4.8 bên dưới phân tích hệ quả ảnh hưởng của yếu tố môi trường đến lỗi sơn.

Bảng 4.8: Phân tích hệ quả ảnh hưởng của yếu tố môi trường đến lỗi sơn

Nguyên nhân	Hệ quả	Mức độ ảnh hưởng
Nhiệt độ quá thấp hoặc quá cao.	Gây lỗi màng sơn không đều, mất độ bóng, dễ bong tróc.	Rất cao
Độ ẩm không khí cao.	Màng sơn không bám, dễ phồng rộp hoặc bong tróc, dễ gây rỉ sét.	Rất cao
Bụi bẩn trong không khí.	Lớp sơn bị sần sùi, rỗ, mất thẩm mỹ và giảm khả năng chống ăn mòn, phải sơn lại hoặc mài bỏ sửa chữa.	Cao

4.3.2 Phân tích nguyên nhân gây ra lỗi đường hàn

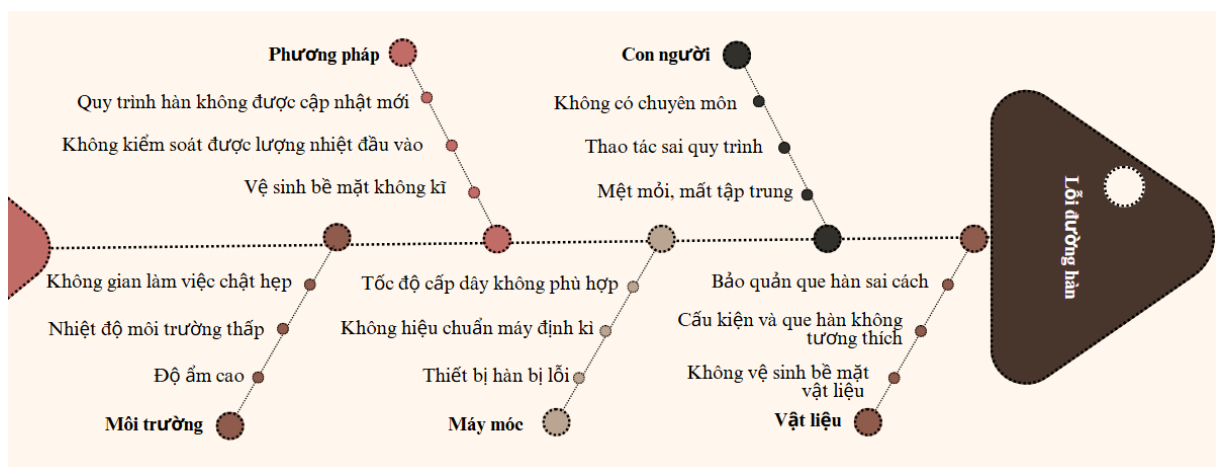
Đường hàn trong kết cấu thép đóng vai trò quan trọng trong việc đảm bảo tính ổn định và độ bền của sản phẩm. Tuy nhiên, trong quá trình hàn, có thể xảy ra nhiều lỗi khác nhau, ảnh hưởng đến chất lượng mối hàn và khả năng chịu lực của sản phẩm. Việc phân tích nguyên nhân gây ra lỗi đường hàn không chỉ giúp chúng ta hiểu rõ hơn về quy trình sản xuất mà còn tạo điều kiện cho việc xác định vấn đề cải tiến và nâng cao chất lượng sản phẩm. Bảng 4.9 là bảng hình ảnh minh họa cho các loại lỗi thường gặp về đường hàn tại HGPT.

Bảng 4.9: Hình ảnh các loại lỗi thường gặp về lỗi đường hàn tại HGPT

Loại lỗi	Hình ảnh minh họa
Nứt đường hàn (Nứt nóng/ nứt nguội)	
Cháy chân	
Bắn tóe	
Rỗ khí bề mặt	

Không ngấu mép	
Lấn xỉ hàn	
Chảy tràn	

Để phân tích và xác định nguyên nhân gốc rễ gây ra lỗi đường hàn trong quá trình sản xuất tại HGPT, ta sử dụng biểu đồ xương cá. Đây là một công cụ phân tích mạnh mẽ giúp chúng ta hình dung và phân loại các yếu tố tiềm ẩn dẫn đến các vấn đề đang gặp phải gây ra lỗi đường hàn. Biểu đồ xương cá về lỗi đường hàn được thể hiện rõ ở hình 4.4.



Hình 4.6: Biểu đồ xương cá về lỗi đường hàn

Để phân tích nguyên nhân gốc rễ của từng yếu tố gây ra lỗi đường hàn, nội dung phân tích từng yếu tố được thể hiện rõ ở bên dưới.

❖ **Con người (Man)**

• **Thợ hàn trong nhà máy thiếu kỹ năng hoặc chưa được đào tạo kỹ càng:**

- Thợ mới vào nghề chưa được thành thạo tay nghề hàn hoặc không được đào tạo về kỹ thuật các đường hàn cho dự án.
- Thợ làm lâu năm có kinh nghiệm nhưng chủ quan không tìm hiểu về yêu cầu kỹ thuật đường hàn cho các cấu kiện khác nhau, cầu thả, không điều chỉnh hoặc không hiểu rõ về các yếu tố như tốc độ, dòng điện, góc đặt que hàn lên vị trí cần hàn.
- Cơ cấu thợ hàn trong xưởng sản xuất HGPT được thống kê ở bảng 4.11:

Bảng 4.10: Cơ cấu thợ hàn trong xưởng sản xuất HGPT

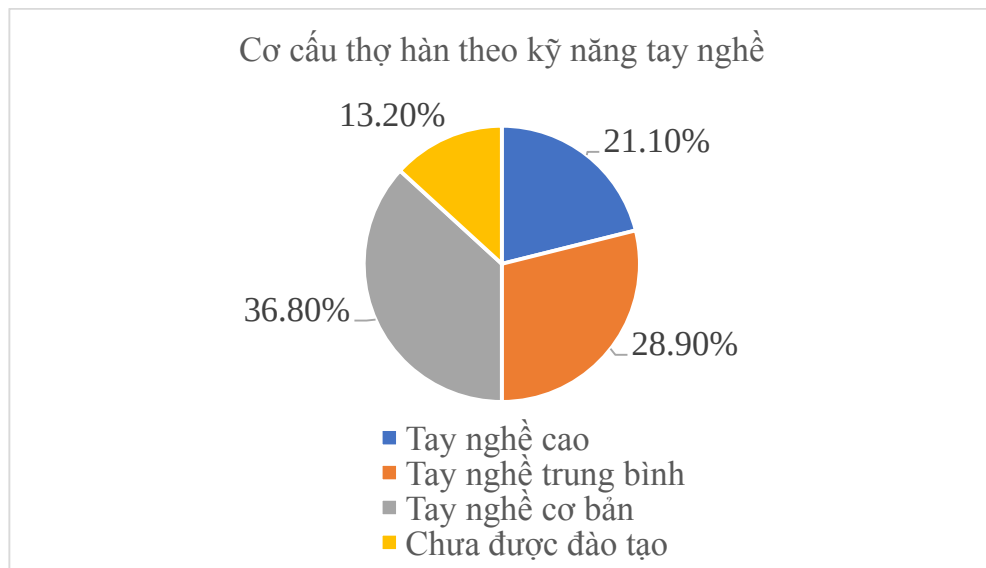
STT	Vị trí hàn	Loại chứng chỉ	Số thợ	Tỷ lệ
1	1G, 2G	SAW	7	18,4%
2	3G	FCAW	5	13,2%
3	4G	FCAW	3	7,9%
4	6G	SMAW	2	5,3%
5	1F, 2F	FCAW	7	18,4%
6	3F	FCAW	6	16%
7	4F	FCAW	3	7,9%
8	Không có chứng chỉ chính thức		5	13,2%
TỔNG			38	100%

Từ bảng 4.10 ở trên, ta sẽ phân chia cơ cấu thợ hàn theo mức độ kỹ năng tay nghề với 4 nhóm chính: Tay nghề cao, tay nghề trung bình, tay nghề cơ bản và thợ hàn chưa được đào tạo. Kết quả được thể hiện ở bảng 4.11.

Bảng 4.11: Cơ cấu thợ hàn theo mức độ kỹ năng tay nghề

Nhóm tay nghề	Mô tả	Số người	Tỷ lệ
Tay nghề cao	Đã có chứng chỉ 4G, 4F, 6G: Hàn trần, ống và các kết cấu khó.	8	21,1%
Tay nghề trung bình	Đã có chứng chỉ 3G, 3F: Hàn đứng.	11	28,9%
Tay nghề cơ bản	Chỉ có chứng chỉ 1F, 2F, 1G: Hàn bằng hoặc hàn ngang.	14	36,8%
Chưa được đào tạo	Lao động mới, mới tuyển thêm, chưa có chứng chỉ và chỉ phụ hàn, học việc.	5	13,2%

Từ số liệu ở bảng 4.11 về cơ cấu thợ hàn theo mức độ kỹ năng tay nghề. Sử dụng công cụ Excel để phân tích số liệu và vẽ biểu đồ về cơ cấu thợ hàn theo kỹ năng tay nghề. Kết quả được thể hiện rõ ở hình 4.5 bên dưới.



Hình 4.7: Cơ cấu thợ hàn theo kỹ năng tay nghề

Qua bảng số liệu phân tích ở trên (Biểu đồ hình 4.5) ta thấy được chỉ hơn 20% cơ cấu thợ hàn trong xưởng sản xuất đủ năng lực hàn ở các vị trí khó nên dễ xảy ra lỗi khi sản xuất kết cấu phức tạp. Ngoài ra ta còn thấy 50% cơ cấu thợ hàn trong nhà xưởng chỉ đạt được mức cơ bản hoặc chưa đào tạo. Như vậy, ta thấy được rằng nguồn nhân lực

hàn tại HGPT hiện còn thiếu kỹ năng và chưa được đào tạo bài bản, đây chính là một nguyên nhân chính gây ra nhiều lỗi hàn trong sản xuất.

✎ **Thao tác sai quy trình:**

- Thợ hàn trước khi hàn không vệ sinh sạch bề mặt hàn làm cho các bụi bặm, mỡ sắt lớn bám vào vị trí hàn khiến cho bề mặt hàn bị biến dạng, không đúng với tiêu chuẩn.
- Điều chỉnh thông số máy hàn tùy tiện, không có căn cứ kỹ thuật khiến đường hàn cho các cấu kiện có thể bị cao quá hoặc chiều cao đường hàn không đủ giữa các vị trí giữa cánh và bụng hoặc liên kết giữa cánh, bụng với bản mã.
- Thao tác không đồng đều khiến cho mối hàn gồ ghề, không đồng nhất, bề mặt đường hàn xấu.
- Thợ hàn dùng sai loại que hàn để hàn cho cấu kiện. Mỗi dự án đều có các loại vật liệu hàn xác định, việc lấy nhầm hoặc dùng sai loại vật liệu có thể ảnh hưởng đến chất lượng mối hàn và không đáp ứng được tiêu chuẩn chất lượng.

✎ **Mệt mỏi, mất tập trung:**

- Thợ hàn làm việc trong một thời gian dài liên tục trong một ngày, tiếp xúc với hồ quang điện trong thời gian dài khiến cho cơ thể bị mệt mỏi, ảnh hưởng đến thị giác điều này có thể dẫn đến thao tác sai, bỏ sót bước, vị trí hàn hoặc không kiểm tra lại kỹ mối hàn sau khi hoàn thiện
- Công ty hiện nay đang trên đà phát triển, việc nhận nhiều dự án trong một thời gian cũng có thể ảnh hưởng đến áp lực về tiến độ đối với thợ hàn.

Để biết được hệ quả của từng nguyên nhân gây ra lỗi đường hàn của yếu tố con người, bảng 4.12 bên dưới phân tích hệ quả ảnh hưởng của yếu tố con người đến lỗi đường hàn.

Bảng 4.12: Phân tích hệ quả ảnh hưởng của yếu tố con người đến lỗi đường hàn

Nguyên nhân	Hệ quả	Mức độ ảnh hưởng
Thợ hàn trong nhà máy thiếu kỹ năng hoặc chưa được đào tạo kỹ càng	- Đường hàn bị cháy cạnh, không ngấu, hoặc ngấu quá sâu. - Mối hàn không đồng đều, độ bền cơ học thấp, không đạt tiêu chuẩn.	Rất cao

Thao tác sai quy trình	- Bị mất thẩm mỹ về đường hàn trên bề mặt, Khi kiểm định NDT không đạt tiêu chuẩn như dễ bị nứt, gãy. - Mối hàn không đạt cường độ, thiếu độ bám dính và liên kết -> Không đạt tiêu chuẩn chất lượng. - Tốn chi phí sửa chữa và thời gian để mài bỏ và hàn lại.	Cao
Mệt mỏi, mất tập trung	- Sai sót về đường hàn càng tăng: mối hàn xấu, lệch vị trí, quên kiểm tra lại. - Mối hàn tiềm ẩn khuyết tật khó phát hiện bằng mắt thường.	Trung bình đến cao

❖ Phương pháp (Method)

🔪 Quy trình hàn không được cập nhật hoặc cải tiến liên tục:

- Tài liệu kỹ thuật về đường hàn bị lỗi thời, không cải tiến, không phù hợp với các loại máy móc, thiết bị hiện tại tại nhà máy.
- Không có quy trình hướng dẫn thao tác cụ thể cho từng loại cấu kiện.

🔪 Không kiểm soát được lượng nhiệt đầu vào của máy hàn:

- Việc điều chỉnh máy hàn không đúng sẽ ảnh hưởng đến lượng nhiệt đầu vào cho mối hàn. Nếu đầu vào nhiệt quá cao thì gây cháy, lõm sâu cho mối hàn. Nếu đầu vào nhiệt quá thấp thì gây thiếu ngấu, dính xỉ hàn trên bề mặt mối hàn.

🔪 Không làm sạch hoặc vệ sinh bề mặt không kỹ giữa các lớp hàn:

- Trong các cấu kiện cần hàn nhiều lớp, nếu lớp trước không được vệ sinh sạch sẽ và bề mặt thì sẽ làm cho lớp sau dễ bị rỗ, bong tróc dẫn đến rỗ khí, thiếu sự liên kết giữ các lớp hàn với nhau.

Để biết được hệ quả của từng nguyên nhân gây ra lỗi đường hàn của yếu tố phương pháp, bảng 4.13 bên dưới phân tích hệ quả ảnh hưởng của yếu tố phương pháp đến lỗi đường hàn.

Bảng 4.13: Phân tích hệ quả ảnh hưởng của yếu tố phương pháp đến lỗi đường hàn

Nguyên nhân	Hệ quả	Mức độ ảnh hưởng
Quy trình hàn không được cập nhật và thiếu chi tiết	- Việc không có quy trình rõ ràng sẽ làm cho thợ hàn thao tác theo cảm tính khiến cho mối hàn không đồng bộ, không đồng đều, không tuân thủ theo tiêu chuẩn kỹ thuật của từng liên kết trong đường hàn.	Cao
Không kiểm soát được lượng nhiệt đầu vào của máy hàn.	- Nếu lượng nhiệt đầu vào quá cao: Đường hàn bị lõm sâu, cháy cạnh, biến dạng mối hàn. - Nếu lượng nhiệt đầu vào quá thấp: Đường hàn thiếu ngấu, liên kết kém, dễ bong mối hàn.	Rất cao
Không vệ sinh bề mặt giữa các lớp hàn.	- Mối hàn bị phân tầng do có sự tham gia của bụi bặm, mặt sắt. Thiếu sự liên kết giữa các lớp với nhau gây ra nứt, rỗ khí trong đường hàn.	Cao

❖ Máy móc (Machine)

✎ Thiết bị dùng để hàn bị lỗi thời hoặc không ổn định:

- Đối với các loại máy hàn cũ, có thể gặp các tình trạng các linh kiện bên trong bị hao mòn làm cho máy không còn cung cấp dòng điện ổn định khiến cho hồ quang điện dao động chập chờn, thiếu điện áp khiến đường hàn không đủ hoặc gây ra tình trạng rỗ khí, ngấu không ổn định hoặc cháy xuyên trên bề mặt cấu kiện.

✎ Không hiệu chuẩn máy định kỳ:

- Việc không hiệu chuẩn máy hàn định kỳ có thể làm cho máy hiển thị sai thông số (Thông số cài đặt khác xa với thông số thực tế) dẫn đến thợ hàn hiểu sai điều kiện hàn thực tế gây thao tác không đúng.

✎ Tốc độ cấp dây không phù hợp:

- Đối với hàn loại MIG/MAG nếu tốc độ cấp dây không phù hợp (quá chậm hoặc quá nhanh) cũng ảnh hưởng rất nhiều đến chất lượng đường hàn.

Để biết được hệ quả của từng nguyên nhân gây ra lỗi đường hàn của yếu tố máy móc, bảng 4.14 bên dưới phân tích hệ quả ảnh hưởng của yếu tố máy móc đến lỗi đường hàn.

Bảng 4.14: Phân tích hệ quả ảnh hưởng của yếu tố máy móc đến lỗi đường hàn

Trường hợp	Mô tả	Hệ quả
Tốc độ dây quá chậm	Tốc độ quá chậm sẽ làm cho dây hàn cung cấp không đủ cho hồ quang -> Hồ quang yếu -> Ngắt quãng đường hàn.	Mỗi hàn không đều, bị rỗng, thiếu ngấu.
Tốc độ dây quá cao	Tốc độ quá nhanh làm cho dây hàn đẩy ra nhiều so với tốc độ chạy của máy hàn khiến cho máy đáp ứng không nổi -> Tạo ra áp lực ngược lên đầu hàn -> Mỗi hàn bị chùng.	Gây ra hiện tượng bắn tóe mỗi hàn. Mỗi hàn bị chùng, lồi, gồ ghề và bám không đều trên mỗi hàn.

❖ **Vật liệu (Material)**

✎ **Bề mặt vật liệu bẩn, gỉ sét, có vết dầu mỡ bám trên vật liệu:**

- Trước khi hàn, các loại bụi bặm, rỉ sét, dầu mỡ, bám trên bề mặt vật liệu sẽ ngăn cản sự tiếp xúc trực tiếp giữa bề mặt hàn và vật liệu hàn. Khi đó, quá trình hồ quang điện tạo ra thì các chất bẩn sẽ bốc cháy, sinh khí dẫn đến hiện tượng rỗ khí, nổ bề mặt, dây hàn cháy không đều làm mỗi hàn bị rỗ, bong bóng khí, hoặc không thấm sâu vào bề mặt hàn. Ngoài ra, các lớp dầu mỡ hoặc rỉ sét có thể làm cho tia hồ quang bị dao động, không ổn định dẫn đến mỗi hàn không bám dính vào điểm như thiết kế.

✎ **Không có sự tương thích giữa vật liệu làm cấu kiện và que hàn/dây hàn:**

- Mỗi vật liệu thép đều có những đặc tính về chịu nhiệt và khả năng tương thích về hóa học riêng. Do đó, việc lựa chọn que hàn/dây hàn phù hợp là một điều vô cùng quan trọng tạo nên chất lượng mỗi hàn. Việc chọn sai loại dây hàn/que hàn sẽ khiến cho mỗi hàn không có khả năng co giãn phù hợp gây ra nứt nóng (nứt trong quá trình hàn) hoặc nứt nguội (nứt sau khi mỗi hàn nguội lại).

✎ **Que hàn/thuốc hàn bảo quản sai cách:**

- Việc bảo quản sai cách que hàn/ dây hàn và thuốc hàn cũng ảnh hưởng đến chất lượng mỗi hàn. Que hàn/dây hàn khi tiếp xúc với không khí ẩm lâu ngày sẽ hấp thụ hơi nước bên ngoài môi trường vào trong lớp bọc que. Khi thực hiện hàn, lớp hồ quang bắn ra gặp hơi nước tạo thành rỗ khí, gây ra tiếng nổ tại bề mặt hàn. Thuốc hàn dùng

trong máy hàn mig/mag nếu bảo quản không đúng cách sẽ bị vón cục, hút ẩm hoặc bị trộn lẫn tạp chất sẽ dẫn đến tốc độ nóng chảy không đồng đều, làm biến dạng mối hàn hoặc gây lỗi kết dính không ổn định.

Để biết được hệ quả của từng nguyên nhân gây ra lỗi đường hàn của yếu tố vật liệu, bảng 4.15 bên dưới phân tích hệ quả ảnh hưởng của yếu tố vật liệu đến lỗi đường hàn.

Bảng 4.15: Phân tích hệ quả ảnh hưởng của yếu tố vật liệu đến lỗi đường hàn

Nguyên nhân	Hệ quả	Mức độ ảnh hưởng
Bề mặt vật liệu bẩn, rỉ sét, có vết dầu mỡ bám trên vật liệu	- Rỗ khí, bọt khí trong mối hàn. - Mối hàn không ngấu. - Không có sự liên kết chặt chẽ vào vật liệu.	Trung bình đến cao
Không có sự tương thích giữa vật liệu làm cấu kiện và que hàn/dây hàn	- Xảy ra hiện tượng nứt nóng khi đang hàn. - Xảy ra hiện tượng nứt nguội sau khi hàn xong. - Mối hàn không đạt được độ bền, giòn dễ gây gãy khi chịu tải trọng lớn.	Rất cao
Que hàn/thuốc hàn bảo quản sai cách	- Hiện tượng rỗ khí trên bề mặt mối hàn. - Cháy bề mặt. - Hình dạng mối hàn không đồng đều, độ liên kết yếu, không ổn định.	Cao

❖ Môi trường (Environment)

✎ Độ ẩm cao:

- Khi môi trường có độ ẩm cao, que hàn, dây hàn và thuốc hàn rất dễ bị hút ẩm từ không khí nên chất lượng đường hàn không được đảm bảo.

✎ Nhiệt độ môi trường thay đổi:

- Tấm thép sau khi được hàn xong sẽ giãn nở ở trong môi trường có nhiệt độ cao và sau đó co lại khi nguội. Nếu nhiệt độ bên ngoài thay đổi từ nóng sang lạnh hay lạnh sang nóng đột ngột (do làm việc gần quạt lớn, bên ngoài trời mưa,...) gây cho quá trình co giãn này sẽ không đồng đều gây ảnh hưởng đến chất lượng mối hàn.

✎ Thiếu ánh sáng hoặc làm việc trong môi trường chật hẹp, thiếu không gian:

- Khi làm việc trong một khu vực thiếu ánh sáng, thợ hàn sẽ rất khó quan sát các vị trí mối hàn, đặc biệt là các mối hàn trong góc, các khe hẹp hoặc bên trong các cấu kiện rỗng (ống, thép hộp...
- Làm việc trong một khu vực chật hẹp khiến cho thợ hàn đặt que hoặc đầu hàn không đúng, người thợ phải làm việc trong một tư thế khó chịu, gây mỏi... Điều này dẫn đến thao tác lệch đường hàn, đường hàn không đều tay...

Để biết được hệ quả của từng nguyên nhân gây ra lỗi đường hàn của yếu tố môi trường, bảng 4.16 bên dưới phân tích hệ quả ảnh hưởng của yếu tố môi trường đến lỗi đường hàn.

Bảng 4.16: Phân tích hệ quả ảnh hưởng của yếu tố môi trường đến lỗi đường hàn

Nguyên nhân	Hệ quả	Mức độ ảnh hưởng
Độ ẩm cao trong không khí	- Hình thành rỉ khí, nứt nóng, nứt lạnh, xỉ không ra hết trên bề mặt mối hàn.	Trung bình
Nhiệt độ môi trường thay đổi	- Gây cong vênh, nứt mối hàn, giảm độ bền và liên kết trong mối hàn. - Ngoài ra còn ảnh hưởng đến kích thước của kết cấu sau khi hàn.	Cao
Thiếu ánh sáng trong khu vực hàn	- Sai lệch đường hàn, hàn sót, không đạt được chiều cao của mối hàn theo tiêu chuẩn kỹ thuật. - Hình dạng mối hàn kém, mất thẩm mỹ.	Trung bình
Làm việc trong không gian chật hẹp	- Mối hàn không đều tay, dao động hồ quang điện không chuẩn	Trung bình

4.3.3 Phân tích nguyên nhân gây ra lỗi bề mặt

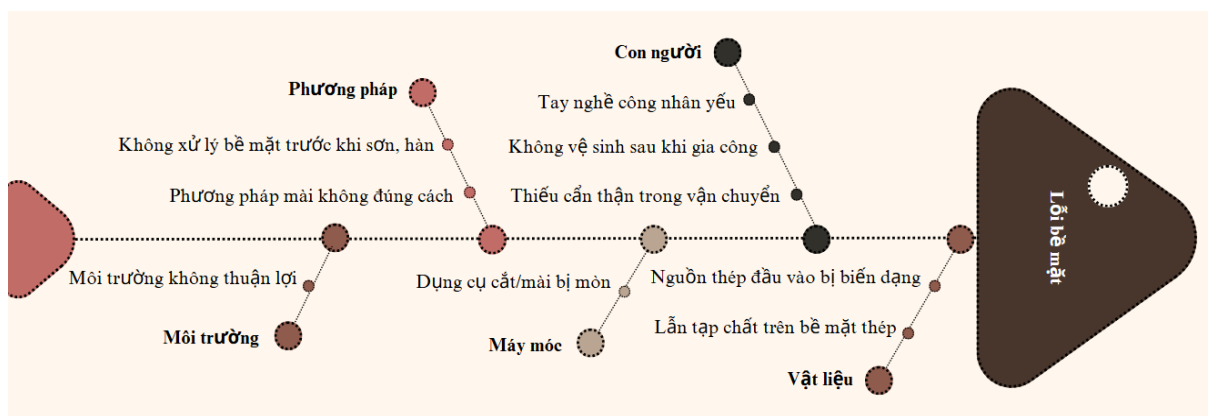
Bề mặt sản phẩm kết cấu thép không chỉ là một yếu tố quyết định đến tính thẩm mỹ mà còn ảnh hưởng lớn đến độ bền và tuổi thọ của sản phẩm. Những lỗi bề mặt thường gặp có thể xuất phát từ nhiều nguyên nhân khác nhau, từ quy trình sản xuất, điều kiện môi trường, con người...Việc phân tích kỹ lưỡng các nguyên nhân này giúp chúng ta tìm ra giải pháp hiệu quả nhằm cải thiện chất lượng sản phẩm và tối ưu hóa quy trình

sản xuất. Bảng 4.17 là bảng các loại lỗi và hình ảnh minh họa cho từng lỗi bề mặt thường gặp tại HGPT.

Bảng 4.17: Hình ảnh các lỗi thường gặp về lỗi bề mặt tại HGPT

Loại lỗi	Hình ảnh minh họa
Bề mặt bám dầu, mỡ, bụi, mạt sắt,...	
Dính xỉ hàn	
Bề mặt bị rỉ sét hoàn toàn	

Để phân tích và xác định nguyên nhân gốc rễ gây ra lỗi bề mặt trong quá trình sản xuất tại HGPT, ta sử dụng biểu đồ xương cá. Đây là một công cụ phân tích mạnh mẽ giúp chúng ta hình dung và phân loại các yếu tố tiềm ẩn dẫn đến các vấn đề đang gặp phải gây ra lỗi đường hàn. Biểu đồ xương cá về lỗi đường hàn được thể hiện rõ ở hình 4.6.



Hình 4.8: Biểu đồ xương cá lỗi bề mặt

Để phân tích nguyên nhân gốc rễ của từng yếu tố gây ra lỗi bề mặt, nội dung phân tích từng yếu tố được thể hiện rõ ở bên dưới.

❖ **Con người (Man)**

✎ **Tay nghề công nhân yếu:**

- Công nhân chưa thuần thục trong các thao tác như mài, cắt, hàn, vệ sinh bề mặt cấu kiện... Có thể dùng lực quá mạnh làm lõm bề mặt cấu kiện và dùng lực quá nhẹ làm cho bề mặt không được sạch hẳn.

✎ **Không làm sạch sau khi gia công hàn tổ hợp:**

- Sau khi các cấu kiện được hàn tổ hợp, bề mặt các cấu kiện còn dính các chất dầu mỡ, xỉ hàn...Không lau các vết bẩn dẫn đến việc sơn ra cấu kiện bị rộp, bong tróc khi tiếp xúc với ánh nắng mặt trời.

✎ **Cẩu thả, thiếu cẩn thận trong quá trình vận chuyển hàng:**

- Khi các cấu kiện hoàn thành xong một công đoạn thì sẽ được tời cầu trục vận chuyển sang công đoạn khác hoặc vận chuyển ra bên ngoài chờ xuất hàng. Trong quá trình đó, nếu người cầu không cẩn thận, không để ý sự va đập với các vật dụng khác trong nhà xưởng thì sẽ gây ra hiện tượng va đập vào nhau khiến cho các cấu kiện bị móp méo, lõm, bong tróc sơn...

Để biết được hệ quả của từng nguyên nhân gây ra lỗi bề mặt của yếu tố con người, bảng 4.18 bên dưới phân tích hệ quả ảnh hưởng của yếu tố con người đến lỗi bề mặt.

Bảng 4.18: Phân tích hệ quả ảnh hưởng của yếu tố con người đến lỗi bề mặt

Nguyên nhân	Hệ quả	Mức độ ảnh hưởng
Tay nghề công nhân yếu	Làm cho bề mặt cấu kiện không đạt chuẩn để sơn -> Gây rỉ, không bám dính, dễ bị oxy hóa trong một thời gian ngắn.	Cao
Không làm sạch sau khi gia công hàn tổ hợp	Lớp sơn bị rộp, bong tróc, dễ bị phồng khi gặp nhiệt độ cao nhất là khi tiếp xúc nhiệt ngoài trời hoặc môi trường khắc nghiệt.	Cao
Cẩu thả, thiếu cẩn thận trong quá trình vận chuyển	Gây móp méo, tróc sơn, bề mặt lõm kết cấu -> mất thẩm mỹ, dễ rỉ sét khi ra công trình.	Trung bình

❖ Máy móc (Machine)

Dụng cụ cắt/ mài bị mòn: Đá mài, đĩa cắt bị mòn, sút cạnh do được sử dụng nhiều lần mà không thay thế đúng hạn. Ngoài ra, việc sử dụng vật liệu công nhân không kiểm tra trước khi cắt/mài hoặc dùng chung dụng cụ cho nhiều loại vật liệu.

Hậu quả: Tạo rãnh sâu hoặc mài không loại bỏ hoàn toàn bề mặt. Tạo nên bề mặt xước, lồi lõm, đường cắt lệch tâm.

❖ Vật liệu (Material)

✎ Nguồn thép đầu vào bị lỗi, lỗi biến dạng sẵn:

- Sau khi nhập nguyên vật liệu về, các tấm thép được bỏ ngoài trời bị ẩm ướt, không có lớp phủ bảo vệ bề mặt nên dẫn đến bị oxy hóa bề mặt. Ngoài ra một số tấm thép bị móp méo, cong vênh, bề mặt gồ ghề ngay từ lúc nhập về nhưng không được kiểm tra và khắc phục ngay từ đầu.

✎ Lẫn tạp chất trên bề mặt thép:

- Trong quá trình gia công (cắt, khoan, đột lỗ, hàn...) bề mặt thép có thể bị bám dầu bôi trơn, các bụi kim loại, mặt sắt..Nếu không phát hiện ra và thực hiện các công đoạn tiếp theo đến công đoạn sơn thì bề mặt sẽ bị phồng rộp, bong tróc khi để ngoài ánh nắng mặt trời.

Để biết được hệ quả của từng nguyên nhân gây ra lỗi bề mặt của yếu tố vật liệu, bảng 4.19 bên dưới phân tích hệ quả ảnh hưởng của yếu tố vật liệu đến lỗi đường hàn.

Bảng 4.19: Phân tích hệ quả ảnh hưởng của yếu tố vật liệu đến lỗi bề mặt

Nguyên nhân	Hệ quả	Mức độ ảnh hưởng
Nguồn nguyên liệu đầu vào bị biến dạng	- Cấu kiện hàn không thẳng, khó gá lắp, sai số lớn khi lắp dựng. - Sơn không bám, dễ bong tróc ở vùng bị gỉ.	Cao
Lẫn tạp chất trên bề mặt thép tấm	- Gây rộp, phồng, bong sơn khi ra ngoài công trường hoặc tiếp xúc ánh nắng -> Ảnh hưởng thẩm mỹ và tuổi thọ lớp sơn	Trung bình

❖ Phương pháp (Method)

✎ Không xử lý bề mặt trước khi sơn, hàn:

- Các tạp chất còn lại trên bề mặt như dầu mỡ, gỉ sét chính là nguyên nhân chủ yếu gây ra lỗi bề mặt. Để cho tiết kiệm thời gian sản xuất, công nhân thường bỏ qua công

đoạn cắt, mài nguội sản phẩm để chuyển sang công đoạn tiếp theo hoặc có làm mà làm sơ sài.

✎ **Phương pháp mài không đúng:**

- Công đoạn mài là công đoạn quan trọng để tạo cho bề mặt cấu kiện được sạch sẽ, hoàn thiện hơn nhưng nếu làm sai sẽ phá hỏng lớp bảo vệ tự nhiên của thép hoặc lớp xử lý bề mặt trước khi sơn.

Để biết được hệ quả của từng nguyên nhân gây ra lỗi đường hàn của yếu tố phương pháp, bảng 4.20 bên dưới phân tích hệ quả ảnh hưởng của yếu tố phương pháp đến lỗi bề mặt.

Bảng 4.20: Phân tích hệ quả ảnh hưởng của yếu tố phương pháp đến lỗi bề mặt

Nguyên nhân	Hệ quả	Mức độ ảnh hưởng
Mài quá lâu tại một điểm	Tạo vết lõm sâu trên bề mặt.	Trung bình
Góc tỳ đĩa mài không hợp lý	Mài nghiêng, vết mài không đều, chỗ cao chỗ thấp, lồi lõm.	Trung bình
Mài ngược hướng quay của đĩa mài	Dễ văng xỉ mài vào người công nhân, gây nguy hiểm cho công nhân nếu cầm máy không chắc chắn, tạo vết xước xéo sâu trên bề mặt cấu kiện	Cao
Không xử lý bề mặt trước khi sơn, hàn	Sơn không bám dính, dễ bị rộp khí, bong tróc khi sơn hoàn thiện.	Rất cao
Phương pháp mài không đúng	Tạo nên bề mặt lồi lõm, rãnh sâu, dễ bị rỉ sét, mất lớp bảo vệ trên bề mặt của thép tấm.	Trung bình

❖ **Môi trường (Environment)**

✎ Làm việc trong môi trường không thuận lợi

- Khu vực làm việc trong nhà xưởng sản xuất không được dọn dẹp thường xuyên khiến cho bụi, đất cát bám nhiều trên bề mặt vật liệu.
- Độ ẩm không khí cao khiến cho bề mặt cấu kiện bị ẩm ướt ảnh hưởng đến bề mặt sau khi sơn.

- Gia công trong điều kiện trời mưa hay bị tạt mưa từ bên ngoài vào khiến nước và hơi ẩm bị đọng lại trên bề mặt thép mà không được lau khô đúng cách trước khi thực hiện các bước hàn và sơn.

Để biết được hệ quả của từng nguyên nhân gây ra lỗi bề mặt của yếu tố môi trường, bảng 4.21 bên dưới phân tích hệ quả ảnh hưởng của yếu tố môi trường đến lỗi bề mặt.

Bảng 4.21: Phân tích hệ quả ảnh hưởng của yếu tố môi trường đến lỗi bề mặt

Nguyên nhân	Hệ quả	Mức độ ảnh hưởng
Độ ẩm cao	Gỉ nhanh, lớp sơn bị phồng, bong tróc, rỉ khí khi sơn khô.	Thấp
Nhiệt độ thay đổi	Mối hàn nứt nhẹ, bề mặt lồi lõm, kết cấu bị biến dạng nhẹ.	Trung bình
Bụi đất, cát bám trên bề mặt vật liệu	Lớp sơn bị rỉ, phồng, kém bám dính.	Cao

4.4 Xác định mức độ ưu tiên của từng loại lỗi

4.4.1 Xây dựng bảng quy chuẩn đánh giá SOD cho các lỗi

Để có thể đánh giá một cách định lượng và khách quan mức độ ưu tiên của các loại lỗi đã được xác định ở mục 4.3, chúng ta sẽ áp dụng phương pháp phân tích RPN (Chỉ số ưu tiên rủi ro). Phương pháp này dựa trên việc đánh giá ba tiêu chí chính: mức độ nghiêm trọng của lỗi (Severity - S), khả năng xảy ra lỗi (Occurrence - O), và khả năng phát hiện lỗi (Detection - D). Các tiêu chí này sẽ được đánh giá theo một quy chuẩn điểm số cụ thể, giúp chúng ta tính toán được chỉ số RPN cho từng loại lỗi. Một chỉ số RPN càng cao cho thấy mức độ rủi ro của lỗi càng lớn, và do đó, cần được ưu tiên xử lý trước. Nội dung chi tiết về quy chuẩn đánh giá SOD và công thức tính RPN được trình bày trong bảng 4.22.

Bảng 4.22: Quy chuẩn đánh giá SOD cho các lỗi

QUY CHUẨN ĐÁNH GIÁ SOD CHO CÁC LỖI		
I. Người đánh giá:		
Trưởng phòng QLCL		
II. Tần suất đánh giá: 1 lần		
III. Nội dung đánh giá: Với 3 tiêu chí đánh giá SOD		
Tiêu chí	Viết tắt	Ý nghĩa
Mức độ nghiêm trọng của lỗi	S	Mức độ ảnh hưởng của lỗi tới chất lượng sản phẩm.
Khả năng xảy ra của lỗi	O	Xác suất lỗi xuất hiện trong quá trình sản xuất.
Khả năng phát hiện lỗi	D	Khả năng phát hiện của lỗi khi sản phẩm hoàn thành.
IV. Quy cách đánh giá: Mỗi tiêu chí được đánh giá với thang điểm từ 1 – 10 điểm		
1. Mức độ nghiêm trọng của lỗi (S)		
Thang điểm	Ý nghĩa	
1	Không có	
2	Mức độ nghiêm trọng rất nhỏ	
3	Mức độ nghiêm trọng nhỏ	
4-6	Mức độ nghiêm trọng vừa phải	
7-8	Mức độ nghiêm trọng cao	
9-10	Mức độ nghiêm trọng rất cao	
2. Khả năng xảy ra của lỗi (O)		

Thang điểm	Ý nghĩa
1	Không có thất bại
2 – 3	Thấp - ít thất bại
4 – 6	Trung bình - thất bại thường xuyên
7 – 8	Cao – nhiều lần thất bại
9 – 10	Rất cao – xác suất thất bại cao gần như chắc chắn

3. Khả năng phát hiện của lỗi (D)

Thang điểm	Ý nghĩa
1	Lỗi chắc chắn sẽ được phát hiện
2	Lỗi gần như chắc chắn sẽ được phát hiện
3	Lỗi có khả năng bị phát hiện cao
4 – 6	Lỗi có xác suất được phát hiện vừa phải
7 – 8	Xác suất phát hiện lỗi thấp
9 – 10	Người dùng/khách hàng sẽ không phát hiện được lỗi

4. Tính chỉ số ưu tiên rủi ro RPN

$$RPN = S \times O \times D$$

Trong đó:

(RPN): Chỉ số ưu tiên rủi ro của lỗi

(S): Mức độ nghiêm trọng của lỗi

(O): Lần xuất hiện của lỗi

(D): Khả năng phát hiện của lỗi

4.4.2 Xác định mức độ ưu tiên cho các loại lỗi

Sau khi đã xây dựng quy chuẩn đánh giá SOD, cách tính toán và quy đổi chỉ số RPN, bước tiếp theo là tổng hợp và cho điểm từng thành phần SOD theo bảng quy chuẩn

đánh giá (Bảng 4.22) . Việc này giúp chúng ta có cái nhìn tổng quan về những vấn đề nghiêm trọng nhất, có khả năng xảy ra cao nhất và khó phát hiện nhất, từ đó đưa ra các biện pháp khắc phục và cải tiến một cách hiệu quả và có trọng tâm.

Lần lượt các bảng dưới đây (Bảng 4.23; 4.24; 4.25) sẽ thể hiện được tất cả số điểm đánh giá SOD cho từng nguyên nhân gốc gây ra các lỗi về sơn, vệ sinh bề mặt và lỗi đường hàn.

❖ **Mức độ ưu tiên cho lỗi sơn**

Bảng 4.23: Mức độ ưu tiên cho lỗi sơn

MỨC ĐỘ ƯU TIÊN CỦA LỖI SƠN						
Nguồn gốc	Nguyên nhân gốc	Mức độ nghiêm trọng của lỗi (S)	Khả năng xảy ra của lỗi (O)	Khả năng phát hiện của lỗi (D)	Chỉ số ưu tiên RPN	%RPN
Con người	Công nhân thiếu kinh nghiệm	5	5	7	175	6,69
	Không tuân thủ đúng quy trình	9	9	5	405	15,49
	Thiếu cẩn thận	7	8	5	280	10,71
	Lỗi thao tác	4	5	6	120	4,59
Phương pháp	Chuẩn bị bề mặt chưa kỹ	8	9	7	504	19,28
	Kỹ thuật sơn không đúng	7	5	4	140	5,36
	Thiếu sự kiểm soát	4	3	5	60	2,3
Vật liệu	Sơn không đạt chuẩn	3	10	5	150	5,74
	Tỷ lệ pha trộn không đúng	7	9	2	126	4,82
	Dùng sai loại sơn	9	8	1	72	2,75
Máy móc	Thiết bị hư hỏng	4	2	8	64	2,45
	Áp lực khí không ổn định	3	2	8	48	1,84
	Không bảo trì máy móc định kỳ	8	1	7	56	2,14

Môi trường	Nhiệt độ và độ ẩm không phù hợp	10	8	2	160	6,12
	Bụi bẩn trong khi làm việc	7	8	4	224	8,57
	Không gian không thông thoáng	2	3	5	30	1,15
TỔNG					2614	100%

❖ **Mức độ ưu tiên cho lỗi đường hàn**

Bảng 4.24: Mức độ ưu tiên cho lỗi đường hàn

MỨC ĐỘ ƯU TIÊN CỦA LỖI ĐƯỜNG HÀN						
Nguồn gốc	Nguyên nhân gốc	Mức độ nghiêm trọng của lỗi (S)	Khả năng xảy ra của lỗi (O)	Khả năng phát hiện của lỗi (D)	Chỉ số ưu tiên RPN	%RPN
Con người	Không có chuyên môn	6	5	7	210	11,46
	Thao tác sai quy trình	8	8	7	448	24,45
	Mệt mỏi, mất tập trung	3	3	7	63	3,44
Phương pháp	Quy trình hàn không được cập nhật hoặc thiếu chi tiết	10	9	2	180	9,83
	Không kiểm soát được lượng nhiệt đầu vào	1	1	10	10	0,55
	Vệ sinh bề mặt không đúng cách	6	5	7	210	11,46

Cải thiện lỗi và nâng cao chất lượng sản phẩm của kết cấu thép tiền chế tại Công ty Cổ phần Cơ khí
Hà Giang Phước Tường

Vật liệu	Bảo quản que hàn sai cách	6	5	3	90	4,91
	Bề mặt thép và que hàn không tương thích	5	4	7	140	7,64
	Không vệ sinh bề mặt vật liệu trước khi hàn	5	5	6	150	8,19
Máy móc	Tốc độ cấp dây không phù hợp	1	1	8	8	0,44
	Không hiệu chuẩn máy định kỳ	8	5	5	200	10,92
	Thiết bị hàn bị lỗi	3	2	10	60	3,28
Môi trường	Không gian làm việc chật hẹp	1	5	1	5	0,27
	Độ ẩm cao	7	7	1	49	2,67
	Nhiệt độ môi trường không ổn định	1	1	9	9	0,49
TỔNG					1832	100%

❖ **Mức độ ưu tiên cho lỗi bề mặt**

Bảng 4.25: Mức độ ưu tiên cho lỗi bề mặt

MỨC ĐỘ ƯU TIÊN CỦA LỖI BỀ MẶT						
Nguồn gốc	Nguyên nhân gốc	Mức độ nghiêm trọng của lỗi (S)	Khả năng xảy ra của lỗi (O)	Khả năng phát hiện của lỗi (D)	Chỉ số ưu tiên RPN	%RPN
Con người	Tay nghề công nhân yếu	2	5	8	80	8,46
	Không vệ sinh sau khi gia công	8	9	4	288	30,44
	Thiếu cẩn thận	5	5	7	175	18,5
Phương pháp	Không xử lý bề mặt trước khi hàn	5	4	5	100	10,57
	Mài không đúng cách	4	3	6	72	7,61
Vật liệu	Nguồn thép đầu vào bị biến dạng	5	2	6	60	6,34
	Lăn tạp chất trên bề mặt thép	3	3	5	45	4,76
Máy móc	Dụng cụ cắt, mài bị mòn	3	2	7	42	4,44
Môi trường	Làm việc trong môi trường không thuận lợi	3	4	7	84	8,88
TỔNG					946	100%

Dựa trên việc tính toán chỉ số RPN cho từng lỗi cụ thể, chúng ta có thể tổng hợp và phân tích mức độ ưu tiên của các nhóm nguyên nhân nguồn gốc. Việc phân tích này giúp xác định những nguồn gốc lỗi có chỉ số RPN tích lũy cao nhất, từ đó tập trung nguồn lực và ưu tiên các giải pháp khắc phục hiệu quả nhất. Các bảng dưới đây (Bảng

4.26; 4.27; 4.28) trình bày kết quả phân tích RPN tổng hợp cho từng loại lỗi: lỗi sơn, lỗi đường hàn và lỗi bề mặt. Mỗi bảng sẽ chỉ ra tổng chỉ số RPN, tổng chỉ số RPN tích lũy, tổng phần trăm RPN và tổng phần trăm RPN tích lũy cho từng nguồn gốc gây lỗi.

❖ **Bảng phân tích RPN cho lỗi sơn**

Bảng 4.26: Bảng phân tích RPN cho lỗi sơn

PHÂN TÍCH RPN CHO LỖI SƠN				
Nguồn gốc	Tổng chỉ số RPN	Tổng chỉ số RPN tích lũy	Tổng % RPN	Tổng % RPN tích lũy
Con người	980	980	37,49	37,49
Phương pháp	704	1684	26,93	64,42
Môi trường	414	2098	15,84	80,26
Vật liệu	348	2446	13,31	93,57
Máy móc	168	2614	6,43	100
Tổng	2614			

❖ **Bảng phân tích RPN cho lỗi đường hàn**

Bảng 4.27: Bảng phân tích RPN cho lỗi đường hàn

PHÂN TÍCH RPN CHO LỖI ĐƯỜNG HÀN				
Nguồn gốc	Tổng chỉ số RPN	Tổng chỉ số RPN tích lũy	Tổng % RPN	Tổng % RPN tích lũy
Con người	721	721	39,36	39,36
Phương pháp	400	1121	21,83	61,19
Môi trường	380	1501	20,74	81,93
Vật liệu	268	1769	14,63	96,56
Máy móc	63	1832	3,44	100
Tổng	1832		100	

❖ **Bảng phân tích RPN cho lỗi bề mặt**

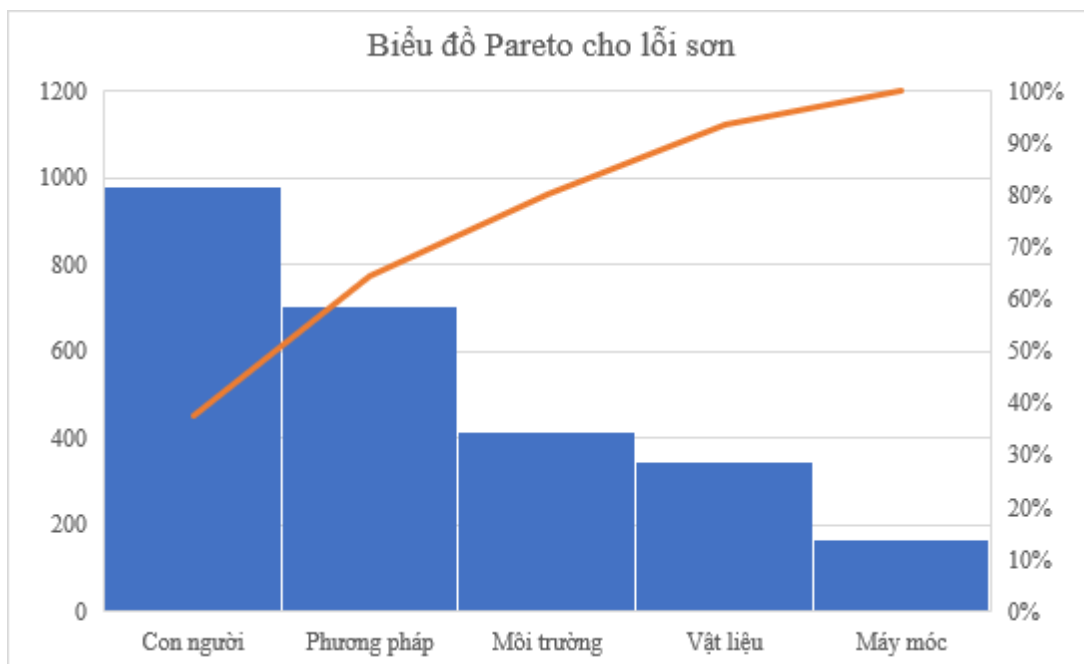
Bảng 4.28: Bảng phân tích RPN cho lỗi bề mặt

PHÂN TÍCH RPN CHO LỖI BỀ MẶT				
Nguồn gốc	Tổng chỉ số RPN	Tổng chỉ số RPN tích lũy	Tổng % RPN	Tổng % RPN tích lũy
Con người	543	543	57,4	57,4
Phương pháp	172	715	18,18	75,58
Vật liệu	105	820	11,1	86,68
Môi trường	84	904	8,88	95,56
Máy móc	42	946	4,44	100
TỔNG	946		100	

4.4.3 Biểu đồ Pareto cho từng loại lỗi dựa trên mức độ ưu tiên RPN

Dựa trên kết quả phân tích RPN tổng hợp, chúng ta có thể trực quan hóa mức độ ảnh hưởng của từng nhóm nguyên nhân gây lỗi bằng cách sử dụng biểu đồ Pareto. Biểu đồ Pareto là một công cụ giúp chúng ta xác định một vài yếu tố quan trọng gây ra phần lớn các vấn đề. Bằng cách sắp xếp các nguyên nhân theo thứ tự giảm dần của chỉ số RPN và thể hiện phần trăm tích lũy. Biểu đồ Pareto sẽ chỉ rõ những nhóm nguyên nhân nào chiếm tỷ trọng lớn nhất trong tổng số rủi ro, từ đó giúp ưu tiên các nỗ lực cải tiến. Các biểu đồ dưới đây (Hình 4.7; 4.8; 4.9) minh họa phân tích Pareto cho lỗi sơn, lỗi đường hàn và lỗi bề mặt, cho thấy được các nguyên nhân gốc cần được tập trung giải quyết.

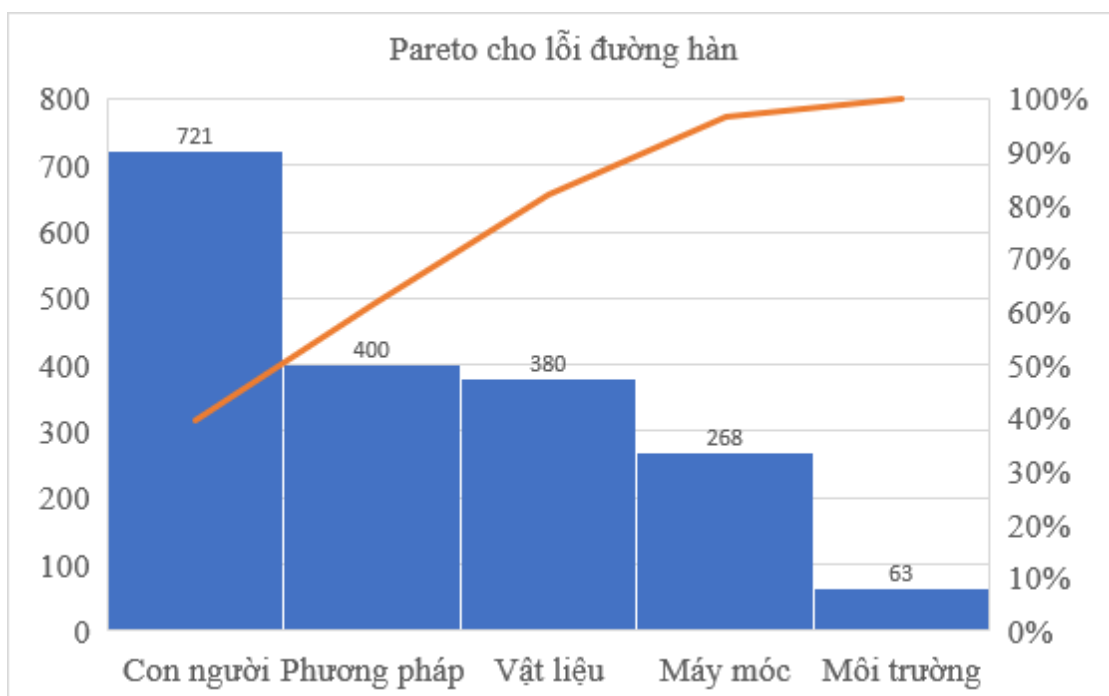
❖ **Biểu đồ Pareto cho lỗi sơn**



Hình 4.9: Biểu đồ pareto cho lỗi sơn

Nhận xét: Nhìn vào biểu đồ pareto ở trên, áp dụng quy tắc 80/20 của pareto, ta có thể kết luận được 3 nhóm yếu tố cần ưu tiên giải quyết trước là yếu tố con người, phương pháp và môi trường

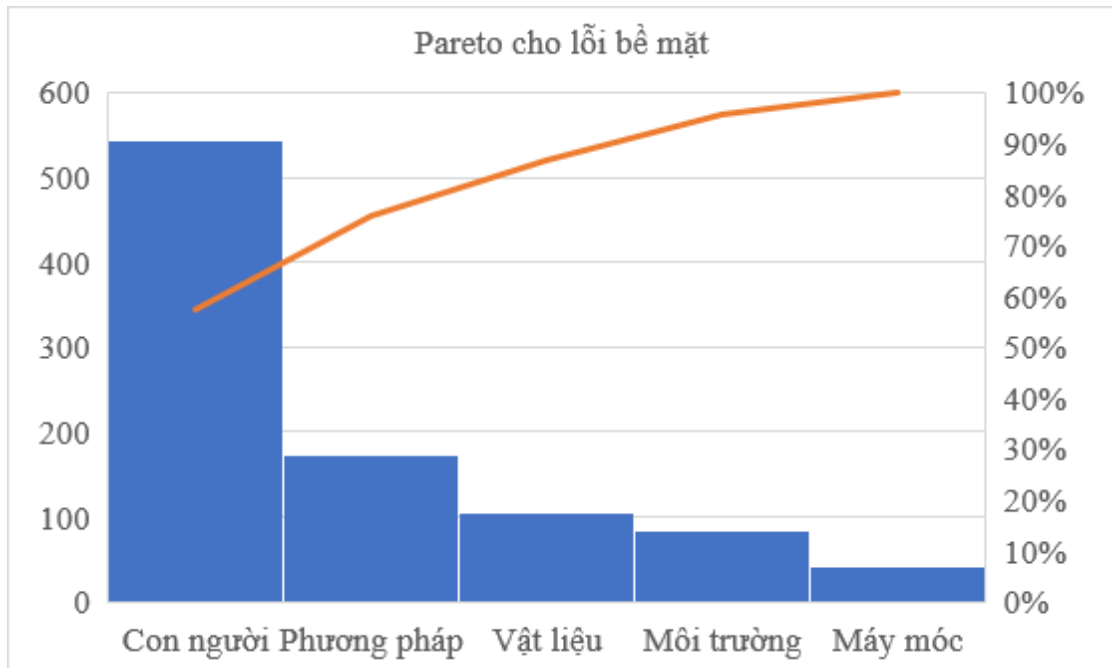
❖ **Biểu đồ Pareto cho lỗi đường hàn**



Hình 4.10: Biểu đồ pareto cho lỗi đường hàn

Nhận xét: Nhìn vào biểu đồ pareto trên hình 4.10, áp dụng quy tắc 80/20 của pareto ta có thể kết luận được nhóm yếu tố cần ưu tiên giải quyết trước là yếu tố con người, phương pháp và vật liệu.

❖ **Biểu đồ Pareto cho lỗi bề mặt**



Hình 4.11: Biểu đồ pareto cho lỗi bề mặt

Nhận xét: Dựa vào biểu đồ pareto trên hình 4.11, áp dụng quy tắc 80/20 của pareto ta có thể kết luận được nhóm yếu tố cần ưu tiên giải quyết trước là yếu tố con người và phương pháp.

CHƯƠNG 5: CÁC PHƯƠNG PHÁP CẢI TIẾN VÀ KIỂM SOÁT CHẤT LƯỢNG

5.1 Các phương pháp cải tiến chất lượng

5.1.1 Đào tạo công nhân

5.1.1.1 Xác định mục tiêu của việc đào tạo

Mục tiêu: Nâng cao tay nghề, hoàn thiện kỹ năng thực hiện và kiểm soát chất lượng toàn diện tại các công đoạn hàn, vệ sinh bề mặt – phun bi và sơn trong từng công đoạn sản xuất, nhằm đảm bảo đúng tiêu chuẩn kỹ thuật, cải thiện lỗi, nâng cao năng suất làm việc và an toàn lao động.

5.1.1.2 Đào tạo học viên hàn

Người hướng dẫn, đào tạo học viên hàn: Trưởng phòng QLCL, Quản đốc, Điều phối viên hàn.

5.1.1.2.1. Nội dung đào tạo

Để nâng cao năng lực và chất lượng công việc của đội ngũ công nhân hàn, cần phải xây dựng một chương trình đào tạo chuyên sâu. Chương trình này tập trung vào các kỹ năng và kiến thức cốt lõi, nhằm đảm bảo công nhân không chỉ nắm vững kỹ thuật mà còn tuân thủ nghiêm ngặt các tiêu chuẩn chất lượng và an toàn. Bảng 5.1 dưới đây trình bày chi tiết nội dung đào tạo và các mục tiêu cụ thể mà học viên cần đạt được sau khóa học, từ kỹ thuật hàn, đọc bản vẽ, đến năng suất, chất lượng mối hàn và các quy định an toàn.

Bảng 5.1: Nội dung đào tạo học viên hàn

Nội dung	Mục tiêu cụ thể
Kỹ thuật hàn	Công nhân thành thạo kỹ năng hàn, nhận diện hàn ở các vị trí 1G-3G, 1F-2F theo quy trình WPS.
Đọc đúng bản vẽ và yêu cầu cho từng ký hiệu của mối hàn	Hiểu đúng và thực hiện được các yêu cầu kỹ thuật theo bản vẽ (Bo góc, không bo góc...).
Tốc độ và năng suất	Đạt tối thiểu 95% khối lượng hàn theo kế hoạch trên một ca làm việc.

Chất lượng mối hàn	Tối đa 5% mối hàn bị lỗi nhẹ trên một cấu kiện, không có lỗi nghiêm trọng như cháy chân, nứt, không ngấu...
An toàn trong hàn	100% công nhân thực hiện đúng quy định và không vi phạm quy trình an toàn hàn.
Kết quả đầu ra mong muốn	Mỗi hàn sau khi hàn đạt được tiêu chuẩn kỹ thuật theo thiết kế được kiểm tra bằng các phương pháp như VT (Visual Testing); MT (Magnetic Particle Test); UT (Ultrasonic test).

5.1.1.2.2. Quy trình đào tạo cho từng công đoạn

❖ Trước khi đào tạo

Tùy vào từng cấp độ của học viên hàn sẽ có kế hoạch đào tạo, nội dung đào tạo cũng như hình thức đào tạo khác nhau. Dự kiến khóa đào tạo sẽ diễn ra trong vòng 7 tuần bắt đầu từ ngày 24/3/2025 và kết thúc khóa đào tạo vào ngày 10/5/2025. Bảng 5.2 bên dưới là tiêu chí đánh giá học viên hàn trước khi vào khóa đào tạo để chia ra các cấp độ đào tạo khác nhau, tùy thuộc vào trình độ chuyên môn cũng như trình độ kỹ năng hàn của học viên hàn hiện tại.

Bảng 5.2: Tiêu chí đánh giá học viên hàn trước đào tạo

 TIÊU CHÍ ĐÁNH GIÁ HỌC VIÊN HÀN				
Thông tin người đánh giá		Thông tin học viên hàn		
Người đánh giá:		Tên học viên:.....		
Chức danh: Trưởng phòng QLCL		Chức danh hiện tại:.....		
Ngày đánh giá:.....				
STT	Tiêu chí đánh giá	Thang điểm tín nhiệm	Điểm	Ghi chú

1	Tốt nghiệp ngành Cơ Khí, Vật Liệu, Hàn, Chất Lượng hoặc tương đương.	Bằng Trung cấp: 2 Bằng cao đẳng: 4 Bằng cử nhân: 6 Bằng kỹ sư: 8 Bằng kỹ sư hàn: 10		
2	Có kinh nghiệm liên quan đến hàn các sản phẩm tương tự, kinh nghiệm về vật liệu dùng cho chế tạo, các tiêu chuẩn về sản phẩm hàn, phê chuẩn thợ hàn và thợ vận hành hàn, có khả năng xử lý các vấn đề liên quan đến hàn, kiến thức cần thiết và năng lực liên quan.	Mới ra trường: 2 Kinh nghiệm dưới 1 năm: 4 Kinh nghiệm từ 3-6 năm: 6 Kinh nghiệm từ 7-10 năm: 8 Kinh nghiệm > 10 năm: 10		
3	Hiểu tiêu chuẩn ISO 3834 (Yêu cầu chất lượng đối với hàn nóng chảy kim loại) và ISO14731 (tiêu chuẩn quốc tế quy định về các nhiệm vụ và trách nhiệm của điều phối viên hàn).	Được đánh giá bởi Trưởng phòng QHSE thông qua phỏng vấn trực tiếp: Thấp: 2 Cơ bản: 4 Trung bình: 6 Khá: 8 Cao: 10		
Tổng điểm:..... Cấp độ:				
Tương thích cấp độ: Trình độ toàn diện (Level C): 24 – 30 điểm Trình độ chuyên môn (Level S): 12 – 24 điểm Trình độ cơ bản (Level B): 2 – 12 điểm				

Sau bài đánh giá trình độ chuyên môn của học viên hàn trước khi đào tạo, các học viên sẽ được phân thành 3 nhóm cấp độ hàn riêng biệt. Nội dung đánh giá, đào tạo của từng cấp độ sẽ được thể hiện trong mục “Trong đào tạo” bên dưới.

❖ Trong đào tạo

• Đào tạo lý thuyết

Phần đào tạo lý thuyết nhằm trang bị cho học viên hàn nền tảng kiến thức vững chắc về các khía cạnh quan trọng của công việc hàn. Nội dung này tập trung vào việc giúp học viên hiểu rõ các khái niệm, quy trình và các vấn đề tiềm ẩn có thể phát sinh trong quá trình hàn. Bảng 5.3 trình bày chi tiết nội dung đào tạo lý thuyết cho học viên hàn.

Bảng 5.3: Nội dung đào tạo lý thuyết học viên hàn

Nội dung	Mục tiêu	Phương pháp đào tạo
Kỹ thuật hàn và các vị trí hàn (1G-6G; 1F-4F).	Hiểu được các vị trí hàn, mối hàn, yêu cầu, chọn được vật liệu hàn, thiết lập được dòng điện, chọn loại que hàn phù hợp.	- Sử dụng powerpoint, thuyết minh, mô hình thực tế về mối hàn 
Khuyết tật mối hàn	Nhận diện và phân biệt được các lỗi về đường hàn: Nứt, cháy chân, rỗ, chảy xệ...	
Đọc bản vẽ kỹ thuật về đường hàn	Biết phân biệt các ký hiệu về mối hàn, hiểu được các kỹ thuật về đường hàn như bo góc, không bo góc,....	
Tổng quan về quy trình WPS	Tuân thủ quy trình hàn WPS và các thông số kỹ thuật.	
An toàn trong hàn	Biết những quy định về đồ bảo hộ và những phương tiện bảo vệ cá nhân trong quá trình hàn, che chắn, tuân	

	thủ quy định về an toàn điện chống cháy, nổ, giật điện.	
--	--	--

- **Đào tạo thực hành**

Phần đào tạo thực hành được triển khai với nội dung đào tạo để học viên áp dụng các kiến thức lý thuyết đã học vào thực tế, rèn luyện kỹ năng và nâng cao năng suất, đồng thời phát triển khả năng nhận diện và sửa lỗi đường hàn. Các hoạt động thực hành sẽ giúp công nhân tiếp cận trực tiếp với các tình huống thực tế và được hướng dẫn chi tiết. Bảng 5.4 dưới đây trình bày nội dung đào tạo thực hành cho học viên hàn.

Bảng 5.4: Nội dung đào tạo thực hành học viên hàn

Nội dung	Mục tiêu	Phương pháp đào tạo
Thực hành hàn theo từng vị trí của đường hàn như 1G-6G; 1F-4F).	Học viên điều phối hàn có thể tiếp cận với mẫu thật trên kết cấu thép, biết các kỹ thuật hàn ở các góc, cạnh tương ứng.	Học viên tự thực hành và được hướng dẫn chi tiết từ phòng QHSE hoặc các kỹ sư hàn.
Thực hành gá lắp theo bản vẽ chi tiết được ban hành.	Biết cách đọc bản vẽ và định hình được mối hàn trước khi thao tác hàn.	
Rèn luyện tốc độ hàn.	Nâng cao năng suất hàn, tuy nhiên vẫn đảm bảo được chất lượng cũng như tính thẩm mỹ của mối hàn bằng việc hàn lặp đi lặp lại nhiều lần.	
Theo dõi và phát hiện, phân tích lỗi và sửa lỗi.	Phân biệt, phân tích các lỗi thường gặp và cách sửa lỗi.	

- **Nội dung đào tạo trong từng cấp độ học viên hàn**

- **Level B – Trình độ cơ bản**

Đối với trình độ cơ bản là một cấp độ đào tạo nền tảng dành cho công nhân mới, chưa có nhiều kinh nghiệm thực tế về hàn trong hàn kết cấu thép. Mục tiêu của khóa đào tạo này sẽ trang bị cho học viên hàn có các kiến thức cơ bản về đường hàn, các thao tác an toàn, kỹ năng vận hành máy thủ công và hiểu biết về cách thức, quy trình làm

việc tại nhà xưởng của công ty. Bảng 5.5 bên dưới là lộ trình đào tạo học viên hàn trình độ cơ bản (Level B).

Công ty nên chú trọng đầu tư vào đào tạo công nhân trình độ cơ bản nhằm:

- Hình thành các kỹ năng thao tác chuẩn ngay từ đầu cho công nhân mới.
- Giảm một số lỗi đường hàn cơ bản như thiếu ngấu, cháy biên...
- Nâng cao ý thức an toàn lao động của công nhân trong một môi trường làm việc rủi ro cao.
- Đảm bảo chuẩn đầu vào chất lượng cho các cấp độ cao hơn (Level S, Level C).
- Thời gian đào tạo: 3 tuần – 18 ngày (Từ 24/3/2025 – 12/4/2025)

Bảng 5.5: Nội dung đào tạo học viên hàn trình độ cơ bản

Tuần	Ngày	Nội dung	Hình thức đào tạo
1	1	Giới thiệu nghề hàn, an toàn lao động trong nhà xưởng.	Lý thuyết
	2	Mặt bằng nhà xưởng, khu vực hàn.	Quan sát thực tế
	3	Kiến thức cơ bản hàn kim loại và các phương pháp hàn cơ bản (Smaw, Mig).	Lý thuyết
	4	Hướng dẫn cách sử dụng máy hàn cơ bản, các thông số kỹ thuật và các thiết bị phụ trợ.	Thực hành trên thiết bị chính
	5	Chỉnh dòng hàn, môi hồ quang.	Quan sát thực tế + thực hành
	6	Hàn đường thẳng ở vị trí 1G.	Quan sát thực tế + thực hành
2	7	Hàn các góc đơn giản ở vị trí 2F.	Quan sát thực tế + thực hành
	8	Hàn nối tấm thép, hàn mép.	Quan sát thực tế + thực hành

	9 – 12	Tập trung luyện hàn trên mẫu thật, liên tục, phân biệt được các khuyết tật đường hàn.	Lý thuyết Theo nhóm Làm độc lập Thực hành
3	13 – 15	Ôn tập lý thuyết + thực hành.	Lý thuyết Quan sát thực tế Thực hành
	16	Kiểm tra lý thuyết	Bài kiểm tra
	17	Kiểm tra thực hành	Thực hiện trên mẫu tiêu chuẩn và chấm điểm
	18	Nhận xét, đánh giá	Nếu đạt -> Học lên level S

- Level S – Trình độ chuyên môn

Đối với trình độ chuyên môn là một chương trình đào tạo nâng cao, dành cho các học viên hàn đã nắm vững các kiến thức cơ bản của level B và các học viên đã có kinh nghiệm làm việc một thời gian trong nhà xưởng. Mục tiêu chính của khóa đào tạo này là giúp cho học viên hàn nâng cao kỹ năng tay nghề, nắm vững các tiêu chuẩn kỹ thuật, và có khả năng làm việc được các mối hàn có kết cấu chịu lực cao. Bảng 5.6 bên dưới trình bày về lộ trình đào tạo, nội dung, hình thức, thời gian đào tạo học viên hàn trình độ chuyên môn (Level S).

Thời gian đào tạo: 2 tuần – 12 ngày (Từ 14/4/2025 – 26/4/2025)

Bảng 5.6: Nội dung đào tạo học viên hàn trình độ chuyên môn

Tuần	Ngày	Nội dung	Hình thức đào tạo
1	1	Ôn tập vật liệu, phương pháp hàn.	Lý thuyết
	2	Giới thiệu tiêu chuẩn ISO 3834, quy trình WPS trong hàn.	Lý thuyết
	3 – 4	Hàn ở các vị trí 2G, 3G, 4F.	Thực hành

	5 – 6	Phân biệt các loại khuyết tật hàn và xử lý khuyết tật: nứt, rỗ khí, bắn tóe, thiếu ngấu....	Quan sát thực tế Thực hành
2	7 – 8	Hàn kết cấu thực tế (hàn giữa cánh và bụng cầu kiện, hàn giằng, hàn bản mã,...)	Thực hành trên cấu kiện thật
	9 – 10	Ôn tập lý thuyết, thực hành về đường hàn trong nhà xưởng.	Lý thuyết Thực hành
	11	Kiểm tra lý thuyết Kiểm tra thực hành	Bài kiểm tra lý thuyết Thực hành trên mẫu tiêu chuẩn.
	12	Tổng kết, đánh giá và trao chứng nhận nội bộ.	Nếu đạt -> Học lên level C.

- Level C – Trình độ toàn diện

Đối với trình độ toàn diện là một chương trình đào tạo có cấp độ cao nhất cho học viên hàn tại nhà xưởng. Mục tiêu của khóa đào tạo này là hướng đến việc xây dựng một đội ngũ công nhân có tay nghề toàn diện nhất, độc lập và chuyên sâu. Giúp cho học viên không chỉ giỏi về kỹ thuật mà còn có khả năng phân tích lỗi, sửa lỗi khuyết tật, đề xuất các cải tiến nhỏ trong hàn và hỗ trợ đào tạo lại cho những công nhân khác hoặc các học viên có trình độ cơ bản. Bảng 5.7 bên dưới là lộ trình đào tạo học viên hàn trình độ chuyên môn (Level C).

Thời gian đào tạo: 2 tuần – 12 ngày (Từ 28/4/2025 – 10/5/2025)

Bảng 5.7: Nội dung đào tạo học viên hàn trình độ toàn diện

Tuần	Ngày	Nội dung	Hình thức đào tạo
1	1	Tóm lược về tiêu chuẩn ISO 3834, quy trình WPS.	Lý thuyết
	2 - 3	Hàn các vị trí yêu cầu cao như 6G và các vị trí hàn góc.	Thực hành
	4 - 6	Phân tích lỗi khuyết tật mỗi hàn khó, thực hành sửa lỗi khuyết tật.	Quan sát thực tế Thực hành

2	7 – 8	Thực hành hàn các sản phẩm, cấu kiện có yêu cầu về đường hàn cao (đảm bảo chiều cao đường hàn, các vị trí hàn góc sâu,bo góc...).	Thực hành
	9	Kiểm tra toàn diện sản phẩm về đường hàn theo quy trình WPS, đảm bảo chất lượng sản phẩm đạt chuẩn đầu ra.	Quan sát thực tế Thực hành Lý thuyết
	10	Ôn tập lý thuyết, thực hành về đường hàn.	Lý thuyết Thực hành
	11	Kiểm tra lý thuyết Kiểm tra thực hành	Bài kiểm tra lý thuyết Thực hành trên mẫu tiêu chuẩn
	12	Tổng kết, đánh giá	Nếu đạt -> cấp chứng chỉ nội bộ Tạo điều kiện thi các chứng chỉ về đường hàn liên quan.

❖ **Sau đào tạo**

- **Nội dung đánh giá sau khi tham gia khóa đào tạo**

Nội dung đánh giá sau đào tạo được thiết kế để kiểm tra toàn diện kiến thức và kỹ năng của học viên sau khi hoàn thành khóa học. Các bài kiểm tra sẽ tập trung vào các khía cạnh quan trọng của công việc hàn, từ lý thuyết đến thực hành và chất lượng mối hàn. Bảng 5.8 dưới đây trình bày chi tiết các nội dung đánh giá và mục đích của từng nội dung.

Bảng 5.8: Nội dung đánh giá sau đào tạo

Nội dung	Mục đích
Trắc nghiệm lý thuyết (20 câu)	Đánh giá tổng quát sự hiểu biết về kỹ thuật hàn, quy trình hàn, ký hiệu bản vẽ, quy trình WPS, an toàn trong khi hàn.
Thực hành hàn trên một vật liệu	Thao tác hàn đúng vị trí, đúng kỹ thuật, đạt được độ cao đường hàn, đúng thông số, không bị các lỗi nghiêm trọng về đường hàn như cháy chân, nứt, không ngấu.
Kiểm tra chất lượng mỗi hàn	Đánh giá trình độ tay nghề của công nhân hàn bằng các phương pháp kiểm tra VT, MT, UT như bảng 5.10 được thể hiện bên dưới..

Phần thực hành quá trình sẽ được đánh giá dựa trên một bộ tiêu chí cụ thể nhằm xác định được khả năng của học viên trong việc áp dụng kiến thức và kỹ năng đã học vào thực tế. Các tiêu chí này bao gồm khả năng đọc bản vẽ, tuân thủ an toàn, thực hiện đúng kỹ thuật và đạt yêu cầu về tốc độ và giá lắp đúng với thiết kế. Bảng 5.9 bên dưới trình bày chi tiết các tiêu chí và thang điểm tối đa cho mỗi phần thực hành quá trình.

Bảng 5.9: Tiêu chí cho điểm thực hành

 THAM SỐ ĐIỂM THỰC HÀNH VỀ MỖI HÀN			
Tiêu chí	Điểm tối đa	Điểm đạt	Ghi chú
Đọc đúng ký hiệu bản vẽ	10		
Tuân thủ an toàn hàn	5		
Thực hành đúng vị trí	5		
Tốc độ hàn đạt yêu cầu	10		

Gá lắp đúng bản vẽ	10		
TỔNG	40		

Khi kết thúc phần đánh giá về phần thực hành quá trình, ta tiếp tục xây dựng bộ tiêu chí đánh giá học viên hàn về chất lượng của mỗi hàn sau khi kiểm tra hàn. Chất lượng mỗi hàn được đánh giá ở các tình trạng như không ngấu, không cháy biên, rỗ khí... Tiêu chí đánh giá này không chỉ ghi nhận kết quả của từng học viên hàn trên tiêu chí cụ thể mà còn là cơ sở để phòng QHSE đánh giá được hiệu quả của chương trình đào tạo. Bảng 5.10 dưới đây thể hiện tiêu chí đánh giá chất lượng mỗi hàn và số điểm cho từng thành phần trong tiêu chí đó.

Bảng 5.10: Tiêu chí đánh giá chất lượng mỗi hàn của học viên hàn

	THANG ĐIỂM VỀ CHẤT LƯỢNG MỖI HÀN SAU KHI KIỂM TRA
Tình trạng	Số điểm
Rỗ khí	1
Cháy chân	1
Bề mặt	1
Chảy tràn	1
Hàn chưa đầy	1
Xi hàn	1
Không ngấu	1
Nứt	1
Đường cao	1
Vết hồ	1
Tổng	10

5.1.1.2.3. Bảng điểm tổng kết sau khóa đào tạo hàn

Để đánh giá được toàn diện các kết quả của công nhân sau khi hoàn thành xong khóa đào tạo hàn, việc xây dựng bảng điểm tổng kết dựa trên các tiêu chí cụ thể, phản ánh đầy đủ các kỹ năng lý thuyết, thực hành và ý thức trong suốt quá trình học tập. Các thành phần đánh giá bao gồm:

- Lý thuyết: Đánh giá các khả năng nắm vững kiến thức về đường hàn, mối hàn, quy trình WPS, các ký hiệu bản vẽ, các biện pháp an toàn trong hàn và các lý thuyết liên quan đến kiểm tra về mối hàn.
- Thực hành (Quá trình): Theo dõi, đánh giá trong quá trình thực hành như thao tác đúng tư thế, điều chỉnh được tốc độ hàn, hiệu chuẩn máy móc, tuân thủ quy trình trong suốt buổi học.
- Thực hành (Chất lượng mối hàn): Đánh giá chất lượng mối hàn thông qua các phương pháp kiểm tra không phá hủy (NDT) như:
 - + VT (Visual Testing) – Kiểm tra bằng mắt thường.
 - + MT (Magnetic Particle Testing) – Kiểm tra từ tính.
 - + UT (Ultrasonic Testing) – Kiểm tra siêu âm.
- Điểm danh: Đánh giá mức độ chuyên cần, thái độ học tập nghiêm túc và tuân thủ nội quy trong suốt khóa học.

Bảng 5.11 dưới đây thể hiện bảng điểm tổng kết sau khóa đào tạo hàn với từng thành phần chấm điểm khác nhau và cách thức chấm điểm khác nhau đã được nêu rõ theo từng mục ở trên.

Bảng 5.11: Bảng điểm tổng kết sau khóa đào tạo hàn

Thành phần	Điểm tối đa
Lý thuyết	20
Thực hành (Quá trình)	40
Thực hành (VT;MT;UT)	30
Chuyên cần	10
TỔNG	100

5.1.1.2.4. *Đánh giá kết quả sau khóa đào tạo học viên hàn*

Sau khi hoàn thành khóa đào tạo và trải qua các bài kiểm tra đánh giá, kết quả của học viên sẽ được phân loại dựa trên thang điểm đạt được. Việc phân loại này giúp xác định trình độ hiện tại của thợ hàn và đưa ra các định hướng phát triển phù hợp, bao gồm cả việc đào tạo bổ sung hoặc cơ hội nâng cao trình độ chuyên môn. Bảng 5.12 dưới đây trình bày chi tiết cách đánh giá kết quả sau khóa đào tạo học viên hàn.

Bảng 5.12: Đánh giá kết quả sau khóa đào tạo học viên

Trình độ	Số điểm	Kết quả
Level B (Trình độ cơ bản)	10 – 70 điểm	Học viên cần tiếp tục tham gia khóa đào tạo hoặc tiếp tục làm việc tại xưởng sản xuất để nâng cao tay nghề. Tổ chức thi lại và đánh giá lại sau khi đào tạo bổ sung.
	70 – 100 điểm	Học viên đạt yêu cầu và tiếp tục nâng cao trình độ kỹ năng lên Level S – trình độ chuyên môn.
Level S (Trình độ chuyên môn)	10 – 70 điểm	Học viên chưa đạt yêu cầu, cần tổ chức đào tạo bổ sung một số nội dung chuyên môn và thao tác thực hành. Xem xét tổ chức đánh giá lại sau các buổi rèn luyện bổ sung.
	70 – 100 điểm	Học viên đạt yêu cầu và tiếp tục nâng cao trình độ kỹ năng lên Level C – Trình độ toàn diện Cấp giấy chứng nhận nội bộ
Level C (Trình độ toàn diện)	10 – 70 điểm	Học viên cần được đánh giá lại kỹ năng nâng cao, bổ sung các kỹ thuật xử lý tình huống, phân tích lỗi. Tiếp tục làm việc tại phân xưởng để nâng cao tay nghề và huấn luyện trước khi thi lại
	70 – 100 điểm	Học viên đạt yêu cầu. Có thể đảm nhận hàn các vị trí có yêu cầu kỹ thuật cao, các đơn hàng lớn, theo tiêu chuẩn quốc tế, hỗ trợ đào tạo công nhân tạo nhà xưởng, góp ý cải tiến chất lượng tại xưởng Cấp giấy chứng nhận nội bộ Tạo điều kiện thi các chứng chỉ về đường hàn bên ngoài theo tiêu chuẩn quốc tế.

5.1.1.3 Đào tạo công nhân tổ vệ sinh bề mặt

❖ Mục tiêu chung:

- Đào tạo công nhân tổ vệ sinh bề mặt nhằm nâng cao kỹ năng làm sạch bề mặt trước khi sơn.
- Giảm lỗi bề mặt do yếu tố con người và phương pháp thao tác sai – là 2 nguyên nhân chiếm hơn 70% theo biểu đồ Pareto.
- Đảm bảo được chất lượng bề mặt cấu kiện đạt được yêu cầu làm sạch (>95%), giảm tình trạng phải vệ sinh lại sau phun bi hoặc gây ra các lỗi nghiêm trọng sau sơn.

❖ Mục tiêu cụ thể

Để cải thiện chất lượng bề mặt và giảm thiểu các lỗi liên quan đến sơn, một chương trình đào tạo chuyên biệt đã được xây dựng cho công nhân tổ vệ sinh bề mặt và tổ sơn. Chương trình này bao gồm các mục tiêu cụ thể, nội dung đào tạo chi tiết và các bảng kiểm tra, đánh giá để đảm bảo hiệu quả. Bảng 5.13 dưới đây thể hiện mục tiêu chi tiết của khóa đào tạo công nhân tổ vệ sinh bề mặt.

Bảng 5.13: Mục tiêu cụ thể khóa đào tạo công nhân tổ vệ sinh bề mặt

Nội dung	Mục tiêu chi tiết
Chuẩn bị và vệ sinh sơ bộ	Vệ sinh sạch sẽ và làm sạch tất cả dầu mỡ, bụi bẩn, xỉ hàn và các tạp chất bám trên bề mặt trước khi đưa vào phun bi (Đạt > 95%).
Kiểm soát chất lượng bề mặt	Biết đánh giá và phân biệt được các loại lỗi (bề mặt chưa sạch, vết xước, rỉ sét còn bám lại...).
Sử dụng máy mài	Thành thạo kỹ năng sử dụng máy mài trong từng trường hợp cụ thể như mài nhẵn, mài loại bỏ tạp chất, mài, không để cháy mặt hoặc bị lỗi lõm trên bề mặt cấu kiện.
Các công cụ hỗ trợ làm sạch	Biết cách sử dụng từng công cụ một cách hợp lý (đục, chổi thép, dao cạo, lưỡi mài) và an toàn.
An toàn lao động	Không để xảy ra tình trạng tia bi bắn vào người gây tai nạn, rèm che phải an toàn, kín đáo tránh để bị bắn ra ngoài ảnh hưởng đến các công nhân đang làm việc khác.
Kết quả đầu ra mong muốn	- > 95% bề mặt đạt yêu cầu sạch trước khi sơn. - Không còn bụi bẩn, tạp chất bám trên bề mặt cấu kiện

❖ **Nội dung đào tạo cụ thể của tổ vệ sinh bề mặt**

- Người đào tạo: Tổ trưởng tổ vệ sinh bề mặt
- Thời gian đào tạo: 1 tuần – 6 ngày (Từ 24/3/2025 – 29/3/2025)

Để đào tạo công nhân tổ vệ sinh bề mặt, một nội dung đào tạo, hình thức đào tạo, mục đích của đào tạo đã được thành lập ở bên dưới bảng 5.14. Bảng này trình bày nội dung đào tạo cụ thể cho công nhân tổ vệ sinh bề mặt, bao gồm các chủ đề từ lý thuyết về vai trò xử lý bề mặt, nhận diện tạp chất, thực hành làm sạch đến kiểm tra chất lượng và an toàn lao động. Mỗi nội dung đều được thiết kế với mục đích rõ ràng và hình thức đào tạo phù hợp, giúp học viên dễ dàng tiếp thu kiến thức và kỹ năng.

Bảng 5.14: Nội dung đào tạo cụ thể của tổ vệ sinh bề mặt

Ngày	Nội dung đào tạo	Mục đích	Hình thức đào tạo
1	Phổ biến về vai trò xử lý bề mặt	Hiểu rõ vai trò của việc làm sạch trong đảm bảo chất lượng sơn sau này của sản phẩm	Lý thuyết
2	Phân biệt và nhận diện được tạp chất và lỗi bề mặt	Biết phân biệt xỉ hàn còn lại, vết dầu mỡ, bụi bẩn, gỉ sét trên mặt sản phẩm	Hình ảnh mô phỏng thật
3 – 4	Làm sạch xỉ hàn, bụi bẩn, dầu mỡ trên bề mặt sản phẩm	Biết sử dụng máy mài, máy cắt, máy chải	Quan sát, hướng dẫn, thực hành trên một sản phẩm thật
5	Kiểm tra chất lượng bề mặt trước khi sơn	Hoàn thiện bề mặt sản phẩm trước khi đưa vào phun bi và chuyển sang công đoạn sơn	Đánh giá bằng mắt và cảm nhận tiếp xúc Bảng checklisst và quan sát thực tế
6	An toàn trong lao động	Biết cách sử dụng máy móc với đúng công suất thiết kế, tránh tình trạng chập điện, gây cháy nổ trong xưởng, nhà máy	Video + Tình huống giả định

Trong quá trình đào tạo thực hành, việc kiểm tra và đánh giá và kiểm tra thường xuyên là cần thiết để đảm bảo học viên thực hiện đúng quy trình và đạt được chất lượng theo yêu cầu. Một bảng checklist đã được thành lập và được mô tả ở bảng 5.15. Bảng

checklist này được sử dụng để kiểm tra các hạng mục quan trọng trong quá trình vệ sinh bề mặt, từ vệ sinh bằng khăn khô, xử lý dầu mỡ, làm sạch xỉ hàn, mài nhẵn các vị trí lỗi, đến kiểm tra không có chất lạ bám trên bề mặt và tuân thủ bảo hộ lao động.

Bảng 5.15: Bảng checklist khi kiểm tra trong đào tạo tổ vệ sinh bề mặt

STT	Hạng mục kiểm tra	Tiêu chí chấp nhận	Kết quả		Ghi chú
			Đạt	Chưa đạt	
1	Vệ sinh bề mặt bằng khăn khô	Loại bỏ mặt sắt, bụi bẩn bám trên bề mặt.			
2	Xử lý vết dầu mỡ bằng dung môi, hóa chất chuyên dụng	Không còn bám dầu mỡ, bám dính trên tay.			
3	Làm sạch xỉ hàn bằng đồ dùng như đục, dao cạo...	Bề mặt bằng phẳng, không còn lồi cộm bề mặt gây phòng rộp sau sơn			
4	Mài nhẵn các vị trí hàn bắn tóe, rỗ, chảy xệ	Bề mặt không còn gồ ghề, nhẵn trước khi đưa vào phun bi			
5	Mài bề mặt chỗ gỉ sét bằng máy mài tay hay bàn chải bằng sắt	Bề mặt sáng, không còn màu đỏ sẫm hay vàng từ vết gỉ gây phòng rộp, rỗ sau khi sơn			
6	Không có chất lạ bám trên bề mặt	Sạch hoàn toàn bụi bẩn và các chất lạ, sẵn sàng cho phun bi và sơn			
7	Sử dụng đúng bảo hộ (mang đồ bảo hộ, sử dụng kính mắt, găng tay)	Đảm bảo được sự an toàn cho cá nhân			

Sau khi hoàn thành khóa đào tạo, công nhân tổ vệ sinh bề mặt sẽ được trải qua các bài kiểm tra lý thuyết và thực hành để có cơ sở các phòng ban đánh giá tổng thể kết

quả. Bảng 5.16 bên dưới thể hiện cấu trúc chấm điểm tổng kết sau khóa đào tạo vệ sinh bề mặt, bao gồm điểm cho phần lý thuyết (nhận diện lỗi, phân biệt dụng cụ, xử lý tình huống) và phần thực hành (vệ sinh bề mặt, xử lý dầu mỡ, làm sạch xỉ hàn, mài nhẵn, mài gỉ sét, đảm bảo bề mặt sạch, sử dụng bảo hộ). Tổng điểm tối đa là 100, phản ánh mức độ thành thạo của học viên.

Bảng 5.16: Bảng điểm tổng kết sau khóa đào tạo vệ sinh bề mặt

Phần thi	Nội dung	Điểm tối đa	Tổng điểm
Lý thuyết (30 câu)	Nhận diện và phân biệt được các lỗi bề mặt.	10	30
	Phân biệt và biết cách sử dụng các loại dụng cụ hỗ trợ trong việc làm sạch.	10	
	Biết cách xử lý đối với các tình huống giả định trong nhà máy.	10	
Thực hành	Vệ sinh bề mặt bằng khăn khô.	10	70
	Xử lý vết dầu mỡ bằng dung môi, hóa chất chuyên dụng.	10	
	Làm sạch xỉ hàn bằng đồ dùng như đục, dao cạo...	10	
	Mài nhẵn các vị trí hàn bắn tóe, rỉ, chảy xệ.	10	
	Mài bề mặt chỗ gỉ sét bằng máy mài tay hay bàn chải bằng sắt.	10	
	Không có chất lạ bám trên bề mặt.	10	
	Sử dụng đúng bảo hộ (mang đồ bảo hộ, sử dụng kính mắt, găng tay).	10	
Tổng điểm			100

5.1.1.4 Đào tạo công nhân tổ sơn

❖ Mục tiêu chung:

- Nâng cao trình độ tay nghề và kiểm soát chất lượng lớp sơn.

- Giảm tỷ lệ lỗi do con người thao tác không đúng kỹ thuật, là nguyên nhân chính gây ra hư hỏng cho lớp sơn bảo vệ sản phẩm.
- Đảm bảo bề mặt sơn sau khi sơn đạt yêu cầu về độ dày, độ kết dính, thẩm mỹ và chống ăn mòn theo thời gian.

❖ **Mục tiêu chi tiết:**

Tương tự như tổ vệ sinh bề mặt, chương trình đào tạo cho công nhân tổ sơn cũng được xây dựng với các mục tiêu cụ thể nhằm nâng cao chất lượng công việc. Bảng 5.17 liệt kê các mục tiêu chi tiết của khóa đào tạo công nhân tổ sơn, bao gồm việc hiểu rõ tiêu chuẩn sơn, thành thạo kỹ thuật sơn, kiểm tra độ dày sơn, đảm bảo chất lượng bề mặt sau sơn, điều chỉnh theo điều kiện môi trường và tuân thủ an toàn lao động.

Bảng 5.17: Mục tiêu chi tiết đào tạo công nhân tổ sơn

Nội dung	Mục tiêu chi tiết
Hiểu được tiêu chuẩn sơn	Biết rõ yêu cầu về độ dày sơn cho từng cấu kiện, từng dự án khác nhau, số lớp sơn, thời gian khô giữa các lớp.
Kỹ thuật sơn	Thực hành thành thạo kỹ thuật phun sơn đúng khoảng cách, góc phun, hướng phun và tốc độ phun khác nhau.
Kiểm tra độ dày sơn	Sử dụng máy đo độ dày lớp sơn, đảm bảo bề mặt sơn đạt >95% độ dày sơn yêu cầu trên từng cấu kiện.
Chất lượng bề mặt sau sơn	Sản phẩm không bị các lỗi về sơn như chảy sơn, bong tróc, bụi bẩn, rỉ, phồng rộp...
Điều kiện môi trường	Biết điều chỉnh tốc độ sơn, hướng sơn, góc sơn đúng với điều kiện nhiệt độ, độ ẩm, hướng gió của nhà máy.
An toàn lao động	Đảm bảo an toàn lao động trong khi sơn, che chắn kỹ càng, đồ bảo hộ, khẩu trang chống khí độc...
Kết quả đầu ra mong muốn	- Sản phẩm đạt 8/10 điểm kiểm tra chất lượng sơn (độ dày lớp sơn, bề mặt sơn). - Không phải sơn lại hơn 3 điểm trên 1 cấu kiện.

❖ **Nội dung đào tạo cụ thể của tổ sơn**

- Người đào tạo: Tổ trưởng tổ phun bi và sơn.
- Thời gian đào tạo: 1 tuần – 6 ngày (Từ 24/3/2025 – 29/3/2025).

Để đào tạo công nhân tổ sơn, một nội dung đào tạo, hình thức và mục đích của việc đào tạo đã được thể hiện rõ ở bảng 5.18 bên dưới. Bảng trình bày nội dung đào tạo chi tiết theo từng ngày, từ việc giới thiệu vai trò của công đoạn sơn, các kỹ thuật sơn cơ bản, đến nhận biết và xử lý lỗi bề mặt sau sơn, và kiểm tra độ dày sơn. Mỗi nội dung đều có mục đích rõ ràng và hình thức đào tạo chuyên biệt giúp đảm bảo cho công nhân hiểu rõ về quá trình và tiếp thu hiệu quả.

Bảng 5.18: Nội dung đào tạo cụ thể công nhân tổ sơn

Ngày	Nội dung đào tạo	Mục đích	Hình thức đào tạo
1	Giới thiệu vai trò của công đoạn sơn	Biết được tầm quan trọng của lớp sơn trong việc bảo vệ kết cấu sản phẩm ở ngoài môi trường.	Lý thuyết
	Kỹ thuật sơn cơ bản	Hiểu biết được cách phun sơn đúng kỹ thuật, về cách đứng, góc phun...để tránh trường hợp sơn chảy, lớp sơn không đồng đều.	Thực hành trên sản phẩm thật
2	Nhận biết lỗi và xử lý lỗi bề mặt sau sơn	Phân biệt các lỗi thường gặp như (phồng rộp, rỉ, bong tróc, thiếu sơn, sơn chảy,...) và các cách khắc phục.	Hình ảnh thực tế Hướng dẫn bên ngoài cấu kiện thật
3	Kiểm tra độ dày sơn	Biết cách sử dụng máy đo sơn, hiệu chuẩn máy đo để đo được chỉ số đúng nhất, biết yêu cầu tiêu chuẩn lớp sơn cho từng hạng mục dự án cụ thể.	Thực hành với thiết bị đo sơn
4	Bảo quản thiết bị sơn	Biết làm sạch, bảo dưỡng các thiết bị sơn như súng phun, vòi	Thực hành

		phun, bình khí...sau khi sử dụng.	
5	Điều kiện môi trường khi sơn	Biết cách điều chỉnh hướng phun, góc phun, tốc độ phun phù hợp với nhiệt độ, độ ẩm và hướng gió trong xưởng, nhà máy.	Tình huống thực tế
6	An toàn khi sơn	Biết được sự nguy hiểm của mùi sơn, ảnh hưởng sơn đối với con người. Trang bị đầy đủ các thiết bị chuyên dụng cho cá nhân (đồ bảo hộ, khẩu trang chống độc...).	Lý thuyết Video mô phỏng

Trong quá trình đào tạo thực hành, việc kiểm tra và đánh giá thường xuyên là điều cần thiết để đảm bảo cho công nhân thực hiện đúng quy trình và đạt được chất lượng yêu cầu. Bảng checklist 5.19 bên dưới được sử dụng để kiểm tra các hạng mục quan trọng trong quá trình sơn, các hạng mục kiểm tra đã được thể hiện rõ trong nội dung bảng và được đánh giá bằng “đạt” hay “không đạt”.

Bảng 5.19: Bảng checklist khi kiểm tra trong đào tạo tổ sơn

STT	Hạng mục kiểm tra	Tiêu chí chấp nhận	Kết quả		Ghi chú
			Đạt	Chưa đạt	
1	Kiểm tra bề mặt trước sơn	Bề mặt sạch, nhẵn, không bám dầu mỡ, bụi bẩn, tạp chất			
2	Kiểm tra thiết bị sơn	Thiết bị sơn hoạt động ổn định, không có sự rò rỉ khí, súng phun không bị nghẹt			
3	Phun sơn đúng kỹ thuật	Chọn đúng góc phun, đúng đúng tư thế, tốc			

		độ sơn phù hợp, không sơn chồng quá dày			
4	Độ dày lớp sơn	Độ dày đạt đúng theo yêu cầu kỹ thuật			
5	Kiểm tra bề mặt sau sơn	Bề mặt sau sơn không có các hiện tượng và các lỗi cơ bản như phồng rộp, chảy sơn, rỉ khí....			
6	Vệ sinh sạch sẽ thiết bị sau khi sử dụng	Thiết bị được vệ sinh sạch sẽ sau khi sử dụng, không còn đọng sơn thừa cho sản phẩm trước hòa lẫn với sản phẩm sau, bảo quản thiết bị đúng cách, đúng chỗ.			
7	Bảo hộ lao động	Có trang bị đầy đủ thiết bị bảo hộ lao động như đeo khẩu trang chống độc, găng tay, mặc quần áo bảo hộ lao động khi thực hiện sơn			

Sau khi hoàn thành khóa đào tạo, công nhân sẽ trải qua các bài kiểm tra lý thuyết và thực hành để đánh giá tổng thể kết quả. Bảng 5.20 bên dưới trình bày cấu trúc chấm điểm tổng kết sau khóa đào tạo cho tổ sơn bao gồm cả phần lý thuyết và thực hành với tổng điểm tối đa của công nhân nhận được là 100 điểm.

Bảng 5.20: Bảng điểm tổng kết sau khóa đào tạo công nhân tổ sơn

Phần thi	Nội dung	Điểm tối đa	Tổng điểm
Lý thuyết (30 câu)	Hiểu rõ vai trò của công đoạn sơn trong việc bảo vệ kết cấu.	10	30
	Phân biệt được lỗi bằng mắt thường và biết cách xử lý.	10	
	Xử lý các tình huống giả định trong an toàn khi phun sơn.	10	
Thực hành	Kiểm tra bề mặt trước sơn.	10	70
	Kiểm tra thiết bị sơn.	10	
	Phun sơn đúng kỹ thuật.	10	
	Độ dày lớp sơn.	10	
	Kiểm tra bề mặt sau sơn.	10	
	Vệ sinh sạch sẽ thiết bị sau khi sử dụng.	10	
	Bảo hộ lao động.	10	
Tổng điểm			100

5.1.1.5 Bảng điểm tổng kết và đánh giá sau đào tạo công nhân tổ sơn và tổ vệ sinh bề mặt.

Sau khi hoàn thành hai khóa đào tạo cho công nhân tổ sơn và tổ vệ sinh bề mặt, dựa vào thang điểm đánh giá được thể hiện ở bảng 5.16 và 5.20, ta sẽ có thang điểm để đánh giá trình độ của 2 tổ công nhân thông qua khóa đào tạo. Bảng 5.21 bên dưới thể hiện rõ thang điểm đánh giá và kết quả của việc đánh giá “đạt” hay “không đạt” và có biện pháp đào tạo bổ sung đối với các công nhân chưa đạt yêu cầu.

Bảng 5.21: Bảng điểm tổng kết và đánh giá sau khóa đào tạo tổ sơn và vệ sinh bề mặt

Tổ đội	Thang điểm	Kết quả
Sơn	10 – 70 điểm	Học viên chưa đạt yêu cầu. Cần tiếp tục đào tạo và bổ sung các kiến thức về an toàn phun sơn, thao tác thiết bị...
	70 – 100 điểm	Học viên đạt yêu cầu. Có thể thực hiện công việc sơn đúng quy trình, đảm bảo độ dày lớp sơn, độ bám dính, sử dụng an toàn thiết bị và bảo quản dụng cụ sau sử dụng.
Vệ sinh bề mặt	10 – 70 điểm	Học viên chưa đạt yêu cầu. Cần tiếp tục đào tạo lại về kỹ thuật làm sạch, nhận diện lỗi bề mặt...trước khi chuyển sang công đoạn tiếp theo. Cần kiểm tra và đánh giá lại tình trạng tay nghề của công nhân vệ sinh bề mặt.
	70 – 100 điểm	Học viên đạt yêu cầu. Có thể đảm nhận công việc vệ sinh bề mặt độc lập, đúng kỹ thuật, đảm bảo chất lượng sản phẩm khi chuyển đến tổ phun bi và sơn để đảm bảo tiến độ.

5.1.2 Cải tiến về yếu tố phương pháp

5.1.2.1 Phương pháp hàn

Hàn là một công đoạn cực kỳ quan trọng trong việc giữ và cố định kết cấu thép trong ngành cơ khí kết cấu thép. Việc đảm bảo hàn theo quy trình WPS cũng là một điều cực kỳ quan trọng, nếu không tuân thủ theo quy trình WPS có thể dẫn đến nhiều hậu quả nghiêm trọng trong sản xuất cơ khí kết cấu thép như:

- Chất lượng mối hàn không đảm bảo: Mối hàn không ngấu, rỗ khí, nứt, lẫn xỉ hàn hoặc các khuyết tật hàn nghiêm trọng -> Giảm độ bền cơ học của mối hàn, ảnh hưởng đến khả năng chịu lực của kết cấu.
- Vi phạm tiêu chuẩn hợp đồng: WPS thường được xây dựng dựa trên các tiêu chuẩn AWS D1.1, ISO 15641. Không tuân thủ là vi phạm các điều khoản trong hợp đồng -> Khách hàng không đồng ý nghiệm thu, từ chối nhận sản phẩm.

- Tăng chi phí sản xuất: Đối với các mối hàn không đạt thậm chí phải cắt bỏ, phải hàn lại, sửa chữa -> Gây lãng phí vật tư, thời gian, nhân công và làm gián đoạn sản xuất.

Như vậy ta có thể thấy được tầm quan trọng của quy trình WPS trong quá trình hàn tại xưởng – một trong những khâu then chốt và quyết định chất lượng sản phẩm. WPS không chỉ đơn thuần chỉ là một tài liệu kỹ thuật bằng giấy mà nó còn là một kim chỉ nam cho thợ hàn trong suốt quá trình làm việc. Tuy nhiên, thực tế hiện nay ở tất cả các khu vực hàn, lắp ghép của HGPT vẫn chưa có khu vực nào được trang bị đầy đủ tài liệu WPS một cách trực quan và rõ ràng nhất. Việc này dẫn đến một số tồn đọng như:

- Công nhân chủ yếu chỉ làm việc theo kinh nghiệm hoặc truyền miệng giữa các thợ hàn với nhau, không có tài liệu chuẩn để đối chiếu, dẫn đến sai sót kỹ thuật hoặc không có sự thống nhất trong quá trình hàn.
- Gây khó khăn cho bộ phận QC (Kiểm soát chất lượng) khi có sự cố hoặc sự đánh giá của tư vấn, khách hàng.
- Thiếu cơ sở để nhận biết lỗi, cách phòng tránh cũng như khắc phục lỗi kịp thời ngay tại chỗ hàn.

Do đó, việc thiết lập đầy đủ hệ thống WPS tại từng khu vực hàn, lắp ghép là rất cần thiết và cấp bách cho HGPT ngay lúc này. Điều này mang lại nhiều lợi ích cụ thể như sau:

- Giúp cho công nhân dễ hiểu và nắm rõ quy trình hàn tiêu chuẩn từ đó nâng cao chất lượng và tính nhất quán của sản phẩm.
- Nâng cao ý thức tuân thủ quy trình và tính kỷ luật trong làm việc.
- Tạo sự minh bạch, hỗ trợ giúp đỡ cho bộ phận quản lý chất lượng như thuận lợi cho việc cho việc đánh giá nội bộ, dễ dàng làm việc với khách hàng, chủ đầu tư và các đơn vị giám sát, tư vấn.
- Tạo sự uy tín cho HGPT trên thị trường cạnh tranh vì có quy trình rõ ràng, quy trình sản xuất bài bản và đáng tin cậy.

Để mọi công nhân đều được tiếp xúc và nhận biết với quy trình hàn tiêu chuẩn WPS, việc dán các poster về quy trình hàn tiêu chuẩn WPS là một điều cấp bách cũng như cần thiết cho HGPT ngay lúc này. Hình 5.1 và 5.2 bên dưới thể hiện các poster về quy định khi hàn, một số lỗi khuyết tật hàn và quy trình hàn tiêu chuẩn WPS. Điều này sẽ giúp cho tất cả công nhân trong khu vực lắp ghép và hàn tổ hợp sẽ nhận biết, hiểu rõ

về thao tác hàn trong quá trình làm việc. Giúp cho lỗi về khuyết tật hàn được cải thiện và nâng cao chất lượng đường hàn trong kết cấu thép.



Hình 5.1: Poster về quy định và một số lỗi khuyết tật khi hàn



Hình 5.2: Poster quy trình thao tác hàn

5.1.2.2 Phương pháp vệ sinh bề mặt và sơn

Việc áp dụng không đúng phương pháp vệ sinh bề mặt và sơn cũng ảnh hưởng đến chất lượng bề mặt sản phẩm, đảm bảo chất lượng lớp sơn, độ bám dính và tuổi thọ của sản phẩm, tuy nhiên, hiện nay ở HGPT vẫn còn một số hạn chế như:

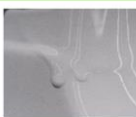
- Quy trình vệ sinh bề mặt chưa được phổ cập rõ ràng cho toàn bộ công nhân.
- Chưa có tài liệu chuẩn hướng dẫn dán tại các vị trí làm việc của khu vực vệ sinh bề mặt.
- Việc tiếp nhận công nhân mới chưa có kế hoạch đào tạo.
- Công nhân trong xưởng chủ yếu làm việc theo kinh nghiệm là chính, dẫn đến lỗi phát sinh lặp lại, không ghi nhớ trong đầu về loại lỗi gặp phải. Làm việc theo cá nhân hóa, không tuân thủ theo quy trình.

Việc áp dụng không đúng phương pháp vệ sinh bề mặt và sơn trong quy trình làm việc có thể dẫn đến một số hậu quả nghiêm trọng như:

- Lớp sơn bị bong tróc, phòng rộp, rỉ khí do bề mặt chưa được vệ sinh sạch sẽ.
- Việc vệ sinh lớp gỉ sét không sạch làm cho lớp gỉ trở lại nhanh, gây giảm tuổi thọ của sản phẩm.
- Gây tốn thời gian, nhân công, ảnh hưởng đến tiến độ của dự án vì phải làm lại hoặc sửa chữa nhiều lần.

Để cải thiện về phương pháp trong quy trình làm việc của tổ vệ sinh bề mặt và phun bi, để cho mọi công nhân đều nhận biết tất cả các lỗi trong quá trình làm việc và xử lý các loại lỗi đó. Việc treo các tấm poster trong khu vực làm việc của 2 tổ là một điều cần thiết và cấp bách ngay lúc này cho HGPT. Hình 5.3 thể hiện bên dưới là nội dung của poster trong khu vực sơn và vệ sinh bề mặt. Trong poster có thể hiện đầy đủ về yêu cầu trước khi sơn và phun bi, ngoài ra cũng đã thể hiện rõ một số lỗi sơn, lỗi bề mặt và có phương pháp xử lý rõ ràng. Điều này giúp cho tất cả công nhân trong tổ vệ sinh bề mặt và phun bi có thể tiếp cận và nhận biết được quy trình làm việc, nhận biết được một số lỗi trong quá trình làm việc và cách xử lý. Giúp cho việc kiểm tra có tính minh bạch và rõ ràng, kiểm soát được lượng lỗi lặp đi lặp lại trong quá trình làm việc, đảm bảo chất lượng, độ thẩm mỹ và tuổi thọ của sản phẩm.

Cải thiện lỗi và nâng cao chất lượng sản phẩm của kết cấu thép tiền chế tại Công ty Cổ phần Cơ khí Hà Giang Phước Tường

Hạng mục		
MỘT SỐ LỖI SƠN		
LOẠI LỖI	HÌNH ẢNH THỰC TẾ	PP XỬ LÝ
Bong tróc bề mặt		Mài sạch lớp sơn bong, xử lý bề mặt và sơn lại
Phồng rộp bề mặt		Cạo bỏ lớp sơn rộp, xử lý lại bề mặt, sơn lại
Chảy sơn		Mài phẳng vùng chảy, sơn phủ lại một lớp đều
Rỗ khí		Mài sạch vùng rỗ, trám matric nếu cần và sơn lại
Độ dày sơn không đạt yêu cầu		Phun bổ sung hoặc sơn dặm và đo lại cho đạt tiêu chuẩn

Hạng mục	
XỬ LÝ BỀ MẶT	
YÊU CẦU TRƯỚC PHUN BƠ	
YÊU CẦU	YÊU CẦU
Làm sạch bề mặt bám bẩn do sơn và dầu mỡ	Làm sạch các vị trí bề phun không vào được
	
Hạng mục	
YÊU CẦU SAU PHUN BƠ	
YÊU CẦU	YÊU CẦU
Thổi sạch hoàn toàn bụi và bụi sau phun	Đo độ nhám và nhiệt độ môi trường
	

Hạng mục		
MỘT SỐ LỖI BỀ MẶT		
LOẠI LỖI	HÌNH ẢNH THỰC TẾ	PP XỬ LÝ
Đinh xi hàn		Dùng đục hoặc máy mài làm sạch vùng đinh xi hàn
Còn vết hàn trên bề mặt		Cắt vết lớn bằng máy cắt, mài vết nhỏ theo hướng hàn. Không mài sâu gây trầy xước bề mặt.
Bề mặt còn nhiều vết dầu, mỡ		Khăn khô lau bụi, hóa chất tẩy dầu mỡ – tránh đổ ra tay/nền gây chảy nước.
Nứt bề mặt		Vết nứt sâu/dài: mài, hàn lại và UT kiểm tra lại.
Bề mặt gỉ sét		Làm sạch gỉ bằng chổi thép/máy mài, kiểm tra mắt thường
Đường hàn lồi lõm không đều		Hàn sửa, mài phẳng vùng lồi, kiểm tra mắt thường.

Hình 5.3: Poster về yêu cầu và một số lỗi trong quy trình vệ sinh bề mặt và sơn

5.1.2.3 Kế hoạch triển khai

❖ Nội dung poster cần in

- Poster 1: Quy định khi hàn và một số lỗi khuyết tật hàn.
- Poster 2: Quy trình thao tác hàn, an toàn lao động và ghi nhớ công nhân.
- Poster 3: Sơn phủ và một số lỗi sơn.
- Poster 4: Xử lý bề mặt và một số lỗi bề mặt.

❖ Vị trí dán poster và số lượng poster cần dán

Để việc dán poster ở các khu vực sản xuất đạt được hiệu quả mong đợi, việc xác định khu vực dán poster một cách chiến lược và tối ưu hóa số lượng poster là những yếu tố then chốt, giúp cho công nhân ai cũng có thể đọc, hiểu và nhận biết nội dung trong poster là một điều quan trọng. Bảng 5.22 bên dưới thể hiện vị trí dán và số lượng poster cần dán trong xưởng sản xuất HGPT.

Bảng 5.22: Vị trí dán poster và số lượng poster cần dán

Khu vực	Số khu vực	Số poster dán	Tổng số poster
Khu vực hàn	6	Poster 1 + 2	24
Khu vực vệ sinh bề mặt	3	Poster 4	6
Khu vực sơn	2	Poster 3	4
Phòng QC	1	Poster 1 + 2 + 3 + 4	8
Phòng ăn	1	Poster 1 + 2 + 3 + 4	8

➤ *Tổng số poster dự kiến: 50 tấm poster*

❖ Vị trí dán poster trên mặt bằng sản xuất

Dựa vào mặt bằng sản xuất ở nhà xưởng HGPT, ta thực hiện phân chia theo khu vực như khu vực lắp ghép, khu vực làm nguội và khu vực sơn. Số lượng tấm poster và nội dung poster đã được thể hiện rõ ở bảng 5.22. Hình 5.4 bên dưới là hình mô tả tổng quan về mặt bằng sản xuất tại nhà xưởng, theo với đó là số lượng tấm poster và vị trí của chúng cũng đã được thể hiện rõ trên hình 5.4.

Khu vực sơn	4	Decal PP chống thấm, ép khung nhôm.	A1 (594mm x 841 mm)
Phòng QC	8	Giấy couche + ép plastic.	A3 (297mm x 420mm)
Phòng ăn	8	Decal PP cán bóng + ép plastic.	A3 (297mm x 420mm)

❖ Chi phí dự kiến

Bảng 5.24 bên dưới là bảng chi phí dự kiến từ việc dán poster ở các khu vực sản xuất, được phân loại cụ thể theo từng khu vực địa lý đã được xác định trên mặt bằng sản xuất như hình 5.4. Nội dung của bảng chi phí thể hiện rõ về khu vực dán, tổng số poster cần dán, đơn giá cho từng loại poster khác nhau. Kết quả tổng hợp từ bảng cho thấy, tổng chi phí dự kiến cho toàn bộ việc dán poster này là 4.460.000.

Bảng 5.24: Chi phí dự kiến poster

Khu vực	Tổng số poster	Đơn giá	Thành tiền
Khu vực hàn	24	114.000 đồng/ tấm	2.736.000 đồng
Khu vực vệ sinh bề mặt	6	114.000 đồng/ tấm	684.000 đồng
Khu vực sơn	4	120.000 đồng/ tấm	480.000 đồng
Phòng QC	8	30.000 đồng/ tấm	240.000 đồng
Phòng ăn	8	40.000 đồng/ tấm	320.000 đồng

➤ *Tổng chi phí dự kiến: 4.460.000 đồng.*

❖ Lợi ích mong đợi

- Giúp cho công nhân có ý thức tự giác, nâng cao ý thức tuân thủ quy trình.
- Giảm thiểu các loại lỗi lặp lại, nâng cao chất lượng của sản phẩm.
- Hỗ trợ QC, tăng tính minh bạch, dễ truy xuất nguồn gốc của lỗi.

5.1.3 Cải tiến về quy trình làm việc

5.1.3.1 Ý tưởng thay đổi quy trình sản xuất

Đổi thứ tự làm việc theo quy trình để rút ngắn thời gian hoàn thành, giảm thời gian rảnh rỗi cho công đoạn. Bảng 5.25 bên dưới thể hiện việc so sánh các công đoạn giữa quy trình cũ và quy trình đề xuất. Nhìn vào bảng ta có thể thấy được sau khi áp

dụng quy trình đề xuất thì ta giảm được 1 bước là chờ đợi tại khâu sơn. Điều này sẽ làm giảm thời gian chờ trong sản xuất, nâng cao hiệu quả sử dụng nguồn nhân lực.

Bảng 5.25: So sánh quy trình cũ và quy trình đề xuất về công đoạn phun bi và sơn lót

Công đoạn	Quy trình cũ	Quy trình đề xuất
Bước 1	Vệ sinh bề mặt sơ bộ	Vệ sinh bề mặt sơ bộ
Bước 2	Phun bi	Phun bi
Bước 3	Vệ sinh sau phun bi (Kiểm tra lại bề mặt)	Sơn lót ngay sau phun bi
Bước 4	Chờ đợi sơn tại khâu sơn	Vệ sinh sau sơn lót
Bước 5	Sơn lót	Sơn phủ lớp 1
Bước 6	Sơn phủ lớp 1	Sơn phủ lớp 2
Bước 7	Sơn phủ lớp 2	Hoàn thiện
Bước 8	Hoàn thiện	

Đối với quy trình hiện tại tại công ty, quy trình được diễn ra theo các bước nhất định. Tuy nhiên các công đoạn trong quy trình hiện tại có nhược điểm làm tăng thời gian chờ và xuất hiện thời gian nhàn rỗi giữa các công đoạn:

- Sau khi sản phẩm được phun bi, phải đợi vệ sinh lại bề mặt rồi mới được sơn lót
-> Tăng thời gian chờ cho công đoạn sơn.
- Sau khi vệ sinh sau phun bi có thể các sản phẩm bị chồng lên lịch của tổ sơn, khiến công việc chồng chất lên tổ sơn và cũng có thể tạo ra thời gian rảnh rỗi cho công đoạn phun bi vì phải chờ hàng sơn mới có mặt bằng để sản phẩm.
- Không tận dụng được tối đa nguồn nhân lực giữa các khâu.

❖ **Lợi ích của việc áp dụng quy trình mới**

- Rút ngắn được thời gian trung gian: Giảm 1 bước chờ giữa 1 trong 2 công đoạn, hai công đoạn phối hợp nhịp nhàng với nhau -> Tăng hiệu suất, thời gian hoàn thành sản phẩm.
- Tận dụng tối đa thời gian công đoạn sơn: Công đoạn sơn có thể vào làm ngay sau khi sản phẩm được phun bi xong.
- Phát hiện lỗi và vệ sinh chính xác và đúng lỗi hơn: Vệ sinh sau sơn lót giúp công nhân có thể thấy rõ loại lỗi, ngoài ra công nhân có thể kiểm tra sửa lỗi trên lớp sơn lót làm cho bề mặt mịn giúp cho việc sơn phủ được diễn ra nhanh chóng và giảm lỗi đáng kể so với sử dụng quy trình cũ.

- Giảm công việc dư thừa không cần thiết: Việc sửa đi sửa lại nhiều lỗi làm mất nhiều thời gian, không tối ưu được thời gian sản xuất và hoàn thành.

❖ Triển khai quy trình đề xuất

Bảng 5.26 bên dưới thể hiện nội dung triển khai quy trình sản xuất bao gồm nội dung triển khai cho từng công đoạn cụ thể từ vệ sinh bề mặt đến sơn phủ.

Bảng 5.26: Nội dung triển khai quy trình đề xuất

Công đoạn	Nội dung thực hiện
Vệ sinh bề mặt	Loại bỏ xỉ hàn, dầu mỡ, bụi bẩn bằng khăn khô, hóa chất chuyên dụng, đục, mài. Đảm bảo bề mặt sạch trước khi phun bi.
Phun bi	Thực hiện phun bi tạo độ nhám, làm sạch gỉ sét. Đạt chuẩn SA2.0 hoặc SA2.5 theo yêu cầu kỹ thuật.
Sơn lót sau phun bi	Sau khi phun bi xong, tiến hành sơn lót theo yêu cầu kỹ thuật
Vệ sinh sau sơn lót	Kiểm tra lại bề mặt sau sơn lót, các điểm lỗi sẽ dễ xuất hiện trên bề mặt sơn lót hơn như rỉ khí hàn, lỗ kim trong đường hàn, móp méo cấu kiện. Có thể dùng máy mài tay mài nhẹ và dùng matic để bịt những lỗ và những điểm lỗi lõm trên bề mặt sản phẩm.
Sơn phủ	Sau khi sơn lót khô, tiến hành phun sơn phủ và hoàn thiện sản phẩm sau sơn.

5.1.3.2 Đánh giá hiệu quả từ việc triển khai quy trình mới

✎ Thời gian trung bình của hai quy trình

Bảng 5.27 bên dưới thể hiện thể hiện tổng thời gian trung bình trong từng công đoạn cụ thể trong quy trình hiện tại của công ty và quy trình đề xuất.

Bảng 5.27: Tổng thời gian trung bình giữa hai quy trình cũ và mới

Quy trình	Nội dung	Thời gian trung bình	Tổng thời gian trung bình
Cũ	Chờ vệ sinh sau phun bi	20 – 30 phút	130 – 170 phút
	Chờ đến lượt vào buồng sơn	30 – 60 phút	□ 150 phút

	Sơn lót	20 phút	
	Thời gian chờ sơn khô	60 phút	
Mới	Sau phun bi chuyển thẳng vào buồng sơn lót	5 – 10 phút	95 – 110 phút □ 102,5 phút
	Sơn lót	20 phút	
	Thời gian chờ sơn lót	60 phút	
	Vệ sinh sau sơn lót	10 – 20 phút	

Nhận xét: Qua bảng 5.27, ta có thể thấy tổng thời gian trung bình của quy trình cũ là khoảng 150 phút, trong khi đó quy trình mới đề xuất có tổng thời gian trung bình khoảng 102,5 phút. Như vậy ta có thể kết luận được rằng việc triển khai quy trình đề xuất giúp giảm tổng thời gian trung bình khoảng 47,5 phút. Một cải thiện giúp làm giảm thời gian hoàn thành công việc.

Số công nhân chờ trong quy trình

Việc cải tiến quy trình nhằm giảm thời gian và số công nhân phải chờ đợi giữa các công đoạn là cần thiết để nâng cao hiệu quả và tính cạnh tranh. Bảng 5.28 thể hiện bên dưới trình bày so sánh về số lượng công nhân chờ đợi ở các công đoạn trong quy trình hiện tại và quy trình đề xuất mới.

Bảng 5.28: Số công nhân chờ trong quy trình hiện tại và quy trình đề xuất mới

Quy trình	Nội dung	Số công nhân	Tổng số công nhân
Quy trình cũ	Vận hành sau phun bi -> chờ vệ sinh	1	4
	Vận chuyển -> Chờ xử lý	1	
	Vệ sinh -> Chờ xử lý bề mặt	1	
	Sơn -> Chờ vào buồng sơn	1	
Quy trình mới	Vận chuyển -> Chờ vận chuyển	1	2

	Sơn -> Chờ vào buồng sơn	1	
--	-----------------------------	---	--

Nhận xét: Bảng 5.28 cho thấy sự thay đổi tích cực về số lượng công nhân phải chờ đợi. Trong quy trình cũ, có tới 4 công nhân phải chờ ở các khâu khác nhau, dẫn đến lãng phí về nguồn lực. Ngược lại, quy trình mới đã giảm tổng số công nhân chờ xuống còn 2, chủ yếu ở khâu vận chuyển và chờ vào buồng sơn. Điều này thể hiện hiệu quả trong việc tối ưu hóa nhân lực và giảm thiểu thời gian chết của công nhân.

✎ Tỷ lệ vật liệu bị oxy hóa trở lại

Bảng 5.29: Tỷ lệ vật liệu bị oxy hóa trở lại

Quy trình	Nội dung quan sát	Tỷ lệ
Quy trình cũ	Theo thực tế quan sát được tại xưởng trong tổng số 100 chi tiết được phun bi 1 ngày có khoảng 9 – 10 chi tiết sau 1 – 2 giờ xuất hiện hiện tượng tái oxy hóa (Bề mặt trắng xám, thiếu độ nhám).	9 – 10%
Quy trình mới	Sau khi áp dụng quy trình sơn lót sau phun bi, số chi tiết bị oxy hóa trở lại giảm gần như đáng kể vì không có thời gian quá 1 – 2 tiếng chờ vệ sinh. Ước tính có khoảng 1 – 2 chi tiết/ ngày trong tổng số 100 chi tiết được phun bi trong 1 ngày do lỗi thao tác hoặc các thiết bị vận chuyển gặp sự cố không mong muốn.	< 2%

Nhận xét: Dữ liệu từ bảng 5.29 cho thấy quy trình mới đã cải thiện đáng kể chất lượng sản phẩm bằng cách giảm tỷ lệ vật liệu bị oxy hóa trở lại. Trong quy trình cũ, tỷ lệ này lên đến 9 – 10% do thời gian chờ đợi lâu sau phun bi. Ngược lại, với quy trình mới, tỷ lệ tái oxy hóa giảm xuống dưới 2%, cho thấy hiệu quả vượt trội trong việc bảo quản bề mặt chi tiết sau phun bi và trước khi sơn lót. Điều này góp phần giảm thiểu phế phẩm và nâng cao chất lượng của sản phẩm sau khi sơn hoàn thiện.

✎ Chi phí nhân công đứng chờ

Việc phân tích và ước lượng chi phí phát sinh từ thời gian chờ của công nhân là một điều quan trọng để nhận diện được mức độ quan trọng của việc sử dụng quy trình cũ. Từ bảng chi phí lãng phí này, công ty có thể thấy tầm quan trọng của việc thay đổi

quy trình, giảm thiểu thời gian nhân rồi. Điều này không chỉ giúp tiết kiệm chi phí trực tiếp mà còn nâng cao năng lực và tối ưu hóa quy trình sản xuất. Bảng 5.30 dưới đây trình bày về chi phí phát sinh từ thời gian chờ của công nhân khi không tối ưu hóa quy trình sản xuất.

Bảng 5.30: Chi phí cho công nhân chờ

Mức lương công nhân (giờ)	Số công nhân nhân rồi	Số phút nhân rồi	Chi phí lãng phí	Chi phí lãng phí trên tháng
40.000đ/ giờ	2	47,5	64.000đ/ lô	Nếu một ngày trung bình phun 10 lô sản phẩm thì trong 1 tháng chi phí lãng phí là 16.640.000 đồng/ năm

Nhận xét: Thông qua bảng trình bày về chi phí phát sinh của việc công nhân nhân rồi. Ta có thể thấy rằng với mức lương 40.000 đồng/giờ và 2 công nhân nhân rồi trong 47,5 phút, chi phí lãng phí ước tính là 64.000 đồng/lô. Đặc biệt, nếu tính trên 10 lô sản phẩm mỗi ngày, tổng chi phí lãng phí hàng tháng có thể lên tới 16.640.000 đồng/năm. Từ điều này nhấn mạnh về tầm quan trọng của việc tối ưu hóa quy trình để giảm thiểu thời gian chờ đợi của công nhân, từ đó tiết kiệm chi phí đáng kể cho công ty.

5.1.3.3 Đánh giá sự phù hợp của quy trình mới

✎ Các tiêu chuẩn liên quan trong nước và quốc tế

Bảng 5.31 bên dưới trình bày các tiêu chuẩn quốc tế liên quan đến công đoạn chuẩn bị bề mặt, phun bi và sơn, nhằm đảm bảo chất lượng sản phẩm khi áp dụng các tiêu chuẩn này.

Bảng 5.31: Các tiêu chuẩn quốc tế liên quan trong công đoạn phun bi và sơn

Quy trình	Tiêu chuẩn áp dụng	Nội dung
Chuẩn bị bề mặt và phun bi	ISO 8501 – 1	Tiêu chuẩn cung cấp hướng dẫn về cấp độ gỉ và cấp độ chuẩn bị của bề mặt thép. Mức độ làm sạch bề mặt SA 2.0 – SA 2.5
Sơn lót sau phun bi	ISO 12944 - 4	Tiêu chuẩn cung cấp hướng dẫn về bảo vệ chống ăn mòn cho các kết cấu thép bằng hệ thống sơn bảo vệ Yêu cầu sơn lót càng sớm càng tốt sau phun bi để tránh bề mặt bị oxy hóa trở lại.
Vệ sinh sau sơn lót	ISO 12944 cho phép sửa bề mặt sau sơn lót nếu không làm hỏng lớp sơn đã khô	Cho phép kiểm tra, xử lý các điểm khuyết tật sau sơn lót nếu đã đạt được độ khô thích hợp

Đánh giá sự phù hợp của quy trình mới

Dựa vào bảng tiêu chuẩn quốc tế được nêu rõ ở bảng 5.31, ta sử dụng các tiêu chuẩn này để đánh giá sự phù hợp của việc đổi quy trình mới này. Kết quả được thể hiện rõ ở bảng 5.31 bên dưới.

Bảng 5.32: Đánh giá sự phù hợp của quy trình mới

Công đoạn	Đánh giá
Phun bi xong sơn lót	Phù hợp hoàn toàn với ISO 8501 và ISO 12944. Hạn chế tối đa hiện tượng tái oxy hóa bề mặt.
Vệ sinh sau sơn lót	Tiêu chuẩn ISO 12944 cho phép xử lý khuyết tật lớp lót nếu không làm ảnh hưởng tới lớp sơn lót. Việc này giúp phát hiện lỗi tốt hơn.
Bỏ bước vệ sinh sau phun bi thành sau sơn lót.	Không vi phạm tiêu chuẩn vì tất cả các cấu kiện, sản phẩm đã được vệ sinh sơ bộ ở khâu vệ sinh bề mặt và phun bi đã đạt SA 2.0 – SA 2.5.
Ảnh hưởng đến sự bám dính của các lớp sơn.	Đảm bảo bề mặt sơn lót đã khô nhưng không quá khô để đảm bảo độ kết dính của sơn lót và sơn phủ. Đảm bảo thời gian khô của lớp lót.

➤ Như vậy, qua việc phân tích ở trên thì ta có thể thấy được sự phù hợp của quy trình mới đối với các tiêu chuẩn của ISO nên việc triển khai thực hiện quy trình này là hợp lý.

5.1.4 Đề xuất cải tiến khác

Thay đổi hình thức trả lương cho công nhân khối sản xuất: Thay vì trả lương theo tháng chuyển đổi thành hình thức “khoán trắng”.

5.1.4.1 Thực trạng hiện tại:

Hiện nay, công nhân trong nhà máy HGPT đang được trả lương theo ngày công, với mức lương cố định theo số ngày làm việc thực tế. Đối với hình thức trả lương này có đặc điểm phù hợp với công nhân làm theo thời vụ hoặc khối lượng công việc tại nhà máy không ổn định. Tuy nhiên, hình thức này vẫn còn nhiều hạn chế:

- Thiếu động lực làm việc cho công nhân, công nhân ỷ i, không làm việc theo đúng năng suất của mình vì nghĩ làm việc năng suất sẽ không xứng đáng với thu nhập mang lại.

- Khó kiểm soát nhân sự và đánh giá trình độ chuyên môn của công nhân, làm việc cầm chừng, không nỗ lực.

❖ **Đề xuất:**

Đề xuất chuyển sang hình thức “khoán trắng”

Khoán trắng là một hình thức khoán toàn bộ công trình, dự án, khối lượng dự án, cấu kiện sản phẩm với một số tiền cụ thể theo từng khối lượng hạng mục, cấu kiện sản phẩm nhất định. Công nhân được trả lương dựa trên số lượng, khối lượng sản phẩm hoàn thành đạt yêu cầu, không tính theo thời gian làm việc cụ thể.

5.1.4.2 Lợi ích mang lại và rủi ro tiềm ẩn

 Lợi ích mang lại

 Đối với công nhân

- Chủ động sắp xếp thời gian làm việc phù hợp với công việc gia đình và đảm bảo được tiến độ giao hàng của công ty.
- Cơ hội nâng cao thu nhập nếu công nhân làm việc nhanh và hiệu quả mang lại cao, đáp ứng thời hạn giao hàng.
- Khoán trắng sẽ tạo điều kiện, tạo môi trường cho công nhân có thể phát huy hết trình độ của bản thân để nhà lãnh đạo nhìn thấy được năng lực, từ đó dễ dàng xác định và quy hoạch đội ngũ nòng cốt. Đồng thời, việc thể hiện rõ năng lực qua hiệu quả công việc thực tế cũng giúp công nhân cảm thấy được ghi nhận công bằng, khuyến khích tinh thần tự học, tự nâng cao kỹ năng để đạt năng suất tốt hơn và có thu nhập cao hơn.

 Đối với công ty

- Tăng năng suất và đảm bảo tiến độ giao hàng: Khi công nhân được trả lương theo khối lượng hoàn thành của chính bản thân mình, họ sẽ có động lực tối ưu hóa thời gian, tránh trì hoãn không cần thiết từ đó giúp các công đoạn vận hành hiệu quả hơn.
- Giảm chi phí quản lý nhân sự: Không cần phải có sự giám sát nhân sự, đốc thúc tiến độ đối với từng cá nhân như trước. Kết quả công việc sẽ phản ánh trực tiếp vào thu nhập của người công nhân.
- Tăng tính minh bạch trong đánh giá hiệu quả làm việc của công nhân: Qua số lượng sản phẩm mà người công nhân làm ra đạt tiêu chuẩn, các tổ trưởng tổ đội có thể phân loại được công nhân có tay nghề cao, trung bình hay yếu để xây dựng kế hoạch đào tạo hoặc phân công việc làm phù hợp với năng lực của người công nhân.

- Khuyến khích tinh thần hợp tác nhóm: Khi được khoán nhóm, các nhóm khoán sẽ có xu hướng phối hợp, giúp đỡ hỗ trợ, chia việc hợp lý để tăng sản lượng mà không tăng giờ làm.

Rủi ro tiềm ẩn

Ngoài những lợi ích mang lại ở trên, tuy nhiên hình thức khoán trắng sẽ còn một số rủi ro tiềm ẩn như:

- Công nhân mải mê chạy theo sản lượng mà bỏ quên chất lượng: Công nhân có thể làm nhanh, làm ẩu để có khối lượng đạt chỉ tiêu.
- Bất công bằng nếu định mức khoán không hợp lý giữa các loại sản phẩm: Gây ra mâu thuẫn, mất đoàn kết nội bộ nếu làm cũng một khối lượng công việc mà thu nhập chênh lệch quá lớn giữa các bộ phận do cách chia nhóm làm việc, loại sản phẩm được làm.
- Một số công nhân yếu tay nghề sẽ bị sa thải vì không theo kịp các công nhân khác trong cùng một đội sản xuất.

5.1.4.3 Lộ trình triển khai kế hoạch “Khoán trắng”

Kế hoạch áp dụng hình thức "khoán trắng" được xây dựng với lộ trình triển khai theo 4 giai đoạn rõ ràng, nhằm đảm bảo hiệu quả và sự phù hợp với điều kiện thực tế của doanh nghiệp. Bảng 5.33 bên dưới thể hiện rõ 4 giai đoạn trong lộ trình triển khai kế hoạch khoán trắng, các giai đoạn này bao gồm thử nghiệm ban đầu cho 1 – 2 tổ, thu thập phản hồi từ tổ đội, hoàn thiện hiệu chỉnh và mở rộng áp dụng đối với các tổ đội khác và toàn nhà xưởng, đi với đó là kèm theo kế hoạch đào tạo nâng cao tay nghề cho công nhân.

Bảng 5.33: Lộ trình triển khai kế hoạch khoán trắng

Giai đoạn	Nội dung thực hiện
Giai đoạn 1	Lựa chọn 1 – 2 tổ (tổ hàn và tổ lắp) để thử nghiệm khoán trắng trên 1 – 2 tổ đó. Đảm bảo hai tổ được chọn có tay nghề ổn định và đồng đều trình độ giữa các công nhân
Giai đoạn 2	Lấy ý kiến từ các tổ trưởng tổ đội, công nhân, QC nhà máy và bộ phận kế toán lương theo hình thức khoán trắng trong 1 tháng thử nghiệm.

Giai đoạn 3	Hiệu chỉnh cách khoán đối với từng tổ đội làm việc, ban hành bảng khoán trắng theo từng loại cấu kiện sản phẩm khác nhau, từng loại tổ đội khác nhau như tổ hàn, phun bi, lắp ráp, sơn... Thiết lập tiêu chuẩn chất lượng rõ ràng là chỉ thanh toán sản phẩm đạt tiêu chuẩn chất lượng, không đạt thì không tính công và áp dụng các cách tính hàm phạt đối với các tổ đội làm sai. Thực hiện đánh giá định kỳ với hình thức khoán trắng: Thực hiện việc đánh giá của tổ trưởng tổ đội với từng thành viên và ngược lại để đảm bảo tính công bằng của công nhân với tổ trưởng. Kết hợp KPI nhóm với cá nhân hàng tháng/ tuần để có sự điều chỉnh, hỗ trợ kịp thời.
Giai đoạn 4	Mở rộng áp dụng toàn xưởng sản xuất, có thể áp dụng luôn đối với khối văn phòng. Đồng thời có kế hoạch đào tạo công nhân yếu tay nghề để không bị đào thải và bỏ lại.

Để thay đổi hình thức khoán trắng cho xưởng sản xuất, cần phải thực hiện một số cải tiến về con người và phương pháp như sau:

 **Bố trí mỗi công đoạn, mỗi khu vực 1 QC riêng biệt, đảm bảo hạn chế lỗi, phát hiện lỗi nhanh và khắc phục xử lý.**

❖ **Thực trạng hiện tại:**

- Công ty hiện chỉ có 2 nhân sự QC đảm nhận toàn bộ hoạt động kiểm tra chất lượng trong toàn bộ dây chuyền sản xuất, từ vật tư đầu vào, gia công, hàn, lắp ráp, vệ sinh bề mặt, đến sơn thành phẩm.
- Các lỗi như hàn sai vị trí, xỉ hàn bám bề mặt, nứt, ba via, thiếu sơn, xước bề mặt... chỉ được phát hiện muộn thường ở công đoạn sơn mới phát hiện, gây lãng phí chi phí sửa lỗi và ảnh hưởng tiến độ giao hàng.

❖ **Đề xuất:**

- Kế hoạch tuyển dụng thêm QC cho từng công đoạn của quá trình sản xuất giúp nâng cao hiệu quả kiểm soát chất lượng tại nguồn là kiểm tra và khắc phục ngay tại công đoạn xảy ra lỗi.
- Giảm tỷ lệ lỗi phát hiện trễ gây ra lãng phí, tốn thời gian, nhân công.
- Đảm bảo tất cả các sản phẩm khi hoàn thành phải được kiểm tra 100%, không bỏ sót tránh trường hợp lỗi tồn đọng trên sản phẩm.

❖ **Phương án bố trí QC theo khu vực**

Để đảm bảo chất lượng sản phẩm trong suốt quá trình sản xuất, việc bố trí nhân sự QC (Kiểm soát chất lượng) tại các công đoạn then chốt là vô cùng quan trọng. Bảng 5.34 dưới đây trình bày phương án chi tiết về số lượng và nhiệm vụ của nhân viên QC tại từng công đoạn sản xuất nhất định, từ lắp ráp tổng thể đến kiểm tra xuất xưởng.

Bảng 5.34: Phương án bố trí QC theo khu vực sản xuất

STT	Công đoạn	Số lượng	Nhiệm vụ
1	Lắp ráp tổng thể	2	Lắp đúng bản vẽ, đúng kích thước thiết kế, đúng bản mã, đường hàn chuẩn xác, không bị các khuyết tật nhìn bằng được mắt thường.
2	Vệ sinh bề mặt	1	Kiểm tra tẩy xước, ba via, dầu mỡ, xỉ hàn, bề mặt sạch, đạt yêu cầu trước khi sơn.
3	Sơn	1	Kiểm tra độ dày sơn, lớp sơn đồng đều, không bong tróc, không bị lỗi sơn nghiêm trọng như: phồng rộp, rỗ khí, lệch màu.
4	Kiểm tra xuất xưởng	1	Đo kích thước tổng thể, kiểm tra mã, dán tem, quét mã xuất hàng, kiểm soát số lượng xuất hàng.

❖ **Lợi ích kỳ vọng sau khi thực hiện tuyển dụng thêm QC**

Khi tuyển thêm QC, khả năng phát hiện lỗi sẽ được cải thiện đáng kể, đặc biệt là việc phát hiện lỗi ở giai đoạn sớm của quy trình sản xuất. Điều này cho phép xử lý lỗi nhanh chóng và hiệu quả hơn, giảm thiểu chi phí sửa chữa và thời gian hoàn thành. Bảng 5.35 dưới đây trình bày chi tiết các lợi ích kỳ vọng đạt được khi thực hiện tuyển dụng thêm nhân sự cho bộ phận QC, so sánh rõ ràng tình hình trước và sau khi tuyển dụng.

Bảng 5.35: Lợi ích kỳ vọng sau khi thực hiện tuyển dụng thêm QC

Tiêu chí xem xét	Trước khi tuyển	Sau khi tuyển
Phát hiện lỗi muộn	Cao	Giảm số lượng lỗi phát hiện muộn trên 50%.
Tốc độ xử lý lỗi	Chậm vì qua nhiều công đoạn mới phát hiện, muốn sửa lỗi phải có thiết bị, không gian, con người.	Nhanh, vì phát hiện tại chỗ khắc phục ngay tại chỗ.
Chất lượng sản phẩm	Không đồng đều.	Ổn định, đồng đều hơn.
Hiệu quả nghiệm thu với khách hàng	Thấp/ khó cho bộ phận QC (Kiểm soát chất lượng).	Dễ dàng, chuẩn xác

❖ **Kế hoạch triển khai**

- Thực hiện kế hoạch tuyển dụng thêm nhân viên quản lý chất lượng (QC) dự kiến là 3 nhân viên, bố trí mỗi QC ở các công đoạn như trên bảng phương án bố trí QC theo khu vực (Bảng 5.34).
- Đào tạo QC trong nội bộ: Đào tạo về kiến thức bản vẽ, các tiêu chuẩn kiểm tra, áp dụng, kỹ năng nhận biết các lỗi thông dụng trên đường hàn, vệ sinh bề mặt, sơn và khả năng nhanh nhạy để giải quyết các vấn đề phát sinh.
- Xây dựng các bảng checklist kiểm tra riêng cho từng công đoạn giúp QC kiểm soát tốt hơn lỗi sản phẩm và có thể truy xuất nhanh nguồn gốc của lỗi.
- Họp QC định kỳ (3 tháng 1 lần) để hệ thống lỗi định kỳ xảy ra với tần suất nhiều nhất trong mỗi công đoạn để cùng nhau phân tích lỗi và đưa ra những cải tiến nhỏ, góp phần tạo nên những cải tiến lớn, thay đổi lớn cho từng công đoạn. Hoàn thiện công tác giảm tỷ lệ lỗi trên mỗi công đoạn -> Nâng cao hiệu suất, chất lượng sản phẩm.

🚦 **Trao quyền tự kiểm tra chất lượng cho người lao động trước khi bàn giao cho QC.**

❖ **Thực trạng hiện tại:**

Trong quá trình sản xuất tại xưởng cơ khí HGPT, quy trình kiểm tra chất lượng sản phẩm được thực hiện hoàn toàn bởi bộ phận QC. Người công nhân chỉ thực hiện

công việc sản xuất, không có trách nhiệm hoặc thói quen kiểm tra sản phẩm trước khi chuyển giao công đoạn.

❖ **Cải tiến:**

Để giải quyết vấn đề trên, đề xuất thực hiện trao quyền tự kiểm tra chất lượng cho người lao động tại từng công đoạn trước khi chuyển cho bộ phận QC.

✎ **Cơ chế Trao quyền và Trách nhiệm:**

▪ **Trao quyền:**

- Người lao động được phép dừng dây chuyền/công đoạn nếu phát hiện sản phẩm không đạt tiêu chuẩn mà không cần chờ sự đồng ý của cấp trên ngay lập tức (trong giới hạn cho phép và theo quy định).
- Người lao động có quyền và trách nhiệm kiểm tra 100% hoặc lấy mẫu theo quy định cho sản phẩm của công đoạn mình trước khi chuyển sang công đoạn tiếp theo hoặc chuyển cho QC.
- Người lao động có quyền đóng góp ý kiến về việc cải thiện quy trình sản xuất hoặc tiêu chuẩn chất lượng khi phát hiện ra vấn đề.

▪ **Trách nhiệm:**

- Trách nhiệm chính: Người lao động có trách nhiệm đảm bảo chất lượng của sản phẩm do mình sản xuất tại công đoạn của mình.
- Tuân thủ quy trình: Nghiêm túc tuân thủ các tiêu chuẩn chất lượng và quy trình tự kiểm tra đã được đào tạo.
- Chịu trách nhiệm về lỗi: Chịu trách nhiệm về các lỗi phát hiện tại công đoạn của mình mà không được phát hiện hoặc không được báo cáo.

✎ **Chính sách Khen thưởng và Xử lý Vi phạm:**

• **Nếu đảm bảo trách nhiệm và thực hiện tốt:**

- Khen thưởng: Công nhận và khen thưởng định kỳ (ví dụ: khen thưởng tháng/quý) cho những cá nhân hoặc nhóm có thành tích xuất sắc trong việc tự kiểm tra chất lượng, giảm thiểu lỗi, và đóng góp ý kiến cải tiến.
- Cơ hội phát triển: Ưu tiên xem xét cho các vị trí cao hơn (tổ trưởng, quản lý sản xuất, hỗ trợ QC) hoặc tham gia các khóa đào tạo nâng cao.

• **Nếu trong trường hợp công nhân không thực hiện đúng quyền và trách nhiệm:**

🚩 **Lần 1 (Lỗi nhỏ/lần đầu):**

- Nhắc nhở và đào tạo lại: Trưởng ca/quản lý trực tiếp cùng với đại diện QC sẽ có buổi trao đổi, nhắc nhở nghiêm túc, phân tích lỗi và đào tạo lại trực tiếp tại chỗ cho người lao động.

- Ghi nhận vào hồ sơ: Lỗi sẽ được ghi nhận vào hồ sơ cá nhân của người lao động để theo dõi.
- Yêu cầu cam kết: Yêu cầu người lao động cam kết sẽ tuân thủ nghiêm túc hơn trong tương lai.

 Lần 2 (Lỗi tái diễn/lỗi nghiêm trọng hơn):

- Biên bản nhắc nhở: Lập biên bản nhắc nhở chính thức, có chữ ký xác nhận của người công nhân và đại diện QC.
- Yêu cầu giải trình: Yêu cầu người lao động giải trình nguyên nhân và đưa ra biện pháp khắc phục.

 Lần 3 trở lên (Lỗi nghiêm trọng lặp đi lặp lại/ảnh hưởng lớn):

- Xử lý kỷ luật theo quy định của công ty: Cắt giảm lương/thưởng, chuyển sang vị trí công việc khác ít yêu cầu về chất lượng hơn.
- Buộc bồi thường thiệt hại (nếu có): Trong trường hợp lỗi gây ra thiệt hại vật chất lớn và có bằng chứng rõ ràng về sự thiếu trách nhiệm, công ty có thể yêu cầu người lao động bồi thường thiệt hại theo quy định của pháp luật lao động.

 Lợi ích kỳ vọng sau cải tiến

Khi công nhân cảm thấy được trao quyền và hiểu rõ hơn về tác động của công việc mình đến chất lượng cuối cùng, điều đó sẽ tạo ra một môi trường học tập và phát triển liên tục. Điều này không chỉ giúp tiết kiệm chi phí do lỗi sản phẩm mà còn xây dựng một nền văn hóa chất lượng vững chắc trong toàn bộ công ty. Bảng 5.36 dưới đây trình bày chi tiết các lợi ích kỳ vọng đạt được sau khi thực hiện các hoạt động cải tiến, với các tiêu chí khác nhau ở trước và sau khi thực hiện cải tiến.

Bảng 5.36: Lợi ích kỳ vọng sau khi thực hiện cải tiến

Tiêu chí	Trước cải tiến	Sau cải tiến
Tỷ lệ lỗi phát hiện	Chậm	Nhanh
Tỷ lệ lỗi tái diễn	Cao	Giảm
Trách nhiệm	Thụ động, công nhân không có trách nhiệm	Chủ động, tăng tính cam kết của công nhân
Thời gian kiểm tra	QC phải chờ công nhân hoàn thành mới được kiểm tra	Linh hoạt, công nhân chủ động
Môi trường học tập	Bị động	Công nhân có thể học và hiểu về các tiêu chuẩn chất lượng.

Nhận thấy việc trao quyền kiểm tra cho người công nhân giúp tăng cường sự chủ động, trách nhiệm và khả năng kiểm soát lỗi trong xưởng sản xuất. Đồng thời, giải pháp này hỗ trợ giảm tải công việc cho bộ phận QC, nâng cao hiệu quả kiểm tra, rút ngắn thời gian xử lý lỗi, phát hiện lỗi và tỷ lệ lỗi tái diễn trong xưởng sản xuất.

5.2 Kiểm soát

5.2.1 Kiểm soát sau đào tạo công nhân

❖ Mục tiêu kiểm soát

- Đảm bảo cho công nhân sau khi đào tạo thực hiện đúng kỹ thuật, đúng quy trình.
- Đảm bảo chất lượng của sản phẩm khi hoàn thiện, cải thiện lỗi, nâng cao chất lượng sản phẩm, nâng cao năng suất làm việc.
- Kiểm soát sớm lỗi lặp lại, hạn chế lỗi tái phát lặp lại nhiều lần ở từng công đoạn.
- Làm cơ sở để đánh giá hiệu quả của công tác đào tạo công nhân và đề xuất trao chứng chỉ nội bộ, nâng cấp tay nghề cho công nhân.

❖ Quy trình kiểm soát sau đào tạo

Quy trình kiểm soát sau đào tạo công nhân được trải qua 3 giai đoạn, nội dung từng giai đoạn được thể hiện rõ ở bảng 5.37.

Bảng 5.37: Quy trình kiểm soát sau đào tạo công nhân

Giai đoạn	Nội dung
Giai đoạn 1 (Tuần 1 – 2 sau đào tạo)	- Sau đào tạo, 100% công nhân sau đào tạo được theo dõi sát trong quá trình làm việc bởi các tổ trưởng, QC và quản đốc. - Áp dụng từng bảng checklist tại từng khu vực làm việc: + Hàn: hàn đúng vị trí, điều chỉnh máy hàn, làm đúng quy trình hàn WPS, nhận biết sai lỗi trong hàn. + Vệ sinh bề mặt: Xử lý dầu mỡ, vết mặt sắt, xỉ hàn, các tạp chất bám trên bề mặt vật liệu. + Sơn: Kiểm tra độ dày sơn, kỹ thuật sơn, phát hiện lỗi sơn...

	- Nếu tình trạng lỗi > 10%, tổ chức đào tạo bổ sung ngay tại vị trí làm việc.
Giai đoạn 2 (Tuần 3 – 4 sau đào tạo)	- Kiểm tra ngẫu nhiên các sản phẩm của từng công nhân làm từ 30 – 50% sản phẩm/ ngày. - Kiểm tra kết quả thực tế với yêu cầu sau đào tạo: + Hàn: Tỷ lệ mỗi hàn lỗi <5% + Vệ sinh bề mặt: Tỷ lệ bề mặt sạch >95% + Sơn: Lớp sơn đạt đúng độ dày >90% - Tổ chức cuộc họp đánh giá định kỳ với tổ trưởng khu vực sản xuất, phòng ban quản lý chất lượng và công nhân sau đào tạo để có đánh giá về kỹ năng sau đào tạo.
Giai đoạn 3 (1 tháng sau đào tạo)	- Thu thập tất cả các bảng checklist từng khu vực. Lập báo cáo phân tích hiệu quả sau đào tạo. - Thực hiện phân loại tay nghề sau đào tạo: + Loại A: Đã thành thạo sau khi đào tạo, có thể làm việc độc lập, tự giác làm việc và nhận biết lỗi và xử lý lỗi -> Trao chứng nhận tăng bậc cho công nhân + Loại B: Làm được nhưng tỷ lệ lỗi chưa được kiểm soát chặt chẽ, còn phải được giám sát -> Tiếp tục hỗ trợ, đào tạo và kèm cặp công nhân. + Loại C: Chưa đạt sau khóa đào tạo, tỷ lệ lỗi vẫn còn ở mức cao -> Tổ chức đào tạo lại.

Để quá trình làm việc có tính rắn đe và được kiểm soát chặt chẽ. Bảng 5.37 bên dưới sẽ thể hiện một cái nhìn tổng quan chi tiết về mức xử lý vi phạm trong thực hiện 5S và bảo hộ lao động trong một môi trường sản xuất hoặc làm việc cụ thể. Đối với mỗi nội dung vi phạm, bảng quy định rõ ràng mức phạt bằng tiền (đơn vị: VNĐ) áp dụng

cho công nhân và tổ trưởng khu vực. Và các nội dung trong bảng được thực thi trong 1 lần vi phạm.

Bảng 5.38: Mức xử lý vi phạm cho công nhân trong thực hiện 5S và bảo hộ lao động

MỨC XỬ LÝ VI PHẠM TRONG THỰC HIỆN 5S VÀ BẢO HỘ LAO ĐỘNG				
THỰC HIỆN 5S				
STT	Nội dung	Mức phạt vi phạm đvt: VNĐ)		Ghi chú
		Công nhân	Tổ trưởng khu vực	
1	Không thực hiện 5S máy móc – khu vực làm việc vào cuối ngày.	30.000	50.000	Không dọn dẹp máy móc, quét dọn, vệ sinh khu vực làm việc hàng ngày.
2	Không tắt nguồn điện máy khi sử dụng xong.	50.000	100.000	Xử lý vi phạm bổ sung nếu gây ra cháy nổ.
3	Không thu gọn dây điện, dây ổ cắm gọn gàng, các loại máy phục vụ cho khối sản xuất.	30.000	100.000	Dây điện máy hàn, máy cắt, máy mài, máy doa lỗ, máy tiện...
4	Không rút phích cắm đồng hồ CO2 vào cuối ngày, cuối ca làm việc.	50.000	100.000	Xử lý bổ sung nếu gây ra tình trạng cháy nổ.
5	Không trả lại đồ nghề, công cụ dụng cụ phục vụ sản xuất.	30.000	50.000	Dụng cụ đục, khoan.
6	Không hoàn trả vật tư sản xuất dở dang về kho sau khi hoàn thành công việc trong ngày.	50.000	100.000	Kèm theo mức trừ tương đương với giá trị vật tư hư hỏng do không được hoàn trả về vị trí kho để bảo quản.

7	Không sắp xếp phôi, các chi tiết nhỏ gọn gàng tại khu tập kết phôi sản xuất.	30.000	100.000	Kèm theo mức trừ đối với trường hợp các phôi bị thất lạc hoặc bị nhầm lẫn với các phôi khác.
8	Đồ dùng cá nhân để không đúng nơi quy định.	50.000	100.000	Điện thoại, quần áo bảo hộ lao động, túi sách, mũ bảo hộ...
9	Hút thuốc trong khu vực sản xuất.	100.000	500.000	Mức vi phạm cho 1 lần vi phạm.
10	Không phân loại, thu gom, tập kết vật liệu, rác thải sinh hoạt..Tại khu vực quy định.	50.000	100.000	Rác thải sinh hoạt: vỏ chai nhựa, bao ni lông, hộp đựng thức ăn và những rác thải hữu cơ. Rác thải nguy hại: Xi hàn, giẻ lau dầu mỡ, thùng sơn dùng xong... Phế liệu: Vỏ giấy carton, thùng sơn, lõi nhựa hàn...
THỰC HIỆN BẢO HỘ LAO ĐỘNG				
1	Không mang đủ áo hoặc quần bảo hộ lao động do công ty cấp.	30.000	50.000	Công nhân: Áo quần bảo hộ lao động theo quy định.
2	Không đội mũ bảo hộ lao động trong khu vực sản xuất.	100.000	200.000	Trừ các công nhân hàn sử dụng mặt nạ hàn chuyên dụng tại vị trí hàn.
3	Không mang giày bảo hộ lao động.	100.000	200.000	Mức vi phạm cho một lần vi phạm.

5.2.2 Kiểm soát về lỗi chiều dày sơn

5.2.2.1 Xây dựng biểu đồ kiểm soát X chart và R chart

❖ Mục tiêu kiểm soát

- Đảm bảo độ dày lớp sơn nằm trong giới hạn kỹ thuật cho phép tùy thuộc vào yêu cầu của từng dự án khác nhau. Ví dụ: Chiều dày yêu cầu của lớp sơn là $240 \pm 5\%$ mcr.
- Phát hiện kịp thời các cấu kiện sản phẩm có lớp sơn quá mỏng hoặc quá dày.
- Ngăn ngừa việc thực hiện sơn lại gây tốn thời gian, chi phí và ảnh hưởng đến bề mặt thẩm mỹ của các sản phẩm.

❖ Phương pháp kiểm soát

- Dụng cụ đo: Sử dụng máy đo sơn Elcometer với đơn vị đo mcr.
- Thu thập số liệu: Thực hiện đo trên 7 cấu kiện sản phẩm và random 30 vị trí đo bất kỳ như mặt trên, mặt dưới, mặt cạnh, mặt góc của sản phẩm hoàn thiện.
- Phân tích số liệu: Từ bảng số liệu thu thập được, vẽ biểu đồ X chart và R chart về chiều dày lớp sơn và phân tích kết quả từ biểu đồ.

❖ Nội dung kiểm soát

Bảng 5.39 thể hiện bên dưới cung cấp một cái nhìn tổng quan về nội dung và mục tiêu của việc kiểm soát trong lớp sơn sản phẩm. Bảng trình bày về nội dung kiểm soát, mục tiêu của từng nội dung, phương pháp kiểm soát và tiêu chí chấp nhận của từng hạng mục.

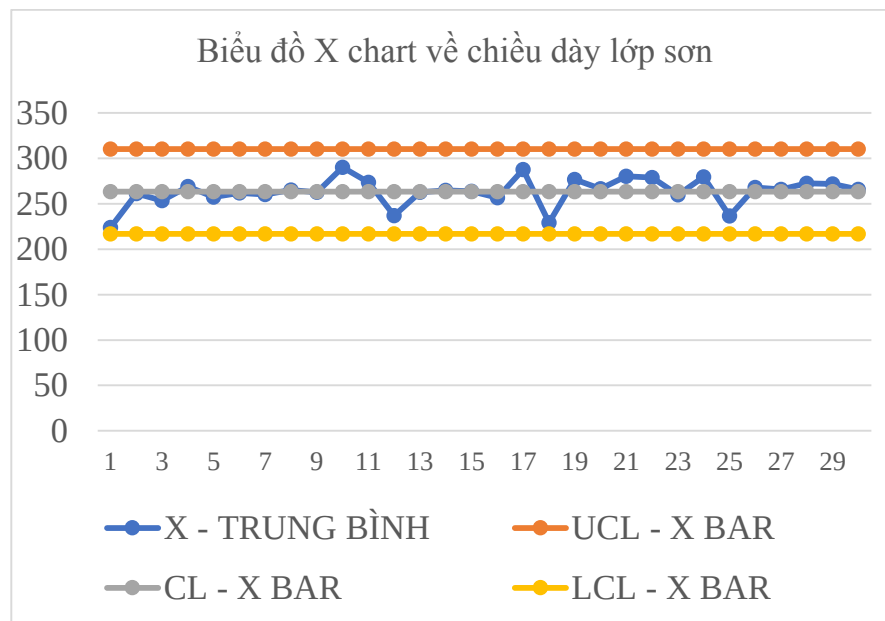
Bảng 5.39: Nội dung kiểm soát lỗi chiều dày sơn

Hạng mục	Mục tiêu	Tiêu chí chấp nhận	Phương pháp kiểm soát
Chiều dày lớp sơn	Đảm bảo độ dày sơn nằm trong giới hạn cho phép	$240 \pm 5\%$ mcr.	Dùng biểu đồ X chart
Độ đồng đều của lớp sơn trên bề mặt sản phẩm	Tránh chỗ quá dày/mỏng ảnh hưởng đến độ thẩm mỹ của sản phẩm	$<5\%$ / lô	Dùng biểu đồ R chart

❖ Xây dựng biểu đồ kiểm soát

Tiến hành thu thập số liệu với 7 mẫu cấu kiện và dùng máy đo độ dày lớp sơn thực hiện ngẫu nhiên 30 điểm trên bề mặt cấu kiện. Kết quả đo được và bảng phân tích số liệu được thể hiện ở bảng phụ lục B.

Dựa vào kết quả phân tích số liệu ở bảng phụ lục B. Áp dụng công cụ Excel để thực hiện vẽ biểu đồ X chart và R chart và biểu đồ về chiều dày sơn trung bình so với tiêu chuẩn cho phép của lớp sơn. Kết quả của biểu đồ được thể hiện ở hình 5.5; 5.6; 5.7.

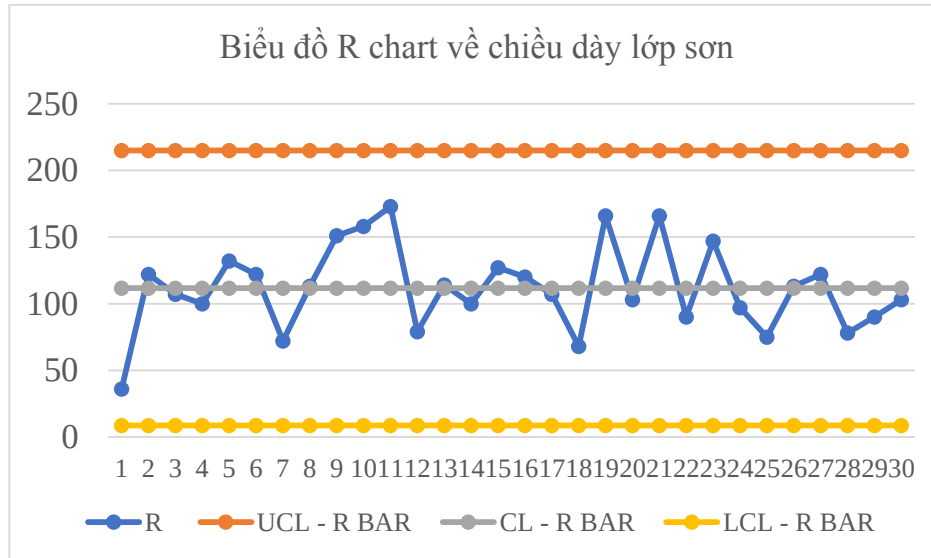


Hình 5.5 Biểu đồ X chart về chiều dày lớp sơn

❖ Nhận xét biểu đồ:

Nhìn vào biểu đồ X chart thì ta có thể thấy được tất cả các điểm trung bình đều nằm trong giới hạn kiểm soát từ LCL (217 mcr) đến UCL (310mcr). Như vậy, quá trình sơn đang được kiểm soát tốt, không có lỗi hệ thống nghiêm trọng.

Các điểm đo 10,11 và 17 có xu hướng tăng độ dày gần UCL, đó là các điểm có lớp sơn dày. Các điểm đo 1,12,18, 25 có xu hướng giảm độ dày gần LCL, đó là các điểm có lớp sơn mỏng hơn. Còn lại các điểm đo được dao động ổn định quanh đường trung bình (Từ 250 – 270 mcr), đạt yêu cầu về độ dày kỹ thuật. Nhìn vào biểu đồ ta cũng thấy không có xu hướng tăng/ giảm liên tục ở nhiều điểm liên tiếp nên không có dấu hiệu mất kiểm soát.



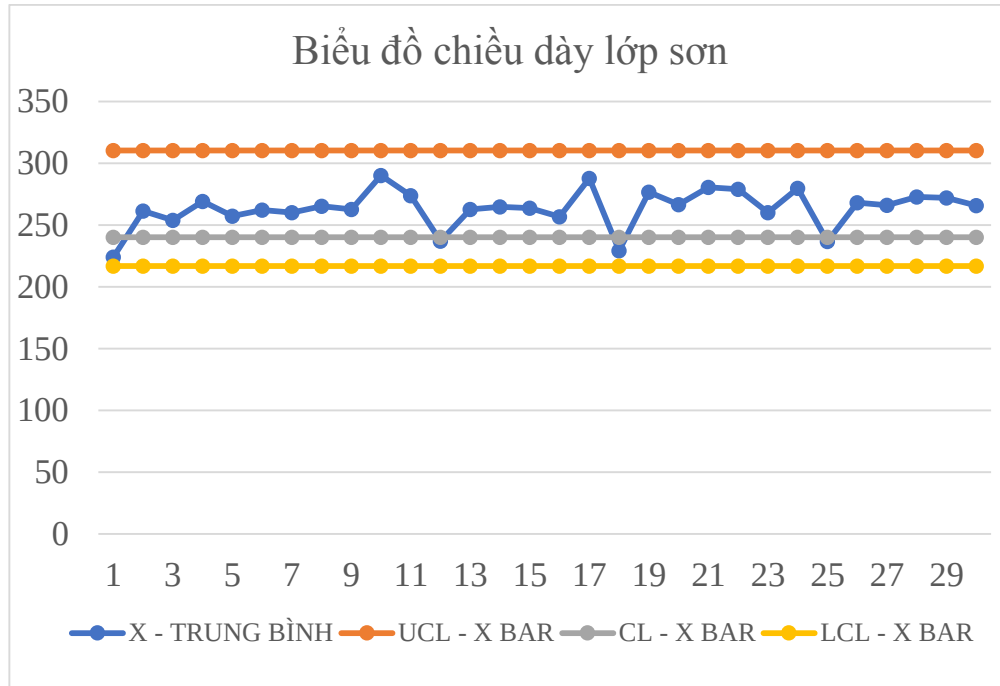
Hình 5.6: Biểu đồ R chart về độ đồng đều lớp sơn

❖ **Nhận xét biểu đồ:**

Nhìn vào biểu đồ R chart thể hiện mức độ biến thiên về chiều dày lớp sơn trong từng điểm đo tức là sự không đồng đều giữa các điểm đo trong các mẫu đo. Toàn bộ các điểm đều nằm trong giới hạn kiểm soát của LCL(8,49) và UCL(215). Như vậy quá trình sơn phủ về cơ bản đang kiểm soát được độ đồng đều.

Các điểm đo 9,10,11 và 19,21, 23 có R dao động rất cao nằm trên đường R trung bình cho thấy các điểm sơn không đều, chênh lệch giữa các điểm lớn. Các mẫu 1, 18 dao động rất thấp cho thấy các điểm sơn cũng không đồng đều (mỏng hơn). Các điểm sơn dao động thấp nhất (36mcr) đến cao nhất (173mcr), chênh lệch 137mcr giữa các mẫu là khá lớn cho thấy quá trình còn tiềm ẩn nguy cơ dao động vượt giới hạn nếu không kiểm soát sớm.

Thông qua phân tích, biểu đồ R chart cho thấy quá trình sơn hiện tại vẫn nằm trong giới hạn kiểm soát về độ đồng đều, chưa có dấu hiệu vượt ra khỏi giới hạn kiểm soát. Tuy nhiên, vẫn có sự chênh lệch lớn giữa các điểm sơn, điều này chỉ ra rằng kỹ thuật phun sơn của một số công nhân trong xưởng còn chưa ổn định. Nếu không cải tiến kịp thời, quá trình này có thể bị vượt giới hạn kiểm soát trong tương lai.

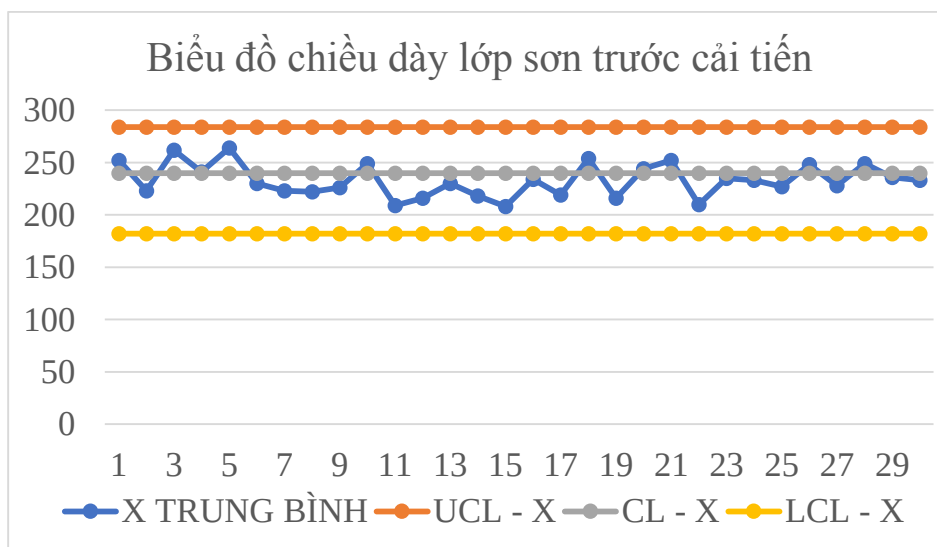


Hình 5.7: Biểu đồ kiểm soát chiều dày sơn so với tiêu chuẩn kỹ thuật sau khi cải tiến

Với tiêu chuẩn kỹ thuật cho lớp phủ khi hoàn thiện là 240mcr. Nhìn vào biểu đồ ta thấy hầu hết các điểm sơn đều nằm trên 240mcr (độ dày tiêu chuẩn), ngoài ra còn có một số điểm sơn như điểm 1,12, 18, 25 có độ dày thấp hơn 240 mcr nhưng vẫn không thấp đến mức vi phạm giới hạn kiểm soát và nằm trong giới hạn cho phép ($240 \pm 5\%$). Như vậy. Quá trình đã đạt ổn định kỹ thuật. Tuy nhiên, có hiện tượng độ dày trung bình của nhiều điểm sơn cao hơn mức tiêu chuẩn kỹ thuật (240 mcr), dẫn đến khả năng lãng phí vật tư sơn, tăng chi phí nguyên vật liệu và hao hụt nhiều trong quá trình sơn.

5.2.2.2 Kết quả kiểm soát lớp sơn sau cải tiến

Bảng thu thập số liệu về chiều dày lớn sơn trước cải tiến được thể hiện ở bảng phụ lục A. Sau khi có được bảng số liệu về chiều dày lớp sơn trước cải tiến, dùng công cụ hỗ trợ Excel để vẽ biểu đồ kiểm soát về chiều dày lớp sơn so với tiêu chuẩn cho phép. Kết quả biểu đồ được thể hiện ở hình 5.8 bên dưới.



Hình 5.8: Biểu đồ kiểm soát chiều dày sơn so với tiêu chuẩn kỹ thuật trước cải tiến

Nhận xét: Nhìn vào biểu đồ kiểm soát chiều dày lớp sơn so với tiêu chuẩn kỹ thuật (240mcr) thì ta thấy được hầu hết tất cả các điểm đo được trên tổng các cấu kiện sản phẩm có chiều dày trung bình đều dưới đường trung bình (240 mcr). Điều này cho thấy trước cải tiến chiều dày lớp sơn chưa được kiểm soát chặt chẽ, còn lơ là, thiếu điểm sơn rất nhiều. Điều này ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm, mất thẩm mỹ bề mặt sản phẩm và giảm tuổi thọ của sản phẩm trong tương lai.

Từ kết quả từ việc phân tích biểu đồ kiểm soát chiều dày lớp sơn trước và sau khi cải tiến (Hình 5.7 và 5.8), ta thực hiện việc so sánh kết quả thu được từ 2 biểu đồ. Bảng 5.40 thể hiện dưới đây trình bày so sánh chi tiết các chỉ số chất lượng được thu thập từ biểu đồ kiểm soát, phản ánh rõ ràng sự khác biệt giữa trước và sau khi thực hiện cải tiến về chiều dày lớp sơn.

Bảng 5.40: So sánh kết quả từ biểu đồ kiểm soát trước và sau khi cải tiến

Nội dung	Trước cải tiến	Sau cải tiến
Tổng số điểm đo	30	30
Mẫu đo	7	7
Số điểm đo trung bình đạt tiêu chuẩn (>240mcr)	10	26
Số điểm đo trung bình không đạt tiêu chuẩn (<240mcr)	20	4
Tỷ lệ % sản phẩm không đạt tiêu chuẩn	66,67%	13,33%

Nhìn vào bảng 5.40, Ta có thể thấy được sự khác biệt đáng kể sau khi thực hiện cải tiến về chiều dày lớp sơn. Với cùng một số điểm đo và mẫu đo chung, kết quả về tỷ lệ % sản phẩm không đạt tiêu chuẩn là 66,67%, sau cải tiến là 13,33%. Như vậy ta thấy được rằng sau khi thực hiện cải tiến, tỷ lệ sản phẩm không đạt tiêu chuẩn độ dày lớp sơn đã giảm đáng kể (hơn 50%).

CHƯƠNG 6: KẾT LUẬN

6.1 Kết quả

Trong quá trình phân tích thực trạng tại Công ty đã xác định được các nguyên nhân gốc rễ gây ra lỗi ở các công đoạn sơn, vệ sinh bề mặt và lỗi đường hàn. Từ những phân tích trên, đã đưa ra những cải tiến về con người, phương pháp, quy trình để giảm thiểu lỗi ở các công đoạn dựa vào phân tích đánh giá chỉ số ưu tiên RPN. Trong quá trình làm đề tài tốt nghiệp, nghiên cứu đã đạt được những kết quả sau:

- Phân tích các nguyên nhân gốc rễ dẫn đến tình trạng lỗi ở các công đoạn hàn tổ hợp, vệ sinh bề mặt và phun bi, sơn.
- Cải thiện tỷ lệ sản phẩm không đạt tiêu chuẩn về độ dày lớp sơn sau khi sản phẩm hoàn thiện đã giảm hơn 50%.
- Xây dựng được kế hoạch đào tạo công nhân trong xưởng sản xuất theo từng tổ hoạt động và có kế hoạch kiểm soát.
- Cải tiến quy trình sản xuất ở công đoạn phun bi và sơn lót giúp làm giảm thời gian chờ của công nhân và giảm tỷ lệ oxy hóa bề mặt thép của sản phẩm.

6.2 Đánh giá

Sau khi thực hiện các phương pháp cải tiến quá trình và hoàn thành bài báo cáo đề án tốt nghiệp. Các kết quả thu được đều đạt yêu cầu đề ra ban đầu, thể hiện rõ ràng qua những điểm sau:

❖ Ưu điểm:

- Nâng cao hiệu suất và chất lượng sản phẩm: Tỷ lệ lỗi phát hiện đã được kiểm soát chặt chẽ, khả năng kiểm soát chất lượng đã được cải thiện đáng kể, giúp phát hiện và khắc phục lỗi kịp thời, giảm thiểu sản phẩm lỗi.
- Tăng cường trách nhiệm và chủ động của người lao động.
- Kiểm soát được chiều dày lớp sơn sau khi sơn phủ, giảm 50% so với trước khi cải tiến. Giúp sản phẩm chất lượng hơn, giảm thiểu chi phí đáng kể về hao hụt lớp sơn trong thực tế.

❖ Nhược điểm:

- Chỉ mới giải quyết và kiểm soát được một số lỗi và chưa giải quyết được toàn bộ các lỗi hiện có tại phân xưởng.

- Chỉ ứng dụng được công cụ biểu đồ X chart và R chart để phân tích lỗi, chưa sử dụng được các công cụ kiểm soát lỗi khác.

6.3 Định hướng phát triển

Vì thời gian nghiên cứu và thực hiện đề tài đồ án tốt nghiệp còn hạn chế nên chỉ giải quyết được các vấn đề như trên. Hướng phát triển đưa ra sẽ là:

- Tăng cường đào tạo và tái đào tạo liên tục: Định kỳ tổ chức các khóa đào tạo nâng cao về kỹ năng kiểm tra chất lượng, nhận diện lỗi và cập nhật các tiêu chuẩn mới cho người lao động.
- Thu thập nhiều số liệu đa dạng về loại lỗi: chiều cao đường hàn, lỗi bề mặt để phân tích sâu và có kết quả chính xác hơn.
- Không ngừng cải thiện các kiến thức, tích lũy thêm kinh nghiệm thực tế để giải quyết các vấn đề công ty gặp phải trong tương lai.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] *Các lỗi thường gặp trong quy trình sản xuất cơ khí và cách khắc phục.*
<https://tnttech.vn/cac-loi-thuong-gap-trong-quy-trinh-san-xuat-co-khi-va-cach-khak-phuc/>
- [2] *quât, tạixco; ngãi, công ty ptsc quảng. ứng dụng biểu đồ nhân quả trong kiểm soát chất lượng sản phẩm.*
<https://scholar.dlu.edu.vn/thuvienso/bitstream/DLU123456789/174198/1/CVv146S52022238.pdf>
- [3] *Quyên, Phan Thị Lệ. một số giải pháp nâng cao hiệu quả công tác lập kế hoạch sản xuất tại công ty TNHH MTV cơ khí chu lai-trường hải. 2016.*
<https://qnamuni.dspace.vn/bitstream/QNA/1535/1/2016PHAN%20THI%20LE%20QUYEN-2112010729-001054.pdf>
- [4] *ThS. Đào Chí Tuệ, các biện pháp kỹ thuật kiểm soát nâng cao chất lượng sản phẩm cơ khí .*
http://develop.hatex.vn/upload/files/Bai_2_Cac_bien_phap_kiem_soat_nang_cao_chat_luong_san_pham_co_khi.pdf

PHỤ LỤC A: SỐ LIỆU THU THẬP VỀ CHIỀU DÀY LỚP SƠN TRƯỚC CẢI TIẾN

Lần đo Mẫu đo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	245	192	342	350	354	210	128	202	192	318	234	302	276	198
2	234	222	202	253	332	216	242	95	224	264	154	148	162	172
3	300	244	252	208	160	268	212	330	132	200	210	154	286	224
4	260	256	258	190	216	194	200	214	232	276	156	176	190	162
5	188	234	257	186	232	242	250	223	252	217	228	232	214	230
6	312	210	270	250	312	240	282	242	213	215	241	252	237	280
7	222	202	254	253	240	242	250	247	236	252	237	246	247	257

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
230	132	176	320	158	342	304	206	298	204	226	244	228	298	182	184
240	215	195	242	228	210	272	188	214	232	242	261	274	190	200	186
244	100	192	222	166	217	260	240	228	215	248	212	222	245	312	366
170	216	257	279	270	192	236	176	226	308	184	250	160	314	242	206
178	240	236	252	232	250	240	210	213	188	200	273	204	252	230	237
170	237	242	224	218	252	217	212	237	242	252	247	253	242	272	242
227	262	237	237	240	242	237	237	230	240	240	248	252	202	217	210

PHỤ LỤC B: SỐ LIỆU THU THẬP VỀ CHIỀU DÀY LỚP SƠN SAU CẢI TIẾN

Lần đo Mẫu đo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	232	245	228	312	285	240	242	230	248	314	302	197	198	234
2	218	320	267	245	234	315	243	305	350	289	265	250	245	312
3	240	280	254	298	264	321	301	298	234	287	245	243	312	245
4	238	198	205	212	241	222	234	240	298	276	235	276	285	298
5	204	254	312	240	178	255	241	257	267	367	192	205	267	212
6	276	234	265	312	289	199	306	320	199	289	312	234	254	240
7	212	298	245	265	310	283	254	207	243	209	365	254	277	312

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
222	246	350	216	285	300	239	302	198	223	275	267	243	234	246	250
218	302	298	264	321	301	242	230	248	314	235	287	198	254	222	312
245	265	245	212	312	280	285	305	218	305	222	298	305	265	276	276
238	245	312	206	199	198	321	298	245	298	250	240	298	312	289	289
345	235	243	256	365	254	312	240	238	240	240	257	240	310	312	209
328	192	312	254	212	234	199	257	345	257	235	320	257	289	305	267
249	312	254	196	243	298	365	320	328	320	200	207	320	245	254	257