

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
NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG SẢN PHẨM
TẠI BỘ PHẬN MẠ NHỰA
CÔNG TY TNHH DAIWA VIỆT NAM
BẰNG SIX SIGMA

Người hướng dẫn: TS. HUỖNH NHẬT TỐ

Sinh viên thực hiện: VÕ THỊ VIỆT HOÀI

Số thẻ sinh viên: 118210151

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

NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG SẢN PHẨM
TẠI BỘ PHẬN MẠ NHỰA
CÔNG TY TNHH DAIWA VIỆT NAM
BẰNG SIX SIGMA

Người hướng dẫn: TS. HUỖNH NHẬT TỐ

Sinh viên thực hiện: VÕ THỊ VIỆT HOÀI

Số thẻ sinh viên: 118210151

Lớp: 21QLCN1

Đà Nẵng, 06./2025

NHẬN XÉT ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

I. Thông tin chung

1. Họ và tên sinh viên : Võ Thị Việt Hoài
2. Lớp: 21QLCN1
3. Mã số SV: 118210151
4. Tên đề tài: Nâng cao chất lượng sản phẩm tại bộ phận mạ nhựa công ty TNHH Daiwa Việt Nam bằng Six sigma
5. Người phản biện: Học hàm/học vị.....

II. Nhận xét, đánh giá đồ án tốt nghiệp:

1. Về tính cấp thiết, tính mới, khả năng ứng dụng của đề tài: (điểm tối đa là 1đ)
.....
.....
2. Về kết quả giải quyết các nội dung nhiệm vụ yêu cầu của đồ án: (điểm tối đa là 4đ)
.....
.....
3. Về hình thức, cấu trúc, bố cục của đồ án tốt nghiệp: (điểm tối đa là 2đ)
.....
.....
4. Đề tài có giá trị khoa học/ có bài báo/ giải quyết vấn đề đặt ra của doanh nghiệp hoặc nhà trường: (điểm tối đa là 1đ)
.....
.....
5. Các tồn tại, thiếu sót cần bổ sung, chỉnh sửa:
.....
.....

III. Tinh thần, thái độ làm việc của sinh viên: (điểm tối đa 2đ)

.....

IV. Đánh giá:

1. Điểm đánh giá:...../10 (lấy đến 1 số lẻ thập phân)
2. Đề nghị: ☐ Được bảo vệ đồ án ☐ Bổ sung để bảo vệ ☐ Không được bảo vệ

Đà Nẵng, ngày tháng năm 2025

Người hướng dẫn

Ts. Huỳnh Nhật Tố

NHẬN XÉT PHẢN BIỆN ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

I. Thông tin chung

1. Họ và tên sinh viên : Võ Thị Việt Hoài
2. Lớp: 21QLCN1
3. Mã số SV: 118210151
4. Tên đề tài: Nâng cao chất lượng sản phẩm tại bộ phận mạ nhựa công ty TNHH Daiwa Việt Nam bằng Six sigma
5. Người phản biện: Học hàm/học vị.....

II. Nhận xét, đánh giá đồ án tốt nghiệp:

1. Về tính cấp thiết, tính mới, khả năng ứng dụng của đề tài:
.....
.....
2. Về kết quả giải quyết các nội dung nhiệm vụ yêu cầu của đồ án:
.....
.....
3. Về hình thức, cấu trúc, bố cục của đồ án tốt nghiệp:
.....
.....
4. Đề tài có giá trị khoa học/ có bài báo/ giải quyết vấn đề đặt ra của doanh nghiệp hoặc nhà trường:
.....
.....
5. Các tồn tại, thiếu sót cần bổ sung, chỉnh sửa:
.....
.....
.....
.....
.....

TT	Các tiêu chí đánh giá	Điểm tối đa	Điểm đánh giá
1	Sinh viên có phương pháp nghiên cứu phù hợp, giải quyết đủ nhiệm vụ đồ án được giao	70	
1a	Tính mới (nội dung chính của ĐATN có những phần mới so với các ĐATN trước đây). Đề tài có giá trị khoa học, công nghệ; có thể ứng dụng thực tiễn.	10	
1b	Kỹ năng giải quyết vấn đề; hiểu, vận dụng được kiến thức cơ bản, cơ sở, chuyên ngành trong vấn đề nghiên cứu. Chất lượng nội dung ĐATN (thuyết minh, bản vẽ, chương trình, mô hình,...).	50	
1c	Có kỹ năng vận dụng thành thạo phần mềm ứng dụng trong vấn đề nghiên cứu (thể hiện qua kết quả tính toán bằng phần mềm); Có kỹ năng sử dụng tài liệu tiếng nước ngoài liên quan vấn đề nghiên cứu (thể hiện qua các tài liệu tham khảo); Có kỹ năng làm việc nhóm (đánh giá đối với đề tài do nhóm SV thực hiện);	10	
2	Kỹ năng viết:	30	
2a	Bố cục hợp lý, lập luận rõ ràng, chặt chẽ, lời văn súc tích	20	
2b	Thuyết minh đồ án không có lỗi chính tả, in ấn, định dạng	10	
3	Tổng điểm đánh giá theo thang 100:		
	Quy về thang 10 (lấy đến 1 số lẻ)		

- Câu hỏi đề nghị sinh viên trả lời trong buổi bảo vệ:

.....
.....
.....

- Đề nghị: ☐ Được bảo vệ đồ án ☐ Bổ sung để bảo vệ ☐ Không được bảo vệ

Đà Nẵng, ngày tháng năm 2025

Người phản biện

TÓM TẮT

Tên đề tài: Nâng cao chất lượng sản phẩm tại bộ phận mạ nhựa công ty TNHH Daiwa Việt Nam bằng Six sigma.

Sinh viên thực hiện: Võ Thị Việt Hoài.

Mã số sinh viên: 118210151.

Lớp: 21QLCN1.

Đề tài nghiên cứu tập trung vào việc áp dụng phương pháp Six sigma nhằm cải tiến chất lượng sản phẩm tại bộ phận mạ nhựa của công ty TNHH Daiwa Việt Nam. Qua quá trình thu thập, tổng hợp và phân tích thông tin phát hiện ra tỷ lệ NG trong bộ phận còn khá cao. Để khắc phục tình trạng này áp dụng các kiến thức về quản trị sản xuất nói chung và quản lý chất lượng để đề xuất phương án là ứng dụng DMAIC để tìm ra nguyên nhân gây nên lỗi và giải quyết lần lượt các nguyên nhân đó.

Nội dung chính:

Chương 1: Tổng quan đề tài

Chương 2: Cơ sở lý thuyết

Chương 3: Phân tích thực trạng quy trình mạ nhựa tại công ty TNHH Daiwa

Chương 4: Ứng dụng six sigma để cải tiến quy trình mạ nhựa

Chương 5: Kết luận

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Họ tên sinh viên: VÕ THỊ VIỆT HOÀI

Mã số sinh viên: 118210151

Lớp: 21QLCN1 Khoa: Quản lý Dự án

Ngành: Quản lý Công nghiệp

- Tên đề tài:* Nâng cao chất lượng sản phẩm tại bộ phận mạ nhựa công ty TNHH Daiwa Việt Nam bằng Six sigma.
- Đề tài thuộc diện:* ☐ Có ký kết thỏa thuận sở hữu trí tuệ đối với kết quả thực hiện
- Các số liệu và dữ liệu ban đầu*
 - Quy trình mạ nhựa.
 - Số liệu thống kê năng lực sản xuất năm 2024 tại bộ phận mạ nhựa.
 - Số liệu sản phẩm lỗi từ tháng 6-11/2024 sản phẩm mạ nhựa của công ty .
 - Tài liệu lý thuyết quản lý chất lượng và phương pháp Six sigma.
- Nội dung cái phân thuyết minh và tính toán*
 - Chương 1: Tổng quan đề tài
 - Chương 2: Cơ sở lý thuyết
 - Chương 3: Phân tích thực trạng quy trình mạ nhựa tại công ty TNHH Daiwa
 - Chương 4: Ứng dụng six sigma để cải tiến quy trình mạ nhựa
 - Chương 5: Kết luận
- Các bản vẽ, đồ thị (Ghi rõ các loại và kích thước bản vẽ):*
.....
- Họ tên người hướng dẫn:* T.s Huỳnh Nhật Tố
- Ngày giao nhiệm vụ đồ án:* 08/04/2025
- Ngày hoàn thành đồ án:* 16/06/2025

Đà Nẵng, ngày 16 tháng 06 năm 2025

Trưởng Bộ môn Quản lý Công nghiệp

Người hướng dẫn

Ts. Huỳnh Nhật Tố

Ts. Huỳnh Nhật Tố

LỜI MỞ ĐẦU

Trong bối cảnh cạnh tranh ngày càng gay gắt của thị trường công nghiệp hiện đại, chất lượng sản phẩm không chỉ là yếu tố quyết định uy tín thương hiệu mà còn là chìa khóa giúp doanh nghiệp tồn tại và phát triển bền vững. Đặc biệt đối với lĩnh vực sản xuất, việc kiểm soát và cải tiến chất lượng sản phẩm luôn đóng vai trò then chốt trong toàn bộ chuỗi giá trị.

Xuất phát từ thực tế hoạt động sản xuất tại bộ phận mạ nhựa Công ty TNHH Daiwa Việt Nam sau quá trình thực tập, em nhận ra trong thời gian qua vẫn còn tồn tại một số lỗi ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm, không những làm tăng tỷ lệ phế phẩm mà còn gây lãng phí chi phí và thời gian, ảnh hưởng đến tiến độ làm việc và sự hài lòng của khách hàng.

Nhận thấy tầm quan trọng của vấn đề chất lượng là vấn đề được quan tâm hàng đầu, em đã quyết định chọn đề tài “ Nâng cao chất lượng sản phẩm tại bộ phận mạ nhựa công ty TNHH Daiwa Việt Nam bằng Six sigma với mục tiêu áp dụng những kiến thức lý thuyết áp dụng với công việc thực tế để áp dụng các vấn đề trên. Bởi vì giới hạn về phạm vi, đề tài chỉ dừng lại ở mức xây dựng kế hoạch và mô phỏng kết quả kỳ vọng, nhưng đây sẽ là cơ sở quan trọng để triển khai thực tế trong tương lai.

Hy vọng rằng, kết quả nghiên cứu của đề tài này sẽ góp phần nâng cao hiệu quả kiểm soát chất lượng tại bộ phận mạ nhựa và là tiền đề để mở rộng áp dụng cho các bộ phận khác trong nhà máy.

LỜI CẢM ƠN

Để hoàn thành đồ án “Nâng cao chất lượng sản phẩm tại bộ phận mạ nhựa công ty TNHH Daiwa Việt Nam bằng Six sigma”, em xin chân thành cảm ơn sự hỗ trợ và tạo điều kiện từ nhiều cá nhân và tổ chức trong suốt quá trình thực hiện.

Trong suốt quá trình thực hiện đồ án, em xin gửi lời cảm ơn chân thành đến các thầy cô giáo thuộc Khoa Quản lý dự án, trường Đại học Bách Khoa- Đại học Đà Nẵng đã nhiệt tình giảng dạy, cung cấp cho em những nền tảng kiến thức cần thiết để em có thể áp dụng vào đồ án tốt nghiệp. Đặc biệt em xin trân trọng cảm ơn đến T.s Huỳnh Nhật Tổ đã tận tình hướng dẫn, định hướng và đóng góp nhiều ý kiến quý báu giúp em hoàn thiện đồ án một cách hiệu quả.

Tiếp theo em xin gửi lời cảm ơn sâu sắc đến Ban lãnh đạo của công ty TNHH Daiwa Việt Nam đã tạo điều kiện tốt nhất để em có thể tham gia thực tập tại công ty, được tìm hiểu và nắm rõ các vấn đề liên quan đến quý công ty cũng như được học các kiến thức, lĩnh hội các kinh nghiệm cần thiết cho ngành nghề của em sau này.

Cuối cùng em xin gửi lời cảm ơn đến các anh/chị thuộc bộ phận mạ nhựa – V155 đặc biệt là chị Cao Thị Nữ - trưởng bộ phận mạ nhựa đã nhiệt tình giúp đỡ cũng như cung cấp số liệu cần thiết để em có thể hoàn thành đồ án tốt nghiệp của mình một cách tốt nhất.

Tuy nhiên do giới hạn về kiến thức chuyên môn, thời gian và kinh nghiệm thực tiễn của bản thân em nên đồ án không tránh khỏi những thiếu sót. Em rất mong nhận được những góp ý quý báu từ thầy cô và mọi người để nội dung được hoàn thiện hơn.

Em xin trân trọng cảm ơn!

CAM ĐOAN

Tôi tên là Võ Thị Việt Hoài, sinh viên lớp 21QLCN1 xin cam đoan:

- Đồ án được thực hiện hoàn toàn mới, là thành quả của bản thân, không sao chép bất cứ đồ án tương tự nào.
- Đồ án tốt nghiệp là thành quả của sự nghiên cứu học tập, kiến thức thực tế và được thực hiện dựa trên sự hướng dẫn của giáo viên hướng dẫn.
- Mọi sao chép không hợp lệ, vi phạm quy chế nhà trường, tôi xin hoàn toàn chịu trách nhiệm.

Sinh viên thực hiện

Võ Thị Việt Hoài

MỤC LỤC

TÓM TẮT

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

LỜI MỞ ĐẦU	I
------------------	---

LỜI CẢM ƠN.....	II
-----------------	----

CAM ĐOAN.....	III
---------------	-----

MỤC LỤC	IV
---------------	----

DANH SÁCH BẢNG BIỂU, HÌNH ẢNH.....	VII
------------------------------------	-----

DANH SÁCH KÝ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT	X
---------------------------------------	---

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN ĐỀ TÀI	1
---	----------

1.1 Lý do chọn đề tài	1
-----------------------------	---

1.2. Mục tiêu nghiên cứu	1
--------------------------------	---

1.3. Phạm vi giới hạn của đề tài.....	2
---------------------------------------	---

1.4. Phương pháp nghiên cứu	2
-----------------------------------	---

1.5. Quy trình thực hiện	3
--------------------------------	---

CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT.....	4
---------------------------------------	----------

2.1. Tổng quan về six sigma	4
-----------------------------------	---

2.1.1. Khái niệm về six sigma.....	4
------------------------------------	---

2.1.2. Nội dung chính của Six sigma	4
---	---

2.1.3. Các cấp độ trong six sigma	5
---	---

2.1.4 Ý nghĩa six sigma	6
-------------------------------	---

2.2. Tiến trình DMAIC	8
-----------------------------	---

2.3. Các công cụ thống kê trong kiểm soát chất lượng.....	9
---	---

2.3.1. Biểu đồ Pareto.....	9
----------------------------	---

2.3.2. Biểu đồ nhân quả (Cause and Effect Diagram)	11
--	----

2.3.3. Phương pháp 5 WHYS - 5 TẠI SAO	12
---	----

2.3.4. Phân tích tác động và hình thức sai lỗi (FMEA)	12
2.3.5 Biểu đồ kiểm soát	14
CHƯƠNG 3: PHÂN TÍCH THỰC TRẠNG QUY TRÌNH MẠ NHỰA TẠI CÔNG TY TNHH DAIWA.....	16
3.1. Tổng quan công ty	16
3.1.1. Giới thiệu công ty	16
3.1.2. Cơ cấu tổ chức.	17
3.1.3. Sản phẩm công ty.....	18
3.1.4. Tổng quan về bộ phận Mạ V155	18
3.1.5. Những thuận lợi và khó khăn của công ty	20
3.2. Quy trình quản lý và tổ chức vận hành sản xuất.....	20
3.2.1. Thực trạng sản xuất.....	20
3.2.2. Quy trình quản lý và tổ chức sản xuất	22
3.2.2.1. Nhận dữ liệu về đơn hàng.....	22
3.2.2.2. Lập kế hoạch sản xuất	22
3.2.2.3. Triển khai sản xuất	22
3.2.2.4. Kiểm tra	24
3.2.2.5. Xuất kho	24
3.3. Quy trình quản lý và kiểm soát chất lượng sản phẩm	25
3.3.1. Phương châm chất lượng	25
3.3.2. Bộ phận quản lý và kiểm soát chất lượng.....	25
3.3.3. Quy trình xử lý các vấn đề phát sinh	25
3.3.4. Các lỗi thường gặp tại bộ phận.....	26
CHƯƠNG 4: ỨNG DỤNG SIX SIGMA ĐỂ CẢI TIẾN QUY TRÌNH MẠ NHỰA.....	28
4.1. Xác định vấn đề - Define	28
4.2. Đo lường – Measure	29
4.2.1. Số lượng các lỗi tại bộ phận mạ nhựa	29

4.2.2. Xác định cấp độ sigma hiện tại của bộ phận mạ	31
4.3 Phân tích – Analyze	32
4.3.1. Áp dụng biểu đồ xương cá phân tích nguyên nhân	32
4.3.1.1. Phân tích nguyên nhân gây ra lỗi phòng rộp	32
4.3.1.2. Phân tích nguyên nhân gây ra lỗi không đều màu	34
4.3.1.3. Phân tích nguyên nhân gây lỗi trầy xước	35
4.3.2. Xác định mức độ ưu tiên của từng loại lỗi	37
4.3.2.1. Thống kê lỗi tại bộ phận	37
4.3.3.2. Thiết kế thang đo	38
4.3.3.3. Thực hiện FMEA	42
4.3.3.4. Áp dụng phân tích 5Whys phân tích nguyên nhân	45
4.4. Cải tiến – Improve	51
4.4.1. Cải tiến yếu tố con người	51
4.4.1.1. Tiến hành đào tạo và chuẩn hóa quy trình làm việc	52
4.4.1.2. Xây dựng mức thưởng phạt	57
4.4.2. Cải tiến yếu tố máy móc	59
4.4.2.1. Kiểm tra và thay thế Jig định kỳ	59
4.4.2.2. Trang bị cảm biến theo dõi nhiệt độ theo thời gian thực (Real-time Monitoring)	61
4.5. Kiểm soát – Control	65
4.5.1. Tiến hành đánh giá tay nghề sau đào tạo	65
4.5.2. Đánh giá kết quả sau cải tiến	70
4.5.3 Theo dõi và kiểm soát quá trình	72
CHƯƠNG 5: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	75
5.1. Kết luận	75
5.2. Kiến nghị	75
TÀI LIỆU THAM KHẢO	77
PHỤ LỤC	78

DANH SÁCH BẢNG BIỂU, HÌNH ẢNH

Bảng 2. 1: Mối quan hệ giữa mức Sigma, tỷ lệ lỗi và DPMO.	5
Bảng 2. 2: Chuyển đổi hiệu suất hoạt động quá trình.	6
Bảng 3. 1: Năng lực sản xuất của bộ phận trong năm -2024.	20
Bảng 4. 1: Phạm vi quy trình cơ bản tại bộ phận mạ nhựa.	28
Bảng 4. 2: Mô tả vấn đề bộ phận mạ nhựa.....	29
Bảng 4. 3: Thống kê số lượng cần sản xuất tại bộ phận mạ (6 tháng cuối năm 2024).	29
Bảng 4. 4: Thống kê số lượng các lỗi tại bộ phận mạ (6 tháng cuối năm 2024)	30
Bảng 4. 5: Thống kê các loại lỗi và tỷ lệ lỗi tại công đoạn mạ.	30
Bảng 4. 6: Mục tiêu và phạm vi cải tiến chất lượng,	32
Bảng 4. 7: Tổng hợp nguyên nhân gây lỗi.	37
Bảng 4. 8: Phân loại các cấp độ của hệ số SEV- mức độ nghiêm trọng.	38
Bảng 4. 9: Phân loại mức độ có thể xảy ra sự cố OCC – khả năng xảy ra.	40
Bảng 4. 10: Phân loại các cấp độ của hệ số DET- mức độ phát hiện.	41
Bảng 4. 11: Phân tích FMEA cho lỗi phòng rộp.....	42
Bảng 4. 12: Phân tích FMEA cho lỗi không đều màu.	43
Bảng 4. 13: Phân tích FMEA cho lỗi trầy xước.....	44
Bảng 4. 14: Phân tích 5Whys nguyên nhân không thực hiện đúng yêu cầu công việc.	46
Bảng 4. 15: Phân tích 5Whys nguyên nhân thao tác gắn sản phẩm lên Jig chưa đạt.	46
Bảng 4. 16: Phân tích 5Whys nguyên nhân thao tác không đều khi nhúng.....	47
Bảng 4. 17: Phân tích 5Whys nguyên nhân thao tác bất cẩn.	48
Bảng 4. 18: Phân tích 5Whys nguyên nhân nhiệt độ bể mạ không ổn định.	48
Bảng 4. 19: Phân tích 5Whys nguyên nhân thiết bị khuấy, lọc hoạt động kém.....	49
Bảng 4. 20: Phân tích 5Whys nguyên nhân thiết bị sấy không đều.	49

Bảng 4. 21: Phân tích 5Whys nguyên nhân khay chứa sản phẩm không bọc lót mềm.	50
Bảng 4. 22: Phân tích 5Whys cho nguyên nhân Jig bị mòn, bavia hoặc sắc cạnh....	51
Bảng 4. 23: Nội dung và kế hoạch đào tạo.....	52
Bảng 4. 24: Chuẩn hóa thao tác làm việc tránh phôi trầy xước.	54
Bảng 4. 25: Chuẩn hóa thao tác nhúng sản phẩm.	55
Bảng 4. 26: Chuẩn hóa thao tác vận hành thông số.	56
Bảng 4. 27: Xây dựng bảng đánh giá tay nghề và theo dõi thưởng – phạt.	57
Bảng 4. 28: Bảng tiêu chí thưởng phạt.....	58
Bảng 4. 29: Kế hoạch thực hiện gắn mã định danh cho Jig.	59
Bảng 4. 30: Nhật ký kiểm tra và theo dõi tình trạng Jig.	60
Bảng 4. 31: Kế hoạch và tiêu chí thay thế Jig.....	61
Bảng 4. 32: Kế hoạch triển khai hệ thống cảm biến theo dõi nhiệt độ bể mạ.....	62
Bảng 4. 33: Chi tiết các thành phần và chức năng của hệ thống cảm biến.	63
Bảng 4. 34: Mẫu dữ liệu nhiệt độ bể mạ được xuất từ hệ thống theo dõi thời gian thực.....	65
Bảng 4. 35: Tiêu chí đánh giá chi tiết thao tác chuẩn.	67
Bảng 4. 36: Tổng hợp và phân loại kết quả đánh giá tay nghề công nhân.	68
Bảng 4. 37: Thang điểm đánh giá và mô tả chi tiết mức độ thực hiện thao tác.	68
Bảng 4. 38: Phiếu đánh giá tay nghề công nhân định kì.	69
Bảng 4. 39: So sánh lỗi trước cải tiến và sau cải tiến.....	70
Bảng 4. 41: Kế hoạch theo dõi và kiểm soát sau cải tiến.....	73
Hình 1. 1: Quy trình thực hiện đề tài.....	3
Hình 2. 1: Biểu đồ phân phối chuẩn và tỷ lệ lỗi theo mức Sigma.	6
Hình 2. 2: Lộ trình thực hiện Six sigma.	8
Hình 2. 3: Biểu đồ pareto.	10
Hình 2. 4: Biểu đồ xương cá.	11
Hình 3. 1: Hình ảnh công ty Daiwa.....	16
Hình 3. 2: Nhà máy công ty Daiwa.....	17
Hình 3. 3: Cơ cấu tổ chức công ty Daiwa.	17

Hình 3. 4: Sản phẩm công ty sản xuất.....	18
Hình 3. 5: Một số linh kiện sau khi mạ.	19
Hình 3. 6: Mặt bằng bộ phận Mạ V155.....	20
Hình 3. 7: Biểu đồ năng lực sản xuất 2023-2024.....	21
Hình 3. 8: Quy trình quản lý và tổ chức sản xuất.....	22
Hình 3. 10: Quy trình sản xuất.	22
Hình 3. 11: Quy trình rửa Jig.	24
Hình 4. 1: Biểu đồ Pareto tại công đoạn mạ.....	31
Hình 4. 2: Biểu đồ xương cá lỗi phòng rập.....	32
Hình 4. 3: Biểu đồ xương cá lỗi không đều màu	34
Hình 4. 4: Biểu đồ xương cá lỗi trầy xước.....	36
Hình 4. 5: Sơ đồ kết nối hệ thống cảm biến nhiệt độ và cảnh báo theo thời gian thực.	63
Hình 4. 6: Cảm biến đầu dò PT100.....	63
Hình 4. 7: Autonics TZN4SP-14.....	63
Hình 4. 8: PATLITE LKEH-102.....	64
Hình 4. 9: Máy tính.	64
Hình 4. 10: So sánh lỗi trước và sau cải tiến.....	71
Hình 4. 11: Biểu đồ kiểm soát trước cải tiến.....	73
Hình 4. 12: Biểu đồ kiểm soát sau cải tiến.....	74

DANH SÁCH KÝ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT

FMEA	Failure Mode and Effects Analysis
RPN	Risk Priority Number – Chỉ số ưu tiên rủi ro
DPMO	Defect Per Million Opportunity
NG	Not good – Hàng lỗi
QR	Quick Response
QC	Quality Control – Kiểm soát chất lượng
SL	Số lượng
TL	Tích lũy
MĐNT	Mức độ nghiêm trọng
KNXR	Khả năng xảy ra
MĐPH	Mức độ phát hiện

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN ĐỀ TÀI

1.1 Lý do chọn đề tài

Trong bối cảnh cạnh tranh toàn cầu ngày càng gay gắt, chất lượng sản phẩm trở thành yếu tố then chốt quyết định vị thế của doanh nghiệp trên thị trường. Các công ty sản xuất không chỉ cần phải đảm bảo đáp ứng yêu cầu ngày càng cao của khách hàng, mà còn phải duy trì ổn định về chi phí, tối ưu hóa quy trình và giảm thiểu sai lỗi. Đặc biệt đối với ngành công nghiệp có yêu cầu kỹ thuật cao việc kiểm soát chất lượng là điều kiện sống còn để duy trì uy tín và mở rộng thị trường.

Công ty TNHH Daiwa Việt Nam là doanh nghiệp có vốn đầu tư nước ngoài, chuyên sản xuất cần câu cá. Trong đó, bộ phận mạ nhựa đóng vai trò quan trọng trong việc tạo ra giá trị gia tăng cho sản phẩm, cả về mặt kỹ thuật lẫn thẩm mỹ. Tuy nhiên, trong quá trình thực tập và tìm hiểu tại công ty, em nhận thấy vẫn còn tồn tại một số vấn đề liên quan đến chất lượng sản phẩm sau mạ như: lỗi phòng rộp, không đạt yêu cầu về độ bóng hoặc màu sắc, lỗi trầy xước... Những sai lỗi này không chỉ làm gia tăng tỷ lệ phế phẩm mà còn ảnh hưởng trực tiếp đến uy tín và chi phí sản xuất của công ty.

Six Sigma là một phương pháp quản lý chất lượng hiện đại, được nhiều tập đoàn lớn trên thế giới áp dụng thành công nhằm giảm thiểu sai lỗi, nâng cao hiệu suất và ổn định quy trình sản xuất. Với cách tiếp cận có hệ thống thông qua mô hình DMAIC (Xác định – Đo lường – Phân tích – Cải tiến – Kiểm soát), Six Sigma giúp doanh nghiệp không chỉ giải quyết tận gốc các vấn đề chất lượng mà còn thiết lập quy trình kiểm soát chặt chẽ, mang tính lâu dài. Vì vậy, em nhận thấy đây là phương pháp phù hợp để áp dụng vào việc cải tiến chất lượng tại bộ phận mạ nhựa của công ty.

Từ những vấn đề thực tiễn đã quan sát được tại bộ phận mạ nhựa, cùng với mong muốn vận dụng kiến thức đã học vào giải quyết bài toán chất lượng trong môi trường doanh nghiệp thực tế, em đã quyết định chọn đề tài: **“Nâng cao chất lượng sản phẩm tại bộ phận mạ nhựa Công ty TNHH Daiwa Việt Nam bằng phương pháp Six Sigma”**. Em hy vọng đề tài này không chỉ mang lại giá trị thiết thực cho doanh nghiệp mà còn là cơ hội để em rèn luyện kỹ năng phân tích và cải tiến quy trình trong sản xuất công nghiệp.

1.2. Mục tiêu nghiên cứu

❖ **Mục tiêu chung:**

Nghiên cứu và áp dụng phương pháp Six Sigma nhằm nâng cao chất lượng sản phẩm tại bộ phận mạ nhựa của Công ty TNHH Daiwa Việt Nam, qua đó góp phần giảm tỷ lệ sai lỗi, hạn chế phế phẩm, tối ưu hóa quy trình sản xuất và nâng cao hiệu quả hoạt động sản xuất – kinh doanh của doanh nghiệp.

❖ **Mục tiêu cụ thể:**

- **Phân tích thực trạng chất lượng sản phẩm tại bộ phận mạ nhựa** – xác định các loại lỗi thường gặp, nguyên nhân chủ yếu gây ra lỗi và mức độ ảnh hưởng đến sản phẩm cũng như chi phí sản xuất.
- **Áp dụng mô hình DMAIC trong Six Sigma** để cải tiến quy trình mạ nhựa, bao gồm các bước: xác định vấn đề (Define), đo lường (Measure), phân tích (Analyze), cải tiến (Improve) và kiểm soát (Control).
- **Đề xuất các giải pháp cải tiến khả thi và cụ thể** để giảm thiểu lỗi trong quy trình mạ nhựa và nâng cao chất lượng sản phẩm đầu ra.
- **Đánh giá hiệu quả sau cải tiến** về mặt chất lượng, chi phí và năng suất nhằm chứng minh tính khả thi và hiệu quả của việc áp dụng Six Sigma trong môi trường sản xuất thực tế.

1.3. Phạm vi giới hạn của đề tài

Đề tài này tập trung nghiên cứu nâng cao chất lượng sản phẩm tại bộ phận mạ nhựa Công ty TNHH Daiwa Việt Nam bằng phương pháp Six Sigma. Áp dụng các công cụ và kỹ thuật của Six Sigma để phân tích, đánh giá các lỗi tiềm ẩn trong quy trình mạ nhựa từ đó xác định nguyên nhân gốc rễ và đề xuất thứ tự ưu tiên cùng giải pháp khắc phục, nhằm giảm thiểu sai lỗi, tối ưu hóa quy trình và đạt được năng suất cao.

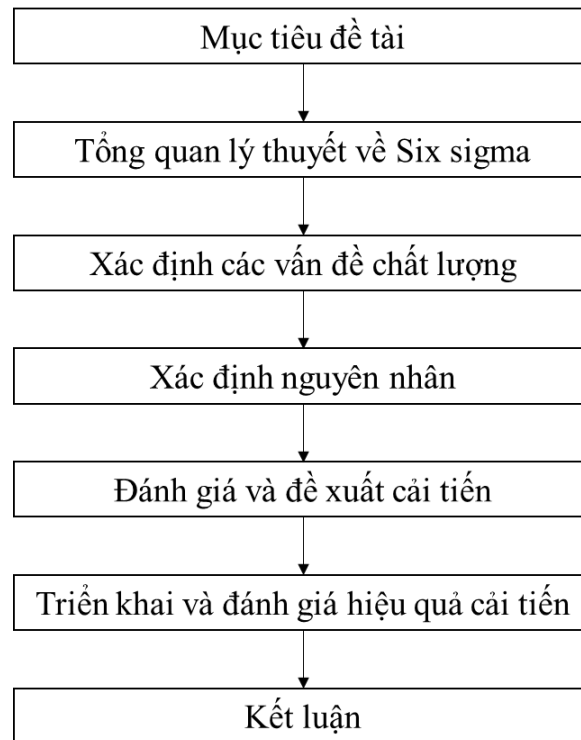
1.4. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp thu thập dữ liệu: thu thập các số liệu liên quan đến hàng lỗi, tài liệu liên quan đến công ty, quy trình sản xuất, quy trình quản lý chất lượng...

Phương pháp phân tích: dùng các công cụ phân tích như biểu đồ Pareto, biểu đồ xương cá, FMEA, phương pháp 5 Whys, biểu đồ kiểm soát...

1.5. Quy trình thực hiện

Dưới đây là quy trình thực hiện đề tài



Hình 1. 1: Quy trình thực hiện đề tài.

CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1. Tổng quan về six sigma

2.1.1. Khái niệm về six sigma

Six Sigma là một hệ phương pháp cải tiến quy trình dựa trên thống kê nhằm giảm thiểu tỷ lệ sai sót hay khuyết tật đến mức 3,4 lỗi trên mỗi triệu khả năng gây lỗi bằng cách xác định và loại trừ các nguồn tạo nên dao động (bất ổn) trong các quy trình kinh doanh. Trong việc định nghĩa khuyết tật, Six Sigma tập trung vào việc thiết lập sự thông hiểu tường tận các yêu cầu của khách hàng và vì thế có tính định hướng khách hàng rất cao.

Hiệp hội Chất lượng Mỹ (AQC) định nghĩa “*Six Sigma là một hệ thống linh hoạt và toàn diện để thực hiện, duy trì và tối đa hóa sự thành công trong kinh doanh. Six Sigma là hệ thống được tiến hành bởi sự hiểu biết kỹ lưỡng về các nhu cầu của khách hàng, sử dụng các cơ sở lập luận, số liệu, các phân tích thống kê và chú trọng vào quản lý, cải tiến, thiết kế lại các quá trình kinh doanh*”.

Hệ phương pháp Six Sigma dựa trên tiến trình mang tên DMAIC: Define (Xác Định), Measure (Đo Lường), Analyze (Phân Tích), Improve (Cải Tiến) và Control (Kiểm Soát).

Six Sigma không phải là một hệ thống quản lý chất lượng, như ISO-9001, hay là một hệ thống chứng nhận chất lượng. Thay vào đó, đây là một hệ phương pháp giúp giảm thiểu khuyết tật dựa trên việc cải tiến quy trình. Đối với đa số các doanh nghiệp Việt Nam, điều này có nghĩa là thay vì tập trung vào các đề xướng chất lượng vốn ưu tiên vào việc kiểm tra lỗi trên sản phẩm, hướng tập trung được chuyển sang cải thiện quy trình sản xuất để các khuyết tật không xảy ra.

2.1.2. Nội dung chính của Six sigma

Một số chủ đề chính của Six Sigma được tóm lược như sau:

- Tập trung liên tục vào những yêu cầu của khách hàng.
- Sử dụng các phương pháp đo lường và thống kê để xác định và đánh giá mức dao động trong quy trình sản xuất và các quy trình quản lý khác.
- Xác định căn nguyên của các vấn đề.

- Nhấn mạnh việc cải tiến quy trình để loại trừ dao động trong quy trình sản xuất hay các quy trình quản lý khác giúp giảm thiểu lỗi và tăng sự hài lòng của khách hàng.
- Quản lý chủ động đầy trách nhiệm trong việc tập trung ngăn ngừa sai sót, cải tiến liên tục và không ngừng vươn tới sự hoàn hảo.
- Phối hợp liên chức năng trong cùng tổ chức và thiết lập những mục tiêu rất cao.

2.1.3. Các cấp độ trong six sigma

“Sigma” có nghĩa là độ lệch chuẩn (standard deviation) trong thống kê, nên Six Sigma đồng nghĩa với sáu đơn vị lệch chuẩn.

Mức Sigma sẽ được xác định dựa trên số khuyết tật xảy ra trên một triệu cơ hội, gọi tắt là DPMO (Defect Per Million Opportunity):

$$DPMO = \frac{(\text{Số khuyết tật} \times 1.000.000)}{\text{Số đơn vị sản phẩm} \times \text{Số cơ hội xảy ra khuyết tật}}$$

Mức sigma cho ta thấy được năng lực quá trình. Mức sigma càng cao thì số khuyết tật càng ít, điều đó tương đương với chi phí sản xuất càng thấp và lợi nhuận càng cao. Dưới đây là bảng thể hiện mức độ sigma:

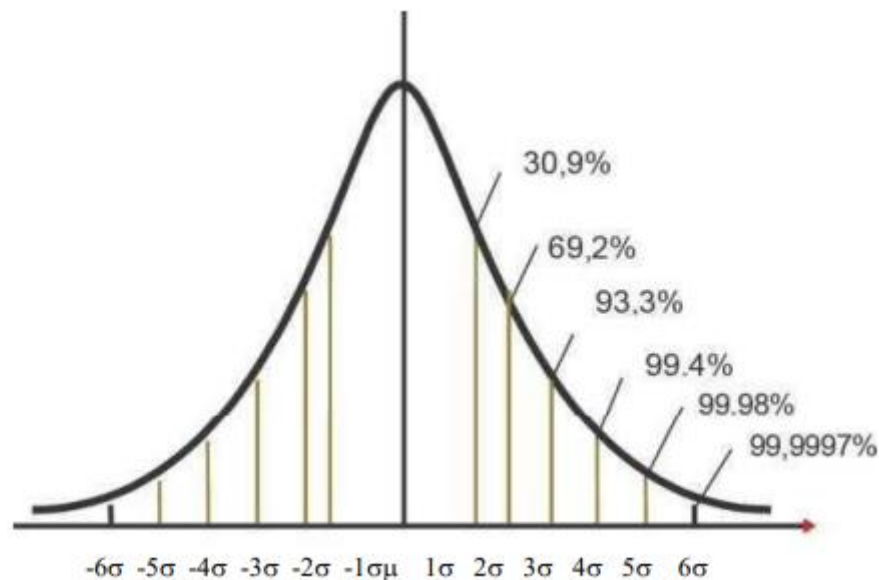
Bảng 2. 1: Mối quan hệ giữa mức Sigma, tỷ lệ lỗi và DPMO.

Mức Sigma	Lỗi tính theo phần trăm	DPMO (Lỗi trong 1 triệu sản phẩm)
1 sigma	69,0%	691.500
2 sigma	30,8%	308.500
3 sigma	6,68%	66.800
4 sigma	0,621%	6.200
5 sigma	0,023%	230
6 sigma	0,0003%	3,4

Mục tiêu của Six Sigma là chỉ có 3,4 lỗi (hay sai sót) trên mỗi một triệu khả năng gây lỗi. Nói cách khác, đó là sự hoàn hảo đến mức 99,99966%. Bảng chuyển đổi hiệu suất hoạt động của quá trình, DPMO và mức sigma đã được đơn giản hóa dưới đây:

Bảng 2. 2: Chuyển đổi hiệu suất hoạt động quá trình.

Tỷ lệ đạt của quá trình	DPMO	Sigma
30,9%	691.5	1
69,2%	308.5	2
93,3%	66.8	3
99,4%	6.2	4
99,98%	230	5
999997%	3,4	6



Hình 2. 1: Biểu đồ phân phối chuẩn và tỷ lệ lỗi theo mức Sigma.

2.1.4 Ý nghĩa six sigma

- *Tối ưu chi phí sản xuất*

Với tỷ lệ khuyết tật giảm đáng kể, công ty có thể loại bỏ những lãng phí về nguyên vật liệu và việc sử dụng nhân công kém hiệu quả liên quan đến khuyết tật. Điều này sẽ giảm bớt chi phí hàng bán trên từng đơn vị sản phẩm và vì thế gia tăng đáng kể lợi nhuận (gộp) của công ty hoặc cho phép công ty bán sản phẩm với giá thấp hơn và mang lại doanh thu cao hơn nhờ bán được nhiều hơn.

- *Tối ưu chi phí quản lý*

Với tỷ lệ khuyết tật giảm đáng kể, và việc thực hiện các cải tiến qui trình theo đó các khuyết tật tương tự không tái diễn, công ty có thể giảm bớt lượng thời gian mà

ban quản lý trung và cao cấp dành để giải quyết các vấn đề phát sinh do tỷ lệ khuyết tật cao. Điều này cũng giúp cấp quản lý có nhiều thời gian cho các hoạt động mang lại giá trị cao hơn.

- *Tối ưu thời gian chu trình*

Càng mất nhiều thời gian để xử lý nguyên vật liệu và thành phẩm trong quy trình sản xuất thì chi phí sản xuất càng cao, một khi hàng tồn chậm bán cần được di dời, lưu giữ, đếm, tìm lại và chịu nhiều rủi ro hơn về hư hỏng hay không còn đáp ứng được các thông số yêu cầu. Tuy nhiên, với Six Sigma, có ít vấn đề nảy sinh hơn trong quá trình sản xuất, có nghĩa là quy trình có thể luôn được hoàn tất nhanh hơn và vì vậy chi phí sản xuất, đặc biệt là chi phí nhân công trên từng đơn vị sản phẩm làm ra, sẽ thấp hơn. Bên cạnh việc giảm chi phí sản xuất, thời gian luân chuyển trong quy trình nhanh hơn là một ưu thế bán hàng đối với những khách hàng mong muốn sản phẩm được phân phối một cách nhanh chóng.

- *Giao hàng đúng hạn*

Một vấn đề thường gặp đối với nhiều doanh nghiệp sản xuất tư nhân Việt Nam đó là có tỷ lệ giao hàng trễ rất cao. Những dao động có thể được loại trừ trong một dự án Six Sigma có thể bao gồm các dao động trong thời gian giao hàng. Vì vậy, Six Sigma có thể được vận dụng để giúp đảm bảo việc giao hàng đúng hạn một cách đều đặn.

- *Dễ dàng hơn cho việc mở rộng sản xuất*

Một công ty với sự quan tâm cao độ về cải tiến quy trình và loại trừ các nguồn gây khuyết tật sẽ có được sự hiểu biết sâu sắc hơn về những tác nhân tiềm tàng cho các vấn đề trong các dự án mở rộng quy mô sản xuất cũng như những hệ thống thích hợp cho việc đo lường và xác định nguồn gốc của những vấn đề này. Vì vậy các vấn đề ít có khả năng xảy ra khi công ty mở rộng sản xuất, và nếu có xảy ra thì cũng sẽ nhanh chóng được giải quyết.

- *Kỳ vọng cao hơn*

Việc nhắm đến tỷ lệ 3,4 lỗi phần triệu khả năng cho phép công ty thiết lập những kỳ vọng cao hơn. Tự thiết lập những kỳ vọng cao hơn có thể hướng công ty đến những thành tích cao hơn nhờ giúp giảm bớt sự tự mãn. Hơn nữa, các chương trình Six Sigma giới thiệu rất nhiều hệ thống đo lường mới giúp công ty phát hiện và kiểm soát những vấn đề tái diễn và vì vậy tạo ra ý thức cấp bách trong việc giải quyết các vấn đề này.

2.2. Tiến trình DMAIC

Six Sigma tiếp cận theo chu trình cải tiến qua 5 bước: Define (Xác định), Measure (Đo lường), Analyze (Phân tích), Improve (Cải tiến) và Control (Kiểm soát), gọi tắt là DMAIC. Cũng giống như các mô hình cải tiến khác, DMAIC cũng dựa trên nền tảng ban đầu là chu trình PDCA, tuy nhiên, chúng ta có thể sử dụng DMAIC cả trong cải tiến quá trình và thiết kế lại quá trình. Dựa trên các bước cơ bản này, tổ chức cần thực hiện theo 5 bước lộ trình thực hiện Six Sigma (Six Sigma Road-map) như dưới đây:



Hình 2. 2: Lộ trình thực hiện Six sigma.

- *Bước 1 - Giai đoạn xác định (Define): Xác định các mục tiêu của dự án*
 - Nhận biết quá trình cốt lõi và khách hàng quan trọng.
 - Xác định các yêu cầu của khách hàng.
 - Xác định dự án cải tiến.
- *Bước 2 - Giai đoạn đo lường (Measure): Đo lường quá trình để xác định hiệu quả hiện tại, lượng hóa vấn đề*
 - Lựa chọn đo cái gì.
 - Tìm hiểu quá trình, xác định điểm đo.
 - Dự kiến nguồn dữ liệu, phương pháp lấy dữ liệu.
 - Kế hoạch thu thập và lấy mẫu.
 - Thu thập dữ liệu.
 - Đánh giá năng lực quá trình và mức sigma hiện tại.

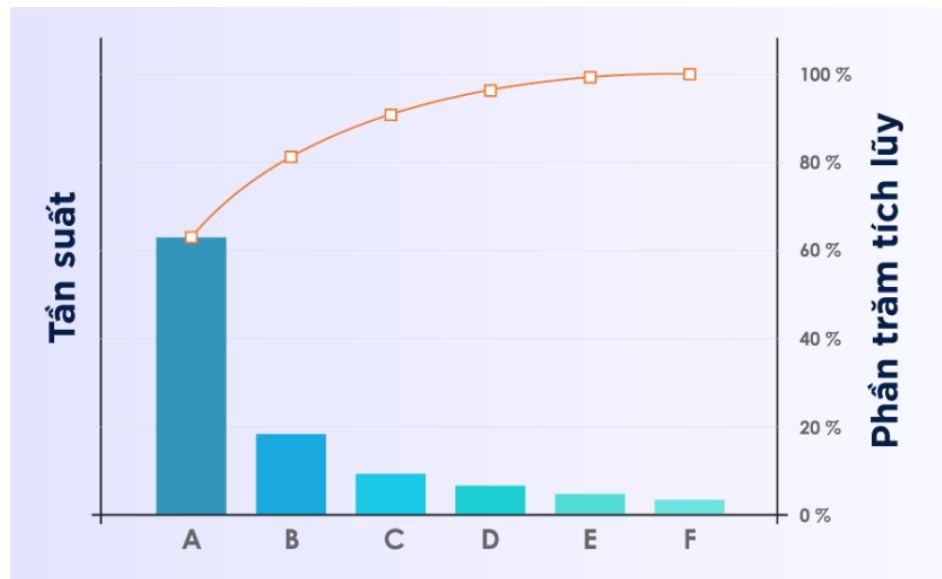
- *Bước 3 - Giai đoạn phân tích (Analyze): Phân tích và xác định nguyên nhân gốc rễ của các vấn đề*
 - Phân tích dữ liệu, thiết lập mục tiêu.
 - Nhận biết nguồn gây ra các dao động/sự không ổn định của quá trình.
 - Nghiên cứu quá trình.
 - Xác định nguyên nhân gốc rễ.
 - Chọn các nguyên nhân ưu tiên dựa vào mối quan hệ $Y=f(x)$.
- *Bước 4 - Giai đoạn cải tiến (Improve): Cải tiến quá trình bằng cách loại bỏ các khuyết tật và sai lỗi*
 - Phát triển các giải pháp tiềm năng.
 - Đánh giá lợi ích và rủi ro của các giải pháp, xếp thứ tự ưu tiên.
 - Thẩm định, nghiên cứu thử nghiệm.
 - Đánh giá giải pháp dựa trên áp dụng thí điểm.
 - Điều chỉnh, hoàn thiện, đánh giá lại giải pháp.
- *Bước 5 - Giai đoạn kiểm soát (Control): Kiểm soát hiệu quả quá trình trong tương lai*
 - Xác định và thẩm định các hệ thống giám sát và kiểm soát.
 - Xây dựng các tiêu chuẩn và quy trình.
 - Thực hiện kiểm soát quá trình bằng thống kê.
 - Xác định năng lực quá trình.
 - Chuyển giao và đào tạo cho những người trực tiếp quản lý và thực hiện quá trình.
 - Đánh giá lợi ích tiết kiệm chi phí và tăng lợi nhuận đạt được.
 - Đóng dự án, xây dựng và chuẩn hóa tài liệu.
 - Báo cáo Ban lãnh đạo và ghi nhận kết quả.

2.3. Các công cụ thống kê trong kiểm soát chất lượng

2.3.1. Biểu đồ Pareto

Biểu đồ Pareto hay biểu đồ tần suất là dạng biểu đồ gồm các cột và đường thẳng thể hiện số liệu, dữ liệu và phân tích của người thực hiện. Trong đó, các cột được sắp

xếp theo thứ tự từ thấp đến cao và đường biểu diễn sẽ biểu thị tỷ lệ phần trăm. Biểu đồ Pareto là công cụ để các nhà quản trị doanh nghiệp nghiên cứu và đưa ra chiến lược, kế hoạch cụ thể cho công ty/tổ chức của mình.



Hình 2. 3: Biểu đồ pareto.

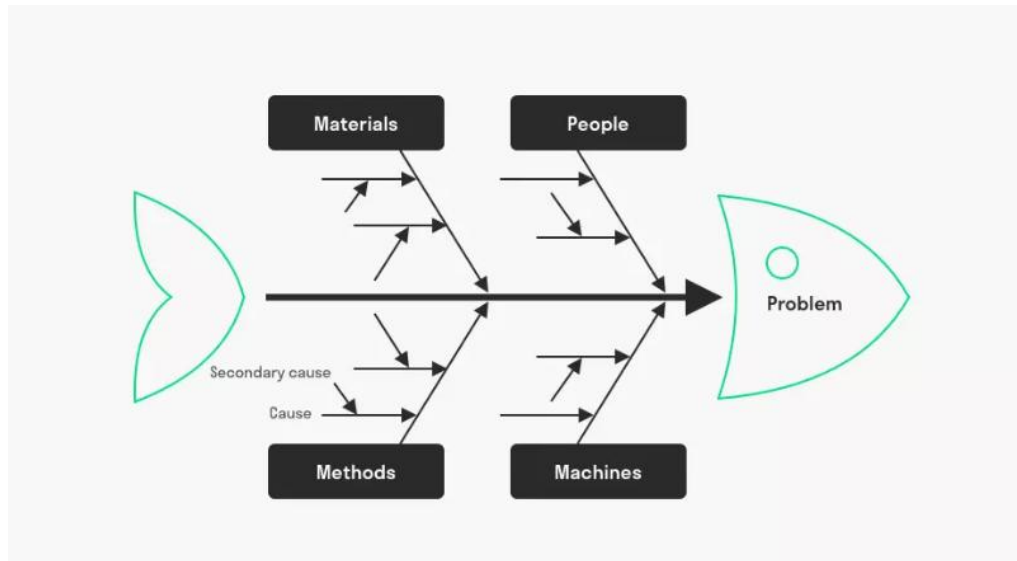
Mục đích của biểu đồ Pareto là làm nổi bật lên các yếu tố quan trọng nhất trong một tập hợp các yếu tố. Trong kiểm soát chất lượng, biểu đồ thường thể hiện các nguyên nhân phổ biến nhất tạo ra khuyết tật, các dạng khuyết tật có tần suất xảy ra cao nhất, hoặc các vấn đề khiếu nại của khách hàng thường gặp nhất...

Biểu đồ Pareto được xây dựng theo trình tự các bước sau đây:

- Xác định các loại sai lỗi.
- Xác định yếu tố thời gian của đồ thị (ngày, tuần, tháng, năm).
- Thu thập số liệu về các sai lỗi trong khoảng thời gian đã xác định.
- Tổng cộng tỷ lệ các sai lỗi là 100%. Tính tỷ lệ % cho từng loại sai lỗi.
- Vẽ trục tung và trục hoành, chia khoảng tương ứng với đơn vị thích hợp trên các trục.
- Vẽ các cột thể hiện từng sai lỗi theo thứ tự giảm dần, từ trái sang phải; trên đồ thị, độ cao của cột tương ứng với giá trị ghi trên trục tung, bề rộng các cột bằng nhau.
- Vẽ đường tích lũy các sai lỗi.
- Viết tiêu đề nội dung và ghi tóm tắt các đặc trưng của số liệu được vẽ trên đồ thị.

2.3.2. Biểu đồ nhân quả (Cause and Effect Diagram)

Biểu đồ nhân quả là một danh sách liệt kê những nguyên nhân có thể có dẫn đến kết quả. Công cụ này đã được xây dựng vào năm 1953 tại Trường Đại học Tokyo do giáo sư Kaoru Ishikawa chủ trì. Ông đã dùng biểu đồ này giải thích cho các kỹ sư tại nhà máy thép Kawasaki về các yếu tố khác nhau được sắp xếp và thể hiện sự liên kết với nhau theo dạng xương cá. Do vậy, biểu đồ nhân quả còn gọi là biểu đồ Ishikawa hay biểu đồ xương cá.



Hình 2. 4: Biểu đồ xương cá.

Đây là một phương pháp nhằm tìm ra nguyên nhân của một vấn đề, từ đó thực hiện hành động khắc phục để đảm bảo chất lượng. Biểu đồ nhân quả là công cụ được dùng nhiều nhất trong việc tìm kiếm những nguyên nhân của khuyết tật trong quá trình sản xuất.

Quá trình để phát hiện các yếu tố và xây dựng biểu đồ theo phương pháp huy động trí não bao gồm các bước:

- Bước 1: Đưa ra các đặc tính để thảo luận. Các đặc tính phải phù hợp với vấn đề cần giải quyết với mục đích rõ ràng.
- Bước 2: Thảo luận về các yếu tố, những yếu tố nào có ảnh hưởng đến các đặc tính, và thu thập các yếu tố này.
- Bước 3: Sắp xếp các ý tưởng thành các nhóm hạng mục và vẽ xương lớn. Yếu tố để xem xét các hạng mục này bao gồm: Máy móc/Thiết bị, nguyên vật liệu, con người/người vận hành, phương pháp, môi trường, đo lường, hệ thống thông tin.

- Bước 4: Thiết lập mối quan hệ nhân quả giữa các ý tưởng trong mỗi nhóm. Nếu chưa tới được nguyên nhân cấp độ 3 thì tiếp tục truy tìm nguyên nhân (có thể kết hợp sử dụng phương pháp 5 tại sao) cho đến khi tìm được nguyên nhân gốc rễ (thường là cấp độ 3 đến 5).

2.3.3. Phương pháp 5 WHYS - 5 TẠI SAO

“5 Whys” là một kỹ thuật đơn giản dùng để giải quyết vấn đề, giúp người sử dụng nhanh chóng tìm ra nguyên nhân gốc rễ thật sự. Được phổ biến vào những năm 1970 bởi hệ thống sản xuất Toyota, phương pháp “5 WHY” là xem xét một vấn đề bất kỳ và đặt câu hỏi: “Tại sao?”, “Nguyên nhân gì gây ra vấn đề này?” Thông thường, câu trả lời cho câu hỏi “tại sao” đầu tiên sẽ gợi ra câu trả lời cho câu hỏi “tại sao” thứ hai, rồi thứ ba và tiếp tục đến lần thứ năm. Do vậy mới có cái tên phương pháp 5 tại sao.

Cách hỏi của 5 tại sao sẽ cho phép truy vấn được nguyên nhân sâu xa, thực sự của mỗi vấn đề và tìm đến các nguyên nhân thực thụ, có tính gốc rễ.

Con số 5 chỉ có tính ước định rằng cần có nhiều bước truy vấn, nhiều bước tìm hiểu để đi đến nguyên nhân thực thụ, không dừng ở các nguyên nhân bề mặt. Trong quá trình tìm giải pháp, hãy bắt đầu từ kết quả cuối cùng và suy ngược lại (hướng về nguyên nhân gốc rễ), liên tục hỏi: “Tại sao?”. Điều này cần phải được lặp đi lặp lại cho đến khi nguyên nhân gốc rễ của vấn đề đã rõ ràng.

2.3.4. Phân tích tác động và hình thức sai lỗi (FMEA)

Việc phân tích những phương thức xảy ra sai lỗi và ảnh hưởng của nó là một hình thức để xác định và phân loại theo thứ tự ưu tiên đối với các vấn đề hoặc vấn đề tiềm tàng. Bằng công cụ FMEA, một nhà quản lý, một đội cải tiến, hoặc người phụ trách quá trình có thể tập trung vào các kế hoạch ngăn ngừa, giám sát và ứng phó, nơi có nhiều khả năng vấn đề có thể dễ dàng nảy sinh.

Về mặt định nghĩa, có thể hiểu Phân tích tác động và hình thức sai lỗi như sau:

- Hình thức sai lỗi: Là cách mà sản phẩm hay quá trình không đáp ứng được các yêu cầu, thường được hiểu như là các khuyết tật.
- Tác động sai lỗi: Là ảnh hưởng của các sai lỗi tới khách hàng nếu như nó không được ngăn ngừa hay khắc phục. Khách hàng có thể là khách hàng nội bộ hay người sử dụng cuối cùng.
- Nguyên nhân: Là nguồn gốc gây ra sai lỗi, thường là các biến động tác động vào quá trình

❖ Quy trình thực hiện FMEA

– Bước 1: Xác định phạm vi phân tích

Xác định đối tượng cần phân tích, bao gồm quá trình, sản phẩm hoặc hệ thống cụ thể.

– Bước 2: Liệt kê các lỗi tiềm ẩn (Failure Modes)

Xác định và liệt kê tất cả các lỗi có khả năng xảy ra trong quá trình hoặc sản phẩm. Các lỗi này có thể xuất phát từ yếu tố kỹ thuật, quy trình hoặc con người.

– Bước 3: Xác định ảnh hưởng của lỗi (Effects)

Đối với mỗi lỗi được xác định, cần phân tích hậu quả có thể phát sinh khi lỗi đó xảy ra. Hậu quả có thể ảnh hưởng trực tiếp đến sản phẩm, quá trình sản xuất, an toàn lao động hoặc sự hài lòng của khách hàng. Việc đánh giá hậu quả cần được thực hiện một cách chi tiết nhằm định lượng mức độ nghiêm trọng của lỗi đối với hệ thống.

– Bước 4: Xác định nguyên nhân gốc rễ (Causes)

Phân tích nguyên nhân gốc rễ dẫn đến sự cố. Các nguyên nhân này có thể bao gồm yếu tố con người, vật liệu, thiết bị, phương pháp hoặc môi trường làm việc. Để đảm bảo tính khách quan và đầy đủ, có thể sử dụng các công cụ phân tích như biểu đồ xương cá nhằm xác định rõ ràng các nguyên nhân có khả năng dẫn đến lỗi.

– Bước 5: Đánh giá mức độ rủi ro (Risk Priority Number - RPN)

Hệ số RPN được tính toán theo công thức sau:

$$\mathbf{RPN = SEV \times OCC \times DET}$$

Trong đó:

- Severity (S): Mức độ nghiêm trọng hay tác động của các sai lỗi đến khách hàng.
- Occurrence (O): Khả năng xảy ra các nguyên nhân gây ra các sai lỗi.
- Detection (D): Khả năng phát hiện các nguyên nhân gây ra sai lỗi nếu nó xảy ra.

Hệ số RPN càng cao thể hiện mức độ rủi ro càng lớn, từ đó ưu tiên triển khai các biện pháp kiểm soát đối với các lỗi có RPN cao nhất.

– Bước 6: Đề xuất các biện pháp kiểm soát và cải tiến

Dựa trên kết quả đánh giá RPN, cần đưa ra các biện pháp kiểm soát nhằm giảm thiểu các yếu tố rủi ro. Các biện pháp này có thể bao gồm thay đổi quy trình sản xuất, cải thiện thiết bị, đào tạo nhân viên hoặc tăng cường công tác kiểm tra chất lượng. Việc lựa chọn giải pháp cần dựa trên mức độ hiệu quả trong việc giảm thiểu nguy cơ và cải thiện khả năng phát hiện lỗi.

– Bước 7: Triển khai và giám sát thực hiện

Các biện pháp kiểm soát sau khi được lựa chọn cần được triển khai thực tế, đồng thời giám sát chặt chẽ quá trình thực hiện. Việc theo dõi này nhằm đánh giá hiệu quả của các giải pháp trong việc giảm thiểu RPN. Đồng thời, cần thu thập dữ liệu để phân tích sự thay đổi của các yếu tố rủi ro theo thời gian.

– Bước 8: Cập nhật và duy trì FMEA

FMEA cần được cập nhật thường xuyên để phản ánh đúng thực trạng của quá trình hoặc sản phẩm, nhất là khi có sự thay đổi về công nghệ, quy trình sản xuất hoặc khi phát hiện các lỗi mới. Việc cập nhật định kỳ giúp đảm bảo FMEA luôn mang tính thời sự và phù hợp với điều kiện thực tế, từ đó nâng cao tính hiệu quả của quá trình quản lý rủi ro.

2.3.5 Biểu đồ kiểm soát

Khái quát: Biểu đồ kiểm soát ra đời năm 1924 do một kỹ sư người Mỹ tên là W.A. Shewhart đề xuất ra dựa trên các thực nghiệm thống kê nhằm giúp nhà quản lý:

- Phát hiện và chỉ ra bản chất của hiện tượng bất thường tác động đến quá trình.
- Đánh giá được xu hướng và độ ổn định của quá trình thông qua các dữ liệu.

❖ Các đặc tính của Biểu đồ kiểm soát

Theo Shewhart, khái niệm “quá trình được kiểm soát” có nghĩa là “với một dữ liệu trong quá khứ, một quá trình dao động trong một giới hạn được tính toán trước”. Để biết được liệu một quá trình đang “trong tầm kiểm soát” hay “ngoài vòng 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.

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 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 tỷ lệ phần trăm khuyết tật (p: tỷ 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: tỷ 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).

❖ Các bước cơ bản để thiết lập kiểm soát

- Bước 1: Xác định đặc tính để áp dụng biểu đồ kiểm soát thích hợp.
- Bước 2: Quyết định cỡ mẫu và tần suất lấy mẫu.
- Bước 3: Thu thập và ghi chép dữ liệu hoặc sử dụng các dữ liệu đã lưu trữ trước đây.
- Bước 4: Tính các giá trị thống kê đặc trưng cho mỗi mẫu (giá trị trung bình, độ lệch chuẩn).
- Bước 5: Xác định đường trung tâm, các đường giới hạn kiểm soát dựa trên các giá trị thống kê tính từ các mẫu.
- Bước 6: Thiết lập biểu đồ và đánh dấu trên biểu đồ các giá trị thống kê.
- Bước 7: Kiểm tra đối với các điểm ở ngoài giới hạn kiểm soát và đối với các dấu hiệu bất thường vượt khỏi tầm kiểm soát.

Sau khi thu thập được số liệu, ta sẽ dựng được biểu đồ. Với sự trợ giúp của các phần mềm thống kê hiện có, việc vẽ biểu đồ sẽ được làm một cách tự động. Công việc của chúng ta là đánh giá quá trình dựa trên kết quả của biểu đồ đó.

CHƯƠNG 3: PHÂN TÍCH THỰC TRẠNG QUY TRÌNH MẠ NHỰA TẠI CÔNG TY TNHH DAIWA

3.1. Tổng quan công ty

3.1.1. Giới thiệu công ty

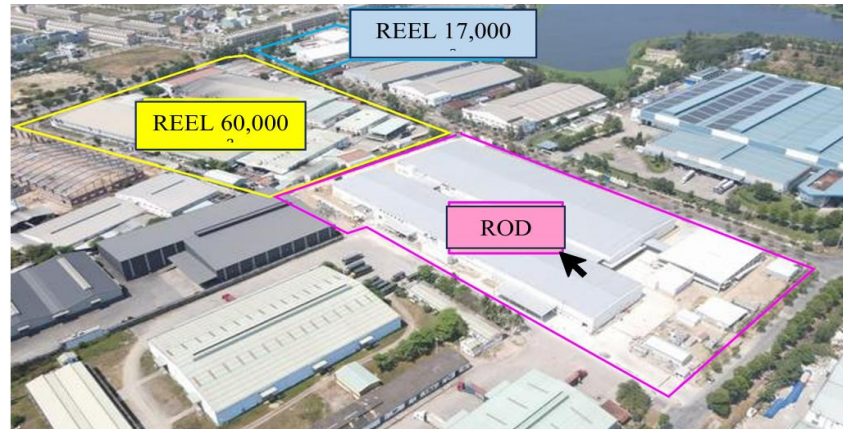


Hình 3. 1: Hình ảnh công ty Daiwa.

- Công ty TNHH Daiwa Việt Nam thuộc Tập đoàn Globeride – Là một tập đoàn đến từ Nhật Bản có trụ sở tại Higashikurume, Tokyo, Nhật Bản, chuyên sản xuất và kinh doanh các thiết bị câu cá, quần vợt, golf và xe đạp, ...
- Lĩnh vực kinh doanh: Sản xuất các loại cần và guồng câu cá.
- Địa chỉ: Lô M, Đường số 5, KCN Hòa Khánh, Phường Hòa Khánh Bắc, Quận Liên Chiểu, Đà Nẵng.
- Ngày thành lập: 19/09/2005 (Giấy phép kinh doanh 15/09/2006).
- Mã số thuế: 0400511094.
- Công ty gồm có nhà máy ROD – sản xuất cần câu cá và nhà máy REEL – sản xuất guồng quay.
- Công ty gồm 3 nhà máy với tổng diện tích là 117,000 m² , trong đó:
 - Nhà máy REEL No.1 60,000 m².

- Nhà máy REEL No.2 17,000 m².
- Nhà máy ROD 40,000 m².

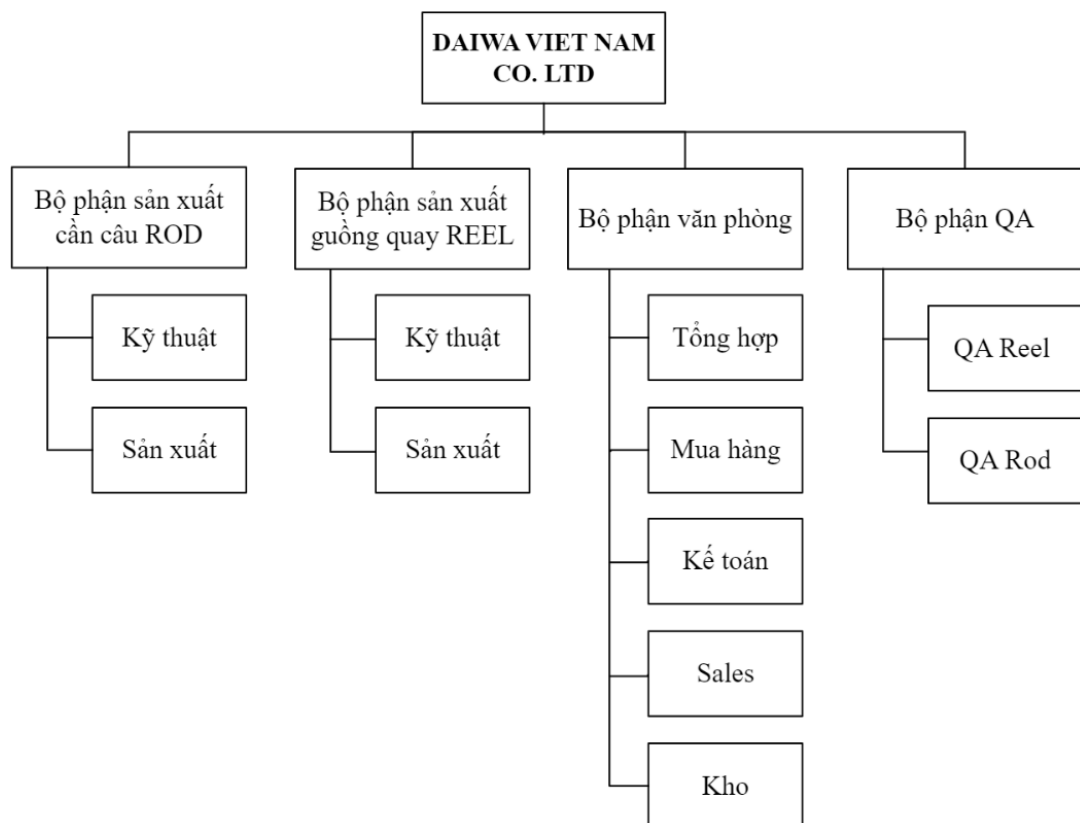
Tổng quan nhà máy công ty được thể hiện dưới hình sau:



Hình 3. 2: Nhà máy công ty Daiwa.

3.1.2. Cơ cấu tổ chức.

Cơ cấu tổ chức của công ty được thể hiện trong hình sau:



Hình 3. 3: Cơ cấu tổ chức công ty Daiwa.

3.1.3. Sản phẩm công ty

Công ty TNHH Daiwa Việt Nam chuyên sản xuất các loại cần và guồng câu cá để đáp ứng nhu cầu câu cá thể thao của khách hàng trong và ngoài nước.



Hình 3. 4: Sản phẩm công ty sản xuất.

3.1.4. Tổng quan về bộ phận Mạ V155

Bộ phận Mạ V155 thuộc nhà máy sản xuất guồng quay cước REEL chuyên xử lý bề mặt nhựa với lớp mạ Crom chất lượng cao. Thành phẩm có độ bền cao, khả năng chống ăn mòn tốt và đảm bảo tính thẩm mỹ với 2 màu mạ chính là màu trắng (Crom 6⁺) và màu BK (Crom 3⁺). Quy trình mạ không chỉ tăng cường độ cứng, giảm trầy xước mà còn giúp sản phẩm đáp ứng các tiêu chuẩn về chất lượng và độ bền, phù hợp với môi trường sử dụng đa dạng. Sản phẩm hoàn thiện là sự kết hợp giữa công nghệ và độ chính xác, đóng góp vào uy tín của thương hiệu Daiwa.

- Các linh kiện vật liệu nhựa tại bộ phận V155 bao gồm:
 - Cap (Các model: S532, S551, S55F, S554, S556, S582, S584, S58F, S586...)
 - Cover A (Các model: S27*, S404, S407, S33, S477, S533, S522, S58F...)
 - Drag Knob (Các model: S267, S297, S221, S224, S227...)
 - Handle Stand (Các model: S22*, S40*, S27*, S26*, S41*, S47*, S33*, S29*...)
 - Line Guard (Các model: S04, S09...)
 - Name Plate (Các model: B34*, B35*...)

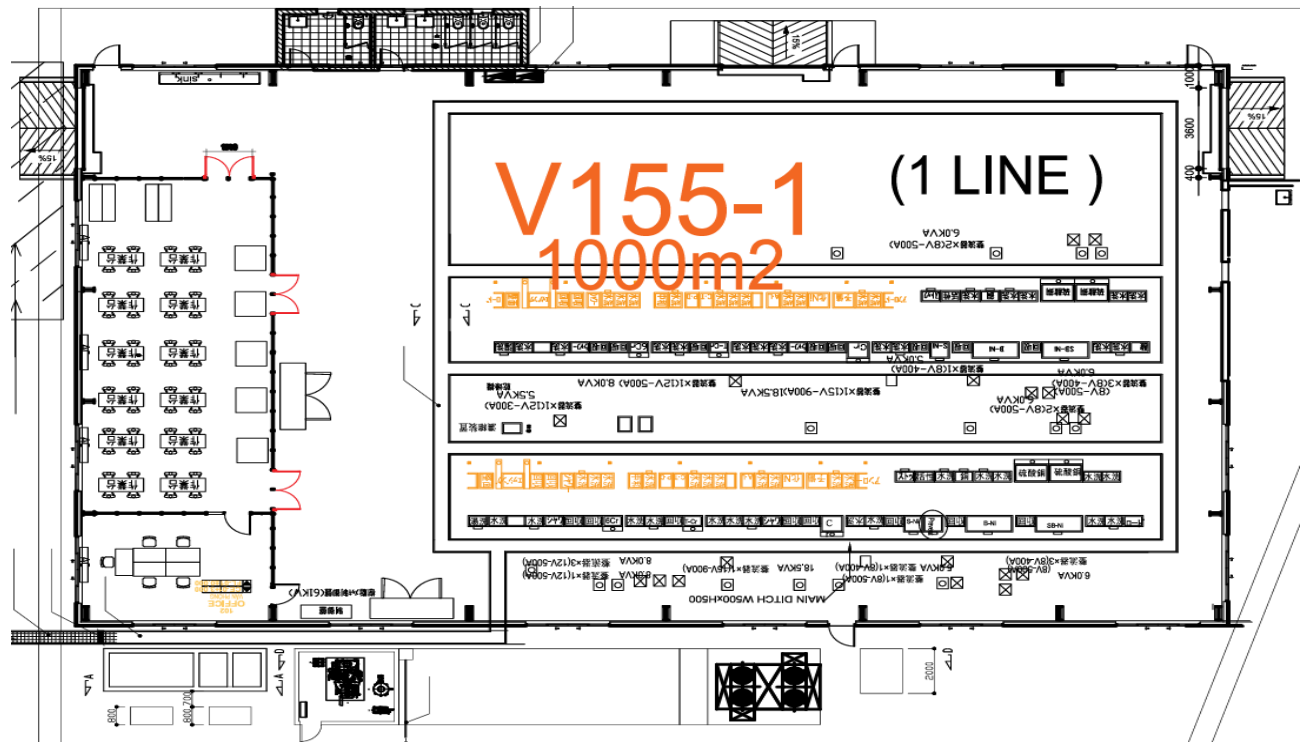


Hình 3. 5: Một số linh kiện sau khi mạ.

Bộ phận Mạ V155 gồm các khu vực như sau:

- Khu vực chứa phôi.
- Khu vực chứa thành phẩm.
- Khu vực gắn và tháo gỡ phôi lên thanh Jig.
- Khu vực kiểm tra.
- Khu vực hoàn thiện sản phẩm.
- Dây chuyền mạ nhựa line 1.
- Dây chuyền mạ nhựa line 2.

❖ **Tổng thể mặt bằng bộ phận Mạ V155 được thể hiện dưới hình sau:**



Hình 3. 6: Mặt bằng bộ phận Mạ V155.

3.1.5. Những thuận lợi và khó khăn của công ty

Thuận lợi: Doanh nghiệp đã áp dụng nhiều phương pháp quản lý của Nhật Bản qua nhiều năm, giúp công ty hoạt động đều đặn và bền vững. Được sự ủng hộ của Thành Phố Đà Nẵng, có được đội ngũ nhân công dồi dào, góp phần cải thiện cuộc sống của người lao động. Nguồn lao động trẻ, dồi dào, năng động và khéo léo phù hợp với việc sản xuất cần cầu đòi hỏi sự tỉ mỉ và tính chính xác cao. Độc quyền về các nguồn nguyên liệu giúp Daiwa chủ động hơn trong việc cạnh tranh trên thị trường.

Khó khăn: Khối lượng đơn hàng lớn, tỉ lệ phế phẩm cao dẫn đến thời gian sản xuất kéo dài kết hợp với công nhân tăng ca kéo theo chi phí nguyên liệu, nhân công tăng cao, kế hoạch sản xuất bị trì trệ, phải thay đổi thường xuyên, thời gian xuất hàng không chính xác ảnh hưởng đến sự hài lòng của khách hàng.

3.2. Quy trình quản lý và tổ chức vận hành sản xuất

3.2.1. Thực trạng sản xuất

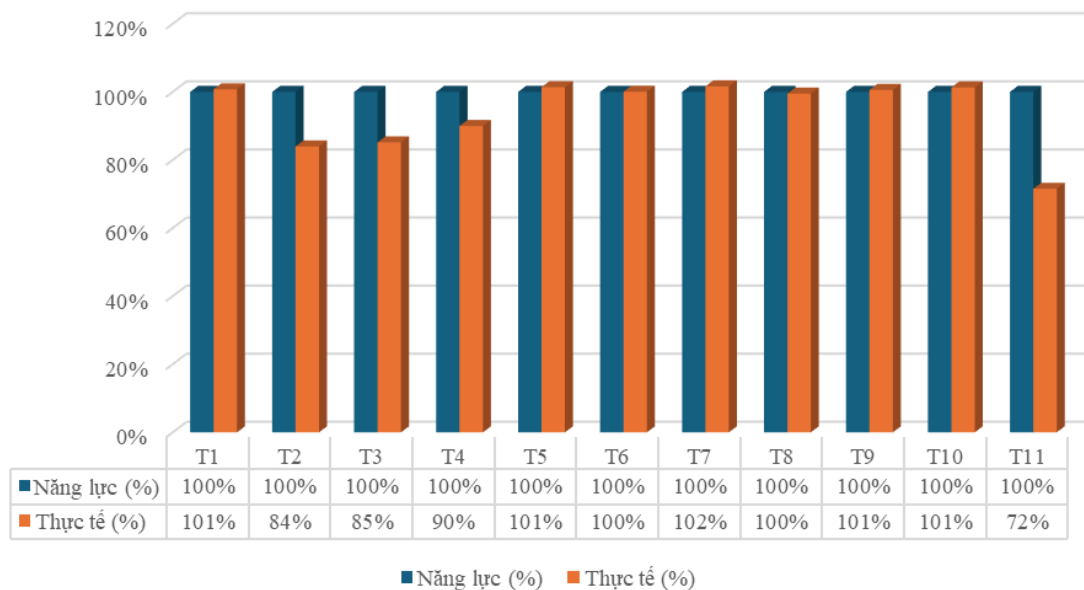
Dưới đây là năng lực sản xuất của bộ phận trong năm 2023-2024:

Bảng 3. 1: Năng lực sản xuất của bộ phận trong năm -2024.

Năng lực (Sản phẩm)	Thực tế (Sản phẩm)	Năng lực (%)	Thực tế (%)
---------------------	--------------------	--------------	-------------

T1	900,000	906,810	100%	101%
T2	900,000	755,834	100%	84%
T3	900,000	766,630	100%	85%
T4	900,000	809,968	100%	90%
T5	900,000	912,464	100%	104%
T6	900,000	900,529	100%	100%
T7	900,000	914,723	100%	102%
T8	900,000	895,686	100%	100%
T9	900,000	905,341	100%	101%
T10	900,000	911,902	100%	101%
T11	900,000	643,902	100%	72%

BIỂU ĐỒ NĂNG LỰC SẢN XUẤT

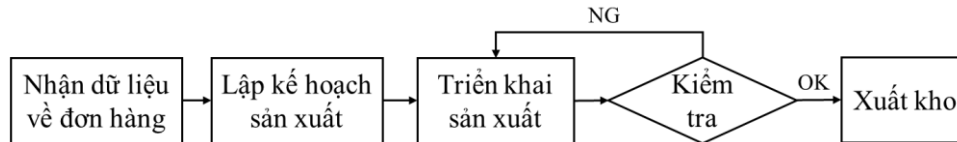


Hình 3. 7: Biểu đồ năng lực sản xuất 2023-2024.

Nhận xét: Biểu đồ cho thấy sản lượng thực tế sản xuất phần lớn vượt năng lực đồng thời bên cạnh đó đơn hàng có xu hướng ngày càng giảm nên bộ phận tiến hành chỉ cho sản xuất 2 ca tại thời điểm này.

3.2.2. Quy trình quản lý và tổ chức sản xuất

Quy trình quản lý và tổ chức sản xuất được thực hiện theo sơ đồ dưới đây:



Hình 3. 8: Quy trình quản lý và tổ chức sản xuất.

3.2.2.1. Nhận dữ liệu về đơn hàng

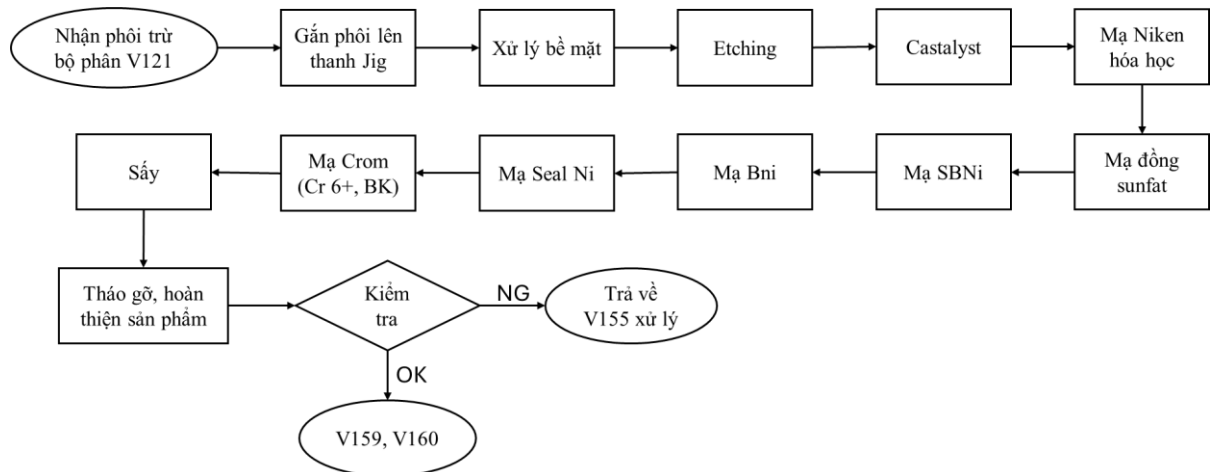
Hàng tháng bộ phận Kinh doanh sẽ phụ trách việc nhận đơn đặt hàng từ khách hàng. Dữ liệu đơn hàng lưu ở ổ cứng chung tại công ty. Nhân viên kế hoạch của bộ phận sẽ tiếp nhận dữ liệu yêu cầu về đơn hàng từ bộ phận trên. Các yêu cầu bao gồm các yếu tố quan trọng như loại sản phẩm, số lượng cần sản xuất, thời gian hoàn thành... Việc này giúp tạo nền tảng vững chắc, giảm thiểu sai sót và đảm bảo thực hiện chính xác theo kế hoạch chung.

3.2.2.2. Lập kế hoạch sản xuất

Phân tích yêu cầu và xây dựng kế hoạch nội bộ của bộ phận, bao gồm việc phân bổ công việc, sắp xếp nhân lực, thiết bị và vật tư để đáp ứng đúng thời hạn và tiêu chuẩn được giao.

3.2.2.3. Triển khai sản xuất

Việc triển khai sản xuất sẽ được thực hiện theo quy trình sản xuất như sau:



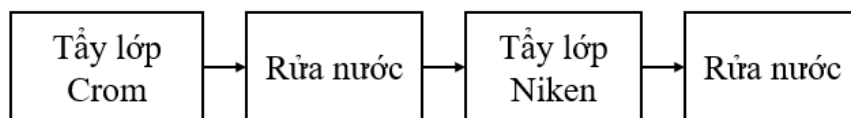
Hình 3. 9: Quy trình sản xuất.

Phân tích làm rõ quy trình:

- **Nhận phôi và gắn lên thanh Jig:** phôi được nhận từ bộ phận V121 sau đó được công nhân tiến hành gắn lên thanh Jig . Các loại phôi khác nhau sẽ tương ứng với các thanh Jig khác nhau. Tại công đoạn gắn phôi công nhân sẽ tiến hành kiểm tra số lượng phôi có đúng với số lượng mà bộ phận trước đã giao.
- **Xử lý bề mặt:** công đoạn này máy sẽ tự động thực hiện. Các thanh Jig được gắn lên Hanger rồi cho vào dung dịch. Sử dụng hóa chất TOP PLACON và axit H_2SO_4 ở nhiệt độ $50 \sim 60^\circ C$ trong thời gian 5 phút.
- **Etching:** công đoạn này máy sẽ tự động thực hiện. Sử dụng hóa chất CrO_3 và axit Sunfuric H_2SO_4 hoạt động ở nhiệt độ $65 \sim 70^\circ C$ trong 5 phút.
- **Castalyst:** sử dụng hóa chất CATALYST C và HCl, tùy vào từng loại hàng mà có tỉ lệ pha trộn khác nhau, nhiệt độ hoạt động là $25 \sim 35^\circ C$ và thời gian là 5 phút. Công đoạn này máy sẽ tự động thực hiện.
- **Niken hóa học:** sử dụng hóa chất SEP A và SEP B ở nhiệt độ là $40 \sim 45^\circ C$ và thời gian là 5 phút. Công đoạn này máy sẽ tự động thực hiện.
- **Mạ đồng Sunfat:** sử dụng hóa chất ACTI, ACTI MU và H_2SO_4 ở nhiệt độ $40 \sim 50^\circ C$. Công nhân tiến hành lấy Hanger vào dung dịch trong thời gian 10 phút sau đó di chuyển sang công đoạn tiếp theo.
- **Mạ SBNi, mạ Bni, mạ Seal Ni :** trước khi mạ vào thời gian đầu ca tiến hành vệ sinh các tiếp điện trên thanh đồng catot và anod, đo nhiệt độ và pH đầu mỗi ca. Công nhân tiến hành lấy Hanger vào dung dịch trong thời gian quy định. Trước khi cho sản phẩm vào bể phải bật công tắc trên bảng điều khiển và điều chỉnh điện áp phù hợp. Thời gian thực hiện của công đoạn mạ SBNi, mạ BNi, mạ Seal Ni lần lượt là 5 phút, 5 phút, 1.5 phút với nhiệt độ từ $30 \sim 45^\circ C$.
- **Mạ crom Cr^{6+} :** công nhân tiến hành lấy Hanger vào dung dịch. Trước khi cho sản phẩm vào bể mạ phải khuấy cho bể trộn đều dung dịch, bật công tắc trên bảng điều khiển, điều chỉnh điện áp ban đầu là 3V. Khi hết thời gian mạ thì tắt công tắc trên bảng điều khiển, hạ điện áp xuống 3V rồi lấy sản phẩm ra. Thành phần hóa chất theo tài liệu pha bể. Nhiệt độ hoạt động ở $45^\circ C$ trong thời gian 2 phút.
- **Mạ BK Cr^{3+} :** công nhân tiến hành lấy Hanger vào dung dịch. Trước khi cho sản phẩm vào bể phải ngâm sản phẩm với thời gian 30s sau đó mới bật công tắc trên bảng điều khiển và chỉnh điện áp phù hợp với sản phẩm. Sau khi hết thời gian mạ thì tắt công tắc trên bảng điều khiển rồi lấy sản phẩm ra khỏi bể. Thành phần hóa chất theo tài liệu pha bể. Nhiệt độ hoạt động ở $45 \sim 60^\circ C$ trong thời gian 2 phút.

- **Sấy khô sản phẩm:** sau khi hoàn thành quy trình mạ sản phẩm, đưa sản phẩm vào sấy ở nhiệt độ sấy là $75 \sim 80^{\circ}\text{C}$ trong thời gian là $15 \sim 25$ phút.
- **Tháo gờ, hoàn thiện sản phẩm:** sản phẩm sau khi lấy từ lò sấy ra được tiến hành tháo và hoàn thiện sản phẩm (Xử lý các chi tiết thừa, phân tách sản phẩm).
- **Kiểm tra:** cuối cùng công nhân sẽ tiến hành kiểm tra sản phẩm theo bảng tiêu chuẩn kiểm tra ngoại quan và bảng chỉ đạo công việc đã được thiết lập. Sau đó sẽ tiến hành kiểm tra trực tiếp sản phẩm để phân loại sản phẩm NG và sản phẩm đạt chất lượng.
 - Đối với linh kiện NG công nhân sẽ báo với quản lý, nếu linh kiện vẫn trong limit thì chuyển đến V180, nếu linh kiện ngoài limit chuyển trả lại bộ phận trước, tiến hành hủy hàng. Đối với linh kiện bị lỗi nhưng có thể tái sinh thì có thể tẩy màu để mạ lại.
 - Đối với linh kiện OK sẽ chuyển đến bộ phận V159, V160...

Lưu ý: Trước khi di chuyển Jig sang những bước tiếp theo trong quy trình cần phải tiến hành rửa Jig để không bị mất màu sản phẩm. Dưới đây là quy trình rửa Jig:



Hình 3. 10: Quy trình rửa Jig.

3.2.2.4. Kiểm tra

Công đoạn này được thực hiện bởi bộ phận QC. Bộ phận QC tiến hành kiểm tra các sản phẩm hoặc bán thành phẩm theo tiêu chuẩn riêng để đảm bảo chúng đáp ứng đầy đủ các tiêu chuẩn chất lượng và yêu cầu kỹ thuật được giao. Nếu sản phẩm đạt chuẩn, chúng sẽ được chuyển sang bước tiếp theo trong quy trình. Ngược lại, nếu phát hiện lỗi, bộ phận QC sẽ ghi nhận, thông báo để thực hiện các biện pháp khắc phục như sửa chữa, tái sản xuất hoặc báo cáo lên cấp trên để có hướng xử lý phù hợp. Vai trò của QC là cực kỳ quan trọng trong việc duy trì chất lượng và giảm thiểu rủi ro trong toàn bộ quy trình sản xuất.

3.2.2.5. Xuất kho

Sau khi kiểm tra, sản phẩm sẽ được chuyển đến các bộ phận sản xuất tiếp theo.

3.3. Quy trình quản lý và kiểm soát chất lượng sản phẩm

3.3.1. Phương châm chất lượng

Daiwa Việt Nam là một doanh nghiệp phát triển sản xuất và mua bán dụng cụ câu cá, hướng đến mục tiêu trở thành doanh nghiệp được khách hàng tin cậy dựa vào việc đưa các sản phẩm câu cá chất lượng cao thỏa mãn thị hiếu khách hàng với khẩu hiệu: Luôn làm quý khách an tâm.

Slogan chất lượng: ***“Mang đến cho khách hàng sự an toàn và tin cậy”***

→ *Từ chất lượng đương nhiên đến chất lượng thỏa mãn, từ chất lượng thỏa mãn đến chất lượng ấn tượng.*

3.3.2. Bộ phận quản lý và kiểm soát chất lượng

Bộ phận Kiểm tra V180 chịu trách nhiệm kiểm soát chất lượng các linh kiện đầu vào và sản phẩm đầu ra của tất cả các công đoạn sản xuất trong nhà máy REEL sản xuất guồng quay cước.

Đối với linh kiện (Bán thành phẩm): Các linh kiện mua bên ngoài hoặc sản xuất tại các công đoạn trong nhà máy đều được kiểm soát chặt chẽ bởi nhân viên kiểm tra tại kho linh kiện và các công đoạn sản xuất.

Đối với sản phẩm cuối cùng của quá trình sản xuất (Thành phẩm): Sản phẩm cuối cùng của bộ phận là linh kiện đã được mạ trước khi xuất hàng được kiểm soát chất lượng chặt chẽ theo quy định kiểm tra của bộ phận QC.

Nhân viên lập kế hoạch chất lượng sẽ xây dựng tiêu chuẩn kiểm tra chất lượng sản phẩm và bảng chỉ đạo công việc để công nhân có thể dễ dàng làm việc theo hướng dẫn có sẵn.

3.3.3. Quy trình xử lý các vấn đề phát sinh

❖ Xác định vấn đề.

- Kiểm tra tình trạng hàng NG hoặc OK sau đó ghi chép lại thông tin về vấn đề đó (Loại hàng, lô, số lượng NG, phát sinh tại công đoạn nào).
- Lập báo cáo ghi chép các dữ liệu liên quan đến vấn đề xảy ra.

❖ Phân tích nguyên nhân

- Sau khi nắm bắt được tình hình, tìm hiểu vấn đề đó đã xảy ra trước đây chưa, xác định xem đã thực hiện đúng quy trình hay không, đánh giá nguy cơ gây ra lỗi, khoanh vùng những quy trình nguy cơ cao để ưu tiên kiểm tra trước.

- Phán đoán các nguyên nhân khách quan dựa trên những hàng làm cùng thời điểm...
- Đưa ra nguyên nhân cuối cùng và tham khảo ý kiến cấp trên. Nếu cần thì có thể làm thử một vài cần để kiểm chứng và đưa ra nguyên nhân chính xác nhất. Khi làm chụp lại hình ảnh, quay video thao tác để training lại cho người thao tác việc làm OK, NG.

❖ **Đưa ra phương án giải quyết**

Sau khi xác định được nguyên nhân thì đưa ra đối sách xử lý vấn đề, bao gồm đối sách tạm thời và lâu dài.

- *Phương án tạm thời*

Xác định xem hàng có thể làm tiếp hay không? Nếu được thì thiết lập limit sản phẩm. Nếu phải sửa hàng thì đưa ra phương án sửa hàng. Nếu bù hàng thì theo dõi hoặc quyết định tiến độ cho các bộ phận liên quan để đảm bảo tiến độ xuất hàng. Cuối cùng cần thông tin và ban hành đối sách cho các bộ phận liên quan.

- *Phương án lâu dài*

- Trên cơ sở sau khi điều tra nguyên nhân, đưa ra phương án lâu dài cho vấn đề.
- Báo cáo cấp trên về phương án đưa ra, cần thiết có thể tiến hành làm thử một số cần trước khi tiến hành sản xuất hàng loạt tiếp theo.
- Theo dõi đối sách và theo dõi vấn đề cho các lô hàng tiếp theo.
- Xác nhận kết quả đối sách và tham khảo ý kiến cấp trên về việc tiêu chuẩn hóa phương án.
- Theo dõi vấn đề lâu dài.

3.3.4. Các lỗi thường gặp tại bộ phận

Không đều màu là hiện tượng bề mặt sản phẩm sau khi mạ không có màu sắc đồng nhất, xuất hiện các vùng có sắc độ khác nhau như sáng tối, đậm nhạt hoặc ánh kim khác biệt. Đây là một trong những lỗi ảnh hưởng nghiêm trọng đến yếu tố thẩm mỹ và chất lượng của sản phẩm.

Trầy xước là lỗi xuất hiện dưới dạng các vết rạch, vết mảnh hoặc đường xước nhỏ trên bề mặt sản phẩm. Lỗi này ảnh hưởng trực tiếp đến tính thẩm mỹ và có thể làm lớp mạ không đều, dễ bong tróc ở vị trí bị trầy.

Mạ rộp là ổi mạ rộp là tình trạng lớp mạ phồng lên từng mảng nhỏ hoặc hình thành bóng khí dưới bề mặt. Lỗi này thường do khí hoặc tạp chất bị giữ lại giữa các lớp mạ, hoặc do dòng điện mạ không ổn định, gây ứng suất nội trong lớp mạ. Mạ rộp làm mất độ bền và dễ gây bong lớp mạ trong quá trình sử dụng.

Bavia là phần nhựa thừa còn sót lại sau quá trình ép phun, thường nằm ở rìa hoặc mép sản phẩm. Nếu không được xử lý trước khi mạ, bavias sẽ khiến lớp mạ phủ lên vùng không mong muốn, tạo nên gờ cạnh sắc, mất thẩm mỹ và ảnh hưởng đến lắp ráp hoặc độ bám của mạ.

Cháy lớp mạ xảy ra khi lớp kim loại trên bề mặt nhựa bị đổi màu, thâm đen hoặc bị ăn mòn do dòng điện quá cao, thời gian mạ quá lâu hoặc dung dịch mạ không đạt yêu cầu. Lỗi này ảnh hưởng nghiêm trọng đến tính thẩm mỹ và khả năng bám dính của lớp mạ.

Bẩn là lỗi khi bề mặt có vết dầu, bụi, vân tay hoặc tạp chất. Nguyên nhân chính là quá trình làm sạch không hiệu quả, thiết bị chưa được bảo trì đúng cách hoặc thao tác không đảm bảo vệ sinh.

Nhầm hàng phát sinh khi linh kiện hoặc sản phẩm bị mạ sai chủng loại, không đúng mã lệnh sản xuất. Nguyên nhân thường do sai sót trong khâu phân loại hoặc ghi nhãn không rõ ràng trong quá trình cấp phát và lắp giá treo.

Oxy hóa là hiện tượng lớp mạ bị xỉn màu hoặc chuyển màu sau khi để ngoài môi trường, thường do lớp mạ bảo vệ chưa đạt chuẩn hoặc quá trình bảo quản không đúng cách (âm, bụi, không bọc kín).

CHƯƠNG 4: ỨNG DỤNG SIX SIGMA ĐỂ CẢI TIẾN QUY TRÌNH MẠ NHỰA

❖ Triển khai thực hiện mô hình six sigma theo tiến trình DMAIC

4.1..Xác định vấn đề - Define

Qua quá trình quan sát và tìm hiểu nhận thấy bộ phận mạ tồn tại nhiều lỗi ảnh hưởng nghiêm trọng đến tính thẩm mỹ, độ bám dính và chất lượng bề mặt của sản phẩm, gây tốn kém trong khâu sửa lỗi, tái chế và kéo dài thời gian sản xuất. Ngoài ra, tình trạng lỗi lặp lại dẫn đến tăng chi phí sản xuất, ảnh hưởng đến khả năng giao hàng đúng hạn và sự hài lòng của khách hàng.

Mục tiêu: Áp dụng Six sigma nhằm giảm thiểu tỷ lệ hàng lỗi, nâng cao năng suất của bộ phận mạ trong xí nghiệp.

❖ Phạm vi quy trình cơ bản

Để xác định rõ phạm vi áp dụng cải tiến, bảng dưới đây sẽ làm rõ các bước chính trong quá trình mạ nhựa tại bộ phận V155, từ đầu vào đến đầu ra của quá trình

Bảng 4. 1: Phạm vi quy trình cơ bản tại bộ phận mạ nhựa.

Đầu vào	Quy trình	Đầu ra
- Phôi - Nguyên vật liệu - Con người - Máy móc, thiết bị	- Gắn phôi lên thanh Jig - Xử lý bề mặt - Mạ hóa chất - Sấy - Tháo gỡ sản phẩm khỏi jig - Kiểm tra	- Sản phẩm đã được mạ

❖ Bảng mô tả vấn đề – bộ phận mạ nhựa

Từ việc khảo sát hiện trạng sản xuất và đề hiểu rõ hơn vấn đề chất lượng mạ nhựa, dưới đây là bảng tóm lược vấn đề chất lượng tại công đoạn mạ nhựa.

Bảng 4. 2: Mô tả vấn đề bộ phận mạ nhựa

Nội dung	Mô tả chi tiết
Vấn đề đang gặp?	- Tỷ lệ lỗi sản phẩm tại công đoạn mạ nhựa đang cao, gây ảnh hưởng đến chất lượng và chi phí sản xuất.
Lỗi cụ thể?	- Trầy xước, không đều màu, phồng rộp, cháy mạ, bavia, bắn, oxy hóa, nhảm hàng.
Xảy ra ở đâu?	- Tại công đoạn xử lý bề mặt và mạ điện, kiểm tra ngoại quan.
Xảy ra khi nào?	- Liên tục trong quá trình sản xuất, khi vận hành lâu ngày không bảo trì.
Ảnh hưởng thế nào?	- Tăng chi phí sửa chữa, tái chế. - Giảm hiệu suất dây chuyền. - Gây chậm tiến độ sản xuất.

4.2. Đo lường – Measure

4.2.1. Số lượng các lỗi tại bộ phận mạ nhựa

Để xác định thực trạng tại bộ phận mạ nhựa, tiến hành thu thập và phân tích dữ liệu về tình trạng lỗi tại bộ phận từ tháng 6-11/2024 Sau đó tiến hành phân tích bằng sơ đồ Pareto để nhận biết tình trạng.

Bảng 4. 3: Thống kê số lượng cần sản xuất tại bộ phận mạ (6 tháng cuối năm 2024).

THỐNG KÊ CÁC LỖI TẠI BỘ PHẬN MẠ							
Lỗi	T6	T7	T8	T9	T10	T11	TỔNG
SL sản xuất	766,630	809,968	912,464	900,528	914,724	895,686	5,200,000
SL kiểm tra	383,315	404,984	456,232	450,264	457,362	447,843	2,600,000
SL NG	75,112	74,585	66,407	68,962	68,955	64,327	418,348
Tỷ lệ NG/ SLKT	19.60%	18.42%	14.56%	15.32%	15.08%	14.36%	16.09%

Sau khi thống kê tổng thể, tiến hành phân tích chi tiết từng loại lỗi phát sinh tại bộ phận mạ trong 6 tháng cuối năm 2024. Dữ liệu này giúp xác định các vấn đề cụ thể cần tập trung cải thiện để nâng cao chất lượng sản phẩm. Bảng dưới liệt kê số lượng của 8 loại lỗi chính theo từng tháng.

Bảng 4. 4: Thống kê số lượng các lỗi tại bộ phận mạ (6 tháng cuối năm 2024)

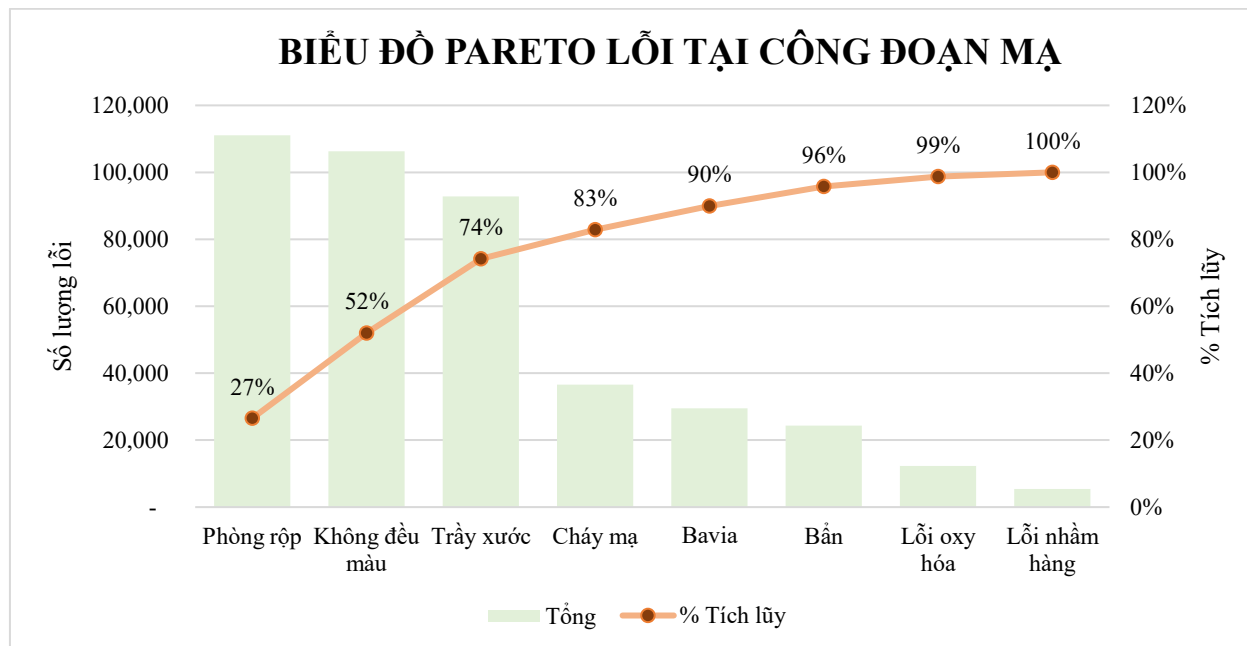
THỐNG KÊ CÁC LỖI TẠI BỘ PHẬN MẠ							
Lỗi	T6	T7	T8	T9	T10	T11	Tổng
Phòng rộp	20,898	18,796	17,599	20,154	16,541	17,057	111,045
Không đều màu	17,925	19,001	17,339	16,542	18,521	17,002	106,330
Trầy xước	16,141	15,541	13,652	15,421	13,567	18,515	92,837
Cháy mạ	6,158	8,510	5,414	5,211	7,025	4,256	36,574
Bavia	5,902	4,814	5,002	4,025	6,521	3,251	29,515
Bắn	5,001	5,874	3,521	4,521	3,214	2,224	24,355
Lỗi oxy hóa	2,469	1,024	3,021	2,101	2,045	1,657	12,317
Lỗi nhảm hàng	618	1,025	859	987	1,521	365	5,375

Bảng dưới đây trình bày chi tiết lỗi theo thứ tự giảm dần về số lượng, cung cấp cái nhìn tổng quan về các vấn đề cần ưu tiên xử lý.

Bảng 4. 5: Thống kê các loại lỗi và tỷ lệ lỗi tại công đoạn mạ.

Tháng	Tổng	Số lượng TL	% Tích lũy
Phòng rộp	111,045	111,045	27%
Không đều màu	106,330	217,375	52%
Trầy xước	92,837	310,212	74%
Cháy mạ	36,574	346,786	83%
Bavia	29,515	376,301	90%
Bắn	24,355	400,656	96%
Lỗi oxy hóa	12,317	412,973	99%
Lỗi nhảm hàng	5,375	418,348	100%

Từ bảng trên ta tiến hành thiết lập biểu đồ Pareto để xác định loại lỗi nào xảy ra với tần suất lớn, gây ảnh hưởng và tổn thất nhiều chi phí cho công ty.



Hình 4. 1: Biểu đồ Pareto tại công đoạn mạ.

Nhận xét: Biểu đồ Pareto lỗi tại công đoạn mạ cho thấy ba lỗi chính là phòng rộp, không đều màu và trầy xước chiếm tỷ trọng lần lượt là 27%, 25%, 22% góp phần tạo nên 74% tổng số lỗi phát sinh. Điều này phù hợp với nguyên lý Pareto (80/20), cho thấy chỉ một số ít loại lỗi nhưng lại gây ra phần lớn vấn đề chất lượng. Các lỗi còn lại như cháy mạ, bavaria, bẩn, oxy hóa và lỗi nhảm hàng có tỷ trọng thấp hơn, chiếm lần lượt từ 9% đến chỉ 1%, cho thấy mức độ ảnh hưởng không quá lớn. Do đó cần ưu tiên tập trung nguồn lực cải tiến vào nhóm lỗi chính nhằm nâng cao hiệu quả kiểm soát chất lượng tại công đoạn mạ.

4.2.2. Xác định cấp độ sigma hiện tại của bộ phận mạ

Ta có được hệ số sigma của công ty như sau:

$$\begin{aligned} \text{Tổng số cơ hội xảy ra khuyết tật} &= \text{Số lượng cần sản xuất} \times \text{Số cơ hội xảy ra} \\ &= 2,600,000 \times 8 = 20,800,000 \end{aligned}$$

$$\text{DPMO} = \frac{\text{Tổng số khuyết tật} \times 1.000.000}{\text{Tổng số cơ hội xảy ra khuyết tật}} = \frac{418,348 \times 1.000.000}{20,800,000} = 20112$$

Dựa vào bảng chuyển đổi 6 sigma (phụ lục 1), ta xác định được mức sigma hiện tại tại bộ phận mạ là 3.55. Mức sigma chưa cao so với các doanh nghiệp Nhật Bản.

Bảng 4. 6: Mục tiêu và phạm vi cải tiến chất lượng,

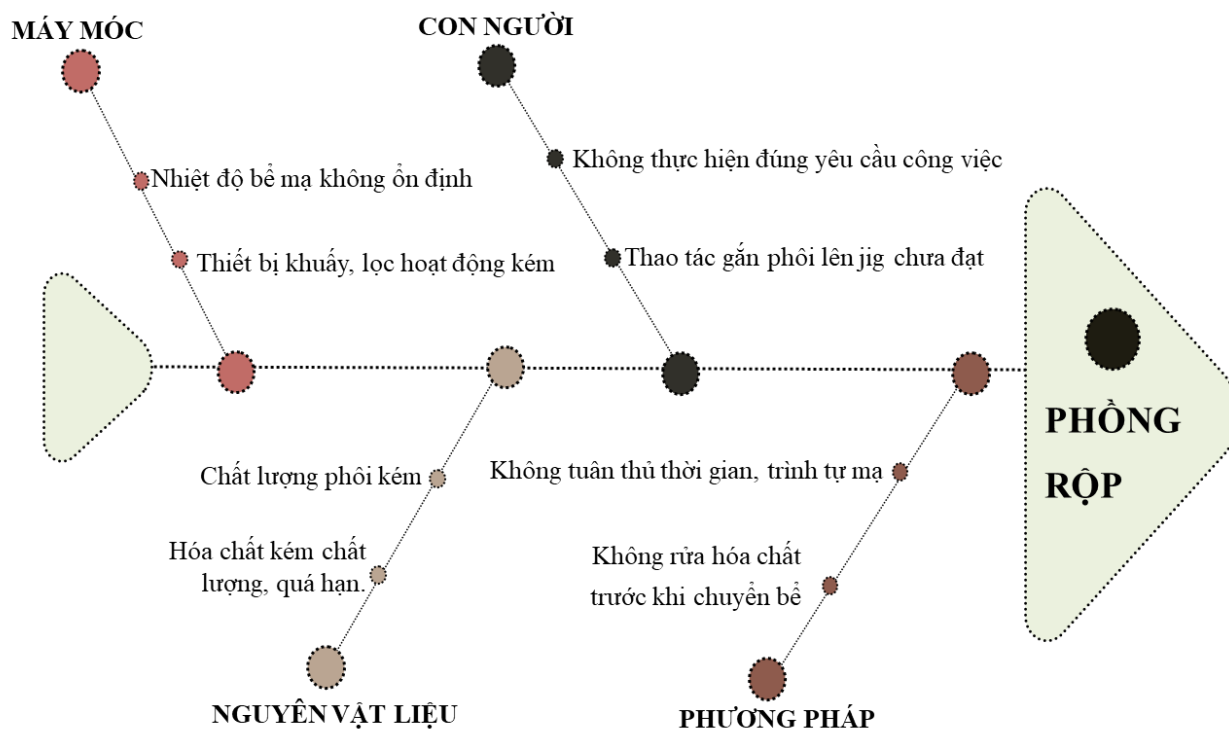
Vấn đề	Giảm thiểu lỗi tại bộ phận	
Phạm vi đề tài	Bộ phận mạ nhựa V155	
Mục tiêu đề tài	Hiện tại	Kỳ vọng
Mức chất lượng	3.55 sigma	3.75 sigma

4.3 Phân tích – Analyze

4.3.1. Áp dụng biểu đồ xương cá phân tích nguyên nhân

4.3.1.1. Phân tích nguyên nhân gây ra lỗi phòng rộp

Để xác định rõ các nguyên nhân gốc rễ dẫn đến lỗi phòng rộp – loại lỗi chiếm tỷ lệ cao nhất (27%) trong tổng số lỗi tại công đoạn mạ nhựa, tiến hành phân tích nguyên nhân bằng biểu đồ xương cá (Ishikawa). Biểu đồ này giúp phân loại nguyên nhân theo 4 nhóm chính: máy móc, con người, nguyên vật liệu và phương pháp, từ đó làm rõ các yếu tố có khả năng ảnh hưởng đến chất lượng bề mặt sản phẩm trong quá trình mạ. Dưới đây là biểu đồ xương cá cho lỗi phòng rộp:



Hình 4. 2: Biểu đồ xương cá lỗi phòng rộp

Phân tích chi tiết các nhóm nguyên nhân:

❖ **Yếu tố con người**

- Công nhân gắn phôi lên jig không đúng cách hoặc quá lỏng khiến phôi tiếp xúc điện không tốt. Khi tiếp điện kém, lớp mạ không được hình thành đều và chắc. Điều này làm tăng nguy cơ xuất hiện phòng rộp trên bề mặt mạ.
- Chưa thực hiện đúng yêu cầu công việc: không kiểm soát tốt thông số nồng độ hóa chất, nhiệt độ, thời gian xử lý.
 - Công nhân không theo dõi, kiểm soát kịp thời các thông số như nồng độ hóa chất, dẫn đến dung dịch bị sai tỉ lệ, lắng cặn. Từ đó quá trình mạ không ổn định, lớp mạ dễ bị phòng rộp
 - Nhiệt độ hay thời gian xử lý: thời gian/ nhiệt độ ngâm quá ngắn khiến bề mặt chưa xử lý đủ, trong khi ngâm quá lâu có thể gây ăn mòn hoặc dư hóa chất dẫn đến hiện tượng không phòng rộp

❖ **Yếu tố máy móc**

- Nhiệt độ bể mạ không ổn định: mỗi loại hóa chất mạ (ví dụ mạ đồng, niken, crom...) đều yêu cầu nhiệt độ cụ thể để phản ứng xảy ra hiệu quả. Nên khi nhiệt độ không ổn định sẽ làm cho lớp mạ không bám chắc, dễ bong tróc.
- Thiết bị khuấy hoặc lọc hoạt động kém: trong bể mạ, hệ thống khuấy giúp hóa chất được phân bố đều và tránh lắng cặn, còn hệ thống lọc giữ cho dung dịch luôn sạch. Nên khi 2 thiết bị này hoạt động kém dẫn đến cặn bẩn tạp chất không được loại bỏ sẽ bám lên sản phẩm làm lớp mạ không đều, dễ tạo vết loang thậm chí cháy.

❖ **Yếu tố nguyên vật liệu**

- Phôi nhựa ABS chất lượng thấp có độ bám dính kém nên khi xúc tác, các lớp hóa chất không bám đều, làm giảm khả năng bám dính của lớp mạ.
- Dung dịch hóa chất kém chất lượng, quá hạn có thể bị biến đổi tính chất, mất hoạt tính hoặc tạo tạp chất. Khi sử dụng, phôi không được xử lý đúng cách, khiến lớp mạ không bám đều, dễ phòng rộp hoặc bong tróc.

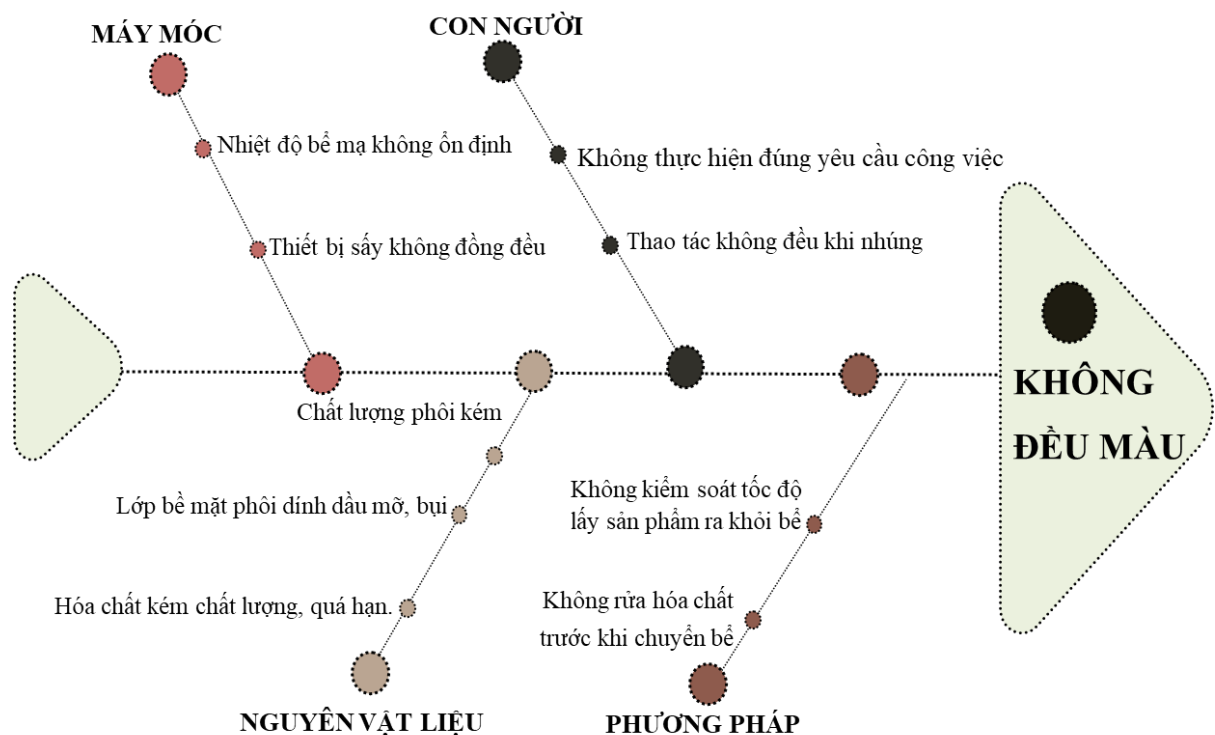
❖ **Yếu tố phương pháp**

- Không thực hiện bước rửa sau mỗi bể mạ theo đúng quy trình → hóa chất còn tồn dư. Khi chuyển sang bể tiếp theo, các hóa chất này có thể phản ứng với nhau, gây kết tủa hoặc nhiễm bẩn lớp mạ.

- Không tuân thủ đúng thời gian và trình tự mạ: Thời gian xử lý không phù hợp gây hiện tượng dư hóa chất hoặc lớp phủ không đều. Sản phẩm có thể bị ăn mòn hoặc tích tụ hóa chất làm giảm độ bám và độ đồng đều của lớp phủ.

4.3.1.2. Phân tích nguyên nhân gây ra lỗi không đều màu

Để xác định rõ các nguyên nhân gốc rễ dẫn đến lỗi không đều màu – loại lỗi chiếm tỷ lệ cao (25%) trong tổng số lỗi tại công đoạn mạ nhựa, tiến hành phân tích nguyên nhân bằng biểu đồ xương cá (Ishikawa). Biểu đồ này giúp phân loại nguyên nhân theo 4 nhóm chính: Máy móc, con người, nguyên vật liệu và phương pháp, từ đó làm rõ các yếu tố có khả năng ảnh hưởng đến chất lượng bề mặt sản phẩm trong quá trình mạ. Dưới đây là biểu đồ xương cá cho lỗi không đều màu:



Hình 4. 3: Biểu đồ xương cá lỗi không đều màu

Phân tích chi tiết các nhóm nguyên nhân:

❖ Yếu tố con người

- Khi công nhân thao tác không đều tay trong quá trình nhúng hoặc lấy sản phẩm ra khỏi bể mạ khiến lớp hóa chất hoặc lớp mạ hình thành không đồng đều trên bề mặt sản phẩm. Hậu quả là xuất hiện vùng mạ loang lổ, đậm nhạt khác nhau hoặc mất độ bóng.

- Chưa thực hiện đúng yêu cầu công việc: Không kiểm soát tốt thông số nồng độ hóa chất, nhiệt độ, thời gian xử lý.
 - Công nhân không khuấy dung dịch kỹ khi pha, không theo dõi, kiểm soát kịp thời các thông số như nồng độ hóa chất dẫn đến dung dịch bị sai tỉ lệ, lắng cặn. Từ đó quá trình mạ không ổn định, lớp mạ dễ bị loang có vùng không mạ được
 - Nhiệt độ hay thời gian xử lý: Thời gian/ nhiệt độ ngâm quá ngắn khiến bề mặt chưa xử lý đủ, trong khi ngâm quá lâu có thể gây ăn mòn hoặc dư hóa chất dẫn đến hiện tượng không đều màu.

❖ **Yếu tố máy móc**

- Nhiệt độ bể mạ không ổn định do cảm biến sai lệch hoặc gia nhiệt yếu làm giảm hiệu quả xử lý bề mặt. Điều này khiến lớp mạ dễ bong tróc hoặc không đều.
- Thiết bị sấy không đồng đều khiến một số vùng sản phẩm còn ẩm hoặc không đạt nhiệt độ yêu cầu. Điều này dễ gây oxy hóa cục bộ và rộp lớp mạ.

❖ **Yếu tố nguyên vật liệu**

- Phôi nhựa hấp thụ hóa chất không đồng đều do chất lượng ABS kém khiến lớp mạ khó bám chắc. Kết quả là dễ xuất hiện bong tróc hoặc rộp sau mạ.
- Bề mặt phôi có dầu mỡ, bụi bẩn làm cản trở quá trình xử lý hóa chất ban đầu. Điều này dẫn đến lớp mạ không bám dính tốt và dễ bị lỗi.
- Hóa chất pha sai tỷ lệ hoặc đã quá hạn khiến phản ứng xử lý bề mặt không hiệu quả. Điều này dẫn đến lớp mạ không đều màu, loang lổ hoặc dễ bong tróc.

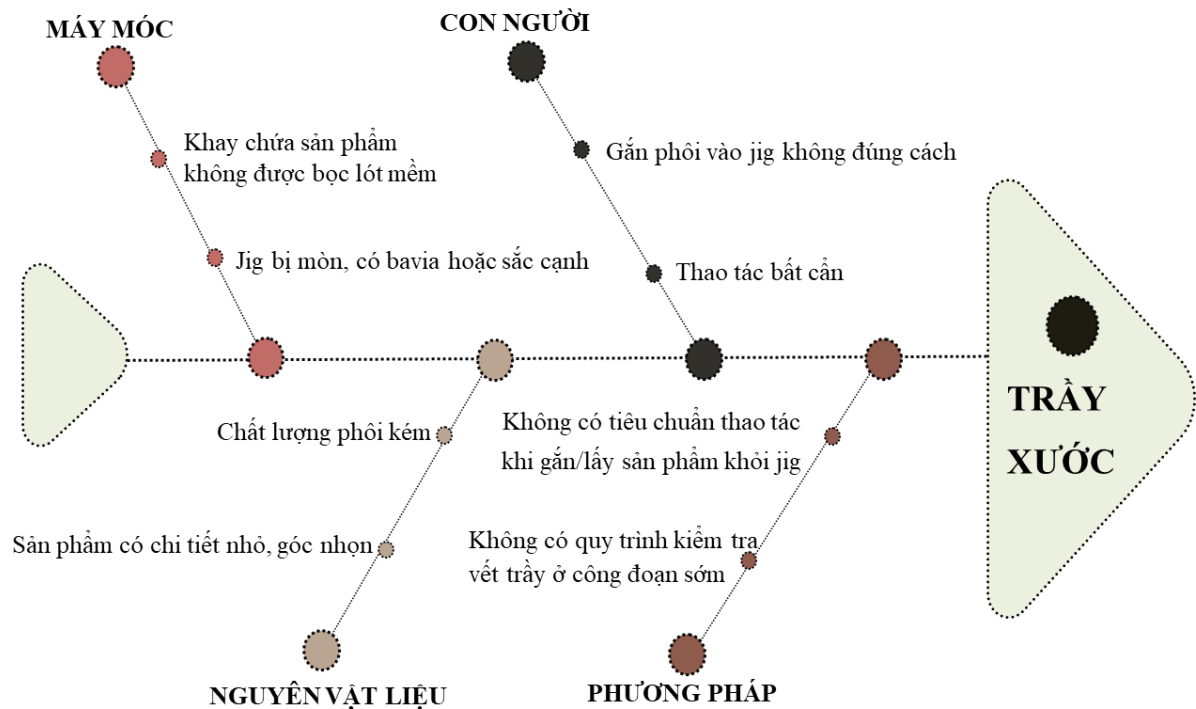
❖ **Yếu tố phương pháp**

- Không kiểm soát tốc độ lấy sản phẩm ra khỏi bể mạ có thể khiến lớp mạ dày mỏng không đồng đều. Nếu lấy quá nhanh hoặc quá chậm, phản ứng điện hóa bị gián đoạn, gây loang màu hoặc vết mạ trên bề mặt sản phẩm.
- Bỏ sót bước rửa hoặc rửa không kỹ giữa các bể hóa chất: Dư lượng hóa chất cũ còn lại sẽ phản ứng với bề tiếp theo, gây biến đổi màu lớp mạ.

4.3.1.3. Phân tích nguyên nhân gây lỗi trầy xước

Để xác định rõ các nguyên nhân gốc rễ dẫn đến lỗi trầy xước – loại lỗi chiếm tỷ lệ cao (22%) trong tổng số lỗi tại công đoạn mạ nhựa, tiến hành phân tích nguyên nhân bằng biểu đồ xương cá (Ishikawa). Biểu đồ này giúp phân loại nguyên nhân theo 4 nhóm

chính: Máy móc, con người, nguyên vật liệu và phương pháp, từ đó làm rõ các yếu tố có khả năng ảnh hưởng đến chất lượng bề mặt sản phẩm trong quá trình mạ. Dưới đây là biểu đồ xương cá cho lỗi trầy xước:



Hình 4. 4: Biểu đồ xương cá lỗi trầy xước.

❖ Yếu tố con người

- Thao tác bất cẩn: Khi công nhân không sử dụng găng tay mềm hoặc thao tác quá mạnh, sản phẩm dễ bị va chạm bề mạ hoặc các sản phẩm khác, gây trầy xước trên bề mặt mạ.
- Gắn phôi vào jig không đúng cách: Nếu phôi bị gắn lệch hoặc không chắc chắn, chúng có thể va vào nhau trong quá trình di chuyển, đặc biệt ở các bể xử lý có dòng chảy hoặc rung động nhẹ, làm tróc hoặc xước lớp mạ.

❖ Yếu tố máy móc

- Jig bị mòn, có ba via hoặc sắc cạnh: Khi jig không được bảo trì thường xuyên, các cạnh sắc hoặc ba via xuất hiện có thể làm xước phôi trong quá trình gắn hoặc tháo sản phẩm.
- Khay chứa sản phẩm không được bọc lót mềm: Làm sản phẩm bị cọ sát trực tiếp lên bề mặt cứng gây trầy xước bề mặt sản phẩm.

❖ Yếu tố nguyên vật liệu

- Phôi chất lượng kém: Khi chất lượng bề mặt không đồng nhất sản phẩm rất dễ bị trầy xước trong các bước xử lý, vận chuyển hay mạ.
- Sản phẩm có chi tiết nhỏ, góc nhọn: Các chi tiết này dễ va chạm, móc vào nhau hoặc vào dụng cụ, làm tăng nguy cơ trầy xước đặc biệt trong quá trình di chuyển và thao tác làm việc.

❖ **Yếu tố phương pháp**

- Không có tiêu chuẩn thao tác khi gắn/lấy sản phẩm khỏi jig: Việc không có hướng dẫn rõ ràng khiến công nhân dễ thao tác sai, gây va chạm hoặc cọ xát giữa các sản phẩm, dẫn đến trầy xước bề mặt.
- Không có quy trình kiểm tra vết trầy ở công đoạn sớm: Nếu không phát hiện kịp thời các vết xước ngay từ đầu, sản phẩm sẽ tiếp tục được mạ, gây lãng phí nguyên liệu và thời gian xử lý lại sau này.

4.3.2. Xác định mức độ ưu tiên của từng loại lỗi

4.3.2.1. Thống kê lỗi tại bộ phận

Sau khi phân tích nguyên nhân gây lỗi, kết quả tổng hợp được thể hiện chi tiết dưới bảng sau:

Bảng 4. 7: Tổng hợp nguyên nhân gây lỗi.

STT	Loại lỗi	Nguyên nhân	
1	Phòng rộp	Con người	Không thực hiện đúng yêu cầu công việc
			Thao tác gắn sản phẩm lên Jig chưa đạt
		Máy móc	Thiết bị khuấy, lọc hoạt động kém
			Nhiệt độ bể mạ không ổn định
		Nguyên vật liệu	Chất lượng phôi kém
			Hóa chất kém chất lượng, quá hạn
		Phương pháp	Không tuân thủ thời gian, trình tự mạ
			Không rửa hóa chất trước khi chuyển bể
2	Không đều màu	Con người	Thao tác không đều khi nhúng
			Chưa thực hiện đúng yêu cầu công việc
		Máy móc	Nhiệt độ mạ không ổn định

			Thiết bị sấy không đồng đều
		Nguyên vật liệu	Chất lượng phôi kém
			Lớp bề mặt phôi dính dầu mỡ, bụi
			Hóa kém chất lượng, quá hạn
		Phương pháp	Không kiểm soát tốc độ lấy sản phẩm ra khỏi bể
			Không rửa hóa chất trước khi chuyển bể
3	Trầy xước	Con người	Gắn phôi vào jig không đúng cách
			Thao tác bất cẩn
		Máy móc	Khay chứa sản phẩm không được bọc lót mềm
			Jig bị mòn, bivia hoặc sắc cạnh
		Nguyên vật liệu	Chất lượng phôi kém
			Sản phẩm có chi tiết nhỏ, góc nhọn
		Phương pháp	Không có tiêu chuẩn thao tác khi gắn/gỡ sản phẩm vào jig
			Không có quy trình kiểm tra vết trầy ở công đoạn phía trước

4.3.3.2. Thiết kế thang đo

❖ Thang đo đánh giá mức độ nghiêm trọng (SEV)

Để đánh giá mức độ nghiêm trọng (SEV) của các lỗi trong quá trình mạ nhựa, tiến hành xây dựng bảng phân loại dựa trên mức độ ảnh hưởng đến thẩm mỹ, độ bám, độ bền và khả năng sử dụng của sản phẩm. Bảng 4.8 thể hiện tiêu chí đánh giá cụ thể theo từng mức độ từ nhỏ đến nghiêm trọng:

Bảng 4. 8: Phân loại các cấp độ của hệ số SEV- mức độ nghiêm trọng.

Phân loại	Tác động	Tiêu chí đánh giá
1	Không ảnh hưởng	Không ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm.

2	Không đáng kể	Lỗi cực nhẹ, như vết bụi nhỏ hoặc trầy mờ, khó thấy bằng mắt thường. Không ảnh hưởng cảm quan tổng thể. Không cần xử lý lại.
3	Rất nhỏ	Lỗi nhẹ (như trầy nhỏ, loang nhẹ), chỉ phát hiện nếu kiểm tra kĩ. Bộ phận sau không phản hồi, không cần xử lý lại.
4	Nhỏ	Trầy xước nhỏ, loang màu nhẹ ảnh hưởng nhẹ đến độ bóng, độ đồng đều bề mặt. Nên xử lý lại để đảm bảo thẩm mỹ đồng đều.
5	Trung bình	Lỗi rõ ràng như vết xước dài, đốm mờ, hoặc màu không đều. Bộ phận sau phản hồi. Cần xử lý lại.
6	Đáng chú ý	Phồng rộp nhẹ, rạn nứt nhỏ lớp mạ, có nguy cơ bong tróc sau thời gian sử dụng. Ảnh hưởng đến độ bền & thẩm mỹ. Nên tái xử lý hoặc loại bỏ.
7	Lớn	Lỗi thấy rõ (phồng, màu không đồng đều rõ), ảnh hưởng rõ đến thẩm mỹ, độ bám, độ bền lớp mạ, có thể bong tróc trong sử dụng, cần tái xử lý kĩ hoặc loại bỏ nếu cần thiết.
8	Rất lớn	Lỗi rất lớn, không thể xử lý cần loại bỏ.
9	Nghiêm trọng	Toàn bộ lô hàng đều hư hỏng, buộc loại bỏ gây thiệt hại đến công ty.
10	Nguy hiểm	Lỗi hệ thống hoặc lỗi lặp hàng loạt. Phải bỏ toàn lô hàng, gây thiệt hại lớn.

Qua bảng 4.8 ta có thể nhận thấy rằng, các lỗi càng nghiêm trọng và ảnh hưởng lớn đến chất lượng sản phẩm – đặc biệt là những lỗi không đáp ứng tiêu chuẩn kỹ thuật – sẽ được đánh giá với mức điểm SEV cao hơn. Ngược lại, những lỗi đơn giản, ít tác động đến thẩm mỹ hoặc chức năng sản phẩm sẽ có chỉ số SEV thấp, phản ánh mức độ ảnh hưởng không đáng kể trong quá trình sản xuất.

❖ Thang đo đánh giá tần suất xuất hiện(OCC)

Để đánh giá mức độ xuất hiện của các lỗi trong quá trình mạ nhựa, tiến hành xây dựng thang đo OCC dựa trên tần suất xảy ra lỗi và khả năng kiểm soát trong thực tế sản xuất. Bảng 4.9 dưới đây trình bày các mức phân loại cụ thể từ rất thấp đến rất cao:

Bảng 4. 9: Phân loại mức độ có thể xảy ra sự cố OCC – khả năng xảy ra.

Phân loại	Mức độ xuất hiện	Tiêu chuẩn đánh giá
1	Gần như không bao giờ	Lỗi gần như không xuất hiện, đã kiểm soát hoàn hảo hoặc lỗi không đáng kể, đã loại bỏ hoàn toàn.
2	Rất hiếm khi	Lỗi có thể xảy ra nhưng cực kỳ hiếm, kiểm soát ngăn chặn hiệu quả.
3	Hiếm khi	Lỗi xảy ra rất ít, quy trình kiểm soát đã tốt nhưng vẫn có khả năng phát sinh ngẫu nhiên.
4	Khá ít	Đôi khi phát sinh do sai sót hoặc biến động nhỏ trong quy trình.
5	Thỉnh thoảng	Lỗi có xu hướng xuất hiện định kỳ nếu không kiểm tra/kiểm soát kỹ.
6	Thỉnh thoảng – Trung bình	Lỗi xảy ra lặp lại ở một số công đoạn nhất định, thường gắn với thao tác thủ công hoặc vật liệu không ổn định.
7	Thường xuyên	Lỗi khá phổ biến, không kiểm soát tốt có thể phát sinh liên tục.
8	Rất thường xuyên	Hệ thống hoặc thao tác chưa cải tiến rõ rệt, lỗi dễ xuất hiện lặp lại.
9	Gần như luôn có	Lỗi rất phổ biến, tồn tại xuyên suốt quá trình, cần kiểm soát nghiêm ngặt.
10	Luôn xảy ra nếu không ngăn ngừa	Lỗi gần như chắc chắn xuất hiện nếu không có hành động khắc phục triệt để.

Từ bảng trên có thể nhận thấy, những lỗi có tần suất xuất hiện cao và dễ lặp lại trong quá trình sản xuất sẽ được đánh giá với mức điểm OCC cao hơn phản ánh mức độ rủi ro lớn trong sản xuất. Ngược lại, các lỗi hiếm khi xảy ra, đã được kiểm soát tốt hoặc có khả năng phát sinh rất thấp sẽ có chỉ số OCC thấp, phản ánh rủi ro xuất hiện không đáng kể trong thực tế vận hành. Từ đó giúp ưu tiên xác định các điểm cần cải tiến và theo dõi sát sao hơn trong quy trình.

❖ Thang đo đánh giá mức độ phát hiện(DET)

Để đánh giá mức độ phát hiện của các lỗi trong quá trình mạ nhựa, tiến hành xây dựng bảng phân loại dựa trên khả năng của hệ thống phát hiện lỗi trong các công đoạn sản xuất hiện tại. Mức độ phát hiện phản ánh khả năng mà lỗi có thể được phát hiện trước khi sản phẩm đến tay khách hàng, thông qua các hoạt động kiểm tra, giám sát hoặc đánh giá chất lượng. Bảng dưới đây thể hiện tiêu chí đánh giá cụ thể từng mức phát hiện:

Bảng 4. 10: Phân loại các cấp độ của hệ số DET- mức độ phát hiện.

Phân loại	Mức độ phát hiện	Tiêu chuẩn đánh giá
10	Gần như không thể	Lỗi không có quy trình kiểm tra, không được chú ý, chỉ phát hiện khi bị khách hàng phản ánh.
9	Rất khó	Không có bước kiểm tra riêng cho lỗi này chỉ tình cờ phát hiện khi làm việc khác.
8	Khó phát hiện	Có bước kiểm tra nhưng dễ bỏ sót, vì lỗi nhỏ, không rõ ràng, cần kinh nghiệm cao mới thấy.
7	Kém	Có kiểm tra bằng mắt thường hoặc thao tác, nhưng phụ thuộc tay nghề, dễ bị qua sót khi thao tác nhanh.
6	Không ổn định	Người làm có kiểm tra, nhưng không theo tiêu chuẩn rõ ràng, phát hiện không đồng đều giữa người với người.
5	Trung bình	Có yêu cầu kiểm tra trong quy trình, người làm được hướng dẫn phát hiện lỗi, nhưng vẫn có khả năng sót.
4	Tương đối tốt	Người thao tác có kinh nghiệm, có bước kiểm rõ ràng; thường xuyên phát hiện được lỗi.
3	Tốt	Mỗi người đều biết phải kiểm tra lỗi này. Lỗi dễ thấy, phát hiện gần như chắc chắn trong sản xuất.

2	Rất tốt	Lỗi rất dễ nhận biết bằng mắt thường, không thể bị bỏ sót, không phát hiện được là điều gần như không thể.
1	Rất cao	Chắc chắn sẽ phát hiện lỗi trước khi đến công đoạn sau

Có thể nhận thấy rằng, những lỗi khó phát hiện trước khi sản phẩm ra khỏi công đoạn hoặc đến tay khách hàng sẽ được đánh giá với mức điểm DET cao hơn. Ngược lại, các lỗi dễ nhận biết trong quá trình kiểm tra, có thể phát hiện và xử lý kịp thời sẽ có chỉ số DET thấp, phản ánh khả năng kiểm soát và ngăn chặn lỗi hiệu quả trong hệ thống.

4.3.3.3. Thực hiện FMEA

Sau khi xây dựng thang điểm mức độ nghiêm trọng (SEV), mức độ xuất hiện (OCC), mức độ phát hiện (DET) thì ta tiến hành thực hiện FMEA để đánh giá mức độ ưu tiên của từng nguyên nhân gây lỗi.

❖ Lỗi phòng rập

Bảng 4. 11: Phân tích FMEA cho lỗi phòng rập.

FMEA LỖI PHÒNG RẬP								
S T T	Nguồn gốc sai lỗi	Nguyên nhân	MĐNT (S)	KNXR (O)	MĐPH (D)	RPN	%RPN	%RPN của nguồn gốc sai lỗi
1	Con người	Không thực hiện đúng yêu cầu công việc	8	7	5	280	17%	28%
		Thao tác gắn sản phẩm lên Jig chưa đạt	6	5	6	180	11%	
2	Máy móc	Nhiệt độ bể mạ không ổn định	8	7	7	392	24%	35%
		Thiết bị khuấy, lọc hoạt động kém	6	5	6	180	11%	

3	Nguyên vật liệu	Chất lượng phôi kém	5	3	7	105	6%	14%
		Hóa chất kém chất lượng, quá hạn	6	3	7	126	8%	
4	Phương pháp	Không tuân thủ thời gian, trình tự mạ	6	6	6	216	13%	22%
		Không rửa hóa chất trước khi chuyển bể	5	5	6	150	9%	
Tổng						1629	100%	100%

❖ **Lỗi không đều màu**

Bảng 4. 12: Phân tích FMEA cho lỗi không đều màu.

FMEA								
S T T	Nguồn gốc sai lỗi	Nguyên nhân	MĐNT (S)	KNXR (O)	MĐPH (D)	RPN	%RPN	%RPN của nguồn gốc sai lỗi
1	Con người	Thao tác không đều khi nhúng	5	6	5	150	10%	28%
		Chưa thực hiện đúng yêu cầu công việc	8	7	5	280	18%	
2	Máy móc	Nhiệt độ mạ không ổn định	8	7	7	392	26%	35%
		Thiết bị sấy không đồng đều	5	4	7	140	9%	

3	Nguyên vật liệu	Chất lượng phôi kém	5	3	7	105	7%	19%
		Lớp bề mặt phôi dính dầu mỡ, bụi	4	5	6	120	8%	
		Hóa chất kém chất lượng, quá hạn	6	3	4	72	5%	
4	Phương pháp	Không kiểm soát tốc độ lấy sản phẩm ra khỏi bể	5	5	6	150	10%	18%
		Không rửa hóa chất trước khi chuyển bể	5	5	5	125	8%	
TỔNG						1534	100%	100%

❖ **Lỗi truy xước**

Bảng 4. 13: Phân tích FMEA cho lỗi truy xước.

FMEA								
S T T	Nguồn gốc sai lỗi	Nguyên nhân	MĐNT (S)	KNXR (O)	MĐPH (D)	RPN	%RPN	%RPN của nguồn gốc sai lỗi
1	Con người	Gắn phôi vào jig không đúng cách	6	6	6	216	16%	34%
		Thao tác bất cẩn	7	7	5	245	18%	
2		Khay chứa sản phẩm không	6	4	6	144	11%	29%

	Máy móc	được bọc lót mềm						
		Jig bị mòn, bivia hoặc sắc cạnh	7	6	6	252	19%	
3	Nguyên vật liệu	Chất lượng phôi kém	5	3	7	105	8%	17%
		Sản phẩm có chi tiết nhỏ, góc nhọn	5	5	5	125	9%	
4	Phương pháp	Không có tiêu chuẩn thao tác khi gắn/gỡ sản phẩm vào jig	5	5	6	150	11%	20%
		Không có quy trình kiểm tra vết trầy ở công đoạn phía trước	5	5	5	125	9%	
TỔNG						1362	100%	100%

Kết luận: Hai nhóm nguyên nhân chính gây ảnh hưởng lớn đến chất lượng sản phẩm tại công đoạn mạ nhựa là Con người và Máy móc. Đặc biệt, nguyên nhân từ con người chiếm tỷ lệ RPN cao nhất ở lỗi trầy xước (34%), trong khi máy móc lại là yếu tố gây rủi ro lớn nhất ở lỗi phòng rộp (35%) và không đều màu (33%).

Các nguyên nhân chi tiết đều đã được làm rõ qua phân tích xương cá và FMEA, với các yếu tố cụ thể như: Thao tác không đúng, thiếu kiểm soát thông số, nhiệt độ không ổn định, thiết bị hư hỏng...Tuy nhiên các nguyên nhân trên chưa phải là nguyên nhân gốc gây ra lỗi nên cần tiếp tục phân tích để tìm ra nguyên nhân sâu xa của các vấn đề gây ra lỗi.

4.3.3.4. Áp dụng phân tích 5Whys phân tích nguyên nhân

Sau khi xác định các loại lỗi chính và mức độ nghiêm trọng của chúng thông qua các công cụ như biểu đồ Pareto, biểu đồ xương cá và FMEA, tiếp theo cần đi sâu và tìm hiểu nguyên nhân gốc rễ. Để làm rõ tại sao những vấn đề này lại xảy ra và đảm bảo

biện pháp khắc phục là triệt để, áp dụng phương pháp 5 Whys. Phương pháp này giúp phân tích sâu nguyên nhân, từ biểu hiện bên ngoài đến những yếu tố cốt lõi, từ đó đưa ra các giải pháp hiệu quả và bền vững nhằm loại bỏ tận gốc các lỗi phát sinh.

❖ Không thực hiện đúng yêu cầu công việc

Bảng 4. 14: Phân tích 5Whys nguyên nhân không thực hiện đúng yêu cầu công việc.

Why	Câu hỏi	Trả lời
1	Tại sao công nhân không thực hiện đúng yêu cầu công việc?	Vì họ không tuân thủ quy trình hoặc thao tác sai.
2	Tại sao họ không tuân thủ quy trình hoặc thao tác sai?	Vì họ chưa hiểu rõ yêu cầu kỹ thuật hoặc thiếu kỹ năng thao tác chuẩn.
3	Tại sao họ chưa hiểu rõ yêu cầu kỹ thuật hoặc thiếu kỹ năng thao tác?	Vì công tác đào tạo chưa đầy đủ, không được huấn luyện định kỳ hoặc bài bản.
4	Tại sao công tác đào tạo chưa đầy đủ hoặc không được huấn luyện định kỳ?	Vì doanh nghiệp chưa xây dựng chương trình đào tạo/chứng nhận thao tác cụ thể cho từng công đoạn.
5	Tại sao doanh nghiệp chưa xây dựng chương trình đào tạo cụ thể?	Vì thiếu quy trình đánh giá hiệu quả đào tạo, chưa có chính sách hoặc quy trình quản lý đào tạo rõ ràng, cũng như chưa nhận thức được tầm quan trọng của đào tạo định kỳ đối với hiệu quả sản xuất và chất lượng sản phẩm.

Kết luận: Do thiếu hệ thống đào tạo bài bản và đánh giá hiệu quả tay nghề, dẫn đến công nhân thao tác không đúng, gây lỗi trong sản xuất.

❖ Thao tác gắn sản phẩm lên Jig chưa đạt

Bảng 4. 15: Phân tích 5Whys nguyên nhân thao tác gắn sản phẩm lên Jig chưa đạt.

Why	Câu hỏi	Trả lời
1	Tại sao công nhân thao tác gắn sản phẩm lên jig chưa đạt?	Vì công nhân thao tác không đúng kỹ thuật, sản phẩm bị đặt sai vị trí hoặc không cố định chắc chắn.

2	Tại sao công nhân thao tác không đúng kỹ thuật?	Vì công nhân không hiểu rõ cách thao tác chuẩn.
3	Tại sao công nhân không hiểu rõ cách thao tác chuẩn?	Vì chưa được đào tạo đầy đủ và đúng cách.
4	Tại sao chưa được đào tạo đầy đủ và đúng cách?	Vì không có tài liệu hướng dẫn thao tác cụ thể và chưa có chương trình đào tạo định kỳ.
5	Tại sao không có tài liệu hướng dẫn thao tác cụ thể và chưa có chương trình đào tạo định kỳ?	Vì doanh nghiệp chưa xây dựng hệ thống chuẩn hóa quy trình và đào tạo nội bộ một cách bài bản.

Kết luận: Do thiếu hệ thống đào tạo bài bản, chưa chuẩn hóa quy trình làm việc.

❖ Thao tác không đều khi nhúng

Bảng 4. 16: Phân tích 5Whys nguyên nhân thao tác không đều khi nhúng.

Why	Câu hỏi	Trả lời
1	Tại sao thao tác nhúng không đều?	Vì công nhân thao tác bằng tay không đều lực, không đồng nhất tốc độ.
2	Tại sao công nhân thao tác không đều lực và tốc độ?	Vì không được huấn luyện kỹ thuật thao tác nhúng đúng cách.
3	Tại sao không được huấn luyện thao tác nhúng đúng cách?	Vì không có quy trình thao tác chuẩn hoặc hướng dẫn công việc cụ thể cho công đoạn này.
4	Tại sao không có quy trình thao tác chuẩn?	Vì bộ phận kỹ thuật chưa xây dựng đầy đủ tiêu chuẩn thao tác hoặc chưa cập nhật theo thực tế.
5	Tại sao chưa xây dựng hoặc cập nhật quy trình thao tác?	Vì chưa có đánh giá rủi ro công đoạn và kế hoạch đào tạo định kỳ chưa được thực hiện nghiêm túc.

Kết luận: Thiếu quy trình thao tác chuẩn và đào tạo kỹ năng thao tác đồng đều khi nhúng, dẫn đến lỗi thao tác tay thủ công không nhất quán gây ra lỗi không đều màu.

❖ Thao tác bất cẩn

Bảng 4. 17: Phân tích 5Whys nguyên nhân thao tác bất cẩn.

Why	Câu hỏi	Trả lời
1	Tại sao công nhân thao tác bất cẩn?	Vì công nhân không sử dụng găng tay mềm hoặc thao tác quá mạnh khi làm việc với sản phẩm.
2	Tại sao công nhân không sử dụng găng tay mềm?	Vì công nhân không được hướng dẫn hoặc nhắc nhở kỹ về thao tác để bảo vệ sản phẩm.
3	Tại sao công nhân không được hướng dẫn hoặc nhắc nhở kỹ?	Vì công ty chưa có quy trình hoặc tiêu chuẩn rõ ràng cách thao tác đúng cách.
4	Tại sao công ty chưa có quy trình hoặc tiêu chuẩn thao tác rõ ràng?	Vì bộ phận quản lý chưa đánh giá kỹ lưỡng rủi ro liên quan đến thao tác của công nhân trong quy trình mạ.
5	Tại sao bộ phận quản lý chưa đánh giá kỹ rủi ro thao tác?	Vì thiếu hệ thống đào tạo, kiểm tra định kỳ về kỹ năng và nhận thức của công nhân về bảo vệ sản phẩm trong quá trình mạ.

Kết luận: Thao tác bất cẩn bắt nguồn từ thiếu hướng dẫn và đào tạo về cách làm việc đúng, dẫn đến công nhân không bảo vệ sản phẩm tốt.

❖ Nhiệt độ bể mạ không ổn định

Bảng 4. 18: Phân tích 5Whys nguyên nhân nhiệt độ bể mạ không ổn định.

Why	Câu hỏi	Trả lời
1	Tại sao nhiệt độ bể mạ không ổn định?	Vì có sự dao động vượt ngoài giới hạn cho phép trong quá trình mạ.
2	Tại sao có sự dao động vượt ngưỡng?	Vì hệ thống gia nhiệt chưa được kiểm soát chính xác theo thời gian thực.
3	Tại sao không kiểm soát chính xác theo thời gian thực?	Vì quá trình kiểm soát chủ yếu phụ thuộc vào điều chỉnh định kỳ hoặc thủ công.
4	Tại sao vẫn phụ thuộc vào kiểm soát thủ công?	Vì chưa có phương pháp hỗ trợ phát hiện tức thì khi nhiệt độ vượt chuẩn.

5	Tại sao chưa có hỗ trợ phát hiện tức thì?	Vì chưa được tích hợp công cụ giám sát tự động trong quy trình kiểm soát nhiệt.
---	---	---

Kết luận: Nhiệt độ bể mạ không ổn định bắt nguồn từ việc quá trình kiểm soát chưa đủ độ phản hồi nhanh và chính xác.

❖ Thiết bị khuấy, lọc hoạt động kém

Bảng 4. 19: Phân tích 5Whys nguyên nhân thiết bị khuấy, lọc hoạt động kém.

Why	Câu hỏi	Trả lời
1	Tại sao thiết bị khuấy, lọc hoạt động kém?	Vì tốc độ khuấy yếu và hiệu suất lọc không ổn định.
2	Tại sao tốc độ khuấy yếu và lọc không ổn định?	Vì động cơ khuấy hoạt động yếu dần theo thời gian và bộ lọc bị nghẹt do sử dụng lâu.
3	Tại sao động cơ yếu và bộ lọc bị nghẹt?	Vì thiết bị đã cũ, linh kiện xuống cấp, không còn đảm bảo hiệu suất như thiết kế ban đầu.
4	Tại sao tiếp tục sử dụng thiết bị cũ mà không thay thế hoặc nâng cấp?	Vì chưa có đánh giá định kỳ về hiệu suất hoạt động của thiết bị hoặc không phát hiện sớm dấu hiệu suy giảm.
5	Tại sao không có đánh giá định kỳ hiệu suất thiết bị?	Vì chưa xây dựng quy trình theo dõi tình trạng thiết bị bằng chỉ số cụ thể hoặc đơn giản như thời gian khuấy, tiếng ồn, rung, lưu lượng lọc.

Kết luận: Thiết bị khuấy và lọc hoạt động kém do xuống cấp tự nhiên sau thời gian sử dụng, nhưng không được theo dõi hiệu suất định kỳ. Việc thiếu quy trình đánh giá tình trạng thiết bị khiến khó phát hiện sớm và dẫn đến suy giảm hiệu quả khuấy – lọc.

❖ Thiết bị sấy không đều

Bảng 4. 20: Phân tích 5Whys nguyên nhân thiết bị sấy không đều.

Why	Câu hỏi	Trả lời
1	Tại sao thiết bị sấy không đều?	Vì luồng khí nóng hoặc nhiệt độ trong buồng sấy phân bố không đồng đều giữa các vị trí.

2	Tại sao nhiệt độ phân bố không đều trong buồng sấy?	Vì thiết kế luồng khí hoặc bố trí sản phẩm trong buồng chưa tối ưu, tạo ra vùng nóng – lạnh.
3	Tại sao chưa tối ưu hóa luồng khí và cách bố trí sản phẩm?	Vì công nhân thường đặt sản phẩm theo thói quen và kinh nghiệm cá nhân.
4	Tại sao công nhân không tuân theo sơ đồ chuẩn sấy?	Vì chưa có hướng dẫn trực quan rõ ràng tại khu vực sấy và chưa được đào tạo kỹ về ảnh hưởng của cách bố trí.
5	Tại sao chưa có hướng dẫn trực quan và đào tạo cụ thể?	Vì trước đây vấn đề phân bố nhiệt chưa được coi là nguyên nhân chính gây lỗi chất lượng sau mạ.

Kết luận: Thiết bị sấy không đều do cách bố trí sản phẩm chưa tuân thủ sơ đồ chuẩn, thiếu hướng dẫn và đào tạo trực quan, dẫn đến phân bố nhiệt không đồng đều trong buồng sấy.

❖ Khay chứa sản phẩm không được bọc lót mềm

Bảng 4. 21: Phân tích 5Whys nguyên nhân khay chứa sản phẩm không bọc lót mềm.

Why	Câu hỏi	Trả lời
1	Tại sao khay chứa sản phẩm không được bọc lót mềm?	Vì khay hiện tại làm bằng kim loại cứng, không có lớp đệm bảo vệ.
2	Tại sao không có lớp đệm bảo vệ?	Vì khi thiết kế ban đầu không tính đến nguy cơ va chạm gây trầy xước sản phẩm.
3	Tại sao thiết kế ban đầu không tính đến yếu tố này?	Vì người thiết kế tập trung vào độ bền, tải trọng và độ tiện dụng, chưa đánh giá đầy đủ rủi ro về bề mặt sản phẩm sau mạ.
4	Tại sao chưa có đánh giá đầy đủ rủi ro?	Vì chưa có quy trình phân tích rủi ro thiết kế hoặc đánh giá lại khay theo góc độ chất lượng bề mặt sản phẩm.
5	Tại sao chưa có quy trình phân tích rủi ro hoặc rà soát thiết kế khay định kỳ?	Vì chưa có cơ chế phối hợp giữa bộ phận thiết kế dụng cụ và bộ phận kiểm soát chất lượng sau mạ để cập nhật yêu cầu thực tế.

Kết luận: Khay không được bọc lót mềm là do thiết kế ban đầu chưa tính đến rủi ro trầy xước, thiếu sự phối hợp giữa bộ phận thiết kế và bộ phận chất lượng trong việc cập nhật yêu cầu bảo vệ bề mặt sản phẩm.

❖ **Jig bị mòn, bavia hoặc sắc cạnh**

Bảng 4. 22: Phân tích 5Whys cho nguyên nhân Jig bị mòn, bavia hoặc sắc cạnh

Why	Câu hỏi	Trả lời
1	Tại sao jig bị mòn, có ba via hoặc sắc cạnh?	Vì jig sử dụng lâu ngày trong môi trường hóa chất và va đập cơ học mà không được xử lý, làm sạch, mài mòn đúng cách.
2	Tại sao không được xử lý, làm sạch hoặc kiểm tra đúng cách?	Vì không có quy trình kiểm tra định kỳ cụ thể cho tình trạng bề mặt jig.
3	Tại sao không có quy trình kiểm tra định kỳ cho jig?	Vì jig được xem là thiết bị phụ trợ, chưa được đưa vào danh sách kiểm soát chất lượng trực tiếp.
4	Tại sao jig không nằm trong danh sách kiểm soát chất lượng?	Vì chưa có tiêu chuẩn kỹ thuật cụ thể để đánh giá mức độ mòn hoặc hư hỏng của jig.
5	Tại sao chưa có tiêu chuẩn kỹ thuật cụ thể cho jig?	Vì trước đây chưa có dữ liệu thống kê cho thấy ảnh hưởng rõ ràng của jig đến lỗi bề mặt sản phẩm.

Kết luận: Jig bị mòn hoặc sắc cạnh là do chưa có quy trình kiểm tra và chuẩn hóa vai trò của jig trong kiểm soát chất lượng bề mặt, dẫn đến việc bỏ sót kiểm tra định kỳ.

4.4. Cải tiến – Improve

4.4.1. Cải tiến yếu tố con người

Trong quá trình sản xuất, yếu tố con người đóng vai trò then chốt, ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng sản phẩm. Qua quá trình phân tích, nhiều lỗi như phòng rộp, không đều màu hay trầy xước đều có liên quan đến thao tác không chính xác, thiếu tuân thủ quy trình hoặc thiếu quan sát trong vận hành. Những sai sót này thường bắt nguồn từ sự chủ quan, thiếu đào tạo bài bản hoặc môi trường làm việc chưa hỗ trợ tối ưu cho người lao động. Do đó, khi bước vào giai đoạn cải tiến, việc tập trung vào cải thiện yếu tố con

người thông qua đào tạo, tiêu chuẩn hóa thao tác, và hỗ trợ trực quan là rất cần thiết để ngăn ngừa tái diễn lỗi và nâng cao hiệu quả tổng thể của quy trình.

Từ những nguyên nhân đã phân tích, xác định được việc nâng cao nhận thức và kỹ năng thực hiện đúng quy trình thao tác là yếu tố then chốt để giảm thiểu lỗi phát sinh. Vì vậy tiến hành xây dựng một số giải pháp phù hợp nhằm khắc phục triệt để các lỗi, đồng thời nâng cao tính ổn định và đồng đều trong quá trình sản xuất. Các phương án này được lựa chọn dựa trên tính khả thi, hiệu quả và dễ triển khai tại hiện trường.

4.4.1.1. Tiến hành đào tạo và chuẩn hóa quy trình làm việc

❖ Mục tiêu đào tạo

- Đào tạo công nhân thực hiện đúng thao tác nhúng, gắn phôi lên jig chuẩn.
- Nâng cao kỹ năng kiểm soát nồng độ hóa chất, nhiệt độ và thời gian xử lý.
- Giảm thiểu thao tác bất cần, hạn chế trầy xước phôi.

❖ Kế hoạch thực hiện

- Xây dựng tài liệu quy trình thao tác chuẩn chi tiết.
- Đối tượng: Toàn bộ công nhân trực tiếp vận hành trong khu vực mạ nhựa.
- Thời gian: Tổ chức chu kỳ 3 tháng/lần.
- Hình thức: Đào tạo lý thuyết kết hợp thực hành trực tiếp.

❖ Nội dung và kế hoạch đào tạo

Bảng 4. 23: Nội dung và kế hoạch đào tạo.

Nội dung cụ thể	Nội dung cụ thể	Phương pháp	Thời gian	Người phụ trách
Đào tạo về lý thuyết	- Nội dung cơ bản về quá trình mạ nhựa. - Các yếu tố quan trọng tác động đến chất lượng sản phẩm và mức ảnh hưởng của nó.	- Thuyết trình. - Tương tác thảo luận với công nhân.	60 phút.	Tổ trưởng.

	- Các lỗi thường gặp và cách nhận biết. - Tầm quan trọng của ý thức làm việc đối với chất lượng sản phẩm.			
Thao tác làm việc chuẩn xác, cẩn thận không để sản phẩm trầy xước.	- Gắn phôi lên Jig chắc chắn đúng vị trí để đáp ứng dòng điện cấp. - Tránh làm cho sản phẩm trầy xước, va chạm khi công nhân thao tác và di chuyển sản phẩm.	- Trình chiếu các nguyên nhân gây trầy xước thường gặp phải. - Thực hành trực tiếp về thao tác đúng.	60 phút	Nhóm trưởng sản xuất
Chuẩn hóa thao tác nhúng sản phẩm.	- Đảm bảo về thời gian, tốc độ, góc nhúng phải đều và đúng giữa các công đoạn.	- Trình bày quy trình tiêu chuẩn. - Hướng dẫn cụ thể và để công nhân thực hiện trực tiếp.	60 phút	Nhóm trưởng sản xuất
Kiểm soát thông số: Nồng độ hóa chất, nhiệt độ và thời gian xử lý.	- Cần nắm bắt, nhận biết và theo dõi kỹ các thông số chuẩn được đưa ra.	- Giải thích nguyên lý. - Mô phỏng tình huống thực tế. - Cho công nhân thực hiện trực tiếp.	60 phút	Nhóm trưởng sản xuất
Kiểm tra đánh giá sau đào tạo.	- Đảm bảo công nhân hiểu và làm đúng quy trình đã đào tạo.	- Quan sát công nhân thực hành, đặt câu hỏi và tiến hành chấm điểm thao tác thực hiện.	150 phút	Toàn lãnh đạo

Để khắc phục nguyên nhân gốc rễ đã được xác định, đặc biệt liên quan đến việc công nhân chưa thực hiện đúng yêu cầu công việc hoặc thiếu kỹ năng thao tác chuẩn, tiến hành xây dựng và áp dụng quy trình làm việc chuẩn cho các công đoạn quan trọng. Việc này nhằm đảm bảo tính đồng nhất, chính xác trong thao tác và giảm thiểu các lỗi phát sinh. Dưới đây là tài liệu thao tác chuẩn được đề xuất chi tiết:

- *Chuẩn hóa thao tác làm việc tránh làm phôi trầy xước*

Bảng 4. 24: Chuẩn hóa thao tác làm việc tránh làm phôi trầy xước.

NỘI DUNG CHUẨN HÓA		
Bước	Nội dung công việc	Yêu cầu kỹ thuật
1	Đeo găng tay mềm trước khi tiếp xúc với sản phẩm	- Găng tay sạch, không dính bụi, hóa chất - Thay ngay khi găng bẩn hoặc rách
2	Kiểm tra jig trước khi thao tác	- Đảm bảo không có ba vìa, sắc cạnh, vết mòn - Không dùng jig bị hỏng
3	Gắn phôi lên jig nhẹ nhàng, đúng vị trí, theo chiều định sẵn	- Không gắn lệch hoặc ép quá mạnh gây cong vênh - Tránh va chạm trong khi thao tác
4	Khi di chuyển jig, dùng xe đẩy	- Tránh rơi rớt, va đập - Không kéo trượt trên bề mặt
5	Tháo phôi sau mạ bằng thao tác dứt khoát, đều tay	- Không dùng vật cứng cạy mạnh gây trầy xước - Đặt phôi đã tháo vào khay riêng
CÁC LỖI THƯỜNG GẶP		
Lỗi thường gặp	Nguyên nhân	Hậu quả
Trầy xước bề mặt	Cọ vào jig, dụng cụ hoặc sản phẩm khác	Sản phẩm cần xử lý lại hoặc bị loại do lỗi ngoại quan
Gắn sai vị trí trên jig	Không kiểm tra hướng lắp	Sản phẩm lệch, không mạ đúng khu vực
Gãy móc gắn hoặc móp sản phẩm	Dùng lực quá mạnh khi gắn hoặc tháo	Không thể mạ, phải loại bỏ

- Chuẩn hóa thao tác nhúng sản phẩm.

Bảng 4. 25: Chuẩn hóa thao tác nhúng sản phẩm.

NỘI DUNG CHUẨN HÓA		
Bước	Nội dung công việc	Yêu cầu kỹ thuật
1	Kiểm tra đúng bể và công đoạn nhúng	- Đúng quy trình - Kiểm tra thông số: Nhiệt độ, nồng độ, thời gian
2	Nhúng sản phẩm vào bể	- Không được làm đổ hóa chất - Thao tác nhẹ nhàng không làm bắn hóa chất ra ngoài
3	Đảm bảo sản phẩm ngập hết trong dung dịch	- Không để sản phẩm nổi hoặc nghiêng lệch
4	Nhấc sản phẩm ra khỏi bể theo phương thẳng đứng	- Tránh rung lắc, va đập
CÁC LỖI THƯỜNG GẶP		
Lỗi thường gặp	Nguyên nhân	Hậu quả
Nhúng lệch, không đều	- Chưa kiểm soát thao tác	- Mạ không đều, lớp phủ lỗi
Va chạm giữa các sản phẩm	- Thao tác thiếu cẩn thận	- Trầy xước bề mặt, không đạt yêu cầu ngoại quan
Dung dịch bắn ra ngoài	- Nhúng/ nhấc sản phẩm qua nhanh - Lắc sản phẩm trong bể	- Không đảm bảo an toàn lao động - Lãng phí hóa chất và gây ô nhiễm khu vực xung quanh

- *Kiểm soát thông số: Nồng độ hóa chất, nhiệt độ và thời gian xử lý*

Bảng 4. 26: Chuẩn hóa thao tác vận hành thông số.

NỘI DUNG CHUẨN HÓA		
Bước	Nội dung công việc	Yêu cầu kỹ thuật
1	Kiểm tra thông số ban đầu của bể trước khi vận hành	- Đo và ghi nhận nồng độ, nhiệt độ bể - Đảm bảo nằm trong giới hạn quy định
2	Kiểm soát nồng độ hóa chất trong bể	- Sử dụng khúc xạ kế (Refractometer) để đo nồng độ hóa chất đầu buổi
3	Kiểm tra nhiệt độ của bể	- Kiểm tra sau khi khuấy dung dịch hóa chất
4	Kiểm tra thời gian xử lý	- Kiểm soát chính xác thời gian quy định
5	Ghi chép kết quả vào sổ theo dõi	- Chính xác, rõ ràng, đầy đủ (Thời gian, người thực hiện, kết quả)
6	Nếu thông số vượt ngưỡng cho phép: Báo với cấp trên để xử lý kịp thời	- Không tiếp tục sử dụng bể nếu thông số sai lệch nghiêm trọng
CÁC LỖI THƯỜNG GẶP		
Lỗi thường gặp	Nguyên nhân	Hậu quả
Không đo nồng độ định kỳ	- Bỏ qua bước kiểm tra - Thiếu thiết bị đo	- Lớp mạ phủ kém, bị ăn mòn
Nhiệt độ quá cao hoặc quá thấp	- Bộ gia nhiệt lỗi - Không kiểm tra	- Bề mặt mạ bị cháy, không bám mạ
Không kiểm soát thời gian xử lý	- Không kiểm tra	- Tẩy quá mức, giảm độ bám dính

4.4.1.2. Xây dựng mức thưởng phạt

a. Mục tiêu: Tạo động lực để công nhân tuân thủ nghiêm túc quy trình thao tác và nâng cao ý thức trách nhiệm.

b. Kế hoạch triển khai:

❖ **Tiêu chí đánh giá:** Dựa trên kết quả đánh giá tay nghề và hiệu quả làm việc hàng tháng, gồm:

- Tuân thủ thao tác chuẩn (gắn phôi, nhúng, xử lý hóa chất...).
- Không gây lỗi ảnh hưởng chất lượng: trầy xước, phòng rộp, không đều màu.
- Tham gia đầy đủ đào tạo và cải tiến.
- Ghi nhận từ tổ trưởng hoặc QA về tác phong, thái độ, sự cẩn thận.

❖ **Tần suất đánh giá**

- Hàng ngày: Nhóm trưởng sản xuất & QC quan sát ghi nhận thông tin.
- Hàng tuần: Nhóm trưởng sản xuất tổng hợp lại và cập nhật vào excel.
- Hàng tháng: Chốt điểm + đánh giá cuối kỳ để quyết định thưởng – phạt.

❖ **Quy tắc thưởng – phạt**

Bảng 4. 27: Xây dựng bảng đánh giá tay nghề và theo dõi thưởng – phạt.

Tiêu chí	Trọng số	- Mô tả cụ thể
Tuân thủ quy trình (SOP)	25 điểm	- Dựa vào kết quả đánh giá đột xuất và định kỳ thao tác - Không bỏ bước, đúng trình tự, đúng thao tác chuẩn - Ghi nhận từ tổ trưởng, giám sát và QC
Lỗi thao tác gây ảnh hưởng chất lượng	25 điểm	- Lỗi có thể truy xuất đến người thực hiện. Mỗi lỗi trừ điểm theo mức độ ảnh hưởng: • Lỗi nhẹ (Trầy xước nhỏ, bavia ít...): trừ 2 điểm/lỗi. • Lỗi trung bình (Bẩn, thiếu etching phát hiện muộn): trừ 5 điểm/lỗi. • Lỗi nghiêm trọng (Lỗi phải hủy sản phẩm): trừ 10 điểm/lỗi.

		Lỗi lặp lại cùng loại > 2 lần/tháng: cộng thêm trừ điểm (gấp đôi).
Kỷ luật – Tác phong – Thời gian	20 điểm	- Đi làm đúng giờ, không vi phạm nội quy (Sử dụng điện thoại, hút thuốc...) - Mặc đồng phục, bảo hộ đầy đủ, không rời vị trí khi không được phép.
Hợp tác và tinh thần trách nhiệm	15 điểm	- Sẵn sàng hỗ trợ đồng nghiệp, không đùn đẩy công việc. - Phản hồi tốt với tổ trưởng khi được nhắc nhở. - Không vi phạm lần nào trong tháng: cộng tối đa điểm.
Đề xuất cải tiến / Tham gia hoạt động cải tiến	15 điểm	- Có ít nhất 1 ý tưởng cải tiến thao tác/hạn chế lỗi: cộng 5 điểm. - Tham gia đầy đủ các buổi họp cải tiến: cộng 3 điểm/lần. - Có đóng góp giúp tổ cải thiện kết quả: cộng thêm tối đa 7 điểm.

• **BẢNG MỨC THƯỞNG – PHẠT DỰA TRÊN TỔNG ĐIỂM ĐÁNH GIÁ**

Bảng 4. 28: Bảng tiêu chí thưởng phạt.

Tổng điểm (100)	Xếp loại	Mức thưởng/phạt (VNĐ)	Hành động kèm theo
≥ 95	Xuất sắc	+300.000 – 500.000	Ưu tiên xét tăng lương, thưởng nóng, khen thưởng
90 – 94	Xuất sắc	+200.000 – 300.000	Khen thưởng bằng tiền mặt hoặc hiện vật
80 – 89	Đạt tốt	+100.000 – 200.000	Khuyến khích, ưu tiên giữ vị trí ổn định
75 – 79	Đạt yêu cầu	Không thưởng	Nhắc nhở, tiếp tục theo dõi
60 – 74	Cần cải thiện	-100.000 – Không thưởng	Cảnh báo lần 1, yêu cầu đào tạo lại

< 60	Không đạt yêu cầu	-200.000 hoặc xem xét xử lý	Cảnh báo nghiêm túc, đề nghị chuyển vị trí
------	-------------------	-----------------------------	--

4.4.2. Cải tiến yếu tố máy móc

4.4.2.1. Kiểm tra và thay thế Jig định kỳ

❖ Mục tiêu

- Chủ động phát hiện Jig bị mòn, sắc cạnh hoặc bavia.
- Quản lý vòng đời sử dụng của từng Jig để thay thế đúng thời điểm.
- Hạn chế lỗi trầy xước hoặc kẹp không chắc sản phẩm do Jig hư hỏng.

a. Gắn mã định danh cho từng Jig

❖ Kế hoạch thực hiện

Bảng 4. 29: Kế hoạch thực hiện gắn mã định danh cho Jig.

STT	Nội dung công việc	Thời gian thực hiện
1	Lập danh sách toàn bộ Jig đang sử dụng	Tuần 1
2	Gắn mã định danh cho từng Jig.	Tuần 1
3	Cập nhật mã vào hệ thống theo dõi Jig (file Excel)	Tuần 1
4	Đào tạo công nhân nhận diện và ghi nhận mã Jig	Tuần 2

❖ Hướng thực hiện gắn mã:

- **Hình thức mã:** Mã số dùng bằng tem chống nước, dán vào vị trí cố định.
- **Thông tin mã hóa:** Số thứ tự Jig, ngày bắt đầu sử dụng, người phụ trách, ca sản xuất chính.
- **Theo dõi tình trạng:** Mỗi lần kiểm tra hoặc xảy ra lỗi → cập nhật tình trạng vào biểu mẫu theo dõi.

❖ Xây dựng bảng theo dõi số lần sử dụng & tình trạng Jig

Để thực hiện hiệu quả việc quản lý Jig và đảm bảo các Jig luôn trong tình trạng tốt, đáp ứng yêu cầu kỹ thuật cho quá trình sản xuất, tiến hành kiểm tra định kỳ và ghi nhận tình trạng của từng Jig. Thông tin này sẽ giúp theo dõi vòng đời của Jig, phát hiện

sớm các vấn đề và đưa ra quyết định thay thế hoặc bảo trì kịp thời, tránh ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm. Bảng dưới đây là mẫu nhật ký kiểm tra và theo dõi Jig:

Bảng 4. 30: Nhật ký kiểm tra và theo dõi tình trạng Jig.

STT	Mã Jig	Ngày bắt đầu sử dụng	Tình trạng Jig	Người kiểm tra	Ngày kiểm tra
1	JIG-001	01/06/2024	Còn tốt	Nguyễn Văn A	20/06/2024
2	JIG-002	01/06/2024	Có bavia nhẹ	Trần Thị B	20/06/2024
3	...	...	...	...	...

b. Kiểm tra và thay thế Jig

❖ **Tần suất kiểm tra**

- Công nhân kiểm tra sơ bộ mỗi ngày trước khi sử dụng.
- Kiểm tra chi tiết 2 tuần/lần.

❖ **Nội dung kiểm tra**

- Quan sát bề mặt Jig: Kiểm tra mài mòn, nứt, xước, cong vênh, sắc cạnh,
- Độ bám dính phôi: Có chắc chắn, đúng vị trí không.
- Độ sạch của Jig: Có bám có dính hóa chất hoặc cặn bẩn ảnh hưởng đến quy trình mạ không.
- Kiểm tra màu tem của Jig đang ở mức độ nào. Đã đến lúc cần thay thế hay chưa.

❖ **Phương pháp**

- Quan sát bằng mắt thường dưới điều kiện ánh sáng tốt, rõ ràng.
- Dùng tay để cảm nhận độ sắc cạnh, nứt, xước.
- Gắn thử phôi để kiểm tra độ bám

❖ **Kế hoạch thay thế Jig**

Để đảm bảo hiệu quả của hệ thống quản lý Jig và duy trì chất lượng sản phẩm ổn định, việc thiết lập một kế hoạch thay thế Jig rõ ràng là vô cùng cần thiết. Kế hoạch này sẽ quy định các tiêu chí cụ thể để xác định thời điểm Jig cần được thay thế. Bảng dưới

đây trình bày chi tiết kế hoạch thay thế Jig dựa trên số lần sử dụng và các dấu hiệu hư hỏng thực tế.

Bảng 4. 31: Kế hoạch và tiêu chí thay thế Jig

Nội dung	Chi tiết triển khai
Số lần sử dụng tối đa	- 200 lần
Hình thức nhận biết	- Theo dõi, cập nhật bảng theo dõi Jig
Tiêu chí thay thế	- Mòn lớp cao su bọc - Ba via sắc cạnh - Biến dạng - Phôi không bám dính được vào Jig
Người kiểm tra	- Nhóm trưởng sản xuất
Người phê duyệt	- Tổ trưởng

4.4.2.2. *Trang bị cảm biến theo dõi nhiệt độ theo thời gian thực (Real-time Monitoring).*

a. Mục tiêu đề xuất:

- Giám sát nhiệt độ hóa chất trong bể mạ liên tục nhằm đảm bảo nhiệt độ luôn nằm trong giới hạn cho phép, từ đó nâng cao độ ổn định của quá trình mạ, giảm lỗi phát sinh do quá nhiệt hoặc thiếu nhiệt.
- Tự động phát cảnh báo khi nhiệt độ vượt ra khỏi giới hạn kiểm soát

b. Kế hoạch triển khai.

Để giải quyết vấn đề nhiệt độ bể mạ không ổn định, một trong những nguyên nhân chính gây ra lỗi đã được xác định, triển khai hệ thống cảm biến theo dõi nhiệt độ theo thời gian thực để kiểm soát chặt chẽ các thông số quan trọng của quá trình, cảnh báo kịp thời khi có sai lệch và đưa ra biện pháp điều chỉnh nhanh chóng. Bảng dưới đây phác thảo kế hoạch chi tiết cho việc triển khai hệ thống cải tiến này, bao gồm các giai đoạn thực hiện và thời gian dự kiến.

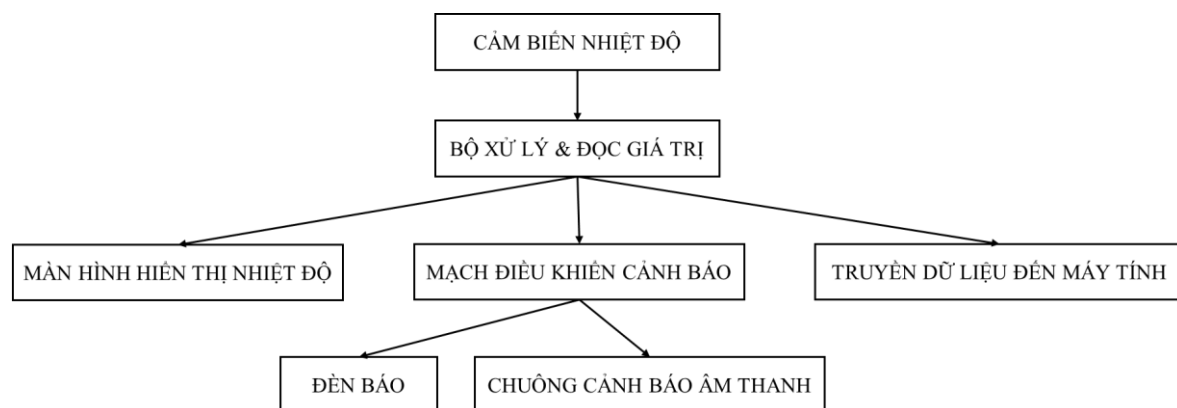
Bảng 4. 32: Kế hoạch triển khai hệ thống cảm biến theo dõi nhiệt độ bể mạ.

Giai đoạn	Nội dung công việc	Thời gian
Chuẩn bị	- Khảo sát điều kiện bể mạ - Xác định yêu cầu kỹ thuật cảm biến - Lựa chọn nhà cung cấp thiết bị	2 tuần
Mua sắm, lắp đặt thử nghiệm	- Mua thiết bị cảm biến, màn hình hiển thị, chuông cảnh báo. - Tiến hành lắp đặt tại 1 bể để thử nghiệm	1 tuần
Thiết lập ngưỡng cảnh báo	- Thiết lập nhiệt độ tối ưu cho phép. - Kiểm tra sự ổn định của hệ thống.	4 tuần
Đào tạo công nhân	- Hướng dẫn cách quan sát màn hình, nhận biết cảnh báo. - Cách xử lý khi có báo động	5 tuần
Thử nghiệm thực tế	- Vận hành thử nghiệm liên tục trong 6 tháng. - Ghi nhận số lần cảnh báo. - Đánh giá sự ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm.	6 tháng
Đánh giá kết quả thử nghiệm	- So sánh tỷ lệ lỗi liên quan đến nhiệt độ trước và sau khi cải tiến. - Lấy ý kiến công nhân trong quá trình làm việc và hiệu quả sử dụng.	2 tuần

c. Triển khai đề xuất

❖ Sơ đồ kết nối hệ thống cảm biến nhiệt độ và cảnh báo

Để đảm bảo việc giám sát nhiệt độ bể mạ được thực hiện hiệu quả và tự động, thiết kế hệ thống cảm biến nhiệt độ và cảnh báo theo thời gian thực. Sơ đồ dưới đây minh họa cấu trúc và luồng hoạt động của hệ thống, từ khâu thu thập dữ liệu đến việc xử lý thông tin, hiển thị và kích hoạt cảnh báo khi cần thiết.



Hình 4. 5: Sơ đồ kết nối hệ thống cảm biến nhiệt độ và cảnh báo theo thời gian thực.

- *Giải thích chi tiết từng phần*

Bảng 4. 33: Chi tiết các thành phần và chức năng của hệ thống cảm biến.

Thành phần	Loại sử dụng	Mô tả chức năng
Cảm biến nhiệt độ	 Hình 4. 6: Cảm biến đầu dò PT100	Được lắp trực tiếp trong bể mạ, liên tục đo nhiệt độ của dung dịch hóa chất.
Bộ xử lý, đọc giá trị	 Hình 4. 7: Autonics TZN4SP-14	Nhận tín hiệu từ cảm biến, chuyển đổi sang giá trị số, so sánh với ngưỡng nhiệt độ đã cài đặt đồng thời phản hồi về hệ thống.
Màn hình hiển thị LED/ LCD	Tích hợp ngay trên bộ điều khiển Autonics	Gắn bên ngoài bể, hiển thị nhiệt độ hiện tại để công nhân có thể theo dõi.

Mạch điều khiển cảnh báo	Ngõ ra Relay (ON/NC) của bộ điều khiển	Tự động kích hoạt đèn hoặc chuông nếu nhiệt độ vượt khỏi giới hạn an toàn
Đèn và chuông cảnh báo	 Hình 4. 8: PATLITE LKEH-102	Sáng màu và phát âm thanh khi nhiệt độ vượt ngưỡng – yêu cầu công nhân kiểm tra và tạm dừng thao tác để xử lý.
Ghi nhận và xuất dữ liệu	 Hình 4. 9: Máy tính.	Lưu trữ dữ liệu đo được để phân tích, theo dõi xu hướng, phục vụ kiểm tra và truy xuất lịch sử.
Giao tiếp dữ liệu	Kết nối mạng LAN nội bộ	Truyền dữ liệu giữa các thiết bị.

❖ Quy trình vận hành hệ thống

- *Vận hành khi bình thường*
 - Cảm biến PT100 liên tục đo nhiệt độ hóa chất.
 - Giá trị được gửi về bộ điều khiển để:
 - Hiển thị trên màn hình tại chỗ
 - Ghi nhận vào file excel trên máy tính.
- *Cảnh báo vượt ngưỡng*
 - Khi nhiệt độ vượt ngưỡng đã cài đặt
 - Mạch điều khiển tự động kích hoạt đèn đỏ và chuông cảnh báo.
 - Trên màn hình hiện cảnh báo: “NHIỆT ĐỘ VƯỢT MỨC CHO PHÉP”

- *Ghi nhận, xuất dữ liệu*
 - Cứ mỗi phút, nhiệt độ sẽ được ghi kèm thời gian vào file Excel.
 - Hệ thống có thể:
 - Xuất dữ liệu hàng ngày.
 - Tự động tạo báo cáo tuần hoặc tháng
- *Mẫu file excel xuất dữ liệu*

Bảng 4. 34: Mẫu dữ liệu nhiệt độ bể mạ được xuất từ hệ thống theo dõi thời gian thực.

STT	Nhiệt độ	Thời gian	Trạng thái
1	62	2025-06-05 09:02:00	Bình thường
2	63	2025-06-05 09:03:00	Bình thường
3	69	2025-06-05 09:04:00	Vượt ngưỡng
4	68	2025-06-05 09:05:00	Vượt ngưỡng

❖ **Lợi ích mang lại**

- Kiểm soát chặt chẽ liên tục, loại bỏ rủi ro do kiểm tra thủ công, nâng cao chất lượng sản phẩm.
- Cảnh báo sớm khi có sai lệch, giúp phản ứng nhanh trước khi lỗi xảy ra.
- Dễ dàng áp dụng cho nhiều bể mạ khác nhau.
- Hỗ trợ truy xuất nguyên nhân lỗi nếu có sự cố sản phẩm.
- Tăng tính tự động hóa- giảm phụ thuộc vào thao tác con người.

4.5. Kiểm soát – Control

4.5.1. Tiến hành đánh giá tay nghề sau đào tạo

❖ **Mục tiêu:**

- Đánh giá thực tế khả năng thực hiện thao tác chuẩn của công nhân.
- Nhận diện sớm các thao tác lỗi tiềm ẩn ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm.
- Làm cơ sở để đào tạo lại, luân chuyển vị trí, khen thưởng.

❖ **Kế hoạch triển khai:**

Để kiểm soát trình độ và kinh nghiệm làm việc công nhân, triển khai chương trình đánh giá tay nghề với 2 hình thức: Đánh giá duy trì thao tác cải tiến (Kiểm tra đột xuất) và đánh giá tay nghề định kỳ.

Việc đánh giá đột xuất được thực hiện bằng cách kiểm tra bất ngờ thao tác tại hiện trường các thao tác sau 1 tuần đào tạo và sẽ tiến hành đánh giá liên tục trong 1 tháng (1 lần/tuần) nhằm đánh giá mức độ tuân thủ thực tế tại hiện trường sau khi công nhân đã được đào tạo thao tác cải tiến. Hình thức này giúp phát hiện sớm các thao tác chưa đúng quy trình và kịp thời điều chỉnh.

Bên cạnh đó, chương trình đánh giá định kỳ theo chu kỳ 3 tháng sẽ là công cụ theo dõi sự duy trì và tiến bộ lâu dài của công nhân trong việc thực hiện thao tác. Kết quả đánh giá được dùng làm cơ sở để phân loại tay nghề, đào tạo bổ sung, luân chuyển vị trí hoặc xét khen thưởng.

- *Biểu mẫu đề xuất sử dụng:*
 - Đánh giá đột xuất:

PHIẾU ĐÁNH GIÁ TAY NGHỀ CÔNG NHÂN

Bộ phận: Mạ nhựa

Họ tên công nhân:..... Người đánh giá:

Vị trí đánh giá:..... Ngày đánh giá:

I. Các tiêu chí đánh giá theo thao tác chuẩn

Bảng 4. 35: Tiêu chí đánh giá chi tiết thao tác chuẩn.

STT	Thao tác	Tiêu chí cụ thể	Điểm (1-5)	Ghi chú
1	Gắn phôi lên Jig	- Đúng vị trí - Không gây lệch/phát sinh vết trầy - Gắn chắc chắn		
2	Núng sản phẩm vào hóa chất	- Đúng tư thế - Thời gian ngâm đủ - Không để dính sản phẩm khác		
3	Kiểm soát thông số (nhiệt độ, thời gian, nồng độ hóa chất)	- Theo dõi đúng thời gian xử lý, nhiệt độ - Biết kiểm tra nồng độ - Xử lý tình huống khi thông số sai lệch		
4	Thao tác cẩn thận khi vận chuyển sản phẩm	- Không làm rơi, va chạm - Sử dụng khay lót đúng quy định - Quan sát kỹ khi thao tác		
5	Tuân thủ trang bị bảo hộ & vệ sinh thiết bị sau thao tác	- Mang đầy đủ bảo hộ - Vệ sinh khu vực thao tác đúng cách		

Tổng hợp kết quả

Bảng 4. 36: Tổng hợp và phân loại kết quả đánh giá tay nghề công nhân.

Tổng điểm	Xếp loại tay nghề	Hành động đề xuất
26 – 30	A – Thành thạo	Xét thưởng, có thể làm nhóm trưởng thao tác
21 – 25	B – Đạt yêu cầu	Tiếp tục theo dõi, nhắc nhở cải tiến
≤ 20	C – Cần đào tạo lại	Bố trí tái đào tạo trong tuần, giám sát chặt

Nhận xét của người đánh giá:

.....

.....

➤ Thang điểm chi tiết cho từng tiêu chí

Bảng 4. 37: Thang điểm đánh giá và mô tả chi tiết mức độ thực hiện thao tác.

Điểm	Mô tả chi tiết
5	Thực hiện rất tốt: đúng hoàn toàn quy trình, thao tác thành thạo, không có lỗi, có tính chủ động cao trong xử lý tình huống.
4	Thực hiện tốt: đúng quy trình, thao tác khá chắc chắn, có thể còn hơi chậm hoặc thiếu tự tin trong một vài bước nhỏ.
3	Thực hiện đạt yêu cầu: thao tác đúng nhưng còn cứng nhắc, thiếu linh hoạt hoặc cần nhắc nhở ở một vài bước.
2	Thực hiện chưa đạt yêu cầu: thao tác sai hoặc thiếu sót ở nhiều bước, cần người giám sát hỗ trợ thường xuyên.
1	Thực hiện không đạt: không nắm được quy trình, thao tác sai nghiêm trọng hoặc gây lỗi ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm hoặc an toàn.

○ Đánh giá định kì

Bảng 4. 38: Phiếu đánh giá tay nghề công nhân định kì.

PHIẾU ĐÁNH GIÁ TAY NGHỀ CÔNG NHÂN ĐỊNH KÌ			
Bộ phận: Mạ nhựa		Kì đánh giá:	
Họ tên công nhân:		Người đánh giá:	
Vị trí đánh giá:		Ngày đánh giá:	
Nội dung đánh giá tổng hợp			
Tiêu chí đánh giá	Mô tả cụ thể	Điểm	Nhận xét
Tuân thủ quy trình thao tác chuẩn (20đ)	Thực hiện đúng thứ tự thao tác, không bỏ bước, không nhầm thao tác.		
Duy trì thao tác cải tiến (15đ)	Áp dụng thao tác mới được cải tiến, không tái diễn lỗi thao tác cũ.		
Chất lượng thao tác (20đ)	Không tạo lỗi như trầy xước, cong vênh, dính bẩn... sản phẩm đạt yêu cầu đầu ra		
Hiệu suất thao tác (10đ)	Tốc độ thao tác ổn định, đảm bảo đạt kế hoạch.		
Kiểm soát thiết bị - dụng cụ (5đ)	Vệ sinh jig thường xuyên, phát hiện báo lỗi dụng cụ kịp thời...		
Tuân thủ nội quy và thái độ làm việc (10đ)	Không vi phạm nội quy, đúng giờ, không bỏ thao tác, thái độ tích cực, hợp tác đồng nghiệp...		
Giữ gìn môi trường làm việc (5đ)	Bố trí vật tư gọn gàng, khu vực thao tác sạch sẽ,...		
Khả năng tự xử lý tình huống phát sinh trong công việc (5đ)	Không gặp lỗi đơn giản (Jig lệch, thiếu vật tư...) công nhân biết tự xử lý hoặc báo kịp thời.		
Tuân thủ quy tắc an toàn (5đ)	Đeo đầy đủ đồ bảo hộ, thao tác an toàn, không gây nguy hiểm cho bản thân và người khác.		
Khả năng đề xuất cải tiến nếu có (5đ)	Có đóng góp cải tiến thao tác, công cụ, năng suất, chất lượng...		
Tổng điểm (100đ)			

PHÂN LOẠI TAY NGHỀ THEO KẾT QUẢ ĐÁNH GIÁ			
Loại	Điểm đạt được	Đánh giá	Chọn
A	85-100	Thành thạo	☐
B	65-84	Đạt yêu cầu	☐
C	Dưới 65	Chưa đạt	☐

NHẬN XÉT CHUNG VÀ HƯỚNG XỬ LÝ	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	

4.5.2. Đánh giá kết quả sau cải tiến

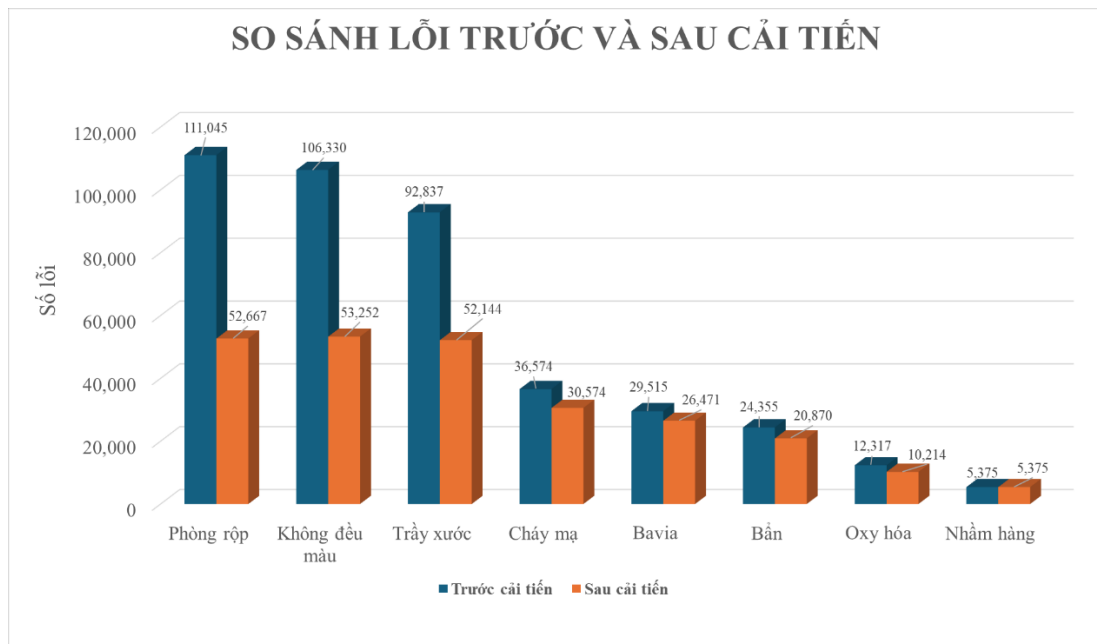
Do phạm vi nghiên cứu của đề tài còn hạn chế, nên việc triển khai mới chỉ dừng lại ở bước xây dựng kế hoạch cải tiến mà chưa được áp dụng thử nghiệm trong thực tế sản xuất. Vì vậy, quá trình đánh giá hiệu quả cải tiến hiện tại chỉ mang tính giả định, tập trung vào việc dự báo kết quả kỳ vọng, chủ yếu đối với yếu tố con người và máy móc thiết bị.

Dưới đây là bảng tổng hợp các lỗi dự kiến vẫn còn có thể xuất hiện trong 6 tháng sau khi các giải pháp cải tiến được triển khai.

Bảng 4. 39: So sánh lỗi trước cải tiến và sau cải tiến.

Lỗi	Trước cải tiến		Sau cải tiến	
	Số lỗi	%	Số lỗi	%
Phồng rộp	111,045	21%	52,667	18%
Không đều màu	106,330	21%	53,252	19%
Trầy xước	92,837	21%	52,144	20%
Cháy mạ	36,574	12%	30,574	14%
Bavia	29,515	11%	26,471	12%

Bản	24,355	8%	20,870	10%
Oxy hóa	12,317	4%	10,214	5%
Nhầm hàng	5375	2%	5375	2%
Tổng	418,348		251,567	
Mức sigma	3.55		3.75	



Hình 4. 10: So sánh lỗi trước và sau cải tiến

Nhận xét: Biểu đồ cho thấy các giải pháp cải tiến đã mang lại hiệu quả rõ rệt. Ba lỗi chính là phòng rộp không đều màu, trầy xước đều giảm mạnh về số lượng. Điều này chứng tỏ hiệu quả cải tiến trong việc giảm thiểu các lỗi gây ảnh hưởng lớn nhất.

Sau khi áp dụng phương pháp Six Sigma, giả sử tổng sản lượng 6 tháng tiếp theo không đổi là 5,200,000 sản phẩm thì tổng số lỗi sau cải tiến là 251,567. Ta tính được cấp độ Sigma sau cải tiến như sau:

$$\begin{aligned}
 - \text{Tổng số cơ hội xảy ra khuyết tật} &= \text{Số lượng kiểm tra} * \text{Số cơ hội xảy ra} \\
 &= 2,600,000 * 8 \\
 &= 20,800,000
 \end{aligned}$$

- Tổng số khuyết tật = 251,567

$$\begin{aligned} \text{DPMO} &= \frac{\text{Tổng số khuyết tật} * 1,000,000}{\text{Tổng số cơ hội xảy ra khuyết tật}} \\ &= \frac{251,567 * 1,000,000}{20,800,000} = 12095 \end{aligned}$$

Dùng hàm NORMSINV trong công cụ Excel để tính mức Sigma

Công thức hàm như sau:

$$\begin{aligned} &= \text{NORMSINV}(1-(\text{Tổng số lượng lỗi}/(\text{Số cơ hội xảy ra lỗi} * \text{Tổng số đơn vị sản phẩm kiểm tra}))) + 1.5 \\ &= \text{NORMSINV}(1-(251,467 / (8 * 2,600,000))) + 1.5 \end{aligned}$$

Ta thu được kết quả là 3.75

Vậy xác định được mức Sigma là 3.75

Đồng thời, ta có thể nhận thấy số lượng sản phẩm lỗi giảm từ 16% xuống còn 10%.

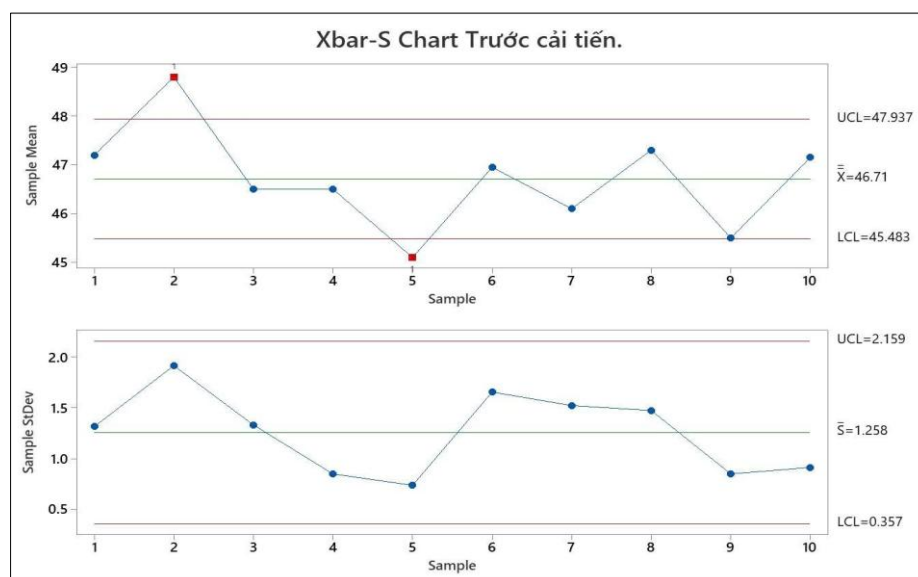
Tiếp tục duy trì văn hóa cải tiến trong doanh nghiệp. Six Sigma là một chương trình đổi mới và cải tiến liên tục vì vậy dự án không dừng lại ở kết quả sau khi thực hiện mà là nền tảng cho các hoạt động cải tiến tiếp theo vì thế cần được tiếp tục duy trì.

4.5.3 Theo dõi và kiểm soát quá trình

Để đảm bảo quá trình sau cải tiến luôn được duy trì ổn định và nằm trong giới hạn kiểm soát, việc theo dõi liên tục các thông số quan trọng là cần thiết. Trong đó, nhiệt độ bể mạ là một yếu tố ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng sản phẩm và cần được kiểm soát chặt chẽ. Vì vậy biểu đồ X-bar và S được sử dụng để giám sát sự biến động của nhiệt độ trong quá trình mạ, từ đó phát hiện kịp thời các dấu hiệu bất thường hoặc xu hướng sai lệch.

Khi quá trình ngoài kiểm soát (có điểm giới hạn UCL/LCL hoặc có xu hướng bất thường), cần xác định rõ nguyên nhân và loại bỏ để đưa quá trình vào trạng thái được kiểm soát. Các biểu đồ sau đây là hình ảnh minh họa được sử dụng trong hệ thống kiểm soát quá trình.

- *Trước cải tiến*



Hình 4. 11: Biểu đồ kiểm soát trước cải tiến.

Biểu đồ kiểm soát X-S trước cải tiến cho thấy nhiệt độ xuất hiện với mức độ dao động lớn, không ổn định. Qua biểu đồ trên có thể thấy được :

- Giá trị trung bình giữa các mẫu biến động rõ rệt.
- Có giai đoạn trung bình mẫu giảm mạnh, sau đó tăng trở lại và dao động lên xuống liên tục => quá trình không có sự ổn định, cần phải phân tích điều tra nguyên nhân.
- Mặc dù độ lệch chuẩn không có điểm nào vượt giới hạn kiểm soát, nhưng mức độ phân tán cao => Sự biến thiên trong các mẫu không đồng đều.

- *Kiểm soát sau cải tiến.*

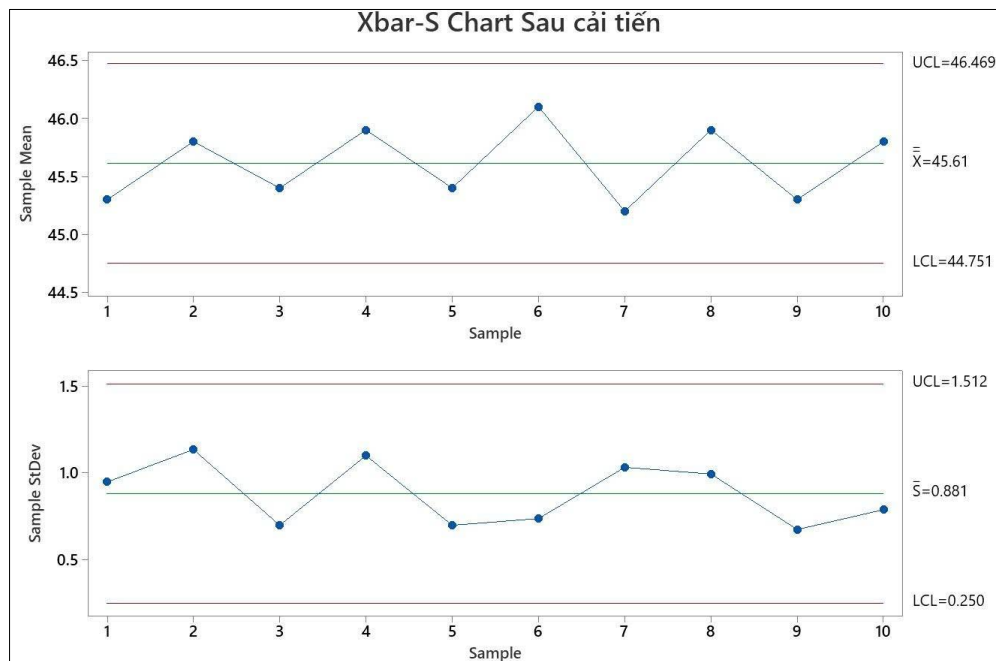
Để đảm bảo quá trình sau cải tiến luôn được duy trì ổn định và có thể phát hiện kịp thời các sai lệch tiềm ẩn, một kế hoạch theo dõi và kiểm soát chi tiết đã được xây dựng. Bảng dưới đây trình bày nội dung cụ thể về thông số cần giám sát, tần suất ghi nhận, thời gian phân tích cũng như phương pháp thu thập dữ liệu:

Bảng 4. 40: Kế hoạch theo dõi và kiểm soát sau cải tiến.

Nội dung	Chi tiết triển khai
Thông số kiểm soát chính	Nhiệt độ bể mạ
Tần suất ghi nhận	10 mẫu/ ngày.

Thời gian phân tích	10 ngày. Tổng hợp theo từng tháng để đánh giá xu hướng
Phương pháp thu thập số liệu	Thông tin trực tiếp từ máy tính được trích xuất từ bộ xử lý và đọc giá trị qua cảm biến nhiệt độ.

Để đánh giá hiệu quả thực tế sau khi triển khai các giải pháp cải tiến, biểu đồ Xbar-S tiếp tục được sử dụng để theo dõi sự ổn định của thông số nhiệt độ bề mạ trong giai đoạn sau cải tiến. Kết quả biểu diễn dưới hình 4.12 dưới đây cho thấy sự cải thiện rõ rệt về độ ổn định của quá trình.



Hình 4. 12: Biểu đồ kiểm soát sau cải tiến.

Sau khi cải tiến, áp dụng cảm biến nhiệt độ theo thời gian thực, quá trình đạt được mức ổn định đáng kể :

- Các giá trị trung bình nằm trong giới hạn kiểm soát, phân bố đồng đều hơn.
- Độ biến thiên giữa các mẫu ổn định, không có dấu hiệu bất thường.

Việc áp dụng cảm biến nhiệt độ thời gian thực đã giúp tăng độ chính xác và phản ứng nhanh với sai lệch trong điều kiện vận hành. Hệ thống hiện tại phù hợp để duy trì năng suất ổn định và giảm lỗi.

CHƯƠNG 5: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

5.1. Kết luận

Đề tài “Nâng cao chất lượng sản phẩm tại bộ phận mạ nhựa Công ty TNHH Daiwa Việt Nam bằng Six Sigma” đã được thực hiện nhằm giải quyết các vấn đề chất lượng còn tồn đọng tại bộ phận mạ nhựa.

Dựa trên phương pháp tiếp cận DMAIC trong Six Sigma, đề án đã triển khai một cách chặt chẽ: từ việc xác định các vấn đề chất lượng chính(Define), thu thập và đo lường các dữ liệu thực tế (Measure), đến việc phân tích nguyên nhân gốc rễ Analyze, đề xuất các biện pháp cải tiến phù hợp (Improve), và xây dựng hệ thống kiểm soát duy trì hiệu quả (Control). Các công cụ hỗ trợ như biểu đồ Pareto, biểu đồ xương cá, FMEA và 5Whys được sử dụng linh hoạt nhằm đảm bảo tính hệ thống và khách quan trong từng giai đoạn.

Kết quả sau cải tiến cho thấy tỷ lệ lỗi đã giảm đáng kể. Quy trình mạ nhựa trở nên ổn định hơn, thao tác công nhân được chuẩn hóa, công tác kiểm soát chất lượng được tăng cường với hệ thống cảm biến hỗ trợ. Điều này không chỉ nâng cao chất lượng sản phẩm mà còn góp phần giảm chi phí, rút ngắn thời gian xử lý và tăng mức độ hài lòng.

Các kết quả này mới chỉ dừng lại ở phạm vi triển khai và hiệu quả kỳ vọng sẽ đạt được, chưa phản ánh đầy đủ các yếu tố vận hành thực tế trong dài hạn. Dù vậy, việc phân tích theo mô hình DMAIC cùng các giải pháp đề xuất đã xây dựng được nền tảng khoa học và thực tiễn hoàn toàn có cơ sở để mở rộng nghiên cứu và áp dụng quy mô lớn trong tương lai.

5.2. Kiến nghị

Trên cơ sở những phân tích và giải pháp được đề xuất trong đề án, nhằm hướng đến hiện thực hóa các cải tiến một cách hiệu quả và phù hợp với điều kiện thực tế, đề xuất một số kiến nghị như sau:

- Do đề tài chỉ dừng lại ở mức xây dựng kế hoạch cải tiến, công ty nên lựa chọn một số giải pháp có tính khả thi cao để triển khai thí điểm trước. Việc triển khai thử nghiệm ở quy mô nhỏ sẽ giúp đánh giá tính hiệu quả, từ đó điều chỉnh và mở rộng phù hợp với thực trạng sản xuất hiện tại.

- Cần có sự phối hợp đồng bộ giữa các bộ phận với nhau, đảm bảo sự nhất quán trong việc thực hiện và tránh phát sinh xung đột giữa các khâu.
- Các hạng mục như cảm biến theo dõi nhiệt độ, điện áp bề mạ hoặc hệ thống cảnh báo lỗi thao tác nên được đầu tư theo từng giai đoạn, ưu tiên cho các công đoạn có tỷ lệ lỗi cao nhằm tối ưu chi phí và hiệu quả đầu tư.
- Công ty cần xây dựng lộ trình cải tiến dài hạn theo Six Sigma, không chỉ giới hạn ở bộ phận mạ nhựa mà có thể mở rộng sang các bộ phận khác để nâng cao năng lực sản xuất hệ thống.

Nhìn chung, đề tài đã bước đầu xây dựng được nền tảng phân tích và đề xuất cải tiến chất lượng một cách có hệ thống, là cơ sở tham khảo hữu ích cho doanh nghiệp trong việc triển khai các dự án cải tiến thực tế, góp phần nâng cao hiệu quả sản xuất và chất lượng sản phẩm trong thời gian tới.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] 6 sigma nội dung cơ bản và hướng dẫn áp dụng- nhà xuất bản Hồng Đức
<https://tcvn.gov.vn/wp-content/uploads/2019/03/1.-176t-6-Sigma-Ly-thuyet-va-thuc-hanh.pdf>
- [2] Mekong Capital Giới Thiệu về Six Sigma
<https://vietnamwcm.wordpress.com/wp-content/uploads/2008/07/gioi-thieu-ve-6-sigma.pdf>
- [3] Nguyễn Như Phong, “Cải tiến chất lượng”, Nhà xuất bản đại học quốc gia TP. Hồ Chí Minh.
- [4] Tài liệu bộ phận mạ, công ty TNHH Daiwa Việt Nam.
- [5] Tài liệu công ty TNHH Daiwa Việt Nam.

PHỤ LỤC

PHỤ LỤC 1: BẢNG CHUYỂN ĐỔI SIX SIGMA

Tỷ lệ sản phẩm đạt (%)	DPMO	Mức Sigma
6,68	933200	0
8,455	915450	0,125
10,56	894400	0,25
13,03	869700	0,375
15,87	841300	0,5
19,08	809200	0,625
22,06	773400	0,75
26,60	734050	0,875
30,85	691500	1
35,44	645650	1,125
40,13	598700	1,25
45,03	549750	1,375
50,00	500000	1,5
54,98	450250	1,625
59,87	401300	1,75
64,57	354350	1,875
69,15	308500	2
73, 41	265950	2,125
77,34	226600	2,25
80,92	190800	2,375
84,13	158700	2,5
86,97	130300	2,625
89,44	105600	2,75

91,55	84550	2,875
93,32	66800	3
94,79	52100	3,125
95,99	40100	3,25
96,96	30400	3,375
97,73	22700	3,5
98,32	16800	3,625
98,78	12200	3,75
99,12	8800	3,875
99,38	6200	4
99,565	4350	4,125
99,7	3000	4,25
99,795	2050	4,375
99,87	1300	4,5
99,91	900	4,625
99,94	600	4,75
99,96	400	4,85
99,977	230	5
99,982	180	5,125
99,987	130	5,25
99,992	80	5,375
99,997	30	5,5
9,999,767	23,35	5,625
9,999,833	16,67	5,75
99,999	10,05	5,875
9,999,966	3,4	6