

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA  
KHOA QUẢN LÝ DỰ ÁN



## ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

*Tên đề tài:*

**ÁP DỤNG FMEA TRONG ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG  
VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP CẢI THIỆN LỖI Ở XƯỞNG  
LẮP RÁP CHO DÒNG XE MAZDA CX5 TẠI CÔNG TY  
TNHH MTV SẢN XUẤT Ô TÔ THACO – MAZDA**

**SVTH : Nguyễn Thị Giang – Lớp: 20QLCN2**

**GVHD: ThS. Trần Minh Trí**

*Đà Nẵng, 2025*

## TÓM TẮT

**Tên đề tài:** Áp dụng FMEA trong đánh giá chất lượng và đề xuất giải pháp cải thiện lỗi ở Xưởng Lắp ráp cho dòng xe MAZDA CX5 tại Công ty TNHH MTV Sản xuất Ô tô THACO - MAZDA

**Sinh viên:** Nguyễn Thị Giang

**Mã sinh viên:** 118200190

**Lớp:** 20QLCN2

**Nội dung hiện tại:**

1. Giới thiệu đề bài
2. Cơ sở lý thuyết
3. Giới thiệu doanh nghiệp
4. Phân tích tình hình FMEA ở xưởng lắp ráp cho dòng xe MAZDA CX5
5. Các giải pháp cải tiến ở xưởng lắp ráp cho dòng xe MAZDA CX5
6. Kết luận và kiến nghị

## LỜI MỞ ĐẦU

Trong bối cảnh nền kinh tế Việt Nam đang ngày càng hội nhập sâu rộng với khu vực và thế giới, các doanh nghiệp trong nước, đặc biệt là các doanh nghiệp sản xuất, đang phải đối mặt với nhiều cơ hội nhưng cũng không ít thách thức. Một trong những thách thức lớn nhất là làm sao để gia tăng năng lực cạnh tranh và mở rộng thị phần, không chỉ trên thị trường nội địa mà còn ở thị trường quốc tế.

Trong thời kỳ mà mức sống và kỳ vọng của người tiêu dùng ngày càng cao, chính sách cạnh tranh bằng giá không còn mang lại hiệu quả lâu dài. Thay vào đó, chất lượng sản phẩm mới là yếu tố then chốt để thu hút và giữ chân khách hàng. Chính vì vậy, việc nâng cao chất lượng sản phẩm trở thành ưu tiên hàng đầu của doanh nghiệp nếu muốn tồn tại và phát triển bền vững. Để thực hiện điều đó, các doanh nghiệp cần ứng dụng những phương pháp và công cụ quản lý chất lượng hiện đại nhằm kiểm soát và cải tiến quy trình sản xuất một cách hiệu quả.

Quản lý chất lượng không chỉ giúp giải quyết các vấn đề phát sinh trong quá trình sản xuất mà còn đóng vai trò quan trọng trong việc gia tăng giá trị thương hiệu, nâng cao năng suất và giảm thiểu lãng phí. Sau khi tốt nghiệp, với nhận thức rõ ràng rằng chất lượng sản phẩm là yếu tố sống còn của doanh nghiệp, cùng với mong muốn hạn chế lỗi sản phẩm, lựa chọn thực hiện đề tài: **“Áp dụng FMEA trong đánh giá chất lượng và đề xuất giải pháp cải thiện lỗi ở Xưởng Lắp ráp cho dòng xe MAZDA CX5 tại Công ty TNHH MTV Sản xuất Ô tô THACO MAZDA”**.

Đề tài này không chỉ mang tính thực tiễn cao mà còn là cơ hội để áp dụng các kiến thức chuyên ngành vào môi trường sản xuất thực tế, qua đó góp phần nhỏ vào việc cải thiện chất lượng sản phẩm của doanh nghiệp.

Tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới Công ty TNHH MTV Sản xuất Ô tô THACO MAZDA đã tạo điều kiện thuận lợi để tôi có thể thực hiện quá trình thực tập và thu thập dữ liệu thực tế quý báu. Đồng thời, tôi xin chân thành cảm ơn quý thầy cô khoa Quản lý Dự án, đặc biệt là ThS. Trần Minh Trí – người đã tận tình hướng dẫn, hỗ trợ và truyền đạt những kiến thức quý giá trong suốt quá trình thực hiện đồ án tốt nghiệp.

## CAM ĐOAN

Tôi tên là: Nguyễn Thị Giang, sinh viên lớp 20QLCN2 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, quá trình thực tập, làm việc thực tế và được thực hiện dựa trên sự hướng dẫn của giảng viên hướng dẫn.
- Mọi sao chép không hợp lệ, vi phạm quy chế nhà trường, tôi xin hoàn toàn chịu trách nhiệm.

*Đà Nẵng, Ngày 16 tháng 06 năm 2025*

Sinh viên thực hiện

Nguyễn Thị Giang

## MỤC LỤC

<b>LỜI MỞ ĐẦU</b> .....	<b>ii</b>
<b>CAM ĐOAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>MỤC LỤC</b> .....	<b>iv</b>
<b>DANH SÁCH HÌNH VẼ</b> .....	<b>viii</b>
<b>DANH SÁCH CÁC BẢNG</b> .....	<b>x</b>
<b>DANH SÁCH CÁC KÍ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT</b> .....	<b>xi</b>
<b>CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI</b> .....	<b>1</b>
1.1 Lý do hình thành đề tài .....	1
1.2 Mục tiêu của đề tài .....	2
1.3 Ý nghĩa thực tiễn của đề tài .....	2
1.4 Phạm vi giới hạn của đề tài.....	2
<b>CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT</b> .....	<b>3</b>
2.1 Phân tích các dạng lỗi sai và tác động của FMEA.....	3
2.1.1 Khái niệm.....	3
2.1.2 Lợi ích của phương pháp FMEA .....	3
2.1.3 Những loại phương pháp FMEA .....	4
2.1.3.1 FMEA - Thiết kế.....	4
2.1.3.2 FMEA - Quy trình.....	4
2.1.4 Những biến thể của FMEA.....	4
2.1.5 Nội dung cơ bản của FMEA .....	5
2.1.5.1 S (Severity) .....	5
2.1.5.2 O (Occurrence) .....	7
2.1.5.3 D (Detection) .....	10
2.1.5.4 Trình tự thực hiện FMEA.....	13
2.1.5.5 Xác định mục đích và lĩnh vực công trình FMEA.....	14
2.1.5.6 Thành lập tổ FMEA .....	15
2.1.5.7 Nghiên cứu những sai sót tiềm tàng.....	16

2.2 Các công cụ cơ bản giúp đánh giá FMEA .....	17
2.2.1 Biểu đồ Pareto.....	17
2.2.2 Biểu đồ nhân quả.....	19
2.2.3 Phương pháp Poka Yoke .....	19
2.2.3.1 Khái niệm .....	19
2.2.3.2 Cấp độ Poka Yoke.....	20
2.2.3.3 Các bước tiến hành Poka Yoke.....	20
<b>CHƯƠNG 3: GIỚI THIỆU DOANH NGHIỆP .....</b>	<b>21</b>
3.1 Thaco group – kcn thaco chu lai .....	21
3.2 KCN Thaco chu lai.....	22
3.2.1 Thaco Auto (lĩnh vực ô tô) .....	23
3.2.2 Thilogi (lĩnh vực logistics) .....	23
3.2.3 Thaco Agri (lĩnh vực nông nghiệp).....	24
3.2.4 Thadico ( lĩnh vực thương mại – dịch vụ).....	24
3.2.5 Thiso (lĩnh vực đầu tư – xây dựng).....	24
3.2.6 Thaco Industries (lĩnh vực cơ khí và công nghiệp hỗ trợ ) .....	24
3.3 Tổng quan về công ty .....	25
3.3.1 Sơ đồ tổ chức công ty .....	26
3.3.2 Mặt bằng tổng thể của công ty.....	26
3.4 Một số sản phẩm của công ty.....	27
3.5 Quy trình hoạt động, tiếp nhận toàn bộ dây chuyền trong nhà máy .....	29
3.6 Tổng quan về Xưởng Lắp ráp .....	29
3.6.1 Mặt bằng Xưởng Lắp ráp .....	29
3.6.2 Xưởng lắp ráp .....	30
3.7 Quy trình kiểm tra chất lượng tại xưởng lắp ráp.....	32
<b>CHƯƠNG 4: PHÂN TÍCH FMEA Ở XƯỞNG LẮP RÁP CHO DÒNG XE</b>	
<b>MAZDA CX5.....</b>	<b>34</b>
4.1 Phân tích mô hình FMEA .....	34
4.2 Liệt kê các dạng lỗi.....	40
4.2.1 Đánh giá chỉ số S.....	43
4.2.2 Đánh giá chỉ số O.....	46

4.2.3 Đánh giá chỉ số D.....	49
4.3 Nhận diện các nguyên nhân, tác động của sai lỗi và kiểm soát hiện tại .....	54
4.4 Phân tích các nguyên nhân dẫn đến sai lỗi bằng biểu đồ xương cá:.....	67
<b>CHƯƠNG 5: CÁC GIẢI PHÁP CẢI TIẾN Ở XƯỞNG LẮP RÁP CHO DÒNG XE MAZDA CX5.....</b>	<b>67</b>
5.1 Ứng dụng 4M và phương pháp Poka – yoke trong cải tiến chất lượng .....	68
5.1.1.2 Thiết kế bản vẽ đầu bọc bảo vệ .....	70
5.1.1.3 Lựa chọn vật liệu TPU .....	71
5.1.1.3.1 Tiêu chí lựa chọn vật liệu chống trầy xước.....	71
5.1.1.3.2 Lựa chọn vật liệu phù hợp.....	72
5.1.1.4 Kế hoạch thực hiện.....	73
5.1.1.5 So sánh vật liệu cũ và mới.....	75
5.1.1.6 Kết quả.....	76
5.1.2 Cải tiến thiết bị.....	77
5.1.2.1 Cơ cấu chống sai lỗi quên siết .....	77
5.1.2.2 Kế hoạch triển khai hệ thống Poka – Yoke .....	78
5.1.2.3 Hiện trạng .....	79
5.1.2.4 Yêu cầu hệ thống nâng cấp.....	79
5.1.2.5 Lập bảng chi phí.....	80
5.1.2.6 Mã lập trình PLC sử dụng đèn tín hiệu.....	81
5.1.2.7 Kết quả.....	82
5.1.3 Cải tiến hình dạng kẹp cửa .....	82
5.1.3.1 Kế hoạch.....	83
5.1.3.2 Giải pháp chất lượng cải tiến hình dạng kẹp cửa .....	84
5.1.3.3 Lỗi liên quan đến hanger cửa .....	85
5.1.3.4 Quy trình xử lý lỗi hanger cửa.....	86
5.1.3.4.1 Cải tiến đối với nẹp cửa trước .....	88
5.1.3.4.2 Cải tiến đối với nẹp giữ phía sau cửa.....	91
5.2 Mục tiêu đào tạo nguồn nhân lực ở Xưởng Lắp ráp của Công ty TNHH MTV sản xuất ô tô THACO MAZDA.....	93

5.2.1. Mục tiêu của đào tạo con người:.....	93
5.2.2. Nội dung đào tạo .....	94
5.2.2.1 Đào tạo kỹ năng chuyên môn .....	94
5.2.2.2 Đào tạo nhận thức chất lượng.....	94
5.2.2.3 Đào tạo về an toàn và quy tắc làm việc.....	94
5.2.2.4 Đào tạo thái độ và tinh thần làm việc .....	94
5.2.3. Phương pháp đào tạo .....	94
5.2.4. Kế hoạch đào tạo chi tiết .....	95
5.3 Đánh giá FMEA lần 2.....	95
<b>CHƯƠNG 6: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ .....</b>	<b>97</b>
6.1. Kết luận.....	97
6.2 Kiến nghị.....	97
6.3 Đánh giá đề tài .....	98
6.3.1 Ưu điểm .....	98
6.3.2 Nhược điểm.....	98
6.3.3 Hướng mở rộng .....	98
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO .....</b>	<b>99</b>

## DANH SÁCH HÌNH VẼ

Hình 1: FMEA điển hình .....	12
Hình 2: Ví dụ về biểu đồ Pareto.....	18
Hình 3: Biểu đồ xương cá.....	19
Hình 4: Tập đoàn THACO và các công ty thành viên .....	21
Hình 5: Khu công nghiệp THACO Chu Lai .....	22
Hình 6: Tổng quan nhà máy THACO MAZDA .....	25
Hình 7: Sơ đồ tổ chức của công ty (nguồn: công ty cung cấp).....	26
Hình 8: Tổng quan mặt bằng của công ty (nguồn: công ty cung cấp) .....	26
Hình 9: Mazda 3 .....	27
Hình 10: Mazda 6 .....	27
Hình 11: Mazda CX5.....	28
Hình 12: Mazda CX8.....	28
Hình 13: Quy trình hoạt động trong nhà máy .....	29
Bảng 14: Layout xưởng lắp ráp (nguồn: công ty cung cấp).....	29
Hình 15: Quy trình kiểm tra chất lượng .....	32
Hình 16: Biểu đồ Pareto biểu diễn số lỗi.....	43
Hình 17: Sơ đồ xương cá nguyên nhân chưa siết đai ốc lốp .....	67
Hình 18: Sơ đồ xương cá nguyên nhân trầy xước trụ A, trụ B body .....	67
Hình 19: Sơ đồ xương cá nguyên nhân trầy xước sealer cửa.....	67
Hình 20: Quy trình lắp cửa vào xe .....	68
Hình 21: Trầy xước cửa.....	68
Hình 22: Súng của NCC chưa tích hợp đầu bảo vệ .....	69
Hình 23: Các cải tiến đầu bọc chưa hiệu quả.....	69
Hình 24: Phân tích nguyên nhân lỗi .....	70
Hình 25: Bản vẽ thiết kế đầu bọc .....	70
Hình 26: Các tiêu chí lựa chọn vật liệu chống trầy xước .....	71
Hình 27: Phương pháp đo độ cứng Shore.....	72
Hình 28: Thang đo độ cứng Shore .....	73
Hình 29: Kết quả đạt được.....	76
Hình 30: Sơ đồ hoạt động của hệ thống chống sai lỗi.....	82
Hình 31: Hình ảnh lắp đặt hệ thống chống sai lỗi.....	82
Hình 32: Hanger cửa tại xưởng.....	83
Hình 33: Trầy Sealer ở vị trí nẹp cửa trước.....	85
Hình 34: Trầy Sealer ở vị trí nẹp sau cửa.....	86
Hình 35: Các vị trí cửa tiếp xúc với Hanger.....	87
Hình 36: Nẹp cửa trước và nẹp cửa sau.....	87
Hình 37: Nẹp giữ phía trước cửa.....	88
Hình 38: Bản vẽ thiết kế nẹp giữ phía trước cửa trước khi cải tiến.....	89

Hình 39: Bản vẽ thiết kế nẹp giữ phía trước cửa sau khi cài tiến.....	89
Hình 40: Vị trí gia công của nẹp trước cửa trước Mazda CX5.....	89
Hình 41: Độ rộng rãnh đã điều chỉnh.....	90
Hình 42: Vị trí gia công của nẹp trước cửa sau Mazda CX5.....	90
Hình 43: Độ rộng rãnh đã điều chỉnh.....	90
Hình 44: Nẹp giữ phía sau cửa.....	91
Hình 45: Bản vẽ thiết kế nẹp giữ phía sau cửa trước khi cài tiến.....	91
Hình 46: Bản vẽ thiết kế nẹp giữ phía sau cửa sau khi cài tiến.....	91
Hình 47: Vị trí vát và góc vát của nẹp sau cửa trước Mazda CX5.....	92
Hình 48: Góc vát đã điều chỉnh.....	92
Hình 49: Vị trí vát và góc vát nẹp sau cửa trước Mazda CX5.....	93
Hình 50: Góc vát đã điều chỉnh.....	93

## DANH SÁCH CÁC BẢNG

Bảng 1: xếp hạng mức độ nghiêm trọng S .....	5
Bảng 2: Xếp hạng mức độ xảy ra O .....	8
Bảng 3: Xếp hạng mức độ sai hỏng D .....	10
Bảng 4: Các bước thực hiện FMEA .....	13
Bảng 5: Thang đánh giá mức độ nghiêm trọng (S) .....	34
Bảng 6: Thang đánh giá sự xuất hiện (O) .....	37
Bảng 7: Thang đánh giá phát hiện (D) .....	38
Bảng 8: Xem xét hành động khắc phục, phòng ngừa .....	40
Bảng 9: Các loại lỗi .....	40
Bảng 10: Đánh giá điểm S của các loại lỗi .....	43
Bảng 11: Đánh giá điểm O của các loại lỗi .....	46
Bảng 12: Đánh giá điểm D của các loại lỗi .....	49
Bảng 13: Đánh giá FMEA .....	54
Bảng 14: Phân tích chế độ hỏng hóc và ảnh hưởng trên 100 theo xếp hạng RPN .....	65
Bảng 15: Kế hoạch thực hiện .....	73
Bảng 16: Bảng so sánh đặc tính kỹ thuật .....	75
Bảng 17: Ưu điểm và hạn chế đối với vật liệu TPU cũ và mới .....	75
Bảng 18: Chi phí vật liệu (10 bộ đầu bọc thử nghiệm) .....	76
Bảng 19: Cách thử nghiệm đầu bọc TPU .....	76
Bảng 20: Kế hoạch thực hiện triển khai hệ thống Poka-Yoke .....	78
Bảng 21: Thiết bị sử dụng .....	79
Bảng 22: Bảng chi phí thiết bị .....	80
Bảng 23: Kế hoạch thực hiện .....	83
Bảng 24: Kế hoạch đào tạo .....	95
Bảng 25: Số lỗi trước và sau cải tiến .....	95
Bảng 26: Đánh giá FMEA lần 2 .....	96

## DANH SÁCH CÁC KÍ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT

Stt	Kí hiệu	Tên đầy đủ	Ý nghĩa
1	FMEA	Potential Failure Mode and Effects Analysis	Phân tích chế độ hỏng hóc, tác động và mức độ nghiêm trọng
2	DFMEA	Design Failure Mode and Effects	Thiết kế chế độ lỗi và phân tích tác động
3	PFMEA	Process Failure Mode and Effects Analysis	Các chế độ lỗi quy trình và phân tích tác động
4	RPN	Risk Priority Number	Số ưu tiên rủi ro
5	S	Severity	Mức độ nghiêm trọng
6	O	Occurence	Sự xuất hiện
7	D	Detection	Phát hiện

## CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI

### 1.1 Lý do hình thành đề tài

Hiện nay, trong bối cảnh Việt Nam đang mở cửa hội nhập và gia nhập WTO, sự cạnh tranh giữa các doanh nghiệp trở nên ngày càng khốc liệt. Đây vừa là cơ hội, vừa là thách thức đối với các doanh nghiệp trong nước. Khi chất lượng cuộc sống được nâng cao, người tiêu dùng càng có yêu cầu cao hơn về chất lượng sản phẩm và giá cả, tạo ra một cuộc cạnh tranh không khoan nhượng. Vấn đề đặt ra là làm sao các doanh nghiệp có thể tồn tại và giữ vững vị thế của mình trên thị trường. Đây là câu hỏi chung của tất cả các doanh nghiệp hiện nay.

Để cạnh tranh và phát triển bền vững trên thị trường quốc tế, các doanh nghiệp Việt Nam cần tập trung vào việc nâng cao chất lượng sản phẩm và điều này chỉ có thể thực hiện được thông qua việc áp dụng các công cụ quản lý chất lượng hiệu quả. Quản lý chất lượng không chỉ đóng vai trò quan trọng trong việc cải thiện chất lượng sản phẩm mà còn là yếu tố then chốt quyết định sự tồn vong của mỗi doanh nghiệp và thậm chí là sự phát triển của nền kinh tế quốc gia.

Các phương pháp quản lý chất lượng như sản xuất tinh gọn (Lean Production) và six sigma đã được nhiều doanh nghiệp áp dụng thành công, mang lại kết quả tích cực. Bên cạnh đó, FMEA (phân tích mối nguy và hiệu quả) cũng là một công cụ mạnh mẽ giúp các doanh nghiệp duy trì và cải tiến khả năng sản xuất. FMEA đóng vai trò quan trọng trong việc đánh giá và kiểm soát các lỗi tiềm ẩn, đồng thời giúp các phòng ban quản lý chất lượng nhận diện được tần suất xuất hiện, mức độ nghiêm trọng và khả năng phát hiện các sai sót trong quy trình sản xuất. Với những thông tin này, FMEA giúp các nhà quản lý dự báo và phòng ngừa được những rủi ro có thể xảy ra trong quá trình sản xuất, từ đó tạo ra những chiến lược và biện pháp khắc phục kịp thời, bảo đảm hiệu quả và nâng cao chất lượng sản phẩm.

Trong quá trình thực tập tại Công ty TNHH MTV Sản xuất Ô tô THACO MAZDA, em nhận thấy rằng quy trình sản xuất tại đây gặp phải không ít vấn đề liên quan đến các lỗi trong quá trình sản xuất, gây ảnh hưởng tiêu cực đến chất lượng sản phẩm. Khi nhận thức được những yếu kém này, đồng thời hiểu rõ yêu cầu của công ty là nâng cao chất lượng sản phẩm và giảm thiểu tối đa tỷ lệ lỗi, em quyết định chọn đề tài: **“Áp dụng FMEA trong việc đánh giá chất lượng và đề xuất giải pháp cải thiện lỗi ở Xưởng**

**Lắp ráp cho dòng xe MAZDA CX5 tại Công ty TNHH MTV Sản xuất Ô tô THACO MAZDA”** cho đồ án tốt nghiệp của mình. Lý do em chọn đề tài này là để góp phần giải quyết những tồn tại trong quy trình sản xuất hiện tại, giúp công ty không chỉ nâng cao chất lượng sản phẩm mà còn tối ưu hóa quy trình sản xuất, từ đó cải thiện hiệu quả công việc và giảm thiểu các rủi ro có thể phát sinh trong tương lai.

### **1.2 Mục tiêu của đề tài**

- Phân tích vấn đề chất lượng tại nhà máy sản xuất ô tô THACO MAZDA
- Thực hiện FMEA để phân tích, xác định các nguyên nhân gây ra sai hỏng và tác động của sai hỏng đối với quy trình sản xuất ô tô
- Đề ra các biện pháp phòng ngừa rủi ro và thực hiện đánh giá

### **1.3 Ý nghĩa thực tiễn của đề tài**

#### ***Đối với sinh viên:***

- Sinh viên có cơ hội nghiên cứu sâu hơn vào thực tế cụ thể của doanh nghiệp, qua đó hiểu hơn về công cụ FMEA góp phần quan trọng trong sản xuất
- Học tập kinh nghiệm và cải thiện các kỹ năng của bản thân
- Có điều kiện áp dụng những kiến thức đã được học ở nhà trường vào thực trạng của công ty, có những cái nhìn thực tế hơn về kiến thức chuyên môn, qua đó có thể học hỏi được những khó khăn, thuận lợi khi giải quyết một vấn đề.

#### ***Đối với doanh nghiệp:***

- Đây là cơ hội để công ty đánh giá tổng thể tình hình sản xuất, giúp phát hiện ra các vấn đề nghiêm trọng và những lỗi xảy ra thường xuyên trong quá trình sản xuất.
- Đề tài có thể hỗ trợ doanh nghiệp cải thiện hiệu quả sản xuất, từ đó nâng cao năng suất và tạo ra lợi nhuận bền vững cho công ty.

### **1.4 Phạm vi giới hạn của đề tài**

Đề tài nghiên cứu tập trung vào việc phân tích và đánh giá các lỗi tiềm ẩn có thể phát sinh trong quá trình sản xuất tại Công ty TNHH MTV Sản xuất Ô tô THACO MAZDA, sử dụng công cụ FMEA (phân tích lỗi và hiệu ứng) để xác định các rủi ro. Qua đó, ứng dụng các công cụ kiểm soát chất lượng để đánh giá và phát hiện nguyên nhân gây ra các lỗi tiềm ẩn, nhằm đưa ra các biện pháp khắc phục hiệu quả. Từ kết quả này, đề xuất một thứ tự ưu tiên giải pháp để cải thiện chất lượng và nâng cao năng suất sản xuất, giảm thiểu sự cố và tối ưu hóa quy trình sản xuất.

## **CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT**

### **2.1 Phân tích các dạng lỗi sai và tác động của FMEA**

#### **2.1.1 Khái niệm**

FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) là một công cụ quản lý chất lượng toàn diện, được sử dụng để xác định các nguyên nhân có thể dẫn đến sai sót tiềm tàng, tìm kiếm các phương thức có thể giúp phát hiện lỗi trước khi chúng xảy ra và xác định các biện pháp khắc phục nhằm giảm thiểu hoặc loại bỏ các hậu quả của chúng.

FMEA có thể được áp dụng cho nhiều đối tượng khác nhau, bao gồm sản phẩm, bộ phận của sản phẩm, dịch vụ, quy trình sản xuất hoặc bất kỳ công đoạn nào trong chu trình sản xuất. Từ "hệ thống" trong FMEA dùng để chỉ tất cả các đối tượng hoặc hạn mục mà phương pháp này được áp dụng để nghiên cứu và cải tiến.

#### **2.1.2 Lợi ích của phương pháp FMEA**

FMEA là một công cụ giúp các kỹ sư thiết kế hệ thống đáng tin cậy, an toàn và được người sử dụng ưa chuộng thông qua các bước sau:

- Xác định các đặc tính kỹ thuật cho sản phẩm nhằm giảm thiểu các sai sót tiềm tàng và mức độ nghiêm trọng của những sai sót còn lại.
- Đánh giá các yêu cầu của người sử dụng và các bên liên quan trong dự án để đảm bảo rằng những yêu cầu này không tạo ra thêm các sai sót tiềm ẩn khác.
- Nhận diện các đặc tính kỹ thuật có thể gây ra sai sót tiềm tàng, từ đó loại bỏ hoặc giảm thiểu hậu quả của chúng.
- Xây dựng các phương pháp và quy trình thử nghiệm sản phẩm để đảm bảo rằng các sai sót tiềm ẩn sẽ được phát hiện và loại bỏ trước khi sản phẩm ra mắt.
- Giám sát và xử lý các sai sót tiềm tàng trong quá trình sản xuất để ngăn ngừa sự cố.
- Đảm bảo rằng các sai sót có thể phát sinh sẽ không gây ra hậu quả nghiêm trọng

Phương pháp FMEA được áp dụng có hiệu quả trong ngành công nghiệp cơ khí, lắp ráp và chế biến thuộc những loại công nghệ khác nhau (như là điện cơ, cơ khí, thủy cơ) và những hệ thống liên kết nhiều loại công nghệ khác nhau. Đặc biệt, phương pháp FMEA rất hữu hiệu khi nghiên cứu sai sót tiềm tàng về vật liệu và thiết bị. Phương pháp này

cũng có thể dùng để nghiên cứu rủi ro những hệ thống nhu liệu và những hệ thống có tác động con người.

### **2.1.3 Những loại phương pháp FMEA**

#### **2.1.3.1 FMEA - Thiết kế**

FMEA – Thiết kế (hay còn gọi là Design FMEA, D-FMEA hoặc FMEA-D) chủ yếu tập trung vào việc tối ưu hóa độ tin cậy và tính khả thi của sản phẩm trong giai đoạn thiết kế. Với trọng tâm là sản phẩm sẽ được sản xuất, loại FMEA này còn được gọi là FMEA – Sản phẩm (Product FMEA). Trong trường hợp sản phẩm bao gồm nhiều thành phần, mỗi thành phần cơ bản có thể được đánh giá thông qua FMEA – Thành phần (Part FMEA).

#### **2.1.3.2 FMEA - Quy trình**

Mặc dù cũng chú trọng đến độ khả tin của sản phẩm, FMEA-Quy trình (Process FMEA, P-FMEA hay là FMEA-P) chủ yếu chú trọng đến việc cải thiện năng suất, đặc biệt đến những phương tiện sản xuất (máy móc, công cụ, dây chuyền sản xuất) và các chuỗi cách thức, truy cập thông tin, tiếp đón khách hàng,... làm bằng tay hay tự động. Vì thế, người ta cũng gọi phương pháp này là FMEA -Thiết bị (Machine FMEA) hay là FMEA – tổ chức (Organization FMEA). Đặc biệt, ở những xí nghiệp đơn thuần dịch vụ, người ta cũng gọi FMEA là FMEA – Dịch vụ (Service FMEA). Khi tiến hành một công trình FMEA – Quy trình cho một dịch vụ thì người ta phân biệt những hoạt động hậu trường (back office), được thực hiện ngoài sự có mặt của khách hàng và những hoạt động tiền trường (Front office) được thực hiện với sự chứng kiến hay sự tham gia của khách hàng.

#### **2.1.4 Những biến thể của FMEA**

Vào năm 1997, Codex Alimentarius, một ủy ban chung của Tổ chức Nông Lương Liên Hợp Quốc (FAO) và Tổ chức Y Tế Thế Giới (WHO), đã phát hành tài liệu hướng dẫn có tên "General Principles of Food Hygiene" (Những Nguyên Tắc Chung về Vệ Sinh Thực Phẩm), trong đó bao gồm một phụ lục mô tả quy trình HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point – Phân Tích Nguy Cơ và Kiểm Soát Các Điểm Quan Trọng). Đây là một biến thể của phương pháp FMEA, nhằm đảm bảo sự an toàn và chất lượng của thực phẩm bằng cách phân tích và kiểm soát các mối nguy tiềm ẩn trong suốt quá trình sản xuất thực phẩm.

Đến năm 2006, Ủy ban Kỹ Thuật Điện Quốc Tế (IEC) đã công bố tiêu chuẩn IEC 60812, Phiên bản 2, cung cấp hướng dẫn chi tiết về việc áp dụng các phương pháp phân tích tùy theo mục tiêu cụ thể của mỗi tổ chức. Tiêu chuẩn này không chỉ trình bày các nguyên tắc cơ bản của các phương pháp phân tích mà còn cung cấp các ví dụ minh họa cụ thể. Tập hợp các phương pháp này, vốn là các biến thể của FMEA, được thiết kế để giúp các tổ chức nhận diện và giảm thiểu rủi ro trong các lĩnh vực kỹ thuật, từ sản xuất đến bảo trì và vận hành, qua đó nâng cao hiệu quả và độ tin cậy của các hệ thống và sản phẩm.

### 2.1.5 Nội dung cơ bản của FMEA

Số ưu tiên rủi ro (RPN) được sử dụng trong FMEA để ưu tiên các chế độ lỗi. Nó được tính bằng phương trình sau:

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

Giá trị này được tính dựa trên các thông tin liên quan đến các thành phần trong FMEA: Dạng sai hỏng tiềm ẩn, tác động và khả năng kiểm soát của hệ thống hiện tại đối với việc sai hỏng trước khi lỗi đến khách hàng.

#### 2.1.5.1 S (Severity)

Mức độ nghiêm trọng do các sai hỏng tác động gây ra lỗi sản phẩm, liên quan đến các yêu cầu từ khách hàng. Chỉ số S được tính theo thang điểm từ 1 đến 10 tương ứng với từ không nghiêm trọng đến rất nghiêm trọng. Tác động cực kỳ nghiêm trọng

Bảng 1: xếp hạng mức độ nghiêm trọng S

Hậu quả	Tác động đến quy trình, sản phẩm	Tác động đến khách hàng	Điểm
Tác động cực kỳ nghiêm trọng	<ul style="list-style-type: none"><li>- Gây gián đoạn quy trình sản xuất.</li><li>- Gây tai nạn trong vận hành sản xuất.</li><li>- Dạng sai hỏng dẫn đến phế phẩm.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tính nghiêm trọng rất cao khi một cách thức sinh ra sai sót tiềm tàng làm mất an toàn mà người sử dụng hay công nhân vận hành không được báo trước</li></ul>	10

Tác động rất nghiêm trọng	- Tính nghiêm trọng rất cao khi một cách thức sinh ra sai sót tiềm tàng gây gián đoạn trong quá trình sản xuất	- Mất an toàn cho người sử dụng	9
Rất cao	- Đối với hệ thống: gây gián đoạn quy trình - Đối với sản phẩm: làm mất tính năng sử dụng	- Người sử dụng không chấp nhận sản phẩm	8
Cao	- Hệ thống dùng được nhưng hiệu suất giảm. Đối với sản phẩm thì làm cho sản phẩm không đạt đủ độ xử lý dữ liệu. Còn trong quá trình sản xuất thì sai sót ở công đoạn trước ảnh hưởng tới công đoạn sau	- Người sử dụng rất bất bình - Mất an toàn cho người sử dụng	7
Vừa	- Hệ thống dùng được nhưng không có chức năng về tiện nghi. Các sản phẩm có thể sử dụng tốt. - Các sản phẩm sai hỏng có thể thêm tái chế, khắc phục để sử dụng lại	- Khách hàng không hài lòng hay người vận hành công đoạn sau không hài lòng vận hành công đoạn trước. - An toàn cho người sử dụng	6
Thấp	- Hệ thống dùng được nhưng chức năng về tiện nghi điều hành ở dạng bị giảm - Có thể đem tái chế khi sai hỏng	- Khách hàng đôi chút không hài lòng - An toàn cho người sử dụng	5

Rất thấp	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hệ thống có hạng mục không thích ứng</li> <li>- Dễ phát hiện trong quá trình sản xuất.</li> <li>- Có thể đem tái chế các sai hỏng</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Xác suất trên 75% người nhận cảm thấy sai sót</li> <li>- Những lỗi này là những lỗi nhỏ, dễ phát hiện bởi khách hàng.</li> </ul>	4
Thứ yếu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hệ thống có hạng mục không thích ứng. Các chi tiết sai hỏng có thể sửa chữa để tái sử dụng</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Xác suất trên 50% bị người sử dụng nhận thấy sai sót</li> </ul>	3
Rất thứ yếu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hệ thống có hạng mục không thích ứng. Tuy nhiên, không ảnh hưởng nhiều đến quá trình sản xuất</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Xác suất trên 25% bị người sử dụng nhận thấy sai</li> </ul>	2
Không nghiêm trọng	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Không gây ảnh hưởng đến quá trình sản xuất</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Không gây hậu quả cho người sử dụng</li> </ul>	1

### 2.1.5.2 O (Occurrence)

Tần suất xảy ra các nguyên nhân gây ra các dạng sai hỏng, được cho điểm từ 1 đến 10 tương ứng với mức không xảy ra đến khả năng xảy ra cao.

Bảng 2: Xếp hạng mức độ xảy ra O

Khả năng phát hiện sai hỏng	Miêu tả	Điểm
Chắc chắn không phát hiện được	Phương tiện và phương pháp kiểm tra phân xưởng đang áp dụng không phát hiện được nguyên nhân tiềm tàng/ cơ cấu sinh ra sót	10
Không phát hiện	<ul style="list-style-type: none"><li>- Có tiến hành kiểm tra</li><li>- Phương tiện và phương pháp kiểm tra gần như không thể phát hiện được nguyên nhân tiềm tàng / cơ cấu sinh ra các dạng sai hỏng</li><li>- Không kiểm tra bằng mắt</li></ul>	9
Khả năng phát hiện không ổn định	<ul style="list-style-type: none"><li>- Phương tiện và phương pháp kiểm tra có thể phát hiện nhưng không ổn định nguyên nhân tiềm tàng hay cơ cấu sinh ra các dạng sai hỏng.</li><li>- Không kiểm tra bằng mắt.</li></ul>	8
Rất thấp	<ul style="list-style-type: none"><li>- Phương tiện và phương pháp kiểm tra có rất ít khả năng phát hiện ra được nguyên nhân tiềm tàng hay cơ cấu sinh ra các dạng sai hỏng</li><li>- Không kiểm tra bằng mắt</li></ul>	7
Thấp	<ul style="list-style-type: none"><li>- Phương tiện và phương pháp kiểm tra có ít khả năng phát hiện ra được nguyên nhân tiềm tàng, cơ cấu sinh ra dạng sai hỏng. Những sai hỏng phát hiện được chỉ là sai hỏng ngẫu nhiên, dễ dàng nhìn thấy.</li><li>- Không kiểm tra bằng mắt</li></ul>	6

Vừa	<ul style="list-style-type: none"><li>- Phương tiện và phương pháp kiểm tra có khả năng phát hiện được nguyên nhân tiềm tàng hay cơ cấu sinh ra sai sót.</li><li>- Mức độ phát hiện: 50% tỷ lệ hỏng</li></ul>	5
Khá cao	<ul style="list-style-type: none"><li>- Phương tiện và phương pháp kiểm tra có tương đối nhiều khả năng phát hiện được nguyên nhân tiềm tàng hay cơ cấu sinh ra hư hỏng.</li><li>- Mức độ phát hiện 50% - 70% tỷ lệ hỏng.</li></ul>	4
Cao	<ul style="list-style-type: none"><li>- Phương tiện và phương pháp kiểm tra có tương đối nhiều khả năng phát hiện được nguyên nhân tiềm tàng hay cơ cấu sinh ra hư hỏng.</li><li>- Mức độ phát hiện 70% - 90% tỷ lệ hỏng</li><li>- Kiểm tra bằng mắt</li></ul>	3
Rất cao	<ul style="list-style-type: none"><li>- Phương tiện và phương pháp kiểm tra có tương đối nhiều khả năng phát hiện được nguyên nhân tiềm tàng hay cơ cấu sinh ra hư hỏng</li><li>- Mức độ phát hiện trên 90% tỷ lệ hỏng</li><li>- Kiểm tra bằng mắt</li></ul>	2
Gần như chắc chắn	<ul style="list-style-type: none"><li>- Phương tiện và phương pháp kiểm tra chắc chắn sẽ phát hiện được nguyên nhân gây ra các dạng sai hỏng.</li><li>- Mức độ phát hiện 100%</li><li>- Kiểm tra bằng mắt</li></ul>	1

### 2.1.5.3 D (Detection)

Năng lực của hệ thống kiểm soát hiện tại trong việc phát hiện và ngăn ngừa các nguyên nhân tạo ra dạng sai hỏng tiềm ẩn. Chỉ số D được cho điểm từ 1 đến 10 tương ứng với hoàn toàn phát hiện được đến không thể phát hiện.

Bảng 3: Xếp hạng mức độ sai hỏng D

Khả năng phát hiện sai hỏng	Miêu tả	Điểm
Chắc chắn không phát hiện được	- Phương tiện và phương pháp kiểm tra phân xưởng đang áp dụng không phát hiện được nguyên nhân tiềm tàng / cơ cấu sinh ra sai sót. - Không kiểm tra.	10
Không phát hiện	- Có tiến hành kiểm tra. - Phương tiện và phương pháp kiểm tra gần như không thể phát hiện được nguyên nhân tiềm tàng, cơ cấu sinh ra các dạng sai hỏng. - Không kiểm tra bằng mắt.	9
Khả năng phát hiện không ổn định	- Phương tiện và phương pháp kiểm tra có thể phát hiện nhưng không ổn định nguyên nhân tiềm tàng hay cơ cấu sinh ra các dạng sai hỏng - Không kiểm tra bằng mắt	8
Rất thấp	- Phương tiện và phương pháp kiểm tra có rất ít khả năng phát hiện ra được nguyên nhân tiềm tàng hay cơ cấu sinh ra các dạng sai hỏng	7
Thấp	- Phương tiện và phương pháp kiểm tra có ít khả năng phát hiện được nguyên nhân tiềm tàng, cơ cấu sinh ra dạng sai hỏng. Những sai hỏng phát hiện được chỉ là sai hỏng ngẫu nhiên, dễ dàng nhìn thấy. - Không kiểm tra bằng mắt	6

Vừa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Phương tiện và phương pháp kiểm tra có khả năng phát hiện được nguyên nhân tiềm tàng hay cơ cấu sinh ra sai sót</li> <li>- Mức độ phát hiện: 50% tỷ lệ hỏng</li> </ul>	5
Khá cao	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Phương tiện và phương pháp kiểm tra có tương đối nhiều khả năng phát hiện được nguyên nhân tiềm tàng hay cơ cấu sinh ra hư hỏng</li> <li>- Mức độ phát hiện 50% - 70% tỷ lệ hỏng</li> </ul>	4
cao	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Phương tiện và phương pháp kiểm tra có tương đối nhiều khả năng phát hiện được nguyên nhân tiềm tàng hay cơ cấu sinh ra hư hỏng</li> <li>- Mức độ phát hiện 70% - 90% tỷ lệ hỏng</li> <li>- Kiểm tra bằng mắt</li> </ul>	3
Rất cao	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Phương tiện và phương pháp kiểm tra có tương đối nhiều khả năng phát hiện được nguyên nhân tiềm tàng hay cơ cấu sinh ra hư hỏng</li> <li>- Mức độ phát hiện trên 90% tỷ lệ hỏng</li> <li>- Kiểm tra bằng mắt</li> </ul>	2
Gần như chắc chắn	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Phương tiện và phương pháp kiểm tra chắc chắn sẽ phát hiện được nguyên nhân gây ra các dạng sai hỏng</li> <li>- Mức độ phát hiện 100%</li> <li>- Kiểm tra bằng mắt</li> </ul>	1

Một bảng FMEA tốt phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- Xác định các chế độ hỏng hóc đã biết và tiềm ẩn
- Xác định nguyên nhân và hậu quả của từng chế độ hỏng hóc
- Xếp hạng mức độ ưu tiên của các chế độ lỗi đã xác định theo số ưu tiên rủi ro (RPN)
- Cung cấp các hành động khắc phục

STT quá trình / Part / Process Number	Biểu QT / Process Map	Tên của / Potential Failure Mode	Biểu thức mô tả lỗi tiềm ẩn / Potential Failure Mode	Tác động của khách hàng và/hoặc người dùng / Potential Effect(s) of failure	Độ nghiêm trọng / Severity	Phân loại / Class	Nguyên nhân tiềm ẩn / Potential Causes / Mechanisms (N) of failure	Quy trình liên quan / Current Process				Chỉ số rủi ro tiềm ẩn (RPN)	Hành động đề xuất / Recommended Actions	Mức độ ưu tiên / Action Priority			RPN	
								Biểu pháp kiểm soát / Control Mechanism	Khả năng xảy ra / Occurrence	Biểu pháp kiểm soát / Control Detection	Thời hạn / Detection			Hành động theo dõi / Follow-up	Đánh giá mức độ ưu tiên / Action Priority	Thời hạn / Detection		
1																		
2																		
3																		
4		Chức năng gì? Bật đèn-mở, yêu cầu gì																
5			Nguyên nhân là gì?															
6																		
7																		
8																		
9																		

Hình 1: FMEA điển hình

Mục tiêu của FMEA là xác định các quy trình có giá trị RPN cao nhất. Sau khi thực hiện các hành động khắc phục, một phép tính giá trị RPN thứ hai được thực hiện, dẫn đến giá trị thấp hơn đáng kể.

Ngoài ra, chế độ này minh họa mối quan hệ giữa các cột và thứ hạng. Nó cho thấy mức độ nghiêm trọng liên quan đến tác động của lỗi, sự xuất hiện liên quan đến nguyên nhân tiềm ẩn và phát hiện liên quan đến việc phát hiện nguyên nhân tiềm ẩn của lỗi.

#### 2.1.5.4 Trình tự thực hiện FMEA

Bảng 4: Các bước thực hiện FMEA

Thứ tự	Tên bước	Mô tả
Bước 1	Xác định phạm vi	Nhóm FMEA xem lại các bản vẽ thiết kế về sản phẩm hoặc các lưu đồ của quá trình
Bước 2	Phân tích và tìm kiếm các lỗi tiềm ẩn	Các thành viên nhóm FMEA cùng nhau phân tích và tìm ra các sai lỗi tiềm ẩn
Bước 3	Liệt kê các tác động tiềm ẩn cho các sai lỗi	Ứng với mỗi sai lỗi, nhóm FMEA xác định các tác động (nếu có) nếu các sai lỗi này xảy ra
Bước 4	Xác định mức độ nghiêm trọng của các tác động	Ứng với mỗi tác động, nhóm FMEA xác định mức độ nghiêm trọng của chúng và hạng (cho điểm) chúng
Bước 5	Xác định tần suất xảy ra của các sai lỗi	Dựa vào dữ liệu thực hay dựa vào sự ước đoán, nhóm FMEA xác định và xếp hạng (cho điểm) tần suất xảy ra của các sai lỗi
Bước 6	Xác định khả năng phát hiện ra các sai lỗi hoặc các tác động	Nhóm FMEA sẽ xác định và xếp hạng (cho điểm) mức độ phát hiện ra các sai lỗi hoặc các tác động của chúng
Bước 7	Tính toán hệ số ưu tiên rủi ro (RPN) cho mỗi lỗi sai	$RPN = S \times O \times D$

Bước 8	Ưu tiên các lỗi sai để thực hiện các hành động ngăn ngừa	Xếp hạng các lỗi sai theo thứ tự của RPN. Sử dụng quy tắc 80/20 để chọn ra các sai lỗi nghiêm trọng nhất để đưa ra hành động ngăn ngừa
Bước 9	Hành động để giảm thiểu hoặc loại bỏ các sai lỗi	Giảm thiểu hay loại bỏ D bằng cách kiểm soát chặt chẽ hơn, hệ thống đèn báo, quy trình...  Giảm thiểu hay loại bỏ O bằng cách loại bỏ hay kiểm soát những nguyên nhân tiềm tàng  Giảm thiểu hay loại bỏ S (khó thực hiện) bằng cách điều chỉnh việc sắp xếp lại quá trình
Bước 10	Tính lại RPN	Sau khi thực hiện các hành động thì các điểm số S, O, D của các sai lỗi được kỳ vọng là sẽ giảm xuống. Nhóm FMEA cần tính lại các giá trị này cũng như giá trị RPN

#### 2.1.5.5 Xác định mục đích và lĩnh vực công trình FMEA

Mục đích của FMEA trong một dự án hoặc hệ thống sản xuất là nhằm phân tích, nhận diện và đánh giá các sai sót tiềm tàng trong quá trình thiết kế, sản xuất hoặc sử dụng sản phẩm. Tổ chức FMEA đóng vai trò quan trọng trong việc xác định các rủi ro tiềm ẩn có thể ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm, hiệu suất của hệ thống và sự an toàn trong quá trình vận hành. Mục tiêu chính của FMEA là làm giảm thiểu và loại bỏ các nguy cơ này thông qua việc tìm ra nguyên nhân gốc rễ, từ đó phát triển các giải pháp hiệu quả nhằm hạn chế tối đa sự cố phát sinh.

Các mục tiêu chính của FMEA:

- Nhận diện các sai sót tiềm tàng
- Giới hạn phạm vi nghiên cứu vào những điểm trọng tâm

- Tìm ra các thiết bị không cần thiết
- Giải pháp khử hay giảm thiểu nguyên nhân và hậu quả của sai sót
- Giải pháp đối phó khi sai sót hay hỏng hóc phát sinh
- Chương trình kiểm tra và theo dõi với các điểm kiểm soát bắt buộc
- Chương trình bảo trì
- Phương cách sử dụng hay vận hành thích ứng

Khi một hệ thống hoặc sản phẩm đã được đưa vào sản xuất và phát hành ra thị trường, yêu cầu FMEA thường xuất phát từ bộ phận kiểm tra chất lượng. Tại giai đoạn này, FMEA không chỉ còn tập trung vào việc phòng ngừa các sai sót tiềm ẩn mà còn vào việc cải tiến và giảm thiểu các sự cố đã xảy ra hoặc các vấn đề tồn đọng.

#### **2.1.5.6 Thành lập tổ FMEA**

Phương pháp FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) là một công cụ quan trọng giúp các tổ chức phân tích và đánh giá các nguy cơ tiềm tàng có thể xảy ra trong một hệ thống, quy trình, sản phẩm hoặc dự án. Tuy nhiên, để đạt được hiệu quả cao nhất từ phương pháp này, việc triển khai FMEA không chỉ đơn thuần là một hoạt động của một cá nhân hay một bộ phận duy nhất mà cần phải có sự tham gia của một nhóm làm việc đa bộ môn. Phương pháp FMEA yêu cầu sự phối hợp chặt chẽ giữa các bộ phận khác nhau trong tổ chức để có thể phân tích các nguy cơ từ nhiều góc độ và đề xuất các giải pháp toàn diện nhất.

Tổ trưởng FMEA đóng một vai trò quan trọng trong quá trình phân tích và quản lý dự án FMEA. Để đảm bảo hiệu quả của nhóm, tổ trưởng cần phải là người đã được đào tạo bài bản và có kinh nghiệm vững chắc về phương pháp FMEA, cùng với năng lực lãnh đạo tốt để có thể điều phối nhóm làm việc một cách hiệu quả. Bên cạnh đó, việc tổ trưởng sở hữu kỹ năng lãnh đạo cũng rất quan trọng, vì họ sẽ chịu trách nhiệm chính trong việc điều hướng các cuộc họp, phân bổ công việc và thúc đẩy nhóm tiến tới các giải pháp.

Đối với các thành viên trong tổ FMEA, mặc dù việc có kiến thức về phương pháp FMEA là một lợi thế, nhưng điều này không phải là yêu cầu bắt buộc. Các thành viên chỉ cần hiểu và có khả năng áp dụng phương pháp FMEA vào công việc của mình. Những thành viên này sẽ tham gia dựa trên chuyên môn và ý kiến kỹ thuật của bộ phận mà họ đại diện, không nhất thiết phải là chuyên gia chuyên sâu về hệ thống hoặc quy trình mà FMEA đang nghiên cứu. Việc này không chỉ tạo ra cơ hội cho các thành viên đóng góp

từ góc độ chuyên môn của mình mà còn giúp đội ngũ có cái nhìn đa chiều về các vấn đề đang gặp phải.

Thực tế, sự tham gia của những thành viên không phải là chuyên gia trong hệ thống nghiên cứu có thể mang lại những lợi ích không ngờ. Họ thường có cái nhìn khách quan và sáng tạo hơn, từ đó có thể đưa ra những giải pháp độc đáo, không bị ràng buộc bởi các quy chuẩn hay giới hạn trong lĩnh vực chuyên môn. Sự đóng góp này có thể mở rộng phạm vi giải quyết vấn đề, từ đó giúp tổ FMEA tìm ra những giải pháp tối ưu mà nếu chỉ có các chuyên gia tham gia, có thể sẽ bị bỏ qua.

Ngoài ra, để đảm bảo tính khách quan trong toàn bộ công trình FMEA, tổ trưởng không nên là người trực tiếp tham gia vào dự án nghiên cứu hoặc là một phần trong đội ngũ thực hiện dự án đó. Điều này giúp tổ trưởng giữ được sự khách quan, không bị ảnh hưởng bởi những thành kiến hay sự ưu tiên về một giải pháp cụ thể, từ đó đảm bảo rằng tất cả các rủi ro và vấn đề đều được đánh giá một cách toàn diện và công bằng.

#### **2.1.5.7 Nghiên cứu những sai sót tiềm tàng**

Theo phương pháp FMEA, để xác định độ nguy kịch của các sai sót tiềm tàng, chúng ta tiến hành chấm điểm ba yếu tố chính: tính nghiêm trọng của hậu quả, tính thường xuyên sinh ra sai sót, và khả năng sai sót không bị phát hiện. Các điểm số này sẽ được sử dụng để tính toán độ nguy kịch (Risk Priority Number - RPN) cho mỗi sai sót tiềm tàng, từ đó xác định các hành động cần thiết để giảm thiểu hoặc khắc phục các nguy cơ.

**Tính thường xuyên sinh ra sai sót tiềm tàng:** Điểm số cho yếu tố này phản ánh xác suất mà sai sót có thể xảy ra. Tuy nhiên, để một sai sót phát sinh, cần phải hội tụ hai điều kiện: nguyên nhân của sai sót phải xuất hiện, và khi nguyên nhân này xuất hiện, nó phải tạo ra cơ hội để sai sót thực sự xảy ra. Mỗi điều kiện này đều có xác suất riêng. Do đó, xác suất sai sót tiềm tàng sẽ được tính toán bằng tích số của hai xác suất này, giúp đánh giá được mức độ thường xuyên mà sai sót có thể xảy ra trong hệ thống.

**Khả năng sai sót tiềm tàng không bị phát hiện:** Điểm số cho yếu tố này đánh giá khả năng hệ thống phát hiện sai sót nếu sai sót đã phát sinh. Đây là một yếu tố quan trọng trong việc giảm thiểu rủi ro, vì một sai sót tiềm tàng không bị phát hiện sẽ không thể được khắc phục hoặc xử lý kịp thời. Điểm số này sẽ được xác định dựa trên xác suất phát hiện sai sót thông qua các phương tiện kiểm tra, giám sát hoặc các biện pháp phát hiện đã được thiết lập.

**Tính lại độ nguy kịch sau khi thực hiện cải tiến:** Khi các biện pháp cải tiến đã được triển khai để giảm thiểu rủi ro và cải thiện chất lượng, chúng ta cần đánh giá lại hệ thống bằng cách thực hiện một FMEA mới để đo lường lại các yếu tố tính nghiêm trọng, tính thường xuyên sinh ra sai sót, và khả năng phát hiện sai sót. Khi các cải tiến đã được áp dụng, điểm số của từng yếu tố có thể thay đổi, dẫn đến việc tính lại độ nguy kịch (RPN) của các sai sót tiềm tàng còn lại. Điều này giúp xác định xem các biện pháp đã thực hiện có đủ hiệu quả hay không, và nếu cần, có thể đưa ra các hành động bổ sung để cải thiện thêm.

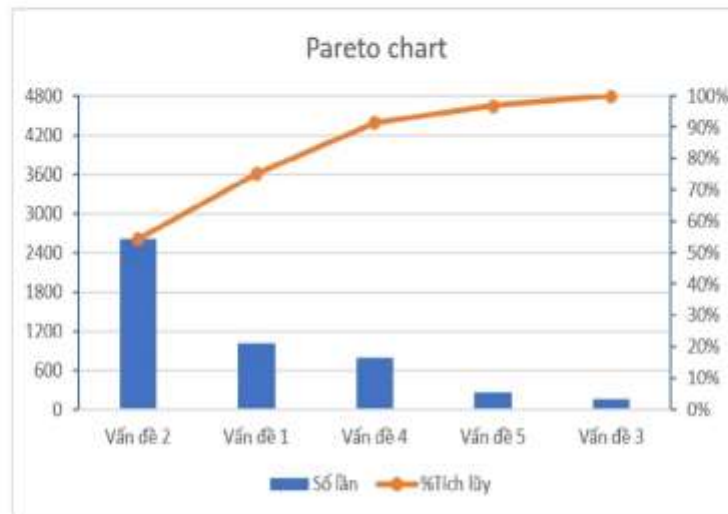
Bằng cách thực hiện FMEA lặp lại sau khi hoàn thành các tác động cải thiện, chúng ta có thể đánh giá được hiệu quả của các biện pháp phòng ngừa và điều chỉnh hệ thống sao cho ngày càng giảm thiểu các sai sót tiềm ẩn và tối ưu hóa quy trình sản xuất hoặc dịch vụ.

## **2.2 Các công cụ cơ bản giúp đánh giá FMEA**

### **2.2.1 Biểu đồ Pareto**

Biểu đồ Pareto, hay còn gọi là biểu đồ tần suất, là một công cụ trực quan hiệu quả được sử dụng để phân tích và trình bày dữ liệu. Biểu đồ này bao gồm các cột và đường thẳng, trong đó các cột được sắp xếp theo thứ tự giảm dần, từ cao đến thấp, để thể hiện tần suất hoặc tầm quan trọng của các yếu tố, sự kiện hoặc vấn đề. Đường thẳng trong biểu đồ biểu diễn tỷ lệ phần trăm tích lũy, giúp người xem dễ dàng nhận ra sự phân bố và mức độ ảnh hưởng của từng yếu tố.

Biểu đồ Pareto là công cụ mạnh mẽ cho các nhà quản trị, giúp họ phân tích và nhận diện những yếu tố quan trọng nhất ảnh hưởng đến hiệu quả hoạt động của doanh nghiệp hoặc tổ chức. Dựa trên phân tích này, các nhà quản trị có thể xây dựng các chiến lược, kế hoạch hành động cụ thể và tối ưu hóa quy trình để giải quyết các vấn đề ưu tiên, từ đó nâng cao hiệu quả công việc và đạt được mục tiêu kinh doanh.



Hình 2: Ví dụ về biểu đồ Pareto

Biểu đồ Pareto đã chứng minh sự hiệu quả vượt trội khi giúp nhiều doanh nghiệp nhận diện các điểm yếu tiềm ẩn và tập trung vào việc hạn chế những lỗi phổ biến nhất. Điều này không chỉ giúp giảm thiểu các vấn đề mà còn tạo cơ hội để tối ưu hóa quy trình và nâng cao hiệu quả công việc.

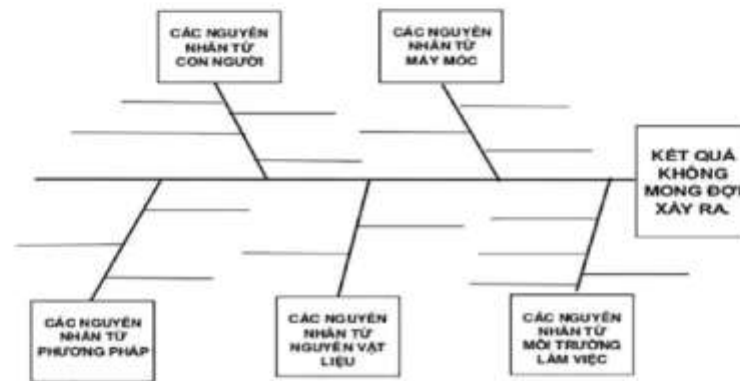
**Đối với nhà lãnh đạo:** Một nhà lãnh đạo xuất sắc là người có khả năng phân tích và dự đoán xu hướng phát triển của doanh nghiệp trong tương lai. Biểu đồ Pareto hỗ trợ họ trong việc xác định các ưu tiên quan trọng, từ đó phân bổ nguồn lực và chi phí một cách hợp lý và hiệu quả. Ngoài ra, thông qua việc nghiên cứu biểu đồ, nhà lãnh đạo cũng có thể nắm bắt được tình hình tổng thể của công ty thông qua các số liệu trực quan, giúp đưa ra các quyết định chiến lược đúng đắn.

**Đối với các cá nhân trong tổ chức:** Biểu đồ Pareto giúp nhân viên hiểu rõ hơn về công việc của mình và trách nhiệm mà họ cần thực hiện. Khi mỗi cá nhân nhận thức được tầm quan trọng của nhiệm vụ được giao, họ có thể chủ động hoàn thành tốt công việc của mình. Sự đóng góp của từng cá nhân chính là nền tảng vững chắc để doanh nghiệp phát triển bền vững và mạnh mẽ.

**Đối với doanh nghiệp nói chung:** Biểu đồ Pareto giúp doanh nghiệp nhìn nhận rõ ràng hơn về việc phân bổ nguồn lực và hiệu quả của các chiến lược đã thực hiện. Thông qua việc phân tích các cột và đường tỷ lệ phần trăm, doanh nghiệp có thể hiểu rõ hơn về kết quả kinh doanh, từ đó rút ra bài học quý giá về những yếu tố thành công và thất bại

trong từng dự án. Điều này không chỉ giúp cải thiện hiệu suất mà còn hỗ trợ doanh nghiệp phát triển một cách chiến lược và bền vững.

### 2.2.2 Biểu đồ nhân quả



Hình 3: Biểu đồ xương cá

Biểu đồ nhân quả Cause and Effect Diagram (hay còn gọi là biểu đồ xương cá - Fishbone Diagram) là một dạng sơ đồ lý luận có tổ chức để xác định được nguyên nhân gốc rễ của vấn đề hoặc biểu thị mối quan hệ giữa chúng. Những nguyên nhân này có thể được phân thành 6 nhóm chính: máy móc, vật liệu, nhân lực, thiên nhiên, đo lường và phương pháp.

Biểu đồ nhân quả thường được sử dụng chủ yếu trong giai đoạn đầu của quá trình cải tiến quy trình công việc. Các vấn đề sẽ được ghi ra ở một đầu và các doanh nghiệp thường xác định các mối liên kết xung quanh các vấn đề này để tìm ra nguyên nhân và điền vào các nhánh của sơ đồ.

Biểu đồ nhân quả là một công cụ có giá trị rất lớn đối với doanh nghiệp trong việc khám phá nguyên nhân cốt lõi của vấn đề. Sơ đồ này có thể mang lại rất nhiều lợi ích cho toàn bộ quá trình. Khi các doanh nghiệp có một cái nhìn rõ ràng hơn về các nguyên nhân của một vấn đề thì họ có thể thực hiện các biện pháp khắc phục và phòng ngừa đối với vấn đề đó một cách hiệu quả hơn

### 2.2.3 Phương pháp Poka Yoke

#### 2.2.3.1 Khái niệm

Poka-yoke là một thuật ngữ tiếng Nhật có nghĩa là "chống sai lầm". Poka-yoke (phát âm là "POH-kah Yoh-kay") được phát minh bởi Shigeo Shingo vào những năm 1960.

Thuật ngữ "Poka-Yoke" xuất phát từ "Poka" từ tiếng Nhật (vô ý phạm sai lầm) và "yoke" (ngăn ngừa). Ý tưởng cơ bản của Poka-yoke là quá trình thiết kế của bạn khiến những sai lỗi là không thể hoặc ít nhất là dễ dàng phát hiện và sửa chữa.

### **2.2.3.2 Cấp độ Poka Yoke**

Cấp độ 1: Loại bỏ các sự cố tràn, rò rỉ, mất mát tại nguồn hoặc phòng ngừa sai lầm một từ đang được cam kết

Cấp độ 2: Phát hiện của một sự mất mát hoặc nhầm lẫn khi nó xảy ra, cho phép điều chỉnh trước khi nó trở thành một vấn đề

Cấp độ 3: Phát hiện của một sự mất mát hoặc nhầm lẫn về sau khi nó đã xảy ra, chỉ trong thời gian trước khi nó thổi lên thành một vấn đề lớn (ít nhất là hiệu quả).

Poka yoke đặc biệt quan tâm tới một mối nguy cơ xuyên suốt bất kỳ quá trình nào: lỗi do con người gây ra

### **2.2.3.3 Các bước tiến hành Poka Yoke**

Bước 1: Lập kế hoạch hoạt động.

Bước 2: Nhận diện các khuyết tật, bất thường của tất cả các quá trình, chú ý đến những quá trình quan trọng, gây lãng phí nhiều.

Bước 3: Xác định các đặc tính sai lệch.

Bước 4: Tìm ra Poka-Yoke theo các tiêu chí (tính khả thi về kỹ thuật, chi phí thấp).

Bước 5: Kiểm tra, hoạch định lại cho mỗi chu kỳ mới (PDCA).

## CHƯƠNG 3: GIỚI THIỆU DOANH NGHIỆP

### 3.1 Thaco group – KCN thaco chu lai



Hình 4: Tập đoàn THACO và các công ty thành viên

Công ty ô tô Trường Hải (THACO) được thành lập vào ngày 29/04/1997. Người sáng lập là ông Trần Bá Dương, hiện là Chủ tịch Hội đồng Quản trị THACO. Văn phòng Tổng quản TP.HCM đặt tại Tòa nhà IIA, số 10 đường Mai Chí Thọ, phường Thủ Thiêm, Quận 2.

Văn phòng chủ quản TP.HCM Địa chỉ: Tầng 18, Tòa nhà IIA, số 10 đường Mai Chí Thọ, phường Thủ Thiêm, Quận 2, Tp. Hồ Chí Minh. Điện thoại: (028)39977824 - 25 – 26.

Văn phòng THACO tại Đồng Nai Địa chỉ: Số 19 đường 2A, Khu công nghiệp Biên Hòa 2, Tỉnh Đồng Nai. Điện thoại: 0613891726.

Văn phòng THACO tại Hà Nội Địa chỉ: Lô 6, KCN Hà Nội Đài Tư, 386 Nguyễn Văn Linh, Sái Đồng, Long Biên, Hà Nội. Điện thoại: 043 875 9314 - Fax: 043 875 8957.

Văn phòng THACO tại Khu Công Nghiệp THACO - Chu Lai Địa chỉ: Thôn 4, Xã Tam Hiệp, Huyện Núi thành, Tỉnh Quảng Nam. Điện thoại: 0510.3567.161 - 0510.3567.162 - 0510.3567.163 - Fax: 0510.3565.777

Trải qua 25 năm hình thành và phát triển, từ một công ty chuyên nhập khẩu xe cũ, cung cấp vật tư phụ tùng sửa chữa ô tô, THACO đã phát triển vượt bậc, đưa doanh nghiệp trở thành tập đoàn công nghiệp đa ngành

- ❖ Tầm nhìn là tập đoàn công nghiệp đa ngành hàng đầu khu vực ASEAN, phát triển bền vững trong bối cảnh hội nhập khu vực và thế giới.
- ❖ Sứ mệnh mang lại giá trị cho khách hàng, đối tác, xã hội và phát triển kinh tế đất nước với tinh thần tận tâm phục vụ.

### **SLOGAN: PHÁT TRIỂN CÙNG ĐẤT NƯỚC**

- Bên cạnh hoạt động sản xuất kinh doanh, THACO còn xây dựng môi trường văn hóa doanh nghiệp lành mạnh, định hình được bản sắc văn hóa riêng của THACO dựa trên triết lý kinh doanh “Mang lại giá trị cho khách hàng, xã hội và có đóng góp thiết thực vào nền kinh tế đất nước” và nguyên tắc “8 chữ T: Tận tâm - Trung Thực - Trí Tuệ - Tự Tin - Tôn Trọng - Trung Tín - Tận Tình - Thuận Tiện”. Đây chính là giá trị cốt lõi của văn hóa THACO, là tài sản vô hình để tạo ra động lực thúc đẩy sự phát triển.

### **3.2 KCN Thaco chu lai**



Hình 5: Khu công nghiệp THACO Chu Lai

Năm 2002, hưởng ứng “Chiến lược phát triển ngành công nghiệp ô tô Việt Nam đến năm 2010, tầm nhìn đến năm 2020” (theo Quyết định số 175/2002/QĐ-TTg) do Chính phủ phê duyệt, khuyến khích các doanh nghiệp trong nước phát triển sản xuất, lắp ráp

ô tô với quy mô lớn; và hưởng ứng chương trình xúc tiến đầu tư của UBND tỉnh Quảng Nam, THACO đã đầu tư vào Khu kinh tế mở Chu Lai. Năm 2003, nhà máy sản xuất ô tô đầu tiên được khởi công xây dựng tại Chu Lai - Quảng Nam.

Trải qua quá trình đầu tư phát triển đến nay, THACO Chu Lai có tổng diện tích hơn 1.200 ha với 35 công ty, đơn vị gồm: các nhà máy sản xuất lắp ráp ô tô, các nhà máy sản xuất công nghiệp hỗ trợ, trung tâm cơ khí miền Trung; hệ thống cảng biển và các đơn vị giao nhận - vận chuyển; các đơn vị đầu tư - xây dựng; trường cao đẳng nghề và các đơn vị hỗ trợ với tổng vốn đầu tư trên 80.500 tỷ đồng.

Từ năm 2022, THACO đã tái cấu trúc trở thành Tập đoàn công nghiệp đa ngành, bao gồm: Ô tô; Cơ khí và Công nghiệp hỗ trợ; Nông nghiệp; Giao nhận Vận chuyển; Thương mại Dịch vụ và Đầu tư xây dựng, có tính bổ trợ, tinh tích hợp cao và cũng là những ngành kinh tế trọng yếu của nền kinh tế Đất nước. Tại Quảng Nam, THACO đang nỗ lực và kiên trì thực hiện chiến lược đưa THACO Chu Lai trở thành Hệ sinh thái công nghiệp thế hệ mới, xanh, phát triển bền vững, bao gồm: Trung tâm sản xuất lắp ráp ô tô; Trung tâm sản xuất cơ khí chế tạo và công nghiệp hỗ trợ; Trung Tâm sản xuất chế biến nông lâm nghiệp; Trung tâm giao nhận vận chuyển (logistics) tại miền Trung; Khu đô thị; Trung tâm Thương mại Dịch vụ.

### ***3.2.1 Thaco Auto (lĩnh vực ô tô)***

THACO AUTO là ngành nghề chính yếu và chủ lực của THACO trong suốt hơn hai thập kỷ phát triển. Sau tái cấu trúc vào năm 2021, THACO AUTO hoạt động theo mô hình tập đoàn, phụ trách lĩnh vực nhập khẩu, sản xuất lắp ráp, phân phối, bán lẻ và dịch vụ sửa chữa ô tô, xe máy. Mô hình kinh doanh được thiết lập theo chuỗi giá trị từ Sản xuất (tại Chu Lai) đến Kinh doanh (Phân phối và Bán lẻ) bao gồm các chủng loại xe từ xe du lịch đến xe bus, xe tải, xe chuyên dụng thuộc thương hiệu ô tô quốc tế (KIA, Mazda, Peugeot, BMW; Foton, Mitsubishi Fuso), thương hiệu THACO (Thaco Bus) và hệ thống bán lẻ ô tô hơn 392 showroom/ xưởng dịch vụ ủy quyền chính hãng, các thương hiệu trải dài trên khắp cả nước.

### ***3.2.2 Thilogi (lĩnh vực logistics)***

Công ty TNHH Giao nhận – Vận chuyển Quốc tế Trường Hải (THILOGI) tên tiếng Anh là Truong Hai International Logistics Limited Liability Company, là tổng công ty

tổ chức và cung ứng các dịch vụ giao nhận – vận chuyển trọn gói cung ứng các giải pháp logistics tối ưu phục vụ khách hàng và đối tác. Mô hình kinh doanh của THILOGI là sự kết hợp của từng dịch vụ riêng lẻ tạo thành chuỗi dịch vụ trọn gói, phát triển mạng lưới logistics, kết nối Quảng Nam - miền Trung với Tây Nguyên, Nam Lào, Bắc Campuchia và hai miền Nam, Bắc với chi phí tối ưu, mang lại giá trị và hiệu quả cho khách hàng, qua đó thu hút được nhiều nhà đầu tư đến với Quảng Nam và khu vực lân cận.

### ***3.2.3 Thaco Agri (lĩnh vực nông nghiệp)***

Công ty Cổ phần Nông nghiệp Trường Hải (THACO AGRIC) thành lập vào năm 2019, là Tập đoàn thành viên của THACO hoạt động trong lĩnh vực sản xuất kinh doanh nông nghiệp với tổng vốn điều lệ ban đầu là 15.000 tỷ đồng.

THACO AGRIC thực hiện chiến lược đầu tư sản xuất nông nghiệp tích hợp/ tuần hoàn trên nền tảng hữu cơ với quy mô lớn mang tính công nghiệp trên diện tích 84.000 hecta tại 3 nước Việt Nam, Lào và Campuchia. Trong đó, tại Việt Nam là hơn 10.000 hecta; tại Vương quốc Campuchia (tỉnh Ratanakiri và tỉnh Kratie) là gần 44.000 hecta; tại Lào (tỉnh Attapeu và tỉnh Sekong) là hơn 27.000 hecta.

### ***3.2.4 Thadico (lĩnh vực thương mại – dịch vụ)***

THADICO hoạt động trong lĩnh vực đầu tư xây dựng các dự án Khu công nghiệp, Khu đô thị, Bất động sản và Giao thông - Hạ tầng kỹ thuật có tính đồng bộ, tích hợp và hỗ trợ cho nhau, hình thành hệ sinh thái bền vững theo chiến lược đa ngành của THACO.

### ***3.2.5 Thiso (lĩnh vực đầu tư – xây dựng)***

Năm 2020, THACO thành lập Công ty cổ phần thương mại và dịch vụ Quốc tế THISO để đầu tư phát triển đa dạng các loại hình kinh doanh thương mại dịch vụ thông qua hợp tác nhượng quyền, liên doanh liên kết với các đối tác có thương hiệu và tự đầu tư phát triển.

### ***3.2.6 Thaco Industries (lĩnh vực cơ khí và công nghiệp hỗ trợ)***

Dựa trên nguồn lực và kinh nghiệm đã tích lũy của Khối Cơ khí và CNHT, cùng với xu hướng dịch chuyển đầu tư chuỗi cung ứng toàn cầu trong bối cảnh hội nhập, THACO

đã tái cấu trúc và thành lập Tổng công ty Cơ khí và Công nghiệp hỗ trợ - THACO Industries gồm tổ hợp 19 nhà máy sản xuất cơ khí và linh kiện phụ tùng, Trung tâm R&D và Trung tâm Thử nghiệm tại Chu Lai cung cấp các sản phẩm và dịch vụ, đáp ứng nhu cầu riêng biệt của khách hàng trong và ngoài nước.

### 3.3 Tổng quan về công ty

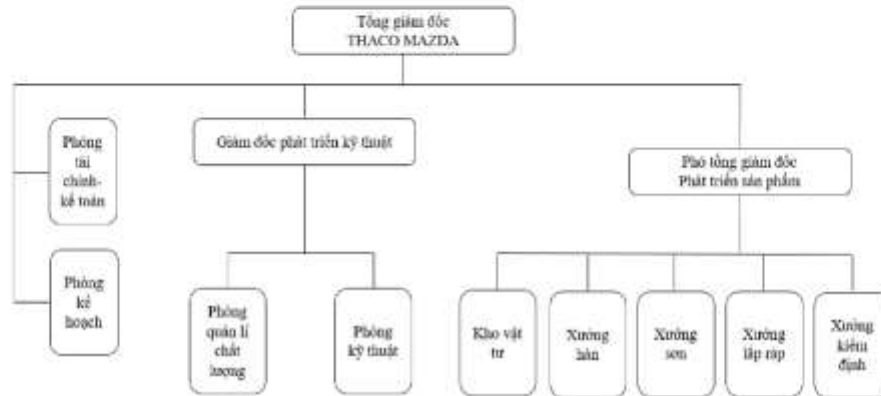


Hình 6: Tổng quan nhà máy THACO MAZDA

THACO MAZDA là nhà máy sản xuất xe du lịch MAZDA hiện đại nhất khu vực ASEAN, sở hữu dây chuyền, công nghệ hoàn toàn mới theo tiêu chuẩn cao cấp của Tập đoàn MAZDA. Nhà máy sản xuất đầy đủ các phân khúc xe du lịch MAZDA, đặc biệt là dòng sản phẩm thể hệ mới với màu sơn cao cấp đòi hỏi về công nghệ kỹ thuật cao; đáp ứng yêu cầu riêng biệt của khách hàng và hướng đến xuất khẩu sang các nước trong khu vực ASEAN theo chiến lược của Tập đoàn MAZDA - Nhật Bản.

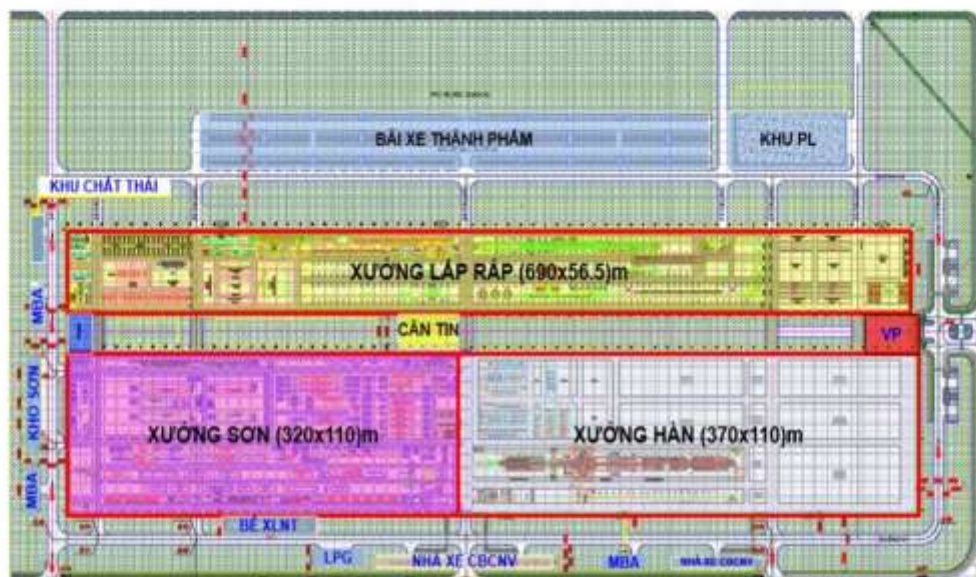
Nhà máy THACO MAZDA được xây dựng và đưa vào hoạt động từ tháng 3/2018, là 1 trong 7 nhà máy sản xuất lắp ráp ô tô chủ lực của THACO tại KCN THACO Chu Lai, với định vị là nhà máy sản xuất xe du lịch MAZDA hiện đại nhất khu vực ASEAN.

### 3.3.1 Sơ đồ tổ chức công ty



Hình 7: Sơ đồ tổ chức của công ty (nguồn: công ty cung cấp)

### 3.3.2 Mặt bằng tổng thể của công ty



Hình 8: Tổng quan mặt bằng của công ty (nguồn: công ty cung cấp)

Với tổng diện tích nhà xưởng là 114,885 m<sup>2</sup>

Trong đó:

- Xưởng hàn với tổng diện tích là 370m x 110m = 40,700m<sup>2</sup>

- Xưởng sơn với tổng diện tích là  $320\text{m} \times 110\text{m} = 35,200\text{m}^2$
- Xưởng lắp ráp và kiểm định với tổng diện tích là  $690\text{m} \times 56.5\text{m} = 38,985\text{m}^2$

### 3.4 Một số sản phẩm của công ty

- Mazda3 lấy cảm hứng từ mẫu concept nổi tiếng Vision Coupe – Mẫu xe Concept đẹp nhất thế giới năm 2018. Mazda3 được thiết kế phong cách & quyến rũ với các đường nét thanh thoát và sang trọng, khẳng định vẻ đẹp chuẩn mực vượt thời gian.



Hình 9: Mazda 3

- Mazda 6 phong cách và lịch lãm. Vẻ đẹp thực thụ trong thiết kế không đơn thuần là việc thoả mãn yếu tố thẩm mỹ mà còn khơi gợi hứng khởi hành động trong mỗi người.



Hình 10: Mazda 6

- Mazda CX-5 với ngôn ngữ thiết kế SUV thế hệ mới - Artful Design mang vẻ đẹp nghệ thuật thu hút mọi ánh nhìn, tôn vinh cá tính chủ sở hữu.



Hình 11: Mazda CX5

- Mazda CX8 với sự tinh giản trong thiết kế tạo nên diện mạo mới, khẳng định phong cách hiện đại và đẳng cấp của chiếc SUV sang trọng bậc nhất.



Hình 12: Mazda CX8

### 3.5 Quy trình hoạt động, tiếp nhận toàn bộ dây chuyền trong nhà máy

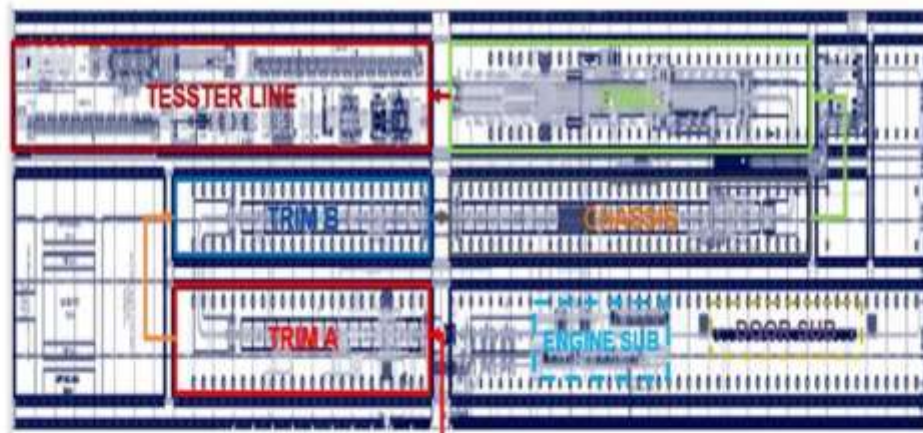


Hình 13: Quy trình hoạt động trong nhà máy

Linh kiện được kiểm tra kỹ lưỡng và lưu trữ tại kho. Sau đó, bộ phận vận chuyển nội bộ sẽ chuyển các linh kiện và vật tư tới các xưởng để tiến hành các công đoạn: hàn hoàn thiện khung xe, sơn body, lắp ráp hoàn chỉnh, và cuối cùng, kiểm định toàn bộ xe trước khi giao cho bộ phận bán hàng.

### 3.6 Tổng quan về Xưởng Lắp ráp

#### 3.6.1 Mặt bằng Xưởng Lắp ráp



Bảng 14: Layout xưởng lắp ráp (nguồn: công ty cung cấp)

Xưởng lắp ráp có diện tích 2,3 ha. Dây chuyền lắp ráp ô tô được chia thành 7 dây chuyền chính: Trim A, Trim B, Chassis, Sub Chassis, Door, Final A, Final B

### **3.6.2 Xưởng lắp ráp**

Dây chuyền chính lắp ráp được đầu tư hệ thống băng tải di chuyển và nâng hạ body tự động hóa. Trong đó bao gồm các dây chuyền chính:

- Trim A, Trim B: 2 chuyền này chuyên lắp ráp nội thất dây điện bên trong xe
- Chassis : là nơi lắp ráp cầu trước, cầu sau, ống bô,....
- Sub Chassis: Nơi mà động cơ, thước lái,... được công nhân lắp lại thành 1 cụm hoàn chỉnh rồi thông qua AGV đưa tới cho Chassis.
- Door: Cửa sau khi tháo ở Trim A sẽ được đưa qua chuyền Door và đc tiến hành lắp vật tư vào đó. Sau đó thông qua chuyền gửi tới cho Final.
- Final A, Final B là nơi hoàn thiện các bước lắp nội thất cuối cùng như ghế, cửa xe, kính chắn gió, nước làm mát,....sau đó qua khâu kiểm định rồi được công nhân kiểm định chạy thử xe.

Dây chuyền lắp ráp 80% tự động hoá được trang bị:

- Hệ thống kiểm soát năng lực sản xuất, cập nhật thông tin tự động về tình trạng của dây chuyền và tình trạng của mỗi chiếc xe đang lắp ráp. Áp dụng mô hình Andon giúp nhân sự quản lý nắm bắt được tình trạng hoạt động của từng công đoạn, vị trí vận hành và sản xuất.
- Hệ thống kiểm soát lực siết tự động hoàn toàn dựa trên toàn bộ dây chuyền và được lưu trữ theo thông tin mỗi xe khi xuất xưởng giúp khách hàng có thể an tâm về lý lịch của xe khi sử dụng.
- Toàn bộ cụm chi tiết lớn khi lắp ráp đều được hỗ trợ bởi các tay máy robot (hệ thống cấp lớp, ghế được cấp tự động đến dây chuyền,...), đặc biệt tổng thành cụm (động cơ, hộp số, cầu trước, cầu sau,...) được lắp ráp và kiểm tra đồng bộ 10 trước khi kết nối vào body đảm bảo yêu cầu khắt khe trong quá trình lắp ráp hệ thống truyền động.
- Dây chuyền tự động tách biệt các cụm (cửa, lớp, động cơ, ghế, ...) đảm bảo điều kiện lắp ráp thông thoáng không va chạm với công cụ, dụng cụ trong quá trình lắp ráp đảm bảo bề mặt body nguyên vẹn như sau khi ra khỏi xưởng sơn.

- Băng tải chuyển lắp ráp được thiết kế chạy đồng bộ trên không với khoảng cao của body tùy thuộc vào vị trí và vật tư lắp ráp tại từng công đoạn
- Dây chuyền động cơ vận hành song song với dây chuyền chính, cung cấp động cơ, cầu xe, và kết nối vào body một cách đồng bộ bằng AGV – thiết bị tự hành nâng hạ.

### 3.7 Quy trình kiểm tra chất lượng tại xưởng lắp ráp

TT	Lưu đồ	Trách nhiệm
1		Bộ phận VCNB
2		Công nhân tổ lắp ráp nội thất: Xưởng Lắp Ráp
3		Tổ trưởng tổ lắp ráp nội thất: Xưởng Lắp Ráp
4		<b>Nhân viên QC – P.OLCL</b>
5		Công nhân tổ lắp ráp ghế: Xưởng Lắp Ráp
6		Tổ trưởng tổ lắp ráp ghế: Xưởng Lắp Ráp
7		<b>Nhân viên QC – P.OLCL</b>
8		Công nhân tổ lắp ráp cụm cửa – Xưởng Lắp Ráp
9		Tổ trưởng tổ lắp ráp cụm cửa – Xưởng Lắp Ráp
10		Công nhân tổ lắp ráp hoàn thiện – Xưởng Lắp Ráp
11		Tổ trưởng tổ lắp ráp hoàn thiện – Xưởng Lắp Ráp
12		<b>Nhân viên QC – P.OLCL</b>
13		Công nhân tổ lắp ráp hoàn thiện – Xưởng Lắp Ráp
14		Nhân viên QC – P.OLCL
15		Nhân viên kiểm định

Hình 15: Quy trình kiểm tra chất lượng

Diễn giải lưu đồ:

**Bộ phận VCNB:**

- Body đầu vào: Công nhân trạm Trim 1 kiểm tra tổng quan hình học trước khi cho vào line Trim
- Linh kiện đầu vào cấp từ VCNB: Trước khi đưa vào sản xuất, mỗi công nhân phải tự kiểm tra giao nhận với VCNB

**Công nhân tổ lắp ráp nội thất, lắp ráp gầm, lắp ráp cụm cửa, lắp ráp hoàn thiện:**

**Xưởng lắp ráp**

- Công nhân lắp ráp các chi tiết nội thất xe theo như “Hướng dẫn công việc”, kết thúc công đoạn phải tự kiểm tra chất lượng trước khi giao qua trạm kế tiếp.
- Trước mỗi ca làm việc công nhân phải kiểm tra tình trạng sẵn sàng của dụng cụ mình sử dụng

**Tổ trưởng tổ lắp ráp nội thất, lắp ráp gầm, lắp ráp cụm cửa, lắp ráp hoàn thiện:**

**Xưởng lắp ráp**

- Tổ trưởng thực hiện kiểm tra chất lượng xác suất 2 lần/ca các hạng mục thuộc cấp độ A/AR và kiểm tra xác suất 1 lần/tuần các hạng mục thuộc cấp độ B/C, kiểm tra giá trị cần lực QL bằng cần lực F với tần suất 1 lần/ngày và ghi vào check sheet kiểm tra, khi kiểm tra NG, thực hiện kiểm tra 20 xe trước và sau khi phát hiện và thực hiện theo “Quy trình kiểm soát sản phẩm không phù hợp” và “Quy trình hành động khắc phục phòng ngừa”

**Nhân viên QC - P.QLCL:**

- Nhân viên QC kiểm tra tình trạng chất lượng theo nội dung trong hướng dẫn kiểm tra của từng dòng xe và ghi chép kết quả kiểm tra check sheet kiểm tra, khi phát hiện lỗi thực hiện theo “ Quy trình kiểm soát sản phẩm không phù hợp” và “Quy trình hành động khắc phục/phòng ngừa

**Nhân viên kiểm định:**

- Nhận xe đạt chất lượng từ xưởng lắp ráp và tiến hành quy trình kiểm tra trên dây chuyền kiểm định

## **CHƯƠNG 4: PHÂN TÍCH FMEA Ở XƯỞNG LẮP RÁP CHO DÒNG XE MAZDA CX5**

### **4.1 Phân tích mô hình FMEA**

**Số ưu tiên rủi ro (RPN):** Số ưu tiên rủi ro (RPN) được sử dụng trong FMEA để ưu tiên các chế độ lỗi. Nó được tính toán bằng phương trình sau:

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

Hành động khi:

- Chỉ số RPN cao
- Mức độ nghiêm trọng cao

RPN đạt được phải được ghi lại và các hành động phải được theo dõi, ghi lại và hoàn thành theo quy trình FMEA.

#### **Mức độ nghiêm trọng:**

Mức độ liên quan đến tác động nghiêm trọng nhất của một loại lỗi. Tuy nhiên, điều này có thể thay đổi bằng cách thay đổi thiết kế. Các chuẩn mực được tạo ra bởi nhóm chức năng chéo của công ty. Các tiêu chí để đánh giá mức độ nghiêm trọng được thể hiện trong bảng 5. Đây là cơ sở để xác định mức độ tác động của các lỗi tiềm ẩn:

Bảng 5: Thang đánh giá mức độ nghiêm trọng (S)

<b>Tác động</b>	<b>Độ nghiêm trọng của tác động lên sản phẩm (cho khách hàng)</b>	<b>Hạng</b>	<b>Tác động</b>	<b>Độ nghiêm trọng của tác động lên quá trình (chế tạo/lắp ráp)</b>
Không phù hợp với các yêu cầu an	Sai lỗi tiềm năng tác động lên sự an toàn vận hành xe và/hoặc	10	Không phù hợp với các yêu cầu an	Cơ thể gây nguy hiểm cho người vận hành (đứng máy

toàn và hoặc pháp	tham gia vào việc không phù hợp với quy định pháp luật không báo		toàn và/hoặc pháp luật	hay lắp ráp) không báo trước
	Sai lỗi tiềm năng tác động lên sự an toàn vận hành xe và/hoặc tham gia vào việc không phù hợp với quy định pháp luật có báo	9		Có thể gây nguy hiểm cho người vận hành (đứng trước máy hay lắp ráp) có báo trước
Mất hoặc giảm chức năng chính	Mất chức năng chính (xe không chạy, không tác động lên sự an toàn vận hành xe)	8	Dừng lớn	100% sản phẩm có thể phải loại bỏ. Dừng cả dây chuyền hay giao hàng
	Giảm các chức năng chính (xe vẫn chạy nhưng bị giảm mức độ hiệu quả)	7	Dừng đáng kể	Một phần của lô sản phẩm có thể bị loại bỏ. Lệch so với ban đầu (giảm tốc độ chuyển hay phải thêm người)
Mất hoặc giảm chức năng phụ	Mất chức năng phụ (xe chạy, nhưng không thuận tiện, các tiện nghi không hoạt động hay đầy đủ)	6	Dừng trung bình	100% lô sản phẩm có thể phải sửa chữa ngoài chuyền và chấp nhận được
	Giảm các chức năng phụ (xe vẫn chạy nhưng các chức năng	5		Một phần lô sản phẩm có thể phải sửa chữa ngoài

	tiện nghi hoạt động bị giảm mức độ hiệu quả)			chuyển và chấp nhận được
Khó chịu	Bề ngoài hay có tiếng ồn, xe hoạt động nhưng chi tiết không phù hợp với đa số khách hàng nhận biết được (>75%)	4	Dùng (Thấp?) trung bình	100% lô sản phẩm có thể sửa chữa trên chuyền trước khi tiếp tục
	Bề ngoài hay có tiếng ồn, xe hoạt động nhưng chi tiết không phù hợp với nhiều khách hàng nhận biết được (>50%)	3		Một phần lô sản phẩm có thể sửa chữa trên dây chuyền trước khi tiếp tục
	Bề ngoài hay có tiếng ồn, xe hoạt động nhưng chi tiết không phù hợp với ít khách hàng nhận biết được (<25%)	2	Dùng nhỏ	Không thuận tiện thoảng qua cho quá trình, vận hành hay người đứng máy
Không tác động	Không nhận biết được	1	Không tác động	Không nhận biết được

- **Sự xuất hiện**

Khả năng xảy ra là sự chắc chắn rằng một nguyên nhân hoặc cơ chế cụ thể sẽ xảy ra trong suốt vòng đời của thiết kế. Bảng 6 là tiêu chí để đánh giá khả năng xuất hiện, đưa ra điểm từ 1 đến 10 có ý nghĩa tương đối chứ không phải ý nghĩa tuyệt đối.

Bảng 6: Thang đánh giá sự xuất hiện (O)

Khả năng lỗi	Nguyên nhân xuất hiện - FMEA (số sự cố chi tiết/xe)		Hạng
Rất cao	$\geq 100$ trên 1 ngàn	$\geq 1$ trong 10	10
Cao	50 trên 1 ngàn	1 trong 20	9
	20 trên 1 ngàn	1 trong 50	8
	10 trên 1 ngàn	1 trong 100	7
Trung bình	2 trên 1 ngàn	1 trong 500	6
	0.5 trên 1 ngàn	1 trong 2,000	5
	0.1 trên 1 ngàn	1 trong 10,000	4
Thấp	0.01 trên 1 ngàn	1 trong 100,000	3
	$\geq 0.001$ trên 1 ngàn	1 trong 1,000,000	2
Rất thấp	Sai được triệt tiêu thông qua kiểm soát phòng ngừa		1

- **Khả năng phát hiện**

Là xếp hạng theo sau kiểm soát phát hiện tốt nhất được liệt kê trong cột kiểm soát thiết kế. Tiêu chí đánh giá khả năng phát hiện FMEA được thể hiện trong bảng 7.

Bảng 7: Thang đánh giá phát hiện (D)

<b>Cơ hội phát hiện</b>	<b>Khả năng phát hiện bởi kiểm soát quá trình</b>	<b>Hạng</b>	<b>Khả năng phát hiện</b>
Không có cơ hội	Không có kiểm soát quá trình hiện thời, không thể phát hiện hoặc không được phân tích	10	Hầu như không thể
Dường như không phát hiện tại bất kỳ giai đoạn nào	Sai lỗi và hoặc nguyên nhân không dễ gì phát hiện được (ví dụ như đánh giá ngẫu nhiên)	9	Rất xa vời
Phát hiện vấn đề sau quá trình	Phát hiện sai lỗi sau quá trình bởi người vận hành qua các phương pháp ngoại quan/xúc giác/nghe tiếng	8	Xa vời
Phát hiện vấn đề tại nguồn	Phát hiện sai lỗi sau quá trình bởi người vận hành thông qua các phương pháp ngoại quan/xúc giác/nghe tiếng, hoặc sau quá trình khi sử dụng thước đo thuộc tính( lot/không lot, kiểm tra lực thủ công)	7	Rất thấp
Phát hiện vấn đề sau quá trình	Phát hiện sai lỗi sau quá trình bởi người vận hành khi sử dụng thước đo Biến hoặc trên công đoạn bởi người vận hành khi sử dụng thước đo Thuộc tính (lot/không lot, kiểm tra lực thủ công)	6	Thấp
Phát hiện vấn đề tại nguồn	Phát hiện sai lỗi hoặc nguyên nhân trên công đoạn bởi người vận hành khi sử dụng thước đo Biến, hoặc kiểm soát tự động trên công đoạn sẽ phát hiện sự khác biệt của chi tiết và báo cho người vận hành ( đèn bíp,...).Đo	5	Trung bình

	lượng khi thiết đặt và kiểm tra sản phẩm đầu ( chỉ khi thiết đặt)		
Phát hiện vấn đề sau quá trình	Phát hiện sai lỗi sau quá trình bởi kiểm soát tự hoạt động và sẽ phát hiện sự khác biệt của chi tiết và chốt chi tiết đó lại phòng ngừa sử dụng tiếp theo	4	Trung bình cao
Phát hiện vấn đề tại nguồn	Phát hiện sai lỗi bởi kiểm soát tự động trên công đoạn sẽ phát hiện sự khác biệt của chi tiết và chốt chi tiết đó lại phòng ngừa sử dụng tiếp theo	3	Cao
Phát hiện sai lỗi và/hoặc phòng ngừa vấn đề	Phát hiện nguyên nhân sai lỗi bởi kiểm soát tự động trên công đoạn sẽ phát hiện ra nguyên nhân sai lỗi và phòng chống chi tiết thiết bị khác hiện được sản xuất ra.	2	Rất cao
Không áp dụng phát hiện, phòng ngừa sai lỗi	Phòng ngừa nguyên nhân là kết quả của thiết kế đồ gá, thiết kế máy hay thiết kế chi tiết. Chi tiết bị khác biệt sẽ không thể sản xuất ra vì sử dụng “chống sai lỗi” khi thiết kế sản phẩm hay quá trình cho các hạng mục này	1	Hầu như chắc chắn

Mức độ xếp hạng phát hiện (D) được trình bày ở trên được tác giả sử dụng để đánh giá khả năng phát hiện nhằm ngăn ngừa nguyên nhân của các chế độ hỏng hóc tiềm ẩn.

### **Phân loại mức độ hành động khắc phục và phòng ngừa**

Chỉ số rủi ro nghiêm trọng RPN cho mỗi chế độ lỗi trong các giai đoạn được tính bằng công thức  $RPN = O \times S \times D$ . Trong công thức đó, S là mức độ nghiêm trọng, O là tần suất xảy ra và D là mức phát hiện cho mỗi chế độ lỗi trong đánh giá FMEA.

Xem lại bảng các hành động khắc phục và phòng ngừa để phân loại các hành động theo thang chỉ số rủi ro RPN. Dựa trên chỉ số tầm quan trọng của RPN, xác định các hành động ưu tiên cho từng chế độ hỏng hóc.

Bảng 8: Xem xét hành động khắc phục, phòng ngừa

Thang đo RPN	Hành động khắc phục và phòng ngừa
RPN<100	Rủi ro về kinh doanh và sản phẩm cần theo dõi
RPN>100	Rủi ro về kinh doanh và sản phẩm nghiêm trọng, cần thực hiện các biện pháp kiểm soát

Dựa trên thang chỉ số RPN, mỗi chế độ lỗi sẽ cần có hành động khắc phục, phòng ngừa hoặc không có hành động nào trong quá trình đánh giá FMEA.

#### 4.2 Liệt kê các dạng lỗi

Liệt kê các số liệu thu thập được đã tổng hợp các dạng lỗi thường xuyên phát sinh trong quá trình sản xuất ở Xưởng Lắp ráp trên dòng xe MAZDA CX5 từ tháng 12/2023-7/2024. Bảng sau đây liệt kê các lỗi phổ biến nhằm phục vụ cho việc phân tích chi tiết từng loại lỗi ở các bước tiếp theo.

Bảng 9: Các loại lỗi

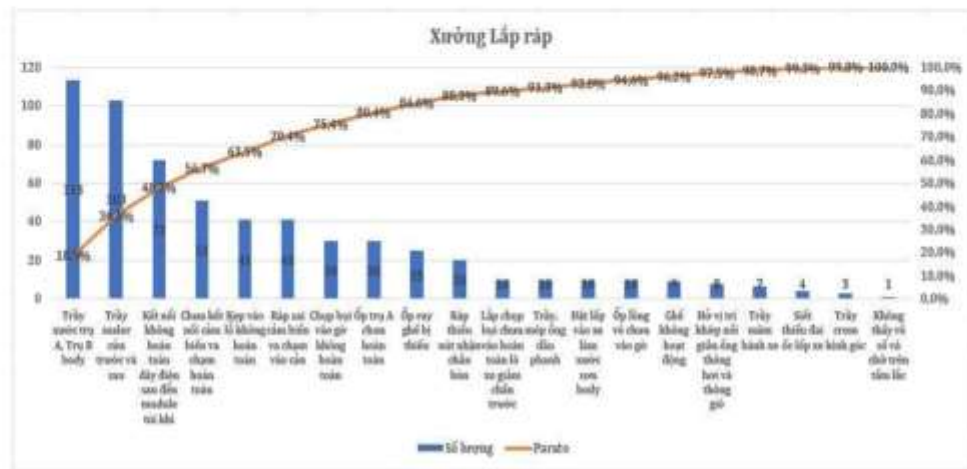
Stt	Khu vực	Bước quá trình	Lỗi chất lượng	Số lượng lỗi
1	Trim	Lắp chụp bụi vào lỗ thùng nhiên liệu	Chụp bụi vào gờ không hoàn toàn	30
2		Lắp tấm lắc vào body	Không thấy rõ số và chữ trên tấm lắc	1
3		Kết nối dây điện sau đến module túi khí	Kết nối không hoàn toàn dây điện sau đến module túi khí	72

4		Lắp kẹp ống nước đến trụ A	Kẹp vào lỗ không hoàn toàn	41
5		Tháo cửa và đặt nó lên hanger	Trầy sealer cửa trước và sau	103
6	Chassis	Lắp lò xo giảm chấn trước	Lắp chụp bụi chưa vào hoàn toàn lò xo giảm chấn trước	10
7		Nâng động cơ lắp ráp vào body	Trầy, móp ống dầu phanh	10
8		Siết đai ốc lốp	Trầy mâm bánh xe	7
9			Siết thiếu đai ốc lốp xe	4
10		Ráp chắn bùn sau	Ráp thiếu nút nhận chắn bùn	20
11		Đặt lớp dự phòng	Đặt lớp vào xe làm xước sơn body	10
12	Sub-cán	Lắp dây điện cảm biến va chạm cản trước	Chưa kết nối cảm biến va chạm hoàn toàn	51
13			Ráp sai cảm biến va chạm vào cản	41

14	Final	Ráp ốp trụ A	Ốp trụ A chưa hoàn toàn	30
15		Thiếu ốp ray ghế	Ốp ray ghế bị thiếu	25
16		Kết nối dây điện sau đèn ghế trước	Ghế không hoạt động do ghim cong giắc điện	9
17		Tháo cửa trước từ hanger và siết cửa trước vào body	Trầy xước trụ A, trụ B body	113
18		Ráp kính góc	Trầy crom kính góc	3
19		Kết nối ống thông hơi vào động cơ	Hở vị trí khớp nối giữa ống thông hơi và thông gió	8
20		Gắn ốp lông vè vào body	Ốp lông vè chưa vào gờ	10

❖ **Biểu đồ Pareto:**

Biểu đồ Pareto dưới đây thể hiện tần suất xuất hiện của các lỗi thường gặp trong quá trình sản xuất 10320 xe tại xưởng Lắp ráp từ tháng 12/2023 – 7/2024.



Hình 16: Biểu đồ Pareto biểu diễn số lỗi

Dựa vào biểu đồ hình 16, ta thấy tỷ lệ lỗi trầy xước trụ A, trụ B body (18,9%), trầy xước cửa trước và sau (17,2%), kết nối không hoàn toàn dây điện sau đến module tu khí (12,11%), chưa kết nối cảm biến va chạm hoàn toàn (8,5%), kẹp vào lỗ không hoàn toàn (6,8%), ráp sai cảm biến va chạm vào cản (6,9%), chụp bụi vào gờ không hoàn toàn (5%) là các cơ hội lỗi chiếm 75,41% gây ra các tổn thất khi sản xuất sản phẩm ô tô.

#### 4.2.1 Đánh giá chỉ số S

Bảng 10: Đánh giá điểm S của các loại lỗi

Stt	Khu vực	Sự thất bại	Các hiệu ứng	Hậu quả	S1
1	Trim	Chụp bụi vào gờ không hoàn toàn	- Giảm các chức năng phụ (xe vẫn chạy nhưng các chức năng tiện nghi hoạt động bị giảm mức độ hiệu quả: xe vào nước)	Thấp	5
2		Không thấy rõ số và chữ trên tấm lắc	Sai lỗi không phù hợp đến pháp luật	Cực kỳ nghiêm trọng	10

3		Kết nối không hoàn toàn dây điện sau đến module túi khí	Mất chức năng phụ ( chức năng điện bị mất)	Vừa	6
4		Kẹp vào lỗ không hoàn toàn	Có tiếng ồn, xe hoạt động đa số khách hàng nhận biết được (>75%)	Rất thấp	4
5		Trầy sealer cửa trước và sau	Bề ngoài bị hư hại và đa số khách hàng nhận biết được (>75%)	Rất thấp	4
6	Chassis	Lắp chụp bụi chưa vào hoàn toàn lò xo giảm chấn trước	Có tiếng ồn, xe hoạt động đa số khách hàng nhận biết được (>50%)	Thứ yếu	3
7		Trầy, móp ống dầu phanh	Bề ngoài bị hư hại và đa số khách hàng nhận biết được (>75%)	Rất thấp	4
8		Trầy mâm bánh xe	Bề ngoài bị hư hại và đa số khách hàng nhận biết được (>75%)	Rất thấp	4
9		Siết thiếu đai ốc lốp xe	Sai lỗi tiềm năng tác động lên sự an toàn vận hành xe, gây nguy hiểm cho nhân sự di chuyển xe	Cực kì nghiêm trọng	10

10		Ráp thiếu nút nhận chấn bùm	Có tiếng ồn, xe hoạt động đa số khách hàng nhận biết được (>75%)	Rất thấp	4
11		Đặt lớp vào xe làm xước sơn body	Bề ngoài bị hư hại và đa số khách hàng nhận biết được (>50%)	Thứ yếu	3
12	Sub-cản	Chưa kết nối cảm biến va chạm hoàn toàn	Mất chức năng phụ (chức năng điện bị mất)	Thấp	5
13		Ráp sai cảm biến va chạm vào cản	Mất chức năng phụ (chức năng điện bị mất)	Thấp	5
14	Final	Óp trụ A chưa hoàn toàn	Có tiếng ồn, xe hoạt động đa số khách hàng nhận biết được (>75%)	Rất thấp	4
15		Óp ray ghế bị thiếu	Thiếu chi tiết nhỏ và đa số khách hàng nhận biết được (>50%)	Thứ yếu	3
16		Ghế không hoạt động do ghim cong giắc điện	Mất chức năng phụ ( xe chạy, nhưng không thuận tiện, các tiện nghi không hoạt động hay đầy đủ)	Vừa	6

17		Trầy xước trụ A, trụ B body	Bề ngoài bị hư hại và đa số khách hàng nhận biết được (>75%)	Rất thấp	4
18		Trầy crom kính góc	Bề ngoài bị hư hại và đa số khách hàng nhận biết được (>50%)	Thứ yếu	3
19		Hở vị trí khớp nối giữa ống thông hơi và thông gió	Mất chức năng phụ (xe chạy, nhưng không thuận tiện, các tiện nghi không hoạt động hay đầy đủ)	Vừa	6
20		Ôp lỏng về chưa vào gờ	Có tiếng ồn, xe hoạt động đa số khách hàng nhận biết được (>75%)	Rất thấp	4

#### 4.2.2 Đánh giá chỉ số O

Bảng 11: Đánh giá điểm O của các loại lỗi

Stt	Khu vực	Sự thất bại	Tỷ lệ	Khả năng xảy ra lỗi	OI
1	Trim	Chụp bụi vào gờ không hoàn toàn	0,003	Thấp: lỗi ít xảy ra	3
2		Không thấy rõ số và chữ trên tấm lắc	0,000099	Hầu như không xảy ra: sai lỗi hầu như không xảy ra	1

3		Kết nối không hoàn toàn dây điện sau đến module túi khí	0,007	Thấp: lỗi ít xảy ra	3
4		Kẹp vào lỗ không hoàn toàn	0,004	Thấp: lỗi ít xảy ra	3
5		Trầy sealer cửa trước và sau	0,01	Trung bình: lỗi thỉnh thoảng xảy ra	4
6	Chassis	Lắp chụp bụi chưa vào hoàn toàn lò xo giảm chấn trước	0,001	Thấp: lỗi ít xảy ra	3
7		Trầy, móp ống dầu phanh	0,001	Thấp: lỗi ít xảy ra	3
8		Trầy mâm bánh xe	0,0007	Rất thấp: lỗi rất ít khi xảy ra	2
9		Siết thiếu đai ốc lốp xe	0,0004	Rất thấp: lỗi rất ít khi xảy ra	2
10		Ráp thiếu nút nhận chấn bùm	0,002	Thấp: lỗi ít xảy ra	3
11		Đặt lốp vào xe làm xước sơn body	0,001	Thấp: lỗi ít xảy ra	3

12	Sub-cán	Chưa kết nối cảm biến va chạm hoàn toàn	0,005	Thấp: lỗi ít xảy ra	3
13		Ráp sai cảm biến va chạm vào cán	0,004	Thấp: lỗi ít xảy ra	3
14	Final	Ốp trụ A chưa hoàn toàn	0,003	Thấp: lỗi ít xảy ra	3
15		Ốp ray ghế bị thiếu	0,0025	Thấp: lỗi ít xảy ra	3
16		Ghế không hoạt động do ghim cong giắc điện	0,00088	Rất thấp: lỗi rất ít khi xảy ra	2
17		Trầy xước trụ A, trụ B body	0,011	Trung bình: lỗi thỉnh thoảng xảy ra	4
18		Trầy crom kính góc	0,0003	Rất thấp: lỗi rất ít khi xảy ra	2
19		Hở vị trí khớp nối giữa ống thông hơi và thông gió	0,0008	Rất thấp: lỗi rất ít khi xảy ra	2
20		Ốp lông vè chưa vào gờ	0,00098	Rất thấp: lỗi rất ít khi xảy ra	2

### 4.2.3 Đánh giá chỉ số D

Bảng 12: Đánh giá điểm D của các loại lỗi

Stt	Khu vực	Sự thất bại	Khả năng phát hiện	Khả năng phát hiện bởi kiểm soát quá trình	D1
1	Trim	Chụp bụi vào gờ không hoàn toàn	Trung bình	Phát hiện sai lỗi hoặc nguyên nhân trên công đoạn bởi người vận hành khi sử dụng thước đo biên, hoặc kiểm soát tự động trên công đoạn sẽ phát hiện sự khác biệt của chi tiết và báo cho người vận hành (đèn bip,...). Đo lường khi thiết đặt và kiểm tra sản phẩm đầu ( chi khi thiết đặt)	5
2		Không thấy rõ số và chữ trên tấm lắc	Trung bình cao	Phát hiện sai lỗi sau quá trình bởi kiểm soát tự động và sẽ phát hiện sự khác biệt của chi tiết và chốt chi tiết đó lại phòng ngừa sử dụng tiếp theo	4
3		Kết nối không hoàn toàn dây điện sau đến module túi khí	Trung bình	Phát hiện sai lỗi hoặc nguyên nhân trên công đoạn bởi người vận hành khi sử dụng thước đo biên, hoặc kiểm soát tự động trên công đoạn sẽ phát hiện sự khác biệt của chi tiết và báo cho	5

				người vận hành(đèn bip,...).Đo lường khi thiết đặt và kiểm tra sản phẩm đầu ( chi khi thiết đặt)	
4		Kẹp vào lỗ không hoàn toàn	Xa vời	Phát hiện sai lỗi sau quá trình bởi người vận hành thông qua các phương pháp ngoại quan/xúc giác/nghe tiếng	8
5		Trầy sealer cửa trước và sau	Xa vời	Phát hiện sai lỗi sau quá trình bởi người vận hành thông qua các phương pháp ngoại quan/xúc giác/nghe tiếng	8
6	Chassis	Lắp chụp bụi chưa vào hoàn toàn lò xo giảm chấn trước	Xa vời	Phát hiện sai lỗi sau quá trình bởi người vận hành thông qua các phương pháp ngoại quan/xúc giác/nghe tiếng	8
7		Trầy, móp ống dầu phanh	Thấp	Phát hiện sai lỗi sau quá trình bởi người vận hành khi sử dụng thước đo hoặc trên công đoạn bởi người vận hành khi sử dụng thước đo thuộc tính ( lot, kiểm tra lực thủ công, cle lực “click”)	6

8		Trầy mâm bánh xe	Xa vời	Phát hiện sai lỗi sau quá trình bởi người vận hành thông qua các phương pháp ngoại quan/xúc giác/nghe tiếng	8
9		Siết thiếu đai ốc lốp xe	Xa vời	Phát hiện sai lỗi sau quá trình bởi người vận hành thông qua các phương pháp ngoại quan/xúc giác/nghe tiếng	8
10		Ráp thiếu nút nhận chấn bùm	Thấp	Phát hiện sai lỗi sau quá trình bởi người vận hành khi sử dụng thước đo biến hoặc trên công đoạn bởi người vận hành khi sử dụng thước đo thuộc tính ( lot, kiểm tra lực thủ công, cle lực “click”)	6
11		Đặt lốp vào xe làm xước sơn body	Thấp	Phát hiện sai lỗi sau quá trình bởi người vận hành khi sử dụng thước đo biến hoặc trên công đoạn bởi người vận hành khi sử dụng thước đo thuộc tính ( lot, kiểm tra lực thủ công, cle lực “click”)	6
12	Sub-cán	Chưa kết nối cảm biến va	Thấp	Phát hiện sai lỗi sau quá trình bởi người vận hành khi sử dụng thước đo biến hoặc trên công đoạn bởi người	6

		chạm hoàn toàn		vận hành khi sử dụng thước đo thuộc tính ( lot, kiểm tra lực thủ công, cle lực “click”)	
13		Ráp sai cảm biến va chạm vào cần	Thấp	Phát hiện sai lỗi sau quá trình bởi người vận hành khi sử dụng thước đo biến hoặc trên công đoạn bởi người vận hành khi sử dụng thước đo thuộc tính ( lot, kiểm tra lực thủ công, cle lực “click”)	6
14	Final	Ốp trụ A chưa hoàn toàn	Thấp	Phát hiện sai lỗi sau quá trình bởi người vận hành khi sử dụng thước đo biến hoặc trên công đoạn bởi người vận hành khi sử dụng thước đo thuộc tính ( lot, kiểm tra lực thủ công, cle lực “click”)	6
15		Ốp ray ghế bị thiếu	Thấp	Phát hiện sai lỗi sau quá trình bởi người vận hành khi sử dụng thước đo biến hoặc trên công đoạn bởi người vận hành khi sử dụng thước đo thuộc tính ( lot, kiểm tra lực thủ công, cle lực “click”)	6
16		Ghế không hoạt động do ghim cong giắc điện	Thấp	Phát hiện sai lỗi sau quá trình bởi người vận hành khi sử dụng thước đo biến hoặc trên công đoạn bởi người vận hành khi sử dụng thước	6

				đó thuộc tính ( lot, kiểm tra lực thủ công, cle lực “click”)	
17		Trầy xước trụ A, trụ B body	Xa vời	Phát hiện sai lỗi sau quá trình bởi người vận hành thông qua các phương pháp ngoại quan/xúc giác/nghe tiếng	8
18		Trầy crom kính góc	Rất thấp	Phát hiện sai lỗi trên công đoạn bởi người vận hành thông qua các phương pháp ngoại quan/xúc giác/nghe tiếng, hoặc sau quá trình khi sử dụng thước đo thuộc tính (lọt/không lọt, kiểm tra lực 8thủ công, cle lực)	7
19		Hở vị trí khớp nối giữa ống thông hơi và thông gió	Xa vời	Phát hiện sai lỗi sau quá trình bởi người vận hành thông qua các phương pháp ngoại quan/xúc giác/nghe tiếng	8
20		Ôp lỏng về chưa vào gờ	Xa vời	Phát hiện sai lỗi sau quá trình bởi người vận hành thông qua các phương pháp ngoại quan/xúc giác/nghe tiếng	8

### 4.3 Nhận diện các nguyên nhân, tác động của sai lỗi và kiểm soát hiện tại

Bảng 13: Đánh giá FMEA

Stt	Khu vực	Bước quá trình	Sự thất bại	Nguyên nhân sai lỗi tiềm ẩn	Các hiệu ứng	Biện pháp kiểm soát phát hiện	S1	O1	D1	RPN1
1	Trim	Tháo cửa và đặt nó lên hanger	Trầy sealer cửa trước và sau	Trong quá trình tháo cửa:  - Dụng cụ (súng), ghét cửa va chạm với cửa  - Cửa va chạm với hanger cửa	Bề ngoài bị hư hại và đa số khách hàng nhận biết được (>75%)	Đào tạo nhân sự chú ý trong quá trình sử dụng hanger	4	4	8	128
2		Lắp chụp bụi vào lỗ	Chụp bụi vào gờ không	Chụp bụi bị biến dạng	Giảm các chức năng	Nhân sự kiểm tra trước và sau khi	5	3	5	75

		thùng nhiên liệu	hoàn toàn		phụ (xe vẫn chạy nhưng các chức năng tiện nghỉ hoạt động bị giảm mức độ hiệu quả: xe vào nước)	ráp theo hình ảnh OPS				
3		Lắp tấm lắc vào body	Không thấy rõ số và chữ trên tấm lắc	Máy móc bị hư hỏng trong quá trình sử dụng	Sai lỗi không phù hợp đến pháp luật	- Thực hiện check tự động bằng phần mềm  - Theo đôi bằng checksh eet (phiếu theo đôi) với	1 0	1	4	40

						các hạng mục rõ ràng				
4		Lắp kẹp ống nước đến trụ A	Kẹp vào lỗ không hoàn toàn	Nhân sự lắp ráp thực hiện đến quy trình	Có tiếng ồn, xe hoạt động đa số khách hàng sẽ nhận biết được (>75%)	Nhân sự kiểm tra sau khi ráp bằng mắt và tay kéo mỗi ghép theo hướng ngược lại	6	3	5	90
5		Lắp kẹp ống nước đến trụ A	Kẹp vào lỗ không hoàn toàn	Nhân sự lắp ráp thực hiện đến quy trình	Có tiếng ồn, xe hoạt động đa số khách hàng sẽ nhận biết được	Nhân sự kiểm tra sau khi ráp bằng mắt và tay kéo mỗi ghép theo hướng ngược lại	4	3	8	96

					(>75% )	hướng kẹp được ráp vào				
6	Chassis	Lắp lò xo giảm chấn trước	Lắp chụp bụi chưa vào hoàn toàn lò xo giảm chấn trước	Không kiểm tra công dụng cụ trước khi lắp ráp	Có tiếng ồn, xe hoạt động đa số khách hàng nhận biết được (>50% )	- Kiểm tra lại sau khi lắp theo tiêu chuẩn quy trình  - Nhân sự kiểm tra hàng ngày thiết bị ép	3	3	8	72
7		Nâng động cơ ráp vào body	Trầy, móp ống dầu phanh	Va chạm với bulong cấy trên động cơ	Bề ngoài bị hư hại và đa số khách hàng nhận biết được (>75% )	- Nhân sự kiểm tra sau khi ráp  - Làm bảo vệ vị trí ống dầu phanh	4	3	6	72

8		Siết đai ốc lốp	Trầy mâm bánh xe	Va chạm với công cụ, kệ để vật tư	Bề ngoài bị hư hại và đa số khách hàng nhận biết được (>75% )	- Nhân sự kiểm tra trước và sau khi ráp  - Hệ thống camera kiểm tra trước khi ráp	4	2	8	64
9		Siết thiếu đai ốc lốp xe	Cơ cấu chống sai lỗi bị lỗi trong quá trình sử dụng	Sai lỗi tiềm năng tác động lên sự an toàn vận hành xe, gây nguy hiểm cho nhân sự di chuyển xe	- Nhân sự kiểm tra hàng ngày, trên tất cả các xe  - Thực hiện theo quy trình hành động khắc phục phòng ngừa	1 0	2	8	160	

10		Ráp chắn bùn sau	Ráp thiếu nút nhận chắn bùn	Nhân sự làm thiếu quy trình	Có tiếng ồn, xe hoạt động đa số khách hàng nhận biết được (>75%)	Thể hiện số lượng nút nhận trên nhân nhận diện nằm trên nã vật tư	4	3	6	72
11		Đặt lớp dự phòng	Đặt lớp vào xe làm xước sơn body	Nhân sự điều khiển tay máy đưa lớp dự phòng vào xe gây xước body	Bề ngoài bị hư hại và đa số khách hàng nhận biết được (>50%)	- Cài đặt giới hạn tay máy không vượt ra khỏi vùng an toàn để không phát sinh va chạm  - Bao bọc vị trí dễ va chạm	3	3	6	54

						- Đào tạo nhân sự thao tác tiêu chuẩn				
12	Sub-cản	Lắp dây điện cảm biến va chạm cản trước	Chưa kết nối cảm biến va chạm hoàn toàn	Kết nối không hoàn toàn do nhân sự không tuân thủ quy trình	Mất chức năng phụ(chức năng điện bị mất)	- Quét bằng chương trình EOL để phát hiện bị lỗi  - Nhân sự kiểm tra sau khi ráp theo tiêu chuẩn (không bị hở)	5	3	6	90
13			Ráp sai cảm biến va chạm hoàn toàn	Nhân sự không tuân thủ quy trình	Mất chức năng phụ (chức năng điện bị mất)	- Nhân sự kiểm tra trước và sau khi ráp theo tiêu chuẩn (theo model)	5	3	6	90

						- Quét bảng chương trình EOL để phát hiện bị lỗi				
14	Final	Ráp ốp trụ A	Ốp trụ A chưa hoàn toàn	- Nút nhận bị kẹt gờ - Nhân sự làm thiếu quy trình, không kiểm tra lại sau khi lắp	Có tiếng ồn, xe hoạt động đa số khách hàng nhận biết được	- Nhân sự kiểm tra trước và sau khi ráp - Nhân sự thực hiện kiểm tra theo tiêu chuẩn	4	3	6	72
15		Thiếu ốp ray ghế	Ốp ray ghế bị thiếu	Ốp ray ghế rớt trên pallet do quá trình di chuyển ghế	Thiếu chi tiết nhỏ và đa số khách hàng nhận biết được	- Nhân sự kiểm tra trước và sau khi ráp - Nhân sự thực hiện kiểm tra	3	3	6	54

					(>50% )	theo tiêu chuẩn				
16		Kết nối dây điện sau đèn ghế trước	Ghế không hoạt động	Ghim giắc nối bị cong=> không thể kết nối	Mất chức năng phụ (xe chạy, nhưng không thuận tiện, các tiện nghi không hoạt động hay đầy đủ)	- Nhân sự kiểm tra giắc điện trước khi ráp  - Đào tạo nhân sự rà soát, đúng, theo tiêu chuẩn	6	2	6	72
17		Tháo cửa trước từ hanger và siết cửa trước	Trầy xước trụ A, trụ B	Dụng cụ làm việc va chạm với trụ A, trụ B	Bề ngoài bị hư hại và đa số khách hàng nhận biết được	- Đào tạo nhân sự kiểm tra bằng bảng hướng dẫn kiểm tra	4	4	8	128

		vào body			(>50%)	- Bao bọc các vị trí có nguy cơ gây phát sinh lỗi				
18		Ráp kính góc	Trầy crom kính góc	- Nhân sự không kiểm tra trước khi ráp  - Va chạm với kệ trong quá trình lấy vật tư	Bề ngoài bị hư hại và đa số khách hàng nhận biết được (>50%)	- Đào tạo nhân sự kiểm tra bằng bảng hướng dẫn kiểm tra  - Bao bọc các vị trí có nguy cơ gây phát sinh lỗi	3	2	7	42
19		Kết nối ống thông hơi vào động cơ	Hở vị trí khớp nối giữa ống thông hơi và thông gió	Công nhân làm sai quy trình, không kiểm tra lại sau khi ráp	Mất chức năng phụ (xe chạy, nhưng không thuận tiện,	- Nhân sự kiểm tra trước và sau khi ráp  - Nhân sự thực hiện kiểm tra	6	2	8	96

					các tiện nghì không hoạt động hay đầy đủ)	theo tiêu chuẩn				
20	Gắn ốp lông vè vào body	Ốp lông vè chưa vào gờ	Công nhân làm sai quy trình, không kiểm tra lại sau khi ráp	Có tiếng ồn, xe hoạt động đa số khách hàng nhận biết được (>75% )	- Đào tạo nhân sự kiểm tra bằng bảng hướng dẫn kiểm tra  - Nhân sự thực hiện kiểm tra theo tiêu chuẩn	4	2	8	64	

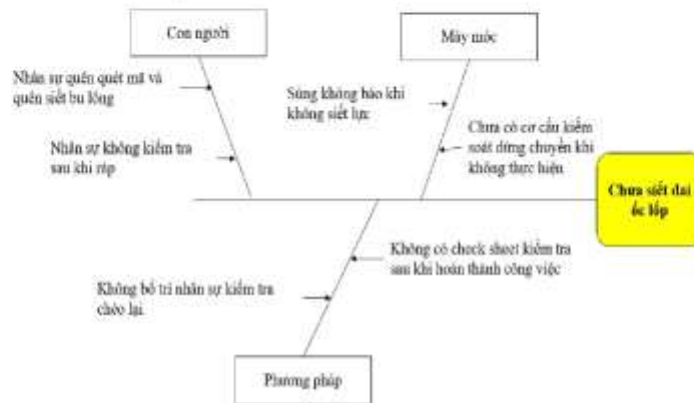
Bảng 14: Phân tích chế độ hỏng hóc và ảnh hưởng trên 100 theo xếp hạng RPN

Stt	Khu vực	Bước quá trình	Sự thất bại	Nguyên nhân sai lỗi tiềm ẩn	Các hiệu ứng	Biện pháp kiểm soát phát hiện	S	O	D	RPN
1	Trim	Tháo cửa và đặt nó lên hanger	Trầy sealer cửa trước và sau	Trong quá trình tháo cửa: - Dụng cụ(súng), ghết cửa va chạm với cửa  - Cửa va chạm với hanger cửa	Bề mặt bị hư hại và đa số khách hàng nhận biết được (>75%)	Đào tạo nhân sự chú ý trong quá trình sử dụng hanger	4	4	8	128
2	Chassis	Siết đai ốc lốp	Siết thiếu đai ốc lốp xe	Cơ cấu chống sai lỗi bị lỗi trong quá trình sử dụng	Sai lỗi tiềm năng tác động lên sự an toàn vận hành xe, gây	- Nhân sự kiểm tra hàng ngày, trên tất cả các xe  - Thực hiện	10	2	8	160

					nguy hiểm cho nhân sự di chuyển xe	theo quy trình hành động khắc phục phòng ngừa				
3	Final	Tháo cửa trước từ hanger và siết cửa trước vào body	Trầy xước trụ A, trụ B body	Dụng cụ làm việc va chạm với trụ A, trụ B	Bề ngoài bị hư hại và đa số khách hàng nhận biết được (>75%)	- Đào tạo nhân sự chú ý trong quá trình sử dụng hanger  - Nhân sự kiểm tra sau khi lắp ráp	4	4	8	128

#### 4.4 Phân tích các nguyên nhân dẫn đến sai lỗi bằng biểu đồ xương cá:

##### ❖ Chưa siết đai ốc lốp



Hình 17: Sơ đồ xương cá nguyên nhân chưa siết đai ốc lốp

##### ❖ Trầy xước trụ A, trụ B body



Hình 18: Sơ đồ xương cá nguyên nhân trầy xước trụ A, trụ B body

##### ❖ Trầy xước sealer cửa



Hình 19: Sơ đồ xương cá nguyên nhân trầy xước sealer cửa

## CHƯƠNG 5: CÁC GIẢI PHÁP CẢI TIẾN Ở XƯỞNG LẮP RÁP CHO DÒNG XE MAZDA CX5

### 5.1 Ứng dụng 4M và phương pháp Poka – yoke trong cải tiến chất lượng

#### 5.1.1 Cải tiến nguyên vật liệu

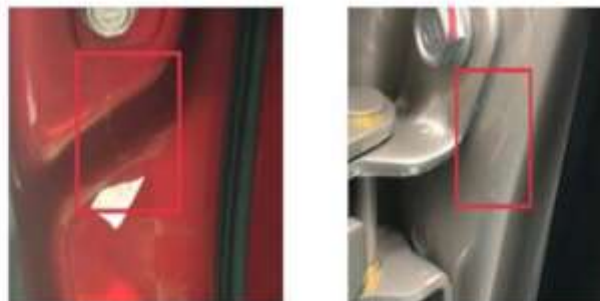
##### 5.1.1.1 Thực trạng xảy xước tại công đoạn tháo cửa xe du lịch

###### ❖ Quá trình lắp ráp cửa vào xe



Hình 20: Quy trình lắp ráp cửa vào xe

Từ việc sử dụng súng siết lực để ráp cửa đã gây ra một số lỗi xảy xước do va chạm với dụng cụ trong công đoạn lắp ráp:



Hình 21: Trầy xước cửa

### ❖ Bất cập hiện hữu



Hình 22: Súng của NCC chưa tích hợp đầu bảo vệ



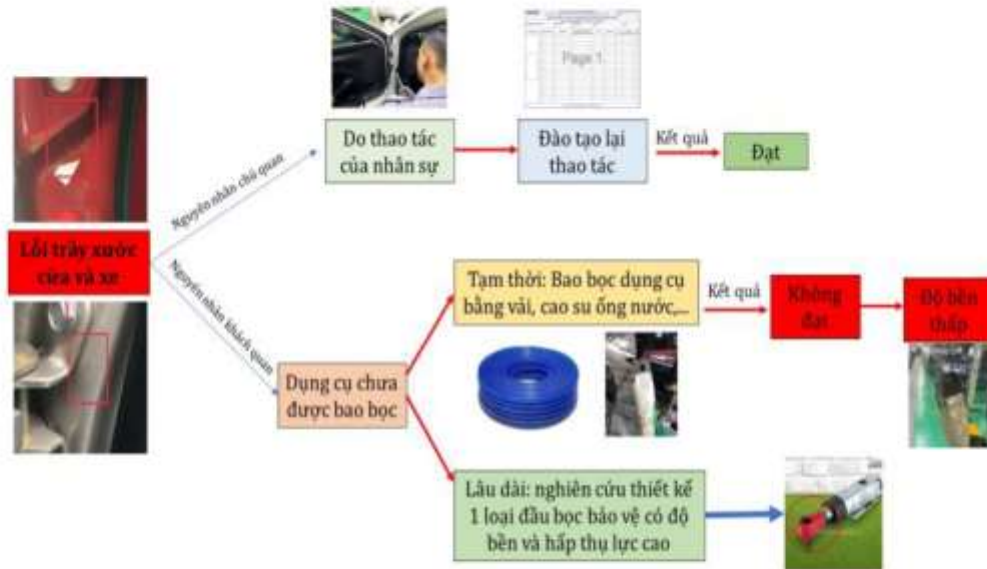
Hình 23: Các cải tiến đầu bọc chưa hiệu quả

### Nhận xét:

Trong quá trình lắp ráp cửa vào thân xe, thao tác sử dụng dụng cụ siết lực tiềm ẩn nguy cơ gây ra va chạm không mong muốn giữa dụng cụ và bề mặt cửa. Những va chạm này, dù nhỏ, vẫn có thể dẫn đến các lỗi thứ cấp như móp méo, trầy xước hoặc biến dạng nhẹ trên bề mặt ngoài của cửa xe. Các lỗi này không chỉ ảnh hưởng đến tính thẩm mỹ của sản phẩm mà còn có thể làm phát sinh các công đoạn sửa chữa, điều chỉnh sau lắp ráp, từ đó ảnh hưởng đến tiến độ và chi phí sản xuất.

### Nguyên nhân:

Nguyên nhân chính được xác định là do dụng cụ siết lực hiện tại chưa được trang bị đầu bọc bảo vệ (chẳng hạn như lớp cao su hoặc vật liệu mềm). Thiết kế đầu tiếp xúc kim loại trần khiến cho khi thao tác trong không gian hẹp hoặc vị trí gần bề mặt cửa, dụng cụ dễ va đập trực tiếp vào bề mặt vật liệu, đặc biệt là trong các trường hợp thao tác thiếu ổn định hoặc không có dẫn hướng hỗ trợ.



Hình 24: Phân tích nguyên nhân lỗi

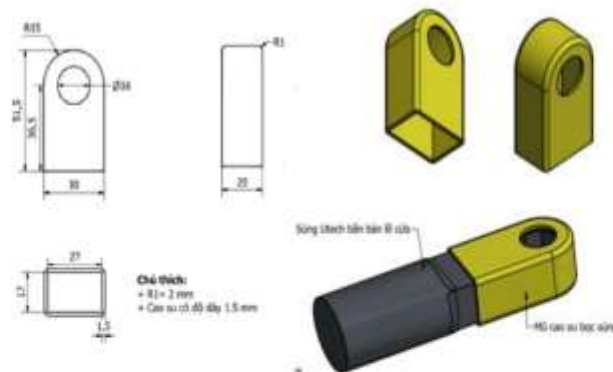
### 5.1.1.2 Thiết kế bản vẽ đầu bọc bảo vệ

Trong quá trình lắp ráp cửa xe du lịch tại xưởng THACO MAZDA, dụng cụ siết lực không có đầu bọc đã dẫn đến va chạm trực tiếp với thân xe.

=> Hậu quả là gây ra các lỗi thứ cấp như trầy xước lớp sơn

Các biện pháp tạm thời như bọc vải hoặc ống cao su được áp dụng nhưng không hiệu quả, tuổi thọ ngắn, chỉ dùng được < 1 tuần.

=> Cần đánh giá và cải tiến bao bọc súng



Hình 25: Bản vẽ thiết kế đầu bọc

- Mũ bọc đầu súng Utech
- Chất liệu: Cao su mềm
- Thiết kế và đo đạc chính xác đầu bọc bảo vệ, đảm bảo kích thước phù hợp với từng loại công cụ, dụng cụ để lắp đặt dễ dàng, chắc chắn và không gây cản trở trong quá trình sử dụng.
- Lựa chọn độ dày đầu bọc hợp lý, vừa đủ để giảm thiểu lực va chạm với bề mặt xe, đồng thời vẫn đảm bảo thao tác thuận tiện, không làm ảnh hưởng đến hiệu suất làm việc hoặc gây vướng víu khi thao tác tại hiện trường.

### 5.1.1.3 Lựa chọn vật liệu TPU

#### 5.1.1.3.1 Tiêu chí lựa chọn vật liệu chống trầy xước



Hình 26: Các tiêu chí lựa chọn vật liệu chống trầy xước

#### Nhận xét:

Lớp sơn bề mặt của xe Mazda có độ cứng đạt mức 3–4H theo thang độ cứng bút chì (thang từ 6B đến 9H), tương đương với mức độ cứng trung bình. Điều này có nghĩa là lớp sơn có khả năng chống trầy xước ở mức vừa phải, tuy nhiên vẫn có thể bị trầy khi tiếp xúc với các vật liệu có độ cứng cao hơn, chẳng hạn như kim loại, bụi cát hoặc vật sắc nhọn có độ cứng >4H. Khi quy đổi sang thang đo độ cứng Mohs, độ cứng tuyệt đối của lớp sơn rơi vào khoảng 2–2.5, tương đương với thạch cao đến giữa thạch cao và can-xi. Do đó, việc chăm sóc bề mặt xe và tránh tiếp xúc với vật sắc nhọn hoặc điều kiện môi trường khắc nghiệt là cần thiết để duy trì độ bóng và thẩm mỹ của lớp sơn theo thời gian.

#### Kết luận:

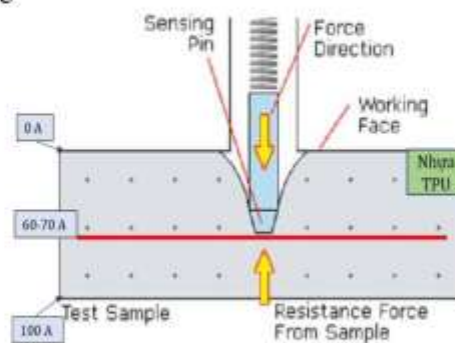
Để đảm bảo không gây trầy xước lớp sơn xe có độ cứng tương đương 2–2.5 theo thang Mohs, cần lựa chọn vật liệu có độ cứng thấp hơn mức này. Vật liệu như nhựa mềm hoặc cao su – với độ cứng khoảng 1 trên thang Mohs – là lựa chọn phù hợp, đáp ứng yêu cầu không làm ảnh hưởng đến bề mặt sơn trong quá trình tiếp xúc. Việc sử dụng các vật liệu

này giúp hạn chế tối đa nguy cơ hư hại lớp sơn trong quá trình thao tác hoặc va chạm nhẹ.

#### 5.1.1.3.2 Lựa chọn vật liệu phù hợp

Lựa chọn vật liệu bằng nhựa hoặc cao su có độ cứng thấp là điều kiện cần để hạn chế gây trầy xước lớp sơn xe. Tuy nhiên, trong quá trình lắp ráp, dụng cụ có thể va chạm với bề mặt xe, do đó điều kiện đủ là vật liệu còn phải có độ bền cơ học cao và khả năng hấp thụ lực tốt nhằm giảm thiểu tác động và đảm bảo độ bền trong quá trình sử dụng thực tế.

Nhựa TPU có độ cứng trong khoảng 60–70A theo thang đo độ cứng Shore, tương đương với độ cứng tuyệt đối khoảng 1 theo thang Mohs. Với đặc tính mềm dẻo, đàn hồi tốt và khả năng hấp thụ lực cao, TPU được đánh giá là một vật liệu lý tưởng cho các ứng dụng cần chống trầy xước, đồng thời vẫn đảm bảo độ bền cơ học và khả năng chịu va đập trong quá trình sử dụng.



Hình 27: Phương pháp đo độ cứng Shore

- TPU (Thermoplastic Polyurethane) là lựa chọn vật liệu tối ưu nhờ các đặc tính vượt trội sau:

**Mềm và có độ đàn hồi cao:** Với độ cứng Shore 60–70A, TPU mềm hơn lớp sơn ô tô (độ cứng Mohs 2–2.5), giúp hạn chế tối đa nguy cơ trầy xước khi tiếp xúc.

**Khả năng hấp thụ lực tốt:** TPU giúp phân tán lực va chạm hiệu quả, góp phần ngăn ngừa tình trạng móp méo thân xe trong quá trình thao tác lắp ráp.

**Độ bền cơ học cao:** Với độ bền kéo lên đến 70 MPa và độ giãn dài khi đứt đạt 1000%, TPU có thể thích nghi tốt với nhiều hình dạng và biến dạng của công cụ mà không bị rách hoặc biến dạng vĩnh viễn.

**Chịu mài mòn vượt trội:** TPU có khả năng chống mài mòn cao gấp khoảng 5 lần so với cao su tự nhiên, đảm bảo tuổi thọ lâu dài ngay cả trong môi trường làm việc có ma sát cao.

Shore A	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
---------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

Hình 28: Thang đo độ cứng Shore

#### 5.1.1.4 Kế hoạch thực hiện

Bảng 15: Kế hoạch thực hiện

STT	Hạng mục công việc	Người phụ trách	Ngày bắt đầu	Ngày kết thúc	Ghi chú
1	Khảo sát hiện trường và ghi nhận lỗi	QA + Xưởng Lắp ráp	08/01/2024	08/03/2024	Ghi nhận vị trí dụng cụ dễ gây trầy xước
2	Đo đạc và thiết kế đầu bọc TPU	Kỹ thuật XLR	08/04/2024	08/05/2024	Thiết kế trên phần mềm CAD
3	Lựa chọn vật liệu, đặt hàng mẫu TPU	Kỹ thuật XLR + Mua hàng	08/06/2024	08/07/2024	Ưu tiên nhà cung cấp có thời gian giao hàng nhanh
4	In 3D và thử nghiệm đầu bọc	Kỹ thuật XLR	08/08/2024	08/10/2024	Kiểm tra khả năng lắp và độ đàn hồi
5	Đánh giá thử nghiệm, lấy phản hồi công nhân	QA + Tổ sản xuất	08/11/2024	13/08/2024	Điều chỉnh nếu cần dựa trên phản hồi sử dụng thực tế
6	Cải tiến thiết kế lần 2 (nếu có)	Kỹ thuật	14/08/2024	16/08/2024	In lại mẫu nếu có thay đổi biên dạng, vật liệu
7	Làm mẫu chuẩn	Kỹ thuật XLR	17/08/2024	19/08/2024	Làm chuẩn đầu bọc
8	Tổ chức huấn luyện công nhân sử	QA + Tổ sản xuất	20/08/2024	21/08/2024	Hướng dẫn gắn đầu bọc đúng vị trí

	dụng đầu bọc mới				
9	Xây dựng tiêu chuẩn kỹ thuật, kiểm soát chất lượng	QA	22/08/2024	24/08/2024	Bao gồm tiêu chuẩn hình dạng, vật liệu, độ bền
10	Tổng hợp báo cáo và đánh giá hiệu quả cải tiến	QA + Quản lý	26/08/2024	28/08/2024	So sánh lỗi trước và sau cải tiến
11	Chuẩn bị nghiệm thu, đề xuất áp dụng diện rộng	QA + Quản lý	29/08/2024	31/08/2024	Bàn giao mẫu chuẩn, đề xuất cải tiến toàn bộ line

### 5.1.1.5 So sánh vật liệu cũ và mới

Bảng 16: Bảng so sánh đặc tính kỹ thuật

Tiêu chí	TPU cũ (Shore A: 75)	TPU mới (Shore A: 60–70)
Độ cứng (Shore A)	75	60–70
So với độ cứng sơn xe	Cứng hơn → dễ gây trầy	Mềm hơn → an toàn với sơn
Độ đàn hồi	Trung bình	Rất cao (giãn tới 1000%)
Khả năng hấp thụ va chạm	Thấp	Cao
Chống mài mòn	Tốt	Rất tốt (gấp 5 lần cao su)
Tuổi thọ	3–6 tháng	6–12 tháng
Thời gian đặt hàng	~7 ngày (đặt từ nhà SX nước ngoài)	~2 ngày (nguồn nội địa có sẵn)
<b>Giá TPU / kg</b>	<b>270.000 VNĐ</b>	<b>300.000 VNĐ</b>

Bảng 17: Ưu điểm và hạn chế đối với vật liệu TPU cũ và mới

Vật liệu	Lợi điểm	Hạn chế
<b>TPU cũ</b>	- Giá rẻ hơn 10%- Cứng → bền hình	- Có nguy cơ làm trầy sơn- Order lâu
<b>TPU mới</b>	- Mềm, không gây trầy- Tuổi thọ cao- Giao nhanh	- Giá cao hơn ~10%- Mềm → cần thiết kế tốt hơn

Bảng 18: Chi phí vật liệu (10 bộ đầu bọc thử nghiệm)

Hạng mục	TPU cũ (Shore A: 75)	TPU mới (Shore A: 60–70)
Khối lượng dùng / bộ	0,05 kg	0,05 kg
Giá TPU / kg	270.000 VNĐ	300.000 VNĐ
Chi phí / bộ	13.500 VNĐ	15.000 VNĐ
Tổng chi phí (10 bộ)	<b>135.000 VNĐ</b>	<b>150.000 VNĐ</b>
<b>Chênh lệch</b>		<b>15.000 VNĐ</b>

Bảng 19: Cách thử nghiệm đầu bọc TPU

Nội dung thử nghiệm	Mục tiêu kiểm chứng	Ghi chú
Gắn đầu bọc vào dụng cụ	Đảm bảo vừa khít, dễ tháo lắp	Thử trên nhiều loại dụng cụ
Tác động va chạm lên panel sơn thật	Kiểm tra khả năng chống trầy sơn	Sử dụng tấm panel test
Thử nghiệm trong dây chuyền thực tế	Xem khả năng chống hao mòn, thao tác lặp lại	Sau 1 tuần lắp thực nghiệm
Khảo sát công nhân sử dụng	Lấy ý kiến về thao tác, độ tiện lợi	Dựa vào biểu mẫu đánh giá
Đánh giá sau 1–2 tuần sử dụng	Quan sát độ bền, dấu hiệu nứt/gãy/trầy sơn	QA và tổ trưởng theo dõi

#### 5.1.1.6 Kết quả



Hình 29: Kết quả đạt được

Sau khi lắp đặt đầu bọc bảo vệ, tỷ lệ trầy xước tại khu vực bản lề cửa, trụ A và B đã giảm rõ rệt.

**Ưu điểm:**

- Độ bền cao (đạt tới 12 tháng sử dụng).
- Dễ dàng tháo lắp và thay thế khi cần thiết.
- Thiết kế biên dạng tròn giúp hạn chế trầy xước do va chạm; vật liệu có độ đàn hồi tốt, giảm thiểu nguy cơ móp méo cửa hoặc thân xe.

**Hạn chế:**

- Hiện nay, quá trình đặt hàng bản vẽ tại Trung tâm Cơ khí còn gặp nhiều khó khăn.
- Để khắc phục, phương án sử dụng công nghệ in 3D đã được đề xuất.

**5.1.2 Cải tiến thiết bị**

**5.1.2.1 Cơ cấu chống sai lỗi quên siết**

- Tại một số trạm siết 1 lần trong xưởng lắp ráp, công nhân có thể bỏ quên thao tác siết bulong/ không quét mã vạch, nhưng hệ thống không có cơ chế phát hiện lỗi.

=> Hệ quả là bulong bị bỏ sót → không đạt yêu cầu kỹ thuật và ảnh hưởng chất lượng xe.

=> Lắp đặt hệ thống Pokayoke siết lực (Tightening Pokayoke System): lắp đặt hành trình chống sai lỗi

### 5.1.2.2 Kế hoạch triển khai hệ thống Poka – Yoke

Bảng 20: Kế hoạch thực hiện triển khai hệ thống Poka-Yoke

STT	Hạng mục công việc	Người phụ trách	Ngày bắt đầu	Ngày kết thúc	Ghi chú
1	Đánh giá hiện trạng và xác định yêu cầu hệ thống	Bảo trì xưởng Lắp Ráp	01/08/2024	03/08/2024	Phân tích quy trình hiện tại
2	Lập danh sách thiết bị cần thiết	Bảo trì xưởng Lắp Ráp	04/08/2024	05/08/2024	Dựa trên yêu cầu kỹ thuật
3	Mua sắm thiết bị bổ sung	Bảo trì xưởng Lắp Ráp	06/08/2024	10/08/2024	Theo danh sách đã lập
4	Lắp đặt thiết bị và đấu nối hệ thống	Bảo trì xưởng Lắp Ráp	11/08/2024	15/08/2024	Đảm bảo an toàn và đúng kỹ thuật
5	Lập trình PLC và cấu hình hệ thống	Bảo trì xưởng Lắp Ráp	16/08/2024	20/08/2024	Sử dụng phần mềm lập trình PLC phù hợp
6	Kiểm tra và chạy thử hệ thống	Bảo trì xưởng Lắp Ráp	21/08/2024	25/08/2024	Đảm bảo hệ thống hoạt động ổn định
7	Đào tạo nhân viên vận hành	Bảo trì xưởng Lắp Ráp	26/08/2024	28/08/2024	Hướng dẫn sử dụng và bảo trì hệ thống
8	Nghiệm thu và bàn giao hệ thống	Bảo trì xưởng Lắp Ráp	29/08/2024	31/08/2024	Hoàn tất thủ tục bàn giao

### 5.1.2.3 Hiện trạng

- Hệ thống hiện tại không kiểm tra được hành vi thao tác thực tế của công nhân, chỉ kiểm tra sự tồn tại của mã vạch, số lượng bulong.
- Việc thiếu xác nhận thao tác siết thực tế (đủ lực và đúng vị trí) dẫn đến nguy cơ bỏ sót thao tác mà không có cảnh báo.
- Không có cơ chế liên động giữa thao tác quét mã vạch, thao tác siết lực, và hành trình di chuyển của hanger.

### 5.1.2.4 Yêu cầu hệ thống nâng cấp

- ❖ Lắp đặt 2 công tắc hành trình (Limit Switch 1 & 2):

Limit Switch 1: phát hiện khi hanger bắt đầu đi vào vùng thao tác.

Limit Switch 2: phát hiện khi hanger kết thúc quá trình lắp đặt và chuẩn bị rời trạm.

- ❖ Điều kiện kiểm soát:

Nếu trong khoảng thời gian từ khi Limit Switch 1 ON đến khi Limit Switch 2 ON mà công nhân chưa quét mã vạch và chưa siết lực đạt tiêu chuẩn, hệ thống sẽ:

- Phát tín hiệu đèn đỏ.
- Kêu chuông cảnh báo.
- Dừng dây chuyền (Stop Conveyor).

Bảng 21: Thiết bị sử dụng

2 công tắc hành trình (limit switch)	Chưa có
Đèn đỏ	Chưa có
Chuông cảnh báo	Chưa có
Súng siết lực có phản hồi lực OK	Chưa có
Máy quét mã vạch	Đã có sẵn trên thiết bị hiện hành
Bộ điều khiển PLC	Đã có sẵn trên thiết bị hiện hành

### 5.1.2.5 Lập bảng chi phí

Bảng 22: Bảng chi phí thiết bị

STT	Thiết bị	Mã sản phẩm	Số lượng	Đơn giá (VND)	Thành tiền (VND)	Ghi chú
1	Bộ điều khiển lập trình PLC Mitsubisi FX3U-32MT/ES-A	FX3U-32MT/ES-A	1	4.312.000	4.312.000	Model này có 16 đầu vào và 16 đầu ra transistor, phù hợp cho các ứng dụng tự động hóa công nghiệp.
2	Đèn báo tín hiệu công nghiệp (chi màu đỏ)	S80L-24-R	1	442.300	442.300	Được sử dụng để cảnh báo hoặc chỉ thị trạng thái trong các tủ điện hoặc hệ thống điều khiển.
3	Công tắc hành trình Omron D4N-1A20	D4N-1A20	2	637.100	1.274.200	Thiết bị an toàn với kiểu tác động đòn bẩy con lăn, thường được sử dụng trong các ứng dụng yêu cầu độ bền cao.
4	Chuông báo động công	Model tùy chọn	1	544.200	544.200	Được sử dụng để cảnh báo trong các môi trường công

	nghiệp 220V, 100dB					nghiệp ồn ào, với âm lượng 100dB đảm bảo dễ dàng nhận biết.
	<b>Tổng cộng</b>				<b>6.572.700</b>	

### 5.1.2.6 Mã lập trình PLC sử dụng đèn tín hiệu

```
// Khi hanger vào trạm (LS1 kích hoạt), bắt đầu giám sát
|---[ LS1 ]------( Monitoring_Active )
// Nếu trong quá trình giám sát, chưa quét mã vạch hoặc siết lực chưa đạt
|---[ Monitoring_Active ]---[ NOT Barcode_Scanned ]---( Alarm )
|---[ Monitoring_Active ]---[ NOT Torque_OK ]------( Alarm )
// Khi hanger rời trạm (LS2 kích hoạt)
|---[ LS2 ]------( Monitoring_Active OFF )
// Nếu có lỗi, bật đèn đỏ và chuông báo
|---[ Alarm ]------( Red_Lamp )
|---[ Alarm ]------( Buzzer )
// Reset trạng thái khi nhận tín hiệu reset
|---[ Reset_Signal ]------( Alarm OFF )
|---[ Reset_Signal ]------( Red_Lamp OFF )
|---[ Reset_Signal ]------( Buzzer OFF )
```

#### Giải thích:

**LS1:** Công tắc hành trình 1, kích hoạt khi hanger vào trạm.

**LS2:** Công tắc hành trình 2, kích hoạt khi hanger rời trạm.

**Monitoring\_Active:** Biến trạng thái, true khi hệ thống đang giám sát.

**Barcode\_Scanned:** Biến trạng thái, true nếu mã vạch đã được quét.

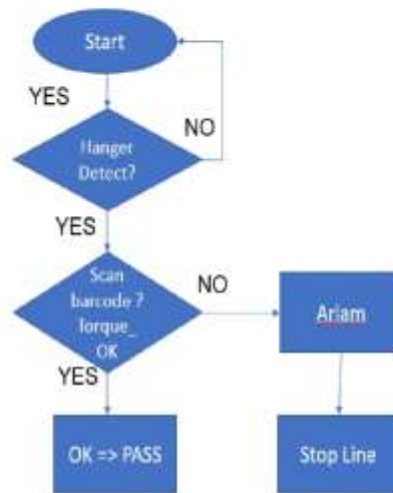
**Torque\_OK:** Biến trạng thái, true nếu siết lực đạt yêu cầu.

**Alarm:** Kích hoạt cảnh báo nếu có lỗi.

**Red\_Lamp:** Đèn tín hiệu màu đỏ, bật khi có lỗi.

**Buzzer:** Chuông báo, kêu khi có lỗi.

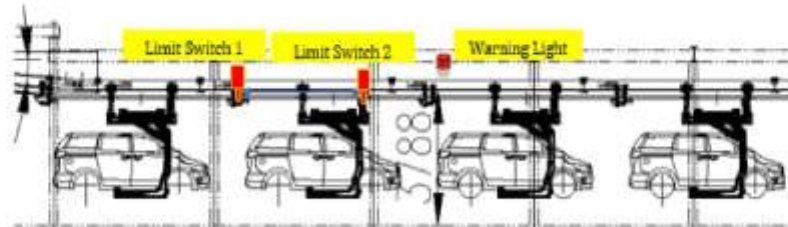
**Reset\_Signal:** Tín hiệu reset từ hệ thống, đặt lại các trạng thái về ban đầu.



Hình 30: Sơ đồ hoạt động của hệ thống chống sai lỗi

#### 5.1.2.7 Kết quả

- Đối với Lắp đặt hệ thống Pokayoke siết lực (Tightening Pokayoke System): lắp đặt hành trình chống sai lỗi



Hình 31: Hình ảnh lắp đặt hệ thống chống sai lỗi

**Lắp đặt hành trình chống sai lỗi:** Khi Hanger chạm vào công tắc hành trình thứ 1 cho đến khi Hanger chạm vào công tắc hành trình thứ 2 mà công nhân chưa quét mã vạch và chưa siết lực OK thì đèn cảnh báo sáng, chuông sẽ báo và dừng chuyển.

#### 5.1.3 Cải tiến hình dạng kẹp cửa

Hanger là thiết bị vận chuyển nằm trên dây chuyền, có chức năng vận chuyển các bộ phận, chi tiết như body, cửa. Và hanger cửa được dùng để vận chuyển các cánh cửa đến các bộ phận đã được thiết lập.

Theo như bố trí các layout hoạt động tại Thaco Mazda thì body xe (bao gồm cửa) sau khi được sơn body tại xưởng sơn sẽ được chuyển qua xưởng Lắp ráp bằng các body. Tại vị trí đầu tiên của xưởng lắp ráp là Trim A, cửa sẽ được tháo ra và gá lên hanger để

di chuyển sang Sub-Door (chuyển cửa) để tiến hành lắp ráp các vật tư, linh kiện lên cửa để hoàn thành một cánh cửa ô tô hoàn chỉnh.



Hình 32: Hanger cửa tại xưởng

Chức năng Hanger cửa: Vận chuyển bốn cánh cửa trên dây chuyền Trim A → Sub-Door → Final B.

**Hệ quả:** Mỗi ca lỗi phải tháo sơn, phục hồi Sealer và sơn lại, tiêu tốn thời gian và vật liệu, ảnh hưởng năng suất và chất lượng đầu ra.

#### 5.1.3.1 Kế hoạch

Bảng 23: Kế hoạch thực hiện

Stt	Hạng mục công việc	Người phụ trách	Ngày bắt đầu	Ngày kết thúc	Ghi chú
1	Khảo sát hiện trường và ghi nhận lỗi – Ghi nhận hiện tượng su bung, lệch, phân tích Poka-yoke	QA + Xưởng Lắp ráp	01/08/2024	02/08/2024	Tổng hợp tình hình lỗi và thực tế
2	Đo đạc và thiết kế su kẹp mới	Kỹ thuật	03/08/2024	05/08/2024	Thiết kế trên phần mềm CAD (Inventor hoặc SolidWorks)

3	Gia công CNC mẫu su kẹp	Kỹ thuật	06/08/2024	08/08/2024	Gia công chính xác theo bản vẽ, kiểm tra góc vát, khe giữ
4	Thử nghiệm gắn su lên xe thực tế	QA + Xưởng Lắp ráp	09/08/2024	11/08/2024	Đánh giá độ giữ, độ đàn hồi, thời gian thao tác
5	Cải tiến thiết kế lần 2 (nếu cần)	Kỹ thuật	12/08/2024	14/08/2024	Điều chỉnh bản vẽ nếu cần thay đổi vật liệu hoặc kích thước
6	Làm mẫu chuẩn, xây dựng hướng dẫn thao tác	QA	15/08/2024	19/08/2024	Hướng dẫn thao tác đúng kỹ thuật, hạn chế lắp lệch, sai vị trí
7	Tổ chức huấn luyện công nhân sử dụng su mới	QA + Xưởng Lắp ráp	20/08/2024	23/08/2024	Đào tạo thao tác đúng vị trí, kiểm tra lực kéo
8	Xây dựng tiêu chuẩn kỹ thuật, kiểm soát chất lượng	QA	24/08/2024	27/08/2024	Bao gồm tiêu chuẩn vật liệu, góc vát, độ đàn hồi, lực kéo
9	Tổng hợp báo cáo và đánh giá hiệu quả cải tiến, áp dụng	QA + Quản lý	28/08/2024	31/08/2024	So sánh lỗi trước và sau cải tiến, đánh giá theo KPI chất lượng

### 5.1.3.2 Giải pháp chất lượng cải tiến hình dạng kẹp cửa

#### ❖ Poka-yoke (phòng ngừa lỗi tự động)

Thiết kế lại su kẹp với góc vát chuẩn (ví dụ 47,3° hoặc tương đương) để khi lắp vào khung cửa sẽ “khóa cứng” đúng vị trí, tránh hiện tượng lắp lệch hoặc lỏng lẻo.

Thêm vị trí định hướng/khớp định hình, giúp công nhân chỉ có thể gắn kẹp theo một chiều duy nhất.

Phân biệt màu sắc hoặc mã QR cho các loại su kẹp tương ứng từng dòng xe (tránh dùng nhầm).

❖ **Tổng hợp và kiểm soát dữ liệu**

Thiết lập biểu mẫu theo dõi lỗi su kẹp bung/lỏng, phân loại theo vị trí, loại xe, mã hanger.

❖ **Kaizen (liên tục cải tiến nhỏ)**

Tổ chức họp nhanh tại chuyền nếu có sự cố hanger bung – thu thập phản hồi công nhân và xác định nguyên nhân tức thì.

Cập nhật liên tục bản vẽ kích thước chuẩn của hanger trước/sau, để kiểm tra độ đồng bộ và lắp đúng vị trí nhằm tránh cong, lệch.

**5.1.3.3 Lỗi liên quan đến hanger cửa**

Đối với một chiếc xe, thì vấn đề mà khách hàng quan tâm nhất chính là độ hoàn thiện của nó. Một chiếc xe khi được xuất xưởng, phải đảm bảo các yêu cầu về mặt kỹ thuật, công nghệ cũng như độ hoàn thiện của từng chi tiết. Đối với sự kiểm soát chất lượng gắt gao trong nhà máy Thaco Mazda. Một chiếc xe khi được xuất xưởng phải đảm bảo chất lượng tuyệt đối trước khi giao đến tay khách hàng.

Chính vì thế các lỗi tồn đọng trong khâu sản xuất luôn được ưu tiên sửa chữa khắc phục. Các lỗi luôn được tổng hợp dữ liệu hàng ngày, phân tích và khắc phục. Trong đó, lỗi trầy xước Sealer gây ra bởi Hanger là một thách thức lớn đã tồn đọng thời gian dài cần đi tìm lời giải đáp.



Hình 33: Trầy Sealer ở vị trí nẹp cửa trước



Hình 34: Trầy Sealer ở vị trí nép sau cửa

#### 5.1.3.4 Quy trình xử lý lỗi hanger cửa

##### Xác định lỗi:

Để xử lý của một vấn đề ta cần phải xác định các khía cạnh khác nhau của lỗi đó để đưa ra phương án xử lý phù hợp nhất.

*Mức độ nghiêm trọng:* Rất nghiêm trọng, một cánh cửa khi bị bong tróc sealer sẽ phải sửa chữa và sơn lại rất tốn kém và mất nhiều thời gian. Đồng thời vấn đề không được phát hiện sẽ ảnh hưởng đến chất lượng cánh cửa, gây mất an toàn cho chủ phương tiện và các hành khách.

*Bộ phận gây ra lỗi:* Không xác định. Có thể trong quá trình thao tác của công nhân. Hoặc một số vấn đề liên quan đến hanger gây ra lỗi.

*Vị trí lỗi:* Các vị trí tiếp xúc với Sealer của cửa thường xuyên bị lỗi. Đây là vị trí cần cải tiến.

##### Nguyên nhân gây lỗi:

- Trong quá trình công nhân gắn cửa lên hanger, thao tác với cửa hoặc lắp cửa tại Final.
- Quá trình vận chuyển trên dây chuyền có thể gây ra hỏng hóc.
- Su kẹp cửa không phù hợp

Tóm lại cần cải tiến lại hanger cửa để thuận lợi cho công nhân trong quá trình làm việc và giảm lỗi liên quan đến Sealer cửa. Đây cũng là mục đích chính trong dự án cải tiến hanger cửa lần này.



Hình 35: Các vị trí cửa tiếp xúc với Hanger

Theo hình có bốn vị trí mà cửa tiếp xúc với hanger. Trong đó, vị trí số 1 và số 2 có mũi tên là hai vị trí thường xuyên phát hiện lỗi. Chúng ta sẽ tiến hành cải tiến lại nẹp cửa tại hai vị trí này.

#### **Khảo sát Hanger cửa:**

Để tiến hành cải tiến hanger cửa, chúng ta sẽ tiến hành một số khảo sát, cụ thể là ở kẹp cửa tiếp xúc với sealer.



Hình 36: Nẹp cửa trước và nẹp cửa sau

Sau khi ta đã xác định các vị trí xảy ra lỗi là các nẹp cửa của hanger ta sẽ tiến hành đo đạc tại các vị trí này. Đối với su nẹp cửa luôn có kích thước cố định thì chúng ta chỉ cần lấy kích thước thiết kế trên bản vẽ.

#### **Đưa ra giải pháp:**

Sau khi đã xác định được nguyên nhân gây ra lỗi, vị trí lỗi, có được các thông số của hanger cửa. Bước tiếp theo, ta cần tổ chức cuộc họp với các chuyên gia tại nhà máy để bàn bạc đưa ra giải pháp cho vấn đề.

Một số các giải pháp được đưa ra và cần thống nhất:

**Thứ nhất:** tính toán mở rộng các khe của nẹp cửa sao cho phù hợp với các biên dạng cửa khác nhau đang được sản xuất tại nhà máy.

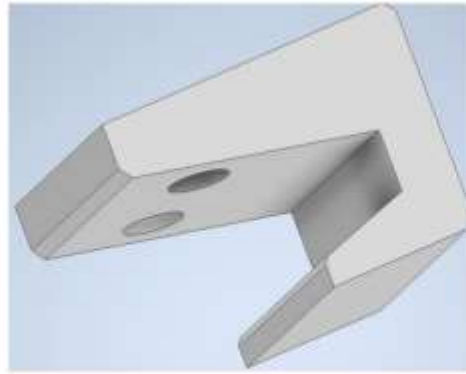
**Thứ hai:** lớp vỏ bọc bên ngoài là không cần thiết. Nó sẽ ảnh hưởng đến độ rộng của khe nẹp cửa, đồng thời làm sai lệch đi tính toán thiết kế ban đầu

#### **5.1.3.5 Thiết kế, cải tiến**

Dựa trên các nội dung đã thảo luận về việc cải tiến Hanger cửa sao cho hiệu quả. Chúng ta sẽ tiến hành thiết kế lại nẹp cửa tham khảo từ các kết quả đã đo đạc trước đó.

Biên dạng của các nẹp cửa vẫn sẽ giữ nguyên, chúng ta cần điều chỉnh các góc tiếp xúc giữa nẹp cửa và cánh cửa trên Hanger. Từ đó, giảm thiểu về lỗi cửa trên Hanger.

##### **5.1.3.4.1 Cải tiến đối với nẹp cửa trước**



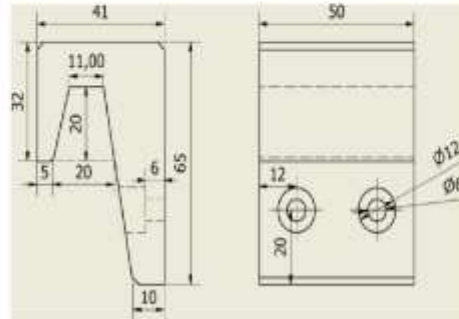
Hình 37: Nẹp giữ phía trước cửa

**Giải pháp:** Gia công

+ Rộng rãnh trên: từ 11mm → 18mm

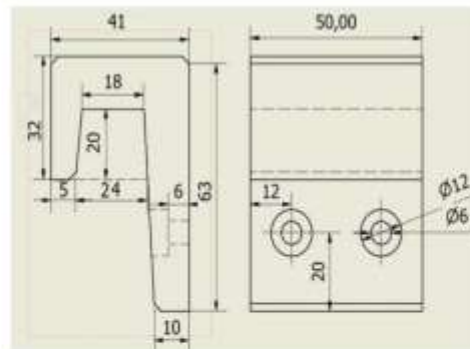
+ Rộng đáy rãnh dưới: từ 20mm → 24mm

**Trước khi cải tiến:**



Hình 38: Bản vẽ thiết kế nẹp giữ phía trước cửa trước khi cải tiến

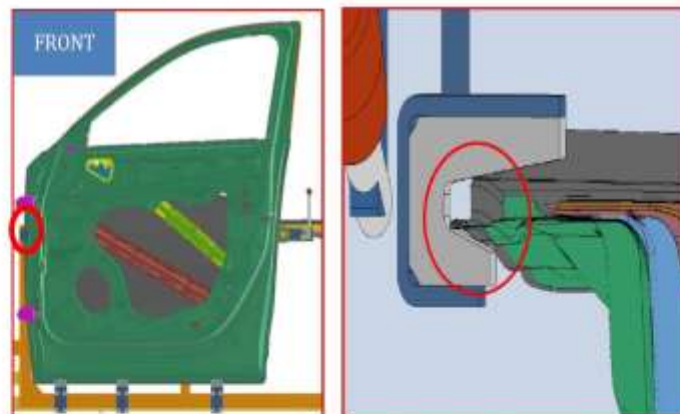
**Sau khi cải tiến:**



Hình 39: Bản vẽ thiết kế nẹp giữ phía trước cửa sau khi cải tiến

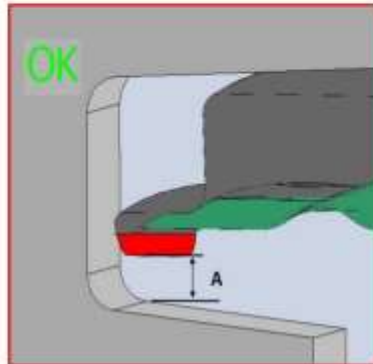
Để tiến hành các chỉnh sửa đối với các nẹp trước cửa. Các kỹ sư cần xem xét đến vị trí gia công trên nẹp trước để tiến hành các thay đổi, cải tiến.

❖ **Đối với cửa trước:**



Hình 40: Vị trí gia công của nẹp trước cửa trước Mazda CX5

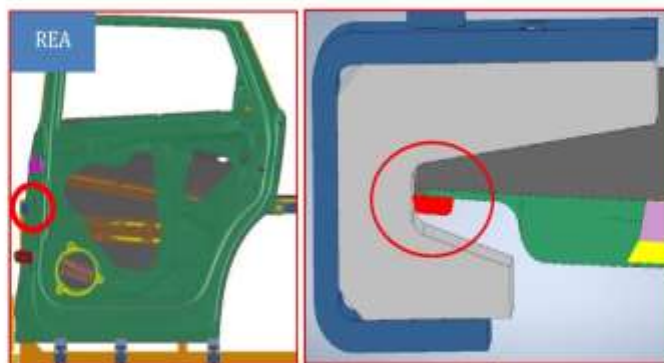
❖ **Đánh giá:**



Hình 41: Độ rộng rãnh đã điều chỉnh

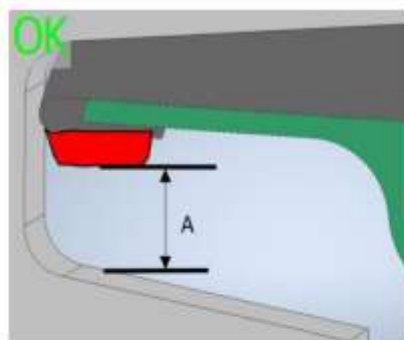
A = 3.45 mm. Sealer không va chạm với su kẹp.

❖ **Đối với cửa sau:**



Hình 42: Vị trí gia công của nẹp trước cửa sau Mazda CX5

❖ **Đánh giá:**



Hình 43: Độ rộng rãnh đã điều chỉnh

A = 4 mm. Sealer không va chạm với su kẹp.

❖ **Kết luận:**

Đối với bản vẽ thiết kế cải tiến theo như hình 38 và 39, gia công rộng rãnh trên: từ 11mm → 18mm, rộng đáy rãnh dưới: từ 20mm → 24mm đã phù hợp với biên dạng của xe Mazda CX5

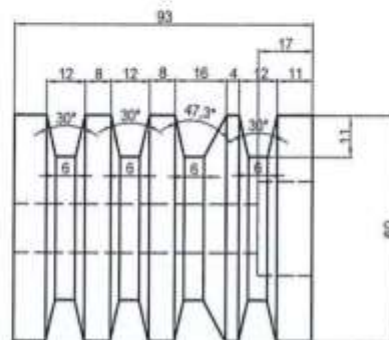
5.1.3.4.2 **Cải tiến đối với nẹp giữ phía sau cửa**



Hình 44: Nẹp giữ phía sau cửa

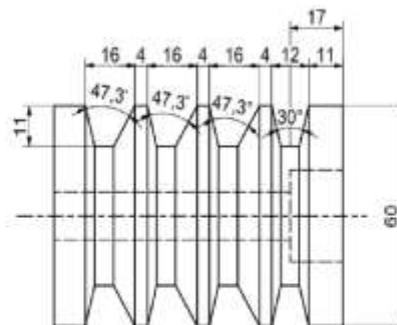
**Giải pháp:** Vát mép hợp góc **47,3 độ**, theo góc có sẵn của kẹp cửa hiện hữu.

**Trước khi cải tiến:**



Hình 45: Bản vẽ thiết kế nẹp giữ phía sau cửa trước khi cải tiến

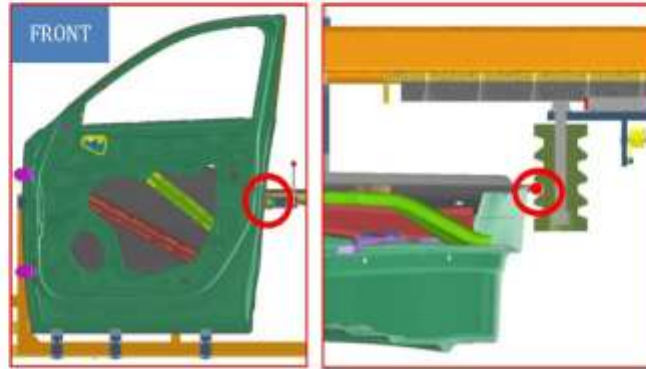
**Sau khi cải tiến:**



Hình 46: Bản vẽ thiết kế nẹp giữ phía sau cửa sau khi cải tiến

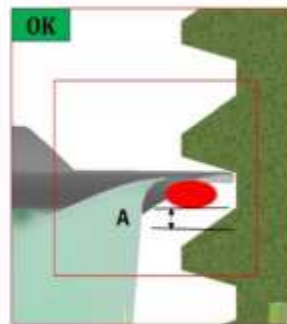
Để tiến hành các chỉnh sửa đối với các nẹp sau cửa trên Hanger. Các kỹ sư cần xem xét đến vị trí vát mép và góc vát trên nẹp sau để tiến hành các thay đổi, cải tiến.

❖ **Đối với cửa trước:**



Hình 47: Vị trí vát và góc vát của nẹp sau cửa trước Mazda CX5

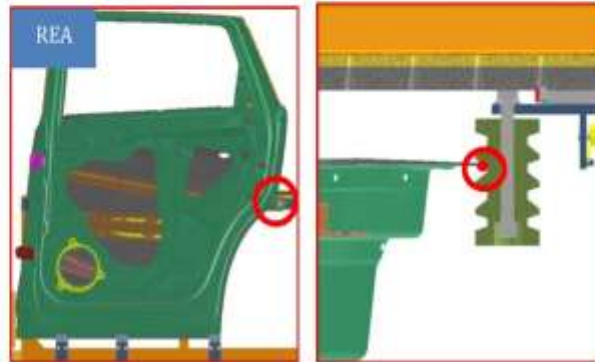
❖ **Đánh giá:**



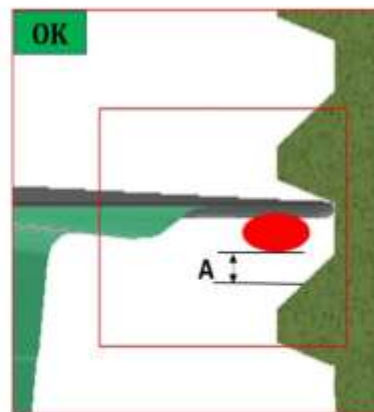
Hình 48: Góc vát đã điều chỉnh

$A = 3.04$  mm, không va chạm giữa đường keo và bề mặt vát.

❖ Đối với cửa sau:



Hình 49: Vị trí vết và góc vết nẹp sau cửa trước Mazda CX5



Hình 50: Góc vết đã điều chỉnh

$A = 2.98 \text{ mm}$ , không va chạm giữa đường keo và bề mặt vết.

**Kết luận:**

Đối với bản vẽ thiết kế cải tiến theo như hình 46, góc điều chỉnh của nẹp sau cửa là  $47,3^\circ$  độ đã phù hợp với biên dạng của xe Mazda CX5

Đánh giá tác động dây chuyền và năng suất sai cải tiến hanger cửa

**5.2 Mục tiêu đào tạo nguồn nhân lực ở Xưởng Lắp ráp của Công ty TNHH MTV sản xuất ô tô THACO MAZDA**

**5.2.1. Mục tiêu của đào tạo con người:**

Mục tiêu đào tạo là nâng cao năng lực, kỹ năng và nhận thức cho người lao động để:

- Thực hiện đúng quy trình, giảm lỗi thao tác.
- Hiểu rõ vai trò của bản thân trong hệ thống sản xuất.
- Đáp ứng yêu cầu về chất lượng, năng suất và an toàn.
- Gắn kết người lao động với văn hóa cải tiến liên tục (Kaizen).

## **5.2.2. Nội dung đào tạo**

### **5.2.2.1 Đào tạo kỹ năng chuyên môn**

- Sử dụng công cụ: hướng dẫn công nhân dùng súng siết lực đúng cách, lắp đầu bọc TPU để tránh trầy xước xe.
- Lắp ráp đúng chuẩn: quy trình tháo/lắp cửa không làm hư lớp sơn, siết đúng lực.
- Vận hành hệ thống Poka-yoke: hiểu cơ chế giám sát thao tác – nếu chưa quét mã hoặc siết chưa đủ lực → cảnh báo sẽ kích hoạt.

### **5.2.2.2 Đào tạo nhận thức chất lượng**

- Hiểu hậu quả của lỗi: trầy sơn → phải phục hồi, sơn lại → tốn thời gian, tăng chi phí, ảnh hưởng uy tín thương hiệu.
- Tự kiểm tra và phát hiện lỗi sớm: giúp rút ngắn thời gian sửa chữa, tránh lỗi lan rộng.
- Chủ động tham gia cải tiến: góp ý cải tiến đầu bọc, hanger, thao tác làm việc.

### **5.2.2.3 Đào tạo về an toàn và quy tắc làm việc**

Tuân thủ quy định an toàn khi dùng máy móc, tránh va chạm khi thao tác trong không gian hẹp. Bảo quản dụng cụ, kiểm tra tình trạng đầu bọc bảo vệ trước khi sử dụng.

### **5.2.2.4 Đào tạo thái độ và tinh thần làm việc**

- Tính kỷ luật: làm đúng quy trình, không bỏ bước.
- Tinh thần trách nhiệm: không để lỗi xảy ra rồi mới khắc phục.
- Hợp tác nhóm: phối hợp hiệu quả giữa công nhân, tổ trưởng, QA, kỹ thuật...

## **5.2.3. Phương pháp đào tạo**

- Đào tạo tại hiện trường (on-the-job training): học trực tiếp tại dây chuyền với hướng dẫn từ tổ trưởng hoặc kỹ sư.
- Hướng dẫn qua biểu mẫu – hình ảnh – video: dễ nhớ, dễ áp dụng.
- Huấn luyện thử nghiệm công cụ mới: như đầu bọc TPU – công nhân được thử, phản hồi thực tế → điều chỉnh thiết kế.
- Đào tạo định kỳ – theo kế hoạch

#### 5.2.4. Kế hoạch đào tạo chi tiết

Bảng 24: Kế hoạch đào tạo

STT	Nội dung	Số người	Thời gian	Hình thức	Ghi chú
1	Sử dụng đầu bọc TPU	80	5 ngày (2 ca/ngày)	On-job + Video	Hướng dẫn gắn đúng đầu bọc, thao tác an toàn
2	Nhận thức chất lượng	100	3 buổi (sáng/chiều)	Tình huống thực tế + Video	Nhấn mạnh hậu quả lỗi, ý thức trách nhiệm
3	Đào tạo an toàn – quy tắc thao tác	Toàn bộ CN	2 buổi/xưởng	Thực hành+nội quy trực quan	Đảm bảo tuân thủ PCCC, thao tác đúng
4	Văn hóa cải tiến-Kaizen	Toàn bộ CN	2 buổi	Workshop	Tạo động lực đóng góp ý tưởng cải tiến
5	Dùng thử công cụ mới	30/lượt	1 buổi	Thử nghiệm + Góp ý	Mỗi lượt dùng thử được ghi nhận phản hồi
6	Đào tạo tổ trưởng	Toàn bộ tổ trưởng	Hàng tuần (2h/buổi)	Thảo luận tình huống + quy trình	Cập nhật kỹ thuật mới. Kiểm soát thao tác

#### 5.3 Đánh giá FMEA lần 2

Sau khi sử dụng các biện pháp cải tiến thì lượng lỗi được giảm như bảng dưới đây:

Bảng 25: Số lỗi trước và sau cải tiến

Các loại lỗi	Trước cải tiến	Sau cải tiến
Trầy saeler cửa trước và sau	103	1
Siết thiếu đai ốc lốp xe	4	0
Trầy xước trụ A, trụ B	113	1

Từ đó cho thấy việc triển khai các hành động khắc phục, phòng ngừa đối với các dạng lỗi. Tiến hành đánh giá FMEA lần 2 thông qua việc đánh giá lại các yếu tố tác động, mức độ xuất hiện, khả năng phát hiện cho mỗi dạng lỗi. Việc đánh giá FMEA lần thứ 2 nhằm xem xét kết quả của các hoạt động khắc phục đã triển khai.

Việc đánh giá FMEA lần thứ hai là tính lại các thông số mức độ xuất hiện (O2), mức độ phát hiện (D2) đối với mỗi dạng lỗi sau khi triển khai các hoạt động khắc phục phòng ngừa.

Bảng 26: Đánh giá FMEA lần 2

<b>Stt</b>	<b>Khu vực</b>	<b>Dạng lỗi</b>	<b>S2</b>	<b>O2</b>	<b>D2</b>	<b>RPN2</b>
1	Trim	Trầy saeler cửa trước và sau	4	1	8	32
2	Chassis	Siết thiếu đai ốc lốp xe	10	1	5	50
3	Final	Trầy xước trụ A, trụ B	4	1	8	32

## **CHƯƠNG 6: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ**

### **6.1. Kết luận**

Sau khi áp dụng công cụ FMEA cải tiến để phân tích và đánh giá rủi ro trong quy trình sản xuất ô tô Mazda CX5 có thể rút ra một số kết luận chính:

- Quy trình sản xuất hiện tại còn nhiều điểm chưa được kiểm soát chặt chẽ, đặc biệt là việc phụ thuộc vào kinh nghiệm cá nhân và thiếu hệ thống cảnh báo, kiểm soát lỗi bài bản.
- Việc áp dụng công cụ thống kê và kiểm soát chất lượng còn hạn chế. Các biện pháp hiện có chủ yếu mang tính thủ công, thiếu tính tự động và hệ thống.
- Công tác đào tạo và chuyển giao kiến thức kỹ thuật chưa đầy đủ, dẫn đến sự sai lệch trong thao tác và không phát hiện được lỗi tiềm ẩn trong sản xuất.
- Một số công đoạn ưu tiên sản lượng hơn chất lượng, khiến tỷ lệ khuyết tật tăng và ảnh hưởng đến hiệu quả toàn bộ dây chuyền.

Thông qua nội dung của đề tài, FMEA đã được sử dụng như một công cụ để:

- Phân tích rủi ro theo từng bước quy trình, nhận diện nguyên nhân gốc rễ.
- Xây dựng các hành động phòng ngừa và khắc phục cụ thể, từ đó cải tiến quy trình và nâng cao chất lượng sản phẩm.
- Tối ưu hiệu suất và giảm thiểu chi phí sửa lỗi, đặc biệt thông qua áp dụng các giải pháp như Poka-Yoke, cải tiến thiết kế dụng cụ, vật liệu phù hợp,...

### **6.2 Kiến nghị**

Công ty nên tiếp tục triển khai và cập nhật định kỳ hoạt động phân tích rủi ro theo phương pháp FMEA nhằm kịp thời nhận diện được các nguy cơ tiềm ẩn trong quá trình sản xuất. Việc duy trì công cụ này một cách hệ thống sẽ hỗ trợ cho doanh nghiệp phát hiện sớm các điểm không phù hợp, từ đó xây dựng các phương án kiểm soát, ngăn chặn lỗi phát sinh ngay từ đầu.

Đồng thời cần ưu tiên triển khai các giải pháp kỹ thuật và quản lý phù hợp đối với các rủi ro có mức độ nghiêm trọng cao (chỉ số RPN lớn). Các hành động này nên được lồng ghép vào quy trình cải tiến liên tục, nhằm nâng cao độ tin cậy sản phẩm và giảm thiểu chi phí sửa lỗi sau sản xuất.

## **6.3 Đánh giá đề tài**

### **6.3.1 Ưu điểm**

- Hệ thống hóa các lỗi tiềm ẩn và nguyên nhân sai lỗi trong từng công đoạn, từ đó đưa ra các biện pháp cải tiến cụ thể và khả thi.
- Nâng cao ý thức chất lượng cho đội ngũ công nhân vận hành, tạo động lực cải tiến liên tục.
- Đề xuất các giải pháp thực tế, có tính ứng dụng cao như thiết kế đầu bọc TPU và hệ thống Poka-Yoke .

### **6.3.2 Nhược điểm**

- Hạn chế về thời gian và phạm vi triển khai khiến một số lỗi chưa được phân tích sâu hoặc chưa áp dụng giải pháp đồng bộ.
- Chưa phân tích chi tiết mức tiêu hao tài nguyên và nhân lực trong việc triển khai toàn diện các cải tiến trên toàn bộ dây chuyền.

### **6.3.3 Hướng mở rộng**

Trong tương lai, để đảm bảo hệ thống sản xuất được cải tiến toàn diện, cần:

- Phân tích lại hệ thống quản lý chất lượng tổng thể, mở rộng sang các dòng sản phẩm khác cũng sử dụng chung dây chuyền.
- Thiết lập hệ thống dữ liệu kiểm soát chất lượng và lấy mẫu tự động, tạo nền tảng cho việc áp dụng các công cụ như SPC, Six Sigma, IoT công nghiệp.
- Triển khai hệ thống đánh giá hiệu quả cải tiến liên tục để đảm bảo duy trì thành quả và phát hiện rủi ro mới.

## **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1] William J. Stevenson, "Operations Management".
- [2] Gilchrist, W. (1993), "Mô hình hóa chế độ hỏng hóc và phân tích tác động", Tạp chí quốc tế về quản lý chất lượng và độ tin cậy, Tập 10 Số 5, trang 16-23.
- [3] Khoa học & Công nghệ phát triển, Tập 16, Số 02-2013, Nghiên cứu triển khai FMEA: trường hợp các công ty sản xuất tại Việt Nam
- [4] Khoa học Đại học Lạc Hồng, Tập 5 (2016), tr. 7-12, Cải thiện thứ tự ưu tiên rủi ro trong phân tích lỗi sản phẩm
- [5] Các tài liệu nội bộ tại công ty TNHH MTV sản xuất ô tô THACO MAZDA