

**ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA CƠ KHÍ GIAO THÔNG**



ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
NGÀNH: KỸ THUẬT HỆ THỐNG CÔNG NGHIỆP

ĐỀ TÀI:

**KẾT HỢP CÔNG CỤ THỐNG KÊ
VÀ PHƯƠNG PHÁP SIX SIGMA TRONG KIỂM
SOÁT CHẤT LƯỢNG SẢN PHẨM TẠI CÔNG TY
UNIVERSAL ALLOY CORPORATION**

Giảng viên hướng dẫn: **PGS. TS. LÊ CUNG**
Kỹ sư hướng dẫn: **KS. NGUYỄN TRỌNG HUỖNH**
Sinh viên thực hiện: **VÕ PHAN NHẬT HOÀNG**
BÙI THỊ TRÀ MY
Số thẻ sinh viên: **103200239**
103200255
Lớp: **20HTCN**

Đà Nẵng, 06/2025

**ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA CƠ KHÍ GIAO THÔNG**



ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
NGÀNH: KỸ THUẬT HỆ THỐNG CÔNG NGHIỆP

ĐỀ TÀI:
**KẾT HỢP CÔNG CỤ THỐNG KÊ
VÀ PHƯƠNG PHÁP SIX SIGMA TRONG KIỂM
SOÁT CHẤT LƯỢNG SẢN PHẨM TẠI CÔNG TY
UNIVERSAL ALLOY CORPORATION**

Giảng viên hướng dẫn: **PGS. TS. LÊ CUNG**
Kỹ sư hướng dẫn: **KS. NGUYỄN TRỌNG HUỖNH**
Sinh viên thực hiện: **VÕ PHAN NHẬT HOÀNG**
BÙI THỊ TRÀ MY
Số thẻ sinh viên: **103200239**
103200255
Lớp: **20HTCN**

Đà Nẵng, 06/2025

TÓM TẮT

Tên đề tài: Kết hợp công cụ thống kê (SPC) và phương pháp Six Sigma trong kiểm soát chất lượng sản phẩm tại công ty Universal Alloy Corporation (UACV).

Sinh viên thực hiện: Võ Phan Nhật Hoàng MSSV: 103200239

Bùi Thị Trà My MSSV: 103200255

Lớp: 20HTCN

Đồ án tốt nghiệp này trình bày một nghiên cứu về ứng dụng một số công cụ thống kê kết hợp với six sigma để kiểm soát chất lượng tại một công ty linh kiện hàng không vào trong nghiên cứu cải tiến quy trình sản xuất tại doanh nghiệp để đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của khách hàng. Sau khi tìm hiểu và đánh giá hiện trạng, sinh viên xác định vấn đề công ty đang đối mặt là tỷ lệ lỗi cao dẫn đến lãng phí thời gian và chi phí. Việc kiểm soát chất lượng là một trong những yếu tố quyết định góp phần đảm bảo chất lượng của sản phẩm, Các công cụ thống kê được ứng dụng trong phân tích hiện trạng và đề ra giải pháp nhằm kiểm soát chất lượng sản phẩm trở thành một xu hướng không thể thiếu. Bên cạnh đó ngoài tính toán số liệu và kết hợp với phần mềm Excel để kiểm soát chất lượng quá trình sản xuất. Trước tiên, biểu đồ kiểm soát được dùng để tìm ra các điểm nằm ngoài giới hạn kiểm soát; công cụ Pareto được sử dụng để phân tích các lỗi cần ưu tiên khắc phục; sau cùng, biểu đồ nhân quả được áp dụng để phân tích các nguyên nhân gây ra lỗi.

Đồ án được chia ra thành 3 chương với các nội dung như sau:

- *Chương 1: Tổng quan về công ty:* Giới thiệu, lịch sử hình thành phát triển và cơ cấu tổ chức công ty TNHH Universal Alloy Corporation, sơ đồ mặt bằng và dây chuyền công nghệ, đặt vấn đề nghiên cứu và tầm quan trọng của kiểm soát chất lượng, vai trò của SPC, thực trạng tại UACV. Xác định mục tiêu, phạm vi và phương pháp nghiên cứu thu thập dữ liệu, dùng công cụ thống kê
- *Chương 2: Cơ sở lý thuyết về kiểm soát chất lượng:* Tổng quan về chất lượng, sản phẩm, sản phẩm không phù hợp và nguyên tắc quản lý chất lượng, các công cụ thống kê sử dụng trong SPC: phiếu kiểm, biểu đồ kiểm soát, Pareto, nhân quả và kết hợp SPC với Six Sigma.
- *Chương 3: Ứng dụng SPC và Six Sigma trong kiểm soát chất lượng:* Công cụ thống kê trong kiểm soát chất lượng của nhà máy, đánh giá thực trạng kiểm soát chất lượng tại UACV và những hạn chế hiện tại. Ứng dụng công cụ SPC kết hợp với Six Sigma theo mô hình DMAIC (Define - xác định vấn đề, Measure - đo lường quá trình, Analyze - phân tích nguyên nhân. Improve - đề xuất cải tiến, Control - duy trì kết quả). Với kết quả phân tích thu được đã xác định được nguyên nhân chính gây ra lỗi với 2 lỗi lớn nhất chiếm 82.2% tổng lỗi là kích thước không đạt (56.5%) và bề mặt không nhẵn (25.7%).

LỜI CẢM ƠN

Quá trình học tập tại Trường Đại học Bách Khoa – Đại học Đà Nẵng đã mang đến cho chúng em những trải nghiệm quý giá, và Đồ Án Tốt Nghiệp chính là cơ hội để chúng em ứng dụng kiến thức đã học vào thực tế. Qua quá trình này, chúng em không chỉ trau dồi chuyên môn mà còn học hỏi được nhiều kinh nghiệm từ môi trường sản xuất công nghiệp.

Trước hết, chúng em xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến các thầy cô trong Bộ môn Thiết Kế Máy – Hệ Thống Công Nghiệp cũng như toàn thể quý thầy cô trong trường. Những bài giảng tâm huyết cùng sự định hướng tận tình của thầy cô đã trang bị cho chúng em nền tảng vững chắc để tự tin bước vào giai đoạn quan trọng này.

Chúng em đặc biệt gửi lời tri ân chân thành đến thầy PGS.TS Lê Cung và những người đã đồng hành, hướng dẫn và hỗ trợ chúng em trong suốt quá trình thực hiện đề tài. Những lời chỉ bảo quý báu của thầy đã giúp chúng em hoàn thiện đồ án một cách tốt nhất.

Bên cạnh đó, chúng em xin chân thành cảm ơn kỹ sư Nguyễn Trọng Huỳnh, ban lãnh đạo, các anh chị tại bộ phận Kiểm soát chất lượng cùng toàn thể cán bộ công nhân viên công ty TNHH Universal Alloy Corporation đã tạo điều kiện thuận lợi để chúng em thực tập, nghiên cứu và tiếp cận với quy trình sản xuất thực tế. Sự nhiệt tình giải đáp thắc mắc và chia sẻ kinh nghiệm của mọi người đã giúp chúng em hoàn thành đề tài một cách ý nghĩa.

Không thể không nhắc đến gia đình và bạn bè – những người luôn bên cạnh động viên, hỗ trợ cả về tinh thần lẫn vật chất để chúng em vượt qua mọi khó khăn trong quá trình làm đồ án.

Mặc dù đã nỗ lực nghiên cứu và hoàn thiện đề tài với tất cả kiến thức có được, chắc chắn không tránh khỏi những thiếu sót do hạn chế về thời gian và kinh nghiệm. Chúng em rất mong nhận được sự góp ý từ quý thầy cô, các anh chị và bạn bè để bài nghiên cứu được hoàn thiện hơn.

Cuối cùng, một lần nữa, chúng em xin gửi lời cảm ơn chân thành đến tất cả mọi người đã đồng hành, giúp đỡ chúng em trong chặng đường đáng nhớ này!

Đà Nẵng, ngày 02 tháng 06 năm 2025

Nhóm sinh viên thực hiện

Võ Phan Nhật Hoàng

Bùi Thị Trà My

MỤC LỤC

Tóm tắt	
Lời nói đầu và cảm ơn	v
Mục lục	vi
Danh sách các bảng biểu, hình vẽ và sơ đồ	ix
Danh sách các cụm từ viết tắt	x
	Trang

Chương 1: TỔNG QUAN VỀ CÔNG TY	1
1.1. Giới thiệu công ty	1
<i>1.1.1. Thông tin chung</i>	<i>1</i>
<i>1.1.2. Lịch sử hình thành và phát triển</i>	<i>2</i>
<i>1.1.3. Sơ đồ tổ chức.</i>	<i>4</i>
1.2. Sơ đồ mặt bằng công ty và dây chuyền công nghệ	5
<i>1.2.1. Sơ đồ mặt bằng</i>	<i>5</i>
<i>1.2.2. Sơ đồ mặt bằng xưởng gia công và dây chuyền công nghệ.....</i>	<i>6</i>
1.3. Sản phẩm điển hình	7
1.4. Đặt vấn đề.	8
<i>1.4.1. Thực trạng kiểm soát chất lượng tại UACV và lí do cần áp dụng SPC</i>	<i>8</i>
<i>1.4.2. Tầm quan trọng của việc kiểm soát chất lượng trong sản xuất.....</i>	<i>8</i>
<i>1.4.3. Giới thiệu công cụ SPC và vai trò trong ngành công nghiệp.....</i>	<i>9</i>
1.5. Mục tiêu nghiên cứu	9
1.6. Phạm vi nghiên cứu	9
1.7. Các phương pháp nghiên cứu.....	10
<i>1.7.1. Thu thập dữ liệu sản xuất thực tế</i>	<i>10</i>
<i>1.7.2. Ứng dụng các công cụ thống kê trong SPC.....</i>	<i>10</i>
<i>1.7.3. Đánh giá kết quả và đề xuất cải tiến</i>	<i>10</i>

Chương 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT VỀ KIỂM SOÁT CHẤT LƯỢNG.....	11
2.1. Tổng quan về chất lượng.....	11
2.1.1. Sản phẩm.....	11
2.1.2. Sản phẩm không phù hợp.....	11
2.1.3. Chất lượng là gì?	11
2.1.4. Nguyên tắc trong quản lý chất lượng	12
2.2. Kiểm soát chất lượng sản phẩm	13
2.2.1. Kiểm soát chất lượng bằng thống kê	13
2.2.2. Kiểm soát quá trình bằng thống kê (SPC)	15
2.3. Một số công cụ thống kê	17
2.3.1. Phiếu kiểm tra.....	17
2.3.2. Biểu đồ kiểm soát.....	18
2.3.3. Biểu đồ nhân quả	20
2.3.4. Biểu đồ Pareto	20
2.4. Kết hợp SPC với Six Sigma.....	22
2.4.1. Six Sigma.....	22
2.4.2. Mục tiêu của việc kết hợp SPC và Six Sigma	22
Chương 3: ỨNG DỤNG SPC VÀ SIX SIGMA TRONG KIỂM SOÁT CHẤT LƯỢNG	26
3.1. Thực trạng quy trình kiểm soát chất lượng tại UACV	26
3.1.1. Quy trình kiểm soát chất lượng tại công ty	26
3.1.2. Quy trình gia công chi tiết đường ray ghế tại nhà máy.....	26
3.1.3. Kiểm soát các đầu ra không phù hợp.....	27
3.1.4. Hạn chế cụ thể trong kiểm soát chất lượng tại UACV	28
3.1.5. Các công cụ thống kê được sử dụng tại phòng kiểm soát chất lượng.....	29
3.2. Ứng dụng SPC và SIX SIGMA trong kiểm soát chất lượng	31

3.2.1. <i>DEFINE</i> – Xác định vấn đề.....	32
3.2.2. <i>MEASURE</i> – Đo lường quá trình.....	34
3.2.3. <i>ANALYZE</i> – Phân tích nguyên nhân gốc rễ.....	37
3.2.4. <i>IMPROVE</i> - Đề xuất cải tiến.....	41
3.2.5. <i>CONTROL</i> - Kiểm soát và duy trì kết quả	44
KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ	47
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	50

DANH SÁCH CÁC BẢNG, HÌNH VẼ

Bảng 2.1 Phiếu kiểm tra	17
Bảng 2.2 Ví dụ về dữ liệu đo vẽ biểu đồ kiểm soát	19
Bảng 3.1 Sơ đồ quy trình gia công chi tiết đường ray ghế	27
Bảng 3.2 Quy trình kiểm soát đầu ra không phù hợp	28
Bảng 3.3 Bảng kế hoạch kiểm tra/ Inspection Plan	30
Bảng 3.4 Bảng kế hoạch kiểm tra cho SPC	31
Bảng 3.5 Dữ liệu tỷ lệ hư hỏng tại các dòng máy CNC tháng 03/2025	32
Bảng 3.6 Dữ liệu tỷ lệ hư hỏng sản phẩm đường ray ghế máy bay tháng 03/2025	35
Bảng 3.7 Bảng chuyển đổi mức sigma	36
Bảng 3.8 Bảng mức sigma từ 3.2 đến 3.4	37
Bảng 3.9 Thống kê lỗi trong ngày 14 và 27 tháng 03	37
Bảng 3.10 Thống kê số lỗi trên sản phẩm đường ray ghế máy bay tháng 03/2025	38
Bảng 3.11 Đề xuất cải tiến chất lượng cho lỗi kích thước	41
Bảng 3.12 Đề xuất cải tiến chất lượng cho bề mặt không đạt độ nhẵn	42
Hình 1.1 Công ty TNHH Universal Alloy Corporation	1
Hình 1.2 Quá trình thành lập và phát triển	2
Hình 1.3 Ban lãnh đạo của nhà máy	4
Hình 1.4 Đội ngũ nhân sự của nhà máy	4
Hình 1.5 Sơ đồ tổ chức của nhà máy	5
Hình 1.6 Sơ đồ mặt bằng công ty UACV	5
Hình 1.7 Sơ đồ mặt bằng xưởng gia công vật liệu nhôm và composite	6
Hình 1.8 Một số sản phẩm điển hình tại công ty	7
Hình 2.1 Biểu đồ kiểm soát	18
Hình 2.2 Biểu đồ nhân quả	20
Hình 2.3 Biểu đồ Pareto	21
Hình 3.1 Biểu đồ xương cá cơ sở được đề xuất của Phòng Quản lý chất lượng	30
Hình 3.2 Biểu đồ tỷ lệ hư hỏng các máy CNC tháng 03/2025	33
Hình 3.3 Đường ray ghế máy bay Boeing	33
Hình 3.4 Kiểm đồ tỷ lệ hư hỏng sản phẩm đường ray ghế máy bay	36
Hình 3.5 Biểu đồ lỗi ngày 14 và 27 tháng 03	38
Hình 3.6 Biểu đồ Pareto tỷ lệ lỗi	39
Hình 3.7 Nguyên nhân gây lỗi kích thước không đạt yêu cầu	40
Hình 3.8 Nguyên nhân gây lỗi bề mặt không đạt độ nhẵn	40

DANH SÁCH CHỮ VIẾT TẮT

UACV	Universal Alloy Corporation Việt Nam
BQL	Ban quản lý
SPC	Statistical Process Control
ISO	International Organization for Standardization
TCVN	Tiêu chuẩn Việt Nam
DMAIC	Define – Measure – Analyze - Improve- Control
CNC	Computerized Numerical Control
USL	Upper Specification Limit - Giới hạn trên
LSL	Lower Specification Limit - Giới hạn dưới
TQM	Total Quality Management
HRC	Hardness Rockwell C- Đơn vị đo độ cứng
UCL	Upper Control Limit – giới hạn kiểm soát trên
LCL	Lower Control Limit – giới hạn kiểm soát dưới
CL	Center Line – Đường giữa
DPMO	Defects Per Million Opportunities
DMADV	Define – Measure – Analyze - Design- Verify
DOE	Design Of Experiment
NVL	Nguyên vật liệu
QA	Quality Assurance
QC	Quality Control
QMS	Quality Management System
KCS	Kiểm soát chất lượng sản phẩm
PPM	Defects Per Million
SOP	Statement of Purpose
ERP	Enterprise Resource Planning
MES	Manufacturing Execution System
LMS	(Learning Management System)
CMM	Coordinate Measuring Machine
AI	Artificial Intelligence
IOT	Internet of Things
HVAC	Heating, Ventilation, and Air Conditioning
CMMS	Computerized Maintenance Management System
CAD	Computer Aided Design
CAM	Computer-Aided Manufacturing

MỞ ĐẦU

Trong bối cảnh hội nhập và phát triển công nghiệp công nghệ cao, ngành hàng không đang trở thành một trong những lĩnh vực chiến lược tại Việt Nam. Cùng với sự gia tăng nhu cầu vận tải hàng không và sự mở rộng của các hãng hàng không nội địa cũng như quốc tế, việc phát triển công nghiệp phụ trợ – đặc biệt là sản xuất linh kiện máy bay – đang được chú trọng và đầu tư mạnh mẽ. Việt Nam đã và đang thu hút nhiều tập đoàn đa quốc gia trong lĩnh vực hàng không như Airbus, Boeing, hoặc các công ty cung ứng như UAC... Tuy còn non trẻ, nhưng ngành sản xuất linh kiện máy bay tại Việt Nam đang thể hiện tiềm năng phát triển lớn nhờ nguồn lao động kỹ thuật trẻ, chi phí cạnh tranh và sự chuyển giao công nghệ từ các đối tác toàn cầu. Việc nâng cao năng lực sản xuất, chất lượng sản phẩm và hệ thống kiểm soát quá trình là yếu tố then chốt để ngành này vươn lên đáp ứng các yêu cầu nghiêm ngặt của chuỗi cung ứng hàng không thế giới.

Sau hơn 15 tuần thực hiện đề tài “Kết hợp công cụ thống kê SPC và phương pháp Six Sigma trong kiểm soát chất lượng sản phẩm tại công ty Universal Alloy Corporation”, dưới sự hướng dẫn tận tình của thầy PGS.TS. Lê Cung, chúng em đã có cơ hội mở rộng kiến thức chuyên môn và hiểu rõ hơn về cách áp dụng lượng kiến thức đã học vào thực tiễn sản xuất. Trong suốt quá trình thực hiện, chúng em đã nghiêm túc nghiên cứu, chủ động tìm hiểu và áp dụng các công cụ thống kê như biểu đồ kiểm soát, biểu đồ Pareto, biểu đồ nguyên nhân – kết quả, kết hợp với phương pháp Six Sigma theo mô hình DMAIC để phân tích và kiểm soát chất lượng quá trình sản xuất linh kiện hàng không tại công ty. Kết quả của đề tài không chỉ phản ánh thực trạng mà còn cung cấp cái nhìn rõ hơn về chất lượng sản phẩm từ đó đề xuất các giải pháp cải tiến cụ thể, góp phần nâng cao hiệu quả quản lý chất lượng và tăng cường năng lực cạnh tranh cho doanh nghiệp nói riêng và trong ngành công nghiệp hàng không nói chung.

Chương 1: TỔNG QUAN VỀ CÔNG TY

1.1. Giới thiệu công ty

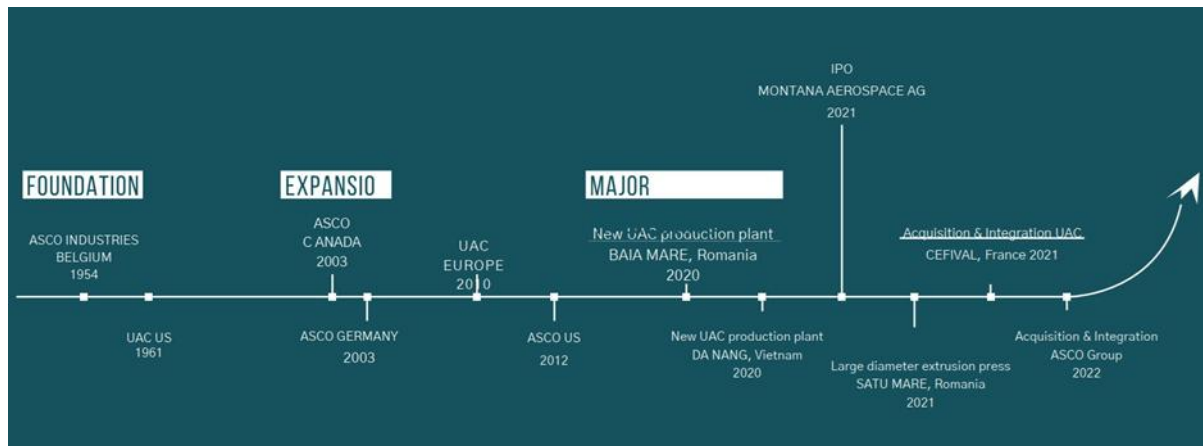
1.1.1. Thông tin chung



Hình 1.1 Công ty TNHH Universal Alloy Corporation

- Tên doanh nghiệp: Công ty TNHH Universal Alloy Corporation
- Địa chỉ: Lô A9 đường số 4, Khu Công nghệ cao Đà Nẵng, Xã Hòa Liên, Huyện Hòa Vang, Thành phố Đà Nẵng, Việt Nam.
- Trụ sở chính: 74 Bạch Đằng, Hải Châu 1, Hải Châu, Đà Nẵng
- Điện thoại: 0236 3221 088
- Email: recruitingVN@universalalloy.com
- Web: universalalloy.com

1.1.2. Lịch sử hình thành và phát triển



Hình 1.2 Quá trình thành lập và phát triển

UAC bắt đầu là một cửa hàng sản xuất dụng cụ và khuôn mẫu ở Nam California. Từ những khởi đầu khiêm tốn đó, công ty đã phát triển thành một trong những nhà sản xuất đúc hợp kim cứng hàng đầu thế giới. Ngày nay, UAC đã phát triển thành một công ty đa quốc gia hùng mạnh, sử dụng hơn 1.200 nhân viên trên khắp các cơ sở Anaheim, CA; Canton, GA; và Dumbravita, Romania. 1991 - UAC (Anaheim) được Tập đoàn Alu Menziken Thụy Sĩ mua lại 1997 - Cơ sở mới ở Đông Nam Hoa Kỳ bắt đầu hoạt động (Canton, GA) 2005 - Cơ sở in ấn nặng bắt đầu hoạt động (Canton, GA) 2006 - UAC được Montana Tech Components mua lại 2010 - Khởi động cơ sở mới tại Châu u (Romania) 2013 - Máy ép nặng mới bắt đầu sản xuất (Canton, GA).

Ngày 9/7/2020, ông Liviu Lese, Giám đốc điều hành Công ty TNHH Universal Alloy Corporation (UAC) Việt Nam cho hay, Nhà máy sản xuất linh kiện hàng không vũ trụ Sunshine do Tập đoàn UAC (Mỹ) đầu tư tại Khu Công nghệ cao Đà Nẵng với tổng vốn 170 triệu USD đã hoàn thành giai đoạn 1. Là một trong những dự án trọng điểm được thu hút vào Khu Công nghệ cao (CNC) Đà Nẵng từ Chương trình “Tọa đàm Mùa xuân 2019”, sau hơn một năm triển khai, Nhà máy sản xuất linh kiện hàng không vũ trụ Sunshine do Tập đoàn UAC (Mỹ) đầu tư có tổng vốn 170 triệu USD đã hoàn thành giai đoạn 1, với những lô hàng mẫu đầu tiên được giao cho đối tác quốc tế.

Theo thông tin từ Công ty TNHH Universal Alloy Corporation (UAC) Việt Nam, giai đoạn 1 của dự án đã được hoàn thành đúng tiến độ và chất lượng cam kết. Trong những tháng đầu năm 2020, công ty đã hoàn thiện dây chuyền gia công và giao những sản phẩm mẫu đầu tiên, đạt tiêu chuẩn chất lượng đến khách hàng, bao gồm: Các hãng sản xuất máy bay, hãng hàng không lớn trên thế giới như: Boeing, British Airway...

Theo thiết kế, dự án Nhà máy sản xuất linh kiện hàng không vũ trụ Sunshine được xây dựng trên diện tích 16,7ha, công suất thiết kế 12.470 tấn/năm. Trong đó, giai đoạn 1 có diện tích 10,9ha, mặt bằng khu sản xuất 4,7ha, quy hoạch thành các phân khu sản xuất các bộ phận chi tiết dùng trong ngành hàng không vũ trụ, sản xuất nguyên liệu thô và lắp ráp bằng vật liệu hợp kim nhôm. Tập đoàn UAC là nhà sản xuất linh kiện

hàng không vũ trụ hàng đầu trên thế giới, đã đạt được chứng nhận quản lý chất lượng hàng không AS9100 và hiện đang gia công các linh kiện phức tạp từ hợp kim nhôm, sẵn sàng giao đến cho khách hàng. Mục tiêu sẽ xuất khẩu đi các thị trường châu Âu, Malaysia, Bắc Mỹ.

Đối với giai đoạn 2 của dự án, đại diện công ty cho biết, ngay khi Covid-19 được kiểm soát tốt trên toàn cầu, đơn vị sẽ tăng số lượng lắp đặt thiết bị công nghệ cao và tiếp tục tiến hành đầu tư cho giai đoạn 2 (dự kiến hoàn thành vào tháng 4/2023). Theo đó, sẽ mở rộng sản xuất bộ phận chi tiết dùng trong ngành hàng không và sản xuất nguyên liệu thô bằng vật liệu composite. Nhà máy đặt mục tiêu đến năm 2021, giá trị xuất khẩu đạt 25 triệu USD, năm 2022 đạt 82 triệu USD và từ năm 2026 đạt hơn 180 triệu USD.

Dự án Nhà máy sản xuất linh kiện hàng không vũ trụ Sunshine do Tập đoàn UAC (Hoa Kỳ) đầu tư được kỳ vọng sẽ tạo động lực thúc đẩy Khu công nghệ cao Đà Nẵng phát triển hơn. (Ảnh do UAC cung cấp) Cùng với hoạt động sản xuất đạt đúng tiến độ đề ra, trong hơn một năm qua, Công ty TNHH Universal Alloy Corporation (UAC) Việt Nam đã triển khai đẩy mạnh hoạt động tuyển dụng nhân sự ở các trường đại học trên địa bàn TP. Đà Nẵng, trong đó, đơn vị đã hợp tác đào tạo với Trường Cao đẳng nghề Đà Nẵng và tuyển dụng 95 kỹ sư (68 kỹ sư chuyên ngành cơ khí chế tạo, 14 kỹ sư cơ điện tử và 13 kỹ sư kỹ thuật điện).

Hiện tại, có hơn 500 công nhân, kỹ sư đang làm việc tại nhà máy và để đạt được mục tiêu có hơn 1.000 nhân sự ký kết hợp đồng làm việc, thời gian tới, công ty tiếp tục tuyển dụng cũng như triển khai đào tạo kỹ thuật lập trình gia công 5 trục cho một số kỹ sư vừa mới tốt nghiệp thuộc chuyên ngành cơ khí chế tạo của Trường Đại học Bách khoa (Đại học Đà Nẵng); bố trí thực tập cho sinh viên các trường đại học, cao đẳng trên địa bàn thành phố.

Hiện nay, do ảnh hưởng của Covid-19, công ty đang gặp một số khó khăn khi đội ngũ chuyên gia chưa thể quay trở lại nhà máy. Để tháo gỡ khó khăn này, thông qua sự hỗ trợ của BQL Khu Công nghệ cao và các khu công nghiệp Đà Nẵng, công ty đang tiến hành các thủ tục để nhập cảnh cho các chuyên gia quốc tế sang Việt Nam để đánh giá dự án và vận hành hoạt động sản xuất nhằm kịp tiến độ triển khai dự án. Đánh giá về dự án Nhà máy sản xuất linh kiện hàng không vũ trụ Sunshine, ông Phạm Trường Sơn, Trưởng BQL Khu Công nghệ cao và các khu công nghiệp Đà Nẵng cho biết, đây là một trong những dự án lớn, trọng điểm sẽ góp phần đẩy nhanh quá trình thu hút đầu tư vào Khu Công nghệ cao Đà Nẵng cũng như tạo động lực cho sự phát triển của ngành công nghiệp công nghệ cao và kinh tế xã hội. Ngoài giá trị về kinh tế, thu hút đầu tư, dự án còn góp phần giải quyết việc làm cho người lao động, tạo nhiều cơ hội việc làm cho sinh viên từ các trường đại học, cao đẳng trên địa bàn TP. Đà Nẵng.

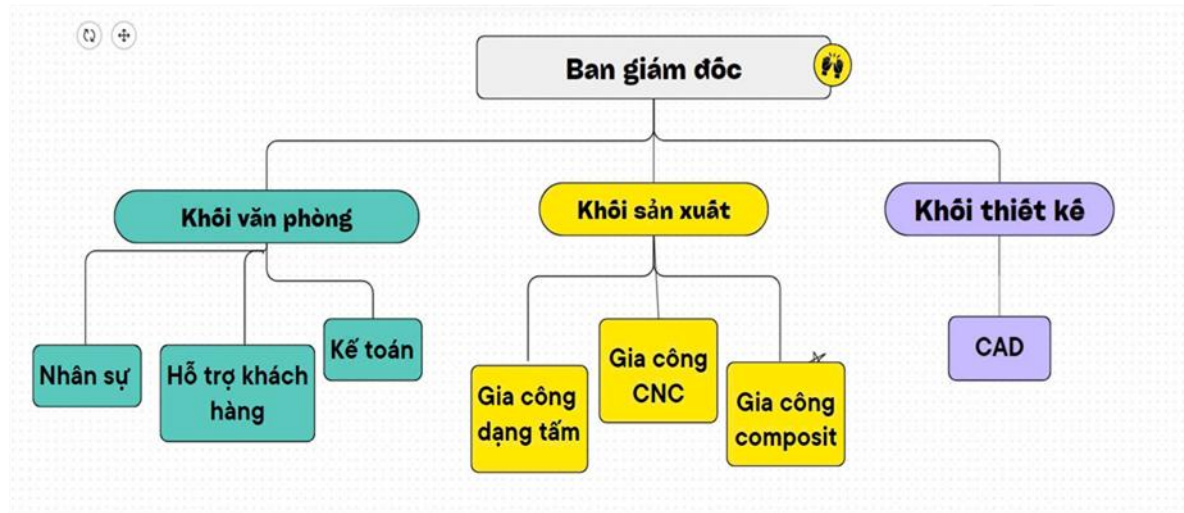
1.1.3. Sơ đồ tổ chức



Hình 1.3 Ban lãnh đạo của nhà máy



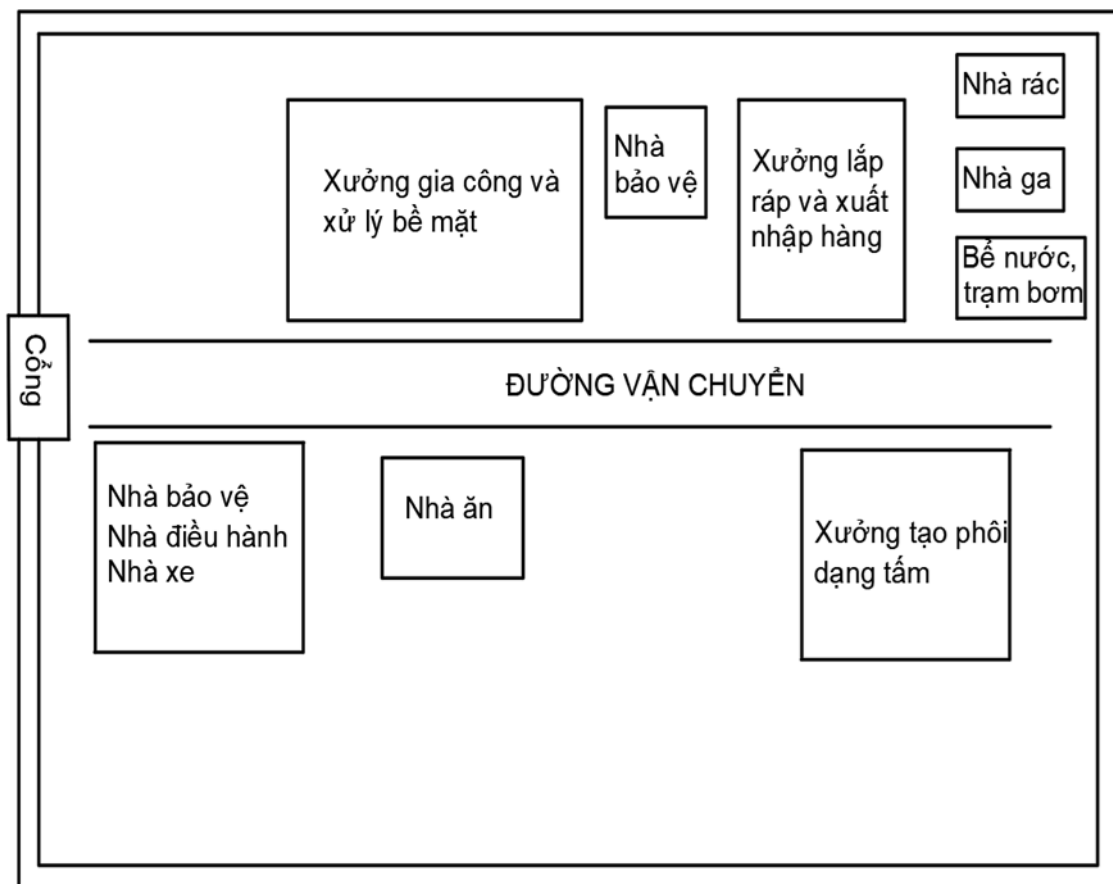
Hình 1.4 Đội ngũ nhân sự của nhà máy



Hình 1.5 Sơ đồ tổ chức của nhà máy

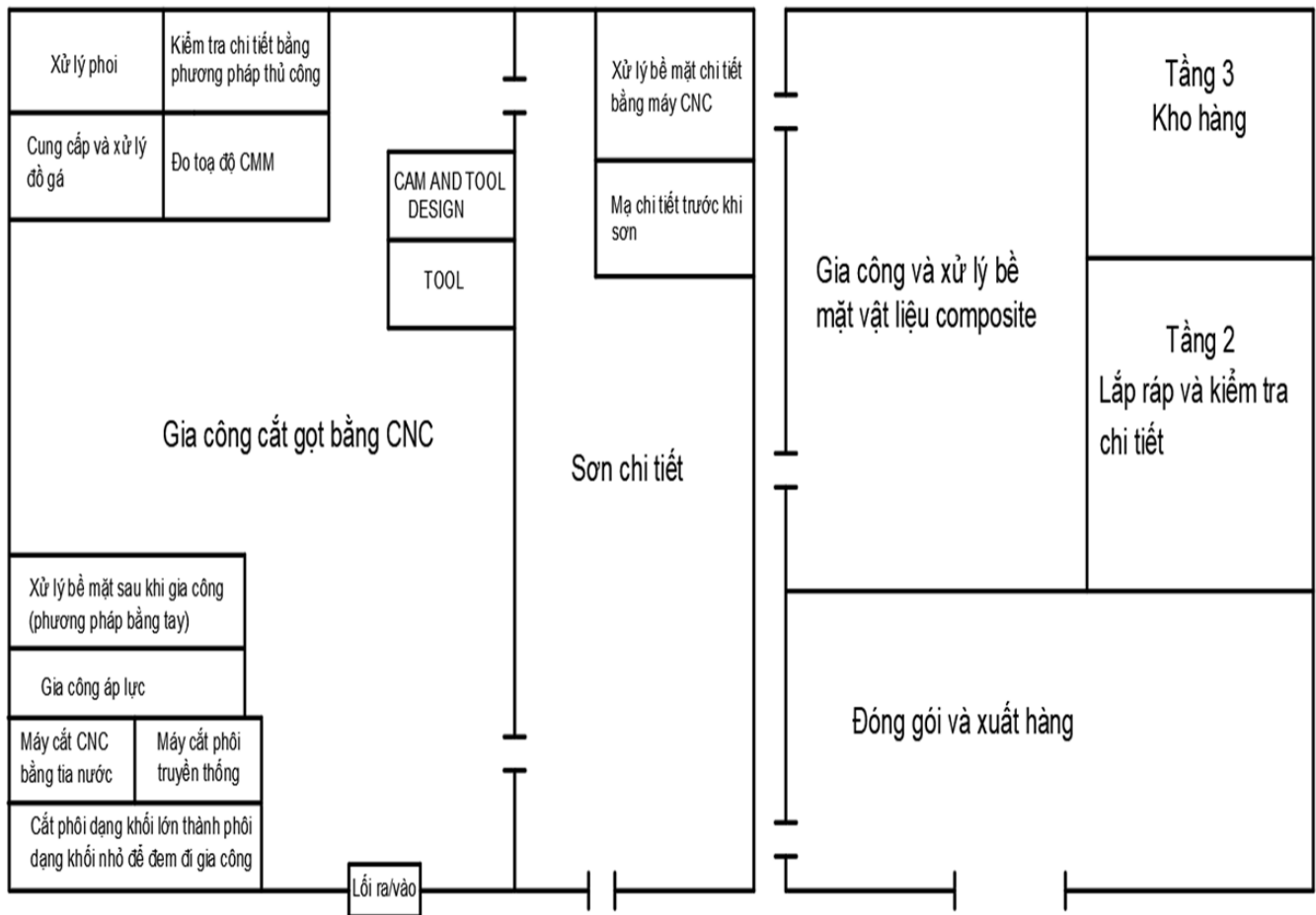
1.2. Sơ đồ mặt bằng công ty và dây chuyền công nghệ

1.2.1. Sơ đồ mặt bằng



Hình 1.6 Sơ đồ mặt bằng công ty UACV

1.2.2. Sơ đồ mặt bằng xưởng gia công và dây chuyền công nghệ



Hình 1.7 Sơ đồ mặt bằng xưởng gia công vật liệu nhôm và composite.

1.3. Sản phẩm điển hình



Hình 1.8 Một số sản phẩm điển hình tại công ty

Danh mục sản phẩm bao gồm từ kết cấu các bộ phận thân máy bay, cánh và hạ cánh thiết bị có chiều dài trên 20m đến các bộ phận quan trọng của động cơ phải chịu tải nhiệt và cơ khí cao, linh kiện chức năng cho cabin, bộ phận kết cấu nội thất phức tạp và lắp ráp.

- **Fuselage Floor Grid** (Khung sàn thân máy bay): Là bộ phận cấu trúc chịu lực, hỗ trợ kết cấu chính bên trong thân máy bay.
- **Fuselage Stringers** (Dầm dọc thân máy bay): Dùng để gia cường thân máy bay, tăng độ bền vững của vỏ máy bay.
- **Seat Track** (Ray ghế ngồi): Được sử dụng để cố định và điều chỉnh vị trí ghế ngồi trong cabin hành khách.
- **Engine Rings** (Vòng động cơ): Thành phần cấu trúc hình tròn bao quanh các bộ phận động cơ máy bay.
- **Wing Structures** (Kết cấu cánh máy bay): Gồm các bộ phận chính cấu tạo nên cánh, giúp nâng đỡ và điều hướng.
- **False Rail** (Ray phụ): Hỗ trợ cấu trúc và lắp đặt trong khoang máy bay.

1.4. Đặt vấn đề

1.4.1. Thực trạng kiểm soát chất lượng tại UACV và lý do cần áp dụng SPC

UAC Việt Nam là công ty chuyên sản xuất linh kiện hàng không, yêu cầu sản phẩm có độ chính xác và chất lượng cao. Tuy nhiên, trong quá trình sản xuất, vẫn tồn tại một số vấn đề như:

- Tỷ lệ sản phẩm không đạt yêu cầu còn cao, gây lãng phí nguyên vật liệu và tăng chi phí sản xuất.
- Chưa có hệ thống kiểm soát chất lượng chặt chẽ theo thời gian thực, dẫn đến việc phát hiện lỗi chậm trễ.
- Thiếu các công cụ thống kê hiện đại để phân tích và tối ưu hóa quy trình sản xuất.

Do đó, việc ứng dụng SPC sẽ giúp UAC Việt Nam kiểm soát chất lượng sản phẩm tốt hơn, giảm thiểu sai sót và cải thiện hiệu suất sản xuất.

1.4.2. Tầm quan trọng của việc kiểm soát chất lượng trong sản xuất

Cùng với sự phát triển và hội nhập của nền kinh tế Việt Nam trong những năm gần đây, chất lượng sản phẩm được coi là quan trọng hàng đầu đối với các doanh nghiệp, bởi đây là yếu tố quan trọng để các doanh nghiệp tồn tại và phát triển. Sản phẩm đạt chất lượng tốt chính là một trong những vũ khí cạnh tranh mạnh mẽ nhất của doanh nghiệp. Chất lượng tạo nên lòng tin và chỗ đứng của sản phẩm trong lòng khách hàng. Nó là cơ sở để có được sự trung thành của khách hàng dành cho doanh nghiệp, giúp doanh nghiệp phát triển bền vững. Tuy nhiên yêu cầu của khách hàng không ngừng thay đổi nên đòi hỏi việc kiểm soát chất lượng sản phẩm phải luôn được đảm bảo. Đây cũng là vấn đề cần được quan tâm nhiều tại các doanh nghiệp.

Công ty Universal Alloy Corporation là công ty hoạt động trong lĩnh vực sản xuất và gia công linh kiện hàng không từ hợp kim nhôm. Sản phẩm của công ty chủ yếu là sản xuất và gia công cho các hãng như Boeing, Airbus, Spirit... xuất khẩu sang châu Âu, Malaysia và Bắc Mỹ... Để đáp ứng tiêu chuẩn chất lượng khắt khe tại thị trường này, có thể thấy công ty đã chú trọng và cải tiến chất lượng không ngừng. Tuy rằng công ty đã nhận định được tầm quan trọng của chất lượng nhưng trong quá trình sản xuất vẫn còn xảy ra tình trạng sản phẩm lỗi làm giảm chất lượng sản phẩm và năng suất lao động. Chính vì thế sinh viên muốn tìm hiểu sâu hơn về quy trình kiểm soát chất lượng sản phẩm tại công ty, xác định các nguyên nhân cốt lõi gây ra tình trạng lỗi và đưa ra một số giải pháp nhằm giảm tỷ lệ lỗi, nâng cao chất lượng sản phẩm. Đây cũng là lý do sinh viên chọn đề tài “KẾT HỢP CÔNG CỤ THỐNG KÊ (SPC) VÀ PHƯƠNG PHÁP SIX SIGMA TRONG KIỂM SOÁT CHẤT LƯỢNG SẢN PHẨM TẠI CÔNG TY UNIVERSAL ALLOY CORPORATION”

1.4.3. Giới thiệu công cụ SPC và vai trò trong ngành công nghiệp

SPC (Statistical Process Control - Kiểm soát quá trình bằng thống kê) là một phương pháp kiểm soát chất lượng dựa trên phân tích dữ liệu thống kê. Công cụ này giúp doanh nghiệp giám sát quá trình sản xuất theo thời gian thực, phát hiện sớm các dấu hiệu bất thường và can thiệp kịp thời để giảm thiểu lỗi sản phẩm.

Các công cụ phổ biến trong SPC bao gồm:

- Biểu đồ kiểm soát (Control Charts): Theo dõi sự ổn định của quy trình sản xuất.
- Phân tích năng lực quá trình (Process Capability Analysis - Cp, Cpk, Pp, Ppk)... Đánh giá khả năng của quy trình đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật.
- Phân tích nguyên nhân lỗi (Pareto Chart, Fishbone Diagram, Histogram...). Xác định yếu tố chính gây ra lỗi trong sản xuất.

Nhờ vào SPC, các doanh nghiệp có thể cải thiện hiệu suất, giảm chi phí kiểm tra và hạn chế các lỗi sản phẩm, từ đó tăng khả năng cạnh tranh trên thị trường.

1.5. Mục tiêu nghiên cứu

Mục tiêu của đề tài này bao gồm:

- Ứng dụng SPC vào quy trình sản xuất tại UAC Việt Nam để theo dõi và kiểm soát chất lượng sản phẩm theo thời gian thực.
- Đánh giá hiệu quả của SPC trong việc kiểm soát lỗi và cải thiện chất lượng thông qua các chỉ số thống kê như Cp, Cpk, Pp, Ppk.
- Đề xuất giải pháp tối ưu hóa quy trình kiểm soát chất lượng, giúp UAC nâng cao hiệu quả sản xuất và giảm thiểu sản phẩm lỗi.

Bên cạnh đó, nghiên cứu này cũng hướng đến việc cung cấp một mô hình kiểm soát chất lượng có thể áp dụng lâu dài tại UAC Việt Nam, góp phần nâng cao vị thế cạnh tranh của công ty.

1.6. Phạm vi nghiên cứu

- Về quy trình sản xuất: Đề tài sẽ tập trung vào một công đoạn sản xuất cụ thể tại UAC Việt Nam, nơi SPC có thể mang lại hiệu quả cao nhất.
- Về thời gian nghiên cứu: Đề tài sẽ triển khai thử nghiệm SPC trong một khoảng thời gian nhất định để đánh giá hiệu quả trước và sau khi áp dụng.
- Về công cụ sử dụng: Các công cụ thống kê như biểu đồ kiểm soát, phân tích năng lực quá trình sẽ được sử dụng để đánh giá chất lượng sản phẩm.

1.7. Các phương pháp nghiên cứu

Để đạt được các mục tiêu nghiên cứu, đề tài sẽ sử dụng các phương pháp sau:

1.7.1. Thu thập dữ liệu sản xuất thực tế

- Dữ liệu về kích thước, trọng lượng, dung sai, tỷ lệ lỗi của sản phẩm được thu thập từ dây chuyền sản xuất.
- Các thông số sẽ được lấy mẫu theo từng ca/ngày để đảm bảo độ chính xác.

1.7.2. Ứng dụng các công cụ thống kê trong SPC

- Xây dựng biểu đồ kiểm soát để theo dõi sự biến động của quy trình sản xuất.
- Tính toán các chỉ số C_p , C_{pk} , P_p , P_{pk} để đánh giá năng lực quá trình.
- Phân tích nguyên nhân lỗi bằng biểu đồ Pareto, sơ đồ xương cá để đề xuất biện pháp cải tiến.

1.7.3. Đánh giá kết quả và đề xuất cải tiến

- So sánh kết quả trước và sau khi áp dụng SPC.
- Đề xuất các biện pháp cải tiến dựa trên dữ liệu phân tích, giúp tối ưu hóa quy trình sản xuất tại UAC Việt Nam.

Chương 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT VỀ KIỂM SOÁT CHẤT LƯỢNG

2.1. Tổng quan về chất lượng

2.1.1. Sản phẩm

Sản phẩm là đối tượng nghiên cứu của nhiều lĩnh vực khác nhau, từ kinh tế đến xã hội, và cách tiếp cận sẽ khác nhau tùy vào mục tiêu nghiên cứu của từng lĩnh vực. Trong quản lý chất lượng, sản phẩm được đánh giá chủ yếu dựa trên khả năng đáp ứng nhu cầu của người tiêu dùng với một mức chi phí hợp lý.

Theo tiêu chuẩn TCVN ISO 9000, sản phẩm được định nghĩa là kết quả của các hoạt động hoặc quá trình, bao gồm cả sản phẩm hữu hình và dịch vụ. Quá trình trong bối cảnh này là sự kết hợp giữa các nguồn lực và các hoạt động có liên quan, tương tác với nhau để chuyển đổi đầu vào thành đầu ra. Các nguồn lực có thể bao gồm nhân lực, thiết bị, công nghệ và phương pháp thực hiện.

2.1.2. Sản phẩm không phù hợp

Theo ISO 9001:2015: “Sản phẩm không phù hợp là sản phẩm không đáp ứng yêu cầu mà chúng được hoạch định”. Một sản phẩm không phù hợp không chỉ không đáp ứng các yêu cầu nội bộ mà còn phải xét đến các yêu cầu sau:

- Các yêu cầu của khách hàng
- Yêu cầu dự định về cách sử dụng sản phẩm
- Nhu cầu đã được nêu hoặc hiểu ngầm
- Yêu cầu riêng của tổ chức
- Kỳ vọng của khách hàng.

2.1.3. Chất lượng là gì?

Chất lượng từ lâu đã trở thành một khái niệm vô cùng quen thuộc với chúng ta, tuy nhiên khái niệm về chất lượng đã từng gây ra nhiều tranh cãi bởi có rất nhiều định nghĩa khác nhau về chất lượng.

Tùy vào quan điểm và góc nhìn của mỗi người mà các định nghĩa và cách nghĩ về chất lượng khác nhau. Một số định nghĩa về chất lượng từ các chuyên gia:

Theo J.M Juran, một trong những nhà chất lượng hàng đầu thế giới nhận định rằng: “Chất lượng là sự phù hợp với mục đích sử dụng”.

Theo W.E. Deming: “Chất lượng là mức độ có thể dự đoán được về tính đồng đều và có thể tin cậy được, tại mức chi phí thấp nhất và được thị trường chấp nhận”.

Philip B. Crosby nhận định: “Chất lượng là sự phù hợp với yêu cầu”.

Theo Giáo sư người Nhật – Kaoru Ishikawa: “Chất lượng là sự thỏa mãn nhu cầu thị trường với chi phí thấp nhất”.

Theo Tiêu chuẩn quốc gia TCVN ISO 9000:2015 (ISO 9000:2015) về Hệ thống quản lý chất lượng - Cơ sở và từ vựng, đã đưa ra định nghĩa sau:

“Chất lượng sản phẩm và dịch vụ của tổ chức được xác định bằng khả năng thỏa mãn khách hàng và ảnh hưởng mong muốn và không mong muốn tới các bên quan tâm liên quan”.

“Chất lượng của sản phẩm và dịch vụ không chỉ bao gồm chức năng và công dụng dự kiến mà còn bao gồm cả giá trị và lợi ích được cảm nhận đối với khách hàng”

2.1.4. Nguyên tắc trong quản lý chất lượng

7 nguyên tắc quản lý chất lượng theo ISO 9001:2015 được xem là nền tảng để xây dựng lên chuẩn mực cho một hệ thống quản lý chất lượng trong thời đại hiện nay. Đây là những yếu tố góp phần rất lớn trong sự phát triển và thành công của doanh nghiệp.

- Nguyên tắc 1: Luôn hướng vào khách hàng

Trọng tâm chính của quản lý chất lượng là đáp ứng yêu cầu khách hàng và cố gắng vượt xa mong đợi của khách hàng. Sự thành công bền vững đạt được khi tổ chức thu hút và duy trì được sự tin tưởng từ khách hàng và các bên quan tâm. Hiểu được nhu cầu hiện tại và tương lai của khách hàng và các bên quan tâm góp phần vào sự phát triển bền vững của tổ chức.

- Nguyên tắc 2: Sự lãnh đạo

Lãnh đạo các cấp thiết lập sự thống nhất về mục tiêu, phương hướng, tạo điều kiện để người tham gia đạt được mục tiêu của tổ chức. Việc tạo ra sự thống nhất về mục tiêu, phương hướng và sự cam kết của người tham gia cho phép tổ chức điều chỉnh các chiến lược, chính sách và nguồn lực của tổ chức đó để đạt các mục tiêu đã đặt ra.

- Nguyên tắc 3: Sự tham gia của mọi người

Tất cả mọi thành viên trong tổ chức đều góp phần tạo ra sự thành công của tổ chức, chất lượng cũng vậy. Chất lượng không còn là việc của phòng chất lượng, mà nó trở thành trách nhiệm của mọi thành viên trong tổ chức.

- Nguyên tắc 4: Tiếp cận theo quá trình

Mọi thứ trong tổ chức đều có thể quy về quy trình, mọi hoạt động đều có đầu vào và đầu ra mong đợi. Bằng cách tiếp cận theo quy trình, tổ chức sẽ loại bỏ được nhiều lãng phí, tập trung vào những thứ thật sự cần thiết.

- Nguyên tắc 5: Cải tiến liên tục

Cải tiến là điều cần thiết cho tổ chức để duy trì mức độ hiện tại của hiệu suất, để phản ứng trong điều kiện thay đổi bên trong và bên ngoài tổ chức và tạo ra những cơ hội mới. Các tổ chức thành công cần tập trung vào cải tiến liên tục.

- Nguyên tắc 6: Quyết định dựa trên bằng chứng

Chất lượng là không dựa trên suy nghĩ cá nhân, dựa trên suy đoán mà chất lượng dựa vào dữ liệu đang có. Việc ra quyết định có thể là một quá trình phức tạp và nó luôn bao gồm một số việc không chắc chắn. Điều quan trọng là phải hiểu các mối quan hệ nhân

quả và các hậu quả không lường trước được. Dĩ nhiên, bằng chứng và phân tích dữ liệu dẫn đến tính khách quan và thuyết phục hơn trong việc ra quyết định.

- Nguyên tắc 7: Quản lý mối quan hệ

Để luôn đạt thành công, tổ chức cần quản lý quan hệ với các bên liên quan chẳng hạn như nhà cung cấp, các bên liên quan ảnh hưởng đến hiệu suất của một tổ chức. Thành công bền vững có thể đạt được khi các mối quan hệ với các bên liên quan được tổ chức quản lý để tối ưu hóa tác động của họ lên hiệu suất của doanh nghiệp. Quản lý mối quan hệ với nhà cung cấp và đối tác là đặc biệt quan trọng.

2.2. Kiểm soát chất lượng sản phẩm

Kiểm soát là quá trình nhằm duy trì một chuẩn mực. Quá trình kiểm soát là một quá trình theo dõi, phản hồi đối tượng đang được kiểm soát, so sánh với các chuẩn mực và hiệu chỉnh khi có sai lệch với chuẩn mực. Kiểm soát chất lượng bao gồm các bước:

- Xác định đại lượng kiểm soát
- Thiết lập phép đo
- Thiết lập mục tiêu chất lượng
- Đo lường giá trị thực
- So sánh tìm sai lệch
- Hiệu chỉnh theo sai lệch

2.2.1. Kiểm soát chất lượng bằng thống kê

Mỗi sản phẩm đều có một số tham số quan trọng mà người tiêu dùng sử dụng để đánh giá chất lượng của nó. Những tham số này được gọi là đặc tính chất lượng. Đặc tính chất lượng giúp phản ánh mức độ phù hợp của sản phẩm với yêu cầu sử dụng, kỳ vọng của khách hàng và các tiêu chuẩn kỹ thuật. Tùy theo từng loại sản phẩm và lĩnh vực áp dụng, đặc tính chất lượng có thể khác nhau, nhưng nhìn chung, chúng có thể được chia thành ba nhóm chính như sau:

- Đặc tính vật lý: Bao gồm các yếu tố đo lường được như kích thước, chiều dài, trọng lượng, điện áp, áp suất, độ cứng,... Đây là nhóm đặc tính có thể được kiểm tra và đánh giá thông qua các công cụ đo lường tiêu chuẩn, giúp xác định xem sản phẩm có đáp ứng các thông số kỹ thuật đã đặt ra hay không.
- Đặc tính cảm giác: Bao gồm những yếu tố liên quan đến cảm nhận của con người, như màu sắc, mùi, hình dạng, độ mượt của bề mặt, độ bóng,... Những đặc tính này thường khó định lượng chính xác và phụ thuộc vào cảm nhận chủ quan của người dùng hoặc chuyên gia đánh giá.
- Đặc tính thời gian: Gồm các yếu tố liên quan đến khả năng hoạt động của sản phẩm theo thời gian, như độ bền, tuổi thọ, độ tin cậy, khả năng chống chịu môi trường,... Đây là nhóm đặc tính rất quan trọng, đặc biệt đối với các sản phẩm có yêu cầu cao về độ bền, chẳng hạn như máy móc, thiết bị điện tử, vật liệu xây dựng hoặc sản phẩm cơ khí hàng không.

- Tầm quan trọng của kiểm soát chất lượng

Trong quá trình sản xuất, kiểm soát chất lượng có vai trò quan trọng trong việc duy trì và đảm bảo các đặc tính chất lượng của sản phẩm đạt mức danh định hoặc mong muốn. Tuy nhiên, trong thực tế, rất khó để đảm bảo tất cả sản phẩm đều có chất lượng hoàn toàn giống nhau do sự ảnh hưởng của nhiều yếu tố khác nhau, bao gồm:

- Nguyên vật liệu: Chất lượng đầu vào của nguyên vật liệu không ổn định có thể gây ra sự thay đổi trong các đặc tính sản phẩm. Ví dụ, thép không đồng nhất về thành phần hóa học có thể ảnh hưởng đến độ bền của chi tiết gia công.
- Máy móc, thiết bị: Sai số trong quá trình gia công, hao mòn dụng cụ cắt, độ chính xác của máy móc không đảm bảo có thể làm cho các kích thước sản phẩm sai lệch so với tiêu chuẩn.
- Con người: Kỹ năng thao tác của công nhân, sai sót trong quá trình vận hành hoặc kiểm tra có thể dẫn đến sự không đồng nhất về chất lượng sản phẩm.

Khi mức độ biến thiên của các đặc tính chất lượng quá lớn, người tiêu dùng sẽ cảm nhận được sự suy giảm về chất lượng sản phẩm. Do đó, việc kiểm soát quá trình sản xuất bằng các phương pháp thống kê là rất quan trọng để đảm bảo tính ổn định của chất lượng sản phẩm.

- Ứng dụng phương pháp thống kê trong kiểm soát chất lượng

Sự biến thiên trong các đặc tính chất lượng chỉ có thể được mô tả chính xác thông qua các phương pháp thống kê. Trong kiểm soát chất lượng, dữ liệu thu thập được chia thành hai loại chính:

- Dữ liệu biến số: Là những số đo liên tục, có thể có nhiều giá trị khác nhau trong một khoảng nhất định. Ví dụ: chiều dài một chi tiết cơ khí có thể là 100,2 mm, 100,3 mm hoặc 100,25 mm. Những dữ liệu này thường được phân tích bằng các công cụ thống kê như biểu đồ kiểm soát Shewhart, phân tích khả năng quá trình, hoặc kiểm định giả thuyết.
- Dữ liệu thuộc tính: Là dữ liệu rời rạc, thường biểu thị dưới dạng số đếm, ví dụ như số lượng sản phẩm lỗi trong một lô hàng hoặc số lần hỏng hóc trong một khoảng thời gian nhất định. Loại dữ liệu này thường được phân tích bằng các phương pháp như biểu đồ kiểm soát P (tỷ lệ lỗi), biểu đồ kiểm soát C (số lỗi trên mỗi đơn vị sản phẩm),...

- Giá trị danh định và giới hạn kỹ thuật

Các đặc tính chất lượng của sản phẩm được đánh giá dựa trên các thông số kỹ thuật, thể hiện giá trị mong muốn của đặc tính đó. Giá trị này được gọi là giá trị danh định hoặc giá trị mục tiêu. Trong thực tế, giá trị danh định thường không phải là một con số cố định mà được duy trì trong một khoảng giới hạn nhất định, được gọi là giới hạn kỹ

thuật:

- Giới hạn trên (USL): Là giá trị tối đa cho phép của đặc tính chất lượng. Nếu đặc tính vượt quá giới hạn này, sản phẩm có thể không đạt yêu cầu hoặc gặp vấn đề về chất lượng.
 - Giới hạn dưới (LSL): Là giá trị tối thiểu cho phép của đặc tính chất lượng. Nếu giá trị của đặc tính thấp hơn giới hạn này, sản phẩm có thể không đảm bảo chức năng hoặc không phù hợp với yêu cầu sử dụng.
- Đánh giá mức độ phù hợp của sản phẩm

Khi một đặc tính chất lượng không nằm trong giới hạn kỹ thuật cho phép (USL hoặc LSL), ta nói rằng đặc tính đó không phù hợp. Tuy nhiên, không phải tất cả sản phẩm có đặc tính không phù hợp đều bị loại bỏ hoàn toàn. Trong một số trường hợp, sản phẩm có thể vẫn được chấp nhận sử dụng nếu mức độ sai lệch không quá nghiêm trọng và không ảnh hưởng đến chức năng hoặc an toàn của sản phẩm.

Ngược lại, nếu sản phẩm có một hoặc nhiều đặc tính không phù hợp nghiêm trọng đến mức làm cho nó không thể sử dụng được, sản phẩm đó sẽ bị xem là hư hỏng. Sản phẩm hư hỏng thường phải được loại bỏ hoặc tái chế để đảm bảo không gây ảnh hưởng đến chất lượng tổng thể của lô hàng.

Kiểm soát chất lượng bằng thống kê SQC bao gồm các phương pháp:

- Lấy mẫu kiểm định
- Kiểm soát quá trình bằng thống kê (SPC)

2.2.2. Kiểm soát quá trình bằng thống kê (SPC)

a) Định nghĩa SPC

Kiểm soát quy trình bằng phương pháp thống kê (SPC) là việc áp dụng phương pháp thống kê để thu thập, trình bày, phân tích các dữ liệu một cách đúng đắn, chính xác, kịp thời nhằm theo dõi, kiểm soát, cải tiến quá trình của một đơn vị, một tổ chức bằng cách giảm biến động của nó.

Kiểm soát quy trình bằng phương pháp thống kê (SPC) là một phương pháp kiểm tra chất lượng trong những quy trình công nghệ. Đó là một tập hợp những phương pháp sử dụng các công cụ thống kê như giá trị trung bình, độ giao động và những công cụ khác để nhận diện liệu có phải quá trình được quan sát có đang được kiểm soát tốt hay không.

Kiểm soát quy trình bằng phương pháp thống kê (SPC) được xem là công cụ để nắm bắt thực tế trên cơ sở các dữ liệu thu thập. Ứng dụng SPC giúp công ty cải tiến quy trình hoạt động và chất lượng sản phẩm. SPC không chỉ dùng để kiểm soát quá trình tạo ra sản phẩm hiện tại mà còn giúp dự đoán xu hướng của quá trình đó. Đây là những công cụ rất hữu ích mà công nhân có thể sử dụng trực tiếp.

b) Lợi ích và hạn chế khi áp dụng SPC

- Lợi ích của SPC

Trong quản trị chất lượng, bên cạnh các hệ thống tiêu chuẩn như ISO hay triết lý TQM, phương pháp Kiểm soát Quá trình Thống kê (SPC) cũng giữ một vai trò quan trọng. Việc kiểm soát quá trình là cần thiết vì không có hệ thống sản xuất nào có thể tạo ra các sản phẩm hoàn toàn giống nhau. Sự khác biệt này xuất phát từ nhiều nguyên nhân khác nhau, có thể chia thành hai nhóm chính:

- Nhóm thứ nhất: Gồm các biến động ngẫu nhiên vốn có trong quá trình sản xuất, xuất phát từ đặc điểm của máy móc, thiết bị, công nghệ hay phương pháp đo lường. Những biến động này là tự nhiên và không thể loại bỏ hoàn toàn, do đó không cần điều chỉnh hay can thiệp.
 - Nhóm thứ hai: Gồm các nguyên nhân đặc biệt, không ngẫu nhiên, có thể nhận diện và khắc phục. Những yếu tố này thường liên quan đến sự cố trong điều chỉnh thiết bị, lỗi nguyên vật liệu, hư hỏng máy móc, hay thao tác sai của công nhân. Việc xác định và xử lý kịp thời những nguyên nhân này giúp ngăn ngừa lỗi tiếp tục xảy ra.
- Lợi ích của việc áp dụng SPC
- Thu thập dữ liệu một cách hệ thống và hiệu quả
 - Xác định được các vấn đề tiềm ẩn trong quá trình
 - Nhận biết và phân tích nguyên nhân gây ra sai lệch
 - Loại bỏ các nguyên nhân bất thường
 - Ngăn ngừa lỗi ngay từ giai đoạn đầu
 - Đánh giá hiệu quả của các cải tiến chất lượng

SPC còn cho phép định lượng mức độ ảnh hưởng của từng yếu tố gây biến động trong quá trình sản xuất. Khi các nguồn biến đổi được nhận diện và đo lường chính xác, doanh nghiệp có thể áp dụng các điều chỉnh phù hợp để kiểm soát chúng. Điều này không chỉ giúp giảm thiểu lãng phí mà còn nâng cao chất lượng sản phẩm khi đến tay khách hàng.

Một ưu điểm nổi bật của SPC so với các phương pháp kiểm soát chất lượng truyền thống, như kiểm tra sản phẩm sau khi sản xuất, là khả năng phát hiện và ngăn ngừa lỗi ngay từ đầu, thay vì xử lý sự cố sau khi đã xảy ra.

Bên cạnh việc giảm thiểu lãng phí, SPC còn giúp rút ngắn thời gian sản xuất do hạn chế việc phải làm lại sản phẩm lỗi. Ngoài ra, phương pháp này cũng giúp xác định các điểm tắc nghẽn, thời gian chờ đợi và những yếu tố gây chậm trễ trong quy trình sản xuất. Trong bối cảnh hội nhập hiện nay, nghiên cứu và ứng dụng SPC là một bước đi quan trọng giúp doanh nghiệp Việt Nam nâng cao năng lực cạnh tranh trên thị trường quốc tế.

Ngoài ra SPC cho phép sức mạnh của từng nguồn biến thể được xác định bằng số. Nếu nguồn của sự thay đổi được phát hiện và đo lường, người ta có thể tuân theo điều

chỉnh. Đổi lại, sửa chữa của các biến thể có thể làm giảm chất thải trong sản xuất và có thể cải thiện chất lượng của sản phẩm đến với khách hàng. Một lợi thế của SPC so với các phương pháp kiểm soát chất lượng khác, chẳng hạn như “kiểm tra”, là nó nhấn mạnh phát hiện sớm và ngăn ngừa các vấn đề, chứ không phải là sửa chữa các vấn đề sau khi đã xảy ra.

- Hạn chế khi sử dụng SPC

Việc áp dụng SPC cho một quá trình nhằm mục đích để cho kết quả trong việc loại bỏ chất thải quá trình. Điều này, lần lượt, giúp loại bỏ sự cần thiết cho bước quá trình kiểm tra sau sản xuất. Sự thành công của SPC không chỉ dựa trên các kỹ năng mà nó được áp dụng mà còn phù hợp hoặc tuân theo quá trình này là SPC. Trong một số trường hợp, nó có thể là khó khăn để đánh giá khi các ứng dụng của SPC là thích hợp.

2.3. Một số công cụ thống kê

2.3.1. Phiếu kiểm tra

Phiếu kiểm tra (Check sheet) là một dạng biểu mẫu dùng thu thập và ghi chép dữ liệu một cách trực quan, nhất quán và tạo điều kiện thuận lợi cho việc phân tích dữ liệu. Dữ liệu ở đây có thể là dữ liệu về số lượng, tần suất hoặc chất lượng. Biểu mẫu này được thiết kế và tùy chỉnh bởi người sử dụng sao cho phù hợp với mục đích thu thập của họ.

Loại khuyết tật	Dấu hiệu xuất hiện										Tần số
Rỗ bề mặt	###	###	###	###	###	###	##				32
Nứt	###	###	###	###	///						23
Không hoàn chỉnh	###	###	###	###	###	###	###				48
Sai hình dạng	////										4
Khuyết tật khác	###	///									8
	Tổng số										115
Số sản phẩm hỏng	###	###	###	###	###	###	///	###	###	###	86
	###	###	###	###	###	###	/				

Bảng 2.1 Phiếu kiểm tra

Mục đích

Có thể sử dụng phiếu kiểm tra để:

- Kiểm tra lý do sản phẩm bị trả lại
- Kiểm tra vị trí các khuyết tật
- Tìm nguyên nhân gây ra khuyết tật
- Kiểm tra sự phân bố số liệu của một chỉ tiêu của quá trình sản xuất
- Kiểm tra xác nhận công việc
- Bảng kê để trưng cầu ý kiến khách hàng

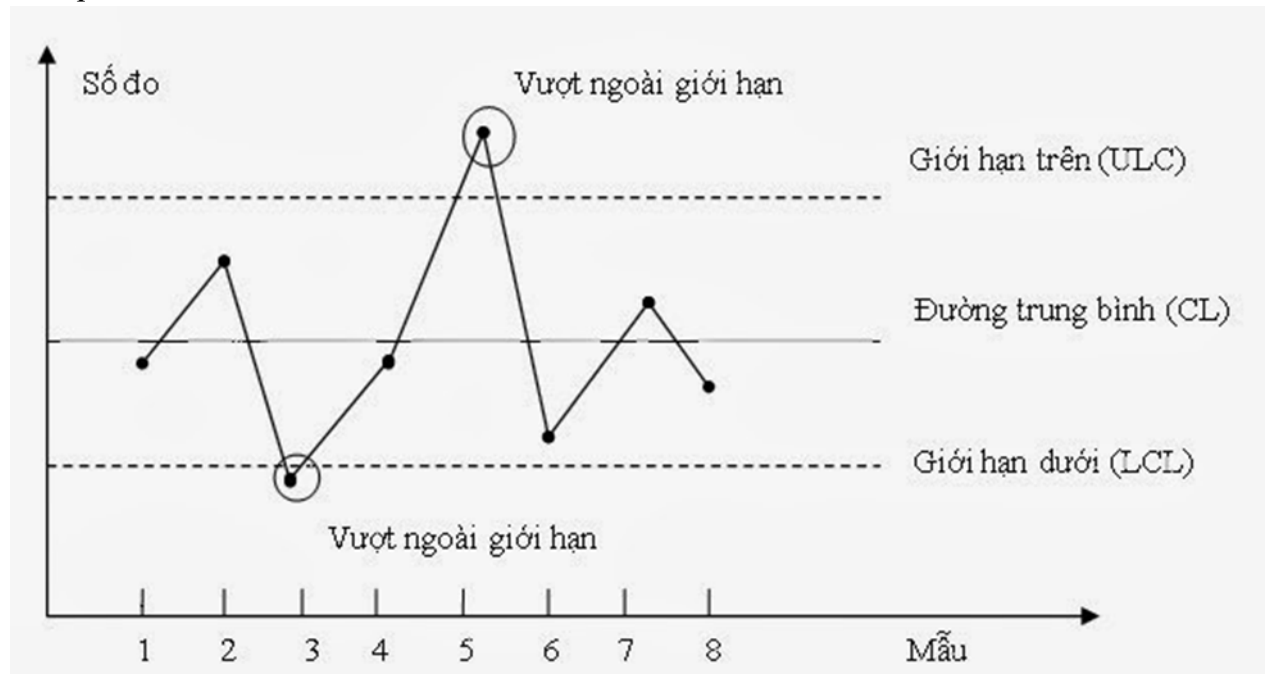
Các bước thực hiện

- Xác định sự kiện hoặc vấn đề sẽ quan sát.
- Xác định thời gian thu thập dữ liệu (khi nào và bao lâu).
- Thiết kế mẫu.
- Kiểm tra lại Check sheet sau thời gian chạy thử để đảm bảo nó thu thập dữ liệu phù hợp và dễ sử dụng.
- Theo dõi khi sự kiện mục tiêu xảy ra, ghi lại vào Check sheet.

2.3.2. Biểu đồ kiểm soát

Biểu đồ kiểm soát là sự kết hợp giữa đồ thị và các đường kiểm soát.

Biểu đồ kiểm soát là công cụ để phân biệt các biến động do các nguyên nhân đặc biệt cần được nhận biết, điều tra và kiểm soát gây ra với những thay đổi ngẫu nhiên vốn có của quá trình.



Hình 2.1 Biểu đồ kiểm soát

Lợi ích

Biểu đồ kiểm soát giúp ta loại bỏ các biến thiên bất thường nhờ phân tích các nguyên nhân xác định được ra khỏi các nguyên nhân ngẫu nhiên.

Cách xây dựng biểu đồ kiểm soát

- Đặc tính chất lượng: Là những tiêu chí hoặc thông số kỹ thuật được sử dụng để đánh giá sản phẩm có đáp ứng yêu cầu hay không, chẳng hạn như kích thước, độ cứng, trọng lượng, nhiệt độ...
- Đơn vị đo lường: Là hệ đơn vị dùng để xác định giá trị của các đặc tính chất lượng, ví dụ: milimét (mm) cho kích thước, HRC cho độ cứng, gam/kilôgam (g/kg) cho khối lượng, độ C hoặc K cho nhiệt độ...

- Nhóm mẫu: Là tập hợp các sản phẩm được chọn lọc nhằm thực hiện quá trình đo lường và đánh giá chất lượng.
- Kích thước mẫu: Là số lượng sản phẩm có trong mỗi nhóm mẫu, thông thường bao gồm từ 4 đến 5 sản phẩm.
- Thời gian/Thứ tự lấy mẫu: Là khoảng thời gian hoặc trình tự thực hiện việc thu thập mẫu, có thể được tiến hành định kỳ theo giờ, ca làm việc hoặc theo ngày...
- Giá trị đo lường: Là kết quả thu được sau khi tiến hành kiểm tra các đặc tính chất lượng trên từng sản phẩm trong nhóm mẫu.

Giờ	Lượng Coca-cola (cm ³)					
	1	2	3	4	5	6
1	16.01	16.03	15.98	16	15.99	16.03
2	16.03	16.02	15.97	15.99	16.03	16.02
3	15.98	16	16.03	16.04	16.05	16.03
4	16	16.03	16.02	15.98	16.05	16.04

Bảng 2.2 Ví dụ về dữ liệu đo vẽ biểu đồ kiểm soát

Để tính toán các giá trị cần thiết cho biểu đồ kiểm soát, cần thực hiện các bước sau:

Bước 1: Tính giá trị trung bình (Mean) của mỗi nhóm mẫu đo:

- Công thức: $\bar{X} = (X_1 + X_2 + \dots + X_N) / N$
- Trong đó, $X_1, X_2, \dots, X_N$ là các giá trị đo lường trong mỗi nhóm, và N là kích thước mẫu.

Bước 2: Tính độ lệch chuẩn (Standard Deviation) của mỗi nhóm mẫu đo:

- Công thức: $S = \sqrt{[(X_1 - \bar{X})^2 + (X_2 - \bar{X})^2 + \dots + (X_N - \bar{X})^2] / (N - 1)}$
- Trong đó, $X_1, X_2, \dots, X_N$ là các giá trị đo lường, $\bar{x}$ là giá trị trung bình, và N là kích thước mẫu.

Bước 3: Tính giá trị trung bình của tất cả các giá trị trung bình của các nhóm mẫu:

- Công thức: $\bar{\bar{X}} = (\bar{X}_1 + \bar{X}_2 + \dots + \bar{X}_K) / K$
- Trong đó, $\bar{X}_1, \bar{X}_2, \dots, \bar{X}_K$ là các giá trị trung bình của từng nhóm mẫu, và K là số lượng nhóm mẫu.

Bước 4: Tính độ lệch chuẩn của các giá trị trung bình:

- Công thức: $\sigma_{\bar{X}} = S / \sqrt{N}$
- Trong đó, S là độ lệch chuẩn của mỗi nhóm mẫu, và N là kích thước mẫu.

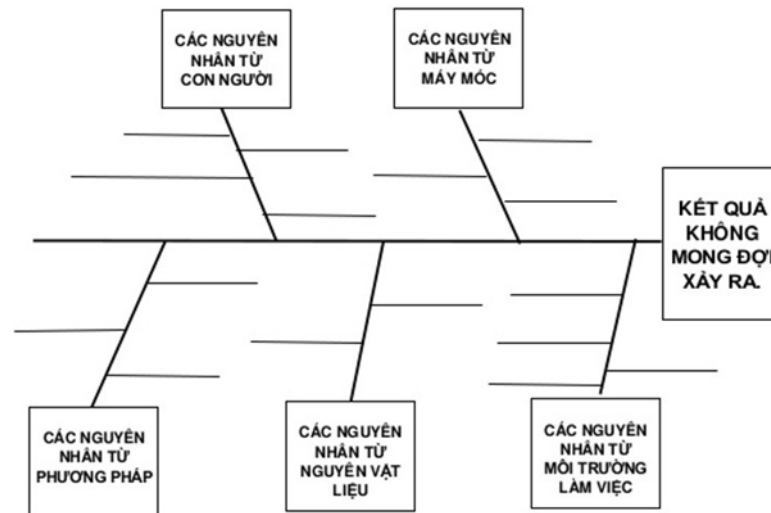
Bước 5: Xác định giới hạn kiểm soát (Control Limits):

- Giới hạn kiểm soát trên (Upper Control Limit - UCL): $\bar{\bar{X}} + 3 * \sigma_{\bar{X}}$
- Giới hạn kiểm soát dưới (Lower Control Limit - LCL): $\bar{\bar{X}} - 3 * \sigma_{\bar{X}}$
- Đường giữa (Center Line - CL): $\bar{\bar{X}}$

Với các giá trị này, chúng ta có thể vẽ biểu đồ kiểm soát chất lượng, trong đó các điểm đo lường của từng nhóm mẫu sẽ được biểu diễn trên biểu đồ và so sánh với các giới hạn kiểm soát.

2.3.3. Biểu đồ nhân quả

Biểu đồ nhân quả là một công cụ được sử dụng để trình bày mối quan hệ giữa một kết quả với các nguyên nhân tiềm tàng có thể ghép lại thành nguyên nhân chính và nguyên nhân phụ để trình bày. Đây là một phương pháp để phân tích quy trình, có thể giúp loại bỏ các vấn đề bằng cách ngăn chặn các nguyên nhân của chúng.



Hình 2.2 Biểu đồ nhân quả

Lợi ích

Biểu đồ nhân quả giúp hiểu vấn đề một cách rõ ràng, giúp biết được các nguyên nhân chính một cách có hệ thống, mối quan hệ giữa chúng với các nguyên nhân ở cấp nhỏ hơn ảnh hưởng tới quá trình sản xuất. Trong quá trình sản xuất, biểu đồ nhân quả giúp tìm kiếm ra nguyên nhân những khuyết tật, nghiên cứu, phòng ngừa, phát hiện tình trạng không có chất lượng.

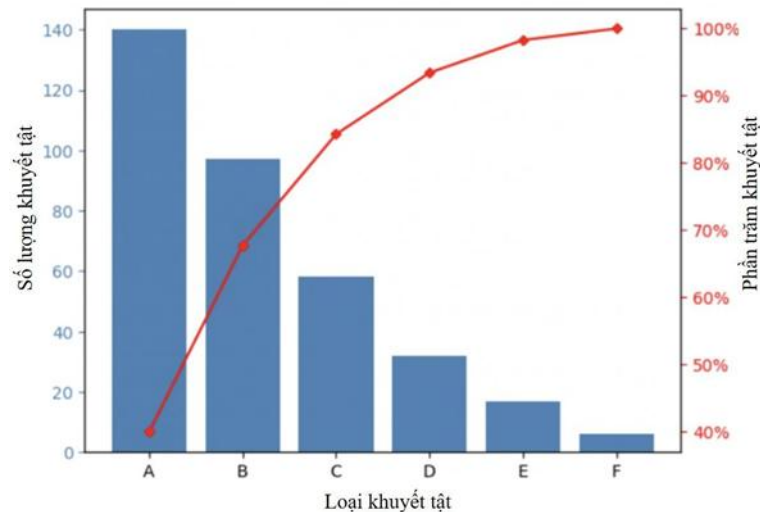
Các bước thực hiện

- Xác định đặc tính chất lượng cụ thể cần phân tích (chẳng hạn như độ lệch tâm của bánh răng)
- Vẽ một đường mũi tên dài (biểu thị xương sống cá), đầu mũi tên ghi đặc trưng chất lượng.
- Xác định các nguyên nhân chính ảnh hưởng đến chỉ tiêu chất lượng đã lựa chọn, vẽ các yếu tố này như những xương nhánh chính.
- Tìm tất cả các yếu tố có ảnh hưởng đến các nhóm nguyên nhân chính ở bước 3 để vẽ trên sơ đồ thành những xương nhánh của những xương nhánh chính.

2.3.4. Biểu đồ Pareto

Biểu đồ Pareto - đặt theo tên của nhà kinh tế học người Ý Vilfredo Pareto (1848 - 1923) - là một dạng biểu đồ kết hợp cả dạng biểu đồ cột và đường. Trong đó các giá trị được biểu diễn dạng cột theo thứ tự giảm dần và giá trị tích lũy được biểu diễn theo dạng đường.

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



Hình 2.3 Biểu đồ Pareto

Lợi ích

Có thể phân tích dữ liệu để xác định các vấn đề lớn thông tỷ lệ và đóng góp tích lũy của các cột trong Pareto, rất hữu ích cho việc kiểm soát và cải tiến chất lượng. Mặc dù Pareto không thể sửa chữa sai sót ngay được nhưng nhờ nhìn vào biểu đồ ta có thể xác định được vấn đề nào có tần suất xảy ra nhiều nhất để ưu tiên để giải quyết, cải tiến.

Bằng việc xác định được các yếu tố quan trọng và ít quan trọng có thể giải quyết vấn đề nhanh nhất và tốn ít chi phí.

Các bước thực hiện

- Xác định các vấn đề cần điều tra và cách thức thu thập dữ liệu (đơn vị đo và thời gian thu thập).
- Tiến hành thu thập dữ liệu dựa trên những vấn đề đã xác định từ bước 1.
- Sắp xếp các dữ liệu thu thập được theo thứ tự từ lớn nhất đến bé nhất.
- Tính tần suất và tần suất tích lũy của các vấn đề dựa theo dữ liệu đã thu thập được.
- Tiến hành vẽ biểu đồ Pareto

Biểu đồ gồm hai trục tung, một trục bên trái được xác định chiều cao bằng tổng số đo của các cá thể nằm trên cột này, một trục bên phải được xác định chiều cao bằng chiều cao cột bên trái và có tỷ lệ được chia từ 0% đến 100%. Trên mỗi cá thể, vẽ một cột có chiều cao tương ứng với số đo của cá thể đó. Sau đó vẽ một đường cong tương ứng với số phần trăm tích lũy (đường tần suất tích lũy).

- Xác định các cá thể quan trọng nhất để cải tiến (dựa theo nguyên tắc 80:20) (Quy luật 80/20 hay Nguyên lý Pareto được đặt tên theo nhà kinh tế người Ý Vilfredo Pareto và hoạt động dựa trên các tiền đề: 80 % kết quả là do 20% nguyên nhân gây ra).

2.4. Kết hợp SPC với Six Sigma

2.4.1. Six Sigma

Six Sigma là một phương pháp quản lý chất lượng dựa trên thống kê, nhằm cải thiện quy trình sản xuất bằng cách xác định và loại bỏ các nguyên nhân gây lỗi, giảm thiểu sự biến động trong quy trình sản xuất và kinh doanh.

Các đặc điểm chính của Six Sigma:

- Mục tiêu: Đạt được 3.4 lỗi trên một triệu cơ hội (DPMO - Defects Per Million Opportunities), tương đương với mức chất lượng 99.99966%
- Phương pháp luận: Six Sigma sử dụng hai quy trình chính:
 - DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control): Dùng để cải tiến quy trình hiện có
 - DMADV (Define, Measure, Analyze, Design, Verify): Dùng để phát triển quy trình mới
 - Hệ thống vai trò: Six Sigma có cấu trúc phân cấp chặt chẽ với các vai trò:
 - Champion: Lãnh đạo cấp cao ủng hộ và thúc đẩy dự án
 - Master Black Belt: Chuyên gia cao cấp, đào tạo Black Belt
 - Black Belt: Lãnh đạo dự án toàn thời gian
 - Green Belt: Thực hiện dự án nhỏ, hỗ trợ Black Belt
 - Yellow Belt: Thành viên nhóm dự án
- Công cụ thống kê: Six Sigma sử dụng nhiều công cụ như biểu đồ Pareto, biểu đồ kiểm soát, bản đồ quy trình, phân tích nguyên nhân gốc rễ, thiết kế thí nghiệm (DOE), và nhiều công cụ thống kê khác.
- Lợi ích khi áp dụng:
 - Giảm chi phí sản xuất
 - Nâng cao chất lượng sản phẩm
 - Cải thiện sự hài lòng của khách hàng
 - Tăng năng suất và hiệu quả quy trình
 - Xây dựng văn hóa cải tiến liên tục

2.4.2. Mục tiêu của việc kết hợp SPC và Six Sigma

a) Mục tiêu của việc kết hợp SPC và Six Sigma

- SPC: Giúp giám sát và kiểm soát quy trình sản xuất, đảm bảo quy trình hoạt động ổn định và phát hiện sớm các biến động bất thường.
- Six Sigma: Tập trung vào việc giảm thiểu sai sót và cải tiến quy trình thông qua phân tích dữ liệu và loại bỏ nguyên nhân gốc rễ của vấn đề.
- Kết hợp: SPC cung cấp dữ liệu và công cụ để giám sát quy trình, trong khi Six Sigma sử dụng dữ liệu đó để phân tích sâu và cải tiến quy trình.

b) Cách kết hợp SPC và Six Sigma trong quy trình DMAIC

Quy trình DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) của Six Sigma có thể được tích hợp với các công cụ của SPC để đạt hiệu quả cao hơn. Dưới đây là cách kết hợp cụ thể từng giai đoạn:

Giai đoạn 1: Define (Xác định)

- Mục tiêu: Xác định vấn đề, mục tiêu và phạm vi dự án.
- Kết hợp SPC:
 - Sử dụng dữ liệu từ biểu đồ kiểm soát (Control Charts) để xác định các vấn đề chất lượng hiện tại.
 - Phân tích các biến động trong quy trình để xác định vấn đề cần cải tiến.

Giai đoạn 2: Measure (Đo lường)

- Mục tiêu: Đo lường hiệu suất hiện tại của quy trình.
- Kết hợp SPC:
 - Sử dụng các công cụ SPC như biểu đồ kiểm soát, biểu đồ Pareto, và biểu đồ phân bố để thu thập và phân tích dữ liệu.
 - Đánh giá năng lực quy trình (Process Capability Analysis) để xác định mức độ đáp ứng yêu cầu kỹ thuật.

Giai đoạn 3: Analyze (Phân tích)

- Mục tiêu: Phân tích dữ liệu để tìm nguyên nhân gốc rễ của vấn đề.
- Kết hợp SPC:
 - Sử dụng biểu đồ kiểm soát để xác định các biến động bất thường trong quy trình.
 - Kết hợp với các công cụ Six Sigma như biểu đồ nhân quả để tìm hiểu nguyên nhân sâu xa.

Giai đoạn 4: Improve (Cải tiến)

- Mục tiêu: Triển khai các giải pháp cải tiến quy trình.
- Kết hợp SPC:
 - Sử dụng biểu đồ kiểm soát để theo dõi hiệu quả của các giải pháp cải tiến.
 - Đảm bảo rằng quy trình vẫn ổn định sau khi áp dụng các thay đổi.

Giai đoạn 5: Control (Kiểm soát)

- Mục tiêu: Duy trì và kiểm soát kết quả cải tiến.
- Kết hợp SPC:
 - Sử dụng biểu đồ kiểm soát để liên tục giám sát quy trình.
 - Thiết lập các giới hạn kiểm soát (Control Limits) để đảm bảo quy trình hoạt động trong phạm vi cho phép.
 - Áp dụng các công cụ SPC như Cpk, Ppk để đánh giá năng lực quy trình sau cải tiến.

c) Lợi ích của việc kết hợp SPC và Six Sigma

- Cải thiện chất lượng: SPC giúp phát hiện sớm các vấn đề, trong khi Six Sigma loại bỏ nguyên nhân gốc rễ.
- Tăng tính ổn định: SPC đảm bảo quy trình hoạt động ổn định, Six Sigma giúp tối ưu hóa quy trình.
- Giảm chi phí: Giảm thiểu sản phẩm lỗi và lãng phí, từ đó giảm chi phí sản xuất.
- Nâng cao hiệu quả: Kết hợp cả hai phương pháp giúp doanh nghiệp đạt được mục tiêu chất lượng một cách bền vững.

d) Ví dụ cụ thể về kết hợp SPC và Six Sigma

Giả sử một công ty sản xuất linh kiện điện tử gặp vấn đề về tỷ lệ sản phẩm lỗi cao. Quy trình kết hợp SPC và Six Sigma có thể được thực hiện như sau:

Bước 1: Define

- Xác định vấn đề: Tỷ lệ sản phẩm lỗi là 5%, vượt quá mục tiêu cho phép (2%).
- Sử dụng biểu đồ kiểm soát để xác định các biến động bất thường trong quy trình sản xuất.

Bước 2: Measure

- Thu thập dữ liệu từ quy trình sản xuất và sử dụng biểu đồ kiểm soát để phân tích.
- Đánh giá năng lực quy trình (Process Capability Analysis) và phát hiện rằng chỉ số $Cpk = 0.8$ (dưới mức yêu cầu 1.33).

Bước 3: Analyze

- Sử dụng biểu đồ Pareto để xác định các loại lỗi phổ biến nhất.
- Kết hợp với biểu đồ nhân quả để phân tích nguyên nhân gốc rễ, chẳng hạn như máy móc không ổn định hoặc nguyên vật liệu không đạt chuẩn.

Bước 4: Improve

- Triển khai các giải pháp như bảo trì máy móc, cải thiện chất lượng nguyên vật liệu.
- Sử dụng biểu đồ kiểm soát để theo dõi hiệu quả của các giải pháp.

Bước 5: Control

- Thiết lập biểu đồ kiểm soát để liên tục giám sát quy trình.
- Đảm bảo chỉ số Cpk đạt mức yêu cầu (≥ 1.33) và tỷ lệ sản phẩm lỗi giảm xuống dưới 2%.

❖ KẾT LUẬN

Chương 2 đã tổng hợp và phân tích những nền tảng lý thuyết cốt lõi về kiểm soát chất lượng và các công cụ thống kê ứng dụng trong phương pháp SPC. Các nội dung trọng tâm bao gồm khái niệm chất lượng, sản phẩm không đạt yêu cầu, nguyên lý quản lý chất lượng, cùng ý nghĩa và giá trị của kiểm soát chất lượng thông qua phương pháp thống kê đã được làm rõ.

Ngoài ra, chương này cũng đi sâu vào giới thiệu các công cụ thống kê phổ biến như phiếu kiểm tra, biểu đồ kiểm soát, biểu đồ Pareto và biểu đồ nhân quả – những công cụ hữu ích trong việc phân tích số liệu và xác định nguyên nhân sâu xa của các vấn đề trong quá trình sản xuất. Đồng thời, chương cũng đề cập đến việc tích hợp giữa SPC và Six Sigma theo quy trình DMAIC để tối ưu hóa hiệu suất kiểm soát và cải tiến chất lượng. Những kiến thức lý thuyết này đóng vai trò nền tảng quan trọng cho việc nghiên cứu và ứng dụng thực tiễn trong chương 3, nhằm giải quyết các thách thức về chất lượng tại Công ty UAC Việt Nam một cách khoa học và hiệu quả.

Chương 3: ỨNG DỤNG SPC VÀ SIX SIGMA TRONG KIỂM SOÁT CHẤT LƯỢNG

3.1. Thực trạng quy trình kiểm soát chất lượng tại UACV

3.1.1. Quy trình kiểm soát chất lượng tại công ty

Để có thể kiểm soát được chất lượng tốt cần phải nắm được các bước của quy trình kiểm soát. Sau khi nhận được đơn hàng chi tiết từ Phòng kế hoạch, bước đầu tiên là kiểm tra chất lượng các NVL đầu vào, các vật tư, đối chiếu với bản vẽ kỹ thuật, kiểm tra phục vụ cho việc sản xuất. Cuối cùng kiểm tra tem, nhãn và đóng gói thành phẩm. Để có thể tạo ra một sản phẩm hoàn chỉnh đáp ứng được yêu cầu của khách hàng đòi hỏi một quy trình kiểm soát chặt chẽ từ đầu vào NVL đến đầu ra thành phẩm. Mỗi công đoạn đều khá phức tạp và có sự liên kết chặt chẽ với nhau. Vì vậy thực hiện tốt mỗi công đoạn đều góp phần tạo nên chất lượng sản phẩm.

- Quy trình tiến hành của từng công đoạn

Ví dụ: quy trình thực hiện công đoạn INSPECTION AFTER FORMING

+ Kiểm tra sau tạo hình

+ Bắt đầu quá trình trên Epicor

+ Kiểm tra linh kiện theo kế hoạch kiểm tra

+ Báo cáo hoạch động trên kế hoạch kiểm tra

+ Báo cáo quá trình trên thẻ cứng (hard card)

+ Hoàn thành quá trình trên Epicor

- Và một số thông khác liên quan đến linh kiện như:

+ Số lượng sản xuất

+ Khối lượng

+ Khối lượng sản xuất

+ Chiều dài

+ Chu vi

+ Diện tích

+ Ngày bắt đầu sản xuất

+ Ngày giao hàng

+ Vật liệu của linh kiện

3.1.2. Quy trình gia công chi tiết đường ray ghề tại nhà máy

Quy trình gia công 1 sản phẩm tại công ty 1 được chia thành 8 giai đoạn chính như bảng 3.1.

Giai đoạn 1: Phân dạng khối và chuẩn bị kỹ thuật

Giai đoạn 2: Lập trình mô phỏng gia công chi tiết

Giai đoạn 3: Gia công trên máy CNC

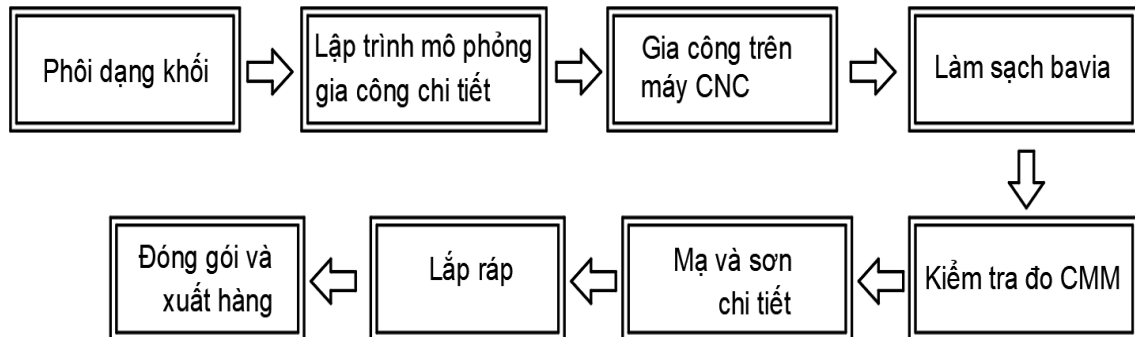
Giai đoạn 4: Làm sạch bavia

Giai đoạn 5: Kiểm tra đo CMM

Giai đoạn 6: Mạ và sơn chi tiết

Giai đoạn 7: Lắp ráp

Giai đoạn 8: Đóng gói và xuất hàng



Bảng 3.1 Sơ đồ quy trình gia công chi tiết đường ray ghế

3.1.3. Kiểm soát các đầu ra không phù hợp

Trách nhiệm	Đầu vào	Sơ đồ quá trình	Tài liệu tham khảo ngoài	Tài liệu nội bộ	Đầu ra và hồ sơ
Mọi người trong tổ chức	+ Kiểm tra nội bộ + Kiểm tra đầu vào + khiếu nại khách hàng + Đánh giá nội bộ/ bên trong + Đánh giá nội bộ/ bên ngoài	Nhận diện sản phẩm/dịch vụ không phù hợp ↓			F-QMS-03.00.03
+Bộ phận QC +Kiểm tra chất lượng	+ Kiểm tra nội bộ + Kiểm tra đầu vào + khiếu nại khách hàng + Đánh giá nội bộ/ bên trong + Đánh giá nội bộ/ bên ngoài	Tài liệu hóa lại sản phẩm/dịch vụ không phù hợp ↓		F-QMS-03.00.01 F-QMS-03.00.02 F-QMS-03.00.04 F-QMS-03.00.05	
+Trưởng phòng QC		Phân tích và xử lý ↓		F-QMS-03.00.01	F-IRLAB-07.00.01

Trách nhiệm	Đầu vào	Sơ đồ quá trình	Tài liệu tham khảo ngoài	Tài liệu nội bộ	Đầu ra và hồ sơ
+Trưởng phòng kiểm tra +Nhóm xem xét DMR				F-QMS-03.00.02 F-QMS-03.05.00	
		Thực hiện xử lý 			F-QMS-03.00.01 F-QMS-03.00.02 F-QMS-03.00.04 F-QMS-03.00.05
Bộ phận QC kiểm tra chất lượng		Kiểm tra sự không phù hợp			F-QMS-03.00.01 F-QMS-03.00.02 F-QMS-03.00.04 F-QMS-03.00.05

Bảng 3.2 Quy trình kiểm soát đầu ra không phù hợp

❖ **Chú thích:**

- F-QMS-03.00.01: báo cáo vật liệu không phù hợp (các linh kiện chi tiết, linh kiện tiêu chuẩn, cụm lắp ráp)
- F-QMS-03.00.02: báo cáo sự không phù hợp (ép đùn – nhà máy Dumbravita)
- F-QMS-03.00.04: báo cáo sự không phù hợp ở xưởng đúc (nhà máy Dumbravita)
- F-QMS-03.00.05: báo cáo vật liệu không phù hợp (ép đùn – nhà máy Tautii Magheraus, Mediesu Aurit)
- F-IRLAB-07.00.01: báo cáo công việc không phù hợp – IRLAB (nhà máy Tautii Magheraus)

Đầu ra không phù hợp là sản phẩm không đáp ứng một yêu cầu quy định như khách hàng yêu cầu, ví dụ như kích thước lỗ vượt quá dung sai cho phép, bề mặt không phẳng và trầy xước, kích thước của chi tiết sai lệch lớn so với yêu cầu, Trong suốt quá trình sản xuất, việc xuất hiện đầu ra không phù hợp là bình thường, chúng phụ thuộc vào cơ sở hạ tầng (máy móc, công nghệ, ...), nguồn nguyên liệu, trình độ quản lý và tay nghề của người lao động.

3.1.4. Hạn chế cụ thể trong kiểm soát chất lượng tại UACV

- Tỷ lệ sản phẩm lỗi còn cao
 - Một số sản phẩm trong quá trình sản xuất có tỷ lệ lỗi cao, đặc biệt là ở các công đoạn gia công chính xác.

- Các lỗi phổ biến bao gồm:
 - + Sai số kích thước: Không đáp ứng yêu cầu dung sai thiết kế.
 - + Bề mặt không đạt yêu cầu: Sản phẩm có vết nứt, trầy xước do quá trình gia công hoặc xử lý bề mặt không đạt chuẩn.
 - + Lệch tâm hoặc không đồng đều: Ảnh hưởng đến khả năng lắp ráp hoặc vận hành của sản phẩm.

Việc có nhiều sản phẩm không đạt tiêu chuẩn dẫn đến tăng chi phí sản xuất, lãng phí nguyên vật liệu và ảnh hưởng tiến độ giao hàng.

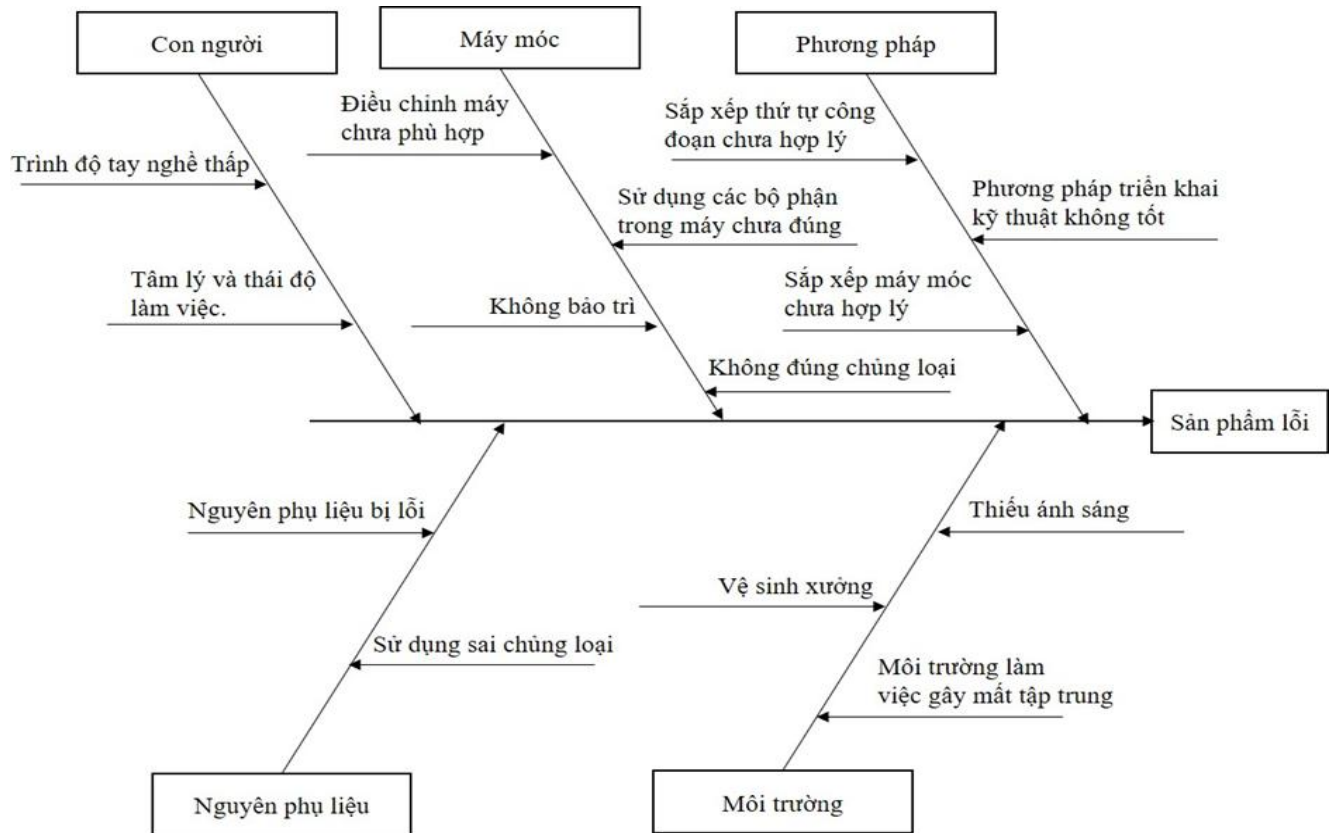
- Thiếu hệ thống giám sát chất lượng theo thời gian thực
 - Kiểm soát chất lượng chủ yếu dựa vào kiểm tra cuối cùng thay vì kiểm soát ngay trong quá trình sản xuất. Điều này dẫn đến:
 - + Phát hiện lỗi muộn, khiến nhiều sản phẩm đã qua nhiều công đoạn mới bị loại bỏ.
 - + Không có cảnh báo sớm để điều chỉnh quy trình khi có dấu hiệu bất thường.
 - Hệ thống giám sát hiện tại chưa tận dụng triệt để công nghệ tự động thu thập dữ liệu từ máy móc, mà chủ yếu dựa vào báo cáo từ công nhân vận hành. Điều này có thể làm chậm trễ trong phát hiện vấn đề.
- Chưa ứng dụng mạnh các công cụ thống kê để phân tích và dự đoán lỗi
 - Dữ liệu thu thập về chất lượng sản phẩm vẫn chưa được phân tích đầy đủ bằng các công cụ thống kê, dẫn đến:
 - + Không xác định được xu hướng biến động của lỗi theo thời gian.
 - + Chưa tận dụng biểu đồ kiểm soát (Control Charts) để nhận diện dấu hiệu bất thường sớm.
- Chưa có quy trình cải tiến liên tục dựa trên dữ liệu thực tế
 - Khi phát sinh lỗi, biện pháp xử lý chủ yếu là sửa lỗi hoặc loại bỏ sản phẩm lỗi, thay vì cải tiến quy trình để giảm lỗi ngay từ đầu.
 - Việc phân tích nguyên nhân gốc rễ chưa được thực hiện một cách hệ thống.
- Ảnh hưởng đến năng suất và chi phí sản xuất
 - Do phát hiện lỗi muộn và chưa có biện pháp kiểm soát sớm, tỷ lệ phế phẩm tăng, gây lãng phí nguyên vật liệu và chi phí tái sản xuất.
 - Chất lượng không ổn định có thể ảnh hưởng đến uy tín của UAC với khách hàng trong ngành hàng không, nơi yêu cầu chất lượng rất cao.

3.1.5. Các công cụ thống kê được sử dụng tại phòng kiểm soát chất lượng UACV

a) Biểu đồ nhân quả

Biểu đồ nhân quả hay biểu đồ xương cá hiện nay đã được đội ngũ QA và QC áp dụng để tiến hành phân tích, tìm ra nguyên nhân gốc rễ của các vấn đề xảy ra tại nơi sản xuất. Tuy nhiên, việc áp dụng này lại không thường xuyên vì một số QA và QC cho rằng việc áp dụng biểu đồ nhân quả rất mất thời gian để thực hiện trong khi các nguyên nhân gây ra các lỗi trên sản phẩm họ dường như đã nắm rất rõ và giải quyết rất nhiều lần dựa vào những kinh nghiệm đúc kết được trong những vấn đề xảy ra trước đó. Từ đó cho thấy,

trong công tác kiểm soát lỗi, biểu đồ xương cá mặc dù mang lại nhiều lợi ích nhưng lại không được sử dụng một cách thường xuyên như là một công cụ kiểm soát lỗi hiệu quả.



Hình 3.1 Biểu đồ xương cá cơ sở được đề xuất của Phòng Quản lý chất lượng

b) Phiếu kiểm tra và bảng kiểm tra cho SPC

Tên chương trình		Mã linh kiện Epicor				Tên	
Mã số khách hàng/ Phiên bản:		Mã số IP/ Phiên bản		Mã lệnh sản xuất		Ngày ban hành:	
Đơn vị đo kích thước		Hoàn thiện hóa [Yes/No]		Nếu kế hoạch kiểm tra không được in đúng cách, hãy trả lại cho bộ phận Kiểm soát sản xuất			

Bảng 3.3 Bảng kế hoạch kiểm tra/ Inspection Plan

Công đoạn	Mã số Balloon	Mã số Balloon khách hàng/ Customer Balloon no	PIECE									
			P1	P2								Pn
INSMA												
INSMA												
INSMA												
INSMA												
Đóng dấu/ Stamp												

Bảng 3.4 Bảng kế hoạch kiểm tra cho SPC

Phiếu kiểm tra được sử dụng để theo dõi và ghi nhận lỗi xảy ra trên sản phẩm trong một ngày. Tại phân xưởng sản xuất, phiếu kiểm tra sẽ được đặt tại vị trí cụ thể - vị trí của KCS để KCS thuận tiện hơn trong việc cập nhật các lỗi/ khuyết tật của sản phẩm tại những thời điểm cụ thể được đề cập trong phiếu. Khi kiểm tra sản phẩm, phát hiện có bất kỳ lỗi nào KCS sẽ cập nhật tên lỗi và số lượng lỗi đó vào phiếu kiểm tra tại khung giờ kiểm tra tương ứng. Việc cập nhật thường xuyên vào phiếu kiểm tra như thế sẽ giúp KCS nắm được lỗi nào xảy ra nhiều hay ít để từ đó nhắc nhở chuyên trưởng kiểm tra giám sát công nhân ở những công đoạn có thể làm xuất hiện lỗi đó để ngăn chặn và khắc phục kịp thời.

3.2. Ứng dụng SPC và SIX SIGMA trong kiểm soát chất lượng

Trong quá trình sản xuất công nghiệp, việc duy trì chất lượng sản phẩm ổn định là yếu tố then chốt quyết định đến uy tín của doanh nghiệp và mức độ hài lòng của khách hàng. Tại Công ty UAC Việt Nam – đơn vị hoạt động trong lĩnh vực sản xuất linh kiện hàng không với yêu cầu kỹ thuật khắt khe – vấn đề kiểm soát chất lượng càng trở nên quan trọng hơn bao giờ hết.

Để từng bước áp dụng công cụ thống kê và phương pháp Six Sigma trong kiểm soát chất lượng, trước hết cần đánh giá và phân tích hiện trạng chất lượng sản phẩm tại doanh nghiệp. Việc này giúp nhận diện các lỗi phổ biến đang xảy ra, xác định mức độ nghiêm trọng và tần suất xuất hiện của chúng, từ đó làm cơ sở để đề xuất các giải pháp cải tiến phù hợp và hiệu quả.

3.2.1. DEFINE – Xác định vấn đề

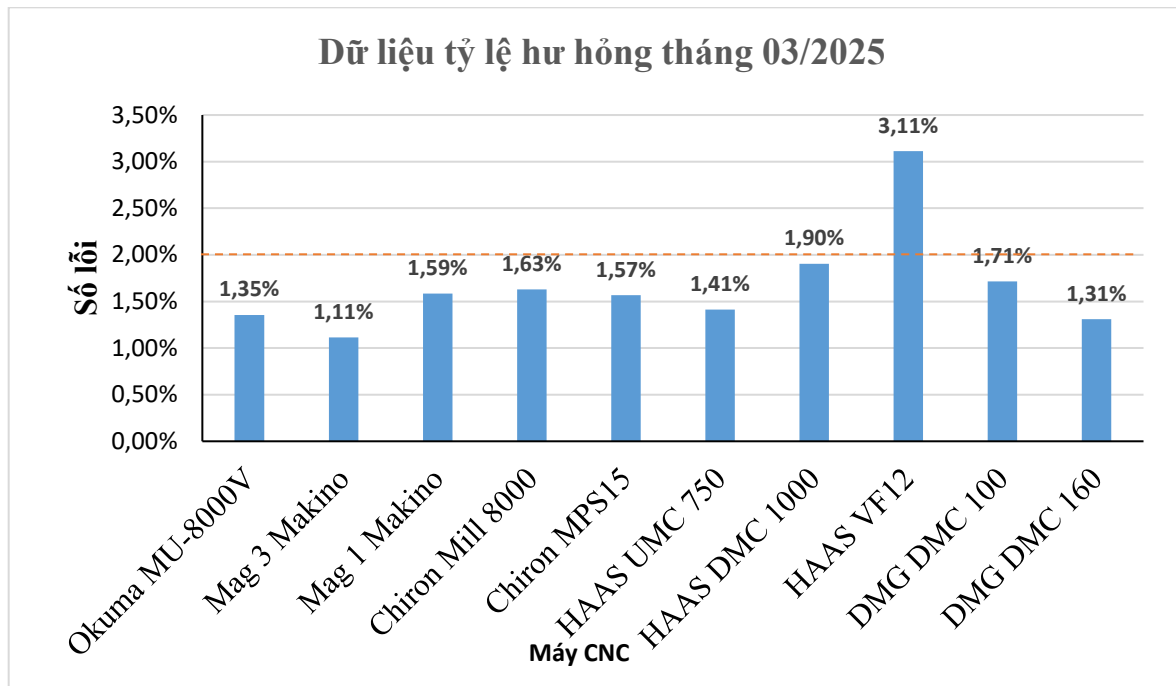
a) Thu thập dữ liệu

Nhóm tiến hành thu thập dữ liệu và lựa chọn dòng sản phẩm có tỷ lệ lỗi cao để cải thiện. Bảng 3.5 thể hiện dữ liệu tỷ lệ hư hỏng của 10 dòng máy CNC đang hoạt động tại nhà máy UAC trong tháng 03 năm 2025.

Bảng dữ liệu sản phẩm lỗi của 10 máy CNC tháng 3/2025							
TT	Máy CNC	Số máy	Số lượng kiểm	Đạt	Không đạt	Tỷ lệ hư hỏng	Loại lỗi phổ biến
1	Okuma MU-8000V	6	4650	4587	63	1.35%	Lỗi kích thước, lỗi bề mặt không đạt độ nhẵn, lỗi biến dạng chi tiết...
2	Mag 3 Makino	6	3410	3372	38	1.11%	Lỗi kích thước, lỗi bề mặt không đạt độ nhẵn, lỗi rạn nứt...
3	Mag 1 Makino	6	3720	3661	59	1.59%	Lỗi kích thước, lỗi bề mặt không đạt độ nhẵn, lỗi sai vị trí lỗ...
4	Chiron Mill 8000	6	5580	5489	91	1.63%	Lỗi kích thước, lỗi bề mặt không đạt độ nhẵn, lỗi biến dạng chi tiết...
5	Chiron MPS15	6	4340	4272	68	1.57%	Lỗi kích thước, lỗi bề mặt không đạt độ nhẵn, lỗi sai vị trí lỗ...
6	HAAS UMC 750	6	4030	3973	57	1.41%	Lỗi kích thước, lỗi bề mặt không đạt độ nhẵn, lỗi biến dạng chi tiết...
7	HAAS DMC 1000	6	6510	6386	124	1.90%	Lỗi kích thước, lỗi bề mặt không đạt độ nhẵn, lỗi sai vị trí lỗ...
8	HAAS VF12	6	6200	6007	193	3.11%	Lỗi kích thước, lỗi bề mặt không đạt độ nhẵn, lỗi sai vị trí lỗ...
9	DMG DMC 100	6	5890	5789	101	1.71%	Lỗi kích thước, lỗi bề mặt không đạt độ nhẵn, lỗi rạn nứt...
10	DMG DMC 160	6	4960	4895	65	1.31%	Lỗi kích thước, lỗi bề mặt không đạt độ nhẵn, lỗi sai vị trí lỗ...

Bảng 3.5 Dữ liệu tỷ lệ hư hỏng tại các dòng máy CNC tháng 03/2025

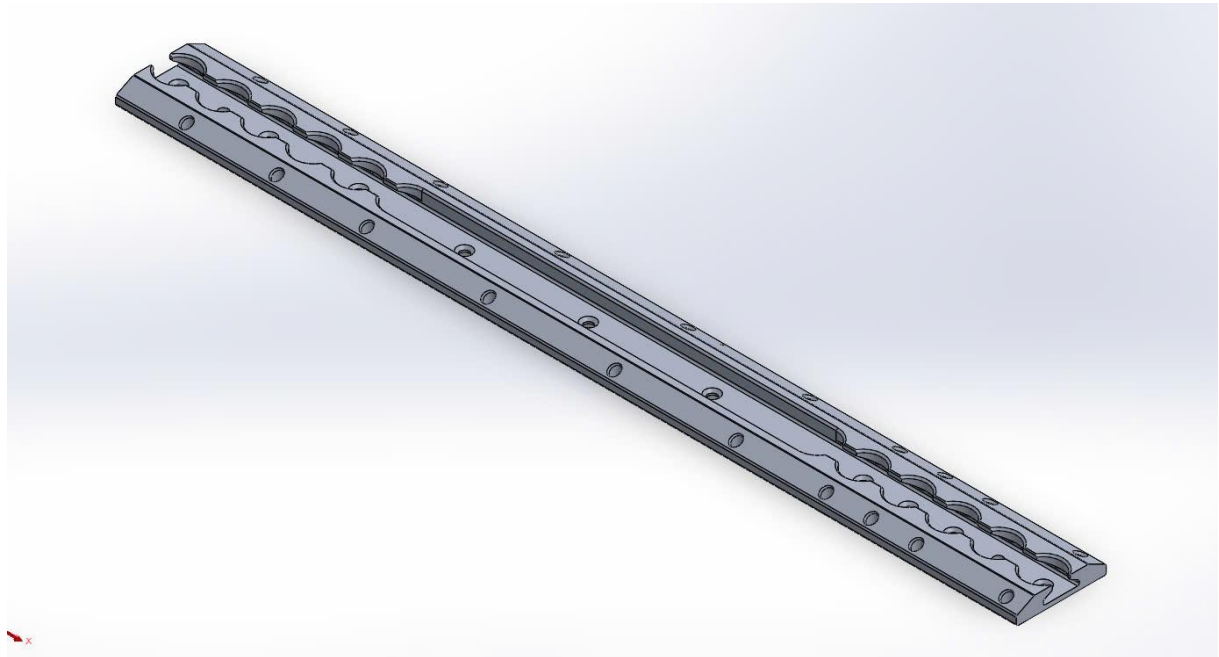
b) Xác định sản phẩm lỗi cao nhất



Hình 3.2 Biểu đồ tỷ lệ hư hỏng các máy CNC tháng 03/2025

Kết luận:

Qua biểu đồ, có thể nhận thấy máy CNC HAAS VF12 có tỷ lệ lỗi cao nhất, đạt (3.11%) vượt mức giới hạn cho phép là 2%. Sản phẩm được gia công tại máy này là chi tiết đường ray ghế máy bay Boeing – một bộ phận quan trọng, yêu cầu cao về độ chính xác và chất lượng bề mặt.



Hình 3.3 Đường ray ghế máy bay Boeing

3.2.2. MEASURE – Đo lường quá trình

Sau khi phân tích hiện trạng chất lượng, bước tiếp theo là đánh giá mức độ ổn định của quá trình sản xuất thông qua công cụ thống kê. Trong đó, biểu đồ kiểm soát (Control Chart) là một trong những công cụ quan trọng và hiệu quả nhất để theo dõi biến động của quá trình theo thời gian.

Việc áp dụng biểu đồ kiểm soát giúp doanh nghiệp phát hiện sớm các dấu hiệu bất thường, xác định được thời điểm quá trình vượt ra khỏi giới hạn kiểm soát, từ đó đưa ra hành động điều chỉnh kịp thời. Phần này sẽ trình bày cách xây dựng và phân tích biểu đồ kiểm soát tại công đoạn gia công chi tiết, góp phần làm rõ nguyên nhân gây ra lỗi sai số và hỗ trợ quá trình cải tiến chất lượng.

a) Vẽ biểu đồ kiểm soát

Sau khi xác định đối tượng, sinh viên tiến hành thu thập số liệu. Thực hiện ghi nhận lại số lượng sản phẩm hư hỏng, loại lỗi xuất hiện trên sản phẩm đường ray ghế máy bay được sản xuất bởi máy CNC HAAS VF12 trong khoảng thời gian từ ngày 01/03/2025 đến ngày 31/03/2025.

Bảng 3.6 thể hiện số liệu tổng hợp về tỷ lệ hư hỏng xuất hiện từ ngày 01/03/2025 đến ngày 31/03/2025.

TT	Ngày	Sản phẩm (n)	Số lượng hư hỏng (D)	Tỷ lệ hư hỏng (P)
1	1/3/2025	200	2	0.010
2	2/3/2025	200	7	0.035
3	3/3/2025	200	4	0.020
4	4/3/2025	200	8	0.040
5	5/3/2025	200	3	0.015
6	6/3/2025	200	4	0.020
7	7/3/2025	200	9	0.045
8	8/3/2025	200	3	0.015
9	9/3/2025	200	8	0.040
10	10/3/2025	200	6	0.030
11	11/3/2025	200	2	0.010
12	12/3/2025	200	9	0.045
13	13/3/2025	200	7	0.035
14	14/3/2025	200	15	0.075
15	15/3/2025	200	4	0.020
16	16/3/2025	200	8	0.040
17	17/3/2025	200	2	0.010
18	18/3/2025	200	7	0.035
19	19/3/2025	200	4	0.020
20	20/3/2025	200	9	0.045
21	21/3/2025	200	2	0.010
22	22/3/2025	200	8	0.040

TT	Ngày	Sản phẩm (n)	Số lượng hư hỏng (D)	Tỷ lệ hư hỏng (P)
23	23/3/2025	200	3	0.015
24	24/3/2025	200	2	0.010
25	25/3/2025	200	7	0.035
26	26/3/2025	200	9	0.045
27	27/3/2025	200	16	0.080
28	28/3/2025	200	4	0.020
29	29/3/2025	200	7	0.035
30	30/3/2025	200	9	0.045
31	31/3/2025	200	5	0.025
	Tổng	6200	193	0.031

Bảng 3.6 Dữ liệu tỷ lệ hư hỏng sản phẩm đường ray ghế máy bay tháng 03/2025

Để kiểm soát chất lượng liên tục theo thời gian, số liệu về tỷ lệ sản phẩm hư hỏng được ghi nhận tại những ngày khác nhau. Cụ thể, có 31 thời điểm lấy mẫu tương ứng với số liệu về tỷ lệ hư hỏng khác nhau được trình bày trong bảng 3.6. Tổng số sản phẩm được kiểm tra là 6200 sản phẩm.

Sinh viên tiến hành vẽ biểu đồ kiểm soát tỷ lệ hư hỏng (P-chart) gồm 31 mẫu với cỡ mẫu $n = 200$ để theo dõi sự ổn định của quá trình.

Trung bình tỷ lệ hư hỏng tính được là:

$$p = \bar{P} = \frac{\sum_{i=1}^m p_i}{m} = \frac{\sum_{i=1}^{31} p_i}{31} = 0.0311$$

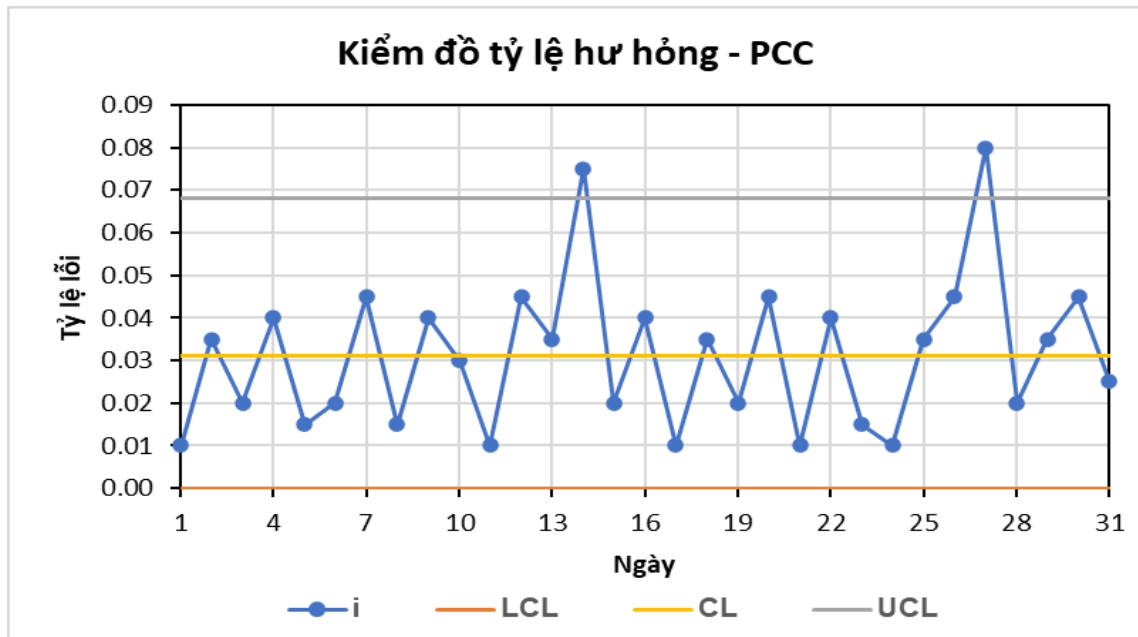
Theo mô hình kiểm đồ Shewhart, đường tâm và các giới hạn kiểm soát của kiểm đồ tỷ lệ hư hỏng là:

$$UCL = p + 3 \sqrt{\frac{pq}{n}} = 0.0311 + 3 \sqrt{\frac{0.0311 \cdot (1 - 0.0311)}{200}} = 0.068$$

$$CL = p = 0.0311$$

$$LCL = \text{Max} (0, p - 3 \sqrt{\frac{pq}{n}}) = \text{Max} (0, - 0.0057) = 0$$

Với các giới hạn kiểm soát trên, ta vẽ được kiểm đồ PCC như hình 3.4 sau:



Hình 3.4 Kiểm đồ tỷ lệ hư hỏng sản phẩm đường ray ghế máy bay

❖ **Kết luận:**

Qua Hình 3.4, ta thấy có 2 điểm nằm ngoài đường kiểm soát giới hạn trên UCL theo thứ tự là: điểm 14 ngày 14/03 và điểm 27 ngày 27/03, cho thấy quá trình đã có sự mất ổn định tại 2 thời điểm này. Những điểm này vượt ngoài kiểm soát cần được tìm hiểu nguyên nhân và biện pháp khắc phục để cải thiện chất lượng.

b) Tính mức sigma

Bảng chuyển đổi tỷ lệ lỗi → Sigma level

Tỷ lệ lỗi (%)	Lỗi trên 1 triệu sản phẩm (PPM)	Sigma level (ước lượng)
30.85%	308,537	1.0
15.87%	158,655	2.0
6.68%	66,807	3.0
0.62%	6,210	4.0
0.023%	233	5.0
0.00034%	3.4	6.0

Bảng 3.7 Bảng chuyển đổi mức sigma

Ta có:

$$PPM = \frac{\text{tổng số lỗi} * 10^6}{\text{tổng số sản phẩm sản xuất}} = \frac{193 * 10^6}{6200} = 31129$$

Sigma Level	PPM (Defects per million)	Tỷ lệ lỗi (%)
3.1	50,614	5.06%
3.15	43,823	4.38%
3.2	37,738	3.77%
3.25	32,248	3.22%
3.3	27,255	2.73%
3.35	22,669	2.27%
3.4	18,412	1.84%

Bảng 3.8 Bảng mức sigma từ 3.2 đến 3.4

Dựa vào Bảng 3.8 chuyển đổi PPM → Sigma level, ta tra ngược:

PPM là 31129 → nằm giữa Sigma 3.25 và 3.3

❖ **Kết luận:** Mức sigma hiện tại của sản phẩm còn thấp, cần nâng cao chất lượng sản xuất, giảm tỷ lệ lỗi trên sản phẩm để tăng mức sigma lên cao hơn.

3.2.3. ANALYZE – Phân tích nguyên nhân gốc rễ

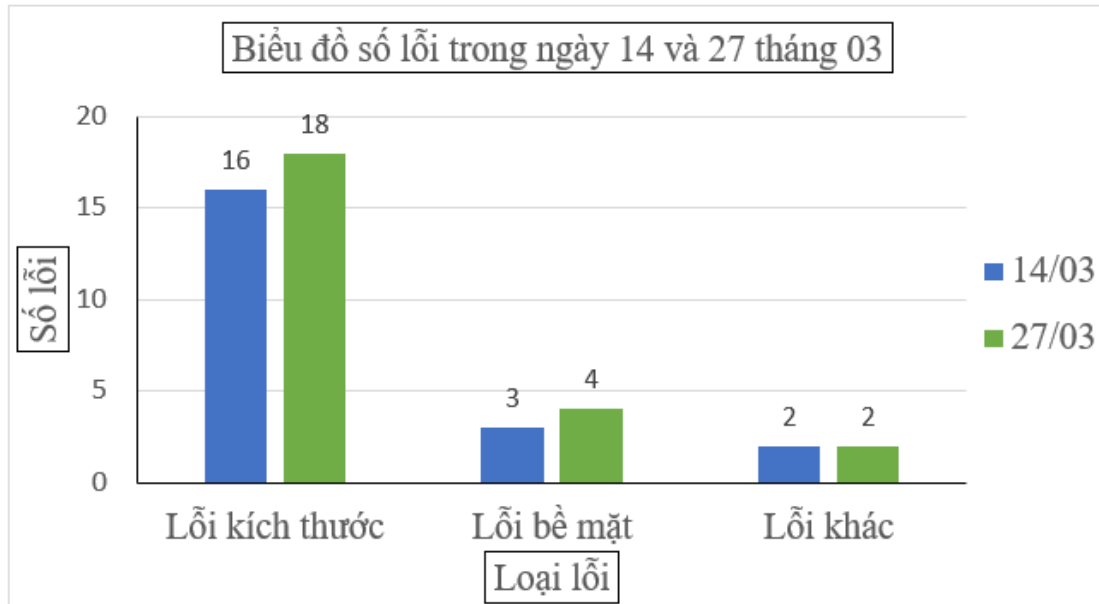
a) Phân tích điểm nằm ngoài biểu đồ kiểm soát P- chart

Từ kết quả biểu đồ kiểm soát tỷ lệ lỗi (P-chart) trong mục 3.2.2, nhóm phát hiện hai điểm dữ liệu vào ngày 14/03 và 27/03 vượt quá giới hạn kiểm soát trên (UCL = 0.068), lần lượt có tỷ lệ hư hỏng là 0.075 và 0.08, vượt ngưỡng kiểm soát cho phép.

Để xác định nguyên nhân gây ra sự bất thường này, nhóm tiến hành thống kê riêng lỗi theo từng loại trong hai ngày này, kết quả thể hiện như sau:

Ngày	Lỗi kích thước	Lỗi bề mặt	Lỗi khác	Tổng lỗi	Tỷ lệ hư hỏng (P)
14/03	16	3	2	21	0.075
27/03	18	4	2	24	0.08

Bảng 3.9 Thống kê lỗi trong ngày 14 và 27 tháng 03



Hình 3.5 Biểu đồ lỗi ngày 14 và 27 tháng 03

❖ **Kết luận:**

Sau khi phát hiện điểm 14 và 27 nằm ngoài giới hạn kiểm soát trên biểu đồ P-chart, nhóm đã tiến hành thống kê riêng các lỗi phát sinh trong hai ngày đó. Kết quả cho thấy lỗi kích thước chiếm hơn 75% tổng lỗi tại mỗi ngày, là nguyên nhân chính dẫn đến sự bất thường của quy trình. Từ đó, có thể kết luận: việc tăng đột biến lỗi kích thước tại máy CNC HAAS VF12 trong hai ngày 14/03 và 27/03 là nguyên nhân chính làm quy trình vượt giới hạn kiểm soát.

b) Thu thập dữ liệu lỗi của sản phẩm đường ray ghế trong tháng 03

Sinh viên thống kê số lỗi đối với từng loại lỗi xảy ra trên sản phẩm đường ray ghế máy bay theo thứ tự từ lớn đến nhỏ như sau:

Thống kê lỗi trong tháng 03/2025 của đường ray ghế máy bay				
TT	Loại lỗi	Số lượng lỗi	Tỷ lệ phần trăm	Tỷ lệ tích lũy
1	Lỗi kích thước	143	56.5%	56.5%
2	Lỗi bề mặt không đạt độ nhẵn	65	25.7%	82.2%
3	Lỗi biến dạng chỉ tiết	17	6.7%	88.9%
4	Lỗi sai vị trí lỗ hoặc ren	14	5.5%	94.5%
5	Lỗi rạn nứt hoặc vết nứt	8	3.2%	97.6%
6	Lỗi khác	6	2.4%	100.0%
	Tổng	253	100%	

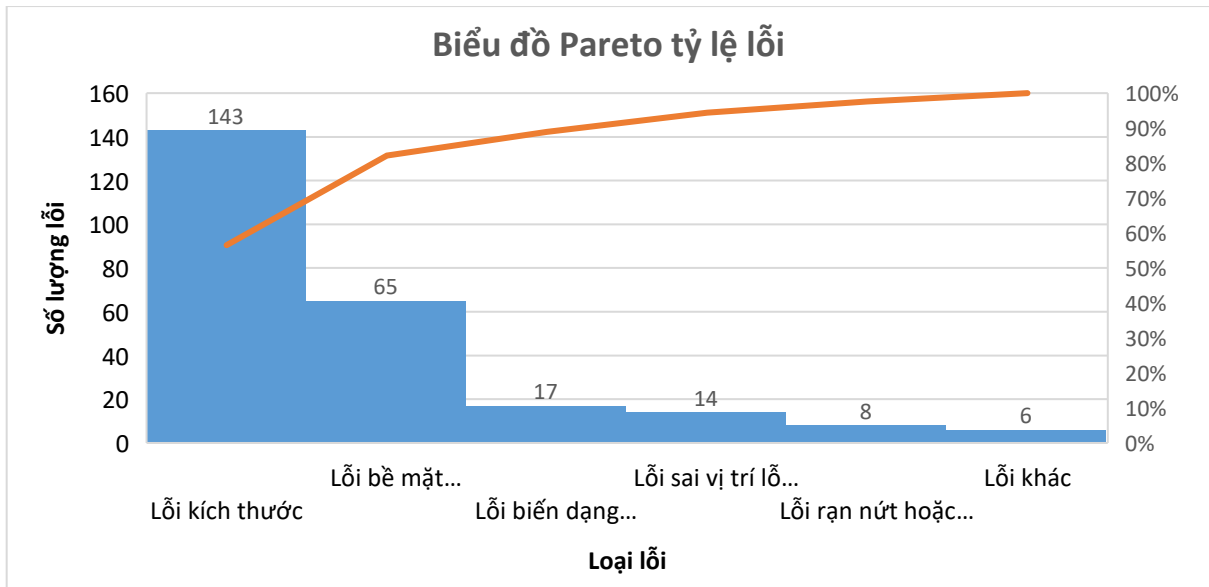
Bảng 3.10 Thống kê số lỗi trên sản phẩm đường ray ghế máy bay tháng 03/2025

Dựa vào bảng thống kê từng loại lỗi, có thể thấy tổng số lượng của tất cả các loại lỗi (253) lớn hơn tổng số lượng các sản phẩm lỗi (193). Trong quá trình kiểm soát chất

lượng tại công ty thì một sản phẩm có thể xảy ra nhiều lỗi như đã liệt kê ở trên, vì vậy đã xuất hiện sự chênh lệch như trên.

c) Vẽ biểu đồ Pareto của sản phẩm đường ray ghế trong tháng 03

Từ dữ liệu có được, sinh viên tiến hành thiết lập biểu đồ Pareto để tìm các nguyên nhân chủ yếu gây ra lỗi sản phẩm.



Hình 3.6 Biểu đồ Pareto tỷ lệ lỗi

Dựa vào Bảng 3.10 và biểu đồ Pareto thể hiện tại Hình 3.6, với tỷ lệ lỗi đã được sắp xếp theo thứ tự từ lớn tới nhỏ, cho thấy 2 lỗi là lỗi kích thước và lỗi bề mặt không đạt độ nhẵn có tổng lỗi tích lũy là 82.2 %, gần bằng 80% theo nguyên tắc Pareto. Vì vậy, ta chỉ cần tập trung ưu tiên giải quyết 2 lỗi này.

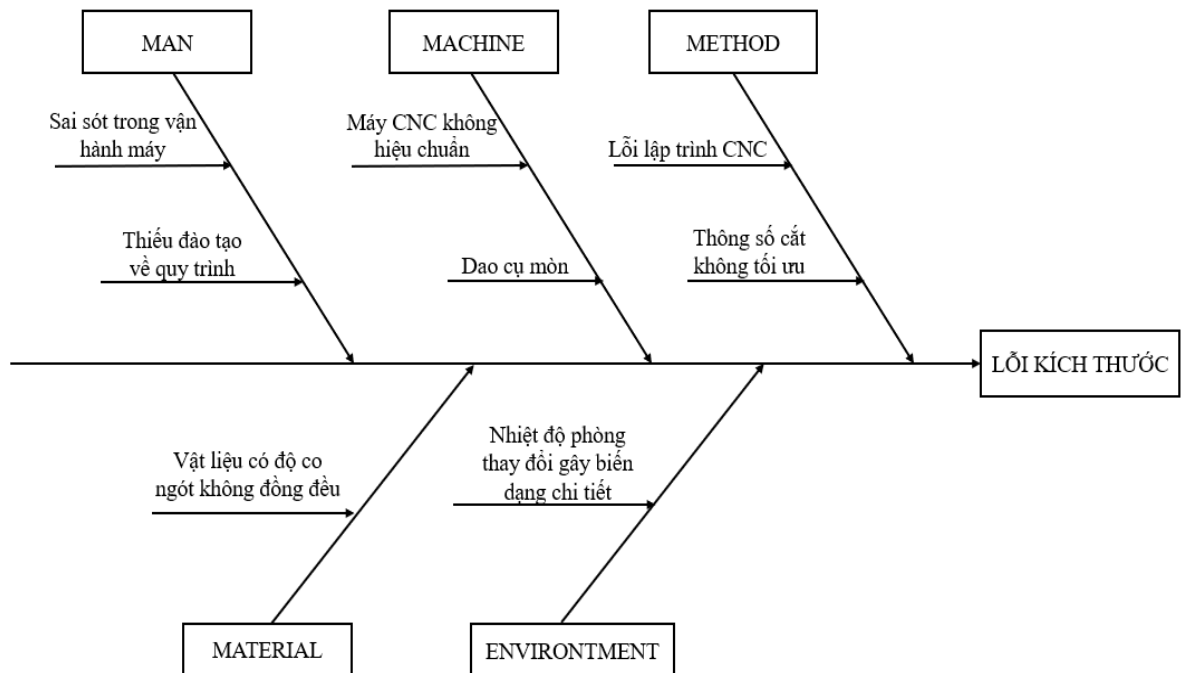
Sau khi xác định hai lỗi chính của sản phẩm đường ray ghế máy bay là:

- Lỗi kích thước không đạt yêu cầu
- Lỗi bề mặt không đạt chuẩn

d) Vẽ biểu đồ xương cá

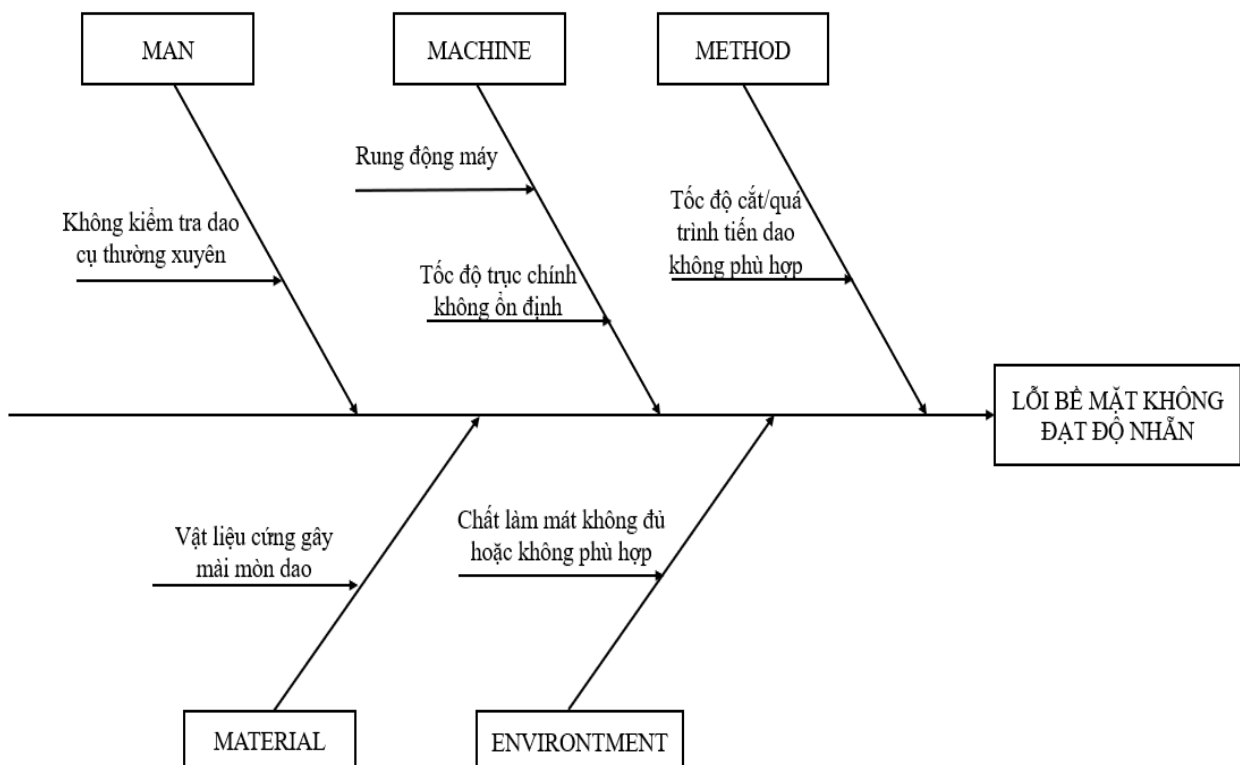
Nhóm tiến hành sử dụng các công cụ phân tích chất lượng để xác định nguyên nhân gốc rễ gây ra lỗi. Phương pháp biểu đồ xương cá được áp dụng để truy tìm nguyên nhân gây ra 2 lỗi trên.

Đầu tiên là biểu đồ xương cá gây ra lỗi kích thước như Hình 3.7.



Hình 3.7 Nguyên nhân gây lỗi kích thước không đạt yêu cầu

Lỗi bề mặt không đạt độ nhẵn gây ra bởi các nguyên nhân trình bày như biểu đồ xương cá ở Hình 3.8



Hình 3.8 Nguyên nhân gây lỗi bề mặt không đạt độ nhẵn

Kết luận: Nguyên nhân chính đến từ việc quản lý dao cụ chưa chặt chẽ, quy trình kiểm tra thiếu nhất quán, và thiếu hiệu chuẩn dụng cụ đo.

3.2.4. IMPROVE - Đề xuất cải tiến

Sau quá trình phân tích, sinh viên tiến hành tổng hợp các nguyên nhân và đưa ra phương án giải quyết vấn đề lỗi kích thước không đạt như Bảng 3.11, phương án giải quyết vấn đề lỗi bề mặt không đạt độ nhẵn như Bảng 3.12.

a) Đề xuất cải tiến cho lỗi kích thước không đạt yêu cầu

Vấn đề	Lỗi do	Nguyên nhân	Giải pháp	Công cụ hỗ trợ
Lỗi kích thước không đạt	Con người	Sai sót trong vận hành máy	Áp dụng SOP, kiểm tra chéo	Phần mềm ERP, MES
		Thiếu đào tạo về quy trình	Đào tạo định kỳ, cập nhật kiến thức	Hệ thống LMS
	Máy móc	Máy CNC không hiệu chuẩn	Hiệu chuẩn định kỳ theo khuyến cáo	Máy CMM
		Dao cụ mòn	Thay dao định kỳ	Kính hiển vi đo độ mòn
	Phương pháp	Lỗi lập trình CNC	Kiểm tra G-code bằng phần mềm mô phỏng	Mastercam
		Thông số cắt không tối ưu	Tối ưu hóa thông qua mô phỏng	CutPro
	Vật liệu	Vật liệu có độ co ngót không đều	Điều chỉnh quy trình theo đặc tính vật liệu	Phần mềm Moldflow
	Môi trường	Nhiệt độ phòng thay đổi	Duy trì nhiệt độ ổn định	Hệ thống HVAC tự động
			Giám sát nhiệt độ liên tục	Cảm biến IoT

Bảng 3.11 Đề xuất cải tiến chất lượng cho lỗi kích thước

Ghi chú:

- SOP: Quy trình vận hành tiêu chuẩn.
- CMM: Máy đo tọa độ 3D.
- HVAC: Hệ thống điều hòa không khí.

b) Đề xuất cải tiến cho lỗi bề mặt không đạt độ nhẵn

Vấn đề	Lỗi do	Nguyên nhân	Giải pháp	Công cụ
Lỗi bề mặt không đạt độ nhẵn	Con người	Không kiểm tra dao cụ thường xuyên	Lập lịch kiểm tra định kỳ.	Kính hiển vi đo độ mòn.
			Sử dụng hệ thống theo dõi tuổi thọ dao.	Phần mềm quản lý bảo trì (VD: CMMS).
	Máy móc	Rung động máy	Cân bằng động trực chính.	Thiết bị đo rung động (VD: máy phân tích rung).
		Tốc độ trục chính không ổn định	Hiệu chuẩn động cơ trục chính.	Thiết bị đo tốc độ vòng quay (Tachometer).
	Phương pháp	Tốc độ cắt/tiến dao không phù hợp	Tối ưu thông số cắt dựa trên vật liệu và dao cụ.	Phần mềm CAD/CAM (VD: Mastercam, Fusion 360).
	Vật liệu	Vật liệu cứng gây mài mòn dao	Sử dụng dao cụ chuyên dụng (VD: dao phủ kim cương).	Máy đo độ cứng vật liệu.
	Môi trường	Chất làm mát không đủ/không phù hợp	Điều chỉnh lưu lượng và áp suất phun.	Hệ thống bơm áp suất cao.
			Sử dụng chất làm mát chuyên dụng.	Máy đo pH và nồng độ dung dịch.

Bảng 3.12 Đề xuất cải tiến chất lượng cho bề mặt không đạt độ nhẵn

Ghi chú:

- CMMS: Hệ thống quản lý bảo trì máy tính hóa.
- SOP: Quy trình vận hành tiêu chuẩn.
- CMM: Máy đo tọa độ 3D.

Kết luận: Dựa trên kết quả phân tích SPC và phương pháp Six Sigma, nhóm nghiên cứu xác định hai nhóm lỗi chủ yếu gây ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm tại công ty UAC Việt Nam, gồm: lỗi kích thước không đạt yêu cầu và lỗi bề mặt không đạt chuẩn. Để cải thiện chất lượng và giảm tỷ lệ sản phẩm lỗi, nhóm đề xuất các giải pháp sau:

1. Đối với lỗi kích thước không đạt yêu cầu

- Chuẩn hóa phương pháp đo và hiệu chuẩn thiết bị đo lường:
 - Thực hiện hiệu chuẩn định kỳ các thiết bị đo như thước kẹp, panme, đồng hồ so, máy đo 3D,...
 - Hướng dẫn người công nhân thao tác đo đúng kỹ thuật để hạn chế sai số do thao tác người.
- Cải tiến phương pháp gá đặt và lập trình gia công:
 - Sử dụng đồ gá chuyên dụng để tăng độ chính xác khi chỉ định vị chi tiết.
 - Rà soát và tối ưu chương trình gia công CNC để giảm thiểu sai lệch kích thước.
- Bảo trì và kiểm tra dụng cụ cắt định kỳ:
 - Theo dõi độ mòn của dao, mũi khoan và thay thế kịp thời khi có dấu hiệu xuống cấp.
 - Kết hợp cảm biến theo dõi rung động trực chính và áp suất cắt để chủ động trong việc bảo trì,

2. Đối với lỗi bề mặt không đạt chuẩn

- Kiểm soát tình trạng dụng cụ cắt và chất lượng bôi trơn:
 - Sử dụng dao cắt có độ cứng và độ bóng bề mặt phù hợp.
 - Thay thế hoặc mài lại dao khi có dấu hiệu mẻ, cùn
 - Kiểm tra và bổ sung dầu làm mát/bôi trơn định kỳ để đảm bảo khả năng thoát phoi và làm nguội hiệu quả.
- Tối ưu chế độ cắt:
 - Điều chỉnh tốc độ cắt, tốc độ tiến dao, chiều sâu cắt sao cho phù hợp với vật liệu và loại dao, nhằm đảm bảo độ nhẵn bề mặt.
 - Giảm rung động trong quá trình gia công bằng cách kiểm tra độ cứng vững của gá đặt và máy
- Cải thiện điều kiện làm việc và thao tác công nhân:
 - Đào tạo công nhân về quy trình kiểm tra bề mặt theo tiêu chuẩn kỹ thuật
 - Bố trí ánh sáng tốt tại khu vực kiểm tra bề mặt để dễ phát hiện khuyết tật nhỏ.

3. Các giải pháp chung hỗ trợ cải tiến chất lượng:

- Tăng cường kiểm soát quá trình bằng SPC:
 - Duy trì biểu đồ kiểm soát cho các thông số quan trọng (kích thước, độ nhám bề mặt) để phát hiện sớm sai lệch.
 - Thiết lập hành động phản hồi nhanh khi có điểm nằm ngoài giới hạn kiểm soát.
- Áp dụng phương pháp bảo trì dự đoán (Predictive Maintenance):
 - Sử dụng dữ liệu cảm biến để giám sát tình trạng máy móc và lên kế hoạch bảo trì trước khi sự cố xảy ra.
 - Giảm thời gian ngừng máy đột xuất và giữ ổn định chất lượng sản phẩm.
- Xây dựng văn hóa chất lượng và cải tiến liên tục
 - Tổ chức các buổi đào tạo định kỳ về kiểm soát chất lượng, công cụ SPC, và kỹ thuật cải tiến.
 - Khuyến khích công nhân ghi nhận lỗi phát sinh và đóng góp ý tưởng cải tiến quy trình.

3.2.5. CONTROL - Kiểm soát và duy trì kết quả

Sau khi thực hiện các giải pháp cải tiến ở bước trước, để duy trì hiệu quả cải tiến và ngăn ngừa tái phát hai lỗi chính là kích thước không đạt yêu cầu và bề mặt không đạt chuẩn, nhóm đã tiến hành xây dựng hệ thống kiểm soát như sau:

a) Thiết lập biểu đồ kiểm soát

Biểu đồ kiểm soát (Control Chart) tiếp tục được sử dụng để theo dõi sự ổn định của quá trình đối với hai chỉ tiêu:

- Kích thước lỗ: áp dụng biểu đồ $\bar{X}$ - R
- Độ nhám bề mặt: áp dụng biểu đồ P-Chart

Mỗi ngày, QC lấy mẫu ngẫu nhiên để đo đạc và cập nhật dữ liệu vào biểu đồ kiểm soát. Khi phát hiện điểm nằm ngoài giới hạn kiểm soát, lập tức tạm ngừng sản xuất để xác định nguyên nhân và điều chỉnh thiết bị.

b) Xây dựng quy trình và kiểm tra chuẩn hóa

Để kiểm soát hiệu quả hai loại lỗi, nhóm đã đề xuất quy trình kiểm tra gồm các bước:

- Đối với lỗi kích thước:
 - Kiểm tra máy móc (dao, trục chính) trước và sau mỗi ca.
 - Thực hiện hiệu chuẩn dụng cụ đo hàng tuần (panme, thước kẹp...).
 - Đào tạo lại công nhân về cách đọc bản vẽ kỹ thuật và đo lường chính xác.
- Đối với lỗi bề mặt:
 - Kiểm tra độ mài mòn của dao cắt sau mỗi lô sản phẩm.
 - Làm sạch chi tiết trước khi đánh giá độ nhám để đảm bảo kết quả không bị sai lệch.
 - Ứng dụng máy đo độ nhám (nếu có) thay vì cảm nhận bằng mắt thường.

c) Kiểm soát và thống kê

- Tính toán và theo dõi chỉ số PPM và mức Six Sigma.
- Đặt ngưỡng cảnh báo, nếu tỷ lệ lỗi sản phẩm lớn hơn 2% thì cần rà soát quy trình và thiết bị.
- Cập nhật báo cáo PPM, mức Six Sigma mỗi tuần và tổ chức họp chất lượng để đánh giá.

d) Duy trì và cải tiến liên tục

- Thiết lập bảng theo dõi lỗi theo từng ca sản xuất. Mỗi khi phát hiện lỗi phải ghi rõ: thời gian, người phụ trách, loại lỗi, hành động khắc phục.
- Tổ chức đào tạo định kỳ về công cụ kiểm soát SPC, quy trình đo lường, và nhận diện lỗi.
- Khuyến khích công nhân đóng góp ý kiến cải tiến thông qua hộp thư góp ý hoặc phiếu cải tiến.

❖ KẾT LUẬN

Chương 3 đã trình bày quá trình ứng dụng các công cụ thống kê trong SPC kết hợp phương pháp Six Sigma theo chu trình DMAIC nhằm kiểm soát và cải tiến chất lượng sản phẩm tại Công ty UAC Việt Nam. Qua việc phân tích dữ liệu thực tế, nhóm nghiên cứu đã nhận diện được hai lỗi chủ yếu ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm là lỗi kích

thước không đạt yêu cầu và lỗi bề mặt không đạt độ nhẵn, đặc biệt xảy ra nhiều trên sản phẩm đường ray ghế máy bay. Việc áp dụng biểu đồ kiểm soát giúp phát hiện sự mất ổn định của quá trình sản xuất tại một số thời điểm cụ thể. Biểu đồ Pareto và biểu đồ nhân quả được sử dụng để xác định nguyên nhân gốc rễ gây lỗi. Từ đó, các giải pháp cải tiến thực tiễn đã được đề xuất nhằm chuẩn hóa quy trình đo lường, nâng cao kỹ năng thao tác của công nhân, kiểm soát tốt dao cụ và điều kiện gia công. Cuối cùng, nhóm đã xây dựng hệ thống kiểm soát và duy trì kết quả cải tiến thông qua biểu đồ kiểm soát, tính toán các chỉ số Cp, Cpk, và tổ chức đào tạo định kỳ. Các kết quả đạt được cho thấy phương pháp kết hợp SPC và Six Sigma mang lại hiệu quả rõ rệt trong việc nâng cao chất lượng và ổn định quá trình sản xuất.

KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ

Sau quá trình phân tích dữ liệu thực tế và áp dụng các công cụ thống kê kết hợp phương pháp Six Sigma, đề tài đã thu được nhiều kết quả thiết thực và ý nghĩa đối với công tác kiểm soát chất lượng sản phẩm tại Công ty UAC Việt Nam.

Chương này sẽ tổng hợp lại những nội dung chính đã thực hiện, đánh giá hiệu quả của các phương pháp đã áp dụng, đồng thời đưa ra một số kiến nghị nhằm duy trì và nâng cao hơn nữa hiệu quả quản lý chất lượng trong thời gian tới.

❖ Kết luận:

Đề tài “*Ứng dụng công cụ thống kê (SPC) kết hợp phương pháp Six Sigma trong kiểm soát chất lượng sản phẩm tại Công ty UAC Việt Nam*” đã được thực hiện với các nội dung chính như sau:

- Tìm hiểu tổng quan về công ty UAC Việt Nam và quy trình sản xuất các chi tiết hàng không.
- Áp dụng các công cụ thống kê như biểu đồ kiểm soát (Control Chart), Pareto, biểu đồ nguyên nhân - kết quả... để phân tích số liệu thực tế và xác định các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm.
- Ứng dụng phương pháp Six Sigma theo chu trình DMAIC (Define - Measure - Analyze - Improve - Control) để từng bước cải thiện quy trình kiểm tra và kiểm soát sai số kích thước lỗ và độ nhẵn bề mặt.
- Áp dụng thành công công cụ thống kê SPC kết hợp phương pháp Six Sigma để giải quyết vấn đề kiểm soát chất lượng tại UAC Việt Nam với kết quả nổi bật như xác định nguyên nhân chính khi phát hiện 2 lỗi chiếm 82.2% tổng lỗi là kích thước không đạt (56.5%) và bề mặt không nhẵn (25.7%). Nguyên nhân gốc rễ là quản lý dao cụ chưa chặt chẽ, thiếu hiệu chuẩn thiết bị đo, thông số cắt chưa tối ưu, và đào tạo công nhân chưa hệ thống,...
- Giải pháp hiệu quả: Chuẩn hóa quy trình hiệu chuẩn thiết bị đo (panme, CMM) định kỳ. Áp dụng hệ thống theo dõi tuổi thọ dao tự động (CMMS) và cảm biến IoT giám sát rung động. Tối ưu hóa thông số cắt bằng phần mềm mô phỏng (Mastercam) và AI phân tích dữ liệu. Đào tạo công nhân sử dụng SOP, checklist điện tử và kỹ thuật đo lường tiêu chuẩn, cải thiện môi trường làm việc, và áp dụng công nghệ bảo trì dự đoán.

Kết quả phân tích cho thấy biểu đồ kiểm soát tại công đoạn kiểm tra có một số điểm nằm ngoài giới hạn kiểm soát, phản ánh trực quan sự mất ổn định trong quá trình sản xuất. Đồng thời, nguyên nhân chính dẫn đến sai hỏng chủ yếu đến từ thao tác đo lường và thiết bị đo không ổn định. Qua đó, các giải pháp được đề xuất nhằm khắc phục các điểm yếu này, từ đó nâng cao chất lượng sản phẩm và giảm tỷ lệ lỗi trong sản xuất.

❖ **Một số hạn chế của đề án và hướng giải quyết**

1. Hạn chế về phạm vi nghiên cứu:

Đề tài mới chỉ tập trung vào một công đoạn sản xuất cụ thể (gia công đường ray ghế máy bay) tại UACV, chưa mở rộng phân tích sang các công đoạn khác hoặc toàn bộ dây chuyền sản xuất.

- **Hướng giải quyết:** Trong các nghiên cứu tiếp theo, có thể mở rộng phạm vi thu thập dữ liệu và phân tích SPC – Six Sigma cho nhiều công đoạn hơn nhằm có cái nhìn toàn diện rõ hơn về chất lượng toàn quy trình.

2. Hạn chế về dữ liệu và thời gian:

Dữ liệu thu thập chỉ giới hạn trong tháng 03/2025 nên chưa phản ánh rõ thực trạng được tính ổn định lâu dài của quy trình sản xuất.

- **Hướng giải quyết:** Cần tiếp tục theo dõi và phân tích dữ liệu theo thời gian (theo tháng, quý...) để kiểm tra mức độ ổn định của cải tiến, từ đó đưa ra quyết định kiểm soát bền vững.

3. Hạn chế về đánh giá hiệu quả sau cải tiến:

Do thời gian còn hạn chế và chưa đủ điều kiện thực nghiệm, nên nhóm chưa có số liệu sau cải tiến để đối chiếu với dữ liệu trước cải tiến.

- **Hướng giải quyết:** Doanh nghiệp áp dụng thí điểm các giải pháp, đồng thời tiếp tục thu thập dữ liệu để đánh giá hiệu quả thực tế trong tương lai và đề xuất cải tiến tiếp theo nếu cần.

Mặc dù đề án đã tiến hành phân tích nguyên nhân và đề xuất các biện pháp cải tiến chất lượng cụ thể, nhưng do giới hạn về thời gian thực hiện và điều kiện tại doanh nghiệp, nhóm chưa có cơ hội triển khai thực tế các giải pháp này. Do đó, chưa thể thu thập được dữ liệu sau cải tiến để so sánh với tình trạng trước đó. Đây là một hạn chế của đề án, tuy nhiên, nhóm đã xây dựng các giải pháp dựa trên cơ sở lý thuyết vững chắc, kỹ lưỡng theo mô hình DMAIC và phân tích dữ liệu thực tế, đảm bảo tính khả thi. Nhóm kiến nghị doanh nghiệp nên áp dụng thử nghiệm các giải pháp này trong thời gian tới và tiếp tục theo dõi các chỉ số chất lượng như Cp, Cpk, PPM, tỷ lệ lỗi để đánh giá hiệu quả cải tiến.

❖ **Khuyến nghị:**

Để duy trì và mở rộng hiệu quả của việc áp dụng công cụ SPC và phương pháp Six Sigma trong quản lý chất lượng, nhóm thực hiện xin đưa ra một số kiến nghị như sau:

1. Đầu tư đào tạo nhân sự:

- Tổ chức các khóa huấn luyện định kỳ về SPC, Six Sigma và kỹ năng phân tích dữ liệu cho công nhân và kỹ sư QC.
- Nâng cao nhận thức về kiểm soát chất lượng cho toàn bộ nhân viên, biến chất lượng trở thành trách nhiệm chung.

2. Đầu tư công nghệ:

- Triển khai hệ thống MES (Manufacturing Execution System) tích hợp SPC tự động để cảnh báo sớm điểm vượt kiểm soát.
- Ứng dụng AI dự đoán lỗi dựa trên dữ liệu rung động/âm thanh gia công.

3. Nhân rộng mô hình:

- Áp dụng DMAIC cho các công đoạn khác như lắp ráp, xử lý bề mặt... để kiểm soát toàn diện chất lượng sản phẩm.
- Triển khai hệ thống giám sát thời gian thực IoT tại toàn bộ máy CNC.
- Tận dụng dữ liệu để dự đoán lỗi và thực hiện bảo trì dự đoán.

4. Tạo văn hóa cải tiến liên tục:

- Xây dựng văn hóa cải tiến liên tục (Kaizen) trong toàn công ty để mọi nhân viên đều có thể tham gia phát hiện và giải quyết vấn đề.
- Xây dựng hệ thống ghi nhận và khen thưởng sáng kiến chất lượng nhằm duy trì động lực cải tiến dài hạn.

Việc áp dụng thống kê và phương pháp Six Sigma một cách hệ thống và khoa học sẽ không chỉ giúp nâng cao chất lượng sản phẩm mà còn góp phần vào sự phát triển bền vững và nâng cao năng lực cạnh tranh cho Công ty UAC Việt Nam trong tương lai.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Như Phong, *Lean Six Sigma*. Nhà xuất bản Đại học Quốc Gia Thành phố Hồ Chí Minh, 2012.
- [2] Nguyễn Như Phong, *Sản xuất tinh gọn*. Nhà xuất bản Đại học Quốc Gia Thành phố Hồ Chí Minh, 2016.
- [3] Monika Smętkowska, Beata Mrugalska, “*Using Six Sigma DMAIC to improve the quality of the production process: a case study.*” SIM 2017 / 14th International Symposium in Management, 2017.
- [4] Nguyễn Như Phong, *Kiểm soát chất lượng bằng phương pháp thống kê*. Nhà xuất bản Đại học Quốc Gia Thành phố Hồ Chí Minh, 2008.

Đề tài: *Kết hợp công cụ thống kê SPC và phương pháp Six Sigma trong kiểm soát chất lượng tại công ty Universal Alloy Corporaton*

Đề tài: *Kết hợp công cụ thống kê SPC và phương pháp Six Sigma trong kiểm soát chất lượng tại công ty Universal Alloy Corporaton*