

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

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH: QUẢN LÝ CÔNG NGHIỆP

ĐỀ TÀI:

**ÁP DỤNG CÔNG CỤ FMEA KẾT HỢP VỚI MỘT SỐ
KỸ THUẬT THỐNG KÊ TỪ PHẦN MỀM MINITAB
ĐỂ KIỂM SOÁT VÀ CẢI TIẾN CHẤT LƯỢNG SẢN
 PHẨM LỘC UNTRACEL I TẠI CÔNG TY CP SẢN
 XUẤT LỘC KHÍ VIỆT**

Người hướng dẫn: **THS. HỒ DƯƠNG ĐÔNG**

Sinh viên thực hiện: **ĐẶNG THỊ MỸ DUNG**

Số thẻ sinh viên: **118200138**

Lớp: **20QLCN1**

Đà Nẵng, 06/2025

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

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH: QUẢN LÝ CÔNG NGHIỆP

ĐỀ TÀI:

**ÁP DỤNG CÔNG CỤ FMEA KẾT HỢP VỚI MỘT SỐ
KỸ THUẬT THỐNG KÊ TỪ PHẦN MỀM MINITAB
ĐỂ KIỂM SOÁT VÀ CẢI TIẾN CHẤT LƯỢNG SẢN
PHẨM LỌC UNTRACEL I TẠI CÔNG TY CP SẢN
XUẤT LỌC KHÍ VIỆT**

Người hướng dẫn: **THS. HỒ DƯƠNG ĐÔNG**

Sinh viên thực hiện: **ĐẶNG THỊ MỸ DUNG**

Số thẻ sinh viên: **118200138**

Lớp: **20QLCN1**

Đà Nẵng, 06/2025

CHƯƠNG 2: THỰC TRẠNG CHẤT LƯỢNG SẢN PHẨM LỌC UNTRACEL I TẠI CÔNG TY

2.1 Giới thiệu về Công ty Cổ phần Sản xuất Lọc Khí Việt.

2.1.1 Tổng quan

Thành lập vào tháng 1 năm 2008, Lọc Khí Việt là doanh nghiệp tiên phong tại Việt Nam chuyên sản xuất lọc khí công nghiệp và thiết bị phòng sạch đạt chuẩn Quốc tế. Đến nay, Lọc Khí Việt là công ty duy nhất tại Việt Nam có khả năng sản xuất toàn bộ dây sản phẩm lọc khí cho hệ thống phòng sạch theo tiêu chuẩn ISO 14644-1.

- Tên công ty: Công ty Cổ phần Sản xuất Lọc Khí Việt.
- Mã số thuế: 3700869915
- Địa chỉ: Lô C3.4, đường N14, KCN Đồng An 2, Phường Hoà Phú, Thành phố Thủ Dầu Một, Tỉnh Bình Dương, Việt Nam.
- Điện thoại: 0982576886
- Đại diện pháp lý: Lê Hồng Sinh
- Ngành nghề kinh doanh: Sản xuất các sản phẩm lọc khí, thiết bị phòng sạch.



Hình 2.1 Công ty Cổ phần Sản xuất Lọc Khí Việt

2.1.2 Nguồn lực của công ty

Với 15 năm hoạt động, từ 11 nhân sự đầu tiên đến hơn 200 nhân sự hiện nay, cùng mạng lưới phân phối rộng khắp Việt Nam, Lọc Khí Việt luôn không ngừng phát triển, cải tiến công nghệ sản xuất, nâng cao trình độ chuyên môn, học tập chuyên gia quốc tế nhằm phục vụ nhu cầu sử dụng lọc khí & thiết bị phòng sạch trong sản xuất, ứng dụng cả trong và ngoài nước.

2.1.3 Khách hàng và sản phẩm

◆ Khách hàng: Hiện nay, công ty đang sản xuất và phân phối toàn quốc

- Dự án cung cấp lọc khí: CocaCola, Pepsico, Imexpharm, Samsung Electronics Việt Nam, Tập đoàn Tân Hiệp Phát, First Solar Việt Nam, Intel Việt Nam, Amway Việt Nam, Hoya Lens Việt Nam, Hasan, Sân bay quốc tế Đà Nẵng,..

- Dự án phòng sạch: Bệnh viện Grand Mandalay - Myanmar, Bệnh viện Nhi Đồng TP. HCM, Bệnh viện quốc tế Nam Sài Gòn, Acecook, Công ty TNHH Daiwa Plastic Việt Nam, Công ty Tenamyd Pharmaceuticals - Canada,..



Hình 2.3 Một số khách hàng lớn của công ty

◆ Sản phẩm: Điều hành xưởng máy và kỹ thuật của riêng mình, làm việc với các nhà cung cấp có uy tín trên toàn thế giới và quản lý các cơ sở thử nghiệm bộ lọc tốt nhất trong nước cho phép công ty cung cấp các sản phẩm được tùy chỉnh cao với chất lượng ổn định. Các sản phẩm tiêu biểu của công ty bao gồm:

- Thi công & lắp đặt thiết bị phòng sạch: Phòng mô cao cấp, Phòng mô/cách ly áp lực âm, Phòng mô/cách ly áp lực dương, Phòng thí nghiệm Covid-19, Buồng lấy mẫu xét nghiệm Covid-19, Air Shower, Pass Box, Thiết bị Laminar Flow, Hộp lọc BFU, Bag In Bag Out, v.v.

- Lọc thô: V-RA, V-Di, V-R, V-Roll, Lọc cuộn, v.v.

- Lọc tinh: VM I, VM II, V-PAK, V-DURA, v.v.

- Lọc Hepa: Ultracel I, Ultracel II, Ultracel, Lọc Hepa (gel seal), v.v.

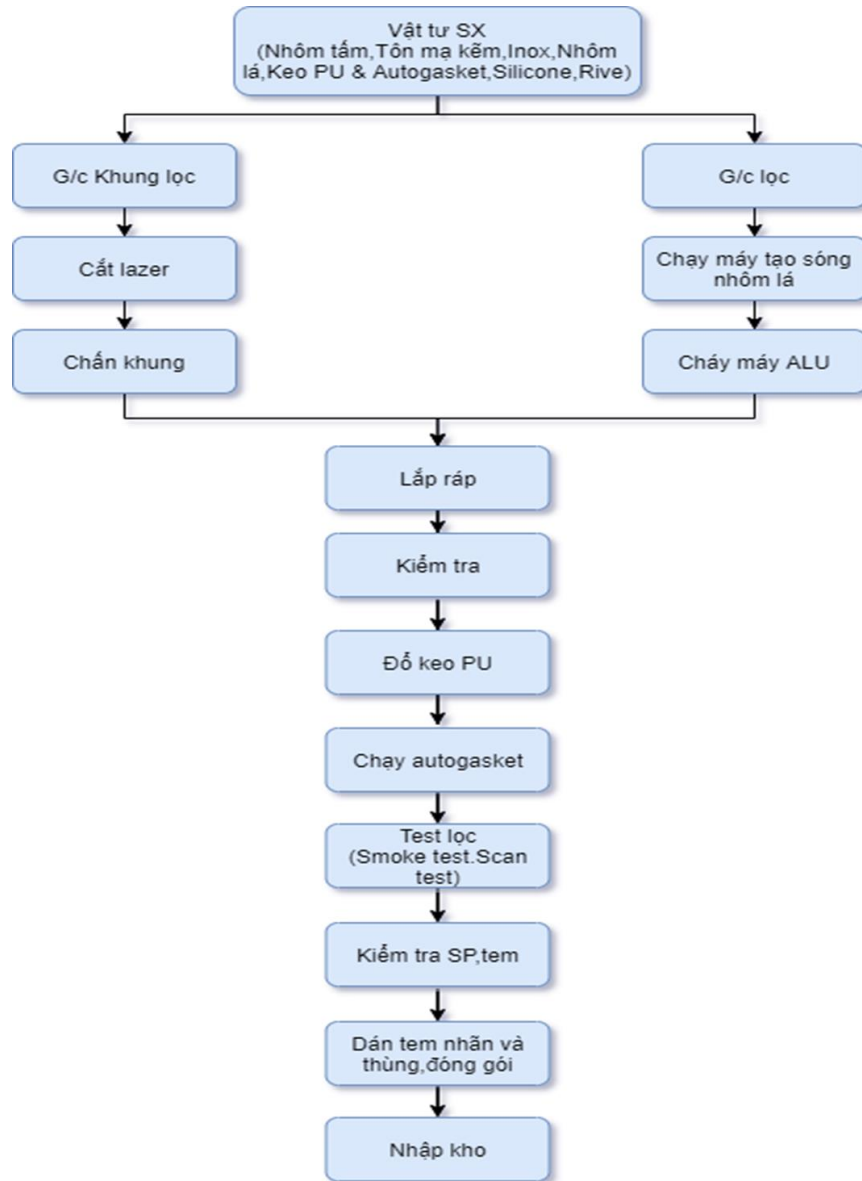
- Lọc Carbon, Lọc phòng sơn, Lọc túi, v.v.



Hình 2.4 Một số sản phẩm tại công ty

2.2 Quy trình sản xuất sản phẩm lọc Ultracel I

2.2.1 Quy trình công nghệ Lọc Ultracel I



Hình 2.5 Sơ đồ quy trình công nghệ

2.2.2 Quy trình các công đoạn chính

1. Công đoạn chuẩn bị sản xuất

Bảng 2.1 Bảng thuyết minh quy trình công đoạn chuẩn bị

Bước tiến hành	Nội dung thực hiện
Bước 1: Hồ sơ sản xuất	PO (thông tin yêu cầu của sản phẩm, khách hàng, số lượng, thời gian giao hàng,...)
	Lệnh sản xuất, yêu cầu cấp vật tư, kế hoạch sản xuất.
Bước 2: Vật tư sản xuất	Tôn mã kẽm, nhôm, Inox 304
	Nhôm lá
	Lọc
	Lưới bảo vệ
	Keo PU
	Silicone
	Rive
Bước 3: Thiết bị sản xuất	Máy chạy sóng nhôm
	Máy cắt Laze
	Máy chấn
	Máy chạy Auto Gaskets
	Máy kiểm tra Smoke Test (kiểm tra rò rỉ)
	Máy kiểm tra Scan test (kiểm tra hiệu suất lọc)
	Máy đổ keo
	Súng rút Rive
Bước 4: Dụng cụ	Súng rút Rive

- ISO 13485 SGS - Hệ thống quản lý trang thiết bị y tế
- EN 1822 - Tiêu chuẩn châu Âu về bộ lọc HEPA và ULPA.
- ISO 16890: 2016 - Tiêu chuẩn thử nghiệm toàn cầu cho bộ lọc

2.3.2 Quy trình kiểm soát chất lượng tại công ty

◆ Phân công trách nhiệm

- Bộ phận sản xuất: Thực hiện nghiêm chỉnh theo quy trình này, kết hợp với QC nhằm phát hiện, không bỏ sót lỗi trong quá trình sản xuất.

- Bộ phận kỹ thuật: Xác định tiêu chuẩn kiểm tra cho sản phẩm mới và bàn giao cho các bộ phận liên quan để thực hiện việc mua hàng, kiểm tra, sản xuất, đóng gói, lưu trữ,

- Bộ phận QC

+ Thực hiện kiểm tra theo tiêu chuẩn, đánh giá chất lượng SP trong quá trình sản xuất, thành phẩm

+ Kết hợp BP Kỹ Thuật và Sản Xuất để sửa đổi tiêu chuẩn kiểm tra phù hợp trong quá trình sản xuất

- Bộ phận kế hoạch vật tư: Thông báo tiêu chuẩn yêu cầu NVL dựa trên tiêu chuẩn kiểm cho nhà cung cấp để thống nhất tiêu chuẩn.

◆ Nội dung lưu đồ

Bước thực hiện	Biện pháp xử lý	Phụ trách	Tài liệu viện dẫn
1. Yêu cầu kiểm tra		KH SX	
2. Kiểm tra	4. Xử lý hàng KPH	QC	BM-QA04-01 BM-QA04-02 Sơ đồ KSCL Tiêu chuẩn kiểm tra
3. Chuyển giao công đoạn kế tiếp		SX	BM-QA04-02
5. Báo cáo và lưu hồ sơ		QC	BM-QA02-01 BM-QA02-02 BM-QA02-03

Hình 2.6 Lưu đồ quy trình kiểm tra chất lượng

Bước 1 – Yêu cầu kiểm tra

- Nguyên vật liệu:

+ Khi có nhu cầu kiểm tra nguyên vật liệu chính, bộ phận KHVT phải gửi yêu cầu kiểm tra qua mail/MXH cho QC trước 2 giờ và phải kèm theo thông tin hàng cần kiểm (đơn đặt hàng, bản vẽ, ...).

+ Trường hợp kiểm vật tư phụ khác đột xuất theo chỉ đạo BGD thì phải có thông tin thay tiêu chuẩn kiểm tra (có hạng mục kiểm và mức chấp nhận).

+ Trường hợp nguyên vật liệu mới phải thực hiện theo quy trình kiểm soát thay đổi BGD-QT07, và phải gửi thông tin tiêu chuẩn kiểm tra cho QC sau khi duyệt mua NVL mới và trước khi nhập lô đầu tiên về.

+ Trường hợp nguyên vật liệu tồn kho: bộ phận KHVT lập phiếu xử lý sự KPH (BM-QA04-02) và chuyển QC yêu cầu kiểm tra xác nhận thông tin.

+ Trường hợp nguyên vật liệu trong quá trình sản xuất thì bộ phận SX lập phiếu xử lý sự KPH (BM-QA04-02) và chuyển QC yêu cầu kiểm tra xác nhận thông tin.

Bảng 2.13: Bảng thể hiện chi phí lỗi ước tính của từng lỗi phát sinh trong 6 tháng (10/2023-3/2024)

STT	Tên lỗi	Tổng lỗi 6 tháng	Chi phí vật tư sửa lỗi (VNĐ)	Chi phí loại bỏ sản phẩm (VNĐ)	Chi phí kiểm tra lại (VNĐ)	Chi phí ngừng máy/ năng suất giảm (VNĐ)	Tổng (VNĐ)
1	Màng lọc bị gấp nếp sai	522	26100000	626400000	8352000	52200000	713052000
2	Keo PU đổ thiếu hoặc không đều	469	4690000	562800000	4690000	23450000	595630000
3	Autogasket lệch hoặc đứt	425	10625000	510000000	1410000	21250000	543285000
4	Lọc không đạt tiêu chuẩn khi test	384	19200000	460800000	4608000	28800000	513408000
5	Tem nhãn sai thông tin	273	1092000	0	384000	0	1476000
6	Trầy xước khung lọc	259	12950000	0	540000	0	13490000
7	Gắn nhầm vật liệu	239	4780000	286800000	1530000	23900000	317010000
8	Màng lọc bị lệch tâm khi lắp ráp	208	10400000	249600000	2496000	15600000	278096000
9	Thiếu hoặc sai số lượng rive	181	1267000	0	724000	0	1991000
10	Không đủ thời gian khô PU	151	1510000	181200000	1510000	7550000	191770000
11	Nhôm lá bị rách khi chạy máy ALU	138	6900000	0	384000	10350000	17634000
12	Khung bị móp hoặc cong	131	6550000	0	264000	0	6814000
13	Keo PU bị rò ra ngoài mép lọc	110	390000	0	390000	5500000	6280000
14	Silicone hoặc Autogasket bám bẩn lên màng lọc	107	1070000	128400000	1070000	5350000	135890000
Tổng			107524000	3006000000	28352000	193950000	3335826000

Chi phí lỗi sản xuất (Cost of Poor Quality – COPQ) được chia thành nhiều thành phần như:

- Chi phí vật tư sửa lỗi: Bao gồm vật liệu, keo PU, gioăng, màng lọc... dùng để sửa lại các sản phẩm lỗi (hoặc bổ sung trong quá trình tái xử lý).
- Chi phí loại bỏ sản phẩm: Áp dụng cho các trường hợp lỗi nghiêm trọng không thể phục hồi → sản phẩm buộc phải hủy bỏ hoàn toàn.

- Chi phí kiểm tra lại: Gồm công kiểm lại, thời gian chạy test khối lần 2, tiêu hao điện năng và nhân sự hỗ trợ.

- Chi phí ngừng máy: Khi phát hiện lỗi, một số công đoạn phải dừng sản xuất tạm thời để xử lý, gây gián đoạn chuỗi sản xuất, làm phát sinh thêm chi phí gián tiếp.

Qua phân tích dữ liệu lỗi phát sinh trong 6 tháng kết hợp với thống kê chi phí cho thấy hoạt động sản xuất hiện tại vẫn còn tồn tại nhiều điểm yếu về kiểm soát chất lượng. Tổng chi phí thiệt hại lên tới 3,3 tỷ đồng, phản ánh sự hao tổn lớn không chỉ về mặt tài chính mà còn về nguồn lực sản xuất, nhân sự và uy tín sản phẩm.

Do đó, việc triển khai các công cụ quản lý chất lượng có hệ thống như FMEA và thống kê bằng phần mềm Minitab là hết sức cần thiết, nhằm:

- Ưu tiên nguồn lực cải tiến vào những lỗi có rủi ro và chi phí cao.
- Góp phần xây dựng quy trình sản xuất ổn định, kiểm soát tốt lỗi và nâng cao hiệu quả tổng thể.

- Lựa chọn 01 sản phẩm hoàn chỉnh đạt yêu cầu để làm mẫu chuẩn (đặt nếp đúng, không lệch, không chùng mí).

+ Hình dạng: 1 tấm lọc hoàn chỉnh được gắn cố định trong khung mica trong suốt, có nhãn “MẪU CHUẨN” có kích thước (610x610mm)

+ Trên mẫu dán hình ảnh chú thích (khoảng cách mép màng, vị trí điểm bắt đầu nếp gấp, góc đặt màng, độ thẳng biên)

- Mỗi tổ sản xuất có ít nhất 1 mẫu chuẩn để đối chiếu khi thao tác.

- Vị trí đặt mẫu: trên bàn thao tác

- Cách thức lắp đặt

+ Mẫu chuẩn được đặt trong khung mica cứng trong suốt và gắn cố định trên giá treo nghiêng 45 độ, để công nhân dễ quan sát khi đứng thao tác.

+ Chiều cao khung mẫu: 1.2m từ mặt đất, kích thước khung khoảng 650mm × 650mm, đủ để đặt tấm mẫu lọc loại lớn nhất.

- Người thực hiện

+ Bộ phận QA: Chọn mẫu sản phẩm đạt chuẩn và xác nhận.

+ Bộ phận Kỹ thuật: Thiết kế khung treo, lắp đặt tại vị trí quy định.

+ Tổ trưởng: Hướng dẫn công nhân đối chiếu thao tác.

- Chi phí thực hiện giải pháp bao gồm các hạng mục sau:

+ Khung mica (làm mẫu): Sử dụng 5 cái, được tận dụng từ nguồn có sẵn tại công ty nên không phát sinh chi phí.

+ Chi phí đào tạo: Được tổ chức nội bộ, không thuê ngoài nên không phát sinh thêm chi phí.

+ Giá đỡ kim loại/loại nghiêng: Gia công 5 bộ với đơn giá 250.000 VNĐ/bộ, tổng cộng chi phí cho hạng mục này là 1.250.000 VNĐ.

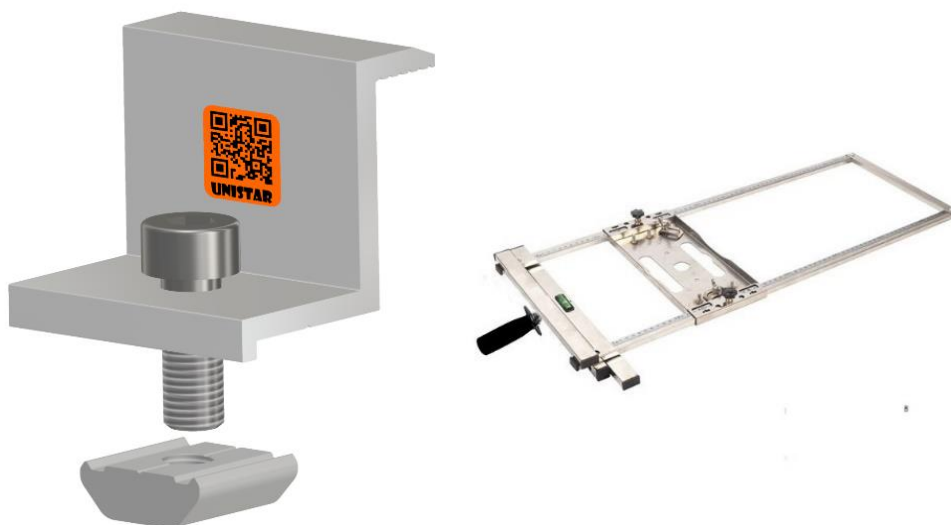
⇒ Tổng cộng, chi phí triển khai giải pháp dự kiến là 1.250.000 VNĐ.

Giải pháp 2: Sử dụng dụng cụ hỗ trợ (kẹp canh biên/ khung cố định) để công nhân có thể dễ dàng đặt màng lọc vào máy mà không bị lệch.

- Mô tả dụng cụ

+ Kẹp canh biên: Thanh nhôm hoặc nhựa có rãnh định vị, gắn vào hai mép bàn hoặc thành máy, dùng để đặt biên màng lọc luôn nằm đúng vị trí.

+ Khung cố định: Khung kim loại (sắt hoặc inox) với kích thước đúng bằng khổ màng lọc, đặt vào máy giúp định hình vị trí lắp màng. Có thể thiết kế thêm chốt giữ tạm thời để cố định trong lúc thao tác.



Hình 3.1 Hình minh họa kẹp canh biên, khung cố định

- Vị trí lắp đặt

+ Tại bàn thao tác xếp màng hoặc khu vực đặt màng vào máy.

+ Ưu tiên gắn dụng cụ ở góc dưới và cạnh bên, nơi dễ canh nhất theo thao tác tay phải/tay trái của công nhân.

+ Cần lắp chắc chắn, tránh rung lệch khi thao tác nhanh.

- Cách thức lắp đặt

+ Gắn kẹp canh biên vào hai mép bàn hoặc thành trong của bộ gá màng (dùng ốc vít hoặc nam châm nếu bộ bằng kim loại).

+ Hỗ trợ: Tổ trưởng sản xuất (để phối hợp dừng máy và đánh giá chất lượng nếp gấp đầu ra).

- Dụng cụ và chi phí dự kiến

+ 1 đồng hồ so: Dùng để đo độ lệch trục con lăn, đảm bảo độ chính xác cao, có giá 500.000 – 1.500.000 (VNĐ)

+ 1 thước kẹp điện tử: Dùng để đo độ sâu hoặc kiểm tra mức độ mòn của rãnh con lăn, có giá 300.000 - 1.500.000 (VNĐ)

+ 1 bộ gá kiểm tra trục: Giúp cố định đồng hồ so trong quá trình đo để đảm bảo kết quả ổn định, có giá 200.000 - 1.000.000 (VNĐ)

+ 01 bộ dụng cụ tháo lắp cơ bản (lục giác, cờ lê...): Dùng để tháo nắp bảo vệ khu vực con lăn (đã có sẵn tại xưởng).

⇒ Chi phí đầu tư ban đầu dự kiến từ 1.000.000 – 4.000.000 VNĐ, chủ yếu cho các thiết bị đo lường.



Hình 3.2 Hình minh họa đồng hồ so, thước kẹp điện tử, bộ gá kiểm tra trục

3.2.2 Đổ keo PU thiếu hoặc không đều

◆ Mô tả lỗi: Lỗi đổ keo PU không đều xảy ra trong công đoạn đổ keo lên khung lọc. Sau khi đổ keo lên một bên khung, phải vệ sinh và để keo khô trước khi tiếp tục đổ keo cho các mặt còn lại. Điều này khiến cho quá trình đổ keo trở nên phức tạp và dễ gặp phải các vấn đề, như keo không được phân phối đều.

◆ Nguyên nhân gây ra:

- Độ chính xác của máy đổ keo chưa đạt yêu cầu: Mặc dù máy đổ keo đã được setup thời gian và lượng keo cho mỗi lần đổ, nhưng có thể máy không phân phối đủ lượng keo hoặc không đều trong suốt quá trình đổ, khiến cho các lớp keo không đủ dày hoặc không phủ đều lên toàn bộ mép khung.

- Thao tác công nhân không đúng: Công nhân không lắc hoặc vỗ khung lọc đúng cách khiến keo không chảy đều, gây điểm thiếu keo.

- Thiếu kiểm tra ngay sau đổ keo: Lỗi chỉ được phát hiện ở công đoạn kiểm tra khói, không phát hiện sớm để xử lý kịp thời.

◆ Giải pháp đề xuất:

Giải pháp 1: Điều chỉnh quy trình thao tác đổ keo của công nhân.

- Thao tác thực hiện:

+ Bước 1: Lắc keo: Trước khi sử dụng, can keo phải được lắc đều tay trong 15–20 giây để tránh hiện tượng tách lớp trong keo PU.

+ Bước 2: Vỗ keo: Sau khi mở nắp, dùng lòng bàn tay vỗ nhẹ vào đáy can 5–10 lần để đẩy bọt khí ra ngoài.

+ Bước 3: Lấy lượng keo: Dùng ca hoặc dụng cụ mức đúng định lượng theo từng loại lọc đã được quy định trong tài liệu hướng dẫn thao tác.

+ Bước 4: Đổ keo: Đổ keo theo vòng đều tay, từ mép ngoài vào trong theo hình xoắn ốc hoặc ziczac tùy theo sản phẩm, đảm bảo độ phủ đồng đều.

+ Bước 5: Kiểm tra bằng mắt thường: Quan sát từ trên xuống và từ góc nghiêng để kiểm tra độ dàn trải và bọt khí nổi. Nếu thấy hở/lỗm → báo QC xử lý lại trước khi tiếp tục.

-Người thực hiện:

+ QC: người hướng dẫn, tổ chức đào tạo cho công nhân thực hiện

+ Người thực hiện: công nhân

Giải pháp 2: Sử dụng công cụ hỗ trợ đổ keo

- + Vị trí đánh dấu căn chỉnh đặt trên bàn gá khung hoặc màn hình điều khiển.
- Người thực hiện:
- + Kỹ thuật bảo trì thực hiện lắp đặt và thiết kế gá.
- + Công nhân vận hành thực hiện căn chỉnh mỗi ca theo hướng dẫn.
- Chi phí thiết bị: Bộ gá cơ khí: khoảng 1.500.000 – 2.000.000 VNĐ/bộ.



Hình 3.3 Hình minh họa bộ gá định vị đầu phun keo

- Dụng cụ hỗ trợ: Thước đo góc, thước cặp điện tử, bút đánh dấu, ê tô kẹp gá (đã có sẵn tại công ty)

Giải pháp 2: Vệ sinh và thay thế đầu phun định kỳ

- Cách thức thực hiện:
 - + Sau mỗi ca sản xuất, công nhân dùng dung môi chuyên dụng để vệ sinh đầu phun, loại bỏ cặn keo bám.
 - + Mỗi tuần kiểm tra độ mòn và độ thông của đầu phun bằng que thông, nếu phát hiện tắc nghiêm trọng thì chuyển sang đầu phun dự phòng.
 - + Lập sổ nhật ký vệ sinh và kiểm tra đầu phun theo từng máy.
- Vị trí thực hiện:
 - + Thực hiện tại khu vực vận hành máy autogasket, ngay sau khi dừng ca.

- + Bố trí khu vực để dụng cụ vệ sinh riêng gần máy để thuận tiện thao tác.
- Người thực hiện:
- + Công nhân vận hành chịu trách nhiệm vệ sinh đầu phun hàng ngày.
- + Nhân viên bảo trì kiểm tra định kỳ và thay thế đầu phun nếu cần.
- Chi phí thiết bị:
- + Đầu phun dự phòng: ~700.000 – 1.200.000 VNĐ/cái.
- + Bộ dụng cụ vệ sinh chuyên dụng (dung môi, que chọc): khoảng 300.000 VNĐ/bộ.
- ⇒ Tổng chi phí dự kiến khoảng 1.000.000 – 1.500.000 VNĐ.
- Dụng cụ hỗ trợ:
- + Dung môi làm sạch keo PU chuyên dụng.
- + Que thông đầu phun, khăn lau sợi vi mảnh, kẹp giữ đầu phun.

3.2.4 Lỗi gắn nhầm vật liệu (nhôm lá, màng lọc)

◆ Mô tả lỗi: Trong quá trình lắp ráp lõi lọc, công nhân có thể gắn sai loại vật liệu theo yêu cầu của từng mã hàng, thao tác của công nhân thường là:

- So sánh trực tiếp bằng cảm quan: sờ độ nhám, nhìn độ dày, màu sắc — cách này không chính xác nếu vật liệu tương tự nhau.

- Xem phiếu cấp vật tư, nhưng phiếu này thường chỉ có mã, không có hình ảnh → công nhân không nhớ được mã ứng với vật liệu nào.

- Dựa vào vị trí khay đựng vật liệu, nhưng nếu khay bị di chuyển hoặc vật tư để sai vị trí → dễ nhầm.

◆ Nguyên nhân gây ra:

- Không có bảng hướng dẫn rõ ràng có thể dẫn đến công nhân sử dụng vật liệu sai, ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng sản phẩm và có thể gây lỗi nghiêm trọng.

+ Lập bảng kiểm tra vận tốc khí hàng ngày, lưu trữ dữ liệu để theo dõi xu hướng và phát hiện sớm sai lệch.

- Người thực hiện:

+ Nhân viên vận hành máy test có trách nhiệm đo, điều chỉnh.

+ Bộ phận kỹ thuật bảo trì hỗ trợ kiểm tra và hiệu chỉnh thiết bị đo khi cần.

- Thiết bị và chi phí dự kiến:

+ Cảm biến lưu lượng khí dạng điện tử hoặc cơ học (flowmeter): Dạng ống tròn dài (~20 cm), màn hình LED hiển thị số, đầu nối hai đầu khí vào/ra khoảng 3.000.000-5.000.000 triệu VNĐ.

+ Đồng hồ đo vận tốc khí (anemometer): Dạng tay cầm (~15 cm), đầu có cánh quạt nhỏ, có màn hình LCD gắn trên thân máy khoảng 800.000 – 1.500.000 VNĐ

⇒ Tổng chi phí dự kiến khoảng 4.000.000-7.000.000 (VNĐ)



Hình 3.4 Hình minh họa cảm biến lưu lượng khí và đồng hồ đo vận tốc

Giải pháp 2: Kiểm soát và chuẩn hóa kích thước hạt kiểm tra

- Cách thực hiện:

+ Kiểm tra định kỳ kích thước hạt bằng kính hiển vi điện tử cầm tay.

+ So sánh với bộ tài liệu chuẩn (ví dụ: dải 0.3–0.5 micron).

+ Ghi lại kết quả và đánh dấu hạt đạt/không đạt trước khi dùng.

- Vị trí lắp đặt: Khu vực chuẩn bị vật tư test hoặc phòng QA.
 - Người thực hiện: Bộ phận QA/Đảm bảo chất lượng.
 - Dụng cụ và chi phí dự kiến:
 - + 1 Kính hiển vi: dạng cầm tay (kích thước ~15 cm), có màn hình LCD nhỏ hoặc kết nối qua USB có giá khoảng 5.000.000 VNĐ
 - + 3-5 Hộp chống ẩm: nhựa cứng, nắp khóa, kích thước ~20x15x10 cm có giá khoảng 300.000-1.000.000 VNĐ
- ⇒ Tổng chi phí dự kiến khoảng 6.000.000 VNĐ

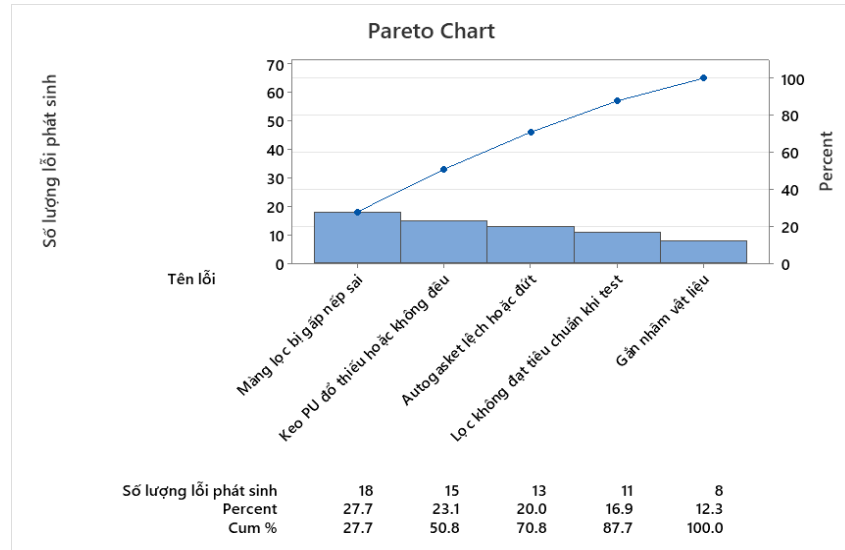
Kết luận:

- Qua phân tích các lỗi có RPN cao nhất, có thể nhận thấy nguyên nhân chủ yếu ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm lọc Ultracel I xuất phát từ thao tác thủ công thiếu chuẩn hóa, thiết bị hỗ trợ chưa phù hợp và quy trình kiểm soát chưa hiệu quả. Do đó, các biện pháp cải tiến được đề xuất tập trung vào ba nhóm chính: (1) cải tiến thiết bị và công cụ hỗ trợ nhằm đảm bảo độ chính xác và tính nhất quán trong thao tác; (2) thiết lập các bước kiểm tra và giám sát chặt chẽ tại từng công đoạn; và (3) tăng cường đào tạo, hướng dẫn trực quan cho công nhân vận hành.

- Về chi phí thực hiện, phần lớn các giải pháp đều có mức đầu tư tương đối thấp, chủ yếu là chi phí thiết kế công cụ đơn giản hoặc cải tiến nhỏ trên máy móc hiện có. Điều này giúp doanh nghiệp có thể triển khai cải tiến một cách linh hoạt, tiết kiệm mà vẫn mang lại hiệu quả rõ rệt trong việc giảm lỗi, nâng cao chất lượng sản phẩm và hiệu suất sản xuất.

4.2 Phân tích dữ liệu bằng phần mềm Minitab

4.2.1 Biểu đồ Pareto – Xác định lỗi quan trọng



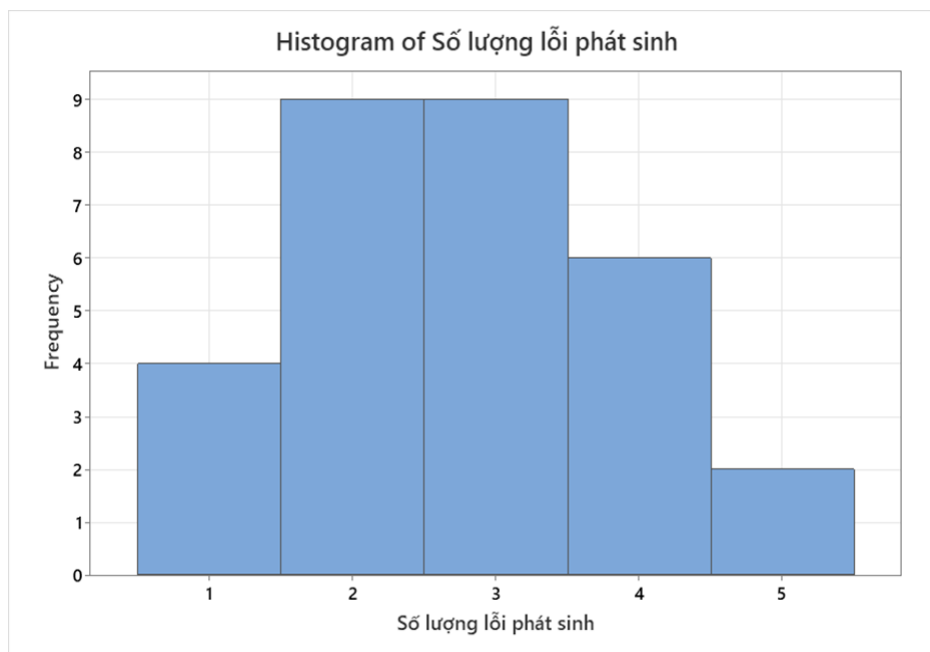
Hình 4.1 Biểu đồ Pareto

Biểu đồ Pareto thể hiện tần suất phát sinh của từng mã lỗi. Kết quả:

- Lỗi U01 (Màng lọc bị gấp nếp sai) chiếm tỷ lệ cao nhất (~28%)
- Theo sau là U02 (Keo PU không đều) và U03 (Autogasket bị lệch hoặc đứt)
- Ba lỗi đầu chiếm khoảng 80% tổng lỗi

Kết luận: Theo nguyên lý Pareto (80/20), cần ưu tiên cải tiến trước tiên là các lỗi U01, U02 và U03.

4.2.2 Biểu đồ Histogram

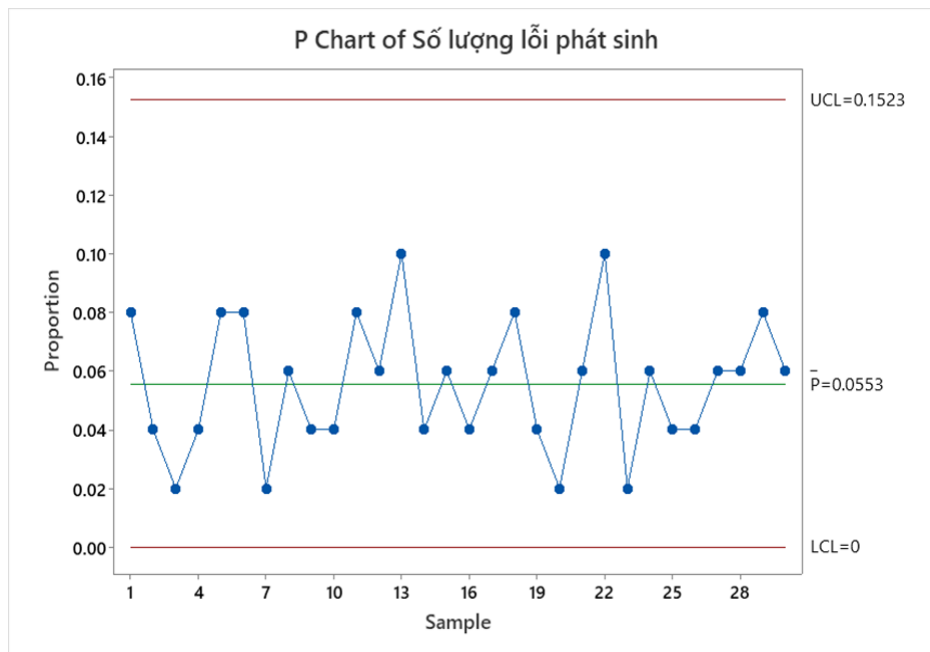


Hình 4.2 Biểu đồ Histogram

Biểu đồ Histogram cho thấy phân bố số lượng lỗi phát sinh trên mỗi dòng dữ liệu kiểm tra trong 10 ngày sản xuất như sau:

- Số lượng lỗi tập trung cao nhất ở mức 2 lỗi và 3 lỗi, với tần suất xuất hiện là 9 lần mỗi mức.
- Điều này cho thấy rằng các ca sản xuất thường phát sinh từ 2 đến 3 lỗi, và đây là mức lỗi phổ biến nhất trong quá trình kiểm tra.

4.2.3 Biểu đồ kiểm soát p-Chart – Kiểm soát tỷ lệ lỗi



Hình 4.4 Biểu đồ P-Chart

Biểu đồ kiểm soát P được xây dựng dựa trên dữ liệu 30 dòng kiểm tra. Nhận xét:

- Tính ổn định thống kê: Tất cả các điểm đều nằm trong giới hạn kiểm soát ($UCL = 0.1523$, $LCL = 0$) → quá trình ổn định.

- Tỷ lệ lỗi trung bình: $\bar{P} = 5.53\% >$ Mục tiêu chất lượng nội bộ ($< 3\%$) → quy trình dù ổn định nhưng chưa đạt yêu cầu.

- Ý nghĩa: Quá trình sản xuất không chịu ảnh hưởng từ lỗi bất thường, tuy nhiên vẫn cần cải tiến để giảm tỷ lệ lỗi trung bình.

4.2.4 Phân tích theo ca sản xuất

Rows: Ca sản xuất Columns: Tên lỗi

	Gắn Autogasket lệch hoặc đứt		Lọc không đạt tiêu chuẩn khi test		Màng lọc bị gấp nếp sai	All
	nhằm vật liệu	Keo PU thiếu hoặc không đều	đổ hoặc không đều	đạt tiêu chuẩn khi test		
Ca 1	3	3	2	4	1	13
Ca 2	3	4	4	2	4	17
All	6	7	6	6	5	30

Cell Contents
Count

Hình 4.5 Phân tích theo ca sản xuất

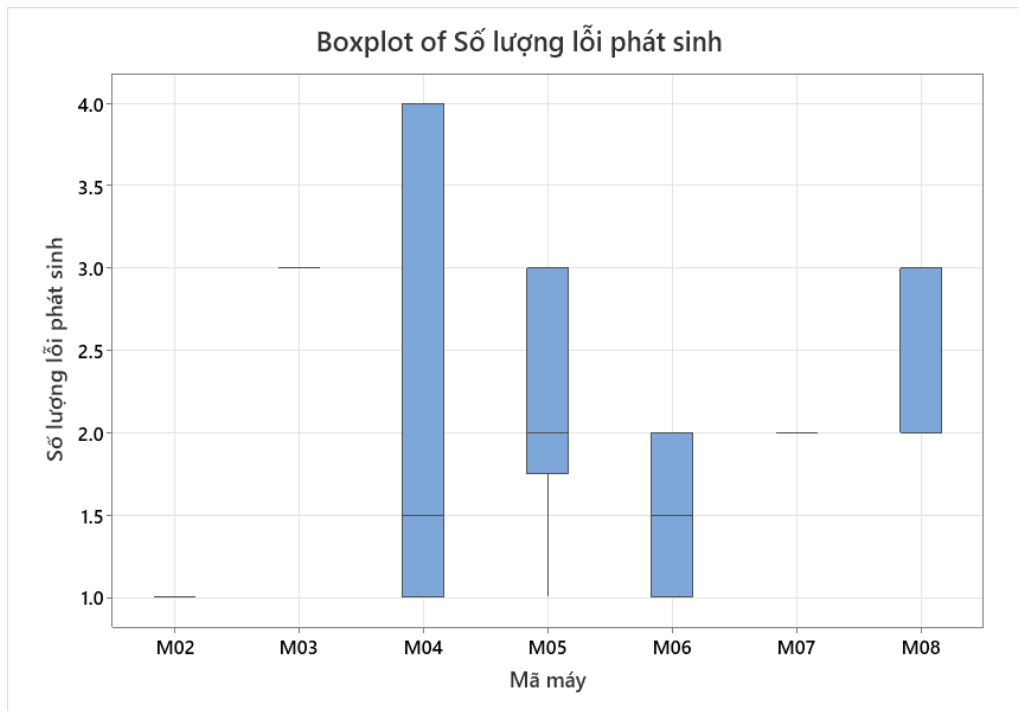
Nhận xét: Ca 2 có số lượng lỗi cao hơn Ca 1:

-Ca 2: 17 lỗi (57%)

- Ca 1: 13 lỗi (43%)

=> Điều này cho thấy Ca 2 tiềm ẩn nhiều rủi ro hơn, nghi ngờ có yếu tố con người (mệt mỏi, đào tạo chưa đủ) → nên tăng cường giám sát ca 2 cần được quan tâm nhiều hơn trong kiểm soát chất lượng.

4.2.5 Biểu đồ Boxplot - Số lượng lỗi phát sinh theo mã máy



Hình 4.6 Biểu đồ Boxplot

Nhận xét: Biểu đồ Boxplot cho thấy sự khác biệt rõ rệt về số lượng lỗi phát sinh giữa các máy:

1. Máy M04 có độ dao động lỗi cao nhất

- Hộp biểu diễn (IQR) của M04 rất lớn (từ 1 đến 4 lỗi), cho thấy sự không ổn định trong quá trình sản xuất tại máy này.

- Giá trị trung vị thấp (khoảng 1.5) nhưng độ lệch cao, điều này chỉ ra rằng có nhiều thời điểm máy M04 phát sinh lỗi vượt trội.

2. Máy M05 và M08 có số lỗi trung bình khá cao

- Cả hai đều có hộp nằm ở khoảng 2–3 lỗi.

- Điều này cho thấy các máy này phát sinh lỗi đều đặn và khá thường xuyên, cần xem xét kỹ thuật thao tác hoặc điều kiện vận hành.

=> Kết luận: Biểu đồ Boxplot cho thấy sự khác biệt rõ rệt về số lỗi phát sinh giữa các máy. Máy M04, M05 và M08 cần được tập trung cải tiến, do có xu hướng lỗi cao hơn và dao động lớn. Trong khi đó, M06 và M07 có độ ổn định tốt hơn. Các máy M02 và M03 không ghi nhận lỗi đáng kể, có thể ưu tiên giữ nguyên trạng hoặc làm chuẩn so sánh khi đánh giá hiệu quả cải tiến sau này.

4.3 Kết quả phân tích – đề xuất giải pháp

4.3.1 Kết quả phân tích

Phân tích thống kê bằng phần mềm Minitab đã cung cấp cái nhìn định lượng và trực quan về mức độ nghiêm trọng, tần suất và tính ổn định của các lỗi trong quá trình sản xuất. Kết quả cho thấy:

- Các lỗi U01, U02, và U03 không chỉ có RPN cao mà còn xuất hiện phổ biến trong dữ liệu thực tế.
- Các lỗi phát sinh có xu hướng lặp lại theo ngày sản xuất, ca sản xuất, và mã máy, phản ánh sự tồn tại rõ ràng của yếu tố hệ thống hoặc thao tác.
- Mặc dù quy trình hiện tại ổn định về mặt thống kê (P-chart không có điểm bất thường), nhưng tỷ lệ lỗi trung bình vẫn còn cao → cần cải tiến để đáp ứng mục tiêu chất lượng.

=> Kết quả phân tích thống kê đã cho thấy các lỗi được xác định trong FMEA thực sự có tần suất và mức độ ảnh hưởng lớn trong quy trình sản xuất. Vì vậy, các biện pháp cải tiến được đề xuất trong chương 4 là phù hợp và cần được ưu tiên triển khai nhằm nâng cao hiệu quả kiểm soát chất lượng.