

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA QUẢN LÝ DỰ ÁN


ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Tên đề tài:

**XÂY DỰNG BẢO TRÌ THÔNG MINH BẰNG PHƯƠNG PHÁP
BẢO TRÌ LẤY ĐỘ TIN CẬY LÀM TRUNG TÂM (RCM)
VÀ PHẦN MỀM GOOGLE APPSHEET.**

SVTH: Nguyễn Thị Mỹ Linh - Lớp: 20 QLCN2

GVHD: TS. Huỳnh Nhật Tô

Đà Nẵng, 2025

TÓM TẮT

Tên đề tài: Xây dựng bảo trì thông minh bằng phương pháp bảo trì lấy độ tin cậy làm trung tâm (RCM) và phần mềm Google Appsheet.

Sinh viên thực hiện: Nguyễn Thị Mỹ Linh

Số thẻ sinh viên: 118200200

Lớp: 20QLCN2

Công ty Cổ phần VICEM Vật liệu Xây dựng Đà Nẵng đã có nhiều năm hoạt động trong lĩnh vực sản xuất công nghiệp. Tuy nhiên, trong quá trình vận hành, công ty vẫn đang đối mặt với nhiều khó khăn liên quan đến thiết bị và máy móc như hư hỏng không mong muốn, thời gian ngừng máy kéo dài, ảnh hưởng đến tiến độ sản xuất cũng như làm phát sinh chi phí lớn cho việc sửa chữa và bảo trì. Đề tài “Xây dựng hệ thống bảo trì thông minh bằng phương pháp RCM và phần mềm Google Appsheet” được thực hiện tại Công ty Cổ phần VICEM Vật liệu Xây dựng Đà Nẵng, nhằm khắc phục thực trạng bảo trì thủ công, thiếu kế hoạch và chưa hiệu quả tại xưởng sản xuất vỏ bao xi măng. Việc máy móc thường xuyên hư hỏng đột ngột, thời gian dừng máy kéo dài và chi phí sửa chữa cao đang ảnh hưởng tiêu cực đến năng suất và hiệu quả hoạt động của nhà máy.

Đề án tập trung ứng dụng phương pháp bảo trì lấy độ tin cậy làm trung tâm (RCM) kết hợp với công cụ phân tích FMEA để đánh giá mức độ rủi ro của các dạng hư hỏng thiết bị, các thiết bị có mức hư hỏng và tỉ lệ hư hỏng cao sẽ được ưu tiên chú ý hơn, từ đó xây dựng chiến lược bảo trì phù hợp cho từng loại máy. Song song, nền tảng Google Appsheet được triển khai để xây dựng ứng dụng quản lý bảo trì thông minh, hỗ trợ lập lịch bảo trì, ghi nhận lỗi, nhắc nhở và theo dõi lịch sử thiết bị một cách trực quan hóa và tự động.

Sau khi áp dụng phương pháp RCM, thời gian bảo trì ngoài kế hoạch giảm đi đáng kể, thời gian ngừng máy giảm trung bình 50.24% so với khi chưa áp dụng kế hoạch. Cho thấy về mặt ngừng máy đột xuất, kế hoạch này có khả thi. Tổng chi phí cho công tác bảo trì giảm được khoảng 24.2 triệu đồng/ tháng cho việc bảo trì máy móc và lương nhân lực bảo trì. Bên cạnh đó xây dựng bảo trì thông minh trên phần mềm Google Appsheet giúp công ty sao lưu dữ liệu dễ dàng và nhanh chóng, mang lại tính chuyên nghiệp cao cho bộ phận bảo trì.

LỜI NÓI ĐẦU

Trong bối cảnh công nghiệp hóa, hiện đại hóa đang diễn ra mạnh mẽ, số lượng nhà máy và dây chuyền sản xuất trong các doanh nghiệp ngày càng gia tăng nhằm đáp ứng nhu cầu phát triển kinh tế. Quá trình hội nhập kinh tế quốc tế mang lại nhiều cơ hội, song cũng đặt ra không ít thách thức cho các doanh nghiệp Việt Nam trong việc nâng cao năng lực cạnh tranh. Để có thể tồn tại và phát triển bền vững trên thị trường, việc đảm bảo chất lượng sản phẩm, tối ưu chi phí và tăng hiệu quả vận hành là yêu cầu tất yếu.

Công ty Cổ phần VICEM Vật liệu Xây dựng Đà Nẵng đã có nhiều năm hoạt động trong lĩnh vực sản xuất công nghiệp. Tuy nhiên, trong quá trình vận hành, công ty vẫn đang đối mặt với nhiều khó khăn liên quan đến thiết bị và máy móc như hư hỏng không mong muốn, thời gian ngừng máy kéo dài, ảnh hưởng đến tiến độ sản xuất cũng như làm phát sinh chi phí lớn cho việc sửa chữa và bảo trì.

Thông qua quá trình khảo sát và phân tích thực tế tại nhà máy, có thể thấy nguyên nhân chủ yếu đến từ việc chưa áp dụng một phương pháp bảo trì hiệu quả và phù hợp với điều kiện sản xuất. Công tác bảo trì hiện tại còn mang tính thụ động, thiếu hệ thống giám sát và cảnh báo sớm, dẫn đến hiệu quả thấp, ảnh hưởng đến năng suất và độ tin cậy của thiết bị.

Từ thực trạng đó, em quyết định lựa chọn đề tài **“Xây dựng hệ thống bảo trì thông minh bằng phương pháp bảo trì lấy độ tin cậy làm trung tâm (RCM) và phần mềm Google Appsheet”** tại Công ty Cổ phần VICEM Vật liệu Xây dựng Đà Nẵng để làm đề tài nghiên cứu trong đồ án tốt nghiệp. Đề tài nhằm mục tiêu xây dựng một hệ thống bảo trì hiện đại, ứng dụng công nghệ số nhằm nâng cao độ tin cậy thiết bị, giảm thiểu thời gian dừng máy, góp phần nâng cao hiệu quả sản xuất và giảm chi phí bảo trì cho doanh nghiệp.

LỜI CẢM ƠN

Để hoàn thành đồ án tốt nghiệp này trước hết em xin gửi đến quý thầy, cô giáo trong khoa Quản Lý Dự Án, trường Đại Học Bách Khoa – Đại học Đà Nẵng lời cảm ơn chân thành. Đặc biệt, em xin gửi đến Thầy Huỳnh Nhật Tố lời cảm ơn sâu sắc nhất, cảm ơn thầy đã tận tình hướng dẫn, giúp đỡ em hoàn thành đồ án tốt nghiệp này.

Em xin gửi lời cảm ơn chân thành đến Ban Lãnh Đạo, các phòng ban và các anh chị công nhân viên trong Xưởng sản xuất bao bì xi măng của Công ty Cổ phần VICEM Vật liệu Xây dựng Đà Nẵng, đặc biệt là anh Linh quản đốc xưởng đã nhiệt tình giúp đỡ, cung cấp những số liệu thực tế để em hoàn thành đồ án này.

Vì thời gian và kiến thức bản thân còn hạn chế, nên trong quá trình hoàn thiện đồ án em không tránh khỏi những sai sót, kính mong nhận được những ý kiến đóng góp từ Quý Thầy Cô và phía Doanh nghiệp.

Cuối cùng, xin kính chúc Quý Thầy Cô thật nhiều sức khỏe, hạnh phúc và thành đạt.

Em xin chân thành cảm ơn !

LỜI CAM ĐOAN

Em tên là Nguyễn Thị Mỹ Linh, xin cam đoan: Đồ án tốt nghiệp **“Xây dựng hệ thống bảo trì thông minh bằng phương pháp RCM và phần mềm Google Appsheet”** là thành quả nghiên cứu của cá nhân em trong thời gian qua dưới sự giúp đỡ của Công ty thực tập và thực hiện theo sự hướng dẫn của giảng viên hướng dẫn. Những phần sử dụng tài liệu tham khảo, kết quả đồ án là do em tự tìm hiểu, phân tích một cách khách quan, hoàn toàn trung thực. Em xin hoàn toàn chịu trách nhiệm nếu có bất kỳ sự sao chép hay thiếu trung thực nào trong đồ án này.

MỤC LỤC

TÓM TẮT	i
NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP	Error! Bookmark not defined.
LỜI NÓI ĐẦU.....	iii
LỜI CẢM ƠN	iv
LỜI CAM ĐOAN	v
CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU TỔNG QUAN.....	1
1.1. Lý do chọn đề tài.....	1
1.2. Mục tiêu nghiên cứu	1
1.3. Ý nghĩa thực tiễn của đề tài	2
1.4. Phạm vi giới thiệu của đề tài	2
CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT.....	3
2.1. Tổng quan về bảo trì.....	3
2.1.1. Mục đích và vai trò của bảo trì.....	3
2.1.2. Bảo trì không có kế hoạch.....	3
2.1.3. Bảo trì có kế hoạch	4
2.2. Các chỉ số đánh giá hiệu quả bảo trì	5
2.2.1. Độ tin cậy	5
2.2.2. Khả năng sẵn sàng.....	6
2.2.3. Phân tích cây logic (Logic Tree Analysis-LTA).....	7
2.2.4. Quy trình RCM.....	8
2.3. Phương pháp FMEA.....	8
2.3.1. Định nghĩa về FMEA.....	8
2.3.2. Chỉ số rủi ro ưu tiên.....	9
2.4. Biểu đồ Pareto	11
2.5. Google Appsheet.....	13
CHƯƠNG 3: GIỚI THIỆU CÔNG TY VÀ PHÂN TÍCH THỰC TRẠNG TẠI NHÀ MÁY.....	16
3.1. Giới thiệu chung công ty VICEM.....	16

3.1.1. Lịch sử hình thành và phát triển.....	17
3.1.2. Tâm nhìn – Sứ mệnh	18
3.1.3. Giá trị cốt lõi.....	18
3.1.4. Định hướng phát triển.....	18
3.1.5. Dòng sản phẩm.....	19
3.2. Giới thiệu về xưởng sản xuất vỏ bao KPK.....	20
3.2.1. Quy trình sản xuất vỏ bao KPK.....	21
3.2.2. Các thiết bị máy móc của nhà máy	24
3.2.3. Mặt bằng xưởng.....	24
3.3. Quy trình bảo trì tại xưởng sản xuất vỏ bao KPK.....	26
3.3.1. Bảo trì theo màn hình công nghiệp	26
3.4. Phân tích thực trạng bảo trì tại xưởng sản xuất	29
3.4.1. Thống kê số lượng và phân tích tình trạng máy móc tại Xưởng Cắt vải - Thành hình	29
3.4.2. Xác định thời gian làm việc.....	31
3.4.3. Các tổn thất khi máy hư hỏng và ngừng đột ngột	31
3.5. Tính toán độ tin cậy ban đầu	34
3.5.1. Xác định tỷ lệ hư hỏng của thiết bị	34
3.5.2. Xác định thời gian trung bình giữa các lần thất bại (MTBF)	35
3.5.3. Xác định thời gian dừng máy trung bình.....	36
3.5.4. Xác định tính khả dụng của thiết bị.....	37
3.5.5. Xác định độ tin cậy	38
4.1. Bước 1: Lựa chọn hệ thống và thu thập thông tin	40
4.1.1. Lựa chọn hệ thống	40
4.1.2. Thu thập thông tin.....	40
4.1.3. Sơ đồ thiết bị.....	42
4.2. Bước 2: Xác định ranh giới hệ thống	42
4.3. Bước 3: Mô tả hệ thống và sơ đồ khối chức năng của máy.....	42
4.3.1. Mô tả hệ thống	42

4.3.2. Sơ đồ khối chức năng của máy	43
4.4. Bước 4: Chức năng hệ thống và các hư hỏng chức năng	43
4.5. Bước 5: Áp dụng FMEA để phân tích các dạng hư hỏng của máy	44
4.5.1. Số ưu tiên rủi ro (RPN)	45
4.5.2. Thống kê chi tiết hư hỏng	47
4.5.3. Phân tích lỗi của thiết bị và ảnh hưởng của lỗi	49
4.5.4. Phân loại hành động	49
4.5.5. Tính toán lại RPN	51
4.6. Bước 6: Đề xuất phương án và bảo trì trên APPSHEET	53
4.6.1. Đề xuất phương án bảo trì dựa vào chỉ số RDN và lập lịch bảo trì	53
4.6.2. Bảo trì trên APPSHEET	61
CHƯƠNG 5: ĐÁNH GIÁ TÍNH HIỆU QUẢ CỦA HỆ THỐNG	77
5.1. Kết quả sau khi thực hiện bảo trì	77
5.1.1. Hiệu quả về thời gian ngừng máy (Kỳ vọng)	77
5.1.2. Hiệu quả về độ tin cậy	78
5.1.3. Hiệu quả về mặt chi phí	79
CHƯƠNG 6: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	80
6.1. Kết luận	80
6.2. Kiến nghị	80
TÀI LIỆU THAM KHẢO	81
PHỤ LỤC 1 : DOANH MỤC MÁY MÓC THIẾT BỊ	82
PHỤ LỤC 2: PHÂN TÍCH HƯ HỎNG BẰNG FMEA	87
PHỤ LỤC 3: PHÂN LOẠI HÀNH ĐỘNG	89
PHỤ LỤC 4: ĐÁNH GIÁ SAU RCM	91

MỤC LỤC HÌNH

Hình 2.1 Sơ đồ bồn tắm.....	6
Hình 2.2 Minh họa biểu đồ pareto.....	13
Hình 3.1 Công ty CP VICEM VLXD Đà Nẵng.....	16
Hình 3.2 Vỏ bao xi măng KP.....	19
Hình 3.3 Vỏ bao vi măng PP.....	20
Hình 3.4 Vỏ bao xi măng KPK.....	20
Hình 3.5: Quy trình sản xuất tổng quát vỏ bao xi măng KPK.....	21
Hình 3.6: Quy trình tạo sợi.....	21
Hình 3.7: Quy trình in ấn lồng ống.....	23
Hình 3.8: Quy trình may 2 đầu ống bao.....	23
Hình 3.9 Mặt bằng xưởng sản xuất bao bì xi măng.....	25
Hình 3.10 Quy trình bảo trì theo màn hình công nghiệp.....	26
Hình 3.11 Màn hình công nghiệp của máy.....	27
Hình 3.12 Quy trình bảo trì thông thường tại xưởng.....	27
Hình 3.13 Minh họa sửa chữa tại chỗ của xưởng.....	28
Hình 4.1 Sơ đồ Pareto- Tỷ lệ hư hỏng của máy.....	41
Hình 4.2 Sơ đồ thiết bị.....	42
Hình 4.3 Sơ đồ khối chức năng của máy.....	43
Hình 4.4 Sơ đồ cây logic.....	53
Hình 4.5 Dữ liệu đầu vào về mã bảo trì.....	61
Hình 4.6 Dữ liệu đầu vào về kỹ sư bảo trì.....	62
Hình 4.7 Dữ liệu đầu vào về ID, tên, thông số kỹ thuật, hình ảnh, bộ phận và tần suất bảo trì.....	63
Hình 4.8 Dữ liệu đầu vào về Thực trạng.....	64
Hình 4.9 Dữ liệu đầu vào về ngày bảo trì.....	65
Hình 4.10 Dữ liệu đầu vào về tình trạng bảo trì.....	66
Hình 4.11 Dữ liệu đầu vào về báo cáo tình trạng bảo trì.....	67

Hình 4.12 Dữ liệu đầu vào về ngày bảo trì tiếp theo.....	68
Hình 4.13 Dữ liệu đầu vào tổng quan.....	69
Hình 4.14 Giao diện bảo trì trên Appsheet.....	70
Hình 4.15 Giao diện các thiết bị của xưởng cần bảo trì.....	70
Hình 4.16 Giao diện lịch hằng ngày để theo dõi bảo trì.....	71
Hình 4.17 Phiếu nhập bảo trì.....	72
Hình 4.18 Thống kê bảo trì.....	73
Hình 4.19 Lịch sử thống kê bảo trì tình trạng Pass.....	74
Hình 4.21 Giao diện Appsheet trên điện thoại.....	76
Hình 5.1 Mức chênh lệch về thời gian ngừng máy trước và sau kế hoạch.....	77

MỤC LỤC BẢNG

Bảng 2.1 Thang điểm đánh giá mức độ nghiêm trọng của hư hỏng	9
Bảng 2.2 Thang điểm đánh giá tần suất xảy ra hư hỏng	10
Bảng 2.3 Thang điểm đánh giá khả năng phát hiện hư hỏng	10
Bảng 2.4 Xem xét hành động phòng ngừa	11
Bảng 3.1 : Thống kê máy móc sản xuất tại Xưởng	29
Bảng 3.2: Các dạng hư hỏng trên máy năm 2024	30
Bảng 3.3: Thời gian làm việc theo từng ca của xưởng sản xuất	31
Bảng 3.4: Chi phí phụ tùng thay thế.....	32
Bảng 3.5: Chi phí dung dịch bôi trơn máy	33
Bảng 3.6: Chi phí nhân công bảo trì.....	33
Bảng 3.7: Tỷ lệ hư hỏng của máy.....	34
Bảng 3.8: Thời gian trung bình giữa các lần hư hỏng.....	35
Bảng 4.5: Thời gian dừng máy trung bình MTD	36
Bảng 4.6: Chi số khả năng sẵn sàng của máy	37
Bảng 4.7: Độ tin cậy của các máy	38
Bảng 4.1: Các máy móc cần bảo trì.....	41
Bảng 4.2: Lỗi chức năng.....	44
Bảng 4.3 Đánh giá mức độ nghiêm trọng.....	45
Bảng 4.4 Đánh giá mức độ xuất hiện	46
Bảng 4.5: Đánh giá khả năng phát hiện.....	46
Bảng 4.6: Thống kê thành phần, chức năng và lỗi chức năng.....	47
Bảng 4.7: Thống kê các thành phần hư hỏng	49
Bảng 4.8: Sai sót cần thực hiện khắc phục	50
Bảng 4.9: Tính toán lại RPN	51
Bảng 4.10: Đề xuất phương pháp bảo trì cho máy	55
Bảng 4.11: Kế hoạch bảo trì định kì của máy	56
Bảng 4.12: Kế hoạch bảo trì định kỳ của các máy còn lại	59
Bảng 5.1: Hiệu quả về thời gian ngừng máy khi thực hiện kế hoạch	77

Bảng 5.2: Hiệu quả về khả năng sàng sòng và độ tin cậy của các máy	78
Bảng 5.3: Mức chênh lệch về A% và R% sau khi thực hiện bảo trì có kế hoạch	78
Bảng 5.4: Chi phí bảo trì trước và sau.....	79

CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU TỔNG QUAN

1.1. Lý do chọn đề tài

Trong thời đại công nghệ, việc áp dụng máy móc trong dây chuyền sản xuất là điều không thể thiếu. Máy móc đóng vai trò quan trọng trong các nhà máy sản xuất, giúp tăng năng suất, đảm bảo chất lượng sản phẩm, giảm chi phí nhân công và nâng cao khả năng cạnh tranh. Giúp tối ưu hóa quy trình, giảm thiểu sai sót và tiết kiệm thời gian, đồng thời đảm bảo độ chính xác cao hơn so với lao động thủ công. Ngoài ra, máy móc còn giúp kiểm soát nguyên vật liệu hiệu quả, giảm lãng phí và nâng cao hiệu suất sử dụng tài nguyên. Nhờ đó, máy móc trở thành yếu tố cốt lõi giúp các nhà máy sản xuất hiện đại tối ưu hóa chi phí, nâng cao chất lượng sản phẩm và tạo ra lợi thế cạnh tranh trong thời đại công nghiệp 4.0.

Chính vì máy móc đóng vai trò cốt lõi trong sản xuất, việc đảm bảo chúng luôn hoạt động ổn định và hiệu quả là vô cùng quan trọng. Nếu không được bảo trì nghiêm chỉnh, máy móc có thể gặp sự cố, làm gián đoạn quy trình sản xuất, gây lãng phí tài nguyên và tăng chi phí sửa chữa.

Công ty Cổ phần VICEM Vật liệu Xây dựng Đà Nẵng là một công ty chuyên về sản xuất bao bì xi măng lâu đời nhưng không tránh khỏi việc máy móc sẽ lỗi thời và xuống cấp. Một doanh nghiệp hoạt động trong ngành sản xuất vật liệu xây dựng, nơi máy móc và thiết bị đóng vai trò then chốt – việc triển khai một hệ thống bảo trì thông minh và hiệu quả là hết sức cần thiết. Hệ thống này sẽ giúp công ty giám sát tình trạng thiết bị, tối ưu hóa quá trình bảo trì, từ đó nâng cao năng suất, giảm chi phí sửa chữa đột xuất và đảm bảo hoạt động sản xuất diễn ra liên tục, hiệu quả.

Thông thường công ty bảo trì qua sổ sách, ghi chú, sửa tại chỗ không có kế hoạch. Điều này làm tốn thời gian, dữ liệu không được lưu trữ lâu đồng thời bảo trì không có kế hoạch sẽ để công ty tổn rất nhiều chi phí.

Do vậy việc thực hiện đề tài “Xây dựng hệ thống bảo trì thông minh” cho Công ty Cổ phần VICEM Vật liệu Xây dựng Đà Nẵng là điều hoàn toàn cần thiết.

1.2. Mục tiêu nghiên cứu

Mục tiêu của đề tài này là xây dựng được một hệ thống bảo trì thông minh giúp cho dây chuyền máy móc có thể hoạt động trơn tru hơn, hiệu quả hơn, tránh tình trạng bị dừng máy khi dây chuyền đang sản xuất.

Các mục tiêu cụ thể như sau:

- ✓ **Áp dụng phương pháp RCM và FMEA để phân tích các dạng hư hỏng của máy:** nhằm giúp nhận diện sớm lỗi tiềm ẩn, đánh giá mức độ ảnh hưởng, xác định nguyên nhân gốc rễ, ưu tiên khắc phục rủi ro, nâng cao độ tin cậy và tối ưu chi phí bảo trì.
- ✓ **Ứng dụng chức năng của Google Appsheet:** Giúp trực quan hóa dữ liệu, tự động nhắc lịch bảo trì, cập nhật tình trạng thiết bị theo thời gian thực, cải thiện theo dõi lịch sử sửa chữa, tăng hiệu suất làm việc và giảm chi phí vận hành.

1.3. Ý nghĩa thực tiễn của đề tài

❖ Đối với sinh viên:

Thông qua nghiên cứu và làm đề tài, giúp sinh viên áp dụng các kiến thức đã học vào một dự án thực tế tại công ty, việc tham gia vào dự án thực tế tại công ty cũng giúp sinh viên làm quen với môi trường làm việc công nghiệp, hiểu rõ hơn về cách vận hành và bảo trì hệ thống máy móc trong doanh nghiệp. Đồng thời giúp bản thân nâng cao khả năng thu thập dữ liệu, tổng hợp và phân tích dữ liệu giải quyết vấn đề ở công ty.

Nhờ vào đây sinh viên tổng hợp lại các kiến thức đã được học để làm hành trang vào môi trường làm việc thực tế.

❖ Đối với công ty:

Phân tích rõ thực trạng của nhà máy, chỉ ra các vấn đề đang tồn đọng ở nhà máy giúp doanh nghiệp có cái nhìn tổng quan về tình hình hoạt động của dây chuyền sản xuất để có phương án giải quyết phù hợp.

1.4. Phạm vi giới thiệu của đề tài

Công việc được phát triển trong luận án này được tổ chức thành năm chương khác nhau:

Chương 1: Giới thiệu tổng quan

Chương 2: Cơ sở lý thuyết

Chương 3: Giới thiệu công ty và phân tích thực trạng tại nhà máy

Chương 4: Xây dựng hệ thống bảo trì thông minh cho nhà máy bằng cách áp dụng phương pháp RCM và lập kế hoạch bảo trì chi tiết lên GOOGLE APPSHEET

Chương 5: Đánh giá tính hiệu quả của hệ thống

Chương 6: Kết luận và kiến nghị

CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1. Tổng quan về bảo trì

Bảo trì được định nghĩa là hoạt động chăm sóc kỹ thuật, điều chỉnh, sửa chữa hoặc thay thế một vài chi tiết của máy móc, thiết bị nhằm duy trì hoặc khôi phục thông số hoạt động, đảm bảo sự hoạt động bình thường của máy móc, thiết bị.

2.1.1. Mục đích và vai trò của bảo trì

❖ Mục đích bảo trì

Tính sẵn sàng tối đa của thiết bị: Bảo trì đảm bảo thiết bị luôn trong tình trạng làm việc tốt nhất khi có yêu cầu.

Tình trạng máy móc tốt nhất có thể: Thiết bị máy móc cần luôn ở trạng thái tốt nhất, chúng phải có khả năng duy trì công suất tối đa sản xuất với chất lượng ở mức cao nhất.

An toàn lao động: Thiết bị bảo trì có thể gây ảnh hưởng tới tính mạng công nhân.

Bảo vệ môi trường: Thiết bị thiếu bảo trì có thể gây ra các tai nạn công nghiệp và gây ô nhiễm môi trường. Thiết bị trong tình trạng xấu cũng gây ô nhiễm về mặt chất thải và tiêu hao năng lượng.

Hiệu suất bảo trì tối đa

❖ Vai trò của bảo trì

- Phòng ngừa máy móc xảy ra hư hỏng.
- Tối ưu hóa năng suất.
- Tăng tuổi thọ máy.
- Đảm bảo máy hoạt động đúng kế hoạch.
- Nâng cao chỉ số khả năng sẵn sàng của máy và đồng thời giảm thời gian ngừng máy để tối ưu chi phí bảo trì.
- Tối ưu hóa hiệu suất của máy.
- Làm cho máy móc vận hành có hiệu quả và ổn định hơn, chi phí vận hành ít hơn.
- Tạo ra môi trường làm việc an toàn hơn

2.1.2. Bảo trì không có kế hoạch

a. Bảo trì phục hồi

Bảo trì phục hồi, hay bảo trì khắc phục, là một loại bảo trì được sử dụng, cho thiết bị sau khi thiết bị bị hỏng, hoặc trục trặc, thường gây ra tổn kém nhất, không chỉ thiết bị bị hao mòn, mà có thể làm hỏng các bộ phận khác, và gây ra nhiều hư hỏng, do đó, các chi phí sửa chữa, thay thế, và mất doanh thu do thời gian ngừng hoạt động trong quá trình đại tu, có thể đáng kể.

b. Bảo trì khẩn cấp

Bảo trì sửa chữa khẩn cấp (Emergency Maintenance) là một loại hoạt động bảo trì được thực hiện ngay sau khi máy móc hoặc thiết bị gặp sự cố hoặc lỗi mà cần sự can thiệp ngay lập tức để tránh gián đoạn trong hoạt động hoặc nguy cơ cho an toàn. Loại bảo trì này tập trung vào việc xử lý vấn đề một cách nhanh chóng và hiệu quả để đảm bảo rằng thiết bị hoạt động bình thường lại càng sớm càng tốt.

2.1.3. Bảo trì có kế hoạch

a. Bảo trì phòng ngừa

Hay còn gọi bảo trì định kỳ – cách bảo trì chủ động duy trì tình trạng của thiết bị – ngăn ngừa hư hỏng, kiểm tra định kỳ hoặc chẩn đoán tình trạng thiết bị, để đo lường tình trạng hư hỏng. Loại bảo trì này thường là các quy trình được đào tạo ngay từ ban đầu cho các nhân viên bảo trì, ví dụ làm sạch máy, tra dầu, kiểm tra tắc nghẽn... Mục đích của bảo trì phòng ngừa chính là giảm xác suất, tần số xảy ra hư hỏng, sự cố làm gián đoạn sản xuất cũng như đưa ra các thông tin cần thiết cho việc lên kế hoạch bảo trì hiệu quả.

b. Bảo trì cải tiến

Bảo trì cải tiến được tiến hành khi cần thay đổi thiết bị hoặc cải tiến tình trạng bảo trì. Mục tiêu của giải pháp bảo trì cải tiến nhằm thiết kế lại một số chi tiết, bộ phận để khắc phục các hư hỏng hoặc để kéo dài thời gian sử dụng của các chi tiết, bộ phận và toàn bộ thiết bị.

c. Bảo trì chính xác

Bảo trì chính xác (Precision Maintenance) là một phương pháp bảo trì hiện đại, nhấn mạnh vào việc lắp đặt, cân chỉnh và bảo trì thiết bị với độ chính xác cao, nhằm đảm bảo thiết bị hoạt động ổn định, tối ưu và bền bỉ ngay từ đầu.

d. Bảo trì tập trung vào độ tin cậy (RCM)

Bảo trì tập trung vào độ tin cậy là một khái niệm về lập kế hoạch bảo trì để đảm bảo hệ thống hoạt động ổn định trong quá trình sản xuất. Việc thực hiện thành công RCM sẽ làm tăng hiệu quả chi phí, độ tin cậy, thời gian hoạt động của máy móc và hiểu rõ hơn về mức độ rủi ro mà tổ chức đang quản lý.

e. Bảo trì dự phòng (RED)

Bảo trì dự phòng là tổng hợp các biện pháp tổ chức, kỹ thuật về bảo dưỡng, kiểm tra và sửa chữa, được tiến hành theo chu kỳ sửa chữa và theo kế hoạch nhằm hạn chế sự hao mòn, ngăn ngừa sự cố máy móc thiết bị, đảm bảo thiết bị luôn hoạt động trong trạng thái bình thường và giúp doanh nghiệp xác định các vấn đề tiềm tàng trước khi chúng phát sinh.

f. Bảo trì dự đoán

Là quy trình bảo trì chủ động dựa trên việc đánh giá quá trình và dữ liệu máy móc thu thập được, sử dụng để xác định tình trạng của các thiết bị máy móc đang vận hành nhằm dự đoán khi nào cần tiến hành bảo trì, giúp tiết kiệm thời gian và các chi phí liên quan, do đó đây được xem là một phương pháp lý tưởng được nhiều doanh nghiệp lựa chọn

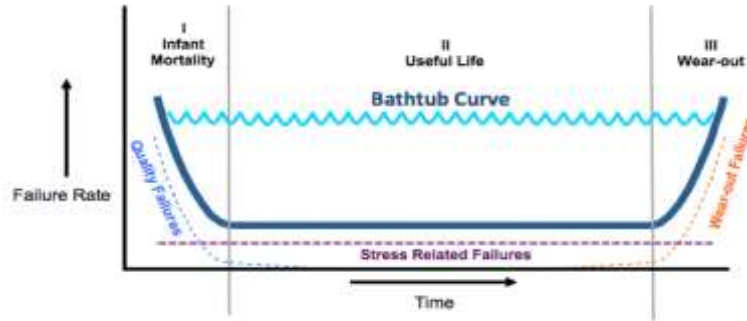
2.2. Các chỉ số đánh giá hiệu quả bảo trì

2.2.1. Độ tin cậy

Xác suất của một thiết bị, chi tiết, hệ thống hoạt động theo chức năng đạt yêu cầu trong khoảng thời gian xác định và dưới một điều kiện hoạt động cụ thể. Độ tin cậy của thiết bị càng thấp thì nhu cầu bảo trì càng cao.

Hàm số độ tin cậy có dạng: $R(t) = e^{-\int_0^t \lambda(t) dt}$

Hàm số tỷ lệ hư hỏng $\lambda(t)$: Tỷ lệ hư hỏng của thiết bị được định nghĩa là số lần thiết bị gặp sự cố trên đơn vị thời gian. Tỷ lệ này thay đổi trong suốt vòng đời thiết bị và nếu gọi λ (λ) là tỷ lệ hư hỏng và vẽ lên đồ thị thì đồ thị này có dạng bồn tắm (bathtub curve) như hình 2.1 dưới đây.



Hình 2.1 Sơ đồ bồn tắm

- Giai đoạn 1: Do những nguyên nhân công nghệ chế tạo và lắp ráp, hỏng hóc xảy ra nhiều trong quá trình khởi động. Sau đó hư hỏng giảm dần trong khi vận hành.

- Giai đoạn 2: Tình trạng làm việc của máy móc thời kỳ vận hành được coi là tốt nhất.

Trong một thời gian dài, nếu bảo trì đúng kỹ thuật, cường độ hỏng hóc sẽ ở mức thấp nhất và không thay đổi nhiều.

- Giai đoạn 3: Số lượng hư hỏng tăng dần do nguyên nhân không thể tránh khỏi như các mặt ma sát bị mòn, vật liệu bị lão hóa, một số bộ phận bị ăn mòn, những mối nối trở nên lỏng, độ kín khít giảm dần hay có những chi tiết bị nứt gãy.

Tỷ lệ hư hỏng - Failure Rate (λ) - Đơn vị cơ bản đo lường cho độ tin cậy:

$$\lambda = \frac{\text{Số lần hư hỏng}}{\text{Thời gian thiết bị hoạt động}} \text{ (lần/giờ)} \quad (2.1)$$

2.2.2. Khả năng sẵn sàng

Chỉ số khả năng sẵn sàng là số đo hiệu quả của bảo trì và có thể xem là số đo khả năng hoạt động của thiết bị mà không có vấn đề gì xảy ra. Chỉ số này phụ thuộc một phần vào đặc tính kỹ thuật và một phần hiệu quả của công tác bảo trì.

Chỉ số khả năng sẵn sàng thể hiện khả năng hoạt động của thiết bị đúng cách bất chấp các hư hỏng và hạn chế xảy ra trong các nguồn lực bảo trì.

Chỉ số khả năng sẵn sàng gồm ba thành phần:

Chỉ số tin cậy (Reliability – R) là chỉ số cho thấy mức độ tin cậy của máy móc.

Chỉ số hỗ trợ bảo trì (Mean Waiting Time – MWT) là thời gian chờ đợi trung bình của các nguồn lực khi máy dừng hoạt động, chỉ số này được đo bằng thời gian chờ trung bình.

Chỉ số khả năng bảo trì (Mean Time To Repair – MTTR) được đo bằng thời gian sửa chữa trung bình.

Để gia tăng chỉ số khả năng sẵn sàng thì cần phải gia tăng chỉ số tin cậy đồng thời giảm chỉ số hỗ trợ bảo trì và chỉ số khả năng bảo trì

$$A\% = \frac{T_{hd}}{T_{hd} + T_{dm}} \times 100\% \quad (2.2)$$

$$A\% = \frac{MTBF}{MTBF + MDT} \times 100\% \quad (2.3)$$

Trong đó:

A là chỉ số khả năng sẵn sàng.

T_{hd} là tổng thời gian máy hoạt động.

T_{dm} là tổng thời gian dừng máy.

MTBF (Mean Time Between Failures) là thời gian trung bình giữa các lần hư hỏng.

$$MTBF = \frac{T_{hd}}{n} \text{ (giờ/lần hư hỏng)} \quad (2.4)$$

Trong đó:

T_{hd} là thời gian máy hoạt động.

n là số lần hư hỏng trong thời gian hoạt động.

MDT (Mean Downtime) là thời gian dừng máy trung bình. MDT được tính bằng tổng của thời gian chờ đợi trung bình và thời gian sửa chữa trung bình.

$$MDT = MWT + MTTR \quad (2.5)$$

2.2.3. Phân tích cây logic (Logic Tree Analysis-LTA)

Quy trình phân tích cây logic là bước nhằm xác định các nhiệm vụ bảo trì, qua đó giúp tiết kiệm chi phí cho hệ thống sản xuất. LTA được sử dụng để đánh giá mối quan hệ giữa chế độ hỏng hóc và từng bộ phận có mức ưu tiên bảo trì cao. Đầu vào của LTA là kết quả phân tích từ FMEA.

2.2.4. Quy trình RCM

Quy trình thực hiện RCM gồm 7 bước dưới đây:

- Bước 1: Lựa chọn hệ thống và thu thập thông tin
- Bước 2: Xác định ranh giới hệ thống
- Bước 3: Mô tả hệ thống và sơ đồ khối chức năng
- Bước 4: Chức năng hệ thống và các lỗi chức năng
- Bước 5: Phân tích chế độ lỗi và tác động (FMEA)
- Bước 6: Xác định chiến thuật bảo trì phù hợp cho từng sự cố hỏng hóc
- Bước 7: Lựa chọn nhiệm vụ

Quy trình thực hiện RCM gồm các bước từ xác định mục tiêu, yêu cầu của kế hoạch đến lựa chọn hệ thống, quy trình sản xuất cho tới bước cuối cùng là đánh giá hiệu quả đạt được.

2.3. Phương pháp FMEA

2.3.1. Định nghĩa về FMEA

Theo Shawhney và cộng sự năm 2010 định nghĩa FMEA (Failure Modes and Effects Analysis) là phương pháp tập trung vào việc ưu tiên các sai hỏng quan trọng nhằm cải thiện độ an toàn, độ tin cậy và chất lượng của sản phẩm cũng như quá trình sản xuất.

Các bước tiến hành FMEA:

- Bước 1: Xác định quy trình và sản phẩm.
- Bước 2: Tìm ra các hư hỏng tiềm ẩn.
- Bước 3: Liệt kê tác động tiềm ẩn của các loại hư hỏng.
- Bước 4: Xác định mức độ nghiêm trọng, tần suất xảy ra và khả năng phát hiện của các hư hỏng.
- Bước 5: Tính toán hệ số rủi ro ưu tiên cho các hư hỏng.
- Bước 6: Xác định thứ tự ưu tiên của các dạng hư hỏng để thực hiện hành động phòng ngừa.

- Bước 7: Xác định các công việc bảo trì để giảm thiểu các loại hư hỏng có thể xảy ra.

Các lợi ích của FMEA:

- Xác định được nguyên nhân của các hư hỏng tiềm tàng có thể xảy ra và mức độ ảnh hưởng của các loại hư hỏng này.
- Phân loại các hư hỏng tiềm tàng có thể xảy ra.
- Tập trung vào loại trừ các nguyên nhân gây ra các hư hỏng trọng yếu.

2.3.2. Chỉ số rủi ro ưu tiên

Chỉ số rủi ro ưu tiên (Risk Priority Number – RPN) là chỉ số dùng để đánh giá mức độ hư hỏng của máy móc, từ đó đưa ra quyết định về thứ tự thực hiện công tác bảo trì đối với các loại máy móc, chỉ số RPN càng cao thì càng được ưu tiên thực hiện công tác bảo trì.

Chỉ số RPN được tính theo công thức:

$$RPN = S \times O \times D \quad (2.6)$$

Trong 3 chỉ số đánh giá thì chỉ số mức độ nghiêm trọng (S) là tiêu chí đánh giá quan trọng nhất vì nó thể hiện mức độ ảnh hưởng của hư hỏng đối với máy móc và hoạt động sản xuất. Thang điểm đánh giá của 3 chỉ số trong công thức tính hệ số rủi ro ưu tiên được thể hiện trong bảng 2.1, bảng 2.2, bảng 2.3 dưới đây.

Chỉ số S

Bảng 2.1 Thang điểm đánh giá mức độ nghiêm trọng của hư hỏng

Mức độ	Tác động	Xếp hạng
Cực kỳ nghiêm trọng	Có thể gây nguy hiểm, tai nạn không báo trước cho người điều khiển máy.	10
Rất nghiêm trọng	Có thể gây nguy hiểm, tai nạn báo trước cho người điều khiển máy.	9
Rất cao	Gây gián đoạn quy trình sản xuất, máy móc phải sửa chữa trong thời gian gần một tháng.	8
Cao	Gây gián đoạn quy trình sản xuất, máy móc phải sửa chữa trong thời gian gần một tuần.	7
Trung bình	Gây gián đoạn quy trình sản xuất, máy móc phải sửa chữa trong thời gian khoảng một ngày.	6

Thấp	Máy vẫn có thể hoạt động được nhưng sản phẩm có thể bị ảnh hưởng.	5
Rất thấp	Máy vẫn có thể hoạt động được nhưng sẽ làm giảm tuổi thọ của chi tiết.	4
Nhẹ	Máy vẫn có thể hoạt động nhưng tiêu tốn nhiều năng lượng, tốn kém chi phí	3
Rất nhẹ	Máy vẫn hoạt động nhưng gây hao mòn chi tiết.	2
Không ảnh hưởng	Không ảnh hưởng đến quá trình sản xuất, nếu có thì không gây hư hại gì đến sản phẩm.	1

Chỉ số O

Bảng 2.2 Thang điểm đánh giá tần suất xảy ra hư hỏng

Mức độ	Tần suất hỏng	Xếp hạng
Rất cao	Mỗi giờ	10
	Mỗi ca làm việc	9
Cao	Mỗi ngày	8
	Mỗi tuần	7
Trung bình	Mỗi tháng	6
	Mỗi 3 tháng	5
Thấp	Mỗi 6 tháng	4
Mức độ	Tần suất hỏng	Xếp hạng
	Mỗi 1 năm	3
Rất thấp	Mỗi 3 năm	2
	Mỗi 5 năm	1

Chỉ số D

Bảng 2.3 Thang điểm đánh giá khả năng phát hiện hư hỏng

Khả năng phát hiện	Mô tả	Xếp hạng
Gần như không thể	Không thể phát hiện hoặc kiểm tra	10
Rất khó	Việc kiểm soát được thực hiện dựa vào chuyên gia bảo trì.	9

Khó	Việc kiểm soát được thực hiện dựa vào thông số kỹ thuật và catalogue bảo trì của nhà sản xuất.	8
Rất thấp	Việc kiểm soát được thực hiện dựa vào biểu đồ thống kê.	7
Thấp	Việc kiểm soát được thực hiện dựa vào nhân viên bảo trì	6
Trung bình	Việc kiểm soát được thực hiện bằng kinh nghiệm vận hành máy của công nhân	5
Khá cao	Việc kiểm soát được thực hiện bằng nhiều lần quan sát.	4
Cao	Việc kiểm soát được thực hiện bằng mắt thường.	3
Rất cao	Việc kiểm soát được thực hiện gián tiếp hoặc ngẫu nhiên.	2
Gần như chắc chắn	Việc phát hiện hư hỏng gần như là chắc chắn.	1

Phân loại mức hành động khắc phục – phòng ngừa:

Bảng 2.4 Xem xét hành động phòng ngừa

Thang điểm RPN	Biện pháp hành động
RPN < 100	Không cần có hành động
100 < RPN < 200	Hành động phòng ngừa
RPN ≥ 200	Hành động khắc phục

2.4. Biểu đồ Pareto

Biểu đồ Pareto còn được gọi là quy luật 80/20 (80% chi phí đến từ 20% nguyên nhân có thể xảy ra). Biểu đồ sử dụng các cột để minh họa các hiện tượng và nguyên nhân được nhóm thành các danh mục như lỗi, tái sản xuất, sửa chữa, khiếu nại, tai nạn và hỏng hóc. Các đường cong được thêm vào để biểu thị tần số tích lũy. Biểu đồ Perato sắp xếp các loại lỗi trên trục X theo tần suất và số lượng lỗi hoặc tổng số lỗi và tổng tích lũy của chúng trên trục Y. Biểu đồ Pareto được sử dụng rộng rãi để lựa chọn vấn đề, đối tượng nghiên cứu và khảo sát ở giai đoạn lập kế hoạch của quá trình giải quyết vấn đề chất lượng và để xác nhận kết quả của các hành động khắc phục khi các hành động này được thực hiện. Từ biểu đồ Pareto, nó cho thấy:

- Loại nào quan trọng nhất?
- Hiểu được mức độ quan trọng.
- Nhận biết được tỉ lệ một số đồ vật giữa các đồ vật.
- Mức độ cải tiến đạt được sau khi thực hiện hoạt động cải tiến.
- Có thể dễ dàng thuyết phục về một vấn đề chỉ bằng cách nhìn vào biểu đồ.

Các bước lập biểu đồ Pareto:

Bước 1: Xác định vấn đề cần nghiên cứu, dữ liệu cần thu thập, phương pháp và thời gian thu thập dữ liệu.

Bước 2: Sắp xếp bảng dữ liệu theo danh mục.

Bước 3: Điền vào bảng số liệu và tính tổng.

Bước 4: Lập bảng biểu đồ Pareto theo danh mục, tổng số mục, tổng tích lũy, tỷ lệ phần trăm tổng thể và tỷ lệ phần trăm tích lũy.

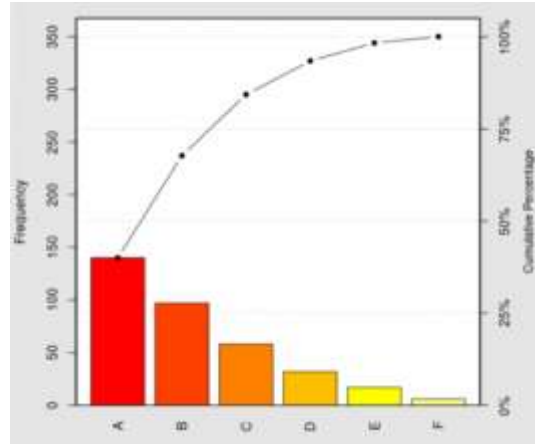
Bước 5: Sắp xếp các sản phẩm lỗi theo số thứ tự giảm dần và điền vào bảng dữ liệu.

Bước 6: Vẽ trục dọc và trục ngang. Bên phải trục tung đánh dấu trục chia từ 0% đến 100%. Chia trục hoành thành các khoảng theo số lượng khuyết tật được phân loại.

Bước 7: Xây dựng biểu đồ cột.

Bước 8: Vẽ đường cong tích lũy. Đánh dấu các giá trị tích lũy (tổng tích lũy hoặc tỷ lệ phần trăm tích lũy) ở phía trên bên phải khoảng cách của từng mục nối các điểm bằng một đường cong.

Bước 9: Ghi các chi tiết cần thiết lên biểu đồ: tiêu đề, số khóa, đơn vị tính, tên người vẽ đồ thị, thời gian thu thập dữ liệu, đề tài và địa điểm nghiên cứu, tổng số liệu...



Hình 2.2 Minh họa biểu đồ pareto

2.5. Google Appsheets

Google AppSheet là một nền tảng no-code (không cần lập trình) cho phép người dùng xây dựng các ứng dụng di động và web dựa trên dữ liệu từ Google Sheets, Excel, SQL,... Phù hợp để tạo ra các ứng dụng quản lý như:

- Theo dõi thiết bị

Quản lý danh sách thiết bị: Tạo bảng lưu thông tin thiết bị (ID, tên thiết bị, vị trí, ngày mua, tình trạng,...). AppSheet giúp hiển thị dữ liệu này thành một **giao diện trực quan**, có thể tìm kiếm, lọc theo trạng thái...

Ghi nhận sự cố & bảo trì: Nhân viên kỹ thuật có thể **chụp ảnh**, ghi chú, chọn tình trạng hỏng hóc và gửi trực tiếp từ điện thoại. Mỗi lần ghi nhận được lưu thành **một bản ghi bảo trì/sự cố**.

Cập nhật lịch sử sửa chữa: Tự động ghi lại các lần bảo trì, người thực hiện, linh kiện thay thế,... Xây dựng chức năng **xem lịch sử thiết bị** theo dòng thời gian.

- Quản lý lịch bảo trì

Tự động tạo lịch bảo trì định kỳ: Dựa trên ngày mua hoặc lần bảo trì gần nhất + chu kỳ (ví dụ mỗi 30 ngày, mỗi 6 tháng...). AppSheet có thể **tự động tạo lịch bảo trì tiếp theo** bằng công thức tính toán trong bảng dữ liệu.

Thông báo & nhắc lịch: Sử dụng tính năng **workflow** hoặc **automation** của AppSheet để: gửi email, thông báo trong app, hoặc SMS trước khi đến hạn bảo trì, gửi cảnh báo nếu quá hạn chưa thực hiện.

Lập bảng lịch tổng thể: Hiển thị dạng lịch (calendar view) cho toàn bộ các máy móc, màu sắc theo trạng thái: sắp tới – quá hạn – hoàn thành.

- Gửi thông báo và cảnh báo

Lợi ích	Mô tả
Không cần lập trình	Dễ triển khai, tiết kiệm chi phí
Cập nhật real-time	Nhân viên đi hiện trường có thể ghi nhận tức thì
Thực quan hóa dữ liệu	Dễ theo dõi tình trạng tổng thể
Tự động hóa	Tiết kiệm công sức trong việc nhắc nhở và báo cáo

- Ghi nhận lỗi và tình trạng máy móc

Để xây dựng ứng dụng bảo trì và lập lịch trình bảo trì bằng Google AppSheet ta làm theo các bước dưới đây:

Bước 1: Chuẩn bị dữ liệu trên Google Sheet

Tạo các bảng:

Thiết bị: Thông tin máy móc, chu kỳ bảo trì

Lịch bảo trì: Ngày dự kiến, người thực hiện

Lịch sử bảo trì: Ngày thực hiện, ghi chú, ảnh...

Bước 2: Tạo app mới trên AppSheet

Vào appsheet.com → đăng nhập → Make a new app

Kết nối với Google Sheets vừa tạo

Bước 3: Tùy chỉnh giao diện

Tạo view danh sách thiết bị

Tạo form ghi nhận bảo trì

Hiển thị lịch bảo trì dạng Calendar

Bước 4: Tự động hóa lập lịch trình và nhắc nhở

Tính ngày bảo trì tiếp theo bằng công thức

Dùng Automation → Bot để gửi email/nhắc khi gần đến hạn

Bước 5: Triển khai

Cài AppSheet app trên điện thoại

Chia sẻ cho nhân viên

Sử dụng ghi nhận, theo dõi và bảo trì thiết bị

CHƯƠNG 3: GIỚI THIỆU CÔNG TY VÀ PHÂN TÍCH THỰC TRẠNG TẠI NHÀ MÁY

3.1. Giới thiệu chung công ty VICEM

Tên công ty: Công ty Cổ phần VICEM Vật liệu Xây dựng Đà Nẵng

Tên giao dịch quốc tế: Da Nang Building Material VICEM Joint Stock Company

Tên viết tắt: COXIVA

Địa chỉ trụ sở: KCN Hòa Khánh, Số 9, Hòa Khánh Bắc, Liên Chiểu, TP. Đà Nẵng

Điện thoại: 0236 3736 620

Website: <http://www.coxiva.com.vn>

Email: coxiva@dng.vnn.vn

Công ty CP VICEM VLXD Đà Nẵng là một doanh nghiệp có đầy đủ tư cách pháp nhân, công ty thực hiện chức năng sản xuất kinh doanh về Xi Măng Vicem, Gạch nung, vữa bao Xi măng hỗ trợ công cuộc xây dựng và phát triển kinh tế đất nước.



Hình 3.1 Công ty CP VICEM VLXD Đà Nẵng

3.1.1. Lịch sử hình thành và phát triển

Công ty Cổ phần VICEM Vật liệu Xây dựng Đà Nẵng có lịch sử hình thành và phát triển như sau:

Ngày 28/10/1975: Thành lập **Công ty Vật tư Xây dựng số 2** theo Quyết định số 503/BXD-TCCB của Bộ Xây dựng, với nhiệm vụ cung ứng xi măng cho các tỉnh miền Trung, sản xuất vật liệu xây dựng, khảo sát thiết kế công trình và đào tạo công nhân ngành vật liệu xây dựng.

Ngày 07/04/1979: Đổi tên thành **Nhà máy Gạch Ngói Quảng Đà**, trực thuộc Bộ Xây dựng theo Quyết định số 417/BXD-TCCB.

Ngày 21/01/1981: Chuyển đổi thành **Xí nghiệp Liên hợp Gạch Ngói số 2**, trực thuộc Bộ Xây dựng theo Quyết định số 82/BXD-TCCB.

Ngày 30/10/1984: Đổi tên thành **Xí nghiệp Liên hợp Cung ứng và Sản xuất Vật liệu Xây dựng số 2**, trực thuộc Bộ Xây dựng theo Quyết định số 1470/BXD-TCCB.

Ngày 10/12/1990: Chuyển về trực thuộc **Liên hiệp các Xí nghiệp Xi măng Việt Nam** theo Quyết định số 871/BXD-TCLĐ của Bộ Xây dựng.

Ngày 12/02/1993: Thành lập lại doanh nghiệp với tên gọi **Xí nghiệp Liên hợp Vật liệu Xây dựng số 2**, trực thuộc Liên hiệp các Xí nghiệp Xi măng Việt Nam theo Quyết định số 020A/BXD-TCLĐ.

Ngày 30/09/1993: Đổi tên thành **Công ty Xi măng Vật liệu Xây dựng Đà Nẵng**, trực thuộc Liên hiệp các Xí nghiệp Xi măng Việt Nam theo Quyết định số 446/BXD-TCLĐ.

Ngày 29/07/1996: Bổ sung tên gọi chính thức là **Công ty Xi măng Vật liệu Xây dựng Xây lắp Đà Nẵng**, trực thuộc Tổng Công ty Xi măng Việt Nam (VICEM) theo Quyết định số 662/BXD-TCLĐ.

Ngày 01/06/2007: Chuyển đổi sang mô hình công ty cổ phần với tên gọi **Công ty Cổ phần VICEM Vật liệu Xây dựng Đà Nẵng**, theo Giấy phép đăng ký kinh doanh số 3203001458 do Sở Kế hoạch và Đầu tư Đà Nẵng cấp.

Ngày 24/01/2008: Cổ phiếu của công ty được chấp thuận niêm yết trên Sở Giao dịch Chứng khoán Thành phố Hồ Chí Minh (HOSE) theo Quyết định số 16/QĐ-SGDHCM.

Trải qua nhiều giai đoạn phát triển và thay đổi, đã khẳng định vị thế trong lĩnh vực cung ứng xi măng và vật liệu xây dựng tại khu vực miền Trung, đóng góp quan trọng vào sự phát triển của ngành xây dựng Việt Nam.

3.1.2. Tầm nhìn – Sứ mệnh

❖ Tầm nhìn

Trở thành doanh nghiệp hàng đầu trong lĩnh vực sản xuất và cung ứng vật liệu xây dựng tại khu vực miền Trung – Tây Nguyên, vươn ra thị trường toàn quốc và từng bước hội nhập quốc tế; phát triển bền vững, hiệu quả, góp phần vào sự phát triển của Tổng Công ty Xi măng Việt Nam (VICEM) và ngành xây dựng Việt Nam.

❖ Sứ mệnh

Cung cấp các sản phẩm và dịch vụ vật liệu xây dựng chất lượng cao, thân thiện với môi trường, đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của khách hàng; không ngừng đổi mới, nâng cao năng suất, hiệu quả trong sản xuất – kinh doanh; góp phần xây dựng các công trình bền vững, vì sự phát triển của cộng đồng và đất nước.

3.1.3. Giá trị cốt lõi

- ✓ **Chất lượng – Uy tín:** Cam kết cung cấp sản phẩm đạt tiêu chuẩn cao, bảo đảm uy tín và niềm tin của khách hàng.
- ✓ **Trách nhiệm – Bền vững:** Gắn liền với bảo vệ môi trường và phát triển bền vững trong mọi hoạt động.
- ✓ **Đoàn kết – Hợp tác:** Xây dựng môi trường làm việc thân thiện và hợp tác chặt chẽ với các đối tác.
- ✓ **Đổi mới – Sáng tạo:** Luôn đổi mới công nghệ và cải tiến quy trình để nâng cao hiệu quả.
- ✓ **Hiệu quả – Phát triển:** Tối ưu hóa mọi nguồn lực để đạt được hiệu quả cao, hướng tới phát triển ổn định và lâu dài.

3.1.4. Định hướng phát triển

Trong thời gian tới, Vicem tập trung vào việc đổi mới công nghệ, tối ưu hóa dây chuyền sản xuất và nâng cao chất lượng sản phẩm nhằm đáp ứng nhu cầu đa dạng của thị trường. Công ty sẽ tiếp tục mở rộng thị phần tại khu vực miền Trung – Tây Nguyên, đồng thời vươn ra thị trường toàn quốc và hướng đến xuất khẩu. Vicem cũng sẽ nâng cao năng lực quản trị doanh nghiệp, chú trọng phát triển đội ngũ nhân lực chất lượng cao và áp dụng công nghệ tiên tiến, bắt kịp xu hướng công nghiệp 4.0. Bên cạnh đó, công ty cam kết phát triển bền

vững thông qua các hoạt động bảo vệ môi trường và tham gia tích cực vào các chương trình an sinh xã hội, góp phần vào sự phát triển chung của cộng đồng và đất nước.

3.1.5. Dòng sản phẩm

❖ Vỏ bao KP

KP (kraft/polypropylene hoặc kraft/polyetylen)

Bao xi măng KP được sản xuất bằng cách dùng một lớp giấy kraft và một lớp vải nhựa polypropylen (PP) hoặc polyethylene (PE). Lớp giấy và vải nhựa có thể rời hoặc dán dính với nhau.

Trên bề mặt vỏ bao có in nhãn mác theo yêu cầu của đơn đặt hàng. Tối đa in ba màu ở hai mặt bao và hai hông ao



Hình 3.2 Vỏ bao xi măng KP

❖ Vỏ bao PP

Làm từ 1 lớp PP dệt và một lớp nhựa tráng chống ẩm.

Van đầu bao đóng tự động

Thông số kỹ thuật và in ấn theo yêu cầu khách hàng

Vật liệu thân thiện có thể tái chế hoàn toàn

Giá thành thấp hơn so với bao 3 lớp.

Tỷ lệ rách vỡ thấp



Hình 3.3 Vỏ bao xi măng PP

❖ Vỏ bao KPK

KPK (kraft/polypropylene/kraft hoặc kraft/polyetylen/kraft)

Ký hiệu loại vật liệu dùng làm vỏ bao xi măng, gồm ba lớp: ở giữa là một lớp vải nhựa polypropylen (PP) hoặc polyetylen (PE) dán dính với một lớp giấy kraft ở mặt ngoài.

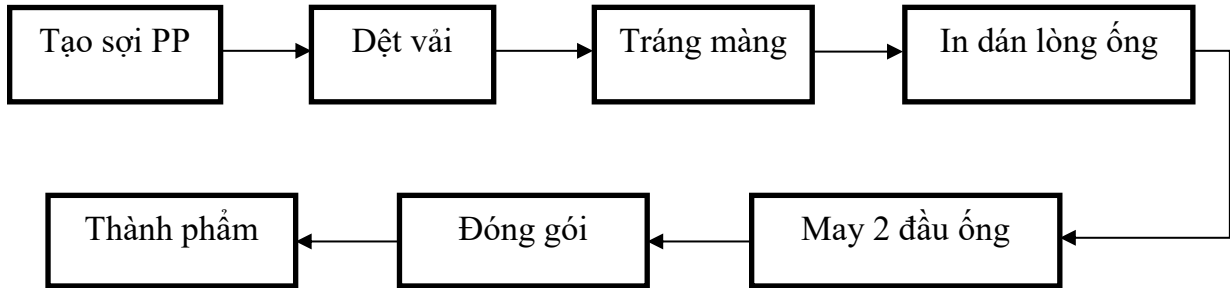
Trên bề mặt vỏ bao có in nhãn mác theo yêu cầu của đơn đặt hàng. Tối đa In ba màu ở hai mặt bao và hai hông bao.



Hình 3.4 Vỏ bao xi măng KPK

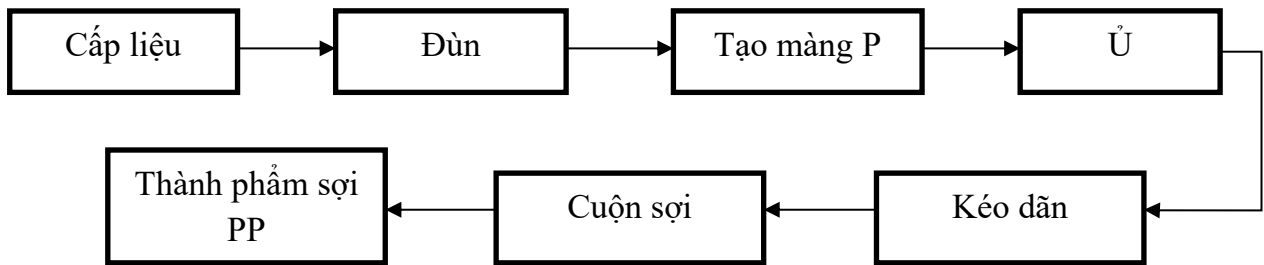
3.2. Giới thiệu về xưởng sản xuất vỏ bao KPK

3.2.1. Quy trình sản xuất vỏ bao KPK



Hình 3.5: Quy trình sản xuất tổng quát vỏ bao xi măng KPK

- **Tạo sợi PP:**



Hình 3.6: Quy trình tạo sợi

Nguyên liệu chính là hạt nhựa PP và Phụ gia được ống hút, hút lên bộ phận cấp lượng elíp theo chu kì gián đoạn nhờ máy nén hút chân không có bộ cảm biến điều khiển tự động (Lengzing - LCS). Trong hệ thống cấp liệu định lượng thể tích thì hạt nhựa và phụ gia được đồng nhất đại đây theo tỉ lệ % nhất định. Sau đó được kết vào cấp chứa hợp nhất nhờ gió thổi xung ngăn của máy nén hút chân không và được cấp trực tiếp vào máy đùn ép. Tại đây đùn ép, ống đùn (Xi lanh) được cài đặt các bộ phận gia nhiệt bao gồm 6 Zôn. Mỗi Zôn được gắn trực tiếp với một quạt thổi khí. Khi nhiệt độ của bất kì của một Zôn nào đó vượt lên quá mức cho phép thì hệ thống quạt tự động tại zôn đó làm việc làm giảm nhiệt độ Zôn đó xuống và sau đó tự động dừng. Hạt nhựa đi qua các Zôn gia nhiệt trong ống đùn được gia nhiệt bằng dây điện trở làm nguyên liệu biến mềm, nóng chảy và đồng nhất nhờ các cánh vít. Sau đó nhựa được đi qua bộ phận lưới lọc vào khuôn phẳng để tạo màng. Màng PP được tạo thành phải qua bộ phận làm lạnh để cho màng động cứng tại (có sự tuần hoàn của nước). Sau đó màng được kéo lên khỏi mặt nước nhờ Rulô kéo đi qua bộ phận tách nước đến bộ phận cắt sợi dọc có chiều rộng, chiều dài theo yêu cầu. Dao cắt được lắp trên

mặt trục được gọi là thanh cặp, khoảng cách giữa hai dao cắt bằng đúng bề rộng của sợi. Sau đó các sợi dọc đi qua thiết bị sinh khí nóng và ủ (Nhằm đảm bảo cơ lý tính của sợi). Sợi được đi qua thiết bị kéo giãn (bộ phận kéo giãn gồm 5 Rulô chạy với vận tốc lớn hơn ở các Rulô trước). Trong 5 Rulô kéo thì 3 Rulô đầu không gia nhiệt và 2 Rulô sau được làm mát tuần hoàn có tác dụng định sợi, trước khi đến thiết bị cuộn sợi, đồng thời sợi được kéo giãn theo một tỷ lệ nhất định được đặt trước theo yêu cầu, thường tỷ lệ kéo giãn là 1:5 đến 1:7. Tiếp theo đó hai mép màng được bộ phận hút đưa về máy bấm nhỏ quay trở lại ở bộ phận cấp liệu. Sau đó số sợi được chia đều thành hai phần tương ứng với hai bên mặt máy của thiết bị cuộn sợi và sợi được quấn vào ống sợi để tạo thành các cuộn sợi (bo bin sợi) có kích thước theo yêu cầu kỹ thuật quy định để cung cấp cho bộ phận dệt.

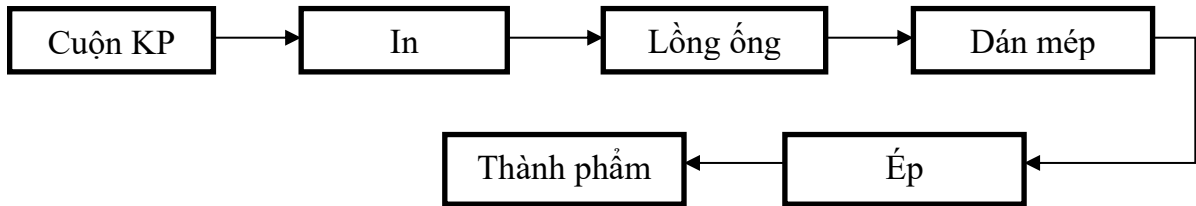
- **Dệt:**

Trong ngành công nghệ sản xuất vỏ bao PP công đoạn dệt là công đoạn thứ hai. Trong công đoạn này máy dệt thường là máy dệt tròn (kích thước có thể thay đổi được bằng cách thay đổi kích thước vòng dệt) Sợi dệt được lấy từ hai giá mắc sợi đối diện với máy, sợi dệt ngang gồm 4÷ 6 Bo bin sợi ngang (hay còn gọi là thoi dệt). Sau đó khi cuộn vải được kéo dài lên đi qua hệ thống rải vải có tác dụng là biến ống vải hình tròn (hình ống) thành hình dệt tạo điều kiện thuận lợi cho việc cuộn ống vải lên phía trên và chúng được cắt ra làm hai thông qua dao cắt nhiệt và được cuộn lại thành cuộn vải với đường kính tối đa là 1200 mm Sau đó chúng được chuyển sang công đoạn tráng màng.

- **Tráng màng:**

Công đoạn tráng màng là công đoạn thứ 3 trong dây chuyền sản xuất vỏ bao PP. Trong công đoạn này bao gồm rất nhiều các bộ phận chi tiết như : Bộ phận cấp liệu định lượng, máy đùn trục vít, khuôn phẳng, bộ phận dẫn hướng vải , con lăn gia nhiệt, con lăn ép, con lăn làm lạnh ...được ghép nối tạo thành công đoạn tráng màng. Mành DD trước khi đem tráng được sấy nóng để tăng độ bám dính của nhựa lên bề mặt của vải. Sau khi mành PP được sấy nóng chúng được luồn qua con lăn ép và con lăn tời nhằm mục đích là để tráng lên vải PP một lớp màng mỏng nhằm chống lại sự xô lệch của các sợi trên băng vải đồng thời chống sự thấm thấu của nước và không khí đi qua bề mặt băng vải. Khi vải đã được tráng màng xong giấy KRaft được dán lên lớp mành qua bộ phận ép và làm lạnh tạo nên cuộn vải PK bền chắc và vải PK được qua thiết bị cắt via mép theo đúng kích thước yêu cầu và được cuộn lại.

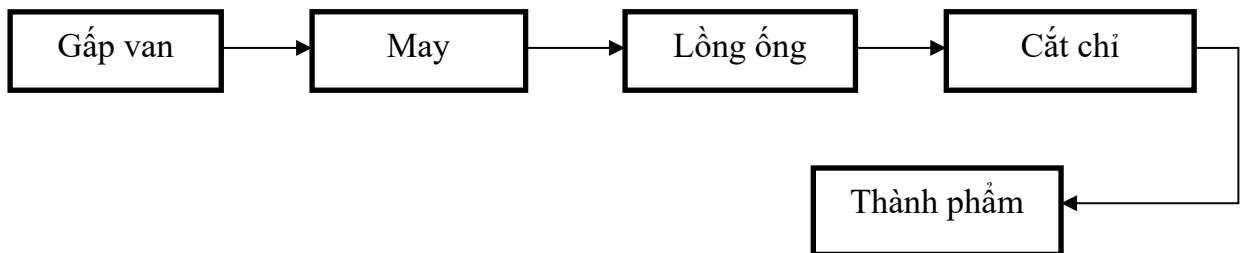
- **In ấn dán lồng ống:**



Hình 3.7: Quy trình in ấn lồng ống

Trong công đoạn này cuộn vải và cuộn giấy được lồng vào trong lõi trục và được đặt trên gối đỡ trục, các gối đỡ này được nâng lên hạ xuống nhờ hệ thống pitton thủy lực. Cuộn vải và cuộn giấy đã được tráng màng sau khi qua hệ thống sấy đến bộ phận in. Có tác dụng là in lên bề mặt vải hoặc giấy để hình thành nên biểu tượng nhãn mác (có thể in một màu hoặc nhiều màu tùy theo yêu cầu). Sau khi vải đã được in xong được đi qua bộ phận xâm lỗ. Bộ phận này có tác dụng là giúp cho quá trình thoát khí và ổn định trọng lượng bao. Sau đó đi qua bộ phận vuốt phẳng và hệ thống tạo van bao, tại bộ phận này hông bao được hình thành và chúng được dán ép lại bằng lớp nhựa nóng chảy. Sau đó ống bao được hình thành đi qua bộ phận cắt bao để tạo ra các bao có kích thước theo yêu cầu kĩ thuật. Tại bộ phận cắt này người ta sử dụng lưỡi dao kinh tế bao gồm dao cắt miệng và dao cắt đáy bao cắt xong được chuyển qua bộ phận phân luồng bao nhằm mục đích hướng các bao có cùng miệng bao hoặc đáy bao về cùng 1 phía để thuận lợi và phục vụ cho công đoạn may bao.

- **May 2 đầu ống:**



Hình 3.8: Quy trình may 2 đầu ống bao

Sau khi ống bao được thiết bị cắt thành các bao đạt theo yêu cầu kỹ thuật thì được chuyển qua bộ phận gấp tạo van. Bộ phận gấp tạo van có tác dụng là khi bao đầy thì van tự động kín lại (van được gấp theo hình trụ đối xứng 1 góc 45 độ theo phương nằm ngang)

Sau khi bao đã tạo van được đưa đến bộ phận cấp vỏ bao nhằm cung cấp đều đặn vỏ bao cho máy may hai đầu bao. Bộ phận cấp vỏ bao được làm bằng băng tải xích đồng thời trên xích người ta gắn các vấu đẩy luông góc với mặt giải xích để đảm bảo từng bao đi qua hệ thống may một cách hợp lý. Máy may có nhiệm vụ may hai đầu bao nhằm tạo ra bước may có độ liên kết bền chắc giữa các vật liệu. Hai đầu máy được bố trí so le nhau ở dọc hai bên sườn máy. Sau khi các bao đã may hai đầu bao được đi qua thiết bị cắt bằng nẹp. Thiết bị cắt bằng nẹp được đặt phía sau đầu máy, dao cắt quay 1/8 vòng và cắt đứt băng giấy cùng sợi khâu để tạo thành một bao hoàn chỉnh. Khi bao đã được tạo thành thì được chuyển sang bộ phận xếp đồng thông qua hệ thống đếm tự động (bao gồm việc tính tổng số bao đã được cài đặt trước thông qua hệ thống điện từ), khi tổng số bao trên bàn xếp đồng đúng bằng tổng số bao đã được cài đặt trong hệ thống điện từ thì bàn xếp đồng tự xoay 180 độ để vận chuyển các bao ra ngoài bàn đỡ để phục vụ cho công đoạn đóng dấu giáp lai và ép kiện — > nhập kho

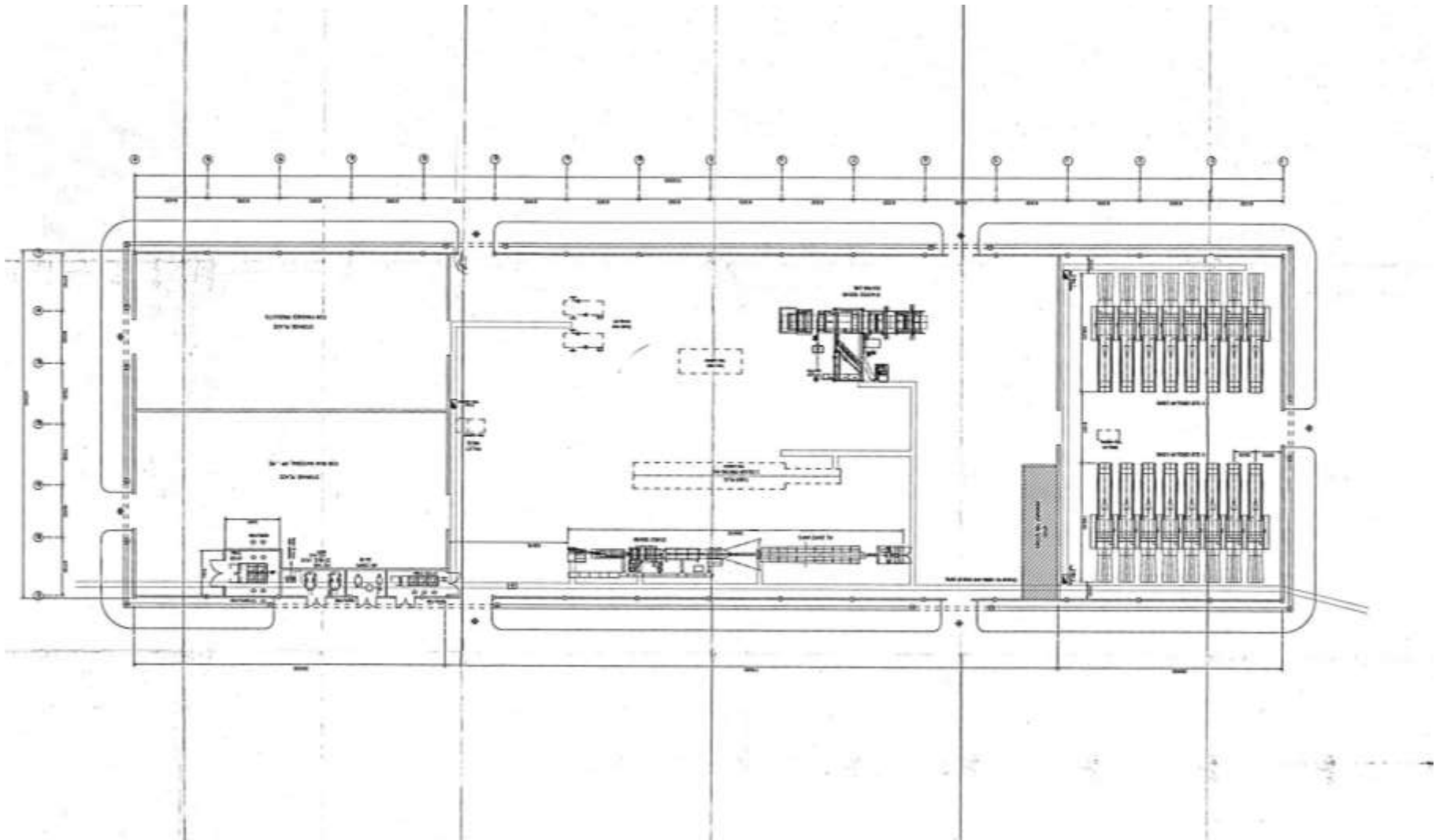
- **Đóng gói:**

Sau khi khâu may đã ra được thành phẩm bao xi măng KPK sẽ được đẩy qua chuyền ép kiện đóng và cho vào kho chờ xuất hàng. Một kiện hàng bao gồm 100 bao xi măng.

3.2.2. Các thiết bị máy móc của nhà máy

Dây chuyền máy móc tại xưởng sản xuất bao bì xi măng KPK của công ty Vicem hiện có tổng 22 máy. Các hình ảnh thông số kỹ thuật sẽ được thể hiện trong [PHỤ LỤC 1].

3.2.3. Mặt bằng xưởng

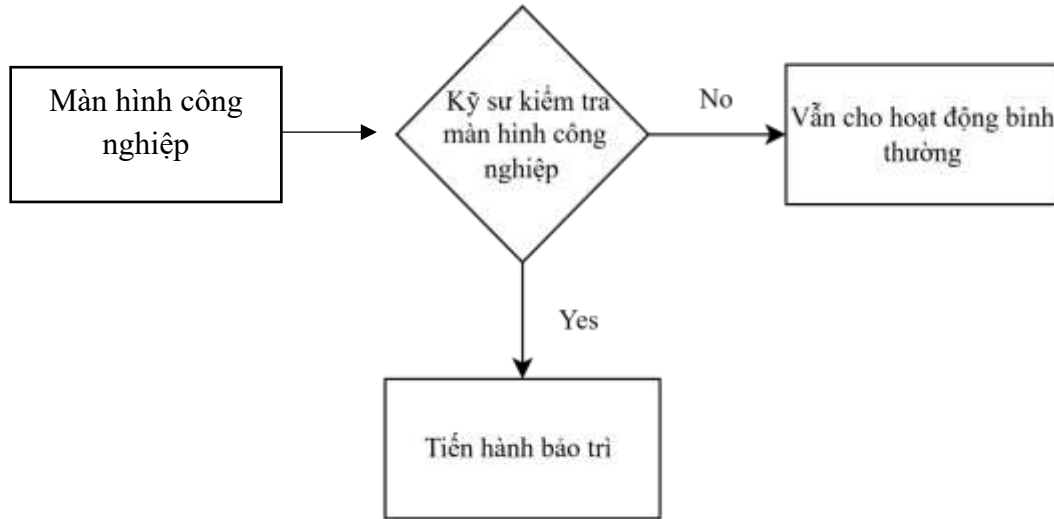


Hình 3.9 Mặt bằng xưởng sản xuất bao bì xi măng

3.3. Quy trình bảo trì tại xưởng sản xuất vỏ bao KPK

Trong xưởng sản xuất bao bì xi măng tại Vicem chưa có một quy trình bảo trì máy móc cụ thể. Theo như được thực tập tại xưởng thì em thấy và rút ra được quá trình bảo trì máy móc ở xưởng hiện tại như sau:

3.3.1. Bảo trì theo màn hình công nghiệp

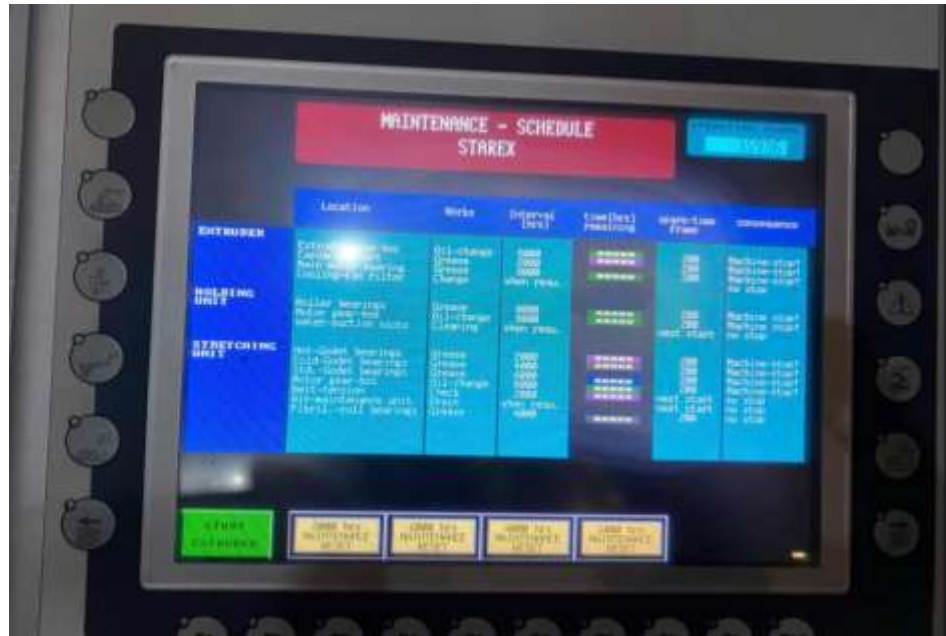


Hình 3.10 Quy trình bảo trì theo màn hình công nghiệp

Thông qua màn hình này, bộ phận kỹ thuật có thể dễ dàng theo dõi toàn bộ quá trình vận hành của máy, bao gồm các thông tin quan trọng như: hướng dẫn vận hành, thời gian hoạt động của từng bộ phận, hướng dẫn bảo trì và lịch trình bảo trì định kỳ.

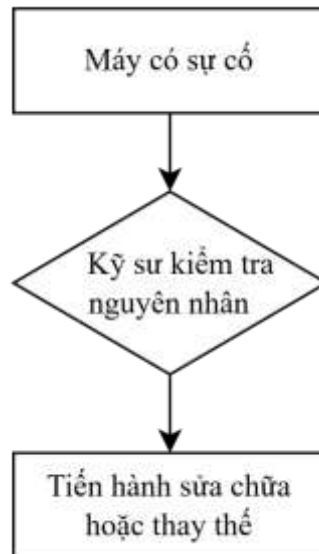
Khi một bộ phận trong máy đạt đến giới hạn thời gian hoạt động theo quy định, hệ thống sẽ đưa ra cảnh báo và yêu cầu ngừng máy để thực hiện các bước bảo trì định kỳ như thay nhớt, tra mỡ bôi trơn, bổ sung dầu,... giúp đảm bảo máy luôn vận hành ổn định và kéo dài tuổi thọ thiết bị.

Bên cạnh đó, nếu trong quá trình vận hành xuất hiện dấu hiệu bất thường, hệ thống sẽ phát hiện ngay lập tức và cảnh báo cho bộ phận kỹ thuật. Khi đó, việc bảo trì sẽ được tiến hành khẩn cấp tại chỗ nhằm ngăn chặn sự cố lan rộng và gây hư hỏng nghiêm trọng hơn.



Hình 3.11 Màn hình công nghiệp của máy

3.3.2. Bảo trì không theo màn hình công nghiệp



Hình 3.12 Quy trình bảo trì thông thường tại xưởng

Đối với các máy không được trang bị màn hình công nghiệp, việc kiểm tra và bảo trì chủ yếu dựa vào kinh nghiệm và quan sát thực tế của kỹ sư. Quy trình vận hành và xử lý như sau:

Đầu tiên, vào mỗi đầu tuần kỹ sư sẽ thực hiện kiểm tra sơ bộ toàn bộ máy móc, quan sát tình trạng bên ngoài để phát hiện các dấu hiệu bất thường như rò rỉ dầu, phát nhiệt quá mức, tiếng ồn lạ hoặc bộ phận bị mài mòn.

Nếu phát hiện dấu hiệu bất thường, kỹ sư sẽ tiến hành bảo trì hoặc thay thế ngay tại chỗ để tránh sự cố phát sinh trong quá trình vận hành.

Nếu không phát hiện bất thường, dây chuyền sẽ được phép hoạt động bình thường.

Trong quá trình vận hành, nếu máy phát sinh sự cố, quy trình xử lý sẽ diễn ra như sau (như thể hiện trong sơ đồ):

- Máy có sự cố xảy ra
- Kỹ sư sẽ tiến hành kiểm tra nguyên nhân và sẽ dừng toàn bộ dây chuyền từ máy đó về sau
- Sau đó tiến hành việc sửa chữa hoặc thay thế linh kiện cần thiết.



Hình 3.13 Minh họa sửa chữa tại chỗ của xưởng

3.3.3. Kết luận

- Khi máy móc gặp vấn đề, nhân viên vận hành máy thông báo kịp thời cho bộ phận bảo trì, sau đó nhân viên bộ phận bảo trì sẽ được điều xuống tiến hành xem xét sửa chữa hoặc thay thế.
- Có giám sát liên tục trong quá trình sản xuất.

- Hoạt động bảo trì định kỳ được lên kế hoạch để sẵn sàng cho việc sửa chữa khi máy móc, thiết bị bị hư hỏng hoặc cần thay thế mới.

Bên cạnh đó, còn tồn tại những điểm sau:

- Thông thường vào đầu tuần kỹ sư sẽ kiểm tra sơ qua các máy, nếu có sự cố sẽ tiến hành sửa chữa, các máy có màn hình công nghiệp thì sẽ theo dõi và bảo trì bảo dưỡng định kỳ => bảo trì không chặt chẽ, chưa thực sự hiệu quả, máy móc vẫn còn hay gặp sự cố, trục trặc.
- Chưa có lịch trình bảo trì cụ thể và thường xuyên để giảm thiểu tình trạng ngừng máy đột ngột.
- Việc ngừng máy đột xuất làm cho hoạt động sản xuất thường xuyên xảy ra gián đoạn và làm chậm trễ tiến độ sản xuất. Thời gian ngừng máy khá lớn dẫn đến việc phát sinh một số chi phí mà không có khoản nào để bù đắp cho chi phí đó, điều này dẫn đến việc không có khoản thu nào để bù đắp, do đó giá thành sản phẩm có thể bị đẩy lên cao.

3.4. Phân tích thực trạng bảo trì tại xưởng sản xuất

3.4.1. Thống kê số lượng và phân tích tình trạng máy móc tại Xưởng Cắt vải - Thành hình

Bảng 3.1 : Thống kê máy móc sản xuất tại Xưởng

STT	Công đoạn	Máy	Số lượng
1	Tạo sợi P	Máy cấp liệu	1
		Máy đùn	1
		Máy tạo màng P	1
		Máy ủ	1
		Máy kéo dẫn	1
		Máy cuộn sợi	1
2	Dệt	Máy dệt 6 thoi	8
3	Tráng màng KP	Máy tráng màng KP	1
4	In dán lồng ống	Máy in bao	1
		Máy dán keo lồng ống	1
		Máy tạo lỗ thoát khí ép thẳng	1
		Máy tạo hông bao	1
5	May 2 đầu ống	Máy may thủ công	1
6	Đóng gói	Máy ép kiện	1
7	Tạo nẹp	Máy tạo nẹp may hông bao	2
	Tổng cộng		22 máy

Máy móc sử dụng tại Xưởng sản xuất bao xi măng gồm 7 loại khác nhau với số lượng là 22 máy

Bảng 3.2: Các dạng hư hỏng trên máy năm 2024

STT	Công đoạn	Máy	Các dạng hư hỏng thường xảy ra
1	Tạo sợi P	Máy cấp liệu	Trục trục hệ thống cấp liệu Đèn phản xạ quay bật sáng Cấp liệu đùn cho thiết bị đùn không làm việc
		Máy đùn	Băng lưới lọc không chuyển động Nhựa nóng chảy, chảy ra ở đầu ra của lưới Lưới lọc bị đứt ở bên trong
		Máy tạo màng P	Dao cắt mòn
		Máy ủ	Nhiệt độ ủ chưa đạt yêu cầu
		Máy kéo dẫn	Do Rulo kéo không hoạt động
		Máy cuộn sợi	Lỗi lỗi cuộn sợi Rít bi không cuộn được sợi P
2	Dệt	Máy dệt (M1)	Máy có tình trạng lỗi nhiều và đang bị lỗi thời. Thiết bị kêu rít khi khởi động Thiết bị không chạy chính tâm Tiếng ồn vận hành Không có sức căng cuộn, con lăn bị trượt Thiết bị dừng sau 1 thời gian do đứt sợi ngang Lỗi thay vật tư bên trong rất nhiều: Vật tư thường thay (con lăn), Con bi G001, Khung chữ A, Dây Go
		Máy dệt (M2)	
		Máy dệt (M3)	
		Máy dệt (M4)	
		Máy dệt (M5)	
		Máy dệt (M6)	
		Máy dệt (M7)	
3	Tráng màng KP	Máy tráng màng KP	Nhiệt độ không đủ, keo tráng màng không đủ độ bám dính Máy cắt 2 bên rìa bao mòn
4	In dán lồng ống	Máy in bao	Mực bị khô trên khuôn in hoặc trục Mực bị mất màu Có vết bánh răng khi in Cung cấp mực không đồng đều Trục lăn vòi phun có áp suất lớn
		Máy dán keo lồng ống	Đùn không đều nhựa Di chuyển chậm hay sai vị trí cần dán
		Máy tạo lỗ thoát khí ép thẳng	Ổ bi kêu rít

		Máy tạo hông bao	Ổ bi bị va chạm Ổ bi kêu rít
5	May 2 đầu ống	Máy may thủ công	Máy cắt hoạt động 2 lần và cắt ở trong vỏ bao Máy cắt hoạt động 2 lần và cắt sợi 2 lần Đứt chỉ kim Dao chặt vào thân bao Các thiết bị thường thay thế: Răng cưa đầu, đuôi, móc chỉ đầu, đuôi, con lăn khí dài, dao tĩnh, dao động, chân vịt
6	Đóng gói	Máy ép kiện	Máy ít lỗi nhưng chưa có bảo trì vệ sinh thường xuyên. Máy sẽ dễ bị rỉ và cứng làm mất sức hơn khi ép kiện hàng.
7	Tạo Nẹp	Máy tạo nẹp may hông bao	Tiếng ồn lớn, hoạt động chậm.

3.4.2. Xác định thời gian làm việc

Số ngày làm việc trong tháng là: 29 ngày (Xí nghiệp sản xuất từ thứ 2 đến chủ nhật, chỉ dừng máy ngày cuối tháng để tiến hành bảo trì). Theo quy định của nhà nước: số ngày nghỉ lễ là 5 ngày, bao gồm (lễ Giỗ Tổ, 30/4, 01/05, 02/09, tết dương lịch), trong đó có ngày lễ nghỉ tết Nguyên đán là 7 ngày, vậy tổng số ngày nghỉ lễ là 12 ngày.

Vậy số ngày hoạt động trong năm: $365 - 12 = 353$ ngày.

Bảng 3.3: Thời gian làm việc theo từng ca của xưởng sản xuất

Ca làm việc	Thời gian làm việc	Thời gian nghỉ giữa giờ
Ca 1	6 giờ - 14h giờ	11 giờ - 11 giờ 30 phút
Ca 2	14 giờ - 22 giờ	18 giờ - 18 giờ 30 phút
Ca 3	22 giờ - 6 giờ sáng hôm sau	23 giờ 30 phút - 24 giờ

Thời gian giữa các lần giao ca là 20 phút

Số giờ làm việc trong ngày: $24 - (20 \times 3) - 1.5 = 21.5$ giờ

Tổng thời gian làm việc trong năm: $21.5 \times 353 = 7589.5$ giờ

3.4.3. Các tổn thất khi máy hư hỏng và ngừng đột ngột

3.4.3.1. Chi phí phụ tùng thay thế

Phụ tùng dùng thay thế cho các bộ phận hư hỏng của máy được công ty mua về dự trữ sẵn trong kho. Khi hư những chi tiết của máy, bộ phận bảo trì sẽ trực tiếp dùng phụ tùng mới để thay thế. Chi tiết được mô tả trong bảng 3.4 dưới đây.

Bảng 3.4: Chi phí phụ tùng thay thế

STT	Tên vật tư	ĐVT	SL	Đơn giá	Tổng chi phí
1	Bi	Ổ	42	\$100.00	\$4,200.00
2	Bánh kép	Cái	5	\$200.00	\$1,000.00
3	Cần tay vớ	Cái	1	\$200.00	\$200.00
4	Chân vịt	Cái	2	\$300.00	\$600.00
5	Chữ A	Cái	14	\$200.00	\$2,800.00
6	Con lăn chữ A	Cái	10	\$130.00	\$1,300.00
7	Con lăn dây go	Cái	5	\$150.00	\$750.00
8	Con lăn giữ thoi	Cái	2	\$150.00	\$300.00
9	Con lăn kép dài	Cái	35	\$150.00	\$5,250.00
10	Con lăn kép ngắn	Cái	28	\$100.00	\$2,800.00
11	Con lăn lệch tâm	Cái	36	\$200.00	\$7,200.00
12	Con lăn lưng thoi	Cái	2	\$150.00	\$300.00
13	Con lăn đẩy thoi	Cái	5	\$150.00	\$750.00
14	Cụm ngắn dài	Cái	2	\$300.00	\$600.00
15	Dao đơn	Cái	1	\$200.00	\$200.00
16	Dao tĩnh	Cái	1	\$250.00	\$250.00
17	Đế chữ A	Cái	8	\$200.00	\$1,600.00
18	Đĩa lô kéo dài	Cái	2	\$300.00	\$600.00
19	Dây Curoa	Cái	5	\$60.00	\$300.00
20	Dây go	Cái	32	\$50.00	\$1,600.00
21	Khởi động từ	Cái	2	\$500.00	\$1,000.00
22	Khung chữ A	Cái	25	\$200.00	\$5,000.00
23	Lò xo	Cái	4	\$30.00	\$120.00
24	Máy may	Cái	1	\$2,500.00	\$2,500.00
25	Moóc chỉ đầu	Cái	1	\$150.00	\$150.00
26	Moóc chỉ đuôi	Cái	1	\$150.00	\$150.00

27	Nẹp	Cái	1	\$100.00	\$100.00
28	Nhông nhựa	Cái	4	\$300.00	\$1,200.00
29	Nhông trung gian	Cái	1	\$400.00	\$400.00
30	Nhông truyền	Cái	1	\$400.00	\$400.00
31	Nhông xoắn	Cái	1	\$400.00	\$400.00
32	Nút bấm ON_OF	Cái	1	\$70.00	\$70.00
33	Răng cưa đầu	Cái	12	\$150.00	\$1,800.00
34	Răng cưa đuôi	Cái	13	\$150.00	\$1,950.00
35	Trục nhông xoắn	Cái	1	\$500.00	\$500.00
36	Vành thoi	Cái	1	\$200.00	\$200.00
37	Xích đôi	Cái	7	\$1,000.00	\$7,000.00
38	Bánh răng	Cái	2	\$300.00	\$600.00
39	TỔNG CHI PHÍ				\$56,140.00

3.4.3.2. Chi phí các dung dịch bôi trơn.

Bảng 3.5: Chi phí dung dịch bôi trơn máy

STT	Tên	ĐVT	SL	Đơn giá	Tổng chi phí
2	Dầu thủy lực	Lít	5	\$62.000	\$310.000
3	Dầu Shell Omala 220 (320)	Lít	5	\$62.221	\$311.105
4	Mỡ Gadus S2 V100 2	Kg	3	\$240.000	\$720.000
5	Mỡ Alvania EP 2 (LF2)	Kg	5	\$112.000	\$560.000
6	Mỡ LGLT 2	Kg	5	\$450.000	\$2,250.000
7	TỔNG				\$4,151.105

3.4.3.3. Chi phí nhân viên bảo trì

Bảng 3.6: Chi phí nhân công bảo trì

STT	Nhân viên (1 ngày 3 ca)	Số lượng	Lương	Tổng lương
1	Quản lý	1	\$12,000.000	\$12,000.000
2	Kỹ sư bảo trì	1	\$9,000.000	\$9,000.000
3	Nhân viên bảo trì	3	\$7,500.000	\$22,500.000
4	TỔNG			\$43,500.000

3.5. Tính toán độ tin cậy ban đầu

3.5.1. Xác định tỷ lệ hư hỏng của thiết bị

Tỷ lệ hư hỏng (λ) được tính bằng thương của số lần xảy ra hư hỏng trên số thời gian máy hoạt động, trong đó thời gian máy hoạt động được tính bằng hiệu số giữa thời gian làm việc và thời gian dừng máy. Số liệu chi tiết được mô tả trong bảng 4.2 dưới đây.

$$\lambda = n/T_{hd} \text{ (lần/giờ)}$$

Bảng 3.7: Tỷ lệ hư hỏng của máy

STT	Máy	Số lần hư hỏng	Thời gian hoạt động (giờ)	Tỷ lệ hư hỏng (λ)
1	Máy cấp liệu	13	7539.3	0.001724
2	Máy đùn	39	7310.4	0.005335
3	Máy tạo màng P	13	7539.3	0.001724
4	Máy ủ	17	7521.4	0.002260
5	Máy kéo dẫn	12	7532.8	0.001593
6	Máy cuộn sợi	48	7217.6	0.006650
7	Máy dệt (M1)	49	7236.7	0.006771
8	Máy dệt (M2)	45	7240.8	0.006215
9	Máy dệt (M3)	55	7083.3	0.007765
10	Máy dệt (M4)	38	7310.4	0.005198
11	Máy dệt (M5)	52	7115.9	0.007308
12	Máy dệt (M6)	32	7479.6	0.004278
13	Máy dệt (M7)	21	7486.3	0.002805
14	Máy dệt (M8)	33	7355	0.004487
15	Máy tráng màng KP	47	7231.3	0.006500
16	Máy in bao	19	7445.9	0.002552
17	Máy dán keo lồng ống	28	7387.06	0.003790
18	Máy tạo lỗ thoát khí ép thẳng	21	7486.3	0.002805
19	Máy tạo hông bao	18	7500.4	0.002400
20	Máy may thủ công	50	7387	0.006769
21	Máy ép kiện	27	7491.2	0.003604
22	Máy tạo nếp may hông bao	31	7492.5	0.004137

Bảng 4.3 cho thấy tỷ lệ hư hỏng của các máy móc trong quy trình sản bao xi măng KPK tại xưởng, trong đó máy có tỷ lệ hư hỏng cao nhất là dệt 6 thoi M03, ngoài ra còn có máy dệt 6 thoi M05, M01, M02, máy cuộn sợi và máy tráng màng.

3.5.2. Xác định thời gian trung bình giữa các lần thất bại (MTBF)

Thời gian trung bình giữa các lần hư hỏng của máy (MTBF) là chỉ số đánh giá khoảng thời gian giữa 2 lần liên tiếp máy xảy ra hư hỏng, chỉ số này càng thấp thì khả năng xảy ra hư hỏng càng lớn và ngược lại. Số liệu chi tiết được mô tả trong bảng 4.4 dưới đây.

MTBF được tính bằng thương số giữa thời gian hoạt động chia cho số lần hư hỏng:

$$MTBF = T_{hd}/n \text{ (giờ/lần)}$$

Bảng 3.8: Thời gian trung bình giữa các lần hư hỏng

STT	Máy	Số lần hư hỏng	Thời gian hoạt động(giờ)	MTBF (Giờ/lỗi)	MTBF (ngày/lỗi)
1	Máy cấp liệu	13	7539.3	579.9462	24.164
2	Máy đùn	39	7310.4	187.4462	7.810
3	Máy tạo màng P	13	7539.3	579.9462	24.164
4	Máy ủ	17	7521.4	442.4353	18.435
5	Máy kéo dẫn	12	7532.8	627.7333	26.156
6	Máy cuộn sợi	48	7217.6	150.3667	6.265
7	Máy dệt (M1)	49	7236.7	147.6878	6.154
8	Máy dệt (M2)	45	7240.8	160.9067	6.704
9	Máy dệt (M3)	55	7083.3	128.7873	5.366
10	Máy dệt (M4)	38	7310.4	192.3789	8.016
11	Máy dệt (M5)	52	7115.9	136.8442	5.702
12	Máy dệt (M6)	32	7479.6	233.7375	9.739
13	Máy dệt (M7)	21	7486.3	356.4905	14.854
14	Máy dệt (M8)	33	7355	222.8788	9.287
15	Máy tráng màng KP	47	7231.3	153.8574	6.411
16	Máy in bao	19	7445.9	391.8895	16.329
17	Máy dán keo lồng ống	28	7387.06	263.8236	10.993
18	Máy tạo lỗ thoát khí ép thẳng	21	7486.3	356.4905	14.854
19	Máy tạo hông bao	18	7500.4	416.6889	17.362
20	Máy may thủ công	50	7387	147.74	6.156
21	Máy ép kiện	27	7491.2	277.4519	11.560
22	Máy tạo nếp may hông bao	31	7492.5	241.6935	10.071

MTBF là cơ sở để đánh giá thời gian hoạt động giữa các lần hỏng hóc. Dựa vào bảng số liệu thì khoảng 12 ngày sẽ xảy ra lỗi máy.

3.5.3. Xác định thời gian dừng máy trung bình

Thời gian dừng máy trung bình (Mean Downtime – MDT) là khoảng thời gian dừng máy trung bình tính cả thời gian dừng máy để bảo trì sửa chữa và thời gian chờ đợi. Số liệu chi tiết được mô tả trong bảng 4.5 dưới đây.

MDT được tính bằng thương số giữa tổng thời gian dừng máy và số lần hư hỏng:

$$MDT = T_{dm}/n \text{ (giờ/lần)}$$

Bảng 4.5: Thời gian dừng máy trung bình MTD

STT	Máy	Số lần hư hỏng	Thời gian dừng máy	MDT (Giờ/lần)
1	Máy cấp liệu	13	50.2	3.86
2	Máy đun	39	279.1	7.16
3	Máy tạo màng P	13	50.2	3.86
4	Máy ủ	17	68.1	4.01
5	Máy kéo dẫn	12	56.7	4.73
6	Máy cuộn sợi	48	371.9	7.75
7	Máy dệt (M1)	49	352.8	7.20
8	Máy dệt (M2)	45	348.7	7.75
9	Máy dệt (M3)	55	506.2	9.20
10	Máy dệt (M4)	38	279.1	7.34
11	Máy dệt (M5)	52	473.6	9.11
12	Máy dệt (M6)	32	109.9	3.43
13	Máy dệt (M7)	21	103.2	4.91
14	Máy dệt (M8)	33	234.5	7.11
15	Máy tráng màng KP	47	358.2	7.62
16	Máy in bao	19	143.6	7.56
17	Máy dán keo lồng ống	28	202.44	7.23
18	Máy tạo lỗ thoát khí ép thẳng	21	103.2	4.91

19	Máy tạo hông bao	18	89.1	4.95
20	Máy may thủ công	50	202.5	4.05
21	Máy ép kiện	27	98.3	3.64
22	Máy tạo nẹp may hông bao	31	97	3.13

Bảng 4.5 thể hiện thời gian dừng trung bình của các máy, trong đó các máy dệt 6 thoi máy 03 có MDT trung bình cao nhất là khoảng 9.20 giờ, tiếp theo là máy dệt 6 thoi máy 05 với MDT khoảng 9.11 giờ. Ngược lại, máy dệt 6 thoi máy 08 có MDT thấp nhất là khoảng 7.11 giờ.

3.5.4. Xác định tính khả dụng của thiết bị

Chỉ số khả năng sẵn sàng (Availability– A) là chỉ số đo khả năng hoạt động của thiết bị mà không xảy ra vấn đề gì. Chỉ số này phụ thuộc vào đặc tính của hệ thống kỹ thuật và hiệu quả của công tác bảo trì. Số liệu chi tiết được mô tả trong bảng 4.6 dưới đây.

Chỉ số khả năng sẵn sàng được tính bằng công thức:

$$A = \text{MTBF} / (\text{MTBF} + \text{MDT})$$

Bảng 4.6: Chỉ số khả năng sẵn sàng của máy

STT	Máy	MTBF (Giờ/lần)	MDT (Giờ/lần)	A(%)
1	Máy cấp liệu	579.95	3.86	99.34%
2	Máy đùn	187.45	7.16	96.32%
3	Máy tạo màng P	579.95	3.86	99.34%
4	Máy ủ	442.44	4.01	99.10%
5	Máy kéo dẫn	627.73	4.73	99.25%
6	Máy cuộn sợi	150.37	7.75	95.10%
7	Máy dệt (M1)	147.69	7.20	95.35%
8	Máy dệt (M2)	160.91	7.75	95.41%
9	Máy dệt (M3)	128.79	9.20	93.33%
10	Máy dệt (M4)	192.38	7.34	96.32%
11	Máy dệt (M5)	136.84	9.11	93.76%
12	Máy dệt (M6)	233.74	3.43	98.55%

13	Máy dệt (M7)	356.49	4.91	98.64%
14	Máy dệt (M8)	222.88	7.11	96.91%
15	Máy tráng màng KP	153.86	7.62	95.28%
16	Máy in bao	391.89	7.56	98.11%
17	Máy dán keo lồng ống	263.82	7.23	97.33%
18	Máy tạo lỗ thoát khí ép thẳng	356.49	4.91	98.64%
19	Máy tạo hông bao	416.69	4.95	98.83%
20	Máy may thủ công	147.74	4.05	97.33%
21	Máy ép kiện	277.45	3.64	98.70%
22	Máy tạo nếp may hông bao	241.69	3.13	98.72%

Tính sẵn sàng của một số thiết bị chưa cao, cần lập kế hoạch bảo trì để nâng cao độ tin cậy và tính sẵn sàng của thiết bị.

3.5.5. Xác định độ tin cậy

Độ tin cậy $R(t)$ của máy móc là mức độ duy trì các chức năng làm việc của máy hoặc chi tiết trong máy trong khoảng thời gian khảo sát.

Vì chỉ xét đến các máy có số lần hư hỏng cao nên không tính đến độ tin cậy của toàn hệ thống. Ở phần này chỉ tính đến độ tin cậy riêng của từng máy và thông qua đó có phương pháp bảo trì cụ thể để nâng cao độ tin cậy này. Vì quy luật phân bố hỏng hóc của máy theo dạng đường cong bồn tắm: $h(t) = \lambda$ nên độ tin cậy được tính bằng:

$$R = e^{-\lambda t}$$

Để xác định độ tin cậy của hệ thống sau một thời gian hoạt động, dựa vào chỉ số MTBF của các máy ta giả sử $T=10$ ngày. Để xác định xem trong 10 ngày hoạt động độ tin cậy của thành phần sẽ là bao nhiêu. (vì khoảng MTBF của các máy trung bình đạt 10 ngày).

Khoảng thời gian tính toán là 10 ngày, chi tiết về độ tin cậy của các máy được mô tả trong bảng 4.7 dưới đây.

Bảng 4.7: Độ tin cậy của các máy

STT	Máy	Thời gian hoạt động(giờ)	Tỷ lệ hư hỏng (λ)	R(%)
-----	-----	--------------------------	-----------------------------	------

1	Máy cấp liệu	7539.3	0.001724	66.11%
2	Máy đùn	7310.4	0.005335	27.79%
3	Máy tạo màng P	7539.3	0.001724	66.11%
4	Máy ủ	7521.4	0.002260	58.13%
5	Máy kéo dẫn	7532.8	0.001593	68.23%
6	Máy cuộn sợi	7217.6	0.006650	20.27%
7	Máy dệt (M1)	7236.7	0.006771	19.69%
8	Máy dệt (M2)	7240.8	0.006215	22.50%
9	Máy dệt (M3)	7083.3	0.007765	15.51%
10	Máy dệt (M4)	7310.4	0.005198	28.72%
11	Máy dệt (M5)	7115.9	0.007308	17.31%
12	Máy dệt (M6)	7479.6	0.004278	35.82%
13	Máy dệt (M7)	7486.3	0.002805	51.01%
14	Máy dệt (M8)	7355	0.004487	34.07%
15	Máy tráng màng KP	7231.3	0.006500	21.02%
16	Máy in bao	7445.9	0.002552	54.20%
17	Máy dán keo lồng ống	7387.06	0.003790	40.26%
18	Máy tạo lỗ thoát khí ép thẳng	7486.3	0.002805	51.01%
19	Máy tạo hông bao	7500.4	0.002400	56.22%
20	Máy may thủ công	7387	0.006769	19.70%
21	Máy ép kiện	7491.2	0.003604	42.10%
22	Máy tạo nếp may hông bao	7492.5	0.004137	37.05%

Qua bảng trên ta thấy các máy như máy dệt 6 thoi máy 03, máy dệt 6 thoi máy 05, máy dệt 6 thoi máy 01, máy cuộn sợi P tạo sợi, và máy tráng màng KP có tỷ lệ hư hỏng cao, dẫn đến độ tin cậy sau 10 ngày hoạt động khá thấp (đặc biệt là máy dệt 6 thoi máy 03 với R chỉ khoảng 15.51% và máy dệt 6 thoi máy 05 chỉ 17.31%). Trong khi đó, các máy như máy in bao, máy dệt 6 thoi máy 08, và máy dán keo lồng ống có tỷ lệ hư hỏng thấp, nên độ tin cậy đạt mức khá cao (đặc biệt máy in bao lên tới 54.20%).

CHƯƠNG 4: XÂY DỰNG HỆ THỐNG BẢO TRÌ THÔNG MINH CHO NHÀ MÁY BẰNG CÁCH ÁP DỤNG PHƯƠNG PHÁP RCM VÀ LẬP KẾ HOẠCH BẢO TRÌ LÊN GOOGLE APPSHEET

Các bước thực hiện quy trình

- Bước 1: Lựa chọn hệ thống và thu thập thông tin
- Bước 2: Xác định ranh giới hệ thống.
- Bước 3: Mô tả hệ thống và sơ đồ khối chức năng.
- Bước 4: Chức năng hệ thống và các lỗi chức năng
- Bước 5: Phân tích ảnh hưởng và chế độ lỗi (FMEA)
- Bước 6: Đề xuất phương án bảo trì và xây dựng bảo trì trên Google Appsheet

4.1. Bước 1: Lựa chọn hệ thống và thu thập thông tin

4.1.1. Lựa chọn hệ thống

- Bộ phận: đây là mức thấp nhất. Các thiết bị có thể được tháo rời mà không làm hỏng hoặc phá hủy vật phẩm liên quan. Ví dụ như chip vi xử lý, điện trở...

- Thành phần: một nhóm hoặc tập hợp các bộ phận có thể nhận dạng được sẽ thực hiện ít nhất một chức năng quan trọng. Ví dụ như máy bơm, tua bin, động cơ điện...

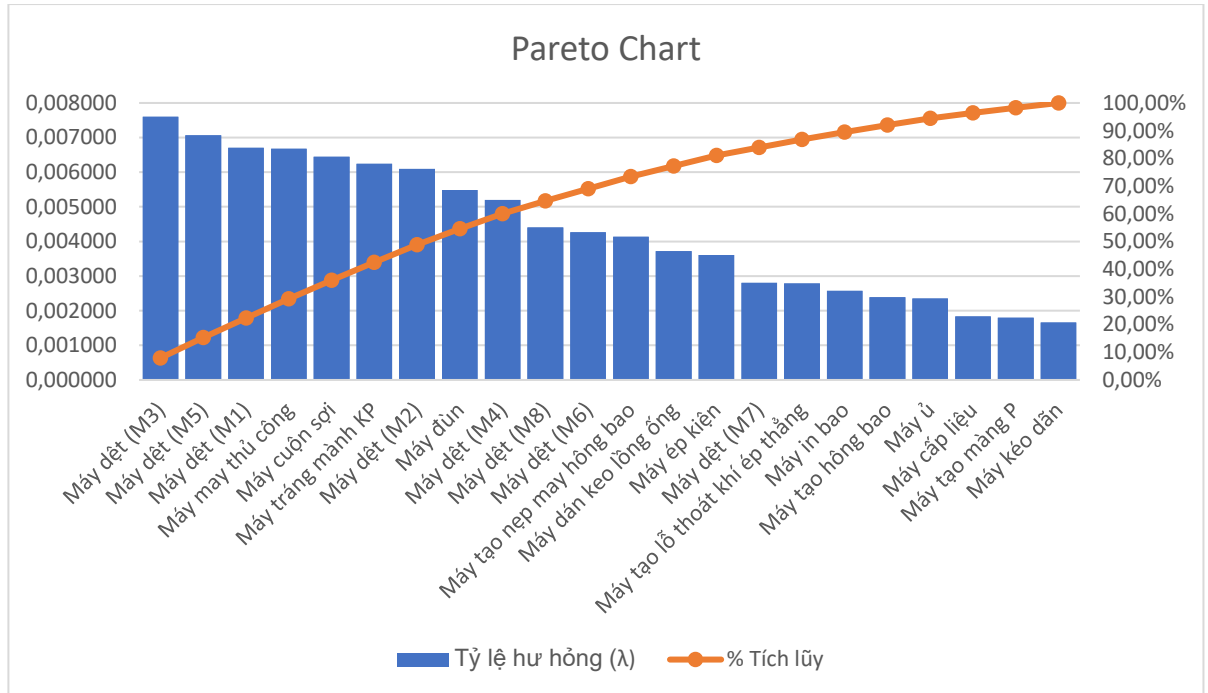
- Hệ thống: một nhóm các thành phần sẽ thực hiện một loạt các chức năng chính được yêu cầu của nhà máy. Ví dụ như hệ thống cấp nước, hệ thống hàn, hệ thống lắp ráp...

- Nhà máy: một tập hợp các hệ thống hoạt động cùng nhau để cung cấp đầu ra hoặc sản phẩm bằng cách xử lý các nguyên liệu thô đầu vào khác nhau. Ví dụ như nhà máy giấy (gia công dăm gỗ để làm giấy).

→ Trong đề tài này, chọn xưởng sản xuất bao bì xi măng để nghiên cứu, dây chuyền này thuộc mức độ hệ thống.

4.1.2. Thu thập thông tin

Sau khi xác định được mức độ là mức độ hệ thống. Để tiến hành phân tích RCM, chúng ta có thể xử lý tất cả các thành phần có trong hệ thống. Tuy nhiên, hành động này có thể không hiệu quả về mặt chi phí xét từ quan điểm bảo trì ở một số hệ thống không có lịch sử xảy ra lỗi thường xuyên, chi phí bảo trì cao và ngừng hoạt động. Vì vậy cần phải thu thập, thống kê số liệu để xử lý. Trong trường hợp này, chúng ta có thể sử dụng quy tắc 80/20 làm cơ sở cho việc lựa chọn.



Hình 4.1 Sơ đồ Pareto- Tỷ lệ hư hỏng của máy

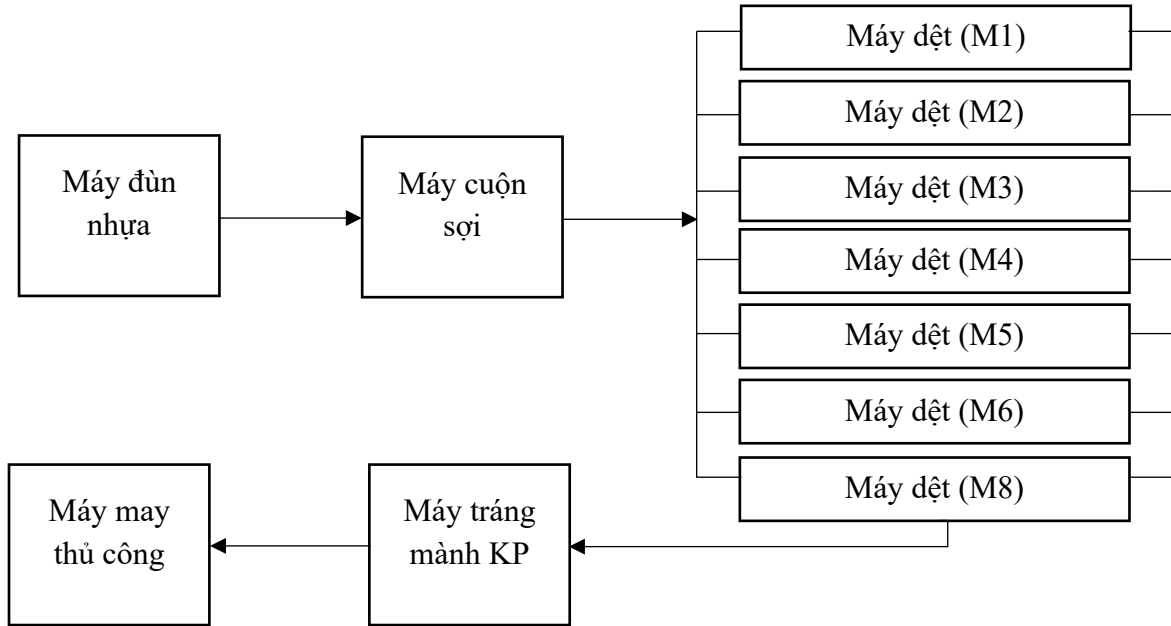
Theo dữ liệu đã phân tích ở phần thực trạng, xác định được có 12 máy cần tiến hành bảo trì trong tổng số 26 máy, bao gồm các máy trong bảng 4.1 bên dưới.

Bảng 4.1: Các máy móc cần bảo trì

STT	Máy	Số lần hư hỏng	Thời gian dừng máy
1	Máy dệt (M3)	55	352.8
2	Máy dệt (M5)	52	234.5
3	Máy dệt (M1)	49	279.1
4	Máy may thủ công	50	98.3
5	Máy cuộn sợi	48	143.6
6	Máy tráng màng KP	47	56.7
7	Máy dệt (M2)	45	202.44
8	Máy đùn	39	473.6
9	Máy dệt (M4)	38	279.1
10	Máy dệt (M8)	33	103.2
11	Máy dệt (M6)	32	89.1

Bảng 4.1 thể hiện số lần hư hỏng và thời gian dừng của các máy có tần suất hư hỏng cao, trong đó tổng số lần hư của các máy là 453 lần và thời gian dừng là 3550 giờ.

4.1.3. Sơ đồ thiết bị



Hình 4.2 Sơ đồ thiết bị

4.2. Bước 2: Xác định ranh giới hệ thống

Trong hệ thống bao gồm các thành phần chính như sau: Máy đùn nhựa, máy cuộn sợi, máy dệt, máy tráng màng KP và máy may thủ công.

4.3. Bước 3: Mô tả hệ thống và sơ đồ khối chức năng của máy

4.3.1. Mô tả hệ thống

Mô tả hệ thống và sơ đồ khối chức năng

Thông tin triển khai: Mô tả hệ thống

Công ty: Xưởng sản xuất bao bì xi măng KPK, Công ty Vicem Đà Nẵng

Hệ thống: Thành hình vỏ bao KPK

Mô tả chức năng:

Hệ thống đùn nhựa: Dùng để nấu chảy hạt nhựa và tạo thành màng nhựa hoặc sợi nhựa thông qua khuôn định hình. Đây là bước đầu tiên trong quy trình, giúp định dạng nguyên liệu đầu vào thành sợi nhựa phục vụ các công đoạn tiếp theo.

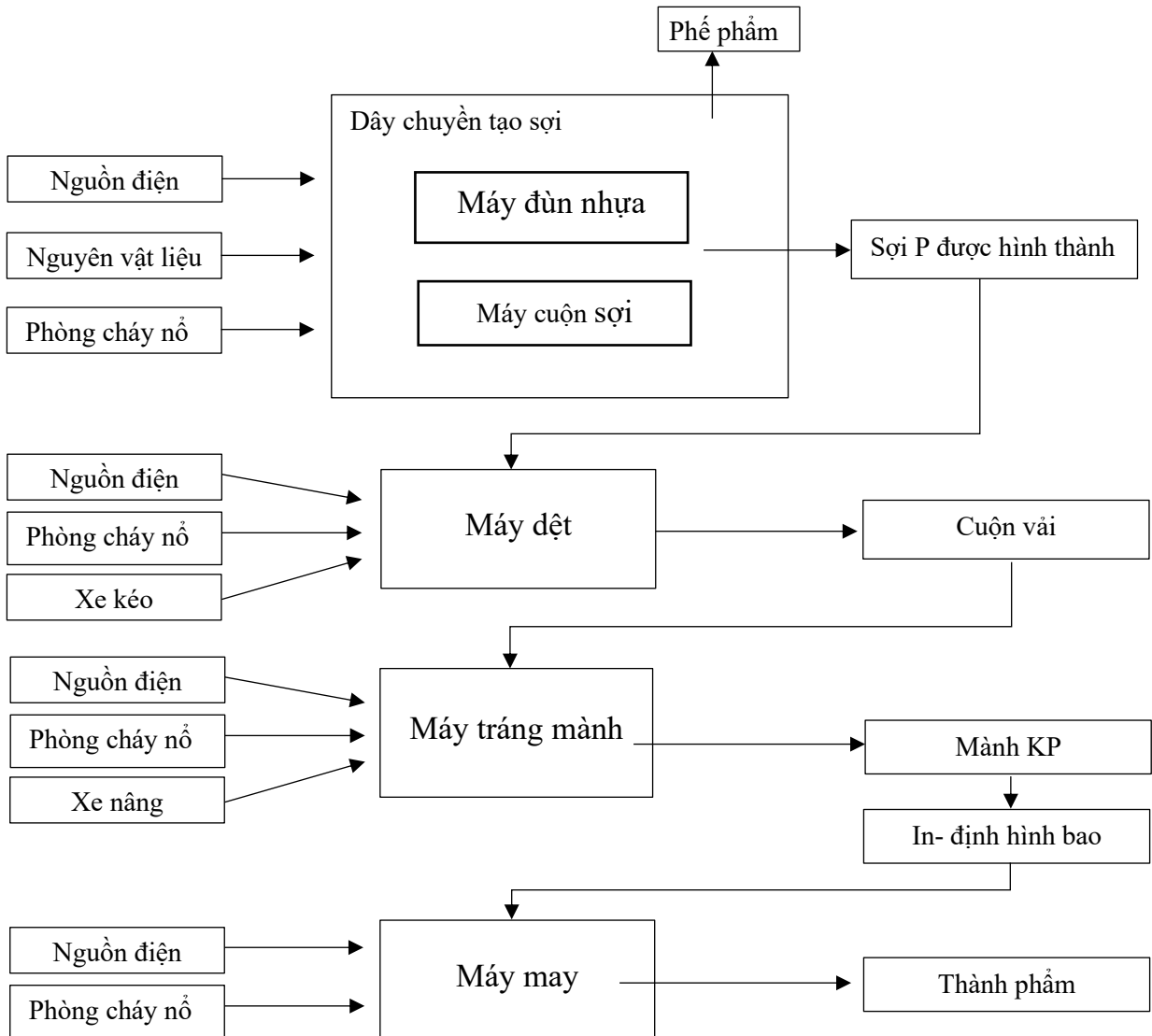
Hệ thống cuộn sợi: Cuộn đều các sợi PP vào lõi sắt

Hệ thống dệt vải: Sử dụng các cuộn sợi để dệt thành vải PP (polypropylene) dạng ống hoặc tấm, là nguyên liệu chính để làm thân bao.

Hệ thống tráng màng KP: Tráng lớp keo vào giữa lớp vải và lớp giấy Kraft

Hệ thống may 2 đầu bao: may kín hai đầu bao sau khi đã cắt thành phẩm, tạo thành bao bì hoàn chỉnh

4.3.2. Sơ đồ khối chức năng của máy



Hình 4.3 Sơ đồ khối chức năng của máy

4.4. Bước 4: Chức năng hệ thống và các hư hỏng chức năng

Để duy trì các chức năng của hệ thống, cần chuẩn bị một danh sách đầy đủ các chức năng. Sau khi chuẩn bị danh sách, có thể liệt kê ra nguyên nhân hệ thống có thể gặp hư hỏng (hỏng chức năng).

Bảng 4.2: Lỗi chức năng

Hệ thống	Thành phần	Chức năng	Mô tả lỗi chức năng
A. Đùn	A1. Máy đùn	Nấu chảy và định hình nhựa thành các sản phẩm liên tục như tấm, ống, sợi, hoặc màng	Băng lưới lọc không chuyển động Nhựa nóng chảy, chảy ra ở đầu ra của lưới Nhiệt độ chưa đủ, nhựa nóng chảy không đạt
B. Cuộn sợi	B1. Máy cuộn sợi	Dạng rời thành các ống sợi đều, chặt và gọn	Lỗi lõi cuộn sợi Rít bi không cuộn được sợi P
C. Dệt vải	C1. Máy dệt	Đan sợi dọc và sợi ngang lại với nhau để tạo thành vải theo kết cấu dệt nhất định.	Thiết bị kêu rít khi khởi động Thiết bị không chạy chính tâm Tiếng ồn vận hành Không có sức căng cuộn, con lăn bị trượt Thiết bị dừng sau 1 thời gian do đứt sợi ngang
D. Tráng màng	D1. Máy tráng màng	Phủ lớp nhựa nóng chảy lên bề mặt giữa vải và giấy để tạo độ bền, chống thấm .	Nhiệt độ không đủ, keo tráng màng không đủ độ bám dính Máy cắt 2 bên rìa bao mòn
E. May 2 đầu bao	E1. Máy may	May kín miệng bao ở cả hai đầu	Máy cắt hoạt động 2 lần và cắt ở trong vỏ bao Máy cắt hoạt động 2 lần và cắt sợi 2 lần Đứt chỉ kim Dao chặt vào thân bao

4.5. Bước 5: Áp dụng FMEA để phân tích các dạng hư hỏng của máy

4.5.1. Số ưu tiên rủi ro (RPN)

FMEA là một công cụ được sử dụng để phân tích các dạng lỗi. Mục đích là để xác định các lỗi khác nhau và các loại lỗi có thể xảy ra trong các thành phần thiết bị của hệ thống. Kết hợp phân tích lỗi là đánh giá số mức độ ưu tiên rủi ro (RPN).

$$RPN = S * O * D$$

S (mức độ nghiêm trọng): mức độ nghiêm trọng của sự cố

O (Occurrence): tần suất xảy ra lỗi

D (Detection): khả năng phát hiện lỗi

Các thang đánh giá:

Bảng 4.3 1 giá mức độ nghiêm trọng

Kết quả	Mức độ ảnh hưởng	Thứ hạng
Cực kỳ nghiêm trọng	Có thể gây nguy hiểm, tai nạn mà không báo trước cho người vận hành	10
Rất nghiêm trọng	Có thể gây nguy hiểm hoặc tai nạn cho người vận hành	9
Rất cao	Sự gián đoạn của quá trình sản xuất. Hệ thống phải sửa chữa hơn một tháng	số 8
Cao	Sự gián đoạn của quá trình sản xuất. Hệ thống phải được sửa chữa trong vòng chưa đầy nửa tháng.	7
Đáng chú ý	Sự gián đoạn của quá trình sản xuất. Hệ thống phải được sửa chữa trong vòng chưa đầy một tuần	6
Vừa phải	Máy vẫn có thể hoạt động được. Nhưng sản phẩm có thể bị hư hỏng	5
Thấp	Máy vẫn có thể hoạt động nhưng sẽ làm giảm tuổi thọ của thiết bị.	4
Người vị thành niên	Máy vẫn có thể hoạt động được. Nhưng nó tiêu tốn rất nhiều năng lượng và tiền bạc.	3
Rất nhỏ bé	Máy vẫn đang hoạt động. Nhưng hao mòn chi tiết.	2

Không có	Không ảnh hưởng đến quá trình sản xuất, nếu có, không gây hư hỏng sản phẩm.	1
----------	---	---

Bảng 4.4 2 giá mức độ xuất hiện

Xác suất xảy ra	Xác suất thất bại	Thứ hạng
Cực kỳ cao	$\geq 20\%$	10
Rất cao	15% - 20%	9
Thất bại lặp đi lặp lại	10% - 15%	số 8
Cao	5% - 10%	7
Khá cao	1% - 5%	6
Vừa phải	0,5% - 1%	5
Tương đối thấp	0,1% - 0,5%	4
Thấp	0,05% - 0,1%	3
Xa	0,001% - 0,05%	2
Gần như không thể	$\leq 0,001\%$	1

Bảng 4.5: Đánh giá khả năng phát hiện

Phát hiện	Mô tả	Thứ hạng
Tuyệt đối không chắc chắn	Các phương pháp kiểm tra dường như không phát hiện được nguyên nhân tiềm ẩn	10
Rất xa	Kiểm tra bằng phương pháp gián tiếp hoặc thống kê	9
Xa	Kiểm tra trực quan	số 8
Rất thấp	Chỉ kiểm tra bằng thiết bị đơn giản (thước kẻ,..)	7
Thấp	Kiểm tra bằng biểu đồ thống kê lịch sử	6
Vừa phải	Kiểm tra dựa trên kinh nghiệm vận hành máy	5
Khá cao	Có thể phát hiện hư hỏng khi có đội bảo trì	4
Cao	Dựa trên thông số kỹ thuật và danh mục bảo trì	3
Rất cao	Chuyên gia bảo trì sẽ phát hiện lỗi	2
Gần như chắc chắn	Các phương pháp kiểm tra chắc chắn sẽ phát hiện được nguyên nhân hư hỏng	1

4.5.2. Thống kê chi tiết hư hỏng

Để duy trì các chức năng của hệ thống, cần chuẩn bị một danh sách đầy đủ các chức năng. Sau khi chuẩn bị danh sách, có thể liệt kê ra nguyên nhân hệ thống có thể gặp hư hỏng (hỏng chức năng).

Bảng 4.6: Thống kê thành phần, chức năng và lỗi chức năng

Thiết bị	Thành phần	Chức năng	Mô tả lỗi chức năng
A1. Máy đùn	A1.1 Bộ trộn tñnh	Trộn đều nhựa nóng chảy để ổn định nhiệt độ và độ đồng nhất.	Trộn không đều Sai lệch thành phần hoặc tắc nghẽn khi đùn.
	A1.2 Vít đùn	Nấu chảy và nén nhựa, tạo áp suất đẩy dòng nhựa về phía khuôn.	Mòn ren hoặc gãy trục vít Giảm hiệu quả cấp liệu và ép nhựa không ổn định.
	A1.3 Khuôn phẳng	Định hình dòng nhựa thành dải mỏng đều (băng sợi)	Kẹt khuôn/ phân bố không đều gây biến dạng bề mặt sản phẩm
B1. Máy cuộn sợi	B1.1 Ròng rọc	Dẫn hướng sợi theo đúng quỹ đạo.	Lỏng trục quay hoặc mòn ổ lăn gây rung lắc, ảnh hưởng đến độ căng sợi.
	B1.2 Con lăn ép	Ép sợi sát vào ống cuộn, đặc biệt khi cuộn bắt đầu.	Ép không đều hoặc mòn bề mặt gây biến dạng sợi.
	B1.3 Hộp trục cuộn sợi	Giữ và quay ống cuộn để đảm bảo tốc độ và lực căng	Mất cân bằng quay, gây đứt sợi hoặc cuộn không đồng đều.
C1. Máy dệt vải	C1.1 Bộ phận nâng hạ go	Đóng mở các sợi dọc theo chu kỳ để tạo khe dệt (shed), cho thoi đi qua.	Kẹt hành trình hoặc sai vị trí gây lỗi dệt, thiếu mũi hoặc gãy go.
	C1.2 Càn bù sức căng	Giữ lực căng ổn định cho sợi dọc khi máy hoạt động	Lò xo yếu hoặc kẹt cơ cấu gây thiếu/không ổn định sức căng sợi.
	C1.3 Lược tròn giàn sợi	Dẫn sợi dọc đúng vị trí và giữ khoảng cách đều giữa các sợi.	Lược kẹt hoặc bị cong gây giàn không đều, ảnh hưởng tới độ dày vải.

	C1.4 Vòng dệt	Là đường dẫn cho các con thoi chạy quanh vải dệt (dệt tròn)	Mòn rãnh hoặc lệch trục gây sai số trong vòng quay, ảnh hưởng độ chặt sợi.
	C1.5 Thoi dệt	Mang sợi ngang (weft) đi qua khe sợi dọc, tạo thành vải.	Mất đồng bộ hoặc va chạm với các bộ phận khác gây đứt sợi hoặc dệt lỗi.
D1. Máy tráng màng	D1.1 Bộ phận đùn	Nấu chảy nhựa nguyên liệu và ép qua khuôn để tạo thành màng mỏng.	Cấp nhiệt không đều hoặc dòng chảy không ổn định gây lỗi bề mặt màng
	D1.2 Bộ phận làm nguội(Con lăn)	Làm nguội nhanh màng nhựa sau khi tráng	Làm nguội không đều dẫn đến cong vênh hoặc bọt khí trong lớp màng.
	D1.3 Máy cuộn	Cắt rìa và cuộn màng nhựa thành cuộn lớn	Cuộn lệch trục hoặc lực cuộn không đều làm nhăn hoặc rách màng.
E1. Máy may 2 đầu bao	E1.1 Trục dẫn động	Truyền chuyển động từ động cơ đến các bộ phận khác như kim, ổ móc, trụ ép vải	Mòn bạc đạn hoặc lệch trục làm vải di chuyển lệch, không khớp vị trí may.
	E1.2 Máy khâu	Tạo ra mũi may bằng cách đan xen sợi chỉ thông qua chuyển động lên xuống của kim và móc chỉ, để gắn kết hai hoặc nhiều lớp vật liệu lại với nhau.	Đứt chỉ liên tục, bỏ mũi may hoặc lệch đường may do kim mòn, cơ cấu truyền động lỗi.

Tiếp theo sẽ tiến hành phân tích về lỗi thành phần nào có khả năng làm hỏng mục tiêu chính là “bảo toàn chức năng”. Đây sẽ là quá trình phân tích hệ thống mà chúng ta kết nối trực tiếp các chức năng của hệ thống và các thành phần hệ thống bằng cách xác định các dạng hư hỏng cụ thể có khả năng tạo ra những hư hỏng chức năng không mong muốn.

Nhiều thành phần không được lên kế hoạch kiểm tra nên thường xảy ra hư hỏng dẫn đến việc phải dừng máy để sửa chữa. Chi tiết về các hư hỏng trên máy được mô tả trong bảng 4.7 dưới đây.

Bảng 4.7: Thống kê các thành phần hư hỏng

Thiết bị	Thành phần
A1. Máy đùn	A1.1 Bộ trộn tñnh
	A1.2 Vít đùn
	A1.3 Khuôn phẳng
B1. Máy cuộn sợi	B1.1 Ròng rọc
	B1.2 Con lăn ép
	B1.3 Hộp trục cuộn sợi
C1. Máy dệt vải	C1.1 Bộ phận nâng hạ go
	C1.2 Cần bù sức căng
	C1.3 Lược tròn giàn sợi
	C1.4 Vòng dệt
	C1.5 Thoi dệt
D1. Máy tráng màng	D1.1 Bộ phận đùn
	D1.2 Bộ phận làm nguội(Con lăn)
	D1.3 Máy cuộn
E1. Máy may 2 đầu bao	E1.1 Trục dẫn động
	E1.2 Máy khâu

4.5.3. Phân tích lỗi của thiết bị và ảnh hưởng của lỗi

Phân tích hư hỏng của thiết bị và ảnh hưởng của hư hỏng được trình bày tại [PHỤ LỤC 2].

Lỗi có điểm RPN ≥ 200 , cần ưu tiên

Những lỗi có điểm $100 < \text{RPN} < 200$, cần chú ý.

4.5.4. Phân loại hành động

Việc phân loại các hoạt động bảo trì được trình bày tại [PHỤ LỤC 3].

Có nhiều loại lỗi cần có hành động phòng ngừa hoặc khắc phục. Tuy nhiên, điều quan trọng là phải ưu tiên các hành động khắc phục để đảm bảo hiệu suất thiết bị tốt hơn và giảm tác động đến năng suất của nhà máy.

Bảng 4.8: 3sốt cần thực hiện khắc phục

Thiết bị	Chi tiết	Mô tả sự cố	Nguyên nhân	Các hiệu ứng	S	O	D	RDN
Máy đùn	Bộ trộn tĩnh	Trộn không đều. Sai lệch thành phần hoặc tắc nghẽn khi đùn.	Do lỗi máy bơm, van định lượng	Dẫn đến một pha quá dư, làm sai thành phần đầu ra dẫn đến trộn không đồng nhất.	5	5	5	125
	Khuôn phẳng	Kẹt khuôn/ phân bố không đều.	Điện trở gia nhiệt hỏng, phân bố nhiệt không chuẩn.	Biến dạng bề mặt sản phẩm.	5	6	5	150
Máy cuộn sợi	Ròng rọc	Lỏng trục quay hoặc mòn ổ lăn gây rung lắc, ảnh hưởng đến độ căng sợi.	Trục quay bị lỏng hoặc ổ lăn bị mòn.	Độ căng sợi không đạt dẫn đến đứt sợi, không đồng đều.	5	6	6	180
	Hộp trục cuộn sợi	Kẹt, không cuộn được sợi.	Trục quay bị hỏng.	Ngừng hoạt động.	6	6	6	216
Máy dệt vải	Bộ phận nâng hạ go	Gãy go.	Kẹt hành trình hoặc sai vị trí.	Ngừng hoạt động công đoạn sau.	5	6	5	150
	Vòng dệt	Mòn rãnh hoặc lệch trục.	Sai số trong vòng quay.	Độ bền chặt vải không đạt.	7	5	8	280
	Thoi dệt	Thiết bị không chạy chính tâm.	Con lăn thoi bị hỏng.	Gây tiếng ồn, chất lượng sợi vải không đạt yêu cầu.	7	5	8	280
Máy tráng màng	Bộ phận đùn	Cấp nhiệt không đều hoặc dòng chảy không ổn định.	Nhiệt độ đùn không ổn định.	Tạo ra phế phẩm, nhựa dẻo không đủ độ bám dính.	6	4	8	192

	Máy cuộn	Cuộn lệch trục hoặc lực cuộn không đều.	Hệ thống điều khiển biên (EPC) và điều khiển lực căng hoạt động không chính xác.	Nhăn hoặc rách màng.	6	7	4	168
Máy may	Trục dẫn động	Lệch trục quay	Chuyển động mất đồng tâm, gây hỏng bánh răng và lệch đường may.	Không khớp vị trí may.	4	7	5	140
	Máy khâu	Đứt chỉ liên tục, bỏ mũi may hoặc lệch đường may.	Kim mòn, cơ cấu truyền động lỗi.	May sai vị trí, ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm.	6	9	5	270

4.5.5. Tính toán lại RPN

Bảng 4.9: Tính toán lại RPN

Thiết bị	Chi tiết	Mô tả sự cố	Nguyên nhân	Các hiệu ứng	S	O	D	RDN	
								1	2
Máy đùn	Bộ trộn tĩnh	Trộn không đều. Sai lệch thành phần hoặc tắc nghẽn khi đùn.	Do lỗi máy bơm, van định lượng	Dẫn đến một pha quá dư, làm sai thành phần đầu ra dẫn đến trộn không đồng nhất.	5	3	5	125	75
	Khuôn phẳng	Kẹt khuôn/ phân bố không đều.	Điện trở gia nhiệt hỏng, phân bố nhiệt không chuẩn.	Biến dạng bề mặt sản phẩm.	5	4	4	150	80
Máy cuộn sợi	Ròng rọc	Lỏng trục quay hoặc mòn ổ lăn gây rung lắc, ảnh hưởng	Trục quay bị lỏng hoặc ổ lăn bị mòn.	Độ căng sợi không đạt dẫn đến đứt sợi, không đồng đều.	5	3	6	180	90

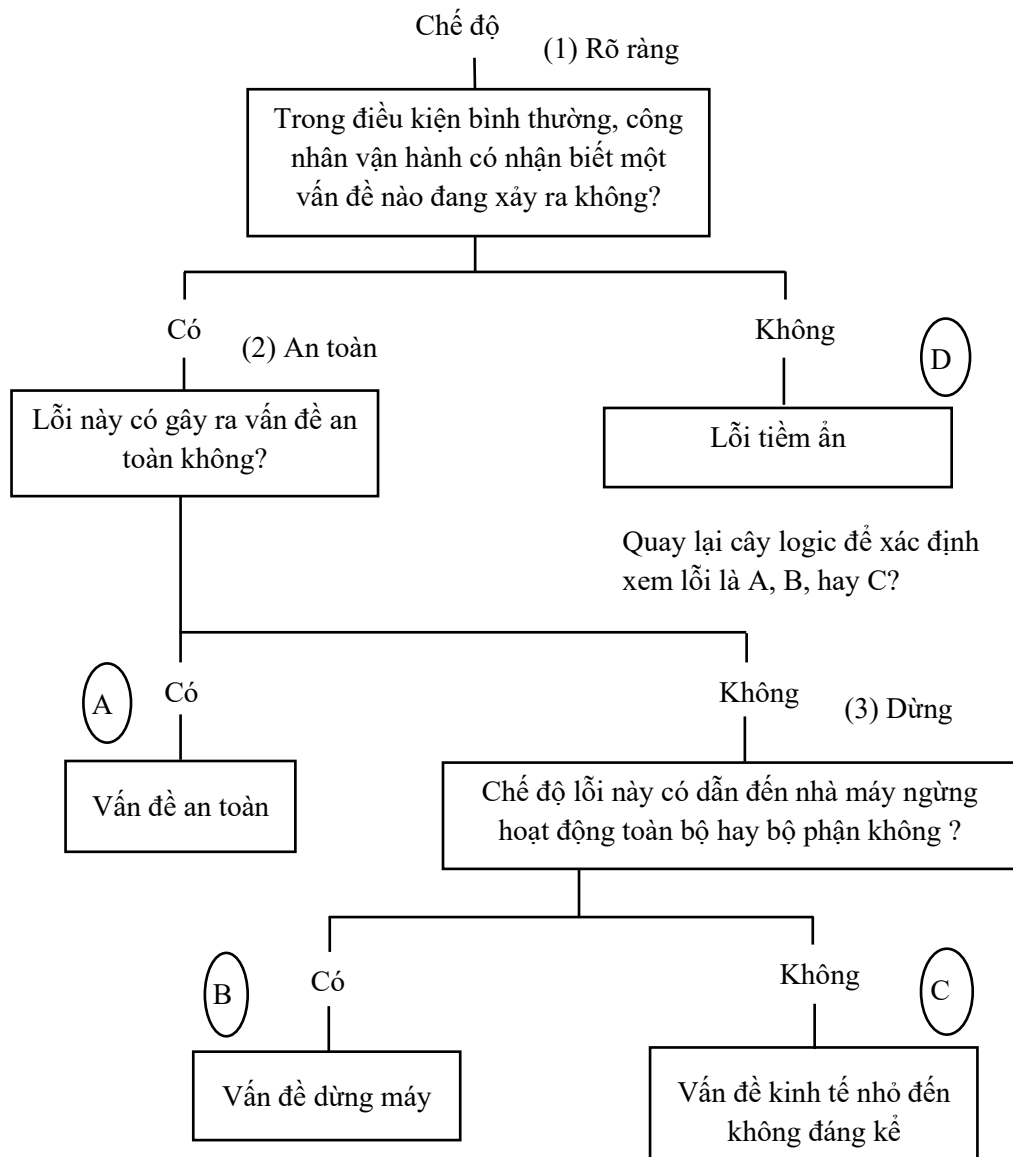
		đến độ căng sợi.							
	Hộp trục cuộn sợi	Kẹt, không cuộn được sợi.	Trục quay bị hỏng.	Ngừng hoạt động.	5	4	5	216	100
Máy dệt vải	Bộ phận nâng hạ go	Gãy go.	Kẹt hành trình hoặc sai vị trí.	Ngừng hoạt động công đoạn sau.	5	4	5	150	100
	Vòng dệt	Mòn rãnh hoặc lệch trục.	Sai số trong vòng quay.	Độ bền chặt vải không đạt.	6	5	5	280	150
	Thoi dệt	Thiết bị không chạy chính tâm.	Con lăn thoi bị hỏng.	Gây tiếng ồn, chất lượng sợi vải không đạt yêu cầu.	6	5	6	280	180
Máy tráng màng	Bộ phận đun	Cấp nhiệt không đều hoặc dòng chảy không ổn định.	Nhiệt độ đun không ổn định.	Tạo ra phế phẩm, nhựa dẻo không đủ độ bám dính.	5	4	6	192	120
	Máy cuộn	Cuộn lệch trục hoặc lực cuộn không đều.	Hệ thống điều khiển biên (EPC) và điều khiển lực căng hoạt động không chính xác.	Nhăn hoặc rách màng.	4	5	4	168	80
Máy may	Trục dẫn động	Lệch trục quay	Chuyển động mất đồng tâm, gây hỏng bánh răng và lệch đường may.	Không khớp vị trí may.	4	5	5	140	100
	Máy khâu	Đứt chỉ liên tục, bỏ mũi may hoặc lệch đường may.	Kim mòn, cơ cấu truyền động lỗi.	May sai vị trí, ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm.	5	6	5	270	150

4.6. Bước 6: Đề xuất phương án và bảo trì trên APPSHEET

4.6.1. Đề xuất phương án bảo trì dựa vào chỉ số RDN và lịch bảo trì

❖ Đề xuất phương án bảo trì

Các dạng lỗi được phân tích trong mô hình FMEA sẽ được tiếp tục phân loại dựa theo các tiêu chí trong sơ đồ cây logic. Mục đích của bước này là để ưu tiên hơn nữa sự nhấn mạnh và nguồn lực cần dành cho từng dạng lỗi. Hình 4.4 mô tả các tiêu chí đánh giá trong sơ đồ cây logic



Hình 4.4 Sơ đồ cây logic

Quá trình ra quyết định này sẽ xác định từng dạng lỗi thuộc một trong ba nhóm riêng biệt: (1) liên quan đến an toàn, (2) liên quan đến dừng máy hoặc (3) liên quan đến kinh tế. Nó cũng phân biệt giữa lỗi rõ ràng và lỗi tiềm ẩn (đối với người điều hành).

Câu hỏi số 1: Người vận hành máy trong quá trình làm việc ở điều kiện bình thường có nhận ra điều gì đó có tính bất thường không? Lý do cho câu hỏi này là để xác định các lỗi có bị tiềm ẩn hay không? Lỗi trong các bộ phận mà không nhận ra được là lỗi tiềm ẩn; trừ khi có hành động có chủ ý nào đó được thực hiện để tìm ra chúng, chúng sẽ không bị phát hiện cho đến khi có yêu cầu, và khi đó có thể đã quá muộn. Do đó, các lỗi ẩn sau này phải thực hiện bảo trì phòng ngừa. Tuy nhiên, các lỗi rõ ràng sẽ cảnh báo người vận hành hành động, bao gồm thực hiện các bước cần thiết để phát hiện và cách ly chế độ lỗi nếu chế độ đó không được nhìn thấy ngay lập tức. Câu trả lời “Có” dẫn đến câu hỏi tiếp theo trong cây logic, còn nếu câu trả lời “Không” chuyển đến thùng D.

Câu hỏi số 2:” Lỗi này có gây ra vấn đề an toàn không?” đề cập đến thương tích hoặc tử vong của nhân viên, tại chỗ hoặc bên ngoài cơ sở. Nếu câu trả lời có, thì lỗi sẽ được đặt vào thùng A. Câu trả lời “Không” sẽ dẫn đến câu hỏi số 3.

Câu hỏi số 3:” Chế độ lỗi này có dẫn đến nhà máy ngừng hoạt động toàn bộ hay bộ phận không?”, được đặt ra để phân biệt đơn giản giữa tính kinh tế lớn (thường không thể chấp nhận được) và tính kinh tế thấp hơn (có thể chấp nhận được trong ít nhất một khoảng thời gian hữu hạn). Điều này được thực hiện bằng cách tập trung vào việc nhà máy ngừng hoạt động hoặc mất năng suất. Câu trả lời “Có” sẽ chuyển chế độ lỗi vào thùng B. Câu trả lời “Không” cho biết rằng tổn thất kinh tế là nhỏ và đặt chúng vào thùng C. Nghĩa là, phương thức hư hỏng về cơ bản là có thể chấp nhận được cho đến khi có cơ hội tiếp theo để khôi phục thiết bị về hiệu suất thông số kỹ thuật đầy đủ. Khi quá trình LTA kết thúc, mọi dạng lỗi được chuyển đến LTA sẽ được phân loại là A, B, C, D/ A, D/B hoặc D/C. Các chế độ lỗi dù rõ ràng hay tiềm ẩn, nằm trong thùng A sẽ ưu tiên hơn thùng B, thùng B sẽ ưu tiên hơn thùng C.

Có các phương án bảo trì để lựa chọn như sau:

- Bảo trì dự đoán (Predictive Maintenance – PdM): phương án này sẽ được lựa chọn khi công nhân vận hành biết máy có một hư hỏng tiềm ẩn nào đó có thể xảy ra khi máy đang hoạt động bình thường và bảo trì sớm sẽ giúp cải thiện điều kiện sản xuất.

- Bảo trì phòng ngừa (Preventive Maintenance – PM): phương án này sẽ được lựa chọn khi hỏng hóc xảy ra sẽ khiến cho quá trình sản xuất bị gián đoạn và khi thực hiện công tác bảo trì sớm sẽ làm tăng thời gian máy hoạt động.
- Bảo trì chủ động (Proactive Maintenance – PrM): phương pháp này được lựa chọn khi việc hỏng hóc có xảy ra thì cũng không làm gián đoạn quá trình sản xuất và khi chủ động thực hiện một công việc bảo trì nào đó thì sẽ khiến máy ổn định và ít gặp trục trặc hơn.
- Hoạt động đến khi hư (Run To Failure – RTF): phương pháp này được lựa chọn khi việc chủ động bảo trì một bộ phận nào đó không mang lại lợi ích nào cho máy.

Bảng 4.10: Đề xuất phương pháp bảo trì cho máy

Thiết bị	Thành phần	Chi tiết	Nguyên nhân	LTA				Phương pháp
				1	2	3	Loại	
Máy đùn	A1.1	Bộ trộn tĩnh	Do lỗi máy bơm, van định lượng	K	K	C	D/B	PM
	A1.2	Vít đùn	Mòn ren hoặc trục vít	K	K	K	D/C	PM
	A1.3	Khuôn phẳng	Điện trở gia nhiệt hỏng, phân bố nhiệt không chuẩn	K	K	C	B/B	PM
Máy cuộn sợi	B1.1	Ròng rọc	Trục quay bị lỏng hoặc ổ lăn bị mòn	K	K	C	D/B	PM
	B1.2	Con lăn ép	Do lệch cơ khí hoặc hỏng xi-lanh/lò xo ép	K	K	K	D/C	PrM
	B1.3	Hộp trục cuộn sợi	Trục quay bị hỏng	C	K	C	B	PM
Máy dệt	C1.1	Bộ phận nâng hạ go	Kẹt hành trình hoặc sai vị trí	K	K	C	D/B	PM
	C1.2	Cần bù sức căng	Dây đai bị chùng	K	K	K	D/C	PrM
	C1.3	Lược tròn giàn sợi	Lược giãn không đều	K	K	K	D/C	PrM
	C1.4	Vòng dệt	Sai số trong vòng quay	C	K	C	B	PM
	C1.5	Thoi dệt	Con lăn thoi bị hỏng	C	K	C	B	PM

Máy tráng mảnh	D1.1	Bộ phận đùn	Nhiệt độ đùn không ổn định	K	K	C	D/B	PM
	D1.2	Bộ phận làm nguội(con lăn)	Nhiệt độ bề mặt con lăn không đồng nhất	K	K	K	D/C	PrM
	D1.3	Máy cuộn	Hệ thống điều khiển biên (EPC) và điều khiển lực căng hoạt động không chính xác.	K	K	C	D/B	PM
Máy may	E1.1	Trục dẫn động	Chuyển động mất đồng tâm, gây hỏng bánh răng và lệch đường may.	K	K	C	D/B	PM
	E1.2	Máy khâu	Kim mòn, gãy, cơ cấu truyền động lỗi.	C	K	C	B	PM

❖ **Lập lịch bảo trì:**

Công việc bảo trì định kỳ sẽ xoay quanh các mốc thời gian khác nhau. Ký hiệu thời gian: ngày (Ng), tuần (T), tháng (Th), quý (Q) và năm (N).

Bảng 4.11: Kế hoạch bảo trì định kỳ của máy

Thiết bị	Thành phần	Công việc	Thời gian
Máy đùn	Bộ trộn tĩnh	Tháo bộ trộn ra, vệ sinh sạch các phần trộn bằng nước hoặc dung môi. Xử lý chất dính, nhớt dùng bàn chải mềm hoặc chất tẩy chuyên dụng	Tuần
	Vít đùn	Vệ sinh trục vít và xy lanh Kiểm tra khớp nối trục và ổ đỡ Kiểm tra rò rỉ dầu, nước hoặc vật liệu	
	Khuôn phẳng	Vệ sinh toàn bộ cụm khuôn Bôi trơn toàn bộ các cơ cấu chuyển động. Siết chặt các bu lông, ốc vít	

		Kiểm tra lò xo, chốt định vị, bạc dẫn hướng – thay nếu hư hỏng.	
Máy cuộn sợi	Ròng rọc	Bôi trơn trục quay Kiểm tra bạc đạn (vòng bi) Kiểm tra rãnh ròng rọc: xem có bị mòn, nứt, gãy hay biến dạng không. Kiểm tra chốt, bu lông, gói đỡ	Tuần
	Con lăn ép	Tháo con lăn để vệ sinh toàn diện: Làm sạch cả phần trong và ngoài, kiểm tra kỹ các lỗ dầu, ổ trục Đo độ mòn bề mặt con lăn: Nếu mòn quá giới hạn → mài lại hoặc thay mới Kiểm tra khe hở giữa các con lăn	
	Hộp trục cuộn sợi	Bôi trơn các ổ trục, bạc đạn hoặc gói đỡ Kiểm tra lực căng sợi và độ đồng đều khi cuộn. Siết lại các bu lông, vít giữ trục và nắp hộp. Thay mỡ hoặc dầu bôi trơn hoàn toàn.	
Máy dệt vải	Bộ phận nâng hạ go	Bôi trơn các trục truyền, cam, thanh truyền bằng dầu bôi trơn chuyên dụng. Kiểm tra độ rơ hoặc lỏng các khớp nối, gói đỡ, bạc đạn. Siết lại bu lông, chốt liên kết của khung nâng hạ go. Đo độ đồng pha nâng hạ giữa các go → cân chỉnh lại nếu lệch nhiều.	Tuần
	Cần bù sức căng	Tháo và vệ sinh trục quay, ổ trục của cần bù. Đo lực căng sợi tại nhiều điểm vận tốc khác nhau, so với tiêu chuẩn máy. Hiệu chỉnh hệ thống điều khiển căng sợi tự động (nếu máy hiện đại).	

		Thay thế lò xo hoặc pit-tông khí nén nếu thấy lực bù không còn ổn định.	
	Lược tròn giàn sợi	Tháo lược ra kiểm tra tổng thể: đo độ mòn hoặc biến dạng các rãnh. Thay thế lược nếu có >10% rãnh bị mẻ, gãy hoặc biến dạng. Kiểm tra khung đỡ lược có bị rỉ sét, lỏng hay lệch vị trí không.	
	Vòng dẹt	Tháo vòng dẹt ra để kiểm tra kỹ: Đo kích thước khe rãnh, so sánh với tiêu chuẩn ban đầu. Kiểm tra các nan có bị cong vênh, gãy, mòn không. Làm sạch các rãnh sâu hơn bằng dụng cụ chuyên dụng. Thay thế vòng dẹt nếu bị hư hại nặng hoặc biến dạng.	
	Thoi dẹt	Vệ sinh ray dẫn hướng thoi, lau sạch bụi bẩn, dầu mỡ cũ. Kiểm tra độ mòn của thoi (đặc biệt đầu mũi thoi và rãnh cuộn sợi). Bôi trơn nhẹ ray dẫn hướng nếu máy yêu cầu (theo hướng dẫn nhà sản xuất). Kiểm tra tình trạng dây quấn sợi trên thoi, thay dây mới khi cần.	
Máy tráng màng	Bộ phận đùn	Tháo vít đùn, xi lanh để kiểm tra mòn, chải xước: nếu mòn nhiều cần gia công lại hoặc thay mới. Kiểm tra khớp nối giữa motor và trục vít đùn.	Tuần
	Bộ phận làm nguội(con lăn)	Vệ sinh kỹ con lăn và các khe hở xung quanh bằng dung dịch tẩy rửa phù hợp.	

		Kiểm tra và bổ sung dầu mỡ cho bạc đạn, ổ trục con lăn. Kiểm tra đường ống và van cấp nước làm mát để tránh tắc nghẽn hoặc rò rỉ.	
	Máy cuộn	Kiểm tra và tra dầu mỡ cho các bạc đạn, ổ trục, hộp số. Kiểm tra hệ thống điều khiển và cảm biến Kiểm tra các dây curoa, xích truyền động: không bị mòn, căng đúng tiêu chuẩn, thay thế khi cần.	
Máy may	Trục dẫn động	Bôi trơn trục dẫn động và các bạc đạn bằng dầu hoặc mỡ chuyên dụng. Kiểm tra các khớp nối và bulong cố định trục, siết chặt nếu bị lỏng. Kiểm tra các bánh răng truyền động nếu có, đảm bảo ăn khớp tốt.	Tuần
	Máy khâu	Vệ sinh bụi, lau máy, kiểm tra kim Bôi trơn, kiểm tra căng chỉ, siết ốc	

Các máy còn lại cũng sẽ được áp dụng bảo trì trên Appsheet nhưng thời gian bảo trì sẽ dài hơn so với các máy trên.

Bảng 4.12: Kế hoạch bảo trì định kỳ của các máy còn lại

Thiết bị	Công việc	Thời gian
Máy cấp liệu	Làm sạch bụi, kiểm tra vận hành cơ bản Kiểm tra cơ khí, bôi trơn cơ bản Kiểm tra động cơ điện: kiểm tra tiếng kêu, độ nóng, điện trở cách điện	Quý
Máy tạo màng	Vệ sinh, kiểm tra vận hành cơ bản Kiểm tra trục, đo cách điện, kiểm tra dao, cảm biến nhiệt.	Quý
Máy ủ	Vệ sinh máy, kiểm tra nhiệt độ, cảm biến nhiệt độ, hiệu chuẩn nếu sai lệch.	Quý

	<p>Tra mỡ trực, kiểm tra động cơ, cảm biến nhiệt.</p>	
<p>Máy kéo dẫn</p>	<p>Vệ sinh rulo tránh tình trạng bám bụi, giấy, keo bám. Tra mỡ trực, kiểm tra cảm biến, điều chỉnh lực kéo</p>	<p>Quý</p>
<p>Máy in bao</p>	<p>Vệ sinh trục in, bồn mực, kiểm tra chất lượng bản in. Vệ sinh bề mặt trục in, dao gạt và bộ phận tiếp xúc với bao. Tránh để mực khô bám, gây hư trục hoặc lem màu. Tra mỡ trực Kiểm tra cơ cấu kéo giấy, căn chỉnh tránh lệch bao hoặc lệch màu.</p>	<p>Tháng</p>
<p>Máy dán keo</p>	<p>Vệ sinh trục keo, bồn keo, kiểm tra áp lực dán. Tránh để keo khô bám trên trục hoặc trong ống dẫn – dễ gây tắc nghẽn. Kiểm tra nút dừng khẩn, công tắc hành trình tại các vị trí tiếp xúc tay. Đảm bảo che chắn vùng quay và nơi có keo nóng.</p>	<p>Tháng</p>
<p>Máy tạo lỗ thoát khí</p>	<p>Vệ sinh kim đục, kiểm tra vị trí lỗ đục, tiếng động cơ. Thay thế khi lỗ đục không còn sắc hoặc xuyên thủng Tra mỡ cơ cấu quay, siết cơ khí.</p>	<p>Quý</p>
<p>Máy tạo hông bao</p>	<p>Làm sạch bụi giấy, keo dư, đặc biệt ở vùng trục gấp và dán mép, Vệ sinh dao cắt, trục ép để tránh kẹt hoặc mài mòn không đều. Tra mỡ trực, kiểm tra và căn chỉnh trục tạo hông, dao gấp, trục dán mép đảm bảo đường gấp đều, không lệch, không rách.</p>	<p>Quý</p>
<p>Máy ép kiện</p>	<p>Vệ sinh sàn máy Tra mỡ trực, kiểm tra hành trình xi lanh</p>	<p>Tháng</p>
<p>Máy tạo nếp hông bao</p>	<p>Vệ sinh sàn máy Kiểm tra cơ khí, bôi trơn cơ bản Tránh tình trạng rỉ, lâu ngày không vệ sinh máy sẽ cứng, khi đóng gói công nhân sẽ tốn nhiều sức lực.</p>	<p>Quý</p>

Tuy nhiên, thời gian bảo trì sẽ được thiết kế lại để không còn dày đặc như giai đoạn đầu, khi cần kiểm tra kỹ lưỡng các hư hỏng và nguy cơ tiềm ẩn dẫn đến sự cố. Sau một thời gian vận hành và thu thập dữ liệu, bảng lịch trình bảo trì sẽ được điều chỉnh, kéo dài khoảng cách giữa các lần bảo trì để phù hợp hơn với tình trạng thực tế của thiết bị, từ đó tối ưu hóa hiệu suất và giảm thiểu gián đoạn sản xuất.

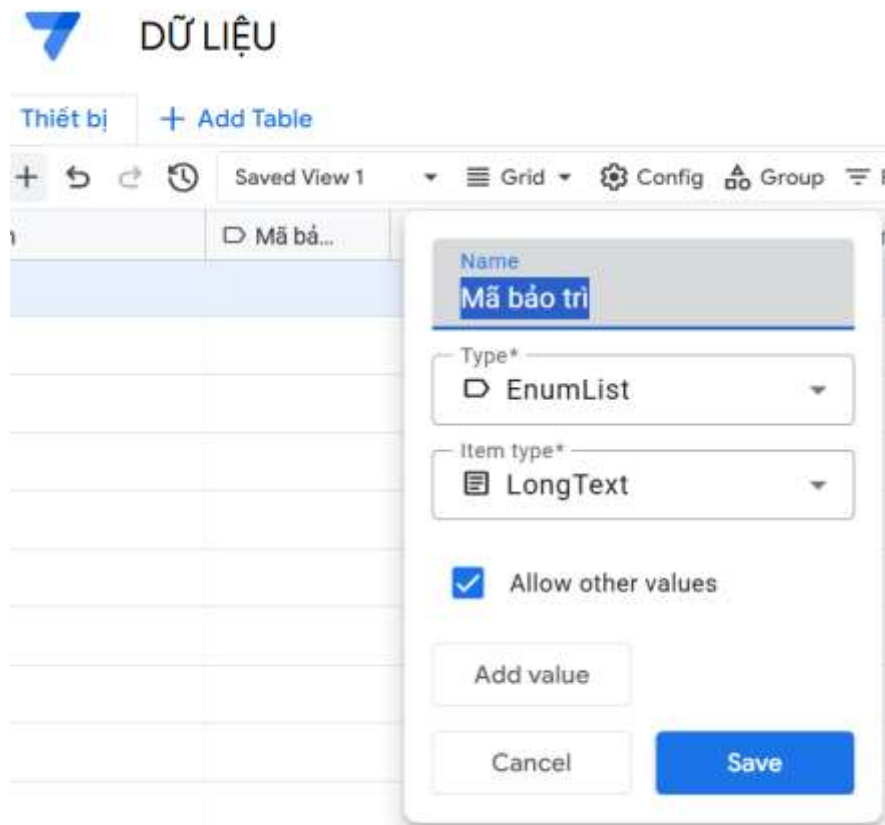
4.6.2. Bảo trì trên APPSHEET

4.6.2.1. Dữ liệu đầu vào

Trước khi tạo ra được một app bảo trì thông minh và hiện đại cho vicem ta cần chuẩn bị các dữ liệu đầu vào cho app

Ta sẽ chuẩn bị dữ liệu đầu vào trong mục Data của APPSHEET, ngoài ra mình cũng có thể sử dụng dữ liệu tại trang tính EXCEL. Nhưng nếu nhập dữ liệu tại Data của APPSHEET sẽ tạo được nhiều kiểu dữ liệu và việc lưu trữ cũng tại APPSHEET sẽ thuận tiện hơn.

- Mã bảo trì



Hình 4.5 Dữ liệu đầu vào về mã bảo trì

Các thao tác thực hiện ở cột này như sau:

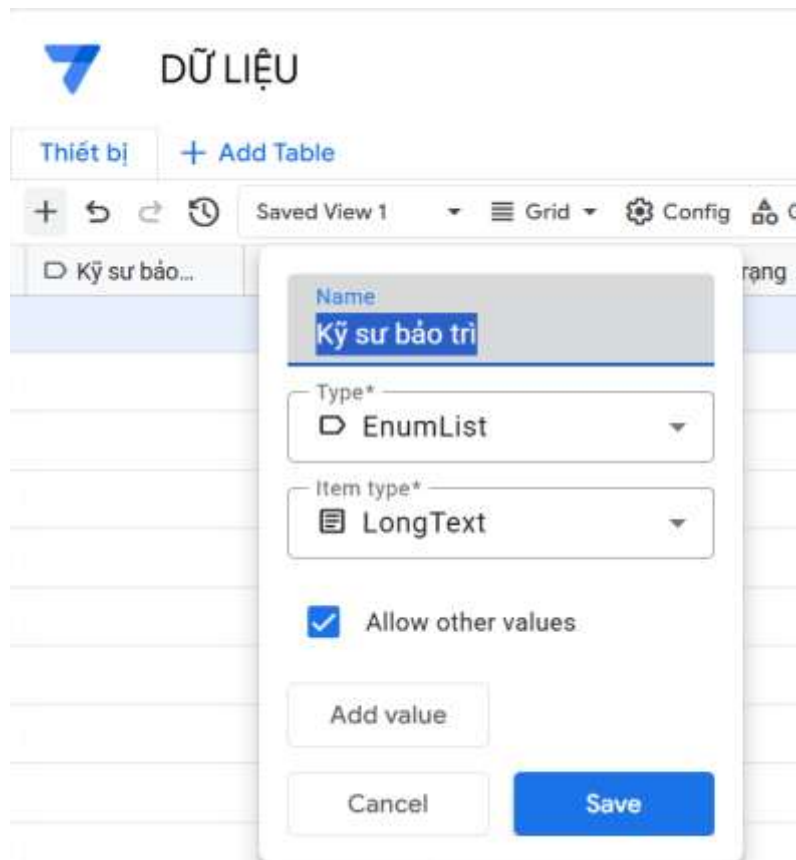
- Tạo cột → Name: Mã bảo trì → Type: chọn Enum List → Item type: Chọn Long Text → Save

Dữ liệu mã bảo trì này sẽ cho phép người sử dụng ghi mã bảo trì cho mỗi lần sử dụng. Mã bảo trì sẽ theo nguyên tắc M01, M02, M03,...M10, M11,... Mnm. Mỗi một máy sẽ có nhiều mã bảo trì khác nhau cho mỗi lần bảo trì. Nhưng tất cả các mã bảo trì cho từng đợt bảo trì là không giống nhau.

Ví dụ:

Máy cấp liệu có thể có mã bảo trì M01, M15, M29, M34,... theo từng thời điểm bảo trì khác nhau, Các máy còn lại cũng như thế. Dữ liệu về các mã cuối cùng sẽ hiện lên, nên khi ta nhập tiếp mã dữ liệu sẽ nhập số tiếp theo mà không sợ trùng

- Kỹ sư bảo trì



Hình 4.6 Dữ liệu đầu vào về kỹ sư bảo trì

Các thao tác thực hiện ở cột này như sau:

- Tạo cột → Name: Kỹ sư bảo trì → Type: chọn Enum List → Item type: Chọn Long Text → Save

Dữ liệu ở cột này sẽ cho ta biết được tên kỹ sư sẽ thực hiện công việc bảo trì ngày hôm đó. Bất cứ kỹ sư nào khi được cấp quyền truy cập và có trách nhiệm trong đội ngũ bảo trì máy móc của công ty Vicem đều có thể thực hiện và điền tên vào đây.

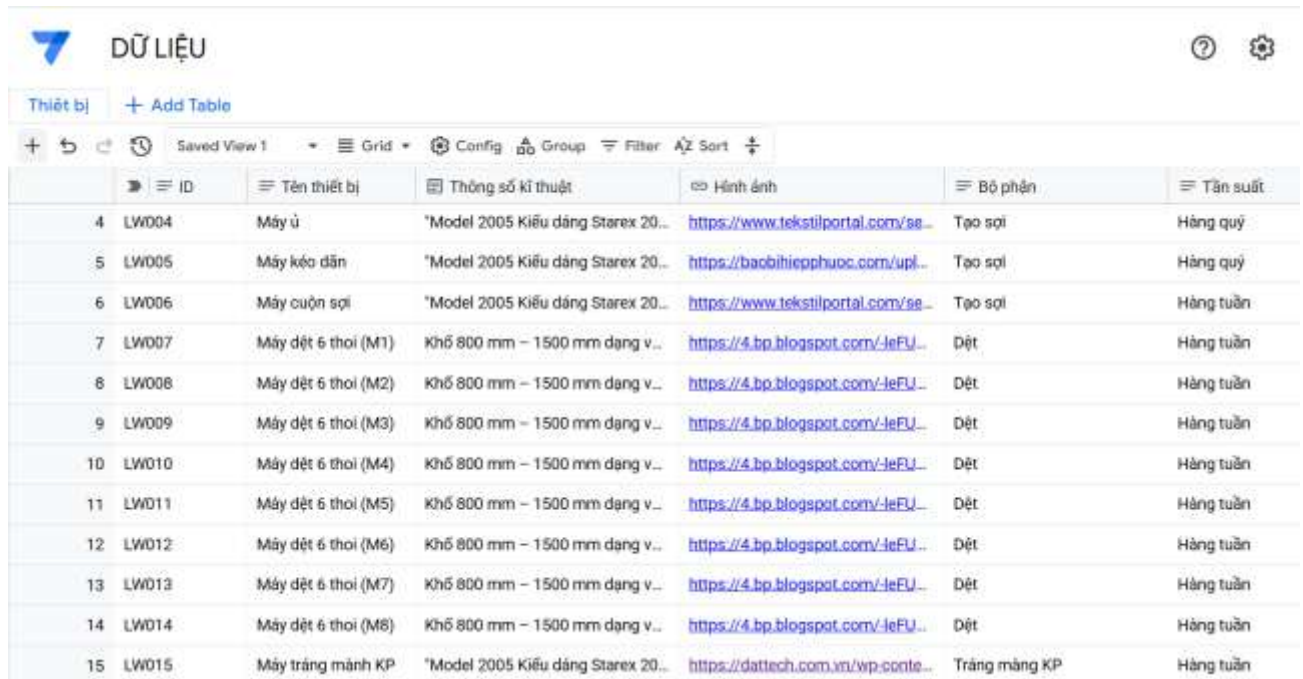
Ở đây tên kỹ sư có thể trùng lặp cho mỗi lần bảo trì. Việc thể hiện tên lên khung bảo trì là một điều hết sức cần thiết vì nó thể hiện sự có trách nhiệm trong công việc bảo trì

Ví dụ:

Ngày 1/5/2025- Máy cấp liệu – kỹ sư bảo trì là Linh

Ngày 1/5/2025- Máy đùn- Kỹ sư bảo trì là Linh

- Thông tin sơ bộ của máy



ID	Tên thiết bị	Thông số kĩ thuật	Hình ảnh	Bộ phận	Tần suất
LWD004	Máy ủ	*Model 2005 Kiểu dáng Starex 20...	https://www.tekstilportal.com/se...	Tạo sợi	Hàng quý
LWD005	Máy kéo dẫn	*Model 2005 Kiểu dáng Starex 20...	https://baobhiepphuoc.com/upl...	Tạo sợi	Hàng quý
LWD006	Máy cuộn sợi	*Model 2005 Kiểu dáng Starex 20...	https://www.tekstilportal.com/se...	Tạo sợi	Hàng tuần
LWD007	Máy dệt 6 thoi (M1)	Khổ 800 mm – 1500 mm dạng v...	https://4.bp.blogspot.com/-JeFU...	Dệt	Hàng tuần
LWD008	Máy dệt 6 thoi (M2)	Khổ 800 mm – 1500 mm dạng v...	https://4.bp.blogspot.com/-JeFU...	Dệt	Hàng tuần
LWD009	Máy dệt 6 thoi (M3)	Khổ 800 mm – 1500 mm dạng v...	https://4.bp.blogspot.com/-JeFU...	Dệt	Hàng tuần
LWD010	Máy dệt 6 thoi (M4)	Khổ 800 mm – 1500 mm dạng v...	https://4.bp.blogspot.com/-JeFU...	Dệt	Hàng tuần
LWD011	Máy dệt 6 thoi (M5)	Khổ 800 mm – 1500 mm dạng v...	https://4.bp.blogspot.com/-JeFU...	Dệt	Hàng tuần
LWD012	Máy dệt 6 thoi (M6)	Khổ 800 mm – 1500 mm dạng v...	https://4.bp.blogspot.com/-JeFU...	Dệt	Hàng tuần
LWD013	Máy dệt 6 thoi (M7)	Khổ 800 mm – 1500 mm dạng v...	https://4.bp.blogspot.com/-JeFU...	Dệt	Hàng tuần
LWD014	Máy dệt 6 thoi (M8)	Khổ 800 mm – 1500 mm dạng v...	https://4.bp.blogspot.com/-JeFU...	Dệt	Hàng tuần
LWD015	Máy tráng màng KP	*Model 2005 Kiểu dáng Starex 20...	https://dattech.com.vn/wp.coote...	Tráng màng KP	Hàng tuần

Hình 4.7 Dữ liệu đầu vào về ID, tên, thông số kĩ thuật, hình ảnh, bộ phận và tần suất bảo trì

Các thao tác thực hiện ở cột này như sau:

- Tạo cột → Name: ID/ Tên thiết bị/ Thông số kĩ thuật/ Bộ phận/ Tần suất → Type: Chọn Long Text → Save
- Tạo cột → Name: Hình ảnh → Type: Chọn Url → Save

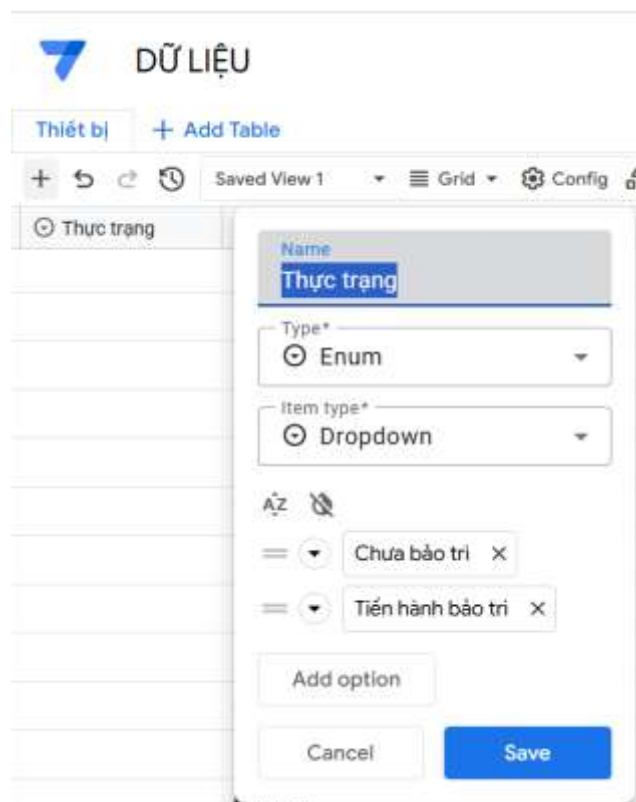
Dữ liệu ở cột ID là dữ liệu mặc định, các mã ID sẽ được cài mặc định, khi ta tiến hành tìm thì thay vì tên ta có thể nhập mã ID để hiện ra máy đó. Mã sẽ được công ty quy ước trước khi tạo ra.

Ví dụ: Máy cấp liệu – Mã ID cố định là LW001

Máy ủ – Mã ID cố định là LW004

Các dữ liệu còn lại ở phần này là các dữ liệu mặc định đã được xác định và xây dựng trong báo cáo. Phần này chỉ cần chỉnh thuộc tính của cột phù hợp với dữ liệu thì sẽ nhập dễ dàng.

- Thực trạng



Hình 4.8 Dữ liệu đầu vào về Thực trạng

Các thao tác thực hiện ở cột này như sau:

- Tạo cột → Name: Thực trạng → Type: chọn Enum → Item type: Chọn Dropdown → thêm 2 mục: Chưa bảo trì và tiến hành bảo trì → Save

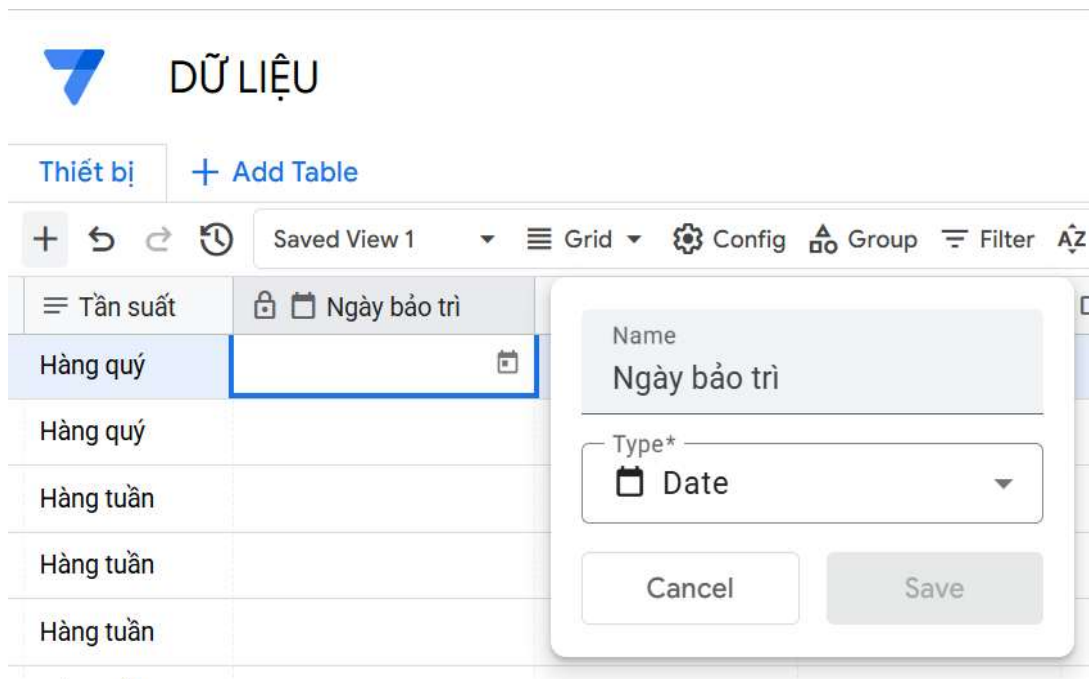
Cột "Thực trạng" trong bảng dữ liệu có chức năng giúp người dùng theo dõi và quản lý tình trạng hiện tại của các thiết bị một cách rõ ràng và chính xác. Với kiểu dữ liệu Enum và dạng

hiển thị Dropdown, cột này giới hạn người dùng chỉ có thể chọn các trạng thái được định nghĩa sẵn như “Chưa bảo trì” hoặc “Tiến hành bảo trì”.

Việc sử dụng cột này giúp người quản lý dễ dàng giám sát toàn bộ hệ thống thiết bị, xác định thiết bị nào chưa bảo trì cần bảo trì, thiết bị nào đã được xử lý, từ đó lập kế hoạch và điều phối công việc hiệu quả hơn.

Ví dụ: Máy đùn – Kỹ sư bảo trì: Linh – Ngày bảo trì 1/5/2025 – Thực trạng – Nếu ca đo xong ngưng tới máy đùn chưa bảo trì thì chọn Chưa bảo trì để ca tiếp theo phân bổ bảo trì hợp lý.

- Ngày bảo trì



Hình 4.9 Dữ liệu đầu vào về ngày bảo trì

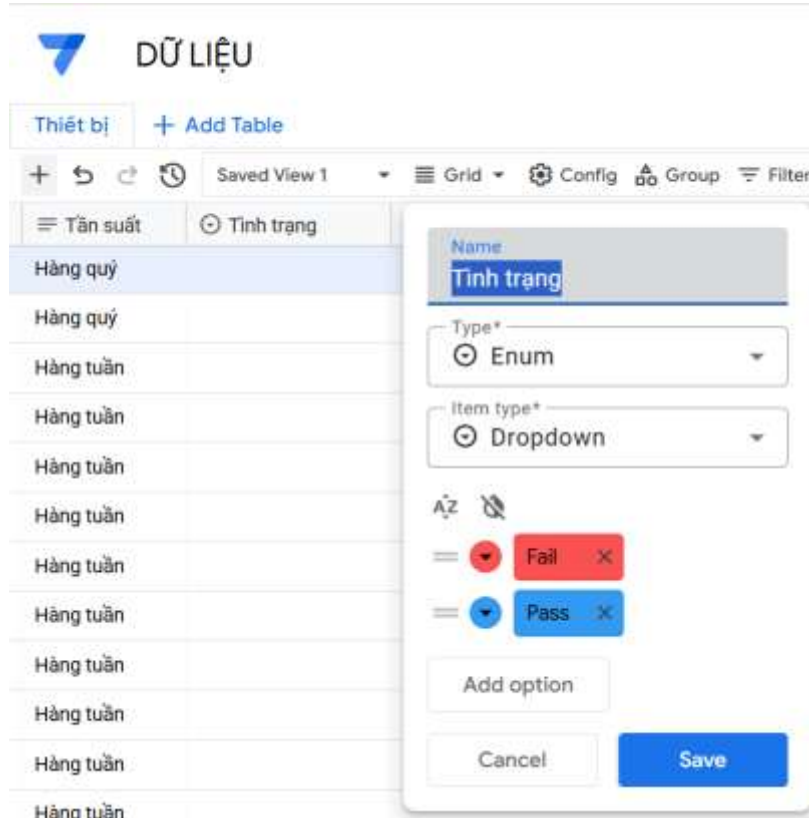
Các thao tác thực hiện ở cột này như sau:

- Tạo cột → Name: Ngày bảo trì → Type: Chọn Date → Save

Cột "Ngày bảo trì" trong bảng dữ liệu được dùng để ghi lại thời điểm cụ thể mà mỗi thiết bị được bảo trì, dựa theo tần suất đã thiết lập như "Hàng tuần" hoặc "Hàng quý". Dữ liệu ở cột này được định dạng kiểu ngày tháng (Date), giúp việc quản lý trở nên trực quan, dễ lọc, sắp xếp và theo dõi. Mục tiêu của cột là hỗ trợ lập kế hoạch bảo trì hiệu quả, đảm bảo các thiết bị luôn trong tình trạng hoạt động tốt, giảm thiểu thời gian gián đoạn do sự cố, đồng thời phục vụ cho việc thống kê, đánh giá hiệu quả công tác bảo trì trong thời gian dài.

Ngoài việc giúp theo dõi lịch sử bảo trì, cột này còn là cơ sở dữ liệu quan trọng để tính toán ngày bảo trì tiếp theo dựa trên tần suất được chỉ định ở cột "Tần suất" như "Hàng tuần" hoặc "Hàng quý". Thông tin này giúp hệ thống tự động nhắc lịch bảo trì tiếp theo, hỗ trợ lập kế hoạch bảo trì chủ động, từ đó nâng cao độ tin cậy và hiệu quả vận hành của thiết bị, đồng thời giảm nguy cơ hỏng hóc đột xuất.

- Tình trạng máy



Hình 4.10 Dữ liệu đầu vào về tình trạng bảo trì

Các thao tác thực hiện ở cột này như sau:

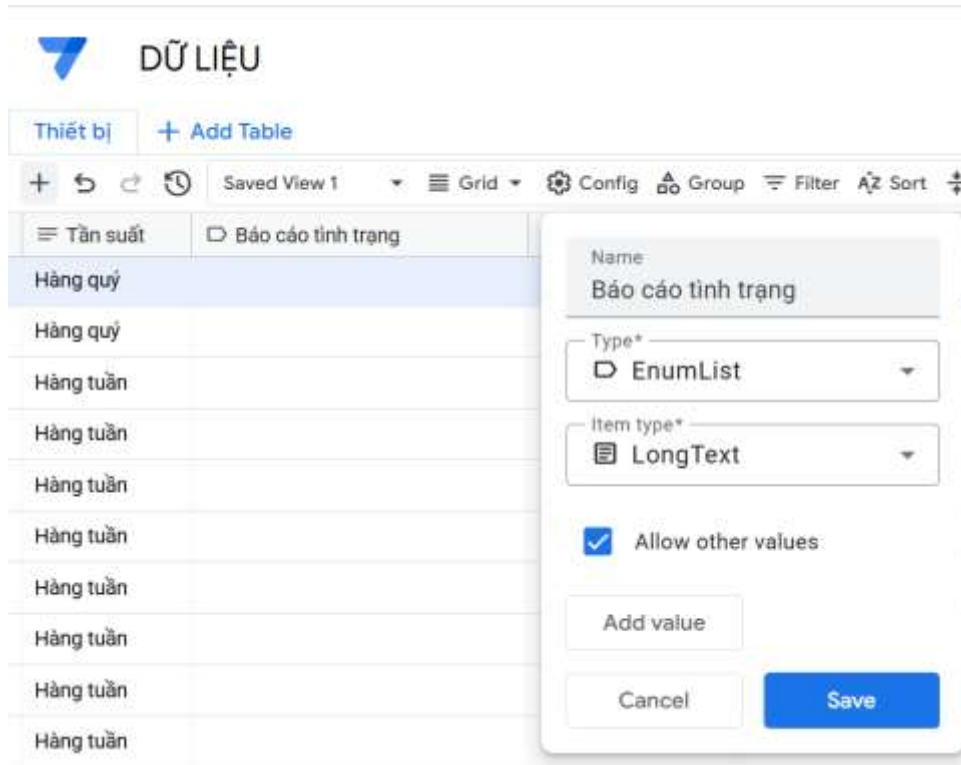
- Tạo cột → Name: Tình trạng → Type: chọn Enum → Item type: Chọn Dropdown → thêm 2 mục: Fail và Pass → Save

Cột "Tình trạng" được dùng để theo dõi trạng thái của một mục hoặc nhiệm vụ trong ứng dụng, ví dụ: một công việc, dự án, hoặc bài kiểm tra.

Với hai giá trị "Pass" và "Fail", cột này giúp người dùng dễ dàng phân loại và đánh giá kết quả (thành công hay thất bại).

Kiểu Dropdown đảm bảo người dùng chỉ chọn được các giá trị đã định sẵn, tránh nhập sai và giúp dữ liệu đồng nhất.

Màu sắc (đỏ cho "Fail", xanh cho "Pass") hỗ trợ nhận diện trực quan, tiện cho việc phân tích hoặc báo cáo.



Hình 4.11 Dữ liệu đầu vào về báo cáo tình trạng bảo trì

Các thao tác thực hiện ở cột này như sau:

- Tạo cột → Name: Báo cáo tình trạng → Type: chọn EnumList → Item type: Chọn LongText → Save

Cột "Báo cáo tình trạng" được dùng để lưu trữ và quản lý nhiều trạng thái hoặc ghi chú liên quan đến một mục dữ liệu, ví dụ: báo cáo trạng thái của máy bảo trì, công việc mình bảo trì máy đó,....

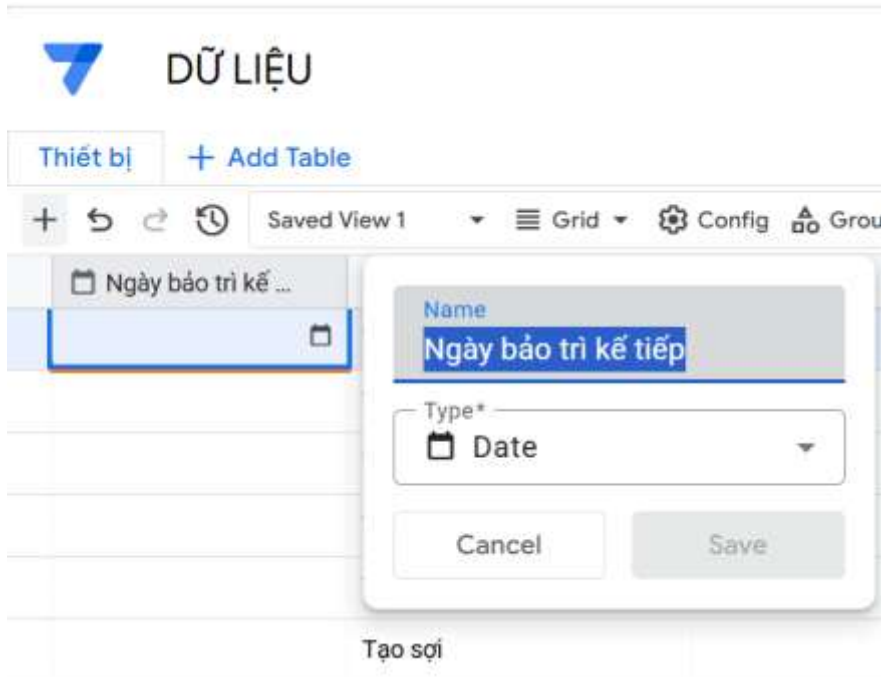
Với kiểu EnumList, người dùng có thể chọn nhiều giá trị cùng lúc.

LONGTEXT cho phép các giá trị trong danh sách là văn bản dài, phù hợp để mô tả chi tiết trạng thái hoặc tình huống.

Tùy chọn "Allow other values" giúp linh hoạt hơn, cho phép người dùng thêm trạng thái tùy chỉnh không có trong danh sách mặc định.

Cột "Báo cáo tình trạng" giúp người dùng ghi nhận và quản lý nhiều trạng thái chi tiết dưới dạng văn bản dài, với khả năng tùy chỉnh linh hoạt.

- Ngày bảo trì tiếp theo



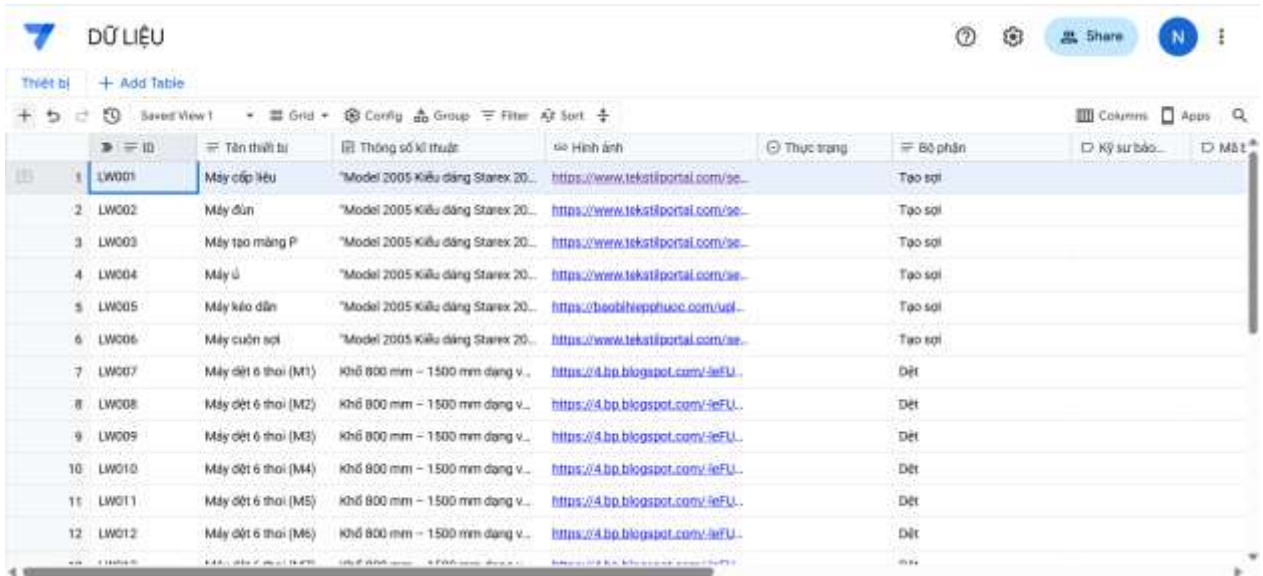
Hình 4.12 Dữ liệu đầu vào về ngày bảo trì tiếp theo

Cột "Ngày bảo trì kế tiếp" cho thấy cột này lưu trữ ngày dự kiến cho lần bảo trì tiếp theo của thiết bị, máy móc hoặc hệ thống. Dữ liệu sẽ có định dạng ngày tháng (ví dụ: 05/06/2025), phù hợp để quản lý và phân tích theo thời gian.

Cột này giúp người dùng biết khi nào cần thực hiện bảo trì tiếp theo, đảm bảo thiết bị/hệ thống hoạt động ổn định.

Dữ liệu ngày tháng cho phép đặt cảnh báo hoặc nhắc nhở trước ngày bảo trì, tránh bỏ lỡ lịch trình. Biết trước ngày bảo trì giúp phân bổ nhân lực, thiết bị và thời gian hợp lý, tránh xung đột lịch trình.

Lên kế hoạch bảo trì đúng lúc giúp giảm thiểu thời gian thiết bị ngừng hoạt động, tăng hiệu suất vận hành.



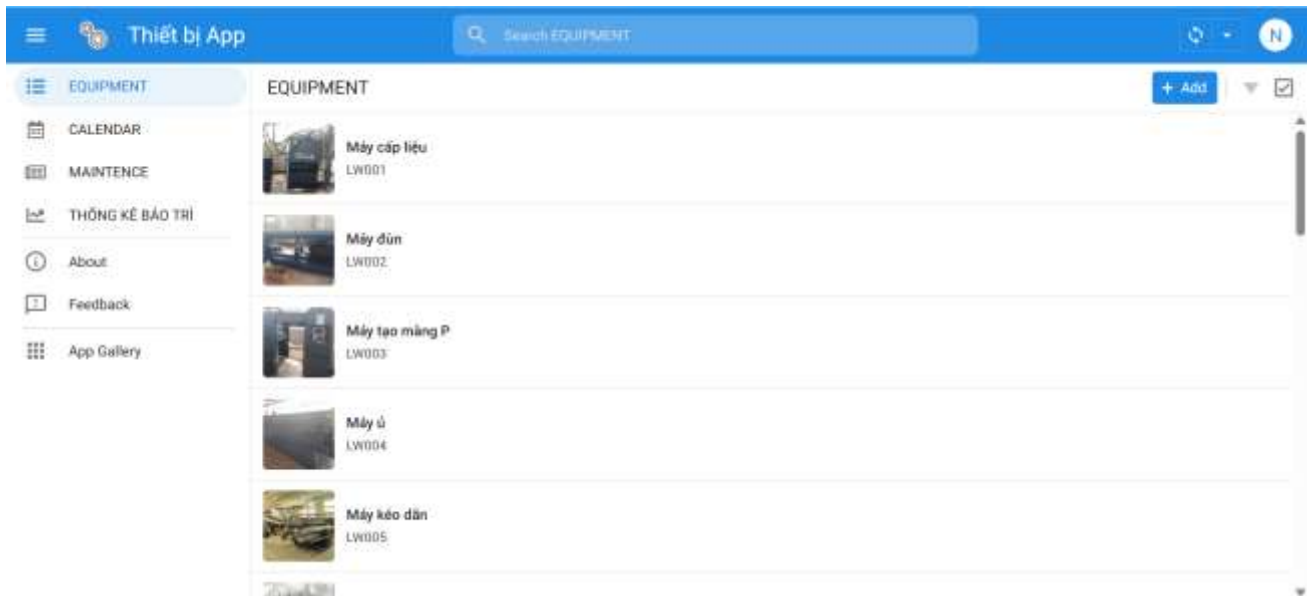
ID	Tên thiết bị	Thông số kĩ thuật	Hình ảnh	Thực trạng	Bộ phận
LW001	Máy cấp liệu	*Model 2005 Kiểu dáng Starex 20...	https://www.tekstportal.com/se-	Tạo sợi	
LW002	Máy đùn	*Model 2005 Kiểu dáng Starex 20...	https://www.tekstportal.com/se-	Tạo sợi	
LW003	Máy tạo màng P	*Model 2005 Kiểu dáng Starex 20...	https://www.tekstportal.com/se-	Tạo sợi	
LW004	Máy ủ	*Model 2005 Kiểu dáng Starex 20...	https://www.tekstportal.com/se-	Tạo sợi	
LW005	Máy kéo dãn	*Model 2005 Kiểu dáng Starex 20...	https://baobihiepphuoc.com/vaf-	Tạo sợi	
LW006	Máy cuốn sợi	*Model 2005 Kiểu dáng Starex 20...	https://www.tekstportal.com/se-	Tạo sợi	
LW007	Máy dệt 6 thời (M1)	Khổ 800 mm – 1500 mm dạng v...	https://4.bp.blogspot.com/-eFU-	Dệt	
LW008	Máy dệt 6 thời (M2)	Khổ 800 mm – 1500 mm dạng v...	https://4.bp.blogspot.com/-eFU-	Dệt	
LW009	Máy dệt 6 thời (M3)	Khổ 800 mm – 1500 mm dạng v...	https://4.bp.blogspot.com/-eFU-	Dệt	
LW010	Máy dệt 6 thời (M4)	Khổ 800 mm – 1500 mm dạng v...	https://4.bp.blogspot.com/-eFU-	Dệt	
LW011	Máy dệt 6 thời (M5)	Khổ 800 mm – 1500 mm dạng v...	https://4.bp.blogspot.com/-eFU-	Dệt	
LW012	Máy dệt 6 thời (M6)	Khổ 800 mm – 1500 mm dạng v...	https://4.bp.blogspot.com/-eFU-	Dệt	

Hình 4.13 Dữ liệu đầu vào tổng quan

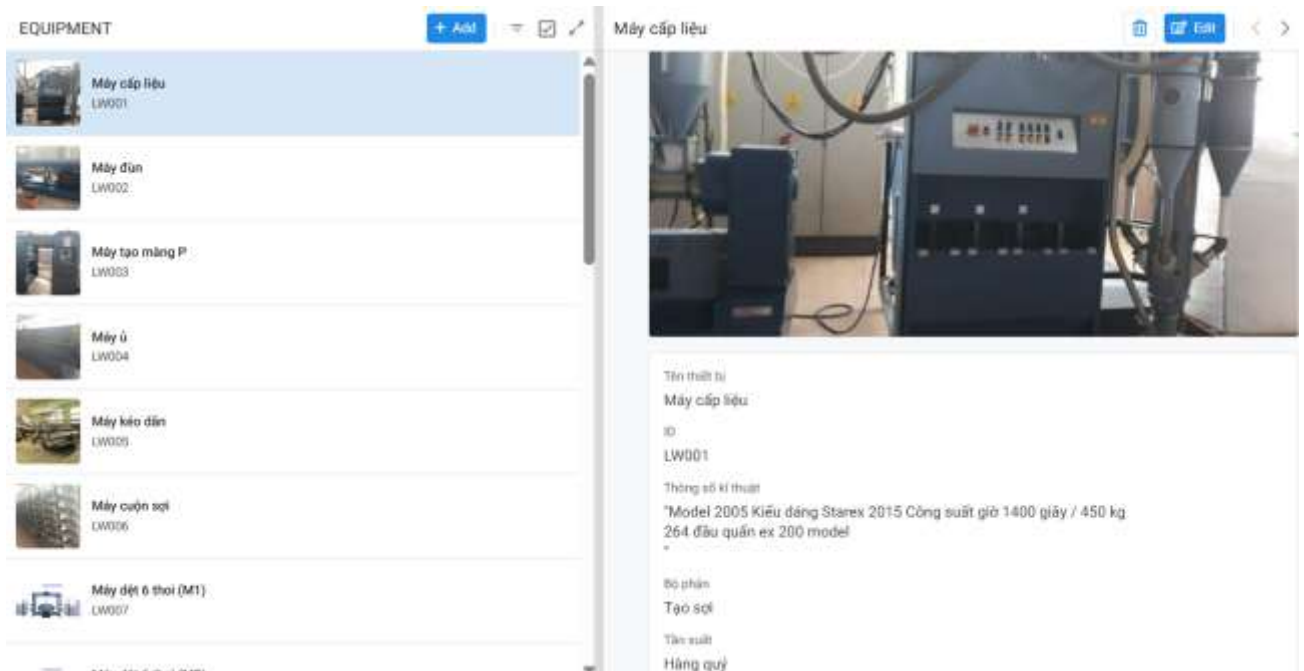
Sau khi thành lập xong trường dữ liệu, ta tiến hành nhấn vào biểu tượng App bên góc phải màn hình và chọn New Appsheet App. Ngay tức khắc sẽ cho ra 1 app bảo trì của riêng mình theo dữ liệu đã nhập.

4.6.2.2 Appsheet bảo trì cho Vicem

Sau khi nhập dữ liệu vào AppSheet, người dùng cần thực hiện một số bước cài đặt quan trọng để hoàn thiện ứng dụng bảo trì. Đầu tiên là kiểm tra cấu trúc dữ liệu trong mục Data > Tables, bao gồm thiết lập quyền truy cập (đọc, thêm, sửa, xóa), xác định đúng kiểu dữ liệu cho từng cột (như Date, Ref, Enum), và chọn một cột khóa (Key) duy nhất cho mỗi bảng. Tiếp theo là thiết lập mối quan hệ giữa các bảng bằng cách dùng kiểu dữ liệu Ref trong mục Data > Columns để tạo liên kết, giúp hiển thị danh sách chọn (dropdown) và gắn kết thông tin liên quan. Ở phần giao diện (UX > Views), cần tùy chỉnh các loại view như Table, Form, Detail, Dashboard,... để phù hợp với mục đích sử dụng, đồng thời có thể sử dụng Slice nếu cần lọc dữ liệu. Về luồng công việc, trong Behavior, người dùng có thể tạo Actions như nút "Đánh dấu đã bảo trì" hoặc "Gửi email", và thiết lập Automation để gửi thông báo, tạo lịch bảo trì định kỳ, hoặc báo cáo tự động. Cuối cùng, trong phần Security, cần bật chế độ yêu cầu đăng nhập (Require Sign-in) và phân quyền truy cập theo người dùng để đảm bảo an toàn dữ liệu, đặc biệt nếu ứng dụng được dùng trong môi trường tổ chức hoặc doanh nghiệp.



Hình 4.14 Giao diện bảo trì trên Appsheet



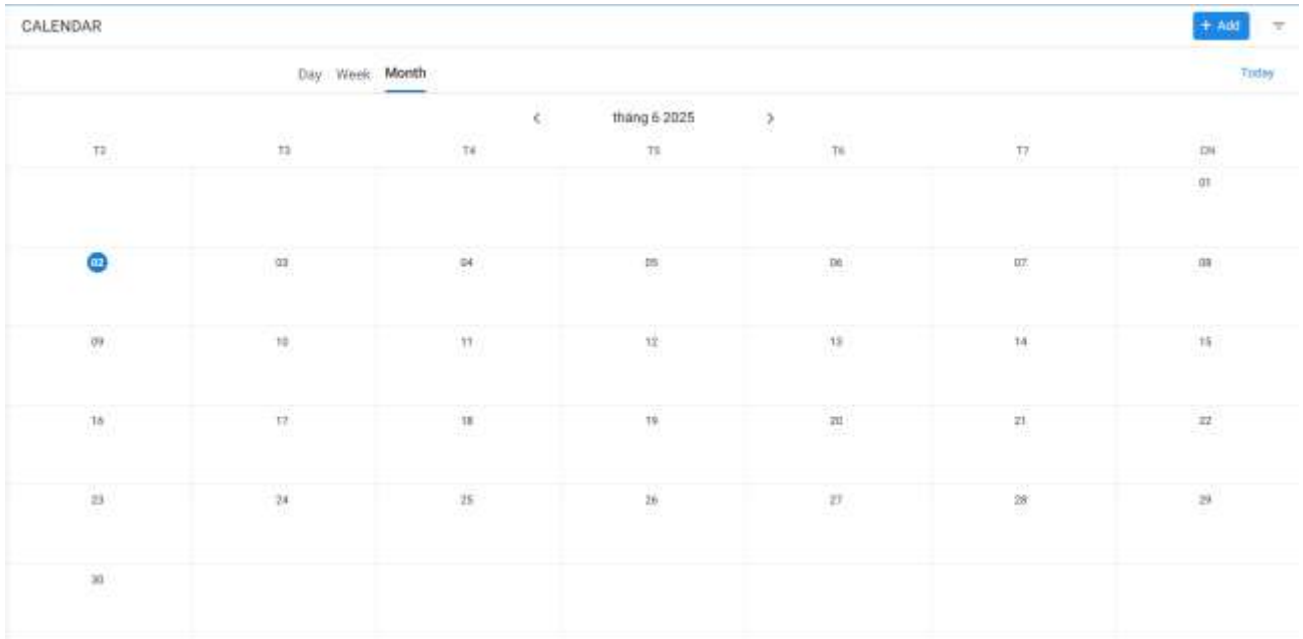
Hình 4.15 Giao diện các thiết bị của xưởng cần bảo trì

Giao diện các thiết bị bảo trì trong ứng dụng AppSheet được thiết kế trực quan, gồm hai phần chính:

Danh sách thiết bị (bên trái): hiển thị tên thiết bị, mã ID và hình ảnh đại diện. Người dùng có thể chọn nhanh từng thiết bị.

Chi tiết thiết bị (bên phải): hiển thị đầy đủ thông tin như tên thiết bị, ID, thông số kỹ thuật, bộ phận sử dụng và tần suất bảo trì. Hình ảnh lớn của thiết bị được hiển thị

Giao diện này giúp người dùng dễ dàng tra cứu và quản lý thông tin từng thiết bị trong quá trình bảo trì. nổi bật ở đầu mục.



Hình 4.16 Giao diện lịch hằng ngày để theo dõi bảo trì

Giao diện lịch trong AppSheet hiển thị dưới dạng calendar view theo tháng, giúp người dùng dễ dàng theo dõi và quản lý các lịch bảo trì. Giao diện có các chế độ xem theo ngày, tuần, tháng và nút “Add” để nhanh chóng tạo mới lịch hẹn. Các ngày được sắp xếp rõ ràng theo thứ, phù hợp cho việc lập kế hoạch và nhắc nhở công việc bảo trì thiết bị.

Đây là phiếu bảo trì cho kỹ sư bảo trì. Phiếu này sẽ bao gồm các dữ liệu phải nhập sau:

- + Kỹ sư bảo trì
- + Mã bảo trì
- + Tên thiết bị bảo trì
- + Hình ảnh bảo trì
- + Bộ phận
- + Thực trạng
- + Ngày bảo trì hiện tại
- + Tần suất bảo trì của máy đó
- + Tình trạng máy
- + Báo cáo bảo trì
- + Ngày bảo trì tiếp theo

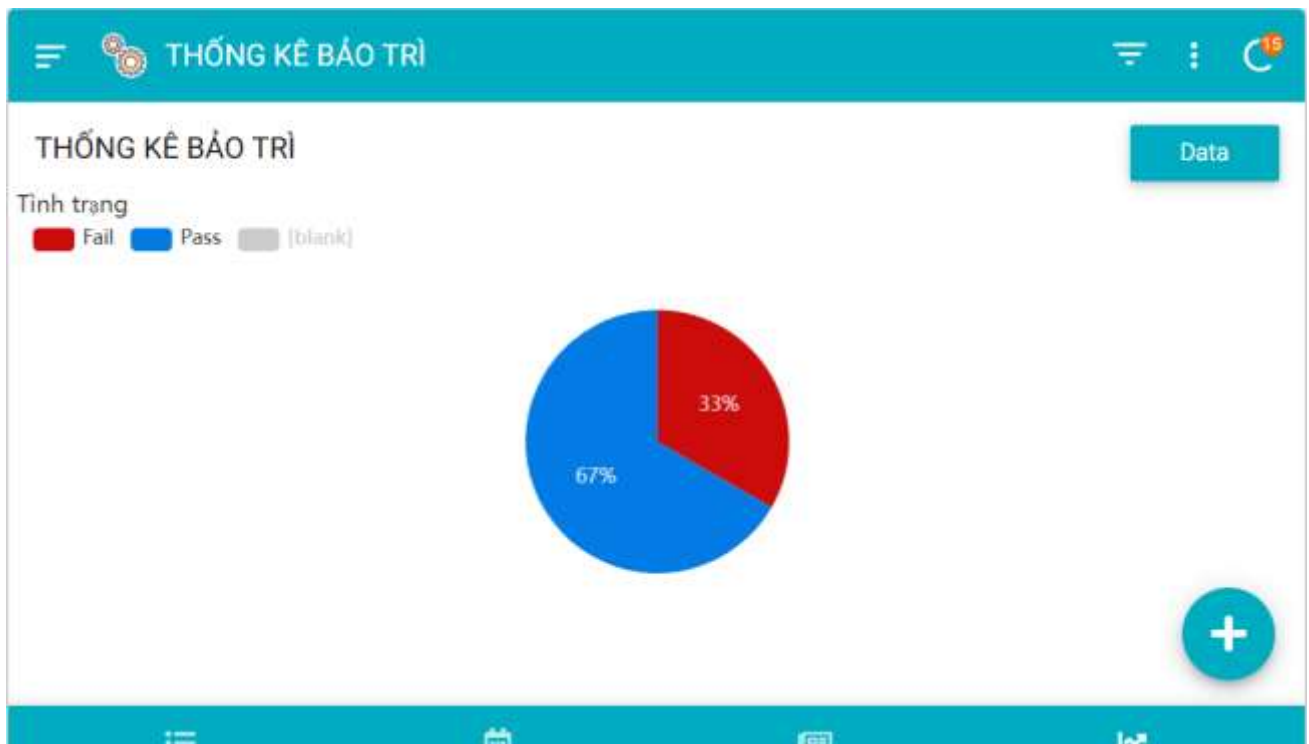
Riêng ngày bảo trì tiếp theo đã được cài đặt tự động nên không cần phải nhập.

Sau khi nhập xong dữ liệu sẽ được lưu và chuyển qua xem thống kê bảo trì. Tại đây ta sẽ biết được phần trăm bảo trì pass/fail.

The screenshot shows a maintenance form with the following fields and values:

- Kỹ sư bảo trì: Linh
- Mã bảo trì: M01
- Tên thiết bị*: Máy cấp liệu
- Hình ảnh: A photograph of a blue industrial machine with a Retako logo.
- Bộ phận: Tạo sợi
- Thực trạng: Tiến hành bảo trì
- Ngày bảo trì: 01/05/2025
- Tên xuất*: Hàng quý
- Tình trạng: Pass
- Đặc cấp tình trạng: Ổn
- Next maintenance date: 30/07/2025

Hình 4.17 Phiếu nhập bảo trì



Hình 4.18 Thống kê bảo trì

Biểu đồ trên thống kê tình trạng bảo trì Pass/Fail trong AppSheet, không chỉ giúp quan sát nhanh tỷ lệ thiết bị hoạt động tốt sau bảo trì, mà còn có nhiều công dụng quan trọng trong quản lý bảo trì:

Theo dõi hiệu quả bảo trì: Tỷ lệ "Pass" cao cho thấy công tác bảo trì đang hiệu quả, ngược lại tỷ lệ "Fail" cao cảnh báo cần xem lại quy trình hoặc chất lượng bảo trì.

Phân tích xu hướng lỗi: Giúp phát hiện thiết bị thường xuyên gặp sự cố, từ đó có kế hoạch kiểm tra, thay thế hoặc nâng cấp phù hợp.

Hỗ trợ ra quyết định: Dữ liệu trực quan hỗ trợ kỹ thuật viên, quản lý và ban lãnh đạo trong việc lập kế hoạch, phân bổ nhân sự và ngân sách bảo trì.

Tăng tính minh bạch: Báo cáo rõ ràng, dễ chia sẻ với các bộ phận liên quan, giúp cải thiện giao tiếp và minh bạch hóa hoạt động vận hành.

The top screenshot displays a table of equipment with the following data:

Tên thiết bị	ID	Tình trạng	Ngày bảo trì	Báo cáo tình trạng...	Mã bảo trì	Bộ phận
Máy đùn		Pass	01/6/2025	Ổn	M02	Tạo sợi
Máy tạo màng		Pass	01/5/2025	Vẫn hoạt động tốt...	M03	Tạo sợi
Máy ủ		Pass	01/5/2025	Vẫn hoạt động tốt...	M04	Tạo sợi
Máy cấp liệu		Pass	01/5/2025	Ổn	M01	Tạo sợi
Máy Dệt		Pass	02/5/2025	Vẫn hoạt động tốt...	M08	Dệt vải
Máy tráng màng KP		Pass	06/6/2025	Ổn	M09	Tráng m

The bottom screenshot displays a table of maintenance history with the following data:

Thiết bị	Bộ phận	Hình ảnh	Kỹ sư bảo trì	Thực trạng	Ngày bảo trì kế tiếp
Tạo sợi			Linh	Tiến hành bảo trì	08/6/2025
Tạo sợi			Linh	Tiến hành bảo trì	30/7/2025
Tạo sợi			Linh	Tiến hành bảo trì	30/7/2025
Tạo sợi			Linh	Tiến hành bảo trì	30/7/2025
Dệt vải			Quyền	Tiến hành bảo trì	09/5/2025
Tráng màng KP			Quyền	Tiến hành bảo trì	13/6/2025

Hình 4.19 Lịch sử thống kê bảo trì tình trạng Pass

Lịch sử bảo trì trên AppSheet cung cấp thông tin chi tiết và có hệ thống về các hoạt động bảo trì thiết bị, giúp người dùng quản lý và theo dõi tình trạng máy móc hiệu quả. Dựa trên hai hình ảnh lịch sử bảo trì, ta thấy được các thông tin quan trọng như tên thiết bị (Máy dệt, Máy tạo màng, Máy uốn, Máy cắt liệu, Máy dệt mạnh màn KP), trạng thái (đều ở trạng thái "Pass" hoặc "Ổn"). Ngoài ra ta còn có thể thấy được ngày bảo trì tiếp theo, ngày bảo trì này sẽ được thông báo trước 3 ngày chuẩn bị bảo trì.

The image contains two screenshots of a mobile application interface. The top screenshot shows a table with the following data:

Tên thiết bị	ID	Tình trạng	Ngày bảo trì	Báo cáo tình trạng...	Mã báo trì	Bộ phận
Máy cuộn sợi		Fail	01/5/2025	Cần thay thế nhiề...	M06	Tạo sợi
Máy dệt		Fail	01/5/2025	Hết ca mai tiếp tục	M07	Dệt vải
Máy dán keo		Fail	06/5/2025	Máy đóng keo và ...	M11	Dán keo

The bottom screenshot shows a table with the following data:

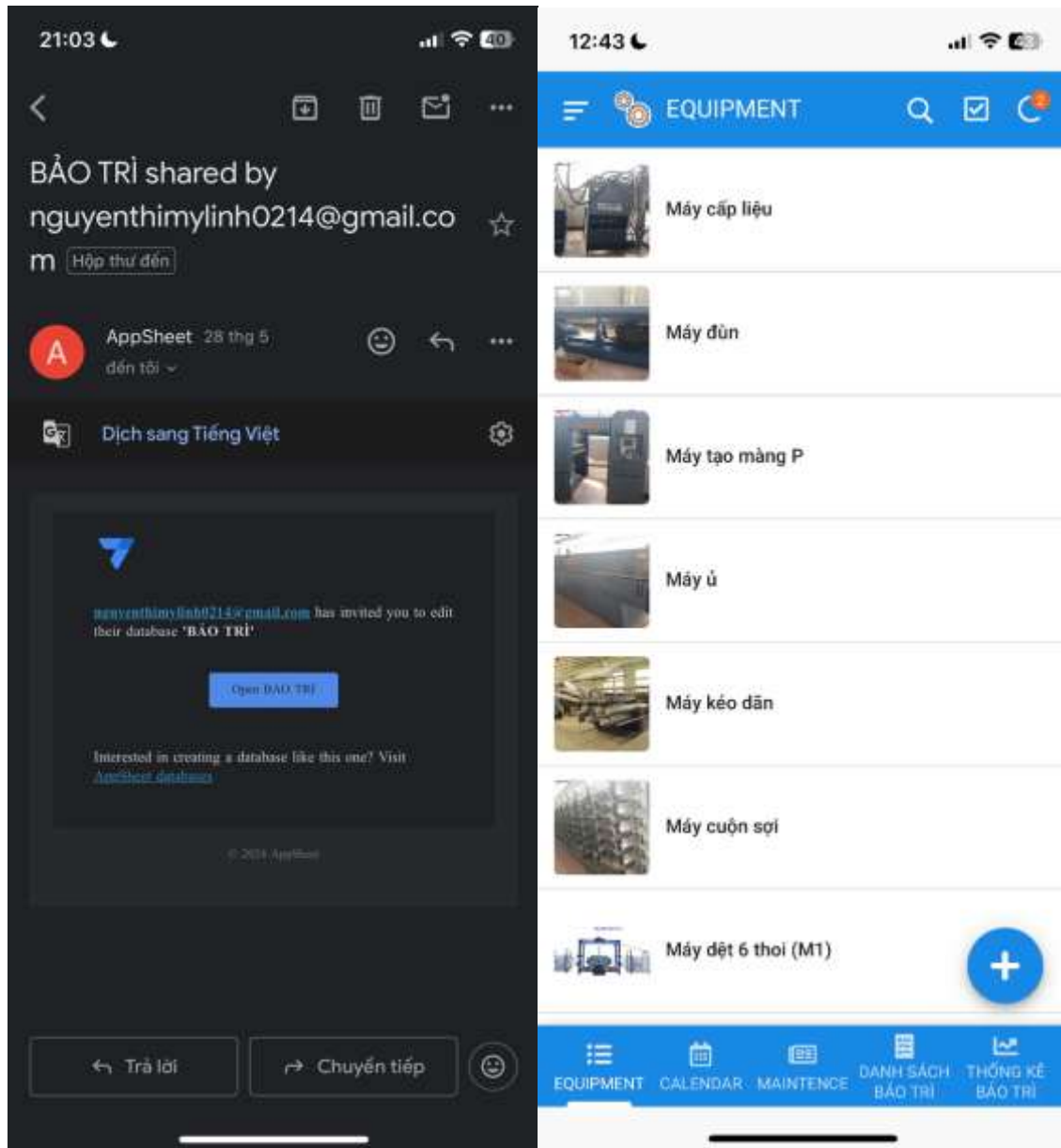
áo trì	Bộ phận	Hình ảnh	Kỹ sư bảo trì	Thực trạng	Ngày bảo trì kế tiếp
	Tạo sợi		Linh	Tiến hành bảo trì	08/5/2025
	Dệt vải		Linh	Chưa bảo trì	08/5/2025
	Dán keo		Quyên	Tiến hành bảo trì	05/6/2025

Hình 4.20 Lịch sử thống kê bảo trì tình trạng Fail

Dựa trên hai hình ảnh lịch sử bảo trì, ta nhận thấy các thiết bị như Máy cuộn sợi, Máy dệt, và Máy dán keo có trạng thái "Fail", phản ánh các vấn đề cần khắc phục

Những máy có ngày bảo trì tiếp theo gần với ngày bảo trì hiện tại từ 3 ngày đổ lại sẽ hiện lên màu đỏ. Điều này hỗ trợ việc lập kế hoạch sửa chữa kịp thời, đảm bảo thiết bị hoạt động ổn định và giảm thiểu gián đoạn sản xuất.

- ❖ Bên cạnh đó em đã liên kết Appsheet qua điện thoại để thuận tiện cho việc bảo trì thường xuyên: thay vì cầm lap bất tiện thì mình vừa bảo trì vừa check lên điện thoại sẽ gọn và tiện dụng hơn.



Hình 4.21 Giao diện Appsheet trên điện thoại

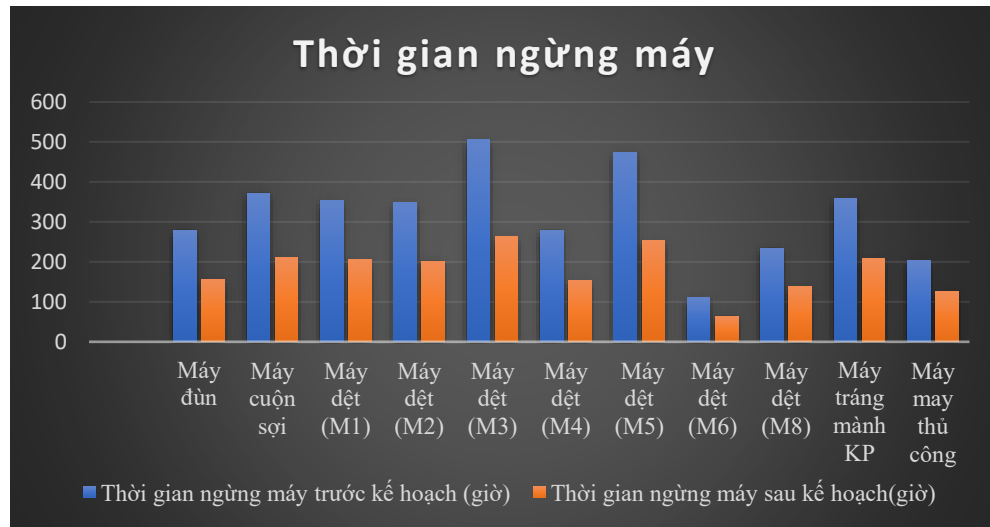
CHƯƠNG 5: ĐÁNH GIÁ TÍNH HIỆU QUẢ CỦA HỆ THỐNG

5.1. Kết quả sau khi thực hiện bảo trì

5.1.1. Kỳ vọng về hiệu quả về thời gian ngừng máy (Kỳ vọng)

Bảng 5.1: Số liệu kỳ vọng hiệu quả về thời gian ngừng máy khi thực hiện kế hoạch

STT	Máy	Thời gian ngừng máy trước kế hoạch (giờ)	Thời gian ngừng máy sau kế hoạch(giờ)	Mức giảm (%)
1	Máy đùn	279.1	155.5	44.29%
2	Máy cuộn sợi	371.9	210.8	43.32%
3	Máy dệt (M1)	352.8	205.2	41.84%
4	Máy dệt (M2)	348.7	202.2	42.01%
5	Máy dệt (M3)	506.2	263.3	47.98%
6	Máy dệt (M4)	279.1	153.5	45.00%
7	Máy dệt (M5)	473.6	253.1	46.56%
8	Máy dệt (M6)	109.9	63.7	42.04%
9	Máy dệt (M8)	234.5	137.3	41.45%
10	Máy tráng màng KP	358.2	207.3	42.13%
11	Máy may thủ công	202.5	125.4	38.07%



Hình 5.1 Mức chênh lệch về thời gian ngừng máy trước và sau kế hoạch

Sau khi áp dụng phương pháp RCM, thời gian bảo trì ngoài kế hoạch giảm đi đáng kể, thời gian ngừng máy giảm trung bình 50.24% so với khi chưa áp dụng kế hoạch. Cho thấy về mặt ngừng máy đột xuất, kế hoạch này có khả thi.

5.1.2. Kỳ vọng hiệu quả về độ tin cậy

Bảng 5.2: Kỳ vọng hiệu quả về khả năng sẵn sàng và độ tin cậy của các máy

STT	Máy	Thđ (giờ)	Tnm (giờ)	MBTF	MDT	A(%)	R(%)
1	Máy đùn	7310.4	150.5	430.02	8.85	97.98%	57.23%
2	Máy cuộn sợi	7217.6	205.7	313.81	8.94	97.23%	46.54%
3	Máy dệt (M1)	7236.7	200.2	278.33	7.70	97.31%	42.22%
4	Máy dệt (M2)	7240.8	197.8	329.13	8.99	97.34%	48.23%
5	Máy dệt (M3)	7083.3	263.3	283.33	10.53	96.42%	42.87%
6	Máy dệt (M4)	7310.4	153.5	332.29	6.98	97.94%	48.57%
7	Máy dệt (M5)	7115.9	253.1	273.69	9.73	96.57%	41.61%
8	Máy dệt (M6)	7479.6	61.7	534.26	4.41	99.18%	63.81%
9	Máy dệt (M8)	7355	137.3	668.64	12.48	98.17%	69.84%
10	Máy tráng màng KP	7231.3	187.6	361.57	9.38	97.47%	51.49%
11	Máy may thủ công	7387	125.4	263.82	4.48	98.33%	40.26%

Bảng 5.3: Mức chênh lệch về A% và R% sau khi thực hiện bảo trì có kế hoạch

STT	Máy	Mức độ chênh lệch	
		A(%)	R(%)
1	Máy đùn	1.66%	29.44%
2	Máy cuộn sợi	2.13%	26.27%
3	Máy dệt (M1)	1.96%	22.53%
4	Máy dệt (M2)	1.94%	25.73%
5	Máy dệt (M3)	3.09%	27.35%
6	Máy dệt (M4)	1.62%	19.84%
7	Máy dệt (M5)	2.81%	24.30%
8	Máy dệt (M6)	0.63%	28.00%
9	Máy dệt (M8)	1.26%	35.77%
10	Máy tráng màng KP	2.19%	30.47%
11	Máy may thủ công	1.00%	20.56%

Sau khi áp dụng phương pháp RCM, Khả năng sẵn sàng và độ tin cậy tăng lên đáng kể. Nó được thể hiện trong [PHỤ LỤC 4].

5.1.3. Kỳ vọng hiệu quả về mặt chi phí

Chi phí để thực hiện kế hoạch bảo trì bảo dưỡng máy móc bao gồm:

- Chi phí nhân công
- Chi phí phụ tùng thay thế
- Chi phí dầu, mỡ bôi trơn máy

Bảng 5.4: Kỳ vọng chi phí bảo trì trước và sau

STT	Hạng mục trước	Chi phí trước	Hạng mục sau	Chi phí sau
2	Chi phí nhân công (1 ngày 3 ca)	\$43,500.000	Chi phí nhân công (Từ 2-3 ca)	\$36,000.000
3	Chi phí phụ tùng thay thế	\$56,140.000	Chi phí phụ tùng thay thế	\$38,500.000
4	Chi phí dầu, mỡ bôi trơn	\$4,151.105	Chi phí dầu, mỡ bôi trơn	\$3,126.884
5	TỔNG	\$103,791.105	TỔNG	\$79,626.884

So với chi phí kế hoạch bảo trì ban đầu (96,291,105 đồng), tổng chi phí giảm được 24,164.221(đồng).

CHƯƠNG 6: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

6.1. Kết luận

Dựa trên những kiến thức đã được học từ môn quản trị sản xuất và quản lý bảo dưỡng trong công nghiệp, cùng với trải nghiệm thực tập tốt nghiệp tại Xí nghiệp sản xuất vỏ bao xi măng Đà Nẵng thuộc Công ty Cổ phần Vicem Vật liệu Xây dựng Đà Nẵng (COXIVA), em nhận thấy các lãng phí về thời gian ngừng máy ảnh hưởng lớn đến năng suất và chi phí tại xưởng sản xuất vỏ bao xi măng KPK. Tuy nhiên, kế hoạch bảo trì hiện tại của xí nghiệp vẫn chưa đạt hiệu quả tối ưu.

Qua quá trình nghiên cứu và học hỏi, dù còn nhiều hạn chế, em đã đạt được một số kết quả sau:

- Áp dụng phương pháp bảo trì lấy độ tin cậy làm trung tâm (RCM) để lập kế hoạch bảo trì máy móc, giúp giảm đáng kể thời gian dừng máy, đồng thời lên lịch thay thế và bôi trơn hiệu quả, đảm bảo chức năng máy móc.
- Sử dụng FMEA để phân tích hư hỏng và tác động của các dạng hư hỏng đến hệ thống sản xuất, từ đó khắc phục sự cố kịp thời.
- Áp dụng bảo trì thông minh hơn cho máy, sử dụng APPSHEET để bảo trì.

Những kết quả trên là nhờ sự hướng dẫn tận tình từ thầy cô, sự hỗ trợ của các anh vận hành máy tại xưởng sản xuất vỏ bao xi măng KPK và các kỹ sư cơ khí của Xí nghiệp. Do hạn chế về kiến thức và kinh nghiệm, đề tài có thể còn sai sót và khiếm khuyết. Em mong nhận được ý kiến đóng góp từ quý thầy cô và sự thông cảm từ Công ty Cổ phần Vicem Vật liệu Xây dựng Đà Nẵng.

6.2. Kiến nghị

Công ty nên đầu tư thêm tài nguyên để phát triển đội bảo trì và lập ra một kế hoạch bảo trì cụ thể đối với máy móc để hạn chế hư hỏng có thể xảy ra trong quá trình sản xuất.




Tăng cường việc thu thập các số liệu hư hỏng trước đó để phân tích và đưa ra một quy trình bảo trì hợp lý cho các bộ phận của máy, tránh tình trạng bảo trì quá mức.





Để tối ưu hóa công việc và tiết kiệm thời gian công ty nên áp dụng phần mềm quản lý bảo trì.



TÀI LIỆU THAM KHẢO





- [1] Giảng viên Nguyễn Văn Chung – Đại học Quốc Gia TP. Hồ Chí Minh – Giáo trình quản lý bảo trì công nghiệp.
- [2] Anthony M. Smith and Glenn R. Hinchcliffe – RCM – GATEWAY TO WORLD CLASS MAINTENANCE.
- [3] Nguyễn Quang Vinh và Mai Thị Kim Huyền – Trường đại học Công Nghiệp TP. Hồ Chí Minh – Đánh giá rủi ro trong hoạt động chuỗi cung ứng: trường hợp công ty TNHH Synthomer Việt Nam.
- [4] Islam H. Afefy, A. Mohib, A. M. El-kamash and M. A. Mahmoud – A New Framework of Reliability Centered Maintenance.
- [5] <https://chatgpt.com/>
- [6] <https://coxiva.com.vn/>
- [7] https://youtu.be/0TkXuncKHLw?si=CrAvBmgYDC9Q_Lq9



PHỤ LỤC 1 : DOANH MỤC MÁY MÓC THIẾT BỊ

Công đoạn	Thiết bị	Công dụng	Hình ảnh
Tạo sợi	Máy cấp liệu	Hút và đưa nguyên liệu từ phễu chứa và o máy đùn.	
	Máy đùn nhựa	Nung chảy hạt nhựa PP (250 ⁰ C) và đùn thành màng nhựa mỏng.	
	Máy tạo màng, cắt sợi	Làm mát và định hình màng nhựa trước khi cắt thành sợi. Cắt màng nhựa thành các sợi PP nhỏ theo kích thước tiêu chuẩn.	

	<p>Máy ủ sợi</p>	<p>Ủ sợi ở 160⁰C giúp sợi có độ mềm dẻo.</p>	
	<p>Máy kéo sợi</p>	<p>Kéo giãn sợi PP để tăng độ bền cơ học và giảm độ co giãn của sợi.</p>	
	<p>Dàn máy cuộn sợi</p>	<p>Cuộn sợi vào các bobin đảm bảo sợi không bị rối hoặc đứt.</p>	
<p>Dệt vải</p>	<p>Máy dệt tròn 6 thoi</p>	<p>Sợi dọc được cung cấp từ hệ thống cấp sợi.</p> <p>Sợi ngang nằm trên bobin thoi, được đan xen vào sợi dọc thông qua chuyển động quay của máy dệt.</p> <p>Làm ống vải tròn thành dạng phẳng để dễ cuộn và cắt.</p>	

Tráng màng	Máy tráng màng KP	<p>Ổn định kích thước, loại bỏ nếp nhăn, cải thiện chất lượng bề mặt.</p> <p>Ổn định luồng vải và tăng khả năng bám dính.</p> <p>Ép màng dẹt PP với giấy Kraft bền chắc.</p> <p>Cắt vìa mép dư thừa.</p> <p>Cuộn vải một cách nhanh chóng và chính xác, giúp đảm bảo độ căng đồng đều, tránh nhăn hoặc méo vải.</p>	
In – cắt- lồng ống	Máy in màu	In màu nhãn mác, tạo hình ảnh chân thực, màu sắc chất lượng cao.	
	Máy xăm lỗ thông hơi	Giúp thoát khí.	

	Máy dán keo	Dán sườn và mép bao.	
	Máy tạo hông bao	Định hình bao xi măng.	
Máy tạo nẹp	Máy tạo nẹp	In màu sắc theo yêu cầu khách hàng. Sau đó cắt nẹp theo kích thước định sẵn.	 

<p>May 2 đầu bao xi măng</p>	<p>Máy may 2 đầu bao</p>	<p>May kín 2 đầu bao xi măng, gia cố miệng bao chắc chắn.</p>	
<p>Đóng kiện</p>	<p>Máy ép kiện</p>	<p>Bàn xếp tự động xoay 180 độ để cột chặt 100 bao xi măng.</p>	

PHỤ LỤC 2: PHÂN TÍCH HƯ HỎNG BẰNG FMEA



ĐÙN								
Thành phần	Chi tiết	Mô tả sự cố	Nguyên nhân	Các hiệu ứng	S	O	D	RPN
A1.1	Bộ trộn tĩnh	Trộn không đều. Sai lệch thành phần hoặc tắc nghẽn khi đùn.	Do lỗi máy bơm, van định lượng	Dẫn đến một pha quá dư, làm sai thành phần đầu ra dẫn đến trộn không đồng nhất.	5	5	5	125
A1.2	Vít đùn	Mòn ren hoặc gãy trục vít	Ma sát cao	Giảm hiệu quả cấp liệu và ép nhựa không ổn định.	5	3	6	90
A1.3	Khuôn phẳng	Ket khuôn/ phân bố không đều	Điện trở gia nhiệt hỏng, phân bố nhiệt không chuẩn	Biến dạng bề mặt sản phẩm	5	6	5	150

DỆT VẢI								
Thành phần	Chi tiết	Mô tả sự cố	Nguyên nhân	Các hiệu ứng	S	O	D	RPN
C1.1	Bộ phận nâng hạ go	Gãy go.	Kẹt hành trình hoặc sai vị trí	Ngừng hoạt động công đoạn sau	5	6	5	150
C1.2	Cần bù sức căng	Thiết bị kêu rít khi khởi động	Dây đai bị chùng	Gây ồn ào	4	4	3	48
C1.3	Lược tròn giàn sợi	Lược kẹt hoặc bị cong	Lược giãn không đều	Ảnh hưởng tới độ dày vải.	5	4	4	80
C1.4	Vòng dệt	Mòn rãnh hoặc lệch trục	Sai số trong vòng quay	Độ bền chặt vải không đạt	7	5	8	280
C1.5	Thoi dệt	Thiết bị không chạy chính tâm	Con lăn thoi bị hỏng	Gây tiếng ồn, chất lượng sợi vải không đạt yêu cầu	7	5	8	280

TRÁNG MÀNG								
Thành phần	Chi tiết	Mô tả sự cố	Nguyên nhân	Các hiệu ứng	S	O	D	RPN
D1.1	Bộ phận đùn	Cấp nhiệt không đều hoặc dòng chảy không ổn định	Nhiệt độ đùn không ổn định	Tạo ra phế phẩm, nhựa dẻo không đủ độ bám dính	6	4	8	192
D1.2	Bộ phận làm nguội(con lăn)	Làm nguội không đều	Nhiệt độ bề mặt con lăn không đồng nhất	Cong vênh hoặc bọt khí trong lớp màng.	5	3	6	90
D1.3	Máy cuộn	Cuộn lệch trục hoặc lực cuộn không đều	Hệ thống điều khiển biên (EPC) và điều khiển lực căng hoạt động không chính xác.	Nhăn hoặc rách màng.	6	7	4	168

MAY 2 ĐẦU BAO								
Thành phần	Chi tiết	Mô tả sự cố	Nguyên nhân	Các hiệu ứng	S	O	D	RPN
E1.1	Trục dẫn động	Lệch trục quay	Chuyển động mất đồng tâm, gây hỏng bánh răng và lệch đường may.	Không khớp vị trí may.	4	7	5	140
E1.2	Máy khâu	Đứt chỉ liên tục, bỏ mũi may hoặc lệch đường may.	Kim mòn, cơ cấu truyền động lỗi.	May sai vị trí, ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm	6	9	5	270

PHỤ LỤC 3: PHÂN LOẠI HÀNH ĐỘNG

 Những lỗi có hệ số RPN ≥ 200 cần ưu tiên
 Những lỗi có hệ số $100 < \text{RPN} < 200$ cần chú ý

Thiết bị	Thành phần	Chi tiết	Nguyên nhân	S	O	D	RPN	Phương pháp
Máy đùn	A1.1	Bộ trộn tĩnh	Do lỗi máy bơm, van định lượng	5	5	5	125	Hành động phòng ngừa
	A1.2	Vít đùn	Mòn ren hoặc gãy trục vít	5	3	6	90	Không có hành động
	A1.3	Khuôn phẳng	Điện trở gia nhiệt hỏng, phân bố nhiệt không chuẩn	5	6	5	150	Hành động phòng ngừa
Máy cuộn sợi	B1.1	Ròng rọc	Trục quay bị lỏng hoặc ổ lăn bị mòn	5	6	6	180	Hành động phòng ngừa
	B1.2	Con lăn ép	Do lệch cơ khí hoặc hỏng xi-lanh/lò xo ép	5	4	4	80	Không có hành động
	B1.3	Hộp trục cuộn sợi	Trục quay bị hỏng	6	6	6	216	Hành động khắc phục
Máy dệt	C1.1	Bộ phận nâng hạ go	Kẹt hành trình hoặc sai vị trí	5	6	5	150	Hành động phòng ngừa
	C1.2	Cần bù sức căng	Dây đai bị chùng	4	4	3	48	Không có hành động
	C1.3	Lược tròn giàn sợi	Lược giãn không đều	5	4	4	80	Không có hành động
	C1.4	Vòng dệt	Sai số trong vòng quay	7	5	8	280	Hành động khắc phục
	C1.5	Thoi dệt	Con lăn thoi bị hỏng	7	5	8	280	Hành động khắc phục

Máy tráng mảnh	D1.1	Bộ phận đèn	Nhiệt độ đèn không ổn định	6	4	8	192	Hành động phòng ngừa
	D1.2	Bộ phận làm nguội(con lăn)	Nhiệt độ bề mặt con lăn không đồng nhất	5	3	6	90	Không có hành động
	D1.3	Máy cuộn	Hệ thống điều khiển biên (EPC) và điều khiển lực căng hoạt động không chính xác.	6	7	4	168	Hành động phòng ngừa
Máy may	E1.1	Trục dẫn động	Chuyển động mất đồng tâm, gây hỏng bánh răng và lệch đường may.	4	7	5	140	Hành động phòng ngừa
	E1.2	Máy khâu	Kim mòn, cơ cấu truyền động lỗi.	6	9	5	270	Hành động khắc phục

PHỤ LỤC 4: ĐÁNH GIÁ SAU RCM

STT	Máy	Thời gian ngừng máy trước	Thời gian ngừng máy sau	Mức giảm (%)	Thđ (giờ)	MBTF	MDT	A(%)	R(%)
1	Máy đèn	279.1	150.5	46.08%	7310.4	430.02	8.85	97.98%	57.23%
2	Máy cuộn sợi	371.9	205.7	44.69%	7217.6	313.81	8.94	97.23%	46.54%
3	Máy dệt (M1)	352.8	200.2	43.25%	7236.7	278.33	7.70	97.31%	42.22%
4	Máy dệt (M2)	348.7	197.8	43.28%	7240.8	329.13	8.99	97.34%	48.23%
5	Máy dệt (M3)	506.2	263.3	47.98%	7083.3	283.33	10.53	96.42%	42.87%
6	Máy dệt (M4)	279.1	153.5	45.00%	7310.4	332.29	6.98	97.94%	48.57%
7	Máy dệt (M5)	473.6	253.1	46.56%	7115.9	273.69	9.73	96.57%	41.61%
8	Máy dệt (M6)	109.9	61.7	43.86%	7479.6	534.26	4.41	99.18%	63.81%
9	Máy dệt (M8)	234.5	137.3	41.45%	7355	668.64	12.48	98.17%	69.84%
10	Máy tráng màng KP	358.2	187.6	47.63%	7231.3	361.57	9.38	97.47%	51.49%
11	Máy may thủ công	202.5	125.4	38.07%	7387	263.82	4.48	98.33%	40.26%