

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



ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

BỘ MÔN: THIẾT KẾ MÁY - HỆ THỐNG CÔNG NGHIỆP

ĐỀ TÀI:

**QUẢN LÝ XUẤT NHẬP KHO VÀ
TÁI THIẾT KẾ MẶT BẰNG PHÒNG CMM TẠI
CÔNG TY UNIVERSAL ALLOY CORPORATION
VIETNAM (UACV)**

**Người hướng dẫn: TS. Trịnh Xuân Long
Sinh viên thực hiện: Đinh Nhật Tây
Số thẻ sinh viên: 103200269
Lớp: 20HTCN**

Đà Nẵng, 6/2025

TÓM TẮT

Tên đề tài: QUẢN LÝ XUẤT NHẬP KHO VÀ TÁI THIẾT KẾ MẶT BẰNG PHÒNG CMM TẠI CÔNG TY UACV

Sinh viên thực hiện: Đinh Nhật Tây

Số thẻ sinh viên: 103200269

Lớp: 20HTCN

Đề tài tập trung nghiên cứu và phân tích thực trạng hoạt động xuất nhập kho và vận hành phòng đo kiểm CMM tại Công ty Universal Alloy Corporation Vietnam (UACV). Mục tiêu của đề tài là nhận diện các bất cập trong quy trình hiện tại, từ đó đề xuất phương án cải tiến bố trí mặt bằng và áp dụng công nghệ số nhằm nâng cao hiệu quả quản lý, đáp ứng nhu cầu sản xuất thực tế.

Hiện trạng vận hành tại phòng CMM cho thấy tồn tại nhiều hạn chế như: luồng di chuyển hàng hóa chưa tối ưu, chưa phân tách rõ ràng giữa sản phẩm đạt (OK) và không đạt (NOK), quá trình xuất nhập kho còn thủ công, tiềm ẩn nguy cơ nhầm lẫn và tồn kho ảo. Việc này ảnh hưởng trực tiếp đến tiến độ sản xuất, năng suất sử dụng thiết bị và chất lượng kiểm soát sản phẩm.

Đề tài đã xây dựng phương án cải tiến gồm: phân chia rõ khu vực lưu trữ hàng OK/NOK sau đo kiểm, bổ sung khu nhập/xuất hàng riêng biệt, tối ưu hóa luồng di chuyển, đồng thời áp dụng hệ thống mã vạch (barcode) và phần mềm quản lý kho. Các giải pháp này được kiểm chứng hiệu quả thông qua mô phỏng Arena, cho kết quả giảm thời gian chờ, tăng hiệu suất máy đo và hạn chế sai sót quản lý.

Ưu điểm nổi bật của phương án là khả năng triển khai thực tiễn cao, tiết kiệm chi phí đầu tư lớn, phù hợp với điều kiện sản xuất công nghiệp hiện đại. Đồng thời, giải pháp cũng đặt nền móng cho việc chuyển đổi số và tích hợp quản lý tổng thể trong doanh nghiệp.

Kết quả nghiên cứu của đề tài là cơ sở tham khảo có giá trị cho các doanh nghiệp sản xuất muốn nâng cao hiệu quả vận hành phòng đo kiểm, tiến tới hiện đại hóa, chuẩn hóa và phát triển bền vững trong bối cảnh cạnh tranh toàn cầu.

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

TT	Họ tên sinh viên	Số thẻ SV	Lớp	Ngành
1	Đinh Nhật Tây	103200269	20HTCN	KT Hệ thống Công nghiệp

1. Tên đề tài đồ án: “Quản lý xuất nhập kho và tái thiết kế mặt bằng phòng CMM tại công ty Universal Alloy Coporation Vietnam (UACV)”

2. Đề tài thuộc diện: ☐ Có ký kết thỏa thuận sở hữu trí tuệ đối với kết quả thực hiện

3. Các số liệu và dữ liệu ban đầu:

Thu thập các số liệu sản xuất (kế hoạch sản xuất), thông tin sản phẩm (quy trình sản xuất, thời gian gia công, dòng di chuyển,...)

4. Nội dung các phần thuyết minh và tính toán:

TT	Nội dung công việc
1	Phân tích hiện trạng và nhu cầu thực tế: Đánh giá hiện trạng quy trình xuất nhập kho và vận hành phòng đo kiểm CMM tại công ty UACV. Xác định các bất cập trong bố trí mặt bằng, luồng di chuyển hàng hóa, quản lý thủ công, và những ảnh hưởng đến hiệu suất sản xuất.
2	Đề xuất phương án cải tiến: Xây dựng giải pháp tái thiết kế mặt bằng phòng CMM, bao gồm phân chia rõ khu vực lưu trữ hàng OK/NOK sau đo kiểm, bổ sung khu nhập/xuất hàng riêng biệt, tối ưu luồng vận chuyển, và chuẩn hóa các vị trí lưu trữ.
3	Mô phỏng và đánh giá hiệu quả: Ứng dụng phần mềm Arena để mô phỏng quy trình vận hành phòng CMM trước và sau cải tiến; đánh giá các chỉ tiêu như thời gian chờ, hiệu suất máy, tồn kho ảo và xác định mức độ hiệu quả của giải pháp.
4	Áp dụng công nghệ quản lý hiện đại: Đề xuất triển khai hệ thống mã vạch (barcode) kết hợp phần mềm quản lý kho nhằm tự động hóa ghi nhận dữ liệu, truy xuất thông tin nhanh chóng, giảm sai sót và nâng cao tính chuyên nghiệp trong công tác quản lý.

5	Phân tích khả năng ứng dụng và hướng mở rộng: Đánh giá tính thực tiễn của giải pháp, khả năng nhân rộng trong doanh nghiệp sản xuất công nghiệp, và đề xuất hướng tích hợp với hệ thống quản trị tổng thể (ERP/SAP/Odoo) cũng như các giải pháp tự động hóa, chuyển đổi số trong tương lai.
---	---

<i>Họ tên người hướng dẫn</i>	<i>Phần/Nội dung</i>
<i>TS. Trịnh Xuân Long</i>	<i>Toàn bộ</i>

5. Ngày giao nhiệm vụ đồ án: 17/04/2024

6. Ngày hoàn thành đồ án: 14/06/2024

LỜI CẢM ƠN

Trước tiên, em xin gửi lời cảm ơn chân thành và sâu sắc đến Ban Giám hiệu, quý thầy cô trường Đại học Bách Khoa Đà Nẵng, đặc biệt là các thầy cô khoa Cơ khí Giao thông đã tận tình truyền đạt kiến thức, động viên và tạo điều kiện thuận lợi cho em trong suốt quá trình học tập và rèn luyện tại trường.

Em xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến **Thầy Trịnh Xuân Long** – Giảng viên hướng dẫn, đã tận tình chỉ bảo, định hướng khoa học và dành nhiều thời gian góp ý, hỗ trợ em trong suốt quá trình thực hiện đề tài “Quản lý xuất nhập kho và tái thiết kế mặt bằng phòng CMM tại công ty Universal Alloy Coporation Vietnam (UACV)”.

Em cũng xin chân thành cảm ơn anh/chị tại Công ty UACV đã hỗ trợ, cung cấp thông tin thực tế và tạo điều kiện thuận lợi cho em trong quá trình khảo sát, thu thập dữ liệu và hoàn thiện đề tài.

Cuối cùng, em xin cảm ơn gia đình và bạn bè đã luôn động viên, chia sẻ và giúp đỡ em vượt qua mọi khó khăn trong quá trình học tập cũng như thực hiện đồ án tốt nghiệp này.

Xin chân thành cảm ơn!

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan rằng toàn bộ nội dung trong đồ án tốt nghiệp với đề tài **“Quản lý xuất nhập kho và tái thiết kế mặt bằng phòng CMM tại công ty Universal Alloy Coporation VietNam (UACV)”** là kết quả của quá trình nghiên cứu, học tập và làm việc nghiêm túc của bản thân dưới sự hướng dẫn của **Thầy Trịnh Xuân Long**.

Các tài liệu, số liệu, hình ảnh, bảng biểu được sử dụng trong đồ án đều có nguồn gốc rõ ràng, được trích dẫn đầy đủ và tuân thủ đúng quy định về đạo đức học thuật.

Tôi hoàn toàn chịu trách nhiệm trước nhà trường về tính trung thực và bản quyền của nội dung trong đồ án này.

Đà Nẵng, ngày 10 tháng 6 năm 2025

Sinh viên thực hiện

Đinh Nhật Tây

MỤC LỤC

TÓM TẮT	i
NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP	ii
LỜI CẢM ƠN.....	iv
LỜI CAM ĐOAN.....	v
MỤC LỤC	vi
DANH MỤC HÌNH ẢNH	ix
DANH MỤC BẢNG	x
CHƯƠNG I: GIỚI THIỆU CÔNG TY UAC.....	1
1.1. Giới thiệu tổng quan công ty UAC Việt Nam.....	1
1.1.1. Chính sách chất lượng của công ty:	1
1.1.2. Sơ đồ mặt bằng.....	2
1.2. Sơ đồ tổ chức	3
1.3. Chức năng nhiệm vụ và mối quan hệ giữa từng bộ phận.....	4
CHƯƠNG 2: THỰC TRẠNG TẠI NHÀ MÁY.....	7
2.1. Phân tích thực trạng tại nhà máy UACV	7
2.1.1. Cấu trúc hệ thống và mặt bằng sản xuất	7
2.1.2. Hệ thống máy móc - thiết bị công nghệ	7
2.1.3. Quy trình vận hành và điều độ sản xuất.....	8
2.1.4. Công tác bảo trì và bảo dưỡng thiết bị.....	8
2.1.5. Quản lý kho và vật tư	8
2.1.6. An toàn lao động và môi trường làm việc.....	9
2.1.7. Kết luận thực trạng	9
2.2. Thực trạng tại phòng CMM.....	9
2.2.1. Giới thiệu chung	9
2.2.2. Chức năng và cơ sở vật chất phòng CMM.....	9
2.2.3. Quy trình xuất nhập hàng	10
2.2.4. Thực trạng mặt bằng phòng CMM và dòng di chuyển	11
2.2.5. Thực trạng quản lý xuất nhập kho liên quan đến phòng CMM.....	12
2.2.6. Tác động tiêu cực từ hiện trạng hiện nay	12
CHƯƠNG 3: MỤC ĐÍCH NGHIÊN CỨU	13

3.1. Lý do chọn đề tài	13
3.1. Mục tiêu của nghiên cứu.....	13
3.2. Nhiệm vụ nghiên cứu	13
3.3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu	14
3.4. Ý nghĩa khoa học thực tiễn của đề tài.....	14
CHƯƠNG 4: MÔ HÌNH HÓA VÀ MÔ PHỎNG ARENA.....	15
4.1. Lý do chọn phỏng Arena:.....	15
4.2. Mô hình hiện trạng (As-Is):.....	15
4.2.1. Sơ đồ logic mô phỏng.....	15
4.2.2. Tham số đầu vào cho mô hình mô phỏng Arena.....	15
4.2.3. Cấu hình các module trong mô hình Arena.....	16
4.2.4. Màn hình mô phỏng.....	21
4.3. Kết quả mô phỏng hiện trạng.....	22
4.4. Phân tích nút thắt và nguyên nhân gây lãng phí	22
CHƯƠNG 5: ĐỀ XUẤT CẢI TIẾN	24
5.1. Tái thiết kế layout phòng CMM.....	24
5.1.1 Nội dung cải tiến	24
5.1.2 Lợi ích của việc thay đổi mặt bằng	25
5.2 Tích hợp mô hình mới vào Arena (To-Be)	25
5.2.1 Sơ đồ logic mô phỏng sau cải tiến.....	25
5.2.2 Những điểm đổi mới và tối ưu hóa trong mô hình cải tiến	26
5.2.3 Kết quả mô phỏng sau cải tiến.....	27
5.2.4 So sánh định lượng trước và sau cải tiến	28
5.3 Cải tiến quy trình xuất nhập kho.....	29
5.3.1 Thiết lập cấu trúc bảng tính	29
5.3.2 Áp dụng công thức và xác thực dữ liệu	29
5.3.3 Quản lý thông tin nhân sự và truy vết.....	29
5.3.4 Mẫu giao diện Excel.....	30
5.4 Phân công nhân sự rõ ràng cho phòng CMM.....	30
5.4.1 Người Nhận Hàng (Nhân sự kho đầu vào)	30
5.4.2 Người Đo CMM (Kỹ thuật viên đo kiểm)	30

5.4.3 Người Xuất Hàng (Nhân sự kho đầu ra)	31
5.4.4 Quản Lý Kho Phòng CMM	31
5.5 Tích hợp mã vạch (Barcode)	31
CHƯƠNG 6 ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ VÀ KHUYẾN NGHỊ MỞ RỘNG	33
6.1. Đánh giá hiệu quả	33
6.1.1 Hiệu quả về mặt vận hành	33
6.1.2 Hiệu quả về quản lý và kiểm soát chất lượng	33
6.1.3 Hiệu quả về mặt tổ chức và chuyển đổi số	33
6.1.4 Tổng kết hiệu quả	34
6.2. Tính ứng dụng	34
6.3. Hướng mở rộng và phát triển tiếp theo	35
6.4. Hạn chế của đề tài	35
KẾT LUẬN	37
TÀI LIỆU THAM KHẢO	38

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 1.1 Công ty TNHH Universal Alloy Corporation.....	1
Hình 1.2: Sơ đồ mặt bằng công ty UACV	2
Hình 1.3: Ban lãnh đạo của nhà máy	3
Hình 1.4: Đội ngũ nhân sự của nhà máy	3
Hình 1.5: Sơ đồ tổ chức của nhà máy.....	4
Hình 1.6: Xưởng gia công và tạo hình.....	4
Hình 1.7: Máy phay đứng CNC 5 trục HAAS UMC-750SS	5
Hình 1.8: Xưởng xử lý bề mặt.....	5
Hình 1.9: Quá trình sơn màu cho sản phẩm.....	6
Hình 1.10: Quá trình điện phân Anot	6
Hình 1.11: Xưởng lắp ráp.....	6
Hình 2.1: Sơ đồ mặt bằng và luồng di chuyển phòng CMM	11
Hình 4.1: Sơ đồ logic mô phỏng hiện trạng phòng CMM.....	15
Hình 4.2: Cấu hình khối Create - Tạo linh kiện đầu vào.....	17
Hình 4.3: Cấu hình khối Seize – Chiếm dụng máy đo	17
Hình 4.4: Cấu hình khối Delay – Thời gian đo kiểm.....	18
Hình 4.5: Cấu hình khối Release – Trả lại máy CMM.....	18
Hình 4.6: Cấu hình khối Decide – Phân nhánh kết quả OK/NOK	19
Hình 4.7: Cấu hình khối Record – Đếm số lượng OK	19
Hình 4.8: Cấu hình khối Dispose – Xuất hàng	20
Hình 4.9: Cấu hình khối Record – Đếm số lượng NOK.....	20
Hình 4.10: Cấu hình khối Dispose – Xử lý lỗi.....	21
Hình 4.11: Màn hình mô phỏng hiện trạng.....	21
Hình 5.1: Sơ đồ mặt bằng và luồng di chuyển sau cải tiến	25
Hình 5.2: Sơ đồ logic mô phỏng sau khi cải tiến.....	26
Hình 5.3: Khối Assign – Gán mức độ đo gấp (To-Be)	26
Hình 5.4: Khối Seize – Chiếm dụng máy đo (To-Be).....	26
Hình 5.5: Khối DeLay – Thời gian đo kiểm (To-Be)	27
Hình 5.5: Giao diện màn hình Excel	30
Hình 5.6 Ảnh minh họa bảng quản lý barcode trên Excel.....	31

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 4.1: Kết quả mô phỏng hiện trạng	22
Bảng 4.2: Các nguyên nhân gây lãng phí và hệ quả.....	23
Bảng 5.1: Kết quả mô phỏng sau cải tiến.....	27
Bảng 5.2: So sánh định lượng trước và sau cải tiến	28

CHƯƠNG I: GIỚI THIỆU CÔNG TY UAC

1.1. Giới thiệu tổng quan công ty UAC Việt Nam



Hình 1.1 Công ty TNHH Universal Alloy Corporation

Nhà máy sản xuất linh kiện hàng không vũ trụ Sunshine do tập đoàn Universal Alloy Corporation (UAC) của Mỹ đầu tư với tổng số vốn 170 triệu USD đã hoàn thành giai đoạn 1. Theo thiết kế, nhà máy có tổng diện tích 16,7 ha, công suất 12.470 tấn sản phẩm/năm. Trong đó, giai đoạn 1 có diện tích 10,9 ha, mặt bằng khu sản xuất 4,7 ha, quy hoạch thành các phân khu sản xuất các bộ phận chi tiết dùng trong ngành hàng không vũ trụ, sản xuất nguyên liệu thô và lắp ráp bằng vật liệu hợp kim nhôm. Giai đoạn 2 mở rộng sản xuất bộ phận chi tiết dùng trong ngành hàng không và sản xuất nguyên liệu thô bằng vật liệu composite.

1.1.1. Chính sách chất lượng của công ty:

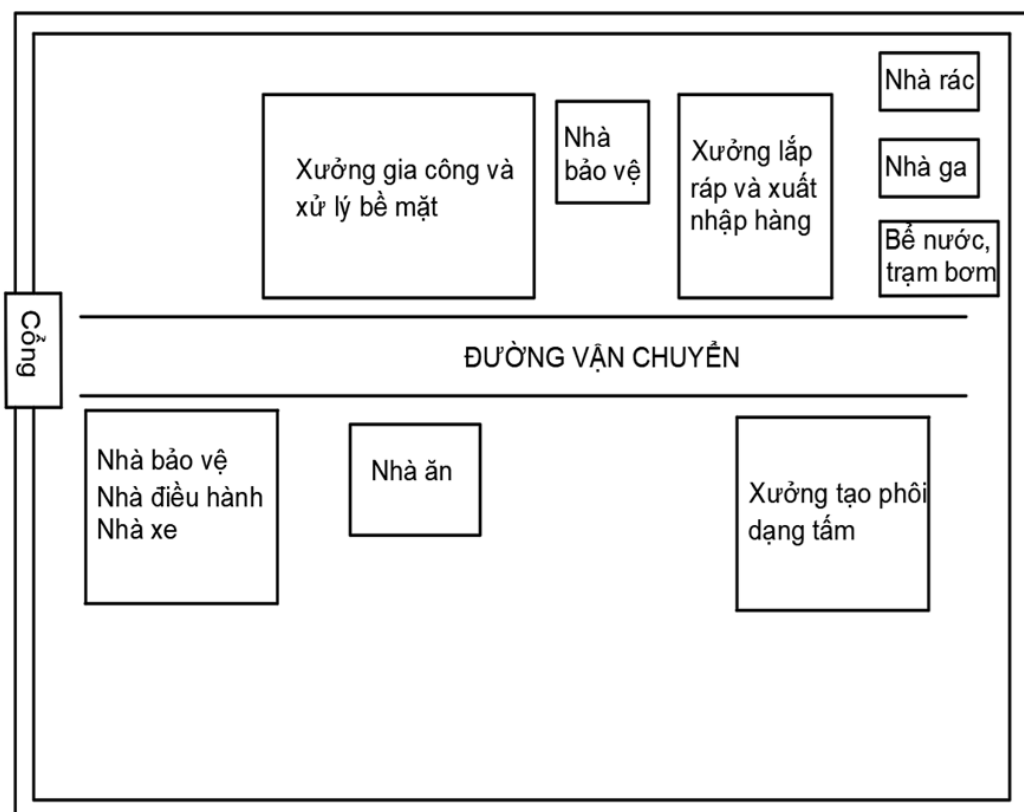
Chính sách của công ty là cung cấp các sản phẩm và dịch vụ an toàn, chất lượng cao. Điều này đạt được bằng cách đáp ứng và vượt quá yêu cầu của khách hàng của công ty bằng cách tuân thủ các yêu cầu theo luật định và quy định hiện hành và bằng cách cải tiến liên tục hiệu quả của Hệ thống Quản lý Chất lượng.

Chính sách của công ty là:

- Tuân thủ luật pháp và quy định hiện hành;
- Tích cực theo đuổi cải tiến liên tục hệ thống quản lý chất lượng;

- Nhận thức của nhân viên về tầm quan trọng của chất lượng;
- Định nghĩa rõ ràng về mục tiêu chất lượng cho tất cả các cấp trong tổ chức; các mục tiêu được xem xét định kỳ.
- Giải quyết vấn đề dựa trên nhóm để tận dụng kiến thức và kinh nghiệm của tất cả nhân viên.
- Thúc đẩy tư duy dựa trên rủi ro.
- Phát triển với các đối tác của chúng tôi dựa trên mối quan hệ kinh doanh cùng có lợi;
- Đưa ra quyết định trên dữ liệu khách quan.
- Thúc đẩy văn hóa an toàn hàng không và đảm bảo sự sẵn có thông tin liên quan an toàn bằng cách nuôi dưỡng một nền văn hóa chính trực.
- Liên tục đảm bảo năng lực của phòng thí nghiệm.
- Đảm bảo tính khách quan của phòng thí nghiệm.
- Đảm bảo tính nhất quán của các hoạt động trong phòng thí nghiệm thông qua việc tuân thủ các yêu cầu của ISO 17025.

1.1.2. Sơ đồ mặt bằng

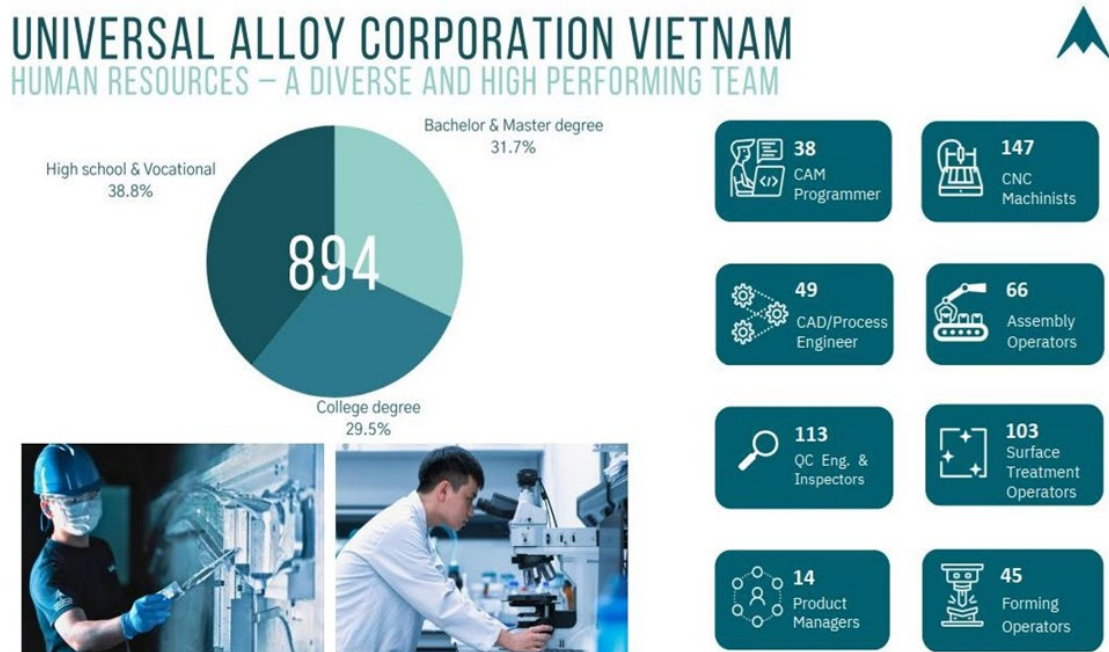


Hình 1.2: Sơ đồ mặt bằng công ty UACV

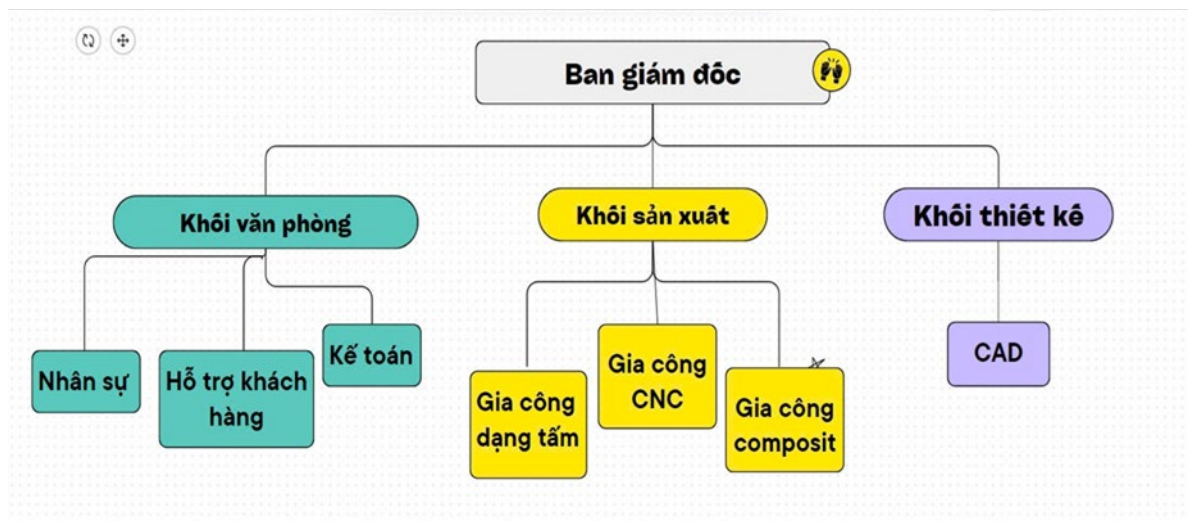
1.2. Sơ đồ tổ chức



Hình 1.3: Ban lãnh đạo của nhà máy



Hình 1.4: Đội ngũ nhân sự của nhà máy



Hình 1.5: Sơ đồ tổ chức của nhà máy

1.3. Chức năng nhiệm vụ và mối quan hệ giữa từng bộ phận

- Xưởng gia công và tạo hình: có chức năng chính là tạo hình cho linh kiện theo yêu cầu mà khách hàng đã gửi.



Hình 1.6: Xưởng gia công và tạo hình

Để đạt hiệu quả cao trong quá trình sản xuất, nhà máy đã trang bị rất nhiều loại gia công CNC 3 đến 5 trục. Có thể kể đến như máy phay CNC 3 trục Haas VF12 có thể gia công chi tiết có chiều dài lên đến 4m, máy phay đứng CNC 5 trục Haas UMC- 750SS có thể gia công các chi tiết có biên dạng phức tạp nhờ vào chuyển động đồng thời của máy



Hình 1.7: Máy phay đứng CNC 5 trục HAAS UMC-750SS

- Xưởng xử lý bề mặt: có chức năng chính là làm sạch bề mặt và có thể gia công thêm đạt kích thước tại các vị trí mà máy CNC không làm được. Ở đây, bao gồm các công đoạn: phun bi, kiểm tra không phá hủy, phay hóa, anot hóa và sơn



Hình 1.8: Xưởng xử lý bề mặt

- Bằng phương pháp ăn mòn Hóa Học các kích thước trên sẽ được gia công chính xác.

- Tiếp đó sẽ được đưa tới công đoạn Painting booths-overview điện phân dung dịch nhằm làm sạch và mạ lớp chống ăn mòn cho chi tiết. Tiếp tục sản phẩm sẽ được chuyển tới công đoạn Painting process sơn màu nhằm chống tác động từ các yếu tố môi trường. Tùy thuộc vào yêu cầu của khách hàng cho độ bền ứng suất của sản phẩm, công đoạn Shot peening machine-overview sẽ được đảm nhiệm phun bi các hạt kim loại lên phần yêu cầu ứng suất cho sản phẩm và nó được thực hiện trên máy ASP PEELINE 2000 ECO. Tiếp tới công đoạn kiểm tra bề mặt không phá hủy Inspection operation. Tại công đoạn này sẽ kiểm tra chất lượng bề mặt của sản phẩm, kiểm tra khuyết tật bằng các phun lên 1 lớp hóa chất và dùng ánh sáng phản quang để kiểm tra.



Hình 1.9: Quá trình sơn màu cho sản phẩm



Hình 1.10: Quá trình điện phân Anot

- Xưởng lắp ráp: có chức năng chính là lắp ráp các chi tiết lại với nhau thành một đơn hàng hoàn chỉnh theo yêu cầu của khách hàng.



Hình 1.11: Xưởng lắp ráp

- Bộ phận Quality Control (QC): nhiệm vụ chính của bộ phận này là kiểm tra bên ngoài, đo đặc kích thước của yêu cầu của chi tiết trước khi chuyển đến các công đoạn tiếp theo.

Tại đây, sử dụng máy CMM để tự động đo chính xác các chi tiết của lô hàng về biên dạng, độ nhám và tiết kiệm chi phí nhân công.

CHƯƠNG 2: THỰC TRẠNG TẠI NHÀ MÁY

2.1. Phân tích thực trạng tại nhà máy UACV

2.1.1. Cấu trúc hệ thống và mặt bằng sản xuất

Thông tin chung

- Diện tích tổng thể: 16,7 ha (giai đoạn 1 sử dụng 10,9 ha).
- Mặt bằng khu sản xuất: 4,7 ha.
- Công suất thiết kế: 12.470 tấn sản phẩm/năm.
- Bố trí mặt bằng
- Bố trí mặt bằng: Nhà máy được chia thành 3 phân xưởng chính
- Xưởng gia công và tạo hình
- Xưởng xử lý bề mặt
- Xưởng lắp ráp
- Có bộ phận QC (Quality Control) giữa các công đoạn để kiểm tra chất lượng từng giai đoạn.
- Mặt bằng được bố trí khép kín theo dòng chảy sản xuất, hạn chế tối đa thời gian chờ và vận chuyển trung gian.

Phân tích: Mô hình bố trí theo hướng tích hợp dọc giúp tối ưu hóa thời gian, giảm chi phí logistics nội bộ và đảm bảo tính liên tục trong sản xuất.

2.1.2. Hệ thống máy móc - thiết bị công nghệ

Số lượng và chủng loại máy CNC đa dạng, hiện đại, tiêu biểu như:

- Okuma MU-8000V, Okuma MB-56VA – chuyên gia công 5 trục.
- Makino Mag1, Mag3 – chuyên gia công chi tiết nhôm khối ngành hàng không với tốc độ 33.000 vòng/phút.
- DMG DMC100/160, HAAS VF12, HAAS UMC-750/1000 – máy cắt gọt chính xác cao, tích hợp công nghệ dò tìm không dây (WIPS).
- DMG DMC100/160, HAAS VF12, HAAS UMC-750/1000 – máy cắt gọt chính xác cao, tích hợp công nghệ dò tìm không dây (WIPS).
- Chillron Mill 4500/8000, MPS15 – máy chuyên xử lý chi tiết lớn, có khả năng gia công nhiều mặt đồng thời.

Phân tích: UACV đầu tư mạnh tay vào công nghệ, sử dụng các dòng máy CNC 3-5 trục cao cấp từ Nhật Bản, Mỹ, Đức. Điều này đảm bảo năng suất cao, chất lượng vượt trội, và đáp ứng tiêu chuẩn ngành hàng không vốn khắt khe.

2.1.3. Quy trình vận hành và điều độ sản xuất

- Làm việc 24/24 chia thành 3 ca/ngày, mỗi ca 8 giờ.
- Không có thời gian nghỉ giữa các ca → bàn giao ca 5 phút, vào sớm 15 phút để chuẩn bị.
- Quy trình lập kế hoạch sản xuất dựa trên đơn hàng từ tổng công ty, sản xuất được phân bổ hợp lý tránh dồn vào giờ cao điểm.
- Luôn giám sát và điều chỉnh nếu phát hiện bất cập trong vận hành.

2.1.4. Công tác bảo trì và bảo dưỡng thiết bị

UACV áp dụng chiến lược bảo trì 4 lớp:

Bảo trì phòng ngừa (PM): theo lịch 1, 3, 6, 12 tháng – có bảng phân công chi tiết (ví dụ: máy WTJ, DMC-100).

Bảo trì cấp 1: do người vận hành thực hiện hằng ngày – kiểm tra độ rung, vệ sinh dầu mỡ...

Bảo trì dự đoán (Predictive): dựa trên phân tích chỉ số vận hành và so sánh với ngưỡng cảnh báo.

Bảo trì phản ứng (Reactive): xử lý sự cố ngay khi phát sinh – có kênh báo cáo nhanh qua email và điện thoại nội bộ.

Bảo trì chủ động (Proactive): nâng cao, cải tiến dựa trên dữ liệu lịch sử, phòng ngừa sự cố tiềm tàng.

Phân tích: Công tác bảo trì tại nhà máy được thực hiện khoa học và có quy trình rõ ràng, giúp duy trì hoạt động liên tục, giảm thời gian chết máy, đồng thời đảm bảo an toàn và kéo dài tuổi thọ thiết bị.

2.1.5. Quản lý kho và vật tư

- Kho phụ tùng có hơn 2.000 linh kiện, chia thành 16 kệ, nhưng một số kệ (từ số 3 trở đi) chưa sắp xếp khoa học.

- Linh kiện cỡ lớn trong box hiện đang lộn xộn, thiếu hệ thống theo dõi vị trí chính xác.

- Phần mềm quản lý tồn kho hiện tại chỉ dùng Excel – không đồng bộ, không tự động cập nhật khi có xuất/nhập hàng.

Phân tích: Đây là điểm yếu của nhà máy hiện tại. Việc không có hệ thống phần mềm quản lý tồn kho (như SAP, Odoo, ERP) khiến hoạt động tốn công sức, dễ sai sót, và khó kiểm kê định kỳ.

2.1.6. An toàn lao động và môi trường làm việc

Nhà xưởng thiết kế đạt tiêu chuẩn TCVN: có ánh sáng tự nhiên, thông gió, sàn không bụi/trơn.

- Có hệ thống PCCC bố trí tại các điểm quan trọng, tuy nhiên vẫn còn một số khu chưa hoàn tất nghiệm thu.
- Đường dây điện cần được đi ngầm hoàn toàn và có ống bảo vệ.
- Có bố trí màn chắn, khoảng cách an toàn giữa các máy, tuy nhiên việc nhắc nhở và hướng dẫn người mới cần chặt chẽ hơn.

Phân tích: Ý thức an toàn được triển khai nhưng cần tăng cường việc giám sát định kỳ, huấn luyện thường xuyên, đặc biệt trong bối cảnh nhà máy hoạt động 24/24 và có nhiều máy tốc độ cao.

2.1.7. Kết luận thực trạng

Nhìn chung, nhà máy UACV có:

- Trang bị máy móc tiên tiến, đáp ứng tiêu chuẩn ngành hàng không;
- Công tác bảo trì bài bản, đầy đủ các cấp độ;
- Tuy nhiên, quản lý kho chưa đồng bộ hóa bằng phần mềm, và an toàn lao động cần hoàn thiện thêm về thiết bị và đào tạo.

Đề xuất

- Triển khai hệ thống ERP/WMS cho quản lý tồn kho.
- Nâng cấp cơ sở hạ tầng an toàn (PCCC, điện...).
- Đào tạo định kỳ về bảo trì và an toàn máy CNC cho công nhân viên mới.

2.2. Thực trạng tại phòng CMM

2.2.1. Giới thiệu chung

Phòng đo kiểm CMM (Coordinate Measuring Machine) tại nhà máy UACV có vai trò then chốt trong việc kiểm tra độ chính xác kích thước các chi tiết cơ khí chính xác, đặc biệt là các linh kiện ngành hàng không. Với yêu cầu cao về chất lượng và độ tin cậy, khu vực CMM cần được tổ chức khoa học từ mặt bằng đến quy trình xuất nhập kho. Tuy nhiên, hiện trạng cho thấy phòng CMM còn tồn tại nhiều bất cập, ảnh hưởng đến hiệu suất sản xuất.

2.2.2. Chức năng và cơ sở vật chất phòng CMM

Phòng CMM đảm nhận việc đo kiểm chi tiết sau gia công, gồm: kiểm tra đầu ca, kiểm tra ngẫu nhiên, kiểm tra xác nhận. Thiết bị chính bao gồm máy đo CMM 3 trục

(Hexagon, Mitutoyo), máy đo độ tròn, độ nhám... Phòng được kiểm soát nghiêm ngặt về nhiệt độ, độ ẩm, chống rung động.

2.2.3. Quy trình xuất nhập hàng

Quy trình xuất nhập hàng tại khu vực đo kiểm CMM được thiết lập nhằm đảm bảo tính chính xác, dễ truy xuất và tối ưu hóa thời gian xử lý linh kiện. Các bước trong quy trình được thực hiện tuần tự như sau:

Trước hết, bộ phận tiếp nhận sẽ nhận bảng danh sách linh kiện từ bộ phận giao nhận hoặc hệ thống nội bộ. Danh sách này bao gồm các thông tin cơ bản như mã công việc, mã linh kiện, thông tin về xe – tầng – hàng, người nhận và ngày nhận. Sau khi tiếp nhận danh sách, nhân sự tiến hành kiểm tra thực tế bằng cách đối chiếu mã linh kiện với dữ liệu đã cấp và xác nhận số lượng, tình trạng của từng linh kiện. Các sai lệch (nếu có) sẽ được ghi chú để xử lý kịp thời.

Sau bước kiểm tra, trạng thái của linh kiện được cập nhật trên hệ thống với nhãn “Đã nhận”, đồng thời điền đầy đủ thông tin về người nhận và thời gian nhận vào file theo dõi. Linh kiện sau đó được phân loại và lưu trữ đúng vị trí theo sơ đồ phân bố hàng – xe – tầng. Thông tin vị trí lưu trữ phải được ghi chú rõ ràng theo mã linh kiện và phiên bản để phục vụ cho bước đo kiểm và truy xuất sau này.

Tiếp theo, nhân sự sẽ tiến hành chuyển các linh kiện theo thứ tự ưu tiên đến khu vực đo CMM. Quá trình đo kiểm được thực hiện bởi nhân viên được phân công, sử dụng thiết bị đo chuyên dụng để xác định các thông số kỹ thuật. Kết quả đo sẽ được cập nhật đầy đủ vào hệ thống, bao gồm ngày đo, người thực hiện và kết quả đánh giá (OK hoặc NOK). Trong trường hợp linh kiện không đạt yêu cầu (NOK), thông tin sẽ được chuyển đến các bộ phận liên quan để xử lý. Nếu linh kiện đạt (OK), quy trình tiếp tục đến bước chuẩn bị xuất hàng.

Ở giai đoạn chuẩn bị xuất, bộ phận phụ trách căn cứ vào kết quả đo để lọc ra các linh kiện đạt yêu cầu và tiến hành kiểm tra lại mã linh kiện, vị trí lưu trữ nhằm đảm bảo không có sai sót. Sau khi kiểm tra, việc bàn giao linh kiện được thực hiện. Thông tin bao gồm ngày chuyển, người chuyển, ID người chuyển được ghi nhận đầy đủ trong hệ thống. Việc giao hàng có thể là chuyển sang bộ phận tiếp theo trong dây chuyền hoặc hoàn trả về đơn vị yêu cầu.

Cuối cùng, khi hàng đã được chuyển giao thành công, hệ thống sẽ cập nhật trạng thái thành “Đã chuyển”. Các file theo dõi và báo cáo kết quả đo kiểm được lưu trữ đầy đủ để phục vụ cho việc đối chiếu hoặc truy xuất khi cần thiết.

Trong toàn bộ quá trình, người nhận và người đo bắt buộc ghi rõ họ tên đầy đủ theo định dạng tiêu chuẩn (ví dụ: TTS.LeNguyenKy, TTS.DinhNhatTay, v.v.). Ngoài

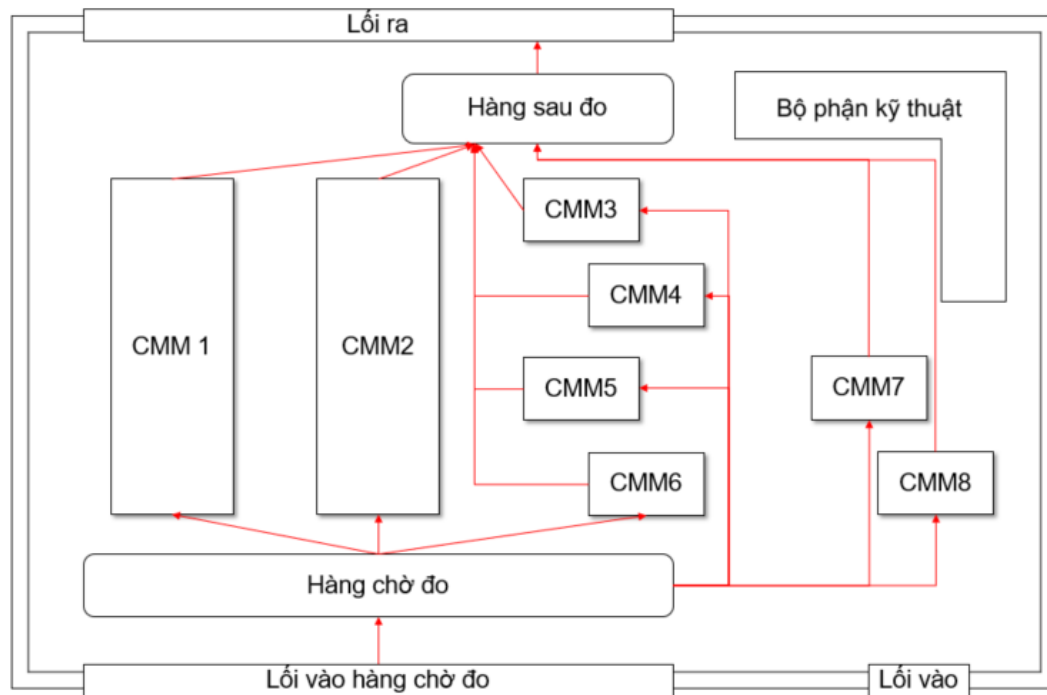
ra, các file theo dõi được cập nhật liên tục theo từng đợt hàng, đảm bảo tính liên tục và chính xác của dữ liệu.

Quy trình này đóng vai trò quan trọng trong việc kiểm soát chất lượng, nâng cao độ tin cậy và hiệu suất hoạt động của công đoạn đo kiểm CMM trong toàn bộ hệ thống sản xuất.

2.2.4. Thực trạng mặt bằng phòng CMM và dòng di chuyển

Ở layout ban đầu, sau khi các chi tiết được đo kiểm tại các máy CMM, tất cả đều được đưa về một khu vực lưu trữ chung là "Hàng sau đo", bất kể sản phẩm đạt (OK) hay không đạt (NOK). Cách bố trí này dẫn đến các bất cập sau:

- **Khó kiểm soát chất lượng:** Sản phẩm OK và NOK để lẫn lộn, tiềm ẩn nguy cơ xuất nhầm hàng lỗi cho khách hoặc gây nhầm lẫn trong quá trình truy xuất, xử lý.
- **Tăng nguy cơ nhầm lẫn và mất thời gian xử lý:** Khi cần kiểm tra lại, truy xuất nguồn gốc sản phẩm, nhân sự phải rà soát toàn bộ khu vực "Hàng sau đo" mà không thể phân biệt ngay sản phẩm đạt/không đạt.
- **Khó khăn cho việc quản lý tồn kho và điều phối xử lý hàng lỗi:** Bộ phận kỹ thuật hoặc các bộ phận liên quan gặp khó khăn trong việc nhanh chóng tiếp nhận, xử lý sản phẩm không đạt.



Hình 2.1: Sơ đồ mặt bằng và luồng di chuyển phòng CMM

2.2.5. Thực trạng quản lý xuất nhập kho liên quan đến phòng CMM

- Quản lý bằng Excel thủ công, không có phần mềm chuyên dụng.
- Không có mã QR, barcode, việc truy xuất phụ thuộc vào kinh nghiệm cá nhân.
- Dữ liệu tách biệt giữa kho và CMM, thiếu liên kết kế hoạch.
- Không có cảnh báo tồn kho tối thiểu theo lịch đo kiểm.
- Nhập liệu thủ công, dễ sai sót, mất kiểm soát tồn kho thực tế.

2.2.6. Tác động tiêu cực từ hiện trạng hiện nay

- Thời gian chờ đo kiểm kéo dài do tắc nghẽn luồng di chuyển.
- Thiếu phụ tùng hoặc chi tiết do tồn kho không chính xác.
- Giảm hiệu suất máy đo CMM do bố trí mặt bằng không hợp lý.
- Không truy xuất được lịch sử kiểm tra, dẫn đến khó phân tích lỗi.
- Tăng chi phí vận hành do thao tác thủ công và sai sót.

CHƯƠNG 3: MỤC ĐÍCH NGHIÊN CỨU

3.1. Lý do chọn đề tài

Trong thời đại phát triển mạnh mẽ của ngành công nghiệp sản xuất, đặc biệt đối với lĩnh vực hàng không vũ trụ, các yêu cầu về kiểm soát chất lượng sản phẩm ngày càng trở nên khắt khe và toàn diện. Tại công ty Universal Alloy Corporation Việt Nam (UACV), phòng đo kiểm CMM đóng vai trò quan trọng trong việc kiểm tra độ chính xác của các chi tiết cơ khí trước khi xuất xưởng. Tuy nhiên, qua khảo sát thực tế, hoạt động quản lý xuất nhập kho tại phòng CMM còn tồn tại nhiều bất cập về mặt quy trình, bố trí mặt bằng và phương pháp theo dõi thông tin. Nhiều công đoạn vẫn dựa trên thao tác thủ công, dẫn đến tình trạng chông chéo trong luồng vận chuyển, thiếu nhất quán trong lưu trữ dữ liệu và hạn chế khả năng kiểm soát tổng thể. Những vấn đề này không chỉ ảnh hưởng đến hiệu suất làm việc của bộ phận đo kiểm mà còn gây khó khăn cho quá trình truy xuất nguồn gốc, đảm bảo tiến độ sản xuất và duy trì chất lượng đầu ra của sản phẩm. Xuất phát từ thực tế trên, việc lựa chọn nghiên cứu về quản lý xuất nhập kho và tài thiết kế mặt bằng phòng CMM là thực sự cần thiết, nhằm góp phần nâng cao hiệu quả hoạt động và đáp ứng tốt hơn các yêu cầu của sản xuất hiện đại.

3.1. Mục tiêu của nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện với mục tiêu tổng thể là cải tiến hiệu quả vận hành của phòng đo kiểm CMM tại công ty UACV thông qua việc chuẩn hóa quy trình, bố trí lại không gian làm việc và ứng dụng các công cụ quản lý phù hợp. Cụ thể, đề tài tập trung vào việc đánh giá thực trạng vận hành phòng CMM, nhận diện các điểm hạn chế trong quy trình hiện tại, từ đó xây dựng mô hình mô phỏng bằng phần mềm Arena để định lượng các chỉ số hiệu suất vận hành. Trên cơ sở các kết quả phân tích, nhóm thực hiện đề xuất giải pháp bố trí lại mặt bằng theo hướng khoa học và logic hơn, đồng thời xây dựng công cụ quản lý xuất nhập kho bằng Excel có tích hợp mã hóa linh kiện. Giải pháp này không chỉ nhằm rút ngắn thời gian thao tác, giảm thiểu sai sót mà còn nâng cao khả năng kiểm soát, truy xuất thông tin trong toàn bộ quá trình đo kiểm.

3.2. Nhiệm vụ nghiên cứu

Để đạt được mục tiêu đã đề ra, nghiên cứu tiến hành khảo sát và phân tích chi tiết hiện trạng hoạt động của phòng CMM tại nhà máy UACV, bao gồm các quy trình tiếp nhận, lưu kho, đo kiểm và xuất trả linh kiện. Trên cơ sở đó, mô hình mô phỏng vận hành hiện trạng được xây dựng bằng phần mềm Arena, giúp xác định các chỉ tiêu hiệu suất chủ chốt như thời gian chờ, tỷ lệ sử dụng thiết bị và mức tồn kho trung bình. Sau khi đánh giá các kết quả mô phỏng, đề tài tiến hành thiết kế lại mặt bằng phòng đo, phân

tách rõ ràng các khu vực chức năng và định hướng luồng di chuyển hợp lý hơn. Song song với đó, một hệ thống quản lý xuất nhập kho được phát triển bằng Excel, trong đó các trường dữ liệu được chuẩn hóa, kiểm tra tự động và tích hợp chức năng nhận diện bằng mã vạch. Cuối cùng, mô hình cải tiến sau khi triển khai được đưa vào mô phỏng lại để so sánh hiệu quả so với hiện trạng, từ đó làm rõ tác động thực tiễn của giải pháp.

3.3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu của đề tài là toàn bộ hoạt động xuất nhập kho và đo kiểm linh kiện tại phòng CMM, bao gồm các thao tác tiếp nhận, lưu trữ, đo kiểm và xuất trả sản phẩm. Phạm vi nghiên cứu được giới hạn trong không gian phòng đo kiểm CMM của nhà máy UACV, tập trung vào quá trình luân chuyển vật tư, bố trí mặt bằng, thiết bị đo và các công cụ quản lý hỗ trợ. Các nội dung ngoài phạm vi phòng đo kiểm, như quy trình sản xuất hoặc kho tổng thể của nhà máy, không nằm trong đối tượng nghiên cứu chính của đề tài.

3.4. Ý nghĩa khoa học thực tiễn của đề tài

Về mặt khoa học, đề tài thể hiện sự vận dụng tổng hợp các kiến thức về bố trí mặt bằng, mô phỏng hệ thống sản xuất và quản lý chuỗi cung ứng vào giải quyết một bài toán thực tế tại doanh nghiệp. Việc kết hợp phương pháp mô phỏng bằng phần mềm Arena với công cụ quản lý dữ liệu bằng Excel và mã vạch chứng minh rằng các giải pháp tin học văn phòng hoàn toàn có thể mang lại hiệu quả cao nếu được tổ chức hợp lý và sáng tạo. Về mặt thực tiễn, kết quả nghiên cứu của đề tài nếu được áp dụng sẽ góp phần giảm thiểu thời gian thao tác, tối ưu hóa sử dụng không gian, tăng khả năng truy xuất và kiểm soát chất lượng sản phẩm. Ngoài ra, mô hình quản lý mới còn giúp việc đào tạo nhân sự trở nên dễ dàng hơn và sẵn sàng mở rộng, thích ứng với quy mô sản xuất trong tương lai.

CHƯƠNG 4: MÔ HÌNH HÓA VÀ MÔ PHỎNG ARENA

4.1. Lý do chọn phông phỏ Arena:

Việc sử dụng phần mềm mô phỏng Arena giúp trực quan hóa và định lượng hóa các luồng di chuyển, thời gian xử lý và mức độ sử dụng tài nguyên trong hệ thống sản xuất. Arena có khả năng mô hình hóa các quy trình phức tạp bằng logic rẽ nhánh, cho phép người dùng đánh giá các chỉ tiêu hiệu suất như thời gian chờ, WIP, năng suất máy... một cách định lượng trước khi triển khai thực tế.

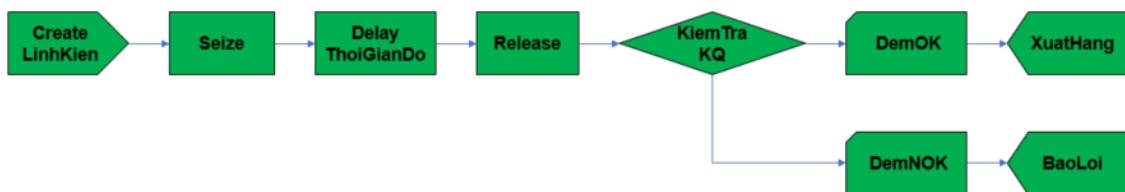
Với đặc thù của phòng CMM là đo kiểm chi tiết theo lô, chịu ảnh hưởng bởi nhiều biến động như luồng hàng, tỷ lệ NOK, thời gian đo,... Arena được lựa chọn làm công cụ mô phỏng hiện trạng để:

- Phân tích nút thắt trong quy trình đo kiểm;
- Định lượng thời gian chờ và mức sử dụng máy;
- Làm cơ sở so sánh khi đề xuất phương án cải tiến ở chương sau.

4.2. Mô hình hiện trạng (As-Is):

4.2.1. Sơ đồ logic mô phỏng

Sơ đồ logic mô phỏng dưới đây thể hiện quy trình đo kiểm hiện trạng tại phòng CMM. Từng linh kiện sau khi được tạo ra sẽ đi qua các bước: chiếm dụng máy, đo kiểm, phân loại kết quả, và được xử lý theo kết quả OK hoặc NOK. Mô hình được xây dựng bằng phần mềm Arena, sử dụng các khối chức năng như Create, Seize, Delay, Decide và Record để tái hiện chính xác quy trình thực tế tại doanh nghiệp.



Hình 4.1: Sơ đồ logic mô phỏng hiện trạng phòng CMM

4.2.2. Tham số đầu vào cho mô hình mô phỏng Arena

Các tham số đầu vào cho mô hình mô phỏng Arena được xác định dựa trên dữ liệu khảo sát tại phòng CMM và quy trình thực tế đang vận hành tại doanh nghiệp. Cụ thể như sau:

Phân phối thời gian giữa các lần đến (Time Between Arrivals): Thiết lập theo phân phối hàm mũ EXPO(6), nghĩa là trung bình 6 phút có một linh kiện được đưa vào hệ thống đo kiểm. Với cấu hình này, tổng số linh kiện đầu vào là 240 linh kiện/ngày.

Số lượng máy đo CMM: Sử dụng 8 máy đo CMM trong toàn bộ quá trình mô phỏng.

Thời gian đo kiểm (Processing Time): Thời gian đo kiểm mỗi linh kiện được mô phỏng theo phân phối chuẩn NORM(60,10), tương ứng trung bình 60 phút, độ lệch chuẩn 10 phút cho mỗi mẫu đo.

Tỷ lệ sản phẩm không đạt (NOK): Tỷ lệ linh kiện không đạt chất lượng trong quá trình đo kiểm là 6%. Số còn lại (94%) đạt yêu cầu và chuyển sang công đoạn tiếp theo.

Số ca làm việc/ngày: Hoạt động sản xuất chia thành 3 ca/ngày, mỗi ca kéo dài 8 giờ.

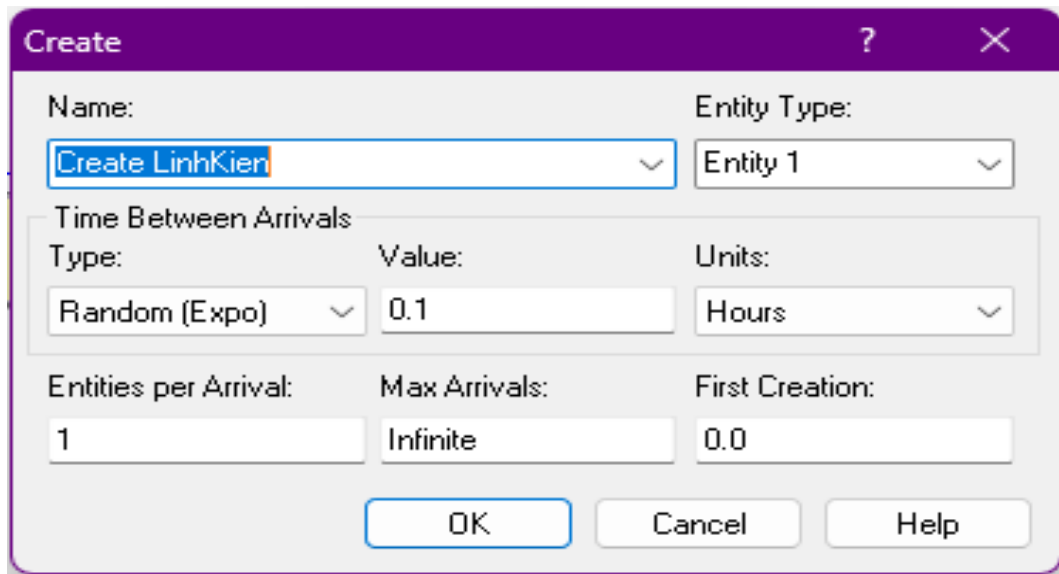
Số lượng nhân sự vận hành: Được bố trí phù hợp với từng ca làm việc nhằm đảm bảo các công đoạn nhận hàng, đo kiểm, nhập liệu và xử lý kết quả diễn ra liên tục, không gián đoạn. Mỗi ca bố trí 10 nhân sự phục vụ các công đoạn nhận hàng, đo kiểm, nhập liệu và xử lý kết quả.

Luồng xử lý mô hình: Trình tự mô phỏng bao gồm các module: Create (phát sinh linh kiện) → Assign (gán thông tin) → Seize (giữ máy đo CMM) → Delay (đo kiểm linh kiện) → Decide (phân nhánh OK/NOK) → Record (ghi nhận kết quả) → Dispose (kết thúc quy trình).

Các tham số trên được sử dụng thống nhất trong toàn bộ quá trình mô phỏng, đảm bảo phản ánh sát thực tế hiện trạng vận hành phòng CMM tại doanh nghiệp.

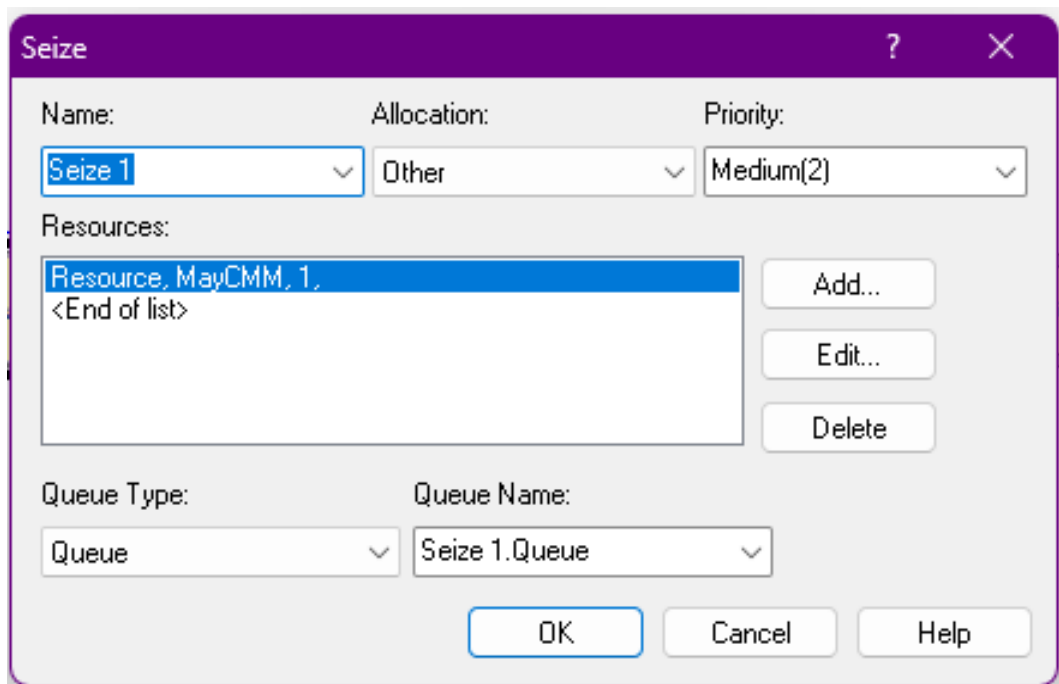
4.2.3. Cấu hình các module trong mô hình Arena

Cấu hình khối Create: Tạo linh kiện theo phân phối mũ (Exponential) với thời gian giữa các lần tạo trung bình là 0.1 giờ (tức 6 phút). Điều này phản ánh tần suất đưa sản phẩm vào hệ thống đo kiểm.



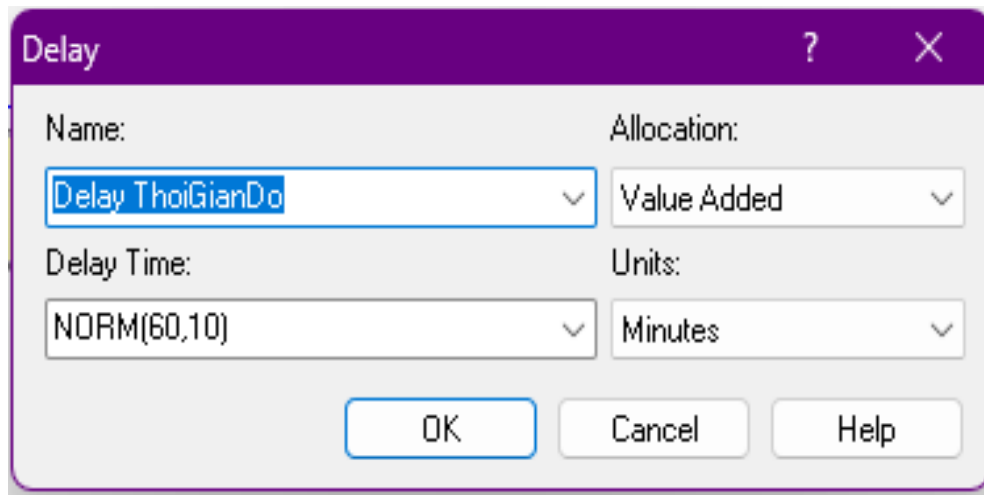
Hình 4.2: Cấu hình khối Create - Tạo linh kiện đầu vào

Cấu hình khối Seize: Chiếm 1 đơn vị tài nguyên là máy CMM. Mỗi linh kiện khi đến bước này sẽ yêu cầu 1 máy đo để thực hiện đo kiểm.



Hình 4.3: Cấu hình khối Seize – Chiếm dụng máy đo

Cấu hình khối delay: Thời gian đo kiểm được mô phỏng theo phân phối chuẩn NORM(60,10), nghĩa là trung bình 60 phút, dao động ± 10 phút.



Delay

Name: Delay ThoiGianDo

Allocation: Value Added

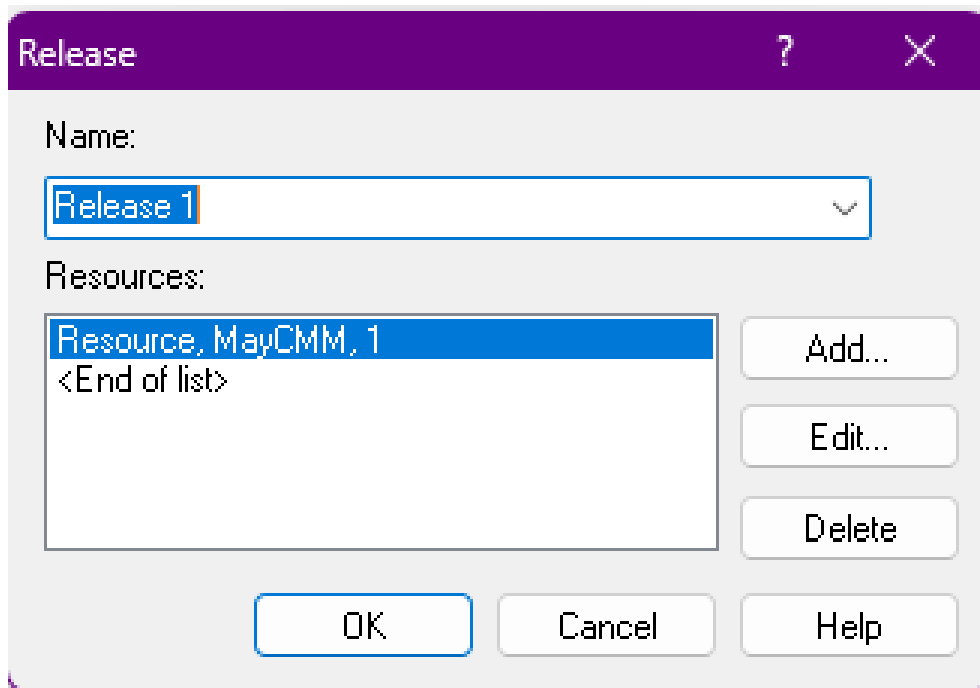
Delay Time: NORM(60,10)

Units: Minutes

OK Cancel Help

Hình 4.4: Cấu hình khối Delay – Thời gian đo kiểm

Cấu hình khối Release: Giải phóng tài nguyên máy đo sau khi hoàn tất quá trình đo, cho phép phục vụ linh kiện tiếp theo.



Release

Name: Release 1

Resources:

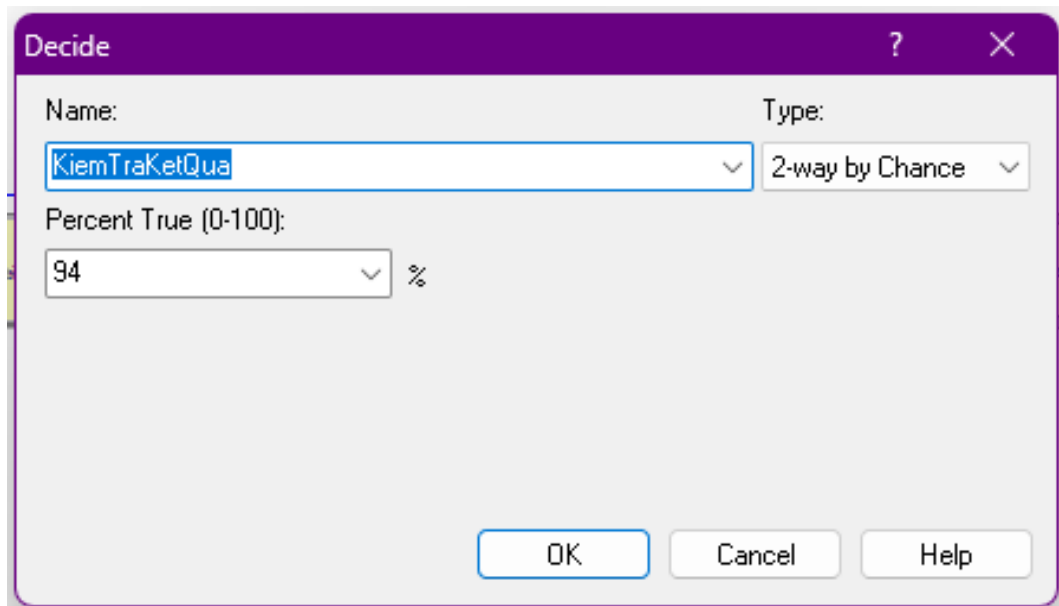
- Resource, MayCMM, 1
- <End of list>

Add... Edit... Delete

OK Cancel Help

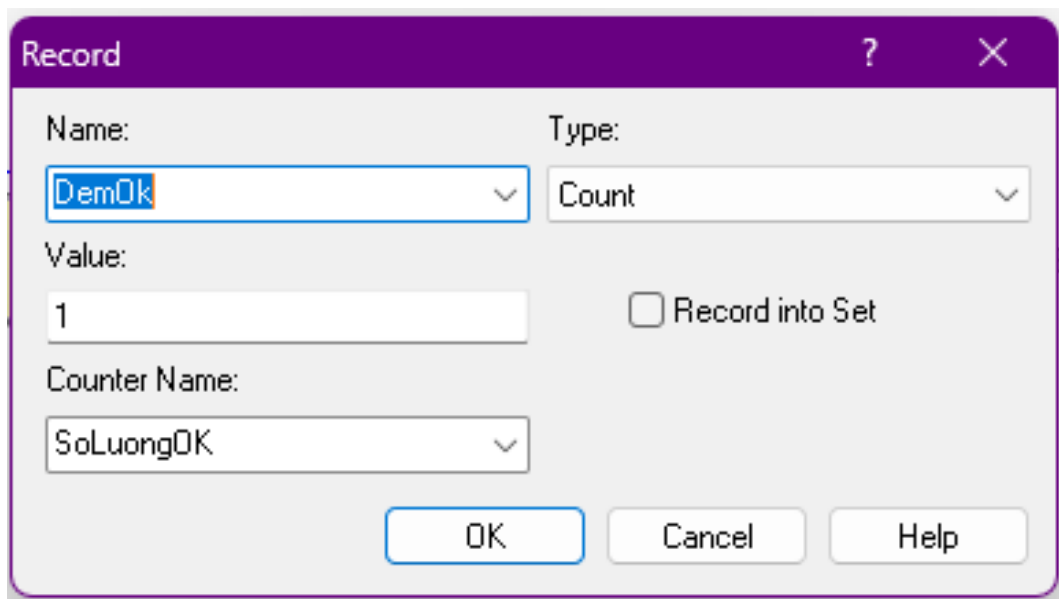
Hình 4.5: Cấu hình khối Release – Trả lại máy CMM

Cấu hình khối Decide: Sử dụng phân nhánh xác suất: 94% linh kiện đạt (OK), 6% lỗi (NOK), dựa trên xác suất thống kê thực tế.



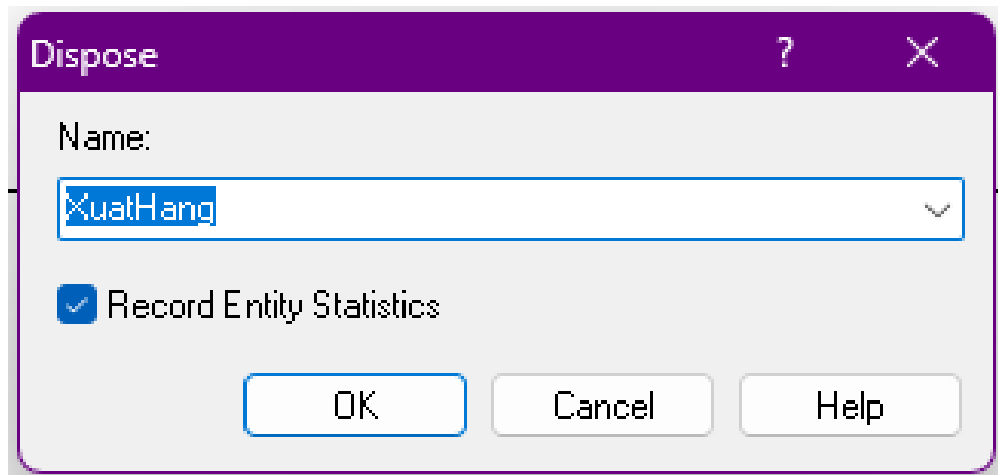
Hình 4.6: Cấu hình khối Decide – Phân nhánh kết quả OK/NOK

Cấu hình khối Record: Ghi nhận số lượng linh kiện đạt yêu cầu (OK) để phục vụ thống kê hiệu suất đầu ra.



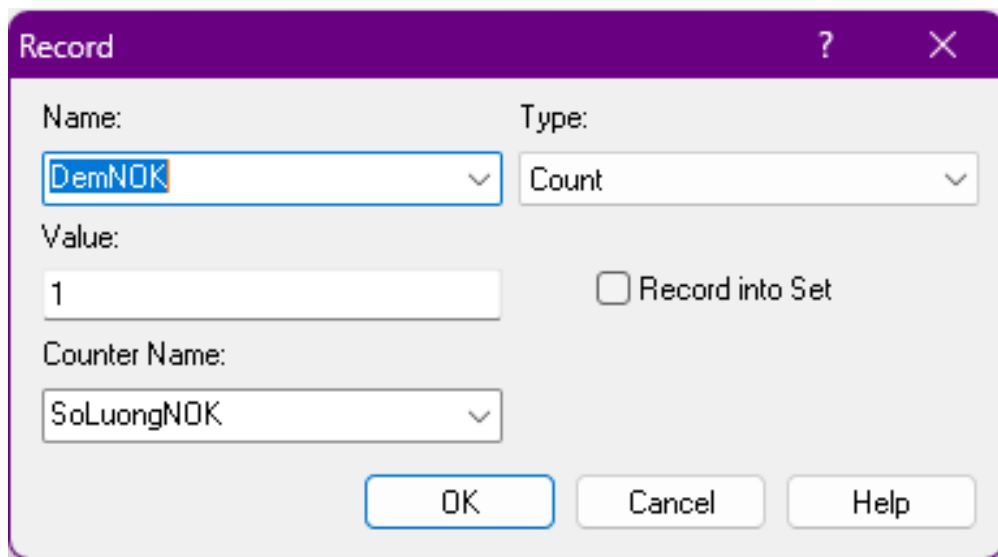
Hình 4.7: Cấu hình khối Record – Đếm số lượng OK

Cấu hình khối Dispose: Đại diện cho bước kết thúc của linh kiện OK: được chuyển sang quy trình tiếp theo (xuất xưởng). Cập nhật trạng thái đạt vào hệ thống. Chuyển sang khu vực lưu trữ hàng đã đo hoặc xuất cho bộ phận tiếp theo.



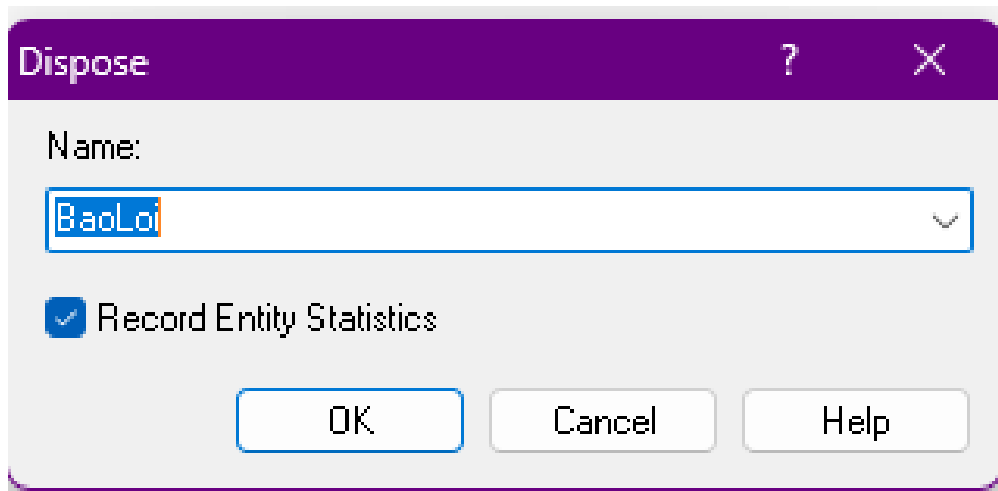
Hình 4.8: Cấu hình khối Dispose – Xuất hàng

Cấu hình khối Record: Ghi nhận số lượng linh kiện lỗi (NOK) để phục vụ kiểm soát chất lượng và phân tích nguyên nhân. Được ghi nhận kết quả NOK vào hệ thống. Chuyển về khu vực riêng để chờ xử lý, kiểm tra lại, hoặc loại bỏ/hoàn trả cho bộ phận sản xuất.



Hình 4.9: Cấu hình khối Record – Đếm số lượng NOK

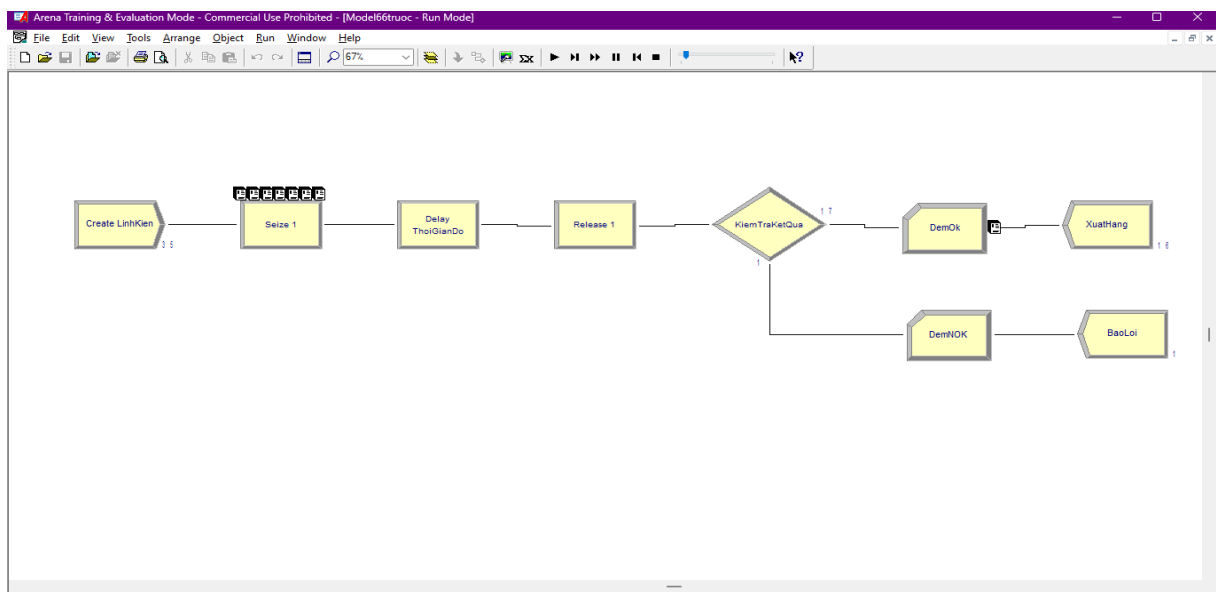
Cấu hình khối Dispose: Linh kiện không đạt yêu cầu sẽ bị loại bỏ hoặc chuyển sang quy trình xử lý lỗi tại bộ phận khác.



Hình 4.10: Cấu hình khối Dispose – Xử lý lỗi

4.2.4. Màn hình mô phỏng

Sau khi hoàn tất thiết lập mô hình, quá trình chạy mô phỏng được thực hiện trong thời gian 8 giờ thực tế nhằm đánh giá hoạt động của hệ thống đo kiểm tại phòng CMM. Hình dưới đây thể hiện màn hình mô phỏng trong phần mềm Arena khi mô hình đang vận hành:



Hình 4.11: Màn hình mô phỏng hiện trạng

Mỗi thực thể trong hệ thống được biểu diễn bằng biểu tượng (dạng hồ sơ) và di chuyển lần lượt qua các khối xử lý gồm: tạo linh kiện, chiếm dụng máy, đo kiểm, phân loại kết quả, ghi nhận thông tin và xuất hàng hoặc xử lý lỗi. Arena tự động cập nhật số liệu trong quá trình chạy mô phỏng, bao gồm:

- Số lượng thực thể đang chờ tại các điểm (Queue)
- Số lượng máy đang được sử dụng (Utilization)

- Tổng số linh kiện đã xử lý và đang xử lý

Việc mô phỏng cho phép trực quan hóa rõ các nút thắt như điểm chờ, thời gian xử lý, mức độ sử dụng tài nguyên, từ đó cung cấp cơ sở dữ liệu định lượng để phân tích hiệu quả vận hành và hỗ trợ quyết định cải tiến.

4.3. Kết quả mô phỏng hiện trạng

Kết quả mô phỏng hiện trạng (As-Is) trong 8 giờ hoạt động hệ thống đo kiểm tại phòng CMM được trình bày chi tiết dưới đây. Các chỉ số phản ánh tình trạng thực tế của hệ thống, bao gồm lưu lượng xử lý, thời gian chờ, mức độ sử dụng máy đo, và tỷ lệ đạt/chưa đạt của linh kiện.

Chỉ tiêu	Giá trị	Diễn giải
Số linh kiện vào hệ thống	78	Tổng số linh kiện được tạo ra trong 8 giờ.
Số linh kiện xử lý xong (	55	Tổng số linh kiện đã hoàn tất đo kiểm.
Số OK	48	Linh kiện đạt yêu cầu sau đo kiểm.
Số NOK	7	Linh kiện bị lỗi hoặc không đạt.
Tỷ lệ OK (%)	87.3%	48 / 55 linh kiện đo xong là đạt.
Tỷ lệ NOK (%)	12.7%	7 / 55 linh kiện đo xong là lỗi.
WIP trung bình	15.361	Số lượng linh kiện tồn trong hệ thống tại mọi thời điểm.
Thời gian chờ trung bình (giờ)	0.6377	Thời gian mỗi linh kiện phải chờ xử lý.
Utilization máy CMM	95.13%	Tỷ lệ sử dụng tài nguyên máy đo CMM.
Thời gian trong hệ thống (giờ)	1.6562	Tổng thời gian từ khi vào đến khi rời khỏi hệ thống.
Thời gian chờ tại kiểm tra (giờ)	0.7271	Trung bình thời gian chờ kiểm tra
Số lượng chờ tại kiểm tra (TB)	7.7508	Trung bình số linh kiện chờ đo

Bảng 4.1: Kết quả mô phỏng hiện trạng

4.4. Phân tích nút thắt và nguyên nhân gây lãng phí

Dựa trên kết quả mô phỏng hiện trạng (As-Is), có thể xác định một số nút thắt và nguyên nhân chính gây lãng phí trong quá trình đo kiểm tại phòng CMM như sau:

Nút thắt / Vấn đề	Nguyên nhân	Hệ quả
WIP cao (15.361 linh kiện)	Tốc độ tạo linh kiện cao hơn tốc độ xử lý đầu ra.	Tăng tồn kho, chiếm không gian, kéo dài chu trình.
Thời gian chờ trung bình lớn (0.6377 giờ)	Máy CMM thường xuyên bận, gây tồn đọng tại hàng chờ.	Tăng thời gian hoàn thành đơn hàng, giảm hiệu suất hệ thống.
Utilization máy CMM cao (95.13%)	Máy hoạt động gần tối đa công suất, không có vùng đệm xử lý.	Dễ quá tải, thiếu khả năng xử lý linh kiện ưu tiên hoặc khi lỗi xảy ra.
Tỷ lệ lỗi (NOK) cao (12.7%)	Chất lượng đầu vào chưa đảm bảo hoặc thao tác đo chưa chuẩn.	Tốn thời gian, nguồn lực xử lý lại và kiểm tra lại.
Tắc nghẽn tại kiểm tra (Queue TB: 7.7508 linh kiện)	Không có giới hạn số lượng chờ hoặc điều phối luồng không hợp lý.	Tạo nút thắt tại điểm đo, ảnh hưởng toàn hệ thống.

Bảng 4.2: Các nguyên nhân gây lãng phí và hệ quả

CHƯƠNG 5: ĐỀ XUẤT CẢI TIẾN

5.1. Tái thiết kế layout phòng CMM

5.1.1. Nội dung cải tiến

Để khắc phục các bất cập trong việc lưu trữ, truy xuất và điều phối hàng hóa tại phòng đo kiểm CMM, nhóm đã thực hiện một số cải tiến sau trong layout mặt bằng:

Phân chia riêng khu vực “Hàng sau đo OK” và “Hàng sau đo NOK” Sản phẩm sau đo kiểm được tách biệt rõ ràng:

- Hàng sau đo OK: Lưu trữ riêng các sản phẩm đạt tiêu chuẩn, thuận tiện cho việc xuất kho.
- Hàng sau đo NOK: Lưu trữ các sản phẩm không đạt tiêu chuẩn để trả về bộ phận kỹ thuật hoặc xử lý tiếp. → Điều này giúp quản lý dễ dàng hơn, giảm nhầm lẫn, truy xuất nhanh và hỗ trợ xử lý hàng lỗi kịp thời.

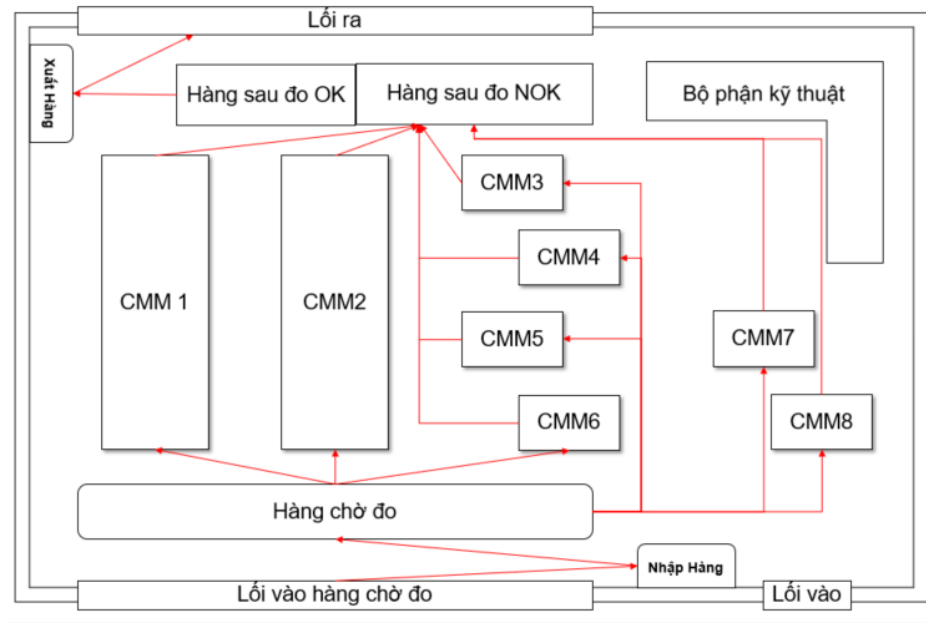
Bổ sung nhãn khu vực và bảng chỉ dẫn Các vị trí lưu trữ được gắn nhãn rõ ràng (OK/NOK), giúp nhân sự nhanh chóng nhận biết vị trí, tăng hiệu quả truy xuất và kiểm soát chất lượng.

Tối ưu luồng di chuyển hàng hóa Hàng hóa sau khi đo kiểm di chuyển trực tiếp về đúng khu vực lưu trữ tương ứng (OK hoặc NOK) thay vì tập trung chung một điểm.

→ Giảm thao tác trung gian, tăng tốc độ xử lý và điều phối sản phẩm.

Bổ sung khu vực “Nhập hàng” và “Xuất hàng” riêng biệt Quy định rõ vị trí nhập và xuất hàng, tạo luồng vận chuyển một chiều, tránh giao cắt và tăng an toàn vận hành trong phòng CMM.

Mặt bằng phòng CMM sau cải tiến:



Hình 5.1: Sơ đồ mặt bằng và luồng di chuyển sau cải tiến

5.1.2. Lợi ích của việc thay đổi mặt bằng

- **Kiểm soát chất lượng tốt hơn:** Việc phân khu OK/NOK rõ ràng giúp dễ dàng truy xuất nguồn gốc, tránh xuất nhầm hàng lỗi cho khách hàng, giảm thiểu tối đa rủi ro trong khâu kiểm soát chất lượng.

- **Rút ngắn thời gian xử lý và điều phối:** Khi có sản phẩm lỗi, bộ phận kỹ thuật dễ dàng tiếp nhận, xử lý kịp thời, tăng hiệu quả vận hành, giảm thời gian lưu kho không cần thiết.

- **Chuẩn hóa quy trình và tăng tính chuyên nghiệp:** Quy trình luồng hàng mạch lạc, phân quyền rõ ràng, thuận tiện cho cả nhân sự cũ và mới trong phòng CMM.

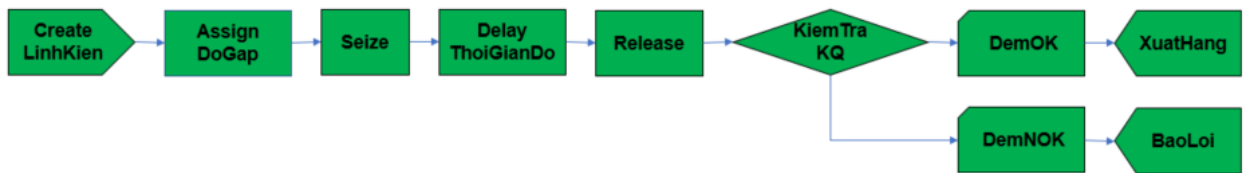
- **Đảm bảo an toàn và thuận tiện trong thao tác:** Phân khu hợp lý giúp hạn chế tình trạng tập trung hàng hóa ở một chỗ gây cản trở lối đi, giảm nguy cơ mất an toàn lao động.

- **Nâng cao khả năng quản lý điện tử:** Có thể dễ dàng tích hợp phần mềm quản lý mã vạch/QR code cho từng khu vực, hiện đại hóa công tác quản lý kho và xuất nhập phòng đo.

5.2. Tích hợp mô hình mới vào Arena (To-Be)

5.2.1. Sơ đồ logic mô phỏng sau cải tiến

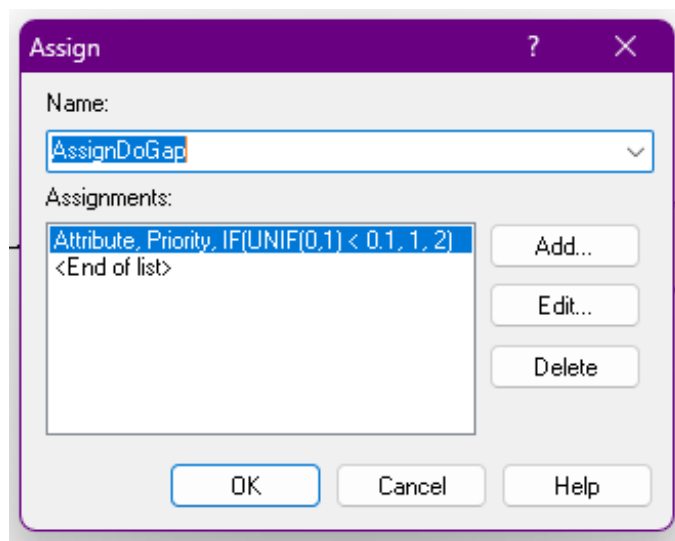
Sau khi phân tích các nút thắt trong mô hình hiện trạng, mô hình cải tiến (To-Be) đã được thiết lập trên Arena với các thay đổi nhằm tối ưu hóa hiệu quả đo kiểm tại phòng CMM. Sơ đồ logic mô phỏng của mô hình To-Be được thể hiện như sau:



Hình 5.2: Sơ đồ logic mô phỏng sau khi cải tiến

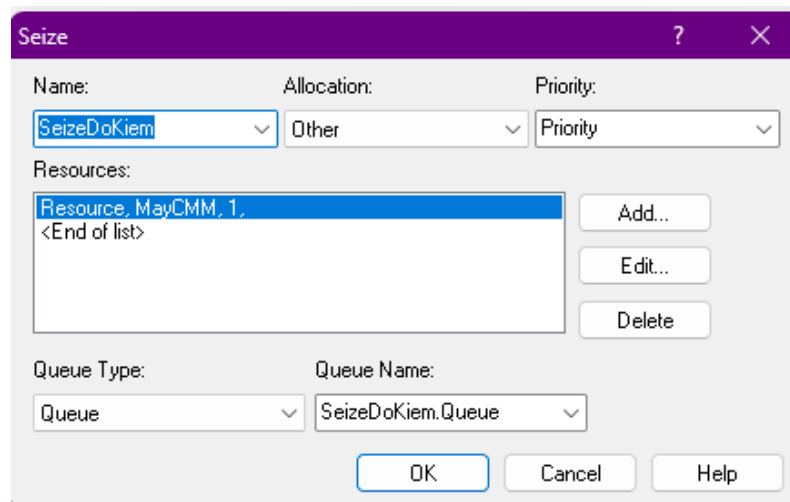
5.2.2. Những điểm đổi mới và tối ưu hóa trong mô hình cải tiến

Thêm khối **AssignDoGap**: Gán mức độ đo gấp (*Priority*) cho linh kiện để xử lý ưu tiên theo xác suất. Câu lệnh sử dụng là: **Attribute, Priority, IF(UNIF(0,1) < 0.1, 1, 2)** → Cho phép xác định 10% linh kiện đo gấp (*Priority* = 1) và 90% còn lại xử lý bình thường (*Priority* = 2).



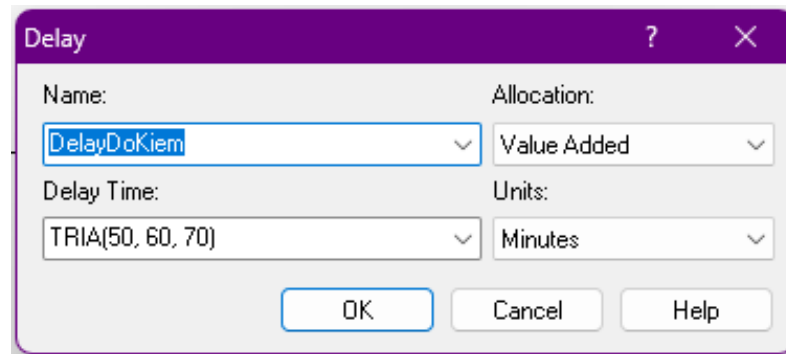
Hình 5.3: Khối Assign – Gán mức độ đo gấp (To-Be)

Khối **SeizeDoKiem** sử dụng logic **ưu tiên đo gấp** bằng cách chọn chế độ **Allocation = Priority**.



Hình 5.4: Khối Seize – Chiếm dụng máy đo (To-Be)

Thời gian xử lý **DelayDoKiem** thay đổi từ phân phối chuẩn **NORM(60,10)** sang phân phối **TRIA(50,60,70)** để phản ánh chính xác hơn thời gian dao động trong thực tế.



Hình 5.5: Khối DeLay – Thời gian đo kiểm (To-Be)

Các nhánh xử lý còn lại (**Release, Decide, Record, Dispose**) được giữ nguyên cấu trúc, nhưng dữ liệu được cập nhật cho phù hợp với cải tiến.

5.2.3. Kết quả mô phỏng sau cải tiến

Kết quả mô phỏng mô hình sau cải tiến (To-Be) trong 8 giờ hoạt động hệ thống đo kiểm tại phòng CMM như sau:

Chỉ tiêu	Giá trị	Diễn giải
Số linh kiện vào hệ thống	79	Tổng số linh kiện được tạo ra trong 8 giờ.
Số linh kiện xử lý xong (ra hệ)	55	Tổng số linh kiện đã hoàn thành kiểm tra.
Số OK	50	Linh kiện đạt yêu cầu sau đo kiểm.
Số NOK	5	Linh kiện bị lỗi hoặc không đạt.
Tỷ lệ OK (%)	90,9%	50 / 55 linh kiện xử lý xong là OK.
Tỷ lệ NOK (%)	9,1%	5 / 55 linh kiện xử lý xong là NOK.
WIP trung bình (số linh kiện)	14,34	Số linh kiện tồn trong hệ thống tại mỗi thời điểm.
Thời gian chờ trung bình (giờ)	0,6885	Trung bình mỗi linh kiện phải chờ trước kiểm tra.
Utilization máy CMM	93,3%	Tỷ lệ sử dụng trung bình của các máy đo CMM.
Thời gian lưu hệ thống (giờ)	1,6365	Tổng thời gian trung bình linh kiện ở trong hệ thống.
Thời gian chờ tại kiểm tra (giờ)	0,7271	Trung bình thời gian chờ kiểm tra
Số lượng chờ tại kiểm tra (TB)	6,87	Trung bình số linh kiện chờ đo

Bảng 5.1: Kết quả mô phỏng sau cải tiến

Kết quả cho thấy, sau khi áp dụng mô hình cải tiến, hiệu suất sử dụng máy đo CMM đạt

trên 93%, số lượng linh kiện OK chiếm hơn 90% tổng số kiểm tra, thời gian chờ và tồn kho trung bình giảm so với hiện trạng. Điều này khẳng định các cải tiến về logic xử lý và phân bổ ưu tiên đã mang lại hiệu quả rõ rệt cho quá trình vận hành phòng CMM.

5.2.4. So sánh định lượng trước và sau cải tiến

Sau khi xây dựng mô hình cải tiến (To-Be), kết quả mô phỏng được so sánh với mô hình hiện trạng (As-Is) dựa trên các chỉ tiêu định lượng như: số lượng linh kiện OK/NOK, thời gian chờ, WIP trung bình, thời gian trong hệ thống, và mức độ sử dụng máy đo CMM. Bảng sau trình bày kết quả chi tiết:

Chỉ tiêu	As-Is	To-Be
Số linh kiện vào	78	79
Số linh kiện ra	55	55
Số OK	48	50
Số NOK	7	5
Tỷ lệ OK (%)	87.3	90.9
Tỷ lệ NOK (%)	12.7	9.1
WIP trung bình	15.361	14.335
Thời gian chờ (giờ)	0.6377	0.6125
Utilization máy CMM	95.13%	93.31%
Thời gian trong hệ thống (giờ)	1.6562	1.6365
Số chờ tại kiểm tra (TB)	7.7508	6.8706

Bảng 5.2: So sánh định lượng trước và sau cải tiến

Kết luận so sánh định lượng trước và sau cải tiến:

Kết quả mô phỏng cho thấy, sau khi áp dụng các cải tiến trong mô hình To-Be, hầu hết các chỉ tiêu vận hành của hệ thống phòng CMM đều có chuyển biến tích cực so với hiện trạng (As-Is):

- Số linh kiện OK tăng từ 48 lên 50 linh kiện (+2 linh kiện, tăng 4,2%), số NOK giảm từ 7 còn 5 linh kiện (-2 linh kiện, giảm 28,6%), góp phần nâng tỷ lệ đạt chất lượng từ 87,3% lên 90,9% (+3,6%) và giảm tỷ lệ lỗi từ 12,7% xuống 9,1% (-3,6%).
- Tồn kho trung bình (WIP) giảm từ 15,36 xuống 14,34 (-1,02 linh kiện, giảm 6,6%), thể hiện hệ thống đã rút ngắn lượng bán thành phẩm chờ xử lý.
- Thời gian chờ trung bình của linh kiện giảm từ 0,6377 giờ xuống 0,6125 giờ (-0,0252 giờ, giảm 4%), và số lượng chờ tại kiểm tra giảm từ 7,7508 còn 6,8706 (-0,88 linh kiện, giảm 11,4%), góp phần rút ngắn thời gian hoàn thành đơn hàng.
- Thời gian lưu hệ thống giảm nhẹ từ 1,6562 xuống 1,6365 giờ.

- Mức sử dụng máy CMM giảm nhẹ từ 95,13% xuống 93,31% (-1,82%). Tuy mức sử dụng có giảm, nhưng đây là sự điều chỉnh hợp lý giúp hạn chế tình trạng quá tải thiết bị, tạo điều kiện thuận lợi cho công tác bảo trì và đảm bảo tuổi thọ máy lâu dài.

Nhìn chung, các giải pháp cải tiến đã giúp nâng cao chất lượng đầu ra, giảm lãng phí, tối ưu hóa tồn kho và thời gian chờ, đồng thời vẫn duy trì hiệu suất sử dụng thiết bị ở mức cao. Điều này khẳng định hiệu quả thiết thực, bền vững của các giải pháp tối ưu hóa quy trình vận hành phòng CMM.

5.3. Cải tiến quy trình xuất nhập kho

Để quản lý hiệu quả quá trình xuất – nhập linh kiện trong phòng đo kiểm CMM, nhóm đề xuất xây dựng một file Excel có cấu trúc rõ ràng và khả năng tự động hóa cao.

5.3.1. Thiết lập cấu trúc bảng tính

Tại dòng đầu tiên (dòng tiêu đề), khai báo 20 trường dữ liệu bao gồm: STT | Mã công việc | Mã linh kiện | Hàng | Xe | Tầng | Người nhận | Ngày nhận | Ngày đo | Ngày chuyển | ID người chuyển | Người đo | Kết quả | Công đoạn | Số lần Reword | Ghi chú | Số DMR | Linh kiện | Phiên bản | Vị trí lưu

5.3.2. Áp dụng công thức và xác thực dữ liệu

- Tách tên linh kiện: sử dụng công thức =LEFT(C2,11) tại cột “Linh kiện”.
- Tách phiên bản: sử dụng công thức =RIGHT(C2,3) tại cột “Phiên bản”.
- Data Validation: áp dụng cho các cột như “Hàng”, “Xe”, “Tầng”, “Người nhận”, “Người đo”, “Kết quả”...
- Định dạng ngày tháng và sử dụng Date Picker tại các cột ngày.

5.3.3. Quản lý thông tin nhân sự và truy vết

Ghi nhận rõ danh tính các nhân sự: người nhận hàng, người đo kiểm, người chuyển hàng. Mỗi dòng dữ liệu phản ánh đầy đủ tiến trình của linh kiện từ khi tiếp nhận đến khi chuyển đi.

5.3.4. Mẫu giao diện Excel

S	Mã công v	Mã linh kiện	Hà	S	TĐ	Người nhận	Ngày nh	Ngày đ	Ngày ch	Người ch	Người đ	Kết qu	Công đ	Số l	Ghi chú	Số DMM	Linh kiện	Phân b	Vị trí l
1	P101938-P1	PVXYCU12345.1-F	2	4	3	TTS.DinhNhatTay	3/25/2025	3/30/2025	3/30/2025	ID A	NgDo A	OK					PVXYCU12345	1-F	
2	P104726-P1	PVXYCU12345.1-F	1	2	5	TTS.DinhNhatTay	3/25/2025	3/30/2025	3/30/2025	ID A	NgDo A	OK					PVXYCU12345	1-F	
3	P100593-P1	PVXYCU34567.3-F	1	5	2	TTS.DinhNhatTay	3/25/2025	3/30/2025	3/30/2025	ID A	NgDo A	OK					PVXYCU34567	3-F	
4	P102847-P1	PVXYCU45678.1-F	2	6	1	TTS.DinhNhatTay	3/25/2025	3/30/2025	3/30/2025	ID A	NgDo A	OK					PVXYCU45678	1-F	
5	P105928-P1	PVXYCU56789.2-F	1	3	3	TTS.DinhNhatTay	3/25/2025	3/30/2025	3/30/2025	ID A	NgDo A	OK					PVXYCU56789	2-F	
6	P105928-P2	PVXYCU56789.2-F	2	1	4	TTS.DinhNhatTay	3/25/2025	3/30/2025	3/30/2025	ID A	NgDo A	OK					PVXYCU56789	2-F	
7	P105928-P3	PVXYCU56789.2-F	1	2	5	TTS.DinhNhatTay	3/25/2025	3/30/2025	3/30/2025	ID A	NgDo A	OK					PVXYCU56789	2-F	
8	P105928-P4	PVXYCU56789.2-F	1	4	2	TTS.DinhNhatTay	3/25/2025	3/30/2025	3/30/2025	ID A	NgDo A	OK					PVXYCU56789	2-F	
9	P108493-P1	PVXYCU90123.3-F	2	6	1	TTS.DinhNhatTay	3/25/2025	3/30/2025	3/30/2025	ID A	NgDo A	OK					PVXYCU90123	3-F	
10	P106374-P1	PVXYCU11234.1-F	2	1	3	TTS.DinhNhatTay	3/25/2025	3/30/2025	3/30/2025	ID A	NgDo A	OK					PVXYCU11234	1-F	
11	P101283-P1	PVXYCU22345.2-F	1	3	2	TTS.DinhNhatTay	3/25/2025	3/30/2025	3/30/2025	ID A	NgDo A	OK					PVXYCU22345	2-F	
12	P104938-P1	PVXYCU33456.3-F	1	5	2	TTS.DinhNhatTay	3/25/2025	3/30/2025	3/30/2025	ID A	NgDo A	OK					PVXYCU33456	3-F	
13	P107492-P1	PVXYCU44567.1-F	2	2	4	TTS.DinhNhatTay	3/25/2025	3/30/2025	3/30/2025	ID A	NgDo A	OK					PVXYCU44567	1-F	
14	P107492-P2	PVXYCU44567.1-F	2	4	1	TTS.DinhNhatTay	3/25/2025	3/30/2025	3/30/2025	ID A	NgDo A	OK					PVXYCU44567	1-F	
15	P102394-P1	PVXYCU66789.3-F	1	1	5	TTS.DinhNhatTay	3/25/2025	3/30/2025	3/30/2025	ID A	NgDo A	OK					PVXYCU66789	3-F	
16	P106928-P1	PVXYCU77890.1-F	1	6	3	TTS.DinhNhatTay	3/25/2025	3/30/2025	3/30/2025	ID A	NgDo A	OK					PVXYCU77890	1-F	
17	P109384-P1	PVXYCU88901.2-F	2	5	4	TTS.DinhNhatTay	3/25/2025	3/30/2025	3/30/2025	ID A	NgDo A	OK					PVXYCU88901	2-F	
18	P101948-P1	PVXYCU99012.3-F	1	3	2	TTS.DinhNhatTay	3/25/2025	3/30/2025	3/30/2025	ID A	NgDo A	OK					PVXYCU99012	3-F	
19	P101948-P2	PVXYCU99012.3-F	2	2	5	TTS.DinhNhatTay	3/25/2025	3/30/2025	3/30/2025	ID A	NgDo A	OK					PVXYCU99012	3-F	
20	P101948-P3	PVXYCU99012.3-F	1	4	4	TTS.DinhNhatTay	3/25/2025	3/30/2025	3/30/2025	ID A	NgDo A	OK					PVXYCU99012	3-F	
21	P101948-P4	PVXYCU99012.3-F	2	6	1	TTS.DinhNhatTay	3/25/2025	3/30/2025	3/30/2025	ID A	NgDo A	OK					PVXYCU99012	3-F	
22	P101948-P5	PVXYCU99012.3-F	1	1	4	TTS.DinhNhatTay	3/25/2025	3/30/2025	3/30/2025	ID A	NgDo A	OK					PVXYCU99012	3-F	
23	P101948-P6	PVXYCU99012.3-F	1	3	3	TTS.DinhNhatTay	3/25/2025	3/30/2025	3/30/2025	ID A	NgDo A	OK					PVXYCU99012	3-F	
24	P106384-P1	PVXYCU65678.3-F	2	5	5	TTS.DinhNhatTay	3/25/2025	3/30/2025	3/30/2025	ID A	NgDo A	OK					PVXYCU65678	3-F	
25	P109483-P1	PVXYCU76789.1-F	2	2	2	TTS.DinhNhatTay	3/25/2025	3/30/2025	3/30/2025	ID A	NgDo A	OK					PVXYCU76789	1-F	
26	P101584-P1	PVXYCU87890.2-F	1	4	4	TTS.DinhNhatTay	3/25/2025	3/30/2025	3/30/2025	ID A	NgDo A	OK					PVXYCU87890	2-F	
27	P102948-P1	PVXYCU98901.3-F	1	1	1	TTS.DinhNhatTay	3/25/2025	3/30/2025	3/30/2025	ID A	NgDo A	OK					PVXYCU98901	3-F	
28	P102948-P2	PVXYCU98901.3-F	2	6	5	TTS.DinhNhatTay	3/25/2025	3/30/2025	3/30/2025	ID A	NgDo A	OK					PVXYCU98901	3-F	
29	P102948-P3	PVXYCU98901.3-F	2	5	3	TTS.DinhNhatTay	3/25/2025	3/30/2025	3/30/2025	ID A	NgDo A	OK					PVXYCU98901	3-F	
30	P104839-P1	PVXYCU12234.3-F	1	3	2	TTS.DinhNhatTay	3/25/2025	3/30/2025	3/30/2025	ID A	NgDo A	OK					PVXYCU12234	3-F	
31	P100748-P1	PVXYCU13345.1-F	2	2	5	TTS.DinhNhatTay	3/25/2025	3/30/2025	3/30/2025	ID A	NgDo A	OK					PVXYCU13345	1-F	
32	P105938-P1	PVXYCU14456.2-F	1	4	4	TTS.DinhNhatTay	3/25/2025	3/30/2025	3/30/2025	ID A	NgDo A	OK					PVXYCU14456	2-F	
33	P102839-P1	PVXYCU15567.3-F	1	6	2	TTS.DinhNhatTay	3/25/2025	3/30/2025	3/30/2025	ID A	NgDo A	OK					PVXYCU15567	3-F	
34	P102839-P2	PVXYCU15567.3-F	2	1	1	TTS.DinhNhatTay	3/25/2025	3/30/2025	3/30/2025	ID A	NgDo A	OK					PVXYCU15567	3-F	
35	P103236-P3	PVXYCU15567.3-F	1	6	2	TTS.DinhNhatTay	3/25/2025	3/30/2025	3/30/2025	ID A	NgDo A	OK					PVXYCU15567	3-F	

Hình 5.5: Giao diện màn hình Excel

5.4. Phân công nhân sự rõ ràng cho phòng CMM

5.4.1. Người Nhận Hàng (Nhân sự kho đầu vào)

Chức năng: Tiếp nhận hàng từ các bộ phận sản xuất đưa đến CMM.

Nhiệm vụ cụ thể:

- Kiểm tra thông tin trên bảng danh sách linh kiện.
- Đối chiếu thực tế số lượng và tình trạng hàng hóa.
- Cập nhật trạng thái 'Đã nhận', ghi rõ “Người nhận” và “Ngày nhận” vào hệ thống/file Excel.

- Phân loại và lưu trữ hàng đúng vị trí: Hàng – Xe – Tầng theo hướng dẫn.

Yêu cầu: Chỉ người được phân công mới được thực hiện; ghi rõ họ tên định danh như: TTS.LeNguyenKy, TTS.DinhNhatTay.

5.4.2. Người Đo CMM (Kỹ thuật viên đo kiểm)

Chức năng: Thực hiện đo kiểm chính xác các chi tiết.

Nhiệm vụ cụ thể:

- Nhận linh kiện từ khu vực hàng chờ.
- Đo theo đúng thứ tự ưu tiên (FIFO hoặc theo yêu cầu đặc biệt).
- Nhập thông tin 'Ngày đo', 'Người đo', 'Kết quả' vào hệ thống.
- Nếu NOK: báo lại cho bộ phận giao nhận/phòng sản xuất.
- Nếu OK: chuyển sang bộ phận xuất hàng.

5.4.3. Người Xuất Hàng (Nhân sự kho đầu ra)

Chức năng: Giao linh kiện sau khi đo đạt chuẩn cho bộ phận tiếp theo.
Nhiệm vụ cụ thể:

- Đối chiếu lại mã linh kiện, vị trí lưu trữ, kết quả đo.
- Chuẩn bị giao hàng và ghi nhận:
 - + Ngày chuyển
 - + Người chuyển
 - + ID người chuyển
- Cập nhật trạng thái 'Đã chuyển' trong file.
- Lưu báo cáo kết quả kèm mã hóa truy xuất.

5.4.4. Quản Lý Kho Phòng CMM

Chức năng: Điều phối toàn bộ luồng hàng trong kho.

Nhiệm vụ cụ thể:

- Kiểm soát quyền ra/vào kho, tránh người ngoài tự ý sắp hàng.
- Giao/nhận hàng phải thông qua xác nhận từ quản lý kho.
- Ghi chú vị trí lưu trữ hàng chính xác.
- Giám sát và cập nhật dữ liệu file quản lý (Excel hoặc phần mềm WMS).

Lưu ý đặc biệt: Không ai được tự ý di chuyển/lấy hàng nếu không có sự chấp thuận và cập nhật vị trí trên hệ thống.

5.5 Tích hợp mã vạch (Barcode)

Nhằm hiện đại hóa và tự động hóa công tác quản lý xuất nhập kho linh kiện tại phòng CMM, giải pháp tích hợp mã vạch (Barcode 128) được triển khai trực tiếp trong hệ thống Excel. Mỗi mã linh kiện sẽ được sinh ra một mã vạch (barcode) và dán lên sản phẩm, đồng thời lưu trữ trong file Excel quản lý.

Khi thao tác nhập, xuất hoặc đo kiểm, nhân viên chỉ cần sử dụng đầu đọc barcode quét vào cột 'Barcode' trong Excel. Excel sẽ tự động xác định đúng linh kiện, cập nhật trạng thái mà không cần nhập liệu thủ công, giúp giảm nhầm lẫn và rút ngắn thời gian thao tác.

STT	Mã công việc	Mã linh kiện	Barcode	Hàng	Xe	Tầng
1	P101938-P1	PVXYCU12345.1-F		2	4	3
2	P104726-P1	PVXYCU12343.1-F		1	2	5

Hình 5.6 Ảnh minh họa bảng quản lý barcode trên Excel

Hình trên minh họa mỗi mã linh kiện có một mã vạch barcode tương ứng. Việc quét mã sẽ tự động hóa quá trình truy xuất và cập nhật thông tin, nâng cao hiệu quả quản lý và giảm tối đa nhầm lẫn.

Lợi ích nổi bật:

- Tăng tốc độ xử lý dữ liệu kho.
- Đảm bảo độ chính xác và khả năng truy xuất linh kiện trong toàn bộ vòng đời sản phẩm.
- Hạn chế tối đa nhầm lẫn, sai sót thủ công.

CHƯƠNG 6 ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ VÀ KHUYẾN NGHỊ MỞ RỘNG

6.1. Đánh giá hiệu quả

6.1.1 Hiệu quả về mặt vận hành

Việc cải tiến mặt bằng phòng CMM và tối ưu hóa quy trình đã mang lại nhiều hiệu quả rõ rệt so với hiện trạng, thể hiện qua các khía cạnh sau:

- *Giảm thời gian chờ đo kiểm:*

Qua kết quả mô phỏng trên phần mềm Arena, thời gian chờ trung bình của từng lô linh kiện trước khi được đo kiểm đã giảm đáng kể. Điều này giúp tăng khả năng đáp ứng tiến độ sản xuất, hạn chế tồn đọng sản phẩm chờ đo.

- *Tối ưu hóa luồng di chuyển hàng hóa:*

Việc phân chia khu vực “Hàng sau đo OK” và “Hàng sau đo NOK”, bổ sung khu nhập/xuất hàng riêng biệt, giúp luồng vận chuyển trong phòng CMM trở nên mạch lạc, giảm tối đa tình trạng giao cắt, nhàm lẫn

- *Tăng hiệu suất sử dụng thiết bị:*

Hiệu suất khai thác các máy đo CMM được nâng cao nhờ giảm thời gian chờ đợi, giảm thiểu tình trạng máy nhàn rỗi hoặc bị gián đoạn do ùn tắc luồng hàng.

6.1.2 Hiệu quả về quản lý và kiểm soát chất lượng

- *Nâng cao khả năng truy xuất và kiểm soát chất lượng:*

Phân khu rõ ràng hàng đạt (OK) và hàng không đạt (NOK) giúp các bộ phận dễ dàng kiểm tra, truy xuất, xử lý các lô sản phẩm lỗi kịp thời, tránh việc xuất nhầm hàng lỗi cho khách hàng.

- *Tiết kiệm chi phí vận hành:*

Các cải tiến chủ yếu tập trung vào quy trình và tổ chức, không phải đầu tư thay đổi lớn về hạ tầng, giúp doanh nghiệp tiết kiệm chi phí mà vẫn đạt hiệu quả cao.

6.1.3 Hiệu quả về mặt tổ chức và chuyển đổi số

- *Tăng tính chuyên nghiệp và hiện đại hóa quy trình:*

Việc áp dụng mã vạch, phần mềm quản lý, bố trí hợp lý mặt bằng góp phần chuẩn hóa quy trình làm việc, nâng cao ý thức, kỹ năng công nghệ của nhân viên phòng CMM.

- *Tiết kiệm chi phí vận hành:*

Các cải tiến chủ yếu tập trung vào quy trình và tổ chức, không phải đầu tư thay đổi lớn về hạ tầng, giúp doanh nghiệp tiết kiệm chi phí mà vẫn đạt hiệu quả cao.

6.1.4 Tổng kết hiệu quả

Nhìn chung, các giải pháp cải tiến mặt bằng và quy trình quản lý tại phòng CMM đã chứng minh hiệu quả rõ rệt cả về mặt vận hành, chất lượng và quản lý. Kết quả này được xác nhận qua số liệu mô phỏng, thực nghiệm và phân tích định lượng, tạo tiền đề thuận lợi để tiếp tục mở rộng, nâng cao chất lượng quản lý sản xuất tại doanh nghiệp

6.2. Tính ứng dụng

Giải pháp cải tiến mặt bằng và tối ưu quy trình quản lý tại phòng CMM có tính ứng dụng thực tiễn cao, phù hợp với điều kiện vận hành của các doanh nghiệp sản xuất công nghiệp hiện nay.

- *Phù hợp với thực tế doanh nghiệp:*

Các cải tiến chủ yếu tập trung vào phân khu lưu trữ, tối ưu luồng di chuyển và áp dụng hệ thống mã vạch, không yêu cầu thay đổi lớn về kết cấu hạ tầng hoặc vị trí lắp đặt máy móc. Nhờ vậy, giải pháp dễ dàng triển khai mà không làm gián đoạn hoạt động sản xuất.

- *Khả năng mở rộng và nhân rộng:*

Mô hình phân luồng, phân khu và số hóa quy trình quản lý không chỉ phù hợp cho phòng CMM mà còn có thể áp dụng cho các bộ phận khác trong nhà máy như kho vật tư, phòng kiểm tra chất lượng, khu vực xuất nhập thành phẩm... Bất kỳ khu vực nào có đặc thù xuất nhập, kiểm soát chất lượng đều có thể ứng dụng giải pháp này để nâng cao hiệu quả quản lý.

- *Đáp ứng xu hướng chuyển đổi số:*

Việc áp dụng mã vạch (barcode), phần mềm quản lý kho giúp từng bước số hóa dữ liệu, kết nối các quy trình kiểm tra, lưu trữ, truy xuất thông tin trong doanh nghiệp. Giải pháp này là nền tảng để tiến tới tích hợp với hệ thống quản lý tổng thể (ERP/WMS) và các giải pháp chuyển đổi số toàn diện trong tương lai.

- *Dễ đào tạo, dễ vận hành:*

Quy trình vận hành mới đơn giản, dễ tiếp cận, giúp nhân sự dễ thích nghi và làm chủ thao tác trong thời gian ngắn. Việc triển khai đào tạo cũng không gặp nhiều khó khăn nhờ quy trình rõ ràng, trực quan.

Tóm lại:

Giải pháp cải tiến không chỉ giúp phòng CMM vận hành hiệu quả, mà còn dễ dàng áp dụng rộng rãi, thích hợp với nhiều mô hình sản xuất khác nhau, đáp ứng yêu cầu hiện đại hóa, số hóa và phát triển bền vững của doanh nghiệp công nghiệp.

6.3. Hướng mở rộng và phát triển tiếp theo

Dựa trên các kết quả đạt được, giải pháp cải tiến mặt bằng và quản lý phòng CMM có thể tiếp tục được mở rộng và phát triển theo các hướng sau:

- *Tích hợp hệ thống quản lý với ERP (SAP, Odoo...):*

Một hướng phát triển quan trọng là kết nối dữ liệu quản lý phòng CMM với các hệ thống quản trị tổng thể của doanh nghiệp như SAP, Odoo hoặc các phần mềm ERP khác. Việc tích hợp này giúp tự động hóa trao đổi dữ liệu xuất nhập kho, trạng thái kiểm tra, tồn kho, lịch sử chất lượng... lên hệ thống ERP, hỗ trợ các phòng ban liên quan truy cập thông tin real-time, nâng cao năng lực quản trị và hoạch định. Đồng thời, chuẩn hóa quy trình, giảm nhập liệu lặp lại, tăng tính chính xác, đáp ứng yêu cầu chuyển đổi số toàn diện cho doanh nghiệp.

- *Ứng dụng công nghệ IoT và tự động hóa:*

Nghiên cứu ứng dụng các thiết bị IoT để thu thập, giám sát dữ liệu tự động từ máy CMM và cảm biến vị trí hàng hóa, phục vụ cảnh báo, dự báo tình trạng máy và tối ưu bảo trì thiết bị.

- *Tự động hóa vận chuyển nội bộ:*

Đề xuất áp dụng các giải pháp vận chuyển tự động như xe tự hành AGV, robot hoặc băng tải thông minh để di chuyển linh kiện giữa các khu vực, giảm lao động thủ công và tăng năng suất.

- *Nâng cấp đào tạo và quy trình quản lý nhân sự:*

Phát triển giáo trình đào tạo, hướng dẫn thao tác chuẩn hóa để nâng cao kỹ năng công nghệ và khả năng thích nghi cho nhân sự khi doanh nghiệp mở rộng quy mô hoặc chuyển đổi mô hình vận hành.

- *Nâng cấp hệ thống báo cáo, phân tích dữ liệu:*

Ứng dụng dashboard và các công cụ phân tích dữ liệu lớn nhằm theo dõi hiệu quả vận hành real-time, phát hiện nhanh điểm nghẽn và hỗ trợ quyết định cải tiến liên tục.

Tóm lại: Giải pháp cải tiến mặt bằng phòng CMM không chỉ dừng lại ở phạm vi hiện tại mà còn mở ra tiềm năng lớn cho việc mở rộng ứng dụng quản lý hiện đại, tích hợp hệ thống, tự động hóa và chuyển đổi số toàn diện trong doanh nghiệp sản xuất.

6.4. Hạn chế của đề tài

- *Giới hạn phạm vi nghiên cứu:*

Đề tài chỉ tập trung vào phân tích, mô phỏng và cải tiến tại phòng đo kiểm CMM, chưa mở rộng sang toàn bộ dây chuyền sản xuất hoặc các khu vực kho khác trong nhà máy.

- Chưa đánh giá chi tiết chi phí đầu tư:

Việc phân tích hiệu quả chủ yếu dựa trên các chỉ số vận hành và mô phỏng, chưa đi sâu bóc tách chi phí đầu tư cụ thể cho việc triển khai hệ thống barcode, phần mềm quản lý hay các thiết bị tự động hóa liên quan.

- Số liệu mô phỏng còn phụ thuộc giả định:

Một số tham số đầu vào trong mô hình Arena và quy trình được xây dựng dựa trên báo cáo thực tế và giả định, có thể chưa phản ánh hoàn toàn chính xác điều kiện vận hành thực tế khi áp dụng ở quy mô lớn hoặc khi có thay đổi đột xuất.

- Chưa thử nghiệm thực tế dài hạn:

Các kết quả đánh giá hiệu quả chủ yếu dựa trên mô phỏng lý thuyết và kinh nghiệm thực tập, chưa kiểm nghiệm qua việc triển khai thực tế dài hạn tại doanh nghiệp để đánh giá đầy đủ các yếu tố phát sinh.

- Rào cản về đào tạo và thay đổi thói quen:

Việc triển khai phần mềm quản lý và hệ thống barcode đòi hỏi phải đào tạo lại nhân sự, hướng dẫn sử dụng thiết bị mới. Một số nhân viên có thể gặp khó khăn hoặc tâm lý e ngại thay đổi so với thói quen quản lý thủ công cũ, ảnh hưởng đến tốc độ và hiệu quả áp dụng giải pháp.

KẾT LUẬN

Đề tài “Quản lý xuất nhập kho và tái thiết kế mặt bằng phòng CMM tại công ty UACV” đã tập trung phân tích thực trạng, xác định các vấn đề bất cập trong quy trình quản lý và bố trí mặt bằng phòng đo kiểm CMM. Trên cơ sở đó, nhóm đã đề xuất các giải pháp cải tiến gồm tối ưu hóa luồng di chuyển hàng hóa, phân chia khu vực lưu trữ OK/NOK, bổ sung khu nhập/xuất hàng riêng biệt, và áp dụng công nghệ mã vạch kết hợp phần mềm quản lý kho.

Các phương án cải tiến đã được kiểm chứng hiệu quả thông qua mô phỏng Arena, cho thấy rõ sự giảm thiểu thời gian chờ, tăng hiệu suất sử dụng thiết bị, hạn chế nhầm lẫn và nâng cao khả năng kiểm soát chất lượng. Giải pháp không chỉ phù hợp với điều kiện vận hành thực tế tại doanh nghiệp mà còn đặt nền móng vững chắc cho quá trình hiện đại hóa, số hóa quản lý kho và phòng đo kiểm trong tương lai.

Tuy vẫn còn một số hạn chế về phạm vi nghiên cứu và chưa thử nghiệm thực tế dài hạn, kết quả đề tài là cơ sở quan trọng cho việc triển khai các giải pháp quản lý hiện đại tại UACV cũng như các doanh nghiệp sản xuất công nghiệp nói chung. Nhóm đề xuất tiếp tục nghiên cứu mở rộng giải pháp tích hợp với hệ thống quản trị tổng thể (ERP), tự động hóa vận chuyển nội bộ và ứng dụng các công nghệ IoT để không ngừng nâng cao năng suất và chất lượng quản lý.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Lê Nguyễn Quỳnh Lam, “THIẾT KẾ VỊ TRÍ VÀ MẶT BẰNG HỆ THỐNG CÔNG NGHIỆP” ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍNH MINH, 2013..**
- [2] ThS. Lê Kiên Cường, “ Giáo trình kinh tế kỹ thuật” ĐH LẠC HỒNG**