

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

CAPSTONE PROJECT

NGÀNH: QUẢN LÝ CÔNG NGHIỆP

ĐỀ TÀI:

**NÂNG CAO HIỆU QUẢ VẬN HÀNH
KHO TẠI CẢNG BIỂN CHU LAI:
GIẢI PHÁP TỐI ƯU BỐ TRÍ KHO VÀ
CÔNG NGHỆ RFID**

Người hướng dẫn: **TS. NGUYỄN THỊ PHƯƠNG QUYÊN**

Sinh viên thực hiện: **HUỲNH CHÍ VĨ**

Số thẻ sinh viên: 118200232

Lớp: 20QLCN2

Đà Nẵng, 06/2025

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

CAPSTONE PROJECT

NGÀNH: QUẢN LÝ CÔNG NGHIỆP

ĐỀ TÀI:

NÂNG CAO HIỆU QUẢ VẬN HÀNH
KHO TẠI CẢNG BIỂN CHU LAI:
GIẢI PHÁP TỐI ƯU BỐ TRÍ KHO VÀ
CÔNG NGHỆ RFID

Người hướng dẫn: **TS. NGUYỄN THỊ PHƯƠNG QUYÊN**

Sinh viên thực hiện: **HUỲNH CHÍ VĨ**

Số thẻ sinh viên: 118200232

Lớp: 20QLCN2

Đà Nẵng, 06/2025

TÓM TẮT ĐỒ ÁN

Mục đích của nghiên cứu này là phân tích thực trạng vận hành tại kho ngoại quan 2A của Công ty TNHH Cảng biển Quốc tế Chu Lai, từ đó đề xuất các giải pháp tối ưu hóa bố trí kho, nâng cao hiệu suất sử dụng không gian lưu trữ và thiết kế hệ thống quản lý kho dựa trên công nghệ RFID. Những đề xuất này nhằm mục đích cải thiện hiệu quả vận hành tổng thể, giảm thiểu lãng phí và tăng cường khả năng đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của doanh nghiệp.

Nghiên cứu này kết hợp phương pháp phân tích hàng hóa theo mô hình XYZ với thuật toán bố trí mặt bằng CRAFT nhằm tối ưu hóa cách bố trí kho phù hợp với nhu cầu vận hành và điều kiện không gian thực tế. Bên cạnh đó, nghiên cứu cũng đề xuất ứng dụng công nghệ RFID vào hệ thống quản lý kho, thông qua việc thiết kế mô hình truy xuất dữ liệu tự động và xây dựng giao diện phần mềm trực quan, hỗ trợ quản lý hiệu quả hơn.

Sau khi tái bố trí kho bằng phương pháp XYZ kết hợp phương pháp CRAFT, tỷ lệ sử dụng không gian tăng đáng kể từ 12.01% lên 45.85% so với ban đầu. Tỷ lệ lấp đầy kệ đã tăng đáng kể, từ 76.69% lên 91.03%. Đồng thời tăng số lượng kệ từ 144 kệ lên 2106 kệ. Điều này chứng minh rằng việc bố trí lại kho theo hướng khoa học không chỉ giúp mở rộng khả năng lưu trữ mà còn góp phần chuẩn hóa hệ thống lưu kho. Và bên cạnh đó việc đầu tư hệ thống RFID được đánh giá là khả thi về mặt tài chính, với chỉ số hoàn vốn (ROI) ước tính đạt 39,77%, cho thấy tiềm năng sinh lời rõ rệt trong quá trình vận hành thực tế.

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Họ tên sinh viên: Huỳnh Chí Vĩ

Mã số sinh viên: 118200232

Lớp: 20QLCN2

Khoa: Quản lý Dự án

Ngành: Quản lý Công nghiệp

1. Tên đề tài đồ án: Nâng cao hiệu quả vận hành kho tại cảng biển Chu Lai: Giải pháp tối ưu hóa bố trí kho và công nghệ RFID

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

Chương 1: Tổng quan

Chương 2: Cơ sở lý thuyết

Chương 3: Tổng quan Công ty và phân tích thực trạng

Chương 4: Tối ưu hóa bố trí kho

Chương 5: Đánh giá các thông số trước và sau khi thay đổi bố trí kho

Chương 6: Thiết kế hệ thống quản lý kho dựa trên công nghệ RFID

Chương 7: Kết luận và kiến nghị

3. Họ tên người hướng dẫn: TS. Nguyễn Thị Phương Quyên

4. Ngày giao nhiệm vụ đồ án: 17/02/2025

5. Ngày hoàn thành đồ án: 15/06/2025

Đà Nẵng, ngày 16 tháng 06 năm 2025

Trưởng bộ môn Quản lý Công nghiệp

Người hướng dẫn

TS. Huỳnh Nhật Tố

TS. Nguyễn Thị Phương Quyên

LỜI MỞ ĐẦU

Trong xu thế phát triển mạnh mẽ của nền kinh tế toàn cầu, lĩnh vực logistics giữ vai trò then chốt trong việc nâng cao năng lực cạnh tranh và hiệu quả vận hành của các doanh nghiệp. Trong đó, hệ thống kho bãi – đặc biệt tại các cảng biển, chính là mắt xích quan trọng, đảm bảo hoạt động lưu trữ, phân phối và xuất nhập hàng hóa diễn ra thông suốt, chính xác và tiết kiệm.

Cảng biển Chu Lai là một trong những trung tâm logistics quan trọng tại khu vực miền Trung Việt Nam, với vai trò hỗ trợ mạnh mẽ cho hoạt động xuất nhập khẩu của khu vực kinh tế trọng điểm miền Trung và khu công nghiệp Chu Lai. Tuy nhiên, cùng với sự gia tăng về lưu lượng hàng hóa và yêu cầu ngày càng cao về tốc độ, độ chính xác trong quản lý kho, hệ thống vận hành kho hiện tại tại cảng vẫn còn tồn tại nhiều hạn chế như bố trí kho, thiếu tính linh hoạt và chưa áp dụng các giải pháp công nghệ hiện đại.

Trên cơ sở đó, đề tài “Nâng cao hiệu quả vận hành kho tại cảng biển Chu Lai: Giải pháp Tối ưu hóa bố trí kho và Công nghệ RFID” được thực hiện với mục tiêu phân tích thực trạng vận hành tại kho ngoại quan của cảng, từ đó đề xuất các giải pháp bố trí hợp lý không gian lưu trữ kết hợp cùng công nghệ RFID nhằm cải thiện khả năng kiểm soát, truy xuất và tiết kiệm thời gian vận hành. Qua đó, đề tài mong muốn đóng góp một góc nhìn thực tiễn cho việc đổi mới phương thức quản lý kho hiện đại tại các cảng biển Việt Nam.

Em xin bày tỏ lòng biết ơn chân thành đến Quý Thầy Cô khoa Quản lý dự án ngành Quản lý công nghiệp, Trường Đại học Bách Khoa Đà Nẵng, những người đã tận tình giảng dạy, truyền đạt kiến thức và đồng hành cùng em trong suốt quá trình học tập, rèn luyện tại trường. Em xin gửi lời cảm ơn sâu sắc đến giảng viên hướng dẫn TS. Nguyễn Thị Phương Quyên đã tận tâm hướng dẫn, định hướng, và hỗ trợ em trong suốt quá trình thực hiện đồ án tốt nghiệp.

Cuối cùng em xin cảm ơn đến ban lãnh đạo, phòng ban Công ty TNHH Cảng biển Quốc tế Chu Lai đã hỗ trợ giúp em tìm hiểu để hoàn thành đề tài này.

Trong quá trình thực hiện đồ án, em đã nỗ lực hết mình, song do giới hạn về kiến thức và kinh nghiệm thực tiễn, đồ án chắc chắn không tránh khỏi những thiếu sót. Em kính mong nhận được sự góp ý của Quý Thầy Cô để đề tài được hoàn thiện hơn.

Trân trọng cảm ơn!

Đà Nẵng, ngày 16 tháng 06 năm 2025

Sinh viên thực hiện

Huỳnh Chí Vĩ

LỜI CAM ĐOAN

Tôi tên là Huỳnh Chí Vĩ sinh viên lớp 20QLCN2 xin cam đoan:

- Đồ án tốt nghiệp là thành quả của quá trình nghiên cứu học hỏi dựa trên cơ sở lý thuyết, số liệu thực tế tại Công ty thu thập được, thực hiện theo sự hướng dẫn của giảng viên hướng dẫn.
- Đồ án được thực hiện hoàn toàn mới, là kết quả công sức của cá nhân tôi.
- Mọi sự tham khảo trong đồ án được trích nguồn và nằm trong danh mục tài liệu tham khảo.
- Mọi sao chép không hợp lệ, vi phạm quy chế nhà trường, tôi xin hoàn toàn chịu trách nhiệm.

Đà Nẵng, ngày 16 tháng 06 năm 2025

Sinh viên thực hiện

Huỳnh Chí Vĩ

MỤC LỤC

CHƯƠNG 1	TỔNG QUAN.....	1
1.1	Lý do hình thành đề tài	1
1.2	Mục tiêu của đề tài	1
1.3	Ý nghĩa thực tiễn của đề tài	1
1.4	Phạm vi giới hạn của đề tài	2
1.5	Phương pháp thực hiện của đề tài	2
CHƯƠNG 2	CƠ SỞ LÝ THUYẾT.....	4
2.1	Kho ngoại quan	4
2.2	Bố trí kho	4
2.3	Bố trí hàng hóa.....	5
2.4	Phương pháp lưu trữ hàng hóa trong kho	5
2.4.1	Lưu trữ cố định (Dedicated Storage).....	5
2.4.2	Lưu trữ ngẫu nhiên (Randomized Storage)	5
2.4.3	Lưu trữ theo phân lớp (Class-based Storage)	6
2.4.4	Lưu trữ chia sẻ (Shared Storage).....	6
2.5	Phương pháp phân tích hàng hóa trong kho	6
2.5.1	Phân tích ABC	6
2.5.2	Phân tích XYZ	7
2.5.3	Phân tích FSN.....	7
2.6	Các quy chuẩn đánh giá hiệu quả tối ưu kho	8
2.7	Quy trình đánh giá hiệu quả tối ưu kho	9
2.7.1	Tỷ lệ lấp đầy của kệ.....	9
2.7.2	Tỷ lệ khả dụng mặt bằng kho	9
2.8	Phương pháp bố trí CRAFT trong excel	10
2.9	Công nghệ RFID	11
2.9.1	Giới thiệu	11
2.9.2	Ứng dụng của RFID	11
2.9.3	Hệ thống quản lý kho dựa trên RFID	12
CHƯƠNG 3	TỔNG QUAN CÔNG TY VÀ PHÂN TÍCH THỰC TRẠNG.....	13
3.1	Tổng quan công ty.....	13

3.2	Hệ thống kho bãi	14
3.3	Thực trạng công ty	15
3.3.1	Cơ cấu tổ chức	15
3.3.2	Quy trình vận hành kho	16
3.3.3	Thực trạng gặp phải trong quá trình vận hành kho	23
3.4	Nguyên nhân và đề xuất giải pháp	26
3.4.1	Nguyên nhân.....	26
3.4.2	Đề xuất giải pháp.....	27
CHƯƠNG 4 TỐI ƯU HÓA BỐ TRÍ KHO.....		28
4.1	Bố trí vị trí kho cho hàng hóa	28
4.1.1	Thu thập dữ liệu.....	28
4.1.2	Phương pháp thực hiện.....	28
4.1.3	Kết quả phân loại theo phương pháp XYZ.....	28
4.2	Bố trí bằng CRAFT.....	30
4.2.1	Tính toán diện tích và số lượng kệ cho các nhóm hàng hóa	31
4.2.2	Kết quả bố trí bằng Craft	36
4.3	Thiết kế bố trí kho 2A.....	40
CHƯƠNG 5 ĐÁNH GIÁ CÁC THÔNG SỐ TRƯỚC VÀ SAU KHI THAY ĐỔI BỐ TRÍ KHO		42
5.1	Tỷ lệ lấy đầy của kệ	42
5.1.1	Tính thể tích đơn hàng.....	42
5.1.2	Tính thể tích được sử dụng trước khi bố trí kệ.....	43
5.1.3	Tính thể tích được sử dụng sau khi bố trí kệ.....	43
5.1.4	Kết quả.....	44
5.2	Tỷ lệ khả dụng mặt bằng kho.....	44
5.3	Tổng hợp chỉ số so sánh trước và sau khi bố trí kệ.....	45
CHƯƠNG 6 THIẾT KẾ HỆ THỐNG QUẢN LÝ KHO DỰA TRÊN CÔNG NGHỆ RFID		46
6.1	Cấu trúc của Hệ thống Quản lý Kho (WMS) dựa trên RFID	46
6.1.1	Hệ thống Front-end.....	47
6.1.2	Hệ thống Back-end	47

6.1.3	Cơ sở hạ tầng kho	47
6.2	Mô hình truy xuất tự động	48
6.2.1	Quy trình thao tác nhập kho	48
6.2.2	Quy trình thao tác xuất kho	50
6.2.3	Quy trình kiểm kê hàng hóa trong kho	51
6.3	Nguyên lý thiết kế	52
6.3.1	Tại vị trí tập kết hàng lưu kho	52
6.3.2	Tại trung tâm dữ liệu	53
6.4	Danh mục thiết bị	53
6.5	Hệ thống phần mềm quản lý kho WMS	55
6.5.1	Phần mềm quản lý hàng hóa tại trung tâm	55
6.5.2	Phần mềm trên thiết bị di động	62
6.6	Đánh giá tài chính việc triển khai công nghệ RFID	64
6.6.1	Chi phí đầu tư	64
6.6.2	Lợi ích tài chính hàng năm	64
6.6.3	Phân tích chỉ số hoàn vốn đầu tư ROI	64
6.6.4	Kết luận	65
CHƯƠNG 7 KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ		66
7.1	Kết luận	66
7.2	Đánh giá	67
7.2.1	Ưu điểm	67
7.2.2	Nhược điểm	67
7.3	Kiến nghị	67
TÀI LIỆU THAM KHẢO		68
PHỤ LỤC A: CHI PHÍ ĐẦU TƯ TRIỂN KHAI RFID		69
PHỤ LỤC B: LỢI ÍCH CHI PHÍ HÀNG NĂM		70

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 1.1 Quy trình thực hiện đồ án.....	3
Hình 3.1 Cảng biển Quốc tế Chu lai	13
Hình 3.2 Hệ thống kho bãi của Cảng biển Quốc tế Chu Lai	14
Hình 3.3 Sơ đồ tổ chức của Công ty TNHH Cảng biển Quốc tế Chu Lai	15
Hình 3.4 Lưu đồ quy trình nhập hàng vào kho	16
Hình 3.5 Phần mềm ECUS-5	17
Hình 3.6 Hướng dẫn rút con't.....	17
Hình 3.7 Quá trình rút con't	18
Hình 3.8 Quá trình lưu hàng tại kho	18
Hình 3.9 Lưu đồ quy trình xuất hàng.....	20
Hình 3.10 Đóng gói lô thiết bị sản xuất mắt kính cho khách hàng.....	22
Hình 3.11 Xe nâng bốc xếp hàng hóa xuất kho	22
Hình 3.12 Biểu đồ Pareto về các lỗi phát sinh	24
Hình 3.13 Tình trạng sắp xếp hàng hóa tại kho 2A	25
Hình 3.14 Tình trạng lưu trữ hàng hóa tại kho 2A.....	26
Hình 3.15 Biểu đồ xương cá phân tích nguyên nhân gây tổn thất hư hỏng hàng hóa	26
Hình 4.1 Bố trí mặt bằng cho các đơn vị lưu trữ thuộc nhóm X	37
Hình 4.2 Bố trí mặt bằng cho các đơn vị kệ thuộc nhóm Y	38
Hình 4.3 Bố trí mặt bằng cho các đơn vị kệ thuộc nhóm Z	40
Hình 4.4 Bố trí mặt bằng kho 2A sau khi tối ưu	41
Hình 4.5 Sơ đồ bố trí tối ưu theo CRAFT.....	41
Hình 5.1 Bố trí mặt bằng hiện tại.....	43
Hình 5.2 Bố trí mặt bằng sau tối ưu	44
Hình 6.1 Số hóa vị trí theo các cấp	46
Hình 6.2 Mô hình mô tả hệ thống quản lý kho dựa trên RFID.....	46
Hình 6.3 Mô hình truy xuất tự động dựa trên RFID	48
Hình 6.4 Sơ đồ quy trình nhập kho dựa trên RFID.....	49
Hình 6.5 Sơ đồ quy trình xuất kho dựa trên RFID.....	50

Hình 6.6 Sơ đồ quy trình kiểm kê kho dựa trên RFID.....	52
Hình 6.7 Cổng RFID	53
Hình 6.8 Giao diện Dashboard.....	55
Hình 6.9 Giao diện quản lý vị trí lưu kho	56
Hình 6.10 Giao diện quản lý thiết bị.....	57
Hình 6.11 Giao diện dán tem RFID	58
Hình 6.12 Giao diện quản lý nhập kho	60
Hình 6.13 Giao diện quản lý xuất kho	61
Hình 6.14 Giao diện quản lý kiểm kê	62
Hình 6.15 Giao diện kiểm kê trên thiết bị di động.....	62
Hình 6.16 Giao diện gán tem RFID trên thiết bị di động.....	63
Hình 6.17 Giao diện tìm vị trí hàng hóa trên thiết bị di động.....	63
Bảng 2.1 Kết quả phân tích FSN.....	8
Bảng 3.1 Phân loại kho và quy mô kho bãi	15
Bảng 3.2 Thống kê lỗi phát sinh trong quá trình vận hành.....	24
Bảng 4.1 Phân loại hàng hóa theo phương pháp XYZ	28
Bảng 4.2 Kết quả phân tích XYZ.....	28
Bảng 4.3 Phân loại hàng hóa theo tỷ lệ thời gian lưu kho	29
Bảng 4.4 Kết quả theo tỷ lệ thời gian lưu kho	29
Bảng 4.5 Kết quả kết hợp phân tích XYZ và thời gian lưu kho	30
Bảng 4.6 Phân loại mặt hàng và quy cách đóng kiện của nhóm X.....	31
Bảng 4.7 Tính toán diện tích lưu trữ cần thiết cho nhóm X.....	32
Bảng 4.8 Phân loại mặt hàng và quy cách đóng kiện của nhóm Y	33
Bảng 4.9 Tính toán số lượng kệ và diện tích lưu trữ cần thiết cho nhóm Y	34
Bảng 4.10 Phân loại linh kiện và quy cách đóng kiện của nhóm Z.....	35
Bảng 4.11 Tính toán số lượng kệ và diện tích lưu trữ cần thiết cho nhóm Z.....	35
Bảng 4.12 Thông tin về kích thước lưu trữ nhóm X.....	36
Bảng 4.13 Thông tin về kí hiệu, màu sắc, diện tích của từng khu vực trong nhóm X	36
Bảng 4.14 Thông tin về kích thước lưu trữ nhóm Y	37

Bảng 4.15 Thông tin về kí hiệu, màu sắc, diện tích của từng khu vực trong nhóm Y	38
Bảng 4.16 Thông tin về kích thước lưu trữ nhóm Z	39
Bảng 4.17 Thông tin về kí hiệu, màu sắc, diện tích của từng khu vực trong nhóm Z	39
Bảng 5.1 Định lượng thể tích tổng kiện hàng linh kiện tồn kho tại kho 2A.....	42
Bảng 5.2 So sánh tỷ lệ lấp đầy của kệ trước và sau	44
Bảng 5.3 So sánh tỷ lệ khả dụng trước và sau	45
Bảng 5.4 Tổng hợp chỉ số so sánh trước và sau.....	45
Bảng 6.1 Danh mục thiết bị RFID	53

CHƯƠNG 1 TỔNG QUAN

1.1 Lý do hình thành đề tài

Cảng biển Chu Lai là một trong những trung tâm logistics quan trọng tại khu vực miền Trung Việt Nam, đặc biệt trong việc hỗ trợ hoạt động xuất nhập khẩu linh kiện và xe hoàn thiện của THACO. Tuy nhiên, trước tốc độ gia tăng nhanh chóng của lưu lượng hàng hóa, hạ tầng kho bãi hiện tại, đặc biệt là tại kho ngoại quan 2A, đang đối mặt với những thách thức như cách bố trí chưa tối ưu, gây lãng phí diện tích và làm tăng thời gian truy xuất hàng hóa.

Từ thực trạng nêu trên, có thể thấy rằng nhu cầu cải thiện hiệu quả vận hành kho tại cảng biển Chu Lai là hết sức cấp thiết, đặc biệt trong bối cảnh lưu lượng hàng hóa ngày càng gia tăng và yêu cầu của khách hàng ngày càng cao. Việc bố trí kho chưa hợp lý không chỉ ảnh hưởng đến năng suất làm việc mà còn gây lãng phí tài nguyên và gia tăng chi phí vận hành. Đồng thời, hạn chế trong công tác quản lý hàng hóa thủ công cũng làm giảm khả năng kiểm soát và theo dõi tồn kho một cách hiệu quả.

Trên cơ sở đó, đề tài “*Nâng cao hiệu quả vận hành kho tại cảng biển Chu Lai: Giải pháp tối ưu bố trí kho và công nghệ RFID*” được thực hiện nhằm đưa ra các giải pháp cụ thể. Những giải pháp này kỳ vọng sẽ giúp cải thiện đáng kể năng suất vận hành, giảm thiểu sai sót, tiết kiệm chi phí và tăng cường năng lực cạnh tranh cho cảng Chu Lai trong tương lai. Những giải pháp được đề xuất trong đề tài không chỉ góp phần giải quyết các bất cập hiện tại tại kho ngoại quan 2A mà còn mang lại hướng đi khả thi để hiện đại hóa hoạt động kho bãi tại cảng biển Chu Lai. Đây sẽ là cơ sở quan trọng để cảng nâng cao năng lực cạnh tranh, đáp ứng tốt hơn nhu cầu của thị trường và khách hàng trong thời gian tới.

1.2 Mục tiêu của đề tài

Đề tài được thực hiện với các mục tiêu sau:

- Đánh giá thực trạng hoạt động kho bãi tại kho ngoại quan 2A – cảng biển Chu Lai.
- Phân tích tần suất xuất nhập hàng để thực hiện phân loại XYZ bố trí khu vực hàng hóa.
- Tối ưu bố trí kho bằng công cụ CRAFT.
- Đề xuất giải pháp ứng dụng RFID nhằm nâng cao hiệu quả giám sát và quản lý hàng hóa trong kho.

1.3 Ý nghĩa thực tiễn của đề tài

Góp phần nâng cao hiệu suất hoạt động vận hành kho bãi tại cảng biển Chu Lai. Việc phân tích và đề xuất các giải pháp tối ưu hóa bố trí kho giúp nâng cao hiệu suất sử dụng không gian lưu trữ, tạo điều kiện cho việc sắp xếp hàng hóa một cách hợp lý. Từ đó, giảm thiểu tình trạng lãng phí diện tích và hư hỏng hàng hóa. Bên cạnh đó việc ứng dụng công nghệ nhận dạng bằng sóng vô tuyến RFID vào công tác quản lý kho

không chỉ góp phần hạn chế tình trạng thất lạc, hư hỏng hàng hóa mà còn nâng cao độ chính xác trong quá trình kiểm kê, truy xuất và kiểm soát tồn kho. Công nghệ này giúp tự động hóa nhiều quy trình thủ công truyền thống, rút ngắn thời gian xử lý, đồng thời giảm thiểu sai sót do yếu tố con người.

Đề tài không chỉ mang lại giá trị ứng dụng thực tế cao cho hoạt động vận hành kho tại cảng biển quốc tế Chu Lai mà còn có thể được xem là mô hình tham khảo cho các cảng biển hoặc trung tâm logistics khác đang hướng đến hiện đại hóa và tối ưu hóa chuỗi cung ứng.

1.4 Phạm vi giới hạn của đề tài

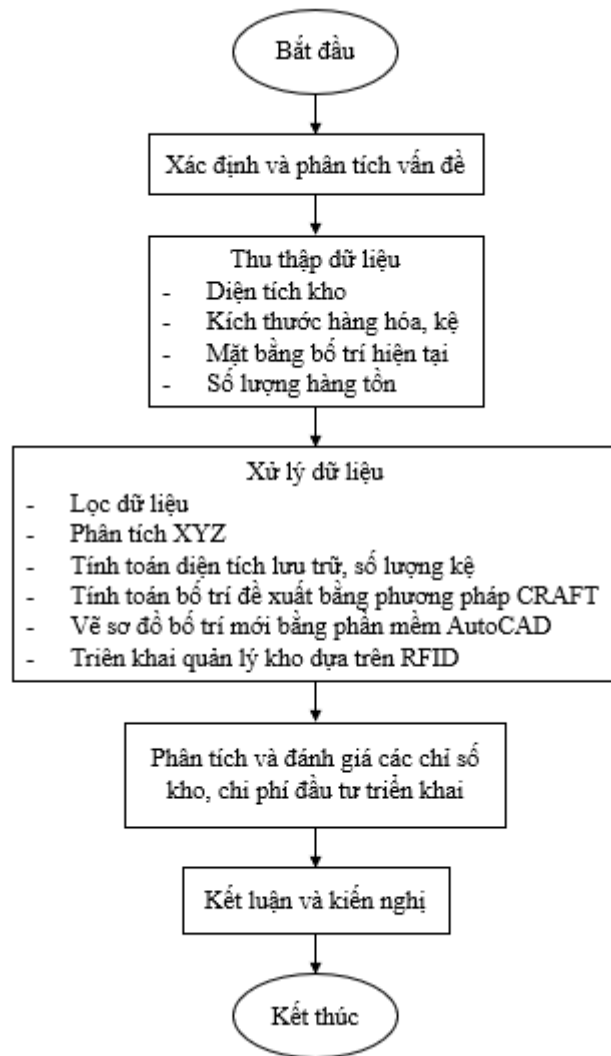
Đề tài tập trung nghiên cứu và đề xuất giải pháp tối ưu bố trí kho tại kho ngoại quan 2A thuộc Cảng biển quốc tế Chu Lai. Phạm vi nghiên cứu chỉ giới hạn trong các loại hàng hóa là linh kiện và sản phẩm liên quan đến ngành công nghiệp ô tô được lưu trữ tại kho này. Dữ liệu sử dụng trong quá trình phân tích được thu thập thực tế tại cảng Chu Lai, không mở rộng sang các ngành hàng khác hay các khu vực kho khác ngoài phạm vi kho ngoại quan 2A.

1.5 Phương pháp thực hiện của đề tài

Để đạt được mục tiêu nghiên cứu, đề tài áp dụng kết hợp các phương pháp phân tích và công cụ hỗ trợ. Cụ thể:

- Phân loại hàng hóa theo phương pháp XYZ: Dựa trên tần suất xuất nhập để phân nhóm hàng hóa (X – tần suất cao, Y – trung bình, Z – thấp), từ đó định hướng vị trí lưu trữ phù hợp.
- Sử dụng công cụ CRAFT: Hỗ trợ tối ưu hóa mặt bằng kho bằng cách bố trí các loại linh kiện phù hợp vào từng khu vực, nhằm nâng cao năng suất vận hành kho.
- Triển khai công nghệ RFID: Tự động hóa quy trình nhập – xuất, kiểm kê và quản lý hàng hóa trong kho.

Các khái niệm, phương pháp và kỹ thuật cụ thể được áp dụng để phân tích, đánh giá và đề xuất tối ưu hóa bố trí kho hiện tại nhằm nâng cao hiệu quả vận hành. Đối tượng được thực hiện trong đề án là kho ngoại quan 2A thuộc Công ty TNHH Cảng biển Quốc tế Chu Lai. Quy trình thực hiện được trình bày trong sơ đồ quy trình sau:



Hình 1.1 Quy trình thực hiện đồ án

CHƯƠNG 2 CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1 Kho ngoại quan

Theo khoản 10 Điều 4 Luật hải quan 2014, kho ngoại quan là khu vực kho, bãi lưu giữ hàng hóa đã làm thủ tục hải quan được gửi để chờ xuất khẩu; hàng hóa từ nước ngoài đưa vào gửi để chờ xuất khẩu ra nước ngoài hoặc nhập khẩu vào Việt Nam. Kho ngoại quan đóng vai trò quan trọng trong hoạt động thương mại quốc tế, đặc biệt là trong việc kết nối chuỗi cung ứng toàn cầu. Đây là khu vực chịu sự kiểm tra, giám sát của cơ quan hải quan và thường được đặt tại các khu vực cảng biển, cửa khẩu, khu kinh tế cửa khẩu hoặc khu công nghiệp có hoạt động xuất nhập khẩu sôi động.

Việc sử dụng kho ngoại quan giúp doanh nghiệp linh hoạt trong lưu trữ và xử lý hàng hóa, tối ưu hóa chi phí logistics, đồng thời hỗ trợ hiệu quả cho các hoạt động tạm nhập tái xuất, chờ tái phân phối hoặc gia công, đóng gói lại trước khi xuất khẩu.

Trong thực tiễn, kho hàng đảm nhiệm nhiều chức năng quan trọng, bao gồm: tiếp nhận hàng hóa (nhập kho), lưu trữ, truy xuất (tìm kiếm), lấy hàng, chuẩn bị đơn hàng và xuất kho [1]. Những hoạt động này diễn ra liên tục, yêu cầu tổ chức kho vận phải được thiết kế một cách khoa học và linh hoạt.

2.2 Bố trí kho

Kho là một công trình được sử dụng để lưu trữ hàng hóa. Nhìn chung, mục tiêu và chức năng của kho hàng là tối đa hóa việc sử dụng các nguồn lực sẵn có. Các nguồn lực trong kho bao gồm thiết bị, không gian và nhân lực [2].

Bố trí kho hàng là một thiết kế nhằm mục tiêu tối thiểu hóa tổng chi phí bằng cách tìm ra phương án tối ưu giữa việc sử dụng không gian và xử lý hàng hóa [3]. Để thiết kế kho đảm bảo các hoạt động diễn ra hiệu quả, cần có nguyên tắc bố trí kệ và khu vực hợp lý, phù hợp với loại hình và đặc điểm kho vận [4, 5]. Do đó, việc phân tích và thiết kế bố trí kho hàng trên cơ sở các nguyên lý và lý thuyết phù hợp là điều cần thiết nhằm nâng cao hiệu quả vận hành. Một hệ thống kho được bố trí hợp lý không chỉ giúp tối ưu hóa dòng chảy nguyên vật liệu, mà còn cải thiện phương pháp làm việc và hiệu quả truyền tải thông tin trong nội bộ doanh nghiệp [6].

Mục tiêu tổng thể của phương pháp lưu trữ hàng hóa là:

- Tối ưu hóa việc sử dụng diện tích không gian lưu trữ
- Tối đa hóa khả năng bảo quản hàng hóa.
- Giữ cho kho luôn gọn gàng và ngăn nắp.

Một bố trí kho hiệu quả sẽ tận dụng không gian sẵn có một cách hiệu quả để giảm thiểu chi phí lưu trữ và xử lý vật tư. Các yếu tố cần cân nhắc trong thiết kế kho bao gồm:

- Chiều cao của tòa nhà.
- Hình dạng và kích thước của lối đi.

- Vị trí và hướng của kho.
- Loại kệ sử dụng để lưu trữ.

Ngoài ra, cũng cần lưu ý đến khu vực bốc xếp hàng hóa và mức độ tự động hóa trong việc lưu trữ và lấy hàng [7].

2.3 Bố trí hàng hóa

Khi lập kế hoạch bố trí hàng hóa trong kho, cần xem xét một số khía cạnh quan trọng như hệ thống kiểm soát hiệu quả và hệ thống đo lường tốc độ luân chuyển hàng hóa được thiết kế hợp lý. Hệ thống đo tốc độ này sẽ phân loại hàng hóa dựa trên tốc độ luân chuyển của chúng, chia thành ba nhóm: hàng hóa luân chuyển nhanh, luân chuyển trung bình, và luân chuyển chậm [8].

Việc kiểm soát hàng tồn kho hiệu quả có thể được triển khai dựa trên ba nhóm tốc độ luân chuyển này. Hàng luân chuyển nhanh nên được bố trí ở những khu vực dễ tiếp cận để thuận tiện cho việc lấy hàng nhanh chóng. Hàng luân chuyển trung bình được đặt ở vị trí trung gian giữa hai nhóm trên. Hàng luân chuyển chậm thường được đặt ở phía sau kho, nơi ít được ưu tiên hơn về mặt tiếp cận, vì tần suất xuất nhập của nhóm này thấp hoặc chu kỳ luân chuyển chậm.

Bằng cách tổ chức hàng hóa dựa trên tốc độ luân chuyển, việc kiểm soát hàng tồn trong quá trình xuất nhập sẽ trở nên đơn giản và hiệu quả hơn, từ đó nâng cao hiệu suất vận hành kho hàng.

2.4 Phương pháp lưu trữ hàng hóa trong kho

Có nhiều phương pháp được sử dụng để tổ chức vị trí lưu trữ hàng hóa, chẳng hạn như phương pháp lưu trữ cố định, phương pháp lưu trữ ngẫu nhiên, phương pháp lưu trữ theo phân lớp và phương pháp lưu trữ chia sẻ [9]. Mỗi phương pháp lưu trữ phục vụ các mục đích khác nhau, tùy thuộc vào cách sử dụng và yêu cầu thực tế.

2.4.1 Lưu trữ cố định (Dedicated Storage)

Mỗi loại SKU được xếp vào vị trí nhất định với số lượng được chỉ định. Tổng số lượng vị trí được chỉ định của các SKU phải bằng tổng số lượng không gian trong kho. Thông thường phương pháp này luôn tồn tại một số vị trí trống do hiện tượng “honeycomb loss”. Tối thiểu chi phí xử lý, chi phí xây dựng cao. Việc vận hành lưu trữ dễ dàng do mỗi khu sẽ lưu trữ cố định một loạt hàng hóa [10].

2.4.2 Lưu trữ ngẫu nhiên (Randomized Storage)

Mỗi SKU được lưu trữ ở một vị trí bất kỳ gần đang con trống gần nhất. Chi phí xây dựng thấp, chi phí xử lý cao. Việc điều khiển phức tạp hơn lưu trữ chuyên dụng vì mỗi SKU lưu trữ ở các vị trí bất kỳ nên khi cần phải được ghi nhận lại vị trí để phục vụ cho việc truy xuất [10].

2.4.3 Lưu trữ theo phân lớp (Class-based Storage)

Là phương pháp kết hợp giữ lưu trữ chuyên dụng và lưu trữ ngẫu nhiên. Trong đó, mỗi SKU được chỉ định vào một hoặc một vài khu vực. Việc lưu trữ tự do diễn ra trong mỗi khu vực được chỉ định. Chi phí xây dựng và xử lý nằm ở mức giữa của hai phương pháp trên [10].

2.4.4 Lưu trữ chia sẻ (Shared Storage)

Cho phép nhiều sản phẩm khác nhau cùng chia sẻ một vị trí lưu trữ, phù hợp với doanh nghiệp có danh mục hàng hóa đa dạng, tuy nhiên việc quản lý hiệu quả thường đòi hỏi sử dụng các thuật toán phân bổ vị trí nâng cao [9].

2.5 Phương pháp phân tích hàng hóa trong kho

2.5.1 Phân tích ABC

ABC là chữ viết tắt của Always, Better, Control là phương pháp cho phép gom nhóm các hàng hóa theo mức độ quan trọng của các hàng hóa dựa trên giá trị hàng hóa bán ra. Phương pháp này được xây dựng dựa trên cơ sở nguyên tắc Pareto. Phương pháp được đặt tên theo nhà kinh tế học người Ý Vilfredo Pareto. Ông đã phát hiện hầu hết đất đai của các nước khoảng 80% chỉ thuộc về nhóm có quyền lực chiếm 20% dân số. Tỷ lệ này còn đúng trong nhiều trường hợp khác nhau như: 20% nhân viên bán hàng tạo ra 80% doanh thu, 20% lượng khách hàng mang đến 80% lợi nhuận, 20% quỹ thời gian tạo ra 80% kết quả của bạn [10].

Phương pháp Pareto còn được biết đến dưới các tên gọi khác là quy tắc 80:20, quy luật thiểu số trọng yếu hay quy luật phân bổ yếu tố. Ý tưởng Pareto có thể hiểu đơn giản như sau: 80% các kết quả đến từ 20% nguyên nhân. Trong phân tích ABC, hàng hóa được khuyến cáo chia thành 3 loại:

- A: hàng hóa có giá trị. Đem lại 70-80% lợi nhuận cho doanh nghiệp và thường chỉ chiếm 10-20% số lượng hàng hóa.
- B: hàng hóa trung gian, đem lại 15- 25% lợi nhuận cho doanh nghiệp và chiếm khoảng 30% số lượng hàng hóa.
- C: hàng hóa ít giá trị, đem lại khoảng 5% lợi nhuận cho doanh nghiệp và chiếm khoảng 50% số lượng hàng hóa

Các loại hàng hóa nhóm A là hàng hóa chủ đạo đảm bảo hoạt động của doanh nghiệp, vì vậy chúng phải được ưu tiên trong việc bố trí và kiểm tra thường xuyên.

Các bước tiến hành phân tích ABC:

- Chuẩn bị danh sách hàng hóa có chứa các thông số giá thành đơn vị và nhu cầu hàng năm.
- Tính doanh thu hàng năm theo từng loại sản phẩm và sắp xếp theo thứ tự giảm dần.
- Tính toán phần trăm doanh thu của từng loại hàng hóa và xếp hàng hóa vào các loại A, B, C.

2.5.2 Phân tích XYZ

XYZ phân tích theo mức độ ổn định của hàng hóa bán ra được hay nói cách khác được đánh giá qua hệ số biến thiên của nhu cầu sử dụng từng loại hàng hóa.

Mục đích của phân tích XYZ là hàng hóa bán ra có mức độ ổn định càng cao thì càng dễ dự báo số lượng tiêu thụ của các kì kế tiếp. Nhờ đó mà ta có thể đặt số lượng hàng phù hợp, tránh tình trạng lãng phí do phải lưu trữ hàng hóa số lượng lớn [10].

Trong phân tích XYZ, hàng hóa được khuyến cáo chia thành 3 loại:

- X: là các hàng hóa có nhu cầu liên tục và ổn định. Số lượng hàng hóa bán ra trong mỗi kỳ là gần như nhau nên có thể dự báo nhu cầu hàng hóa nhóm này với độ chính xác cao. Hệ số biến thiên $CV \leq 0.1$.
- Y: là các hàng hóa có nhu cầu không liên tục, chịu ảnh hưởng của các yếu tố như mùa vụ, theo xu hướng thị trường. Hệ số biến thiên $0.1 < CV \leq 0.25$.
- Z: là các hàng hóa có nhu cầu không thường xuyên, không thể dự báo trước nhu cầu của thị trường. Hệ số biến thiên $CV > 0.25$.

Các bước tiến hành phân tích XYZ:

- Tổng hợp thu thập dữ liệu danh sách hàng hóa có nhu cầu tiêu thụ tương ứng (D). Sau đó tính toán lần lượt các giá trị sau cho từng loại hàng hóa:
- Tính toán lần lượt các giá trị sau cho cho từng loại hàng hóa
- Giá trị trung bình của nhu cầu xuất nhập kho \bar{D} :

$$\bar{D} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n}$$

- Độ lệch chuẩn σ :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (D_i - \bar{D})^2}{n}}$$

- Hệ số biến thiên CV:

$$CV = \frac{\sigma}{\mu}$$

- Dựa vào hệ số biến thiên CV, tiến hành xếp hàng hóa vào các nhóm X, Y, Z.

2.5.3 Phân tích FSN

FSN là từ viết tắt cho Fast moving, Slow moving, Non moving. Tiêu chí đánh giá là tỷ lệ sản phẩm được tiêu thụ, mức độ thường xuyên giao dịch của hàng hóa. Một số nguyên nhân dẫn đến hàng hoá bị dựa vào Slow moving hoặc Non moving như là sự phát triển của khoa học kĩ thuật làm cho các hàng hóa trở nên lỗi thời, mùa trong năm [10].

Mục đích của phân tích FSN: Xác định các mặt hàng mua, bán thường xuyên Fast moving, từ đó có thể quyết định vị trí lưu kho để rút ngắn thời gian cũng như quãng

đường vận chuyển. Các mặt hàng Non moving có lượng tồn kho cao cần xem xét lại để đảm bảo không lãng phí không gian kho và chi phí bảo quản. Có thể tìm mặt hàng thay thế để tăng hiệu suất sử dụng.

Các bước thực hiện phân tích FSN:

- Tính toán số ngày lưu kho và tỷ lệ tiêu thụ của từng mặt hàng
- Thực hiện phân loại FSN dựa trên số ngày lưu kho. Loại hàng F, S, N lần lượt chiếm 10%, 20%, 70% số ngày lưu kho.
- Thực hiện phân loại FSN dựa trên tỷ lệ tiêu thụ. Mỗi công ty có quy định riêng về tỷ lệ tiêu thụ. Loại hàng F, S, N lần lượt chiếm 70%, 20%, 10% lượng tiêu thụ.
- Thực hiện phân loại hàng hóa theo hai phân tích trên.

Kết quả phân tích FSN

Bảng 2.1 Kết quả phân tích FSN

FSN (Tỷ lệ tiêu thụ)	FSN (Số ngày lưu kho)	FSN cuối cùng
F	F	F
F	S	F
F	N	S
S	F	S
S	S	S
S	N	N
N	F	S
N	S	N
N	N	N

2.6 Các quy chuẩn đánh giá hiệu quả tối ưu kho

Năng suất của kho hàng có thể được định nghĩa theo nhiều cách khác nhau, tuy nhiên phần lớn các khái niệm đều xoay quanh mối quan hệ giữa đầu vào – đầu ra thực tế, cũng như mức độ sử dụng không gian và hiệu quả vận hành. Để đo lường mức độ hiệu quả trong quản lý và khai thác kho, có thể áp dụng một số chỉ tiêu đánh giá cụ thể như sau:

- Mức độ sử dụng kho: Là tỷ lệ giữa công suất thực tế được sử dụng so với công suất khả dụng của kho. Ví dụ: tỷ lệ phần trăm số lượng pallet đã được lấp đầy so với tổng dung lượng lưu trữ; hoặc tỷ lệ thể tích hàng hóa thực tế trên thể tích lưu trữ tối đa của các kệ hàng.
- Tỷ lệ diện tích sử dụng: Là tỷ lệ giữa diện tích kho thực sự dùng để chứa hàng so với tổng diện tích mặt bằng kho. Chỉ số này phản ánh mức độ tận dụng không gian sàn và khả năng tối ưu hóa bố trí mặt bằng.

- Hiệu quả luồng hàng: Thể hiện qua sự hợp lý trong bố trí hàng hóa và đường đi xuất/nhập. Nếu hàng hóa được đặt đúng vị trí – thuận tiện cho việc tiếp cận và luân chuyển – thì sẽ giảm thiểu thời gian và chi phí vận hành.

2.7 Quy trình đánh giá hiệu quả tối ưu kho

2.7.1 Tỷ lệ lấp đầy của kệ

Tỷ lệ lấp đầy kệ cho biết phần trăm diện tích hoặc thể tích của kệ đã được sử dụng để chứa hàng hóa so với tổng công suất (diện tích hoặc thể tích) kệ có thể chứa.

- a) Diện tích (thể tích) kệ được sử dụng V_{sd}

$$V_{sd} = V_k - V_a$$

Trong đó:

- V_k là thể tích toàn bộ kệ có thể chứa, được tính như sau:

$$V_k = x \times y \times z$$

(x: chiều dài kệ, y: chiều rộng kệ, z: chiều cao kệ)

- V_a là thể tích khoảng không an toàn, tức phần không gian không nên dùng để tránh va chạm, đảm bảo thông gió, phòng cháy chữa cháy, hoặc khoảng hở để robot/máy móc di chuyển.

- b) Thể tích đơn hàng chứa trong kệ V_{sh}

$$V_{sh} = V_{dh} \times K$$

Trong đó:

- V_{dh} là thể tích của một đơn hàng, được tính như sau:

$$V_{dh} = m \times n \times h$$

(m: chiều dài kiện hàng, n: chiều rộng kiện hàng, h: chiều cao kiện hàng)

- K là số đơn hàng được xếp trên kệ

- c) Tỷ lệ lấp đầy của kệ

$$\text{Tỷ lệ lấp đầy} = \frac{\text{Thể tích đơn hàng chứa trong kệ}}{\text{Diện tích kệ được sử dụng}} = \frac{V_{sh}}{V_{sd}}$$

2.7.2 Tỷ lệ khả dụng mặt bằng kho

Tỷ lệ khả dụng mặt bằng kho là một chỉ số quan trọng trong việc đánh giá hiệu quả sử dụng không gian lưu trữ trong kho. Chỉ số này phản ánh mức độ diện tích sàn kho thực sự được sử dụng cho việc lưu trữ hàng hóa so với tổng diện tích sàn hiện có.

Đánh giá mức độ sử dụng không gian tổng thể. Tỷ lệ khả dụng thể hiện sử dụng bao nhiêu % mặt bằng kho để chứa hàng.

$$\text{Tỷ lệ khả dụng} = \frac{S_k}{S_w}$$

Trong đó:

- S_k là diện tích thực tế xếp hàng/kệ
- S_w là tổng diện tích mặt bằng kho

2.8 Phương pháp bố trí CRAFT trong excel

Thuật toán CRAFT (Computerized Relative Allocation of Facilities Technique) được phát triển lần đầu tiên bởi Armour và Buffa vào năm 1963. Đây là một trong những thuật toán bố trí sớm nhất được mô tả trong tài liệu học thuật, và là một chương trình sáng tạo nhằm tối ưu hóa thiết kế bằng cách cải tiến dần dần bố cục hiện tại [11].

CRAFT đánh giá các cơ sở có thể hoán đổi vị trí phòng ban với nhau. Thuật toán sẽ tiếp tục lặp lại cho đến khi không còn thay đổi nào có thể thực hiện để giảm chi phí vận chuyển. Mặc dù kết quả mà CRAFT cung cấp không đảm bảo là tối ưu toàn cục về mặt chi phí vận chuyển tối thiểu, nhưng trong phần lớn các ứng dụng thực tế, kết quả sẽ tốt và gần tối ưu [12].

Luồng di chuyển giữa các phòng ban được đưa vào từ bảng “From-To”. Hàm mục tiêu dựa trên khoảng cách sẽ tính toán "chi phí" của bố trí như sau:

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m f_{ij} c_{ij} d_{ij}$$

Trong đó:

- m : tổng số phòng ban
- f_{ij} : Lưu lượng di chuyển từ phòng ban iii đến phòng ban jjj (tính bằng số đơn vị hàng vận chuyển trong một đơn vị thời gian)
- c_{ij} : Chi phí để vận chuyển một đơn vị hàng hóa qua một đơn vị khoảng cách từ iii đến jjj
- d_{ij} : Khoảng cách giữa phòng ban iii và jjj , thường được đo theo khoảng cách trực giao (rectilinear) giữa tâm của các phòng ban. Nếu có hệ thống lối đi cụ thể thì có thể sử dụng khoảng cách thực tế theo lối đi.

Cần lưu ý trong công thức trên, giá trị c_{ij} có thể được xem là tuyến tính theo độ dài di chuyển và không phụ thuộc vào thiết bị xử lý vật liệu được sử dụng. Nếu bạn không có số liệu cụ thể về chi phí, có thể đặt $c_{ij} = 1$ cho tất cả i, j và chỉ tập trung vào tổng khoảng cách vận chuyển đơn vị hàng hóa.

Vì CRAFT là một thuật toán bố trí theo dạng cải tiến, nên nó bắt đầu với một bố cục ban đầu, thường là bố trí hiện tại của cơ sở đang có, nhưng cũng có thể là một bố trí giả định được tạo ra bằng các phương pháp khác.

Trước tiên, CRAFT sẽ xác định tọa độ trung tâm của các phòng ban, sau đó tính khoảng cách trực giao (rectilinear) giữa các trung tâm đó. Kết quả được lưu trong ma trận khoảng cách. Sau đó, mỗi giá trị trong bảng From-To sẽ được nhân với giá trị tương ứng trong ma trận chi phí đơn vị (tức là các giá trị c_{ij}) và ma trận khoảng cách để tính ra chi phí ban đầu của bố cục. CRAFT sẽ xem xét tất cả các khả năng trao đổi giữa hai hoặc ba phòng ban, rồi chọn ra phương án giúp giảm chi phí bố trí nhiều nhất làm phương án trao đổi tối ưu. Sau khi xác định trao đổi tối ưu, CRAFT sẽ điều chỉnh bố cục theo phương án đó, tính lại trung tâm mới của các phòng ban và tính lại chi phí bố cục mới. Ở các vòng lặp tiếp theo, CRAFT tiếp tục lặp lại quá trình tìm kiếm và thực hiện trao đổi tối ưu, cho đến khi không còn khả năng giảm chi phí nữa.

Kết quả cuối cùng sau các vòng lặp này được gọi là bố trí two-opt hoặc three-opt, tức là không còn khả năng hoán đổi 2 hoặc 3 phòng ban nào mà giúp giảm chi phí thêm nữa.

2.9 Công nghệ RFID

2.9.1 Giới thiệu

RFID đã trở thành một công nghệ quan trọng nhằm nâng cao hiệu quả và hiệu suất trong sản xuất, logistics và quản lý chuỗi cung ứng. RFID có khả năng nhận dạng, phân loại và quản lý luồng di chuyển của vật tư và thông tin trong toàn bộ chuỗi cung ứng một cách không dây, mà không cần sự can thiệp của con người, giúp tránh các sai sót do yếu tố con người gây ra. Thông tin về vị trí hiện tại, tình trạng và lịch sử của một đối tượng có thể được lưu trữ và truy xuất theo thời gian thực, từ đó hỗ trợ việc ra quyết định với cái nhìn toàn diện và chính xác hơn.

2.9.2 Ứng dụng của RFID

RFID đã được áp dụng thành công trong quản lý chuỗi cung ứng, sản xuất, và logistics. Tuy nhiên, phạm vi ứng dụng của nó không chỉ dừng lại ở đó.

Công nghệ này có tiềm năng ứng dụng rộng lớn, và ngày càng nhiều doanh nghiệp đã bắt đầu triển khai thử nghiệm hoặc áp dụng RFID trong thực tế. RFID sẽ là một trong những công nghệ phát triển nhanh nhất và thú vị nhất, với phạm vi ứng dụng rộng trong thể hệ tiếp theo của trí tuệ kinh doanh [13]. Dựa trên các lĩnh vực được đề cập trong các tài liệu nghiên cứu, chúng tôi phân chia danh mục ứng dụng RFID thành các nhóm sau [14]:

- Nhận diện động vật
- Hàng không
- Quản lý tòa nhà
- Xây dựng
- Kiểm soát phản hồi doanh nghiệp (Enterprise feedback control)
- Vải vóc và quần áo
- Đảm bảo an toàn thực phẩm

- Y tế
- Dịch vụ thư viện
- Logistics và quản lý chuỗi cung ứng
- Khai khoáng
- Quản lý rác thải rắn đô thị
- Bảo tàng
- Bán lẻ

2.9.3 Hệ thống quản lý kho dựa trên RFID

Các chức năng chính của quản lý kho hiện đại bao gồm: quản lý kho truyền thống, vận chuyển giao nhau hoặc kết hợp trong quá trình vận chuyển, dòng dịch vụ gia tăng giá trị, hàng hóa bị trả lại, bảo đảm chất lượng và dịch vụ khách hàng linh hoạt. Trong chuỗi cung ứng, kho hàng luôn nằm tại điểm nối giữa các quy trình, như giữa mua hàng và sản xuất, giữa xử lý sơ bộ và gia công hoàn tất, giữa sản xuất và bán hàng, giữa bán buôn và bán lẻ, và tại các điểm chuyển đổi phương thức vận tải [15].

Với sự phát triển của các khái niệm về chiến lược vận hành toàn cầu và quản lý chuỗi cung ứng, quản lý kho ngày càng trở nên quan trọng trong chuỗi cung ứng. Việc tin học hóa và tự động hóa đã và đang được đưa vào ứng dụng ngày càng nhiều trong quản lý kho để hỗ trợ toàn bộ các quy trình của chuỗi cung ứng. Là một công cụ thu thập dữ liệu hiện đại, RFID sẽ được ứng dụng rộng rãi trong hệ thống quản lý kho nhờ những lợi thế vượt trội của nó [16].

Hệ thống quản lý kho WMS sẽ sử dụng nền tảng trung gian RFID làm hệ thống hỗ trợ, bao gồm các chức năng như: tiếp nhận hàng hóa, lưu kho, lấy hàng, ghép đơn, kiểm kê, rút hàng, định vị và điều phối xe nâng, cùng nhiều quy trình khác. Các gói chức năng này có thể được lắp ghép linh hoạt và tùy chỉnh thành các gói chức năng mới, có thể vận hành độc lập hoặc kết nối một cách mượt mà với nhau.

Công nghệ RFID mang lại nhiều lợi ích, chẳng hạn như khả năng thu thập đồng thời một lượng lớn dữ liệu mà không cần yêu cầu định vị chính xác, giúp doanh nghiệp thoát khỏi các thao tác lặp đi lặp lại hàng ngày với khối lượng lớn. Hệ thống quản lý kho WMS dựa trên RFID có thể thu thập, truyền tải, kiểm tra và cập nhật dữ liệu hàng loạt liên quan đến việc nhập và xuất hàng hóa thường xuyên hàng ngày. Nhờ đó, cường độ lao động sẽ giảm, các lỗi như quét sai, bỏ sót, quét lại trong quá trình thao tác thủ công lặp lại cũng sẽ được tránh, đồng thời hiệu quả và độ chính xác sẽ được cải thiện đáng kể.

Với sự phát triển của công nghệ RFID, chi phí được giảm xuống, tiêu chuẩn dần được thống nhất, tỷ lệ lỗi giảm, thì việc kết hợp hiệu quả giữa hệ thống quản lý kho WMS và RFID sẽ trở thành một trong những yếu tố then chốt để nâng cao năng lực cạnh tranh của doanh nghiệp và hiệu quả của chuỗi cung ứng.

CHƯƠNG 3 TỔNG QUAN CÔNG TY VÀ PHÂN TÍCH THỰC TRẠNG

3.1 Tổng quan công ty

Công ty TNHH Cảng biển Quốc tế Chu lai (Chu Lai Port) là một trong những công ty con trực thuộc tập đoàn THIOLOGI. Với vai trò là đơn vị trực tiếp quản lý và vận hành Cảng biển quốc tế Chu Lai, Chu Lai Port đóng vai trò quan trọng trong việc tối ưu hóa các hoạt động tại cảng, từ đó nâng cao hiệu quả khai thác và dịch vụ.



Hình 3.1 Cảng biển Quốc tế Chu lai

Thông tin chung:

Tên đầy đủ: Công ty TNHH Cảng biển Quốc tế Chu Lai.

Địa chỉ: Khu công nghiệp Cảng và Hậu cần Cảng Chu Lai Trường Hải, Xã Tam Hiệp, Huyện Núi Thành, Tỉnh Quảng Nam, Việt Nam.

Điện thoại: 093380 0555

Linkedin: <https://www.linkedin.com/company/thilogi/>

Email: thilogi@thaco.com.vn

Website: <https://thilogi.vn/linh-vuc-hoat-dong/cang-bien-quoc-te-chu-lai>

Mã số thuế: 4000756548

Lĩnh vực hoạt động:

- Xếp dỡ container
- Xử lý hàng rời
- Xử lý hàng dự án

- Kho bãi
- Logistics

3.2 Hệ thống kho bãi

Hệ thống kho nằm trong cảng biển quốc tế Chu Lai, thuộc trung tâm vùng kinh tế trọng điểm miền Trung, có hệ thống hạ tầng giao thông ngày càng hoàn thiện như: Quốc lộ 1A, đường ven biển, đường cao tốc, ... thuận tiện kết nối với các khu công nghiệp, khu chế xuất.

Doanh nghiệp có thể lưu trữ hàng hóa ngắn hạn hoặc dài hạn với đa dạng các mô hình như: kho chung, kho ghép, kho tự quản. Với tổng diện tích kho và bãi 290.000m² lưu trữ đa dạng các mặt hàng như: linh kiện phụ tùng, thiết bị điện tử, sắt cuộn, nguyên liệu giấy, sản lát, tinh bột sắn, ...



Hình 3.2 Hệ thống kho bãi của Cảng biển Quốc tế Chu Lai

Bảng dưới đây cung cấp thông tin chi tiết về quy mô diện tích, phân loại kho của các kho hàng thuộc Công ty TNHH cảng biển Quốc tế Chu Lai, giúp chúng ta có cái nhìn tổng quan về khả năng lưu trữ và tình hình hoạt động của hệ thống kho.

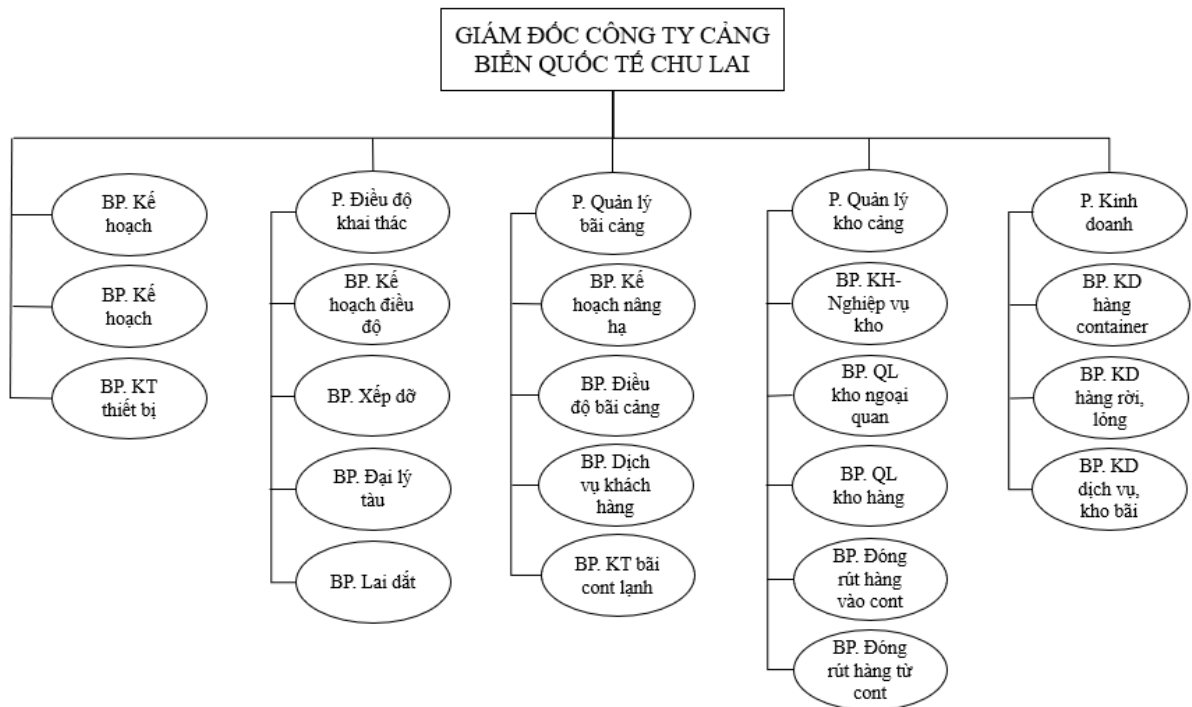
Bảng 3.1 Phân loại kho và quy mô kho bãi

Kho		Diện tích (m ²)	
Kho ngoại quan	1	13.440	73.632
	1A	13.440	
	2	10.080	
	2A	10.080	
	3	13.440	
	3A	13.440	
	CFS	2.400	
Kho hàng	4&5	15.840	69.600
	6&7	20.160	
	6A&7A	20.260	
	8A	13.440	

3.3 Thực trạng công ty

3.3.1 Cơ cấu tổ chức

Công ty Cảng biển Quốc tế Chu Lai được tổ chức theo cơ cấu trực tuyến – chức năng, dưới sự điều hành trực tiếp của Giám đốc công ty, với các phòng ban chuyên môn và nghiệp vụ hỗ trợ hoạt động khai thác cảng, kho bãi và dịch vụ logistics. Sơ đồ tổ chức bao gồm các bộ phận sau:



Hình 3.3 Sơ đồ tổ chức của Công ty TNHH Cảng biển Quốc tế Chu Lai

3.3.2 Quy trình vận hành kho

3.3.2.1 Lưu đồ quy trình nhập hàng.

TT	Lưu đồ	Trách nhiệm	Biểu mẫu, tài liệu
1		Chuyên viên kế hoạch - KNQ Chuyên viên kế hoạch - Nhà máy	Mẫu khách hàng
2		Chuyên viên kế hoạch - KNQ	QT.CANG.QLKC/01-BM01
3		Nhân viên nghiệp vụ HQ - KNQ	Lập phiếu nhập kho theo mẫu QT.CANG.QLKC/01-BM04 Thông báo đến cơ quan HQ trước khi rút hàng trên phần mềm ECUS-5.
4		Nhân viên tổ rút hàng trong container	Phiếu kiểm hàng nhập kho (check list) QT.CANG.QLKC/01-BM03 Hướng dẫn rút hàng trong container HD.QT.CANG.QLKC/01-01
5		Nhân viên tổ rút hàng và tổ sắp xếp nhập hàng vào KNQ	Quy định lưu trữ hàng hóa tại Kho ngoại quan QĐ.CANG.QLKC/01. Sơ đồ lưu kho QT.CANG.QLKC/01-BM12
6		Nhận viên Kỹ thuật Chất lượng - KNQ và nhân viên chất lượng - Nhà máy	Báo cáo sự không phù hợp trong quá trình rút container (báo cáo rút container linh kiện) Biên bản hiện trường (báo cáo tình trạng lỗi hư hỏng hàng hóa phát hiện khi rút hàng từ container)
7		Nhà máy (chủ hàng)	Lưu đồ tác nghiệp: "Nghiệp vụ xử lý Claim/ Bảo hiểm hàng hóa Nhà máy sản xuất lắp ráp"
8		Chuyên viên nghiệp vụ - KNQ Nhà máy (Chủ hàng)	Báo cáo ngày: QT.CANG.QLKC/01-BM07 Theo dõi nhập hàng: QT.CANG.QLKC/01-BM10 Bảng tổng hợp nhập và theo dõi tồn kho QT.CANG.QLKC/01-BM05-01, QT.CANG.QLKC/01-BM05-03

Hình 3.4 Lưu đồ quy trình nhập hàng vào kho

Bước 1: Nhận yêu cầu nhập hàng vào Kho

- Chuyên viên kế hoạch Kho tiếp nhận yêu cầu nhập hàng vào Kho (mẫu: khách hàng).
- Yêu cầu nhập hàng vào kho phải ghi rõ số lượng, chủng loại, hợp đồng, diện tích chiếm chỗ... Trình lãnh đạo duyệt và gửi yêu cầu đến chuyên viên kế hoạch Kho, phòng XNK (nếu có).

Bước 2: Lập kế hoạch rút hàng từ container nhập vào Kho

- Sau khi tiếp nhận tất cả các yêu cầu của khách hàng, chuyên viên kế hoạch Kho kiểm tra, thống kê và lập kế hoạch rút hàng từ container nhập vào Kho theo mẫu: QT.CANG.QLKC/01-BM01.
- Kế hoạch rút hàng từ container nhập vào kho được ký duyệt và gửi đến các bộ phận liên quan (Phòng điều độ cảng, Tổ đầu kéo, Tổ nhập hàng, Hải Quan ...) để các bộ phận theo dõi và triển khai theo đúng kế hoạch đã đề ra.

Bước 3: Lập phiếu nhập kho và thông báo đến cơ quan Hải Quan

- Nhân viên chứng từ kho kiểm tra tờ khai thông quan KNQ sẽ lập phiếu nhập kho ngoại quan trên phần mềm ECUS-5.



Hình 3.5 Phần mềm ECUS-5

- Sau khi đăng ký thủ tục nhập khẩu hoàn thành, nhân viên thủ tục kho và phòng XNK kiểm tra kế hoạch rút hàng của KNQ để đăng ký cán bộ Hải Quan giám sát, kiểm hóa.

Bước 4: Kiểm tra tình trạng con't, seal, hàng hoá trong quá trình rút hàng nhập kho

- Chuyên viên phụ trách rút hàng thông báo đến tổ trưởng tổ nhập hàng để tiến hành kiểm tra tình trạng container (có biến dạng, hư hỏng hay không), kiểm tra số seal đúng với chứng từ và kiểm tra tình trạng hàng hoá có đảm bảo chất lượng: không hư hỏng, ngã đổ, ẩm ướt, ...Nhân viên rút hàng khỏi Container theo hướng dẫn rút Con't HD.QT.CANG.QLKC/01-01

THILOGI		HƯỚNG DẪN RÚT CONTAINER	
HÌNH ẢNH	CÁC BUớc THỰC HIỆN	YÊU CẦU	
	Bước 1: Kiểm tra tình trạng container trước khi rút hàng.	1.1 Kiểm tra tình trạng container có bị biến dạng, hư hỏng hay không.	1.2 Kiểm tra tình trạng hàng hoá có bị ẩm ướt, hư hỏng hay không.
	Bước 2: Kiểm tra tình trạng hàng hoá trước khi rút hàng.	2.1 Kiểm tra tình trạng hàng hoá có bị ẩm ướt, hư hỏng hay không.	2.2 Kiểm tra tình trạng hàng hoá có bị ngã đổ, hư hỏng hay không.
	Bước 3: Kiểm tra tình trạng hàng hoá trước khi rút hàng.	3.1 Kiểm tra tình trạng hàng hoá có bị ẩm ướt, hư hỏng hay không.	3.2 Kiểm tra tình trạng hàng hoá có bị ngã đổ, hư hỏng hay không.
	Bước 4: Kiểm tra tình trạng hàng hoá trước khi rút hàng.	4.1 Kiểm tra tình trạng hàng hoá có bị ẩm ướt, hư hỏng hay không.	4.2 Kiểm tra tình trạng hàng hoá có bị ngã đổ, hư hỏng hay không.
	Bước 5: Kiểm tra tình trạng hàng hoá trước khi rút hàng.	5.1 Kiểm tra tình trạng hàng hoá có bị ẩm ướt, hư hỏng hay không.	5.2 Kiểm tra tình trạng hàng hoá có bị ngã đổ, hư hỏng hay không.

Hình 3.6 Hướng dẫn rút con't



Hình 3.7 Quá trình rút con't

- Nhân viên chứng từ lập bảng kê check list theo mẫu QT.CANG.QLKC/01-BM03 gửi đến Hải Quan và tổ trưởng tổ nhập hàng để giám sát rút hàng, khi kiểm tra danh mục hàng theo check list nhân viên tổ nhập hàng cùng với Hải Quan kiểm tra.

Bước 5: Thực hiện vận chuyển hàng vào kho và lưu kho

- Sau khi rút hàng ra khỏi cont nhân viên tổ nhập hàng cho tiến hàng vận chuyển hàng vào kho theo hướng dẫn chằng buộc HD.CANG.QLKC/01 và lưu kho theo vị trí đã quy định lưu trữ hàng hóa tại KNQ QĐ.CANG.QLKC/01 và kiểm tra hàng hóa và định vị vị trí hàng hóa trong kho theo biểu mẫu QT.CANG. QLKC/01-BM12.



Hình 3.8 Quá trình lưu hàng tại kho

Bước 6: Báo cáo sự không phù hợp

- Nếu phát hiện sai sót, hàng hóa hư hỏng thì nhân viên KNQ cho tạm dừng rút hàng, thông báo chủ hàng (Nhà máy lắp ráp) đến hiện trường kiểm tra cùng xử lý hàng lỗi.
- Nhân viên phụ trách khiếu nại (Claim)/ Bảo hiểm Kho ngoại quan tiến hành lập biên bản hiện trường báo cáo đến chủ hàng.
- Khi rút xong lô hàng thì nhân viên chứng từ lập báo cáo sơ bộ kết quả rút hàng đến khách hàng về tình trạng của lô hàng nhập kho theo mẫu: QT.CANG.QLKC/01-BM04.

Bước 7: Báo cáo thực hiện khiếu nại, bảo hiểm

- Sau khi nhận thông báo từ KNQ thì Chủ hàng thông báo đến Công ty bảo hiểm (căn cứ theo hợp đồng lô hàng) cùng đến hiện trường kiểm tra, ghi hình xác nhận tại thời điểm rút hàng từ container để làm căn cứ giám định thiệt hại sau này.
- Chủ hàng giải quyết khiếu nại (Claim)/ Bảo hiểm theo lưu đồ tác nghiệp: "Nghị vụ xử lý khiếu nại/ Bảo hiểm hàng hóa Nhà máy sản xuất lắp ráp".

Bước 8: Tổng hợp lưu hồ sơ

- Cuối ngày tổ trưởng báo cáo công việc theo biểu mẫu QT.CANG.QLKC/01-BM10
- Nhân viên thống kê thực hiện báo cáo tổng hợp ngày theo mẫu QT.CANG.QLKC/01-BM07.
- Nhân viên thống kê, tổng hợp kho nhập số liệu vào bảng theo dõi nhập, xuất, tồn bằng Excel theo mẫu.

3.3.2.2 Lưu đồ quy trình xuất hàng

TT	Lưu đồ	Trách nhiệm	Biểu mẫu, tài liệu
1		Nhân viên kế hoạch - KNQ Nhân viên kế hoạch - Nhà máy	Mẫu khách hàng
2		Nhân viên kế hoạch - KNQ	Lệnh xuất hàng QT.CANG.QLKC/01-BM01
3		Nhân viên nghiệp vụ HQ - KNQ	Thông báo đến cơ quan HQ trước khi xuất hàng trên phần mềm ECUS-5.
4		Nhân viên tổ xuất hàng trong - KNQ	Phiếu kiểm hàng xuất kho (check list) QT.CANG.QLKC/01-BM06 Hướng dẫn xuất hàng trong KNQ HD.QT.CANG.QLKC/01-01
5		Nhân viên tổ xuất hàng trong - KNQ	Phiếu theo dõi xuất hàng QT.CANG.QLKC/01-BM11 & biên bản bàn giao QT.CANG.QLKC/01-BM06
6		Nhân viên Kỹ thuật Chất lượng - KNQ và nhân viên chất lượng - Nhà máy	Báo cáo sự không phù hợp trong quá trình xuất kho (xác nhận vào phiếu xuất kho) Biên bản hiện trường (báo cáo tình trạng lỗi hư hỏng hàng hóa phát hiện khi xuất hàng)
7		KNQ	Lưu đồ: "Nghiệp vụ xử lý Bảo hiểm hàng hóa tại KNQ"
8		Chuyên viên nghiệp vụ - KNQ	Báo cáo ngày: QT.CANG.QLKC/01-BM07 Theo dõi xuất hàng: QT.CANG.QLKC/01-BM11 Bảng tổng hợp xuất và theo dõi tồn kho QT.CANG.QLKC/01-BM05-02, QT.CANG.QLKC/01-BM05-03

Hình 3.9 Lưu đồ quy trình xuất hàng

Bước 1: Nhận yêu cầu xuất hàng về Nhà máy sản xuất

- Nhân viên kế hoạch kho tiếp nhận yêu cầu xuất hàng (mẫu: khách hàng) từ khách hàng (Nhà máy SX).
- Thời gian từ khi nhận yêu cầu đến khi rút hàng tối thiểu là 2 ngày làm việc (không tính thứ 7 và chủ nhật) để bộ phận XNK lên kế hoạch đăng ký tờ khai, hoàn tất thủ tục rút hàng ra khỏi kho.
- Nhân viên kế hoạch kho tiếp nhận thông tin yêu cầu rút hàng ra Kho, kiểm tra lượng tồn kho, hợp đồng, vị trí lưu kho của từng lô hàng, lập yêu cầu vận

chuyển hợp lý, phản hồi thông tin về thời gian hoàn thành yêu cầu cho các đơn vị, khách hàng.

- Phiếu yêu cầu này phải được sự xem xét của bộ phận kế toán và phê duyệt của lãnh đạo đơn vị.

Bước 2: Lập kế hoạch xuất hàng

- Sau khi tiếp nhận các yêu cầu của khách hàng, nhân viên kế hoạch kho kiểm tra, thống kê và lập kế hoạch xuất hàng ra khỏi kho theo tuần theo mẫu: QT.CANG.QLKC/01-BM02.
- Kế hoạch xuất hàng ra khỏi kho được ký duyệt và gửi đến các bộ phận liên quan (XNK, tổ xuất hàng, Hải Quan (nếu có), khách hàng....) để các bộ phận theo dõi và triển khai theo đúng kế hoạch đã đề ra.

Bước 3: Thông báo Hải Quan, lập thủ tục xuất hàng ra khỏi kho ngoại quan

- Sau khi nhận phiếu yêu cầu từ các nhà máy, phản hồi kiểm tra hàng hóa từ nhân viên kế hoạch kho ngoại quan, phòng XNK Thaco Chu Lai sẽ tiến hành lập thủ tục mở tờ khai xuất (mẫu: HQ/2002-NK) để xuất hàng ra khỏi Kho ngoại quan.
- Sau khi tiếp nhận tờ khai từ phòng XNK, nhân viên chứng từ kho tiến hành lập phiếu xuất kho trên phần mềm ECUS-5.
- Nhân viên kế hoạch yêu cầu phương tiện vận chuyển hàng hóa xuất kho và gửi đến bộ phận quản lý phương tiện vận chuyển thông qua mail hoặc điện thoại trực tiếp.
- Phòng XNK sẽ gửi về các đơn vị thông tin về lô hàng xuất (Kiểm hóa, thời gian mở tờ khai, thời gian nộp thuế theo biểu mẫu của cơ quan Hải Quan mẫu (HQ/2002-NK).
- Sau khi đăng ký thủ tục nhập khâu hoàn thành, nhân viên thủ tục kho và phòng XNK kiểm tra kế hoạch xuất hàng của Kho ngoại quan để đăng ký cán bộ Hải quan giám sát, kiểm hóa.

Bước 4: Kiểm tra hàng hóa xuất kho

- Trưởng Bộ Phận/ Phụ trách xuất hàng triển khai kế hoạch xuất đến tổ trưởng tổ xuất hàng. Chuyên viên thống kê cung cấp vị trí sơ đồ lưu trữ hàng hóa đến cho tổ trưởng xuất hàng.
- Nhân viên chứng từ lập bảng kê check list theo mẫu QT.CANG.QLKC/01-BM06 gửi đến Hải Quan và tổ trưởng tổ nhập hàng để giám sát xuất hàng, khi check list nhân viên tổ xuất hàng cùng với Hải Quan kiểm tra check list.
- Trong quá trình xuất hàng cần tác nghiệp với cán bộ Hải Quan để đảm bảo các nguyên tắc (Hải Quan KNQ đối chiếu số kiện, ký mã hiệu kiện đối với hàng đóng kiện với bộ chứng từ, nếu phù hợp và tình trạng bao bì còn nguyên vẹn thì làm thủ tục xuất kho; nếu phát hiện chủ hàng có dấu hiệu vi phạm pháp luật về hải quan thì phải kiểm tra thực tế hàng hóa).

- Công nhân xuất hàng tiến hành kiểm tra tình trạng hàng hóa đảm bảo chất lượng: không hư hỏng, ngã đổ, ẩm ướt....
- Nếu hàng hóa đảm bảo chất lượng, đúng thông tin chứng từ khai báo thì tiến hành vận chuyển xuất hàng về nhà máy sản xuất theo Bước 5.
- Nếu hàng hóa phát sinh lỗi chất lượng: hư, lỗi, ẩm ướt,... thì KNQ báo cáo sự không phù hợp theo Bước 6 và Bước 7



Hình 3.10 Đóng gói lô thiết bị sản xuất mắt kính cho khách hàng

Bước 5: Thực hiện xuất kho

- Nếu không phát hiện sai lỗi gì thì tổ trưởng tổ xuất hàng tiến hành xuất hàng theo hướng dẫn xuất hàng theo mẫu HD.QT.CANG.QLKC/01-02 và hướng dẫn chằng buộc HD.QT.CANG.QLKC/02-02.
- Trong quá trình xuất hàng tiến hành kiểm tra số lượng hàng hóa theo biểu mẫu QT.CANG.QLKC/01-BM06 và Bàn giao hàng hóa theo chuyển theo biểu mẫu QT.CANG.QLKC/01-BM09.



Hình 3.11 Xe nâng bốc xếp hàng hóa xuất kho

Bước 6: Báo cáo sự không phù hợp

- Nếu phát hiện sai sót, hàng hóa hư hỏng thì nhân viên kiểm tra KNQ cho tạm dừng xuất hàng, thông báo chủ hàng (Nhà máy lắp ráp) đến hiện trường kiểm tra cùng xử lý hàng lỗi.
- Nhân viên phụ trách Bảo hiểm KNQ tiến hành lập biên bản hiện trường báo cáo đến chủ hàng.

Bước 7: Báo cáo thực hiện khiếu nại, bảo hiểm

- Sau khi lập biên bản hiện trường thì KNQ thông báo đến Công ty bảo hiểm (căn cứ theo hợp đồng bảo hiểm lưu kho) cùng đến hiện trường kiểm tra, ghi hình xác nhận tại thời điểm xuất hàng để làm căn cứ giám định thiệt hại sau này.
- Kho ngoại quan giải quyết Bảo hiểm theo lưu đồ tác nghiệp: "Nghịệp vụ xử lý Bảo hiểm hàng hóa Kho ngoại quan"

Bước 8: Báo cáo kết quả và lưu hồ sơ

- Hoàn thành công đoạn xuất hàng ra khỏi kho, nhân viên chứng từ kho tiến hành nhập vào bảng theo dõi nhập, xuất, tồn bằng Excel theo mẫu: QT.CANG.QLKC/01-BM05-02, QT.CANG.QLKC/01-BM05-03.
- Căn cứ vào phiếu kiểm tra xuất hàng (QT.CANG.QLKC/01-BM06), Biên bản bàn giao theo chuyển nhân viên kho bàn giao, ký nhận với khách hàng (QT.CANG.QLKC/01-BM09).
- Cuối ngày tổ trưởng báo cáo công việc theo biểu mẫu QT.CANG.QLKC/01-BM11 - Nhân viên thống kê tổng hợp thực hiện báo cáo ngày theo mẫu QT.CANG.QLKC/01-BM07
- Sau khi thực hiện các bước trên, nhân viên chứng từ tiến hành tổng hợp lưu giữ các hồ sơ

3.3.3 Thực trạng gặp phải trong quá trình vận hành kho

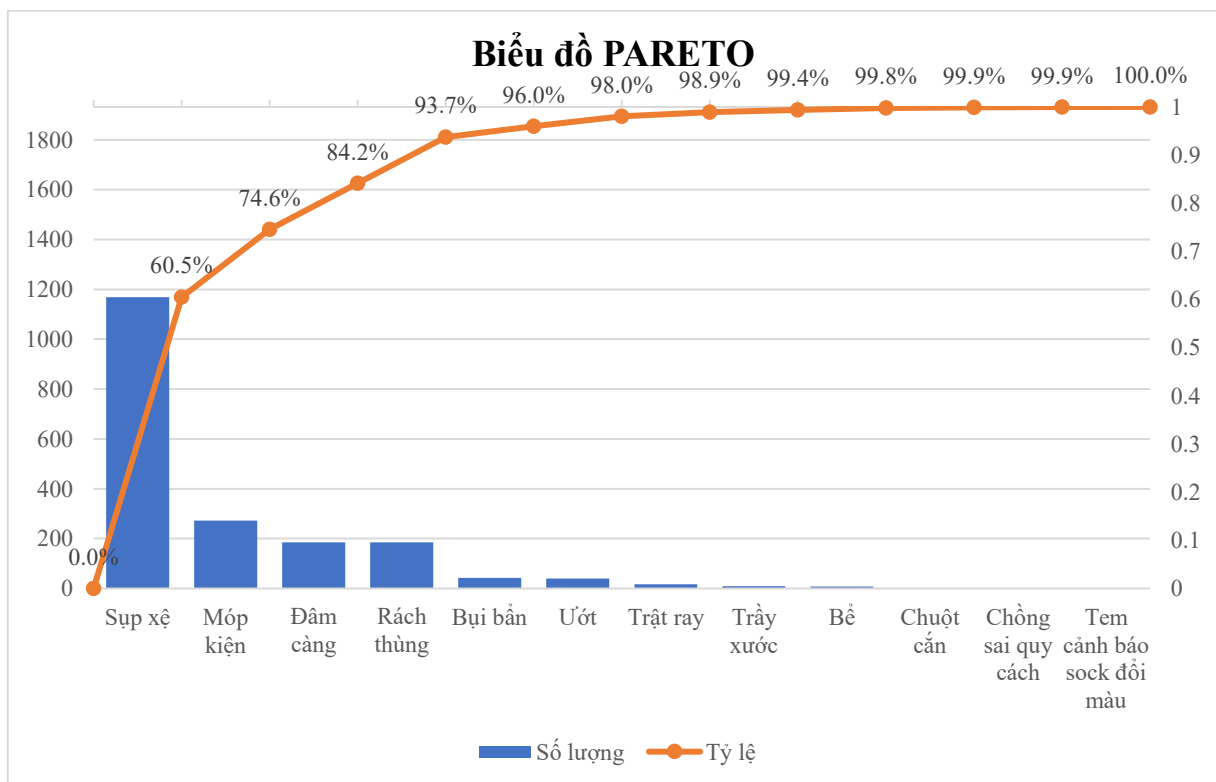
3.3.3.1 Tổn thất hư hỏng hàng hóa

Bảng dưới đây thể hiện số lượng và tỷ lệ tích lũy của các lỗi phát sinh trong quá trình lưu trữ và vận hành kho hàng trong tháng 10,11,12/2024. Tổng cộng có 1932 lỗi được ghi nhận và được thống kê như sau:

Bảng 3.2 Thống kê lỗi phát sinh trong quá trình vận hành

Tình trạng	Số lượng	Tích lũy	Tỷ lệ
Sụp xệ	1169	1169	0.6050
Móp kiện	272	1441	0.7458
Đâm càng	185	1626	0.8416
Rách thùng	185	1811	0.9373
Bụi bẩn	43	1854	0.9596
Ướt	40	1894	0.9803
Trật ray	17	1911	0.9891
Trầy xước	9	1920	0.9937
Bê	8	1928	0.9979
Chuột cắn	2	1930	0.9989
Chồng sai quy cách	1	1931	0.9994
Tem cảnh báo sock đôi màu	1	1932	1
Tổng số lượng lỗi trong 3 tháng 10,11,12: 1932			

Trong đó lỗi sụp xệ (1169 lỗi, chiếm 60,5%), lỗi móp kiện (272 lỗi, chiếm 14,08%), lỗi rách thùng (185 lỗi, chiếm 9,58%) và lỗi đâm càng (185 lỗi, chiếm 9,58%). Các lỗi khác như ướt, bụi bẩn, bê, trật ray, chuột cắn, chồng sai quy cách, tem cảnh báo sock đôi màu, trầy xước có tỷ lệ thấp hơn.



Hình 3.12 Biểu đồ Pareto về các lỗi phát sinh

Nhìn vào biểu đồ Pareto, có thể thấy các lỗi sụp xếp, móp kiện, đâm càng rách thùng là các lỗi đáng kể, các lỗi còn lại là không đáng kể.

Hậu quả: Những lỗi này không chỉ ảnh hưởng đến chất lượng hàng hóa, làm giảm giá trị sử dụng và gây thiệt hại kinh tế, mà còn tiềm ẩn rủi ro an toàn trong kho, như nguy cơ sụp đổ kiện hàng, hư hỏng sản phẩm bên trong, hoặc tai nạn lao động do kiện hàng không ổn định. Nếu không được kiểm soát kịp thời, tình trạng này có thể dẫn đến gia tăng chi phí bồi thường, chậm trễ trong quá trình giao nhận, và ảnh hưởng đến uy tín dịch vụ kho bãi.

3.3.3.2 Sắp xếp hàng hóa

Thứ nhất, kho hiện đang sử dụng phương pháp sắp xếp hàng hóa theo danh mục sản phẩm. Điều này làm tăng khoảng cách di chuyển đối với các mặt hàng có tần suất xuất kho cao, hàng hóa sắp xếp lộn xộn gây ra thời gian lấy hàng lâu và tình trạng tắc nghẽn trong lối đi vào giờ cao điểm.



Hình 3.13 Tình trạng sắp xếp hàng hóa tại kho 2A

Thứ hai, ở khu vực chứa lô, hàng nhập xuất trong một ngày không được bố trí các kệ chứa hàng vì tốn rất nhiều thời gian. Do đó, ở khu vực này xảy ra tình trạng:

- Hàng hóa xếp chồng lên nhau do sự hạn chế về diện tích lưu trữ, gây khó khăn trong việc lưu trữ và sắp xếp hàng hóa.
- Hạn chế về chiều cao nên việc sắp xếp hàng hóa phải dựa vào bề rộng, gây tốn diện tích kho lưu trữ, cản trở lối đi.



Hình 3.14 Tình trạng lưu trữ hàng hóa tại kho 2A

3.3.3.3 Quản lý hàng hóa

Kho cảng đang sử dụng mã vạch để quản lý thông tin. Những bất cập vẫn còn xảy ra trong quá trình vận hành kho:

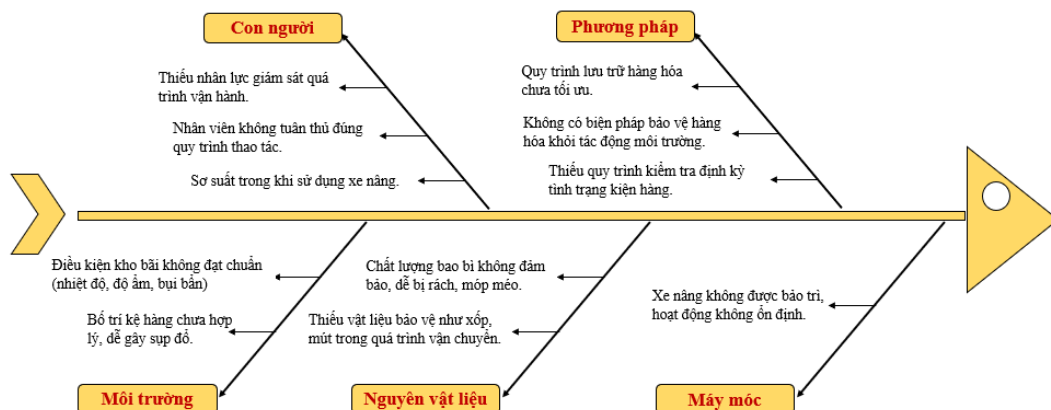
- Khi cần lấy nguyên vật liệu, bộ phận kho gặp khó khăn trong việc tìm kiếm. Hiện tại việc tìm kiếm nguyên vật liệu chủ yếu theo kinh nghiệm của công nhân hoặc tìm thủ công rất mất thời gian, tốn thời gian cho kiểm kê.
- Dữ liệu tồn kho chưa chính xác: khi có thay đổi về số lượng nguyên vật liệu, công nhân phải cập nhật thủ công, dẫn đến chênh lệch về số liệu thực tế và hệ thống.

3.4 Nguyên nhân và đề xuất giải pháp

3.4.1 Nguyên nhân

3.4.1.1 Tổn thất hư hỏng hàng hóa

Trong quá trình lưu trữ và vận chuyển nội bộ, hàng hóa có thể gặp phải các tình trạng như va đập, xếp chồng không đúng cách, sụp xệ hoặc bảo quản không phù hợp gây ra hư hỏng và hao hụt. Việc này không chỉ ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm mà còn làm tăng chi phí bảo hành, thay thế và mất uy tín với khách hàng. Do đó, cần xác định nguyên nhân và đưa ra các giải pháp để giảm thiểu tỷ lệ hư hỏng trong kho. Sử dụng biểu đồ xương cá để phân tích nguyên nhân xảy ra các lỗi gây tổn thất hư hỏng hàng hóa tại kho 2A:



Hình 3.15 Biểu đồ xương cá phân tích nguyên nhân gây tổn thất hư hỏng hàng hóa

Có rất nhiều lỗi phát sinh trong quá trình lưu trữ hàng hóa, nhưng các lỗi sau đây là một số dạng lỗi thường gặp đã được đo lường tại mục 3.3.3.1 và nguyên nhân gây ra lỗi:

- Sụp xếp: Chưa bố trí hệ thống kệ, đặt hàng nặng lên trên hàng nhẹ, phân bố lực không đồng đều, hàng hóa xếp chồng trên thời gian dài.
- Móp kiện: Va chạm mạnh trong quá trình nâng – hạ, chất lượng bao bì không đảm bảo.
- Đâm càng: Vận hành xe nâng không cẩn thận, xe nâng hoạt động không ổn định.

3.4.1.2 Sắp xếp hàng hóa

Nguyên nhân dẫn đến việc sắp xếp hàng hóa lộn xộn, khó kiểm soát:

- Chưa có cách bố trí lưu trữ phù hợp
- Hàng hóa sắp xếp không theo nguyên tắc luồng di chuyển
- Chưa bố trí hệ thống kệ
- Hạn chế trong việc tận dụng chiều cao để lưu trữ

3.4.1.3 Quản lý hàng hóa

Nguyên nhân dẫn đến những bất cập trong quá trình quản lý hàng hóa đến từ:

- Cập nhật thủ công sau khi xuất/nhập hàng gây ra độ trễ và sai sót.
- Vị trí lưu trữ không được số hóa hoặc không gắn mã định danh vị trí cụ thể

3.4.2 Đề xuất giải pháp

Đề xuất giải pháp để cải thiện các nguyên nhân trên:

- Bố trí hệ thống kệ phù hợp với hàng hóa (pallet, kệ chuyên dụng).
- Phân chia sắp xếp lưu trữ hàng hóa.
- Nâng cấp thiết bị vận chuyển và xếp dỡ: Kiểm tra định kỳ thiết bị, đảm bảo xe nâng hoạt động ổn định, tránh va đập mạnh vào hàng hóa. Trang bị thêm xe nâng có càng nâng điều chỉnh linh hoạt.
- Tối ưu hóa không gian lưu trữ. Thiết kế lối đi rộng rãi, đảm bảo không gian đủ để di chuyển và tránh va chạm giữa hàng hóa và thiết bị.
- Thiết kế hệ thống quản lý kho dựa trên công nghệ RFID.

CHƯƠNG 4 TỐI ƯU HÓA BỐ TRÍ KHO

4.1 Bố trí vị trí kho cho hàng hóa

Sử dụng phương pháp XYZ kết hợp với tỷ lệ thời gian lưu kho để xác định mức độ ổn định của từng loại hàng hóa. Dựa vào đó đưa ra thứ tự bố trí kho hợp lý cho các mã hàng hóa.

4.1.1 Thu thập dữ liệu

Để thực hiện phương pháp XYZ ta khám khảo nguồn dữ liệu được thu thập từ tháng 11 năm 2024 đến tháng 1 năm 2025. Dữ liệu bao gồm tên sản phẩm, số lượng, ngày nhập kho, ngày xuất kho, số lần xuất kho và các thông tin liên quan đến kiện hàng. Việc thu thập dựa trên các dòng xe của ba hãng chính: Mazda, KIA, Peugeot và các loại xe khác. Mục tiêu là xác định được mức độ luân chuyển hàng hóa của từng hãng, xác định tỷ lệ thời gian lưu kho, nhằm hỗ trợ bố trí vị trí lưu trữ tối ưu. Từ đó phục vụ cho việc bố trí vị trí lưu kho hợp lý nhằm tối ưu hóa thời gian luân chuyển kho.

4.1.2 Phương pháp thực hiện

Phân tích XYZ theo mức độ ổn định của hàng hóa bán ra được hay nói cách khác được đánh giá qua hệ số biến thiên của nhu cầu sử dụng từng loại hàng hóa.

Mục đích của phân tích XYZ: Hàng hóa bán ra có mức độ ổn định càng cao thì càng dễ dự báo số lượng tiêu thụ của các kì kế tiếp. Nhờ đó mà ta có thể bố trí lại các khu vực giúp kho tối ưu hơn.

Trong phân tích XYZ hàng hóa được khuyến cáo phân thành 3 loại:

Bảng 4.1 Phân loại hàng hóa theo phương pháp XYZ

Nhóm	Hệ số biến động	Đặc điểm	Vị trí bố trí
X	$CV < 0.1$	Ổn định, ít biến động	Gần khu vực xuất hàng
Y	$0.1 \leq CV \leq 0.25$	Biến động trung bình	Khu vực trung tâm kho
Z	$CV > 0.25$	Biến động mạnh	Khu vực sâu, xa khu vực xuất hàng

4.1.3 Kết quả phân loại theo phương pháp XYZ

Sau khi phân tích, kết quả phân tích XYZ được cụ thể ở bảng 4.2:

Bảng 4.2 Kết quả phân tích XYZ

Sản phẩm	T10	T11	T12	Trung bình	Độ lệch	CV	Phân loại
Peugeot	2	8	23	11	10.82	0.98	Z
KIA	72	68	52	64	10.58	0.17	Y
Mazda	120	135	115	123	10.41	0.08	X
Khác	2	8	3	4	3.21	0.74	Z

Dựa trên bảng phân tích, ta nhận thấy rằng:

- Nhóm X bao gồm các loại xe Mazda là các dòng xe có tần suất xuất kho cao và ổn định, thể hiện qua giá trị CV thấp (< 0.1). Các sản phẩm này nên được ưu tiên bố trí tại khu vực gần lối đi, dễ dàng tiếp cận để giảm thời gian thao tác và tối ưu hiệu quả vận hành.
- Nhóm Y bao gồm các loại xe KIA được xếp vào nhóm Y, với tần suất xuất kho trung bình và $CV=0.17$. Đây là nhóm sản phẩm có mức độ biến động vừa phải, nên được bố trí ở khu vực trung tâm kho.
- Nhóm Z bao gồm các loại xe Peugeot và các loại xe khác có tần suất xuất thấp nhưng giá trị CV lớn, cho thấy biến động nhu cầu phức tạp. Vì vậy, nên lưu trữ ở khu vực phía sâu kho để tiết kiệm không gian cho các nhóm có nhu cầu luân chuyển cao hơn.

Dựa trên dữ liệu ngày nhập kho và ngày xuất kho của từng sản phẩm, tiến hành tính toán thời gian lưu kho thực tế, từ đó phân loại các sản phẩm theo ba nhóm thời gian lưu trữ cụ thể như sau:

Bảng 4.3 Phân loại hàng hóa theo tỷ lệ thời gian lưu kho

Phân loại	Thời gian lưu kho	Vị trí bố trí
Lưu kho ngắn hạn	< 7 ngày	Gần khu vực xuất hàng
Lưu kho trung hạn	$7 \leq \text{ngày} \leq 100$	Khu vực trung tâm kho
Lưu kho dài hạn	> 120 ngày	Khu vực sâu, xa khu vực xuất hàng

Sau quá trình phân tích, kết quả phân tích lưu kho được cụ thể ở bảng 4.4:

Bảng 4.4 Kết quả theo tỷ lệ thời gian lưu kho

Thời gian lưu kho	Sản phẩm	Tổng	Tỷ lệ
Lưu kho ngắn hạn	Mazda 3, Mazda CX-5, Mazda CX-8	418	53.11%
Lưu kho trung hạn	KIA Sonet, KIA Seltos, KIA Carens, KIA Carnival, KIA K3	326	41.42%
Lưu kho dài hạn	Peugeot 3008, khác	43	5.46%

Kết hợp giữa phương pháp XYZ và tỷ lệ thời gian lưu kho, ta có được bảng kết quả phân loại cho các loại hàng hóa.

Bảng 4.5 Kết quả kết hợp phân tích XYZ và thời gian lưu kho

	Lưu kho ngắn hạn	Lưu kho trung hạn	Lưu kho dài hạn
X	Các sản phẩm từ hãng xe MAZDA		
Y		Các sản phẩm từ hãng xe KIA	
Z			Các sản phẩm từ hãng xe PEUGEOT và xe khác

Từ kết quả phân tích theo phương pháp XYZ kết hợp với thời gian lưu kho, có thể đưa ra các đề xuất bố trí kho như sau:

- Mazda thuộc nhóm X – nhóm có nhu cầu nhập xuất ổn định và thời gian lưu kho ngắn hạn. Do đó, các sản phẩm Mazda cần được ưu tiên bố trí ở khu vực gần khu vực xuất hàng, giúp rút ngắn thời gian xuất nhập và nâng cao hiệu suất làm việc.
- KIA thuộc nhóm Y – nhóm có nhu cầu xuất nhập trung bình và thời gian lưu kho ở mức trung hạn. Các sản phẩm KIA nên được bố trí ở khu vực trung tâm kho, vừa đảm bảo thuận tiện cho thao tác khi cần, vừa không chiếm quá nhiều không gian ở khu vực ưu tiên.
- Peugeot thuộc nhóm Z – nhóm có nhu cầu xuất nhập biến động mạnh và thời gian lưu kho dài hạn. Vì vậy, sản phẩm Peugeot phù hợp để bố trí tại các khu vực sâu bên trong, giúp tối ưu hóa không gian kho dành cho các sản phẩm cần xử lý thường xuyên hơn.

4.2 Bố trí bằng CRAFT

Phương pháp CRAFT khởi đầu bằng một quy trình xử lý tỉ mỉ, nhằm xác định kích thước bố trí và cấu hình không gian tối ưu cho kho hàng. Phương pháp này tận dụng sức mạnh của thuật toán máy tính, kết hợp với các kỹ thuật phân tích và đánh giá chuyên sâu để hướng tới hiệu quả tối đa trong việc tái thiết kế mặt bằng kho.

Nền tảng cốt lõi của quy trình này dựa trên dữ liệu phân loại theo phương pháp XYZ cùng với các phép tính được thực hiện chính xác. Trong nghiên cứu này, kích thước bố trí của kho được xác định riêng biệt cho từng nhóm hàng hóa, đảm bảo phù hợp với đặc điểm và yêu cầu lưu trữ của từng loại hàng hóa. Cụ thể nhóm X, Y, Z chứa 10 loại linh kiện, tương ứng trong phương pháp CRAFT gọi là khu vực.

Để tối ưu hóa sức chứa, với khu vực Mazda phương án lưu trữ là lưu sàn, khu vực KIA, Peugeot và hãng khác sẽ được lưu trữ bằng hệ thống kệ, mỗi kệ được thiết kế 3 tầng, có kích thước 2.5x1.6x2.3m

4.2.1 Tính toán diện tích và số lượng kệ cho các nhóm hàng hóa

4.2.1.1 Nhóm X

Phương án lưu trữ: Lưu sàn

Diện tích bố trí bằng:

$$\Sigma S \text{ lưu trữ cho từng mặt hàng} + 30\% \Sigma S \text{ lưu trữ cho từng mặt hàng}$$

Nhóm X chứa 3 loại mặt hàng chính là Mazda CX-5, Mazda CX-8 và Mazda 3. Các loại hàng này có các linh kiện và quy cách đóng kiện giống nhau. Tuy nhiên kích thước kiện hàng sẽ có sự khác nhau. Ví dụ: Thân vỏ của Mazda CX-5 sẽ khác với Mazda CX-8 về kích thước chiều cao.

Phân loại các mặt hàng và quy cách đóng kiện của nhóm X cụ thể chi tiết ở bảng 4.6:

Bảng 4.6 Phân loại mặt hàng và quy cách đóng kiện của nhóm X

MAZDA	Linh kiện	Quy cách đóng kiện	Kích thước (m)
Mazda CX-5	Khung gầm	4	2.2x1.4x1.2
	Thân vỏ	1	1.1x1.1x1.5
	Động cơ, hộp số	1	1.1x1.1x1
	Hệ thống nội thất	2	1.1x1.1x1.2
	Lốp chính	4	1.5x1.5x1
	Ốc vít, dây điện	5	1.1x1.1x1
	Hệ thống treo	5	1.4x1.1x1
	Kính xe	4	1.1x1.1x0.8
	Ghế	1	1.4x1.1x1.2
	Mâm lốp	4	1.1x1.1x1
Mazda CX-8	Khung gầm	4	2.2x1.4x1.2
	Thân vỏ	1	1.1x1.1x1.6
	Động cơ, hộp số	1	1.1x1.1x1
	Hệ thống nội thất	2	1.1x1.1x1.5
	Lốp chính	4	1.5x1.5x1
	Ốc vít, dây điện	5	1.1x1.1x1
	Hệ thống treo	5	1.4x1.1x1
	Kính xe	4	1.1x1.1x0.8
	Ghế	1	1.4x1.1x1.2
	Mâm lốp	4	1.1x1.1x1

MAZDA	Linh kiện	Quy cách đóng kiện	Kính thước (m)
Mazda 3	Khung gầm	4	2.2x1.4x1.2
	Thân vỏ	1	1.1x1.1x1.6
	Động cơ, hộp số	1	1.1x1.1x1
	Hệ thống nội thất	2	1.1x1.1x1.5
	Lốp chính	4	1.5x1.5x1
	Ốc vít, dây điện	5	1.1x1.1x1
	Hệ thống treo	5	1.4x1.1x1
	Kính xe	4	1.1x1.1x0.8
	Ghế	1	1.4x1.1x1.2
	Mâm lốp	4	1.1x1.1x1

Dưới đây là bảng kết quả tính toán diện tích lưu trữ cần thiết cho nhóm X:

Bảng 4.7 Tính toán diện tích lưu trữ cần thiết cho nhóm X

MAZDA	Số lượng TB	Linh kiện	Pallet	Diện tích (m^2)	Diện tích cần chứa (m^2)
Mazda CX-5	458	Khung gầm	115	0.77	29.388
		Thân vỏ	458	1.21	184.727
		Động cơ, hộp số	458	1.21	184.727
		Hệ thống nội thất	229	0.605	46.182
		Lốp chính	115	0.5625	21.469
		Ốc vít, dây điện	92	0.242	7.389
		Hệ thống treo	92	0.385	11.755
		Kính xe	115	0.3025	11.545
		Ghế	458	1.54	235.107
		Mâm lốp	115	0.3025	11.545
<i>Diện tích lưu trữ Mazda CX-5</i>					743.834
Mazda CX-8	27	Khung gầm	7	0.77	1.733
		Thân vỏ	27	1.21	10.890
		Động cơ, hộp số	27	1.21	10.890
		Hệ thống nội thất	14	0.605	2.723
		Lốp chính	7	0.5625	1.266
		Ốc vít, dây điện	5	0.242	0.436
		Hệ thống treo	5	0.385	0.693
		Kính xe	7	0.3025	0.681
		Ghế	27	1.54	13.860
		Mâm lốp	7	0.3025	0.681
<i>Diện tích lưu trữ Mazda CX-8</i>					43.850

MAZDA	Số lượng TB	Linh kiện	Pallet	Diện tích (m ²)	Diện tích cần chứa (m ²)
Mazda 3	110	Khung gầm	28	0.77	7.058
		Thân vỏ	110	1.21	44.367
		Động cơ, hộp số	110	1.21	44.367
		Hệ thống nội thất	55	0.605	11.092
		Lốp chính	28	0.5625	5.156
		Ốc vít, dây điện	22	0.242	1.775
		Hệ thống treo	22	0.385	2.823
		Kính xe	28	0.3025	2.773
		Ghế	110	1.54	56.467
		Mâm lốp	28	0.3025	2.773
<i>Diện tích lưu trữ Mazda 3</i>					178.65
Diện tích mặt sàn bố trí cho nhóm hàng hóa Mazda (m²)					1256.24

4.2.1.2 Nhóm Y

Phương án lưu trữ: Kệ chuyên dụng

Kích thước kệ: 2.5m x 1.6m x 2.3m

Thể tích kệ = $2.5 \times 1.6 \times 2.3 = 9.2m^3$

Diện tích bố trí bằng:

ΣS lưu trữ kệ + 30% ΣS lưu trữ kệ

Nhóm Y chứa 2 loại mặt hàng chính là nhóm xe 4 chỗ KIA Sonet, KIA Seltos, KIA K3 và nhóm xe 7 chỗ KIA Carens, KIA Carnival. Các loại hàng này có các linh kiện và quy cách đóng kiện giống nhau. Tuy nhiên kích thước kiện hàng sẽ có sự khác nhau. Ví dụ: ghế của xe 4 chỗ sẽ khác với xe 7 chỗ về kích thước. Phân loại các mặt hàng và quy cách đóng kiện của nhóm Y cụ thể chi tiết ở bảng 4.8:

Bảng 4.8 Phân loại mặt hàng và quy cách đóng kiện của nhóm Y

KIA	Linh kiện	Quy cách đóng kiện	Kích thước (m)
KIA Sonet KIA Seltos KIA K3	Khung gầm	4	2.2x1.4x1.5
	Thân vỏ	1	1.1x1.1x1.8
	Động cơ, hộp số	1	1.1x1.1x1
	Hệ thống nội thất	1	1.1x1.1x1
	Lốp chính	4	1.5x1.5x1
	Ốc vít, dây điện	5	1.1x1.1x1
	Hệ thống treo	4	1.4x1.1x0.6
	Kính xe	4	1.1x1.1x0.8
	Ghế	1	1.4x1.1x1.2
	Mâm lốp	4	1.1x1.1x1

KIA	Linh kiện	Quy cách đóng kiện	Kính thước (m)
KIA Carens KIA Carnival	Khung gầm	4	2.2x1.4x1.5
	Thân vỏ	1	1.1x1.1x1.8
	Động cơ, hộp số	1	1.1x1.1x1
	Hệ thống nội thất	1	1.1x1.1x1
	Lốp chính	4	1.5x1.5x1
	Ốc vít, dây điện	5	1.1x1.1x1
	Hệ thống treo	4	1.4x1.1x0.6
	Kính xe	4	1.1x1.1x0.8
	Ghế	1	2.2x1.1x1.2
	Mâm lốp	4	1.1x1.1x1

Dưới đây là bảng kết quả tính toán số lượng kệ và diện tích lưu trữ cần thiết cho nhóm Y:

Bảng 4.9 Tính toán số lượng kệ và diện tích lưu trữ cần thiết cho nhóm Y

KIA	Số lượng TB	Linh kiện	Pallet	Thể tích (m ³)	Thể tích cần chứa (m ³)	Số kệ
KIA Sonet KIA Seltos KIA K3	653	Khung gầm	163	4.62	754.215	82
		Thân vỏ	653	2.178	1422.234	155
		Động cơ, hộp số	653	1.21	790.13	86
		Hệ thống nội thất	653	1.21	790.13	86
		Lốp chính	163	2.25	367.313	40
		Ốc vít, dây điện	131	1.21	158.026	17
		Hệ thống treo	163	0.924	150.843	16
		Kính xe	163	0.968	158.026	17
		Ghế	653	1.848	1206.744	131
		Mâm lốp	163	1.21	197.533	21
<i>Số lượng kệ lưu trữ KIA Sonet, KIA Seltos, KIA K3</i>						847
KIA Carens KIA Carnival	454	Khung gầm	114	4.62	524.37	57
		Thân vỏ	454	2.178	988.812	107
		Động cơ, hộp số	454	1.21	549.34	60
		Hệ thống nội thất	454	1.21	549.34	60
		Lốp chính	114	2.25	255.375	28
		Ốc vít, dây điện	91	1.21	109.868	12
		Hệ thống treo	114	0.924	104.874	11
		Kính xe	114	0.968	109.868	12
		Ghế	454	2.904	1318.416	143
		Mâm lốp	114	1.21	137.335	15

Số lượng kệ lưu trữ KIA Carens, KIA Carnival	657
Tổng số kệ	1504
Số tầng	3
Diện tích mặt sàn bố trí kệ cho nhóm hàng hóa KIA (m²)	2005

4.2.1.3 Nhóm Z

Phương án lưu trữ: Kệ chuyên dụng

Kích thước kệ: 2.5mx1.6mx2.3m

Thể tích kệ = $2.5 \times 1.6 \times 2.3 = 9.2m^3$

Diện tích bố trí bằng:

ΣS lưu trữ kệ + 30% ΣS lưu trữ kệ

Nhóm Z là các mặt hàng thuộc hãng xe Peugeot 3008. Dưới đây là bảng phân loại cụ thể linh kiện, quy cách đóng kiện và kích thước kiện của nhóm Z:

Bảng 4.10 Phân loại linh kiện và quy cách đóng kiện của nhóm Z

	Linh kiện	Quy cách đóng kiện	Kích thước (m)
Peugeot 3008	Khung gầm	2	2.2x1.4x1
	Thân vỏ	1	1.1x1.1x1.6
	Động cơ, hộp số	1	1.1x1.1x1
	Hệ thống nội thất	1	1.1x1.1x1
	Lốp chính	2	1.5x1.5x0.5
	Ốc vít, dây điện	5	1.1x1.1x1
	Hệ thống treo	4	1.4x1.1x0.5
	Kính xe	4	1.1x1.1x0.8
	Ghế	1	1.4x1.1x1.2
	Mâm lốp	2	1.1x1.1x0.5

Dưới đây là bảng kết quả tính toán số lượng kệ và diện tích lưu trữ cần thiết cho nhóm Z:

Bảng 4.11 Tính toán số lượng kệ và diện tích lưu trữ cần thiết cho nhóm Z

Linh kiện	Pallet	Thể tích (m³)	Thể tích cần chứa (m³)	Số kệ
Khung gầm	136	3.08	418.88	46
Thân vỏ	272	1.936	526.592	57
Động cơ, hộp số	272	1.21	329.12	36
Hệ thống nội thất	272	1.21	329.12	36
Lốp chính	136	1.125	153	17
Ốc vít, dây điện	54	1.21	65.824	7
Hệ thống treo	68	0.77	52.36	6
Kính xe	68	0.968	65.824	7
Ghế	272	1.848	502.656	55
Mâm lốp	136	0.605	82.28	9

Tổng số kệ	357
Số tầng	3
Diện tích mặt sàn bố trí kệ cho nhóm hàng hóa Peugeot 3008 (m²)	476

4.2.2 Kết quả bố trí bằng Craft

4.2.2.1 Nhóm X

Bảng 4.12 cung cấp thông tin về kích thước của nhóm X cùng với kết quả bố trí mặt bằng dựa trên mức độ gần nhau giữa các khu vực, được phân tích và xuất ra từ phương pháp CRAFT. Bước đầu của phương pháp này là nhập số lượng các đối tượng linh kiện được thu thập trong nhóm hạng X, bao gồm 10 đơn vị linh kiện với các số vận đơn riêng biệt và trong phương pháp CRAFT, những đơn vị này được xem là các khu vực.

Bảng 4.12 Thông tin về kích thước lưu trữ nhóm X

Thông tin về nhóm X		
Tỷ lệ m/đơn vị	1	Ô
Chiều dài (m)	25	25
Chiều rộng (m)	40	40
Diện tích khu vực (m ²)	1000	1000

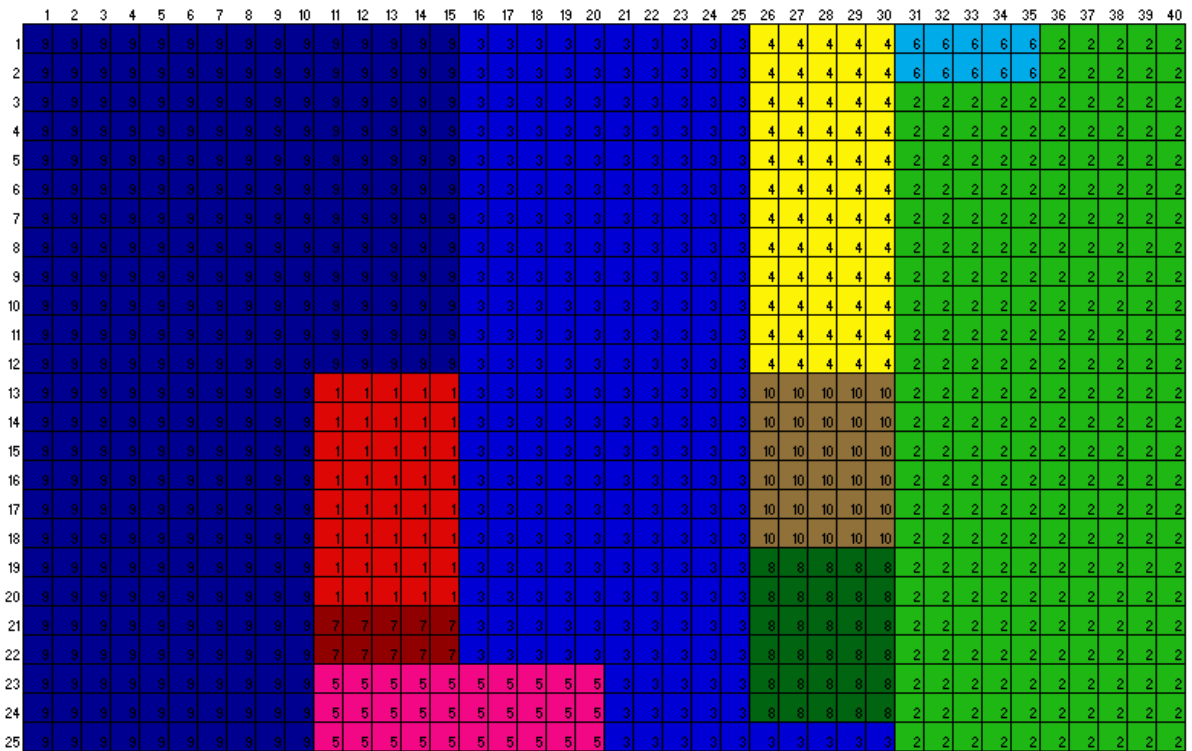
Bảng 4.12 chứa các dữ liệu cần nhập liên quan đến chiều dài và chiều rộng của sơ đồ bố trí kho. Những dữ liệu này được xác định thông qua quá trình lập, có xét đến nhiều yếu tố cũng như các ràng buộc về kích thước thực tế của kho.

Sau khi xác định được diện tích cần thiết và thu thập dữ liệu về nhu cầu diện tích của từng đơn vị nhận hàng thuộc nhóm X, bước tiếp theo là thiết kế bố trí kho dành cho nhóm X bằng phương pháp CRAFT, với sự hỗ trợ từ phần mềm Excel.

Bảng 4.13 Thông tin về kí hiệu, màu sắc, diện tích của từng khu vực trong nhóm X

Linh kiện	Kí hiệu	Màu	Diện tích	Ô
Khung gầm	D 1	1	40	40
Thân vỏ	D 2	2	240	240
Động cơ, hộp số	D 3	3	240	240
Hệ thống nội thất	D 4	4	60	60
Lốp chính	D 5	5	30	30
Ốc vít, dây điện	D 6	6	10	10
Hệ thống treo	D 7	7	10	10
Kính xe	D 8	8	30	30
Ghế	D 9	9	310	310
Mâm lốp	D 10	10	30	30

Tổng quan bố trí mặt bằng cho các đơn vị lưu trữ thuộc nhóm X, sau khi dữ liệu được xử lý bằng phương pháp CRAFT được mô tả cụ thể trong hình 4.1:



Hình 4.1 Bố trí mặt bằng cho các đơn vị lưu trữ thuộc nhóm X

4.2.2.2 Nhóm Y

Bảng 4.14 cung cấp thông tin về kích thước của nhóm Y cùng với kết quả bố trí mặt bằng dựa trên mức độ gần nhau giữa các khu vực, được phân tích và xuất ra từ phương pháp CRAFT. Bước đầu của phương pháp này là nhập số lượng các đối tượng linh kiện được thu thập trong nhóm hạng Y bao gồm 10 đơn vị linh kiện với các số vận đơn riêng biệt và trong phương pháp CRAFT, những đơn vị này được xem là các khu vực.

Bảng 4.14 Thông tin về kích thước lưu trữ nhóm Y

Thông tin về nhóm Y		
Tỷ lệ m/đơn vị	1	Ô
Chiều dài (m)	20	20
Chiều rộng (m)	20	20
Diện tích khu vực (m^2)	400	400

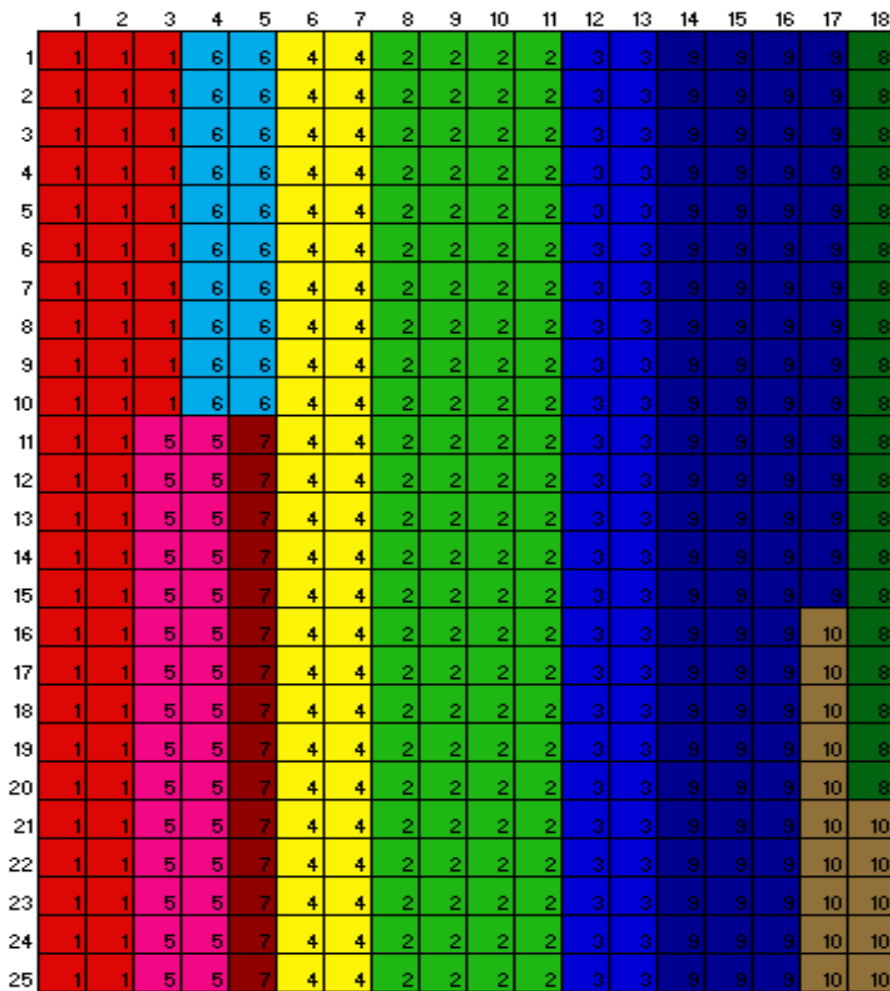
Bảng 4.14 chứa các dữ liệu cần nhập liên quan đến chiều dài và chiều rộng của sơ đồ bố trí kho. Những dữ liệu này được xác định thông qua quá trình lập, có xét đến nhiều yếu tố cũng như các ràng buộc về kích thước thực tế của kho.

Sau khi xác định được diện tích cần thiết và thu thập dữ liệu về nhu cầu diện tích của từng đơn vị nhận hàng thuộc nhóm Y, bước tiếp theo là thiết kế bố trí kho dành cho nhóm Y bằng phương pháp CRAFT, với sự hỗ trợ từ phần mềm Excel.

Bảng 4.15 Thông tin về kí hiệu, màu sắc, diện tích của từng khu vực trong nhóm Y

Linh kiện	Kí hiệu	Màu	Diện tích	Ô
Khung gầm	D 1	1	50	50
Thân vỏ	D 2	2	90	90
Động cơ, hộp số	D 3	3	50	50
Hệ thống nội thất	D 4	4	50	50
Lốp chính	D 5	5	25	25
Ốc vít, dây điện	D 6	6	10	10
Hệ thống treo	D 7	7	10	10
Kính xe	D 8	8	10	10
Ghế	D 9	9	90	90
Mâm lốp	D 10	10	15	15

Tổng quan bố trí mặt bằng cho các đơn vị kê thuộc nhóm Y, sau khi dữ liệu được xử lý bằng phương pháp CRAFT được mô tả cụ thể trong hình 4.2:



Hình 4.2 Bố trí mặt bằng cho các đơn vị kê thuộc nhóm Y

4.2.2.3 Nhóm Z

Bảng 4.16 cung cấp thông tin về kích thước của nhóm Z cùng với kết quả bố trí mặt bằng dựa trên mức độ gần nhau giữa các khu vực, được phân tích và xuất ra từ phương pháp CRAFT. Bước đầu của phương pháp này là nhập số lượng các đối tượng linh kiện được thu thập trong nhóm hạng Z bao gồm 10 đơn vị linh kiện với các số vận đơn riêng biệt và trong phương pháp CRAFT, những đơn vị này được xem là các khu vực.

Bảng 4.16 Thông tin về kích thước lưu trữ nhóm Z

Thông tin về nhóm Z		
Tỷ lệ m/đơn vị	1	Ô
Chiều dài (m)	10	10
Chiều rộng (m)	10	10
Diện tích khu vực (m^2)	100	100

Bảng 4.16 chứa các dữ liệu cần nhập liên quan đến chiều dài và chiều rộng của sơ đồ bố trí kho. Những dữ liệu này được xác định thông qua quá trình lập, có xét đến nhiều yếu tố cũng như các ràng buộc về kích thước thực tế của kho.

Sau khi xác định được diện tích cần thiết và thu thập dữ liệu về nhu cầu diện tích của từng đơn vị nhận hàng thuộc nhóm Z, bước tiếp theo là thiết kế bố trí kho dành cho nhóm Z bằng phương pháp CRAFT, với sự hỗ trợ từ phần mềm Excel.

Bảng 4.17 Thông tin về kí hiệu, màu sắc, diện tích của từng khu vực trong nhóm Z

Linh kiện	Kí hiệu	Màu	Diện tích	Ô
Khung gầm	D 1	1	15	15
Thân vỏ	D 2	2	20	20
Động cơ, hộp số	D 3	3	10	10
Hệ thống nội thất	D 4	4	10	10
Lốp chính	D 5	5	5	5
Ốc vít, dây điện	D 6	6	5	5
Hệ thống treo	D 7	7	5	5
Kính xe	D 8	8	5	5
Ghế	D 9	9	20	20
Mâm lốp	D 10	10	5	5

Tổng quan bố trí mặt bằng cho các đơn vị kệ thuộc nhóm Z, sau khi dữ liệu được xử lý bằng phương pháp CRAFT được mô tả cụ thể trong hình 4.3:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	5	10	2	2	8	8	3	3
2	1	5	10	2	2	8	8	3	3
3	1	5	10	2	2	8	8	3	3
4	1	5	10	2	2	4	9	9	3
5	1	5	10	2	2	4	9	9	3
6	1	5	10	2	2	4	9	9	3
7	1	1	10	2	2	4	9	9	3
8	1	1	10	2	2	4	9	9	6
9	1	1	10	2	2	4	9	9	6
10	1	1	10	2	2	4	9	9	6
11	1	1	7	7	2	4	9	9	6
12	1	1	7	7	2	4	9	9	6
13	1	1	7	7	2	4	9	9	6

Hình 4.3 Bố trí mặt bằng cho các đơn vị kệ thuộc nhóm Z

4.3 Thiết kế bố trí kho 2A

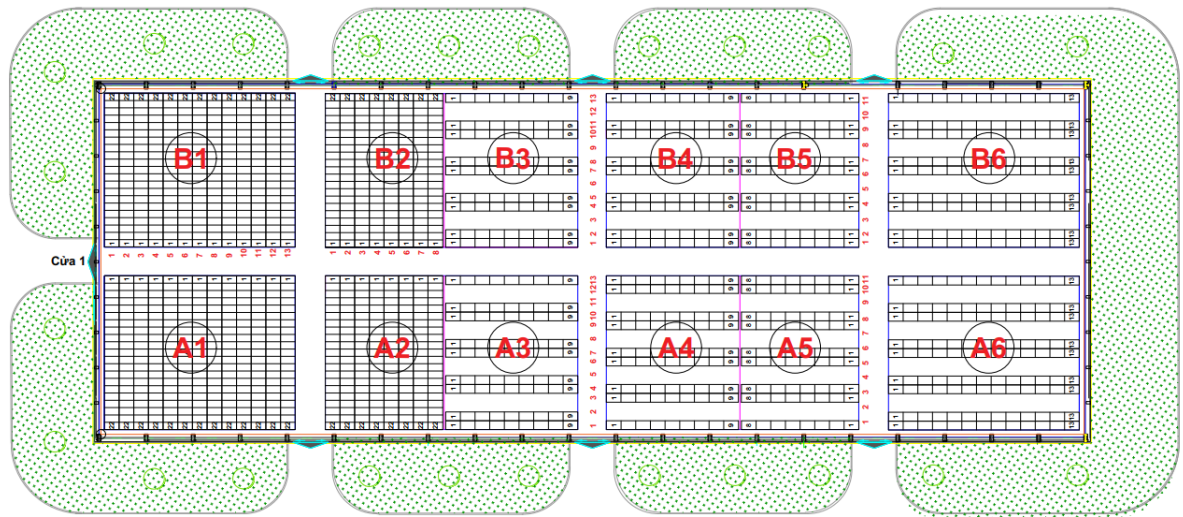
Diện tích mặt bằng kho ngoại quan 2A là 10.080 (m^2)

Trong kho lưu trữ phải thiết kế kích thước khoảng cách lối đi, xe nâng giữa các khu vực và các kệ phải đảm bảo tính an toàn và thuận tiện trong quá trình hoạt động. Lối đi chính được thiết kế có khoảng cách là 4m, khoảng cách giữa các kệ là 3.2m để đảm bảo cho việc quay đầu của xe nâng, giúp xe nâng hoạt động một cách an toàn và hiệu quả. Ngoài ra, có một khoảng cách 0.5m giữa các kệ và tường để dễ dàng kiểm tra hàng hóa và tránh ẩm mốc.

Khu vực bố trí cho các nhóm hàng hóa bao gồm:

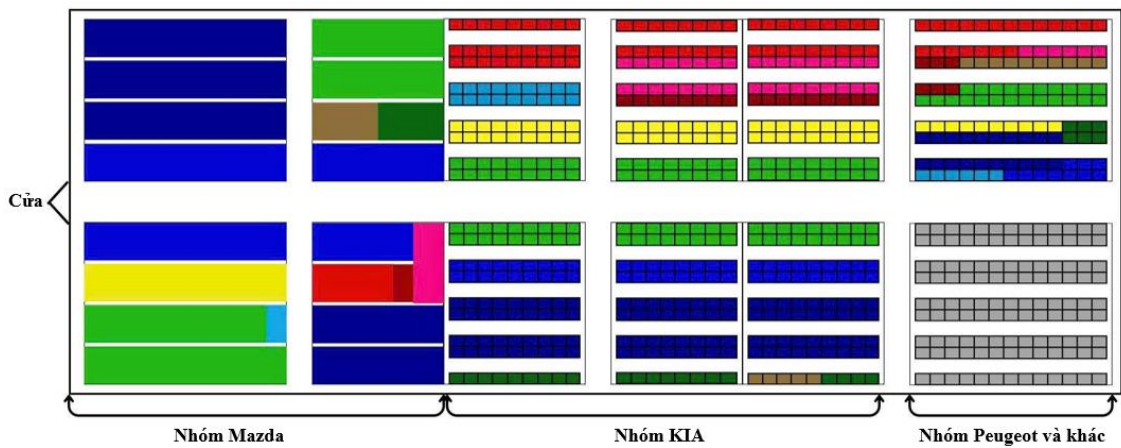
- Nhóm X hàng hóa Mazda: A1, B1, A2, B2
- Nhóm Y hàng hóa KIA: A3, B3, A4, B4, A5, B5
- Nhóm Z hàng hóa Peugeot và hàng hóa khác: A6, B6

Bố trí mặt bằng kho 2A sau khi tối ưu:



Hình 4.4 Bố trí mặt bằng kho 2A sau khi tối ưu

Sơ đồ bố trí tối ưu theo CRAFT:



Hình 4.5 Sơ đồ bố trí tối ưu theo CRAFT

CHƯƠNG 5 ĐÁNH GIÁ CÁC THÔNG SỐ TRƯỚC VÀ SAU KHI THAY ĐỔI BỐ TRÍ KHO

5.1 Tỷ lệ lấy đầy của kệ

5.1.1 Tính thể tích đơn hàng

Tổng thể tích đơn hàng được chứa trong kho được tính bằng lượng hàng có trong kho tại lúc cao điểm nhất. Giả sử trường hợp tính toán là lúc kho hàng chứa lượng nguyên vật liệu cao nhất. Với mức tồn kho cao nhất tại kho cho từng loại mặt hàng Mazda, KIA, Peugeot lần lượt là 3, 7, 120 ngày cho mọi linh kiện ta có. Bảng định lượng thể tích tổng kiện hàng linh kiện tồn kho tại kho 2A được cụ thể ở bảng 5.1:

Bảng 5.1 Định lượng thể tích tổng kiện hàng linh kiện tồn kho tại kho 2A

STT	Linh kiện	Kích thước	Số lượng/ngày	Thể tích	Tổng thể tích
Mazda					
1	Khung gầm	2.2x1.4x1.2	23	3.696	255.02
2	Thân vỏ	1.1x1.1x1.5	92	1.815	500.94
3	Động cơ, hộp số	1.1x1.1x1	92	1.21	333.96
4	Hệ thống nội thất	1.1x1.1x1.2	46	1.452	200.38
5	Lốp chính	1.5x1.5x1	23	2.25	155.25
6	Ốc vít, dây điện	1.1x1.1x1	19	1.21	68.97
7	Hệ thống treo	1.4x1.1x1	19	1.54	87.78
8	Kính xe	1.1x1.1x0.8	23	0.968	66.79
9	Ghế	1.4x1.1x1.2	92	1.848	510.05
10	Mâm lốp	1.1x1.1x1	23	1.21	83.49
KIA					
1	Khung gầm	2.2x1.4x1.5	15	4.62	485.10
2	Thân vỏ	1.1x1.1x1.8	57	2.178	869.02
3	Động cơ, hộp số	1.1x1.1x1	57	1.21	482.79
4	Hệ thống nội thất	1.1x1.1x1	57	1.21	482.79
5	Lốp chính	1.5x1.5x1	15	2.25	236.25
6	Ốc vít, dây điện	1.1x1.1x1	12	1.21	101.64
7	Hệ thống treo	1.4x1.1x0.6	15	0.924	97.02
8	Kính xe	1.1x1.1x0.8	15	0.968	101.64
9	Ghế	1.4x1.1x1.2	57	1.848	737.35
10	Mâm lốp	1.1x1.1x1	15	1.21	127.05
Peugeot					
1	Khung gầm	2.2x1.4x1	7	3.08	2156.00
2	Thân vỏ	1.1x1.1x1.6	11	1.936	2129.60
3	Động cơ, hộp số	1.1x1.1x1	11	1.21	1331.00
4	Hệ thống nội thất	1.1x1.1x1	11	1.21	1331.00

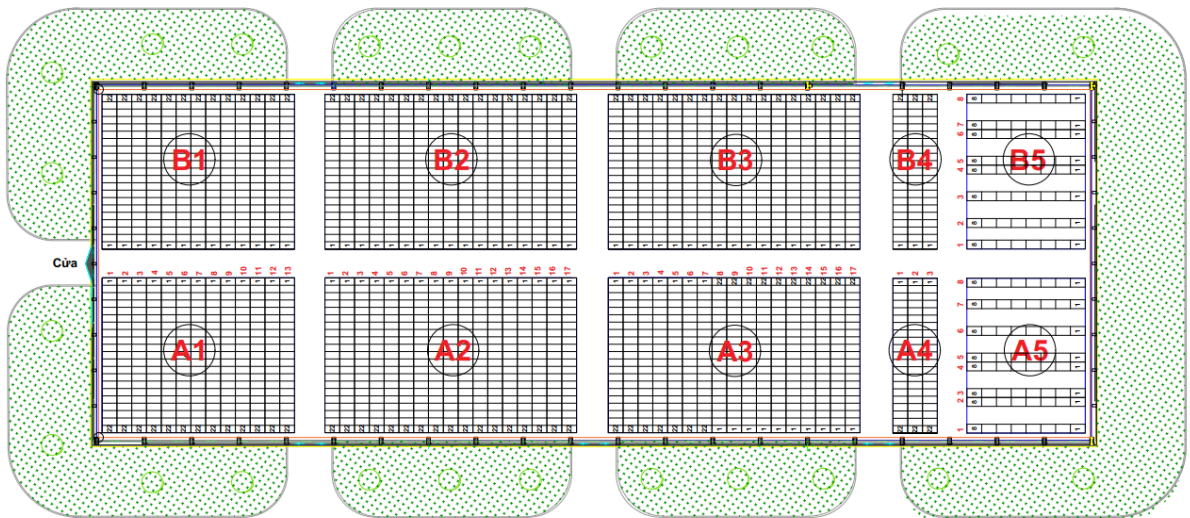
STT	Linh kiện	Kích thước	Số lượng/ngày	Thể tích	Tổng thể tích
5	Lốp chính	1.5x1.5x0.5	6	1.125	675.00
6	Ốc vít, dây điện	1.1x1.1x1	3	1.21	363.00
7	Hệ thống treo	1.4x1.1x0.5	3	0.77	231.00
8	Kính xe	1.1x1.1x0.8	3	0.968	290.40
9	Ghế	1.4x1.1x1.2	11	1.848	2032.80
10	Mâm lốp	1.1x1.1x0.5	6	0.605	363.00

➤ **Kết quả:** Tổng thể tích đơn hàng $V_{sh} = 16886 m^3$

5.1.2 Tính thể tích được sử dụng trước khi bố trí kệ

Hiện tại mặt bằng kho chủ yếu được lưu trữ hàng hóa trên mặt sàn, gây phân tán không gian và tạo khoảng trống không tối ưu, diện tích chưa được tận dụng hiệu quả.

Dưới đây là hình ảnh mặt bằng hiện tại:



Hình 5.1 Bố trí mặt bằng hiện tại

Diện tích kho 2A: $10080 m^2$

Diện tích lối đi, an toàn: $1272 m^2$

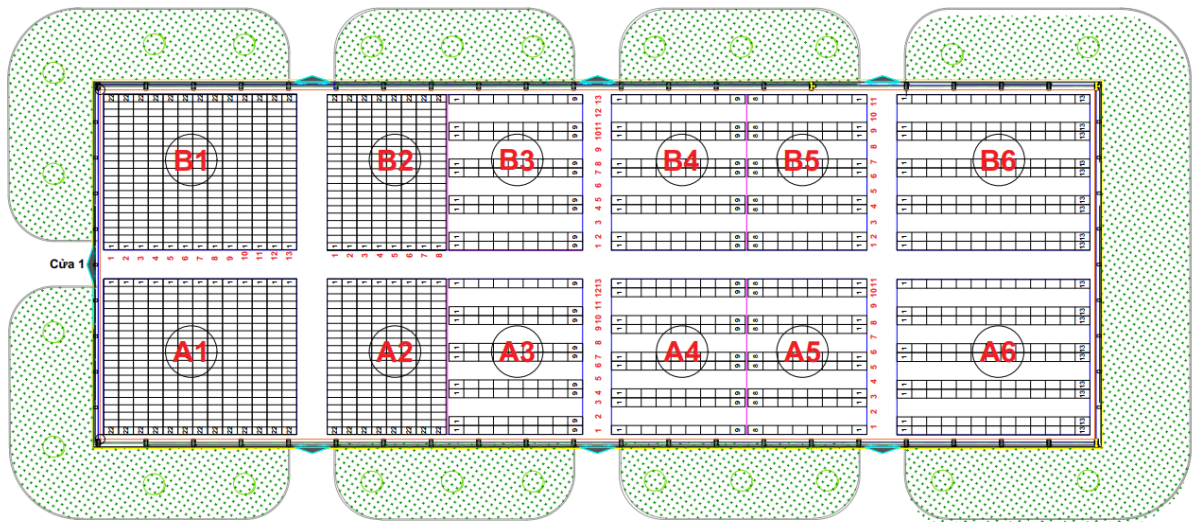
➤ **Kết quả:** Tổng thể tích được sử dụng $V_{sd1} = (10080 - 1272) \times 2.5 = 22020 m^3$

5.1.3 Tính thể tích được sử dụng sau khi bố trí kệ

Nhằm tối ưu hóa luồng di chuyển, nâng cao hiệu quả lưu trữ và tận dụng tối đa không gian sẵn có, phương án bố trí kho đã được xác định bằng các phương pháp bố trí kho kết hợp với hệ thống kệ chứa phù hợp.

Cụ thể, kệ chuyên dụng cho kho có kích thước $2.5m \times 1.6m \times 2.3m$ và số tầng 3 được lựa chọn để đảm bảo khả năng lưu trữ đa dạng các loại linh kiện, đồng thời tối ưu hóa diện tích mặt sàn và tận dụng chiều cao của kho.

Dưới đây là hình ảnh mặt bằng sau tối ưu:



Hình 5.2 Bố trí mặt bằng sau tối ưu

Ta có:

Thể tích sử dụng của Mazda: 3141 m^3

Thể tích của 1 kệ: 9.2 m^3

Thể tích an toàn của kệ $V_a = 9.2 \times 10\% = 0.92 \text{ m}^3$

Số kệ bố trí cho hàng hóa: 1861 kệ

Thể tích hữu dụng của kệ = $(9.2 - 0.92) \times 1861 = 15409 \text{ m}^3$

➤ **Kết quả:** Tổng thể tích được sử dụng $V_{sd2} = 3141 + 15409 = 18550 \text{ m}^3$

5.1.4 Kết quả

Từ các dữ liệu thu thập và tính toán, bảng 5.2 dưới đây trình bày so sánh các chỉ số tỷ lệ phần trăm chứa hàng trước và sau khi áp dụng phương án cải tiến, làm cơ sở đánh giá mức độ hiệu quả trong việc nâng cao năng lực vận hành kho hàng.

Bảng 5.2 So sánh tỷ lệ lấp đầy của kệ trước và sau

Mặt bằng trước	Mặt bằng cải tiến
Tỷ lệ lấp đầy = $16886 / 22020 = 76.69\%$	Tỷ lệ lấp đầy = $16886 / 18550 = 91.03\%$

5.2 Tỷ lệ khả dụng mặt bằng kho

Tương tự với 2 mặt bằng ta áp dụng cách tính ban đầu, trước tiên ta xác định diện tích để hàng trước bố trí và sau bố trí, Sau đó tính tỷ lệ khả dụng bằng công thức:

Tỷ lệ khả dụng = Diện tích để hàng / Diện tích kho

Diện tích kho 2A: 10080 m^2

Diện tích để hàng trước bố trí $S_{k1} = 1210 \text{ m}^2$

Diện tích để hàng sau bố trí $S_{k2} = 4622 m^2$

Kết quả tính toán trước và sau bố trí được cụ thể ở bảng 5.3.

Bảng 5.3 So sánh tỷ lệ khả dụng trước và sau

Mặt bằng trước	Mặt bằng cải tiến
Tỷ lệ khả dụng = $1210 / 10080 = 12.01\%$	Tỷ lệ khả dụng = $4622 / 10080 = 45.85\%$

5.3 Tổng hợp chỉ số so sánh trước và sau khi bố trí kệ

Tỷ lệ lấp đầy kệ và tỷ lệ khả dụng mặt bằng là hai chỉ số quan trọng phản ánh mức độ tối ưu hóa không gian lưu trữ. Kết quả so sánh thể hiện sự cải thiện rõ rệt sau khi áp dụng phương án cải tiến, minh chứng cho tính khả thi và hiệu quả của giải pháp đề xuất.

Bảng 5.4 Tổng hợp chỉ số so sánh trước và sau

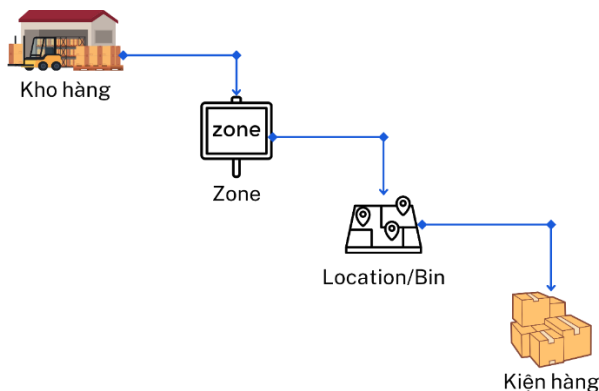
Chỉ số	Mặt bằng trước	Mặt bằng cải tiến
Tỷ lệ lấp đầy kệ	76.69%	91.03%
Tỷ lệ khả dụng	12.01%	45.85%

Từ bảng so sánh cho thấy, việc cải tiến bố trí kho bằng cách sử dụng hệ thống kệ đã mang lại hiệu quả rõ rệt trong việc sử dụng không gian lưu trữ. Cụ thể, tỷ lệ lấp đầy kệ tăng từ 76.69% lên 91.03%, cho thấy khả năng tận dụng thể tích kệ tốt hơn sau khi bố trí lại. Đồng thời, tỷ lệ khả dụng mặt bằng tăng mạnh từ 12.01% lên 45.85%, phản ánh việc bố trí hàng hóa trên kệ giúp giải phóng diện tích sàn đáng kể. Như vậy, phương án bố trí mới không chỉ giúp tăng sức chứa mà còn hỗ trợ vận hành kho hiệu quả, thuận tiện cho di chuyển và quản lý hàng hóa.

CHƯƠNG 6 THIẾT KẾ HỆ THỐNG QUẢN LÝ KHO DỰA TRÊN CÔNG NGHỆ RFID

6.1 Cấu trúc của Hệ thống Quản lý Kho (WMS) dựa trên RFID

Trong hệ thống quản lý kho từng kiện hàng được gắn thẻ RFID và tại nhà kho sẽ được trang bị các đầu đọc cầm tay RFID và cổng RFID để phục vụ trong quá trình kiểm soát hàng hóa. Hệ thống số hóa vị trí lưu kho theo các cấp: Kho – Khu vực – Vị trí/ngăn – Thùng hàng/Kiện hàng



Hình 6.1 Số hóa vị trí theo các cấp

Mô hình mô tả hệ thống quản lý kho sử dụng công nghệ RFID để tự động hóa quá trình nhập – xuất – kiểm kê hàng hóa.



Hình 6.2 Mô hình mô tả hệ thống quản lý kho dựa trên RFID

6.1.1 Hệ thống Front-end

Hệ thống front-end bao gồm các thành phần như thẻ RFID, thiết bị cầm tay, ăng-ten cố định, thiết bị gắn trên xe nâng. Cụ thể:

- Thẻ RFID: Tùy theo yêu cầu ứng dụng khác nhau, sẽ sử dụng thẻ RFID tần số cao (HF) hoặc tần số siêu cao (UHF). Các loại thẻ RFID có thể được phân thành thẻ gắn trên pallet, thẻ định vị vị trí trong kho, thẻ gắn trên hàng hóa.
- Thiết bị cầm tay: Bao gồm các thiết bị di động tích hợp cầm tay, thẻ điện tử cầm tay có mã định danh điện tử, có thể gửi dữ liệu hoặc thông tin đến hệ thống back-end thông qua mạng không dây.
- Ăng-ten cố định: Bao gồm các loại ăng-ten UHF đa hướng, mặt phẳng ngang và dọc. Chúng có thể thích ứng trong môi trường đa kênh và phân tán mạnh, khuếch đại tín hiệu thu nhận và tạo nên mạng LAN không có điểm mù, đồng thời có kích thước nhỏ gọn.
- Thiết bị gắn trên xe nâng: Bao gồm máy tính điều khiển gắn trên xe, màn hình hiển thị, đầu đọc, ăng-ten nhận dạng, thẻ điện tử gắn trên xe có mã định danh xe tải. Các thiết bị này có thể hoạt động trong nhiều môi trường làm việc khắc nghiệt khác nhau, tích hợp chức năng giao tiếp mạng không dây và gửi dữ liệu hoặc thông tin đến hệ thống back-end.

6.1.2 Hệ thống Back-end

Hệ thống back-end là hệ thống hỗ trợ vận hành cho hệ thống quản lý kho WMS, có khả năng thu thập, lọc, xử lý, đóng gói và truyền tiếp dữ liệu. Được tích hợp liền mạch với tất cả các gói chức năng, hệ thống giúp dữ liệu trong các gói chức năng hoặc luồng xử lý khác nhau được vận hành trơn tru trên toàn bộ nền tảng. Hệ thống back-end có thể hoạt động độc lập như một nền tảng hỗ trợ thu thập dữ liệu, hoặc là nền tảng hỗ trợ cho việc vận hành đồng thời của nhiều gói chức năng khác nhau.

Ngoài ra, nó còn đóng vai trò là nền tảng kết nối và trao đổi dữ liệu với hệ thống mô phỏng, hệ thống quản lý thông tin (MIS), hệ thống hoạch định nguồn lực doanh nghiệp (ERP) và các hệ thống bên ngoài khác.

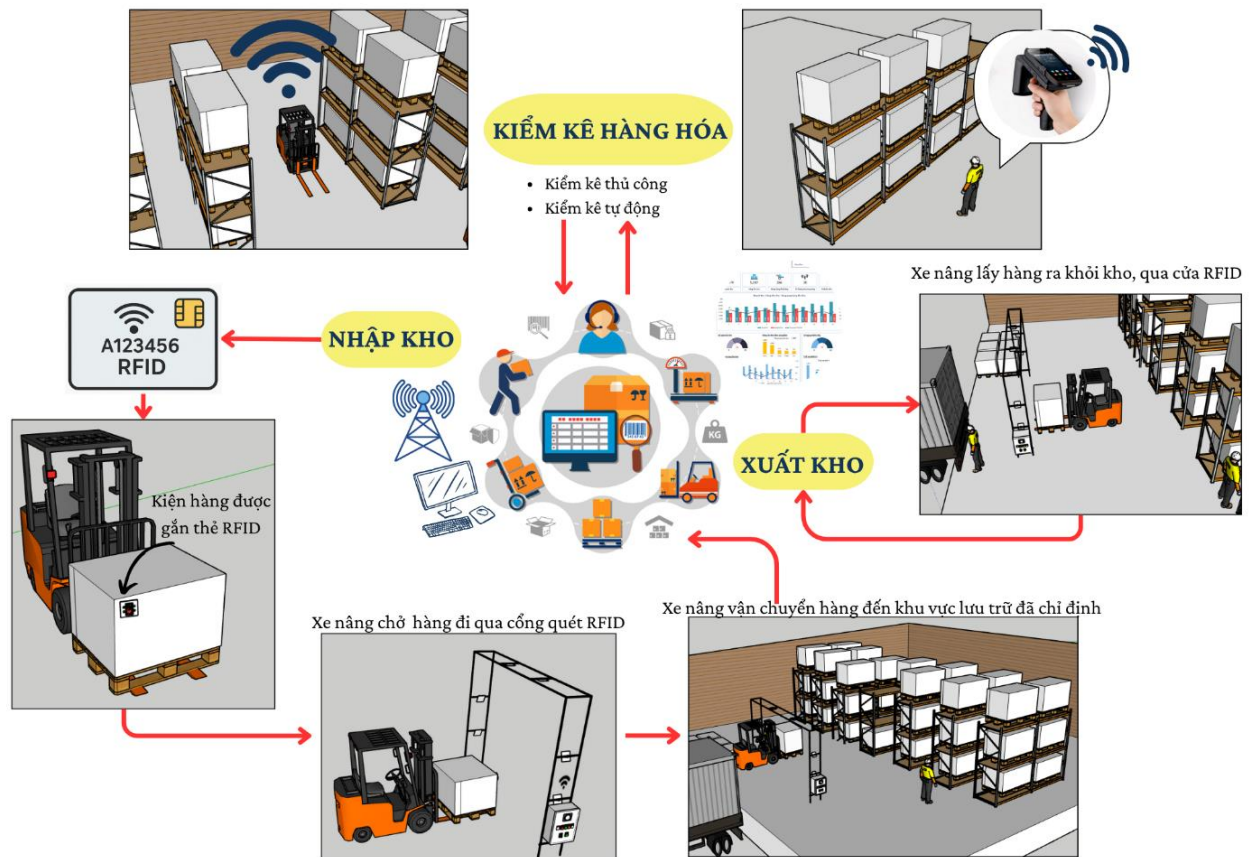
6.1.3 Cơ sở hạ tầng kho

Kho sẽ được chia thành nhiều vị trí lưu trữ hàng hóa khác nhau với các mã điện tử tương ứng. Các vị trí lưu trữ này bao gồm tên kho, khu vực hàng hóa, giá kệ, khu vực lưu trữ hàng hóa độc lập.

Mã điện tử của các vị trí hàng hóa sẽ được nhập vào thẻ định danh vị trí và được lắp đặt tại các bảng chỉ dẫn định hướng vị trí tương ứng. Toàn bộ kho sẽ được phủ sóng bằng mạng LAN không dây để chia sẻ thông tin và truyền tải dữ liệu nhanh chóng.

6.2 Mô hình truy xuất tự động

Để trực quan hóa góc nhìn về hệ thống quản lý kho dựa trên công nghệ RFID, dưới đây là mô hình truy xuất tự động được thiết kế mô phỏng 3D mô hình hệ thống truy xuất tự động bằng phần mềm SketchUp. Mô hình không chỉ thể hiện sinh động cách thức hàng hóa được gắn thẻ RFID và di chuyển qua các cổng quét tự động, mà còn tái hiện toàn bộ chu trình nhập kho – lưu trữ – xuất kho – kiểm kê một cách liền mạch, chính xác. Các quy trình cụ thể sẽ được trình bày cụ thể ở các mục 6.2.1, mục 6.2.2 và mục 6.2.3.



Hình 6.3 Mô hình truy xuất tự động dựa trên RFID

6.2.1 Quy trình thao tác nhập kho

Sau khi nhận được lệnh giao hàng từ bên gửi, hệ thống back-end sẽ gán một mã điện tử cho từng mặt hàng dựa trên thuộc tính hàng hóa, ghi mã này vào chip của thẻ điện tử, sau đó chỉ định vị trí lưu trữ tương ứng cho từng hàng hóa và tạo lệnh nhập kho theo yêu cầu nghiệp vụ.

Hệ thống back-end sẽ tạo phiếu nhập kho, tìm kiếm xe nâng đang rảnh thông qua mạng không dây, ghi mã định danh điện tử tương ứng vào phiếu nhập kho, và gửi thông tin đó đến hệ thống front-end.

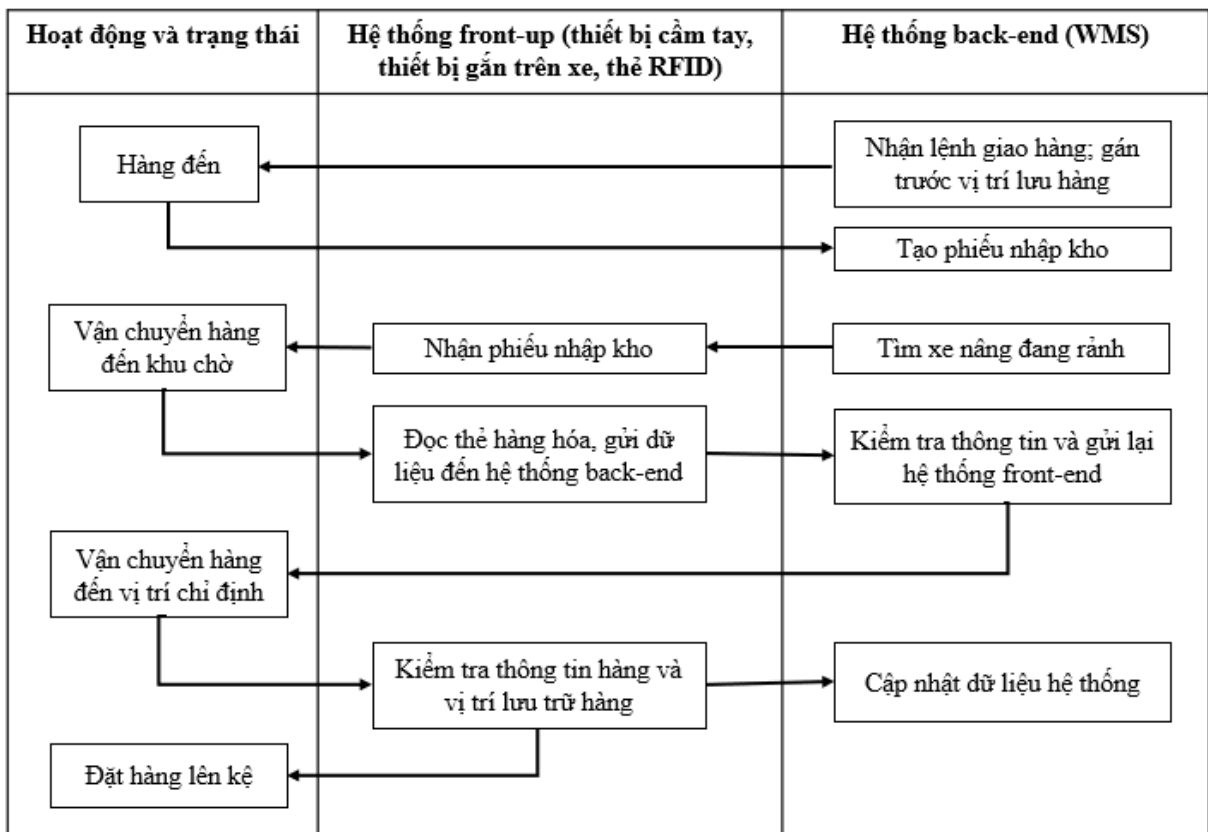
Khi hệ thống front-end nhận được phiếu nhập kho, tài xế sẽ điều khiển xe nâng để vận chuyển hàng đến khu vực chờ. Khi xe nâng đi qua vùng có ăng-ten, đầu đọc cố

định sẽ đọc thẻ hàng hóa hàng loạt và gửi thông tin đến hệ thống back-end. Hệ thống sẽ đối chiếu thông tin hàng hóa với phiếu nhập kho, sau đó gửi bảng kê chi tiết hàng hóa đến máy tính điều khiển trên xe nâng thông qua mạng không dây.

Tài xế sẽ di chuyển đến vị trí được chỉ định theo đèn chỉ dẫn và bảng kê chi tiết hàng hóa hiển thị trên màn hình xe, sau đó dùng thiết bị cầm tay để đọc thẻ hàng hóa tại khu vực chờ và gửi dữ liệu đến hệ thống front-end. Hệ thống front-end sẽ kiểm tra dữ liệu thu thập được với lệnh hệ thống, rồi hướng dẫn tài xế vận chuyển hàng đến khu vực chờ được chỉ định.

Hệ thống front-end sẽ gửi dữ liệu đã xác nhận cho hệ thống back-end. Sau khi nhận được dữ liệu, hệ thống back-end sẽ cập nhật dữ liệu hệ thống tương ứng, xác định vị trí hiện tại của hàng hóa, và tắt đèn chỉ dẫn tại vị trí liên quan.

Sau khi tất cả hàng hóa được dỡ xong, tài xế sẽ nhấn nút “Xác nhận”, báo hiệu rằng tất cả hàng hóa đã được tiếp nhận. Hệ thống back-end sẽ lấy mã định danh điện tử của xe nâng, kiểm tra xem đã dỡ đủ hàng chưa, xe nâng có đang rảnh hay không. Sau khi xác nhận, hệ thống sẽ chuyển xe nâng vào danh sách “xe nâng rảnh” và chờ lệnh tiếp theo. Sơ đồ quy trình nhập kho được thể hiện trong hình 6.4:



Hình 6.4 Sơ đồ quy trình nhập kho dựa trên RFID

6.2.2 Quy trình thao tác xuất kho

Hệ thống RFID cũng có thể hỗ trợ quá trình xuất kho, đặc biệt là ở khu vực lấy hàng theo pallet sử dụng xe nâng.

Hệ thống back-end sẽ tạo ra các lệnh xuất kho dựa trên yêu cầu kinh doanh.

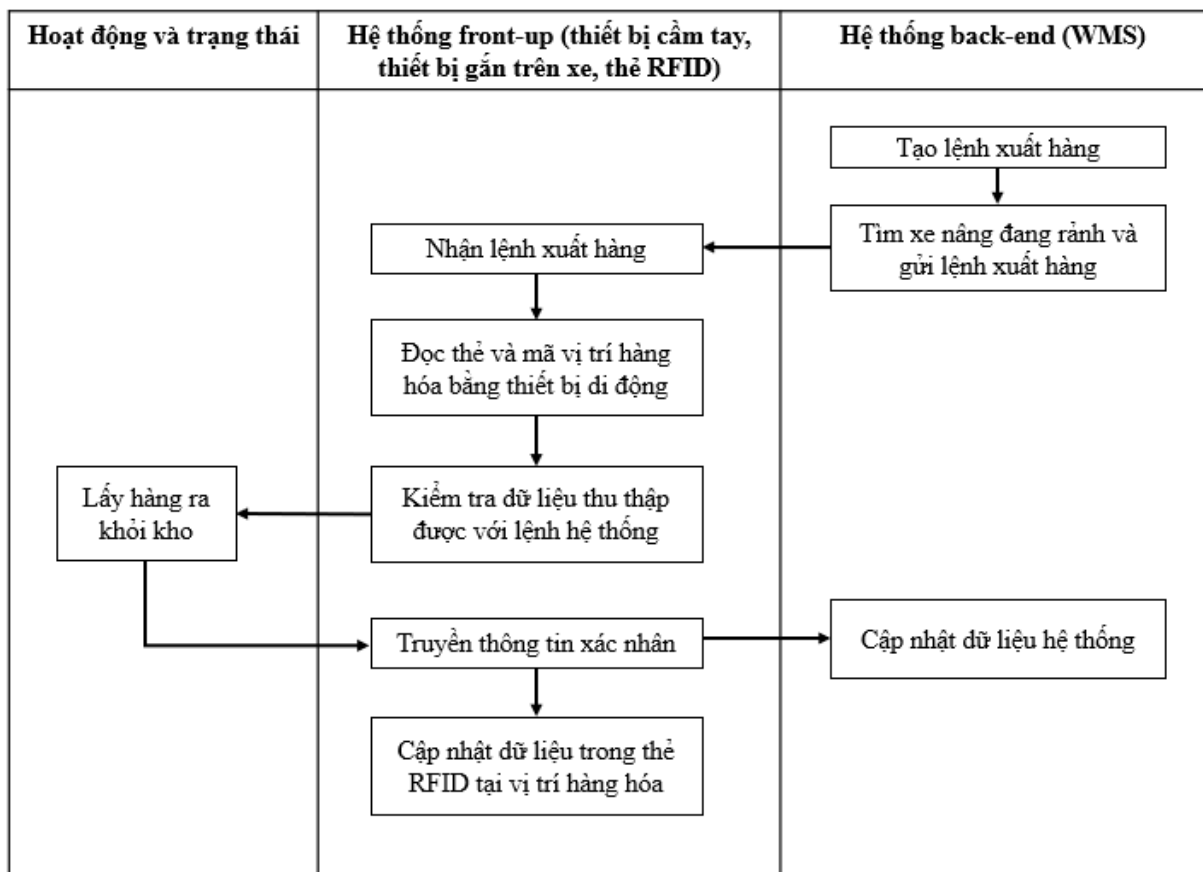
Hệ thống back-end sẽ tìm kiếm các xe nâng đang rảnh thông qua mạng không dây, và gửi lệnh thao tác xuất kho đến các xe nâng này.

Hệ thống front-end sẽ nhận lệnh xuất kho. Người điều khiển xe nâng sử dụng thiết bị cầm tay để đọc các thẻ và mã vị trí hàng hóa, rồi gửi dữ liệu này đến hệ thống front-end.

Hệ thống front-end kiểm tra xem dữ liệu thu thập được có khớp với lệnh trong hệ thống hay không. Nếu trùng khớp, hệ thống sẽ gửi lệnh cho người điều khiển đưa hàng ra khỏi khu vực lưu trữ.

Hệ thống RFID sẽ cập nhật dữ liệu trên các thẻ tại vị trí hàng trong kho. Hệ thống front-end sẽ gửi kết quả này về hệ thống back-end thông qua mạng không dây, và hệ thống back-end sẽ cập nhật dữ liệu tương ứng trong hệ thống.

Sau khi hoàn tất thao tác, người điều khiển sẽ nhấn nút “Xác nhận”. Hệ thống back-end sẽ gán xe nâng này trở lại trạng thái “xe nâng đang rảnh” và chờ lệnh tiếp theo. Sơ đồ quy trình xuất kho được thể hiện trong hình 6.5:



Hình 6.5 Sơ đồ quy trình xuất kho dựa trên RFID

6.2.3 Quy trình kiểm kê hàng hóa trong kho

Việc kiểm tra hàng hóa được phân thành 2 loại: kiểm kê thủ công khu vực lưu sàn và kiểm kê tự động trong khu vực kệ

6.2.3.1 Kiểm kê thủ công trong khu vực lưu sàn

Sau khi hệ thống back-end gửi lệnh kiểm kê, người quản lý kho sẽ phân công nhân viên vào kho với các thiết bị cầm tay và thiết bị gắn trên xe nâng, để kiểm tra từng vị trí hàng hóa và gửi toàn bộ thông tin thu thập được về hệ thống back-end thông qua mạng không dây.

Hệ thống back-end sẽ so sánh thông tin về vị trí hàng hóa với nội dung của phiếu kiểm kê, sau đó cập nhật dữ liệu và xuất ra kết quả kiểm kê.

6.2.3.2 Kiểm kê tự động trong khu vực kệ

Trong phương thức này, ăng-ten sẽ được lắp đặt ở hai bên của xe nâng tầng, kết nối với bộ đọc cố định. Thiết bị này sẽ giao tiếp với hệ thống quản lý kho back-end thông qua mạng không dây, và đọc dữ liệu từ thẻ RFID trên pallet không cần tiếp xúc vật lý.

Với phương pháp thu thập dữ liệu tự động bằng RFID, việc kiểm kê sẽ diễn ra theo thời gian thực, theo khu vực, không cần sự can thiệp của con người, đảm bảo tốc độ kiểm kê nhanh và tính chính xác cao. Quy trình kiểm kê tự động được minh họa trong hình 6.4. Các bước thực hiện như sau:

Hệ thống back-end tạo lệnh kiểm kê dựa trên yêu cầu nghiệp vụ, và gửi lệnh này đến hệ thống front-end để thực hiện kiểm kê một phần hoặc toàn bộ kho.

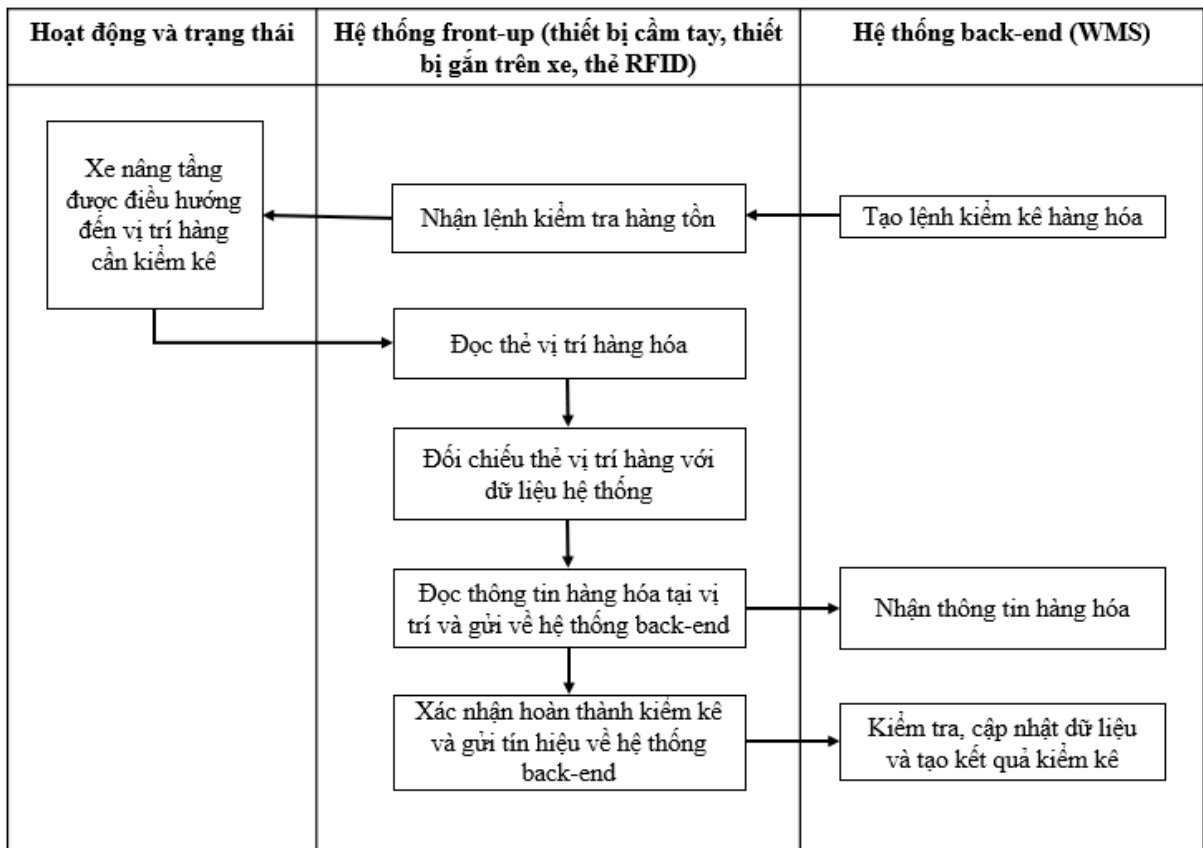
Sau khi hệ thống front-end nhận được lệnh kiểm kê, xe nâng tầng sẽ di chuyển đến các vị trí cần kiểm kê, và hệ thống quản lý kho sẽ điều khiển bộ đọc RFID bắt đầu hoạt động thông qua mạng không dây, đọc dữ liệu từ thẻ RFID của pallet.

Bộ đọc RFID sẽ đọc thông tin của vị trí hàng hóa trong khu vực kho, lấy dữ liệu về số lượng ghi sổ hiện tại, và gửi về hệ thống front-end. Hệ thống front-end sẽ so sánh dữ liệu thu thập được với lệnh kiểm kê. Nếu đúng, hệ thống sẽ tiếp tục gửi lệnh đọc mã vạch của hàng hóa tại vị trí đó.

Số lượng thực tế và các thông tin liên quan sẽ được gửi đến hệ thống back-end thông qua mạng không dây.

Sau khi hoàn tất thao tác theo lệnh kiểm kê, hệ thống front-end sẽ gửi tín hiệu hoàn thành cho hệ thống back-end.

Sau khi nhận tín hiệu, hệ thống back-end sẽ xử lý dữ liệu thu thập được, so sánh với dữ liệu lưu trữ gốc, và tạo ra kết quả kiểm kê. Sơ đồ quy trình kiểm kê kho được thể hiện trong hình 6.6:



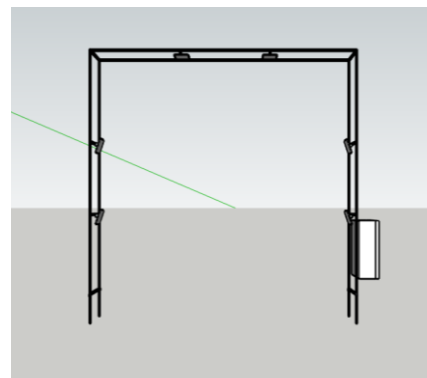
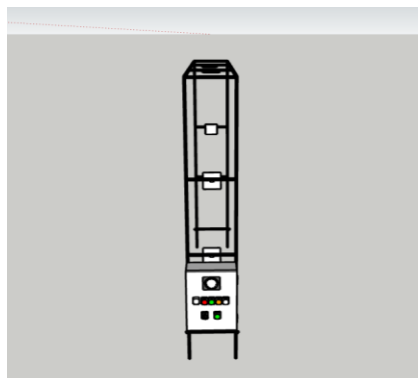
Hình 6.6 Sơ đồ quy trình kiểm kê kho dựa trên RFID

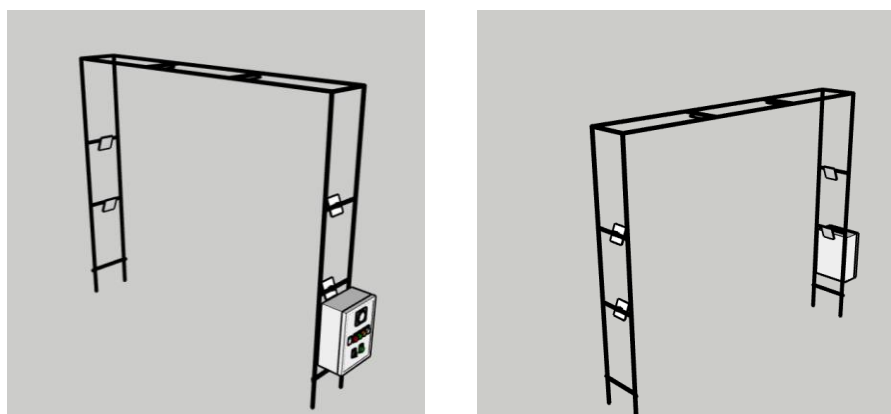
6.3 Nguyên lý thiết kế

6.3.1 Tại vị trí tập kết hàng lưu kho

Tại vị trí tập kết hàng lưu kho sẽ bố trí các thiết bị cần thiết như sau:

- Trang bị 06 bộ đầu đọc RFID cầm tay.
- Dữ liệu gán giữa xe nâng và thẻ RFID sẽ được đồng bộ về hệ thống trung tâm.
- Trang bị cổng RFID để thực hiện các nghiệp vụ nhập và xuất hàng tự động. Cổng RFID với tốc độ quét nhanh và chính xác sẽ tối ưu hơn so với sử dụng nhập/xuất thủ công từng thùng hàng hoặc quét bằng máy quét cầm tay.
- Phần mềm nghiệp vụ tại cổng RFID sẽ được cài đặt lên máy trạm đặt tại vị trí bàn thao tác, giúp người dùng thực hiện các nghiệp vụ nhập/xuất/ kiểm tra hàng hóa.





Hình 6.7 Cổng RFID

6.3.2 Tại trung tâm dữ liệu

Trang bị máy chủ có cài phần mềm quản lý kho, giúp quản lý thông tin hàng hóa dựa trên dữ liệu của các thùng hàng.


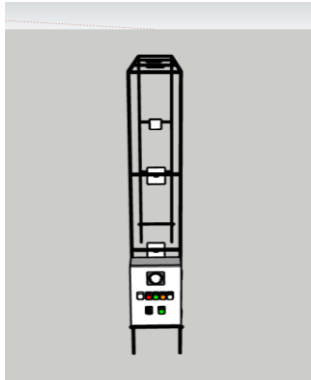

Phần mềm tại trung tâm cung cấp giao diện cho người dùng thực hiện các chức năng nghiệp vụ như nhập hàng, xuất hàng, kiểm kê, ..., đồng thời kết xuất các loại báo cáo về hệ thống.

6.4 Danh mục thiết bị

Dưới đây là bảng liệt kê các thiết bị sử dụng trong RFID:

Bảng 6.1 Danh mục thiết bị RFID

STT	Chi tiết	Thông số	Hình ảnh
1	Tem RFID 9662 EPC UHF	Kích thước 74 × 22 mm Độ dày 0.1 mm Tần số hoạt động 860 ~ 960 MHz (UHF toàn cầu) Chuẩn giao tiếp ISO1800-6C & EPCglobal Class I Gen 2 Chip RFID Alien Higgs 3 Bộ nhớ 512 bits User memory, 96 bits EPC memory, 64bit TID Khoảng cách đọc: Tối đa 6 mét (với antenna 7dBi) Khả năng ghi: 100.000 lần	
2	Đầu đọc UHF RFID cho xe nâng	Đầu đọc RFID tần số 865-928MHz Hệ điều hành Linux2.6 Vi xử lý ARM9, 400MHz Cổng Anten: 4 cổng Bộ nhớ 128MB, RAM 256MB Chuẩn công nghiệp IP53	

STT	Chi tiết	Thông số	Hình ảnh
3	Đầu đọc RFID Chainway C4000	<p>Đầu đọc RFID tần số 865-928MHz</p> <p>Hệ điều hành Android 4.4.2</p> <p>Màn hình cảm ứng 4” WVGA</p> <p>Bộ nhớ 1GB, RAM 4GB</p> <p>Vi xử lý Cortex-A7 1.3GHz quad-core</p> <p>Hỗ trợ chuẩn IP64</p>	
4	Cổng UHF RFID Hopland CL722 6D	<p>Tần số hoạt động: 865–928 MHz</p> <p>Chuẩn RFID: ISO/IEC 18000-6C / EPC C1 Gen2</p> <p>Cửa chính:</p> <p>Khung: 1 bộ</p> <p>Ăng-ten: 2 hoặc 4 cái</p> <p>Đầu đọc: 1 bộ</p> <p>Phát xạ hồng ngoại: 1</p> <p>Cổng RS232: 1</p> <p>Cổng RJ45: 1</p> <p>Cáp Feeding: 2 hoặc 4</p> <p>Cáp hồng ngoại: 1</p> <p>Cửa phụ:</p> <p>Khung: 1 bộ</p> <p>Ăng-ten: 2 hoặc 4 cái</p> <p>Phát xạ hồng ngoại: 1</p> <p>Cáp Feeding: 2 hoặc 4</p> <p>Cáp hồng ngoại: 1</p> <p>Khoảng cách đọc: Từ 0 đến 1.8 mét cho mỗi bộ</p>	
5	Máy in RFID TSC_T 8306	<p>Độ phân giải: 300 dpi (12 chấm/mm)</p> <p>Phương thức in: Truyền nhiệt / Nhiệt trực tiếp</p> <p>Tốc độ in tối đa: 8 ips (203 mm/s)</p> <p>Chiều rộng in tối đa: 6,6” (168 mm)</p> <p>Chiều rộng phương tiện tối đa: 6,8” (172,7 mm)</p> <p>Độ dài ruy băng tối đa: 625 m</p> <p>Chiều dài nhãn tối thiểu: 0,25”</p> <p>Kết nối có dây: Ethernet, GPIO, Cổng song song, RS-232, USB</p> <p>Kết nối không dây: WiFi</p> <p>Bộ nhớ: RAM 512MB, Bộ nhớ trong 128MB</p>	

6.5 Hệ thống phần mềm quản lý kho WMS

6.5.1 Phần mềm quản lý hàng hóa tại trung tâm

Phần mềm Quản lý hàng hóa tại trung tâm quản lý lưu trữ toàn bộ thông tin về hàng hóa thông qua mã RFID của xe nâng và tem RFID. Phần mềm cung cấp các tính năng cơ bản như:

6.5.1.1 Bảng giám sát tổng quan

Trong hệ thống quản lý kho hiện đại, việc theo dõi tức thời và trực quan các chỉ số hoạt động là yếu tố then chốt giúp nhà quản lý đưa ra quyết định kịp thời và chính xác. Vì vậy, tác giả đã xây dựng một giao diện giám sát tổng quan (Dashboard) nhằm cung cấp thông tin tổng hợp về tình hình kho bãi, bao gồm tổng số lượng hàng hóa, doanh thu, số đơn giao hàng, số tồn kho và số lượng sản phẩm và tích hợp các biểu đồ trực quan như:

- Biểu đồ thống kê trạng thái của vị trí, trong đó thể hiện, tỷ lệ số lượng vị trí trống và tỷ lệ số lượng vị trí đã sử dụng.
- Biểu đồ tỷ lệ hàng hóa trong kho
- Biểu đồ thống kê số lượng linh kiện trong kho
- Biểu đồ xuất nhập linh kiện theo thời gian



Hình 6.8 Giao diện Dashboard

6.5.1.2 Quản lý vị trí lưu kho

Giao diện tính năng “Quản lý vị trí lưu kho” được thiết kế dưới dạng cây phân cấp, cho phép người dùng dễ dàng theo dõi và cập nhật từng khu vực, ô kệ, thùng hàng một cách trực quan và có hệ thống.

Giao diện này được thiết kế theo mô hình ba cấp độ (ví dụ: hãng xe → dòng xe → loại linh kiện), giúp phản ánh rõ ràng cấu trúc lưu trữ trong kho. Người quản lý có thể nhanh chóng thêm, sửa, hoặc cập nhật thông tin tại từng vị trí. Khi một vị trí được sử dụng, hệ thống sẽ tự động chuyển trạng thái của vị trí đó sang “hoạt động”, từ đó giúp điều phối nhập – xuất kho hiệu quả hơn và tránh trùng lặp hoặc lãng phí không gian lưu trữ.

Hình 6.9 Giao diện quản lý vị trí lưu kho

6.5.1.3 Quản lý thiết bị

Trong hệ thống quản lý kho hiện đại, việc kiểm soát tình trạng hoạt động của các thiết bị hỗ trợ như xe nâng, máy quét RFID, thiết bị kiểm kê, ... đóng vai trò quan trọng trong việc đảm bảo hiệu suất và an toàn vận hành. Nhằm phục vụ mục tiêu này, tính năng "Quản lý thiết bị" được thiết kế nhằm cung cấp, theo dõi toàn bộ danh mục thiết bị đang có trong kho. Tính năng cho phép quản lý thông tin thiết bị cùng trạng thái, với các thao tác:

- Thêm mới thiết bị (có thể thêm thủ công hoặc thêm bằng cách tải lên file excel dữ liệu).
- Cập nhật thông tin thiết bị.
- Cập nhật trạng thái thiết bị trong trường hợp cần thiết.
- Tìm kiếm thông tin theo trạng thái (trống/đang dùng).

The interface shows a search bar at the top with the text "Tìm kiếm". Below it is a navigation menu with "Trang chủ/Thiết bị" selected. The main area contains filter fields: "Thiết bị" (Nhập mã tên thiết bị), "Vị trí" (Tất cả), "Tình trạng" (Tất cả), "Kiểu thiết bị" (Tất cả), and "Trạng thái" (Hoạt động). There are buttons for "Tìm kiếm", "Làm mới", and "Thêm mới". Below the filters is a table with the following data:

STT	Thiết bị	Kiểu thiết bị	Vị trí	Trạng thái	Tình trạng	Thao tác
1	CWC4007_01	Đầu đọc cầm tay	Ngoại quan 2A	Hoạt động	Bật
2	ULN26	Đầu đọc xe nâng	Ngoại quan 2A	Không hoạt động	Tắt
3	MGAFK	Xe nâng	Ngoại quan 2A	Hoạt động	Bật
4	CWC4007_01	Đầu đọc cầm tay	Ngoại quan 2A	Hoạt động	Bật

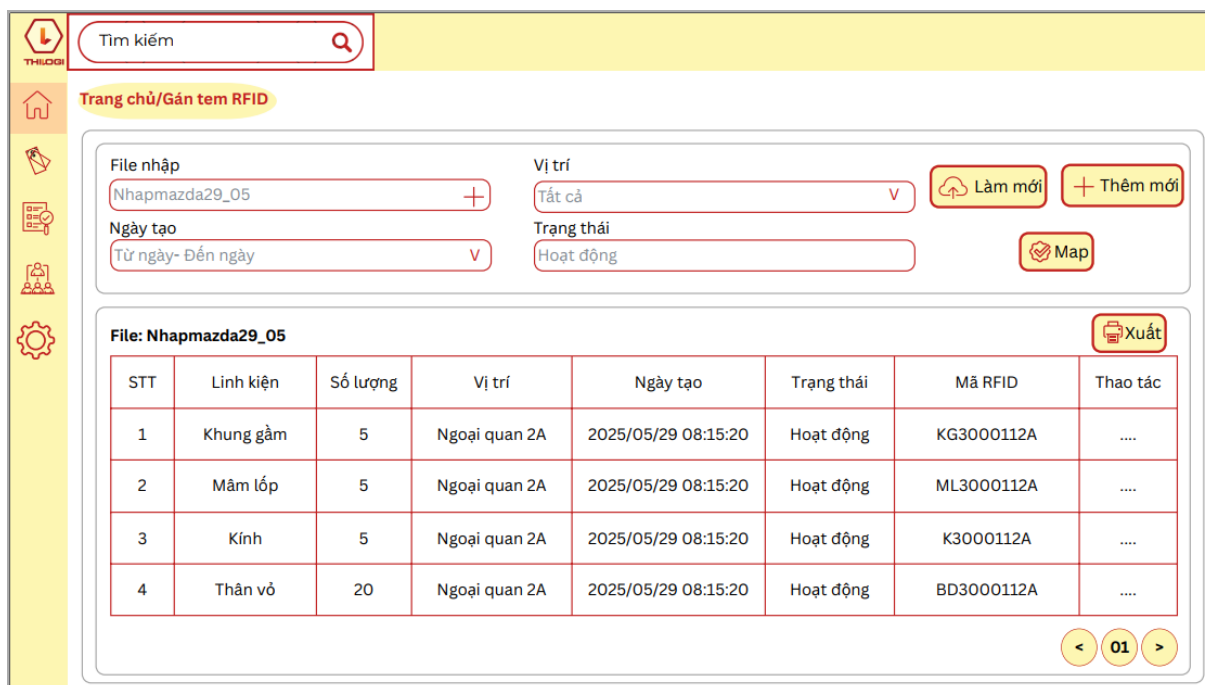
At the bottom right of the table, there are navigation buttons: "< 01 >".

Hình 6.10 Giao diện quản lý thiết bị

6.5.1.4 Gán tem RFID

Giao diện “gán tem RFID” được thiết kế cho phép người dùng truy cập nhanh vào phiếu nhập hàng hoặc tải dữ liệu từ file Excel để tạo và gán mã RFID cho từng kiện hàng một cách chính xác. Mỗi mã RFID là duy nhất và có khả năng truy xuất thông tin chi tiết liên quan đến hàng hóa như tên linh kiện, vị trí lưu trữ, ngày nhập kho, và tình trạng hiện tại. Tính năng gán tem RFID có các thao tác như sau:

- Cho phép truy cập phiếu nhập hoặc tải file excel, tạo mã RFID gán vào từng kiện hàng hóa
- Làm mới và map lại mã trong trường hợp cần thiết
- Xuất file mã dưới dạng excel để qua máy in RFID



Hình 6.11 Giao diện dán tem RFID

6.5.1.5 Quản trị hệ thống người dùng

Tính năng quản trị người dùng đóng vai trò trung tâm trong việc đảm bảo an toàn, bảo mật và hiệu quả vận hành của toàn bộ hệ thống phần mềm quản lý kho. Giao diện quản trị cung cấp khả năng kiểm soát quyền truy cập hệ thống, giúp người quản lý dễ dàng tạo mới, cập nhật hoặc vô hiệu hóa tài khoản người dùng theo từng chức năng và khu vực hoạt động cụ thể.

Ngoài ra, hệ thống còn hỗ trợ theo dõi nhật ký hoạt động và lịch sử truy cập của từng tài khoản, giúp giám sát chặt chẽ các thao tác trên hệ thống. Điều này góp phần tăng tính minh bạch trong quá trình vận hành, đồng thời hỗ trợ việc truy vết, kiểm tra và xử lý nhanh chóng khi xảy ra sự cố.

Với thiết kế trực quan, công cụ tìm kiếm nhanh và phân loại linh hoạt theo ngày tạo, trạng thái hoặc tên người dùng, chức năng quản trị người dùng giúp tối ưu hóa công tác điều hành và phân quyền trong kho.

THILOGI

Quản trị hệ thống

Tên tài khoản

Ngày tạo

Tên nhân viên

Kho

Trạng thái

🔍 Tìm kiếm
🔄 Làm mới
+ Thêm mới

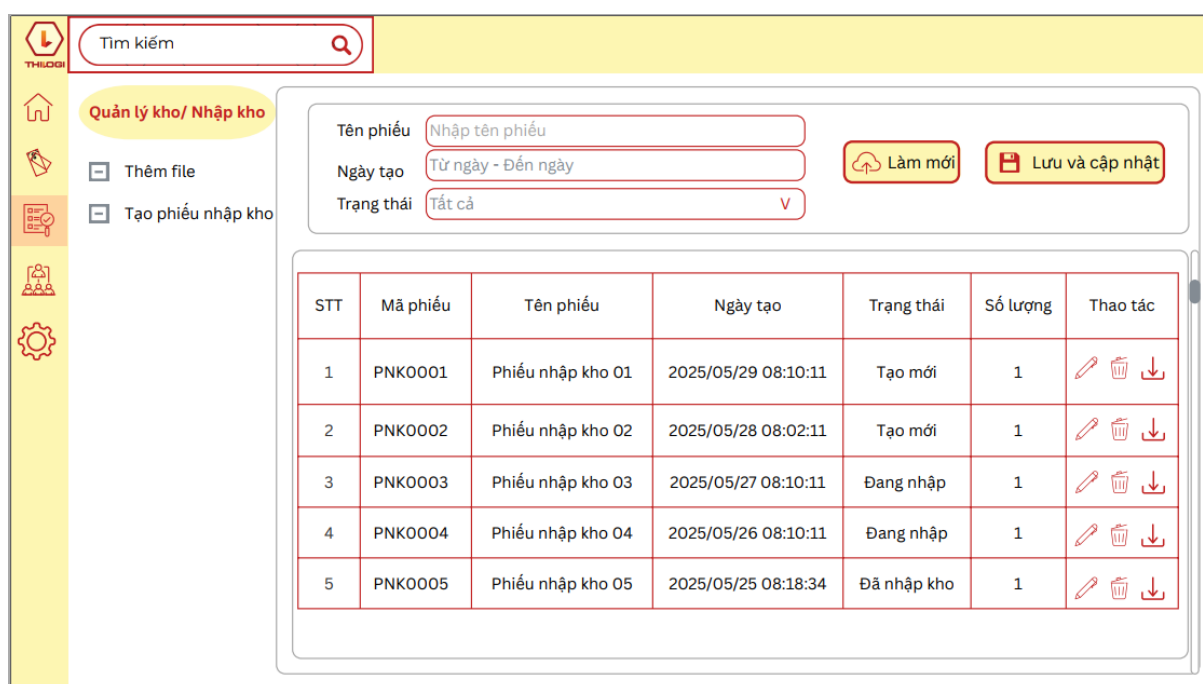
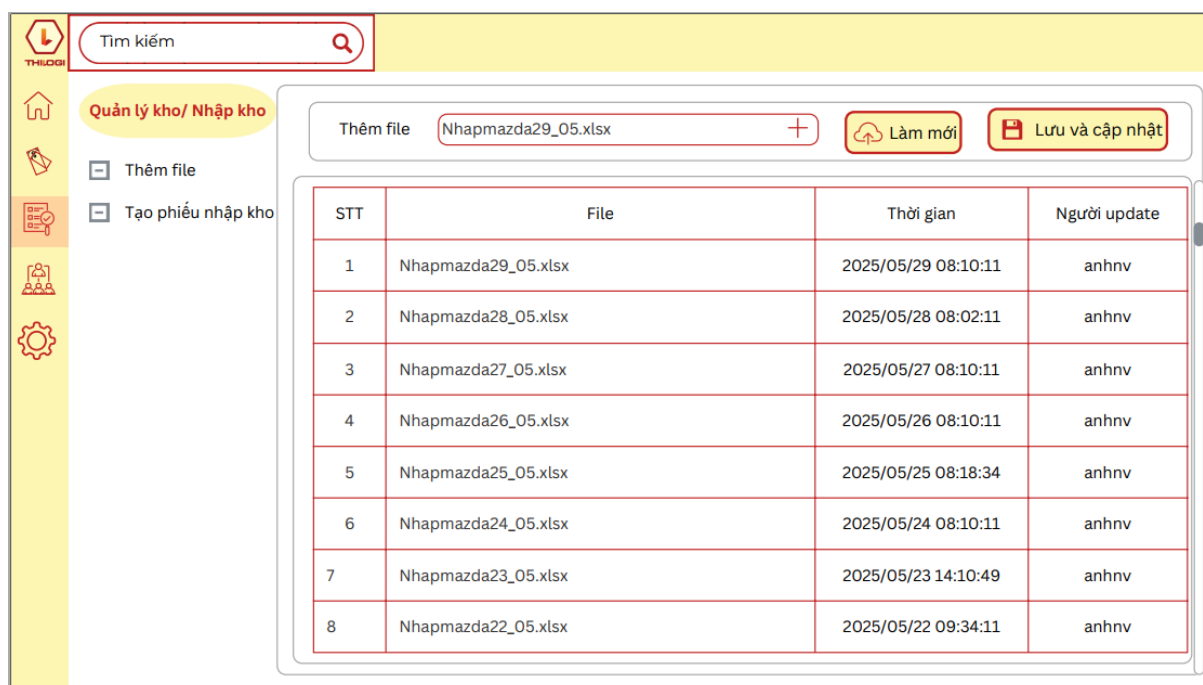
STT	Tên tài khoản	Tên nhân viên	Kho	Ngày tạo	Trạng thái	Thao tác
1	nvanh_2a	anhnv	Ngoại quan 2A	2025/05/06 08:34:22	Hoạt động	
2	lvhai_2a	hailv	Ngoại quan 2A	2025/05/06 09:01:15	Hoạt động	
3	ttly_2a	lytt	Ngoại quan 2A	2025/05/06 14:47:02	Hoạt động	

<
01
>

6.5.1.6 Quản lý kho – Nhập kho

Tính năng “Nhập kho” trong quản lý kho cho phép quản lý toàn diện các phiếu nhập hàng, từ khâu tạo mới đến theo dõi, cập nhật và lưu trữ thông tin. Giao diện được thiết kế trực quan giúp người dùng dễ dàng thao tác, theo dõi và xử lý dữ liệu nhập kho một cách nhanh chóng, hiệu quả. Tính năng giúp quản lý thông tin các phiếu nhập kho cùng trạng thái, gồm các thao tác:

- Tìm kiếm phiếu nhập kho theo mã phiếu, tên phiếu, thời gian thực hiện.
- Tạo mới phiếu nhập kho.
- Cập nhật phiếu nhập kho.
- Xóa phiếu.
- Tải file phiếu nhập về máy tính dưới định dạng file pdf, excel.
- Với khả năng đồng bộ dữ liệu và tích hợp sâu với các chức năng khác như gắn tem RFID, cập nhật vị trí lưu trữ, tính năng nhập kho đóng vai trò then chốt trong việc đảm bảo độ chính xác, truy xuất và tính minh bạch cho toàn bộ hệ thống quản lý kho hàng.



Hình 6.12 Giao diện quản lý nhập kho

6.5.1.7 Quản lý kho – Xuất kho

Tính năng "Xuất kho" trong quản lý kho đóng vai trò thiết yếu trong việc quản lý quá trình đưa hàng hóa ra khỏi kho một cách chính xác và kịp thời. Giao diện được thiết kế khoa học, trực quan, giúp người dùng dễ dàng thực hiện các thao tác xuất kho và theo dõi lịch sử giao nhận. Chức năng giúp quản lý thông tin các phiếu xuất kho cùng trạng thái, gồm các thao tác:

- Tìm kiếm phiếu xuất kho theo mã phiếu, tên phiếu, thời gian thực hiện.
- Tạo mới phiếu xuất kho.
- Cập nhật phiếu xuất kho.

- Xóa phiếu.
- Tải file phiếu xuất về máy tính dưới định dạng file pdf, excel.

The screenshot shows a web application interface for warehouse management. At the top, there is a search bar labeled 'Tìm kiếm'. Below it, a sidebar contains navigation icons for home, search, and settings. The main content area is titled 'Quản lý kho/ Xuất kho' and contains a form with the following fields: 'Tên phiếu' (input field with placeholder 'Nhập tên phiếu'), 'Ngày tạo' (date range selector 'Từ ngày - Đến ngày'), and 'Trạng thái' (dropdown menu with 'Tất cả' selected). To the right of the form are two buttons: 'Làm mới' (Refresh) and 'Lưu và cập nhật' (Save and Update). Below the form is a table with the following data:

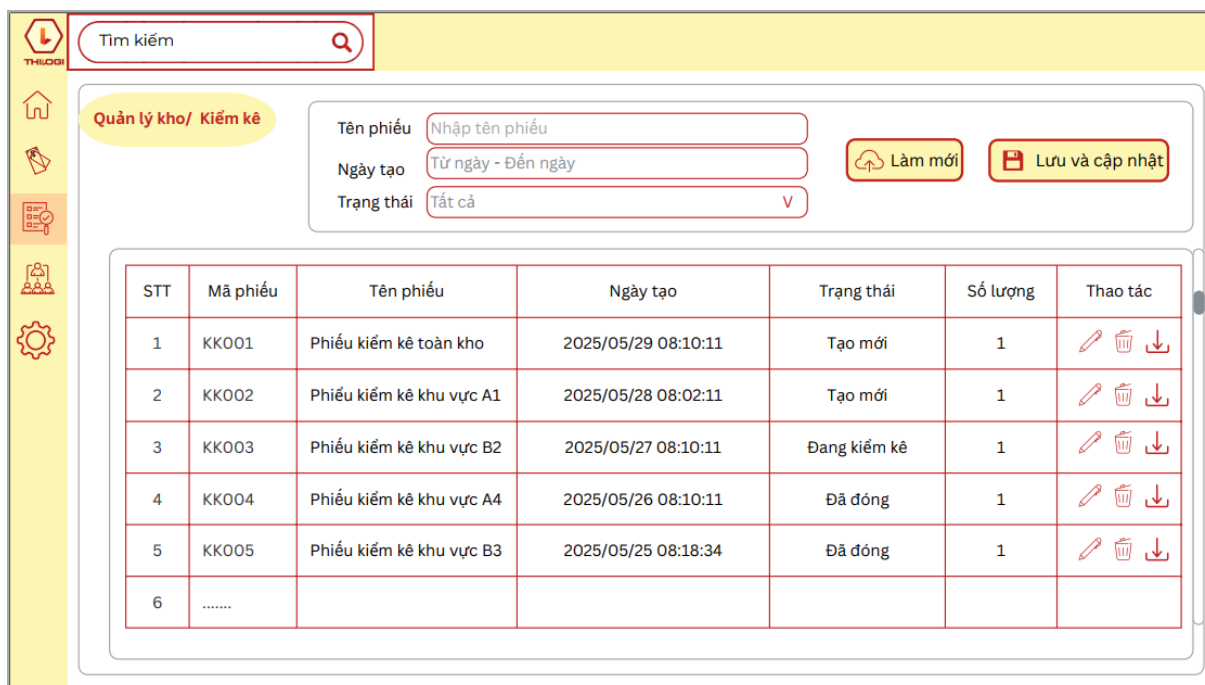
STT	Mã phiếu	Tên phiếu	Ngày tạo	Trạng thái	Số lượng	Thao tác
1	PXK0001	Phiếu xuất kho 01	2025/05/29 08:10:11	Tạo mới	1	
2	PXK0001	Phiếu xuất kho 02	2025/05/28 08:02:11	Tạo mới	1	
3	PXK0001	Phiếu xuất kho 03	2025/05/27 08:10:11	Đã xuất	1	
4	PXK0001	Phiếu xuất kho 04	2025/05/26 08:10:11	Đã xuất	1	
5	PXK0001	Phiếu xuất kho 05	2025/05/25 08:18:34	Đã xuất	1	
6					

Hình 6.13 Giao diện quản lý xuất kho

6.5.1.8 Quản lý kho – Kiểm kê

Tính năng “Kiểm kê” trong quản lý kho là công cụ quan trọng trong việc đối chiếu và xác nhận số lượng hàng hóa thực tế so với dữ liệu trong hệ thống. Việc kiểm kê định kỳ giúp phát hiện kịp thời các chênh lệch tồn kho, từ đó nâng cao độ chính xác trong quản lý và đưa ra các quyết định điều chỉnh hợp lý. Chức năng giúp quản lý thông tin các phiếu kiểm kê cùng trạng thái, gồm các thao tác:

- Tìm kiếm phiếu kiểm kê theo mã phiếu, tên phiếu, thời gian thực hiện.
- Tạo mới phiếu kiểm kê.
- Cập nhật phiếu kiểm kê.
- Xóa phiếu.
- Tải file phiếu kiểm kê về máy tính dưới định dạng file pdf, excel.

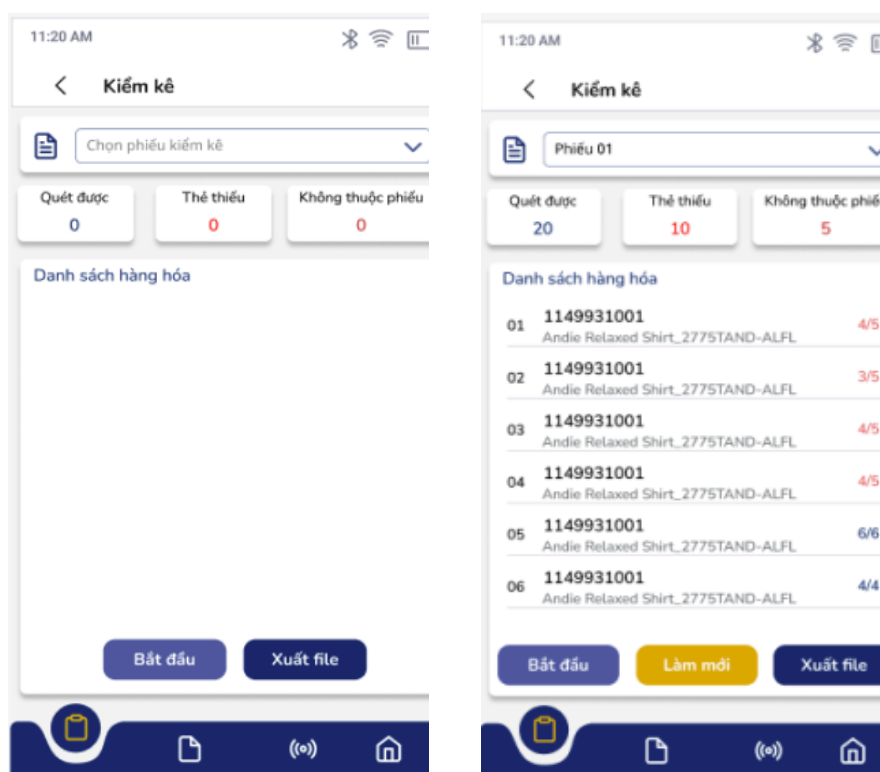


Hình 6.14 Giao diện quản lý kiểm kê

6.5.2 Phần mềm trên thiết bị di động

Phần mềm trên thiết bị di động kết nối với phần mềm quản lý kho hàng hóa tại trung tâm, giúp nhân viên kho thực hiện các thao tác nghiệp vụ như:

- Kiểm kê thông tin hàng hóa



Hình 6.15 Giao diện kiểm kê trên thiết bị di động

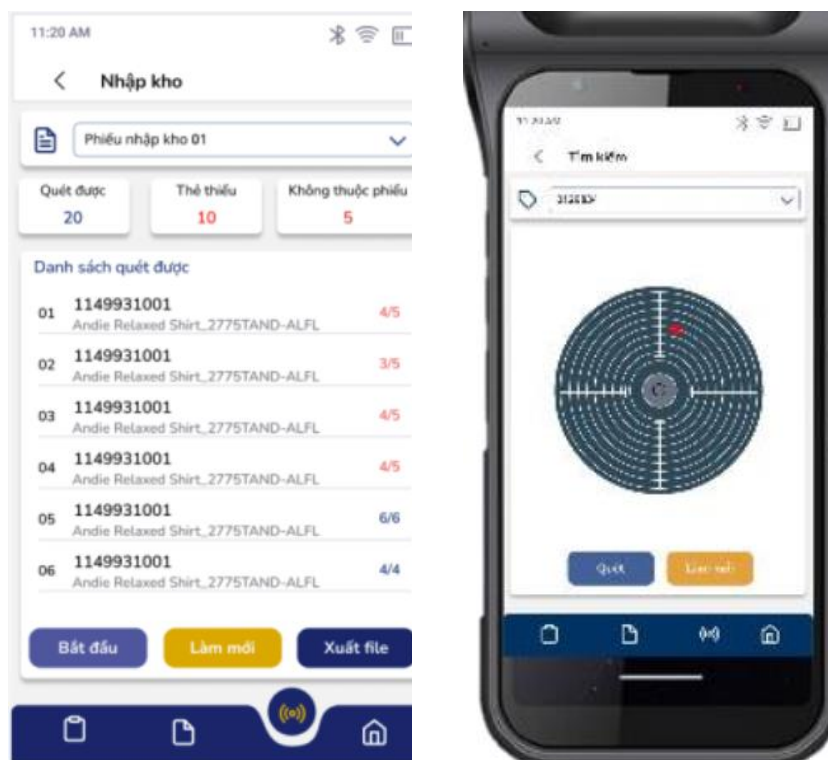
- Liên kết thông tin đồ đựng với mã tem RFID.

- Liên kết thông tin hàng hóa với thông tin xe nâng khi nhập kho.



Hình 6.16 Giao diện gắn tem RFID trên thiết bị di động

- Quét nhập kho hàng hóa dựa trên tem RFID và dựa trên phiếu nhập kho được tạo trên hệ thống trung tâm.
- Quét xuất kho NVL dựa trên tem RFID và dựa trên phiếu xuất kho được tạo trên hệ thống trung tâm.
- Tìm kiếm vị trí NVL dựa trên sóng RFID.



Hình 6.17 Giao diện tìm vị trí hàng hóa trên thiết bị di động

6.6 Đánh giá tài chính việc triển khai công nghệ RFID

6.6.1 Chi phí đầu tư

Các hạng mục đầu tư triển khai công nghệ RFID bao gồm chi phí phần cứng, chi phí gắn thẻ RFID, chi phí đào tạo triển khai hệ thống.

Tổng chi phí đầu tư: 19.272.350.000 VNĐ

Chi tiết tính toán cụ thể: Phụ lục A

6.6.2 Lợi ích tài chính hàng năm

Khi áp dụng hệ thống quản lý kho dựa trên công nghệ RFID, ta nhận được các lợi ích chi phí cho việc:

- Giảm sai sót hàng hóa, mất mát, hư hỏng: Trong ngành bán lẻ và logistics, RFID giúp tăng độ chính xác lưu kho từ 63% lên 95%–99%, giảm sai sót khoảng 0,05% đến 0,1%.
- Giảm chi phí nhân công: RFID giúp tăng năng suất lao động từ 20% đến 30% theo báo cáo của Zebra Technologies, đồng thời giảm khoảng 20% chi phí vận hành kho theo RSI Mexico và EiT Chile. Việc tự động hóa các quy trình nhập – xuất – kiểm kê giúp giảm đáng kể sự phụ thuộc vào nhân sự và giảm thời gian xử lý công việc.
- Làm tăng hiệu suất báo cáo và giám sát: Hệ thống RFID cung cấp dữ liệu tức thời và chính xác về tình trạng hàng hóa, giúp cải thiện khả năng giám sát, truy xuất nguồn gốc và đưa ra quyết định nhanh chóng. Điều này góp phần giảm thiểu độ trễ thông tin và nâng cao hiệu quả quản lý tổng thể.

Hạng mục	Lợi ích (VNĐ/năm)
Giảm sai sót hàng hóa, mất mát, hư hỏng	8.640.000.000
Giảm chi phí nhân công	273.600.000
Tăng hiệu suất báo cáo và giám sát	65.400.000
Tổng lợi ích/năm	8.979.000.000

Chi tiết tính toán cụ thể: Phụ lục B

6.6.3 Phân tích chỉ số hoàn vốn đầu tư ROI

Thời gian hoàn vốn được tính bằng chi phí đầu tư chia cho lợi ích hàng năm:

$$= 19.272.350.000 / 8.979.000.000 = 2.2 \text{ năm}$$

Chỉ số hoàn vốn ROI được tính bằng công thức:

$$= \frac{\text{Lợi nhuận ròng}}{\text{Chi phí đầu tư}} \times 100\%$$

Chỉ số ROI sau 3 năm:

$$= \frac{8.979.000.000 \times 3 - 19.272.350.000}{19.272.350.000} \times 100\% = 39.77\%$$

Chỉ số ROI sau 3 năm đầu tư ước đạt 39.77% cho thấy dự án đáng được đầu tư và mang lại lợi nhuận.

6.6.4 Kết luận

Việc đầu tư triển khai hệ thống quản lý kho bằng công nghệ RFID giúp mang lại nhiều lợi ích thiết thực cho hoạt động vận hành kho ngoại quan 2A tại Công ty TNHH Cảng biển Quốc tế Chu Lai. Cụ thể, hệ thống này giúp nâng cao độ chính xác trong kiểm soát hàng hóa, rút ngắn thời gian nhập – xuất – kiểm kê, giảm thiểu sai sót do thao tác thủ công và tăng tính minh bạch trong quản lý. Ngoài ra, RFID còn giúp nâng cao độ chính xác và bảo mật dữ liệu, đáp ứng xu hướng chuyển đổi số kho bãi.

CHƯƠNG 7 KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

7.1 Kết luận

Đồ án đã tập trung nghiên cứu thực trạng vận hành tại kho ngoại quan 2A của Công ty TNHH Cảng biển Quốc tế Chu Lai, từ đó đề xuất các giải pháp nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng không gian lưu trữ, rút ngắn thời gian truy xuất và hiện đại hóa công tác quản lý kho. Trên cơ sở dữ liệu thu thập được, đồ án triển khai ba hướng tiếp cận chính: phân tích phân loại hàng hóa theo phương pháp XYZ, tối ưu bố trí kho bằng thuật toán CRAFT, và ứng dụng công nghệ RFID vào quản lý kho. Cụ thể:

Việc áp dụng phương pháp XYZ giúp phân nhóm linh kiện theo mức độ lưu chuyển (tần suất xuất – nhập), từ đó bố trí vị trí lưu trữ hợp lý, ưu tiên nhóm hàng có tần suất cao ở gần khu vực cửa xuất nhập. Đồ án đã tính toán số lượng linh kiện trong từng nhóm X, Y, Z dựa trên dữ liệu thực tế, làm cơ sở cho đề xuất bố trí mặt bằng. Kết hợp với đó, thuật toán CRAFT được sử dụng để bố trí kho theo hướng tối ưu giữa các khu vực lưu trữ, giúp giảm chi phí và thời gian xử lý hàng hóa.

Sau cải tiến, tỷ lệ sử dụng mặt bằng kho được nâng từ 12.01% lên 45.85%, tỷ lệ lấp đầy kệ tăng từ 76.69% lên 91.03%, và số lượng kệ tăng từ 144 lên 2.106 kệ, góp phần đáng kể trong việc mở rộng năng lực lưu trữ mà không cần đầu tư thêm mặt bằng mới.

Về mặt công nghệ, đề xuất tích hợp hệ thống quản lý kho dựa trên công nghệ RFID, giúp tự động hóa quy trình kiểm kê và truy xuất hàng hóa theo thời gian thực. Ngoài việc phân tích chỉ số hoàn vốn đầu tư ROI=39.77% phù hợp để triển khai đầu tư, đề tài còn xây dựng mô hình truy xuất tự động và thiết kế giao diện phần mềm quản lý kho thân thiện với người dùng, hướng đến khả năng áp dụng thực tế tại các doanh nghiệp Việt Nam.

Những kết quả đạt được trong đồ án không chỉ góp phần cải thiện hiệu quả quản lý kho mà còn thể hiện xu hướng tích hợp giữa quản trị chuỗi cung ứng và công nghệ thông tin, hướng tới xây dựng mô hình kho thông minh trong bối cảnh chuyển đổi số. Đồng thời, mô hình đề xuất cũng đóng vai trò gợi mở cho các doanh nghiệp vừa và nhỏ (SMEs) trong việc từng bước hiện đại hóa hoạt động logistics một cách phù hợp với năng lực hiện có.

Tuy nhiên, các giải pháp hiện tại mới chỉ dừng ở mức thiết kế và đề xuất lý thuyết, chưa được triển khai trong thực tế. Vì vậy, để đánh giá toàn diện hiệu quả và tính khả thi của mô hình, cần thực hiện các bước tiếp theo như thử nghiệm ứng dụng thực tế tại kho ngoại quan 2A, mở rộng áp dụng sang các khu vực kho khác trong hệ thống Cảng Chu Lai, đồng thời tiếp tục hoàn thiện giải pháp công nghệ và bố trí kho ở cấp độ tối ưu toàn cục.

7.2 Đánh giá

7.2.1 Ưu điểm

Sau thực hiện các phương pháp cải tiến quá trình, các kết quả thu được đều đạt yêu cầu ra ban đầu:

- Tối ưu hóa bố trí kho: Việc áp dụng phương pháp phân tích XYZ kết hợp với thuật toán bố trí CRAFT giúp cải thiện đáng kể hiệu quả sử dụng diện tích trong kho ngoại quan 2A. Hàng hóa được phân loại theo tần suất xuất nhập, từ đó bố trí gần xa hợp lý giúp rút ngắn thời gian truy xuất.
- Tăng cường khả năng lưu trữ: Nhờ vào bố trí hợp lý và hệ thống kệ 3 tầng tăng khả năng lưu trữ của kho.
- Ứng dụng công nghệ RFID: Việc đề xuất triển khai hệ thống quản lý kho bằng RFID giúp tăng độ chính xác kiểm kê, giảm thiểu sai sót, thất thoát và cải thiện khả năng giám sát, truy xuất hàng hóa theo thời gian thực.
- Giao diện hệ thống quản lý kho RFID được tự thiết kế, thân thiện với người dùng, phù hợp với điều kiện vận hành thực tế tại doanh nghiệp Việt Nam

7.2.2 Nhược điểm

Bên cạnh những kết quả thu được, đề tài còn những hạn chế như sau:

- Phạm vi nghiên cứu còn hạn chế: Giải pháp chỉ mới được xây dựng và thử nghiệm trên mô hình của kho ngoại quan 2A, chưa được triển khai thực tế. Do đó, chưa có dữ liệu vận hành thực tế để đánh giá toàn diện hiệu quả áp dụng.
- Thuật toán CRAFT là một phương pháp cải tiến cục bộ, nên kết quả bố trí có thể chỉ đạt mức tối ưu tương đối.
- Đề tài chưa đánh giá mức độ rủi ro và khả năng khắc phục khi triển khai công nghệ RFID trong điều kiện thực tế của kho ngoại quan.

7.3 Kiến nghị

Tiến hành thử nghiệm thực tế giải pháp bố trí kho theo phương pháp CRAFT kết hợp phân tích XYZ, từ đó đo lường hiệu quả vận hành, kiểm tra thời gian truy xuất hàng hóa, lưu lượng di chuyển thực tế và mức độ sử dụng không gian.

Mở rộng phạm vi ứng dụng mô hình sang các khu vực kho khác trong hệ thống kho bãi tại Cảng biển quốc tế Chu Lai để có cái nhìn tổng thể và đánh giá tính khả thi toàn diện hơn cho các đề xuất cải tiến.

Đầu tư nghiên cứu giải pháp tối ưu toàn cục, có thể xem xét áp dụng các thuật toán như Genetic Algorithm, Simulated Annealing hoặc Particle Swarm Optimization để tăng khả năng tìm ra phương án bố trí tối ưu hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Fernando, Y., et al., *Improving warehouse capacity, productivity and sustainability*. International Journal of Productivity and Quality Management, 2024. **41**(1): p. 66-88.
2. Indriyani, S., *Analyzing the warehouse management system at Pt. Pos Manado*. Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akuntansi, 2020. **8**(4).
3. Stephens, M.P. and F.E. Meyers, *Manufacturing facilities design and material handling*. 2013: Purdue University Press.
4. Ramaa, A., K. Subramanya, and T. Rangaswamy, *Impact of warehouse management system in a supply chain*. International Journal of Computer Applications, 2012. **54**(1).
5. Gwynne, R., *Warehouse management: a complete guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse*. 2014: Kogan Page Limited.
6. Richards, G., *Warehouse management: a complete guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse*. 2017: Kogan Page Publishers.
7. Heragu, S.S., *Facilities design*. 2018: Crc Press.
8. Warman, J., *Manajemen Pergudangan, seri manajemen no. 57*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan, 2004.
9. Apak, S., H. Tozan, and O. Vayvay, *A NEW SYSTEMATIC APPROACH FOR WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEM EVALUATION*. Technical Gazette/Tehnički Vjesnik, 2016. **23**(5).
10. Hải, T.C.Đ.H., V.C. Phuong, and N.D. Anh, *NGHIÊN CỨU GIẢI THUẬT LƯU TRỮ, TRUY XUẤT VÀ VẬN CHUYỂN HÀNG HÓA TRONG HỆ THỐNG KHO LẠNH TỰ ĐỘNG*.
11. Hadiguna, R.A. and H. Setiawan, *Tata letak pabrik*. Yogyakarta: Andi, 2008.
12. Sarıkaya, H.A., H.Y. Dinç, and H. Urgancı, *Facility Layout Improvement in Brake Pad Manufacturing Using CRAFT Algorithm*. The Journal of Applied Engineering and Agriculture, 2024. **1**(1): p. 27-46.
13. Hicks, P., *RFID and the book trade*. Publishing Research Quarterly, 1999. **15**(2): p. 21-23.
14. Ngai, E., et al., *RFID research: An academic literature review (1995–2005) and future research directions*. International journal of production economics, 2008. **112**(2): p. 510-520.
15. Dai, D., *Warehouse management and WMS*. Logistics technology and application, 2005: p. 59-61.
16. Yan, B., Y. Chen, and X. Meng. *RFID technology applied in warehouse management system*. in *2008 ISECS International Colloquium on Computing, Communication, Control, and Management*. 2008. IEEE.

PHỤ LỤC A: CHI PHÍ ĐẦU TƯ TRIỂN KHAI RFID

STT	Thiết bị / Hạng mục	Số lượng	Đơn giá (VNĐ)	Thành tiền (VNĐ)	Ghi chú
1	Thiết bị đọc RFID cầm tay	6	79.500.000	477.000.000	
2	Máy in RFID (in tem dán + chip UHF)	2	142.000.000	284.000.000	
3	Thẻ RFID UHF	6	14.500.000	87.000.000	
4	Phần mềm RFID-WMS	1	95.000.000	95.000.000	Tùy chỉnh API với phần mềm nội bộ
5	Bộ đầu đọc cố định RFID	1	79.500.000	79.500.000	
6	Ăng-ten RFID	35	3.600.000	126.000.000	
7	Tủ kỹ thuật chứa aptomat	1	7.850.000	7.850.000	
8	Chi phí đào tạo, tư vấn, hỗ trợ kỹ thuật	8	250.000.000	2.000.000.000	Cho 6–10 nhân viên, kèm tài liệu, Cài đặt, test thiết bị
9	Chi phí triển khai hệ thống RFID	8	380.000.000	3.040.000.000	Mapping thiết bị, kiểm thử ban đầu
10	Bảo trì phần mềm hàng tháng	1	26.000.000	26.000.000	Chi phí hàng tháng, hỗ trợ từ xa

STT	Hạng mục chi phí	Giá trị (VNĐ)	Mô tả
1	Chi phí phần cứng	1.069.350.000	Bao gồm thiết bị đọc, máy in, công tích hợp RFID-WMS
2	Máy tính (đã có sẵn)	0	Sử dụng máy tính hiện có tại kho
3	Chi phí gắn thẻ RFID	87.000.000	6 cuộn thẻ RFID UHF (~1000 thẻ/cuộn)
4	Tư vấn & phần mềm cho 6–10 nhân sự, triển khai hệ thống (cài đặt & cấu hình)	5.040.000.000	Đào tạo, tài liệu hướng dẫn, hỗ trợ triển khai
5	Chi phí triển khai hệ thống kê	13.050.000.000	Sử dụng hệ thống kê hiện hữu
6	Chi phí định kỳ hàng tháng	26.000.000	
Tổng chi phí đầu tư ban đầu là 19.272.350.000 VNĐ			

PHỤ LỤC B: LỢI ÍCH CHI PHÍ HÀNG NĂM

Lợi ích	Mô tả	Giá trị
Giảm sai sót hàng hóa, mất mát, hỏng hóc	Tổng giá trị hàng hóa luân chuyển/năm tại kho dịch vụ cảng (VND) (trừ các ngày nghỉ lễ, ngày chủ nhật): mỗi ngày nhập 144 bộ linh kiện ô tô (bao gồm tất cả linh kiện ô tô), mỗi bộ linh kiện giá trung bình là 200 triệu	8.640.000.000.000 VNĐ
	Tỷ lệ sai sót giảm sau khi áp dụng RFID	0.10%
	Giá trị chi phí thất thoát do sai sót được tránh nhờ RFID	8.640.000.000 VNĐ
Giảm chi phí nhân công	Tổng số 6 nhân công làm việc tại kho.	6 người
	Lương trung bình ước tính khoảng 19-20 triệu VND/người/tháng. (Bao gồm cả chi phí tăng ca, chi phí gián tiếp)	19.000.000 VNĐ
	Tỷ lệ giảm chi phí nhân công	20%
	Chi phí nhân công ban đầu (VND/năm)	1.368.000.000 VNĐ
	Giá trị chi phí nhân công giảm được	273.600.000 VNĐ
Tăng hiệu suất báo cáo, giám sát	Trước khi có RFID, mỗi tháng cần 1 nhân viên dành ra 3 ngày làm báo cáo + kiểm kê	36 ngày
	Chi phí trung bình/ngày	400.000 VNĐ
	Chi phí 1 năm cho việc làm báo cáo thủ công	14.400.000 VNĐ
	Giảm lỗi rework đơn hàng (3 ca lỗi/tháng x 1 triệu/ca)	36.000.000 VNĐ
	Tăng uy tín/hiệu quả dịch vụ với khách hàng (giảm khiếu nại, hỗ trợ nhanh hơn), (khó định lượng chính xác nhưng vẫn có giá trị tài chính) ~10-20 triệu VND/năm	15.000.000 VNĐ
	Lợi ích gián tiếp	51.000.000 VNĐ
	Giá trị lợi ích khi tăng hiệu suất báo cáo, giám sát	65.400.000 VNĐ
Tổng chi phí lợi ích hàng năm		8.979.000.000 VNĐ