

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

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
NGÀNH: QUẢN LÝ CÔNG NGHIỆP

ĐỀ TÀI:

**TỐI ƯU HÓA KHÔNG GIAN LƯU TRỮ TẠI CÔNG TY
TNHH BAO BÌ TÂN LONG THÔNG QUA ỨNG DỤNG
PHẦN MỀM QUẢN LÝ VÀ BỐ TRÍ KHO**

Người hướng dẫn : TS. LÊ THỊ HUỲNH ANH

Sinh viên thực hiện : PHAN THỊ PHƯƠNG THẢO

Số thẻ sinh viên : 118200167

Lớp : 20QLCN1

Đà Nẵng, 2025

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

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
NGÀNH: QUẢN LÝ CÔNG NGHIỆP

ĐỀ TÀI:

**TỐI ƯU HÓA KHÔNG GIAN LƯU TRỮ TẠI CÔNG TY
TNHH BAO BÌ TÂN LONG THÔNG QUA ỨNG DỤNG
PHẦN MỀM QUẢN LÝ VÀ BỐ TRÍ KHO**

Người hướng dẫn : TS. LÊ THỊ HUỲNH ANH

Sinh viên thực hiện : PHAN THỊ PHƯƠNG THẢO

Số thẻ sinh viên : 118200167

Lớp : 20QLCN1

Đà Nẵng, 2025

NHÂN XÉT ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

I. Thông tin chung:

1. Họ và tên sinh viên: Phan Thị Phương Thảo
2. Lớp: 20QLCN1 Số thẻ SV: 118200167
3. Tên đề tài: Tối ưu hóa không gian lưu trữ tại công ty TNHH Bao Bì Tân Long thông qua ứng dụng phần mềm quản lý và bố trí kho
4. Người hướng dẫn: Lê Thị Huỳnh Anh Học hàm/ học vị: Tiến sĩ

II. Nhận xét, đánh giá đồ án tốt nghiệp:

1. Về tính cấp thiết, tính mới, khả năng ứng dụng của đề tài: (điểm tối đa là 1đ)
.....
.....
2. Về kết quả giải quyết các nội dung nhiệm vụ yêu cầu của đề án: (điểm tối đa là 4đ)
.....
.....
3. Về hình thức, cấu trúc, bố cục của đề án tốt nghiệp: (điểm tối đa là 2đ)
.....
.....
4. Đề tài có giá trị khoa học/ có bài báo/ giải quyết vấn đề đặt ra của doanh nghiệp hoặc nhà trường: (điểm tối đa là 1đ)
.....
.....
5. Các tồn tại, thiếu sót cần bổ sung, chỉnh sửa:

III. Tinh thần, thái độ làm việc của sinh viên: (điểm tối đa 2đ)

IV. Đánh giá:

1. Điểm đánh giá:/10 (lấy đến 1 số lẻ thập phân)
2. Đề nghị: ☐ Được bảo vệ đồ án ☐ Bổ sung để bảo vệ ☐ Không được bảo vệ

Đà Nẵng, ngày 16 tháng 06 năm 2025

Người hướng dẫn

TS. Lê Thị Huỳnh Anh

I,Thông tin chung:

- II, Nhận xét, đánh giá đồ án tốt nghiệp:

- II

TT	Các tiêu chí đánh giá	Điểm tối đa	Điểm đánh giá
1	Sinh viên có phương pháp nghiên cứu phù hợp, giải quyết đủ nhiệm vụ đồ án được giao	70	
1a	- Tính mới (nội dung chính của ĐATN có những phần mới so với các ĐATN trước đây). - Đề tài có giá trị khoa học, công nghệ; có thể ứng dụng thực tiễn.	10	
1b	- Kỹ năng giải quyết vấn đề; hiểu, vận dụng được kiến thức cơ bản, cơ sở, chuyên ngành trong vấn đề nghiên cứu. - Chất lượng nội dung ĐATN (thuyết minh, bản vẽ, chương trình, mô hình,...).	50	
1c	- Có kỹ năng vận dụng thành thạo phần mềm ứng dụng trong vấn đề nghiên cứu (thể hiện qua kết quả tính toán bằng phần mềm); - Có kỹ năng sử dụng tài liệu tiếng nước ngoài liên quan vấn đề nghiên cứu (thể hiện qua các tài liệu tham khảo); - Có kỹ năng làm việc nhóm (đánh giá đối với đề tài do nhóm SV thực hiện);	10	
2	Kỹ năng viết:	30	
2a	- Bố cục hợp lý, lập luận rõ ràng, chặt chẽ, lời văn súc tích	20	
2b	- Thuyết minh đồ án không có lỗi chính tả, in ấn, định dạng	10	
3	Tổng điểm đánh giá theo thang 100:		
	Quy về thang 10 (lấy đến 1 số lẻ)		

- Câu hỏi đề nghị sinh viên trả lời trong buổi bảo vệ:

.....

.....

- Đề nghị: ☐ Được bảo vệ đồ án ☐ Bổ sung để bảo vệ ☐ Không được bảo vệ

Đà Nẵng, ngày 16 tháng 06 năm 2025

Người phản biện

TÓM TẮT

Tên đề tài: “Tối ưu hóa không gian lưu trữ tại công ty TNHH Bao Bì Tân Long thông qua ứng dụng phần mềm quản lý và bố trí kho”.

Sinh viên thực hiện: Phan Thị Phương Thảo

MSSV: 118200167

Lớp: 20QLCN1

Phần tóm tắt đồ án:

Đề tài hướng đến việc tối ưu hóa không gian lưu trữ, lộ trình đi lấy hàng và nâng cao hiệu quả quản lý kho, thông qua việc bố trí lại sản phẩm, kế khoa học và ứng dụng công nghệ phần mềm trong quản lý. Cụ thể:

- Tăng khả năng lưu trữ bằng cách bổ sung thêm kệ.
- Xây dựng phần mềm quản lý kho nhằm theo dõi hàng tồn, di chuyển hàng hóa và cập nhật tồn kho theo thời gian thực.
- Phân loại và bố trí sản phẩm theo nguyên tắc ABC vào các khu vực tương ứng (A, B, C).
- Ứng dụng thuật toán Greedy để phân bổ vị trí lưu trữ sản phẩm theo nguyên tắc ABC
- Tối ưu hóa lộ trình lấy hàng bằng bài toán TSP (Traveling Salesman Problem) tìm ra lộ trình đi lấy hàng ngắn nhất để rút ngắn quãng đường di chuyển trong kho.

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Họ tên sinh viên: **Phan Thị Phương Thảo**

Số thẻ sinh viên: **118200167**

Lớp: **20QLCN1** Khoa: **Quản Lý dự án**

Ngành: **Quản lý công nghiệp**

1. Tên đề tài đồ án:

Tối ưu hóa không gian lưu trữ tại công ty TNHH Bao Bì Tân Long thông qua ứng dụng phần mềm quản lý và bố trí kho.

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

3. Các số liệu và dữ liệu ban đầu:

- Quy trình sản xuất chung của nhà máy
- Sơ đồ mặt bằng nhà máy
- Các dữ liệu sản phẩm được thống kê
- Sản lượng được thống kê

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

- Chương 1: Mở đầu
- Chương 2: Cơ sở lý thuyết
- Chương 3: Thực trạng tại công ty
- Chương 4: Giải pháp tối ưu hóa không gian lưu trữ, xây dựng phần mềm quản lý và bố trí kho
- Chương 5: Đánh giá hiệu quả sau khi bố trí
- Chương 6: Kết luận

5. Các bản vẽ

- Bản vẽ bố trí kho sau khi cải tiến

6. *Họ tên người hướng dẫn:* TS. Lê Thị Huỳnh Anh

7. *Ngày giao nhiệm vụ đồ án:* 19/02/2025

8. *Ngày hoàn thành đồ án:* 16/06/2025

Đà Nẵng, ngày 16 tháng 06 năm 2025

Trưởng Bộ môn Quản lý Công nghiệp

Người hướng dẫn

TS. Huỳnh Nhật Tổ

TS. Lê Thị Huỳnh Anh

LỜI NÓI ĐẦU

Trước yêu cầu ngày càng cao trong việc nâng cao năng suất và tối ưu hóa hoạt động logistics, việc tổ chức và quản lý hiệu quả không gian lưu trữ đã trở thành một yếu tố chiến lược, góp phần quan trọng vào năng lực cạnh tranh của doanh nghiệp. Công ty TNHH Bao Bì Tân Long hiện đang hoạt động trong lĩnh vực sản xuất bao bì giấy, phục vụ cho nhiều đối tác trong và ngoài khu vực miền Trung. Với sự gia tăng về quy mô sản xuất và nhu cầu giao hàng nhanh chóng, hiệu quả của Công ty TNHH Bao Bì Tân Long. Bài toán về quản lý không gian lưu trữ và bố trí kho hàng ngày càng trở nên cấp thiết. Tình trạng chung hiện tại cho thấy kho thành phẩm của công ty chưa được bố trí một cách khoa học, dẫn đến các vấn đề như: Khó kiểm soát lượng hàng tồn, gây mất thời gian tìm kiếm. Luồng di chuyển trong kho chưa tối ưu, phát sinh chi phí vận hành lớn. Việc quản lý vị trí và truy xuất sản phẩm còn mang tính thủ công, thiếu tính liên kết với quy trình sản xuất – xuất hàng. Nhận thức được tầm quan trọng đó, em đã lựa chọn đề tài ***“Tối ưu hóa không gian lưu trữ tại công ty TNHH Bao Bì Tân Long thông qua ứng dụng phần mềm quản lý và bố trí kho”*** nhằm tìm ra giải pháp giúp cải thiện hoạt động lưu trữ, nâng cao hiệu suất sử dụng kho và hỗ trợ công tác quản lý vận hành một cách khoa học, chính xác.

Trong quá trình thực hiện đề tài, em đã có cơ hội vận dụng kiến thức chuyên môn về quản lý dự án, lập trình ứng dụng, phân tích hệ thống và thuật toán tối ưu để xây dựng phần mềm hỗ trợ bố trí kho dựa trên nguyên tắc ABC và khoảng cách thực tế. Đây không chỉ là cơ hội để em áp dụng lý thuyết vào thực tế, mà còn là dịp để học hỏi từ mô hình hoạt động cụ thể của doanh nghiệp.

Em xin chân thành cảm ơn quý thầy cô Khoa Quản lý Dự án – Trường Đại học Bách Khoa – Đại học Đà Nẵng đã tạo môi trường học tập nghiêm túc, hỗ trợ em về chuyên môn cũng như kỹ năng nghiên cứu trong suốt thời gian qua. Đặc biệt, em xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến Giảng viên - TS. Lê Thị Huỳnh Anh, người đã tận tình hướng dẫn, góp ý và định hướng trong suốt quá trình thực hiện đề tài. Sự hỗ trợ quý báu của cô là động lực giúp em hoàn thiện đề tài đúng tiến độ và đạt được kết quả tốt nhất.

Em cũng xin chân thành cảm ơn Ban lãnh đạo và cán bộ Công ty TNHH Bao Bì Tân Long đã hỗ trợ, tạo điều kiện cho em thu thập dữ liệu thực tế và tìm hiểu mô hình kho hàng của công ty – những thông tin thiết thực này là nền tảng quan trọng để đề tài được triển khai sát với thực tế.

Dù đã cố gắng đầu tư thời gian và công sức trong quá trình thực hiện, song với giới hạn về kinh nghiệm thực tiễn, bài làm khó tránh khỏi những thiếu sót. Em mong nhận được

sự góp ý, đánh giá từ quý thầy cô và doanh nghiệp để đề tài được hoàn thiện hơn trong tương lai.

Một lần nữa, em xin chân thành cảm ơn!

LỜI CAM ĐOAN

Tôi tên là Phan Thị Phương Thảo, sinh viên lớp 20QLCN1, xin cam kết rằng:

- Đồ án này là kết quả của quá trình học tập, nghiên cứu nghiêm túc và thực tiễn trải nghiệm tại doanh nghiệp, do chính bản thân thực hiện.
- Mọi nội dung trong đồ án đều được trình bày trung thực, không sao chép từ bất kỳ nguồn nào mà không trích dẫn
- Các phân tích, kết quả và phần mềm kèm theo là sản phẩm cá nhân, có tham khảo tài liệu khoa học chính thống và nhận được sự hướng dẫn tận tình từ giảng viên phụ trách.
- Tôi hoàn toàn chịu trách nhiệm về tính trung thực và hợp pháp của toàn bộ nội dung đồ án này.

Tôi xin chân thành cảm ơn và sẵn sàng tiếp thu mọi ý kiến phản hồi từ Hội đồng để hoàn thiện hơn sản phẩm của mình

Sinh viên thực hiện

Phan Thị Phương Thảo

MỤC LỤC

TÓM TẮT	IV
NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP	V
LỜI NÓI ĐẦU.....	VII
LỜI CAM ĐOAN	IX
DANH MỤC HÌNH ẢNH	XIII
DANH MỤC BẢNG BIỂU	XIV
CHƯƠNG 1 MỞ ĐẦU	1
1.1 Lý do hình thành đề tài	1
1.2 Mục tiêu và phương pháp nghiên cứu	1
1.3 Ý nghĩa thực tiễn của đề tài	2
CHƯƠNG 2 CƠ SỞ LÝ LUẬN VỀ QUẢN LÝ HÀNG TỒN KHO TRONG DOANH NGHIỆP	3
2.1 Tổng quan về hàng tồn kho trong doanh nghiệp	3
2.1.1 Khái niệm hàng tồn kho	3
2.1.2 Đặc điểm hàng tồn kho của doanh nghiệp	3
2.1.3 Vai trò của hàng tồn kho đối với doanh nghiệp	4
2.2 Quản lý hàng tồn kho trong doanh nghiệp.....	5
2.2.1 Các khái niệm liên quan đến quản lý hàng tồn kho	5
2.2.2 Các tiêu chí trong quản lý tồn kho	6
2.2.3 Các mô hình bố trí kho.....	7
2.2.4 Các nguyên tắc bố trí kho	9
CHƯƠNG 3 THỰC TRẠNG QUẢN LÝ HÀNG TỒN KHO TẠI CÔNG TY TNHH BAO BÌ TÂN LONG	11
3.1 Tổng quan về công ty.....	11
3.1.1 Giới thiệu về công ty	11
3.1.2 Cơ cấu tổ chức công ty.....	15

3.1.3 Quy trình hoạt động sản xuất kinh doanh	16
3.2 Thực trạng quản lý hàng tồn kho tại công ty	19
3.2.1 Thực trạng tại công ty	19
3.2.2 Nguyên nhân	20
3.2.3 Hậu quả	20
3.2.4 Giải pháp đưa ra	21
3.3 Đặc điểm hàng tồn kho tại công ty	22
3.3.1 Bố trí của kho thành phẩm hiện tại	23
3.3.2 Kích thước của sản phẩm :	25
3.4 Phương pháp hoạch toán hàng tồn kho tại công ty	28
3.4.1 Quản lý kho bằng phần mềm Excel	28
3.4.2 Phương pháp hoạch toán	29
3.4.3 Những ưu điểm trong công tác quản lý kho của công ty	31
3.4.4 Những hạn chế trong công tác quản lý kho	32
CHƯƠNG 4 GIẢI PHÁP TỐI ƯU HÓA KHÔNG GIAN LƯU TRỮ VÀ XÂY DỰNG PHẦN MỀM QUẢN LÝ HÀNG TỒN KHO TẠI CÔNG TY	33
4.1 Các quy chuẩn đánh giá năng suất của kho	33
4.2 Chi tiết xây dựng quy trình đánh giá kho	33
4.2.1 Tỷ lệ % chứa hàng của kệ	33
4.2.2 Tỷ lệ % khả dụng mặt bằng kho	34
4.2.3 Chỉ số luồng lấy hàng xuất nhập kho	34
4.2.4 Tăng chiều cao kệ để tối ưu hóa không gian lưu trữ.....	34
4.2.5 Sắp xếp kệ vào mặt bằng kho bằng phương pháp bố trí theo dòng chảy (Flow-Through Layout)	36
4.3 Sắp xếp, lựa chọn vị trí trong kho.....	38
4.3.1 Khoảng cách di chuyển	39
4.3.2 Ràng buộc lưu lượng di chuyển sản phẩm.....	40
4.4 Chạy hàm slover	45
4.4.1 Dữ liệu đầu vào	45

4.4.2 Bắt đầu giải	47
4.5 Phân bổ các sản phẩm theo mô hình bố trí kho ABC	48
4.6 Khởi tạo, xây dựng phần mềm.....	55
4.6.1 Khởi tạo.....	55
4.6.2 Xây dựng.....	57
4.7 Sử dụng bài toán Traveling Salesman Problem (TSP) để tối ưu hóa quá trình đi lấy hàng	64
4.7.1 Giới thiệu về bài toán Traveling Salesman Problem (TSP).....	64
4.7.2 Ma trận khoảng cách giữa các kệ với khu vực sản xuất và khu xuất hàng...	65
4.7.3 Mẫu phiếu giao hàng của công ty	66
4.7.4 Triển khai thuật toán	69
4.8 Xây dựng các chức năng trong phần mềm	77
CHƯƠNG 5 ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ SAU KHI BỐ TRÍ LẠI MẶT BẰNG KHO	84
5.1 Khả năng chứa của kho.....	84
5.2 Quãng đường đi lấy hàng khi xuất kho.....	86
CHƯƠNG 6 KẾT LUẬN	88
6.1 Kết luận.....	88
6.2 Kiến nghị.....	89
6.3 Hạn chế	89
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	90
PHỤ LỤC	1
Phụ lục 1: Mô tả thuật toán Greedy	1
Phụ lục 2: Source code hàm sắp xếp sản phẩm	2
Phụ lục 3: Source code bài toán Traveling Salesman Problem	3
Phụ lục 4: Source của chức năng	4

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 3.1 Công ty TNHH Bao Bì Tân Long	11
Hình 3.2 Thùng carton chất lượng cao	12
Hình 3.3 Thùng carton kích thước lớn	13
Hình 3.4 Thùng có nắp gài	13
Hình 3.5 Hộp offset	13
Hình 3.6 Một số giải thưởng nổi bật của công ty	14
Hình 3.7 Sơ đồ tổ chức của công ty	15
Hình 3.8 Quy trình sản xuất	17
Hình 3.9 Mặt bằng bố trí kho thành phẩm hiện tại.....	23
Hình 3.10 Pallet công ty đang sử dụng.....	24
Hình 3.11 Các lỗi còn tồn đọng của file Excel.....	28
Hình 4.1 Xếp các kệ vào mặt bằng kho.....	38
Hình 4.2 Dữ liệu đưa vào hàm Slover	45
Hình 4.3 Kết quả sau khi chạy Slover	47
Hình 4.4 Biểu đồ Pareto	54
Hình 4.5 Biểu tượng (logo) của công cụ phát triển IDE Apache NetBeans	55
Hình 4.6 Giao diện IDE Apache Netbeans.....	56
Hình 4.7 Kết quả sau khi áp dụng hàm sắp xếp	62
Hình 4.8 Mẫu phiếu giao hàng 1	67
Hình 4.9 Mẫu phiếu giao hàng 2	68
Hình 4.10 Kết quả sau khi áp dụng bài toán vào phiếu 1	75
Hình 4.11 Kết quả sau khi áp dụng bài toán vào phiếu 2.....	76
Hình 4.12 Trước khi thực hiện lệnh xuất	80
Hình 4.13 Sau khi thực hiện lệnh xuất	80
Hình 4.14 Phương án bố trí kho mới.....	81
Hình 4.15 Sơ đồ bố trí kho chi tiết ở mỗi kệ	82
Hình 5.1 Biểu đồ so sánh tỉ lệ sức chứa trước và sau khi cải tiến.....	85

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 3.1 Các loại mã hàng trong kho	22
Bảng 3.2 Kích thước thùng chứa sản phẩm.....	25
Bảng 3.3 Định lượng thể tích tổng hàng tồn kho thời điểm nhu cầu sản xuất cao nhất 5 ngày	26
Bảng 3.4 Tồn kho chênh lệch	29
Bảng 3.5 Tỷ lệ phần trăm chênh lệch thực tế	30
Bảng 4.1 Giới hạn kích thước của sản phẩm.....	35
Bảng 4.2 Kích thước kệ chứa tối ưu.....	35
Bảng 4.3 Khoảng cách từ kệ sản phẩm đến các khu vực nhập, xuất.....	39
Bảng 4.4 Lưu lượng luân chuyển theo khu vực	40
Bảng 4.5 Mô hình ma trận tối ưu quãng đường đi của sản phẩm khi thêm ràng buộc sức chứa	43
Bảng 4.6 Mô hình ma trận tối ưu quãng đường đi của sản phẩm khi thêm lưu lượng luân chuyển.....	44
Bảng 4.7 Các thông số chi tiết.....	48
Bảng 4.8 Ma trận khoảng cách giữa các kệ với khu vực sản xuất và khu xuất hàng....	65
Bảng 4.9 So sánh sự khác biệt giữa 2 các bố trí.....	83
Bảng 5.1 So sánh các chỉ số trước và sau cải tiến.....	84
Bảng 5.2 So sánh chỉ số luồng giữa 2 phương án bố trí.....	87

CHƯƠNG 1 MỞ ĐẦU

1.1 Lý do hình thành đề tài

Hàng tồn kho là một trong những yếu tố quan trọng để tạo nên một doanh nghiệp phát triển, lượng tồn kho hợp lý có thể giúp doanh nghiệp đạt được những lợi thế nhất định trong cuộc đua cạnh tranh. Để quản trị tồn kho hiệu quả thì việc quản lý kho cũng là một yếu tố tiền đề vô cùng quan trọng. Quản lý kho không hợp lý có thể gây ra nhiều hậu quả tiêu cực và ảnh hưởng đến hoạt động của doanh nghiệp như: thất thoát hàng hóa, sản phẩm quá hạn, chất lượng hàng hóa không được đảm bảo, tiêu tốn chi phí và không gian lưu trữ, thời gian tìm kiếm hàng hóa lâu và khó kiểm soát hàng tồn kho,... Để quản lý kho hiệu quả thì doanh nghiệp phải chú trọng nhiều vấn đề như: Cách bố trí mặt bằng trong kho, thực hiện kiểm soát tồn kho, tối ưu hóa không gian lưu trữ, sử dụng phần mềm quản lý kho hiện đại, tối ưu hóa quy trình quản lý kho.

Trong bối cảnh ngành công nghiệp bao bì giấy ngày càng phát triển, hiện nay Công ty TNHH Bao Bì Tân Long đối mặt với thách thức lớn trong việc quản lý không gian lưu trữ hiệu quả: Mặt bằng bố trí kho của công ty chưa được hợp lý, thực hiện kiểm soát tồn kho chưa được linh hoạt, không gian lưu trữ chưa được tối ưu,.... Sự gia tăng về số lượng đơn hàng và đa dạng sản phẩm yêu cầu công ty phải tối ưu hóa hệ thống kho bãi để đảm bảo năng suất và chất lượng dịch vụ. Tuy nhiên, việc quản lý kho truyền thống còn nhiều hạn chế như lãng phí không gian, thời gian tìm kiếm hàng hóa lâu và khó kiểm soát hàng tồn kho. . Ảnh hưởng đến hoạt động sản xuất và kinh doanh.

Nhận thấy tầm quan trọng của các vấn đề trên, em đã chọn đề tài “ ***Tối ưu hóa không gian lưu trữ tại công ty TNHH Bao Bì Tân Long thông qua ứng dụng phần mềm quản lý và bố trí kho***” Việc ứng dụng phần mềm quản lý kho và bố trí kho theo dòng chảy khoa học là một giải pháp thiết yếu nhằm giúp công ty giảm thiểu chi phí, nâng cao hiệu quả quản lý kho.

1.2 Mục tiêu và phương pháp nghiên cứu

Bố trí lại mặt bằng kho giúp tối ưu hóa không gian lưu trữ, nâng cao hiệu quả quản lý kho

- Kê thêm kệ để tăng khả năng lưu trữ
- Xây dựng và phát triển phần mềm ***quản lý kho***, giúp tối ưu quá trình quản lý tồn kho, theo dõi di chuyển hàng hóa và tăng cường hiệu suất hoạt động của kho hàng.

- Phân loại sản phẩm theo nguyên tắc ABC: Phân chia sản phẩm thành nhóm A (sản phẩm có tần suất xuất kho cao), nhóm B (trung bình) và nhóm C (thấp).
- Bố trí sản phẩm trong kho: Ưu tiên khu vực A cho các sản phẩm nhóm A, khu vực B cho nhóm B và khu vực C cho nhóm C
- Sử dụng thuật toán tham lam - Greedy Algorithm để bố trí vị trí trong kho
- Tối ưu hóa lộ trình đường đi lấy hàng: Sử dụng bài toán TSP (Traveling Salesman Problem) để tìm ra lộ trình đi lấy hàng có quãng đường ngắn nhất. Giúp tiết kiệm thời gian, công sức đi lấy hàng
- Tự động hóa quy trình kiểm kê và cập nhật tồn kho theo thời gian thực.

Mục tiêu cuối cùng là bố trí vị trí khoa học, giảm thời gian tìm kiếm sản phẩm, tăng khả năng lưu trữ và quản lý kho hiệu quả của bộ phận kho

1.3 Ý nghĩa thực tiễn của đề tài

Đề tài mang lại nhiều ý nghĩa thực tiễn quan trọng đối với hoạt động sản xuất và quản lý kho hàng của doanh nghiệp. Trước hết, việc bố trí lại mặt bằng kho theo nguyên tắc khoa học giúp tận dụng tối đa không gian lưu trữ hiện có, từ đó nâng cao hiệu quả sử dụng diện tích bằng cách kê kê mà không cần mở rộng thêm cơ sở vật chất. Việc ứng dụng phần mềm quản lý kho kết hợp với phân loại sản phẩm theo nguyên tắc ABC và thuật toán Greedy cho phép doanh nghiệp tổ chức hàng hóa hợp lý hơn, giảm thời gian tìm kiếm và xử lý đơn hàng. Đồng thời, sử dụng bài toán TSP (Traveling Salesman Problem) để tối ưu hóa lộ trình lấy hàng giúp tiết kiệm thời gian, công sức, giảm sai sót và nâng cao hiệu suất lao động của nhân viên kho. Bên cạnh đó, việc tự động hóa quy trình kiểm kê và theo dõi tồn kho theo thời gian thực góp phần nâng cao độ chính xác trong quản lý, hỗ trợ nhà quản lý đưa ra quyết định nhanh chóng và hiệu quả hơn. Ngoài ra, đề tài còn thể hiện định hướng ứng dụng công nghệ thông tin vào quản trị kho, góp phần vào quá trình chuyển đổi số trong doanh nghiệp, từ đó mang lại giá trị thiết thực và lâu dài trong công tác quản lý chuỗi cung ứng và logistics.

CHƯƠNG 2 CƠ SỞ LÝ LUẬN VỀ QUẢN LÝ HÀNG TỒN KHO TRONG DOANH NGHIỆP

2.1 Tổng quan về hàng tồn kho trong doanh nghiệp

2.1.1 Khái niệm hàng tồn kho

Theo Chuẩn mực Kế toán Việt Nam số 02, hàng tồn kho được định nghĩa là tập hợp các tài sản mà doanh nghiệp nắm giữ để tiêu thụ trong kỳ sản xuất, kinh doanh bình thường; đang trong quá trình sản xuất, cung cấp dịch vụ; hoặc để bán trong kỳ hoạt động kinh doanh thông thường. Như vậy, hàng tồn kho là tài sản lưu động, sử dụng trong một chu kỳ kinh doanh thông thường của doanh nghiệp, thường không quá 12 tháng. Hàng tồn kho đóng vai trò rất quan trọng trong việc duy trì hoạt động liên tục của doanh nghiệp.

2.1.2 Đặc điểm hàng tồn kho của doanh nghiệp

Hàng tồn kho trong doanh nghiệp có những đặc điểm sau:

- Hàng tồn kho là một bộ phận của tài sản ngắn hạn trong doanh nghiệp và chiếm một vị trí quan trọng trong tài sản lưu động của hầu hết các doanh nghiệp có hoạt động sản xuất kinh doanh.
- Hàng tồn kho trong doanh nghiệp được hình thành từ nhiều nguồn khác nhau, với chi phí cấu thành nên giá gốc hàng tồn kho khác nhau. Theo chuẩn mực kế toán VAS 02, hàng tồn kho được tính theo giá gốc, trường hợp giá trị thuần có thể thực hiện được thấp hơn giá gốc thì phải tính theo giá trị thuần có thể thực hiện được. Giá gốc hàng tồn kho gồm: chi phí mua, chi phí chế biến và các chi phí liên quan trực tiếp khác phát sinh để có được hàng tồn kho ở địa điểm và trạng thái hiện tại.
- Hàng tồn kho tham gia toàn bộ vào hoạt động sản xuất kinh doanh của doanh nghiệp, trong đó có các nghiệp vụ xảy ra thường xuyên với tần suất lớn, qua đó hàng tồn kho luôn biến đổi về mặt hình thái biểu hiện và giá trị để chuyển hóa những tài sản ngắn hạn khác (tiền tệ, sản phẩm dở dang, thành phẩm...).
- Hàng tồn kho trong doanh nghiệp bao gồm nhiều loại hàng hóa với những đặc điểm về tính chất thương phẩm và điều kiện bảo quản khác nhau. Do vậy hàng tồn kho thường được bảo quản, cất trữ ở nhiều địa điểm có điều kiện tự nhiên hoặc điều kiện nhân tạo không đồng nhất với nhiều người quản lý.

- Việc xác định chất lượng, tình trạng và giá trị hàng tồn kho luôn khó khăn, phức tạp. Có nhiều loại hàng tồn kho khó phân loại và xác định giá trị như các tác phẩm nghệ thuật, linh kiện điện tử, kim khí quý, đồ cổ...

2.1.3 Vai trò của hàng tồn kho đối với doanh nghiệp

a) Đảm bảo hoạt động sản xuất, kinh doanh

Hàng tồn kho đóng vai trò then chốt trong việc duy trì hoạt động sản xuất và kinh doanh ổn định của doanh nghiệp. Việc luôn có sẵn nguyên vật liệu, bán thành phẩm hoặc thành phẩm trong kho giúp doanh nghiệp có thể nhanh chóng đáp ứng nhu cầu sản xuất mà không phụ thuộc hoàn toàn vào tiến độ cung ứng từ bên ngoài.

Trong thực tế, quá trình sản xuất thường gặp các tình huống như: trễ giao nguyên vật liệu, gián đoạn từ nhà cung cấp, hoặc biến động về nhu cầu thị trường khiến sản lượng sản xuất phải điều chỉnh đột ngột. Khi đó, lượng hàng tồn kho hợp lý sẽ giúp doanh nghiệp:

- Duy trì nhịp độ sản xuất ổn định, tránh tình trạng dây chuyền phải ngừng hoạt động do thiếu nguyên liệu
- Đảm bảo tiến độ giao hàng cho khách hàng đã ký hợp đồng, đặc biệt là các đơn hàng lớn, có thời gian giao hàng gấp
- Giảm thiểu rủi ro gián đoạn do ảnh hưởng từ các yếu tố bên ngoài (thời tiết, vận chuyển, lỗi kỹ thuật,...)

b) Cải thiện mức độ phục vụ

Trong quá trình sản xuất kinh doanh, đôi khi doanh nghiệp bị trả lại hàng đã bán do hàng hóa kém chất lượng, có sai sót kỹ thuật,... Doanh nghiệp có thể lấy hàng tồn trong kho để xuất bù lại hoặc cho khách hàng trực tiếp chọn hàng theo nhu cầu, việc này giúp nâng cao mức độ phục vụ khách hàng của doanh nghiệp, giữ mối quan hệ làm ăn lâu dài mà vẫn đảm bảo thu nhập cho công ty.

c) Đáp ứng các đơn hàng đột xuất

Hàng hóa được công ty sản xuất hoặc nhận bán được bán ngay cho khách hàng tại các cửa hàng của công ty hoặc các đại lý phân phối nếu số lượng hàng nhỏ hoặc đã đặt trước. Tuy nhiên, doanh nghiệp đôi khi sẽ phải tiếp nhận một vài đơn hàng đột xuất, số lượng lớn mà không thể kịp thời sản xuất hoặc thu mua để đáp ứng. Hàng

tồn kho sẽ giúp công ty giải quyết được những đơn hàng này. Giữ được mối quan hệ làm ăn với khách hàng, đảm bảo được nguồn thu cho công ty

c) Nâng cao năng lực cạnh tranh

Phản ứng nhanh hơn các đối thủ khác, chủ động sản xuất linh hoạt: Doanh nghiệp có tồn kho hợp lý sẽ có khả năng phản ứng nhanh với những biến động bất ngờ từ thị trường, chẳng hạn như khi nhu cầu tăng đột biến hoặc khi chuỗi cung ứng bị gián đoạn. Nhờ có hàng tồn kho dự trữ, doanh nghiệp không cần mất nhiều thời gian để chờ nguyên vật liệu hay bán thành phẩm, từ đó có thể nhanh chóng điều chỉnh kế hoạch sản xuất, thay đổi chủng loại hoặc số lượng sản phẩm cho phù hợp với đơn hàng mới. Việc này giúp tăng tính linh hoạt trong sản xuất và cung ứng, giảm thời gian đáp ứng đơn hàng, đồng thời nâng cao mức độ hài lòng của khách hàng, góp phần tạo lợi thế cạnh tranh bền vững trên thị trường

2.2 Quản lý hàng tồn kho trong doanh nghiệp

2.2.1 Các khái niệm liên quan đến quản lý hàng tồn kho

❖ Khái niệm

Quản lý hàng tồn kho là việc tổ chức, quản lý tất cả các công việc, các dữ liệu liên quan đến công tác tồn kho nhằm duy trì mức dự trữ tối ưu, giảm chi phí tồn kho cho doanh nghiệp.

Quản lý hàng tồn kho là một công tác nhằm:

- Đảm bảo cho hàng hóa có đủ số lượng và cơ cấu, không làm cho quá trình bán ra bị gián đoạn, góp phần nâng cao chất lượng kinh doanh và tránh bị ứ đọng hàng hóa.
- Đảm bảo giữ gìn hàng hóa về mặt giá trị và giá trị sử dụng, góp phần làm giảm hư hỏng, mất mát hàng hóa gây tổn thất về tài sản cho doanh nghiệp.
- Đảm bảo cho lượng vốn của doanh nghiệp tồn tại dưới hình thái vật chất ở mức độ tối ưu nhằm tăng hiệu quả vốn hàng hóa và góp phần làm giảm chi phí bảo quản hàng hóa.

❖ Chức năng

Một số chức năng của quản lý hàng tồn kho:

- Đảm bảo tính liên tục trong hoạt động sản xuất và kinh doanh :Giúp duy trì nguồn cung hàng hóa đủ số lượng, đúng cơ cấu, tránh gián đoạn trong quá trình sản xuất hoặc bán hàng.
- Tối ưu hóa chi phí lưu trữ và bảo quản hàng hóa :Giảm thiểu các chi phí liên quan đến việc lưu kho như chi phí bảo quản, thuê kho, hư hỏng, mất mát hàng hóa.
- Kiểm soát và giảm thiểu rủi ro :Hạn chế tình trạng hàng hóa bị hư hại, hết hạn, hoặc lỗi thời do tồn kho quá lâu.
- Tăng hiệu quả sử dụng vốn lưu động :Duy trì mức tồn kho hợp lý để tránh ứ đọng vốn, từ đó giúp doanh nghiệp sử dụng nguồn lực tài chính hiệu quả hơn.
- Cải thiện chất lượng phục vụ khách hàng :Đáp ứng nhanh chóng nhu cầu khách hàng nhờ có sẵn hàng trong kho, từ đó nâng cao uy tín và khả năng cạnh tranh của doanh nghiệp.
- Hỗ trợ công tác lập kế hoạch và ra quyết định :Dữ liệu tồn kho là cơ sở để doanh nghiệp xây dựng kế hoạch sản xuất, mua hàng và bán hàng phù hợp

2.2.2 Các tiêu chí trong quản lý tồn kho

Mức tồn kho tối ưu

- Là lượng hàng hóa được giữ trong kho vừa đủ để đáp ứng nhu cầu sản xuất hoặc bán hàng, không gây dư thừa cũng không thiếu hụt.
- Giúp giảm chi phí lưu kho và tránh rủi ro gián đoạn.

Tồn kho an toàn

- Là lượng hàng dự trữ để đề phòng các trường hợp bất ngờ như nhu cầu tăng đột biến hoặc hàng giao chậm.
- Đảm bảo hoạt động không bị gián đoạn.

Tốc độ luân chuyển hàng tồn kho

- Phản ánh số vòng quay của hàng hóa trong kho trong một khoảng thời gian nhất định.
- Luân chuyển càng nhanh → hiệu quả sử dụng vốn càng cao, ít bị ứ đọng.

Chi phí tồn kho gồm các loại chi phí chính:

- Chi phí lưu trữ: thuê kho, bảo quản, điện nước, nhân công.
- Chi phí đặt hàng: vận chuyển, kiểm tra, xử lý đơn hàng.

- Chi phí thiếu hàng: mất đơn hàng, mất uy tín, chậm tiến độ.

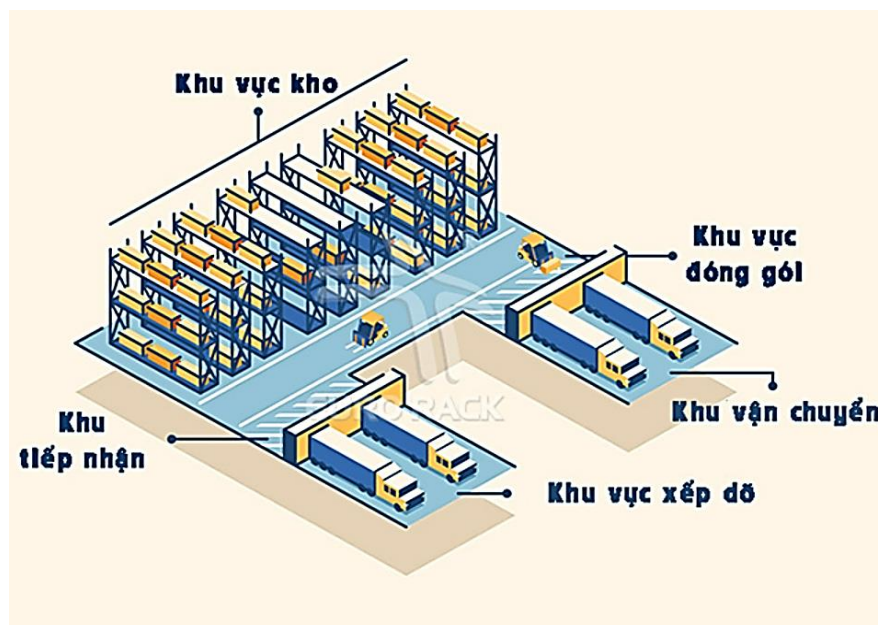
Tỷ lệ hàng hóa hư hỏng/mất mát

- Đánh giá hiệu quả trong bảo quản và kiểm soát hàng hóa.
- Tỷ lệ thấp cho thấy kho được quản lý tốt, giảm thiểu lãng phí.

2.2.3 Các mô hình bố trí kho

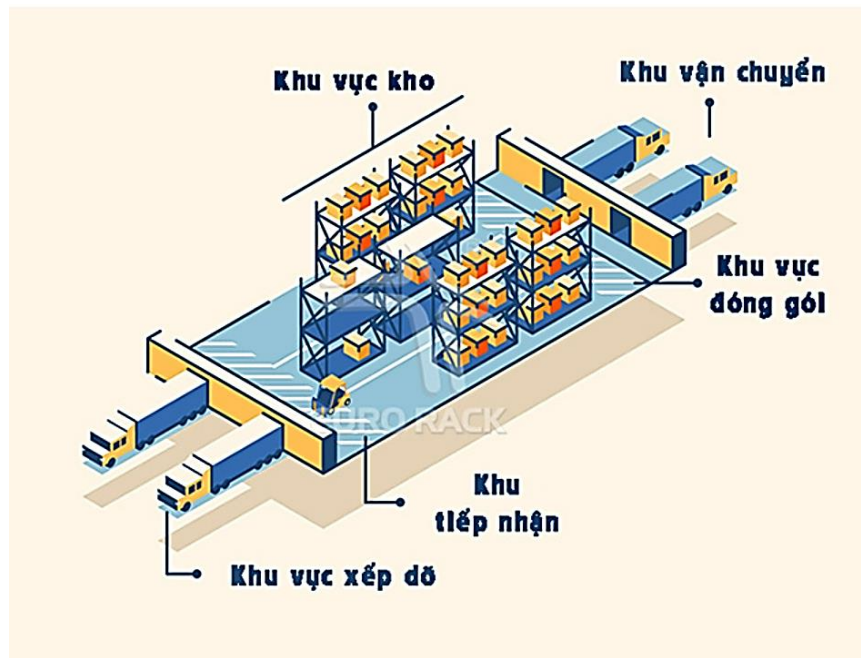
a, Mô hình bố trí hình chữ U (U-Shaped Layout)

- Khu vực nhập hàng, lưu trữ và xuất hàng tạo thành hình chữ U.
- Rút ngắn khoảng cách di chuyển của nhân viên kho.
- Phù hợp với kho có diện tích nhỏ và hàng hóa có lưu lượng ổn định



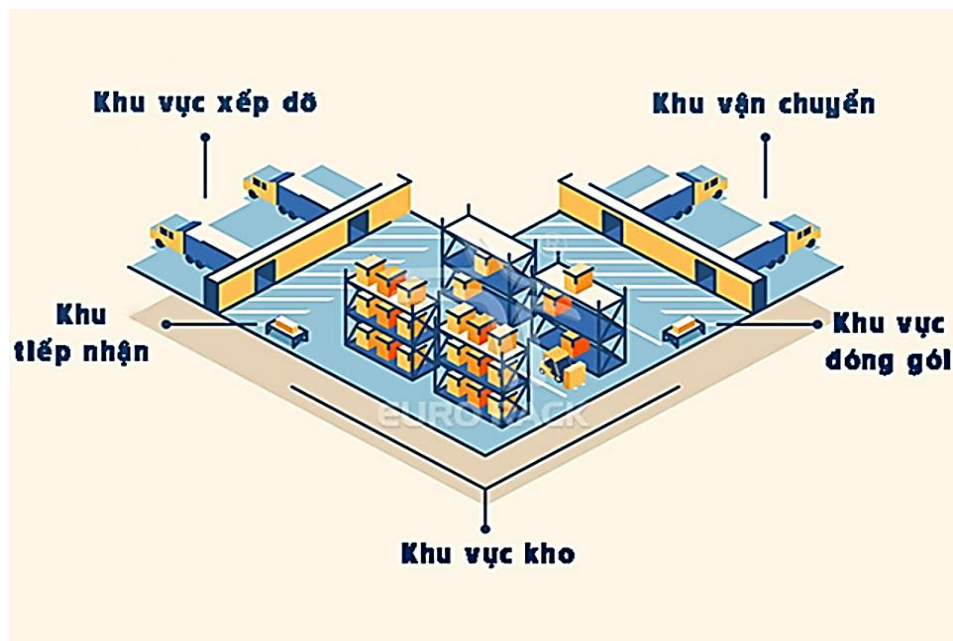
b, Mô hình bố trí hình chữ I (I-Shaped Layout)

- Khu vực nhập hàng ở một đầu và xuất hàng ở đầu kia.
- Thích hợp cho kho có quy trình xử lý hàng theo tuyến tính, như kho phân phối lớn.
- Giúp giảm tắc nghẽn và tăng hiệu suất luân chuyển hàng hóa



c, Mô hình bố trí hình chữ L (L-Shaped Layout)

- Nhập hàng ở một bên và xuất hàng ở một cạnh khác theo hình chữ L.
- Tối ưu hóa dòng chảy hàng hóa, tránh giao cắt giữa luồng nhập và xuất.
- Phù hợp với kho hàng có không gian giới hạn.



d, Phương pháp bố trí theo dòng chảy (Flow-Through Layout)

Phương pháp bố trí kho theo dòng chảy giúp tối ưu hóa luồng di chuyển hàng hóa, từ nguyên liệu thô, bán thành phẩm cho đến thành phẩm xuất kho. Điều này giúp giảm thời gian xử lý, tăng hiệu suất và hạn chế lãng phí trong quá trình sản xuất bao bì giấy.

- Hàng hóa di chuyển theo một hướng từ khu vực nhập hàng đến khu vực xuất hàng.
- Giảm thiểu xung đột giữa các luồng di chuyển.
- Tối ưu không gian lưu trữ và lối đi: Giảm thiểu quãng đường di chuyển của xe nâng, công nhân và thiết bị.
- Thích hợp cho kho hàng có lượng hàng luân chuyển cao.

2.2.4 Các nguyên tắc bố trí kho

❖ Nguyên tắc sắp xếp hàng hóa theo đặc tính

- Theo kích thước: Đặt hàng lớn, nặng ở dưới, hàng nhẹ ở trên để đảm bảo an toàn.
- Theo loại hàng: Phân chia rõ ràng giữa các loại thùng carton (2 lớp, 3 lớp, 5 lớp...) để dễ quản lý.
- Theo tần suất sử dụng: Hàng xuất thường xuyên đặt gần lối ra vào, hàng ít dùng đặt sâu bên trong.

❖ Nguyên tắc FIFO (First In, First Out)

- FIFO (first in – first out) nghĩa là nhập trước, xuất trước. Tức những hàng hóa nào nhập vào kho trước sẽ được ưu tiên xuất ra trước. Như vậy khi sắp xếp cần để các hàng nhập vào trước tại những vị trí dễ lấy hơn. Hàng nhập trước xuất trước để tránh hư hỏng do lưu trữ lâu (giấy dễ bị ẩm mốc nếu để quá lâu trong môi trường ẩm)
- IFO thì ngược lại, LIFO (Last In, First Out) là nhập sau xuất trước. Có nghĩa những sản phẩm mới nhập vào sẽ là những sản phẩm được xuất đi trước. Mục đích là để đảm bảo cập nhật thời giá, giúp doanh nghiệp cân đối chi phí sản xuất và bán hàng phù hợp.

❖ Nguyên tắc đảm bảo lối đi và an toàn

- Chừa lối đi rộng rãi (tối thiểu 2-2,5m) để xe nâng, công nhân di chuyển dễ dàng.
- Xếp hàng theo chiều dọc, có giá kệ hoặc pallet để tránh tiếp xúc trực tiếp với sàn, chống ẩm.

- Trang bị thiết bị phòng cháy chữa cháy (PCCC) như bình chữa cháy, cảm biến khói, lối thoát hiểm.

❖ Nguyên tắc quản lý mã hàng và hệ thống kho

- Mỗi loại hàng có mã riêng, ghi rõ trên hàng, dãy kho để dễ kiểm kê.
- Sử dụng phần mềm quản lý kho để theo dõi xuất nhập và tồn kho chính xác.

Nguyên tắc bảo vệ hàng hóa

- Kiểm soát độ ẩm, tránh ánh nắng trực tiếp để bảo vệ chất lượng giấy.

Định kỳ kiểm tra kho để phát hiện hư hỏng hoặc côn trùng gây hại.

CHƯƠNG 3 THỰC TRẠNG QUẢN LÝ HÀNG TỒN KHO TẠI CÔNG TY TNHH BAO BÌ TÂN LONG

3.1 Tổng quan về công ty

3.1.1 Giới thiệu về công ty

- Tên đơn vị: Công ty TNHH Bao bì Tân Long.
- Mã số thuế: 0401938185
- Địa chỉ văn phòng: 213 Hùng Vương, Quận Hải Châu, Thành phố Đà Nẵng, Việt Nam.
- Địa Chỉ Nhà máy sản xuất giấy và bao bì Tân Long: Lô H, đường số 03, KCN Hòa Khánh, Quận Liên Chiểu, Thành phố Đà Nẵng.
- Điện thoại: 02363 732 430- 0913 441 117.
- Email: nguyenthithuha@giaytanlong.com.vn
- Website: <http://baobitanlong.com.vn/>- Ngày 15 tháng 11 năm 2018 chính thức thành công ty độc lập lấy tên là Công ty TNHH Bao bì Tân Long.



Hình 3.1 Công ty TNHH Bao Bì Tân Long (nguồn: công ty cung cấp)

Ngành nghề kinh doanh của công ty :

Công ty TNHH Bao bì Tân Long là nhà sản xuất và cung ứng:

- Giấy White Top, Tesline, Medium corrugate.
- Thùng carton chất lượng cao.
- Thùng carton in Flexo, Offset.
- Thùng carton in Kỹ thuật số
- Nẹp giấy

Các sản phẩm được sản xuất tại công ty được thể hiện trong hình 3.2 – hình 3.5



Hình 3.2 Thùng carton chất lượng cao (nguồn: công ty cung cấp)



Hình 3.3 Thùng carton kích thước lớn (nguồn: công ty cung cấp)



Hình 3.4 Thùng có nắp gài (nguồn: công ty cung cấp)



Hình 3.5 Hộp offset (nguồn: công ty cung cấp)

- Phương châm hoạt động của công ty là “Chất lượng tạo niềm tin” do đó công ty luôn xem trọng khách hàng và đặt họ làm tiêu chí hoạt động, với mong muốn mang lại cho khách hàng những sản phẩm tốt nhất với giá cạnh tranh.

- Khách hàng của công ty là những tập đoàn lớn, những công ty đa quốc gia như: Mc Donal's, HEINEKEN Việt Nam, Carlsberg (Huda Beer), Associated VN, CocaCola Đà Nẵng, Công ty cổ phần chăn nuôi C.P Việt Nam, Keyhings Toys, VAFI, Millennium Furniture, Daiwa,...

Trải qua quá trình hoạt động lâu dài công ty đã từng bước trang bị những dây chuyền sản xuất hiện đại, tiên tiến và đồng bộ áp dụng công nghệ tiên tiến của nhiều nước trên thế giới cho công suất cao khoảng 10 triệu m²/năm. Một số máy móc công ty hiện có như: máy in offset, in flexo 5/6/7 màu, máy bồi, máy bế, dán, máy đóng ghim tự động,...

Công ty luôn nằm trong top doanh nghiệp sản xuất bao bì hàng đầu việt nam, không ngừng khẳng định vị thế của mình với các chứng nhận về chất lượng và các giải thưởng. Các giải thưởng công ty đạt được:



**Chứng nhận ISO
9001 : 2015**



**Cúp vàng vì
sự nghiệp BVMT**



**Bảng khen thành tích xuất
sắc trong công tác BVMT**



**Giải Bạc Chất lượng
Quốc Gia**



**Bảng Công nhận Vì Môi trường
xanh Quốc Gia**



Doanh nghiệp tiêu biểu

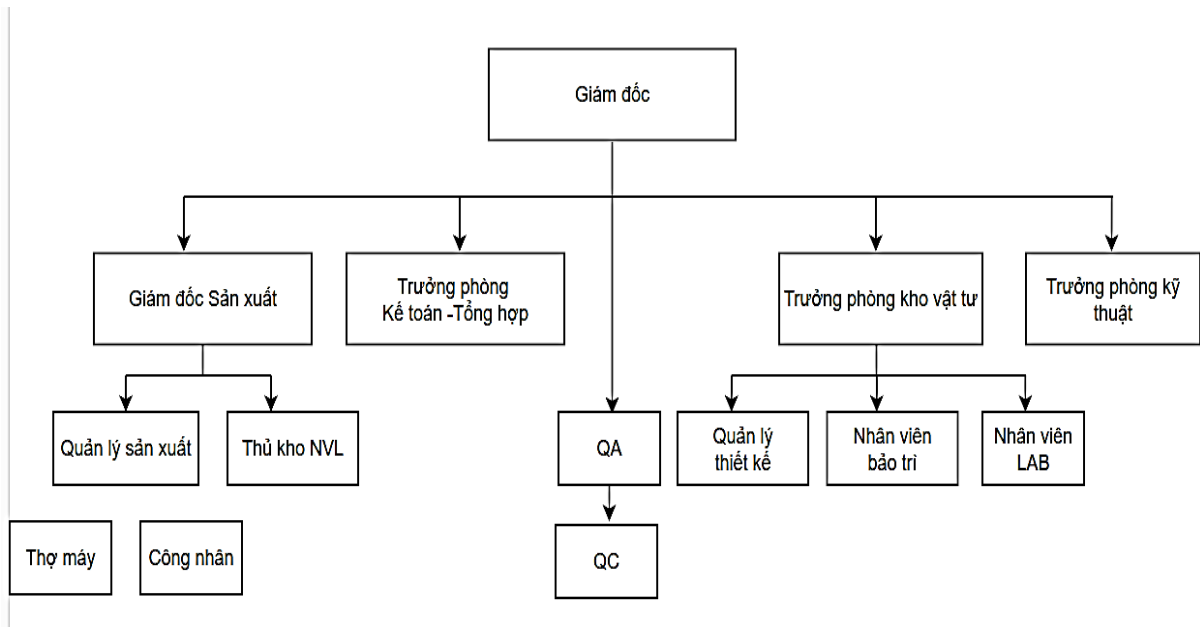


**Giải khuyến khích Trách
nhiệm xã hội**

Hình 3.6 Một số giải thưởng nổi bật của công ty (nguồn: công ty cung cấp)

3.1.2 Cơ cấu tổ chức công ty

Sơ đồ tổ chức công ty thể hiện cơ cấu quản lý từ cấp cao đến các bộ phận chuyên môn, giúp đảm bảo hoạt động sản xuất và điều hành diễn ra hiệu quả. Mỗi bộ phận có vai trò cụ thể, phối hợp chặt chẽ nhằm hoàn thành mục tiêu chung của doanh nghiệp. Dưới đây là sơ đồ tổ chức công ty.



Hình 3.7 Sơ đồ tổ chức của công ty (nguồn: công ty cung cấp)

- Giám đốc công ty: Có quyền quyết định và điều hành công ty theo đúng chính sách của nhà nước là người ra quyết định về đối nội, đối ngoại chịu mọi trách nhiệm nhà nước và người lao động về hiệu quả hoạt động của công ty.
- Trưởng phòng Kế toán – tổng hợp: Quản lý, kiểm tra, hướng dẫn và thực hiện chế độ kế toán – thống kê. Quản lý tài chính, tài sản theo Pháp lệnh của Nhà nước, điều lệ và quy chế tài chính của Công ty. Đáp ứng nhu cầu về tài chính cho mọi hoạt động sản xuất kinh doanh của công ty theo kế hoạch, bảo toàn và phát triển vốn của công ty.
- Giám đốc sản xuất : Giám đốc sản xuất đóng vai trò giám sát những vị trí then chốt trong việc sản xuất sản phẩm. Giám đốc sản xuất đảm bảo rằng những vị trí then chốt thực hiện công việc của họ hiệu quả nhất có thể, giúp cho hiệu quả làm việc của toàn bộ bộ phận quản lý sản xuất được nâng cao. Ngoài việc đóng vai trò giám sát, giám đốc sản xuất còn đóng vai trò cố vấn cho những nhân viên chủ chốt trong quản lý sản xuất, đảm bảo việc nâng cao các kỹ năng của họ cũng như cung cấp các hỗ trợ khi cần.

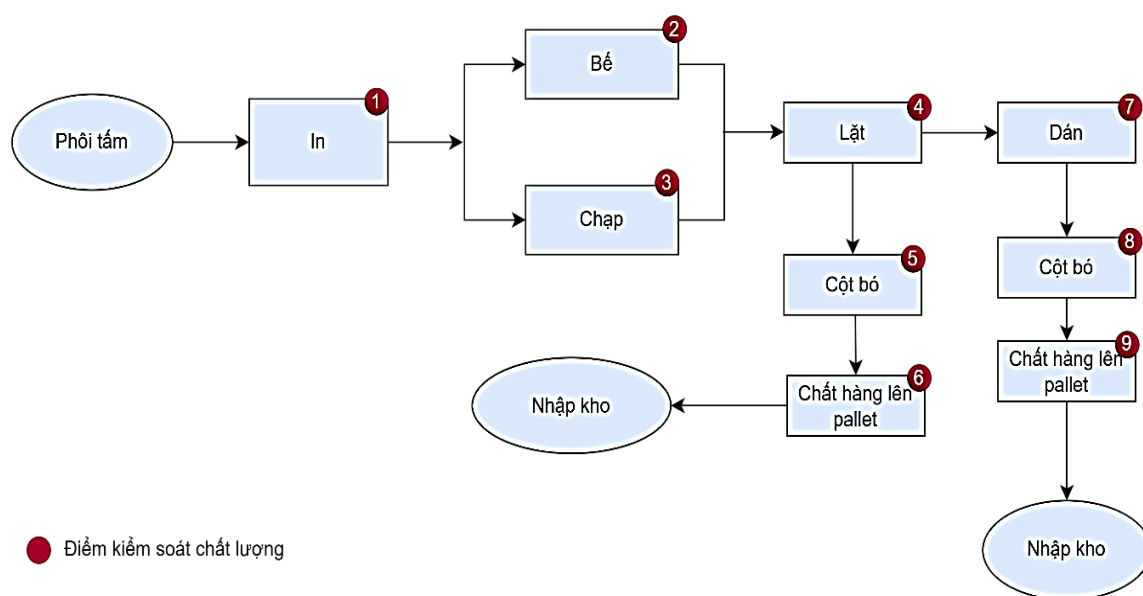
- Trưởng phòng vật tư: Nơi cung cấp vật tư cho hoạt động sản xuất, vận chuyển như: xăng dầu, mực in, băng keo,... Là nơi cung cấp các thiết bị y tế khi có tai nạn lao động xảy ra và có người sơ cứu kịp thời.
- Trưởng phòng kỹ thuật: Quản lý toàn bộ các hoạt động của máy móc thiết bị. Tổ chức bảo trì sửa chữa và đề xuất các máy móc thiết bị nhằm đáp ứng cho các máy móc thiết bị hoạt động tốt khi sản xuất trong công ty. Nghiên cứu cải tiến các máy móc thiết bị đem lại hiệu quả trong sản xuất
- Thủ kho thành phẩm: Đảm bảo an toàn hàng hóa tại kho, đóng và xuất đơn hàng, kiểm hàng trong kho
- Quản lý sản xuất: lên lịch trình sản xuất, giám sát quá trình sản xuất và năng suất lao động
- Thủ kho NVL: Sắp xếp hàng hóa, nguyên vật liệu trong kho, đảm bảo tiêu chuẩn của hàng hóa trong kho, theo dõi hàng tồn kho
- QA/QC: Theo dõi, kiểm tra chất lượng sản phẩm trong quá trình sản xuất, ghi nhận kết quả kiểm tra và xử lý các vấn đề liên quan đến chất lượng
- Quản lý thiết kế: tổ chức thực hiện và quản lý công tác thiết kế theo yêu cầu của khách hàng
- Nhân viên bảo trì: Lập kế hoạch bảo trì – bảo dưỡng, sửa chữa, bảo trì máy theo từng chu kỳ, hỗ trợ lắp đặt thiết bị
- Nhân viên LAB: Nghiên cứu và ứng dụng khoa học – công nghệ mới, thiết kế và thử nghiệm những ứng dụng mới vào sản phẩm, đảm bảo đáp ứng đầy đủ các tiêu chuẩn kỹ thuật và tiêu chuẩn chung.
- Nhân viên bảo trì: Lập kế hoạch bảo trì – bảo dưỡng, sửa chữa, bảo trì máy theo từng chu kỳ, hỗ trợ lắp đặt thiết bị
- Thợ máy – Công nhân: trực tiếp vận hành máy móc, phụ trách công đoạn theo phân công của quản lý sản xuất, kiểm tra chất lượng và loại bỏ những bán thành phẩm/ thành phẩm không đạt chất lượng.

3.1.3 Quy trình hoạt động sản xuất kinh doanh

Tại Công ty TNHH Bao Bì Tân Long, hoạt động sản xuất được tổ chức theo một quy trình khép kín và rõ ràng nhằm đảm bảo năng suất, chất lượng và hiệu quả trong từng

công đoạn. Một trong những sản phẩm chủ lực của công ty là thùng carton, được sản xuất thông qua nhiều giai đoạn nối tiếp nhau, từ chuẩn bị nguyên vật liệu đến hoàn thiện đóng gói và nhập kho.

Trong sơ đồ quy trình các điểm kiểm soát chất lượng (ký hiệu bằng chấm tròn đỏ) được bố trí tại các công đoạn trọng yếu nhằm kịp thời phát hiện sai sót và đảm bảo đầu ra đạt chuẩn trước khi chuyển sang bước tiếp theo. Sơ đồ quy trình sản xuất thùng carton được thể hiện cụ thể như sau:



Hình 3.8 Quy trình sản xuất (nguồn: công ty cung cấp)

Nguyên liệu đầu vào: Phôi tấm carton

Nguyên liệu đầu vào là phôi carton được cung cấp từ Công ty TNHH Kiến trúc và Thương mại Á Châu. Sau khi được kiểm tra và nhập kho, các pallet phôi này sẽ được vận chuyển đến khu vực sản xuất bằng xe nâng hoặc đẩy tay. Đây là vật liệu chính để sản xuất ra các loại thùng, hộp carton phục vụ nhu cầu đóng gói và vận chuyển hàng hóa cho nhiều khách hàng.

Công đoạn In

Mục đích của công đoạn in là in các nội dung theo thiết kế như logo, thông tin sản phẩm, hình ảnh hoặc mã vạch lên bề mặt carton.

Công đoạn bắt đầu bằng việc công nhân kiểm tra số lượng phôi, chất lượng giấy và nhận mực in đúng chủng loại từ kho. Bản in được lắp vào máy (Flexo hoặc Offset), sau đó

cho chạy thử để kiểm tra bố cục, màu sắc và độ an toàn của máy. Bộ phận QC sẽ kiểm soát màu theo tần suất mỗi 20 phút/lần. Nếu màu đậm, công nhân châm thêm nước pha màu vào thùng mực. Nếu màu nhạt, châm thêm mực gốc theo định lượng đã quy định. Sản phẩm in xong được chất lên pallet, dán nhãn phân biệt đơn hàng và chuyển sang công đoạn kế tiếp. Các sản phẩm lỗi được cô lập và xử lý riêng biệt.

Công đoạn Bế

Sản phẩm in xong được đưa vào máy bế để cắt, rạch hoặc tạo hình theo mẫu thiết kế. Khuôn bế được lắp vào máy và điều chỉnh chính xác để đảm bảo độ chính xác khi tạo rãnh, lỗ hoặc hình dạng hộp. Sau khi bế, sản phẩm được kiểm tra sơ bộ và xếp ngăn nắp để chuyển tiếp sang công đoạn sau.

Công đoạn Lật

Tại đây, công nhân tiến hành lật các phần giấy dư thừa mà máy bế đã cắt rời ra khỏi tấm carton. Việc này đòi hỏi sự tỉ mỉ để đảm bảo chỉ các phần dư bị loại bỏ, còn phần chính của sản phẩm không bị ảnh hưởng.

Công đoạn Cột bó

Sau khi hoàn tất việc lật, các sản phẩm được gom thành từng bó nhỏ từ 10–20 tấm. Mỗi bó được buộc chặt, có dán nhãn thông tin đơn hàng để tránh nhầm lẫn. Các bó này sẽ được chuyển đến khu vực ghim hoặc dán.

Công đoạn Dán hoặc Đóng ghim

Tùy theo yêu cầu kỹ thuật của khách hàng, sản phẩm được gấp lại theo nếp và kết dính bằng hai phương pháp: dán keo hoặc đóng ghim.

- Dán keo có thể sử dụng keo lạnh.
- Đóng ghim sử dụng máy ghim công nghiệp chuyên dụng để cố định các mép hộp.

Sau khi dán xong, công nhân kiểm tra độ chắc chắn và ngoại quan sản phẩm.

Công đoạn Nhập kho

Tổ thành phẩm tiến hành điền đầy đủ thông tin vào phiếu theo dõi đơn hàng và phiếu yêu cầu nhập kho. KCS kiểm tra lại chất lượng từng pallet trước khi nhập kho:

- Nếu đạt yêu cầu: dán phiếu hàng đạt chất lượng và cho phép nhập kho.
- Nếu không đạt: dán phiếu sản phẩm lỗi và trả lại tổ sản xuất xử lý lại.

Phòng thống kê ghi nhận số lượng sản phẩm hoàn thiện vào biểu mẫu thống kê nội bộ, đồng thời lưu trữ hồ sơ đầy đủ và đúng quy định theo tiêu chuẩn ISO hoặc hệ thống quản lý chất lượng nội bộ của doanh nghiệp

⇒ Toàn bộ quy trình sản xuất bao bì carton được tổ chức thành chuỗi các công đoạn liên hoàn, đảm bảo sản phẩm từ khâu nguyên liệu đến thành phẩm đều được kiểm tra và xử lý theo quy trình rõ ràng. Điều này giúp kiểm soát chất lượng, tăng hiệu quả sản xuất, giảm thiểu lỗi và đáp ứng yêu cầu khắt khe từ phía khách hàng

3.2 Thực trạng quản lý hàng tồn kho tại công ty

3.2.1 Thực trạng tại công ty

Tình hình quản lý hàng tồn kho tại Công ty TNHH Bao Bì Tân Long hiện còn tồn tại nhiều vấn đề, ảnh hưởng đến hiệu quả sản xuất kinh doanh cũng như chi phí lưu trữ. Mặc dù doanh nghiệp đã duy trì lượng hàng tồn nhằm đáp ứng kịp thời các đơn hàng và biến động thị trường, song công tác sắp xếp, kiểm soát và dự báo vẫn còn nhiều hạn chế. Dưới đây là những vấn đề nổi bật trong thực trạng quản lý hàng tồn kho hiện nay của công ty:

❖ Kho bãi lộn xộn

- Hàng hóa không được sắp xếp theo thứ tự khoa học
- Có nhiều mã hàng giống nhau lại ở nhiều vị trí khác nhau

Lượng tồn kho quá nhiều, không kiểm soát tốt :

- Theo thống kê ngày 31/12/2024 số lượng hàng tồn trong kho :13 989 sản phẩm bao gồm 263 mã sản phẩm
- Dự báo nhu cầu không chính xác, doanh nghiệp nhập nguyên liệu và sản xuất thành phẩm nhiều hơn mức tiêu thụ thực tế.
- Hàng tồn kho lâu ngày có nguy cơ bị hư hỏng, lỗi thời, làm tăng chi phí bảo quản và giảm chất lượng sản phẩm.
- Hàng tồn nhiều nhưng không có kế hoạch xử lý hiệu quả, dẫn đến tình trạng hàng mới nhập về nhưng hàng cũ chưa tiêu thụ hết.

❖ Thiếu không gian lưu trữ

- Do lượng hàng tồn kho lớn và kho bãi không được tối ưu hóa, không gian lưu trữ trở nên chật chội, gây khó khăn cho việc di chuyển và sắp xếp hàng hóa.
- Hàng hóa xếp chồng lên nhau không khoa học, có thể gây biến dạng bao bì giấy, làm ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm.

❖ Công nghệ, hệ thống thông tin còn kém

- Thiếu hệ thống quản lý kho hiện đại như phần mềm ERP hoặc mã vạch, khiến việc kiểm kê hàng tồn kho gặp nhiều khó khăn.

❖ Cơ sở vật chất chưa tốt, ảnh hưởng đến bảo quản hàng hóa

- Hệ thống giá kệ chưa được đầu tư đầy đủ, khiến việc lưu trữ hàng hóa kém hiệu quả, thiếu không gian
- Kho chưa được trang bị hệ thống chống ẩm, làm tăng nguy cơ bao bì giấy bị hỏng do thời tiết hoặc môi trường.

3.2.2 Nguyên nhân

- Việc lưu trữ và quản lý kho không hiệu quả
- Sắp xếp các mã hàng chưa khoa học
- Thiếu sự đào tạo và giám sát của cấp trên
- Công nghệ và hệ thống thông tin áp dụng tại công ty còn kém

3.2.3 Hậu quả

❖ Tăng chi phí lưu kho và lãng phí tài nguyên

- Doanh nghiệp phải tốn kém chi phí thuê kho bãi, bảo quản hàng hóa, chi phí nhân sự quản lý kho.
- Lượng hàng tồn kho quá nhiều chiếm diện tích lớn, làm giảm không gian cho hoạt động sản xuất và lưu trữ hàng hóa mới.
- Nếu sắp xếp kho không hợp lý, nhân viên mất nhiều thời gian tìm kiếm hàng hóa, giảm hiệu suất làm việc.

❖ Hàng hóa hư hỏng, hao hụt

- Sản phẩm rất dễ bị ảnh hưởng bởi môi trường như độ ẩm cao, mối mọt, bụi bẩn, gây giảm chất lượng sản phẩm.
- Nếu không được bảo quản đúng cách hoặc bị xếp chồng lên nhau không khoa học, bao bì có thể bị méo mó, rách, không đạt tiêu chuẩn xuất xưởng.
- ❖ **Đóng băng vốn, ảnh hưởng đến dòng tiền**
 - Hàng tồn kho là tiền mặt bị “chôn” trong kho, khiến doanh nghiệp thiếu vốn để đầu tư vào sản xuất, mở rộng kinh doanh hoặc cải tiến công nghệ.
 - Nếu dòng tiền bị ảnh hưởng nghiêm trọng, doanh nghiệp có thể phải vay vốn để duy trì hoạt động, làm tăng chi phí lãi vay.
- ❖ **Giảm hiệu quả vận hành và gây mất cân đối sản xuất**
 - Khi kho chứa hàng quá tải hoặc bố trí không khoa học, luồng di chuyển nguyên vật liệu – thành phẩm bị tắc nghẽn, làm chậm tiến độ sản xuất.
 - Việc nhập – xuất hàng không có sự kiểm soát chặt chẽ có thể dẫn đến tình trạng nhập hàng mới trong khi hàng cũ vẫn còn nhiều, gây dư thừa, lãng phí nghiêm trọng.
- ❖ **Rủi ro pháp lý và an toàn lao động**
 - Gây ra nguy cơ tai nạn lao động như hàng hóa rơi đổ, cản trở lối thoát hiểm hoặc gây cháy nổ.
 - Nếu kho chứa quá tải và không tuân thủ các quy định an toàn phòng cháy chữa cháy, doanh nghiệp có thể bị phạt hoặc đình chỉ hoạt động.

3.2.4 Giải pháp đưa ra

- Sắp xếp các mã hàng 1 cách khoa học
- Thiết kế kệ lên cao để tiết kiệm , tối ưu không gian lưu trữ
- Áp dụng phân loại sản phẩm theo nguyên tắc ABC để ưu tiên vị trí gần cho các sản phẩm có tần suất luân chuyển cao nhằm rút ngắn thời gian và chi phí lấy hàng.
- Ứng dụng phần mềm quản lý kho để theo dõi hàng tồn và hàng nhập/ xuất
- Áp dụng thuật toán Greedy để phân bổ vị trí cho các sản phẩm
- Áp dụng thêm bài toán Traveling Salesman Problem (TSP) để tìm ra lộ trình đi lấy hàng có quãng đường ngắn nhất. Giúp tiết kiệm thời gian, công sức đi lấy hàng

- Lập kế hoạch kiểm kê kho định kì
- Nâng cao chất lượng đội ngũ nhân viên
- Có sự phối hợp giữa các phòng ban để tránh lãng phí

3.3 Đặc điểm hàng tồn kho tại công ty

- Các sản phẩm có nhiều mã, kích thước khác nhau được bố trí và sắp xếp tại các vị trí khác nhau. Gây nên sự khó khăn trong việc tìm kiếm, xuất kho, nhập kho, tồn thất . Vì vậy cần bố trí và sắp xếp lại để tiết kiệm thời gian nhập, xuất kho và tránh lãng phí .

Các loại mã hàng trong kho được chia làm 2 nhóm như sau :

Bảng 3.1 Các loại mã hàng trong kho

STT	Nhóm mã hàng	STT	Nhóm mã hàng
Nhóm A		20	7090
1	94 HP	21	5220
2	88HP	22	9800
3	71HP	23	2700
4	4405	24	6900
5	4050	25	6991
6	59HP	26	4020
7	U420	27	2800
Nhóm B		28	4040
8	39HP	29	4030
9	U247	30	4000
10	60HP	31	4300
11	8029	32	9400
12	U270	33	5600
13	U330	34	1522
14	3300	35	5202
15	7990	36	1070
16	5300	37	5030
17	5200	38	7060
18	5040	39	7187
19	8842		

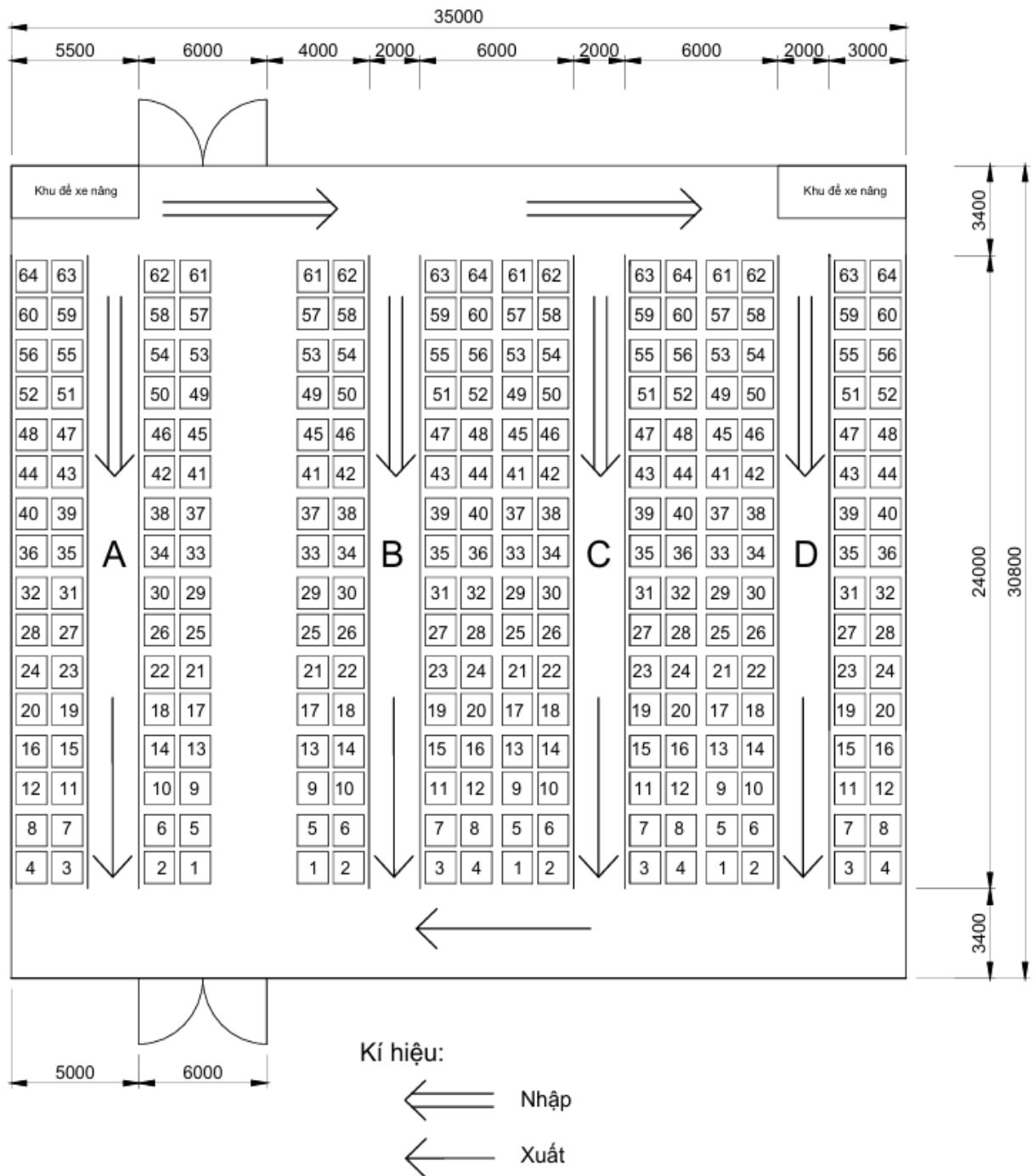
Hiện tại công ty có 39 nhóm mã hàng , mỗi nhóm mã hàng có từ 3 đến 9 mã hàng khác nhau ví dụ như: nhóm mã U270 có 9 mã hàng khác nhau, nhóm mã 5300 có 5 mã hàng khác nhau

Nhóm sản phẩm A là những sản phẩm có giá trị cao hơn nhóm khác. Vì vậy cần phải ưu tiên sắp xếp 1 cách hợp lý để tránh thất thoát, lãng phí

3.3.1 Bố trí của kho thành phẩm hiện tại

Hình 3.9 thể hiện mặt bằng bố trí kho thành phẩm hiện tại, được chia thành 4 khu vực chính: A, B, C và D, mỗi khu gồm 64 vị trí lưu trữ được thể hiện như sau:

Kho thành phẩm hiện tại của công ty được bố trí như sau :

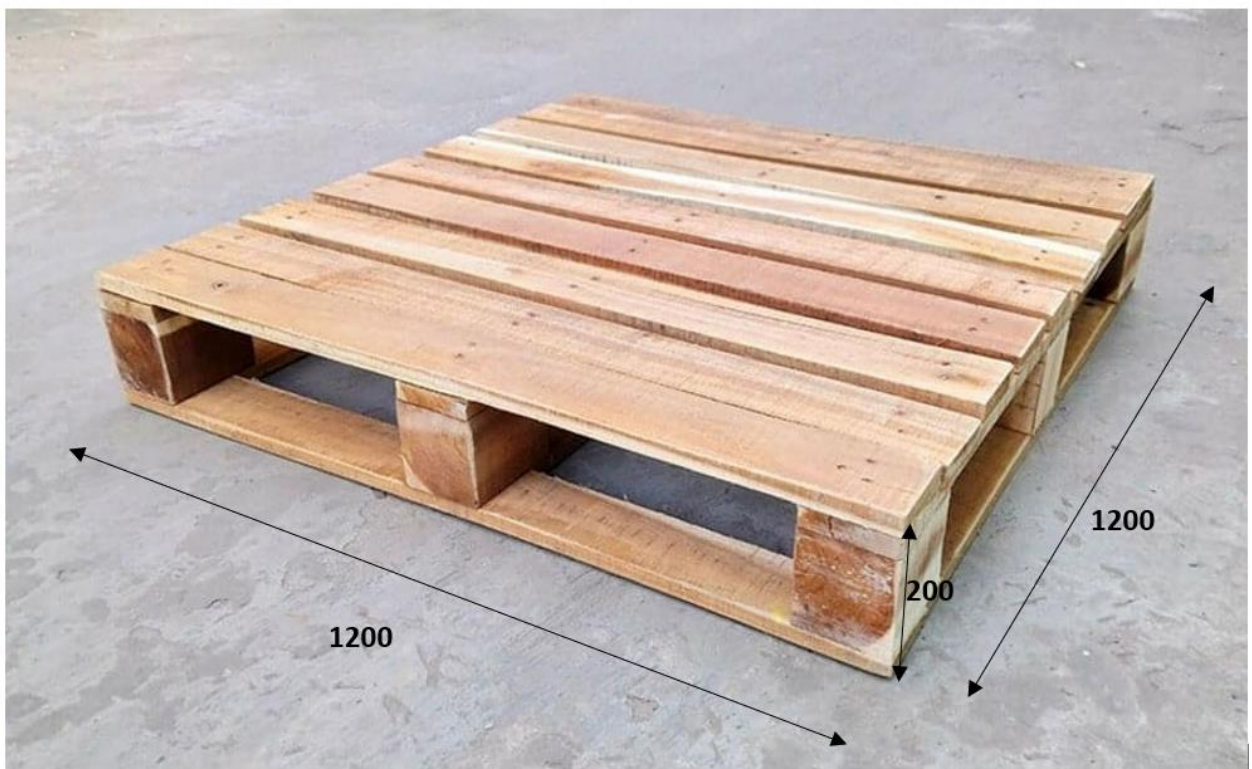


Hình 3.9 Mặt bằng bố trí kho thành phẩm hiện tại

Sơ đồ mặt bằng kho :

- Tổng diện tích kho : $35\text{m} \times 30.8\text{m} = 1\,078\text{ m}^2$
- Kho được chia làm 4 khu : A, B, C, D, mỗi khu Chứa thành phẩm (A,B,C,D) đều có diện tích bằng nhau và bằng : 192 m^2 (bao gồm cả lối đi trong kho)
- Mỗi khu sẽ có 16 dãy , mỗi dãy có 4 pallet, mỗi pallet có diện tích $1.2\text{m} \times 1.2\text{m} = 1.44\text{ m}^2$
- Có 2 khu để xe nâng diện tích mỗi khu $5\text{m} \times 2\text{m} = 10\text{m}^2$
- Các lối đi có chiều rộng 2 mét để các phương tiện (xe nâng, xe kéo) dễ dàng di chuyển và hoạt động

Hiện tại công ty chứa sản phẩm trên pallet. Chứa sản phẩm chỉ trên sàn pallet không tận dụng tối đa không gian lưu trữ. Việc kiểm soát và sắp xếp trở nên khó khăn, đặc biệt khi có nhiều mã sản phẩm khác nhau. Chiều cao của pallet cách mặt sàn kho nhỏ để dẫn đến ẩm mốc những sản phẩm dưới đáy. Dưới đây là pallet công ty đang sử dụng:



Hình 3.10 Pallet công ty đang sử dụng

Ta có các số liệu, kích thước như sau:

Diện tích một pallet: $1.2\text{m} \times 1.2\text{m} = 1.44\text{ (m}^2\text{)}$

Trừ lối đi và các khoảng không gian khác thì số lượng tối đa pallet có thể xếp được trong kho là: 256 (cái)

Chiều cao tối đa khi xếp hàng lên pallet là: 1.7 (m)

Từ các số liệu trên ta có thể tính được thể tích chứa tối đa của kho là:

$$V1 = 1.44 \times 256 \times 1.7 = 626.688 \text{ (m}^3\text{)} = 626\,688\,000 \text{ (cm}^3\text{)}$$

3.3.2 Kích thước của sản phẩm :

Một số sản phẩm có hình dạng và kích thước khác nhau nên ta quy về kích thước thùng chứa sản phẩm đó :

Bảng 3.2 Kích thước thùng chứa sản phẩm

STT	Nhóm mã sản phẩm	Số lượng mã trong các nhóm	Kích thước (cm)
1	94 HP	7	100x90x105
2	88HP	9	100x85x110
3	71HP	5	100x80x90
4	4405	3	90x85x90
5	4050	5	90x80x85
6	59HP	6	85x85x90
7	U420	8	100x90x75
8	39HP	6	100x80x85
9	U247	6	90x80x80
10	60HP	12	90x85x 75
11	8029	11	80x80x90
12	U270	9	80x85x90
13	U330	6	75x85x55
14	3300	6	75x80x85
15	7990	6	80x75x90
16	5300	5	80x70x90
17	5200	4	75x80x105
18	5040	6	70x75x100
19	8842	7	70x75x90
20	7090	9	70x85x85
21	5220	4	70x65x50
22	9800	7	75x60x90
23	2700	12	75x65x90
24	6900	8	70x60x85
25	6991	5	60x65x80
26	4020	11	60x90x80
27	2800	5	65x80x90
28	4040	4	60x80x80

29	4030	3	65x60x75
30	4000	4	60x60x75
31	4300	3	60x80x85
32	9400	7	60x70x75
33	5600	9	60x70x75
34	1522	6	60x70x75
35	5202	4	55x70x75
36	1070	8	55x70x70
37	5030	6	50x60x65
38	7060	6	50x50x65
39	7187	5	40x45x50

Tổng thể tích đơn hàng chứa trong kho được tính bằng lượng hàng có trong kho tại lúc cao điểm nhất Nhu cầu sản xuất trung bình hàng ngày là 3600 cái/ngày, tuy nhiên trong thời gian cao điểm (gần Tết) thì nhu cầu sản xuất có thể tăng lên gấp 2-3 lần để đáp ứng lượng cầu.

Giả sử trường hợp tính toán là lúc kho hàng chứa sản phẩm cao nhất là 5 ngày Với mức tồn kho tại thời điểm nhu cầu sản xuất cao nhất tại kho là 5 ngày cho các sản phẩm ta có

Bảng định lượng thể tích tổng sản phẩm tồn kho trong thời điểm nhu cầu sản xuất cao nhất (5 ngày)

Bảng 3.3 Định lượng thể tích tổng hàng tồn kho thời điểm nhu cầu sản xuất cao nhất 5 ngày

STT	Nhóm mã sản phẩm	Số lượng mã (3)	Kích thước (cm)	Số lượng thùng (5)	Thể tích thùng chứa (6)	Tổng thể tích (giả sử tối đa 5 ngày) (7)
1	94 HP	7	100x90x105	2	945.000	66150.000
2	88HP	9	110x85x110	2	935.000	84150.000
3	71HP	5	100x80x90	3	720.000	54000.000
4	4405	3	90x85x90	1	688.500	10327.500
5	4050	5	90x80x75	1	540.000	13500.000
6	59HP	6	85x85x90	1	650.250	19507.500
7	U420	8	100x90x75	1	675.000	27000.000
8	39HP	6	100x80x85	1	680.000	20400.000
9	U247	6	90x80x80	2	576.000	68850.000

10	60HP	12	90x85x 75	2	573.750	68850.000
11	8029	11	80x80x90	2	576.000	63360.000
12	U270	9	80x85x90	1	612.000	27540.000
13	U330	6	75x85x55	2	350.625	21037.500
14	3300	6	75x80x85	2	510.000	30600.000
15	7990	6	80x75x90	1	540.000	16200.000
16	5300	5	80x70x90	1	504.000	12600.000
17	5200	4	75x80x105	1	630.000	12600.000
18	5040	6	70x75x100	1	525.000	15750.000
19	8842	7	70x75x90	1	472.500	16537.500
20	7090	9	70x85x85	1	505.750	22758.750
21	5220	4	70x65x50	2	227.500	9100.000
22	9800	7	75x60x90	2	405.000	28350.000
23	2700	12	75x65x90	1	438.750	26325.000
24	6900	8	70x60x85	1	357.000	14280.000
25	6991	5	60x65x65	1	253.500	6337.500
26	4020	11	60x90x75	1	378.000	20790.000
27	2800	5	65x80x90	1	468.000	11700.000
28	4040	4	60x70x80	1	336.000	6720.000
29	4030	3	65x60x75	1	292.500	4387.500
30	4000	4	55x60x75	1	247.500	4950.000
31	4300	3	50x80x85	1	340.000	5100.000
32	9400	7	50x70x75	0.5	262.500	4593.750
33	5600	9	55x65x75	0.5	247.500	5568.750
34	1522	6	50x65x65	2	195.000	11700.000
35	5202	4	55x70x75	2	247.500	9900.000
36	1070	8	55x70x70	2	269.500	21560.000
37	5030	6	50x60x65	0.5	195.000	2925.000
38	7060	6	50x50x65	1	162.500	4875.000
39	7187	5	40x45x50	1	90.000	3750.000

Từ bảng số liệu trên ta có thể tính được thể tích tồn kho thành phẩm trong 5 ngày ở thời điểm cao điểm sản xuất.

$$V2 = 840\,341\,000 \text{ (cm}^3\text{)} = 840.341 \text{ (m}^3\text{)}$$

Tỷ lệ % đơn hàng được chứa trong kho

$$\text{Tỷ lệ chứa} = (\text{Thể tích chứa của kho} / \text{Thể tích đơn hàng}) \times 100\%$$

$$= (626\,688\,000 / 840\,341\,000) \times 100\% = 74.57\%$$

Từ tính toán trên ta thấy được sức chứa của kho hiện tại chỉ chứa được 74.57% thể tích thành phẩm để phục vụ nhu cầu xuất kho tại thời điểm sản xuất cao điểm nhất. Vì vậy bố trí lại, cải tiến để tăng không gian lưu trữ của kho hiện tại.

3.4 Phương pháp hoạch toán hàng tồn kho tại công ty

3.4.1 Quản lý kho bằng phần mềm Excel

Hiện nay, Công ty Bao bì Tân Long đang áp dụng phương pháp quản lý kho thủ công thông qua phần mềm Excel để theo dõi nhập – xuất – tồn hàng hóa. Cụ thể, như thể hiện trong hình 3.11, dữ liệu được nhập trực tiếp vào bảng tính với các thông tin như: ngày ghi sổ, mã hàng, tên sản phẩm, quy cách, xưởng sản xuất, đơn vị tính và số lượng như sau:



B

A

O

B

I

T

Â

N

L

O

N

G

CÔNG TY BAO BÌ TÂN LONG

Địa chỉ VP : 213 Hùng Vương, Phường Hải Châu, Quận Hải Châu, Thành Phố Đà Nẵng, Việt Nam

Địa chỉ nhà máy : Lô H, đường 03, Khu Công Nghiệp Hòa Khánh, Quận Liên Chiểu, TP Đà Nẵng, VN

Điện thoại: 02363.732.430 Email : ctybaobitanlong@gmail.com

SỐ KHO

Từ ngày

01/12/2024

Đến ngày

15/12/2024

Tên kho: Kho Thành phẩm

STT	Ngày ghi sổ	Số PO	Tên sản phẩm	Mã hàng	Xưởng sản xuất	Quy cách	ĐVT	Số lượng
1	01/12/2024	PM1G302	Thùng carton 3 lớp V-V - RTACTN 46.25 X 13.04X2.875	52201145	A1	70x65x50	Cái	240
2	01/12/2024	PM1G302	Thùng carton 3 lớp V-V - ACTN* TOP 1694X62 7X110MM 44C250	52201183	A1	70x65x50	Cái	156
3	02/12/2024	PM1G302	Thùng carton 3 lớp V-V - RTACTN 46.25 X 13.04X2.875	27000613	A1	75x65x90	Cái	120
4	02/12/2024	PM1G302	Thùng carton 3 lớp V-V - SCTN 598X444X706MM44EJ250C	94005420	A1	50x70x75	Cái	180
5	02/12/2024	PM1G302	Thùng carton 3 lớp V-V - RTACTN 50.188 X 12375X3.438	94004109	A1	50x70x75	Cái	84
6	03/12/2024	PM1G302	Thùng carton 3 lớp V-V - FPF 2220X287X244MM 44250	43000152	A2	50x80x85	Cái	144
7	03/12/2024	PM1G302	Thùng carton 3 lớp V-V - RTAL-LOCK TRAY 49.1x18.8x63	40003825	A2	55x60x75	Cái	120
8		PM1G302	Thùng carton 3 lớp V-V - ACTN* TOP 1694X62 7X110MM 44C250	40003846	A2	55x60x75	Cái	72
9	05/12/2024	PM1G302	Thùng carton 3 lớp V-V - SCTN 67SX468X827MM44E250C	590048HP		85x85x90	Cái	
10	05/12/2024	PM1G302	Thùng carton 3 lớp V-V ACTN BTM 1679X615X110MM 44C250	40504037	A2	90x80x75	Cái	
11	06/12/2024	AW311	Thùng carton 3 lớp V-V - ACTN* TOP 1694X62 7X110MM 44C250	U4200672	A3	100x90x75	Cái	288

Hình 3.11 Các lỗi còn tồn đọng của file Excel (nguồn: công ty cung cấp)

Việc sử dụng Excel có ưu điểm là chi phí thấp, dễ sử dụng, phù hợp với các doanh nghiệp nhỏ và vừa. Tuy nhiên, khi số lượng đơn hàng và mặt hàng tăng cao — đặc biệt vào thời điểm cao điểm sản xuất như gần Tết — phương pháp này dễ dẫn đến:

- Sai sót trong nhập liệu (nhập nhầm ngày, mã hàng, số lượng...).
- Khó truy xuất, tổng hợp và phân tích dữ liệu nhanh chóng.
- Không cảnh báo tự động về tồn kho thấp hoặc tồn kho quá hạn.
- Thiếu tính bảo mật và kiểm soát phiên bản, dễ bị ghi đè hoặc chỉnh sửa nhầm.

Từ hình trên ta thấy có sai sót trong quá trình nhập liệu như: thiếu ngày, thiếu xưởng sản xuất, số lượng. Những sai sót này có thể gây ra rủi ro trong quá trình quản lý kho như: chênh lệch tồn kho thực tế – sổ sách, khó kiểm soát luân chuyển hàng hóa, và ảnh

hưởng đến việc ra quyết định sản xuất. Ta có thể thấy rõ hơn trong bảng 3.4 Tồn kho chênh lệch.

3.4.2 Phương pháp hoạch toán

Trong quá trình vận hành sản xuất kinh doanh, công ty đã lựa chọn áp dụng phương pháp kê khai thường xuyên nhằm quản lý hàng tồn kho một cách liên tục. Cách tiếp cận này cho phép theo dõi số liệu nhập - xuất kho thông qua các chứng từ như phiếu nhập, phiếu xuất và biên bản kiểm kê vật tư, hàng hóa. Thông tin được cập nhật thường xuyên giúp doanh nghiệp nắm bắt kịp thời các biến động về tồn kho.

Tuy nhiên, thực tế triển khai cho thấy vẫn còn tồn tại những hạn chế nhất định. Một số sai sót phát sinh trong công tác ghi nhận và kiểm kê khiến số liệu thực tế không khớp với dữ liệu ghi trên hệ thống kế toán. Những sai lệch này thường xuất hiện ở khâu xuất kho khi số lượng ghi nhận không trùng khớp với thực tế, dẫn đến chênh lệch giữa tồn kho sổ sách và kiểm kê thực tế.

Bảng 3.4 dưới đây minh họa rõ ràng tình trạng chênh lệch tồn kho tại thời điểm tháng 12/2024, phản ánh sự sai khác cả về số lượng và giá trị giữa ghi nhận kế toán và thực tế kiểm kê tại kho.

Bảng 3.4 Tồn kho chênh lệch

STT	Tên nhóm mã	Giá	Tháng 12/2024		Tồn kho thực tế		Tồn kho chênh lệch	
			Số lượng	Thành tiền	Số lượng	Thành tiền	Số lượng	Thành tiền
1	94 HP	208	3750	780000	3744	778752	-6	-1248
2	88HP	193	7020	1354860	7013	1353509	-7	-1351
3	71HP	186	2850	530100	2838	527868	-12	-2232
4	4405	182	2550	464100	2545	463190	-5	-910
5	4050	180	2640	475200	2646	476280	6	1080
6	59HP	205	2400	492000	2375	486875	-25	-5125
7	U420	169	2460	415740	2441	412529	-19	-3211
8	39HP	153	2700	413100	2700	413100	0	0
9	U247	147	2250	330750	2255	331485	5	735
10	60HP	140	2550	357000	2534	354760	-16	-2240
11	8029	133	2700	359100	2684	356972	-16	-2128
12	U270	126	2400	302400	2418	304668	18	2268
13	U330	122	2850	347700	2832	345504	-18	-2196
14	3300	116	2400	278400	2389	277124	-11	-1276
15	7990	114	1800	205200	1802	205428	2	228

16	5300	112	1290	144480	1278	143136	-12	-1344
17	5200	110	2040	224400	2034	223740	-6	-660
18	5040	108	3360	362880	3362	363096	2	216
19	8842	107	3600	385200	3602	385414	2	214
20	7090	105	1950	204750	1926	202230	-24	-2520
21	5220	103	2400	247200	2405	247715	5	515
22	9800	101	2460	248460	2472	249672	12	1212
23	2700	98	2250	220500	2244	219912	-6	-588
24	6900	97	3600	349200	3600	349200	0	0
25	6991	96	1800	172800	1781	170976	-19	-1824
26	4020	94	1620	152280	1602	150588	-18	-1692
27	2800	91	2160	196560	2155	196105	-5	-455
28	4040	90	2400	216000	2398	215820	-2	-180
29	4030	89	2760	245640	2766	246174	6	534
30	4000	88	2280	200640	2284	200992	4	352
31	4300	88	4200	369600	4207	370216	7	616
32	9400	88	2400	211200	2388	210144	-12	-1056
33	5600	86	2250	193500	2255	193930	5	430
34	1522	84	2760	231840	2746	230664	-14	-1176
35	5202	83	4680	388440	4677	388191	-3	-249
36	1070	81	2970	240570	2957	239517	-13	-1053
37	5030	70	2790	195300	2781	194670	-9	-630
38	7060	66	3000	198000	2983	196878	-17	-1122
39	7187	47	3240	152280	3234	151998	-6	-282

Tỷ lệ phần trăm chênh lệch = ((Số liệu thực kiểm – Số liệu thống kê) / Số liệu thống kê) × 100

Từ bảng số liệu trên ta có tỷ lệ phần trăm chênh lệch thực tế

Bảng 3.5 Tỷ lệ phần trăm chênh lệch thực tế

STT	Tên nhóm mã	Tỷ lệ phần trăm chênh lệch thực tế	STT	Tên nhóm mã	Tỷ lệ phần trăm chênh lệch thực tế
1	94 HP	-0.16%	21	5220	0.21%
2	88HP	-0.10%	22	9800	0.49%
3	71HP	-0.42%	23	2700	-0.27%
4	4405	-0.20%	24	6900	0.00%
5	4050	0.23%	25	6991	-1.06%
6	59HP	-1.04%	26	4020	-1.11%
7	U420	-0.77%	27	2800	-0.23%
8	39HP	0.00%	28	4040	-0.08%
9	U247	0.22%	29	4030	0.22%
10	60HP	-0.63%	30	4000	0.18%

11	8029	-0.59%	31	4300	0.17%
12	U270	0.75%	32	9400	-0.50%
13	U330	-0.63%	33	5600	0.22%
14	3300	-0.46%	34	1522	-0.51%
15	7990	0.11%	35	5202	-0.06%
16	5300	-0.93%	36	1070	-0.44%
17	5200	-0.29%	37	5030	-0.32%
18	5040	0.06%	38	7060	-0.57%
19	8842	0.06%	39	7187	-0.19%
20	7090	-1.23%			

Từ bảng số liệu trên ta tính toán được:

- Tỷ lệ % trung bình các sản phẩm dư thừa là: 0.67%
- Tỷ lệ % trung bình các sản phẩm thiếu hụt là 1.88%
- Tỷ lệ % trung bình chênh lệch chung: 1.42%

Ta thấy tỷ lệ chênh lệch chung (1.42%). Tỷ lệ này cho thấy sự chênh lệch đáng kể giữa số liệu thống kê và số liệu thực kiểm, gây ảnh hưởng đáng kể đến tính chính xác và đáng tin cậy của thông tin quản lý kho. Tỷ lệ dư thừa trung bình (0.67%) trong đó tỷ lệ dư thừa của nhóm mã U270 chiếm cao nhất (0.95%) làm tổn diện tích lưu trữ và tăng chi phí tồn kho, thiếu hụt trung bình (1.88%) làm ảnh hưởng đến quá trình sản xuất, tổn thất chi phí cụ thể là 28.348 (Triệu đồng) trong tháng 12 năm 2024. Nguyên nhân dẫn đến sự chênh lệch này có thể là do sai sót trong quá trình ghi chép, lỗi nhập liệu hoặc hư hỏng, thất thoát mà không báo cáo.

3.4.3 Những ưu điểm trong công tác quản lý kho của công ty

- **Kịp thời phát hiện chênh lệch tồn kho:** giảm nguy cơ sai sót kéo dài giữa sổ sách và thực tế.
- **Phân công trách nhiệm rõ ràng:** Công tác quản lý kho tại doanh nghiệp được phân công cụ thể cho từng cá nhân, mỗi người đảm nhận một nhiệm vụ riêng biệt và liên quan mật thiết đến nhau. Điều này không chỉ giúp tăng tính chuyên môn hóa trong công việc mà còn tạo thuận lợi cho việc kiểm soát trách nhiệm khi có sự cố xảy ra, giảm thiểu tình trạng đổ lỗi hoặc bỏ sót trách nhiệm.
- **Quy trình xuất – nhập kho thuận lợi:** Việc kiểm soát nguyên vật liệu đầu vào và thành phẩm đầu ra được thực hiện theo quy trình khá rõ ràng, giúp giảm thiểu tồn kho không cần thiết, hỗ trợ kiểm kê nhanh chóng và tạo điều kiện cho việc đánh giá chất lượng, số lượng hàng hóa thường xuyên.

- **Nhân sự quản lý kho có tinh thần trách nhiệm:** Các cá nhân phụ trách kho vận hành công việc tương đối nghiêm túc, chủ động theo dõi và báo cáo tình hình phát sinh trong quá trình vận hành. Nhờ vậy, công tác lưu trữ, bảo quản hàng hóa cũng được thực hiện một cách cẩn thận, tránh thất thoát hoặc hư hỏng.

3.4.4 Những hạn chế trong công tác quản lý kho

- **Quy trình kiểm kê và nhập liệu còn thủ công, dễ sai sót :** Việc ghi chép, nhập liệu chủ yếu dựa vào thao tác của con người, nên dễ xảy ra các lỗi như: Ghi nhận nhầm số lượng, quên cập nhật phiếu nhập – xuất, thiếu quy trình xử lý các trường hợp hư hỏng, mất mát hoặc thất thoát hàng hóa.
- **Thiếu cảnh báo và giám sát kịp thời :** Hệ thống hiện tại chưa có chức năng cảnh báo chênh lệch tự động, khiến sai sót chỉ được phát hiện sau khi kiểm kê, làm giảm tính phản ứng nhanh và chủ động xử lý sự cố
- **Cách bố trí kho chưa hợp lý, tốn diện tích:** Hiện tại, cách sắp xếp thành phẩm trong kho còn mang tính thủ công, thiếu tính toán về lưu chuyển và luồng di chuyển. Tỷ lệ chứa thực tế chỉ đạt 75.58% tổng thể tích kho tại thời điểm sản xuất cao nhất. Điều này dẫn đến việc kho không thể đáp ứng đủ nhu cầu khi sản lượng tăng đột biến.
- **Thiếu hệ thống quản lý kho chuyên nghiệp:** Việc kiểm soát kho chủ yếu vẫn thực hiện thủ công hoặc bán tự động qua bảng tính Excel. Điều này khiến quá trình nhập liệu dễ xảy ra sai sót, nhầm lẫn về số lượng, đơn vị tính hoặc không có cảnh báo tồn kho. Ngoài ra, thiếu tính năng đa người dùng và tự động hóa khiến các hoạt động phải phụ thuộc nhiều vào con người, dẫn đến hiệu suất làm việc thấp và rủi ro cao về độ chính xác dữ liệu.
- **Sai lệch giữa số liệu thực tế và số liệu thống kê:** Số liệu kiểm kê tồn kho tại thời điểm cuối năm cho thấy tỷ lệ chênh lệch trung bình lên tới 1.42%, trong đó thiếu hụt trung bình là 1.88%, gây ảnh hưởng trực tiếp đến kế hoạch sản xuất, dẫn đến đình trệ hoặc thiếu nguyên vật liệu. Một số mã sản phẩm như 59HP, 4020, 5300... có tỷ lệ chênh lệch cao, cho thấy công tác theo dõi và cập nhật kho chưa được thực hiện thường xuyên và chính xác.
- **Chưa có phần mềm cảnh báo, giám sát tồn kho:** Hệ thống hiện tại không có tính năng cảnh báo khi vật tư gần hết hoặc vượt định mức tồn kho. Điều này gây khó khăn trong việc lập kế hoạch bổ sung nguyên liệu và đảm bảo tiến độ giao hàng, sản xuất.

CHƯƠNG 4 GIẢI PHÁP TỐI ƯU HÓA KHÔNG GIAN LƯU TRỮ VÀ XÂY DỰNG PHẦN MỀM QUẢN LÝ HÀNG TỒN KHO TẠI CÔNG TY

4.1 Các quy chuẩn đánh giá năng suất của kho

- Hiệu quả sử dụng không gian

Tỷ lệ sử dụng không gian : Cho biết bao nhiêu % diện tích kho được dùng để chứa hàng (không tính lối đi, các khu để xe...).

- Hiệu suất nhân sự - Năng suất lao động

Ví dụ :10 nhân viên làm việc trong 8 giờ: 80 giờ công , xử lý 400 đơn hàng Vậy năng suất = $400/80 = 5$ đơn/giờ. Mục tiêu: Tùy ngành, nhưng càng cao càng tốt

Tỷ lệ sử dụng lao động : Thời gian làm việc thực / Tổng thời gian có mặt

- Tốc độ xử lý nhập – xuất

Thời gian nhận hàng trung bình :Từ khi xe chở hàng đến → hoàn tất nhập kho.

Tỷ lệ lỗi nhập/xuất: Bao gồm lỗi nhập nhầm mã, nhập sai vị trí, xuất thiếu hàng..

- Độ chính xác của tồn kho

So sánh giữa số liệu tồn kho hệ thống và thực tế kiểm

4.2 Chi tiết xây dựng quy trình đánh giá kho

4.2.1 Tỷ lệ % chứa hàng của kệ

❖ *Thể tích kệ được sử dụng Vsd*

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

- V_k : Thể tích hình học tối đa của kệ ($V_k = x.y.z$)

Trong đó:

- x : chiều rộng (m)
- y : chiều sâu (m)
- z : chiều cao (m)

- Va: Thể tích khoảng không an toàn, tức không gian không được sử dụng để tránh rơi đổ, cháy nổ, hoặc thuận tiện thao tác, đơn vị: m^3

❖ *Thể tích đơn hàng (kiện hàng) chứa trong kệ V_{sh}*

$$V_{sh} = V_{dh} * K$$

- **K** : Số lượng đơn hàng chứa trên kệ
- **V_{dh}** : Thể tích của **một đơn hàng (kiện hàng)** ($V_{dh} = m.n.h$)

Trong đó:

○ **m** : chiều dài kiện hàng (m)

○ **n** : chiều rộng kiện hàng (m)

○ **h** : chiều cao kiện hàng (m)

❖ *Tỷ lệ chứa = Thể tích đơn hàng chứa trong kệ/ Thể tích kệ được sử dụng*

$$= V_{dh}/V_{sd}$$

4.2.2 Tỷ lệ % khả dụng mặt bằng kho

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

$$= S_k/S_w$$

4.2.3 Chỉ số luồng lấy hàng xuất nhập kho

Chỉ số luồng nhập kho = Tổng quãng đường vận chuyển/ Số lượng kiện hàng nhập kho trong đợt

Chỉ số luồng xuất kho (giao hàng) = Tổng quãng đường xuất hàng/ Số lượng hàng xuất kho trong đợt

$$\text{Chỉ số luồng} = (\text{Chỉ số luồng nhập hàng} + \text{Chỉ số luồng xuất hàng})/2$$

4.2.4 Tăng chiều cao kệ để tối ưu hóa không gian lưu trữ

Để tối ưu không gian lưu trữ trong kho ta cần sử dụng các kệ lưu trữ để tận dụng không gian theo chiều cao, tiết kiệm diện tích sàn, tăng khả năng lưu trữ của kho

Lựa chọn kích thước kệ hàng

Một số sản phẩm có kích thước khác nhau khó xác định, ta quy về kích thước thùng chứa sản phẩm đó. Dựa theo (Bảng 3.2 Kích thước thùng chứa sản phẩm).

Để tính kích thước kệ tối ưu ta cần dựa trên kích thước thực tế của các sản phẩm trong kệ và chọn kích thước tối ưu về chiều dài, rộng và cao, dựa trên kích thước Min, Max của các sản phẩm đó, chi tiết ở bảng:

Bảng 4.1 Giới hạn kích thước của sản phẩm

Kích thước	Min (cm)	Max (cm)
Chiều rộng	40	110
Chiều dài	45	90
Chiều cao	50	110

Tính toán số lượng kệ

Tổng thể tích đơn hàng chứa trong kho được tính bằng lượng hàng có trong kho tại lúc cao điểm nhất Nhu cầu sản xuất trung bình hàng ngày là 3600 cái/ngày, tuy nhiên trong thời gian cao điểm (gần Tết) thì nhu cầu sản xuất có thể tăng lên gấp 2-3 lần để đáp ứng lượng cầu.

Giả sử trường hợp tính toán là lúc kho hàng chứa sản phẩm cao nhất là 5 ngày (Bảng 3.3 Định lượng thể tích tổng sản phẩm tồn kho trong thời điểm nhu cầu sản xuất cao nhất 5 ngày).

Từ các kích thước giới hạn trên và với mức tồn kho Max cho 5 ngày đối với nguyên vật liệu trong kho ta chọn được kích thước cụ thể của mỗi khoang kệ như bảng sau.

Bảng 4.2 Kích thước kệ chứa tối ưu

Kích thước	m
Chiều rộng	6.2
Chiều sâu	3
Chiều cao	1.8

Để tính toán số lượng kệ có thể xếp trong kho ta cần có các thông số sau:

Diện tích sàn kho hàng: $S_k = 35 \times 30.8 = 1078 \text{ m}^2$.

Diện tích 2 khu chứa xe nâng: $S_x = 5 \times 2 \times 2 = 20 \text{ m}^2$.

Diện tích lối đi xung quanh kho: $S_l = 514 \text{ m}^2$

Từ các số liệu trên ta tính được diện tích sẽ xếp kệ:

Diện tích xếp kệ= $S_k - (S_x + S_1) = 1078 - (514 + 20) = 544 \text{ m}^2$

Biết khoảng cách giữa các kệ là 2.5 m. Độ dài lối đi được tính theo chiều rộng của kệ là 6.2m.

Diện tích lối đi giữa các kệ $S_2 = 2.5 \times 6.2 = 15.5 \text{ m}^2$

Diện tích 1 sàn kệ: $S_a = 6.2 \times 3 = 18.6 \text{ m}^2$

Số lượng kệ = Diện tích xếp kệ/ (Diện tích sàn kệ + Diện tích lối đi giữa các kệ)
 $= 544 / (15.5 + 18.6) = 16 \text{ (Kệ)}$

Ta có số lượng kệ tối đa được xếp trong kho là 16 (kệ), mỗi kệ có 2 tầng.

Khả năng chứa của 1 kệ là : $(6.2 \times 3 \times 1.8) \times 2 = 66.96 \text{ (m}^3\text{)}$

➤ Vậy thể tích chứa hàng của kho sau khi cải tiến là:

$$V3 = 66.96 \times 16 = 1\,071.36 \text{ (m}^3\text{)} = 1\,071\,360\,000 \text{ (cm}^3\text{)}$$

➤ Tăng 444 672 000 (cm³) so với sức chứa ban đầu

4.2.5 Sắp xếp kệ vào mặt bằng kho bằng phương pháp bố trí theo dòng chảy (Flow-Through Layout)

Mặt bằng kho hiện tại của công ty có hai cửa nhập và xuất đối diện nhau. Vì thế ta bố trí kệ trong kho theo phương pháp dòng chảy

Phương pháp bố trí mặt bằng theo dòng chảy là mặt bằng có vị trí nhận hàng và chuyển hàng ở hai bên đối diện nhau của kho. Ở mặt bằng này, hàng hóa từ nơi nhận hàng đến nơi chuyển hàng sẽ chảy qua kho từ bên này đến bên kia, theo cùng chiều, không giao cắt, qua các hành lang di chuyển song song với trục nối vị trí nhận hàng và chuyển hàng. Ta bố trí các kệ hàng đặt song song với nhau và dọc theo chiều dài của kho. Khoảng cách lối đi giữa các kệ là 2.5m.

Ưu điểm :

- Tăng hiệu suất vận hành: Hàng hóa di chuyển theo một hướng logic, giúp tiết kiệm thời gian và công sức.
- Giảm thiểu sai sót và thất thoát: Luồng di chuyển rõ ràng giúp kiểm soát tốt hơn, tránh nhầm lẫn.
- Kiểm soát chất lượng tốt hơn: Dễ dàng phát hiện lỗi trong quy trình.
- Tối ưu hóa không gian kho: Sắp xếp hợp lý giúp tận dụng tối đa diện tích kho.

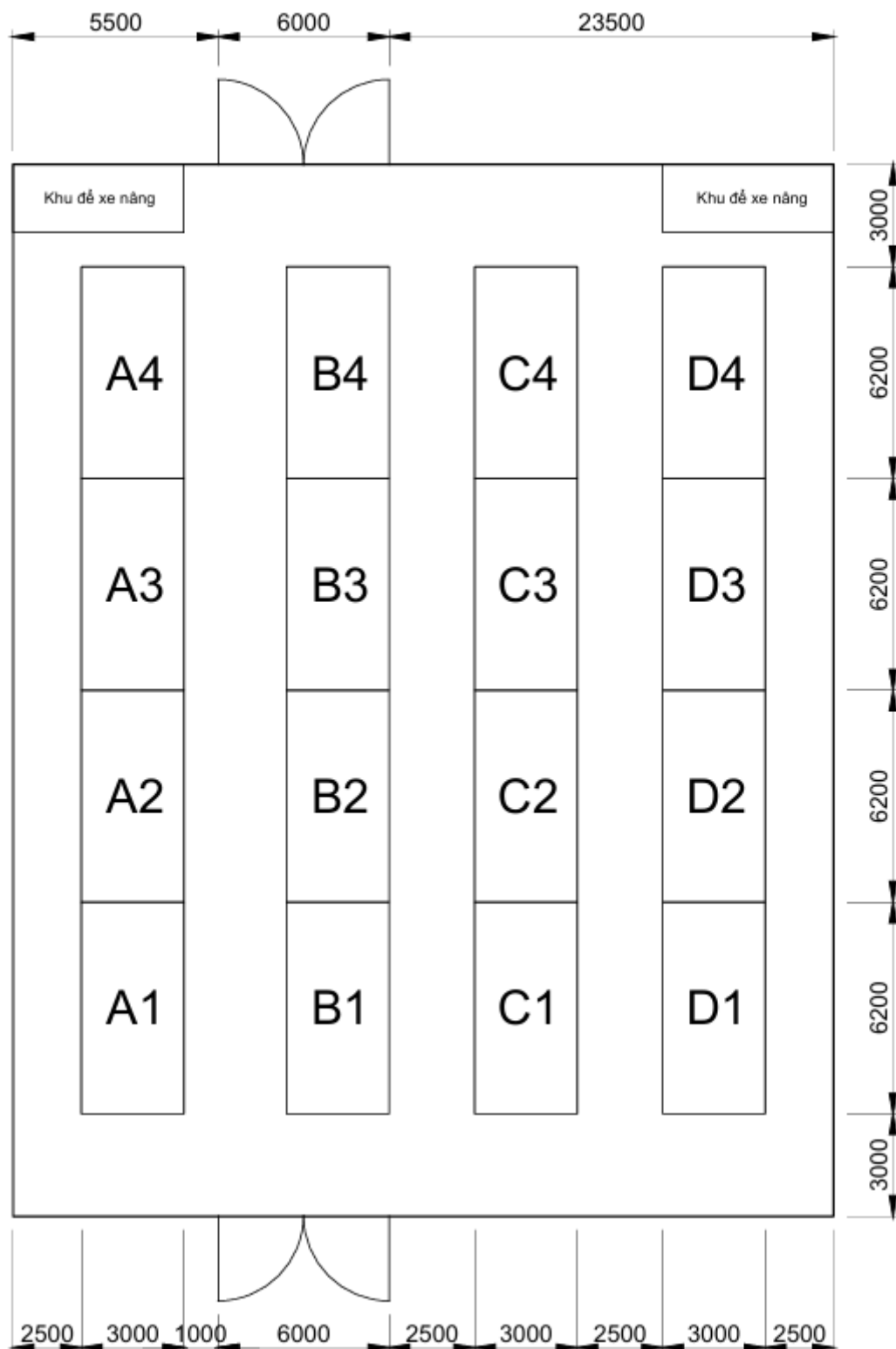
- Cải thiện an toàn lao động: Giảm tình trạng tắc nghẽn và nguy cơ tai nạn do luồng hàng hóa được quy hoạch khoa học.

Nhược điểm :

- Phụ thuộc vào quy trình sản xuất: Nếu sản xuất bị gián đoạn, dòng chảy trong kho cũng bị ảnh hưởng.
- Chi phí đầu tư ban đầu cao: Cần thiết kế kho phù hợp với dòng chảy và có thể cần đầu tư vào hệ thống kệ, phần mềm quản lý.
- Yêu cầu quản lý chặt chẽ: Cần có quy trình kiểm soát luồng hàng hóa để tránh tắc nghẽn hoặc mất cân bằng.
- Khó điều chỉnh khi thay đổi sản phẩm: Nếu danh mục sản phẩm thay đổi thường xuyên, cần điều chỉnh hệ thống lưu trữ, có thể gây gián đoạn.

Bố trí kho theo dòng chảy giúp doanh nghiệp sản xuất bao bì giấy nâng cao hiệu suất vận hành, giảm lãng phí và tối ưu hóa quy trình nhập, xuất

Hình 4.1 minh họa cách bố trí các kệ hàng vào mặt bằng kho theo từng khu vực từ A đến D, mỗi khu gồm 4 cụm kệ (1–4). Cách sắp xếp mặt bằng theo dòng chảy giúp xe nâng dễ dàng di chuyển, đồng thời tối ưu hóa không gian lưu trữ và thuận tiện cho việc nhập – xuất hàng. Bố cục này góp phần nâng cao hiệu quả quản lý và vận hành kho thành phẩm.



Hình 4.1 Xếp các kệ vào mặt bằng kho

4.3 Sắp xếp, lựa chọn vị trí trong kho

Mục đích: Tối ưu hóa tổng quãng đường đi

Tổng quãng đường = Quãng đường từ khu sản xuất đến kệ + quãng đường từ kệ đến khu xuất hàng

$$= \sum (S_{dv} + S_{dr})$$

Trong đó :

- S_{dv} : Quãng đường từ khu sản xuất đến kệ
- S_{dr} : Quãng đường kệ đến khu xuất hàng

$$\Rightarrow S_{min} = \sum (S_{dv} + S_{dr})_{min}$$

Các dữ liệu đã có

- Mỗi vị trí trong kho là một **đỉnh (node)**.
- Có 2 x n đường đi, tương đương với n vị trí đặt hàng
- Sắp xếp hàng hóa trong kho theo giá trị xuất kho giảm dần
- Các lối đi giữa các vị trí là **cạnh (edge)** với trọng số là khoảng cách 20 cm giữa các vị trí liền kề, 3m từ cửa xuất đến đầu mỗi dãy

4.3.1 Khoảng cách di chuyển

Cách thức di chuyển của nguyên vật liệu được chia ra hai đoạn nhỏ liên mạch với nhau trong hai giai đoạn:

- **Giai đoạn 1:** Nhập sản phẩm vào kho, sản phẩm sẽ được nhập từ khu vực sản xuất thông qua cổng nhập và được xếp lên kệ tương ứng.
- **Giai đoạn 2:** Vận chuyển sản phẩm ra khu vực xuất hàng

Bảng 4.3 Khoảng cách từ kệ sản phẩm đến các khu vực nhập, xuất

	SX	XH	X
A1	29.7	9.6	24.8
A2	22	16.6	16.4
A3	15.8	22.8	10.1
A4	9.6	29	4.2
B1	29.7	7.1	25.7
B2	23.5	16.4	19.2
B3	17.3	22.6	13.3

B4	8.1	28.8	7.1
C1	31.2	11.6	30.7
C2	25	17.8	23
C3	18.8	24	17.6
C4	12.6	30.2	11.4
D1	36.7	16.9	34.5
D2	30.5	23.1	28
D3	24.3	29.3	21.6
D4	18.1	35.5	15.3

Chú thích: $A1 \Rightarrow D4$: tương ứng với vị trí các kệ.

SX, XH : tương ứng với khu vực sản xuất, khu vực xuất hàng

X : Vecto khoảng cách từ cổng đến các kệ

4.3.2 Ràng buộc lưu lượng di chuyển sản phẩm

Lưu lượng luân chuyển sản phẩm được tính dựa trên tổng số sản phẩm cần di chuyển trong ngày.

Với kích thước mỗi thùng khác nhau, để thuận tiện hơn cho việc tính toán cũng như đồng nhất trong công thức ta thực hiện quy đổi các kích thước hộp về một kích thước hộp nhỏ có ước số chung nhất định, cụ thể như sau:

Ta lấy kích thước hộp nhỏ nhất trong kệ đó là hộp đựng nhóm **mã 7187**, thể tích $40 \times 45 \times 50 = 90000 \text{ cm}^3$ để làm hộp quy đổi, từ đó quy đổi tất cả các hộp lớn hơn về bội số của hộp đựng nhóm **mã 7187** này, theo như bảng dưới đây.

Lưu lượng luân chuyển = Số hộp đã quy đổi $\times$ Số lượng thùng cần trong 1 ngày.

Lưu lượng tính theo khu vực sản xuất = Tổng các hộp của các sản phẩm được vận chuyển đến khu vực đó.

Lưu lượng tính theo khu vực xuất hàng = Tổng các hộp của các sản phẩm được vận chuyển đến khu vực đó

Lưu lượng luân chuyển theo khu vực được thể hiện trong bảng sau:

Bảng 4.4 Lưu lượng luân chuyển theo khu vực

K V	Nhóm mã	Số thùng 1 ngày xuất	Diện tích để SP	Thể tích (cm ³)	Số hộp quy đổi trong 1 ngày	Số lượng 1 lần nâng chuyển	Số lần luân chuyển	Lưu lượng luân chuyển	Lưu lượng theo khu SX, XH
X H	94 HP	27	4	945000	1134	2	7	2268	6122
	88HP	26	3	935000	832	2	9	1664	
	71HP	14	2	720000	224	3	7	448	
	4405	8	5	688500	312	3	2	624	
	4050	13	2	612000	182	3	7	364	
	59HP	13	4	650250	377	3	4	754	
SX	U420	16	6	675000	720	3	3	1440	4624
	39HP	12	2	680000	192	3	6	384	
	U247	11	3	576000	220	4	4	440	
	60HP	16	2	573750	208	4	8	416	
	8029	14	3	576000	280	4	5	560	
	U270	4	2	612000	56	3	2	112	
	U330	3	2	350625	24	3	2	48	
	3300	3	1	510000	18	3	3	36	
	7990	3	2	540000	36	3	2	72	
	5300	3	1	504000	18	3	3	36	
	5200	2	1	630000	14	2	2	28	
	5040	3	2	525000	36	3	2	72	
	8842	4	2	472500	44	4	2	88	
	7090	4	2	505750	48	4	2	96	
	5220	2	2	227500	12	2	1	24	
	9800	3	1	405000	15	3	3	30	
	2700	6	3	438750	90	5	2	180	
	6900	3	2	357000	24	3	2	48	
	6991	4	2	312000	28	4	2	56	
	4020	5	1	432000	25	5	5	50	

2800	3	2	468000	33	3	2	66
4040	2	1	384000	10	2	2	20
4030	2	2	292500	14	2	1	28
4000	2	1	270000	6	2	2	12
4300	2	2	408000	20	2	1	40
9400	2	2	315000	14	2	1	28
5600	3	2	315000	21	3	2	42
1522	3	1	315000	12	3	3	24
5202	2	1	288750	8	2	2	16
1070	4	4	269500	48	4	1	96
5030	3	1	195000	9	3	3	18
7060	2	2	162500	8	2	1	16
7187	1	1	90000	1	1	1	2

=> Từ bảng trên ta có lưu lượng luân chuyển sản phẩm của khu vực sản xuất và khu vực xuất hàng :

-Khu sản xuất : 4624 thùng

-Khu xuất hàng : 6122 thùng

-Tổng lưu lượng luân chuyển là 10746 thùng

❖ Ràng buộc về sức chứa kệ

Mỗi kệ từ A1-D4 đều có sức chứa như nhau nên

Ta có 1 kệ có hai tầng và tổng sức chứa của 1 kệ là:

$$2 \times (620 \times 300 \times 180) = 66\,960\,000 \text{ (cm}^3\text{)}$$

Ta có kích thước thùng chứa **mã 7187** là nhỏ nhất, ta lấy thùng này để làm hộp quy đổi, từ đó quy đổi tất cả các hộp lớn hơn về bội số của hộp đựng mã này.

Kích thước thùng chứa **mã 7181** : 90 000 (cm³).

Quy đổi ra đơn vị thùng: $66\,960\,000 / 90\,000 = 744 \text{ (thùng/kệ)}$

Thiết lập các ràng buộc vào ma trận

Sau khi quy đổi ra đơn vị thùng ta thêm ràng buộc sức chứa vào các kệ

Bảng 4.5 Mô hình ma trận tối ưu quãng đường đi của sản phẩm khi thêm ràng buộc sức chứa

	SX	XH	X	Sức chứa
A1.	29.7	9.6	24.8	744
A2.	22	16.6	16.4	744
A3	15.8	22.8	10.1	744
A4	9.6	29	4.2	744
B1.	29.7	7.1	25.7	744
B2.	23.5	16.4	19.2	744
B3	17.3	22.6	13.3	744
B4	8.1	28.8	7.1	744
C1.	31.2	11.6	30.7	744
C2.	25	17.8	23	744
C3	18.8	24	17.6	744
C4	12.6	30.2	11.4	744
D1.	36.7	16.9	34.5	744
D2.	30.5	23.1	28	744
D3	24.3	29.3	21.6	744
D4	18.1	35.5	15.3	744

Bảng 4.6 Mô hình ma trận tối ưu quãng đường đi của sản phẩm khi thêm lưu lượng luân chuyển

	SX	XH	Sức chứa
A1.	54.5	34.4	744
A2.	38.4	33	744
A3	25.9	32.9	744
A4	13.8	33.2	744
B1.	55.4	32.8	744
B2.	42.7	35.6	744
B3	30.6	35.9	744
B4	15.2	35.9	744
C1.	61.9	42.3	744
C2.	48	40.8	744
C3	36.4	41.6	744
C4	24	41.6	744
D1.	71.2	51.4	744
D2.	58.5	51.1	744
D3	45.9	50.9	744
D4	33.4	50.8	744
Lưu lượng luân chuyển	4624	6122	

Ràng buộc về lưu lượng luân chuyển trong mô hình này đảm bảo rằng mỗi kệ chỉ chứa lưu lượng không vượt quá sức chứa của nó, đảm bảo tính khả thi của quá trình phân bổ

4.4 Chạy hàm solver

4.4.1 Dữ liệu đầu vào

1. Thêm các dữ liệu

Dựa vào bảng 4.6 Mô hình ma trận tối ưu quãng đường đi của sản phẩm khi thêm lưu lượng luân chuyển. Ta thêm các dữ liệu: khoảng cách giữa các kệ A1⇒ D4 và 2 khu vực sản xuất và xuất hàng, sức chứa của các kệ và lưu lượng luân chuyển như hình dưới đây :

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		SX	XH	Sức chứa			SX	XH	Sức chứa
2	A1.	54.5	34.4	744		A1.			
3	A2.	38.4	33	744		A2.			
4	A3	25.9	32.9	744		A3			
5	A4	13.8	33.2	744		A4			
6	B1.	55.4	32.8	744		B1.			
7	B2.	42.7	35.6	744		B2.			
8	B3	30.6	35.9	744		B3			
9	B4	15.2	35.9	744		B4			
10	C1.	61.9	42.3	744		C1.			
11	C2.	48	40.8	744		C2.			
12	C3	36.4	41.6	744		C3			
13	C4	24	41.6	744		C4			
14	D1.	71.2	51.4	744		D1.			
15	D2.	58.5	51.1	744		D2.			
16	D3	45.9	50.9	744		D3			
17	D4	33.4	50.8	744		D4			
18	Lưu lượng	4624	6122			Lưu lượng luân chuyển			
19									
20	min	0							

Hình 4.2 Dữ liệu đưa vào hàm Solver

2. Xác định hàm mục tiêu : Tổng quãng đường di chuyển (nhập + xuất) => **min**

Tại ô B20 có công thức như sau: =SUMPRODUCT(B2:C17,G2:H17)

Set Objective:

To: ☐ Max ☒ Min ☐ Value Of:

3. Các biến thay đổi

Các biến thay đổi là G2:H17 (như hình bên dưới)

Cho phép Solver thay đổi các giá trị trong vùng này (tức là bao nhiêu sản phẩm phân bổ từ mỗi điểm sản xuất/ xuất hàng đến từng kệ)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		SX	XH	Sức chứa			SX	XH	Sức chứa
2	A1.	54.5	34.4	744		A1.			
3	A2.	38.4	33	744		A2.			
4	A3	25.9	32.9	744		A3			
5	A4	13.8	33.2	744		A4			
6	B1.	55.4	32.8	744		B1.			
7	B2.	42.7	35.6	744		B2.			
8	B3	30.6	35.9	744		B3			
9	B4	15.2	35.9	744		B4			
10	C1.	61.9	42.3	744		C1.			
11	C2.	48	40.8	744		C2.			
12	C3	36.4	41.6	744		C3			
13	C4	24	41.6	744		C4			
14	D1.	71.2	51.4	744		D1.			
15	D2.	58.5	51.1	744		D2.			
16	D3	45.9	50.9	744		D3			
17	D4	33.4	50.8	744		D4			
18	Lưu lượng	4624	6122			Lưu lượng luân chuyển			
19									
20	min	0							

Hình 4.3 Các biến thay đổi trong hàm Solver

4. Các ràng buộc :

$$\$G\$18:\$H\$18 = \$B\$18:\$C\$18$$

- \$G\$18:\$H\$18 là dòng tổng lưu lượng phân bổ ra của mỗi điểm sản xuất/xuất hàng.
- \$B\$18:\$C\$18 là lưu lượng thực tế của từng điểm (là cột tổng các dòng phía trên).

Nghĩa là: tổng lượng sản phẩm đi từ mỗi nguồn **phải bằng** lưu lượng cần xuất.

$$\$I\$2:\$I\$17 \leq \$D\$2:\$D\$17$$

- \$I\$2:\$I\$17: tổng sản phẩm được phân đến mỗi kệ.
- \$D\$2:\$D\$17: sức chứa tối đa từng kệ.

Nghĩa là: tổng sản phẩm đưa vào mỗi kệ **không vượt quá sức chứa**.

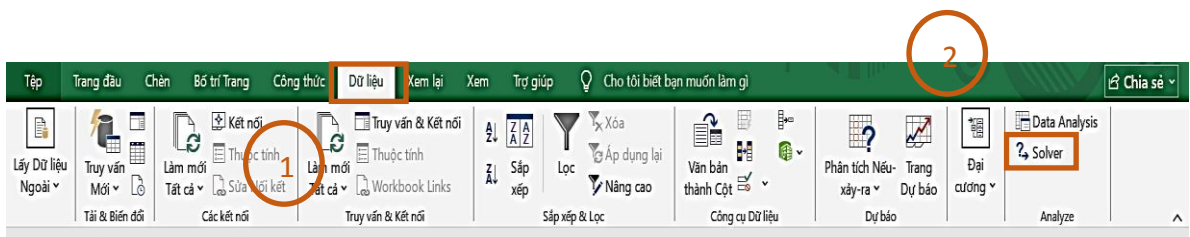
5. Tùy chọn khác:

- **Make Unconstrained Variables Non-Negative:** Đảm bảo các biến ≥ 0 (vì sản phẩm không thể âm)
- **Simplex LP:** Chọn **giải bài toán tuyến tính** bằng phương pháp **Simplex** – phù hợp với bài toán phân bổ tuyến tính

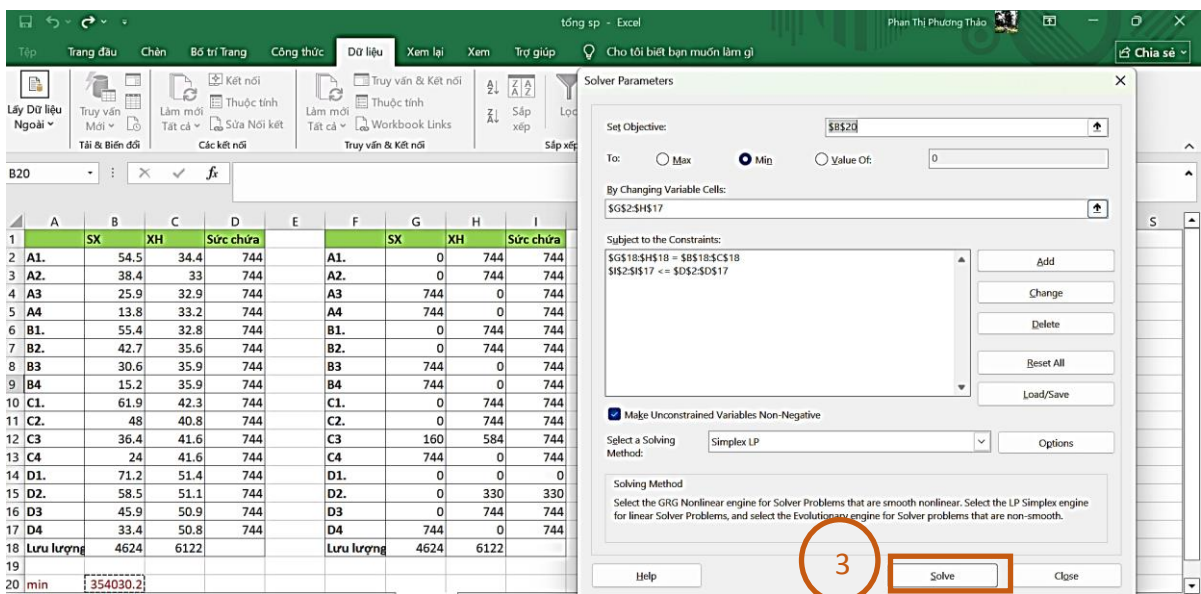


4.4.2 Bắt đầu giải

1. Click vào thanh Dữ liệu (Data)
2. Chọn solver và nhập các thông số như : hàm mục tiêu, các biến thay đổi và ràng buộc theo thứ tự



3. Sau đó nhấn Solver và in ra kết quả như hình



Hình 4.4 Kết quả sau khi chạy Solver

Sau khi chạy mô hình bằng Slover ta thu được kết quả lưu lượng nguyên vật liệu được xếp vào vị trí tối ưu nhất với tỷ lệ lấp đầy là **90.27%** và tổng quãng đường nhập xuất kho là **354 030.2(m)**.

Mục đích của việc sử dụng hàm Solver :

Tối ưu hóa việc **phân bổ lưu lượng từ các điểm SX/XH đến các kệ chứa**, sao cho:

- Tổng khoảng cách là nhỏ nhất.
- Không vượt sức chứa của kệ.
- Đảm bảo đúng lượng cần phân bổ.

4.5 Phân bổ các sản phẩm theo mô hình bố trí kho ABC

Mô hình được đề xuất dựa vào nguyên tắc Pareto. Chia hàng tồn kho thành 3 nhóm : nhóm A, nhóm B, nhóm C theo tiêu chí giá trị của chúng

- Nhóm A bao gồm những hàng hóa có doanh thu cao nhất , đạt khoảng 80% tổng giá trị xuất kho

- Nhóm B bao gồm những loại hàng có doanh thu mức trung bình, đạt khoảng 15% tổng giá trị xuất kho

- Nhóm C bao gồm những loại hàng có doanh thu thấp khoảng 5% tổng giá trị xuất kho

Ta có các thông số để sắp xếp ABC như: mã hàng, giá trị, lượng xuất 1 tháng, doanh thu, lũy kế như bảng sau

Bảng 4.7 Các thông số chi tiết

STT	Mã hàng	Giá trị	Lượng xuất 1 tháng	Doanh thu	Lũy kế	% Lũy kế	Nhóm vị trí
1	940013HP	212.00	4260.00	903120.0	903120	2.362%	A
2	940019HP	210.00	4260.00	894600.0	1797720	4.702%	A
3	940014HP	210.00	4200.00	882000.0	2679720	7.008%	A
4	940015HP	208.00	4200.00	873600.0	3553320	9.293%	A
5	920032HP	206.00	4110.00	846660.0	4399980	11.507%	A
6	920028HP	206.00	4050.00	834300.0	5234280	13.689%	A
7	920027HP	204.00	4050.00	826200.0	6060480	15.850%	A
8	880051HP	198.00	3000.00	594000.0	6654480	17.404%	A
9	880050HP	198.00	3060.00	605880.0	7260360	18.988%	A
10	880048HP	194.00	3060.00	593640.0	7854000	20.541%	A
11	880046HP	194.00	3060.00	593640.0	8447640	22.093%	A
12	880045HP	194.00	3000.00	582000.0	9029640	23.616%	A
13	880037HP	192.00	3000.00	576000.0	9605640	25.122%	A
14	886055HP	190.00	2970.00	564300.0	10169940	26.598%	A
15	886043HP	190.00	2970.00	564300.0	10734240	28.074%	A

16	886037HP	189.00	2970.00	561330.0	11295570	29.542%	A
17	711753HP	188.00	2940.00	552720.0	11848290	30.987%	A
18	711752HP	188.00	2820.00	530160.0	12378450	32.374%	A
19	711754HP	186.00	2820.00	524520.0	12902970	33.746%	A
20	711750HP	186.00	2820.00	524520.0	13427490	35.117%	A
21	711751HP	185.00	2790.00	516150.0	13943640	36.467%	A
22	44550034	184.00	2700.00	496800.0	14440440	37.767%	A
23	44550061	182.00	2670.00	485940.0	14926380	39.038%	A
24	44550054	182.00	2670.00	485940.0	15412320	40.308%	A
25	40500192	180.00	2640.00	475200.0	15887520	41.551%	A
26	40500188	180.00	2640.00	475200.0	16362720	42.794%	A
27	40500117	180.00	2610.00	469800.0	16832520	44.023%	A
28	40504037	179.00	2610.00	467190.0	17299710	45.245%	A
29	40504025	179.00	2610.00	467190.0	17766900	46.466%	A
30	590056HP	178.00	2340.00	416520.0	18183420	47.556%	A
31	590034HP	178.00	2340.00	416520.0	18599940	48.645%	A
32	590045HP	176.00	2310.00	406560.0	19006500	49.708%	A
33	590042HP	176.00	2310.00	406560.0	19413060	50.772%	A
34	590038HP	176.00	2310.00	406560.0	19819620	51.835%	A
35	590048HP	175.00	2280.00	399000.0	20218620	52.879%	A
36	U4200520	172.00	2160.00	371520.0	20590140	53.850%	A
37	U4200672	170.00	2160.00	367200.0	20957340	54.811%	A
38	U4200643	170.00	2130.00	362100.0	21319440	55.758%	A
39	U4200619	170.00	2130.00	362100.0	21681540	56.705%	A
40	U4200541	170.00	2130.00	362100.0	22043640	57.652%	A
41	U4200527	168.00	2130.00	357840.0	22401480	58.587%	A
42	U4200519	168.00	2100.00	352800.0	22754280	59.510%	A
43	U4200518	166.00	2100.00	348600.0	23102880	60.422%	A
44	399181HP	156.00	2040.00	318240.0	23421120	61.254%	A
45	399152HP	154.00	2040.00	314160.0	23735280	62.076%	A
46	399150HP	154.00	2010.00	309540.0	24044820	62.885%	A
47	399148HP	154.00	1980.00	304920.0	24349740	63.683%	A
48	399146HP	152.00	1980.00	300960.0	24650700	64.470%	A
49	399145HP	152.00	1980.00	300960.0	24951660	65.257%	A
50	U2470033	150.00	1950.00	292500.0	25244160	66.022%	A
51	U2470032	150.00	1920.00	288000.0	25532160	66.775%	A
52	U2470048	148.00	1920.00	284160.0	25816320	67.518%	A
53	U2470019	148.00	1890.00	279720.0	26096040	68.250%	A
54	U2470015	145.00	1890.00	274050.0	26370090	68.967%	A
55	U2470008	145.00	1890.00	274050.0	26644140	69.683%	A
56	607056HP	144.00	1500.00	216000.0	26860140	70.248%	A
57	607054HP	144.00	1500.00	216000.0	27076140	70.813%	A
58	607053HP	142.00	1470.00	208740.0	27284880	71.359%	A
59	607052HP	142.00	1470.00	208740.0	27493620	71.905%	A
60	607051HP	142.00	1440.00	204480.0	27698100	72.440%	A
61	607050HP	142.00	1470.00	208740.0	27906840	72.986%	A
62	601056HP	140.00	1440.00	201600.0	28108440	73.513%	A
63	601053HP	140.00	1410.00	197400.0	28305840	74.029%	A
64	601050HP	140.00	1410.00	197400.0	28503240	74.546%	A
65	601058HP	138.00	1380.00	190440.0	28693680	75.044%	A
66	601057HP	138.00	1380.00	190440.0	28884120	75.542%	A
67	601052HP	138.00	1380.00	190440.0	29074560	76.040%	A
68	80290081	136.00	1350.00	183600.0	29258160	76.520%	B

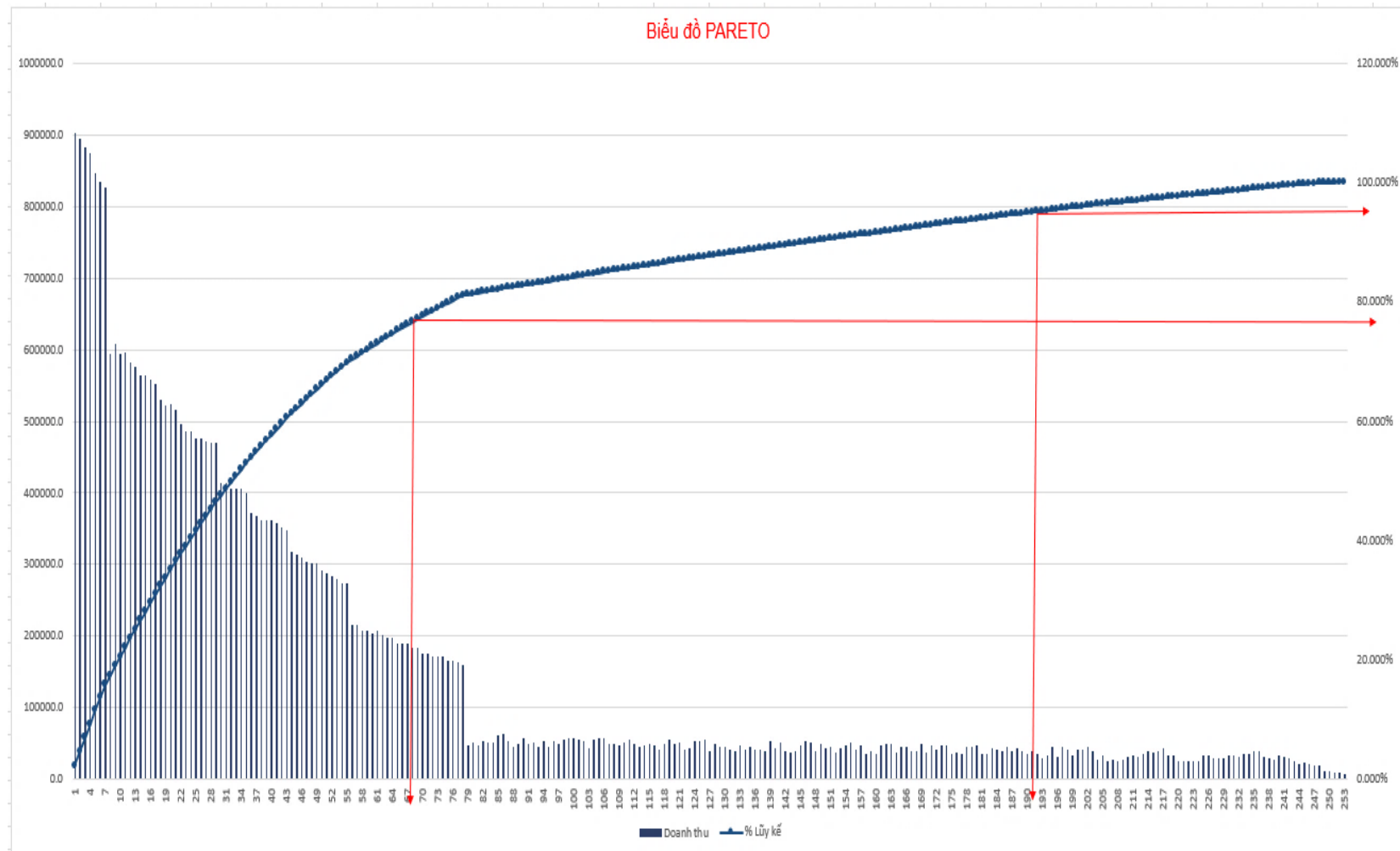
69	80290068	136.00	1350.00	183600.0	29441760	77.000%	B
70	80290052	134.00	1320.00	176880.0	29618640	77.463%	B
71	80290050	134.00	1320.00	176880.0	29795520	77.925%	B
72	80290045	134.00	1290.00	172860.0	29968380	78.377%	B
73	80260054	134.00	1290.00	172860.0	30141240	78.830%	B
74	80260050	134.00	1290.00	172860.0	30314100	79.282%	B
75	80260042	132.00	1260.00	166320.0	30480420	79.717%	B
76	80260035	132.00	1260.00	166320.0	30646740	80.152%	B
77	80290044	130.00	1260.00	163800.0	30810540	80.580%	B
78	80290034	130.00	1230.00	159900.0	30970440	80.998%	B
79	U2700045	128.00	390.00	49920.0	31020360	81.129%	B
80	U2700028	128.00	420.00	53760.0	31074120	81.269%	B
81	U2700056	126.00	420.00	52920.0	31127040	81.408%	B
82	U2700034	126.00	420.00	52920.0	31179960	81.546%	B
83	U2700018	126.00	390.00	49140.0	31229100	81.675%	B
84	U2700014	126.00	390.00	49140.0	31278240	81.803%	B
85	U2900045	125.00	510.00	63750.0	31341990	81.970%	B
86	U2900015	125.00	510.00	63750.0	31405740	82.137%	B
87	U3300043	124.00	450.00	55800.0	31461540	82.283%	B
88	U3300029	124.00	390.00	48360.0	31509900	82.409%	B
89	U3300024	124.00	420.00	52080.0	31561980	82.545%	B
90	U2900019	124.00	450.00	55800.0	31617780	82.691%	B
91	U3300017	122.00	420.00	51240.0	31669020	82.825%	B
92	U3300056	120.00	420.00	50400.0	31719420	82.957%	B
93	U3300045	120.00	390.00	46800.0	31766220	83.079%	B
94	33000413	118.00	450.00	53100.0	31819320	83.218%	B
95	33000412	118.00	390.00	46020.0	31865340	83.339%	B
96	33000428	117.00	450.00	52650.0	31917990	83.476%	B
97	33000429	116.00	450.00	52200.0	31970190	83.613%	B
98	33000456	115.00	510.00	58650.0	32028840	83.766%	B
99	33000429	115.00	480.00	55200.0	32084040	83.911%	B
100	79900077	115.00	480.00	55200.0	32139240	84.055%	B
101	79900048	115.00	510.00	58650.0	32197890	84.208%	B
102	79900081	114.00	480.00	54720.0	32252610	84.351%	B
103	79900072	114.00	390.00	44460.0	32297070	84.468%	B
104	79900054	114.00	510.00	58140.0	32355210	84.620%	B
105	79900022	114.00	510.00	58140.0	32413350	84.772%	B
106	53000480	112.00	540.00	60480.0	32473830	84.930%	B
107	53000454	112.00	450.00	50400.0	32524230	85.062%	B
108	53000272	112.00	450.00	50400.0	32574630	85.194%	B
109	53000264	112.00	420.00	47040.0	32621670	85.317%	B
110	53000261	112.00	450.00	50400.0	32672070	85.448%	B
111	52000145	111.00	510.00	56610.0	32728680	85.597%	B
112	52000183	110.00	450.00	49500.0	32778180	85.726%	B
113	52000181	110.00	420.00	46200.0	32824380	85.847%	B
114	52000156	110.00	450.00	49500.0	32873880	85.976%	B
115	50504726	109.00	450.00	49050.0	32922930	86.105%	B
116	50504721	109.00	450.00	49050.0	32971980	86.233%	B
117	50504718	109.00	390.00	42510.0	33014490	86.344%	B
118	50504715	108.00	480.00	51840.0	33066330	86.480%	B
119	50504713	108.00	390.00	42120.0	33108450	86.590%	B
120	50504712	108.00	420.00	45360.0	33153810	86.708%	B
121	88420091	108.00	450.00	48600.0	33202410	86.835%	B

122	88420085	108.00	510.00	55080.0	33257490	86.980%	B
123	88420084	108.00	450.00	48600.0	33306090	87.107%	B
124	88420080	107.00	510.00	54570.0	33360660	87.249%	B
125	88420074	107.00	510.00	54570.0	33415230	87.392%	B
126	88420073	107.00	540.00	57780.0	33473010	87.543%	B
127	88420070	107.00	390.00	41730.0	33514740	87.652%	B
128	70903342	106.00	450.00	47700.0	33562440	87.777%	B
129	70903318	106.00	450.00	47700.0	33610140	87.902%	B
130	70903307	106.00	420.00	44520.0	33654660	88.018%	B
131	70900005	106.00	420.00	44520.0	33699180	88.135%	B
132	70903371	105.00	390.00	40950.0	33740130	88.242%	B
133	70900067	105.00	450.00	47250.0	33787380	88.365%	B
134	70900035	105.00	420.00	44100.0	33831480	88.481%	B
135	70900028	105.00	450.00	47250.0	33878730	88.604%	B
136	70900015	105.00	390.00	40950.0	33919680	88.711%	B
137	52201145	104.00	420.00	43680.0	33963360	88.826%	B
138	52201048	104.00	390.00	40560.0	34003920	88.932%	B
139	52201131	103.00	540.00	55620.0	34059540	89.077%	B
140	52201034	103.00	420.00	43260.0	34102800	89.190%	B
141	98000856	102.00	510.00	52020.0	34154820	89.326%	B
142	98000853	102.00	390.00	39780.0	34194600	89.430%	B
143	98000855	101.00	360.00	36360.0	34230960	89.525%	B
144	98000854	101.00	390.00	39390.0	34270350	89.629%	B
145	98000852	101.00	480.00	48480.0	34318830	89.755%	B
146	98000851	101.00	540.00	54540.0	34373370	89.898%	B
147	98000850	100.00	510.00	51000.0	34424370	90.031%	B
148	27000613	99.00	420.00	41580.0	34465950	90.140%	B
149	27000612	99.00	510.00	50490.0	34516440	90.272%	B
150	27000568	99.00	450.00	44550.0	34560990	90.389%	B
151	27000543	99.00	450.00	44550.0	34605540	90.505%	B
152	27000519	99.00	390.00	38610.0	34644150	90.606%	B
153	27000513	99.00	450.00	44550.0	34688700	90.723%	B
154	27000510	99.00	480.00	47520.0	34736220	90.847%	B
160	27000819	98.00	390.00	38220.0	34774440	90.947%	B
161	27000815	98.00	510.00	49980.0	34824420	91.078%	B
162	27000813	98.00	510.00	49980.0	34874400	91.208%	B
163	27000618	98.00	510.00	49980.0	34924380	91.339%	B
164	27000615	98.00	390.00	38220.0	34962600	91.439%	B
157	69000154	98.00	480.00	47040.0	35009640	91.562%	B
158	69000145	98.00	360.00	35280.0	35044920	91.654%	B
159	69000132	98.00	420.00	41160.0	35086080	91.762%	B
167	69000329	97.00	420.00	40740.0	35126820	91.868%	B
168	69000143	97.00	390.00	37830.0	35164650	91.967%	B
169	69000124	97.00	510.00	49470.0	35214120	92.097%	B
155	69910053	98.00	540.00	52920.0	35267040	92.235%	B
156	69910052	98.00	450.00	44100.0	35311140	92.351%	B
165	69910050	97.00	480.00	46560.0	35357700	92.472%	B
166	69910045	97.00	480.00	46560.0	35404260	92.594%	B
170	69910054	96.00	390.00	37440.0	35441700	92.692%	B
171	69910048	96.00	480.00	46080.0	35487780	92.813%	B
172	69910037	96.00	450.00	43200.0	35530980	92.925%	B
173	40204401	95.00	510.00	48450.0	35579430	93.052%	B
174	40200134	95.00	480.00	45600.0	35625030	93.171%	B

175	40200120	95.00	390.00	37050.0	35662080	93.268%	B
176	40204412	94.00	420.00	39480.0	35701560	93.372%	B
177	40204408	94.00	390.00	36660.0	35738220	93.467%	B
178	40200178	94.00	480.00	45120.0	35783340	93.585%	B
179	40200145	94.00	480.00	45120.0	35828460	93.703%	B
180	40200135	94.00	510.00	47940.0	35876400	93.829%	B
181	40200119	94.00	390.00	36660.0	35913060	93.925%	B
182	40204452	93.00	360.00	33480.0	35946540	94.012%	B
183	40204429	93.00	480.00	44640.0	35991180	94.129%	B
184	28000349	92.00	480.00	44160.0	36035340	94.245%	B
185	28000348	92.00	450.00	41400.0	36076740	94.353%	B
186	28000152	92.00	480.00	44160.0	36120900	94.468%	B
187	28000153	91.00	450.00	40950.0	36161850	94.575%	B
188	28000150	91.00	480.00	43680.0	36205530	94.690%	B
189	40406139	90.00	450.00	40500.0	36246030	94.796%	B
190	40406138	90.00	420.00	37800.0	36283830	94.894%	B
191	40406136	90.00	450.00	40500.0	36324330	95.000%	B
192	40400465	90.00	420.00	37800.0	36362130	95.099%	B
193	40300489	89.00	330.00	29370.0	36391500	95.176%	C
194	40300469	89.00	390.00	34710.0	36426210	95.267%	C
195	40300458	89.00	540.00	48060.0	36474270	95.393%	C
196	94005420	88.00	360.00	31680.0	36505950	95.475%	C
197	94004109	88.00	510.00	44880.0	36550830	95.593%	C
198	94004107	88.00	480.00	42240.0	36593070	95.703%	C
199	94003199	88.00	390.00	34320.0	36627390	95.793%	C
200	94003118	88.00	480.00	42240.0	36669630	95.903%	C
201	94003115	88.00	480.00	42240.0	36711870	96.014%	C
202	94003109	88.00	510.00	44880.0	36756750	96.131%	C
203	43000156	88.00	450.00	39600.0	36796350	96.235%	C
204	43000152	88.00	300.00	26400.0	36822750	96.304%	C
205	43000151	88.00	360.00	31680.0	36854430	96.387%	C
206	40003846	88.00	300.00	26400.0	36880830	96.456%	C
207	40003845	88.00	300.00	26400.0	36907230	96.525%	C
208	40003825	88.00	300.00	26400.0	36933630	96.594%	C
209	40003822	88.00	330.00	29040.0	36962670	96.670%	C
210	56002254	87.00	360.00	31320.0	36993990	96.752%	C
211	56002249	87.00	390.00	33930.0	37027920	96.840%	C
212	56002239	87.00	360.00	31320.0	37059240	96.922%	C
213	56002238	87.00	420.00	36540.0	37095780	97.018%	C
214	56002235	87.00	450.00	39150.0	37134930	97.120%	C
215	56002282	86.00	450.00	38700.0	37173630	97.222%	C
216	56002272	86.00	450.00	38700.0	37212330	97.323%	C
217	15220069	85.00	540.00	45900.0	37258230	97.443%	C
218	15220055	85.00	390.00	33150.0	37291380	97.530%	C
219	15220032	85.00	390.00	33150.0	37324530	97.616%	C
220	15220022	85.00	330.00	28050.0	37352580	97.690%	C
221	15220045	84.00	300.00	25200.0	37377780	97.755%	C
222	15220018	84.00	300.00	25200.0	37402980	97.821%	C
223	15220009	84.00	330.00	27720.0	37430700	97.894%	C
224	15220003	84.00	300.00	25200.0	37455900	97.960%	C
225	52020061	83.00	420.00	34860.0	37490760	98.051%	C
226	52020054	83.00	390.00	32370.0	37523130	98.136%	C
227	52020044	83.00	360.00	29880.0	37553010	98.214%	C

228	52020036	83.00	360.00	29880.0	37582890	98.292%	C
229	10700062	82.00	390.00	31980.0	37614870	98.376%	C
230	10700058	82.00	390.00	31980.0	37646850	98.459%	C
231	10700046	82.00	420.00	34440.0	37681290	98.549%	C
232	10700055	81.00	390.00	31590.0	37712880	98.632%	C
233	10700042	81.00	450.00	36450.0	37749330	98.727%	C
234	10700035	81.00	450.00	36450.0	37785780	98.823%	C
235	10700031	81.00	480.00	38880.0	37824660	98.924%	C
236	10700028	81.00	510.00	41310.0	37865970	99.032%	C
237	50300019	80.00	390.00	31200.0	37897170	99.114%	C
238	50300401	69.00	450.00	31050.0	37928220	99.195%	C
239	50300042	69.00	390.00	26910.0	37955130	99.265%	C
240	50300420	68.00	510.00	34680.0	37989810	99.356%	C
241	50300219	68.00	450.00	30600.0	38020410	99.436%	C
242	50300065	68.00	450.00	30600.0	38051010	99.516%	C
243	70607032	67.00	390.00	26130.0	38077140	99.585%	C
244	70607021	67.00	330.00	22110.0	38099250	99.642%	C
245	70600428	67.00	360.00	24120.0	38123370	99.705%	C
246	70607011	66.00	330.00	21780.0	38145150	99.762%	C
247	70600454	66.00	300.00	19800.0	38164950	99.814%	C
248	70600413	65.00	300.00	19500.0	38184450	99.865%	C
249	71870050	50.00	240.00	12000.0	38196450	99.897%	C
250	71870052	48.00	240.00	11520.0	38207970	99.927%	C
251	71870051	48.00	210.00	10080.0	38218050	99.953%	C
252	71870054	46.00	210.00	9660.0	38227710	99.978%	C
253	71870053	46.00	180.00	8280.0	38235990	100.000%	C

Từ các thông số trên ta có biểu đồ pareto



Hình 4.5 Biểu đồ Pareto

Nhìn vào biểu đồ Pareto ta có thể thấy sự khác biệt giữa các mã hàng ta tiến hành phân nhóm như sau :

Vị trí nhóm A: Các sản phẩm có số thứ tự từ 1-67 gần cửa xuất hàng, dễ tiếp cận, có lối đi rộng, ưu tiên giá kệ ở tầm mắt hoặc tầm với tay.

Vị trí nhóm B: Các sản phẩm có số thứ tự từ 68-191 ở vị trí trung gian, có thể đặt trên các kệ cao hơn ,xa hơn nhóm A một chút.

Vị trí nhóm C: Các sản phẩm có số thứ tự từ 191-253 xa khu vực xuất hàng, trên các kệ cao hoặc trong góc kho để tối ưu không gian

4.6 Khởi tạo, xây dựng phần mềm

4.6.1 Khởi tạo

Để phát triển phần mềm quản lý kho, chúng ta sử dụng Java Swing làm framework lập trình giao diện đồ họa (GUI) và công cụ phát triển IDE Apache NetBeans để xây dựng và quản lý mã nguồn

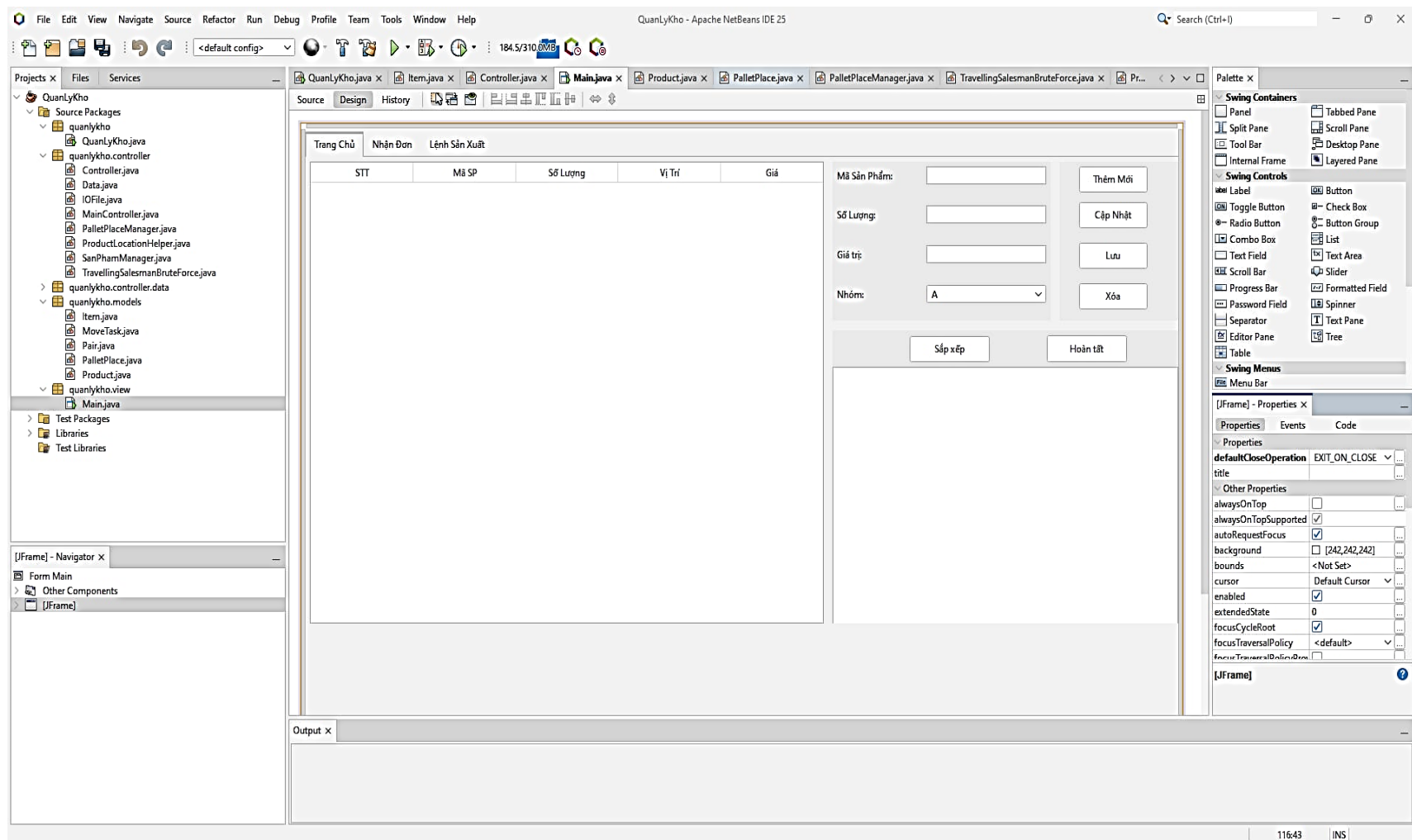
-Apache NetBeans là môi trường phát triển tích hợp mạnh mẽ cho ngôn ngữ Java, cho phép lập trình viên xây dựng ứng dụng Desktop với giao diện người dùng và xử lý logic phức tạp

Với NetBeans, ta có thể vừa thiết kế giao diện, vừa lập trình xử lý logic nghiệp vụ của phần mềm trong cùng một dự án.



Hình 4.6 Biểu tượng (logo) của công cụ phát triển IDE Apache NetBeans

-Java Swing là một bộ công cụ lập trình giao diện người dùng trong Java, thuộc Java Foundation Classes. Được phát triển dựa trên AWT (Abstract Window Toolkit), Swing cung cấp các thành phần giao diện đa dạng như Button, TextView, Table, ..



Hình 4.7 Giao diện IDE Apache Netbeans

4.6.2 Xây dựng

❖ Nhập dữ liệu đầu vào

Phần mềm cho phép người dùng nhập các dữ liệu cần thiết bao gồm:

- Mã sản phẩm
- Số lượng sản phẩm
- Giá thành sản phẩm
- Nhóm sản phẩm (ABC...)

Người dùng nhập trực tiếp qua giao diện phần mềm để lưu trữ và xử lý.

❖ Phân bổ vị trí sản phẩm bằng thuật toán tham lam- Greedy Algorithm

Mục tiêu:

Tối ưu hóa việc sắp xếp, bố trí vị trí lưu kho cho sản phẩm dựa vào các thông tin sau :

- Khoảng cách từ kệ tới khu sản xuất và khu xuất hàng.
- Mặt bằng kho đã có sẵn
- Sức chứa của từng vị trí kệ.
- Lưu lượng luân chuyển của sản phẩm.

Cách thực hiện:

Thuật toán Greedy sẽ thực hiện các bước sau:

- Kiểm tra kho: Xác định tất cả các vị trí còn trống trong kho.
- Danh sách sản phẩm: Lấy danh sách sản phẩm mới cần sắp xếp.
- Sắp xếp ưu tiên: Dựa trên các tiêu chí khoảng cách và tần suất luân chuyển, thuật toán sẽ tìm vị trí tối ưu gần nhất cho từng sản phẩm.
- Phân bổ: Gán sản phẩm vào vị trí tối ưu tìm được.

Thuật toán Greedy được mô tả như sau :

```
public class ProductLocationHelper {
```

```
public static List<MoveTask> sortSPV2(List<Product> products,
List<PalletPlace> freeLocations) {

    // Nếu không có vị trí trống thì thông báo và trả về danh sách rỗng.
    if (freeLocations == null || freeLocations.isEmpty()) {

        System.out.println("No free locations available.");

        return new ArrayList<>();

    }

    // Sắp xếp danh sách sản phẩm cần xếp chỗ theo độ ưu tiên nhóm (A -> B -> C).
    products.sort(Comparator.comparing(Product::getType));

    // Sắp xếp các vị trí đang trống trong kho theo thứ tự tăng dần khoảng cách so với
    của xuất kho.

    freeLocations.sort(Comparator.comparing(PalletPlace::getExportDistance));

    // Khởi tạo vị trí đầu tiên trong kho được xếp hàng vào
    int locationIndex = 0;

    // Khởi tạo danh sách nhiệm vụ di chuyển sản phẩm tới các vị trí trong kho, ban
    đầu bằng rỗng.

    List<MoveTask> moveTasks = new ArrayList<>();

    for (Product product : products) {

        // Khởi tạo nhiệm vụ di chuyển bao gồm sản phẩm, vị trí ban đầu, vị trí chuyển
        tới.

        MoveTask task = new MoveTask(product, product.getLocation(),
        product.getLocation());

        if (locationIndex < freeLocations.size()) {

            PalletPlace place = freeLocations.get(locationIndex);

            // Khi đã tìm được vị trí xếp hàng phù hợp, gán lại vị trí chuyển tới.

            task.setTo(place);

            locationIndex++;

        }

    }

    return moveTasks;

}
```

```
}  
  
    // Thêm nhiệm vụ vào danh sách kết quả trả về.  
  
    moveTasks.add(task);  
  
}  
  
    // Trả về kết quả tối ưu.  
  
    return moveTasks;  
  
}  
  
}
```

Giải thích :

1. Đầu vào của đoạn code là danh sách sản phẩm nhập vào để chạy hàm `SortSPV2()` (dòng 21)
`sortSPV2(List<Product> products, List<PalletPlace> freeLocations)`
2. Kiểm tra dữ liệu đầu vào (dòng 22–25)

```
22 | // Nếu không có vị trí trống thì thông báo và trả về danh sách rỗng.  
23 | if (freeLocations == null || freeLocations.isEmpty()) {  
24 |     System.out.println("No free locations available.");  
25 |     return new ArrayList<>();
```

3. Sắp xếp danh sách theo độ ưu tiên (dòng 27-30)

```
27 | // Sắp xếp danh sách sản phẩm cần xếp chỗ theo độ ưu tiên nhóm (A -> B -> C).  
28 | products.sort(Comparator.comparing(Product::getType));  
29 | // Sắp xếp các vị trí đang trống trong kho theo thứ tự tăng dần khoảng cách so với cửa xuất kho.  
30 | freeLocations.sort(Comparator.comparing(PalletPlace::getExportDistance));
```

4. Khởi tạo biến (dòng 31–34)

```
31 | // Khởi tạo vị trí đầu tiên trong kho được xếp hàng vào  
32 | int locationIndex = 0;  
33 | // Khởi tạo danh sách nhiệm vụ di chuyển sản phẩm tới các vị trí trong kho, ban đầu bằng rỗng.  
34 | List<MoveTask> moveTasks = new ArrayList<>();
```

5. Duyệt sản phẩm và gán vào vị trí (dòng 35–45)

```
35 | for (Product product : products) {  
36 |     // Khởi tạo nhiệm vụ di chuyển bao gồm sản phẩm, vị trí ban đầu, vị trí chuyển tới.  
37 |     MoveTask task = new MoveTask(product, product.getLocation(), product.getLocation());  
38 |     if (locationIndex < freeLocations.size()) {  
39 |         PalletPlace place = freeLocations.get(locationIndex);  
40 |         // Khi đã tìm được vị trí xếp hàng phù hợp, gán lại vị trí chuyển tới.  
41 |         task.setTo(place);  
42 |         locationIndex++;  
43 |     }  
44 |     // Thêm nhiệm vụ vào danh sách kết quả trả về.  
45 |     moveTasks.add(task);
```

6. Trả về kết quả (dòng 48)

```
47 // Trả về kết quả tối ưu.  
48 return moveTasks;
```

Đầu ra là một *Object MoveTask* sẽ chứa đầy đủ thông tin:

- Product: Thông tin sản phẩm
- From: Vị trí hiện tại của sản phẩm (nếu có)
- To: Vị trí mới được phân bổ

Trả về danh sách các nhiệm vụ di chuyển sản phẩm → được phân bổ theo thứ tự ưu tiên và vị trí tối ưu gần nhất

❖ Quy trình xử lý trong phần mềm

Hàm sắp xếp sản phẩm được mô tả như sau :

```
private void sapXep() {  
  
    List<PalletPlace> palletPlaces = ppManager.getAvailablePlaces();  
  
    List<Product> sanPhams = spManager.getUnsortSps();  
  
    List<MoveTask> tasks = ProductLocationHelper.sortSPV2(sanPhams,  
palletPlaces); String res = "";  
  
    for (MoveTask t : tasks) {  
  
        res = res + t.getNKRoadmap();  
  
    } spManager.locateProduct(tasks);  
  
    fillTableData();  
  
    if (!res.isBlank()) {  
  
        taSapXep.setText(res);  
  
        btnDone.setEnabled(true);  
  
    }  
}
```

Giải thích chi tiết:

1. Thu thập và gán các vị trí pallet trống trong kho bằng hàm

getEmptyLocations()-(Dòng 48,49)

```
48 List<PalletPlace> palletPlaces = ppManager.getAvailablePlaces();  
49 List<Product> sanPhams = spManager.getUnsortSps();
```

2. Gọi hàm *sortSPV2(products, freeLocations)* để chạy thuật toán Greedy, tìm vị trí tối ưu cho từng sản phẩm-(Dòng 51)

```
51 | | | List<MoveTask> tasks = ProductLocationHelper.sortSPV2(sanPhams, palletPlaces);
```

3. Tạo chuỗi kết quả mô tả lộ trình (dòng 53–55)

```
53 | | | String res = "";
54 | | | for(MoveTask t : tasks) {
55 | | |     res = res + t.getNKRoadmap() ;
56 | | | }
```

4. Lưu lại các thay đổi (nơi lưu trữ mới của sản phẩm) vào hệ thống cơ sở dữ liệu hoặc bộ nhớ tạm thời(Dòng 57)

```
57 | | | spManager.locateProduct(tasks);
58 | | | fillTableData();
```

5. Gọi hàm *fillTableData()* để cập nhật giao diện và hiển thị thông tin mới nhất sau khi sắp xếp-(Dòng 58)

```
57 | | | spManager.locateProduct(tasks);
58 | | | fillTableData();
```

Ta có kết quả sau khi áp dụng hàm sắp xếp như sau :

Trang Chủ Lệnh Sản Xuất Nhận Đơn Xuất kho				
STT	Mã SP	Số Lượng	Vị Trí	Giá
1	940013HP	72	B1.1	212.0
2	940019HP	56	B1.2	210.0
3	940014HP	84	B1.3	210.0
4	940015HP	65	B1.4	208.0
5	920032HP	68	B1.5	206.0
6	920028HP	74	B1.6	206.0
7	920027HP	54	B1.7	204.0
8	880051HP	64	B1.8	198.0
9	880050HP	85	B1.9	198.0
10	880048HP	92	B1.10	194.0
11	880046HP	72	B1.11	194.0
12	880045HP	69	B1.12	194.0
13	880037HP	88	B1.13	192.0
14	886055HP	57	B1.14	190.0
15	886043HP	57	B1.15	190.0
16	886037HP	75	B1.16	189.0
17	711753HP	55	A1.1	188.0
18	711752HP	68	A1.2	188.0
19	711754HP	63	A1.3	186.0
20	711750HP	58	A1.4	186.0
21	711751HP	68	A1.5	185.0
22	44550034	67	A1.6	184.0
23	44550061	56	A1.7	182.0
24	44550054	56	A1.8	182.0
25	40500192	44	A1.9	180.0
26	40500188	54	A1.10	180.0
27	40500117	54	A1.11	180.0
28	40504037	64	A1.12	179.0
29	40504025	26	A1.13	179.0
30	590056HP	64	A1.14	178.0
31	590034HP	68	A1.15	178.0
32	590045HP	36	A1.16	176.0
33	590042HP	44	C1.1	176.0
34	590038HP	50	C1.2	176.0
35	590048HP	55	C1.3	175.0
36	U4200520	57	C1.4	172.0
37	U4200672	62	C1.5	170.0
38	U4200643	15	C1.6	170.0
39	U4200619	28	C1.7	170.0
40	U4200541	44	C1.8	170.0
41	U4200527	57	C1.9	168.0
42	U4200519	65	C1.10	168.0
43	U4200518	57	C1.11	166.0
44	399181HP	55	C1.12	156.0
45	399152HP	64	C1.13	154.0
46	399150HP	45	C1.14	154.0
47	399148HP	67	C1.15	154.0
48	399146HP	37	C1.16	152.0
49	399145HP	80	B2.1	152.0
50	U2470033	26	B2.2	150.0
51	U2470032	44	B2.3	150.0
52	U2470048	30	B2.4	148.0
53	U2470019	39	B2.5	148.0
54	U2470015	20	B2.6	145.0
55	U2470008	37	B2.7	145.0
56	607056HP	38	B2.8	144.0
57	607054HP	70	B2.9	144.0
58	607053HP	55	B2.10	142.0

Tổng sản phẩm: 253

Mã Sản Phẩm:

Số Lượng:

Giá trị:

Nhóm: A

Sắp xếp

Hoàn tất

Thêm Mới

Cập Nhật

Lưu

Xóa

940013HP - chuyển tới -> B1.1 - khoảng cách: 7.1
 940019HP - chuyển tới -> B1.2 - khoảng cách: 7.1
 940014HP - chuyển tới -> B1.3 - khoảng cách: 7.1
 940015HP - chuyển tới -> B1.4 - khoảng cách: 7.1
 920032HP - chuyển tới -> B1.5 - khoảng cách: 7.1
 920028HP - chuyển tới -> B1.6 - khoảng cách: 7.1
 920027HP - chuyển tới -> B1.7 - khoảng cách: 7.1
 880051HP - chuyển tới -> B1.8 - khoảng cách: 7.1
 880050HP - chuyển tới -> B1.9 - khoảng cách: 7.1
 880048HP - chuyển tới -> B1.10 - khoảng cách: 7.1
 880046HP - chuyển tới -> B1.11 - khoảng cách: 7.1
 880045HP - chuyển tới -> B1.12 - khoảng cách: 7.1
 880037HP - chuyển tới -> B1.13 - khoảng cách: 7.1
 886055HP - chuyển tới -> B1.14 - khoảng cách: 7.1
 886043HP - chuyển tới -> B1.15 - khoảng cách: 7.1
 886037HP - chuyển tới -> B1.16 - khoảng cách: 7.1
 711753HP - chuyển tới -> A1.1 - khoảng cách: 9.6
 711752HP - chuyển tới -> A1.2 - khoảng cách: 9.6
 711754HP - chuyển tới -> A1.3 - khoảng cách: 9.6
 711750HP - chuyển tới -> A1.4 - khoảng cách: 9.6
 711751HP - chuyển tới -> A1.5 - khoảng cách: 9.6
 44550034 - chuyển tới -> A1.6 - khoảng cách: 9.6
 44550061 - chuyển tới -> A1.7 - khoảng cách: 9.6
 44550054 - chuyển tới -> A1.8 - khoảng cách: 9.6
 40500192 - chuyển tới -> A1.9 - khoảng cách: 9.6
 40500188 - chuyển tới -> A1.10 - khoảng cách: 9.6
 40500117 - chuyển tới -> A1.11 - khoảng cách: 9.6
 40504037 - chuyển tới -> A1.12 - khoảng cách: 9.6
 40504025 - chuyển tới -> A1.13 - khoảng cách: 9.6
 590056HP - chuyển tới -> A1.14 - khoảng cách: 9.6
 590034HP - chuyển tới -> A1.15 - khoảng cách: 9.6
 590045HP - chuyển tới -> A1.16 - khoảng cách: 9.6
 590042HP - chuyển tới -> C1.1 - khoảng cách: 11.6
 590038HP - chuyển tới -> C1.2 - khoảng cách: 11.6
 590048HP - chuyển tới -> C1.3 - khoảng cách: 11.6
 U4200520 - chuyển tới -> C1.4 - khoảng cách: 11.6
 U4200672 - chuyển tới -> C1.5 - khoảng cách: 11.6
 U4200643 - chuyển tới -> C1.6 - khoảng cách: 11.6
 U4200619 - chuyển tới -> C1.7 - khoảng cách: 11.6

Hình 4.8 Tổng quan kết quả sau khi áp dụng hàm sắp xếp

Sau khi thực thi thuật toán Greedy, phần mềm sẽ hiển thị danh sách tất cả các sản phẩm đã được phân bổ vào các vị trí tối ưu trong kho

=> Ví dụ : sản phẩm 940013HP - chuyển tới B1.1- Khoảng cách 7.1 mét

sản phẩm 711750HP – chuyển tới A1.4 - Khoảng cách 9.6 mét

sản phẩm 44550034 – chuyển tới A1.6 - Khoảng cách 9.6 mét



940013HP - chuyển tới -> B1.1 - khoảng cách: 7.1
940019HP - chuyển tới -> B1.2 - khoảng cách: 7.1
940014HP - chuyển tới -> B1.3 - khoảng cách: 7.1
940015HP - chuyển tới -> B1.4 - khoảng cách: 7.1
920032HP - chuyển tới -> B1.5 - khoảng cách: 7.1
920028HP - chuyển tới -> B1.6 - khoảng cách: 7.1
920027HP - chuyển tới -> B1.7 - khoảng cách: 7.1
880051HP - chuyển tới -> B1.8 - khoảng cách: 7.1
880050HP - chuyển tới -> B1.9 - khoảng cách: 7.1
880048HP - chuyển tới -> B1.10 - khoảng cách: 7.1
880046HP - chuyển tới -> B1.11 - khoảng cách: 7.1
880045HP - chuyển tới -> B1.12 - khoảng cách: 7.1
880037HP - chuyển tới -> B1.13 - khoảng cách: 7.1
886055HP - chuyển tới -> B1.14 - khoảng cách: 7.1
886043HP - chuyển tới -> B1.15 - khoảng cách: 7.1
886037HP - chuyển tới -> B1.16 - khoảng cách: 7.1
711753HP - chuyển tới -> A1.1 - khoảng cách: 9.6
711752HP - chuyển tới -> A1.2 - khoảng cách: 9.6
711754HP - chuyển tới -> A1.3 - khoảng cách: 9.6
711750HP - chuyển tới -> A1.4 - khoảng cách: 9.6
711751HP - chuyển tới -> A1.5 - khoảng cách: 9.6
44550034 - chuyển tới -> A1.6 - khoảng cách: 9.6
44550061 - chuyển tới -> A1.7 - khoảng cách: 9.6
44550054 - chuyển tới -> A1.8 - khoảng cách: 9.6
40500192 - chuyển tới -> A1.9 - khoảng cách: 9.6
40500188 - chuyển tới -> A1.10 - khoảng cách: 9.6
40500117 - chuyển tới -> A1.11 - khoảng cách: 9.6

Hình 4.9 Chi tiết kết quả sau khi áp dụng hàm sắp xếp

Nhân viên kho sử dụng hướng dẫn trên để di chuyển hàng đến từng vị trí

Ghi chú:

Người dùng có thể thêm mới sản phẩm, hoặc sắp xếp lại toàn bộ kho bất cứ khi nào cần thiết bằng cách nhấn nút **“Sắp xếp lại kho”**

4.7 Sử dụng bài toán Traveling Salesman Problem (TSP) để tối ưu hóa quá trình đi lấy hàng

4.7.1 Giới thiệu về bài toán Traveling Salesman Problem (TSP)

❖ Khái niệm và bối cảnh bài toán TSP

Traveling Salesman Problem (TSP) – hay còn gọi là bài toán người bán hàng, là một bài toán tối ưu hóa cổ điển trong lý thuyết đồ thị và nghiên cứu vận trù học.

❖ Bài toán được mô tả như sau:

Một người bán hàng cần đi qua một danh sách các thành phố (n điểm), mỗi thành phố đúng một lần, sau đó quay trở lại điểm khởi hành, sao cho tổng quãng đường di chuyển là ngắn nhất.

❖ Lịch sử và tầm quan trọng

- Xuất hiện từ thế kỷ 18, nhưng được hình thức hóa rõ ràng vào thế kỷ 20 khi ngành tối ưu hóa tổ hợp phát triển.
- Là một trong những bài toán NP-Hard nổi tiếng nhất: không có thuật toán giải chính xác trong thời gian đa thức cho mọi trường hợp.
- Là nền tảng cho nhiều bài toán thực tế: lập tuyến giao hàng, robot vận chuyển, quản lý sản xuất, tối ưu kho, lập lịch bảo trì,...

TSP đại diện cho vấn đề tối ưu hóa tài nguyên có giới hạn với ràng buộc logic, rất phổ biến trong vận hành logistics và kho hàng

4.7.2 Ma trận khoảng cách giữa các kệ với khu vực sản xuất và khu xuất hàng

Để đánh giá và áp dụng bài toán TSP ta cần một ma trận khoảng cách chi tiết, phản ánh đầy đủ độ dài tuyến đường giữa các vị trí lưu trữ (các kệ) với:

- Các vị trí kệ khác nhau trong kho.
- Khu vực sản xuất (SX) – nơi hàng hóa được đưa vào kho sau khi sản xuất xong.
- Khu vực xuất hàng (XH) – nơi hàng hóa được lấy ra khỏi kho để giao cho khách hàng.

Bảng dưới đây trình bày ma trận khoảng cách giữa các kệ từ A1 đến D4 với nhau và với khu SX, XH. Đơn vị được tính theo mét. Các giá trị trong bảng thể hiện khoảng cách thực tế hoặc tương đối khi nhân viên hoặc hệ thống vận chuyển nội bộ di chuyển giữa các điểm tương ứng.

Bảng 4.8 Ma trận khoảng cách giữa các kệ với khu vực sản xuất và khu xuất hàng

	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D1	D2	D3	D4	SX	XH
A1.	0	12.2	18.4	24.6	6.0	12.2	18.4	24.6	20.7	26.9	33.1	39.3	26.2	26.2	32.4	38.6	29.7	9.6
A2.	12.2	0	12.2	18.4	12.2	6.0	12.2	18.4	26.9	33.1	39.3	33.1	32.9	39.1	45.3	39.1	22	16.6
A3	18.4	12.2	0	12.2	18.4	12.2	6.0	12.2	33.1	39.3	33.1	26.9	39.1	45.3	39.1	32.9	15.8	22.8
A4	24.6	18.4	12.2	0	24.6	18.4	12.2	6.0	39.3	33.1	26.9	20.7	45.3	39.1	32.9	26.7	9.6	29
B1.	6.0	12.2	18.4	24.6	0	12.2	18.4	24.6	5.5	11.7	17.9	24.1	20.2	26.4	32.6	38.8	29.7	7.1
B2.	12.2	6.0	12.2	18.4	12.2	0	12.2	18.4	11.7	5.5	11.7	17.9	26.4	32.6	38.8	32.6	23.5	16.4
B3	18.4	12.2	6.0	12.2	18.4	12.2	0	12.2	18.4	12.2	5.5	12.2	32.6	38.8	32.6	26.4	17.3	22.6
B4	24.6	18.4	12.2	6.0	24.6	18.4	12.2	0	24.1	17.9	11.7	5.5	38.8	32.6	26.4	20.2	8.1	28.8
C1.	20.7	26.9	33.1	39.3	5.5	11.7	18.4	24.1	0	12.2	18.4	24.6	5.5	11.7	17.9	24.1	31.2	11.6

C2.	26.9	33.1	39.3	33.1	11.7	5.5	12.2	17.9	12.2	0	12.2	18.4	11.7	5.5	11.7	17.9	25	17.8
C3	33.1	39.3	33.1	26.9	17.9	11.7	5.5	11.7	18.4	12.2	0	12.2	18.4	12.2	5.5	12.2	18.8	24
C4	39.3	33.1	26.9	20.7	24.1	17.9	12.2	5.5	24.6	18.4	12.2	0	24.6	18.4	12.2	5.5	12.6	30.2
D1.	26.2	32.9	39.1	45.3	20.2	26.4	32.6	38.8	5.5	11.7	18.4	24.6	0	12.2	18.4	24.6	36.7	16.9
D2.	26.2	39.1	45.3	39.1	26.4	32.6	38.8	32.6	11.7	5.5	12.2	18.4	12.2	0	12.2	18.4	30.5	23.1
D3	32.4	45.3	39.1	32.9	32.6	38.8	32.6	26.4	17.9	11.7	5.5	12.2	18.4	12.2	0	12.2	24.3	29.3
D4	38.6	39.1	32.9	26.7	38.8	32.6	26.4	20.2	24.1	17.9	12.2	5.5	24.6	18.4	12.2	0	18.1	35.5
SX	29.7	22	15.8	9.6	29.7	23.5	17.3	8.1	31.2	25	18.8	12.6	36.7	30.5	24.3	18.1	0	34.8
XH	9.6	16.6	22.8	29	7.1	16.4	22.6	28.8	11.6	17.8	24	30.2	16.9	23.1	29.3	35.5	34.8	0

4.7.3 Mẫu phiếu giao hàng của công ty

Hình dưới đây là Phiếu Giao Hàng do Công ty Bao Bì Tân Long phát hành ngày 12/04/2025.

Phiếu này thể hiện danh sách các loại thùng carton 3 lớp với thông số kỹ thuật cụ thể.

Ngoài thông tin chi tiết về từng mặt hàng như mã PO, mô tả, quy cách, số lượng, phiếu còn nêu rõ thông tin vận chuyển và nơi giao nhận hàng.

Tổng số lượng sản phẩm được giao là 141 cái, với 7 dòng sản phẩm khác nhau.

		CÔNG TY BAO BÌ TÂN LONG Địa chỉ VP : 213 Hùng Vương, Phường Hải Châu, Quận Hải Châu, Thành Phố Đà Nẵng, Việt Nam Địa chỉ nhà máy : Lô H, đường 03, Khu Công Nghiệp Hòa Khánh, Quận Liên Chiểu, TP Đà Nẵng, VN Điện thoại: 02363.732.430 Email : ctybaobitanlong@gmail.com				
		PHIẾU GIAO HÀNG				
		Số hóa đơn		Số		
Khách hàng: CÔNG TY TNHH MILLENNIUM FURNITURE				Ngày: 12/04/2025		
Địa chỉ : Số 1, Đường số 1, Khu công nghiệp Việt Nam-Singapore, Xã Tịnh Phong, Huyện Sơn Tịnh,		Nơi GH: Mặc định				
Xe vận chuyển: 54D-16048		Tài xế: Nguyễn Huy				
No Stt	PONo	Description Tên sản phẩm	Lot No	Specification Quy cách	Unit/Đ VT	Quantit y
1	AR1A114	Thùng carton 3 lớp V-V - ACTN 24.375 X 16.125X6.25	590034HP	85x85x90	Cái	14
2	AR1A115	Thùng carton 3 lớp V-V - ACTN TOP 1115X830X55MM44C250	U4200672	100x90x75	Cái	25
3	AR1A116	Thùng carton 3 lớp V-V - ACTN TOP 2032X503X523MM 44C2	601057HP	90x80x75	Cái	40
4	AR1A117	Thùng carton 3 lớp V-V ACTN BTM 1679X615X110MM 44C2	40504037	90x80x75	Cái	8
5	AR1A118	Thùng carton 3 lớp V-V -RTACTN 50.188 X 12375X3.438	80290045	80x80x90	Cái	19
6	AR1A119	Thùng carton 3 lớp V-V- FPF 2220X287X244MM 44250=	80290050	80x80x90	Cái	21
7	AR1A120	Thùng carton 3 lớp V-V- RTAL-LOCK TRAY 49.1x18.8x63	69910052	60x65x65	Cái	14
						141

Hình 4.10 Mẫu phiếu giao hàng 1

Tương tự như vậy ta có mẫu phiếu giao hàng 2 được thể hiện như sau :

		CÔNG TY BAO BÌ TÂN LONG Địa chỉ VP : 213 Hùng Vương, Phường Hải Châu, Quận Hải Châu, Thành Phố Đà Nẵng, Việt Nam Địa chỉ nhà máy : Lô H, đường 03, Khu Công Nghiệp Hòa Khánh, Quận Liên Chiểu, TP Đà Nẵng, VN Điện thoại: 02363.732.430 Email : ctybaobitanlong@gmail.com				
PHIẾU GIAO HÀNG						
Số hóa đơn			Số			
Khách hàng:			Ngày:			
Địa chỉ :			Nơi GH: Mặc định			
Xe vận chuyển:			Tài xế:			
No Stt	PONo	Description Tên sản phẩm	Lot No	Specification Quy cách	Unit/Đ VT	Quantit y
1	GM1P148	Thùng carton 3 lớp V-V - RTAL-LOCK TRAY 5S.12X15.1X6.06	98000852	75x60x90	Cái	15
2	GM1P149	Thùng carton 3 lớp V-V- FPF 2220X287X244MM 44250	43000152	50x80x85	Cái	12
3	GM1P150	Thùng carton 3 lớp V-V - ACTN TOP 2032X503X523MM 44C250	U3300029	75x85x55	Cái	12
4	GM1P151	Thùng carton 3 lớp V-V 10106181 - RTACTN 46.25 X 13.04X2.875	79900077	80x75x90	Cái	9
5	GM1P152	Thùng carton 3 lớp V-V -RTACTN 50.188 X 12375X3.438	53000454	80x70x90	Cái	9
6	GM1P153	Thùng carton 3 lớp V-V- RTACTN 2220X287X244MM 44250#	80290052	80x80x90	Cái	8
7	GM1P154	Thùng carton 3 lớp V-V- RTAL-LOCK TRAY 49.1x18.8x63	399181HP	100x80x85	Cái	16
8	GM1P155	Thùng carton 3 lớp V-V- ACTN* TOP 1694X62 7X110MM 44C250	601056HP	90x85x75	Cái	4
						85

Hình 4.11 Mẫu phiếu giao hàng 2

4.7.4 Triển khai thuật toán

Ý tưởng thuật toán:

- Bắt đầu từ khu sản xuất
- Tại mỗi bước, chọn điểm chưa ghé thăm gần nhất để đi tiếp.
- Lặp lại cho đến khi thăm hết các điểm.
- Kết thúc bằng việc quay về khu xuất hàng

Mã nguồn thuật toán Traveling Salesman Problem như sau :

```
public class TravellingSalesmanBruteForce {  
  
    public static ExportTaskResult solveTSP(List<ExportTask> tasks) {  
        if (tasks == null || tasks.isEmpty())  
            return new ExportTaskResult(new ArrayList<>(), 0.0);  
  
        List<ExportTask> route = new ArrayList<>();  
        boolean[] visited = new boolean[tasks.size() + 1];  
        double totalCost = 0.0;  
        double minCost = Double.MAX_VALUE;  
        int nextIndex = -1;  
  
        // Tìm điểm xuất phát gần khu xuất hàng nhất  
        for (int i = 0; i < tasks.size(); i++) {  
            if (!visited[i]) {  
                double cost = getCost(PalletPlace.xhArea,  
tasks.get(i).getSanpham().getLocation());  
  
                if (cost < minCost) {  
                    minCost = cost;  
                    nextIndex = i;  
                }  
            }  
        }  
    }  
}
```

```
    }  
  }  
  visited[nextIndex] = true;  
  ExportTask currentTask = tasks.get(nextIndex);  
  route.add(currentTask);  
  totalCost += minCost;  
  while (route.size() < tasks.size()) {  
    minCost = Double.MAX_VALUE;  
    nextIndex = -1;  
    for (int i = 0; i < tasks.size(); i++) {  
      if (!visited[i]) {  
        double cost = getCost(currentTask.getSanpham().getLocation(),  
tasks.get(i).getSanpham().getLocation());  
        if (cost < minCost) {  
          minCost = cost;  
          nextIndex = i;  
        }  
      }  
    }  
    visited[nextIndex] = true;  
    currentTask = tasks.get(nextIndex);  
    route.add(currentTask);  
    totalCost += minCost;  
  }  
  totalCost += getCost(currentTask.getSanpham().getLocation(),  
PalletPlace.xhArea);
```

```
        return new ExportTaskResult(route, totalCost);
    }

    private static double getCost(PalletPlace from, PalletPlace to) {
        return from.getDistanceWith(to);
    }
}
```

Giải thích :

1. Kiểm tra dữ liệu đầu vào (dòng 22,23)

```
22 |         if (tasks == null || tasks.isEmpty())
23 |             return new ExportTaskResult(new ArrayList<>(), 0.0);
```

if (tasks == null || tasks.isEmpty())

return new ExportTaskResult(new ArrayList<>(), 0.0);

Nếu danh sách công việc xuất hàng rỗng → trả về kết quả rỗng.

2. Khởi tạo các biến(dòng 24-26)

```
24 |         List<ExportTask> route = new ArrayList<>();
25 |         boolean[] visited = new boolean[tasks.size() + 1];
26 |         double totalCost = 0.0;
```

List<ExportTask> route = new ArrayList<>();

boolean[] visited = new boolean[tasks.size()];

double totalCost = 0.0;

route: lưu thứ tự các điểm cần ghé qua.

visited: đánh dấu các điểm đã thăm.

totalCost: tổng chi phí/ quãng đường di chuyển

3. Tìm điểm bắt đầu gần nhất từ khu vực Sản Xuất (dòng 27-37)

```
27 double minCost = Double.MAX_VALUE;
28 int nextIndex = -1;
29 for (int i = 0; i < tasks.size(); i++) {
30     if (!visited[i]) {
31         double cost = getCost(PalletPlace.sxArea, tasks.get(i).getSanpham().getLocation());
32         if (cost < minCost) {
33             minCost = cost;
34             nextIndex = i;
35         }
36     }
37 }
```

Tìm điểm gần nhất với khu vực sản xuất → chọn làm điểm đầu tiên

4. Bắt đầu hành trình (dòng 54-57)

```
54 visited[nextIndex] = true;
55 currentTask = tasks.get(nextIndex);
56 route.add(currentTask);
57 totalCost += minCost;
```

visited[nextIndex] = true;

ExportTask currentTask = tasks.get(nextIndex);

route.add(currentTask);

totalCost += minCost;

Đánh dấu là đã thăm.

Thêm vào lộ trình **route**.

Cộng khoảng cách vào **totalCost**

5. Vòng lặp chính – Tìm điểm gần nhất tiếp theo(dòng 42-57)

```
42 while(route.size() < tasks.size()) {
43     minCost = Double.MAX_VALUE;
44     nextIndex = -1;
45     for (int i = 0; i < tasks.size(); i++) {
46         if (!visited[i]) {
47             double cost = getCost(currentTask.getSanpham().getLocation(), tasks.get(i).getSanpham().getLocation());
48             if (cost < minCost) {
49                 minCost = cost;
50                 nextIndex = i;
51             }
52         }
53     }
54     visited[nextIndex] = true;
55     currentTask = tasks.get(nextIndex);
56     route.add(currentTask);
57     totalCost += minCost;
```

Mỗi lần lặp tìm điểm chưa thăm gần nhất từ currentTask.

Vòng lặp sẽ dừng lại khi đi qua tất cả các vị trí

Cập nhật lộ trình và tổng chi phí/ quãng đường

6. Đến điểm đích(dòng 59) và trả về kết quả(dòng 60)

```
59 |         totalCost += getCost(currentTask.getSanpham().getLocation(), PalletPlace.xhArea);  
60 |         return new ExportTaskResult(route, totalCost);
```

totalCost += getCost(currentTask.getSanpham().getLocation(), PalletPlace.xhArea);

return new ExportTaskResult(route, totalCost);

Tính chi phí từ điểm cuối cùng về khu xuất hàng

Kết quả sẽ là lộ trình lấy hàng từ khu sản xuất đến xuất kho với quãng đường ngắn nhất

7. Hàm getCost(dòng 63,64)

Tính khoảng cách giữa hai vị trí trong kho bằng hàm getDistanceWith

```
63 | private static double getCost(PalletPlace from, PalletPlace to) {  
64 |     return from.getDistanceWith(to);  
65 | }
```

private static double getCost(PalletPlace from, PalletPlace to) {

return from.getDistanceWith(to);

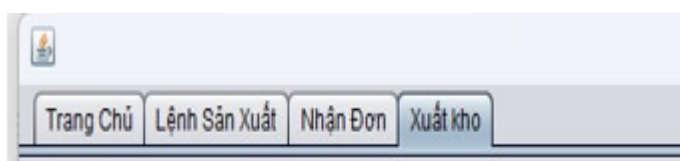
}

Sau khi khởi tạo và tiến hành triển khai thuật toán thì ta có kết quả như sau :

Trước khi áp dụng bài toán Traveling Salesman Problem (TSP) thì chưa có tab **Xuất kho**

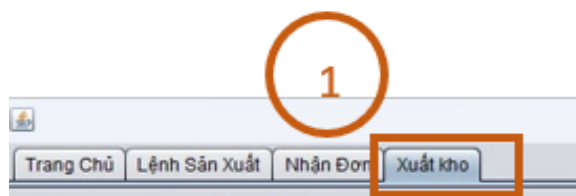


Sau khi áp dụng bài toán Traveling Salesman Problem (TSP) thì có thêm Tab **Xuất kho**

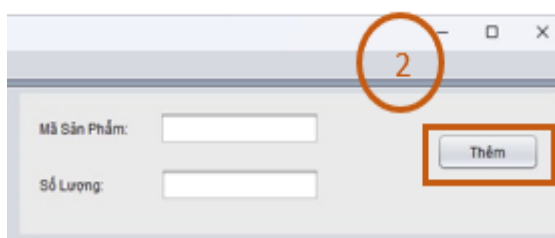


Các bước thực hiện như sau :

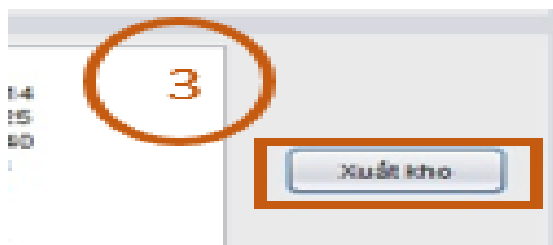
1. Click vào tab *xuất kho*



2. Nhập hoặc chọn mã sản phẩm và số lượng => *Thêm*



3. Nhấn nút *Xuất kho*



Màn hình sẽ hiển thị thứ tự lấy hàng các sản phẩm từ khu sản xuất đến khu xuất hàng với quãng đường đi ngắn nhất.

Ta có kết quả như sau :

The screenshot shows a software window with a menu bar (Trang Chủ, Lệnh Sản Xuất, Nhận Đơn, Xuất kho) and a main area. On the left is a table of products with columns STT, Mã SP, Số Lượng, Vị Trí, and Giá. On the right, there are input fields for 'Mã Sản Phẩm' and 'Số Lượng', a 'Thêm' button, and a 'Xuất kho' button. Below these is a text box showing a list of products and their quantities, and a 'Hoàn tất' button. At the bottom, a text box displays the total distance of the layout plan.

STT	Mã SP	Số Lượng	Vị Trí	Giá
1	53000480	98	B1.16	112.0
2	70903315	58	B1.1	106.0
3	940013HP	72	B1.2	212.0
4	940019HP	56	B1.3	210.0
5	880045HP	69	B1.4	194.0
6	880037HP	88	B1.5	192.0
7	40500188	54	B1.6	180.0
8	U4200672	62	B1.11	170.0
9	607054HP	70	B1.8	144.0
10	601053HP	50	B1.9	140.0
11	U2700045	53	A1.1	128.0
12	590034HP	68	B1.10	178.0
13	601057HP	47	B1.12	138.0
14	40504037	64	B1.13	179.0
15	80290045	32	A1.2	134.0
16	80290050	65	A1.3	134.0
17	69910052	54	A1.4	98.0
18	98000852	54	A1.5	101.0
19	43000152	44	A1.10	88.0
20	U3300029	30	A1.6	124.0
21	79900077	59	A1.7	115.0
22	53000454	77	A1.8	112.0
23	80290052	76	A1.9	134.0
24	399181HP	55	B1.14	156.0
25	601056HP	66	B1.15	140.0

Mã Sản Phẩm:

Số Lượng:

Thêm

Xuất kho

Xuất kho:

Sản phẩm: 590034HP, vị trí: B1.10, số lượng: 14
 Sản phẩm: U4200672, vị trí: B1.11, số lượng: 25
 Sản phẩm: 601057HP, vị trí: B1.12, số lượng: 40
 Sản phẩm: 40504037, vị trí: B1.13, số lượng: 8
 Sản phẩm: 80290045, vị trí: A1.2, số lượng: 19
 Sản phẩm: 80290050, vị trí: A1.3, số lượng: 21
 Sản phẩm: 69910052, vị trí: A1.4, số lượng: 14

Thứ tự di chuyển lấy hàng:

Bắt đầu từ khu Sản xuất
 → Sản phẩm: 590034HP, vị trí: B1.10, số lượng: 14
 → Sản phẩm: U4200672, vị trí: B1.11, số lượng: 25
 → Sản phẩm: 601057HP, vị trí: B1.12, số lượng: 40
 → Sản phẩm: 40504037, vị trí: B1.13, số lượng: 8
 → Sản phẩm: 80290045, vị trí: A1.2, số lượng: 19
 → Sản phẩm: 80290050, vị trí: A1.3, số lượng: 21
 → Sản phẩm: 69910052, vị trí: A1.4, số lượng: 14
 → Khu xuất hàng

Tổng quãng đường di chuyển: 45.30 mét

Hoàn tất

Hình 4.12 Kết quả sau khi áp dụng bài toán vào phiếu 1

Sau khi áp dụng bài toán TSP vào phiếu giao hàng 1 thì ta sẽ có thứ tự di chuyển lấy hàng như sau:

Bắt đầu từ khu Sản xuất

- Sản phẩm: 590034HP, vị trí: B1.10, số lượng: 14
- Sản phẩm: U4200672, vị trí: B1.11, số lượng: 25
- Sản phẩm: 601057HP, vị trí: B1.12, số lượng: 40
- Sản phẩm: 40504037, vị trí: B1.13, số lượng: 8
- Sản phẩm: 80290045, vị trí: A1.2, số lượng: 19
- Sản phẩm: 80290050, vị trí: A1.3, số lượng: 21
- Sản phẩm: 69910052, vị trí: A1.4, số lượng: 14
- Khu xuất hàng

Tổng quãng đường di chuyển: 45.30 mét

Tương tự các bước như trên ta có kết quả của phiếu giao hàng 2 với thứ tự lấy hàng rõ ràng và quãng đường lấy hàng nhỏ nhất là 42.8 mét

The screenshot shows a software window with a menu bar (Trang Chủ, Lệnh Sản Xuất, Nhận Đơn, Xuất kho) and a main area. On the left is a table with 5 columns: STT, Mã SP, Số Lượng, Vị Trí, and Giá. It lists 25 items. On the right, there are input fields for 'Mã Sản Phẩm' and 'Số Lượng', a 'Thêm' button, and a 'Xuất kho' button. Below these is a text box showing a list of products and their locations, which is highlighted with a red box. At the bottom right, there is a 'Hoàn tất' button and a text box showing the total distance: 'Tổng quãng đường di chuyển: 42.80 mét'.

STT	Mã SP	Số Lượng	Vị Trí	Giá
1	53000480	98	B1.16	112.0
2	70903315	58	B1.1	106.0
3	940013HP	72	B1.2	212.0
4	940019HP	56	B1.3	210.0
5	880045HP	69	B1.4	194.0
6	880037HP	88	B1.5	192.0
7	40500188	54	B1.6	180.0
8	U4200672	62	B1.11	170.0
9	607054HP	70	B1.8	144.0
10	601053HP	50	B1.9	140.0
11	U2700045	53	A1.1	128.0
12	590034HP	68	B1.10	178.0
13	601057HP	47	B1.12	138.0
14	40504037	64	B1.13	179.0
15	80290045	32	A1.2	134.0
16	80290050	65	A1.3	134.0
17	69910052	54	A1.4	98.0
18	98000852	54	A1.5	101.0
19	43000152	44	A1.10	88.0
20	U3300029	30	A1.6	124.0
21	79900077	59	A1.7	115.0
22	53000454	77	A1.8	112.0
23	80290052	76	A1.9	134.0
24	399181HP	55	B1.14	156.0
25	601056HP	68	B1.15	140.0

Xuất kho:
 Sản phẩm: 98000852, vị trí: A1.5, số lượng: 15
 Sản phẩm: 43000152, vị trí: A1.10, số lượng: 12
 Sản phẩm: U3300029, vị trí: A1.6, số lượng: 12
 Sản phẩm: 79900077, vị trí: A1.7, số lượng: 9
 Sản phẩm: 53000454, vị trí: A1.8, số lượng: 9
 Sản phẩm: 80290052, vị trí: A1.9, số lượng: 8
 Sản phẩm: 399181HP, vị trí: B1.14, số lượng: 16
 Sản phẩm: 601056HP, vị trí: B1.15, số lượng: 4

Bắt đầu từ khu Sản xuất
 → Sản phẩm: 98000852, vị trí: A1.5, số lượng: 15
 → Sản phẩm: 43000152, vị trí: A1.10, số lượng: 12
 → Sản phẩm: U3300029, vị trí: A1.6, số lượng: 12
 → Sản phẩm: 79900077, vị trí: A1.7, số lượng: 9
 → Sản phẩm: 53000454, vị trí: A1.8, số lượng: 9
 → Sản phẩm: 80290052, vị trí: A1.9, số lượng: 8
 → Sản phẩm: 399181HP, vị trí: B1.14, số lượng: 16
 → Sản phẩm: 601056HP, vị trí: B1.15, số lượng: 4
 → Khu xuất hàng

Tổng quãng đường di chuyển: 42.80 mét.

Hình 4.13 Kết quả sau khi áp dụng bài toán vào phiếu 2

Sau khi áp dụng bài toán TSP vào phiếu giao hàng 2 thì ta sẽ có thứ tự di chuyển lấy hàng như sau:

Bắt đầu từ khu Sản xuất

- Sản phẩm: 98000852, vị trí: A1.5, số lượng: 15
- Sản phẩm: 43000152, vị trí: A1.10, số lượng: 12
- Sản phẩm: U3300029, vị trí: A1.6, số lượng: 12
- Sản phẩm: 79900077, vị trí: A1.7, số lượng: 9
- Sản phẩm: 53000454, vị trí: A1.8, số lượng: 9
- Sản phẩm: 80290050, vị trí: A1.9, số lượng: 8
- Sản phẩm: 399181HP, vị trí: B1.14, số lượng: 16
- Sản phẩm: 601056HP, vị trí: B1.15, số lượng: 4
- Khu xuất hàng

Tổng quãng đường di chuyển: 42.80 mét

=> Như vậy ta đã có lộ trình lấy hàng cho từng phiếu và tổng quãng đường đi lấy hàng là nhỏ nhất khi đi qua tất cả các vị trí chứa các sản phẩm cần lấy trong từng phiếu giao hàng

4.8 Xây dựng các chức năng trong phần mềm

Mục đích chính của hàm export() => Cập nhật số lượng sản phẩm trong kho khi thực hiện lệnh xuất kho, đồng thời **giải phóng vị trí** nếu sản phẩm đã được xuất hết khỏi kệ.

Source code của chức năng được mô tả như sau :

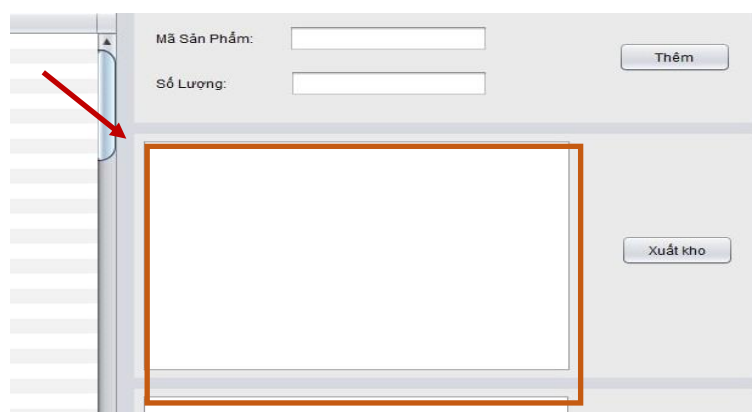
```
public void export() {  
    for (ExportTask task : listExportTask) {  
        for (Product product : sanPhamManager.getListSp()) {  
            if (task.getSanpham().getMaSP().equals(product.getMaSP())) {  
                int exportAmount = task.getAmount();  
                int currentAmount = product.getSoLuong();  
                if (exportAmount > currentAmount) {  
                    exportAmount = currentAmount;  
                }  
                if (exportAmount == currentAmount) {  
                    palletPlaceManager.freeLocation(product.getLocation());  
                } else {  
                    product.setSoLuong(currentAmount - exportAmount);  
                }  
                break;  
            }  
        }  
    }  
    sanPhamManager.save();  
}
```

Giải thích :

1. Duyệt qua **từng lệnh xuất hàng** trong danh sách listExportTask. Mỗi task là một yêu cầu xuất một sản phẩm nào đó với số lượng nhất định
for (ExportTask task : listExportTask) {
2. Duyệt qua toàn bộ **sản phẩm trong kho** (do sanPhamManager quản lý) để tìm sản phẩm phù hợp với lệnh xuất
for (Product product : sanPhamManager.getListSp()) {
3. Kiểm tra xem sản phẩm trong lệnh xuất (task) có **trùng mã sản phẩm** với sản phẩm đang xét trong kho không
if (task.getSanpham().getMaSP().equals(product.getMaSP())) {
4. Lấy số lượng cần xuất (exportAmount) và số lượng đang có trong kho (currentAmount)
int exportAmount = task.getAmount();
int currentAmount = product.getSoLuong();
5. Nếu số lượng cần xuất lớn hơn số lượng hiện có → chỉ xuất được tối đa là currentAmount
if (exportAmount > currentAmount) {
exportAmount = currentAmount;
}
6. Nếu xuất hết sản phẩm trong vị trí đó Gọi palletPlaceManager.freeLocation() để **giải phóng vị trí kệ** đó
if (exportAmount == currentAmount) {
palletPlaceManager.freeLocation(product.getLocation());
} else {
product.setSoLuong(currentAmount - exportAmount);
}
7. Nếu các sản phẩm còn trong kho : Cập nhật lại số lượng sản phẩm

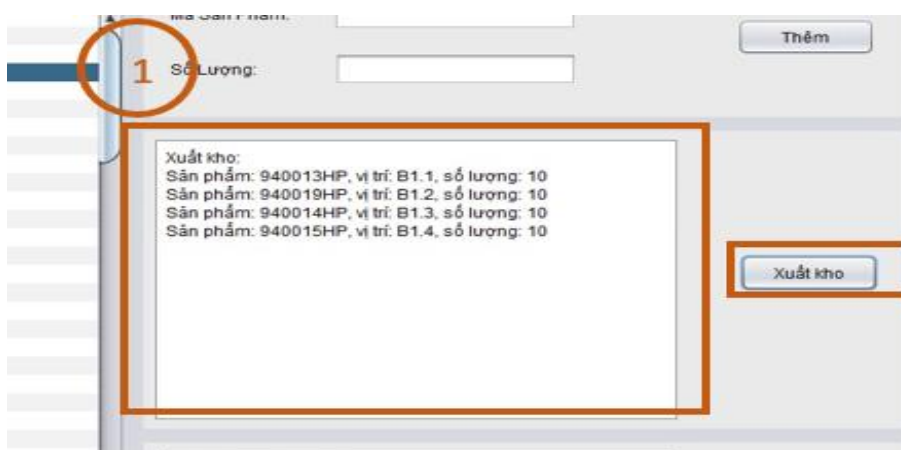
❖ Cách thực hiện trong phần mềm

Trước khi thực hiện lệnh xuất kho danh sách sản phẩm cần xuất là rỗng

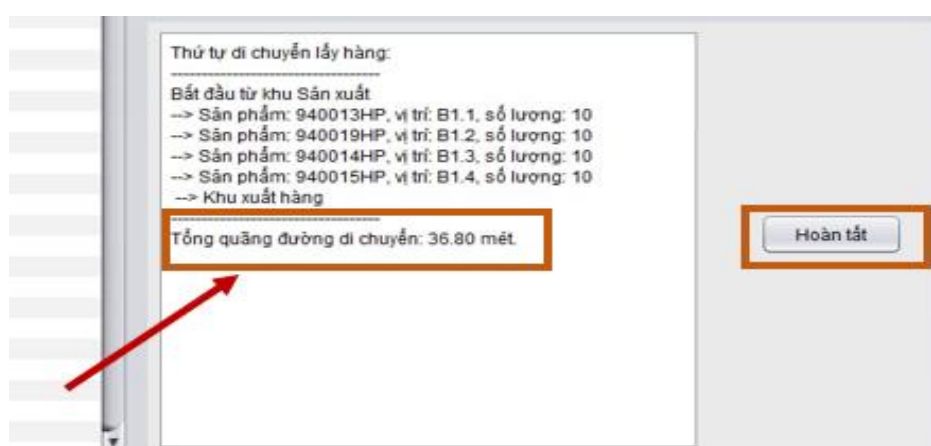


Sau đó ta tiến hành chọn các sản phẩm và số lượng xuất lần lượt theo phiếu giao hàng

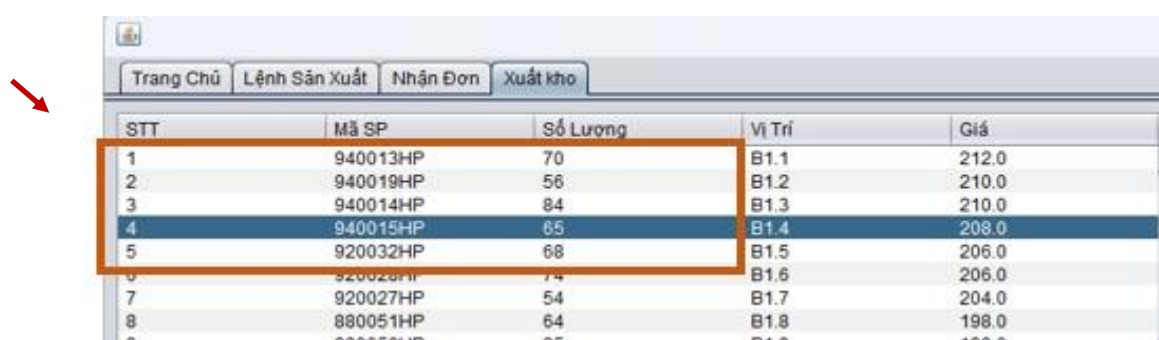
Lúc này danh sách sản phẩm xuất hiện theo các sản phẩm được chọn, ta nhấn nút **Xuất kho**



Phần mềm sẽ tính toán và in ra tổng quãng đường di chuyển nhỏ nhất của phiếu giao hàng. Ví dụ như trong hình Tổng quãng đường di chuyển: 36.80 mét

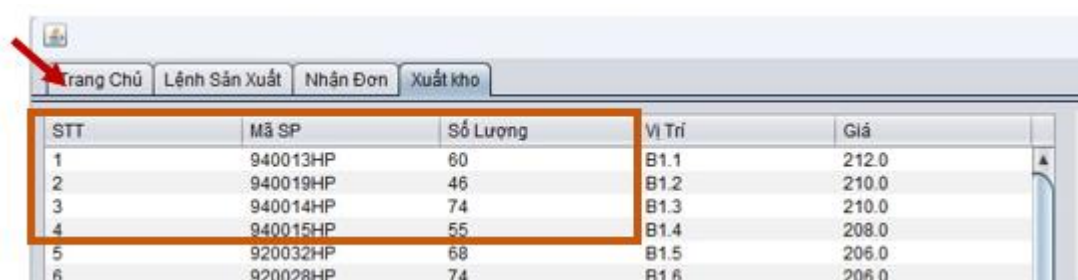


Khi đó số lượng theo từng sản phẩm được xuất ra sẽ tự động cập nhật trong phần mềm (như hình 4.15) - Ta lấy ví dụ xuất 4 mã sản phẩm mỗi mã sản phẩm có số lượng là 10



STT	Mã SP	Số Lượng	Vị Trí	Giá
1	940013HP	70	B1.1	212.0
2	940019HP	56	B1.2	210.0
3	940014HP	84	B1.3	210.0
4	940015HP	65	B1.4	208.0
5	920032HP	68	B1.5	206.0
6	920028HP	74	B1.6	206.0
7	920027HP	54	B1.7	204.0
8	880051HP	64	B1.8	198.0

Hình 4.14 Trước khi thực hiện lệnh xuất



STT	Mã SP	Số Lượng	Vị Trí	Giá
1	940013HP	60	B1.1	212.0
2	940019HP	46	B1.2	210.0
3	940014HP	74	B1.3	210.0
4	940015HP	55	B1.4	208.0
5	920032HP	68	B1.5	206.0
6	920028HP	74	B1.6	206.0

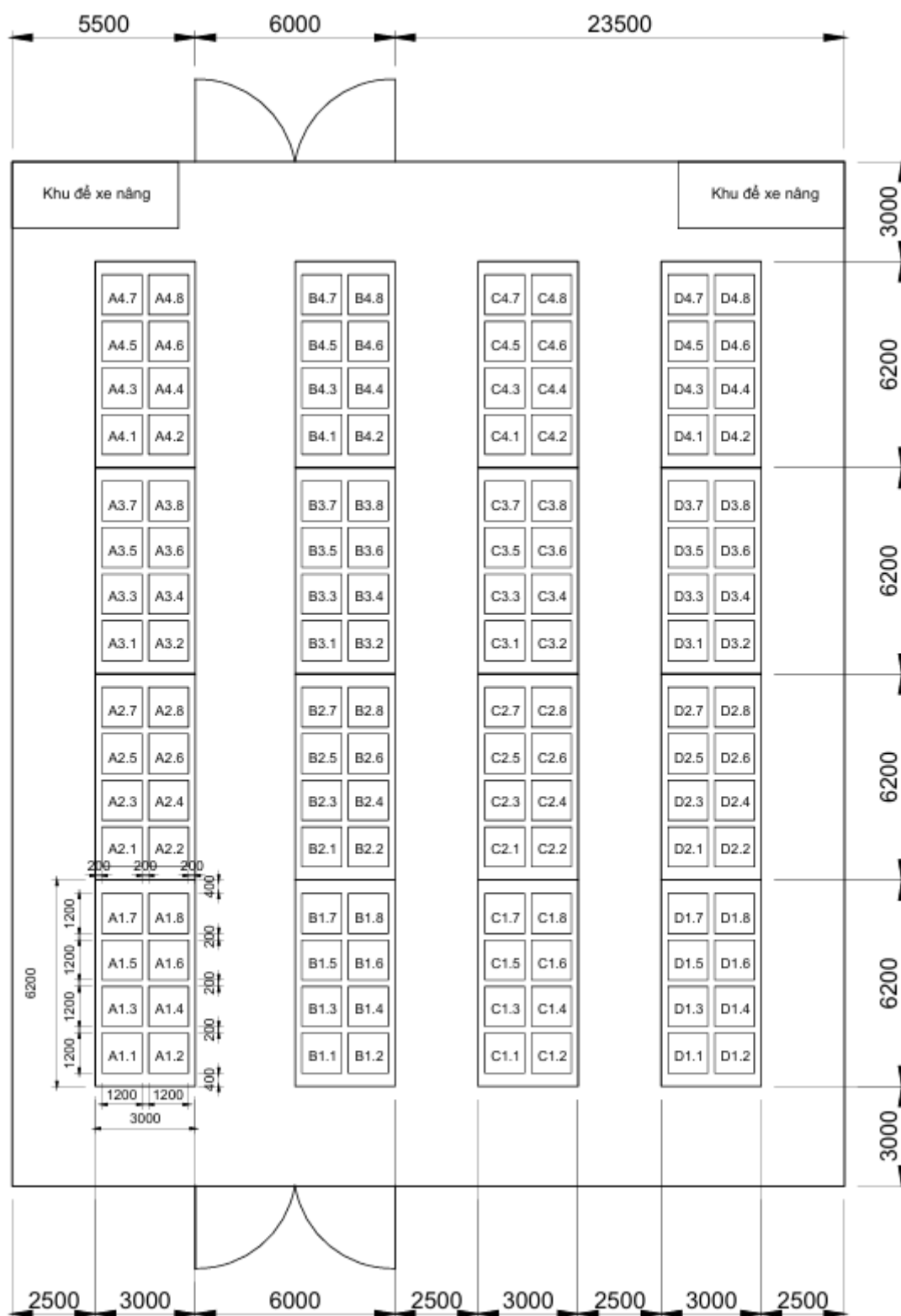
Hình 4.15 Sau khi thực hiện lệnh xuất

Phương án bố trí kho mới

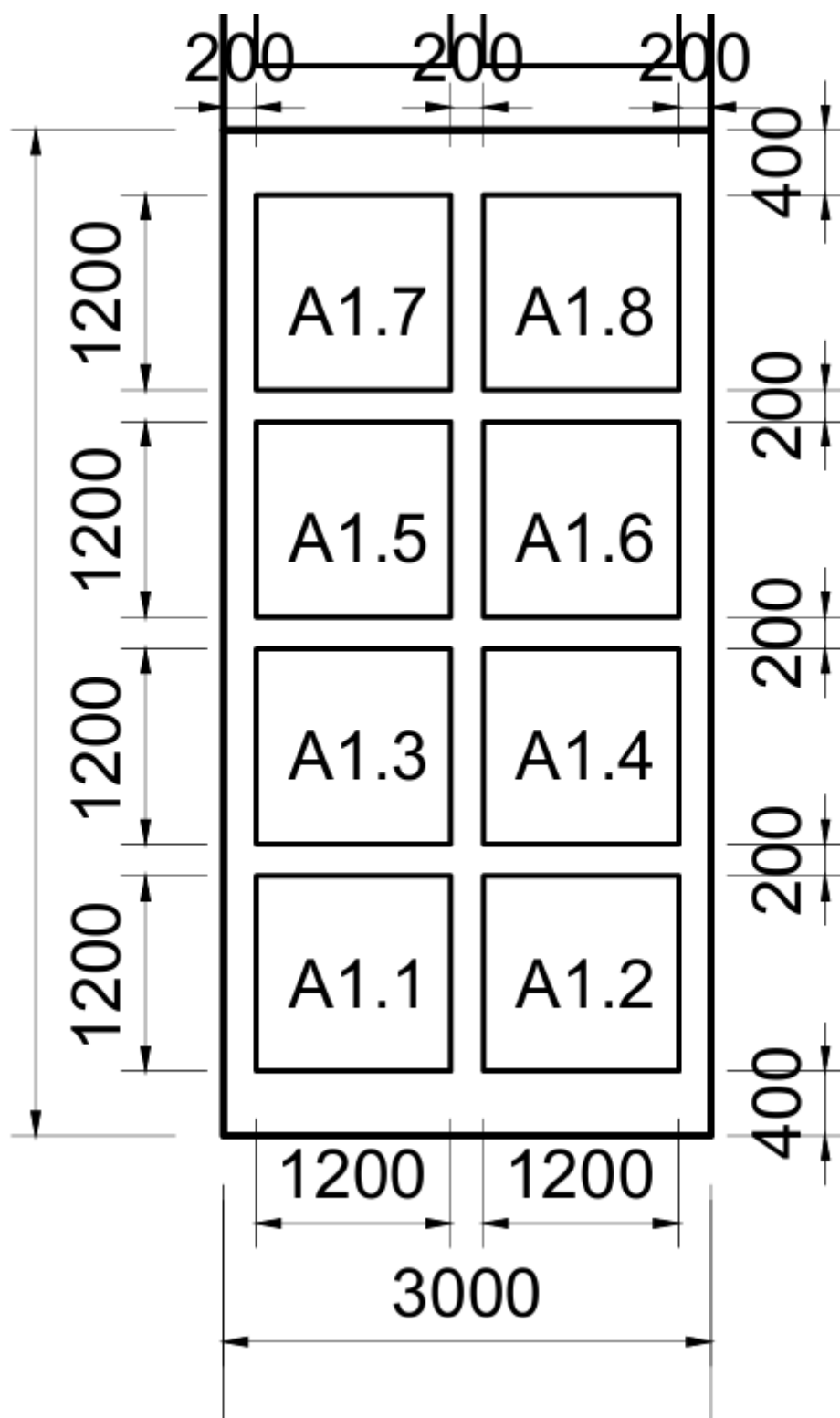
Phương án bố trí mới đã được cải tiến rõ rệt về mặt tổ chức không gian, di chuyển và khả năng quản lý so với cách bố trí cũ. Cấu trúc kho được chia thành 4 khu chính gồm A, B, C và D, mỗi khu được tổ chức bài bản như sau:

- Mỗi khu có 4 dãy kệ (ví dụ: A1, A2, A3, A4).
- Mỗi kệ có 2 tầng chứa hàng, đảm bảo tối ưu hóa không gian theo chiều cao.
- Mỗi tầng chứa 8 vị trí, nên mỗi kệ có tổng cộng 16 vị trí chứa hàng.
- Tổng cộng mỗi khu có 4 kệ x 16 vị trí = 64 vị trí chứa hàng.
- Diện tích các vị trí được chuẩn hóa, bố trí đồng đều và rõ ràng, dễ dàng nhận diện và sắp xếp.

Phương án bố trí kho mới được thể hiện qua hình sau:



Hình 4.16 Phương án bố trí kho mới



Hình 4.17 Sơ đồ bố trí kho chi tiết ở mỗi kệ

Sau khi bố trí xong, sự khác biệt giữa cách bố trí cũ và cách bố trí mới được thể hiện rõ qua các tiêu chí sau:

Bảng 4.9 So sánh sự khác biệt giữa 2 cách bố trí

Tiêu chí	Cách bố trí cũ	Cách bố trí mới
Lối đi và dòng di chuyển	- Lối đi chủ yếu là đơn hướng - Các dãy kệ được đặt theo chiều sâu, chiếm gần hết diện tích, chỉ chừa lại các lối đi nhỏ (hẹp hơn) giữa các khu	- Lối đi rộng rãi và linh hoạt hơn, có vẻ tối ưu để xe nâng có thể quay đầu hoặc di chuyển hai chiều - Cấu trúc lối đi cho phép tiếp cận kệ từ nhiều hướng, thuận tiện cho cả nhập và xuất kho
Cách sắp xếp	- Các kệ đánh số từ 1 đến 64 trong mỗi khu (A, B, C, D), nhưng không rõ định danh tầng hay vị trí cụ thể, chỉ là một mạng lưới các ô. - Bố trí theo mô hình lưới đều, thiếu tổ chức theo dòng luân chuyển	- Mỗi kệ được đặt tên rõ ràng theo tầng và vị trí (ví dụ: A1.1, A1.2, ..., D4.8), có cấu trúc 2 tầng rõ ràng. - Kệ chia thành nhóm (A1, A2, ..., D4), dễ quản lý và tra cứu. - Bố trí có chủ đích theo khoảng cách từ cổng xuất/nhập, giúp tối ưu hóa đường đi (theo nguyên tắc ABC: gần -> luân chuyển nhanh, xa -> luân chuyển chậm)
Hiệu quả không gian	- Dùng tối đa không gian để đặt kệ, nhưng thiếu tối ưu về hiệu suất di chuyển, dễ gây tắc nghẽn - Khó phân loại hàng theo tần suất luân chuyển	- Có khoảng cách chuẩn giữa các kệ, khoảng cách lối đi được thể hiện rõ ràng bằng kích thước (ví dụ: 3000mm, 2500mm). - Cấu trúc gọn gàng, dễ dàng mở rộng hoặc thay đổi bố trí sau này nếu cần.
Khả năng quản lý	- Khó tìm kiếm	- Dễ quản lý theo nhóm sản phẩm, kệ, tầng, khu vực

CHƯƠNG 5 ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ SAU KHI BỐ TRÍ LẠI MẶT BẰNG KHO

5.1 Khả năng chứa của kho

❖ Tỷ lệ % khả năng chứa của kho

$$\text{Tỷ lệ chứa} = (\text{Thể tích chứa của kho} \div \text{Thể tích đơn hàng}) \times 100\%$$

Sau khi tính toán ta có các số liệu như sau :

- Thể tích chứa kho trước cải tiến: $V_1 = 626\,688\,000\text{ (cm}^3\text{)}$
- Thể tích tồn kho cao nhất (5 ngày): $V_2 = 840\,341\,000\text{ (cm}^3\text{)}$
- Thể tích chứa kho sau cải tiến: $V_3 = 1\,071\,360\,000\text{ (cm}^3\text{)}$
 - **Tăng 444 672 000 (cm³) so với mặt bằng cũ**

❖ Phân tích tỷ lệ chứa

- Trước cải tiến:
 $\text{Tỷ lệ chứa} = (626\,688\,000 \div 840\,341\,000) \times 100\% \approx 74.58\%$
→ Kho không đủ để chứa toàn bộ lượng tồn kho trong 5 ngày, thiếu hụt 25.42%.
- Sau cải tiến:
 $\text{Tỷ lệ chứa} = (1\,071\,360\,000 \div 840\,341\,000) \times 100\% \approx 127.49\%$
→ Kho chứa đủ lượng tồn kho và còn dư sức chứa thêm 27.49%.

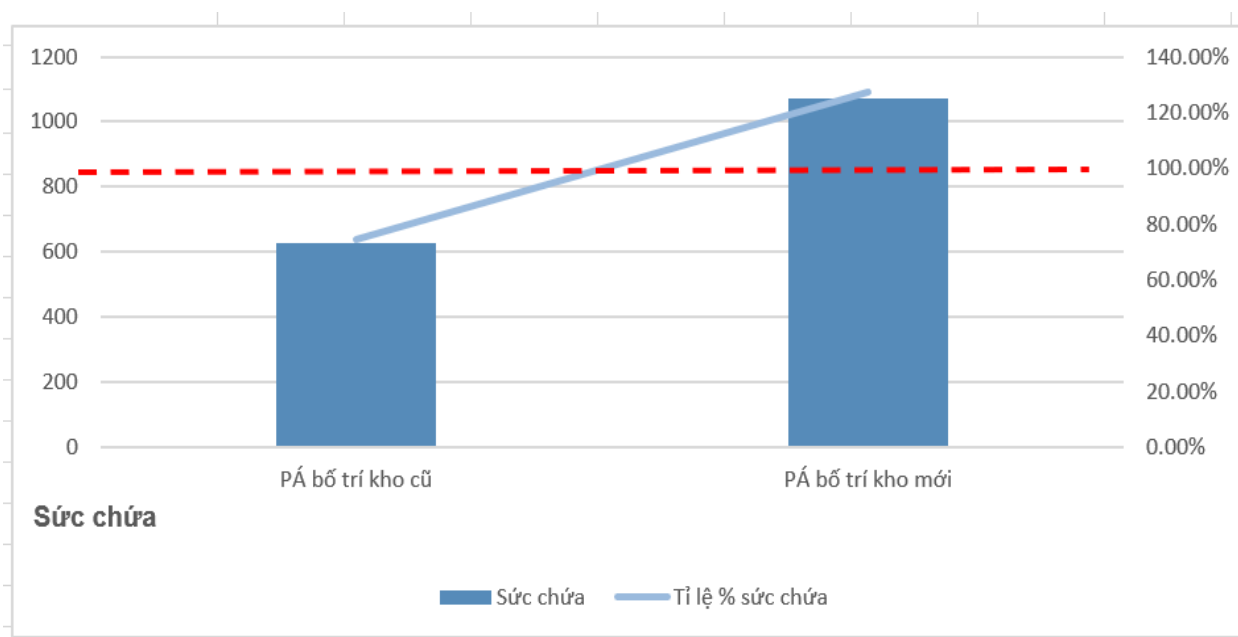
Bảng 5.1 So sánh các chỉ số trước và sau cải tiến

	PÁ bố trí kho cũ	PÁ bố trí kho mới
Sức chứa	626 688 000	1 071 360 000
Tỷ lệ % sức chứa	74.58%	100% khả dụng 27.49%

Từ bảng trên ta thấy tỷ lệ % sức chứa theo phương án cũ đạt **74.58%**, không đáp ứng đủ nhu cầu lưu trữ trong 5 ngày cao điểm, gây thiếu hụt gần **25.42%**. Trong khi đó, phương án cải tiến giúp nâng tỷ lệ này lên **127.49%**, vượt nhu cầu tồn kho và dư **27.49%** để mở rộng hoặc dự trữ thêm trong các tình huống khẩn cấp.

Điều này chứng minh phương án bố trí kho mới giải quyết được tình trạng quá tải và nâng cao hiệu quả sử dụng không gian kho, góp phần tối ưu hóa hoạt động lưu trữ và phân phối sản phẩm.

Để làm rõ hiệu quả của phương án cải tiến bố trí kho, biểu đồ dưới đây minh họa sự thay đổi về tổng sức chứa và tỉ lệ sử dụng không gian kho trước và sau khi cải tiến:



Hình 5.1 Biểu đồ so sánh tỉ lệ sức chứa trước và sau khi cải tiến

❖ Ý nghĩa của cải tiến kê kệ 2 tầng

Việc kê kệ 2 tầng mang lại những lợi ích thiết thực sau:

- Tăng hiệu quả sử dụng không gian:
 - Trước đây, không gian theo chiều cao chưa được khai thác triệt để.
 - Bằng việc sử dụng 2 tầng, tổng thể tích lưu trữ đã tăng mạnh mà không cần mở rộng diện tích mặt bằng.
- Đảm bảo kế hoạch lưu trữ hàng hóa:
 - Với tỷ lệ chứa trước cải tiến chỉ đạt 74.58%, nguy cơ tồn đọng hàng hóa rất cao, dễ dẫn đến tình trạng chất chồng hàng hóa ngoài kệ, gây mất an toàn lao động và khó kiểm soát hàng hóa.
 - Sau cải tiến, kho đáp ứng hoàn toàn nhu cầu tồn kho, thậm chí còn dự trữ cho những thời điểm đột biến nhu cầu.
- Cải thiện quy trình xuất nhập kho:

- Hàng hóa được phân tầng rõ ràng, giúp thuận tiện cho công tác kiểm kê, sắp xếp, và giảm thời gian tìm kiếm.
- Giảm thiểu hiện tượng ùn tắc, lộn xộn trong kho khi lưu lượng xuất nhập tăng cao.
- Tối ưu chi phí vận hành:
 - Việc tối ưu thể tích chứa giúp tránh phát sinh chi phí mở rộng kho bãi hoặc thuê thêm kho phụ.
 - Sử dụng cùng diện tích mặt bằng nhưng lưu trữ được nhiều hàng hóa hơn đồng nghĩa với chi phí kho bãi đơn vị (theo mỗi cm^3 lưu trữ) sẽ giảm.
- Nâng cao độ an toàn:
 - Các kệ 2 tầng thường được thiết kế chắc chắn, đáp ứng yêu cầu an toàn trong công nghiệp.
 - Hạn chế nguy cơ đổ vỡ hàng hóa so với chất hàng trực tiếp trên nền kho.

5.2 Quãng đường đi lấy hàng khi xuất kho

Để đánh giá hiệu quả của phương án bố trí kho sau cải tiến, ta tiến hành so sánh tổng quãng đường vận chuyển hàng hóa (bao gồm cả nhập và xuất kho) giữa mặt bằng cũ và mặt bằng sau cải tiến. Việc tính toán này dựa trên tổng khoảng cách di chuyển và tổng số lượng hàng hóa luân chuyển, từ đó xác định chỉ số luồng – một chỉ tiêu phản ánh hiệu quả vận hành kho

Ta có:

- Tổng quãng đường vận chuyển (nhập + xuất) mặt bằng cũ là: **402 190 (m)**
- Tổng quãng đường vận chuyển (nhập + xuất) mặt bằng cải tiến là: **354 030.2 (m)**
- Tổng số lượng hàng (Bảng 4.4 Tổng lưu lượng sản xuất theo khu vực): **10 746 (thùng)**

Công thức tính :

Chỉ số luồng nhập hàng = Tổng quãng đường vận chuyển ÷ Số lượng hàng nhập trong đợt.

Chỉ số luồng xuất hàng (lấy hàng) = Tổng quãng đường xuất hàng ÷ Số lượng hàng xuất trong đợt.

Chỉ số luồng = (chỉ số nhập hàng + chỉ số xuất hàng) ÷ 2

Bảng 5.2 So sánh chỉ số luồng giữa 2 phương án bố trí

Mặt bằng cũ	Mặt bằng sau cải tiến
Chỉ số: $(402\ 190 \div 10\ 746) \div 2 = 18.7$	Chỉ số: $(354\ 0300.2 \div 10\ 746) \div 2 = 16.4$

Kết quả tính toán cho thấy chỉ số luồng của mặt bằng sau cải tiến đã giảm từ **18.7** xuống còn **16.4**, tức giảm **2.3 đơn vị** so với mặt bằng cũ. Điều này chứng tỏ phương án cải tiến bố trí kệ và nguyên vật liệu trong kho đã tối ưu hơn rõ rệt. Cách sắp xếp mới giúp rút ngắn quãng đường vận chuyển trong quá trình nhập - xuất hàng, từ đó giảm thời gian tìm kiếm và thao tác của nhân công.

Không chỉ góp phần nâng cao hiệu quả vận hành, mặt bằng cải tiến còn giúp tiết kiệm chi phí nhân công, giảm chi phí năng lượng, và tăng độ linh hoạt trong quản lý kho. Đây là minh chứng rõ ràng cho hiệu quả của việc áp dụng các nguyên tắc bố trí kho hợp lý dựa trên phân tích luồng di chuyển

CHƯƠNG 6 KẾT LUẬN

6.1 Kết luận

Đề tài "Tối ưu hóa không gian lưu trữ tại Công ty TNHH Bao Bì Tân Long thông qua ứng dụng phần mềm quản lý và bố trí kho" được thực hiện với các mục tiêu chính sau:

- Tối ưu hóa việc sử dụng không gian lưu trữ trong kho thành phẩm của công ty.
- Xây dựng một giải pháp phần mềm có khả năng quản lý và bố trí sản phẩm một cách khoa học, hiệu quả, giảm thời gian tìm kiếm và nâng cao hiệu suất lưu kho.
- Áp dụng bài toán TSP để tối ưu hóa lộ trình đi lấy hàng trong kho
- Áp dụng các phương pháp quản lý hiện đại và công nghệ lập trình để hỗ trợ doanh nghiệp trong việc nâng cao năng lực quản lý kho vận.

Để đạt được các mục tiêu trên, đề tài đã đưa ra các giải pháp cụ thể như sau:

- Phân tích hiện trạng quản lý kho của công ty, chỉ rõ các tồn tại về việc sắp xếp, lưu trữ và kiểm kê hàng hóa.
- Đề xuất việc cải tiến bố trí kho thông qua mô hình tăng chiều cao kệ, áp dụng phân loại sản phẩm theo nguyên tắc ABC.
- Ứng dụng thuật toán Greedy để phân bổ vị trí sản phẩm và bài toán TSP để tối ưu hóa lộ trình lấy hàng.
- Xây dựng phần mềm quản lý kho bằng Java, có giao diện người dùng, hỗ trợ tự động phân bổ sản phẩm và tính toán tổng quãng đường luân chuyển.

Kết quả đạt được:

- Nâng cao khả năng lưu trữ của kho từ 75.58% sức chứa lên 100% và khả dụng thêm 27.49% sức chứa của kho.
- Phân bổ các sản phẩm vào các vị trí trong kho một cách khoa học bằng thuật toán Greedy
- Cụ thể hóa lộ trình đi lấy hàng bằng áp dụng bài toán TSP.
- Giảm tỷ lệ sai lệch số liệu tồn kho nâng cao hiệu quả quản lý kho
- Tăng cường khả năng ứng dụng công nghệ trong công tác quản lý và xuất nhập kho của doanh nghiệp.

Đề tài mang lại lợi ích trực tiếp cho doanh nghiệp về mặt hiệu suất lưu trữ và gợi mở hướng phát triển ứng dụng Công nghệ thông tin vào quản trị kho trong bối cảnh chuyển đổi số.

6.2 Kiến nghị

Trong tương lai, để phát triển đề tài và tăng khả năng ứng dụng trong thực tế, tác giả xin đưa ra một số kiến nghị như sau:

- Tiếp tục nâng cấp phần mềm với các tính năng mở rộng: quản lý mã vạch, kiểm kê bằng QR, tích hợp với hệ thống ERP hoặc IoT để tự động hóa.
- Mở rộng khả năng áp dụng cho nhiều loại kho khác nhau: kho nguyên liệu, kho bán thành phẩm, kho phế phẩm....
- Áp dụng AI hoặc Machine Learning để đưa ra dự báo luân chuyển và gợi ý bố trí thông minh hơn theo thời gian thực.
- Triển khai đào tạo người dùng và vận hành thực tế trong doanh nghiệp để đánh giá và điều chỉnh giải pháp phù hợp hơn với nhu cầu thực tế.

6.3 Hạn chế

Đề tài đã đạt được những kết quả tích cực trong việc tối ưu hóa không gian lưu trữ và xây dựng phần mềm quản lý kho, tuy nhiên vẫn còn tồn tại một số hạn chế nhất định như sau:

Phạm vi ứng dụng còn giới hạn: Đề tài được xây dựng dựa trên dữ liệu và mô hình thực tế tại Công ty TNHH Bao Bì Tân Long, nên mức độ khái quát hóa và khả năng áp dụng cho các doanh nghiệp khác còn hạn chế nếu không có điều chỉnh tương thích về quy mô kho, mặt bằng hay chủng loại sản phẩm.

Chưa tích hợp dữ liệu vận hành thực tế theo thời gian thực: Phần mềm quản lý kho đã được xây dựng và mô phỏng theo nguyên tắc ABC và thuật toán TSP, nhưng chưa kết nối trực tiếp với hệ thống ERP hoặc dữ liệu sản xuất – vận chuyển thực tế tại doanh nghiệp, nên chưa phản ánh đầy đủ các yếu tố phát sinh như hàng lỗi, hàng hủy, thời gian chờ,...

Giới hạn về mặt công nghệ và giao diện người dùng: Chưa hỗ trợ các tính năng như mã vạch (barcode), quét QR code hoặc tích hợp thiết bị di động.

Thời gian nghiên cứu và triển khai có hạn: Do giới hạn về thời gian thực hiện đồ án và khối lượng dữ liệu thực tế tương đối lớn nên một số phần (như đánh giá chi tiết hiệu quả về chi phí vận hành hoặc so sánh sâu hơn giữa các phương án bố trí) vẫn chưa được thực hiện đầy đủ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. **Warehouse design and product assignment and allocation : A mathematical programming model** University of Minho - Maria Sameiro Carvalho, Polytechnic Institute of Bragança - Carla Alexandra Soares Geraldes, University of Minho - Guilherme A. B. Pereira
- [2]. **Giáo trình Hệ thống thông tin Hỗ trợ ra quyết định**, Trường Đại học Kinh tế Quốc dân Viện công nghệ thông tin và Kinh tế số - TS.Trần Thị Thu Hà
- [3]. **Warehouse & Distribution Science (Release 0.98)** – John Bartholdi and Steven Hackman – Georgia Institute of Technology, 2019
- [4]. **Introduction to Algorithms** – Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein (Chapter 16: Greedy Algorithms)
- [5]. **Using a TSP Heuristic for Routing Order Pickers in Warehouses** – Roodbergen, K. J., & De Koster, R. – European Journal of Operational Research, 2009
- [6]. Oracle. (n.d.). Java SE Documentation.
Truy cập từ https://www.java.com/en/download/help/index_using.html
- [7]. Oracle. (n.d.). Java Swing Package Summary.
Truy cập từ <https://docs.oracle.com/javase/7/docs/api/javax/swing/package-summary.html>
- [8]. W3Schools. (n.d.). Learn Java.
Truy cập từ <https://www.w3schools.com/java/>
- [9]. CloudDevs. (n.d.). Java Swing Overview.
Truy cập từ <https://clouddevs.com/java/swing/>
- [10]. Oracle. (n.d.). Official Java Homepage.
Truy cập từ www.java.com

PHỤ LỤC

Phụ lục 1: Mô tả thuật toán Greedy

```
19 public class ProductLocationHelper {
20
21     public static List<MoveTask> sortSPV2(List<Product> products, List<PalletPlace> freeLocations) {
22         // Nếu không có vị trí trống thì thông báo và trả về danh sách rỗng.
23         if (freeLocations == null || freeLocations.isEmpty()) {
24             System.out.println("No free locations available.");
25             return new ArrayList<>();
26         }
27         // Sắp xếp danh sách sản phẩm cần xếp chỗ theo độ ưu tiên nhóm (A -> B -> C).
28         products.sort(Comparator.comparing(Product::getType));
29         // Sắp xếp các vị trí đang trống trong kho theo thứ tự tăng dần khoảng cách so với cửa xuất kho.
30         freeLocations.sort(Comparator.comparing(PalletPlace::getExportDistance));
31         // Khởi tạo vị trí đầu tiên trong kho được xếp hàng vào
32         int locationIndex = 0;
33         // Khởi tạo danh sách nhiệm vụ di chuyển sản phẩm tới các vị trí trong kho, ban đầu bằng rỗng.
34         List<MoveTask> moveTasks = new ArrayList<>();
35         for (Product product : products) {
36             // Khởi tạo nhiệm vụ di chuyển bao gồm sản phẩm, vị trí ban đầu, vị trí chuyển tới.
37             MoveTask task = new MoveTask(product, product.getLocation(), product.getLocation());
38             if (locationIndex < freeLocations.size()) {
39                 PalletPlace place = freeLocations.get(locationIndex);
40                 // Khi đã tìm được vị trí xếp hàng phù hợp, gán lại vị trí chuyển tới.
41                 task.setTo(place);
42                 locationIndex++;
43             }
44             // Thêm nhiệm vụ vào danh sách kết quả trả về.
45             moveTasks.add(task);
46         }
47         // Trả về kết quả tối ưu.
48         return moveTasks;
49     }
50 }
```

Phụ lục 2: Source code hàm sắp xếp sản phẩm

```
46
47 private void sapXep() {
48     List<PalletPlace> palletPlaces = ppManager.getAvailablePlaces();
49     List<Product> sanPhams = spManager.getUnsortSps();
50
51     List<MoveTask> tasks = ProductLocationHelper.sortSPV2(sanPhams, palletPlaces);
52
53     String res = "";
54     for(MoveTask t : tasks) {
55         res = res + t.getNKRoadmap() ;
56     }
57     spManager.locateProduct(tasks);
58     fillTableData();
59     if (!res.isBlank()) {
60         taSapXep.setText(res);
61         btnDone.setEnabled(true);
62     }
63 }
```

Phụ lục 3: Source code bài toán Traveling Salesman Problem

```
20 public class TravellingSalesmanBruteForce {
21     public static ExportTaskResult solveTSP(List<ExportTask> tasks) {
22         if (tasks == null || tasks.isEmpty())
23             return new ExportTaskResult(new ArrayList<>(), 0.0);
24         List<ExportTask> route = new ArrayList<>();
25         boolean[] visited = new boolean[tasks.size() + 1];
26         double totalCost = 0.0;
27         double minCost = Double.MAX_VALUE;
28         int nextIndex = -1;
29         for (int i = 0; i < tasks.size(); i++) {
30             if (!visited[i]) {
31                 double cost = getCost(PalletPlace.sxArea, tasks.get(i).getSanpham().getLocation());
32                 if (cost < minCost) {
33                     minCost = cost;
34                     nextIndex = i;
35                 }
36             }
37         }
38         visited[nextIndex] = true;
39         ExportTask currentTask = tasks.get(nextIndex);
40         route.add(currentTask);
41         totalCost += minCost;
42         while (route.size() < tasks.size()) {
43             minCost = Double.MAX_VALUE;
44             nextIndex = -1;
45             for (int i = 0; i < tasks.size(); i++) {
46                 if (!visited[i]) {
47                     double cost = getCost(currentTask.getSanpham().getLocation(), tasks.get(i).getSanpham().getLocation());
48                     if (cost < minCost) {
49                         minCost = cost;
50                         nextIndex = i;
51                     }
52                 }
53             }
54             visited[nextIndex] = true;
55             currentTask = tasks.get(nextIndex);
56             route.add(currentTask);
57             totalCost += minCost;
58         }
59         totalCost += getCost(currentTask.getSanpham().getLocation(), PalletPlace.xhArea);
60         return new ExportTaskResult(route, totalCost);
61     }
62
63     private static double getCost(PalletPlace from, PalletPlace to) {
64         return from.getDistanceWith(to);
65     }
66 }
```

Phụ lục 4: Source code của chức năng

```
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
  
public void export() {  
    for (ExportTask task : listExportTask) {  
        for (Product product: sanPhamManager.getListSp()) {  
            if (task.getSanpham().getMaSP().equals(product.getMaSP())) {  
                int exportAmount = task.getAmount();  
                int currentAmount = product.getSoLuong();  
                if (exportAmount > currentAmount) {  
                    exportAmount = currentAmount;  
                }  
                if (exportAmount == currentAmount) {  
                    palletPlaceManager.freeLocation(product.getLocation());  
                } else {  
                    product.setSoLuong(currentAmount - exportAmount);  
                }  
                break;  
            }  
        }  
    }  
    sanPhamManager.save();  
}
```