

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



ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
NGÀNH: KỸ THUẬT HỆ THỐNG CÔNG NGHIỆP

ĐỀ TÀI:

**ĐÁNH GIÁ KHẢ THI DỰ ÁN CẢI TIẾN HỆ
THỐNG ĐÓNG GÓI BÁNH TAKOYAKI TẠI
CÔNG TY TNHH ĐÔNG PHƯƠNG**

Người hướng dẫn: TS. NGUYỄN CÔNG HÀNH
Nhóm sinh viên thực hiện: BUI CÔNG BẢO 103210187
ĐỖ TRƯỞNG HOÀNG 103210190

Lớp: 21HTCN2

Đà Nẵng, 6/2025

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



ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
NGÀNH: KỸ THUẬT HỆ THỐNG CÔNG NGHIỆP

ĐỀ TÀI:

**ĐÁNH GIÁ KHẢ THI DỰ ÁN CẢI TIẾN HỆ
THỐNG ĐÓNG GÓI BÁNH TAKOYAKI TẠI
CÔNG TY TNHH ĐÔNG PHƯƠNG**

Người hướng dẫn: TS. NGUYỄN CÔNG HÀNH
Nhóm sinh viên thực hiện: BÙI CÔNG BẢO 103210187
ĐỖ TRƯỜNG HOÀNG 103210190

Lớp: 21HTCN2

Đà Nẵng, 6/2025

TÓM TẮT

Đồ án với đề tài **“Đánh giá khả thi dự án cải tiến hệ thống đóng gói bánh Takoyaki tại Công ty TNHH Đông Phương”** tập trung nghiên cứu và đề xuất giải pháp tự động hóa nhằm nâng cao hiệu quả sản xuất và chất lượng sản phẩm. Xuất phát từ thực trạng quy trình đóng gói thủ công hiện tại còn tồn tại nhiều hạn chế như năng suất thấp, sai số định lượng cao, chi phí nhân công lớn và khó đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm, đồ án đã tiến hành phân tích chi tiết hiện trạng và đề xuất hệ thống cải tiến toàn diện.

Giải pháp thiết kế hệ thống tự động bao gồm các cụm chức năng như: phễu chứa nguyên liệu, mâm xoay định lượng, mâm cố định phân phối bánh, cụm đóng gói túi tự động, băng tải kiểm tra định lượng, máy X-ray và piston phân loại sản phẩm đạt/không đạt. Hệ thống này đảm bảo vận hành liên tục, chính xác và phù hợp với nhu cầu sản xuất thực tế tại doanh nghiệp.

Bên cạnh thiết kế hệ thống máy móc, đồ án còn tập trung vào việc cải tiến bố trí mặt bằng sản xuất. Theo đó, khu vực đóng gói và kiểm tra chất lượng trước đây vốn tách biệt được tích hợp lại thành một không gian thống nhất, giúp tối ưu luồng di chuyển sản phẩm, tiết kiệm diện tích và thuận tiện trong kiểm soát. Mặt bằng mới với diện tích gọn hơn nhưng bố trí khoa học, đáp ứng được các yêu cầu công nghệ và tiêu chuẩn sản xuất thực phẩm hiện đại.

Thông qua các nội dung như đánh giá chi phí đầu tư – vận hành, so sánh hiệu suất giữa hệ thống thủ công và hệ thống tự động, cũng như tính toán thời gian hoàn vốn (ROI), đồ án cho thấy hệ thống tự động mang lại hiệu quả cao về mặt kinh tế và chất lượng. Cụ thể, thời gian hoàn vốn dự kiến khoảng 2-3 năm, sau đó hệ thống bắt đầu sinh lợi nhuận, đồng thời đáp ứng các tiêu chuẩn vệ sinh, nâng cao năng lực sản xuất và hình ảnh thương hiệu.

Từ những phân tích trên, đồ án khẳng định rằng việc thiết kế và cải tiến hệ thống đóng gói tự động là giải pháp cần thiết và khả thi đối với Công ty TNHH Đông Phương, góp phần hiện đại hóa quy trình sản xuất và nâng cao hiệu quả hoạt động trong tương lai.

LỜI MỞ ĐẦU

Trước hết, nhóm bảo vệ đồ án xin bày tỏ lòng biết ơn chân thành đến quý Thầy Cô Khoa Cơ khí giao thông – Trường Đại học Bách Khoa – Đại học Đà Nẵng, đặc biệt là Thầy **TS. Nguyễn Công Hành** đã tận tình hướng dẫn, hỗ trợ và tạo điều kiện thuận lợi để nhóm thực hiện và hoàn thành đồ án tốt nghiệp này. Nhóm cũng xin gửi lời cảm ơn sâu sắc đến Ban lãnh đạo cùng toàn thể cán bộ, nhân viên công ty TNHH Đông Phương đã nhiệt tình giúp đỡ và tạo điều kiện thuận lợi trong suốt quá trình nhóm thực tập và thu thập số liệu phục vụ cho đề tài này.

Trong bối cảnh nền công nghiệp Việt Nam đang chuyển mình mạnh mẽ từ vai trò là công xưởng gia công của thế giới trở thành một quốc gia phát triển theo hướng công nghiệp hóa, hiện đại hóa, việc áp dụng các giải pháp kỹ thuật tiên tiến nhằm tối ưu hóa quy trình sản xuất và nâng cao năng suất, chất lượng là yếu tố then chốt giúp doanh nghiệp nâng cao năng lực cạnh tranh. Là sinh viên ngành Kỹ thuật – Hệ thống Công nghiệp, nhóm luôn nhận thức rõ tầm quan trọng của việc kết hợp giữa lý thuyết và thực tiễn trong quá trình học tập và phát triển bản thân. Chính vì vậy, đợt thực tập tốt nghiệp tại công ty TNHH Đông Phương không chỉ mang lại cho nhóm góc nhìn thực tế sâu sắc về công nghệ sản xuất bánh Takoyaki, mà còn là cơ hội quý báu để vận dụng các kiến thức chuyên ngành đã học vào môi trường làm việc thực tế.

Trong suốt thời gian thực tập, nhóm đã được tham gia vào nhiều hoạt động và dự án thực tiễn, từ phân tích hệ thống sản xuất cho đến nghiên cứu và đề xuất các giải pháp tối ưu quy trình sản xuất. Những trải nghiệm đó đã giúp nhóm hiểu rõ hơn về cơ cấu vận hành của doanh nghiệp, đồng thời rèn luyện kỹ năng tư duy phản biện, phân tích hệ thống và giải quyết vấn đề trong môi trường sản xuất công nghiệp thực tế. Nhóm nhận ra rằng, việc gắn kết chặt chẽ giữa lý thuyết và thực hành chính là chìa khóa để tạo ra giá trị bền vững trong lĩnh vực Kỹ thuật Hệ thống Công nghiệp.

Đồ án này được thực hiện với đề tài: "**Đánh giá khả thi dự án cải tiến hệ thống đóng gói bánh Takoyaki tại Công ty TNHH Đông Phương**", là kết quả của quá trình học tập, tìm hiểu và làm việc thực tế tại công ty. Báo cáo đồ án này sẽ trình bày tổng quan về công ty, nội dung thực tập, nhiệm vụ được giao, quy trình công nghệ liên quan đến hệ thống đóng gói, cùng với các phân tích và đánh giá nhằm xác định mức độ khả thi, hiệu quả và đề xuất giải pháp mới để cải tiến hệ thống đóng gói Takoyaki của công ty.

Nhóm hy vọng rằng đồ án tốt nghiệp này sẽ góp phần cải tiến, tăng năng suất, hiệu quả kinh tế cho dây chuyền đóng gói của nhà máy đồng thời làm rõ hơn vai trò của Kỹ sư ngành Kỹ thuật Hệ thống Công nghiệp trong việc nâng cao hiệu quả sản xuất và thúc đẩy sự phát triển bền vững của doanh nghiệp trong thời đại công nghiệp hiện nay.

Đà Nẵng, 6/2025

MỤC LỤC

TÓM TẮT.....	i
LỜI MỞ ĐẦU.....	ii
MỤC LỤC HÌNH ẢNH.....	vi
MỤC LỤC BẢNG.....	vii
CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU VÀ ĐẶT VẤN ĐỀ TẠI CÔNG TY TNHH ĐÔNG PHƯƠNG.....	1
1.1 Giới thiệu công ty TNHH Đông Phương	1
1.1.1 Thông tin chung về Công ty TNHH Đông Phương.....	1
1.1.2 Cơ cấu tổ chức	3
1.1.3 Mặt bằng Công ty TNHH Đông Phương.....	4
1.2 Giới thiệu sản phẩm bánh Takoyaki tại công ty TNHH Đông phương	5
1.2.1 Giới thiệu bánh Takoyaki	5
1.2.2 Mô tả sản phẩm.....	5
1.2.3 Mặt bằng xưởng sản xuất bánh Takoyaki.....	7
1.3 Đặt vấn đề	8
CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT	9
2.1 Giới thiệu về hệ thống đóng gói tự động	9
2.1.1 Khái niệm hệ thống đóng gói tự động	9
2.1.2 Vai trò của hệ thống đóng gói tự động	9
2.1.3 Các phương pháp đóng gói phổ biến	10
2.1.3 Các thành phần chính của hệ thống đóng gói tự động.....	10
2.2 Đặc điểm của sản phẩm bánh Takoyaki trong đóng gói.....	10
2.3 Các công nghệ sử dụng trong hệ thống đóng gói.....	11
2.3.1 Công nghệ cảm biến	11
2.3.2 Công nghệ truyền động.....	11
2.3.3 Công nghệ điều khiển	11
2.4 Các tiêu chuẩn và yêu cầu trong đóng gói thực phẩm	11
2.5 Các yếu tố đánh giá tính khả thi của hệ thống đóng gói tự động.....	11
2.5.1 Tính khả thi về mặt kỹ thuật	11
2.5.2 Tính khả thi về kinh tế	11
2.5.3 Tính khả thi trong môi trường sản xuất	12
2.5.4 Tính khả thi về vận hành và bảo trì	12
2.6 Thiết kế mặt bằng.....	12
2.6.1 Mục tiêu của thiết kế mặt bằng.....	12

2.6.2 Nguyên tắc thiết kế mặt bằng	12
2.6.3 Các loại hình bố trí mặt bằng phổ biến.....	13
2.6.4 Các yếu tố ảnh hưởng đến thiết kế mặt bằng.....	13
2.6.5 Vai trò của thiết kế mặt bằng trong sản xuất	13
2.7 Chi phí đầu tư, vận hành và hoàn vốn (ROI)	13
2.7.1 Chi phí đầu tư	13
2.7.2 Chi phí vận hành.....	14
2.7.3 Thời gian hoàn vốn (ROI)	14
2.8 Tiêu chuẩn HACCP và ISO 22000	15
2.8.1 Hệ thống phân tích môi nguy và kiểm soát điểm tới hạn (HACCP)	15
2.8.2 Tiêu chuẩn ISO 22000 – Hệ thống quản lý an toàn thực phẩm.....	16
CHƯƠNG 3: PHÂN TÍCH THỰC TRẠNG QUY TRÌNH ĐÓNG GÓI BÁNH TAKOYAKI	18
3.1. Quy trình sản xuất bánh Takoyaki tại Công ty TNHH Đông Phương.....	18
3.1.1 Sơ đồ quy trình công nghệ.....	18
3.1.2 Thuyết minh quy trình sản xuất bánh takoyaki	19
3.2 Mô tả quy trình đóng gói bánh Takoyaki thủ công.....	21
3.3 Những hạn chế của quy trình đóng gói bánh takoyaki thủ công	22
3.4 Phân tích lỗi trong công đoạn đóng gói bánh takoyaki thủ công.....	23
CHƯƠNG 4: ĐỀ XUẤT THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐÓNG GÓI BÁNH TAKOYAKI TỰ ĐỘNG	24
4.1. Mục tiêu thiết kế hệ thống đóng gói tự động	24
4.2. Cấu trúc tổng thể hệ thống đóng gói tự động.....	24
4.2.1. Nguyên lý hoạt động tổng thể.....	26
4.2.2. Các cụm chức năng chính trong hệ thống	26
4.3. Thiết kế mặt bằng dây chuyền đóng gói tự động.....	27
4.3.1. Hiện trạng khu vực đóng gói trong mặt bằng sản xuất.....	27
4.3.2. Yêu cầu cải tiến không gian.....	28
4.3.3. Đề xuất bố trí hệ thống mới trong khu vực hiện tại.....	28
4.3.4. Ưu điểm của việc bố trí trong không gian hiện có	29
4.4. Phân tích chi phí đầu tư, vận hành hệ thống đóng gói tự động.....	29
4.4.1. Chi phí đầu tư hệ thống tự động:	29
4.4.2 Chi phí vận hành hệ thống tự động.....	30
4.5 So sánh hệ thống thủ công và tự động	30
4.6 Phân tích thời gian hoàn vốn (ROI)	30

4.7 Mô phỏng hệ thống đóng gói bằng Arena.....	31
CHƯƠNG 5: KẾT LUẬN	34
5.1. Thực trạng hệ thống đóng gói hiện tại	34
5.2. Về giải pháp thiết kế hệ thống đóng gói tự động	34
5.3. So sánh và đánh giá hiệu quả	35
5.4. Tính khả thi và ứng dụng thực tế	35
5.5. Kết luận tổng quát	35
5.6. Kiến nghị	36
TÀI LIỆU THAM KHẢO	37

MỤC LỤC HÌNH ẢNH

Hình 1. 1 Hình ảnh công ty TNHH Đông Phương.....	1
Hình 1. 2 Sơ đồ cơ cấu tổ chức.....	3
Hình 1. 3 Mặt bằng cty Đông Phương.....	4
Hình 1. 4 Bánh Takoyaki.....	5
Hình 1. 5 Mặt bằng xưởng bánh.....	7
Hình 2. 1 Băng chuyền cho sản phẩm rời.....	9
Hình 2. 2 Công nhân kiểm tra chất lượng bánh Takoyaki	10
Hình 3. 1 Quy trình sản xuất bánh Takoyaki	18
Hình 3. 2 Công nhân sơ chế nguyên liệu.....	19
Hình 3. 3 Công nhân nướng bánh.....	20
Hình 3. 4 Công nhân đếm số lượng bánh Takoyaki trên 1 gói	21
Hình 3. 5 Máy hút chân không và hàn miệng túi	21
Hình 3. 6 Máy dò kim loại và kiểm tra Xray.....	22
Hình 4. 1 Hình chiếu đứng hệ thống đóng gói	25
Hình 4. 2 Hình chiếu bằng hệ thống đóng gói.....	25
Hình 4. 3 Hệ thống đóng gói tự động	25
Hình 4. 4 Mặt bằng khu vực đóng gói ban đầu	27
Hình 4. 5 Kích thước hệ thống đóng gói	28
Hình 4. 6 Mô hình Arena.....	31
Hình 4. 7 Thời gian Process mô phỏng	31
Hình 4. 8 Kết quả mô phỏng Arena.....	32
Hình 5. 1 Hệ thống đóng gói bánh Takoyaki tự động.....	34

MỤC LỤC BẢNG

Bảng 2. 1 Phương pháp đóng gói	10
Bảng 2. 2 Các loại mặt bằng.....	13
Bảng 4. 1 Cụm chức năng hệ thống	27
Bảng 4. 2 Bố trí hệ thống.....	28
Bảng 4. 3 Chi phí đầu tư.....	29
Bảng 4. 4 Chi phí vận hành	30
Bảng 4. 5 So sánh thủ công và tự động	30
Bảng 4. 6 Hiệu suất các công đoạn.....	33

CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU VÀ ĐẶT VẤN ĐỀ TẠI CÔNG TY TNHH ĐÔNG PHƯƠNG

1.1 Giới thiệu công ty TNHH Đông Phương

1.1.1 Thông tin chung về Công ty TNHH Đông Phương

Công ty TNHH Đông Phương là một doanh nghiệp hoạt động trong lĩnh vực chế biến, xuất khẩu thủy hải sản và các loại bánh ngọt nhân hải sản.

Công ty TNHH Đông Phương khi mới thành lập vào năm 2000 có tên gọi là công ty TNHH Minh Quang, được thành lập theo giấy phép kinh doanh số 3302080008 do Sở Kế hoạch và Đầu tư phát triển tỉnh Quảng Nam cấp.



Hình 1. 1 Hình ảnh công ty TNHH Đông Phương

Để tăng cường cạnh tranh trên cơ chế thị trường cũng như đổi mới công tác kinh doanh cho phù hợp với sự phát triển mạnh mẽ của nền kinh tế của đất nước trên con đường công nghiệp hóa và hiện đại hóa, năm 2001 công ty được đổi tên thành công ty TNHH Đông Phương.

- Tên đầy đủ : Công ty TNHH Đông Phương
- Tên giao dịch: dp company limited
- Địa chỉ: Lô 3, KCN Điện Nam- Điện Ngọc, Điện Bàn, tỉnh Quảng Nam
- Điện thoại: (84)0510.3843.459 - 0510.3843.772
- Giám đốc: Phạm Văn Quang
- Fax: (84)0510.3843.721
- Email: dpseafoods@dng.vnn.vn

Nhà máy được xây dựng trên diện tích 17.000m², với tổng số 730 cán bộ công nhân viên.

Là doanh nghiệp hoạt động trong các lĩnh vực chế biến, xuất khẩu thủy hải sản và các loại bánh ngọt nhân hải sản đông lạnh. Công ty TNHH Đông phương có một đội ngũ cán bộ quản lý trẻ trung, năng động, một lực lượng lao động có năng lực lành nghề, nhiệt tình và đội ngũ công nhân là những người đã được đào tạo có kinh nghiệm. Hơn thế nữa, công ty TNHH Đông Phương luôn có đội ngũ chuyên gia và các kỹ thuật viên nước ngoài làm cố vấn. Phần lớn các sản phẩm của công ty được xuất khẩu sang thị trường Nhật Bản, Hàn Quốc, Hoa Kỳ. Số còn lại tiêu thụ tại thị trường trong nước.

- Chức năng

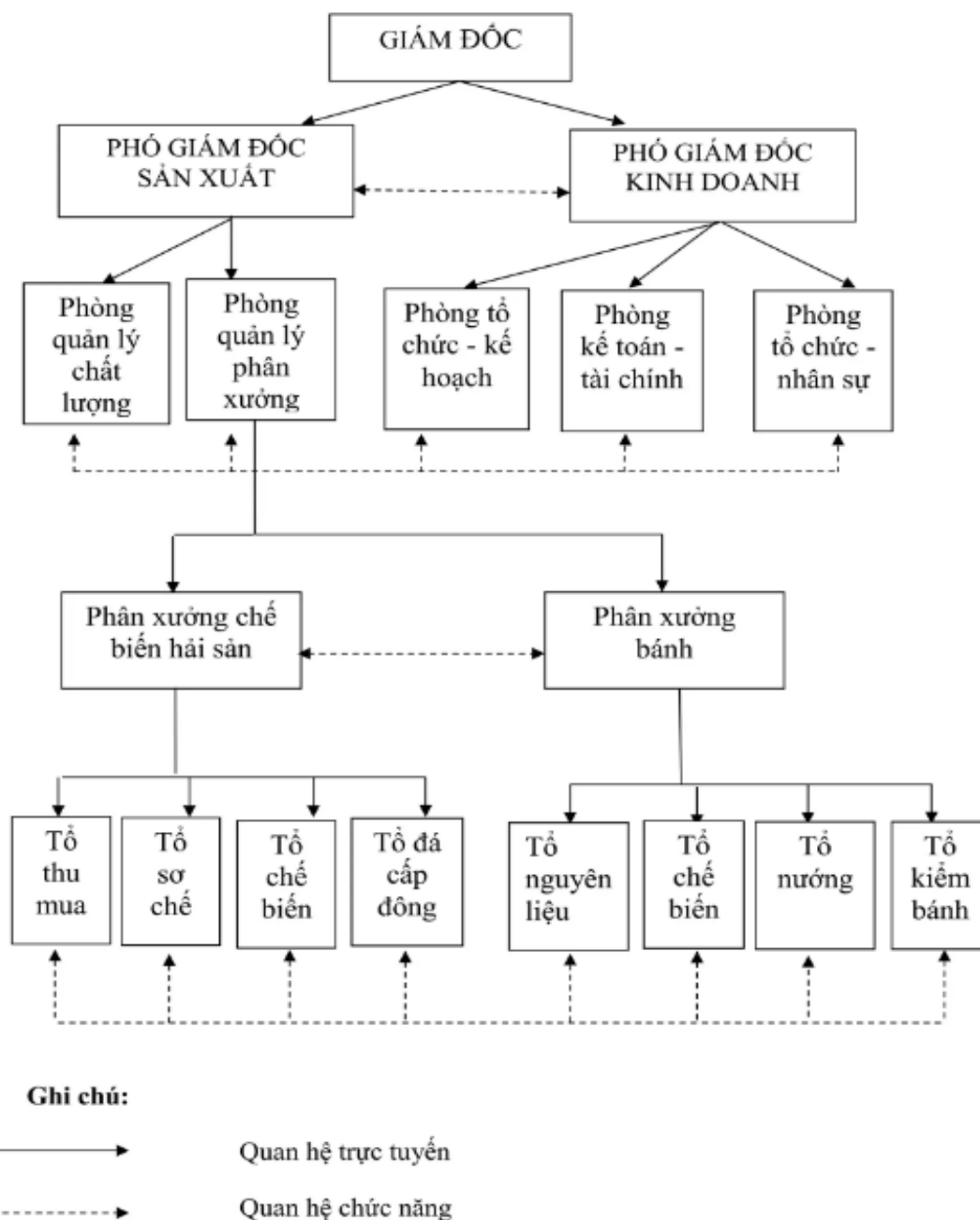
Công ty TNHH Đông Phương là công ty chuyên sản xuất các mặt hàng thủy hải sản, đáp ứng nhu cầu tiêu dùng cho con người. Phần lớn công ty xuất khẩu các mặt hàng này sang các nước như: Hoa Kỳ, Hàn Quốc, Nhật Bản.

Làm phong phú các mặt hàng về thủy hải sản trên thị trường, để người tiêu dùng dễ dàng lựa chọn các loại thực phẩm cho phù hợp với khẩu phần ăn của họ và gia đình.

- Nhiệm vụ

Để nâng cao thương hiệu sản phẩm của mình trên thị trường, công ty TNHH Đông Phương rất quan tâm đến chính sách môi trường và chính sách chất lượng sản phẩm. Mục đích của tổ chức, doanh nghiệp là làm thế nào để đưa sản phẩm của mình đến gần với người tiêu dùng. Đối với công ty TNHH Đông Phương không phải là một trường hợp ngoại lệ, công ty luôn đặt các mục tiêu cụ thể nhất để đưa sản phẩm của mình đến với người tiêu dùng. Việc đưa ra các mục tiêu đó là các nhiệm vụ về việc thực hiện chính sách môi trường và chính sách chất lượng nhằm để đảm bảo chất lượng sản phẩm làm ra.

1.1.2 Cơ cấu tổ chức



Hình 1. 2 Sơ đồ cơ cấu tổ chức

1.2 Giới thiệu sản phẩm bánh Takoyaki tại công ty TNHH Đông phương

1.2.1 Giới thiệu bánh Takoyaki

Takoyaki là một trong những món ăn đường phố nổi tiếng của Nhật Bản. Đây là một loại bánh hình cầu có đường kính khoảng 3 - 5 cm, được làm bằng bột mì với nhân là bạch tuộc cắt lựu (tako), gừng và hành lá,... Những chiếc bánh takoyaki thường được nướng cho đến khi có màu nâu vàng và được trải lên nước sốt đặc biệt có ngọt. Ngoài ra vụn cá ngừ khô (katsuo) cũng thường được thêm vào. Khi thưởng thức món bánh này thực khách sẽ cảm nhận được vị



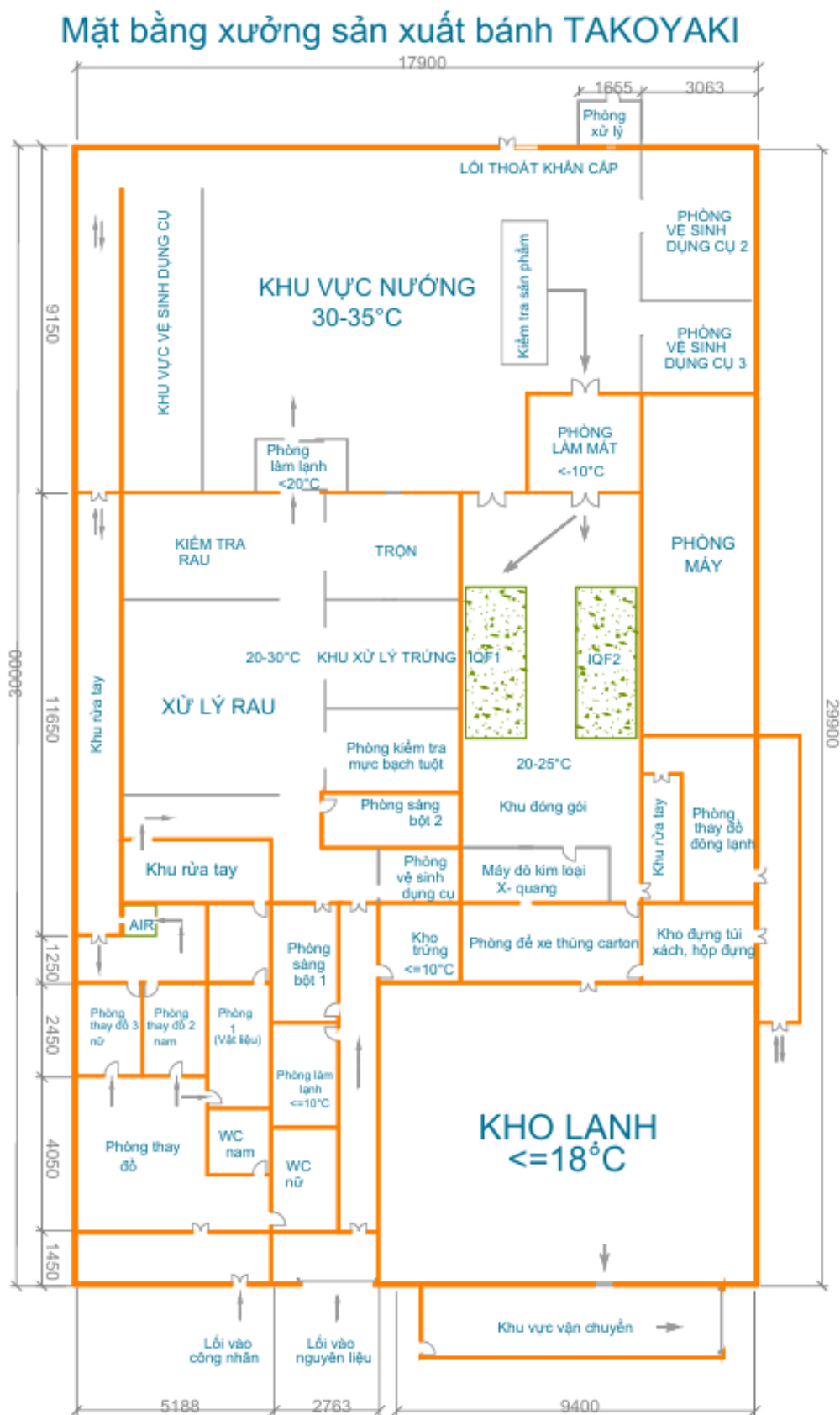
Hình 1. 4 Bánh Takoyaki

1.2.2 Mô tả sản phẩm

- *Tên thương mại của sản phẩm*
 - BÁNH NƯỚNG NHÂN THỦY SẢN ĐÔNG LẠNH (TAKOYAKI)
- *Tên nguyên liệu thủy sản chính*
 - Bạch tuộc (Octopus spp)
 - Mực (Dosidicus gigas)
 - Tôm thẻ chân trắng (Litopenaeus vannamei)
- *Đặc điểm lý, hóa, sinh học của nguyên liệu thủy sản*
 - Đối với bạch tuộc/ mực là nguyên liệu đánh bắt tự nhiên không có mối nguy gắn liền với loài, ngoại trừ bạch tuộc đốm xanh, có thể có dư lượng kim loại nặng (Pb, Hg, Cd) do vùng biển đánh bắt, và dư lượng thuốc kháng sinh Chloramphenicol. Đối với tôm là nguyên liệu được khai thác, đánh bắt từ các đầm nuôi tôm tự nhiên, công nghiệp nằm trong khu vực được sự cho phép của nhà nước như: Cà Mau, Năm Căn, Ngọc Hiển, Đầm Dơi, Trần Văn Thời, Bạc Liêu, Sóc Trăng...
- *Cách thức bảo quản, vận chuyển tiếp nhận nguyên liệu*
 - Do sản phẩm là tổng hợp của nhiều loại nguyên liệu nên cách thức bảo quản, vận chuyển, tiếp nhận khác nhau và được mô tả cụ thể trong tiếp nhận sơ chế từng loại nguyên liệu.
- *Khu vực khai thác, cung cấp*
 - Thủy sản: bạch tuộc, mực là sản phẩm chế biến của phân xưởng I (DL169) cung cấp dùng làm nhân bánh. Hoặc: tôm là sản phẩm của Công ty đủ điều kiện an toàn vệ sinh thực Khu vực khai thác, cung phẩm cung cấp dùng làm nhân bánh cấp Nguyên liệu khác: - Gừng, hành lá, Trứng gà, bắp cải: thu mua vùng Đà Lạt. - Bột mì, các phụ gia: nhập khẩu hoặc mua trong nước.
- *Biện pháp xử lý trước khi chế biến:*
 - Sản phẩm là tổng hợp nhiều loại nguyên liệu, mỗi loại Biện pháp xử lý trước khi chế biến nguyên liệu sẽ được xử lý chế biến theo phương pháp riêng phù hợp với từng loại nguyên liệu (có quy trình công nghệ và mô tả cụ thể cho từng loại)
- *Tóm tắt quy cách thành phẩm:*
 - Trọng lượng bánh: 20g-250g/chiếc tùy theo từng sản phẩm.
 - Trạng thái khô rời từng chiếc.

- *Các thành phẩm khác ngoài nguyên liệu thủy sản*
 - Bột mì, gừng, hành lá/ lá hẹ, bắp cải, trứng gà, các phụ gia (dung dịch cá ngừ, muối, mỳ chính, dầu ăn, đường)
- *Tóm tắt các công đoạn chế biến*
 - Nguyên liệu: bột mỳ, hành, gừng, bắp cải và các phụ gia khác được chuẩn bị sẵn sàng thì tiến hành: Phối trộn nhân bạch tuộc/ mực/ tôm BQ chờ nướng Nướng Phối trộn vỏ → Kiểm tra, xếp xe giàn → hạ nhiệt → Cấp đông IQF → Kiểm tra, Đóng gói → Dò kim loại, X-Ray → Đóng thùng carton → Bảo quản → Xuất hàng.
- *Kiểu đóng gói*
 - Tùy từng loại sản phẩm mà có trọng lượng khác nhau.
 - Bảo bì đầy đủ thông tin, không hút chân không.
- *Điều kiện bảo quản*
 - Bảo quản trong khi lạnh nhiệt độ: -20+2
- *Điều kiện phân phối, vận chuyển sản phẩm:*
 - Sản phẩm được phân phối, vận chuyển trong các xe lạnh, container lạnh để duy trì nhiệt độ vận chuyển.
 - Cho phép nhiệt độ tăng không quá 2 trong vòng 12 giờ.
- *Thời gian sử dụng*
 - Không quá 24 tháng kể từ ngày sản xuất.
- *Những yêu cầu về dán nhãn*
 - Tên và địa chỉ công ty. Mã số lô hàng. Code nhà máy. Sản phẩm của Việt Nam.
 - Tên sản phẩm, kích cỡ hạng, khối lượng tịnh, ngày sản xuất, thời gian sử dụng, điều kiện bảo quản.
- *Các điều kiện đặc biệt*
 - Bảo quản lạnh đông nhiệt độ <18 trong quá trình vận chuyển và tiêu thụ sản phẩm.
- *Phương thức sử dụng*
 - Gia nhiệt lại trước khi ăn.
- *Đối tượng sử dụng*
 - Tiêu thụ đại chúng trừ nhóm người có khả năng miễn cảm hoặc dị ứng với thành phần có trong sản phẩm như bột mỳ, trứng, tôm, đậu nành,....
- *Các quy định cần tuân thủ*
 - Chất lượng sản phẩm phù hợp với các quy định/luật định của Việt Nam và nước nhập khẩu.
 - Tiêu chuẩn của khách hàng.
 - Tiêu chuẩn chất lượng của nguyên phụ liệu-thành phẩm.

1.2.3 Mặt bằng xưởng sản xuất bánh Takoyaki



Hình 1. 5 Mặt bằng xưởng bánh

1.3 Đặt vấn đề

Trong quy trình sản xuất thực phẩm nói chung và sản phẩm bánh Takoyaki nói riêng, khâu đóng gói là một khâu quan trọng có ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng thành phẩm, tính thẩm mỹ thực phẩm, độ chính xác về khối lượng và số lượng, cũng như hiệu quả vận hành toàn hệ thống sản xuất. Tại công ty TNHH Đông Phương đơn vị chuyên sản xuất và cung cấp các thực phẩm hải sản đông lạnh, trong đó có bánh Takoyaki, khâu đóng gói hiện nay chủ yếu vẫn được công nhân thực hiện bằng phương pháp **thủ công**. Cụ thể, khâu đóng gói bánh được đóng gói thủ công bằng tay. Công nhân phải thực hiện:

- Đếm từng viên bánh bằng tay.
- Xếp bánh vào khay hoặc túi một cách thủ công.
- Sau đó mới chuyển sang giai đoạn hút chân không và đóng gói hoàn thiện.

Hiện tại theo quan sát sơ bộ và đánh giá nhận thấy rằng trong phân xưởng sản xuất bánh Takoyaki đang tồn đọng một vấn đề rất lớn ở tại công đoạn cuối là đóng gói bánh Takoyaki thủ công trong quy trình sản xuất.

⇒ Phương pháp đóng gói thủ công này tuy có chi phí đầu tư ban đầu thấp nhưng lại bộc lộ nhiều hạn chế, tiêu biểu như:

- Tốn nhiều nhân công và chi phí trả lương quá lớn.
- Sai số trong việc đếm bánh, dẫn đến không đồng đều về số lượng mỗi gói.
- Tốc độ đóng gói chậm, không theo kịp năng suất của các công đoạn trước.
- Gia tăng nguy cơ mất vệ sinh an toàn thực phẩm do tiếp xúc thủ công nhiều.
- Khó mở rộng quy mô sản xuất trong tương lai nếu vẫn giữ hình thức này.

Đề xuất phương án xử lý vấn đề:

Để giải quyết những tồn tại trên, việc xây dựng và đánh giá tính khả thi của một hệ thống đóng gói tự động là hết sức cần thiết. Mục tiêu chính là giảm thiểu sự phụ thuộc vào lao động thủ công, tăng độ chính xác và nhất quán, đồng thời nâng cao hiệu suất toàn dây chuyền sản xuất

Đề án này thiết kế một hệ thống đóng gói bánh Takoyaki tự động đảm bảo phù hợp với đặc điểm sản phẩm Takoyaki (hình dạng tròn, kích thước nhỏ, dễ biến dạng) và điều kiện thực tế của doanh nghiệp như khả năng tài chính, không gian lắp đặt và mức độ sẵn sàng kỹ thuật

Trong đề án này, sẽ tập trung nghiên cứu, phân tích hiện trạng đóng gói hiện tại tại công ty Đông Phương, từ đó đề xuất phương án thiết kế sơ bộ hệ thống đóng gói tự động (hoặc bán tự động) phù hợp, và đánh giá tính khả thi về mặt kỹ thuật, tài chính, và vận hành. Đây là một hướng đi quan trọng góp phần thúc đẩy quá trình tự động hóa, hiện đại hóa sản xuất, và nâng cao năng lực cạnh tranh cho doanh nghiệp trong thời kỳ công nghiệp 4.0. hải sản, đáp ứng nhu cầu tiêu dùng cho con người. Phần lớn công ty xuất khẩu các mặt hàng này sang các nước như: Hoa Kỳ, Hàn Quốc, Nhật Bản. Làm phong phú các mặt hàng về thủy hải sản trên thị trường, để người tiêu dùng được thoải mái chọn lựa.

CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1 Giới thiệu về hệ thống đóng gói tự động

2.1.1 Khái niệm hệ thống đóng gói tự động

Hệ thống đóng gói tự động là một tổ hợp các thiết bị cơ khí, điện – điện tử và điều khiển lập trình, hoạt động theo một trình tự nhất định nhằm thực hiện quá trình đóng gói sản phẩm mà không hoặc ít cần sự can thiệp của con người. Hệ thống này được thiết kế để xử lý các công đoạn như cấp liệu, định lượng, tạo bao bì, đóng gói, hàn kín, in nhãn và xuất sản phẩm với độ chính xác cao, tốc độ nhanh và ổn định.

Trong ngành công nghiệp thực phẩm, đặc biệt là sản phẩm đã qua chế biến như **bánh Takoyaki**, việc áp dụng hệ thống đóng gói tự động không chỉ giúp nâng cao năng suất, mà còn đảm bảo an toàn thực phẩm và đồng nhất về chất lượng bao bì.



Hình 2.1 Băng chuyền cho sản phẩm rời

2.1.2 Vai trò của hệ thống đóng gói tự động

Hệ thống đóng gói đóng vai trò rất quan trọng trong chuỗi sản xuất – bảo quản – phân phối sản phẩm, cụ thể:

- Bảo vệ sản phẩm: Tránh tác động từ môi trường bên ngoài như vi khuẩn, không khí, ánh sáng, độ ẩm và va đập cơ học.
- Duy trì chất lượng: Giữ nguyên trạng thái sản phẩm (đặc biệt là sản phẩm cấp đông), tránh mất mùi vị, kết cấu hoặc dinh dưỡng.
- Tăng tính thẩm mỹ và thương mại: Bao bì đẹp, thông tin rõ ràng giúp thu hút người tiêu dùng và tạo lợi thế cạnh tranh trên thị trường.
- Tối ưu hóa sản xuất: Tự động hóa giúp giảm thời gian đóng gói, tiết kiệm nhân công và chi phí, đồng thời nâng cao hiệu quả sản xuất.
- Đáp ứng yêu cầu pháp lý: Đảm bảo sản phẩm có đầy đủ nhãn mác, thông tin truy xuất nguồn gốc, ngày sản xuất – hạn sử dụng theo quy định pháp luật.

2.1.3 Các phương pháp đóng gói phổ biến

Phương pháp	Nguyên lý hoạt động	Ưu điểm	Nhược điểm
Đóng gói theo trọng lượng (Weighing Filling)	Cân từng phần bánh trước khi đóng túi.	Độ chính xác cao, phù hợp với tiêu chuẩn an toàn thực phẩm.	Tốc độ chậm, chi phí thiết bị cao.
Đóng gói theo thể tích (Volumetric Filling)	Đong thể tích cố định bằng cơ cấu đĩa xoay hoặc piston.	Tốc độ nhanh, giá thành thấp.	Dễ sai lệch nếu bánh kích thước không đồng đều.
Robot gắp (Pick-and-Place)	Robot gắp từng bánh vào khay/hộp định sẵn.	Linh hoạt, phù hợp với sản phẩm dễ vỡ.	Chi phí đầu tư robot cao.

Bảng 2. 1 Phương pháp đóng gói

2.1.3 Các thành phần chính của hệ thống đóng gói tự động

- Bộ phận cấp liệu: Tiếp nhận và đưa bánh Takoyaki vào hệ thống đóng gói.
- Bộ phận định lượng: Xác định số lượng bánh trong mỗi gói.
- Bộ phận tạo túi (bao bì): Tạo hình bao bì bằng vật liệu cuộn (nhựa, giấy,...).
- Bộ phận đóng gói: Đưa bánh vào bao bì.
- Bộ phận hàn kín: Ép và niêm phong túi bằng nhiệt hoặc siêu âm.
- Bộ phận in date / dán nhãn (nếu có): In hạn sử dụng, mã QR, mã vạch,...
- Bộ điều khiển trung tâm: Điều phối hoạt động của các cơ cấu và cảm biến.

2.2 Đặc điểm của sản phẩm bánh Takoyaki trong đóng gói

Bánh Takoyaki là loại bánh truyền thống của Nhật Bản, có dạng hình cầu, kích thước nhỏ, được chế biến từ bột mì với nhân là bạch tuộc, rau củ và các loại gia vị. Trong hệ thống đóng gói tự động, bánh Takoyaki được cấp đông sẵn trước khi đưa vào dây chuyền đóng gói. Điều này tạo ra một số đặc điểm kỹ thuật cần lưu ý trong thiết kế hệ thống:



Hình 2. 2 Công nhân kiểm tra chất lượng bánh Takoyaki

- Trạng thái đông lạnh: Bánh có độ cứng nhất định, giúp dễ dàng trong việc định hình và vận chuyển mà không lo bị biến dạng như bánh tươi.
- Yêu cầu duy trì nhiệt độ: Trong suốt quá trình đóng gói, cần đảm bảo bánh không bị rã đông, giữ nguyên chuỗi lạnh. Điều này đòi hỏi môi trường làm việc có kiểm soát nhiệt độ hoặc thực hiện đóng gói trong khu vực lạnh.
- Độ ẩm thấp: Bánh đã cấp đông cần tránh tình trạng ngưng tụ hơi nước trong bao bì gây ảnh hưởng đến chất lượng. Bao bì cần có tính năng chống ẩm tốt.
- Yêu cầu vệ sinh và an toàn thực phẩm: Tất cả các cơ cấu tiếp xúc trực tiếp với sản phẩm phải đảm bảo tiêu chuẩn vệ sinh thực phẩm, làm từ vật liệu như inox

304 hoặc nhựa thực phẩm, dễ vệ sinh và không bị ăn mòn trong điều kiện nhiệt độ thấp.

- Yêu cầu đóng gói nhanh và kín: Để tránh hiện tượng ngưng tụ hơi nước hay rỉ đông cục bộ, thời gian đóng gói cần nhanh, hệ thống cần hoạt động ổn định và kín khí. Có thể áp dụng công nghệ hút chân không hoặc bơm khí trơ nếu cần kéo dài thời gian bảo quản.

2.3 Các công nghệ sử dụng trong hệ thống đóng gói

2.3.1 Công nghệ cảm biến

- Cảm biến quang: Phát hiện vị trí bánh, bao bì.
- Cảm biến định lượng: Dùng trong khâu định lượng sản phẩm.
- Cảm biến tiệm cận / từ: Xác định vị trí cơ cấu hoặc phát hiện lỗi.

2.3.2 Công nghệ truyền động

- Động cơ servo: Điều khiển chính xác vị trí và tốc độ.
- Động cơ bước: Dùng cho các chuyển động lặp lại có độ chính xác cao.
- Khí nén: Điều khiển các cơ cấu kẹp, gấp hoặc đẩy sản phẩm.

2.3.3 Công nghệ điều khiển

- Bộ điều khiển lập trình PLC: Trung tâm xử lý tín hiệu, thực hiện logic điều khiển theo chương trình đã lập trình sẵn.
- Giao diện người – máy (HMI): Cho phép người vận hành giám sát và điều chỉnh thông số.

2.4 Các tiêu chuẩn và yêu cầu trong đóng gói thực phẩm

- An toàn thực phẩm: Đảm bảo không gây ô nhiễm, không sử dụng vật liệu độc hại.
- Bảo quản sản phẩm: Bao bì phải giữ được độ tươi và chất lượng sản phẩm.
- Thẩm mỹ và thông tin sản phẩm: Gói hàng phải đẹp mắt và cung cấp đầy đủ thông tin như hạn sử dụng, thành phần,...
- Tuân thủ các quy định trong nước và quốc tế: Theo quy định của Bộ Y tế, tiêu chuẩn ISO, HACCP,...

2.5 Các yếu tố đánh giá tính khả thi của hệ thống đóng gói tự động

Việc đánh giá tính khả thi của một hệ thống đóng gói tự động là bước quan trọng nhằm đảm bảo rằng hệ thống không chỉ hoạt động hiệu quả mà còn phù hợp với điều kiện thực tế của doanh nghiệp. Các yếu tố này cần được xem xét toàn diện từ nhiều góc độ: kỹ thuật, kinh tế, vận hành và môi trường sản xuất.

2.5.1 Tính khả thi về mặt kỹ thuật

- Phù hợp với đặc điểm sản phẩm: Hệ thống phải xử lý tốt sản phẩm cụ thể (bánh Takoyaki đã cấp đông), không làm biến dạng hay ảnh hưởng chất lượng bánh trong quá trình đóng gói.
- Khả năng hoạt động ổn định: Hệ thống cần vận hành trơn tru, chính xác, ít hỏng hóc trong điều kiện làm việc thực tế.
- Tính linh hoạt: Có thể điều chỉnh để đóng gói nhiều loại kích thước, số lượng bánh hoặc thay đổi loại bao bì.
- Khả năng tích hợp: Có thể tích hợp với các công đoạn khác trong dây chuyền sản xuất như cấp đông, kiểm tra chất lượng, đóng thùng...

2.5.2 Tính khả thi về kinh tế

- Chi phí đầu tư ban đầu: Bao gồm chi phí mua thiết bị, lắp đặt, lập trình, huấn

luyện nhân sự,...

- Chi phí vận hành: Điện năng, nguyên vật liệu (bao bì, khí nén, linh kiện tiêu hao...).
- Chi phí bảo trì, bảo dưỡng: Tần suất và mức độ can thiệp kỹ thuật trong suốt vòng đời hệ thống.
- Hiệu quả tài chính: Hệ thống giúp tiết kiệm bao nhiêu nhân công, nâng cao năng suất bao nhiêu phần trăm, thời gian hoàn vốn.

2.5.3 Tính khả thi trong môi trường sản xuất

- Điều kiện nhiệt độ và độ ẩm: Với bánh Takoyaki đã cấp đông, hệ thống cần hoạt động ổn định trong môi trường nhiệt độ thấp, không gây rã đông sản phẩm.
- Không gian lắp đặt: Diện tích và bố trí phù hợp với mặt bằng nhà xưởng hiện tại.
- Vệ sinh an toàn thực phẩm: Dễ vệ sinh, tránh nhiễm khuẩn chéo, phù hợp tiêu chuẩn HACCP, ISO 22000...

2.5.4 Tính khả thi về vận hành và bảo trì

- Dễ sử dụng: Giao diện điều khiển thân thiện, thao tác đơn giản cho công nhân vận hành.
- Dễ bảo trì và sửa chữa: Có hướng dẫn kỹ thuật rõ ràng, linh kiện thay thế phổ biến.
- Đào tạo và chuyển giao công nghệ: Đơn vị cung cấp có hỗ trợ kỹ thuật, đào tạo nhân viên vận hành.

2.6 Thiết kế mặt bằng

Thiết kế mặt bằng là quá trình bố trí hợp lý các khu vực làm việc, máy móc, thiết bị, kho bãi, văn phòng, và các khu vực phụ trợ trong phạm vi không gian sản xuất nhằm đạt được hiệu quả tối ưu trong hoạt động sản xuất hoặc dịch vụ. Thiết kế mặt bằng đóng vai trò quan trọng trong việc đảm bảo dòng nguyên vật liệu, bán thành phẩm, thành phẩm và con người được lưu chuyển liên tục, an toàn và hiệu quả.

2.6.1 Mục tiêu của thiết kế mặt bằng

- Tối thiểu hóa khoảng cách vận chuyển nguyên vật liệu và sản phẩm.
- Tăng năng suất lao động thông qua bố trí hợp lý.
- Đảm bảo an toàn lao động và điều kiện làm việc tốt.
- Giảm chi phí lưu kho, vận hành và bảo trì.
- Tối ưu hóa diện tích sử dụng và dễ dàng mở rộng trong tương lai.

2.6.2 Nguyên tắc thiết kế mặt bằng

Theo tài liệu kỹ thuật và thực tiễn công nghiệp, một số nguyên tắc quan trọng bao gồm:

- **Nguyên tắc trình tự công nghệ (Flow principle):** Các bộ phận và thiết bị được bố trí theo thứ tự quá trình sản xuất để đảm bảo dòng chảy liên tục và hợp lý.
- **Nguyên tắc tối thiểu hóa vận chuyển (Distance principle):** Rút ngắn khoảng cách giữa các bước công đoạn và vận chuyển nội bộ.
- **Nguyên tắc sử dụng không gian hiệu quả (Space utilization principle):** Tối đa hóa hiệu quả sử dụng mặt bằng cả theo chiều ngang và chiều cao.
- **Nguyên tắc linh hoạt (Flexibility principle):** Dễ dàng thay đổi khi mở rộng, nâng cấp hoặc thay đổi sản phẩm.
- **Nguyên tắc an toàn và điều kiện làm việc (Safety and comfort principle):**

Đảm bảo an toàn, thông thoáng và điều kiện làm việc phù hợp cho người lao động.

2.6.3 Các loại hình bố trí mặt bằng phổ biến

Tùy vào tính chất sản xuất mà có các kiểu bố trí mặt bằng khác nhau:

Loại mặt bằng	Đặc điểm	Ứng dụng
Bố trí theo sản phẩm (Product Layout)	Dây chuyền liên tục, theo trình tự công nghệ	Sản xuất hàng loạt (ô tô, điện tử...)
Bố trí theo quá trình (Process Layout)	Máy móc cùng loại đặt cùng khu vực	Gia công đa dạng sản phẩm, cơ khí
Bố trí theo vị trí cố định (Fixed-position Layout)	Sản phẩm lớn, di chuyển thiết bị đến	Đóng tàu, xây dựng, lắp ráp máy bay
Bố trí tổ hợp (Combination Layout)	Kết hợp linh hoạt các loại trên	Phù hợp với mô hình sản xuất đa dạng

Bảng 2. 2 Các loại mặt bằng

2.6.4 Các yếu tố ảnh hưởng đến thiết kế mặt bằng

- Quy trình công nghệ và dây chuyền sản xuất.
- Tính chất vật lý của nguyên vật liệu và sản phẩm.
- Số lượng và chủng loại thiết bị, máy móc.
- Diện tích và hình dạng không gian mặt bằng.
- Số lượng lao động và đặc điểm nhân sự.
- Yêu cầu về an toàn, vệ sinh, và môi trường.

2.6.5 Vai trò của thiết kế mặt bằng trong sản xuất

Thiết kế mặt bằng hiệu quả góp phần:

- Giảm lãng phí trong sản xuất
- Tăng năng suất và chất lượng sản phẩm.
- Hỗ trợ quá trình tự động hóa và cải tiến liên tục
- Nâng cao hiệu quả quản lý và giám sát.

2.7 Chi phí đầu tư, vận hành và hoàn vốn (ROI)

2.7.1 Chi phí đầu tư

Chi phí đầu tư là khoản chi phí ban đầu mà doanh nghiệp phải bỏ ra để triển khai một hệ thống hoặc dây chuyền sản xuất mới. Đối với một hệ thống đóng gói tự động, chi phí đầu tư bao gồm nhiều hạng mục sau:

- **Chi phí mua sắm thiết bị:**
 - Bao gồm máy đóng gói, băng tải, máy in ngày sản xuất, cảm biến định vị sản phẩm, robot gắp sản phẩm (nếu có), hệ thống điều khiển PLC,...
 - Đây là khoản chi phí lớn nhất trong tổng chi phí đầu tư.
- **Chi phí lắp đặt và tích hợp hệ thống:**
 - Bao gồm chi phí vận chuyển, lắp đặt, hiệu chỉnh và tích hợp hệ thống điều khiển.
 - Ngoài ra còn có chi phí lập trình, kiểm thử phần mềm điều khiển máy.
- **Chi phí cải tạo cơ sở hạ tầng:**
 - Bao gồm chi phí cải tạo mặt bằng nhà xưởng, thi công hệ thống điện, hệ thống khí nén, hệ thống chiếu sáng, nền móng để phù hợp với máy móc mới.

- **Chi phí đào tạo nhân viên:**

- Đào tạo công nhân kỹ thuật, vận hành viên và nhân viên bảo trì sử dụng, giám sát và khắc phục sự cố cho hệ thống mới.

- **Chi phí dự phòng và chi phí khác:**

- Bao gồm các chi phí phát sinh trong quá trình thực hiện như chi phí tư vấn kỹ thuật, chi phí hồ sơ pháp lý, bảo hiểm thiết bị,...

Ý nghĩa: Việc xác định chính xác chi phí đầu tư giúp doanh nghiệp có cái nhìn toàn diện về nguồn lực tài chính cần huy động cũng như là cơ sở để tính toán hiệu quả tài chính của dự án.

2.7.2 Chi phí vận hành

Chi phí vận hành là các khoản chi phí phát sinh trong quá trình sử dụng và duy trì hoạt động của hệ thống đóng gói tự động. Đây là chi phí lặp lại theo thời gian, có ảnh hưởng lớn đến hiệu quả kinh tế lâu dài của hệ thống.

Các thành phần chính bao gồm:

- **Chi phí nguyên vật liệu tiêu hao:**

- Bao gồm bao bì (túi nhựa, hộp giấy, tem nhãn), mực in, màng bọc sản phẩm,...
- Tùy thuộc vào số lượng sản phẩm đóng gói và thiết kế bao bì.

- **Chi phí nhân công vận hành:**

- Mặc dù hệ thống tự động giảm đáng kể số lượng lao động, nhưng vẫn cần ít nhất một hoặc vài nhân viên kỹ thuật để giám sát, nạp nguyên liệu, xử lý sự cố, và bảo trì thiết bị.

- **Chi phí năng lượng:**

- Bao gồm điện năng tiêu thụ của các thiết bị trong hệ thống như động cơ băng tải, cảm biến, bộ điều khiển PLC, máy in date, máy hàn nhiệt,...
- Mức tiêu thụ điện năng phụ thuộc vào thời gian vận hành và quy mô sản xuất.

- **Chi phí bảo trì và sửa chữa:**

- Bao gồm thay thế linh kiện, dầu mỡ bôi trơn, kiểm tra định kỳ và các chi phí khắc phục sự cố máy móc.
- Bảo trì định kỳ giúp hệ thống vận hành ổn định và kéo dài tuổi thọ thiết bị.

- **Chi phí quản lý và chi phí gián tiếp khác:**

- Bao gồm các chi phí liên quan đến giám sát sản xuất, lưu kho bao bì, kiểm định chất lượng, chi phí an toàn lao động,...

Ý nghĩa: Việc kiểm soát tốt chi phí vận hành giúp tối ưu chi phí sản xuất, giảm giá thành sản phẩm, từ đó nâng cao khả năng cạnh tranh.

2.7.3 Thời gian hoàn vốn (ROI)

Thời gian hoàn vốn là khoảng thời gian mà doanh nghiệp cần để thu hồi lại số tiền đầu tư ban đầu thông qua lợi nhuận hoặc dòng tiền tích lũy từ hoạt động sản xuất kinh doanh. Đây là một chỉ tiêu quan trọng để đánh giá hiệu quả đầu tư của một dự án.

- Công thức tính

$$\text{Thời gian hoàn vốn} = \frac{\text{Tổng chi phí đầu tư}}{\text{Lợi nhuận ròng hằng năm}}$$

Trong đó:

- **Lợi nhuận ròng hàng năm** = Doanh thu hàng năm – Tổng chi phí vận hành hàng năm
- Ý nghĩa
 - Nếu thời gian hoàn vốn càng ngắn → Dự án có tính khả thi và ít rủi ro tài chính.
 - Nếu thời gian hoàn vốn kéo dài → Doanh nghiệp cần xem xét lại mô hình chi phí hoặc hiệu quả vận hành.
 - Đây là yếu tố quan trọng khi so sánh giữa nhiều phương án đầu tư khác nhau.

2.8 Tiêu chuẩn HACCP và ISO 22000

2.8.1 Hệ thống phân tích mối nguy và kiểm soát điểm tới hạn (HACCP)

1. Khái niệm về HACCP

HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points – Phân tích mối nguy và kiểm soát điểm tới hạn) là một hệ thống quản lý an toàn thực phẩm mang tính phòng ngừa, nhằm xác định, đánh giá và kiểm soát những mối nguy có thể ảnh hưởng đến an toàn thực phẩm. Hệ thống này được phát triển vào thập niên 1960 bởi NASA và Pillsbury để đảm bảo thực phẩm an toàn cho các chuyến bay không gian. Từ đó đến nay, HACCP đã trở thành hệ thống được sử dụng rộng rãi trên toàn thế giới.

Khác với phương pháp kiểm tra sản phẩm sau cùng, HACCP tập trung vào việc kiểm soát quá trình sản xuất để ngăn ngừa các mối nguy xảy ra ngay từ đầu. Mục tiêu chính của HACCP là đảm bảo thực phẩm an toàn từ nguyên liệu đầu vào cho đến khi sản phẩm được tiêu thụ.

2. Các mối nguy trong an toàn thực phẩm

Hệ thống HACCP quan tâm đến ba loại mối nguy chính:

- Mối nguy sinh học: vi khuẩn, vi rút, ký sinh trùng (ví dụ: Salmonella, E. coli, Listeria...).
- Mối nguy hóa học: dư lượng thuốc bảo vệ thực vật, chất phụ gia vượt mức cho phép, kim loại nặng...
- Mối nguy vật lý: dị vật như mảnh kính, kim loại, nhựa, gỗ...

3. Bảy nguyên tắc của hệ thống HACCP

Áp dụng HACCP trong sản xuất thực phẩm cần tuân thủ đầy đủ 7 nguyên tắc cơ bản như sau:

1. Phân tích mối nguy (Hazard Analysis)

- Xác định và đánh giá những mối nguy có thể xảy ra trong từng giai đoạn của quá trình sản xuất. Ví dụ: vi khuẩn trong nguyên liệu sống, kim loại lẫn vào từ thiết bị...

2. Xác định các điểm kiểm soát tới hạn (Critical Control Points – CCP)

- Là những điểm, bước hoặc quy trình mà tại đó có thể thực hiện kiểm soát nhằm loại bỏ hoặc giảm thiểu mối nguy đến mức chấp nhận được.

3. Thiết lập giới hạn tới hạn cho mỗi CCP

- Các giới hạn này là cơ sở để đánh giá liệu CCP có còn trong trạng thái kiểm soát hay không. Ví dụ: nhiệt độ nấu tối thiểu là 75°C trong ít nhất 15 giây.

4. Thiết lập hệ thống giám sát các CCP

- Gồm các phương pháp đo lường, quan sát định kỳ hoặc liên tục nhằm đảm bảo CCP luôn duy trì trong giới hạn an toàn.

5. Thiết lập hành động khắc phục khi CCP mất kiểm soát

- Khi vượt quá giới hạn cho phép, phải thực hiện các biện pháp như loại bỏ sản phẩm, điều chỉnh quy trình, điều tra nguyên nhân...

6. Thiết lập các thủ tục xác nhận hiệu lực hệ thống HACCP

- Bao gồm kiểm tra định kỳ, thử nghiệm sản phẩm, đánh giá hồ sơ để xác nhận rằng hệ thống đang hoạt động đúng.

7. Thiết lập hệ thống lưu trữ hồ sơ và tài liệu

- Ghi chép tất cả các bước trong hệ thống để chứng minh sự tuân thủ và phục vụ cho việc kiểm tra, truy xuất khi cần.

1.4. Lợi ích của việc áp dụng HACCP

- Đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm.
- Giảm thiểu rủi ro và chi phí liên quan đến thu hồi sản phẩm.
- Nâng cao uy tín và thương hiệu trên thị trường.
- Hỗ trợ tuân thủ các quy định pháp luật và yêu cầu xuất khẩu quốc tế.
- Tạo môi trường làm việc chuyên nghiệp, có quy trình rõ ràng.

2.8.2 Tiêu chuẩn ISO 22000 – Hệ thống quản lý an toàn thực phẩm

1. Giới thiệu chung về ISO 22000

ISO 22000 là một **tiêu chuẩn quốc tế** được ban hành bởi Tổ chức Tiêu chuẩn hóa Quốc tế (ISO), quy định các yêu cầu đối với hệ thống quản lý an toàn thực phẩm. Tiêu chuẩn này kết hợp giữa nguyên lý của **HACCP** và hệ thống quản lý chất lượng như **ISO 9001**, nhằm đảm bảo an toàn thực phẩm xuyên suốt chuỗi cung ứng, từ nông trại đến bàn ăn.

ISO 22000 có thể áp dụng cho mọi tổ chức trong chuỗi thực phẩm, bao gồm: nhà sản xuất nguyên liệu, chế biến, vận chuyển, phân phối, cung cấp dịch vụ ăn uống, thiết bị chế biến thực phẩm...

2. Nội dung chính của ISO 22000

Tiêu chuẩn ISO 22000 yêu cầu tổ chức phải:

- Thiết lập hệ thống quản lý tài liệu phù hợp.
- Đảm bảo giao tiếp hiệu quả giữa các bên trong chuỗi thực phẩm.
- Thực hiện phân tích mối nguy, xác định CCP như trong HACCP.
- Triển khai các chương trình tiên quyết (PRPs) như: kiểm soát vệ sinh môi trường, kiểm soát chất gây dị ứng, vệ sinh cá nhân...
- Kiểm soát quy trình sản xuất và đánh giá hiệu quả liên tục thông qua kiểm tra, đánh giá nội bộ.

3. Mối quan hệ giữa HACCP và ISO 22000

- HACCP là một phần trọng yếu trong ISO 22000.
- ISO 22000 yêu cầu áp dụng đầy đủ 7 nguyên tắc của HACCP trong phạm vi quản lý rộng hơn.
- ISO 22000 mang tính tổng thể và có yêu cầu cao hơn về hệ thống quản lý, tài liệu, và kiểm soát quy trình.

4. Lợi ích khi áp dụng ISO 22000

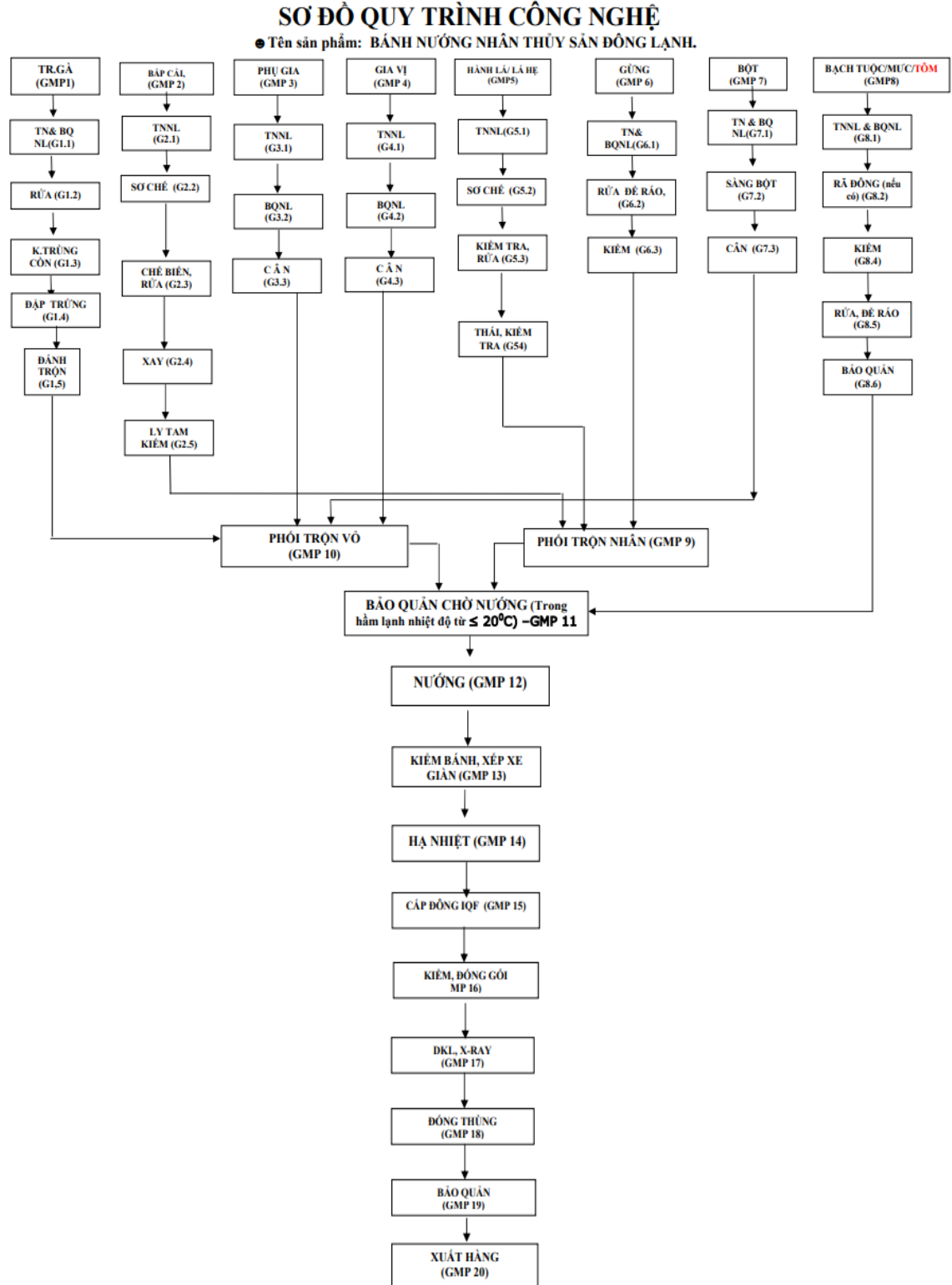
- Đảm bảo sản phẩm thực phẩm an toàn, có khả năng truy xuất nguồn gốc.
- Tăng năng lực cạnh tranh, mở rộng cơ hội xuất khẩu.

- Cải thiện hiệu quả quản lý, giảm lãng phí và sai lỗi.
- Tạo sự tin cậy từ phía đối tác, khách hàng, và cơ quan quản lý.
- Đáp ứng yêu cầu pháp lý trong nước và quốc tế.

CHƯƠNG 3: PHÂN TÍCH THỰC TRẠNG QUY TRÌNH ĐÓNG GÓI BÁNH TAKOYAKI

3.1. Quy trình sản xuất bánh Takoyaki tại Công ty TNHH Đông Phương

3.1.1 Sơ đồ quy trình công nghệ



Hình 3. 1 Quy trình sản xuất bánh Takoyaki

3.1.2 Thuyết minh quy trình sản xuất bánh takoyaki

Bước 1: Chuẩn bị nguyên liệu

- Nguyên liệu chính: Bột bánh, trứng, nước dùng Dashi, nhân mực (hoặc bạch tuộc), hành lá, gừng đỏ, bắp cải, gia vị.
- Nguyên liệu phụ: Dầu ăn, sốt, rong biển khô, cá bào (dùng sau khi nướng).
- Bảo quản nguyên liệu tươi sống ở nhiệt độ phù hợp (theo quy định HACCP hoặc ISO 22000).

Bước 2: Sơ chế nguyên liệu

- Rửa sạch và cắt nhỏ nhân mực/bạch tuộc, hành lá, bắp cải.
- Đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm trong quá trình sơ chế.
- Cân định lượng từng thành phần theo công thức.



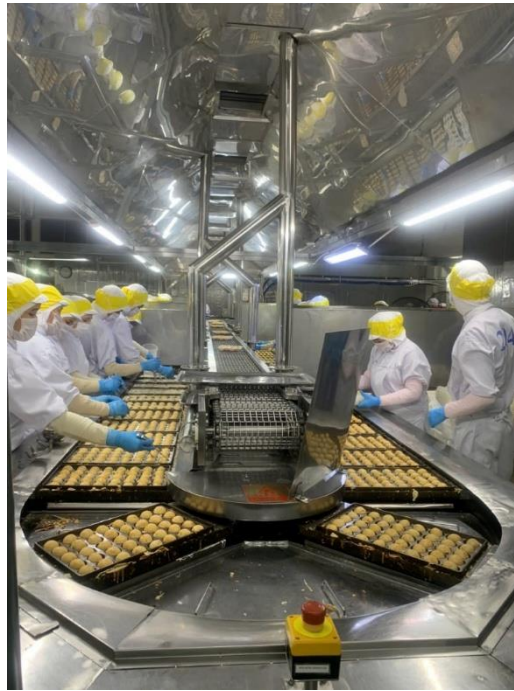
Hình 3. 2 Công nhân sơ chế nguyên liệu

Bước 3: Trộn bột bánh

- Trộn hỗn hợp bột Takoyaki với trứng và nước dùng Dashi theo tỷ lệ tiêu chuẩn.
- Dùng máy trộn để đảm bảo đồng nhất hỗn hợp.

Bước 4: Chiên/Nướng bánh Takoyaki

- Đổ bột vào khuôn tròn chuyên dụng, sau đó cho nhân vào giữa.
- Quay đều viên bánh trong khuôn để tạo hình cầu tròn đều.
- Chiên/nướng đến khi bánh chín vàng đều (nhiệt độ ~180-200°C).
- Thời gian trung bình: 5–7 phút/mẻ.



Hình 3. 3 Công nhân nướng bánh

Bước 5: Làm nguội

- Sau khi bánh chín, được chuyển sang băng tải làm nguội cưỡng bức để đưa nhiệt độ bánh về mức ổn định ($\sim 25\text{--}30^{\circ}\text{C}$), chuẩn bị cho công đoạn đông lạnh.

Bước 6: Cấp đông nhanh

- Bánh được đưa vào tủ cấp đông IQF (Individual Quick Freezing).
- Nhiệt độ cấp đông: -35°C đến -40°C .
- Thời gian cấp đông: 15–20 phút tùy kích thước viên bánh.
- Mục tiêu: bánh được đông lạnh riêng lẻ, không dính vào nhau.

Bước 7: Đóng gói sản phẩm

- Công nhân đếm từng viên bánh và cho vào khay/túi.
- Sau đó chuyển qua máy hút chân không, hàn miệng túi.
- Cuối cùng là in hạn sử dụng, mã lô sản xuất, và gắn nhãn sản phẩm.

Bước 8: Bảo quản lạnh

- Sản phẩm sau đóng gói được chuyển vào kho lạnh bảo quản ở nhiệt độ -18°C .
- Tuân thủ điều kiện kho bảo quản thực phẩm đông lạnh.

Bước 9: Vận chuyển và phân phối

- Vận chuyển bằng xe đông lạnh tới các siêu thị, đại lý hoặc đối tác xuất khẩu.
- Đảm bảo chuỗi lạnh không bị gián đoạn (cold chain).

3.2 Mô tả quy trình đóng gói bánh Takoyaki thủ công

Quy trình đóng gói Takoyaki trong nhà máy gồm :



Bước 1: Bánh sau khi cấp đông IQF xong sẽ được chuyển sang khu vực đóng gói. Công nhân tiến hành dùng khay đếm số lượng bánh 50 viên/1 gói, đổ bánh qua phễu vào túi



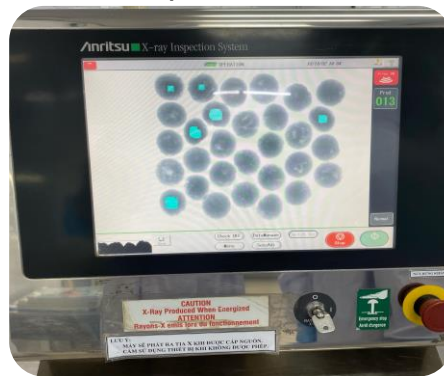
Hình 3. 4 Công nhân đếm số lượng bánh Takoyaki trên 1 gói

Bước 2: Bánh sau khi được đếm xong sẽ được cho vào túi để hút chân không và hàn miệng túi. Miệng túi được dán bằng máy hàn miệng túi, có in hạn sử dụng tùy theo mỗi sản phẩm và khách hàng.



Hình 3. 5 Máy hút chân không và hàn miệng túi

Bước 3: Bánh sau khi đóng gói được chuyển đến khu vực dò kim loại và máy X-RAY để kiểm tra kim loại và loại bỏ tạp chất còn sót.



Hình 3. 6 Máy dò kim loại và kiểm tra Xray

3.3 Những hạn chế của quy trình đóng gói bánh takoyaki thủ công

Phương pháp đóng gói bánh Takoyaki thủ công hiện đang được nhiều cơ sở sản xuất nhỏ và vừa áp dụng do chi phí đầu tư ban đầu thấp và dễ triển khai. Tuy nhiên, phương pháp này tồn tại nhiều hạn chế ảnh hưởng trực tiếp đến hiệu quả sản xuất và chất lượng sản phẩm, cụ thể như sau:

1. Năng suất thấp
 - Quá trình đóng gói bằng tay phụ thuộc hoàn toàn vào tốc độ và sức lao động của công nhân, không đáp ứng kịp nhu cầu khi sản lượng tăng cao, đặc biệt trong các thời điểm cao điểm hoặc đơn hàng lớn.
2. Không đồng đều về chất lượng
 - Việc định lượng bánh, sắp xếp vị trí hoặc gói bao bì bằng tay dễ dẫn đến sai số giữa các sản phẩm, khiến sản phẩm không đồng nhất về trọng lượng, hình thức hoặc độ kín, ảnh hưởng đến cảm quan và chất lượng bảo quản.
3. Tăng nguy cơ mất vệ sinh an toàn thực phẩm
 - Tiếp xúc trực tiếp giữa con người và sản phẩm trong quá trình đóng gói dễ gây nhiễm vi sinh vật, bụi bẩn hoặc tạp chất, làm giảm thời gian bảo quản và ảnh hưởng đến sức khỏe người tiêu dùng.
4. Chi phí nhân công cao và khó quản lý
 - Việc duy trì một đội ngũ công nhân đóng gói lớn kéo theo chi phí lao động cao, tăng chi phí sản xuất. Bên cạnh đó, hiệu suất làm việc không ổn định giữa các ca/kíp cũng gây khó khăn trong việc kiểm soát năng suất.
5. Khó tích hợp vào dây chuyền sản xuất tự động
 - Quy trình thủ công thường tách biệt với các công đoạn trước và sau, gây gián đoạn dòng chảy sản phẩm và cản trở việc hiện đại hóa toàn bộ dây chuyền sản xuất.
6. Tăng nguy cơ chấn thương và mệt mỏi cho người lao động
 - Đóng gói thủ công là công việc lặp đi lặp lại với cường độ cao trong thời gian dài, dễ gây ra các bệnh nghề nghiệp như đau mỏi cơ – xương – khớp hoặc tai nạn lao động do thao tác bất cẩn.

3.4 Phân tích lỗi trong công đoạn đóng gói bánh takoyaki thủ công

Trong quá trình sản xuất thực phẩm nói chung và bánh Takoyaki nói riêng, công đoạn đóng gói đóng vai trò then chốt trong việc bảo quản chất lượng sản phẩm, đồng thời tạo ấn tượng đầu tiên với khách hàng thông qua mẫu mã bao bì. Tuy nhiên, tại Công ty TNHH Đông Phương, quy trình đóng gói bánh Takoyaki hiện vẫn chủ yếu thực hiện theo phương pháp thủ công. Do phụ thuộc vào thao tác con người, quá trình này thường phát sinh nhiều lỗi, gây ảnh hưởng tiêu cực đến chất lượng sản phẩm, hiệu suất lao động và hình ảnh thương hiệu.

1. Đóng sai số lượng bánh mỗi túi

- Nguyên nhân chủ yếu đến từ thao tác bằng tay, không có thiết bị định lượng hỗ trợ, thiếu quy trình kiểm đếm rõ ràng hoặc do công nhân thao tác thiếu tập trung. Điều này dẫn đến tình trạng một số túi bánh bị thiếu hoặc thừa số lượng tiêu chuẩn, gây mất cân đối nguyên vật liệu và làm giảm độ đồng đều sản phẩm.

2. Đóng gói không kín miệng bao bì hoặc lệch mép

- Việc sử dụng máy hàn miệng bao đơn giản, kết hợp thao tác thủ công dễ dẫn đến hiện tượng mép bao không được canh chính xác, hàn không đều hoặc bị hở. Bao bì không kín làm giảm khả năng bảo quản, khiến sản phẩm dễ hút ẩm, hư hỏng và giảm thời hạn sử dụng.

3. Làm hư hỏng, biến dạng bánh

- Sử dụng tay hoặc dụng cụ không phù hợp khi đưa bánh vào bao có thể gây gãy, móp méo, đặc biệt khi lực tác động không đều hoặc thao tác quá mạnh. Bánh bị biến dạng sẽ làm giảm tính thẩm mỹ và chất lượng cảm quan của sản phẩm khi đến tay người tiêu dùng.

4. Tốc độ đóng gói không ổn định

- Do công việc phụ thuộc hoàn toàn vào sức người, tốc độ đóng gói thay đổi theo khả năng, kinh nghiệm, trạng thái sức khỏe và sự mệt mỏi của công nhân trong từng ca làm việc. Điều này khiến năng suất sản xuất không ổn định và gây khó khăn trong việc cân đối với các công đoạn khác trong dây chuyền.

5. Dính dầu mỡ ra bao bì

- Một lỗi phổ biến khác là bao bì bị dính dầu mỡ, do công nhân không thay bao tay thường xuyên hoặc không vệ sinh tay sạch trước khi đóng gói. Dầu mỡ bám lên bao bì làm giảm tính thẩm mỹ, dễ làm hỏng bao bì, mất vệ sinh và khiến khách hàng đánh giá không tốt về sản phẩm.

CHƯƠNG 4: ĐỀ XUẤT THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐÓNG GÓI BÁNH TAKOYAKI TỰ ĐỘNG

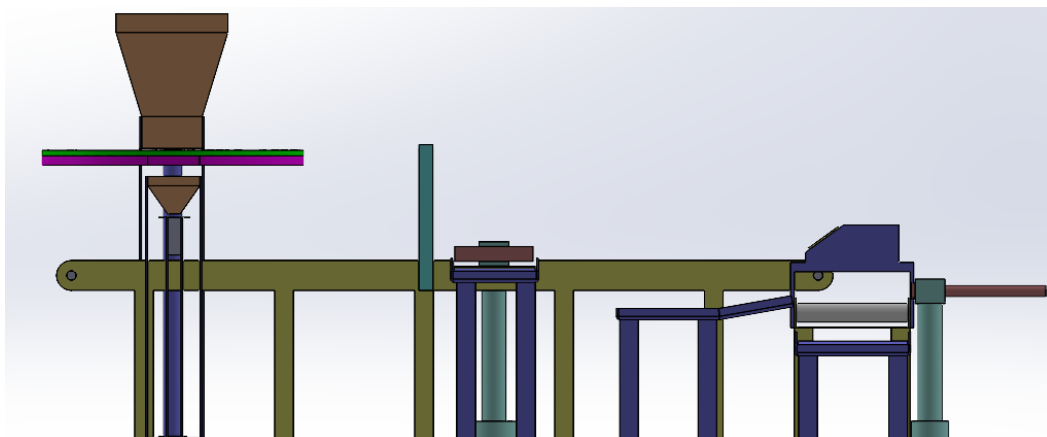
4.1. Mục tiêu thiết kế hệ thống đóng gói tự động

Việc thiết kế hệ thống đóng gói bánh Takoyaki tự động không chỉ nhằm khắc phục những hạn chế của quy trình thủ công hiện tại, mà còn hướng tới xây dựng một giải pháp hiện đại, hiệu quả, tiết kiệm và bền vững. Các mục tiêu cụ thể được đặt ra trong thiết kế hệ thống bao gồm:

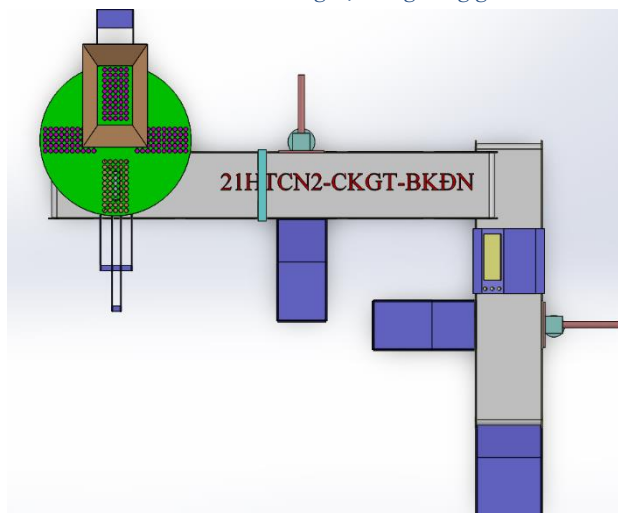
1. Tự động hóa toàn bộ quy trình đóng gói
 - Tích hợp các công đoạn như: đếm bánh – sắp xếp – đóng bao bì – dán nhãn – kiểm tra vào một dây chuyền thống nhất.
 - Hạn chế tối đa sự can thiệp thủ công nhằm tăng tính nhất quán và giảm lỗi do con người gây ra.
2. Đảm bảo năng suất và hiệu quả cao
 - Hệ thống được thiết kế để đạt năng suất cao hơn tối thiểu 2–3 lần so với đóng gói thủ công.
 - Tối ưu tốc độ vận hành máy móc nhưng vẫn đảm bảo chất lượng bánh không bị biến dạng, vỡ nát trong quá trình đóng gói.
3. Đảm bảo vệ sinh và an toàn thực phẩm
 - Vật liệu chế tạo thiết bị cần tuân thủ tiêu chuẩn an toàn thực phẩm (FDA, HACCP, ISO 22000).
 - Quy trình hạn chế tiếp xúc trực tiếp giữa con người và bánh để ngăn ngừa nhiễm khuẩn.
4. Thiết kế tối ưu về mặt bằng và bố trí
 - Hệ thống cần được thiết kế phù hợp với không gian xưởng hiện tại hoặc dễ điều chỉnh, tận dụng tối đa diện tích, đảm bảo luồng di chuyển sản phẩm hợp lý.
 - Có tính linh hoạt để mở rộng, nâng cấp dây chuyền trong tương lai.
5. Dễ dàng vận hành và bảo trì
 - Giao diện điều khiển trực quan, thân thiện với người dùng.
 - Thiết kế mô-đun giúp thuận tiện trong việc thay thế linh kiện, vệ sinh thiết bị và bảo trì định kỳ.
6. Đáp ứng tiêu chuẩn sản xuất hiện đại
 - Đảm bảo các yêu cầu về:
 - Độ chính xác đóng gói
 - Trọng lượng sản phẩm đồng đều
 - In nhãn, hạn sử dụng rõ ràng
 - Phù hợp với yêu cầu đóng gói sản phẩm thương mại hoặc xuất khẩu

4.2. Cấu trúc tổng thể hệ thống đóng gói tự động

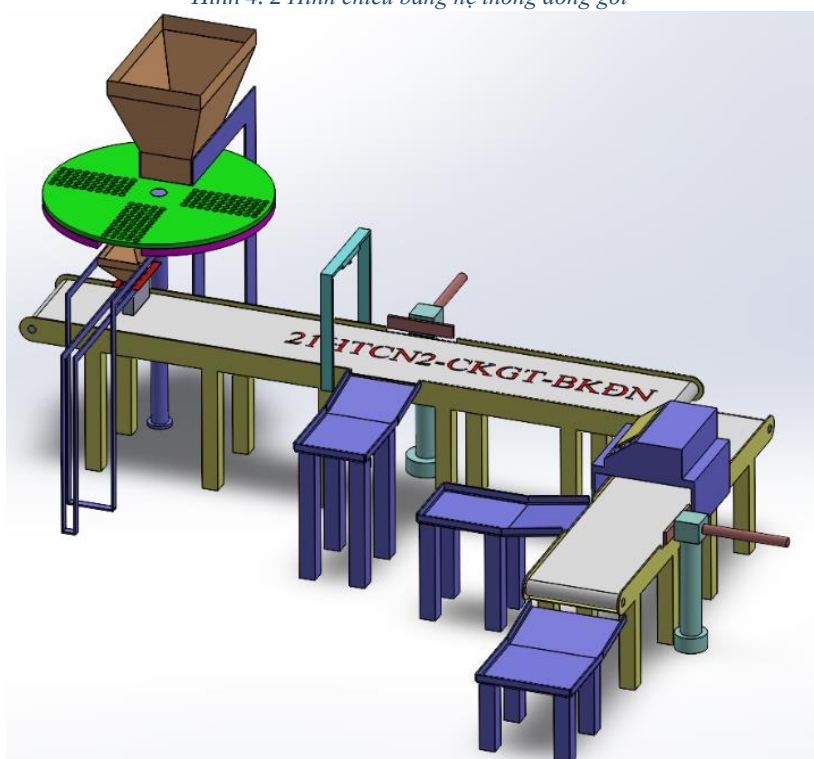
Hệ thống đóng gói bánh Takoyaki tự động được thiết kế với quy trình liên hoàn từ khâu cấp liệu đến kiểm tra chất lượng đầu ra. Cấu trúc được tổ chức logic với nhiều cấp mâm xoay, cơ cấu phân loại và băng tải, giúp đảm bảo năng suất, độ chính xác trong định lượng, và kiểm tra an toàn thực phẩm.



Hình 4.3 Hình chiếu đứng hệ thống đóng gói



Hình 4.2 Hình chiếu bằng hệ thống đóng gói



Hình 4.1 Hệ thống đóng gói tự động

4.2.1. Nguyên lý hoạt động tổng thể

Quy trình hoạt động của hệ thống được mô tả qua các bước như sau:

1. **Cấp liệu vào phễu chứa**
 - Bánh Takoyaki sau khi cấp đông IQF sẽ được đổ vào một phễu chứa lớn phía trên. Phễu này được thiết kế có độ dốc để bánh chảy đều xuống mâm xoay phân phối.
2. **Hai lớp mâm xoay phân phối**
 - Mâm xoay định lượng (mâm 1): Di chuyển theo chu kỳ, có chức năng chia bánh thành từng nhóm đúng 50 viên/bịch theo yêu cầu đóng gói.
 - Mâm xoay cố định (mâm 2): Được đặt cố định bên dưới mâm 1, có lỗ dẫn hướng để bánh rơi thẳng xuống phễu trung gian một cách chính xác.
3. **Phễu trung gian và máy đóng gói**
 - Sau khi định lượng đủ 50 viên, bánh được dẫn xuống phễu nhỏ trung gian và rơi vào túi đóng gói bên dưới.
 - Miệng túi được dán bằng máy hàn miệng túi, có in hạn sử dụng tùy theo mỗi sản phẩm và khách hàng.
4. **Băng tải 1 – Kiểm tra định lượng**
 - Túi bánh sau khi đóng gói rơi xuống băng tải 1.
 - Tại đây, hệ thống kiểm tra định lượng (thường dùng cảm biến định lượng hoặc camera AI).
 - Nếu đạt: túi được cho phép rơi xuống băng tải 2 để tiếp tục kiểm tra chất lượng.
 - Nếu không đạt: túi bị đẩy sang khay chứa sản phẩm lỗi nhờ cơ cấu piston đẩy.
5. **Băng tải 2 – Kiểm tra tạp chất**
 - Túi bánh tiếp tục di chuyển qua máy dò kim loại và máy X-ray để phát hiện dị vật, kim loại, hoặc sai sót về hình dạng sản phẩm.
 - Nếu đạt: túi tiếp tục đi đến khay chứa thành phẩm đạt yêu cầu.
 - Nếu không đạt: cơ cấu piston tự động đẩy túi lỗi vào khay chứa sản phẩm lỗi đối diện.

4.2.2. Các cụm chức năng chính trong hệ thống

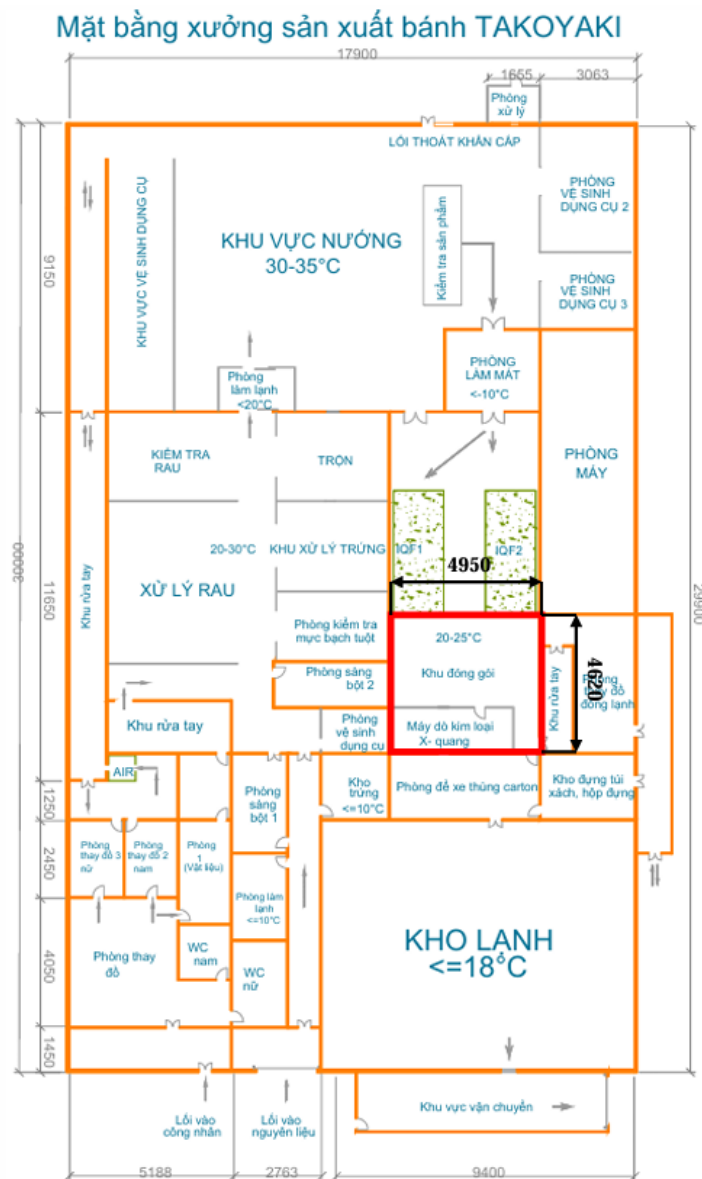
STT	Cụm chức năng	Mô tả chi tiết
1	Phễu chứa (lớn)	Dự trữ bánh, đảm bảo cung cấp liên tục, thiết kế dốc để bánh chảy đều xuống mâm xoay
2	Mâm xoay định lượng (mâm 1)	Quay tự động theo chu kỳ để phân chia đúng 50 viên/gói
3	Mâm xoay cố định (mâm 2)	Được bố trí bên dưới mâm 1, giữ cố định và dẫn bánh vào phễu trung gian
4	Phễu trung gian (nhỏ)	Dẫn hướng bánh rơi vào bao đóng gói, đảm bảo không rơi lệch
5	Máy hàn miệng túi	Đóng kín túi bánh sau khi đủ số lượng, in hạn sử dụng tùy theo mỗi sản phẩm và khách hàng.
6	Băng tải 1	Băng tải di chuyển túi đóng gói đến cụm kiểm tra định lượng

STT	Cụm chức năng	Mô tả chi tiết
7	Băng tải 2	Băng tải di chuyển túi đóng gói đến cụm kiểm tra tạp chất
8	Cơ cấu piston đẩy lõi	Tự động loại bỏ sản phẩm không đạt sang khay chứa lỗi
9	Cảm biến định lượng	Kiểm tra túi bánh có đủ 50 viên hay không. Nếu không đạt → tín hiệu điều khiển piston loại
10	Máy X-ray kiểm tra tạp chất, dò kim loại	Phát hiện dị vật như xương, đá, nhựa, kim loại lẫn trong bánh... giúp đảm bảo an toàn thực phẩm
11	Khay chứa sản phẩm đạt/lỗi	Phân luồng sản phẩm cuối theo kết quả kiểm tra tự động

Bảng 4.1 Cụm chức năng hệ thống

4.3. Thiết kế mặt bằng dây chuyền đóng gói tự động

4.3.1. Hiện trạng khu vực đóng gói trong mặt bằng sản xuất



Hình 4.4 Mặt bằng khu vực đóng gói ban đầu

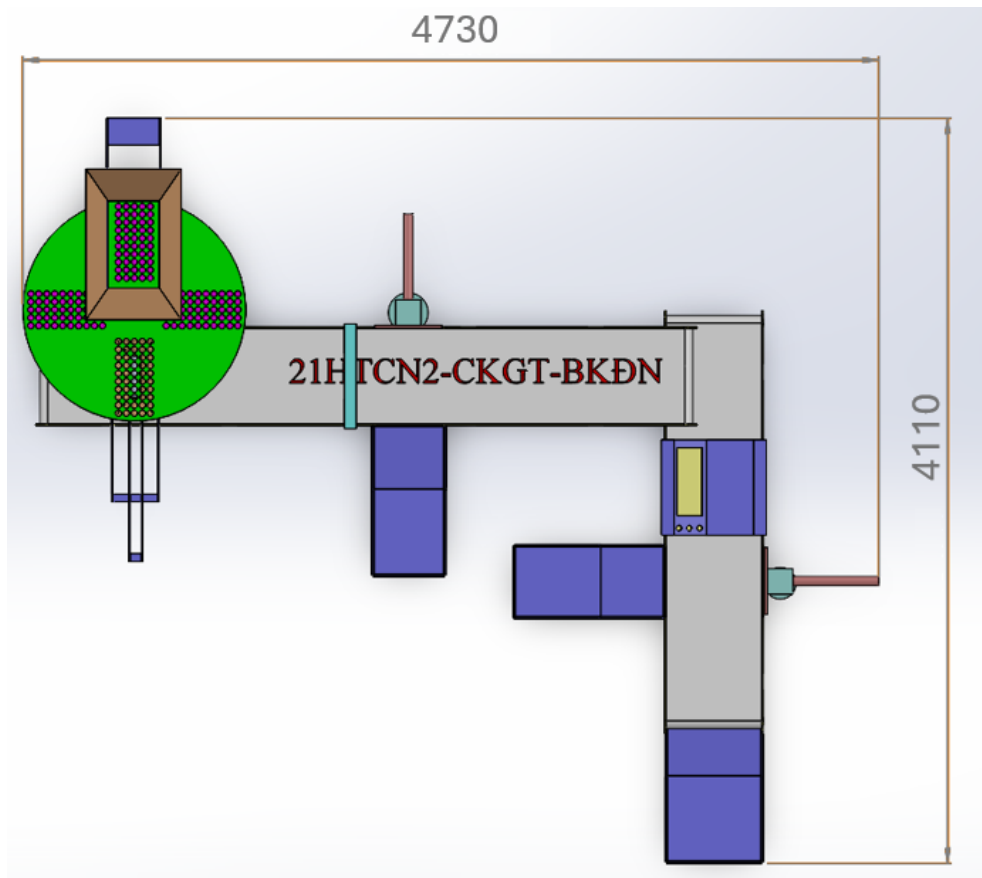
Theo bản vẽ tổng thể nhà xưởng sản xuất bánh Takoyaki, khu vực “Đóng gói bánh” và “Kiểm tra chất lượng” được bố trí liền kề nhau với tổng không gian chung là:

- Kích thước khu vực kiểm tra chất lượng: 4.100 mm × 1.650 mm
- Kích thước tổng khu vực: 4.950 mm × 4.620 mm
- Bố trí ban đầu chủ yếu phục vụ cho quy trình đóng gói bán tự động với sự can thiệp của công nhân, phân chia không gian chưa tối ưu.

4.3.2. Yêu cầu cải tiến không gian

Hệ thống đóng gói mới có kích thước tổng thể:

- **Kích thước hệ thống cải tiến: 4.730mm × 4.110 mm**



Hình 4. 5 Kích thước hệ thống đóng gói

So với diện tích mặt bằng hiện tại, hệ thống này hoàn toàn có thể lắp đặt bên trong không gian sẵn có mà không cần mở rộng với việc hợp nhất khu vực đóng gói thủ công ban đầu và khu vực dò kim loại,x-ray thành một khu vực chung với tổng kích thước là 4.950 mm × 4.620 mm

4.3.3. Đề xuất bố trí hệ thống mới trong khu vực hiện tại

Hạng mục	Thông số
Kích thước mặt bằng hiện có	4.950 mm × 4.620 mm
Diện tích mặt bằng hiện có	22.869 m ²
Kích thước hệ thống đóng gói tự động	4.730mm × 4.110 mm
Diện tích hệ thống chiếm dụng	19.44 m ²
Diện tích trống còn lại	~3.429 m ² (cho vận hành, bảo trì, lưu thông)

Bảng 4. 2 Bố trí hệ thống

4.3.4. Ưu điểm của việc bố trí trong không gian hiện có

- Tiết kiệm chi phí đầu tư mặt bằng: Không cần cải tạo mở rộng khu vực đóng gói chỉ cần hợp nhất 2 khu vực đóng gói thủ công và kiểm tra chất lượng ban đầu
- Đảm bảo luồng di chuyển hợp lý: Hệ thống mới được đặt dọc theo chiều dài, phù hợp với hướng luồng nguyên liệu từ khâu tiết trùng đến đóng gói.
- Thuận tiện trong vận hành và bảo trì: Diện tích dư ra đủ để bố trí lối đi 0.6–0.8 m dọc hai bên hệ thống.

4.4. Phân tích chi phí đầu tư, vận hành hệ thống đóng gói tự động

4.4.1. Chi phí đầu tư hệ thống tự động:

STT	Hạng mục	Số lượng	Mục đích / Chức năng	Chi phí ước tính (VND)
1	Phễu chứa (lớn)	1	Chứa nguyên liệu đầu vào	3 triệu
2	Mâm xoay định lượng (mâm 1)	1	Chia phần takoyaki vào khay	10 triệu
3	Mâm xoay cố định (mâm 2)	1	Giữ khay cố định, hỗ trợ định vị	5 triệu
4	Phễu trung gian (nhỏ)	1	Dẫn liệu từ mâm 1 xuống băng tải	1 triệu
5	Máy hàn miệng túi	1	Đóng kín túi sản phẩm	20 triệu
6	Băng tải 1	1	Dẫn sản phẩm đến khâu kiểm tra	40 triệu
7	Băng tải 2	1	Dẫn sản phẩm sau kiểm tra đến khay đạt/lỗi	40 triệu
8	Cơ cấu piston đẩy lỗi	2	Đẩy sản phẩm lỗi ra khỏi dây chuyền	10 triệu
9	Cảm biến định lượng	1	Kiểm tra định lượng, phát hiện sai khối lượng	30 triệu
10	Máy X-ray	1	Dò kim loại, dị vật, tạp chất	400 triệu
11	Khay chứa sản phẩm đạt/lỗi	3	Phân loại sản phẩm đạt và lỗi	3 triệu
12	Tủ điện, PLC, lập trình, cảm biến	1	Điều khiển toàn bộ hệ thống	35 triệu
13	Chi phí lắp đặt, test, hiệu chỉnh	1	Hoàn thiện vận hành toàn hệ thống	15 triệu
TỔNG				628 triệu

Bảng 4. 3 Chi phí đầu tư

4.4.2 Chi phí vận hành hệ thống tự động

Hạng mục chi phí	Ước tính chi phí/năm (VNĐ)	Ghi chú
Điện năng tiêu thụ	20.000.000 VNĐ	Thiết bị tiết kiệm điện, chạy theo ca sản xuất
Chi phí bảo trì định kỳ	25.000.000 VNĐ	Bảo dưỡng băng tải, máy đóng gói, robot, cảm biến
Chi phí thay thế linh kiện hao mòn	15.000.000 VNĐ	Sensor, dây curoa, v.v.
Chi phí nhân công vận hành	144.000.000 VNĐ	1 người giám sát (12 triệu VNĐ /người /tháng)
Tổng chi phí hàng năm	204.000.000 VNĐ	Tức khoảng 17 triệu VNĐ /tháng

Bảng 4. 4 Chi phí vận hành

4.5 So sánh hệ thống thủ công và tự động

Tiêu chí	Hệ thống thủ công	Hệ thống tự động
Chi phí nhân công	6 người/ca (7 triệu VNĐ /người /tháng)	1 người/ca (12 triệu VNĐ /người /tháng)
Sai sót định lượng	Thường xuyên xảy ra, phụ thuộc thao tác thủ công	Rất ít, do có mâm định lượng và cảm biến kiểm soát
Khả năng giám sát / quản lý	Khó đo lường	Dễ theo dõi bằng phần mềm, cảm biến
Tính ổn định quy trình	Không ổn định, phụ thuộc vào công nhân và thao tác	Ổn định, chính xác nhờ điều khiển lập trình PLC
Chi phí đầu tư ban đầu	Thấp (~vài chục tr VNĐ)	Cao hơn (628 triệu VNĐ tùy cấu hình)
Chi phí vận hành/năm	Cao (504 triệu VNĐ/ năm)	Thấp (204 triệu VNĐ /năm)
Khả năng mở rộng	Hạn chế, phụ thuộc nhân lực	Linh hoạt, dễ mở rộng hệ thống theo nhu cầu
Hiệu quả vệ sinh	Khó duy trì chuẩn vệ sinh liên tục	Dễ dàng kiểm soát, hạn chế tiếp xúc tay người
Tỷ lệ lỗi sản phẩm	Cao hơn (do thao tác và đóng gói thủ công)	Thấp (nhờ kiểm tra tự động, loại bỏ lỗi)
Chi phí ẩn (sai sót, tai nạn, mất hàng...)	Cao	Thấp
Phụ thuộc vào con người	Cao	Thấp

Bảng 4. 5 So sánh thủ công và tự động

4.6 Phân tích thời gian hoàn vốn (ROI)

- Tổng chi phí nhân công hằng năm để vận hành hệ thống thủ công : $6 \times 12 \times 7.000.000 = 504.000.000$ VNĐ (6 người)/năm
- Tổng chi phí hàng năm để vận hành hệ thống tự động: 204.000.000 VNĐ/năm
- Tổng chi phí đầu tư hệ thống đóng gói tự động : 628.000.000 VNĐ/năm

- Chi phí tiết kiệm hàng năm khi áp dụng hệ thống đóng gói tự động :
504.000.000 – 204.000.000 = 300.000.000 VNĐ/năm

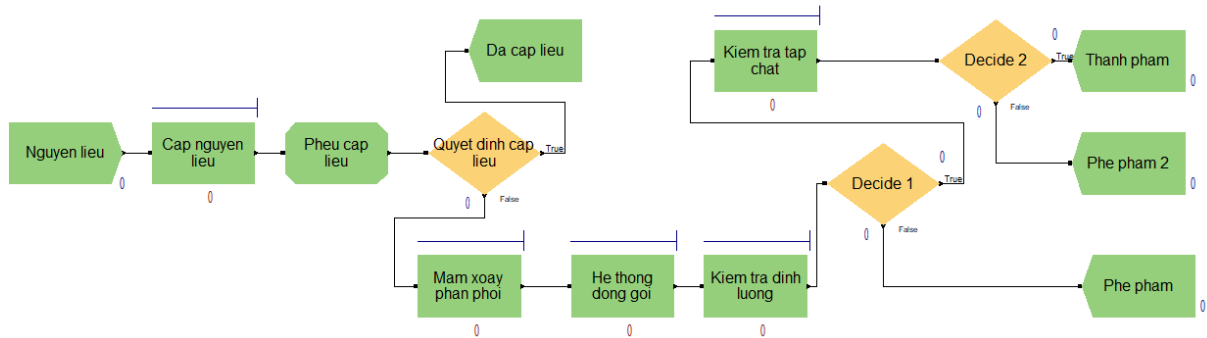
Thời gian hoàn vốn:

$$\text{Thời gian hoàn vốn (ROI)} = \frac{\text{Chi phí đầu tư ban đầu}}{\text{Chi phí tiết kiệm/năm}} = \frac{628.000.000}{300.000.000} = 2.09 \text{ năm}$$

- Khả năng thu hồi vốn trong 2 -3 năm là hợp lý và khả thi trong bối cảnh ngành thực phẩm đóng gói, đặc biệt với sản phẩm bánh ăn liền như Takoyaki vốn có nhu cầu cao và ổn định.
- Sau khi hoàn vốn, hệ thống sẽ bắt đầu sinh lợi nhuận ròng nhờ giảm chi phí vận hành, giúp gia tăng lợi thế cạnh tranh.
- Hệ thống có tuổi thọ trung bình từ 8 đến 10 năm nếu được bảo trì định kỳ đúng cách. Như vậy, doanh nghiệp có thể tận dụng ít nhất 5–7 năm lợi nhuận sau hoàn vốn, mang lại hiệu quả đầu tư rất tốt trong dài hạn.

4.7 Mô phỏng hệ thống đóng gói bằng Arena

- Hệ thống đóng gói tự động được thiết kế trên phần mềm Arena



Hình 4. 6 Mô hình Arena

- Sơ đồ mô phỏng:** Mô hình được xây dựng mô phỏng lại quy trình thực tế từ khâu cấp nguyên liệu →mâm xoay phân phối → đóng gói→kiểm tra → phân loại sản phẩm (thành phẩm/phế phẩm). Trong đó, các khối Process biểu diễn các công đoạn, Decide dùng để phân nhánh sản phẩm đạt và không đạt.
- Thời gian Process trong mô phỏng Arena :

	Name	Entity Type	Type	Value	Units	Entities per Arrival	Max Arrivals	First Creation	Comment
1	Nguyên liệu	Entity 1	Constant	26	Seconds	1	Infinite	0.0	

	Name	Type	Action	Priority	Resources	Delay Type	Units	Allocation	Value	Report Statistics
1	Cap nguyên liệu	Standard	Seize Delay Release	Medium(2)	1 rows	Constant	Seconds	Value Added	24	☒
2	Mam xoay phân phối	Standard	Seize Delay Release	Medium(2)	1 rows	Constant	Seconds	Value Added	26	☒
3	He thong dong goi	Standard	Seize Delay Release	Medium(2)	1 rows	Constant	Seconds	Value Added	24.5	☒
4	Kiem tra dinh luong	Standard	Seize Delay Release	Medium(2)	1 rows	Constant	Seconds	Value Added	20	☒
5	Kiem tra tap chat	Standard	Seize Delay Release	Medium(2)	1 rows	Constant	Seconds	Value Added	20	☒

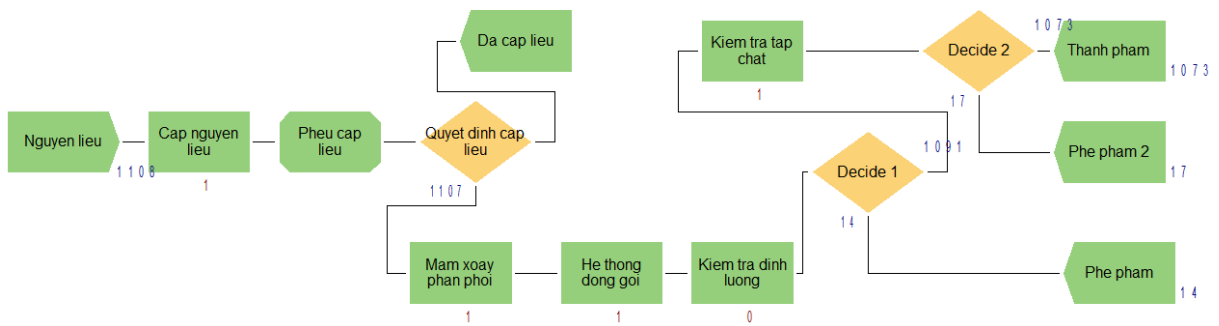
	Name	Type	Percent True	If	Value	Comment
1	Decide 1	2-way by Chance	98.5	Entity Type	1	0 rows
2	Decide 2	2-way by Chance	98.5	Entity Type	1	0 rows
3	Quyết định cap liệu	2-way by Condition	50	Expression	NguyênLieuStorage < 5	0 rows

Other, NguyênLieuStorage, 50

Other, NguyênLieuStorage, NguyênLieuStorage - 1

Hình 4. 7 Thời gian Process mô phỏng

- Kết quả mô phỏng 8 giờ/ngày



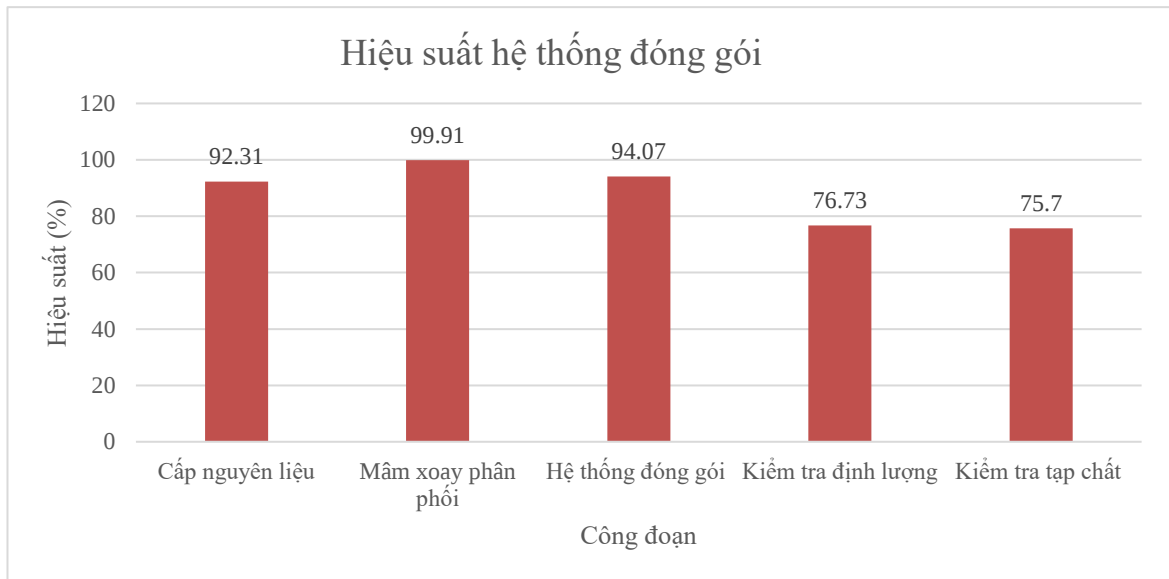
Identifier	Value
Entity 1.NumberIn	1108.0
Entity 1.NumberOut	1104.0
Kiemtratatapchat.NumberSeized	1091.0
Kiemtratatapchat.ScheduledUtilization	.75700
Kiemtradinhluong.NumberSeized	1105.0
Kiemtradinhluong.ScheduledUtilization	.76736
Hethongdonggoi.NumberSeized	1106.0
Hethongdonggoi.ScheduledUtilization	.94071
Capnguyenlieu.NumberSeized	1108.0
Capnguyenlieu.ScheduledUtilization	.92313
Mamxoayphanphoi.NumberSeized	1107.0
Mamxoayphanphoi.ScheduledUtilization	.99917
System.NumberOut	1104.0

Hình 4. 8 Kết quả mô phỏng Arena

Kết quả mô phỏng:

- Tổng số sản phẩm vào hệ thống: 1104 sản phẩm/ngày
- Số thành phẩm đạt yêu cầu: 1073 sản phẩm
- Số lượng phế phẩm: 31 sản phẩm
- Hiệu suất đạt: $\approx 97.19\%$

Hiệu suất các công đoạn :



Bảng 4. 6 Hiệu suất các công đoạn

- Tỷ lệ sử dụng tài nguyên :
 - Tài nguyên có tỷ lệ sử dụng cao nhất là *mâm xoay phân phối* với 99.91%, cho thấy đây là công đoạn tắc nghẽn và cần cân nhắc nâng cấp/giảm tải.
 - Một số tài nguyên khác có tỷ lệ sử dụng dưới 80%, cho thấy có thể phân bổ lại nguồn lực để tối ưu năng suất.

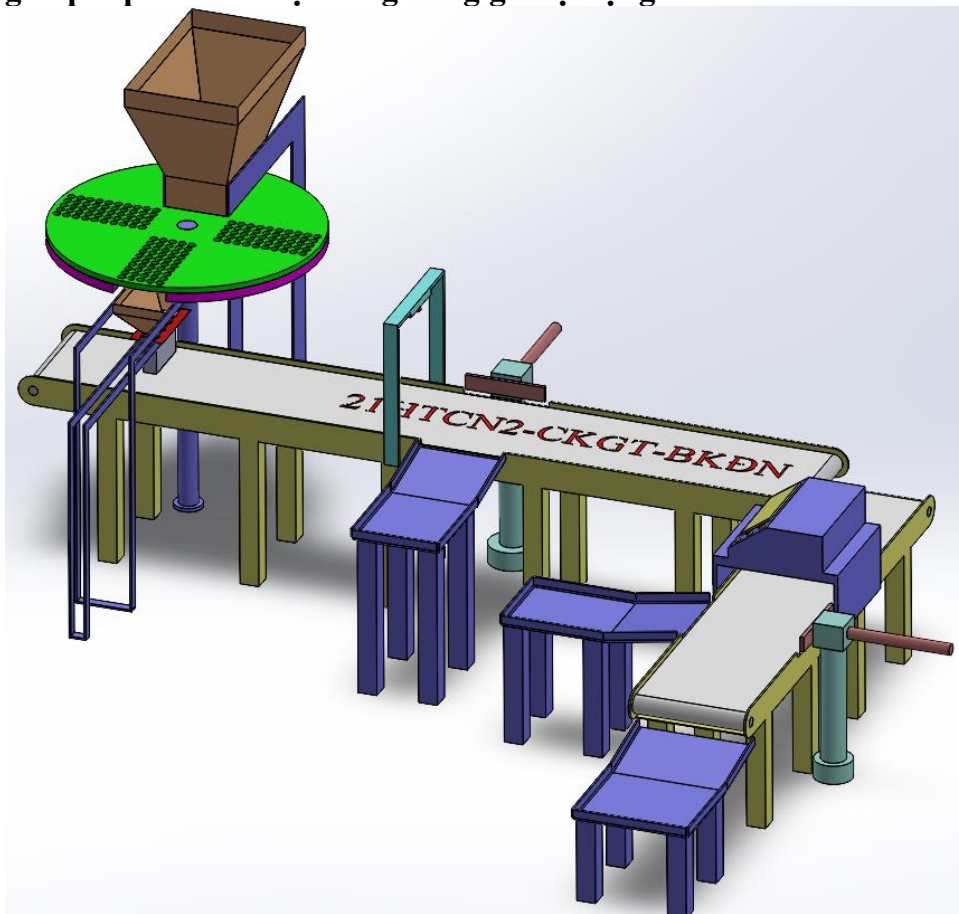
CHƯƠNG 5: KẾT LUẬN

5.1. Thực trạng hệ thống đóng gói hiện tại

Qua khảo sát thực tế tại cơ sở sản xuất bánh Takoyaki, thấy rằng hệ thống đóng gói hiện tại vẫn đang vận hành theo phương pháp thủ công, với các đặc điểm:

- Sử dụng nhiều lao động trực tiếp cho các công đoạn như: chia phần, đóng gói, kiểm tra và loại bỏ sản phẩm lỗi.
- Tốc độ đóng gói không ổn định, phụ thuộc vào tay nghề và sự tập trung của công nhân.
- Khả năng kiểm tra chất lượng chưa chính xác, dễ bỏ sót lỗi về khối lượng hoặc dị vật.
- Gây ra tình trạng lãng phí thời gian, nhân lực và dễ mất vệ sinh trong quá trình tiếp xúc trực tiếp với thực phẩm.

5.2. Về giải pháp thiết kế hệ thống đóng gói tự động



Hình 5. 1 Hệ thống đóng gói bánh Takoyaki tự động

Đồ án đã xây dựng được phương án thiết kế hệ thống đóng gói tự động hoàn chỉnh, gồm các thiết bị hiện đại:

- Băng tải vận chuyển bánh.
- Mâm xoay định lượng
- Máy cảm biến định lượng tự động.
- Máy đóng gói – hút chân không tự động.
- Máy dò kim loại và máy X-ray kiểm tra lỗi.
- Piston loại sản phẩm lỗi.

- Hệ thống điều khiển trung tâm và màn hình cảm ứng HMI.

Hệ thống đảm bảo khả năng vận hành liên tục, giảm thiểu tác động của yếu tố con người đến chất lượng sản phẩm.

Bố trí mặt bằng được tối ưu hóa, gộp khu vực kiểm tra chất lượng và đóng gói thành một không gian chung giúp tiết kiệm diện tích và tăng hiệu quả giám sát.

5.3. So sánh và đánh giá hiệu quả

Ưu điểm của hệ thống mới:

- Tăng năng suất gấp 2–3 lần so với phương pháp cũ.
- Giảm từ 6 công nhân xuống còn 1 người giám sát.
- Tăng độ chính xác về định lượng, đóng gói và chất lượng đầu ra.
- Đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm theo tiêu chuẩn HACCP.
- Giảm lỗi sản phẩm và tổn thất nguyên liệu.
- Hệ thống dễ mở rộng, bảo trì, vận hành.

Hạn chế:

- Chi phí đầu tư ban đầu cao (628 triệu VNĐ).
- Cần phải đào tạo kỹ sư vận hành ban đầu và có kế hoạch bảo trì định kỳ.

Tuy nhiên, qua phân tích, hệ thống mới có thể **hoàn vốn sau 2 - 3 năm** nếu hoạt động ổn định và được duy trì tốt.

5.4. Tính khả thi và ứng dụng thực tế

Giải pháp thiết kế hệ thống đóng gói tự động hoàn toàn có khả năng triển khai thực tế tại các cơ sở sản xuất vừa và nhỏ trong nước, đặc biệt là trong ngành thực phẩm như Takoyaki, bánh nướng, v.v.

Khi được ứng dụng, hệ thống không chỉ nâng cao hiệu quả sản xuất mà còn góp phần chuyên nghiệp hóa quy trình, cải thiện điều kiện làm việc và đáp ứng các tiêu chuẩn xuất khẩu.

5.5. Kết luận tổng quát

Sau quá trình nhóm đi thực tập, tự nghiên cứu và phân tích thực tế hệ thống đóng gói bánh Takoyaki ở nhà máy sản xuất Takoyaki tại công ty TNHH Đông Phương, nhóm đã đề xuất một phương án cải tiến với việc tự động hóa quy trình đóng gói, nhằm giải quyết các hạn chế còn tồn tại trong phương pháp đóng gói thủ công của công ty. Hệ thống đề xuất bao gồm bảng vẽ chi tiết, thiết kế mặt bằng, bảng chi phí vật liệu máy móc, các nguyên lý kết cấu vận hành các thiết bị hiện đại như băng tải, mâm xoay, máy định lượng, máy đóng gói tự động, hệ thống kiểm tra dị vật (X-ray, dò kim loại) và bộ điều khiển trung tâm,...

Đồ án đã hoàn thành mục tiêu đề ra là từ việc khảo sát, phân tích thực trạng hệ thống đóng gói cũ cho đến xây dựng giải pháp cải tiến hệ thống đóng gói tự động bánh Takoyaki một cách khoa học và thực tiễn. Hệ thống mới mà nhóm thiết kế đã mang lại nhiều lợi ích rõ ràng về năng suất, chi phí, chất lượng và vệ sinh thực phẩm, đồng thời phù hợp với xu hướng tự động hóa và chuyển đổi số trong sản xuất ngày nay.

Giải pháp này hoàn toàn khả thi cả về mặt kỹ thuật, kinh tế lẫn quản lý và có tính hiệu quả cao để tiến hành triển khai thực tế và có thể áp dụng linh hoạt cho nhiều loại sản phẩm khác, tạo nền tảng vững chắc cho công ty phát triển bền vững trong ngành công nghiệp thực phẩm, tạo ra năng lực sản xuất đủ yêu cầu chỉ tiêu sản xuất của doanh nghiệp. Đồ án đưa ra không chỉ dừng lại ở một giải pháp đơn lẻ mà còn mở ra định hướng phát triển các dây chuyền tự động hóa khác trong ngành chế biến thực phẩm – góp phần vào công cuộc chuyển đổi số và nâng cao hiệu quả sản xuất thực phẩm toàn

diện.

5.6. Kiến nghị

- Công ty TNHH Đông Phương có thể xem xét dự án của nhóm và đầu tư hệ thống đóng gói tự động theo năng lực sản xuất, hoặc theo từng giai đoạn (nếu gặp khó khăn về nguồn vốn)
- Tiến hành thử nghiệm thực tế hệ thống tự động ở quy mô nhỏ để đánh giá độ ổn định và hiệu suất vận hành trước khi triển khai toàn bộ dây chuyền.
- Đào tạo nhân sự kỹ thuật về vận hành, bảo trì hệ thống tự động và lập trình điều khiển PLC.
- Đề xuất công ty mở rộng nghiên cứu cho các công đoạn khác trong dây chuyền như nướng bánh, bảo quản, vận chuyển, nhằm đồng bộ hóa tự động toàn bộ quá trình sản xuất, hướng tới mô hình sản xuất Takoyaki hoàn toàn tự động trong tương lai.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Kỹ Thuật Hệ Thống – Nhà xuất bản Đại học Quốc Gia TP Hồ Chí Minh – 2013
- [2] Thiết kế mặt bằng – Lê Cung – Bộ môn Thiết kế máy – Hệ thống công nghiệp – Khoa CKGT – ĐHBK Đà Nẵng 2.2022
- [3] Phạm Phú (2007), Kinh tế kỹ thuật, Nhà xuất bản Thống kê Thành phố Hồ Chí Minh
- [4] Trần Văn Khải, Vệ sinh và an toàn thực phẩm, NXB Đại học Quốc gia TP.HCM, 2019
- [5] Giáo trình SolidWorks cơ bản, <https://tinhocsaoviet.com/giao-trinh/giao-trinh-solidworks-co-ban/>
- [6] DongPhuongfood, <https://dongphuongfoods.com/?lang=vi>
- [7] Nguyễn Văn Cẩn, (2009), Hướng dẫn sử dụng Arena, <https://drive.google.com/file/d/1c1lRa0WpK4niDksRFQ6v7PbdoE1PKvQs/view>