

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:
XÂY DỰNG HỆ THỐNG SẢN XUẤT
SỢI CHUỐI

Người hướng dẫn: **TS. HUỖNH NHẬT TỐ**
Sinh viên thực hiện: **BÙI THỊ HỒNG HẬU**
Số thẻ sinh viên: **118210171**
Lớp: **21QLCN2**

Đà Nẵng, 06/2025

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:
XÂY DỰNG HỆ THỐNG SẢN XUẤT
SỢI CHUỐI

Người hướng dẫn: **TS. HUỲNH NHẬT TỐ**
Sinh viên thực hiện: **BÙI THỊ HỒNG HẬU**
Số thẻ sinh viên: **118210171**
Lớp: **21QLCN2**

Đà Nẵng, 06/2025

NHẬN XÉT ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

I. Thông tin chung:

1. Họ và tên sinh viên: Bùi Thị Hồng Hậu
2. Lớp: 21QLCN2 Số thẻ SV: 118210171
3. Tên đề tài: Xây dựng hệ thống sản xuất sợi chuối.
4. Người hướng dẫn: Huỳnh Nhật Tổ 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 đồ án: (điểm tối đa là 4đ)
.....
.....
3. Về hình thức, cấu trúc, bố cục của đồ 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 tháng năm 2025
Người hướng dẫn

TS. Huỳnh Nhật Tổ

NHẬN XÉT PHẢN BIỆN ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

I. Thông tin chung:

- 1. Họ và tên sinh viên: Bùi Thị Hồng Hậu
- 2. Lớp: 21QLCN2 Số thẻ SV: 118210171
- 3. Tên đề tài: Xây dựng hệ thống sản xuất sợi chuối
- 4. Người phản biện: Học hàm/ học vị:

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

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

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 đề 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 đề 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 đề án ☐ Bổ sung đề bảo vệ ☐ Không được bảo vệ

Đà Nẵng, ngày tháng năm 2025

Người phản biện

TÓM TẮT ĐỒ ÁN

Tên đề tài: “Xây dựng hệ thống sản xuất sợi chuối”

Sinh viên thực hiện: Bùi Thị Hồng Hậu

Số thẻ sinh viên: 118210171

Lớp: 21QLCN2

Đề tài “*Xây dựng hệ thống sản xuất sợi chuối*” được thực hiện nhằm nghiên cứu và đề xuất một mô hình dây chuyền sản xuất sợi từ thân cây chuối – một loại phế phẩm nông nghiệp dồi dào nhưng chưa được khai thác hiệu quả tại doanh nghiệp. Với mục tiêu tận dụng nguồn nguyên liệu bỏ đi để tạo ra sản phẩm mới thay vì tốn chi phí cho việc xử lý và tiêu hủy, đề tài đem đến một góc nhìn thực tiễn trong việc kết hợp giữa phát triển kinh tế và bảo vệ môi trường.

Những nội dung chính:

Chương 1: Xác định đề tài

Chương 2: Cơ sở lý thuyết

Chương 3: Thiết kế hệ thống sản xuất sợi chuối

Chương 4: Đánh giá hiệu quả tài chính dự án

Kết luận

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Họ tên sinh viên: Bùi Thị Hồng Hậu

Số thẻ sinh viên: 118210171

Lớp: 21QLCN2

Khoa: Quản lý Dự án

Ngành: Quản lý Công nghiệp

1. Tên đề tài đồ án: Xây dựng hệ thống sản xuất sợi chuối

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:

Số liệu về phế phẩm thân chuối

Các tài liệu liên quan đến sợi chuối

Cơ sở lý thuyết về thiết kế mặt bằng dây chuyền sản xuất

Quy trình công nghệ sản xuất sợi chuối

Cơ sở lý thuyết về đánh giá hiệu quả tài chính

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

Chương 1: Xác định vấn đề

Chương 2: Cơ sở lý thuyết

Chương 3: Thiết kế hệ thống sản xuất sợi chuối

Chương 4: Đánh giá hiệu quả tài chính dự án

Kết luận

5. Các bản vẽ, đồ thị (ghi rõ các loại và kích thước bản vẽ):

.....

6. Họ tên người hướng dẫn: TS. Huỳnh Nhật Tố

7. Ngày giao nhiệm vụ đồ án: 07/04/2025

8. Ngày hoàn thành đồ án: 09/06/2025

Đà Nẵng, ngày tháng 06 năm 2025

Trưởng Bộ môn Quản lý Công nghiệp

Người hướng dẫn

TS. Huỳnh Nhật Tố

TS. Huỳnh Nhật Tố

LỜI NÓI ĐẦU

Trong xu thế phát triển nông nghiệp hiện đại gắn với bảo vệ môi trường và sử dụng hiệu quả tài nguyên, việc khai thác giá trị từ phụ phẩm sau thu hoạch đang ngày càng được chú trọng. Chuối là một trong những loại cây trồng phổ biến tại Việt Nam, nhưng sau khi thu hoạch, phần thân thường bị loại bỏ mà chưa được sử dụng hợp lý. Việc xử lý không phù hợp các phụ phẩm này không chỉ lãng phí nguồn sinh khối hữu cơ mà còn tiềm ẩn các rủi ro về ô nhiễm môi trường.

Nhiều nghiên cứu đã chứng minh rằng sợi từ thân chuối có đặc tính cơ lý tốt, nhẹ và dễ phân hủy, đồng thời có tiềm năng ứng dụng trong các ngành công nghiệp như dệt may và thủ công mỹ nghệ. Trên cơ sở đó, việc thiết lập một hệ thống sản xuất sợi chuối theo hướng công nghiệp là cần thiết, không chỉ nhằm tận dụng hiệu quả phụ phẩm nông nghiệp mà còn đóng góp vào sự phát triển của sản phẩm sinh học bền vững và thân thiện với môi trường.

Xuất phát từ thực tiễn này, đề tài ***“Xây dựng hệ thống sản xuất sợi chuối”*** hướng đến việc đề xuất một mô hình dây chuyền sản xuất phù hợp, góp phần gia tăng giá trị cho nông sản và thúc đẩy định hướng phát triển kinh tế tuần hoàn trong lĩnh vực nông nghiệp.

LỜI CẢM ƠN

Em xin chân thành cảm ơn quý thầy cô Khoa Quản lý Dự án – Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng đã tận tình giảng dạy và tạo điều kiện thuận lợi để em hoàn thành đồ án tốt nghiệp.

Đặc biệt, em xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến Thầy Huỳnh Nhật Tố – người đã trực tiếp hướng dẫn, định hướng và hỗ trợ em trong suốt quá trình thực hiện đề tài.

Dù đã nỗ lực hoàn thành đề tài một cách tốt nhất, do kiến thức và kinh nghiệm thực tiễn còn hạn chế, đồ án chắc chắn không tránh khỏi những thiếu sót. Em rất mong nhận được ý kiến đóng góp từ quý thầy cô để có thể hoàn thiện hơn về kiến thức của mình.

Em xin kính chúc quý thầy cô luôn dồi dào sức khỏe và thành công trong sự nghiệp giảng dạy.

Em xin chân thành cảm ơn!

LỜI CAM ĐOAN

Tôi tên là Bùi Thị Hồng Hậu, sinh viên lớp 21QLCN2 xin cam đoan: Đề tài “*Xây dựng hệ thống sản xuất sợi chuối*” được thực hiện hoàn toàn mới, là thành quả của bản thân, không sao chép bất cứ đồ án tương tự nào.

Đồ án tốt nghiệp là thành quả của sự nghiên cứu học tập, số liệu thực tế và được thực hiện dựa trên sự hướng dẫn nhiệt tình của giảng viên, thầy Huỳnh Nhật Tố.

Mọi sự sao chép không hợp lệ, vi phạm quy chế nhà trường, tôi xin hoàn toàn chịu trách nhiệm.

Đà Nẵng, ngày 9 tháng 6 năm 2025

Sinh viên thực hiện

Bùi Thị Hồng Hậu

MỤC LỤC

TÓM TẮT ĐỒ ÁN	i
NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP	ii
LỜI NÓI ĐẦU	iii
LỜI CẢM ƠN	iv
LỜI CAM ĐOAN	v
MỤC LỤC	vi
MỤC LỤC BẢNG BIỂU	ix
MỤC LỤC HÌNH VẼ.....	xii
CHƯƠNG 1: XÁC ĐỊNH VẤN ĐỀ.....	1
1.1 Cơ sở hình thành đề tài.....	1
1.2 Mục tiêu nghiên cứu.....	2
1.3 Ý nghĩa của đề tài.....	2
1.4 Phạm vi nghiên cứu.....	3
CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT	4
2.1 Tổng quan về sản xuất sợi chuối.....	4
2.1.1 Tính chất chung của sợi chuối	4
2.1.2 Các phương pháp chiết xuất sợi chuối hiện nay	8
2.2 Lựa chọn công suất	11
2.2.1 Khái niệm	11
2.2.2 Xác định công suất dựa vào nguồn nguyên liệu đầu vào.....	11
2.3 Tổng quan về bố trí mặt bằng	12
2.3.1 Bố trí mặt bằng trong sản xuất	12
2.3.2 Các nguyên tắc bố trí thiết bị	13
2.3.3 Các phương pháp bố trí thường gặp.....	14
2.4 Đánh giá hiệu quả tài chính.....	20
2.4.1 Khái niệm về hiệu quả tài chính.....	20

2.4.2 Công cụ đánh giá hiệu quả tài chính	21
2.4.3 Phân tích dự án trong trường hợp có tác động của yếu tố khách quan	22
CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ HỆ THỐNG SẢN XUẤT SỢI CHUỐI	23
3.1 Lựa chọn công suất nhà máy	23
3.2 Lựa chọn công nghệ, máy móc và thiết bị	24
3.2.1 Xác định công nghệ phù hợp	24
3.2.2 Lựa chọn máy móc, thiết bị	27
3.2.3 Lựa chọn hệ thống nâng chuyển vật liệu	55
3.3 Bố trí mặt bằng sản xuất	59
3.3.1 Quy trình bố trí mặt bằng nhà xưởng tại doanh nghiệp	60
3.3.2 Phân chia và bố trí các khu vực chức năng	61
3.3.3 Bố trí thiết bị máy móc cho từng khu vực chức năng	66
3.3.4 Đánh giá hiệu quả mặt bằng	71
3.3.5 Bố trí thiết bị nâng chuyển vật liệu trong nhà xưởng	76
CHƯƠNG 4: ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ TÀI CHÍNH DỰ ÁN	85
4.1 Dự toán tổng mức đầu tư	85
4.1.1 Các hạng mục chi phí đầu tư	85
4.1.2 Tổng mức đầu tư	89
4.2 Nguồn vốn đầu tư	89
4.3 Chi phí sản xuất	89
4.3.1 Chi phí sản xuất trực tiếp	89
4.3.2 Chi phí nhân công gián tiếp	91
4.3.3 Chi phí khấu hao	91
4.3.4 Chi phí chung khác	94
4.4 Dự báo tình hình hoạt động kinh doanh	94
4.4.1 Dự báo công suất thiết kế	94
4.4.2 Dự báo tổng sản lượng sản phẩm tiêu thụ	94
4.4.3 Dự báo doanh thu	95

4.5.1 Chi phí sản xuất trực tiếp	98
4.5.2 Các chi phí gián tiếp.....	99
4.6 Dự báo kết quả và đánh giá hiệu quả đầu tư của doanh nghiệp.....	100
4.6.1 Báo cáo lãi lỗ.....	100
4.6.2 Xác định điểm hòa vốn	102
4.6.3 Phân tích, đánh giá hiệu quả đầu tư dự án	106
4.6.4 Phân tích dự án trong trường hợp có tác động của yếu tố khách quan ..	108
KẾT LUẬN	112
TÀI LIỆU THAM KHẢO	113

MỤC LỤC BẢNG BIỂU

Bảng 2.1 Tính chất vật lý của sợi chuối.....	6
Bảng 2.2 Thành phần hóa học của sợi chuối	7
Bảng 2.3 Sự khác nhau giữa hai phương pháp chiết xuất.....	9
Bảng 2.4 Bảng qui ước đánh giá của phương pháp Closeness Ratings	18
Bảng 3.1 Bảng quy đổi khối lượng thân chuối làm nguyên liệu đầu vào	24
Bảng 3.2 Bảng mô tả quy trình sản xuất sợi	25
Bảng 3.3 Thông số của thành phẩm sợi chuối thô nguyên liệu	26
Bảng 3.4 Bảng yêu cầu kỹ thuật tổng hợp	28
Bảng 3.5 Bảng tỉ lệ quy đổi từng công đoạn.....	28
Bảng 3.6 Thông số kỹ thuật máy chế chuối.....	29
Bảng 3.7 Xác định kích thước băng tải 2 tầng.....	30
Bảng 3.8 So sánh các cách tuốt sợi	32
Bảng 3.9 Thông số kỹ thuật máy làm mềm sợi trước khi tuốt.....	33
Bảng 3.10 Thông số kỹ thuật của thiết bị tuốt rửa sợi chuối	33
Bảng 3.11 Thông số kỹ thuật máy cán ráo nước.....	34
Bảng 3.12 Điều kiện thời tiết phù hợp để phơi sợi	34
Bảng 3.13 Cách phơi sợi chuối	35
Bảng 3.14 So sánh hai kiểu phòng sấy.....	37
Bảng 3.15 Cấu tạo chính của phòng sấy kiểu treo	39
Bảng 3.16 Yêu cầu thông số kỹ thuật cơ bản cho phòng sấy sợi.....	39
Bảng 3.17 Dữ liệu sợi đầu vào	40
Bảng 3.18 Bảng thông số kỹ thuật cho hệ thống sấy sợi kiểu treo	40
Bảng 3.19 Kích thước phòng sấy	41
Bảng 3.20 Các loại nhiên liệu đốt phổ biến hiện nay	42
Bảng 3.21 Thông số đầu vào.....	46
Bảng 3.22 Bảng tính toán nhiệt lượng	46
Bảng 3.23 Lượng nhiên liệu sử dụng trong 1 ca làm việc	46
Bảng 3.24 So sánh các loại lò hơi	47

Bảng 3.25 Thông số kỹ thuật của lò hơi tầng sôi 1 T/h trên thị trường	48
Bảng 3.26 Thông số kỹ thuật máy chải sợi ẩm	50
Bảng 3.27 Thông số kỹ thuật máy chải sợi khô	50
Bảng 3.28 Thông số kỹ thuật máy đóng kiện	51
Bảng 3.29 Số lượng kiện cần lưu trữ	53
Bảng 3.30 Thông số kỹ thuật của hệ thống Pallet Shuttle	53
Bảng 3.31 Tổng hợp máy móc thiết bị sử dụng cho quy trình sản xuất sợi	54
Bảng 3.32 Thông số kỹ thuật của pallet gỗ	56
Bảng 3.33 Thông số kỹ thuật của xe vận chuyển thân chuỗi	57
Bảng 3.34 Số lượng pallet gỗ dùng để chở chuỗi từ nông trường đến nhà máy	57
Bảng 3.35 Xe nâng chuyển thân chuỗi	58
Bảng 3.36 Hệ thống nâng chuyển tại xưởng sản xuất	59
Bảng 3.37 Các khu vực trong mặt bằng nhà xưởng	62
Bảng 3.38 Máy móc, thiết bị sử dụng tại các khu vực	66
Bảng 3.39 Bảng liệt kê nhiệm vụ	72
Bảng 3.40 Bảng liệt kê nhiệm vụ theo thứ tự giảm dần thời gian	73
Bảng 3.41 Bảng phân bổ nhiệm vụ cuối cùng	73
Bảng 3.42 Bố trí thiết bị nâng chuyển nguyên liệu tại nhà xưởng	77
Bảng 4.1 Chi phí xây lắp nhà xưởng	85
Bảng 4.2 Chi phí máy móc thiết bị	86
Bảng 4.3 Tổng chi phí xây dựng và thiết bị máy móc	87
Bảng 4.4 Giá trị nội suy Chi phí QLDA	88
Bảng 4.5 Chi phí QLDA	88
Bảng 4.6 Chi phí dự phòng	88
Bảng 4.7 Chi phí nhiên liệu đốt	90
Bảng 4.8 Chi phí nhân công trực tiếp	90
Bảng 4.9 Chi phí nhân công gián tiếp	91
Bảng 4.10 Chi phí khấu hao hằng năm	93
Bảng 4.11 Chi phí sản xuất khác	94
Bảng 4.12 Dự báo tổng sản lượng sản phẩm tiêu thụ	95
Bảng 4.13 Các nhà cung cấp sợi chuỗi thô nguyên liệu	96

Bảng 4.14 Doanh thu dự kiến của doanh nghiệp	97
Bảng 4.15 Dự báo các khoản chi phí trực tiếp	98
Bảng 4.16 Dự báo các khoản chi phí gián tiếp	99
Bảng 4.17 Chi tiết báo cáo lãi lỗ	101
Bảng 4.21 Dự báo sản lượng hòa vốn hàng năm	103
Bảng 4.20 Hiện giá thu nhập thuần của dự án	105

MỤC LỤC HÌNH VẼ

Hình 2.1 Minh họa cây chuối tại nông trường	4
Hình 2.2 Bẹ trong và ngoài	5
Hình 2.3 Bẹ giữa	5
Hình 2.4 Lõi	5
Hình 2.5 Ảnh minh họa sợi chuối	5
Hình 2.6 Các sản phẩm làm từ sợi chuối	7
Hình 2.7 Các sản phẩm làm từ xơ chuối	7
Hình 2.8 Phương pháp chiết xuất sợi thủ công tại Uganda.....	8
Hình 2.9 Sơ đồ dây chuyền sản xuất bố trí theo đường thẳng	15
Hình 2.10 Sơ đồ dây chuyền sản xuất bố trí theo hình chữ U	15
Hình 2.11 Sơ đồ mặt bằng bố trí theo dạng tế bào sản xuất	19
Hình 3.1 Sơ đồ quy trình sản xuất sợi chuối thô nguyên liệu	25
Hình 3.2 Quy trình ứng tỉ lệ quy đổi từng công đoạn	27
Hình 3.3 Mô hình băng tải 2 tầng	30
Hình 3.4 Sơ đồ mặt bằng sân phơi sợi	35
Hình 3.5 Phòng sấy kiểu treo	38
Hình 3.6 Mô hình lò hơi tăng sôi sử dụng viên nén gỗ.....	49
Hình 3.7 Hệ thống kho Pallet Shuttle	52
Hình 3.8 Mặt trước của mô hình hệ thống kho Pallet Shuttle.....	54
Hình 3.9 Cách xếp thân chuối trên pallet.....	56
Hình 3.10 Sơ đồ quy trình các bước bố trí mặt bằng nhà xưởng	60
Hình 3.11 Sơ đồ đánh giá mức độ gần gũi giữa các khu vực	64
Hình 3.12 Sơ đồ các khu vực nhà xưởng	65
Hình 3.13 Sơ đồ bố trí các khu vực nhà xưởng	65
Hình 3.14 Sơ đồ luồng di chuyển nguyên vật liệu	68
Hình 3.15 Sơ đồ bố trí máy móc chi tiết	70
Hình 3.16 Biểu đồ quan hệ trước sau	71
Hình 3.17 Sơ đồ liên kết giữa các công đoạn.....	76

Hình 3.18 Mặt bằng nhà xưởng sản xuất sợi chuối hoàn thiện.....	83
Hình 4.1 Cơ cấu tổng mức đầu tư	89
Hình 4.2 Ảnh hưởng của sự thay đổi giá bán đến NPV và IRR dự án	108
Hình 4.3 Ảnh hưởng của sự thay đổi công suất đến NPV và IRR dự án.....	109
Hình 4.3 Ảnh hưởng của thay đổi chi phí nhân công trực tiếp đến NPV và IRR...	110

CHƯƠNG 1: XÁC ĐỊNH VẤN ĐỀ

1.1 Cơ sở hình thành đề tài

Chuối là một loài cây gần gũi với đời sống dân tộc ta hàng nghìn năm nay. Đây là loài cây ăn quả có diện tích trồng lớn nhất cả nước, khoảng 200.000ha, tương đương với 8 triệu tấn cây chuối hằng năm.¹Tuy nhiên, lâu nay, chuối chỉ có giá trị ở phần quả, một số ít nơi có tận dụng lá và hoa chuối. Thân chuối gần như 100% là chất bỏ, gây lãng phí và ô nhiễm môi trường nếu như không xử lý đúng cách. Người nông dân thậm chí phải mất thêm chi phí cho việc đốn hạ, xử lý thân chuối sau thu hoạch. Đây là nỗi băn khoăn rất lớn của doanh nghiệp trong lĩnh vực nông nghiệp, điển hình là các công ty chuyên trồng chuối. Vì thế cần có cách để giải quyết tất cả các phế phẩm như thân chuối, giúp doanh nghiệp và người nông dân trồng chuối tìm thấy một hướng đi tích cực hơn thay vì lãng phí loại bỏ chúng.

Liên minh Châu Âu (EU) là một trong những thị trường xuất khẩu quan trọng nhất của dệt may Việt Nam, chiếm 11,5% tổng kim ngạch xuất khẩu ngành dệt may cả nước vào năm 2024². Thị trường EU ngày càng ưa chuộng các sản phẩm có tính bền vững, thân thiện với môi trường và có nguồn gốc tự nhiên. EU còn đặt ra chiến lược cho ngành dệt may trong những năm tới về việc hướng đến các sản phẩm bền vững, tái chế và xu hướng phát triển “xanh”³. Đây có thể xem là cơ hội cũng như là thách thức đối với các doanh nghiệp dệt may Việt Nam, đòi hỏi mở rộng đầu tư vào quy trình sản xuất xanh, sử dụng sợi tự nhiên để đáp ứng nhu cầu của thị trường. Xu hướng này mở ra cơ hội lớn cho ngành sợi tự nhiên, thúc đẩy nhu cầu sử dụng các vật liệu thân thiện với môi trường trong ngành dệt may. Từ đó có thể thấy được việc tận dụng các phế phẩm nông nghiệp để làm nguyên liệu đầu vào cho công nghiệp chế biến không chỉ góp phần giảm thiểu lãng phí mà còn tạo ra giá trị kinh tế mới. Điển hình cho mô hình này là tận dụng thân chuối để chiết xuất thành sợi, phục vụ trực tiếp cho ngành dệt may trong và ngoài nước.

Sợi chuối không những dẻo dai, thấm hút tốt, chống cháy mà nó còn kháng mốc, thoáng khí, rất nhẹ và phù hợp với yêu cầu về chất lượng của ngành dệt may. Vì thế sợi chuối đang nhanh chóng trở thành một sản phẩm quen thuộc, xuất hiện trong hàng vạn sản phẩm phục vụ đời sống của con người như giấy, quần áo, đồ thủ công mỹ nghệ, ... Sợi chuối được ứng dụng nhiều trên thế giới, nhất là ở Ấn Độ, Bangladesh, Nhật Bản.

¹ Báo Đầu Tư (2022). *Hồ Xuân Vinh và hệ sinh thái “xanh” từ công nghệ chế biến sợi từ thân chuối*

² <https://nhandan.vn/xuat-khau-hang-det-may-viet-nam-sang-eu-phuc-hoi-tich-cuc-post855624.html>

³ https://environment.ec.europa.eu/strategy/textiles-strategy_en

Tuy nhiên, tại Việt Nam, đây là một nguồn vật liệu khá mới mẻ và tiềm năng. Với khoảng 200.000ha thì Việt Nam có thể cung cấp gần 170.000 tấn sợi mỗi năm. Điều đó càng cho thấy, tiềm năng của hướng phát triển này là vô cùng lớn.

Hiểu được tiềm năng cũng như ý nghĩa của việc tận dụng nguồn nguyên liệu từ thân chuối này, doanh nghiệp đã xem xét, đề xuất hướng đi mới là mở rộng lĩnh vực kinh doanh. Từ một doanh nghiệp chuyên đầu tư và phát triển cây ăn quả (chuối), nay mở rộng quy mô sản xuất, đầu tư trang thiết bị để xây dựng nhà máy sản xuất sợi chuối. Đây là hướng đi giải quyết các vấn đề tài chính và môi trường. Nó giúp doanh nghiệp tận dụng hết phế phẩm thân chuối thay vì phải tốn chi phí cho việc xử lý, loại bỏ sau khi thu hoạch. Đây là cơ hội phát triển khi doanh nghiệp quyết định mở rộng đầu tư, tận dụng nguồn nguyên liệu sẵn có. Đồng thời làm giảm đi các lãng phí, đề ra một hướng đi bền vững và tạo nguồn doanh thu mới cho doanh nghiệp.

1.2 Mục tiêu nghiên cứu

Đề tài “*Xây dựng hệ thống sản xuất sợi chuối*” hướng đến việc nghiên cứu và phát triển quy trình sản xuất sợi chuối nhằm tận dụng tối đa nguồn nguyên liệu sẵn có của doanh nghiệp, nhằm nâng cao giá trị kinh tế và giảm thiểu tác động đến môi trường. Thông qua việc phân tích các phương pháp sản xuất hiện có, đề tài sẽ đề xuất mô hình sản xuất tối ưu, đáp ứng các tiêu chuẩn về chất lượng, hiệu suất và tính bền vững.

Mục tiêu cụ thể của đề tài bao gồm:

- Nghiên cứu và xây dựng quy trình công nghệ tách sợi chuối hiệu quả và tối ưu
- Lựa chọn công suất, máy móc và công nghệ phù hợp nhằm đảm bảo hiệu suất cao, tiết kiệm năng lượng và giảm thiểu tác động môi trường
- Thiết kế bố trí mặt bằng sản xuất, tối ưu hóa dòng chảy sản xuất nhằm tăng năng suất và giảm lãng phí.
- Đánh giá hiệu quả tài chính của hệ thống, phân tích chi phí đầu tư, lợi ích kinh tế và thời gian hoàn vốn để xác định tính khả thi khi triển khai vào thực tế.

1.3 Ý nghĩa của đề tài

Đối với sinh viên: Đề tài giúp vận dụng kiến thức đã học ở trường vào hoạt động sản xuất thực tế, rèn luyện tư duy sáng tạo, kỹ năng nghiên cứu tìm tòi ra những hướng giải quyết tối ưu và tiếp cận xu hướng công nghệ mới, sản phẩm xanh của thế giới hiện nay.

Đối với doanh nghiệp: Việc nghiên cứu và áp dụng quy trình sản xuất sợi chuối giúp tận dụng phế phẩm nông nghiệp, giảm chi phí xử lý sau thu hoạch. Đồng thời, đề tài nghiên cứu và xây dựng nên một quy trình sản xuất tối ưu, nhằm tận dụng tối đa thân chuối là nguyên liệu đầu vào và tiết kiệm chi phí vận hành. Việc phát triển sản phẩm từ sợi chuối không chỉ giải quyết vấn đề liên quan đến chi phí, tài chính, môi trường mà

còn khép kín được quy trình trồng chuối và tạo ra một nguyên liệu tương đối mới cho ngành may mặc ở quy mô công nghiệp, cũng như đáp ứng nguyên liệu đầu vào cho các công ty dệt may.

1.4 Phạm vi nghiên cứu

Việc xây dựng mô hình sản xuất sợi chuối cần đảm bảo năng suất phù hợp với năng lực cung cấp nguồn nguyên liệu thân chuối của doanh nghiệp, đồng thời tối ưu hóa quy trình để đạt hiệu quả cao nhất. Để hoàn thiện hệ thống sản xuất, nghiên cứu tập trung vào việc lựa chọn công nghệ, máy móc và thiết bị tiên tiến nhằm đảm bảo hiệu suất vận hành tối ưu, tiết kiệm năng lượng và thân thiện với môi trường. Dựa trên nền tảng này, việc bố trí mặt bằng sẽ được thực hiện một cách khoa học, giúp giảm thiểu tình trạng chồng chéo giữa các khu vực sản xuất, hạn chế tồn đọng nguyên liệu và tăng cường tính linh hoạt trong quá trình vận hành.

Bên cạnh đó, để đảm bảo tính hợp lý trong bố trí mặt bằng sản xuất, đề tài ứng dụng phương pháp cân bằng chuyền nhằm giảm thiểu tình trạng tắc nghẽn và lãng phí tài nguyên trong quá trình sản xuất. Phương pháp này giúp các công đoạn được liên kết nhịp nhàng, đảm bảo dòng chảy sản xuất liên tục, tránh sự gián đoạn gây ảnh hưởng đến năng suất chung. Ngoài các yếu tố kỹ thuật, đề tài cũng tiến hành đánh giá tài chính, phân tích chi phí đầu tư, vận hành và các yếu tố kinh tế liên quan để xác định tính khả thi và hiệu quả đầu tư của dự án.

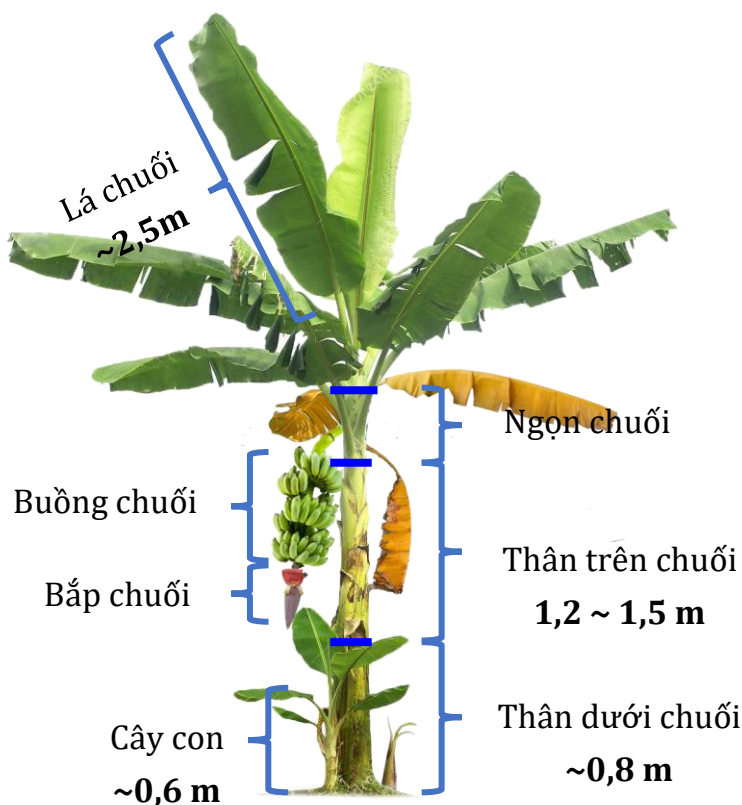
CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1 Tổng quan về sản xuất sợi chuối

Trong bối cảnh nền kinh tế toàn cầu ngày càng đề cao phát triển bền vững, việc khai thác và sử dụng nguồn nguyên liệu tự nhiên trở thành xu hướng tất yếu. Một ví dụ điển hình là tận dụng thân cây chuối để sản xuất sợi, phục vụ ngành công nghiệp dệt may. Để có thể triển khai hoạt động sản xuất và kinh doanh sợi chuối một cách hiệu quả, doanh nghiệp cần có cái nhìn toàn diện về đặc điểm cấu trúc, tính chất vật liệu và tiềm năng ứng dụng của loại sợi này. Việc hiểu rõ những yếu tố trên là cơ sở quan trọng để xác định, định hướng phát triển phù hợp, góp phần nâng cao hiệu quả sản xuất và giá trị kinh tế cho sản phẩm.

2.1.1 Tính chất chung của sợi chuối

Các bẹ trong thân chuối là nguyên liệu chính dùng để chiết xuất sợi. Trong thân chuối chứa 63-65% Cellulose, đây là yếu tố quan trọng tạo nên độ bền của sợi.



Hình 2.1 Minh họa cây chuối tại nông trường

Hình 2.1 minh họa một thân chuối bao gồm thân dưới chuối, thân trên chuối. Trong trồng trọt, thân dưới chuối là nơi lưu trữ chất dinh dưỡng để nuôi cây con. Vì thế sau khi thu hoạch, người nông dân sẽ giữ lại một đoạn thân chuối khoảng 0,8m tính từ mặt đất, được gọi là thân chuối dưới. Còn lại phần được dùng để sản xuất sợi là thân chuối trên. Đây là phần chuối chứa nhiều chất xơ, có độ dài khoảng từ 1,2-1,5m, đảm bảo yêu cầu cho việc sản xuất sợi. Tuy nhiên, không phải tất cả các bẹ của thân chuối đều được dùng để làm sợi, mà chỉ có phần bẹ giữa mới có thể cho ra sợi có chất lượng tốt nhất để phục vụ cho ngành dệt may.



Hình 2.2 Bẹ trong và ngoài



Hình 2.3 Bẹ giữa



Hình 2.4 Lõi

Sợi chuối, hay còn gọi là sợi musa, là một loại sợi Lingo-cellulose được chiết xuất từ thân cây chuối và đã được sử dụng trong ngành dệt may từ nhiều thế kỷ trước. Quốc gia đầu tiên trên thế giới sử dụng thân và vỏ chuối để sản xuất vải trong ngành may mặc chính là Philippines. Sợi chuối thành phẩm có màu trắng hoặc nâu nhạt, là loại xơ sợi có tính chất cơ học tương đối tốt có độ dẻo dai và độ bền cao. Sợi chuối có đặc tính độ bền tốt hơn so với các vật liệu thông thường như sợi bông, sợi thủy tinh.



Hình 2.5 Ảnh minh họa sợi chuối

2.1.1.1 Tính chất vật lý ⁴

Sợi chuối là một loại sợi tự nhiên có cấu trúc đặc biệt, mang lại nhiều ưu điểm trong ứng dụng sản xuất dệt may, thủ công mỹ nghệ và vật liệu thân thiện với môi trường. Một số tính chất vật lý điển hình của sợi chuối, bao gồm:

- **Độ bền kéo cao:** Sợi chuối có độ bền kéo cao hơn nhiều so với các loại sợi tự nhiên khác như bông hoặc lanh, giúp sợi chuối chịu được lực căng lớn mà không bị đứt gãy, phù hợp với các ứng dụng cần độ bền cơ học tốt.
- **Trọng lượng nhẹ:** Vì có mật độ thấp hơn so với sợi tổng hợp, giúp sản phẩm từ sợi chuối có trọng lượng nhẹ, thoải mái khi sử dụng.
- **Tính thấm hút và thoáng khí:** Cấu trúc xơ rỗng của sợi chuối giúp nó có khả năng thấm hút ẩm tốt, giúp sản phẩm luôn khô thoáng, phù hợp với ngành dệt may, đặc biệt là quần áo thể thao và thời trang bền vững.
- **Tính phân hủy sinh học:** Là vật liệu hữu cơ, có khả năng phân hủy tự nhiên khi tiếp xúc với môi trường, giúp giảm thiểu tác động đến môi trường so với các loại sợi tổng hợp.
- **Màu sắc và bề mặt:** Sợi chuối có màu từ trắng kem đến nâu nhạt, phụ thuộc vào quy trình xử lý. Bề mặt sợi có độ bóng tự nhiên, tạo nên vẻ ngoài sang trọng khi ứng dụng trong dệt may và các sản phẩm thủ công.

Dưới đây là bảng tổng hợp tính chất vật lý của sợi chuối.

Bảng 2.1 Tính chất vật lý của sợi chuối

Tính chất	Đơn vị	Thông số
Mật độ	g/cm^3	1,35
Đường kính	μm	50-250
Chiều dài	mm	1000-5000
Tỷ lệ chiều dài (L) và đường kính (D) của sợi (L/D)	1/d	150
Độ ẩm	%	60

2.1.1.2 Tính chất hóa học

Theo tổng hợp từ ScienceDirect về chủ đề sợi chuối (ScienceDirect, n.d.), sợi chuối có thành phần hóa học tương tự như sợi bông, sợi lanh và sợi gai. Tuy nhiên, do tỷ lệ hemicellulose và lignin cao hơn, sợi chuối có những đặc điểm hóa học riêng biệt, ảnh hưởng đến tính chất cơ học, độ bền và khả năng phân hủy sinh học. Thành phần hóa học của sợi chuối phụ thuộc vào giống chuối, điều kiện sinh trưởng và phương pháp xử lý sợi. Dưới đây là bảng tổng hợp chung thành phần hóa học của sợi chuối.

⁴ <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/banana-fibre>

Bảng 2.2 Thành phần hóa học của sợi chuối

Thành phần	Đơn vị	Thông số
Xenlulozo	%	60 - 65
Xenlulozo hemi	%	6 – 19
Lignin	%	5 – 10
Pectin	%	3 – 5
Tro	%	1 – 3

2.1.1.3 Ứng dụng của sợi chuối

Sợi chuối là một loại vật liệu tự nhiên có nhiều tiềm năng ứng dụng trong các lĩnh vực công nghiệp và đời sống nhờ đặc tính cơ học ưu việt, thân thiện với môi trường và khả năng phân hủy sinh học. Trong ngành dệt may, sợi chuối được sử dụng để sản xuất vải, trang phục cao cấp và các phụ kiện như khăn quàng, găng tay nhờ độ bền, độ thoáng khí và tính thẩm mỹ tự nhiên. Ở lĩnh vực nội thất và gia dụng, sợi chuối được ứng dụng để chế tạo dây thừng, thảm trải, thảm lau chân hoặc các sản phẩm trang trí mang phong cách nhiệt đới. Đặc biệt, trong ngành công nghiệp ô tô, vật liệu từ sợi chuối được một số hãng xe sử dụng làm lớp phủ nội thất nhờ khả năng chịu kéo, chống tia UV và hóa chất tốt.



Hình 2.6 Các sản phẩm làm từ sợi chuối



Hình 2.7 Các sản phẩm làm từ xơ chuối

2.1.2 Các phương pháp chiết xuất sợi chuối hiện nay⁵

Sau khi thu hoạch, thân chuối thường chặt nhỏ và vứt bỏ tại vườn hoặc bị đốt sau khi phơi khô, do đó gây ô nhiễm đáng kể. Ở một số nơi, nó được sử dụng làm phân bón sinh học. Một hecta trang trại chuối ước tính đóng góp khoảng 220 tấn sinh khối dưới dạng rác thải chứa thân, cuống, củ và bẹ lá.

Một thân chuối trưởng thành hoàn toàn có 20–25 lớp bẹ thịt. Các sợi có thể được chiết xuất thủ công hoặc cơ học. Đây là 2 phương pháp chiết xuất phổ biến và hiệu quả nhất trên thị trường hiện nay.

❖ Phương pháp chiết xuất thủ công

Là quá trình sử dụng các dụng cụ đơn giản như dao, bàn chải cứng hoặc thanh tre để loại bỏ phần vỏ và thu được sợi tự nhiên. Phương pháp được xem là thân thiện với môi trường khi tất cả mọi hoạt động chiết xuất đều được làm bằng tay vì thế sản phẩm được làm ra thường có chất lượng cao nhưng không đồng đều và giá thành lại khá cao.

Ngày nay, phương pháp chiết xuất thủ công vẫn được sử dụng rộng rãi ở nhiều nước có truyền thống trồng chuối và sản xuất hàng thủ công mỹ nghệ. Đây là phương pháp lâu đời nhất và vẫn phổ biến do chi phí thấp và phù hợp với các quy mô sản xuất nhỏ. Ở 2 quốc gia có sản lượng sợi chuối xuất khẩu nhiều như Ấn Độ và Bangladesh, phương pháp này được dùng nhiều trong các làng nghề sản xuất dây thừng, túi xách, thảm và các sản phẩm thủ công khác từ sợi chuối. Tại Nhật Bản một số vùng vẫn duy trì phương pháp thủ công để sản xuất loại vải đặc biệt từ sợi chuối, được gọi là "Basho-fu", có giá trị cao.



Hình 2.8 Phương pháp chiết xuất sợi thủ công tại Uganda

⁵ <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15440478.2023.2168821#d1e164>

❖ *Phương pháp chiết xuất cơ học*

Phương pháp chiết xuất cơ học sợi chuối là quá trình sử dụng máy móc chuyên dụng để tách sợi từ thân chuối thay vì thực hiện thủ công. Hệ thống máy móc giúp tách phần sợi từ thân cây, loại bỏ lớp nhựa và tạp chất, sau đó làm sạch và sấy khô sợi một cách nhanh chóng và hiệu quả hơn.

Phương pháp này là một giải pháp hiện đại trong việc thu sợi chuối từ thân cây, sử dụng các loại máy móc chuyên dụng để tự động hóa quy trình tách sợi. Nó giúp tăng hiệu suất sản xuất nhờ khả năng xử lý nhanh chóng và hiệu quả một lượng lớn nguyên liệu trong thời gian ngắn. Một trong những ưu điểm nổi bật của chiết xuất cơ học là khả năng tạo ra sợi có chất lượng đồng đều hơn, do quá trình cắt và làm sạch được kiểm soát chính xác, giảm thiểu sai lệch giữa các lô sản xuất. Ngoài ra, việc sử dụng máy móc cũng giúp tối ưu hóa nguyên liệu, giảm hao hụt so với phương pháp thủ công. Tuy nhiên, nhược điểm của phương pháp này là chi phí đầu tư ban đầu cao do phải trang bị máy móc chuyên dụng, đồng thời yêu cầu kỹ thuật vận hành và bảo trì phù hợp. Hiện nay, phương pháp chiết xuất cơ học chưa được ứng dụng phổ biến trên thế giới. Đối với mỗi giống cây chuối sẽ cần một quy trình sản xuất sợi riêng biệt. Điều này đòi hỏi doanh nghiệp cần phân tích, đánh giá để tìm kiếm máy móc, thiết bị chiết xuất phù hợp.

❖ *So sánh giữa phương pháp chiết xuất thủ công và phương pháp chiết xuất cơ học*

Bảng 2.3 Sự khác nhau giữa hai phương pháp chiết xuất

Tiêu chí	Chiết xuất thủ công	Chiết xuất cơ học
Khái niệm	Sử dụng sức lao động của con người hoặc dụng cụ thô sơ	Sử dụng máy móc chuyên dụng để tự động hóa
Đặc điểm	- Quá trình thực hiện chậm, đòi hỏi nhiều nhân công. - Kích thước, chất lượng sợi phụ thuộc vào kỹ năng của người thực hiện. - Tận dụng được lao động địa phương nhưng năng suất thấp.	- Hiệu suất cao, có thể xử lý một lượng lớn nguyên liệu trong thời gian ngắn. - Sợi thu được có độ đồng đều cao hơn nhờ kiểm soát tốt hơn về quá trình tách và làm sạch. - Yêu cầu chi phí đào tạo nhân lực
Chi phí đầu tư	Thấp	Cao
Năng suất	Thấp	Cao
Chất lượng sợi	Không đồng đều, dễ bị đứt gãy, lẫn nhiều tạp chất.	Độ đồng đều cao, ít tạp chất, dễ kiểm soát chất lượng.

Tiêu chí	Chiết xuất thủ công	Chiết xuất cơ học
Tác động môi trường	Ít ảnh hưởng đến môi trường, nhưng tạo ra nhiều phế phẩm và rác thải từ thân chuối.	Giảm lãng phí nguyên liệu, tối ưu hóa quy trình sản xuất
Ứng dụng phù hợp	Quy mô nhỏ, hộ gia đình hoặc các hợp tác xã sản xuất thủ công.	Quy mô công nghiệp, doanh nghiệp có khả năng đầu tư vào sản xuất lớn
Ưu điểm	- Không cần đầu tư vào máy móc, chỉ cần dụng cụ đơn giản nên chi phí đầu tư thấp - Có thể áp dụng ở mọi nơi, đặc biệt phù hợp với sản xuất nhỏ lẻ, thủ công mỹ nghệ. - Thân thiện với môi trường do không sử dụng hóa chất, ít gây ô nhiễm.	- Máy móc có thể xử lý một lượng lớn thân chuối trong thời gian ngắn đảm bảo yêu cầu về năng suất sản lượng lớn - Ít phụ thuộc vào tay nghề của công nhân, giúp sản phẩm có chất lượng ổn định hơn. - Giảm số lượng lao động thủ công cần thiết, tiết kiệm nhân công
Nhược điểm	- Quá trình tách sợi thủ công tốn nhiều thời gian, khó sản xuất với số lượng lớn ảnh hưởng đến năng suất - Chất lượng không đồng đều do phụ thuộc vào kỹ năng của người lao động.	- Chi phí đầu tư cao - Cần nghiên cứu phương pháp chiết xuất phù hợp với từng loại giống chuối - Cần đào tạo công nhân vận hành và bảo trì máy

Kết luận: Nhìn chung, mỗi phương pháp chiết xuất sẽ có những điểm mạnh và điểm yếu khác nhau. Tuy nhiên, xét đến tính phù hợp của đề tài cũng như quy mô ứng dụng công nghiệp thì phương pháp chiết xuất cơ học sẽ mang hiệu quả cao hơn, đảm bảo chất lượng sợi tốt hơn. Điều này sẽ giúp cho doanh nghiệp xây dựng được mô hình sản xuất tự động hóa, giúp tối ưu nguồn tài nguyên và tận dụng tối đa lượng nguyên liệu đầu vào sẵn có. Vì vậy, phương pháp chiết xuất cơ học sẽ được nghiên cứu và áp dụng để đảm bảo mang lại hiệu quả cao nhất cho doanh nghiệp.

2.2 Lựa chọn công suất

2.2.1 Khái niệm

Công suất sản xuất của một nhà máy là khả năng tối đa mà nhà máy có thể sản xuất trong một đơn vị thời gian nhất định (ngày, tháng, năm) trong điều kiện vận hành bình thường. Công suất này được tính dựa trên năng lực thiết bị, công nghệ sản xuất và các yếu tố liên quan khác.

Phân loại công suất:

- **Công suất thiết kế:** là công suất tối đa mà doanh nghiệp có thể thực hiện được trong những điều kiện thiết kế, các điều kiện đó có thể là:
 - + Máy móc thiết bị hoạt động bình thường, không bị gián đoạn, không bị hỏng hóc hoặc bị mất điện.
 - + Những yếu tố đầu vào được đảm bảo đầy đủ như nguyên liệu, nhiên liệu, lao động...
 - + Thời gian làm việc của doanh nghiệp hợp với chế độ làm việc theo qui định hiện hành.Đây là giới hạn tối đa về năng lực sản xuất lớn nhất mà doanh nghiệp có thể đạt được. Trong thực tế, đôi khi khó có thể đạt được công suất thiết kế. Tuy nhiên, nó có vai trò rất quan trọng trong việc sử dụng để đánh giá mức độ sử dụng và hiệu quả sử dụng năng lực sản xuất của doanh nghiệp.
- **Công suất hiệu quả:** là tổng đầu ra tối đa mà doanh nghiệp mong muốn có thể đạt được trong những điều kiện cụ thể về cơ cấu sản phẩm, tuân thủ các tiêu chuẩn, qui trình công nghệ, khả năng điều hành sản xuất, kế hoạch duy trì, bảo dưỡng định kì máy móc, thiết bị và cân đối các hoạt động. Điều quan trọng là với công suất hiệu quả cho phép doanh nghiệp phấn đấu đạt được mục tiêu chiến lược mong muốn.
- **Công suất thực tế:** Trong thực tế, công suất hiệu quả là công suất mà doanh nghiệp kì vọng đạt được. Tuy nhiên, không phải lúc nào doanh nghiệp cũng tổ chức được các điều kiện theo đúng các chuẩn mực, tiêu chuẩn đã đề ra mà thường có những trục trặc bất thường cho quá trình sản xuất không kiểm soát được, dẫn đến việc khối lượng sản xuất ra sẽ thấp hơn so với dự kiến mong đợi. Như vậy, khối lượng sản phẩm doanh nghiệp đạt được trong thực tế chính là công suất thực tế.

2.2.2 Xác định công suất dựa vào nguồn nguyên liệu đầu vào

Với mục tiêu tận dụng nguồn tài nguyên thân chuối sẵn có, doanh nghiệp dễ dàng xác định được khối lượng nguyên liệu đầu vào có thể khai thác để sử dụng cho sản xuất.

Tuy nhiên, công suất sản xuất lại là đại lượng phản ánh lượng thành phẩm thực tế mà nhà máy có thể tạo ra trong một khoảng thời gian cụ thể (ngày, tháng hoặc năm). Để xác định chính xác công suất này, cần tiến hành theo các bước cụ thể như sau:

Bước 1: Xác định quy trình công nghệ, quy trình sản xuất của doanh nghiệp

- Lựa chọn phương pháp chiết xuất, sản xuất phù hợp
- Liệt kê rõ các công đoạn sản xuất từ đầu vào đến đầu ra

Bước 2: Xác định tỉ lệ chuyển đổi nguyên liệu

Tính tỷ lệ nguyên liệu đầu vào được chuyển đổi thành sản phẩm đầu ra sau toàn bộ quy trình.

Bước 3: Xác định nguồn nguyên liệu đầu vào thực tế

Dựa trên dữ liệu nông trường, xác định tổng lượng nguyên liệu có thể đưa vào sản xuất mỗi năm (đơn vị: tấn/năm)

Bước 4: Tính công suất sản xuất

Sử dụng công thức sau để xác định sản lượng thành phẩm hàng năm:

Công suất sản xuất (Tấn/năm) = Nguyên liệu đầu vào (Tấn/Năm) × Tỷ lệ chuyển đổi thành phẩm

2.3 Tổng quan về bố trí mặt bằng ⁶

2.3.1 Bố trí mặt bằng trong sản xuất

Bố trí mặt bằng sản xuất (Product Layout) là quá trình tổ chức, sắp xếp, định dạng về mặt không gian cho máy móc, thiết bị, những khu vực làm việc, các bộ phận phục vụ sản xuất.

Mục tiêu của bố trí sản xuất là tìm kiếm, xác định một phương án bố trí hợp lý, đảm bảo cho hệ thống sản xuất hoạt động có hiệu quả cao, thích ứng nhanh với thị trường. Bố trí sản xuất trong doanh nghiệp có ý nghĩa rất quan trọng, nó vừa ảnh hưởng trực tiếp đến hoạt động hàng ngày, lại vừa có tác động lâu dài trong quá trình phát triển sản xuất kinh doanh của các doanh nghiệp.

Việc bố trí mặt bằng khoa học giúp tăng năng suất, rút ngắn thời gian sản xuất và tối ưu hóa nguồn lực nhằm đạt được các mục tiêu kinh doanh. Ngược lại, mặt bằng không hợp lý có thể làm gia tăng chi phí, kéo dài thời gian di chuyển và ảnh hưởng tiêu cực đến quá trình sản xuất. Nếu phải điều chỉnh lại, doanh nghiệp lãng phí về thời gian và chi phí, đồng thời gây tác động không tốt đến tâm lý người lao động và hiệu suất làm việc. Do đó, việc nghiên cứu, phân tích kỹ lưỡng để lựa chọn phương án bố trí hợp lý ngay từ đầu là vô cùng quan trọng.

⁶ Stevenson, W. J. (2007). *Operations Management* (9th ed.)

Việc bố trí sản xuất trong doanh nghiệp phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Tính hiệu quả của hoạt động sản xuất
- An toàn cho người lao động
- Thích hợp với đặc điểm thiết kế của sản phẩm và dịch vụ
- Phù hợp với quy mô sản xuất
- Đáp ứng những đòi hỏi của công nghệ và phương pháp sản xuất
- Thích ứng với môi trường sản xuất bên trong và bên ngoài doanh nghiệp.

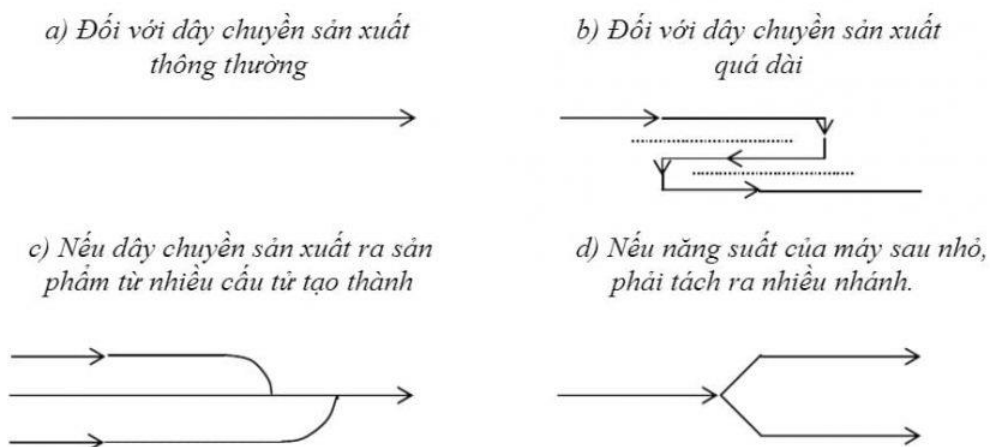
2.3.2 Các nguyên tắc bố trí thiết bị

Để bố trí mặt bằng sản xuất một cách hiệu quả, việc nắm vững các nguyên tắc bố trí thiết bị là điều kiện tiên quyết, bởi đây là nền tảng đảm bảo cho một hệ thống sản xuất hoạt động thông suốt, tối ưu và an toàn. Thiết bị trong dây chuyền sản xuất không chỉ chiếm phần lớn không gian vật lý trong nhà xưởng, mà còn là trung tâm của các hoạt động vận hành, bảo trì và tương tác với nguyên vật liệu, sản phẩm và con người.

Các nguyên tắc bố trí thiết bị cần phải tuân thủ khi bố trí mặt bằng:

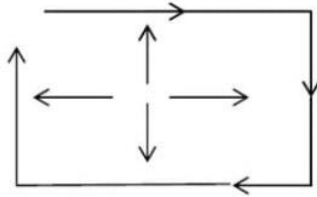
- *Nguyên tắc 1:* Các thiết bị phải đặt theo thứ tự và liên tục nhau thành một dây chuyền, rút ngắn nhất quãng đường và thời gian vận chuyển. Vị trí đi vào của nguyên vật liệu tại máy sau phải thấp hơn hay bằng vị trí đi ra của bán thành phẩm hoàn thành của máy trước, nếu máy trước thấp hơn thì phải kê trên bệ, nếu thấp hơn nhiều thì phải bố trí băng tải cở ngỗng hay băng tải nghiêng có gờ.
- *Nguyên tắc 2:* Các thiết bị có thể sắp xếp ngang hàng nhau hoặc cũng có thể xếp máy này trên máy kia trong những trường hợp cần thiết nhằm tiết kiệm diện tích, đảm bảo chất lượng sản phẩm cao.
- *Nguyên tắc 3:* Dây chuyền sản xuất phải đi theo chiều liên tục

* Hướng đi đúng của dây chuyền theo sơ đồ biểu diễn:

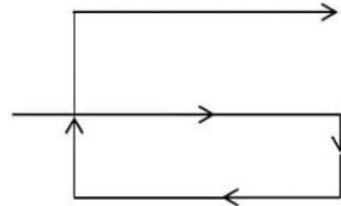


***Hướng đi sai của dây chuyền cần tránh:**

a) Sản phẩm quanh quẩn, ở cùng một khu vực thực hiện nhiều quá trình



b) Sản phẩm sau khi qua các trình gia công lại trở về cũ.



- Nguyên tắc 4: Cần triệt để sử dụng diện tích khu nhà xưởng:
 - + Thường gặp trong cùng một phân xưởng mà có những dây chuyền sản xuất dài ngắn khác nhau, hoặc độ cao các thiết bị chênh nhau nhiều.
 - + Lúc này cần phải bố trí thiết bị trên mặt bằng cho hợp lý để rút ngắn chiều dài nhà xưởng, hoặc chỉ làm nhà cao lên ở những vị trí đặt thiết bị cao (Mặt sàn nhà xưởng phải đảm bảo phẳng, không chỗ cao, chỗ thấp)
- Nguyên tắc 5:
 - + Đối với các thiết bị lớn nên đặt sâu vào trong phân xưởng, không nên đặt chắn cửa sổ làm che tối bên trong và ảnh hưởng đến việc lưu thông không khí trong phòng.
 - + Các cửa sổ và cửa ra vào phải đủ để chiếu sáng và thuận tiện cho việc đi lại, phải làm đúng kích thước quy chuẩn để đảm bảo thi công nhanh chóng và dễ dàng.
- Nguyên tắc 6: Để đảm bảo vệ sinh và các điều kiện an toàn về lao động, cần tuân theo quy định sau: Giữa các máy với phần xây dựng của nhà xưởng (cửa, tường, cột ...) phải có khoảng cách nhất định để đi lại. Cần phải bố trí sao cho thuận tiện trong việc thao tác và sửa chữa ở từng thiết bị.

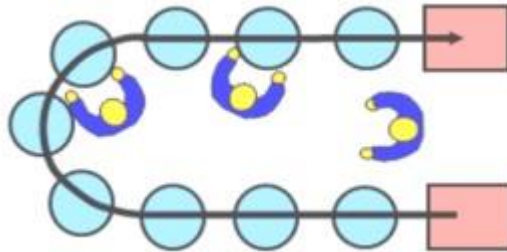
2.3.3 Các phương pháp bố trí thường gặp

2.3.3.1 Bố trí sản xuất theo sản phẩm

Bố trí sản xuất theo sản phẩm thường áp dụng cho loại hình sản xuất liên tục. Máy móc thiết bị được sắp đặt theo một đường cố định hình thành các dây chuyền. Việc bố trí sản xuất phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố như: không gian nhà xưởng, các hoạt động tác nghiệp khác trong cùng một nhà xưởng, việc lắp đặt thiết bị, việc vận chuyển nguyên vật liệu... Căn cứ vào tính chất của quá trình sản xuất, đường di chuyển của nguyên liệu, bán thành phẩm và sản phẩm, người ta chia thành dây chuyền sản xuất hoặc lắp ráp. Dây chuyền có thể được bố trí theo đường thẳng hoặc có dạng chữ U, L, W, M...



Hình 2.9 Sơ đồ dây chuyền sản xuất bố trí theo đường thẳng



Hình 2.10 Sơ đồ dây chuyền sản xuất bố trí theo hình chữ U

Ưu điểm:

- Tốc độ sản xuất sản phẩm nhanh
- Chi phí đơn vị sản phẩm thấp
- Chuyên môn hoá lao động cao, giảm chi phí, thời gian đào tạo và tăng năng suất lao động
- Việc di chuyển của nguyên vật liệu và sản phẩm dễ dàng
- Hiệu suất sử dụng thiết bị và lao động cao
- Hình thành thói quen, kinh nghiệm và có lịch trình sản xuất ổn định
- Dễ dàng trong hạch toán, kiểm tra chất lượng, dự trữ và khả năng kiểm soát hoạt động sản xuất cao

Nhược điểm:

- Hệ thống sản xuất không linh hoạt với những thay đổi về khối lượng, chủng loại sản phẩm, thiết kế sản phẩm và quá trình
- Hệ thống sản xuất có thể bị ngừng khi có một công đoạn bị trục trặc
- Chi phí đầu tư và chi phí khai thác, bảo dưỡng máy móc thiết bị lớn
- Công việc đơn điệu, dễ nhàm chán.

❖ **Phương pháp Cân bằng chuyên**

Trong công việc bố trí sản xuất theo sản phẩm quá trình sản xuất được thiết kế theo "mô hình dòng chảy sản phẩm" và được chia thành nhiều bước công việc khác nhau, mỗi bước công việc được thực hiện nhanh chóng nhờ sự chuyên môn hóa cao về công nhân, máy móc thiết bị. Và quá trình phân nhiệm vụ cho từng nơi làm việc được gọi là *Cân bằng chuyên*.

Các bước để thực hiện cân bằng chuyên

Bước 1: *Xác định các công việc, trình tự và thời gian thực hiện*

Đây là công việc đầu tiên của thiết kế bố trí sản xuất trong dây chuyền sản xuất theo sản phẩm, là cơ sở để xác định đầu ra mong muốn hoặc chu kỳ thời gian. Thời gian thực hiện các bước công việc còn quyết định tổng số lượng lớn nhất các bước công việc có thể phân giao cho mỗi nơi làm việc và điều này xác định liệu những công việc phù hợp bố trí trong cùng một nơi làm việc có thích hợp hay không. Đồng thời, sử dụng biểu đồ quan hệ để trình bày thứ tự công việc thực hiện của dây chuyền sản xuất.

Bước 2: Xác định thời gian chu kỳ

Thời gian chu kỳ (Cycle time) là tổng thời gian mà mỗi nơi làm việc phải thực hiện các công việc để tạo ra được một đơn vị đầu ra. Tổng thời gian của các công việc được phân giao trong bất kỳ nơi làm việc nào không được vượt quá thời gian chu kỳ.

Theo quy tắc chung, thời gian chu kỳ được xác định căn cứ vào lượng đầu ra dự kiến. Nếu chu kỳ thời gian không nằm giữa giới hạn lớn nhất và nhỏ nhất thì phải xem xét lại đầu ra dự kiến. Thời gian chu kỳ được tính theo công thức sau:

$$\text{Chu kỳ sản xuất} = \frac{\text{Thời gian làm việc trong ngày}}{\text{Đầu ra dự kiến}}$$

Bước 3: Tính số nơi làm việc tối thiểu đảm bảo sản xuất đạt chỉ tiêu

$$\text{Số trạm làm việc tối thiểu} = \frac{\text{Tổng thời gian thực hiện tất cả các thao tác}}{\text{Chu kỳ sản xuất}}$$

Bước 4: Lựa chọn nguyên tắc để thực hiện công việc cân bằng chuyền.

Có thể lựa chọn 1 trong các nguyên tắc sau:

- Công việc có thời gian dài nhất (Longest task time - LTT): Chọn công việc có sẵn mà có thời gian thực hiện dài nhất.
- Công việc có thời gian ngắn nhất (Shortest task time - STT): Chọn công việc có sẵn mà có thời gian thực hiện ngắn nhất.
- Công việc theo sau nhiều nhất (Most following tasks - MFT): Chọn công việc có sẵn mà có số công việc theo sau là nhiều nhất.
- Công việc theo sau ít nhất (Least following tasks - LFT): Chọn công việc có sẵn mà có số công việc theo sau ít nhất.

Bước 5: Tiến hành phân giao công việc

Bắt đầu từ nơi làm việc đầu tiên, phân giao công việc đầu tiên cho đến khi mà tổng thời gian các công việc bằng với chu kỳ sản xuất hoặc không có công việc nào có thời gian khả thi để bố trí tiếp. Lặp lại với nơi làm việc thứ 2, 3 và cứ thế cho đến khi tất cả công việc được giao xong.

Bước 6: Tính thời gian nhàn rỗi và hiệu suất của dây chuyền

Do mục đích của cân đối gian chờ đợi trong tổng thời gian hoạt động của mỗi phương án bố trí là rất quan trọng. Thời gian ngừng máy tại một nơi làm việc là:

$$\text{Thời gian ngừng máy tại nơi làm việc} = \text{Thời gian chu kỳ} - \text{Thời gian sử dụng tại nơi làm việc}$$

Và hiệu suất của dây chuyền:

$$E = 1 - \frac{\text{Tổng thời gian ngừng máy}}{\text{Số trạm} \times \text{Thời gian chu kỳ}} \times 100$$

2.3.3.2 Bố trí sản xuất theo quá trình

Bố trí sản xuất theo quá trình phù hợp với loại hình sản xuất gián đoạn, quy mô sản xuất nhỏ, chủng loại sản phẩm đa dạng. Sản phẩm hoặc các chi tiết, bộ phận đòi hỏi quá trình chế biến khác nhau, thứ tự công việc không giống nhau và sự di chuyển của nguyên vật liệu, bán thành phẩm cũng theo những con đường khác nhau. Tại các nơi làm việc, máy móc thiết bị được bố trí theo chức năng chứ không theo thứ tự chế biến. Trong mỗi bộ phận tiến hành những công việc tương tự. Các chi tiết bộ phận thường được đưa đến theo loạt, theo những yêu cầu của kỹ thuật chế biến. Kiểu bố trí này rất phổ biến trong các doanh nghiệp cơ khí và trong lĩnh vực dịch vụ như các cửa hàng bán lẻ, ngân hàng, bưu điện, trường học, bệnh viện...

Ưu điểm:

- Hệ thống sản xuất có tính linh hoạt cao
- Công nhân có trình độ chuyên môn và kỹ năng cao
- Hệ thống sản xuất ít khi bị ngừng vì những lý do trục trặc của thiết bị và con người
- Tính độc lập trong việc chế biến các chi tiết, bộ phận cao
- Chi phí bảo dưỡng thấp, có thể sửa chữa theo thời gian, lượng dự trữ phụ tùng thay thế không cần nhiều.
- Có thể áp dụng và phát huy được chế độ nâng cao năng suất lao động cá biệt.

Nhược điểm:

- Chi phí sản xuất trên một đơn vị sản phẩm cao
- Lịch trình sản xuất và các hoạt động không ổn định
- Sử dụng nguyên vật liệu kém hiệu quả
- Hiệu suất sử dụng máy móc thiết bị thấp
- Khó kiểm soát và chi phí kiểm soát cao
- Năng suất lao động thấp, vì các công việc khác nhau

❖ **Phương pháp Đánh giá mức độ gần gũi (Closeness ratings)**

Phương pháp Closeness Ratings (hay còn gọi là đánh giá mức độ gần gũi) là một phương pháp định tính trong thiết kế bố trí mặt bằng nhà máy, được sử dụng để đánh

giá và xác định mức độ cần thiết của sự gần gũi giữa các khu vực chức năng hoặc các bộ phận trong một hệ thống sản xuất. Phương pháp này không dựa vào các thông số định lượng (như chi phí hay số lượng di chuyển), mà dựa trên phân tích chức năng, luồng công việc và tần suất tương tác giữa các khu vực để đưa ra quyết định bố trí.

Các bước thực hiện phương pháp:

Bước 1: *Xác định các khu vực chức năng:* Bao gồm các khu như nguyên liệu, sản xuất, kho thành phẩm, v.v.

Bước 2: *Đánh giá mức độ gần gũi giữa các khu vực*

Dựa vào mức độ tương tác, yêu cầu kỹ thuật và tính tiện lợi, ta sử dụng các ký hiệu chuẩn để đánh giá mức độ gần gũi mong muốn:

Bảng 2.4 Bảng qui ước đánh giá của phương pháp Closeness Ratings

STT	Ký hiệu	Ý nghĩa
1	A	Absolutely Necessary (Cực kỳ cần thiết)
2	E	Especially Important (Đặc biệt quan trọng)
3	I	Important (Quan trọng)
4	O	Ordinary Closeness OK (Thông thường)
5	U	Unimportant (Không quan trọng)
6	X	Undesirable (Không mong muốn)

Bước 3: *Lập sơ đồ Closeness Rating Chart*

Dựa trên các đánh giá ở trên, người thiết kế tạo ma trận tam giác thể hiện mức độ gần gũi giữa từng cặp khu vực chức năng.

Bước 4: *Chuyển đổi sang dạng sơ đồ mạng (relationship diagram)*

Mỗi khu vực được biểu diễn bằng một khối, các mối quan hệ giữa chúng được thể hiện bằng các đường nối có độ dày hoặc màu sắc khác nhau tùy vào mức độ cần thiết.

2.3.3.3 Bố trí sản xuất theo vị trí cố định

Theo kiểu bố trí này, sản phẩm đứng cố định ở một vị trí còn máy móc, thiết bị, vật tư và lao động được chuyển đến đó để tiến hành sản xuất. Bố trí sản xuất theo vị trí cố định được áp dụng trong trường hợp sản phẩm mỏng manh dễ vỡ hoặc quá cồng kềnh, quá nặng nề khiến cho việc di chuyển vô cùng khó khăn.

Ưu điểm

- Hạn chế tối đa việc di chuyển đối tượng chế tạo, nhờ đó giảm thiểu hư hỏng đối với sản phẩm và chi phí dịch chuyển
- Vì sản phẩm không phải di chuyển từ phân xưởng này tới phân xưởng khác nên việc phân công lao động được liên tục

Nhược điểm

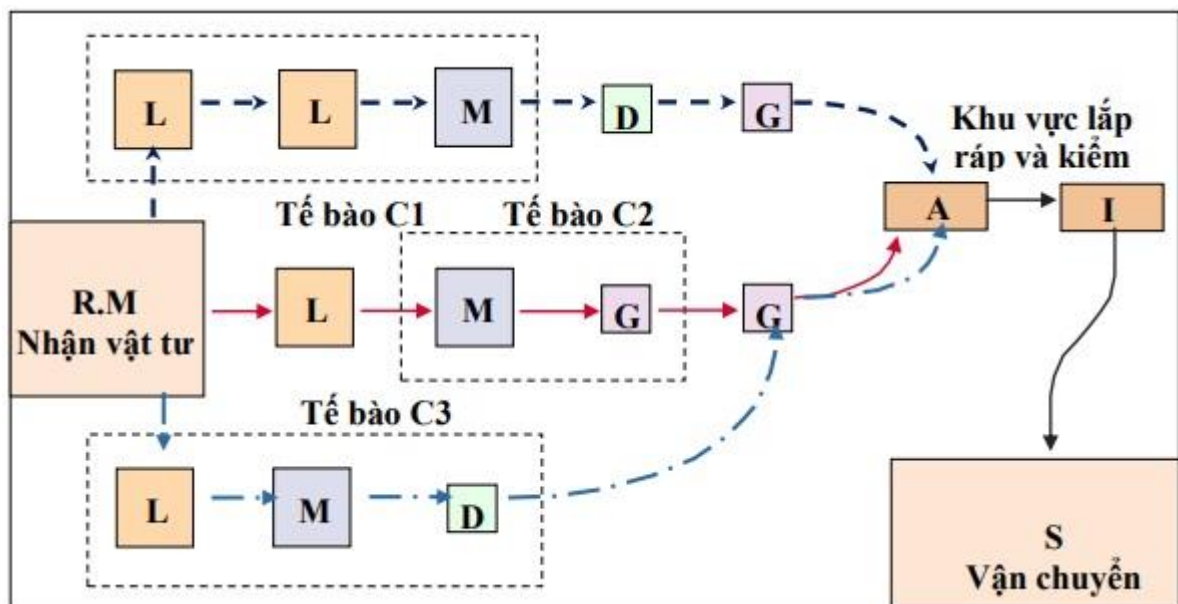
- Đòi hỏi lao động có trình độ tay nghề cao
- Việc di chuyển lao động và thiết bị sẽ làm tăng chi phí
- Hiệu suất sử dụng thiết bị thấp

2.3.3.4 Hình thức bố trí hỗn hợp

Ba loại hình bố trí sản xuất nêu trên là những kiểu tổ chức kinh điển thuần túy về mặt lý luận. Trong thực tế thường sử dụng các hình thức bố trí hỗn hợp với sự kết hợp các loại hình đó ở những mức độ và dưới dạng khác nhau. Các kiểu bố trí hỗn hợp này phát huy những ưu điểm đồng thời hạn chế những nhược điểm của từng loại hình bố trí trên. Do đó chúng được dùng phổ biến hơn và trong nhiều trường hợp người ta cố gắng thiết kế phương án kết hợp tốt nhất ứng với từng lĩnh vực sản xuất kinh doanh cụ thể. Lý tưởng là lựa chọn được hệ thống bố trí vừa linh hoạt vừa có chi phí sản xuất thấp.

Hình thức bố trí hỗn hợp giữa bố trí theo quá trình và bố trí theo sản phẩm trong cùng một phân xưởng được ứng dụng khá phổ biến trong thực tế. Bố trí theo quá trình và bố trí theo sản phẩm là hai cực của quá trình sản xuất theo loạt nhỏ và sản xuất liên tục khối lượng lớn.

Tế bào sản xuất là một kiểu bố trí trong đó máy móc thiết bị được nhóm vào một tế bào mà ở đó có thể chế biến các sản phẩm, chi tiết có cùng những đòi hỏi về mặt chế biến. Các nhóm thiết bị được hình thành bởi các hoạt động cần thiết để thực hiện công việc sản xuất hoặc chế biến một tập hợp các chi tiết, giống nhau hoặc các bộ phận cùng họ có đòi hỏi chế biến tương tự như nhau. Các tế bào là một mô hình thu nhỏ của bố trí theo sản phẩm. Bố trí theo tế bào sản xuất được thể hiện trong dưới đây.



Hình 2.11 Sơ đồ mặt bằng bố trí theo dạng tế bào sản xuất

Bố trí theo nhóm công nghệ bao gồm việc xác định các chi tiết bộ phận giống nhau cả về đặc điểm thiết kế và đặc điểm sản xuất và nhóm chúng thành các bộ phận cùng họ. Những đặc điểm thiết kế bao gồm kích thước, hình dạng và chức năng. Đặc điểm về sản xuất bao gồm kiểu và thứ tự thao tác cần thiết. Trong nhiều trường hợp, đặc điểm thiết kế và chế biến liên quan chặt chẽ với nhau. Tuy nhiên, cũng có trường hợp có thể có sự tương đồng về thiết kế nhưng lại không tương đồng về sản xuất.

Chuyển đổi sang hình thức bố trí theo nhóm công nghệ và tế bào đòi hỏi phải phân tích công việc một cách có hệ thống nhằm phát hiện những bộ phận cùng họ. Có ba phương pháp để thực hiện đó là kiểm tra trực quan; nghiên cứu, xem xét thiết kế dữ liệu sản xuất và phân tích dòng sản xuất.

Hệ thống sản xuất linh hoạt là hệ thống sản xuất khối lượng vừa và nhỏ có thể điều chỉnh nhanh để thay đổi mặt hàng dựa trên cơ sở tự động hoá với sự điều khiển bằng chương trình máy tính. Ngày nay, hệ thống sản xuất linh hoạt đang trở thành mục tiêu phấn đấu của rất nhiều doanh nghiệp trên thế giới vì nó phản ánh được việc ứng dụng tiên bộ công nghệ mới, hiện đại đồng thời tạo ra khả năng thích ứng nhanh với sự thay đổi của môi trường kinh doanh. Hệ thống linh hoạt áp dụng rộng rãi trong tế bào sản xuất.

2.4 Đánh giá hiệu quả tài chính

Việc đánh giá hiệu quả đầu tư cho dự án được xem là bước quan trọng trước khi thực thi dự án. Bước này giúp doanh nghiệp xác định tính khả thi tài chính, tối ưu hóa nguồn lực, dự báo rủi ro và hỗ trợ ra quyết định. Đồng thời, nó đảm bảo dự án mang lại lợi ích kinh tế, phát triển bền vững và phù hợp với xu hướng thị trường, từ đó nâng cao hiệu quả sản xuất và khả năng cạnh tranh.

2.4.1 Khái niệm về hiệu quả tài chính

Có 2 quan điểm về hiệu quả tài chính doanh nghiệp.

- *Quan điểm thứ nhất:* Hiệu quả tài chính doanh nghiệp dùng để chỉ hiệu quả của việc huy động, quản lý và sử dụng nguồn vốn trong quá trình kinh doanh.
- *Quan điểm thứ hai:* Hiệu quả tài chính là hiệu quả của huy động vốn. Trong khi đó, hiệu quả quản lý, sử dụng vốn thuộc về hiệu quả kinh doanh.

Dù theo quan điểm nào, hiệu quả tài chính cũng đều phản ánh mối quan hệ lợi ích kinh tế mà doanh nghiệp nhận được và chi phí của doanh nghiệp phải bỏ ra để có được lợi ích kinh tế đó.

2.4.2 Công cụ đánh giá hiệu quả tài chính

2.4.2.1 Phương pháp hiện giá thu nhập thuần (NPV)

Phương pháp hiện giá thu nhập thuần (NPV) là một phương pháp định giá dự án đầu tư bằng cách tính toán tổng giá trị hiện tại của dòng tiền thu nhập thuần trong tương lai của dự án, sau khi đã khấu trừ chi phí đầu tư ban đầu. NPV được dùng để đánh giá tính khả thi và hiệu quả của dự án đầu tư từ đó lựa chọn được mức đầu tư tối ưu. Công thức tính NPV như sau:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{R_t}{(1+i)^t} - C_0$$

Trong đó: n: Tổng thời gian thực hiện

t: Thời gian tính dòng tiền

i: Tỷ lệ chiết khấu

C_0 : Chi phí ban đầu để thực hiện dự án (t=0)

R_t : Dòng tiền thuần tại thời gian t

Ý nghĩa của phương pháp:

- Nếu $NPV > 0$: dự án hoặc khoản đầu tư đó được xem là có lợi nhuận, vì nó tạo ra giá trị lớn hơn số tiền đầu tư ban đầu. Nhà đầu tư nên lựa chọn những dự án có $NPV > 0$ để đầu tư
- Nếu $NPV < 0$: dự án hoặc khoản đầu tư đó không tạo ra giá trị và không nên thực hiện.
- Nếu $NPV = 0$: dự án hoặc khoản đầu tư đó chỉ đạt mức hoà vốn, nó chỉ trả lại số vốn đầu tư ban đầu của bạn sau khi đã điều chỉnh theo thời gian và lãi suất.

2.4.2.3 Suất sinh lợi nội tại IRR

IRR là tỷ lệ chiết khấu mà khi áp dụng cho dòng tiền của một dự án hoặc khoản đầu tư, giá trị hiện tại ròng (Net Present Value – NPV) của nó sẽ bằng 0. IRR đại diện cho tỷ suất lợi nhuận mà dự án hoặc khoản đầu tư có thể kiếm được hàng năm.

$$IRR = r_1 + \left(\frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} \right) \times (r_2 - r_1)$$

Trong đó: r_1 : Tỷ lệ chiết khấu thấp hơn, có NPV dương

r_2 : Tỷ lệ chiết khấu cao hơn, có NPV âm

NPV_1 : NPV tại r_1

NPV_2 : NPV tại r_2

2.4.2.3 Tỷ số lợi ích – chi phí (B/C)

Tỷ lệ lợi ích-chi phí (BCR) là tỉ lệ được sử dụng trong phân tích lợi ích chi phí để tóm tắt mối quan hệ tổng thể giữa chi phí tương đối và lợi ích của một dự án được đề xuất. BCR có thể được thể hiện dưới dạng đơn vị tiền tệ hoặc định tính. Nếu dự án có tỷ số

lợi ích - chi phí lớn hơn hoặc bằng 1 thì dự án đó có hiệu quả về mặt tài chính. Công thức tính như sau:

$$\frac{B}{C} = \frac{PV(B)}{PV(C)}$$

Công thức cụ thể như sau:

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}}$$

Trong đó: PV(B): Hiện giá lợi ích

PV(C): Hiện giá chi phí

B_t : Thu nhập của doanh nghiệp trong năm thứ t

C_t : Chi phí của doanh nghiệp bỏ ra trong năm thứ t

r: Lãi suất của các chi phí

n: Số năm mà doanh nghiệp thực hiện đầu tư cho dự án

2.4.3 Phân tích dự án trong trường hợp có tác động của yếu tố khách quan

Dự án xây dựng hệ thống sản xuất sợi chuối chịu tác động bởi nhiều yếu tố biến động trong quá trình đầu tư và vận hành kinh doanh, từ đó phát sinh rủi ro tiềm ẩn. Rủi ro được hiểu là sự chênh lệch giữa các giá trị dự báo và giá trị thực tế. Các ước tính trong quá trình lập kế hoạch thường mang tính không chắc chắn do chịu ảnh hưởng của các yếu tố ngoại cảnh như biến động thị trường, tình hình kinh tế vĩ mô, môi trường pháp lý và điều kiện sản xuất – kinh doanh.

Để ứng phó hiệu quả với các yếu tố bất định này, cần tiến hành phân tích độ nhạy như một công cụ đánh giá khả năng chịu đựng rủi ro của dự án. Phân tích độ nhạy giúp xác định mức độ nhạy cảm của các chỉ tiêu tài chính (như NPV, IRR) trước sự thay đổi của các biến đầu vào chưa đảm bảo tính chắc chắn. Qua đó, doanh nghiệp có thể đánh giá tác động tiềm tàng của từng yếu tố và xây dựng phương án điều chỉnh phù hợp nhằm nâng cao tính ổn định và bền vững cho dự án trong các kịch bản biến động khác nhau.

CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ HỆ THỐNG SẢN XUẤT SỢI CHUỐI

Thiết kế hệ thống sản xuất sợi chuối là bước quan trọng giúp xác định công suất, lựa chọn máy móc và công nghệ phù hợp để tối ưu hóa hiệu suất vận hành, giảm chi phí. Từ đó tạo cơ sở để bố trí mặt bằng sản xuất hợp lý, nâng cao hiệu quả quản lý và cạnh tranh của doanh nghiệp.

3.1 Lựa chọn công suất nhà máy

Doanh nghiệp đầu tư sản xuất nông nghiệp với quy mô hiện tại khoảng 621ha Chuối già Nam Mỹ. Thời gian để có thể thu hoạch đối với 1 cây chuối trưởng thành là 9 tháng. Tuy nhiên, với thời vụ trồng gối đầu nhau nên thời gian ấy được rút ngắn còn 8 tháng, tức doanh nghiệp sẽ tiến hành thu hoạch trong 2 năm là 3 lần. Mỗi năm, theo ước tính của doanh nghiệp, sản lượng chuối quả thu được khoảng 72.000 tấn, phục vụ nhu cầu cho thị trường trong và ngoài nước. Do đặc điểm của chuối, mỗi cây chỉ ra quả một lần trong đời. Vì thế sau khi thu hoạch quả, cây mẹ thường bị chặt bỏ để nhường chỗ cho các chồi non phát triển. Điều đó cũng đồng nghĩa với việc, hằng năm, doanh nghiệp phải xử lý hàng nghìn tấn thân chuối để chuẩn bị cho vụ tiếp theo.

Một cây chuối trưởng thành có thân chiếm khoảng 2/3 tổng khối lượng cây. Tuy nhiên, như đã trình bày tại mục 2.1.1, doanh nghiệp chỉ tận dụng phần thân chuối để chuẩn bị nguyên liệu cho việc sản xuất sợi. Dựa vào bảng quy đổi dưới đây, có thể xác định được khối lượng thân chuối nguyên liệu đầu vào là 27.000 tấn/năm.

Bảng 3.1 Bảng quy đổi khối lượng thân chuối làm nguyên liệu đầu vào

STT	Nội dung	ĐVT	Thông số
1	Quy mô diện tích trồng chuối áp dụng xưởng sản xuất điển hình	Ha	621
2	Sản lượng chuối thu được	Tấn/năm	72.000
3	Khối lượng trung bình buồng chuối	Kg/buồng	40
4	Số lượng thân chuối thu được trong một năm	Thân/năm	1.800.000
5	Khối lượng trung bình thân chuối	Kg/thân	15
6	Khối lượng thân chuối trên thu được	Tấn/năm	27.000
7	Khối lượng thân chuối xử lý trong ngày (358 ngày)	Tấn/ngày	75,419
8	Khối lượng thân chuối xử lý trong một giờ (8 tiếng/ca/ngày)	Tấn/giờ	9,427

Doanh nghiệp cần tiến hành đầu tư thực hiện mô hình thí nghiệm trước khi triển khai thực tế. Do doanh nghiệp chọn phương án xác định công suất dựa trên khối lượng nguyên vật liệu cần xử lý nên việc thực hiện mô hình thí nghiệm trên sẽ cho phép xác định được “*Tỉ lệ quy đổi nguyên vật liệu đầu vào và đầu ra*”. Điều này sẽ hỗ trợ doanh nghiệp tính toán được công suất sản xuất của mình. Tuy nhiên, để làm được điều đó thì trước tiên doanh nghiệp phải chọn lựa được quy trình công nghệ phù hợp. Công suất nhà máy sẽ được kết luận sau khi giải quyết được vấn đề lựa chọn công nghệ của doanh nghiệp tại phần 3.2.

3.2 Lựa chọn công nghệ, máy móc và thiết bị

Như đã so sánh 2 phương pháp chiết xuất sợi tại Chương 2, việc sản xuất theo quy mô công nghiệp sẽ phù hợp với phương pháp chiết xuất sợi cơ học. Điều đó đặt ra vấn đề cho doanh nghiệp về yêu cầu công nghệ, máy móc cũng như thiết bị sử dụng sao cho phù hợp nhất. Việc này sẽ được giải quyết dựa trên mục tiêu chất lượng sản phẩm sợi mong muốn, khối lượng nguyên vật liệu đầu vào và khả năng đầu tư của doanh nghiệp.

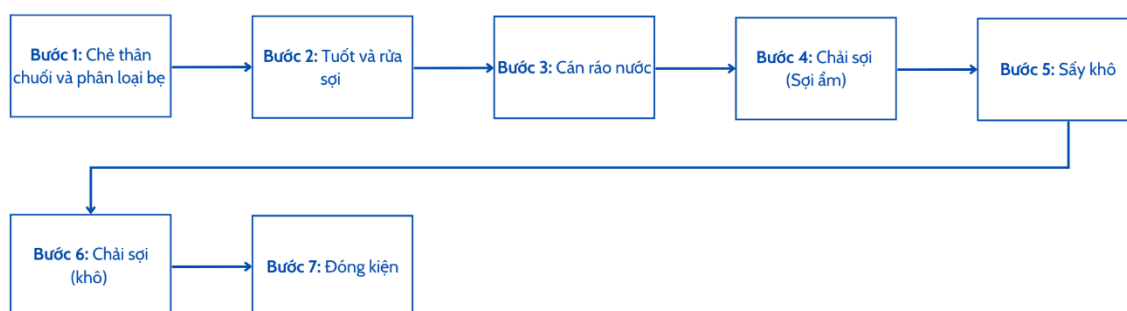
3.2.1 Xác định công nghệ phù hợp

Trong quá trình xây dựng một hệ thống sản xuất sợi chuối hiệu quả, việc xác lập quy trình công nghệ chiết xuất sợi đóng vai trò then chốt. Có thể xem quy trình công nghệ là “*xương sống*” của toàn bộ hệ thống sản xuất, quyết định trực tiếp đến hiệu suất chiết xuất và chất lượng sợi thành phẩm. Ngoài ra, đối với doanh nghiệp đang khai thác giống

chuối Già Nam Mỹ, điều kiện tiên quyết là phải phát triển được một quy trình công nghệ tương thích với đặc tính sinh học riêng của giống chuối này.

Việc lựa chọn công nghệ phù hợp không chỉ giúp tối ưu hoá khả năng chiết xuất sợi từ thân chuối mà còn tạo cơ sở vững chắc để xây dựng toàn bộ chuỗi sản xuất một cách hợp lý và bền vững. Thay vì đầu tư đồng loạt vào cả chuỗi kéo sợi và dệt, doanh nghiệp chỉ tập trung vào khâu đầu tiên – chiết xuất sợi thô từ thân chuối – nhằm cung cấp nguyên liệu cho các cơ sở gia công sợi chuyên biệt hoặc các nhà máy dệt.

Dựa trên việc khảo sát các mô hình công nghệ đã được ứng dụng tại một số quốc gia có truyền thống sản xuất sợi tự nhiên, đặc biệt là quy trình chiết xuất sợi từ cây abaca – một giống chuối siêu sợi đặc trưng tại Philippines, doanh nghiệp đã tiến hành phân tích, đối chiếu và lựa chọn các bước công nghệ phù hợp với giống chuối Già Nam Mỹ. Từ nền tảng này, một quy trình công nghệ chiết xuất sợi chuối với khả năng tự động hóa cao đã được đề xuất, nhằm đảm bảo hiệu suất thu hồi cao, chất lượng sợi ổn định và khả năng thích ứng với điều kiện sản xuất thực tế. Một quy trình chiết xuất sợi chuối thô thường bao gồm các bước chính: Chẻ và phân loại bẹ chuối, tuốt sợi và rửa sợi, cán ráo nước, chải sợi (sợi ẩm), sấy khô, chải sợi (sợi khô) và đóng kiện.



Hình 3.1 Sơ đồ quy trình sản xuất sợi chuối thô nguyên liệu

Bảng 3.2 Bảng mô tả quy trình sản xuất sợi

STT	Nội dung	Mô tả
Bước 1	Chẻ thân và phân loại bẹ chuối	Với kích thước lớn của giống chuối Già Nam Mỹ, thân chuối cần được chẻ dọc theo chiều dài thân, để dễ dàng hơn cho việc tách và phân loại các bẹ (<i>phân loại: bẹ lấy sợi – bẹ giữa và phần còn lại là phần thải</i>).
Bước 2	Tuốt và rửa sợi	Đây là bước quan trọng để tách riêng các sợi từ phần thịt của thân chuối. Quá trình tuốt giúp lấy ra các sợi riêng biệt, sau đó rửa sợi giúp loại bỏ tạp chất, bụi bẩn và phần thịt còn bám trên sợi.
Bước 3	Cán ráo nước	Mục tiêu của việc cán nước giúp sợi giảm độ ẩm.

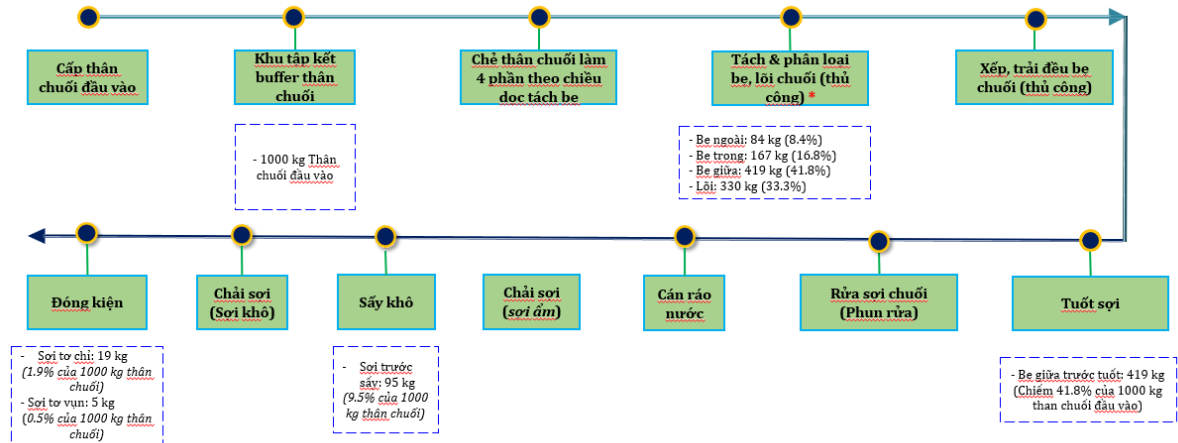
STT	Nội dung	Mô tả
Bước 4	Chải sợi ẩm	Để dễ dàng cho việc sấy sợi, các sợi ẩm được đem đi chải để làm thẳng và loại bỏ một phần thịt còn sót lại trên sợi.
Bước 5	Sấy khô	Dùng nhiệt làm giảm độ ẩm của sợi
Bước 6	Chải sợi khô	Chải tơi sợi, loại bỏ những sợi vụn và thịt chuối còn sót lại, đồng thời giúp sợi mềm mịn hơn.
Bước 7	Đóng kiện	Đóng sợi chuối thành các kiện để dễ dàng vận chuyển.

Thành phẩm của quy trình công nghệ trên là sợi chuối thành phẩm được đóng thành kiện và có các thông số như sau:

Bảng 3.3 Thông số của thành phẩm sợi chuối thô nguyên liệu

STT	Nội dung	ĐVT	Thông số
1	Tên sản phẩm	-	Sợi chuối thô
2	Kích thước L	mm	1200 - 1500
3	Đường kính	mm	0,2 – 0,5
4	Độ ẩm	%	12 – 15
5	Mô tả	-	Xơ sạch, bám mùn
6	Màu sắc	-	Màu sắc tự nhiên, vàng nhạt đến trắng ngà
7	Hình ảnh mô tả	-	

Sau khi quy trình công nghệ đã được xác định, doanh nghiệp tiến hành thực hiện mô hình thí nghiệm để tìm ra tỉ lệ quy đổi nguyên vật liệu đầu vào và đầu ra. Sau đây là kết quả của thí nghiệm tính trên 1.000 kg thân chuối đầu vào.



Hình 3.2 Quy trình ứng tỉ lệ quy đổi từng công đoạn

Kết luận: Sau quá trình thực hiện dựa trên quy trình công nghệ trên, tỉ lệ quy đổi nguyên vật liệu đầu vào và đầu ra, tức tỉ lệ quy đổi được xác định ~1,9%. Từ đó tính được công suất sản xuất:

$$\begin{aligned} \text{Công suất sản xuất} &= \text{Nguyên liệu đầu vào (tấn/năm)} \times \text{Tỷ lệ chuyển đổi} \\ &= 27.000 \times 1,9\% = 513 \text{ tấn/năm}. \end{aligned}$$

Ngoài sản phẩm chính là sợi chuối, quá trình sản xuất còn tạo phụ phẩm là bã chuối. Bã chuối cùng với các phần còn lại của thân chuối (bẹ ngoài, trong và lõi) vẫn có thể tiếp tục được tận dụng. Tất cả các phế phẩm đó sẽ được thu gom; bẹ và lõi sẽ được băm và ép để lấy bã. Toàn bộ lượng bã có được sẽ sử dụng để ủ thành phân hữu cơ, tiếp tục hỗ trợ cho việc chăm bón chuối của doanh nghiệp. Tuy nhiên, vì giới hạn thời gian nên bài nghiên cứu này chỉ dừng lại ở việc xây dựng hệ thống sản xuất sợi chuối.

3.2.2 Lựa chọn máy móc, thiết bị

Việc lựa chọn máy móc cần dựa trên quy trình công nghệ đã xác định, đồng thời phải phù hợp với đặc điểm nguyên liệu là thân chuối Già Nam Mỹ. Đây là loại chuối có kích thước khá lớn và chỉ phần bẹ giữa mới đảm bảo tiêu chí cho việc sản xuất sợi. Ngoài ra, chúng còn có một số đặc điểm cần lưu ý sau đây:

Bảng 3.4 Bảng yêu cầu kỹ thuật tổng hợp

STT	Nội dung	ĐVT	Thông số
1	Khối lượng thân chuối xử lý trong một giờ (8 tiếng/ca/ngày)	Tấn	9,427
2	Loại chuối	-	Chuối già Nam Mỹ
3	Đặc điểm thân	-	Thân to, thịt mềm, bẹ chuối dày thịt
4	Đường kính thân chuối	mm	Ø200 ~ Ø250
5	Chiều dài trung bình	mm	1200 ~ 1500

Máy móc được lựa chọn không chỉ đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật theo quy trình công nghệ và đặc điểm của giống chuối sử dụng, mà còn phải phù hợp với các tiêu chí về tài chính, mức độ tự động hóa và tính đồng bộ trong toàn bộ hệ thống sản xuất. Trong định hướng xây dựng một dây chuyền hiện đại, yếu tố tự động hóa đóng vai trò then chốt, giúp doanh nghiệp nâng cao năng suất, giảm phụ thuộc vào lao động thủ công và đảm bảo chất lượng sản phẩm ổn định.

Bên cạnh đó, việc lựa chọn công suất thiết bị phù hợp cũng là yếu tố quan trọng nhằm tối ưu hóa tỷ lệ chiết xuất sợi từ nguyên liệu đầu vào. Doanh nghiệp cần dựa trên các dữ liệu định lượng trong “*Quy trình ứng tỉ lệ quy đổi từng công đoạn*” (phần 3.2.1) để xác định chính xác hiệu suất chuyển đổi và chọn thiết bị có năng suất phù hợp cho từng giai đoạn sản xuất.

Bảng 3.5 Bảng tỉ lệ quy đổi từng công đoạn

STT	Công đoạn	Tỉ lệ chuyển đổi tương ứng (So với sản lượng thân chuối đầu vào)	Khối lượng cần xử lý (<i>Khối lượng thân chuối cần được xử lý trong một giờ × Tỉ lệ chuyển đổi của công đoạn trước</i>) (Tấn/giờ)
1	Cắt thân chuối	100%	9,427
2	Tách bẹ	41,8%	9,427
2	Tuốt và rửa sợi	34%	3,940
3	Cán ráo nước	14,3%	3,205
4	Chải sợi ướt	9,5%	1,348
5	Sấy khô	2,5%	0,896
6	Chải sợi khô	1,9%	0,236
7	Đóng kiện	1,9%	0,179

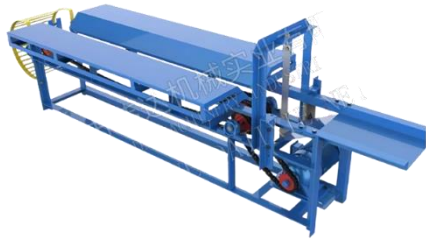
3.2.2.1 Chẻ thân chuối và Tách bẹ

a. Chẻ thân chuối

Chẻ thân chuối là công đoạn xử lý nguyên vật liệu đầu tiên của quy trình sản xuất sợi. Vì đường kính của giống chuối già Nam Mỹ khá lớn nên thao tác này yêu cầu chẻ thân chuối thành 4 phần bằng nhau theo chiều dọc của thân để đảm bảo chiều dài của sợi được giữ nguyên. Loại máy chẻ này sử dụng xích để đẩy thân chuối về phía trước theo hướng trục, thông qua hai lưỡi dao vuông góc với nhau, thân chuối sẽ được cắt thành bốn phần cùng một lúc.

Với sản lượng cần xử lý trong 1 giờ là ~ 10 tấn thân, doanh nghiệp đã lựa chọn 2 máy có công suất chẻ lớn nhất là 5 tấn/giờ. Đây là máy chẻ có chiều dài và đường kính chẻ phù hợp, đáp ứng được nhu cầu sản xuất của nhà máy.

Bảng 3.6 Thông số kỹ thuật máy chẻ chuối

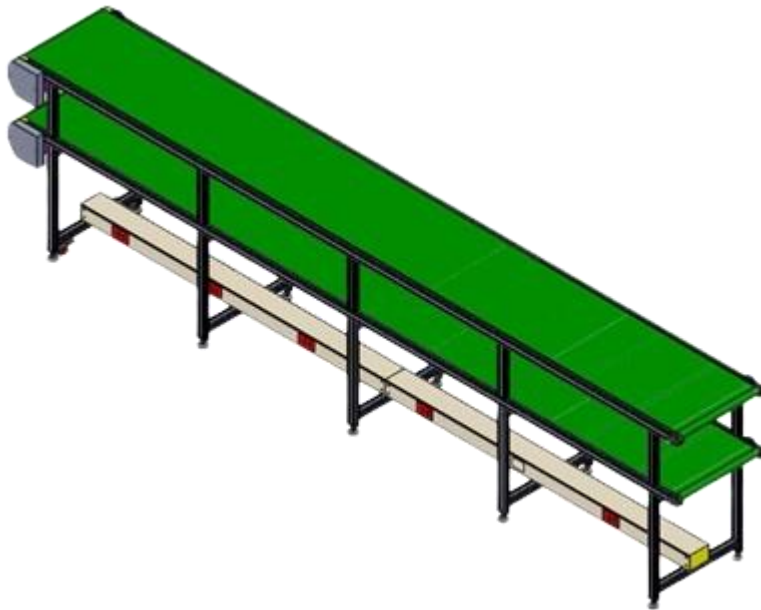
STT	Nội dung	ĐVT	Thông số
1	Kích thước tổng thể	mm	4300×1280×1187
2	Công suất	Tấn/giờ	5
3	Nguồn điện	V	3~380
4	Chiều dài lưỡi dao	mm	600
5	Chiều dài cắt tối đa	mm	2000
6	Đường kính thân chuối tối đa	mm	250
7	Công nhân thực hiện	Người/máy	2
8	Số lượng máy	Máy	2
9	Tiêu thụ điện	kW/h	3
10	Hình ảnh minh họa		

b. Phân loại bẹ

Ngay sau công đoạn cắt thân chuối là bước tách bẹ để phân loại. Tại công đoạn này, thân chuối sẽ được tách và phân loại thành: bẹ ngoài, bẹ trong, bẹ giữa và phần lõi chuối. Sau đó các bẹ giữa sẽ được xếp gọn gàng để chuyển sang khâu xử lý tiếp theo. Những phần còn lại sẽ được thu gom để làm nguyên liệu ủ phân hữu cơ. Vì vậy, cần thiết kế hai dây chuyền xử lý song song: một dây chuyền dùng để thu gom phần bỏ, dây chuyền

còn lại đảm nhận nhiệm vụ chuyển các bẹ giữa đạt yêu cầu sang công đoạn kế tiếp là tuốt sợi.

Hiện nay, trên thị trường chưa có loại máy tách bẹ tự động, nên việc phân loại và sắp xếp các bẹ chuối chủ yếu vẫn dựa vào thao tác thủ công. Điều này giúp dễ dàng kiểm tra và loại bỏ những bẹ không đạt chất lượng. Để hỗ trợ tốt hơn cho quá trình vận chuyển và thao tác tại công đoạn này, doanh nghiệp đã quyết định sử dụng băng chuyền hai tầng: một tầng chuyên thu gom bẹ hỏng, phần thân không sử dụng và tầng còn lại dùng để di chuyển bẹ giữa đạt yêu cầu đến máy tuốt sợi.



Hình 3.3 Mô hình băng tải 2 tầng

Có thể nói, băng tải 2 tầng là khu vực để thực hiện thao tác phân loại bẹ sau khi thân chuối được chẻ thành 4. Vì thế, để có thể xác định được kích thước băng tải cần phải tính toán dựa vào nhịp làm việc của dây chuyền.

Bảng 3.7 Xác định kích thước băng tải 2 tầng

STT	Yếu tố	ĐVT	Thông số	Chú ý
1	Tổng số lượng thân chuối đầu vào trong ngày	Thân/ngày	5028	
2	Tổng sản lượng thân chuối đầu vào trong 1 giờ	Thân/giờ	628	
3	Tổng sản lượng thân chuối đầu vào trong 1 phút	Thân/phút	11	
4	Thời gian chẻ 1 thân chuối	s	5,46	

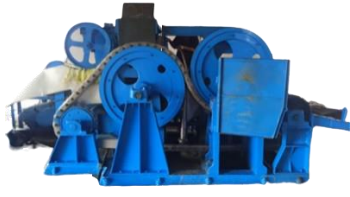
STT	Yếu tố	ĐVT	Thông số	Chú ý
5	Số phần thân chuối sau khi chẻ	Thân	44	1 thân chẻ thành 4 phần
6	Thời gian tách bẹ cho 1 thân chuối	s	16	Thí nghiệm thực tế
7	Số thân tách được trong 1 phút	Thân/phút	3,75	Tức mỗi người có thể tách được 3,75 thân trong 1 phút.
8	Số công nhân	Người	12	
9	Không gian thực hiện thao tác phân loại trên băng tải của 1 công nhân	m	1,9	Chiều dài tối đa của thân chuối có thể đạt đến 1,5 m, cộng thêm thao tác tay, thì đây là khoảng cách làm việc tối thiểu.
10	Tổng chiều dài tối thiểu băng tải thao tác	m	12	Công nhân thực hiện thao tác dọc 2 bên của băng tải

3.2.2.2 Tuốt, rửa sợi

Các bẹ chuối giữa sau khi được phân loại và chọn lọc sẽ được chuyển đến công đoạn tuốt và rửa sợi. Vì đây là bước quan trọng giúp tách sợi ra, ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng sợi thành phẩm nên doanh nghiệp cần xem xét và lựa chọn kỹ càng trước khi đưa ra quyết định.

Tuốt sợi là bước giúp loại bỏ lớp vỏ và thịt trên các bẹ chuối, tách các sợi chuối từ bẹ. Sau đó dùng nước để rửa, loại bỏ các tạp chất và một số ít thịt chuối còn dính trên sợi. Có 2 cách tuốt sợi có thể sử dụng vào quy trình sản xuất của doanh nghiệp là máy tuốt sợi tự động và bán tự động.

Bảng 3.8 So sánh các cách tuốt sợi

Tiêu chí	Máy tuốt sợi bán tự động	Máy tuốt sợi tự động
Hình ảnh		
Mô tả	Bẹ chuối được công nhân đưa vào máy, thực hiện thao tác trở và kéo bẹ trên máy có cấu tạo lưỡi quay tự động để lấy sợi.	Bẹ chuối được cán sơ để làm mềm đưa vào băng chuyền, máy tự động xử lý tuốt sợi và kết hợp bơm nước rửa sợi ngay sau khi tuốt (<i>Hệ thống rửa được gắn trên dây xích tuốt</i>).
Chất lượng sợi	Sợi tương đối đều, phụ thuộc vào kỹ thuật của công nhân.	Sợi có chất lượng tốt, đồng đều và sạch.
Công suất	30 – 50 kg sợi/giờ.	3 – 4 tấn sợi/giờ
Ưu điểm	Cân bằng giữa chi phí và hiệu suất, phù hợp với cơ sở sản xuất nhỏ.	Hiệu suất cao, chất lượng sợi ổn định, tiết kiệm lao động và thời gian.
Nhược điểm	Cần bảo trì định kỳ, có thể không đồng bộ với dây chuyền sản xuất khác.	Chi phí đầu tư lớn, yêu cầu kỹ thuật lắp đặt, vận hành và bảo trì phức tạp, khó sử dụng trong điều kiện hạ tầng hạn chế.

Kết luận: Với khối lượng nguyên liệu cần xử lý lớn, khoảng 4 tấn mỗi giờ, cùng với yêu cầu cao về mức độ tự động hóa trong quy trình sản xuất, việc lựa chọn đầu tư vào hệ thống máy tuốt sợi có công nghệ tiên tiến là hết sức cần thiết. Máy tuốt sợi tự động với công suất lớn và khả năng vận hành liên tục. Nó không những đáp ứng tốt nhu cầu sản lượng mà còn đảm bảo chất lượng sợi đồng đều, sạch và phù hợp với các tiêu chuẩn kỹ thuật giữa các công đoạn sản xuất tiếp theo. Đồng thời, thiết bị hiện đại giúp tối ưu hóa chi phí nhân công, giảm thiểu sai số vận hành và tăng cường tính đồng bộ trong hệ thống, góp phần nâng cao hiệu quả sản xuất và năng lực cạnh tranh của doanh nghiệp trong dài hạn.

Máy tuốt sợi còn đi kèm với máy làm mềm bẹ trước khi chuyển bẹ đến công đoạn tuốt. Đây là công đoạn hỗ trợ làm mềm các bẹ chuối, giúp việc tuốt sợi diễn ra dễ dàng hơn. Hai máy này không dính liền với nhau nên doanh nghiệp có thể sắp xếp, bố trí dễ dàng, tăng khả năng linh hoạt cho dây chuyền.

Bảng 3.9 Thông số kỹ thuật máy làm mềm sợi trước khi tuốt

STT	Nội dung	ĐVT	Thông số
1	Kích thước tổng thể	mm	2000 × 1500 × 1400
2	Công suất đầu vào	Tấn/giờ	5
3	Nguồn điện	V	3~380
4	Kích thước sau ép	mm	20
5	Công nhân thực hiện	Người/máy	1
6	Số lượng máy	Máy	1
7	Hình ảnh minh họa	-	

Bảng 3.10 Thông số kỹ thuật của thiết bị tuốt rửa sợi chuối

STT	Nội dung	ĐVT	Thông số
1	Kích thước tổng thể	mm	3500 × 2800 × 2500
2	Công suất đầu vào	Tấn/giờ	5
3	Nguồn điện	V	3~380
4	Chiều dài sợi chuối tối đa	mm	1200
5	Công nhân thực hiện	Người/máy	2
6	Số lượng máy	Máy	1
7	Hệ thống rửa sợi đi kèm	-	1

3.2.2.3 Cán ráo sợi

Cán ráo sợi là công đoạn loại bỏ độ ẩm và tạp chất còn sót lại trên bề mặt sợi sau quá trình tuốt. Từ đó hỗ trợ các công đoạn phơi (sấy) đạt hiệu quả cao hơn. Từ đó, việc cán ráo nước giúp rút ngắn thời gian xử lý và giảm chi phí cho quy trình sản xuất sợi.

Đối với công đoạn này, người ta thường dùng đến máy cán sợi, với nguyên lý hoạt động của máy dựa trên cơ chế ép – cán giữa hai trục quay ngược chiều, được làm bằng cao su tổng hợp. Khi sợi được đưa vào giữa các trục ép, lực nén mạnh sẽ làm thoát nước làm ráo sợi.

Theo thí nghiệm, để độ ẩm của sợi đạt được bằng 60% sau khi ép, sợi phải được đi qua máy ép 3 lần. Vì thế, các máy cán sợi phải được xếp liên tiếp nhau để tăng hiệu quả ép.

Bảng 3.11 Thông số kỹ thuật máy cán ráo nước

STT	Nội dung	ĐVT	Thông số
1	Kích thước tổng thể	mm	1500 × 2000 × 1400
2	Công suất đầu vào	Tấn/giờ	3,5
3	Nguồn điện	V	3~380
5	Công nhân thực hiện	Người/máy	1
6	Số lượng máy	Máy	3
7	Hình ảnh minh họa	-	

3.2.2.4 Sấy khô

a. Lựa chọn kiểu sấy

Trong điều kiện sản xuất thủ công hoặc bán thủ công, việc tận dụng ánh nắng mặt trời để sấy sợi là một giải pháp đơn giản, tiết kiệm và thân thiện với môi trường. Phương pháp này áp dụng khi sợi đã được tuốt, rửa sạch và chải ẩm. Sợi cần làm khô trước khi chuyển sang công đoạn chải lần cuối. Sợi sau khi được cán bớt nước sẽ được trải đều trên các dây phơi ngoài trời, bố trí theo hướng đón nắng trực tiếp, thông thoáng và tránh tiếp xúc với mặt đất để hạn chế nhiễm tạp chất. Vì thế doanh nghiệp có thể tận dụng vùng đất trống để phơi sợi nếu như thời tiết cho phép.

Một ngày, công đoạn phơi cần xử lý 7.168 kg sợi. Điều kiện thời tiết để có thể phơi được sợi là:

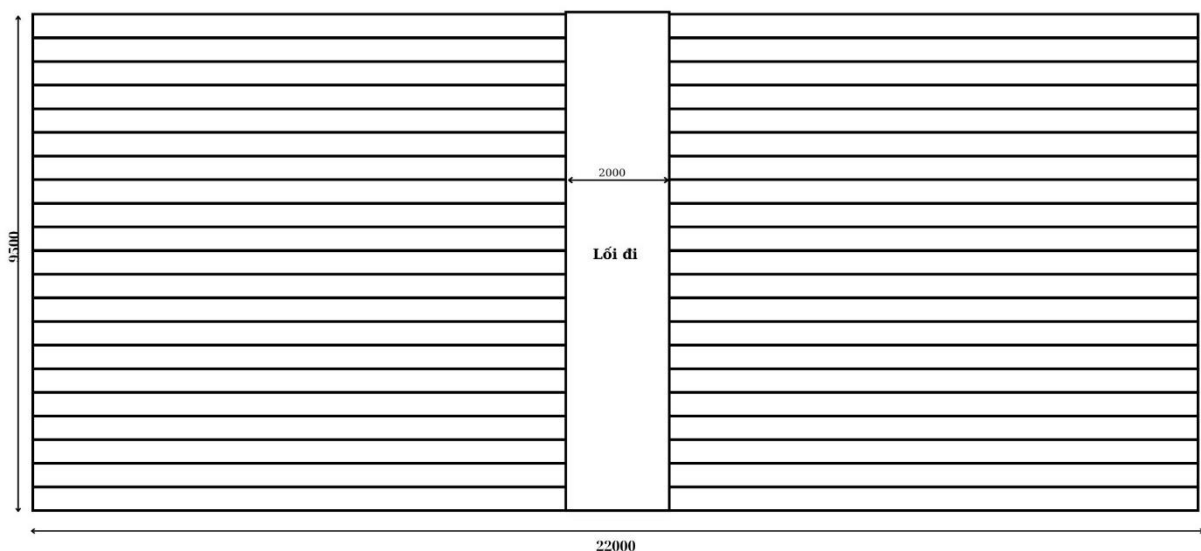
Bảng 3.12 Điều kiện thời tiết phù hợp để phơi sợi

STT	Yếu tố	Điều kiện
1	Nhiệt độ	30 – 38 °C
2	Độ ẩm không khí	<70%
3	Số giờ phơi nắng mỗi ngày	6 – 8 giờ
4	Gió	Nhẹ, 1 – 3m/s

Để đảm bảo chất lượng sợi sau sản xuất, việc bố trí khu vực phơi là cần thiết nhằm làm khô sợi tự nhiên dưới ánh nắng. Sau đây là phương pháp bố trí dây phơi và tính toán diện tích cần thiết để đáp ứng nhu cầu phơi theo sản lượng mỗi ngày.

Bảng 3.13 Cách phơi sợi chuối

STT	Yếu tố	ĐVT	Thông số
1	Khối lượng sợi cần phơi trong ngày	Kg	7168
2	Phơi cách mặt đất	mm	1500
3	Khối lượng sợi phơi trên 1 m dây	Kg/m	20
4	Tổng độ dài dây phơi	m	358,4
5	Chiều dài 1 dây phơi	Dây	20
6	Số dây phơi	Dây	18
7	Khoảng cách giữa 2 dây liền kề	mm	500
7	Kích tổng thể	mm	9500×22000



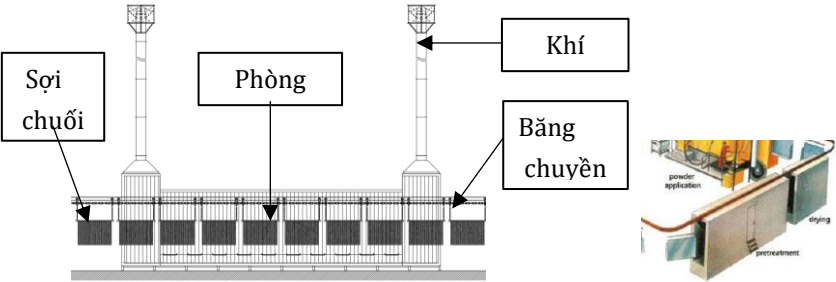
Hình 3.4 Sơ đồ mặt bằng sân phơi sợi

Tuy nhiên, nếu sử dụng ánh nắng mặt trời để phơi sợi, quá trình sản xuất sẽ bị phụ thuộc vào điều kiện thời tiết, dễ dẫn đến tình trạng sợi bị ẩm, mốc, không đồng đều về độ khô, gây khó khăn cho các công đoạn tiếp theo, nhất là vào mùa mưa. Vì thế doanh nghiệp đề xuất đầu tư vào hệ thống sấy giúp doanh nghiệp làm chủ dây chuyền sản xuất, không bị phụ thuộc vào thời tiết, kiểm soát chặt chẽ nhiệt độ, độ ẩm và thời gian sấy, đảm bảo chất lượng ổn định và đồng nhất cho sợi thành phẩm. Hơn nữa, hệ thống sấy giúp rút ngắn thời gian xử lý, tiết kiệm diện tích mặt bằng, giảm nhân công và nâng cao hiệu suất sản xuất. Đây là giải pháp phù hợp với các doanh nghiệp hướng đến sản xuất

quy mô công nghiệp, đáp ứng yêu cầu về chất lượng, an toàn và tính bền vững trong chuỗi cung ứng hiện đại.

Phòng sấy là một phần quan trọng trong hệ thống sản xuất sợi từ nguyên liệu tự nhiên, nhằm loại bỏ độ ẩm còn tồn đọng sau các công đoạn rửa hoặc cán sợi. Giai đoạn này ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng, độ bền, màu sắc và khả năng kéo sợi của thành phẩm. Để sấy sợi bằng cách xây dựng hệ thống sấy, hiện tại doanh nghiệp tìm được 2 loại phòng sấy công nghiệp phù hợp: *phòng sấy kiểu băng tải* và *phòng sấy kiểu treo*.

Bảng 3.14 So sánh hai kiểu phòng sấy

STT	Thông số	Phòng sấy kiểu băng tải	Phòng sấy kiểu treo
1	Hình ảnh		
2	Chất lượng sản phẩm	Khả năng đồng đều thấp hơn kiểu treo do không khí nóng có thể không lưu thông đồng đều qua tất cả các mặt của sợi chuối	Đồng đều hơn do không khí nóng lưu thông tốt
3	Thao tác vận hành	Đơn giản và dễ dàng đặt và thu gom sợi chuối	Phức tạp hơn do cần phải bố trí đồng đều và kẹp cố định
4	Nhân công	Cần ít nhân công do thao tác đơn giản	Nhiều: do thao tác phức tạp hơn
5	Diện tích	Chiếm diện tích nhỏ	Chiếm không gian lớn: cần khu vực lên và xuống chuyền rộng.
6	Năng lượng	Cao hơn kiểu treo do hệ thống băng tải lớn nên cần nhiệt lượng lớn hơn	Thấp hơn, do khối lượng băng chuyền nhỏ
7	Bảo trì, bảo dưỡng	Thao tác: thiết bị phức tạp, không gian nhỏ Chi phí: tương đương	Thao tác: thiết bị đơn giản, rộng rãi cho việc bảo trì, bảo dưỡng Chi phí: tương đương

Nhận xét:

Với nhu cầu sấy sợi, doanh nghiệp hướng đến hệ thống sấy với chất lượng đầu ra phải đồng đều. Đồng thời, để sở hữu hệ thống sấy hiện đại, doanh nghiệp phải bỏ ra chi phí đầu tư khá lớn nên tại đây, vấn đề về tài chính sẽ được xem xét và cân nhắc kỹ càng hơn.

Với ưu điểm về chất lượng đầu ra đồng đều, ổn định cùng với yêu cầu về năng lượng thấp, doanh nghiệp quyết định được lựa chọn hệ thống sấy kiểu treo. Cùng với một mức chi phí đầu tư về phòng sấy, tuy nhiên hệ thống kiểu treo có ưu điểm vượt trội về chất lượng. Ngoài ra, phương pháp sấy này còn không yêu cầu quá nhiều về năng lượng sấy, tức doanh nghiệp có thể giảm bớt chi phí cho phần nhiên liệu đốt.



Hình 3.5 Phòng sấy kiểu treo

Tại một số ngành công nghiệp dệt may khác, phòng sấy kiểu treo cũng được sử dụng để sấy len, sợi acrylic và sợi cotton sau khi xử lý ướt. Thích hợp nhất để sấy sợi len, sợi cotton, sợi tổng hợp và bất kỳ sợi pha trộn nào khác. Các thiết bị hỗ trợ về tốc độ băng tải và hệ thống kiểm soát nhiệt độ tự động được trang bị để xử lý các chất lượng sợi khác nhau của sợi. Phòng sấy đảm bảo hiệu suất nhiệt tốt, khả năng sấy tối đa, vận hành an toàn và dễ dàng so với máy sấy loại truyền thống.

Bảng 3.15 Cấu tạo chính của phòng sấy kiểu treo

STT	Bộ phận	Chức năng
1	Khung cách nhiệt	Cấu tạo từ panel EPS hoặc PU, giữ nhiệt tốt, hạn chế thất thoát năng lượng. Có cửa đóng mở để nạp và lấy nguyên liệu.
2	Hệ thống băng tải treo tự động	Gồm các móc treo gắn trên ray trượt di động khép kín, giúp sợi di chuyển tuần hoàn qua buồng sấy một cách tự động, tiết kiệm nhân công.
3	Thanh/móc treo sợi	Là nơi treo sợi chuối cách đều, đảm bảo khô đều, tránh bị dính, bắt. Có thể tháo rời để vệ sinh, bảo trì.
4	Các hệ thống hỗ trợ	Hệ thống điều chỉnh tốc độ băng tải, hệ thống cảm biến và điều chỉnh nhiệt tự động.

Kích thước phòng sấy được thiết kế dựa trên yêu cầu của doanh nghiệp, để dễ dàng phù hợp với công suất sản xuất. Vì thế doanh nghiệp cần xác định được các yêu cầu thông số kỹ thuật và dữ liệu sợi đầu vào.

Bảng 3.16 Yêu cầu thông số kỹ thuật cơ bản cho phòng sấy sợi

STT	Nội dung	ĐVT	Thông số kỹ thuật	Chú ý
1	Chiều cao hữu dụng trong phòng sấy	mm	2500 – 3500	Phù hợp để treo sợi cao ~1500mm và đảm bảo đối lưu khí tốt
2	Khoảng cách giữa các thanh treo	mm	100	Đảm bảo thoáng khí, tránh dính/bết giữa các bó sợi – Tiêu chuẩn chung cho hệ thống sấy sợi
3	Chiều dài thanh móc	mm	500	Chiều dài an toàn cho hệ thống băng tải – Tiêu chuẩn chung cho hệ thống sấy sợi

Bảng 3.17 Dữ liệu sợi đầu vào

STT	Nội dung	ĐVT	Thông số	Chú ý
1	Khối lượng sợi cần xử lý	Kg/giờ	896	Tỉ lệ từ bảng quy đổi
2	Độ ẩm đầu vào	%	60	Dữ liệu từ thí nghiệm
3	Độ ẩm sau sấy	%	15	
4	Nhiệt độ sấy	°C	80	
5	Thời gian sấy	Phút	34	

Từ những dữ liệu thu thập được, doanh nghiệp tính toán để có được bảng thông số kỹ thuật về hệ thống sấy kiểu treo cho nhà máy.

Bảng 3.18 Bảng thông số kỹ thuật cho hệ thống sấy sợi kiểu treo

STT	Nội dung	ĐVT	Thông số	Chú ý
1	Vật liệu thanh treo	-	SUS304	Thép không gỉ, đảm bảo yêu cầu làm việc trong môi trường nhiệt độ cao.
2	Chiều dài thanh treo	mm	500	Tiêu chuẩn
3	Chiều rộng thanh treo	mm	100	
4	Trọng lượng treo an toàn cho mỗi thanh	kg	30	Tải trọng an toàn, cho khung treo được làm từ SUS304 dài 500mm, rộng 1000mm
5	Khoảng cách giữa các thanh treo	mm	100	Tiêu chuẩn
6	Quảng đường sấy	mm	5800	-
7	Vận tốc băng tải	m/s	0,03	-
8	Một mẻ sấy	kg	896	-
9	Thời gian sấy cho 1 mẻ	Phút	69	-
10	Số lượng thanh treo cần cho 1 mẻ	thanh	30	-
11	Số lượng thanh treo chờ	thanh	35	Cứ 2 phút hơn sẽ có 30kg sợi cần được sấy, trong khoảng thời gian 69 phút sấy sẽ cần có 35 thanh đợi.
12	Tổng thanh treo của băng tải	thanh	65	-

Kích thước phòng sấy được tổng hợp dưới bảng sau:

Bảng 3.19 Kích thước phòng sấy

	Bao gồm	Kích thước chi tiết (mm)	Kích thước tổng (mm)
Chiều dài	Quảng đường sấy	5800	6800
	Không gian đầu vào	500	
	Không gian đầu ra	500	
Chiều rộng	Chiều dài thanh móc và thanh móc chờ	1000	2500
	Khoảng cách lưu thông không khí 2 bên	1000	
	Khoảng cách từ buồng sấy chính đến thanh móc chờ	1000	
Chiều cao	Khoảng cách từ mặt đất đến thanh treo	1400	2000
	Chiều cao từ thanh treo đến trần	600	

Phòng sấy trong hệ thống sản xuất sợi chuối có vai trò trung tâm trong việc đảm bảo chất lượng sản phẩm đầu ra. Tuy nhiên, do đặc điểm của nguyên liệu và quy mô sản xuất khác nhau giữa các doanh nghiệp, kích thước và cấu trúc của phòng sấy thường không cố định. Vì vậy, phương án tối ưu là thiết kế và gia công phòng sấy theo yêu cầu cụ thể của nhu cầu từng doanh nghiệp.

Để lựa chọn một hệ thống sấy phù hợp, ngoài việc xác định yêu cầu kỹ thuật, doanh nghiệp cần phải lựa chọn nguồn nhiên liệu tạo nhiệt phù hợp, trước khi lựa chọn nhà cung cấp.

b. Lựa chọn nhiên liệu đốt

Ngoài việc phải lựa chọn kiểu phòng sấy, doanh nghiệp cần phải xác định được nguồn nguyên liệu sử dụng làm chất đốt là gì để tối ưu nhất. Căn cứ vào tình hình nhiên liệu phổ biến tại Việt Nam, doanh nghiệp đã xác định được các loại nhiên liệu đốt phổ biến như dầu Do (Diesel), viên nén, củ gỗ.

Bảng 3.20 Các loại nhiên liệu đốt phổ biến hiện nay

STT	Thông số	Dầu Do	Viên nén	Củ gỗ
1	Hình ảnh			
2	Kích thước (mm)	-	Đường kính: 8mm / 12mm Chiều dài: 10 – 40 mm	Chiều dài: 500-1000mm
3	Nhiệt độ không khí tạo ra (max)	800 - 900°C	850°C	800 °C
4	Độ ẩm (%)	≤ 0,05	Max 10%	10-15%
5	Độ tro (%)	≤ 0,01%	Max 3%	Max 2%
6	Hàm lượng lưu huỳnh S (%)	≤ (0,5 – 1) %	< 0,05%	-
7	Nhiệt trị (kcal/kg)	10.835	4.500 – 4.800	3.200
8	Đơn giá (VND/kg)	≈17.800	2.550	1.400
9	Đơn giá/Nhiệt trị	1,64	0,57	0,44

STT	Thông số	Dầu Do	Viên nén	Củ gỗ
10	Bộ phận hệ thống sấy	- Bồn chứa dầu - Hệ thống cấp nhiên liệu - Buồng đốt - Bộ trao đổi nhiệt - Quạt hút tuần hoàn - Phòng sấy - Hệ thống đường ống	- Kho chứa - Hệ thống cấp nhiên liệu - Lò đốt - Bộ trao đổi nhiệt - Quạt hút tuần hoàn - Phòng sấy - Bộ lọc không khí (xyclon) - Hệ thống đường ống	- Kho chứa - Hệ thống cấp nhiên liệu - Lò đốt - Bộ trao đổi nhiệt - Quạt hút tuần hoàn - Phòng sấy - Bộ lọc không khí (xyclon) - Hệ thống đường ống
11	Ưu điểm	- Kết cấu hệ thống đơn giản, hiệu suất đốt cao giúp hệ thống đạt được nhiệt độ sấy nhanh chóng. - Dễ dàng kiểm soát và điều chỉnh nhiệt độ một cách nhanh chóng. - Ít bụi và tro hơn các hệ thống sấy sử dụng nguyên liệu rắn → giảm chi phí vệ sinh và bảo trì.	- Hiệu suất đốt tương đối cao giúp hệ thống đạt được nhiệt độ sấy nhanh chóng. - Nguyên liệu tái tạo bền vững, dễ dàng lưu trữ và giảm thiểu chất thải. - Ít bụi và tro hơn các hệ thống sấy sử dụng nguyên liệu rắn khác → giảm chi phí vệ sinh và bảo trì.	- Nguồn nhiên liệu tự nhiên, dồi dào và chi phí thấp. - Phát thải thấp nên khí thải ít gây ảnh hưởng đến môi trường.

STT	Thông số	Dầu Do	Viên nén	Củ gỗ
12	Nhược điểm	- Chi phí nhiên liệu cao, nguồn cung không ổn định và giá thành biến động mạnh. - Khí thải khi đốt sinh ra CO₂, NO_x, ... → ảnh hưởng tiêu cực đến môi trường.	- Chi phí đầu tư ban đầu cao (kho chứa, hệ thống cấp nhiên liệu), giá thành nhiên liệu cao, biến động theo thị trường. - Viên nén gỗ có khả năng hấp thụ nước và bị ảnh hưởng bởi độ ẩm trong môi trường xung quanh nên cần phải bảo quản đúng cách	- Khả năng sinh nhiệt kém → Cần thời gian để nhiệt độ phòng sấy đạt được theo yêu cầu. - Chi phí đầu tư ban đầu cao do cần phải làm thêm hệ thống lọc bụi. - Khó điều chỉnh nhiệt độ phòng sấy do không xác định được lượng nhiên liệu đốt cấp vào lò. - Cần vệ sinh và bảo trì thường xuyên do bụi, tro sinh ra trong quá trình đốt rất nhiều.

Mỗi loại nhiên liệu đốt đều có đặc điểm vật lý và thông số kỹ thuật riêng như nhiệt trị (giá trị tỏa nhiệt), độ ẩm, thành phần tro, khả năng cháy, tính ổn định trong quá trình cấp liệu. Chính vì vậy, để lựa chọn được nhiên liệu tối ưu cần xác định được chi phí khi sử dụng nhiên liệu đó.

❖ **Tính toán lựa chọn nguồn nhiên liệu đốt**

Việc tính toán chi phí để lựa chọn nguồn nhiên liệu đốt tối ưu cần thực hiện các công các bước như sau:

Bước 1: Thu thập các dữ liệu đầu vào

Bước 2: Tính tổng năng lượng cần thiết

$$Q_{Total} = Q_{sấy} + Q_{gia\ nhiệt} + Q_{Tỏa}$$

Trong đó:

1. Năng lượng sấy sợi: $Q_{sấy} = m_{sợi} \times C_{nước} \times (T_{sấy} - T_{môi\ trường})$

Với $C_{nước} = 4,186 \text{ kJ/kg.K}$

2. Năng lượng gia nhiệt buồng sấy:

$$Q_{gia\ nhiệt} = m_{rắn} \times C_{rắn} \times (T_{sấy} - T_{môi\ trường})$$

Với $C_{rắn} = 0,5 \text{ kJ/kg.K}$

Với $m_{rắn}$ là khối lượng vật liệu làm nên buồng sấy như băng chuyền, ống, ...

3. Năng lượng tỏa ra môi trường: $Q_{Tỏa} = Q_{vách} + Q_{không\ khí(kk)}$

+ $Q_{vách}$: Năng lượng mất mát qua vách

$$Q_{vách} = K \times (T_{sấy} - T_{môi\ trường}) \times \text{Thời gian vận hành}$$

Với K : Hệ số truyền nhiệt, $K = 0,4 \text{ W/m}^2.K$

+ Q_{kk} : Năng lượng mất mát khi trao đổi không khí

$$Q_{kk} = m_{kk} \times C_{kk} \times (T_{sấy} - T_{môi\ trường})$$

Với $C_{kk} = 1,005 \text{ kJ/kg.K}$, không khí khối lượng riêng $1,063 \text{ kg/m}^3$

Bước 3: Tính lượng nhiên liệu tiêu thụ trong 1 ca làm việc (8 tiếng)

$$KL\ \text{nhiên\ liệu} = \frac{Q_{Total}}{\text{Nhiệt trị của nhiên liệu đốt}}$$

Bước 4: Xác định chi phí tương đương cho từng loại nhiên liệu được sử dụng trong 1 ca làm việc.

Nguồn dữ liệu đầu vào để phục vụ việc lựa chọn nhiên liệu đốt tối ưu được trình bày dưới các bảng sau:

Bảng 3.21 Thông số đầu vào

STT	Thông số	Kí hiệu	ĐVT	Giá trị
1	Nhiệt độ môi trường	$T_{môi trường}$	°C	28
2	Nhiệt độ môi trường	$T_{sấy}$	°C	80
3	Khối lượng sợi	$m_{sợi}$	kg	7.178
5	Khối lượng băng tải	m_1	kg	7.500
4	Khối lượng khung	m_2	kg	2.055
5	Khối lượng ống cấp, ống hồi trong đường sấy	m_3	kg	5.100
6	Số lần trao đổi không khí	n	Lần/phút	4
7	Kích thước bên trong phòng sấy	-	m	5,8×2×2
8	Diện tích bề mặt bên trong phòng sấy	-	m^2	54,4
9	Thể tích bên trong phòng sấy	-	m^3	23,2

Bảng 3.22 Bảng tính toán nhiệt lượng

STT	Nội dung	ĐVT	Giá trị
1	$Q_{sấy}$	kJ	1.562.449,62
2	$Q_{gia nhiệt}$	kJ	381.030
3	$Q_{Tỏa}$	kJ	2.483.577,38
4	Q_{Total}	kJ	4.427.057

Bảng 3.23 Lượng nhiên liệu sử dụng trong 1 ca làm việc

STT	Nhiên liệu	Nhiệt trị	Đơn giá/Kg	Khối lượng nhiên liệu cần thiết	Chi phí nhiên liệu
1	Dầu Do	10.835	17.800	408,59	7.272.876,27
2	Viên nén	4.600	2.550	962.4	2.454.129,42
3	Củi gỗ	3.200	1.400	1383,46	1.936.837,43

Qua bảng trên, có thể thấy củi gỗ là loại nhiên liệu có chi phí thấp nhất, tuy nhiên các yếu tố khác ngoài chi phí cũng cần được xem xét để lựa chọn hợp lý.

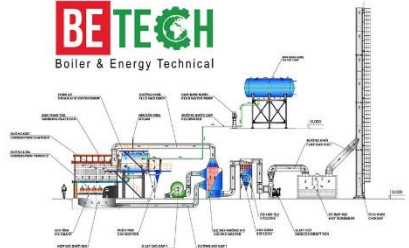
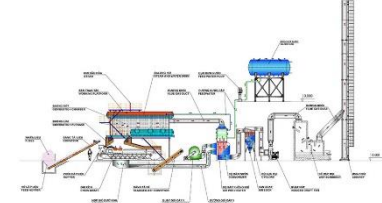
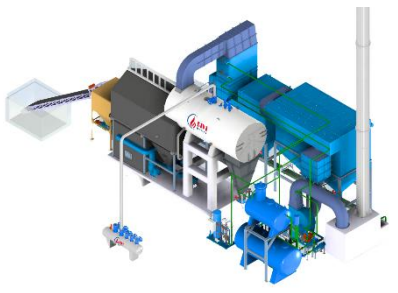
Dù chi phí nhiên liệu thấp, củi gỗ có nhiều nhược điểm như: chiếm nhiều diện tích kho (trung bình cần ~3,5 – 4,0 m³/ca), đòi hỏi công nhân cấp liệu thủ công, cháy không đều gây tro bụi và khó kiểm soát. Ngược lại, viên nén gỗ có mật độ năng lượng cao hơn,

dễ dàng vận chuyển bằng vít tải, ít phát thải và có thể cấp liệu tự động giúp tiết kiệm nhân lực. Chỉ cao hơn 500.000 đồng/ca, nhưng viên nén sẽ dễ bảo quản cũng như phù hợp hơn với quy trình sấy liên tục của doanh nghiệp.

c. Lựa chọn lò hơi

Để lựa chọn hệ thống lò hơi phù hợp cho dây chuyền sấy kiểu treo sử dụng nhiên liệu viên nén gỗ, cần xem xét đặc điểm kỹ thuật, hiệu suất, khả năng vận hành và mức độ phù hợp với quá trình sấy liên tục yêu cầu nhiệt ổn định. Dưới đây là bảng tổng hợp và so sánh các loại lò hơi phổ biến trên thị trường có khả năng sử dụng viên nén làm nhiên liệu, nhằm đánh giá toàn diện và xác định phương án tối ưu nhất cho hệ thống sấy:

Bảng 3.24 So sánh các loại lò hơi

STT	Loại lò hơi	Ưu điểm	Nhược điểm	Hình ảnh
1	Lò hơi ghi tĩnh	Cấu tạo đơn giản, chi phí đầu tư thấp	- Hiệu suất thấp (60 – 70%) - Đốt không đều, dễ tắt lửa khi viên nén cháy nhanh	
2	Lò hơi ghi xích	Cấp nhiên liệu bán tự động, hiệu suất khá	- Viên nén dễ vỡ, bị kẹt trong xích - Cần bảo trì thường xuyên	
3	Lò hơi tầng sôi	- Hiệu suất cao (80–88%) - Cháy đều, ổn định - Có thể đốt nhiều loại biomass	- Chi phí đầu tư cao hơn - Cần kỹ thuật vận hành	

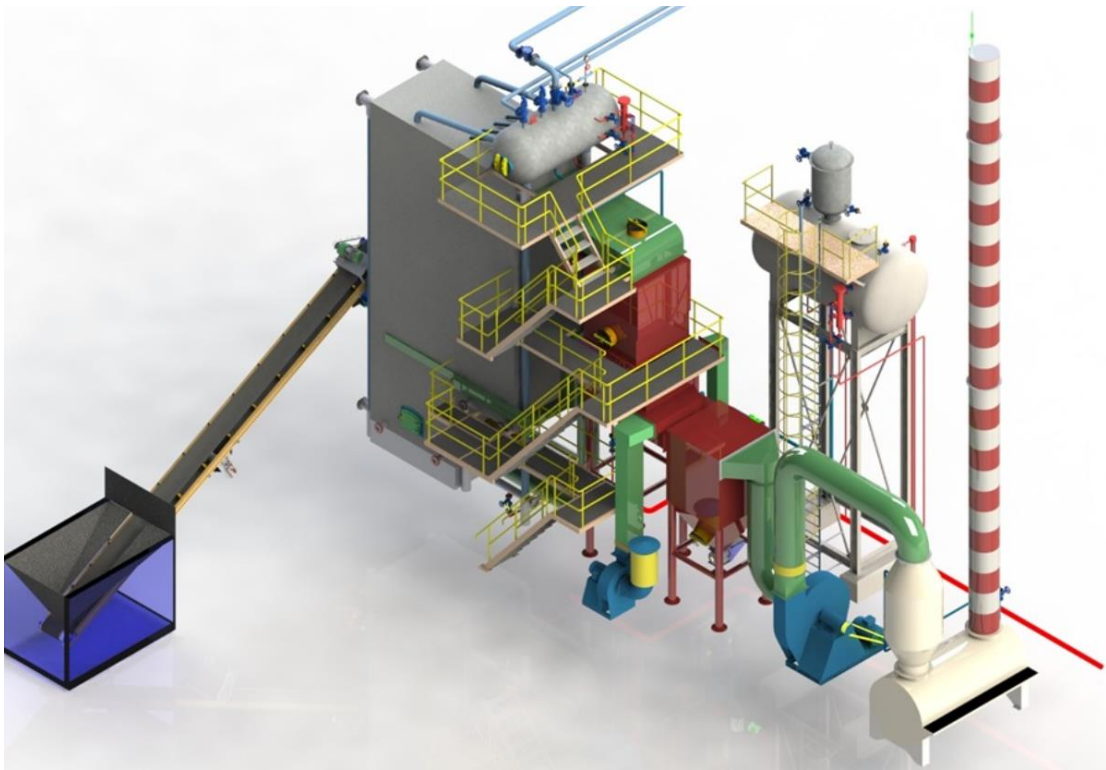
STT	Loại lò hơi	Ưu điểm	Nhược điểm	Hình ảnh
4	Lò hơi phun nhiên liệu	- Cấp nhiên liệu tự động dạng bột/mịn - Điều chỉnh nhiệt nhanh	- Viên nén cần nghiền ra - Tăng chi phí chế biến nhiên liệu	

Với yêu cầu tự động hóa, chi phí hợp lý, đảm bảo an toàn vận hành và phù hợp với nhiên liệu đốt là viên nén cũng như kiểu sấy treo của sợi chuối, lò hơi tầng sôi là lựa chọn tối ưu nhất nhờ hiệu suất cao, vận hành ổn định. Dạng lò hơi này giúp doanh nghiệp kiểm soát được lượng khí thải.

Dựa tính toán tại phần trên, tổng nhiệt lượng cần thiết của 1 ca làm việc là 4.427.057kJ, tức công suất trung bình một giờ của lò hơi là 153kW khoảng 1 tấn hơi/giờ tương ứng với lò hơi có áp suất trung bình trên thị trường. Lò hơi tầng sôi đã bao gồm hệ thống cấp liệu, buồng đốt, hệ thống cấp gió, buồng sấy không khí, xử lý khói thải.

Bảng 3.25 Thông số kỹ thuật của lò hơi tầng sôi 1 T/h trên thị trường

STT	Nội dung	ĐVT	Thông số
1	Công suất hơi	T/h	1
2	Kích thước tổng thể	mm	3500×2000×4500
3	Nhiên liệu	-	Viên nén
4	Áp suất hơi	bar	6 – 10
5	Thể tích buồng chứa nhiên liệu 1 ca (~1000kg)	m ³	1,85
6	Kích thước buồng chứa nhiên liệu	mm	1200×1200×1300



Hình 3.6 Mô hình lò hơi tầng sôi sử dụng viên nén gỗ

3.2.2.5 Chải sợi

a. Máy chải sợi ẩm

Sau khi tuốt và loại bỏ độ ẩm tại máy cán sợi, sợi sẽ được đem đi chải. Tại thao tác này, sợi vẫn còn ở trạng thái mềm, dẻo và linh hoạt do còn có nước. Vì thế mục đích chính của công đoạn này là tiếp tục loại bỏ phần thịt còn bám vào sợi. Đồng thời hỗ trợ gỡ rối sợi, tách các bó sợi lớn thành các sợi nhỏ hơn, nhằm chuẩn bị cho quá trình sấy. Sợi được chải phải đảm bảo giữ nguyên độ dài, không đứt gãy.

Với đường kính con lăn lớn và cấu tạo đặc biệt của bề mặt tiếp xúc, thịt chuối sẽ được loại bỏ đi tương đối. Máy chải sợi ẩm cho phép xử lý khối lượng sợi đáng kể trong thời gian ngắn, đồng thời tạo ra lực tiếp xúc đều và ổn định, giúp tách các bó sợi hiệu quả mà không gây đứt gãy. Việc sợi vẫn còn ẩm giúp quá trình chải diễn ra dễ dàng hơn, tránh làm hỏng cấu trúc sợi.

Bảng 3.26 Thông số kỹ thuật máy chải sợi ẩm

STT	Nội dung	ĐVT	Thông số	Hình ảnh
1	Kích thước tổng thể	mm	2205×1236×1380	
2	Đường kính con lăn	mm	1000	
3	Công suất đầu vào	Kg/giờ	500	
4	Công nhân thực hiện	Người	2	
5	Số lượng máy	Máy	3	

b. Máy chải sợi khô

Khác với chải sợi ẩm, máy chải sợi khô được dùng với mục đích làm tơi lại các tép sợi bị ép dính trong quá trình sấy, đồng thời loại bỏ những vụn sợi, sợi kém chất lượng còn sót lại. Điều này sẽ giúp sợi chuẩn hóa độ đồng đều về độ mịn của sợi, nhằm nâng cao tính thẩm mỹ và chất lượng thành phẩm. Vì nguyên liệu đầu vào và mục đích khác nhau, con lăn của máy chải khô được cấu tạo khác về độ nhám của bề mặt, nhằm loại bỏ vụn sợi, tăng độ mịn cho sợi.

Bảng 3.27 Thông số kỹ thuật máy chải sợi khô

STT	Nội dung	ĐVT	Thông số kỹ thuật
1	Kích thước tổng thể	mm	1650×1330×1380
2	Đường kính con lăn	mm	1000
3	Công suất đầu vào	Kg/giờ	300
4	Công nhân thực hiện	Người	2
5	Số lượng máy	Máy	1
6	Hình ảnh minh họa	-	

3.2.2.6 Đóng kiện

Với mục đích để dễ dàng hơn cho việc lưu trữ và vận chuyển, doanh nghiệp quyết định sử dụng máy đóng kiện để cố định sợi thành các khối hình chữ nhật. Dựa trên đặc

tính vật lý của sợi chuối – vốn có khối lượng riêng nhỏ và độ toí cao – cũng như giới hạn vận hành của thiết bị đóng kiện thủy lực, trọng lượng kiện tối ưu nên nằm trong khoảng từ 60 đến 80 kg, tính theo thực tế doanh nghiệp là khoảng 2 đến 3 kiện trong một giờ. Mức khối lượng này vừa đảm bảo khả năng nén chặt hiệu quả, tạo hình kiện chắc chắn, vừa thuận tiện trong khâu vận chuyển bán tự động, đồng thời phù hợp với các tiêu chuẩn đóng gói của thị trường trong và ngoài nước.

Bảng 3.28 Thông số kỹ thuật máy đóng kiện

STT	Nội dung	ĐVT	Thông số	Hình ảnh
1	Kích thước tổng thể	mm	1500 × 1200 × 2000	
2	Kích thước mỗi kiện	mm	1100 × 700 × 900	
3	Lực ép	Tấn	10 – 30	
4	Khối lượng kiện	Kg	70	
5	Nguồn điện	V	3 ~380	
6	Số lượng máy	Máy	1	
7	Số công nhân	Người	1	

3.2.2.7 Hệ thống kho thành phẩm

Sau khi được đóng thành kiện, sợi chuối sẽ được đưa đến kho thành phẩm. Mỗi giờ, máy đóng kiện sẽ nhận được khoảng 179 kg sợi, tức khoảng 2 - 3 kiện. Vậy mỗi ngày, kho thành phẩm phải lưu trữ khoảng 20 kiện sợi. Mỗi kiện sợi có kích thước 1100×700×900 (mm) và nặng 70kg. Để có thể lưu trữ và bảo quản sợi tốt, doanh nghiệp cần đầu tư xây dựng hệ thống kho thông minh, để có thể vừa đạt yêu cầu về bảo quản cũng như tối ưu được vấn đề về chi phí và diện tích kho. Với kích thước lớn, lưu trữ kiện cần được sắp xếp với mật độ cao để tiết kiệm diện tích. Tuy nhiên, việc bố trí sắp xếp phải đảm bảo các yêu cầu về khoảng cách, nhập xuất kho. Điều này sẽ được giải quyết khi doanh nghiệp sử dụng hệ thống tồn kho pallet shuttle – Hệ thống kho lưu trữ mật độ cao.



Hình 3.7 Hệ thống kho Pallet Shuttle

Hệ thống kho Pallet Shuttle là một giải pháp lưu trữ bán tự động, sử dụng xe shuttle chạy dọc theo đường ray trên giá kệ để thực hiện việc nhập và xuất pallet. Cơ chế này cho phép tăng mật độ lưu trữ và cải thiện hiệu suất vận hành kho, đặc biệt phù hợp với các kho có số lượng pallet lớn.

Cấu trúc và thành phần chính:

- Khung giá kệ: Được thiết kế chắc chắn để chịu tải trọng cao, phù hợp với nhiều loại pallet như nhựa, gỗ hoặc kim loại, tùy thuộc vào yêu cầu lưu trữ và loại hàng hóa.
- Hệ thống ray: Là nơi di chuyển của xe shuttle.
- Xe shuttle và thiết bị điều khiển: Là thiết bị tự động di chuyển trong các làn kệ, thực hiện việc nâng hạ và vận chuyển pallet đến vị trí lưu trữ hoặc xuất hàng. Xe shuttle được trang bị các cảm biến an toàn, hệ thống dẫn hướng và pin lithium để đảm bảo hoạt động hiệu quả và được điều khiển bởi hệ thống điều khiển.

Hàng hóa của doanh nghiệp thường được xuất 1-2 tuần/lần. Vì thế kho thành phẩm phải chứa được tối đa số kiện hàng chờ xuất đi.

Bảng 3.29 Số lượng kiện cần lưu trữ

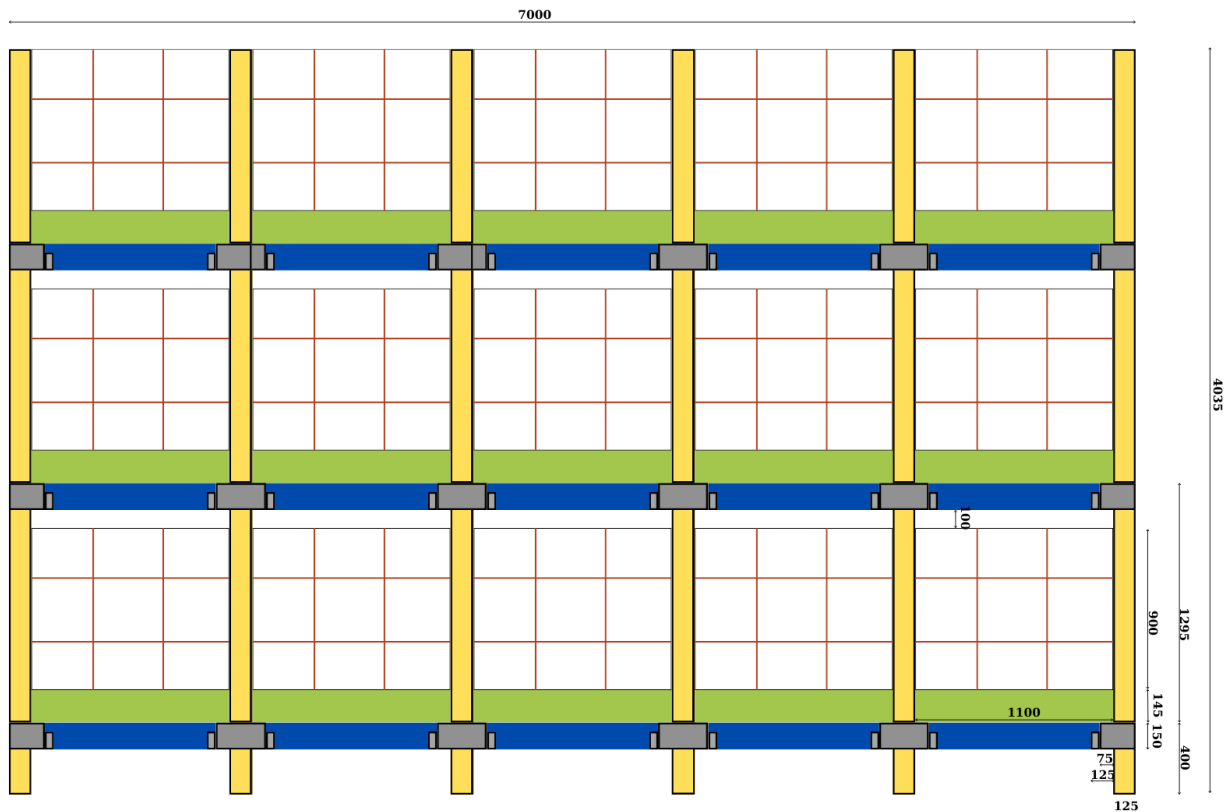
STT	Nội dung	ĐVT	Thông số
1	Khối lượng sợi cần đóng kiện trong 1 giờ	Kg/giờ	179
2	Khối lượng mỗi kiện	kg	70
3	Số lượng kiện trong 1 ngày	Cái	20
4	Số lượng kiện cần lưu trữ tối đa trong 2 tuần	Cái	300
5	Kích thước mỗi kiện	mm	1100 × 700 × 900

Dựa vào các dữ liệu trên, xây dựng hệ thống Pallet shuttle phù hợp với yêu cầu của doanh nghiệp.

Bảng 3.30 Thông số kỹ thuật của hệ thống Pallet Shuttle

STT	Nội dung	ĐVT	Thông số
1	Kích thước pallet	mm	1100 × 900 × 145
2	Số tầng	Tầng	3
3	Số dây	dây	10
4	Số kiện mỗi tầng	Cái	30
5	Kích thước tổng thể	mm	7000 × 10000 × 4035

Hệ thống kho bán tự động được xây dựng như sau:



Hình 3.8 Mặt trước của mô hình hệ thống kho Pallet Shuttle

3.2.2.8 Tổng hợp máy móc, thiết bị sử dụng

Bảng 3.31 Tổng hợp máy móc thiết bị sử dụng cho quy trình sản xuất sợi

STT	Bộ phận	Số lượng máy	Kích thước (mm)
1	Máy chế thân chuối	2	4300 × 1280 × 1187
2	Băng tải 2 tầng	2	1400 × 1700 × 1200
3	Máy làm mềm	1	2000 × 1500 × 1400
4	Máy tuốt, rửa	1	3500 × 2800 × 2500
5	Máy cán ráo nước	3	1500 × 2000 × 1400
6	Hệ thống sấy tầng sôi	1	3500 × 2000 × 4500
7	Phòng sấy kiểu treo	1	6800 × 2500 × 2000
8	Máy chải sợi ẩm	3	2205 × 1236 × 1380
9	Máy chải sợi khô	1	1650 × 1330 × 1380
10	Máy đóng kiện	1	1500 × 1200 × 2000
11	Hệ thống pallet shuttle	1	7000 × 10000 × 4035

Sau khi xác định được công suất, số lượng và các thông số kỹ máy móc thiết bị, việc lựa chọn nhà cung cấp cần được thực hiện dựa trên các tiêu chí thực tiễn như giá cả, yêu cầu kỹ thuật, tiến độ cung ứng, thời gian bảo hành và dịch vụ hậu mãi. Giá thành thiết

bị cần được cân nhắc để hài hòa với chất lượng và hiệu suất vận hành nhằm đảm bảo đầu tư hiệu quả lâu dài. Đồng thời, nhà cung cấp cần có khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật cụ thể của doanh nghiệp, đảm bảo tiến độ lắp đặt và vận hành theo kế hoạch. Bên cạnh đó, chính sách bảo hành rõ ràng, hỗ trợ kỹ thuật kịp thời và uy tín sẽ là một trong những yếu tố then chốt giúp doanh nghiệp lựa chọn được đối tác tin cậy, góp phần bảo đảm sự ổn định và bền vững cho hệ thống sản xuất.

3.2.3 Lựa chọn hệ thống nâng chuyển vật liệu

Trong hệ thống sản xuất sợi chuối, vật liệu thô (thân chuối) có kích thước lớn, khối lượng nặng, cồng kềnh và dễ bị dập gãy. Việc lựa chọn hệ thống nâng đỡ vật liệu phù hợp là một yếu tố quan trọng, nhằm đảm bảo hiệu quả vận chuyển, giảm tổn thất vật liệu, tiết kiệm nhân công và bảo vệ an toàn cho người lao động.

Từ khu vực nông trường, thân chuối sau khai thác được vận chuyển bằng xe kéo chuyên dụng, tập kết trên các pallet nhằm đảm bảo chất lượng, không dập nát trong suốt quá trình vận chuyển. Tại nhà máy, nguyên liệu được đưa vào khu vực lưu trữ tạm thời và được phân phối đến từng công đoạn thông qua thiết bị hỗ trợ là xe nâng. Đồng thời, trong suốt dây chuyền sản xuất, cần thiết lập hệ thống nâng chuyển nội bộ để đảm bảo tính liên tục, đồng bộ và đúng nhịp sản xuất giữa các khâu.

3.2.3.1 Hệ thống nâng chuyển ngoài xưởng

Với lượng nguyên liệu đầu vào có sẵn tại nông trường, doanh nghiệp giảm thiểu được chi phí xây dựng kho lưu trữ nguyên vật liệu, cũng như tối ưu chi phí vận chuyển từ nơi lưu trữ đến nhà máy. Khi nhà máy sản xuất gần với nông trường sẽ đảm bảo được việc thân chuối sau khi thu hoạch không bị hư và được mang đi làm nguyên liệu sản xuất sợi ngay lập tức.

Vận chuyển được thân chuối, công nhân sẽ xếp chồng chuối lên pallet để số thân chuối cho một lần xếp là lớn nhất. Đồng thời, sử dụng dây buộc để đảm bảo độ chắc chắn không bị ngã, đổ. Các thân chuối sẽ được xếp theo phương nằm ngang, đảm bảo thân tiếp xúc đều và ổn định trên bề mặt pallet. Các thân chuối được xếp so le và xen kẽ theo hai lớp nhằm tối ưu diện tích, hạn chế điểm tựa dồn tải, đồng thời gia tăng độ ổn định trong quá trình vận chuyển. Vì thân chuối – vốn mềm, nhiều nước và dễ dập nát nên cần được xếp chồng xen kẽ để đảm bảo chất lượng của nguyên liệu đầu vào. Bên cạnh đó, việc đặt các đầu thân chuối so le với nhau giúp tăng độ bền vững khối xếp, tránh lăn trượt khi di chuyển.



Hình 3.9 Cách xếp thân chuối trên pallet

Pallet sử dụng có kích thước tiêu chuẩn khoảng $1000 \times 1200 \times 100$ mm, phù hợp với kích thước thân chuối, cũng như tương thích với nhiều loại xe nâng, dễ dàng cho việc lựa chọn xe nâng di chuyển sau này. Doanh nghiệp có thể sử dụng pallet kim loại cùng kích thước, để tăng tải trọng cho mỗi pallet. Tuy nhiên, với kích thước hình tròn, khó di chuyển khi chất chồng quá cao, chỉ có thể chất khoảng 4 – 5 lớp thân chuối, tức 1 – 1,2 m, tương ứng với tải trọng 600kg. Vì thế không cần tăng tải trọng cho mỗi pallet, mà giữ nguyên 600kg là hợp lý. Việc sử dụng pallet gỗ còn tiết kiệm được một lượng lớn chi phí đầu tư cho doanh nghiệp khi giá của một pallet kim loại cao gấp 4 lần so với giá thành của một pallet gỗ.

Bảng 3.32 Thông số kỹ thuật của pallet gỗ

STT	Nội dung	ĐVT	Thông số	Hình ảnh
1	Kích thước	mm	$1100 \times 1200 \times 100$	
2	Tải trọng lớn nhất	Kg/cái	600	
3	Khối lượng 1 thân chuối	Kg	20	
4	Số lượng thân chuối trên một pallet	Thân	30	

Tận dụng các thiết bị nâng chuyển của doanh nghiệp trồng chuối, các mooc kéo chở buồng chuối sau thu hoạch được tận dụng để chuyển thân chuối từ nông trường đến xưởng sản xuất.

Một ngày, nhà máy phải xử lý hết 5028 thân chuối, tức 628 thân mỗi giờ (21 pallet). Sau khoảng 18 phút, nhà máy tiêu thụ hết 6 pallet thân chuối. Vì thế cứ 18 phút, sẽ có 1 lần cấp thân chuối từ nông trường đến xưởng. Tuy nhiên, với vị trí nhà máy nằm giữa

nông trường chuối, cần có ít nhất 20 phút để 1 xe có thể vận chuyển thân chuối từ nơi xa nhất của nông trường đến xưởng, tức 1 giờ sẽ có từ 3 đến 4 chuyến cấp nguyên liệu. Vì thế cần có 2 xe để luân phiên nhau đi thu gom và vận chuyển thân chuối. Từ đó, ta tính được tổng số lượng pallet gỗ cần dùng cho việc chuyên chở chuối đến nhà máy.

Bảng 3.33 Thông số kỹ thuật của xe vận chuyển thân chuối

STT	Nội dung	ĐVT	Thông số	Hình ảnh
1	Đầu kéo	-	-	
2	Mooc kéo	-	-	
3	Tải trọng vận chuyển	Kg	3.500	
4	Kích thước mooc kéo	mm	4200 × 2500 × 2050	
5	Số lượng pallet/chuyến	cái	6	
6	Số lượng xe	chiếc	2	

Bảng 3.34 Số lượng pallet gỗ dùng để chở chuối từ nông trường đến nhà máy

STT	Nội dung	Giá trị	Chú ý
1	Số lượng pallet vận chuyển	6	
2	Số lượng pallet chờ vận chuyển tại nông trường	6	
3	Số lượng pallet cố định tại xưởng	14	Số lượng thân chuối cần cho 30 phút sản xuất, đảm bảo việc sản xuất diễn ra liên tục nếu như xảy ra trường hợp xe vận chuyển bị hư hỏng trong vòng ~ 30 phút
4	Số lượng pallet dự trữ	4	
TỔNG		30	

Để dễ dàng nâng chuyển các pallet, doanh nghiệp sử dụng xe nâng hỗ trợ

Bảng 3.35 Xe nâng chuyển thân chuối

STT	Loại xe	Nhiệm vụ	Thông số	Số lượng
1	Xe nâng dầu 1 tấn Hangcha 	Nâng chuyển pallet thân chuối lên, xuống xe vận chuyển	<i>Kích thước:</i> 2300×1050×2000 mm <i>Tải trọng nâng:</i> 1000 kg <i>Kiểu năng lượng:</i> Diesel <i>Chiều cao nâng:</i> 3 m <i>Càng dài:</i> 1070 mm <i>Bán kính quay vòng tối thiểu:</i> 2000mm	2

3.2.3.2 Hệ thống nâng chuyển tại xưởng sản xuất

Để đảm bảo quy trình sản xuất sợi chuối được diễn ra liên tục, đồng bộ và hiệu quả, hệ thống nâng chuyển vật liệu phải được bố trí phù hợp với từng công đoạn, từ nguyên liệu đầu vào đến thành phẩm đầu ra. Dưới đây là hệ thống nâng chuyển được dùng theo đúng logic của quy trình sản xuất của doanh nghiệp.

Bảng 3.36 Hệ thống nâng chuyển tại xưởng sản xuất

STT	Công đoạn	Thiết bị sử dụng
1	Nâng chuyển pallet thân chuối từ vị trí dự trữ đến vị trí chế thân chuối	Vận hành xe nâng tay thấp 
	Nâng chuyển pallet giữa các công đoạn như chài, sấy, đóng kiện	
2	Nâng chuyển nhiên liệu đốt	Xe nâng bán tự động lắp tời điện 
	Nâng chuyển pallet kiện sợi đến kho lưu trữ	
3	Chứa thân, sợi chuối để di chuyển	Pallet nhựa 

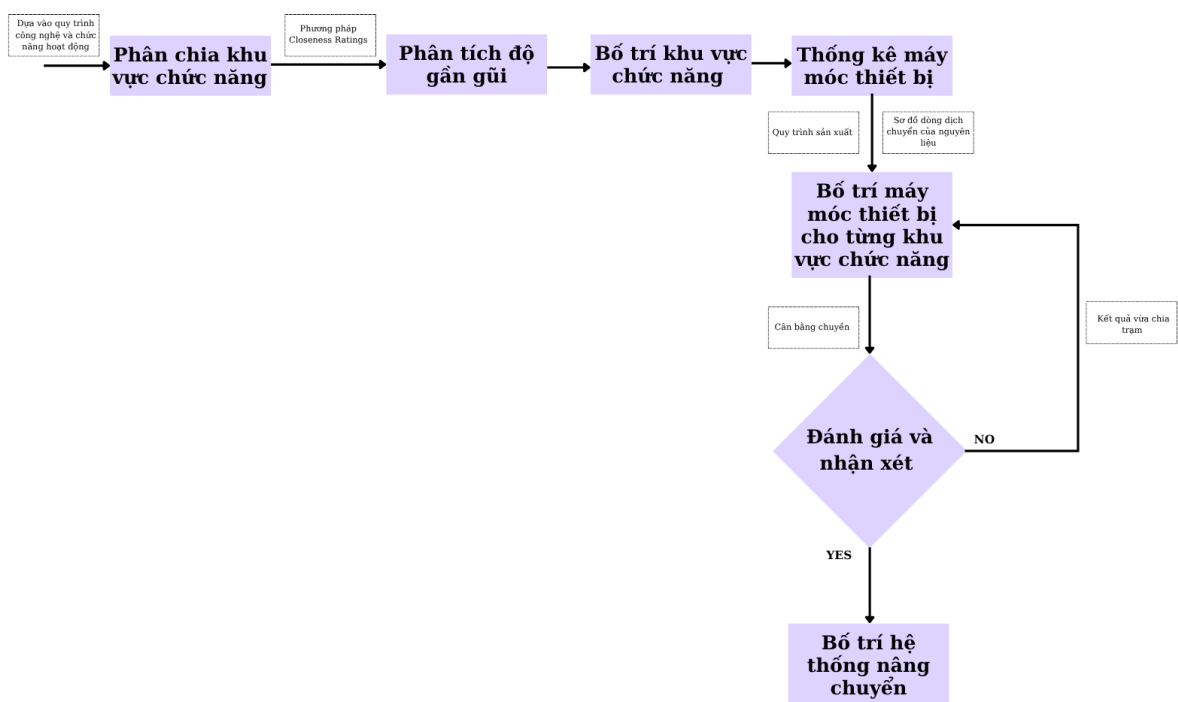
3.3 Bố trí mặt bằng sản xuất

Việc bố trí mặt bằng nhà xưởng đóng vai trò đặc biệt quan trọng trong quá trình thiết kế và tổ chức sản xuất công nghiệp. Một mặt bằng hợp lý không chỉ đảm bảo tính liên tục của hệ thống dây chuyền sản xuất, mà còn góp phần tối ưu hóa không gian sử dụng, nâng cao hiệu suất và giảm thiểu chi phí vận hành.

Để có được một mặt bằng tối ưu, trước tiên doanh nghiệp cần xây dựng quy trình các bước bố trí dựa theo những phương pháp sẵn có. Đồng thời thay đổi và vận dụng linh hoạt để phù hợp với nhu cầu cũng như đặc điểm của doanh nghiệp.

3.3.1 Quy trình bố trí mặt bằng nhà xưởng tại doanh nghiệp

Sau khi đã phân tích tổng quan các loại hình bố trí mặt bằng như bố trí theo sản phẩm, bố trí theo quy trình, bố trí theo cố định vị trí và bố trí kết hợp, có thể thấy rằng mỗi phương án đều có những ưu điểm và phạm vi ứng dụng riêng biệt tùy theo đặc điểm sản phẩm, mức độ linh hoạt của quy trình và quy mô doanh nghiệp. Dựa trên cơ sở lý thuyết, để tối ưu quy trình bố trí, các phương án bố trí sẽ được kết hợp với nhau. Phương pháp này được áp dụng dựa trên sự kết hợp giữa bố trí theo quy trình ở cấp độ phân khu vực chức năng và bố trí theo sản phẩm ở cấp độ chi tiết trong dây chuyền sản xuất. Với hướng bố trí đi từ khái quát đến chi tiết sẽ giúp doanh nghiệp dễ dàng tìm được một phương án bố trí mặt bằng phù hợp và tối ưu. Quy trình bố trí chi tiết được thể hiện dưới sơ đồ sau:



Hình 3.10 Sơ đồ quy trình các bước bố trí mặt bằng nhà xưởng

Bước 1: Phân chia và bố trí các khu vực chức năng

- Tiến hành phân chia khu vực chức năng
- Phân tích và đánh giá mức độ gần gũi của từng khu vực dựa trên phương pháp Closeness Ratings (Phương án bố trí mặt bằng theo quy trình)
- Bố trí các khu vực chức năng theo phương án vừa tìm được

Bước 2: Bố trí chi tiết máy móc trong từng khu vực

- Lập bảng thông kê, danh sách máy móc, trang thiết bị cần thiết cho từng khu vực
- Vẽ sơ đồ dòng dịch chuyển của nguyên liệu để tạo cơ sở bố trí máy móc
- Bố trí máy móc thiết bị cho từng khu vực dựa vào tính liên tục của quy trình sản xuất và sơ đồ di chuyển của nguồn nguyên liệu.

Bước 3: Đánh giá và nhận xét

- Sử dụng cân bằng chuyền tính toán và phân công công việc cho từng trạm trong dây chuyền sản xuất.
- So sánh và nhận xét mặt bằng trước và sau cân bằng chuyền. Nếu mặt bằng chưa hợp lý thì cần bố trí lại (thực hiện lại bước 2), tức bố trí lại máy móc dựa theo kết quả chia trạm tại thao tác cân bằng chuyền.

Bước 4: Bố trí hệ thống nâng chuyển vật liệu trong nhà xưởng.

- Vẽ sơ đồ quan hệ giữa các công đoạn
- Bố trí hệ thống nâng chuyển
- Hoàn thiện mặt bằng nhà xưởng

3.3.2 Phân chia và bố trí các khu vực chức năng

Xuất phát từ sự mới mẻ và chưa phổ biến trong nền công nghiệp nước ta, dự án sản xuất sợi chuối đòi hỏi một phương pháp bố trí mặt bằng có tính hệ thống và dễ thích ứng. Tính hệ thống ở đây được hiểu là việc triển khai theo hướng tiếp cận từ tổng thể đến chi tiết: thay vì sắp xếp trực tiếp máy móc lên mặt bằng mà chưa có cơ sở kiểm chứng hiệu quả, doanh nghiệp lựa chọn bước đầu là xác định và phân chia các khu vực chức năng cần thiết trên mặt bằng sản xuất theo mức độ gần gũi của từng khu vực. Cách tiếp cận theo hướng từ tổng thể đến chi tiết này không chỉ giúp đơn giản hóa quá trình quy hoạch mà còn tạo tiền đề thuận lợi cho việc tối ưu hóa không gian, đồng thời linh hoạt điều chỉnh theo yêu cầu công nghệ. Nhờ đó, doanh nghiệp có thể từng bước xây dựng được một phương án bố trí mặt bằng phù hợp, logic và đáp ứng tốt yêu cầu vận hành thực tế.

3.3.2.1 Các khu vực cần bố trí trong mặt bằng

Dựa trên nguyên lý của phương pháp Closeness Rating, mặt bằng được tổ chức thành các khu vực riêng biệt, tương ứng với từng giai đoạn chính trong chuỗi sản xuất. Việc xác định rõ ràng từng khu vực không chỉ hỗ trợ quá trình bố trí thiết bị mà còn góp phần nâng cao tính linh hoạt, dễ mở rộng và tối ưu vận hành trong thực tế.

Tiêu chí phân chia khu vực chức năng trong mặt bằng nhà xưởng không chỉ dựa trên trình tự công nghệ, mà phải được xác lập dựa trên chức năng hoạt động đặc trưng chung

của các phân đoạn sản xuất. Khác với việc chia nhỏ các công việc liên tục trong một dây chuyền, việc chia khu vực chức năng hướng đến mục tiêu tổ chức không gian nhà xưởng một cách hợp lý theo từng nhóm hoạt động độc lập. Việc phân chia này không chỉ căn cứ vào chuỗi thao tác công nghệ mà còn xét đến đặc điểm kỹ thuật của thiết bị, nhu cầu không gian thao tác, điều kiện môi trường (ẩm, khô, nhiệt...) và yêu cầu vận chuyển nguyên vật liệu giữa các công đoạn.

Bảng 3.37 Các khu vực trong mặt bằng nhà xưởng

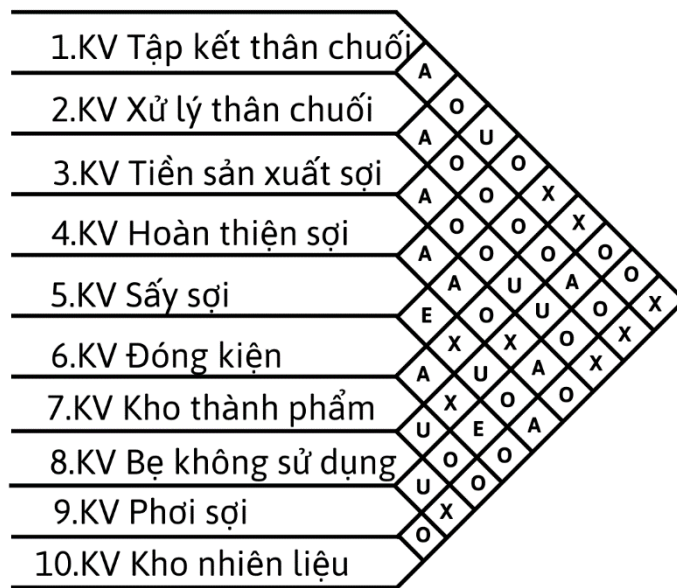
STT	Tên khu vực	Mô tả	Kích thước ước tính (DxR) (mm)	Chú ý
1	Khu vực tập kết thân chuối	Thân chuối được thu gom từ nông trường và tập kết tại vị trí này để chuẩn bị cho việc sản xuất.	4300×8700	
2	Khu vực xử lý thân chuối	Xử lý thân chuối bao gồm công đoạn chẻ thân chuối, phân loại và làm mềm bẹ.	16000×6880	
3	Khu vực tiền sản xuất sợi	Bao gồm các công đoạn: Tuốt, rửa sợi và cán ráo sợi	14000×4800	
4	Khu vực hoàn thiện sợi	Bao gồm các công đoạn chải sợi trước và sau sấy	11000×3500	
5	Khu vực sấy sợi	Gồm phòng sấy và hệ thống lò hơi đi kèm	6800×6500	Hệ thống lò hơi được đặt ngoài trời, cách phòng sấy 2m
6	Khu vực đóng kiện	Thao tác đóng gói sợi trước khi nhập kho thành phẩm/xuất hàng.	2000×3500	
7	Khu thành phẩm	Kho lưu trữ các kiện thành phẩm trong khi đợi xuất hàng.	12000×7000	Kho pallet shuttle
8	Khu tập kết bẹ không sử dụng	Các bẹ chuối không sử dụng (phế phẩm), được thu	8000×4000	

STT	Tên khu vực	Mô tả	Kích thước ước tính (DxR) (mm)	Chú ý
		gom và vận chuyển đến khu vực khác để làm phân bón.		
9	Khu vực phơi sợi	Khi trời nắng, sợi sẽ được đem phơi dưới nắng, thay vì sấy.	9500×22000	
10	Khu vực kho nhiên liệu đốt	Kho chứa nhiên liệu đốt với sức chứa tối đa là 12 tấn, tương đương với lượng nhiên liệu được dùng trong gần 2 tuần.	2400×2300	Do đặc tính dễ hút ẩm nên không thể lưu trữ lâu

Lưu ý: Việc phân chia khu vực, khác hoàn toàn so với việc chia trạm trong cân bằng chuyền. Phân chia khu vực chức năng là bước tổ chức mặt bằng tổng thể theo các cụm công đoạn chính của quy trình sản xuất, dựa trên trình tự công nghệ và yêu cầu không gian. Trong khi đó, phân chia trạm trong cân bằng chuyền diễn ra ở cấp độ chi tiết, tập trung vào việc sắp xếp các thao tác công việc theo thời gian và thứ tự thực hiện, với mục tiêu tối ưu hóa hiệu suất dây chuyền và phân bổ lao động hợp lý, nhằm phân bổ hợp lý các thao tác theo thời gian để tối ưu hiệu suất dây chuyền. Hai cách tiếp cận này bổ trợ cho nhau: một bên đảm bảo tính logic của luồng vật liệu, bên kia tối ưu hoá phân công lao động.

3.3.2.2 Bố trí các khu vực

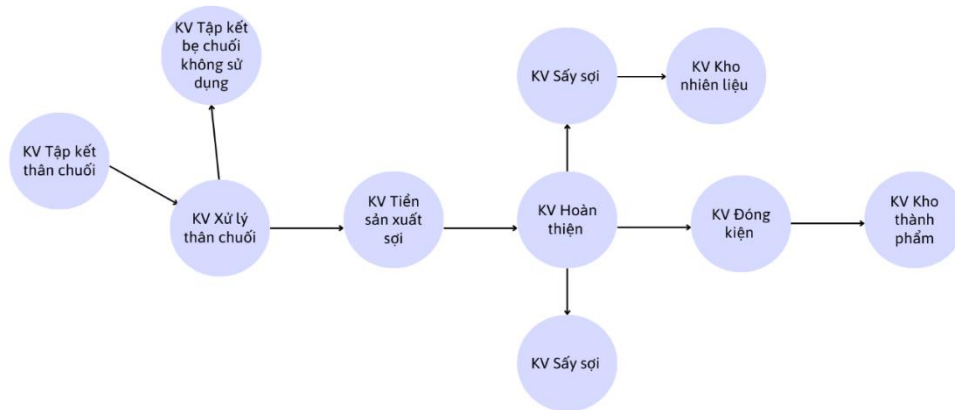
Để bố trí các khu vực một cách hợp lý, bước đầu tiên cần thực hiện là phân tích mối quan hệ giữa các khu vực chức năng trong dây chuyền sản xuất. Việc này được tiến hành thông qua phương pháp đánh giá mức độ gần gũi (Closeness Rating), cho phép xác định các cặp khu vực cần bố trí gần nhau hoặc nên tách biệt, làm cơ sở quan trọng cho các bước thiết kế tiếp theo.



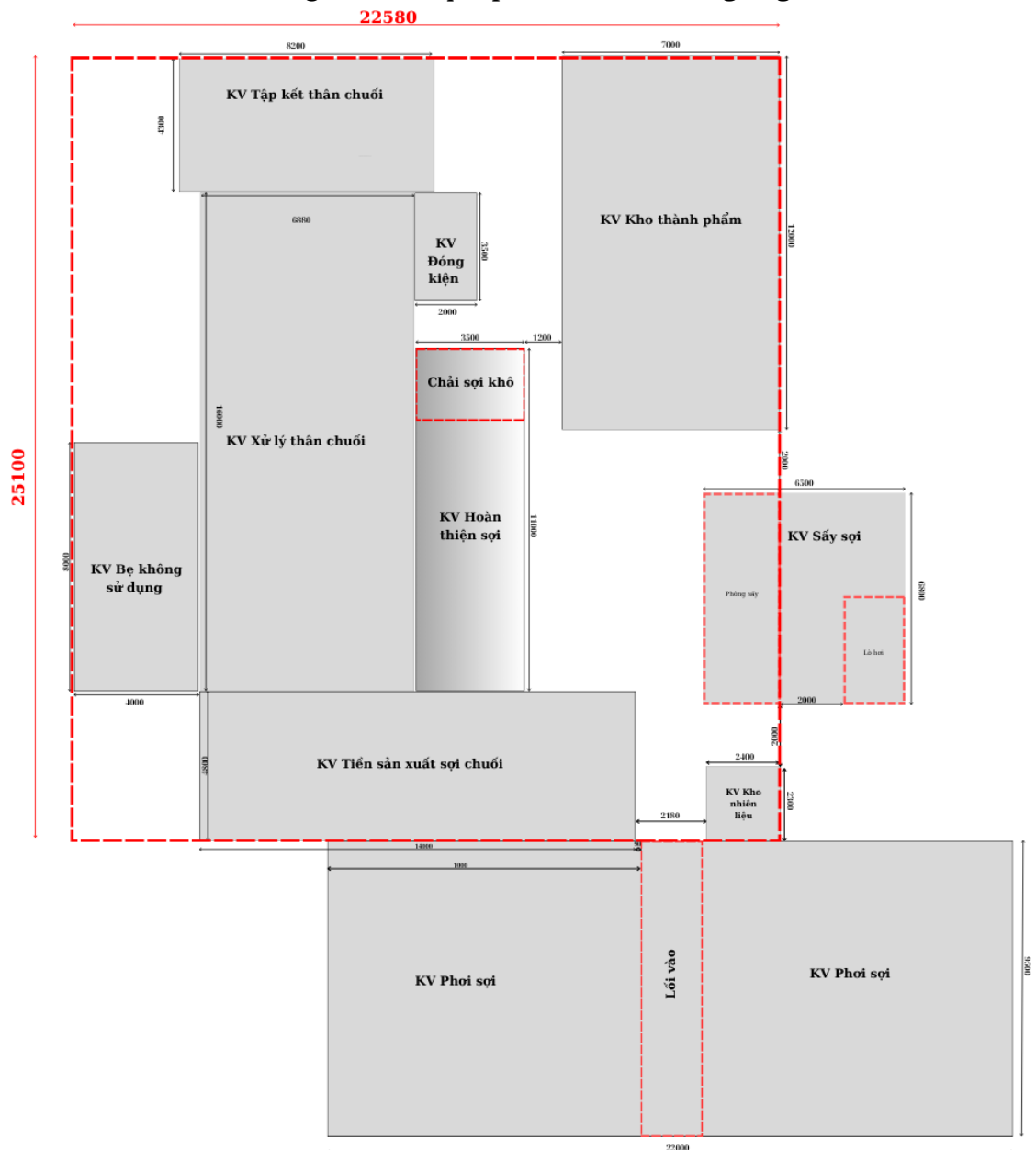
Hình 3.11 Sơ đồ đánh giá mức độ gần gũi giữa các khu vực
Kết quả từ sơ đồ trên:

A	X
Links	Links
1 - 2	1 - 6
2 - 3	1 - 7
3 - 4	4 - 8
4 - 5	6 - 8
6 - 7	
2 - 8	
4 - 9	
5 - 10	

Dựa vào kết quả của sơ đồ đánh giá, ta có được sơ đồ phương án mặt bằng nhà xưởng như sau:



Hình 3.12 Sơ đồ các khu vực nhà xưởng
Bố trí các khu vực chức năng theo kết quả phân tích mức độ gần gũi:



Hình 3.13 Sơ đồ bố trí các khu vực nhà xưởng

Mặt bằng tổng thể có diện tích nhà xưởng khoảng 567 m^2 và kích thước khu vực phơi ngoài trời là $22.000 \times 9.500 \text{ (mm)}$. Nhà xưởng được tổ chức theo dòng sản xuất liên tục, đảm bảo sự kết nối hợp lý giữa các khu vực chức năng, từ tiếp nhận nguyên liệu đến khi hoàn thiện sản phẩm. Không gian được phân chia rõ ràng thành các khu vực như: *khu tập kết thân chuối, khu xử lý thân chuối, khu tiền sản xuất sợi, khu tập kết bẹ không sử dụng, khu hoàn thiện, khu sấy – phơi, khu đóng kiện, kho thành phẩm và kho nhiên liệu*. Các khu vực được bố trí liên kết theo chu trình công nghệ nhằm rút ngắn khoảng cách di chuyển nguyên vật liệu, giảm thiểu giao cắt dòng chảy và nâng cao hiệu quả vận hành.

3.3.3 Bố trí thiết bị máy móc cho từng khu vực chức năng

Để có thể phân bổ và bố trí máy móc, thiết bị hợp lý, cần đảm bảo các nguyên tắc bố trí cũng như nắm được các đặc điểm, yêu cầu kỹ thuật, số lượng của từng máy. Đồng thời, vị trí máy còn phải phù hợp với luồng di chuyển nguyên liệu, tránh xảy ra các trường hợp chồng chéo gây tắc nghẽn dòng chảy nguyên liệu.

3.3.3.1 Máy móc thiết bị cần bố trí

Danh mục này được xây dựng dựa trên sơ đồ quy trình công nghệ sản xuất sợi chuối đã xác lập từ trước. Mỗi khu vực sẽ bao gồm các thiết bị tương ứng với công đoạn sản xuất. Dưới đây là bảng tổng hợp danh sách máy móc, thiết bị cần được bố trí cho nhà xưởng.

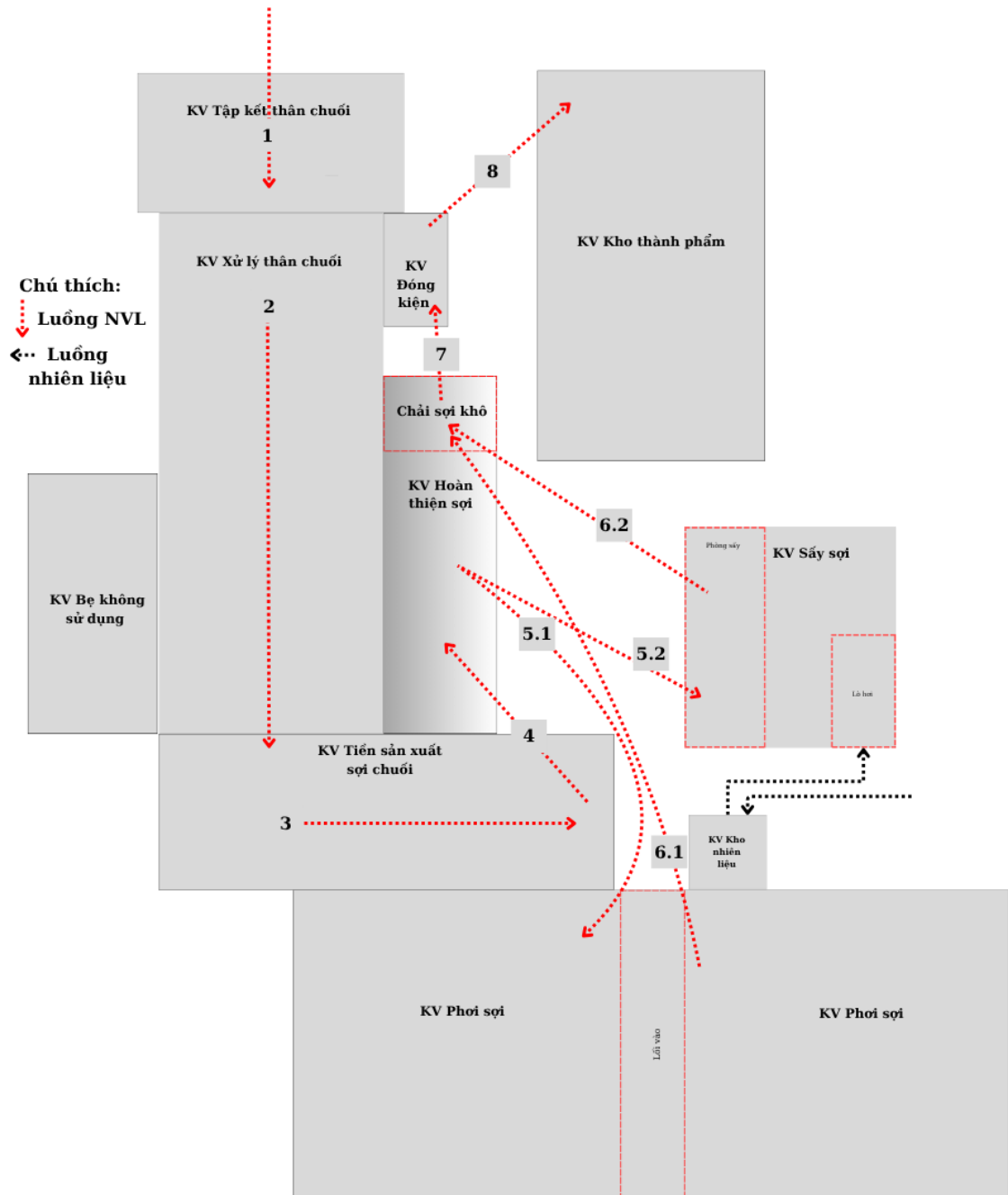
Bảng 3.38 Máy móc, thiết bị sử dụng tại các khu vực

STT	Khu vực	Tên máy, thiết bị	Số lượng (máy)	Số lượng công nhân (người)	Kích thước DxRxC (mm)
1	Xử lý thân chuối	Máy chẻ	2	4	$4300 \times 1280 \times 1187$
		Bàn thao tác	2	12	$14000 \times 1700 \times 1200$
		Máy làm mềm	1	1	$2000 \times 1500 \times 1400$
2	Tiền sản xuất sợi	Máy tuốt rửa	1	2	$3500 \times 2800 \times 2500$
		Máy cán	3	3	$1500 \times 2000 \times 1400$
3	Hoàn thiện sợi	Máy chải sợi ẩm	3	6	$2205 \times 1236 \times 1380$
		Máy chải sợi khô	1	2	$1650 \times 1330 \times 1380$
4	Sấy sợi	Phòng sấy	1	2	$6800 \times 2500 \times 2000$
		Lò hơi tăng sôi	1	1	$3500 \times 2000 \times 4500$

STT	Khu vực	Tên máy, thiết bị	Số lượng (máy)	Số lượng công nhân (người)	Kích thước DxRxC (mm)
5	Đóng kiện	Máy đóng kiện	1	1	1500×1200 ×2000
6	Kho thành phẩm	Hệ thống kho	1	1	7000×10000×4035
		Xe Nâng Lắp Tời Điện Loại 3m	1	1	-
7	Bẹ không sử dụng	Băng tải	1	2	-
8	Phơi sợi	Hệ thống phơi	-	-	20000×9500×1500
9	Kho nhiên liệu	Hệ thống giá đỡ	2	-	2400×450×500
TỔNG			21	38	

3.3.3.2 Xây dựng sơ đồ luồng vật liệu

Ngoài việc thống kê lại danh sách máy móc, người bố trí layout nhà xưởng cần phải nắm rõ luồng di chuyển của vật liệu. Đây là một yếu tố quan trọng, đảm bảo máy móc được sắp xếp theo quy trình công nghệ, giúp tối ưu luồng di chuyển nguyên vật liệu và giảm lãng phí trong quá trình sản xuất.



Hình 3.14 Sơ đồ luồng di chuyển nguyên vật liệu

Luồng nguyên vật liệu được thiết kế theo trình tự công nghệ, đảm bảo tính liên tục, tuyến tính và tránh giao cắt giữa các dòng di chuyển. Quá trình bắt đầu từ khu vực tập kết thân chuỗi (1), nơi nguyên liệu thô được tập hợp và đưa vào khu xử lý thân chuỗi

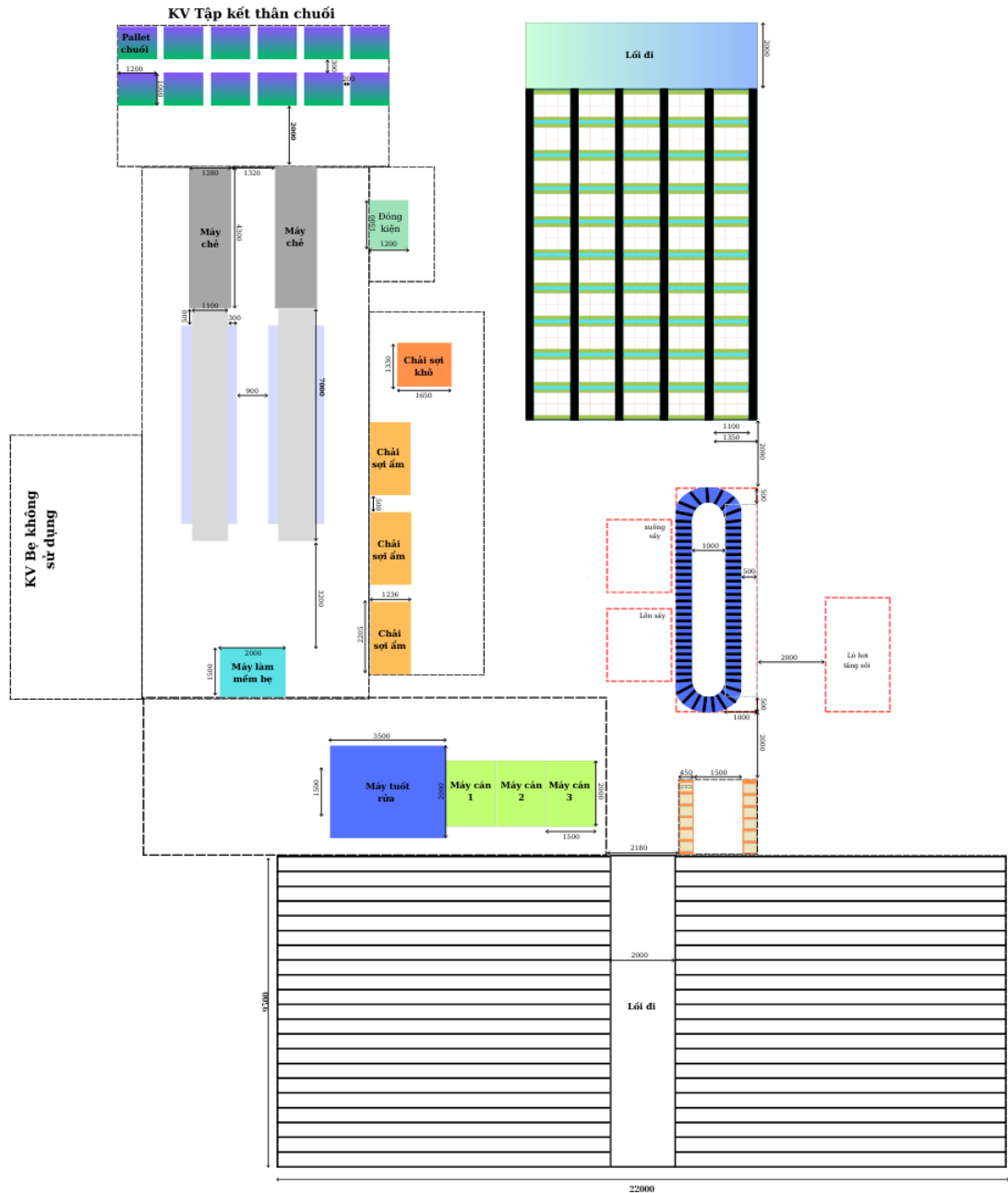
(2) để thực hiện các công đoạn sơ chế ban đầu như chẻ, phân loại bẹ chuối và làm mềm. Tiếp đó, bẹ chuối được chuyển đến khu tiền sản xuất sợi (3), nơi thực hiện các công đoạn tuốt, rửa sơ bộ và cán nước để lấy sợi thô.

Sau khi thu được sợi từ bẹ chuối, nguyên liệu được dẫn tiếp vào khu hoàn thiện sợi (4), nơi tập hợp công chải sợi trước và sau sấy. Sau khi chải ải, sợi sẽ được đem đi sấy khô (hoặc phơi khô, nếu trời nắng) (5).

Sau công đoạn sấy hoặc phơi khô, nguyên liệu được chuyển đến công đoạn chải sợi khô (6) để loại bỏ tạp chất và hoàn thiện chất lượng sợi. Cuối cùng, sợi thành phẩm được tập kết tại khu vực đóng kiện (7) và đưa vào kho (8) để chờ xuất xưởng. Luồng vật liệu được bố trí nhất quán nhằm giảm thiểu chiều dài di chuyển, nâng cao hiệu quả vận hành và đảm bảo không gian thao tác thuận tiện giữa các công đoạn sản xuất.

3.3.3.3 Bố trí máy móc vào khu vực

Sau khi hoàn thiện việc phân chia mặt bằng thành các khu vực chức năng, công tác bố trí thiết bị và máy móc được triển khai với nguyên tắc tuân thủ theo trình tự công nghệ sản xuất và đảm bảo dòng chảy nguyên vật liệu diễn ra liên tục, hợp lý. Trong từng khu vực, các thiết bị được sắp xếp theo hướng tối ưu hóa thao tác vận hành, giảm thiểu di chuyển không cần thiết và đảm bảo an toàn lao động.



Hình 3.15 Sơ đồ bố trí máy móc chi tiết

Tại khu vực xử lý thân chuối, các máy chế được bố trí song song với hệ thống băng tải phân loại hai tầng, nhằm tạo thuận lợi cho việc tiếp nhận và phân tách bẹ chuối. Máy làm mềm được đặt gián tiếp với máy tuốt – rửa vì cần một băng tải để thay đổi được phương di chuyển của bẹ chuối trên băng chuyển và đảm bảo độ liên tục của dây chuyền. Cụm máy cán ráo và chải sợi được bố trí liên kề, có lối đi riêng cho công nhân và xe nâng, hỗ trợ vận chuyển nguyên liệu qua các công đoạn. Khu vực sấy sợi với hệ thống lò hơi được tổ chức theo cấu trúc khép kín, giới hạn không gian bởi vách kỹ thuật và lối thoát khí độc lập. Khu kho thành phẩm được quy hoạch với hệ thống pallet shuttle, đảm bảo khả năng tồn trữ cao và tiết kiệm diện tích. Tổng thể mặt bằng bố trí máy móc phải

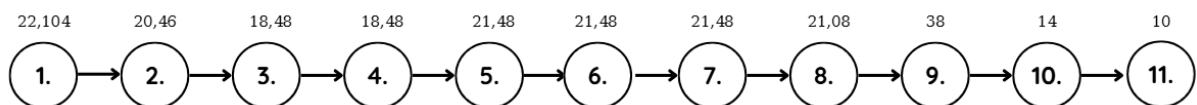
đảm bảo được tính logic, tuân thủ nguyên lý sản xuất theo quy trình và có khả năng mở rộng, điều chỉnh khi cần thiết.

3.3.4 Đánh giá hiệu quả mặt bằng

Sau khi hoàn tất việc bố trí thiết bị theo khu vực chức năng và trình tự công nghệ, bước tiếp theo là triển khai phương pháp cân bằng chuyền nhằm đánh giá và cải thiện hiệu quả vận hành của dây chuyền sản xuất.

Quy trình sản xuất sợi chuối gồm chuỗi công đoạn chính diễn ra tuần tự từ nguyên liệu đầu vào đến thành phẩm, bao gồm: 1. *Cắt chế thân chuối*, 2. *Phân loại bẹ*, 3. *Làm mềm bẹ*, 4. *Tuốt và rửa*, 5. *Cán sợi lần 1*, 6. *Cán sợi lần 2*, 7. *Cán sợi lần 3*, 8. *Chải sợi ẩm*, 9. *Sấy sợi*, 10. *Chải sợi khô*, 11. *Đóng kiện*.

Khi đã có được những thao tác chính của dây chuyền sản xuất, bước tiếp theo cần làm sẽ là tiến hành thu thập số liệu về thời gian hoàn thành thao tác. Vì sản phẩm đóng gói theo kiện, không chia nhỏ theo khối lượng nên dữ liệu về thời gian thực hiện thao tác sẽ được đo giới hạn khi hoàn thành 1 kiện thành phẩm, tức 70 kg sợi. Việc sử dụng đơn vị này giúp phản ánh đúng chu kỳ sản xuất thực tế, dễ dàng hơn trong cân bằng dây chuyền, phân công lao động và kiểm soát năng suất. Đồng thời, điều này cũng giúp loại bỏ sai số khi chia nhỏ thao tác, đảm bảo tính chính xác và hiệu quả trong phân tích.



Hình 3.16 Biểu đồ quan hệ trước sau

Biểu đồ trên thể hiện nhiệm vụ thực hiện trên một dây chuyền sản xuất sợi chuối, chúng được kí hiệu bằng các nốt tròn. Trình tự thực hiện thao tác được thể hiện thông qua mũi tên liên kết giữa các nốt. Trên mỗi nốt thể hiện thời gian hoàn thành từng nhiệm vụ. Tổng thời gian để hoàn thành 1 kiện sợi chuối là 227,04 phút.

Tổng thời gian làm việc trong ngày là 8 giờ (480 phút). Mục tiêu sản xuất hằng ngày là đạt được 1.432 kg sản phẩm sợi hoàn thiện, tương đương với 20,5 kiện/ngày. Vậy chu kỳ sản xuất (Cycle time) được tính như sau:

$$\text{Chu kỳ sản xuất} = \frac{480}{20,5} = 23,5 \text{ phút/kiện}$$

Số trạm làm việc tối thiểu

$$\text{Số trạm làm việc tối thiểu} = \frac{227,04}{23,5} = 10 \text{ trạm}$$

Liệt kê các thao tác kèm thời gian và các công việc trước, ta được bảng sau:

Bảng 3.39 Bảng liệt kê nhiệm vụ

STT	Công việc	Thời gian phút	Công việc liền trước
1	1.Cắt chẻ thân chuối	22,104	-
2	2.Phân loại bẹ	20,46	1.
3	3.Làm mềm bẹ	18,48	2.
4	4.Tuốt và rửa	18,48	3.
5	5.Cán sợi lần 1	21,48	4.
6	6.Cán sợi lần 2	21,48	5.
7	7.Cán sợi lần 3	21,48	6.
8	8.Chải sợi ảm	21,08	7.
9	9.Sấy sợi	38	8.
10	10.Chải sợi khô	14	9.
11	11.Đóng kiện	10	10.

Sau khi xem xét các nguyên tắc cân bằng, doanh nghiệp quyết định sử dụng cân bằng chuyên theo nguyên tắc Công việc có thời gian dài nhất (Longest Task Time – LTT). Trước hết, nguyên tắc này giúp ưu tiên xử lý sớm những công việc tiềm ẩn nguy cơ trở thành điểm nghẽn, do có thời gian thao tác lớn, từ đó giảm thiểu tình trạng dồn ứ hoặc kéo dài thời gian hoàn thành ở các trạm sau. Bằng cách phân phối trước các thao tác nặng về thời gian, phương pháp LTT góp phần tăng khả năng rút ngắn tổng số trạm cần thiết. Ngoài ra, LTT còn đơn giản hóa quá trình ra quyết định trong phân công công việc, đặc biệt hiệu quả đối với các dây chuyền có nhiều công đoạn có chênh lệch lớn về thời gian thực hiện. Trong thực tế, việc xử lý sớm các công đoạn “nặng” giúp các thao tác còn lại dễ dàng được phân bổ hơn, từ đó đạt được hiệu suất cân bằng chuyên cao hơn và tăng tính ổn định cho dây chuyền.

Để áp dụng nguyên tắc Công việc có thời gian dài nhất, trước tiên cần sắp xếp lại nhiệm vụ theo thứ tự giảm dần của thời gian thực hiện thao tác.

Bảng 3.40 Bảng liệt kê nhiệm vụ theo thứ tự giảm dần thời gian

STT	Công việc	Thời gian	Công việc liền trước
1	9.Sấy sợi	38	8.
2	1.Cắt chẻ thân chuối	22,10	-
3	5.Cán sợi lần 1	21,48	4.
4	6.Cán sợi lần 2	21,48	5.
5	7.Cán sợi lần 3	21,48	6.
6	8.Chải sợi ăm	21,08	7.
7	2.Phân loại bẹ	20,46	1.
8	3.Làm mềm bẹ	18,48	2.
9	4.Tuốt và rửa	18,48	3.
10	10.Chải sợi khô	14	9.
11	11.Đóng kiện	10	10.

Bắt đầu với hàng đầu tiên trong bảng đã sắp xếp thứ tự thời gian, công việc “Sấy sợi” có thời gian hoàn thành cao nhất nên được ưu tiên xét trạm trước. Tuy nhiên, thao tác 8. cần được hoàn thành trước. Vì thế, công việc này được xem là “không khả thi”. Chỉ có nhiệm vụ 1. Cắt chẻ thân chuối với thời gian hoàn thành là 22,10 phút là không có công việc nào cần làm trước đó, nó được xem là thao tác khả thi để xếp vô trạm đầu tiên. Với thời gian tích lũy có của trạm 1 là 22,10 phút, thời gian khả dụng còn lại là $23,5 - 22,10 = 1,4$ phút (Không có công việc nào thỏa mãn để xếp chung trạm). Vậy tổng thời gian tích lũy cho trạm 1 là 22,10 phút. Tiếp tục, xét cho trạm 2 với thao tác tương tự. Quy trình này cứ tiếp tục cho đến khi toàn bộ các nhiệm vụ trong dây chuyền được phân bổ hết.

Bảng 3.41 Bảng phân bổ nhiệm vụ cuối cùng

Trạm	Thời gian khả dụng (Phút)	Công việc đủ điều kiện	Phù hợp	Phân công
1	23,5	1.	1.	1 (22,10)
	1,4	2.	Không	-
2	23,5	2.	2.	2 (20,46)
	3,04	3.	Không	-
3	23,5	3.	3.	3 (18,48)
	5,02	4.	Không	-

Trạm	Thời gian khả dụng (Phút)	Công việc đủ điều kiện	Phù hợp	Phân công
4	23,5	4.	4.	4 (18,48)
	5,02	5.	Không	-
5	23,5	5.	5.	5 (21,48)
	2,02	6.	Không	-
6	23,5	6.	6.	6 (21,48)
	2,02	7.	Không	-
7	23,5	7.	7.	7 (21,48)
	2,02	8.	Không	-
8	23,5	8.	8.	8 (21,08)
	2,42	9.	Không	-
9	23,5	9.	9.	9 (38)
10	23,5	10.	10.	10 (14)
	9,5	11.	11.	10 (24)

Nhận xét

Sau khi được phân bổ, quy trình đã được chia thành 10 trạm làm việc với chu kỳ sản xuất là 23,5 phút, đảm bảo phù hợp với mục tiêu sản lượng đề ra trong ngày. Hầu hết các công đoạn đều được phân bổ hợp lý vào từng trạm, với thời gian thao tác tại mỗi trạm gần sát với thời gian khả dụng, giúp tối ưu hiệu suất vận hành và hạn chế tình trạng rồi việc. Riêng chỉ có một số trạm với thời gian hoàn thành lớn hơn chu kỳ sản xuất của doanh nghiệp:

- Trong trạm 10, công đoạn đóng kiện (11.) và chải sợi khô (10.) được gộp chung, tận dụng hiệu quả phần thời gian còn lại (9,5 phút) sau thao tác số 10. Việc tận dụng trên nhằm giảm số lượng trạm, giúp tiết kiệm không gian và nhân lực.
- Trạm 9 chỉ bao gồm công đoạn sấy sợi (9.) với thời gian lên đến **38 phút** trở thành điểm nút tắc nghẽn của toàn dây chuyền. Vì vậy, cần xem xét đánh giá để đưa ra biện pháp giải quyết phù hợp. Trên lý thuyết, công đoạn sấy có thể bố trí thêm thiết bị hỗ trợ để phần nào giảm đi thời gian hoàn thành thao tác, giải quyết vấn đề nút thắt cổ chai. Tuy nhiên, thực tế doanh nghiệp đã tính toán dựa trên nhu cầu sử dụng và xem xét khả năng tài chính thì phòng sấy có công suất như vậy là đã đủ. Vì thế doanh nghiệp không xét tới việc đầu tư thêm mà vẫn giữ nguyên phòng sấy cũ và không có sự thay đổi gì.

Vì thời gian hoàn thành thao tác khá lớn nên hầu hết mỗi thao tác đều được chia thành mỗi trạm. Việc bố trí này hoàn toàn có thể tương thích với sơ đồ bố trí mặt bằng ban đầu cũ. Vì thế có thể giữ nguyên sơ đồ bố trí ban đầu.

Sau quá trình cân bằng chuyên, hiệu suất đạt được của dây chuyền cân bằng là:

$$\left(1 - \frac{23,5 \times 10 - 227,04}{23,05 \times 10}\right) \times 100\% = 96,8 \%$$

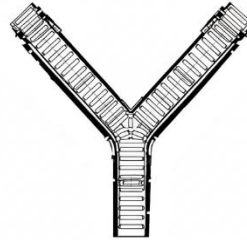
Kết luận:

Dựa trên kết quả tính toán, dây chuyền sản xuất đạt hiệu suất lên đến 96,8%, cho thấy mức độ phân bổ công việc giữa các trạm là hợp lý và hiệu quả. Việc mỗi trạm đảm nhận một thao tác riêng biệt không gây ra sự chênh lệch đáng kể về thời gian, nhờ đó tránh được tình trạng tắc nghẽn hoặc lãng phí thời gian chờ giữa các công đoạn. Đặc biệt, do mặt bằng nhà xưởng ban đầu đã được bố trí máy móc theo đúng trình tự công nghệ, việc cân bằng chuyên trong giai đoạn này chỉ đóng vai trò hoàn thiện hệ thống mà không cần thay đổi vị trí thiết bị.

và đặc điểm không gian của từng khu vực.

Bảng 3.42 Bố trí thiết bị nâng chuyển nguyên liệu tại nhà xưởng

STT	Nhiệm vụ	Khối lượng vận chuyển	Khoảng cách (m)	Đặc điểm vận chuyển	Thiết bị sử dụng	Thông số kỹ thuật
1	(1)Vận chuyển thân chuối thô	600 kg/lần	2	Nâng chuyển pallet chứa thân chuối thô	Xe nâng tay thấp 	Tải trọng: 1000 kg Chiều dài cào nâng 1200 mm Chiều rộng cào nâng 160 mm Số lượng: 1
				Chứa thân chuối thô	Pallet gỗ 	Kích thước: 1100×1200×100 mm Số lượng: 14
2	(2)Vận chuyển bẹ bỏ	5.487 kg/giờ	8	Vận chuyển bẹ không sử dụng	Băng tải cao su Gân 	Kích thước tổng thể: 10000×1000 mm Năng suất vận chuyển: 5,5 tấn/giờ Tốc độ dây băng tải: 0,3 m/s Công suất động cơ: 2,2 kW Số lượng: 1

STT	Nhiệm vụ	Khối lượng vận chuyển	Khoảng cách (m)	Đặc điểm vận chuyển	Thiết bị sử dụng	Thông số kỹ thuật
3	(3)Vận chuyển bẹ giữa	3.940 kg/giờ	3,2	Hợp nhất bẹ chuối từ 2 luồng sản xuất thành 1 để đưa bẹ vào máy làm mềm	Băng tải con lăn có động cơ dạng chữ Y 	Chiều dài: 3200 mm Chiều rộng mỗi luồng băng tải: 1000 mm Kích thước con lăn: Ø50 mm Tốc độ băng tải: 0,2 m/s Công suất động cơ: 0,75 kW Số lượng: 1
4	(4)Vận chuyển và thay đổi phương đi của bẹ	3.940 kg/giờ	2,5	Vận chuyển bẹ sau khi làm mềm	Băng tải thẳng 	Kích thước: 2500×1000 mm Chiều cao điều chỉnh bằng máy làm mềm Tốc độ băng tải: 0,2 m/s Công suất động cơ: 0,75 kW Số lượng: 1
			2,7	Vận chuyển và đổi phương đi của bẹ		Kích thước: 2700 × 1500 mm Chiều cao điều chỉnh bằng máy làm mềm Tốc độ băng tải: 0,2 m/s Công suất động cơ: 0,75 kW

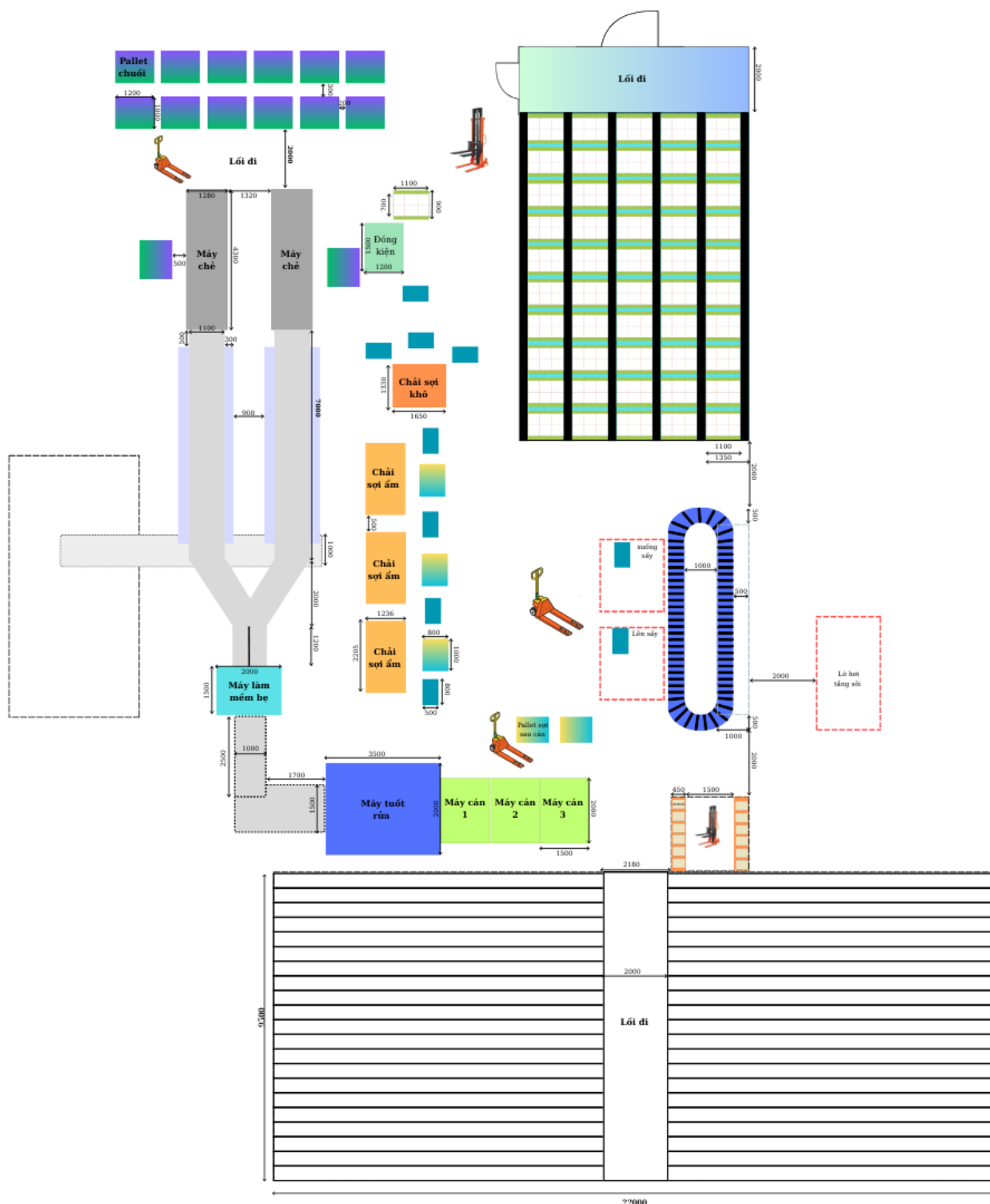
STT	Nhiệm vụ	Khối lượng vận chuyển	Khoảng cách (m)	Đặc điểm vận chuyển	Thiết bị sử dụng	Thông số kỹ thuật
5	(5)Vận chuyển sợi đi chải ảm	1.348 kg/giờ	6,4	Chứa sợi sau khi cán	Pallet nhựa 	Kích thước: 1000×800×120 mm Tải trọng: 500 kg Số lượng: 5
				Vận chuyển pallet sợi	Xe nâng tay thấp 	Tải trọng: 1000 kg Chiều dài càng nâng 800 mm Chiều rộng càng nâng 160 mm Số lượng: 1
6	(6)Vận chuyển sợi đi sấy	896 kg/giờ	4	Chứa sợi sau khi chải	Pallet nhựa 	Kích thước: 800×500×120 mm Tải trọng: 500 kg Số lượng: 5

STT	Nhiệm vụ	Khối lượng vận chuyển	Khoảng cách (m)	Đặc điểm vận chuyển	Thiết bị sử dụng	Thông số kỹ thuật
				Vận chuyển pallet sợi	Xe nâng tay thấp 	Tải trọng: 1000 kg Chiều dài càng nâng 800 mm Chiều rộng càng nâng 160 mm Số lượng: 1
7	(7)Vận chuyển sợi đi chải khô	236 kg/giờ	6	Chứa sợi sau sấy	Pallet nhựa 	Kích thước: 800×500×120 mm Tải trọng: 500 kg Số lượng: 2
8	(8)Vận chuyển sợi đi đóng kiện	179 kg/giờ	2	Chứa sợi sau chải khô	Pallet nhựa 	Kích thước: 800×500×120 mm Tải trọng: 500 kg Số lượng: 2

STT	Nhiệm vụ	Khối lượng vận chuyển	Khoảng cách (m)	Đặc điểm vận chuyển	Thiết bị sử dụng	Thông số kỹ thuật
9	(9)Vận chuyển kiện vào kho	70 kg/kiện	14	Chứa kiện để lưu kho	Pallet nhựa 	Kích thước: 1100×900×145 mm Số lượng: 300
				Vận chuyển pallet vào kho	Xe nâng bán tự động lắp tời điện 	Tải trọng: 500 kg Chiều dài càng nâng 800 mm Chiều rộng càng nâng 160 mm Chiều cao nâng cao nhất: 3000 mm Số lượng: 1

STT	Nhiệm vụ	Khối lượng vận chuyển	Khoảng cách (m)	Đặc điểm vận chuyển	Thiết bị sử dụng	Thông số kỹ thuật
10	(10)Vận chuyển nhiên liệu	1000 kg/lần	6	Vận chuyển bao nhiên liệu đến lò đốt	Xe nâng bán tự động lắp tời điện 	Tải trọng: 1000 kg Chiều dài càng nâng 900 mm Chiều rộng càng nâng 210 mm Chiều cao nâng cao nhất: 3000 mm

Sau khi hoàn tất việc bố trí hệ thống thiết bị nâng chuyển vật liệu trong nhà xưởng, dòng lưu chuyển nguyên vật liệu giữa các công đoạn sản xuất đã được đảm bảo thông suốt và tối ưu hóa theo cả phương diện công suất vận chuyển lẫn điều kiện không gian. Việc xác định chính xác vị trí và loại thiết bị nâng chuyển không chỉ hỗ trợ hiệu quả cho quá trình sản xuất liên tục, mà còn góp phần làm giảm thời gian chờ đợi và hạn chế xung đột luồng di chuyển trong nhà máy.



Hình 3.18 Mặt bằng nhà xưởng sản xuất sợi chuối hoàn thiện

Kết luận: Tổng thể chương 3 đã hệ thống hóa đầy đủ các nội dung cốt lõi trong quá trình xây dựng phương án thiết kế mặt bằng nhà xưởng sản xuất sợi chuối. Từ việc xác định công suất phù hợp với mục tiêu sản xuất, lựa chọn công nghệ chế biến tối ưu, bố trí máy móc thiết bị theo nguyên tắc logic công nghệ, đến xây dựng sơ đồ mặt bằng và

hệ thống nâng chuyển hợp lý, tất cả đều được triển khai nhất quán dựa trên cơ sở khoa học. Kết quả là một mô hình mặt bằng tổng thể có kích thước 25.100×22.580 (mm) được hình thành, đảm bảo sự liên kết chặt chẽ giữa các khu vực chức năng, dòng vật liệu và hệ thống hỗ trợ, tạo nền tảng vững chắc cho hoạt động sản xuất ổn định, hiệu quả và khả thi trong thực tế triển khai. Đây sẽ là cơ sở quan trọng cho các bước nghiên cứu tiếp theo trong việc đánh giá chi phí đầu tư, vận hành và đề xuất các phương án tối ưu hóa sản xuất.

CHƯƠNG 4: ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ TÀI CHÍNH DỰ ÁN

4.1 Dự toán tổng mức đầu tư

Mục đích của dự toán tổng mức đầu tư là tính toán toàn bộ chi phí đầu vào của Dự án “*Xây dựng hệ thống sản xuất sợi chuối*”, làm cơ sở để lập kế hoạch và quản lý vốn đầu tư ban đầu, xác định hiệu quả đầu tư của dự án.

Tổng mức đầu tư của dự án bao gồm: *Chi phí xây lắp nhà xưởng, Chi phí mua máy móc thiết bị, Chi phí quản lý dự án và Chi phí dự phòng.*

4.1.1 Các hạng mục chi phí đầu tư

4.1.1.1 Chi phí xây lắp nhà xưởng

Nhà xưởng sử dụng kết cấu khung thép tiền chế được thiết kế nhằm đáp ứng đầy đủ yêu cầu về công năng, độ linh hoạt và tối ưu hóa chi phí cho dây chuyền sản xuất sợi chuối. Với chi phí xây lắp nhà xưởng bao gồm chi phí xây dựng và lắp đặt các hạng mục của công trình như nhà xưởng chính, kho thành phẩm, kho nguyên nhiên liệu và các hệ thống phụ trợ.

$$\text{Chi phí xây lắp nhà xưởng} = \text{Đơn giá /m}^2 \times \text{Diện tích nhà xưởng}$$

Bảng 4.1 Chi phí xây lắp nhà xưởng

STT	Hạng mục đầu tư	ĐVT	Số lượng	Đơn giá (triệu đồng)	Thành tiền (triệu đồng)	Ghi chú
XÂY DỰNG NHÀ XƯỞNG					1.673	
1	Chi phí xây dựng nhà xưởng	m ²	567	2	1.134	Nhà xưởng khung thép tiền chế và sân phơi
2	Hệ thống điện nước	m ²	567	0,95	539	

4.1.1.2 Chi phí máy móc thiết bị

Chi phí thiết bị bao gồm các chi phí mua sắm, lắp đặt thiết bị máy móc và thiết bị phụ trợ khác.

$$\text{Chi phí mua máy móc, thiết bị} = \text{Số lượng} \times \text{Đơn giá}$$

Bảng 4.2 Chi phí máy móc thiết bị

STT	Hạng mục đầu tư	ĐVT	Số lượng	Đơn giá (triệu đồng)	Thành tiền (triệu đồng)	Ghi chú
MÁY MÓC THIẾT BỊ					3.565	
1	Máy chẻ	bộ	2	77,74	155,48	
2	Bàn thao tác	bộ	2	120	240	
3	Máy Tuốt rửa sợi	bộ	1	1.050	1.050	Bao gồm máy làm mềm
4	Máy cán	bộ	3	54	162	
5	Hệ thống sấy	bộ	1	1.500	1.500	Bao gồm phòng sấy và lò hơi
6	Máy chải sợi ẩm	bộ	3	77,74	233,21	
7	Máy chải sợi khô	bộ	1	64,78	64,78	
8	Máy đóng kiện	bộ	1	160	160	
THIẾT BỊ PHỤ TRỢ					1.732	
1	Xe nâng dầu 1 tấn Hangcha	chiếc	2	320	640	
2	Xe nâng bán tự động lắp tời điện	chiếc	1	36	36	
3	Xe nâng tay thấp (1T)	chiếc	3	8	24	
4	Băng tải cao su Gân	cái	1	145	145	
5	Băng tải con lăn có động cơ dạng chữ Y	cái	1	54	54	
6	Băng tải thẳng (2500 × 1000)	cái	1	50	50	
7	Băng tải thẳng (2700 × 1500)	cái	1	70	70	
8	Pallet gỗ	cái	14	0,250	3,5	
9	Pallet nhựa (1000 × 800 × 120)	cái	5	0,750	3,750	
10	Pallet nhựa (800 × 500 × 120)	cái	9	0,63	5,670	
11	Hệ thống Pallet shuttle	HT	1	700	700	đã gồm pallet
TỔNG					6,970	

4.1.1.3 Chi phí quản lý dự án

Chi phí quản lý dự án là các khoản chi phí liên quan đến việc lập kế hoạch, tổ chức, thực hiện và kiểm soát một dự án. Chi phí quản lý dự án tính theo định mức chi phí quản lý dự án và tư vấn đầu tư xây dựng công trình. Bao gồm các chi phí gián tiếp liên quan đến việc quản lý và điều hành dự án.

Công thức tính giá trị nội suy:

$$N_t = N_b - \frac{N_b - N_a}{G_a - G_b} \times (G_t - G_b)$$

Trong đó:

- N_t : Định mức chi phí quản lý dự án, tư vấn đầu tư xây dựng theo quy mô chi phí xây dựng hoặc quy mô chi phí thiết bị hoặc quy mô chi phí xây dựng và chi phí thiết bị cần tính; đơn vị tính: tỉ lệ %;
- G_t : Quy mô chi phí xây dựng hoặc quy mô chi phí thiết bị hoặc quy mô chi phí xây dựng và chi phí thiết bị cần tính định mức chi phí quản lý dự án, chi phí tư vấn; đơn vị tính: giá trị;
- G_a : Quy mô chi phí xây dựng hoặc quy mô chi phí thiết bị hoặc quy mô chi phí xây dựng và chi phí thiết bị cần trên quy mô chi phí cần tính định mức; đơn vị tính: giá trị;
- G_b : Quy mô chi phí xây dựng hoặc quy mô chi phí thiết bị hoặc quy mô chi phí xây dựng và chi phí thiết bị cần dưới quy mô chi phí cần tính định mức; đơn vị tính: giá trị;
- N_a : Định mức chi phí quản lý dự án, tư vấn đầu tư xây dựng tương ứng với G_a ; đơn vị tính: tỉ lệ %;
- N_b : Định mức chi phí quản lý dự án, tư vấn đầu tư xây dựng tương ứng với G_b ; đơn vị tính: tỉ lệ %.

Bảng 4.3 Tổng chi phí xây dựng và thiết bị máy móc

STT	Chi phí	Ký hiệu	Giá trị (triệu đồng)
1	CP xây dựng	Gxd	1.673
2	CP thiết bị	Gtb	5.297
TỔNG		Gt	6.970

Bảng 4.4 Giá trị nội suy Chi phí QLDA

STT	Nội dung	Cận trên	Cận dưới	Giá trị
1	CP QLDA	5.000	10.000	6.970
2	Định mức tỷ lệ (%)	2,29	1,18	2,101

Bảng 4.5 Chi phí QLDA

STT	Loại chi phí	Phương pháp tính	Cách tính	Hệ số (%)	Thành tiền	Ghi chú
1	CP QLDA	Theo ĐMTL	$HS \times (G_{xd} + G_{tb})$	2,1%	146	Thông tư 12/2021/TT-BXD

4.1.1.4 Chi phí dự phòng

Chi phí dự phòng là khoản chi phí được dự trù trong ngân sách của một dự án để đối phó với các rủi ro, sự cố hoặc thay đổi không lường trước có thể xảy ra trong quá trình thực hiện dự án. Trong đó chi phí dự phòng sẽ bằng 5% của chi phí xây lắp, thiết bị, quản lý dự án.

Bảng 4.6 Chi phí dự phòng

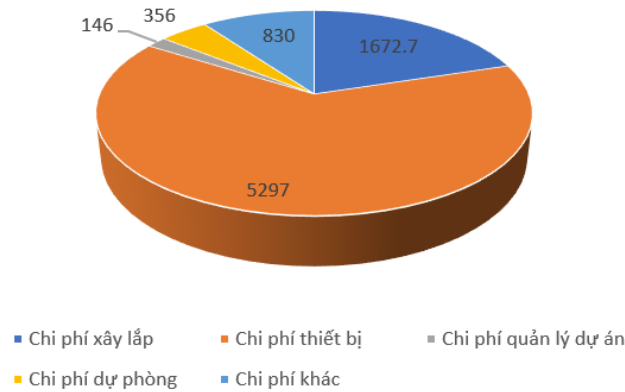
STT	Hạng mục	Cách tính	Hệ số	Thành tiền (triệu đồng)
1	Chi phí xây lắp			1.673
2	Chi phí thiết bị			5.297
3	Chi phí quản lý dự án			146
CHI PHÍ DỰ PHÒNG		$5\% \times (G_{xd} + G_{tb} + G_{qla})$	5%	356

4.1.1.5 Chi phí khác

Chi phí khác là các khoản chi phí không thuộc vào các loại chi phí chính như chi phí vật liệu, chi phí nhân công, chi phí thiết bị, chi phí quản lý. Các chi phí này có thể phát sinh trong quá trình thực hiện dự án hoặc hoạt động và thường không được phân loại vào các nhóm chi phí cụ thể khác. Bao gồm các chi phí bảo hiểm thiết bị, chi phí thẩm tra, kiểm toán, thẩm định dự án đầu tư xây dựng, phí thẩm duyệt thiết kế về PCCC. (10% Tổng đầu tư)

4.1.2 Tổng mức đầu tư

Tổng mức đầu tư được dự toán trước thế là 8.302 triệu đồng, tức tám tỷ ba trăm lẻ hai triệu đồng.



Hình 4.1 Cơ cấu tổng mức đầu tư

4.2 Nguồn vốn đầu tư

Tổng mức đầu tư của dự án được xác định là 8.302 triệu đồng, bao gồm chi phí xây dựng nhà xưởng, máy móc thiết bị, và các hạng mục phụ trợ khác. Toàn bộ số vốn này được doanh nghiệp bố trí bằng nguồn vốn tự có, không sử dụng vốn vay hay huy động từ các tổ chức tín dụng. Việc sử dụng 100% vốn tự thân thể hiện sự chủ động tài chính của doanh nghiệp, đồng thời giảm thiểu rủi ro về lãi vay và áp lực trả nợ trong quá trình vận hành dự án. Điều này cũng tạo tiền đề thuận lợi cho quá trình triển khai, vì không phụ thuộc vào tiến độ giải ngân từ bên ngoài.

4.3 Chi phí sản xuất

Chi phí sản xuất là toàn bộ các khoản chi phí liên quan tới hoạt động sản xuất sản phẩm của doanh nghiệp và thường bao gồm: *Chi phí nguyên vật liệu trực tiếp, chi phí nhân công trực tiếp và chi phí sản xuất chung*. Các khoản chi phí dưới đây được dự tính khi dây chuyền đạt trạng thái hoạt động tốt nhất, tức 100% hiệu suất thiết kế.

4.3.1 Chi phí sản xuất trực tiếp

Chi phí sản xuất trực tiếp là nhóm chi phí gắn liền với quá trình tạo ra sản phẩm. Đây là khoản chiếm tỷ trọng lớn trong tổng chi phí, có vai trò quyết định đến giá thành sản phẩm và hiệu quả sản xuất. Chi phí này sẽ bao gồm *chi phí nguyên liệu, nhiên liệu, chi phí nhân công trực tiếp và chi phí điện nước phục vụ sản xuất*.

Chi phí nguyên liệu phản ánh lượng chi phí mua thân chuối thô và các nguyên liệu phụ trợ cần thiết cho sản xuất sợi như nhiên liệu đốt. Tuy nhiên với nguyên liệu chính sẵn có của doanh nghiệp là thân chuối, chi phí nguyên liệu lúc này chỉ bao gồm chi phí viên nén, phục vụ nhu cầu sử dụng phòng sấy của doanh nghiệp.

Bảng 4.7 Chi phí nhiên liệu đốt

STT	Hạng mục đầu tư	ĐVT	Khối lượng	Đơn giá/kg (triệu đồng)	Thành tiền (triệu đồng/năm)	Ghi chú
1	Viên nén đốt	kg/ca	962,4	0,00255	442	Các tháng mưa như tháng 1, 2, 9, 10, 11, 12

Dựa vào chương 3, xác định được số lượng công nhân tham gia trực tiếp vào quá trình sản xuất sợi là 38 người.

Bảng 4.8 Chi phí nhân công trực tiếp

STT	Hạng mục đầu tư	ĐVT	Số lượng	Đơn giá/tháng (triệu đồng)	Thành tiền (triệu đồng/năm)	Ghi chú
1	Công nhân trực tiếp	người	38	7.862	3,585	

Dựa vào công suất tiêu thụ điện của từng máy móc thiết bị mà doanh nghiệp sử dụng tại nhà xưởng, xác định được công suất trung bình tiêu thụ mỗi giờ tại nhà xưởng là 211,44 kW với cấp điện áp dưới 6kV (vì đây là cấp phổ biến cho nhà máy 3 pha 380V). Với thời gian làm việc rơi vào từng khung giờ khác nhau, doanh nghiệp cần phân loại các khung giờ làm việc theo quy định của nhà nước để xác định mức giá.

Theo Tập đoàn Điện lực Việt Nam (EVN), áp dụng từ ngày 09/11/2013, đơn giá điện cho từng khung giờ như sau:

- Giờ thấp điểm (Từ 22h00 đến 04h00 sáng hôm sau): 1.084 VNĐ/kWh
- Giờ bình thường (Từ 04h00 đến 09h30; Từ 11h30 đến 17h00; Từ 20h00 đến 22h00 (tất cả các ngày trong tuần)): 1.737 VNĐ/kWh
- Giờ cao điểm (Từ 09h30 đến 11h30 và từ 17h00 đến 20h00 (các ngày từ thứ Hai đến thứ Bảy). Ngày Chủ Nhật không áp dụng giờ cao điểm): 3.183 VNĐ/kWh

Phân bổ hoạt động vào các khung giờ trong 1 ngày (từ Thứ Hai đến Thứ Bảy):

- Sáng (7h30 - 12h00): 2,5 giờ (Giờ bình thường), 2 giờ (Giờ cao điểm)
- Chiều (13h00 - 16h30): 3,5 giờ (Giờ bình thường)

Tổng giờ làm việc trong 1 ngày (Thứ 2 - Thứ 7):

Giờ bình thường: 2,5 (sáng) + 3,5 (chiều) = 6 giờ

Giờ cao điểm: 2 giờ

Riêng chủ nhật: 8 giờ bình thường.

Vậy tiền điện 1 tháng của nhà xưởng khoảng 96,4 triệu.

Vậy tổng chi phí trực tiếp là 4.124 triệu đồng/năm.

4.3.2 Chi phí nhân công gián tiếp

Chi phí nhân công gián tiếp phản ánh phần lao động không trực tiếp tạo ra sản phẩm. Bao gồm các vị trí như quản lý phân xưởng, kho và hành chính, khoản chi này cần được xác định và phân bổ hợp lý để đảm bảo tính toàn diện và hiệu quả trong quản lý tài chính của nhà máy.

Bảng 4.9 Chi phí nhân công gián tiếp

STT	Chức vụ	Số lượng	Đơn giá lao động (triệu đồng)	Chi phí lương/năm (triệu đồng)	Ghi chú
A. Ban Giám đốc					
1	Giám đốc sản xuất	1	32,5	390	
2	Phó Giám đốc sản xuất	1	19,4	232,8	
B. Hành chính - văn phòng					
1	Phòng tài chính				
	Trưởng phòng tài chính	1	15,94	191,28	
	Nhân viên phòng tài chính	3	11,3	406,8	
2	Phòng nhân sự				
	Trưởng phòng nhân sự	1	15,94	191,28	
	Nhân viên phòng nhân sự	3	11,3	406,8	
3	Phòng quản lý chất lượng				
	Trưởng phòng quản lý chất lượng	1	15,94	191,28	
	Nhân viên QA/QC	4	11,3	542,4	
C. Phân xưởng					
1	Quản đốc phân xưởng	1	13,94	167,28	
2	Quản đốc kho	1	12	144	
TỔNG				2552,64	

4.3.3 Chi phí khấu hao

Về chi phí khấu hao thiết bị, phương pháp đường thẳng được lựa chọn do tính đơn giản, dễ áp dụng và khả năng phản ánh tương đối chính xác với mức giá trị hao mòn đều hàng năm. Phương pháp này phù hợp với loại hình sản xuất ổn định, giúp doanh nghiệp dễ dàng kiểm soát và lập kế hoạch ngân sách lâu dài một cách hiệu quả.

Để xác định thời gian khấu hao phù hợp cho từng hạng mục đầu tư, cần dựa trên đặc điểm kỹ thuật, tuổi thọ sử dụng thực tế và quy định hiện hành theo Thông tư 45/2013/TT-BTC của Bộ Tài chính về chế độ quản lý, sử dụng và trích khấu hao tài sản cố định. Cụ thể:

A. Xây dựng nhà xưởng: Nhà xưởng là công trình xây dựng có tuổi thọ cao, ít chịu tác động cơ học trực tiếp, do đó thời gian khấu hao được đề xuất là 20 năm.

B. Máy móc thiết bị: Các loại máy chế biến, máy cắt, máy tuốt sợi, hệ thống sấy, máy chải sợi, ... có đặc điểm là hoạt động liên tục, chịu mài mòn cơ học nên khấu hao trong 10 năm.

C. Thiết bị phụ trợ: Đây là nhóm thiết bị hỗ trợ cho quá trình vận chuyển, thao tác, lưu kho. Các loại xe nâng như xe nâng Hangcha, xe nâng tời điện và băng tải, ... thường có tuổi thọ trung bình và hoạt động với tần suất cao, do đó khấu hao trong 5 năm. Riêng đối với hệ thống Pallet shuttle là hệ thống lưu trữ hiện đại, hoạt động bán tự động, giá trị đầu tư cao, ít hao mòn nhanh nên có thể khấu hao trong 7 năm.

Bảng 4.10 Chi phí khấu hao hằng năm

	Thời gian KH (năm)	Năm 2025	Năm 2026	Năm 2027	Năm 2028	Năm 2029	Năm 2030	Năm 2031	Năm 2032	Năm 2033	Năm 2034	Năm 2035	Năm 2036	Năm 2037	Năm 2038	Năm 2039	Năm 2040	Năm 2041	Năm 2042	Năm 2043	Năm 2044	Năm 2045
A.CP Xây dựng nhà xưởng	20	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Đầu tư mới		1,673																				
Khấu hao hằng năm			83.6	83.6	83.6	83.6	83.6	83.6	83.6	83.6	83.6	83.6	83.6	83.6	83.6	83.6	83.6	83.6	83.6	83.6	83.6	83.6
Lũy kế tài sản cuối kì			83.6	167.3	250.9	334.5	418.2	501.8	585.4	669.1	752.7	836.3	920.0	1,003.6	1,087.2	1,170.9	1,254.5	1,338.1	1,421.8	1,505.4	1,589.0	1,673
Tài sản ròng cuối kì		1,673	1,589	1,505.4	1,421.8	1,338.1	1,254.5	1,170.9	1,087.2	1,003.6	920.0	836.3	752.7	669.1	585.4	501.8	418.2	334.5	250.9	167.3	83.6	0
B.CP Máy móc, thiết bị	10	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10										
Đầu tư mới		3,565																				
Khấu hao hằng năm			357	357	357	357	357	357	357	357	357	357										
Lũy kế tài sản cuối kì			357	713	1,070	1,426	1,783	2,139	2,496	2,852	3,209	3,565										
Tài sản ròng cuối kì		3,565	3,209	2,852	2,496	2,139	1,783	1,426	1,070	713	357	0										
C.Thiết bị phụ trợ																						
1.Hệ thống Pallet S	7	0	1	2	3	4	5	6	7													
Đầu tư mới		700																				
Khấu hao hằng năm			100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00												
Lũy kế tài sản cuối kì			100.00	200.00	300.00	400.00	500.00	600.00	700													
Tài sản ròng cuối kì		700	600.00	500.00	400.00	300.00	200.00	100.00	0													
1.Thiết bị phụ trợ c	5	0	1	2	3	4	5															
Đầu tư mới		1,032																				
Khấu hao hằng năm			206.38	206.38	206.38	206.38	206.38															
Lũy kế tài sản cuối kì			206.38	412.77	619.15	825.54	1,032															
Tài sản ròng cuối kì		1,032	825.54	619.15	412.77	206.38	0															
TỔNG KH HẰNG NĂM			746.56	746.56	746.56	746.56	746.56	540.18	540.2	440.18	440.18	440.18	83.63	83.63	83.63	83.63	83.63	83.63	83.63	83.63	83.63	83.63

4.3.4 Chi phí chung khác

Ngoài các loại chi phí trên, doanh nghiệp phải trả các chi phí khác bao gồm Internet, điện thoại, điện nước văn phòng, ...

Bảng 4.11 Chi phí sản xuất khác

STT	Chi phí	Cách tính	Thành tiền (triệu đồng)	Ghi chú
1	Chi phí bảo trì máy móc thiết bị	0,5%Gtb	26,49	
2	Chi phí điện thoại, Internet	0,5%CPTT	20,62	
3	Chi phí quản lý doanh nghiệp	-	80	
4	Chi phí điện nước văn phòng	0,5%CPTT	20,62	
4	Chi phí khác	-	50	
TỔNG			197,73	

4.4 Dự báo tình hình hoạt động kinh doanh

4.4.1 Dự báo công suất thiết kế

Công suất thiết kế là giới hạn tối đa về năng lực sản xuất mà doanh nghiệp có thể thực hiện được trong những điều kiện thiết kế. Các điều kiện đó có thể là máy móc thiết bị hoạt động bình thường, không bị gián đoạn, không bị hỏng hóc hoặc bị mất điện; các yếu tố đầu vào được đảm bảo đầy đủ. Công suất thiết kế được tính theo công thức sau:

$$\text{Công suất thiết kế} = \text{Công suất thiết kế/giờ} \times \text{Số giờ làm việc/ca} \times \text{số ca làm việc/ngày} \times \text{số ngày làm việc/năm}$$

Thực tế tại doanh nghiệp, với đặc thù của việc trồng và thu hoạch thân chuối, doanh nghiệp phải làm cả ngày chủ nhật nên số ngày làm việc trong tuần là. Vì vậy, số ngày làm việc trong năm 358. Mỗi ngày doanh nghiệp là 1 ca, mỗi ca kéo dài 8 tiếng. Công suất thiết kế khi thiết bị, máy móc hoạt động bình thường là 179 kg sợi/giờ.

$$\text{Công suất thiết kế} = 179 \times 8 \times 1 \times 358 = 512.656 \text{ kg sợi/năm.}$$

4.4.2 Dự báo tổng sản lượng sản phẩm tiêu thụ

Dự báo tổng sản lượng tiêu thụ sẽ ước tính được lượng sợi mà doanh nghiệp sẽ bán trong một thời gian cụ thể. Việc dự báo này sẽ giúp doanh nghiệp lập được kế hoạch sản xuất, quản lý nguồn nhân lực và phân bổ ngân sách đúng đắn.

Bảng 4.12 Dự báo tổng sản lượng sản phẩm tiêu thụ

Chỉ tiêu	NĂM				
	2026	2027	2028	2029	2030
Dự báo phần trăm khai thác được từ công suất thiết kế (%)	50	75	80	85	90
Nhu cầu dự báo sản phẩm tiêu thụ (kg)	256328	384492	410125	435758	461390
	2031	2032	2033	2034	2035
Dự báo phần trăm khai thác được từ công suất thiết kế (%)	90	90	90	90	90
Nhu cầu dự báo sản phẩm tiêu thụ (kg)	461390	461390	461390	461390	461390
	2036	2037	2038	2039	2040
Dự báo phần trăm khai thác được từ công suất thiết kế (%)	90	90	90	90	90
Nhu cầu dự báo sản phẩm tiêu thụ (kg)	461390	461390	461390	461390	461390
	2041	2042	2043	2044	2045
Dự báo phần trăm khai thác được từ công suất thiết kế (%)	85	80	80	80	80
Nhu cầu dự báo sản phẩm tiêu thụ (kg)	435758	410125	410125	410125	410125

Trong giai đoạn đầu (2026–2028), do hệ thống còn mới và đang trong quá trình hoàn thiện vận hành, tỷ lệ khai thác công suất được ước tính tăng dần từ 50% đến 80%. Điều này tương ứng với sản lượng sản xuất dự kiến dao động từ 256.328 kg đến 410.125 kg sợi mỗi năm. Từ năm 2030 trở đi, khi dây chuyền đã vận hành ổn định, tỷ lệ khai thác được duy trì ở mức 85%–90%, tương ứng với sản lượng sản xuất hàng năm đạt từ 435.575 kg đến 461.390 kg mỗi năm. Tuy nhiên, sau 15 năm hoạt động, dự báo tình trạng máy móc có dấu hiệu giảm 5 – 10 % công suất hoạt động nên sản lượng đầu ra tương ứng cũng giảm theo.

4.4.3 Dự báo doanh thu

Doanh thu ảnh hưởng rất nhiều đến lợi nhuận của doanh nghiệp. Vì thế doanh nghiệp cần phải xem xét và đánh giá dựa trên giá bán của các đối thủ để quyết định giá bán phù hợp cho doanh nghiệp.

Bảng 4.13 Các nhà cung cấp sợi chuối thô nguyên liệu

STT	Nhà cung cấp	Địa chỉ	Ngành nghề kinh doanh	Giá bán sợi chuối nguyên liệu (VNĐ/kg)
1	Công ty Musa Pacta	Hà Nội	Sản xuất, chuyển giao công nghệ trong lĩnh vực sợi chuối và các sản phẩm được làm từ sợi chuối	22.000
2	Công ty CP XNK sợi chuối Việt Nam Vibafì	Hà Nội	Chuyên sản xuất, phân phối sản phẩm từ sợi chuối và chuyển giao công nghệ sản xuất sợi tự nhiên	22.500
3	Công ty Ecosoi	Nghệ An	Sản xuất và kinh doanh sợi thiên nhiên từ lá dứa, thân cây chuối và các sản phẩm thủ công	20.200
4	Công ty TNHH ABACA Việt Nam	Nghệ An	Cung cấp máy móc sản xuất sợi và nguyên liệu sợi chuối, phân phối cho đơn vị khác	21.200
5	Hợp tác xã Chuối Việt	Đồng Nai	Trồng chuối và cung cấp sợi chuối thô, phục vụ sản xuất sợi và chỉ	20.500
6	Công ty TNHH Thương mại 3H	Tp. HCM	Xuất khẩu sợi chuối và các sản phẩm thủ công từ sợi chuối	21.500

Dựa trên số liệu thu thập từ sáu đơn vị cung cấp sợi chuối nguyên liệu trong nước, giá bán dao động trong khoảng từ 20.500 VNĐ/kg đến 22.500 VNĐ/kg, với giá trung bình khoảng 21.312 VNĐ/kg. Đây là mức giá phản ánh chi phí sản xuất và phân phối trong điều kiện doanh nghiệp không sở hữu toàn bộ chuỗi cung ứng, bao gồm cả khâu thu mua nguyên liệu, sản xuất và thương mại.

Tuy nhiên, doanh nghiệp sở hữu hệ thống được thiết kế theo hướng tự chủ nguyên liệu đầu vào. Nguồn thân cây chuối sẽ được khai thác trực tiếp từ vùng nguyên liệu của doanh nghiệp, với chi phí thu gom và xử lý thấp hơn đáng kể so với việc mua nguyên liệu từ thị trường cung ứng.

Bên cạnh đó, hệ thống sản xuất được đề xuất ứng dụng công nghệ đơn giản, tiết kiệm năng lượng và dễ vận hành, qua đó giảm thiểu chi phí sản xuất cố định và biến đổi. Đồng thời, với các lợi thế về chuỗi cung ứng khép kín, tiết kiệm chi phí sản xuất và vận hành nên doanh nghiệp quyết định sử dụng mức giá cho 1 kg sợi thô nguyên liệu chưa qua tinh chế là 20.000 VNĐ. Mức giá này đã được phân tích chi tiết về các yếu tố cấu thành như chi phí trực tiếp, chi phí sản xuất, khấu hao, ... Mức giá không chỉ khả thi mà còn đảm bảo biên lợi nhuận kỳ vọng của doanh nghiệp. Dựa vào mức giá, doanh nghiệp xác định được doanh thu hằng năm theo công thức:

$$\text{Doanh thu} = \text{Giá bán} \times \text{Sản lượng}$$

Bảng 4.14 Doanh thu dự kiến của doanh nghiệp

Chỉ tiêu	NĂM									
	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Sản lượng (kg/năm)	256328	384492	410125	435758	461390	461390	461390	461390	461390	461390
Doanh thu (triệu đồng/năm)	5126,56	7689,84	8202,50	8715,15	9227,81	9227,81	9227,81	9227,81	9227,81	9227,81
	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Sản lượng (kg/năm)	461390	461390	461390	461390	461390	435758	410125	410125	410125	410125
Doanh thu (triệu đồng/năm)	9227,81	9227,81	9227,81	9227,81	9227,81	8715,15	8202,50	8202,50	8202,50	8202,50

4.5.1 Chi phí sản xuất trực tiếp

Dựa trên dự báo tổng lượng sợi được sản xuất của doanh nghiệp trong vòng 20 năm tới, tiến hành dự toán chi phí sản xuất trực tiếp, bao gồm chi phí nhiên liệu đốt, chi phí nhân công trực tiếp và chi phí điện phục vụ nhu cầu sản xuất.

Bảng 4.15 Dự báo các khoản chi phí trực tiếp

Đơn vị: Triệu đồng

		NĂM									
STT	Loại chi phí (triệu đồng)	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
1	Chi phí nhiên liệu	220,9	331,3	353,4	375,5	397,6	397,6	397,6	397,6	397,6	397,6
2	Chi phí nhân công trực tiếp	1792,5	2688,8	2868,1	3047,3	3226,6	3226,6	3226,6	3226,6	3226,6	3226,6
3	Chi phí điện	97	97,5	97,75	97,75	98,02	98,1	98,21	98,3	98,3	98,33
Tổng		2110,4	3117,6	3319,2	3520,5	3722,2	3722,2	3722,3	3722,4	3722,4	3722,5
		2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
		397,6	397,6	397,6	397,6	397,6	375,5	353,4	353,4	353,4	353,4
		3226,6	3226,6	3226,6	3226,6	3226,6	3047,3	2868,1	2868,1	2868,1	2868,1
		98,6	98,75	98,8	98,8	99	99,4	99,4	99,9	100,02	100,3
Tổng		3722,7	3722,9	3722,9	3722,9	3723,1	3522,2	3320,9	3321,4	3321,5	3321,8

4.5.2 Các chi phí gián tiếp

Ngoài chi phí ảnh hưởng trực tiếp đến sản lượng sợi sản xuất, doanh nghiệp còn phải chi trả các loại chi phí gián tiếp. Đây là các chi phí không bị tác động bởi sản lượng nhưng ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình hoạt động và vận hành của doanh nghiệp.

Bảng 4.16 Dự báo các khoản chi phí gián tiếp

Đơn vị: Triệu đồng

Loại chi phí (triệu đồng)	NĂM									
	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
CP nhân công gián tiếp	2552,6	2552	2552,8	2553	2553	2553	2553,1	2553,2	2553,2	2553,2
CP bảo trì máy móc thiết bị	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5
CP điện thoại, Internet	10,6	15,6	16,6	17,6	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6
CP điện nước văn phòng	10,6	15,6	16,6	17,6	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6
CP quản lý doanh nghiệp	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
CP khác	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
TỔNG	3476,8	3486,2	3489	3491,3	3493,3	3286,9	3287	3187	3187	3187,1
	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
CP nhân công gián tiếp	2553,2	2553,3	2553,3	2553,3	2553,3	2553,3	2553,3	2553,3	2553,4	2553,4
CP bảo trì máy móc thiết bị	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5
CP điện thoại, Internet	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	17,6	16,6	16,6	16,6	16,6
CP điện nước văn phòng	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	17,6	16,6	16,6	16,6	16,6
CP quản lý doanh nghiệp	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
CP khác	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
TỔNG	2830,6	2830,6	2830,7	2830,7	2830,7	2828,6	2826,6	2826,6	2826,7	2826,7

4.6 Dự báo kết quả và đánh giá hiệu quả đầu tư của doanh nghiệp

4.6.1 Báo cáo lãi lỗ

Theo quy định tại Điều 10, Luật Thuế thu nhập doanh nghiệp số 14/2008/QH12, đã được sửa đổi, bổ sung bởi Luật số 32/2013/QH13, thuế suất thuế thu nhập doanh nghiệp phổ thông hiện hành là 20%. Mức thuế này áp dụng cho phần thu nhập chịu thuế của tất cả các doanh nghiệp không thuộc diện ưu đãi, bao gồm cả doanh nghiệp sản xuất sợi tự nhiên nếu không đáp ứng các điều kiện về ưu đãi ngành nghề hoặc địa bàn. Do đó, đối với doanh nghiệp sản xuất sợi chuối thông thường, chưa có chính sách ưu đãi đặc thù thì thuế suất TNDN được áp dụng là 20% trên thu nhập chịu thuế trong kỳ.

Các công thức được sử dụng:

- $Lợi\ nhuận\ trước\ thuế = Doanh\ thu\ hằng\ năm - Chi\ phí\ trực\ tiếp - Chi\ phí\ gián\ tiếp\ (chưa\ bao\ gồm\ chi\ phí\ khấu\ hao) - Chi\ phí\ khấu\ hao$
- $Thuế\ thu\ nhập = Lợi\ nhuận\ trước\ thuế \times 20\%$
- $Lợi\ nhuận\ sau\ thuế = Lợi\ nhuận\ trước\ thuế - Thuế\ thu\ nhập$

Bảng 4.17 Chi tiết báo cáo lãi lỗ

Đơn vị: Triệu đồng

		NĂM									
STT	Chỉ tiêu	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
1	Doanh thu hằng năm	5126,56	7689,84	8202,50	8715,15	9227,81	9227,81	9227,81	9227,81	9227,81	9227,81
2	CP trực tiếp	2110,4	3117,6	3319,2	3520,5	3722,2	3722,2	3722,3	3722,4	3722,4	3722,5
3	Chi phí gián tiếp	3476,8	3486,2	3489	3491,3	3493,3	3286,9	3287	3187	3187	3187,1
4	Khấu hao	746,6	746,6	746,6	746,6	746,6	540,2	540,2	440,2	440,2	440,2
Lợi nhuận sau thuế		-368,51	868,80	1115,40	1362,68	1609,88	1774,95	1774,78	1854,67	1854,67	1854,60
STT	Chỉ tiêu	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
1	Doanh thu hằng năm	9227,81	9227,81	9227,81	9227,81	9227,81	8715,15	8202,50	8202,50	8202,50	8202,50
2	CP trực tiếp	3722,7	3722,9	3722,9	3722,9	3723,1	3522,2	3320,9	3321,4	3321,5	3321,8
3	Chi phí gián tiếp	2830,6	2830,6	2830,7	2830,7	2830,7	2828,6	2826,6	2826,6	2826,7	2826,7
4	Khấu hao	83,6	83,6	83,6	83,6	83,6	83,6	83,6	83,6	83,6	83,6
Lợi nhuận sau thuế		2139,62	2139,42	2139,37	2139,37	2139,22	1891,45	1644,01	1643,61	1643,47	1643,25

Nhận xét:

Lợi nhuận sau thuế năm 2026 ghi nhận âm do chi phí đầu tư ban đầu lớn và hệ thống chưa vận hành ổn định. Từ năm 2027 trở đi, doanh nghiệp bắt đầu có lãi và lợi nhuận tăng dần nhờ doanh thu ổn định, chi phí sản xuất được kiểm soát và khấu hao giảm theo thời gian với lợi nhuận dao động từ 868,80 triệu đồng đến 1854,60 triệu đồng. Giai đoạn 2036–2040 là thời kỳ lợi nhuận cao nhất đạt hơn 2.000 triệu đồng, phản ánh hiệu quả vận hành và tối ưu chi phí. Mặc dù từ 2041 trở đi doanh thu có xu hướng giảm nhẹ, nhưng lợi nhuận vẫn duy trì ổn định, cho thấy tính bền vững của mô hình sản xuất và khả năng thích ứng chi phí linh hoạt của doanh nghiệp.

4.6.2 Xác định điểm hòa vốn

Xác định điểm hòa vốn cho sản phẩm dự kiến là thước đo quan trọng giúp doanh nghiệp đánh giá tính khả thi của dự án sản xuất kinh doanh mới. Nhờ vào đó doanh nghiệp có thể xác định mức sản lượng hoặc doanh thu tối thiểu cần thiết để bù đắp chi phí, xây dựng được kế hoạch sản xuất, kế hoạch tài chính hiệu quả để đưa ra mức bán hàng hợp lý, vừa đảm bảo lợi nhuận, vừa thu hút khách hàng và cạnh tranh hiệu quả trên thị trường. Từ đó doanh nghiệp có thể đánh giá mức độ rủi ro liên quan đến dự án và đưa ra biện pháp cải tiến và nâng cao hiệu quả chung.

$$\text{Sản lượng hòa vốn} = \text{Tổng định phí} / (\text{Đơn giá bán} - \text{Biến phí đơn vị})$$

$$\text{Doanh thu hòa vốn} = \text{Đơn giá} \times \text{Sản lượng hòa vốn}$$

Trong đó:

- Định phí là hay còn gọi là chi phí cố định (Fixed cost, ký hiệu: FC) là những khoản chi phí sẽ không thay đổi theo mức độ hoạt động của doanh nghiệp. Bao gồm tổng các chi phí khấu hao hàng năm, các chi phí gián tiếp.
- Biến phí đơn vị là chi phí biến đổi (variable cost) cho một đơn vị sản phẩm.

Bảng 4.21 Dự báo sản lượng hòa vốn hàng năm

Chỉ tiêu	NĂM									
	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
CP cố định (Triệu đồng)	3476,8	3486,2	3489	3491,3	3493,3	3286,9	3287	3187	3187	3187,1
CP biến đổi đơn vị (Đồng/kg)	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008
Đơn giá bán (đồng/kg)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Sản lượng hòa vốn (kg)	295475	293167	293028	292869	292749	275455	275469	267097	267097	267103
Doanh thu hòa vốn (triệu đồng/năm)	5909,5	5863,3	5860,6	5857,4	5855	5509,1	5509,4	5341,9	5341,9	5342,1
	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
CP cố định (Triệu đồng)	2,830,6	2830,6	2830,7	2830,7	2830,7	2828,6	2826,6	2826,6	2826,7	2826,7
CP biến đổi đơn vị (Đồng/kg)	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008
Đơn giá bán (đồng/kg)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Sản lượng hòa vốn (kg)	237234	237248	237252	237252	237259	237360	237475	237500	237510	237524
Doanh thu hòa vốn (triệu đồng/năm)	4745	4745	4745	4745	4745	4747	4749	4750	4750	4751

Nhận xét:

Dựa vào số liệu trong bảng, sản lượng hòa vốn có xu hướng giảm dần từ 295.475 kg (năm 2026) xuống còn khoảng 237.500 kg (từ năm 2036 trở đi). Nguyên nhân chính là do chi phí cố định giảm mạnh qua thời gian, đặc biệt sau năm 2031, khi tài sản đã khấu hao gần hết. Trong khi đó, giá bán và chi phí biến đổi đơn vị giữ ổn định, cho thấy hoạt động sản xuất được kiểm soát tốt.

Doanh thu hòa vốn cũng giảm tương ứng, từ khoảng 5.909 triệu đồng xuống 4.745 triệu đồng/năm, phản ánh hiệu quả tài chính được cải thiện. Từ năm 2036 trở đi, các chỉ số dần ổn định, thể hiện năng lực kiểm soát chi phí và sự bền vững trong mô hình sản xuất của doanh nghiệp.

Sau khi xác định được mức hòa vốn hàng năm, doanh nghiệp tiến hành phân tích để dự báo thời gian hoàn vốn đầu tư:

Dự án “*Xây dựng hệ thống sản xuất sợi chuối*” có tổng vốn đầu tư ban đầu là 8.302 triệu đồng và thời gian hoạt động là 20 năm. Doanh nghiệp áp dụng phương pháp khấu hao đều cho toàn bộ tài sản cố định trong suốt vòng đời dự án. Dòng lợi nhuận sau thuế hàng năm được xác định dựa trên sản lượng sản xuất, chi phí vận hành và giá bán sản phẩm dự kiến. Với đặc điểm là sản phẩm thân thiện môi trường, tiềm năng phát triển bền vững và thị trường đang mở rộng, doanh nghiệp đặt ra suất sinh lợi kỳ vọng cho dự án là 12%. Hiện giá thu nhập thuần (NPV) của dự án được xác định như sau:

Bảng 4.20 Hiện giá thu nhập thuần của dự án

Đơn vị: Triệu đồng

	NĂM										
	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Đầu tư	8302										
Lợi nhuận sau thuế (EAT)		-368,51	868,80	1115,40	1362,68	1609,88	1774,95	1774,78	1854,67	1854,67	1854,60
Khấu hao		746,6	746,6	746,6	746,6	746,6	540,2	540,2	440,2	440,2	440,2
Dòng tiền thuần (NQR)	-8302	378,1	1615,4	1862	2109,3	2356,5	2315,1	2315	2294,9	2294,9	2294,8
Dòng tiền tích lũy	-8302	337,6	1287,8	1325,3	1340,5	1337,1	1172,9	1,047,2	926,9	827,6	738,9
Vốn còn lại	-8302	-7964,6	-6677	-5351,7	-4011,2	-2674,1	-1501,2	-454	472,8	1300,4	2039,2
		2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Đầu tư											
Lợi nhuận sau thuế (EAT)		2139,6	2139,4	2139,4	2139,4	2139,2	1891,5	1644	1643,6	1643,5	1643,3
Khấu hao		83,6	83,6	83,6	83,6	83,6	83,6	83,6	83,6	83,6	83,6
Dòng tiền thuần (NQR)		2223,3	2223,1	2223	2223	2222,9	1975,1	1727,6	1727,2	1727,1	1726,9
Dòng tiền tích lũy		639,1	570,6	509,5	454,9	406,1	322,2	251,6	224,6	200,5	179
Vốn còn lại		2678,4	3249	3758,4	4213,3	4619,4	4941,6	5193,2	5417,8	5618,3	5797,4

$$\text{Thời gian hoàn vốn} = 7 + \frac{454}{926,9} = 7,5 \text{ (năm)}$$

Vậy sau thời gian 7 năm 6 tháng thì doanh nghiệp sẽ thu hồi được vốn đầu tư ban đầu.

4.6.3 Phân tích, đánh giá hiệu quả đầu tư dự án

Sau khi dự toán chi phí đầu tư và phân tích cấu trúc hệ thống sản xuất, việc đánh giá hiệu quả tài chính của dự án là bước tiếp theo nhằm khẳng định mức độ khả thi và lợi ích kinh tế mang lại. Việc sử dụng các chỉ số định lượng giúp phản ánh rõ ràng giá trị hiện tại và tương quan lợi ích – chi phí trong suốt vòng đời hoạt động của dự án. Các phương pháp phân tích này không chỉ giúp minh bạch hóa hiệu quả tài chính mà còn là cơ sở để nhà đầu tư và doanh nghiệp ra quyết định triển khai hay điều chỉnh kế hoạch đầu tư.

4.6.3.1 Phương pháp hiện giá thu nhập thuần (NPV)

Do dự án được tài trợ hoàn toàn bằng vốn tự có, doanh nghiệp không sử dụng lãi suất vay làm cơ sở chiết khấu mà lựa chọn tỷ lệ 12% nhằm phản ánh chi phí cơ hội kỳ vọng. Đây được xem là mức lợi nhuận tối thiểu mà doanh nghiệp mong muốn đạt được nếu đem nguồn vốn này đầu tư vào một phương án khác có mức độ rủi ro tương đương.

Dựa vào phần tính toán tại mục 4.6.2, ta có:

$$NPV = 5.797,4 > 0 \text{ (triệu đồng)}$$

NPV dương chứng tỏ rằng toàn bộ dòng tiền thuần trong tương lai không những đủ để hoàn vốn mà còn tạo ra giá trị gia tăng đáng kể cho doanh nghiệp. Đây là một yếu tố then chốt khẳng định hiệu quả tài chính của dự án trong dài hạn và tính hấp dẫn của việc đầu tư vào lĩnh vực sợi sinh học từ phụ phẩm nông nghiệp.

4.6.3.2 Suất sinh lợi nội tại IRR

Áp dụng công thức nội suy, xác định được suất sinh lợi nội tại $IRR = 20,8\%$

Đây là một mức khá cao so với chi phí vốn thông thường. Điều này chứng tỏ dự án có khả năng sinh lời và nên được xem xét đầu tư.

4.6.3.3 Tỷ số lợi ích – chi phí (B/C)

Để củng cố kết luận về hiệu quả đầu tư, chỉ số B/C sẽ tiếp tục được sử dụng nhằm đánh giá tương quan giữa lợi ích thu được và chi phí bỏ ra trong toàn bộ vòng đời dự án:

$$\frac{B}{C} = 1,7 > 1$$

Chỉ số lợi ích – chi phí (B/C) đạt giá trị 1,7 cho thấy dự án mang lại hiệu quả tài chính. Về bản chất, chỉ số này phản ánh mối tương quan giữa tổng giá trị hiện tại của lợi ích thu được và chi phí đầu tư ban đầu. Với kết quả $B/C > 1$, điều đó chứng minh

rằng toàn bộ dòng tiền thuần trong suốt vòng đời dự án không những bù đắp hoàn toàn chi phí ban đầu mà còn tạo ra phần lợi ích ròng đáng kể. Đây là một minh chứng rõ ràng cho thấy nguồn vốn đầu tư đã được sử dụng hiệu quả, với suất sinh lời khá cao và mức độ rủi ro ở ngưỡng chấp nhận được. Như vậy, xét trên phương diện tài chính, dự án có thể cân để triển khai thực tế.

Kết luận:

Qua quá trình phân tích tài chính dựa trên ba chỉ tiêu cốt lõi gồm giá trị hiện tại ròng (NPV), suất sinh lợi nội bộ (IRR) và tỷ số lợi ích – chi phí (B/C), có thể khẳng định rằng dự án đầu tư hệ thống sản xuất sợi chuối có tính khả thi cao và đạt hiệu quả về mặt tài chính trong giai đoạn thực hiện kéo dài 20 năm.

Thứ nhất, chỉ tiêu NPV đạt giá trị dương 5.797,4 triệu đồng, phản ánh rằng tổng giá trị hiện tại của dòng tiền thuần mà dự án tạo ra không chỉ đủ hoàn vốn mà còn mang lại phần giá trị gia tăng thực tế cho nhà đầu tư. Điều này là tín hiệu tích cực, thể hiện khả năng sinh lời và an toàn tài chính của dự án khi xét đến yếu tố thời gian và chi phí sử dụng vốn.

Thứ hai, suất sinh lợi nội bộ (IRR) đạt 20,8%, cao hơn so với mức lãi suất chiết khấu mong muốn 12%, thể hiện khả năng sinh lời của dự án, chứng minh rằng lợi nhuận thu được từ dòng tiền đầu tư đủ hấp dẫn để bù đắp chi phí vốn và phần rủi ro đi kèm. Với IRR ở mức này, dự án được xem là có hiệu quả cao và phù hợp với các nhà đầu tư có kỳ vọng sinh lời hợp lý.

Thứ ba, tỷ số lợi ích – chi phí (B/C) đạt 1,7 (>1), tỷ số này không chỉ khẳng định khả năng sinh lời, mà còn phản ánh sự hợp lý trong việc phân bổ và sử dụng nguồn lực đầu tư, đặc biệt trong bối cảnh ngành công nghiệp sinh học đang có xu hướng phát triển bền vững.

Đặc biệt, thời gian thu hồi vốn của dự án chỉ là 7 năm 6 tháng, được đánh giá là khá ngắn so với vòng đời dự án 20 năm. Khoảng thời gian này phản ánh tốc độ hoàn vốn nhanh, giúp giảm thiểu rủi ro tài chính và tạo điều kiện để tái đầu tư hoặc mở rộng quy mô sản xuất trong tương lai.

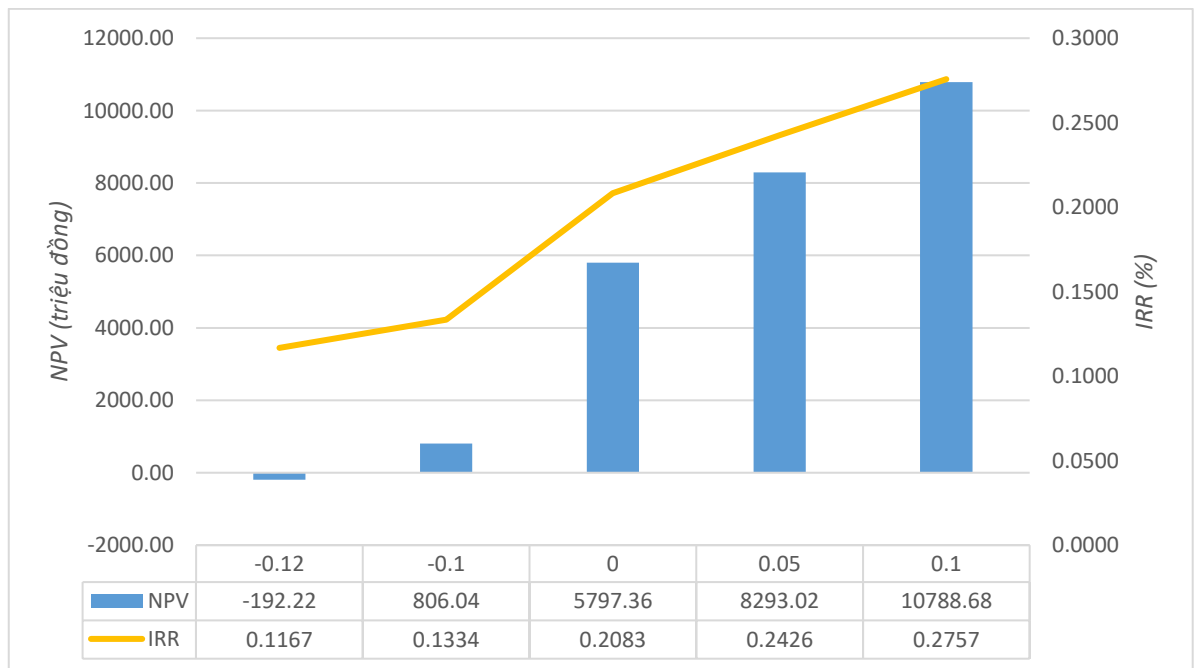
Tổng hợp các chỉ tiêu trên cho thấy, dự án đầu tư hệ thống sản xuất sợi chuối hoàn toàn khả thi và hiệu quả về mặt tài chính. Đồng thời, với việc tận dụng nguyên liệu từ phụ phẩm nông nghiệp, dự án còn phù hợp với xu hướng phát triển kinh tế tuần hoàn và bền vững, góp phần tạo ra giá trị gia tăng không chỉ về mặt lợi nhuận mà còn về môi trường và xã hội.

4.6.4 Phân tích dự án trong trường hợp có tác động của yếu tố khách quan

Để đánh giá mức độ ảnh hưởng của các yếu tố đầu vào lên hiệu quả tài chính của dự án, tiến hành phân tích độ nhạy đối với tỷ lệ thay đổi đầu vào như giá bán, công suất và chi phí trực tiếp. Các biến này được lựa chọn vì chúng tác động trực tiếp đến dòng tiền thuần hàng năm - yếu tố cốt lõi trong việc xác định NPV và IRR. Trong đó, NPV phản ánh giá trị kinh tế ròng của dự án khi quy đổi dòng tiền về hiện tại, còn IRR thể hiện mức sinh lợi nội tại. Do đó, việc phân tích các kịch bản thay đổi của từng biến sẽ giúp nhận diện rõ hơn mức độ rủi ro, khả năng chịu đựng biến động thị trường và tính ổn định tài chính của dự án. Đây là cơ sở quan trọng để doanh nghiệp đưa ra quyết định phù hợp và thiết lập biên độ an toàn cần thiết.

4.6.4.1 Thay đổi giá bán và sản lượng

Phân tích tác động của giá bán đến hiệu quả tài chính của dự án, nghiên cứu đã tiến hành đánh giá dựa trên sự thay đổi của chỉ số giá trị hiện tại thuần (NPV) và tỷ suất lợi nhuận nội bộ (IRR) trong các kịch bản giá bán khác nhau, với mức giá biến động từ giảm 12% đến tăng 10%.

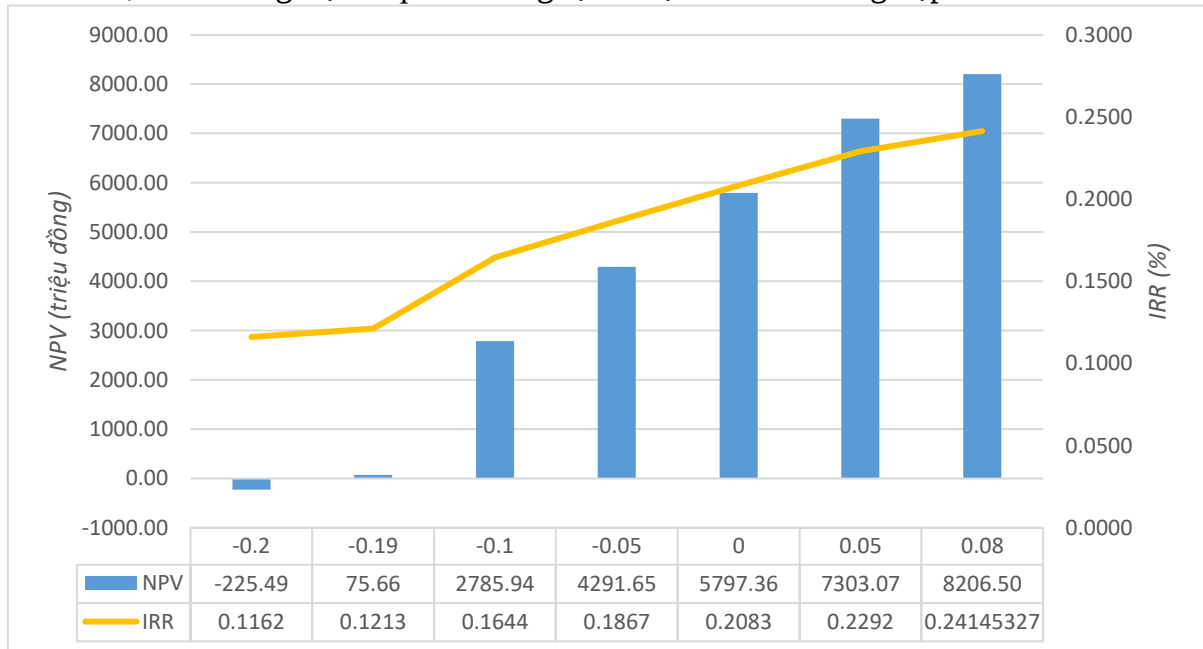


Hình 4.2 Ảnh hưởng của sự thay đổi giá bán đến NPV và IRR dự án

Kịch bản giá bán giảm 12% dẫn đến NPV âm 192,22 triệu đồng và IRR chỉ đạt 11,67% - thấp hơn ngưỡng chấp nhận thông thường (12%). Điều này phản ánh rủi ro tài chính cao nếu điều kiện thị trường trở nên bất lợi. Ngược lại, chỉ với mức tăng 2%, NPV đã đảo chiều dương (806,04 triệu đồng), IRR đạt 13%, cho thấy tính nhạy cảm cao với biến động nhỏ của giá bán. Khi giá bán tăng lần lượt 5% và 10%, NPV đạt 8.293 triệu

đồng và 10.789 triệu đồng, trong khi IRR tăng mạnh lên 24% và 28%, thể hiện biên lợi nhuận tăng cao trong điều kiện thị trường thuận lợi.

Trong thực tế, một trong những yếu tố ảnh hưởng lớn đến NPV và IRR nữa là công suất sản xuất của dây chuyền. Nó có thể bị tác động bởi nhiều lý do, dẫn đến các kịch bản xấu, ảnh hưởng trực tiếp đến dòng lợi nhuận của doanh nghiệp.



Hình 4.3 Ảnh hưởng của sự thay đổi công suất đến NPV và IRR dự án

Công suất sản xuất ảnh hưởng đến tổng sản lượng đầu ra và doanh thu tích lũy theo thời gian. Không giống như giá bán, công suất liên quan đến năng lực vận hành nội doanh nghiệp. Trường hợp giảm công suất 20% khiến NPV âm sâu hơn (-225,49 triệu đồng) so với trường hợp giá bán giảm 12%. IRR cũng giảm còn 11,62%, cho thấy độ rủi ro cao khi công suất không đạt mức tối ưu. Khi công suất chỉ tăng 1%, NPV mới đạt 75,66 triệu đồng – cải thiện rất hạn chế. Tuy nhiên, khi công suất tăng 8%, NPV đạt 8.206,50 triệu đồng – gần tương đương với kịch bản giá bán tăng 5%. Điều này cho thấy yếu tố công suất tác động tích lũy mạnh, tuy chậm nhưng bền vững hơn về dài hạn.

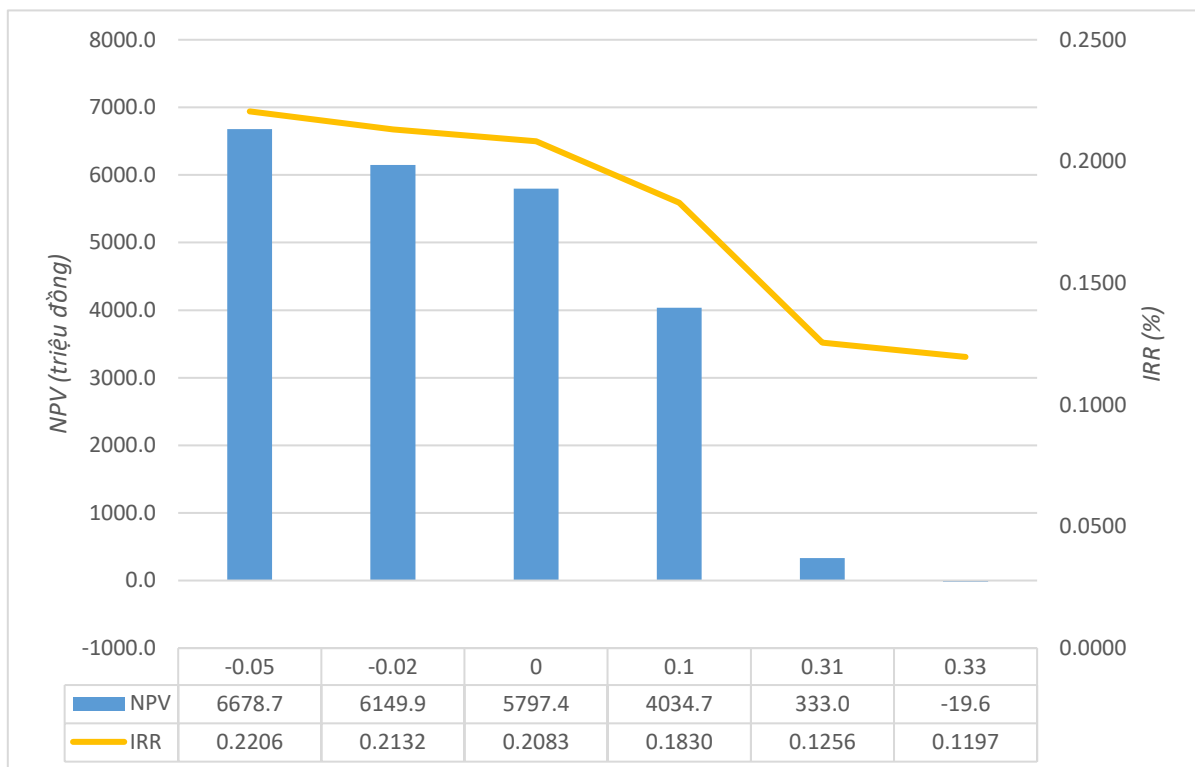
Nhận xét: Cả hai yếu tố đều thể hiện ảnh hưởng đáng kể đến các chỉ tiêu tài chính cốt lõi. Tuy nhiên, mức độ tác động, cơ chế ảnh hưởng và ý nghĩa quản trị giữa hai yếu tố này có sự khác biệt rõ rệt:

- Giá bán là biến số có độ nhạy rất cao, ảnh hưởng rõ rệt đến cả NPV và IRR chỉ sau biến động nhỏ. Đây là yếu tố quyết định tính khả thi ngắn hạn của dự án và cần được theo dõi thường xuyên trong bối cảnh thị trường biến động. Tuy nhiên, tính chất khó kiểm soát của giá bán cũng tiềm ẩn rủi ro đáng kể.

- Công suất sản xuất, mặc dù cần thay đổi lớn mới tạo hiệu quả rõ ràng, lại có vai trò ổn định hơn và có thể kiểm soát thông qua quản trị nội bộ. Đây là yếu tố chiến lược dài hạn, góp phần duy trì tính bền vững của dòng tiền và tăng trưởng lợi nhuận.

4.6.4.2 Thay đổi chi phí nhân công trực tiếp

Chi phí nhân công trực tiếp chiếm một phần lớn trong tổng số chi phí hằng năm của doanh nghiệp. Nếu như có sự tác động của thị trường, lượng chi phí này có thể thay đổi và tác động lớn đến lợi nhuận ròng của doanh nghiệp. Việc phân tích độ nhạy đối với yếu tố này giúp doanh nghiệp đề phòng được rủi ro mà ảnh hưởng này đem lại.



Hình 4.3 Ảnh hưởng của thay đổi chi phí nhân công trực tiếp đến NPV và IRR

Khi chi phí này tăng từ mức cơ sở lên 33%, giá trị NPV giảm mạnh từ 5.797,4 triệu đồng xuống -19,6 triệu đồng, đồng thời IRR giảm từ 20,83% xuống chỉ còn 11,97%. Ngược lại, khi chi phí nhân công được tiết giảm 5%, NPV đạt mức cao là 6.678,7 triệu đồng và IRR cũng cải thiện lên 22%. Mức biến thiên lớn của cả hai chỉ tiêu NPV và IRR trong biên độ -5% đến +33% chi phí nhân công phản ánh rõ ràng tính nhạy cảm của dự án đối với yếu tố này. Điều này cho thấy, nếu doanh nghiệp không có chiến lược kiểm soát và tối ưu chi phí lao động trực tiếp, rủi ro tài chính hoàn toàn có thể vượt ngưỡng an toàn, khiến dự án mất tính khả thi. Vì vậy, yếu tố chi phí nhân công cần được theo dõi chặt chẽ trong kịch bản quản trị rủi ro tài chính tổng thể.

Kết luận:

Từ kết quả phân tích có thể nhận định rằng ba yếu tố giá bán, công suất sản xuất và chi phí nhân công trực tiếp đều có ảnh hưởng rõ rệt đến hiệu quả tài chính của dự án, song mức độ và tính chất tác động là khác nhau. Mỗi yếu tố không chỉ tác động độc lập đến các chỉ tiêu như NPV và IRR mà còn có mối quan hệ lồng ghép, ảnh hưởng lẫn nhau trong thực tế vận hành.

Giá bán là yếu tố có độ nhạy cao nhất: chỉ cần điều chỉnh nhẹ ($\pm 2\%$) cũng đã tạo ra sự thay đổi lớn về hiệu quả tài chính. Tuy nhiên, do phụ thuộc vào thị trường nên đây là yếu tố khó kiểm soát và dễ biến động. Ngược lại, chi phí nhân công, dù cũng nhạy cảm, lại là biến số nội tại có thể kiểm soát được thông qua cải tiến năng suất hoặc công nghệ. Trong trường hợp giá bán không tăng được, việc giữ ổn định chi phí hoặc tối ưu hóa công suất trở thành giải pháp điều chỉnh cần thiết để duy trì hiệu quả tài chính.

Công suất sản xuất đóng vai trò trung gian giữa doanh thu và chi phí. Tăng công suất giúp mở rộng quy mô, phân bổ chi phí cố định tốt hơn, từ đó cải thiện cả NPV và IRR. Tuy nhiên, nếu công suất tăng mà không song hành với khả năng tiêu thụ (liên quan đến giá bán và thị trường), thì hiệu quả cũng bị hạn chế. Do đó, ba yếu tố này không nên được phân tích tách biệt, mà phải được xem xét trong mối quan hệ cân bằng: giá bán tạo doanh thu, công suất quyết định quy mô, chi phí nhân công ảnh hưởng đến biên lợi nhuận.

KẾT LUẬN

Với xu hướng phát triển nông nghiệp tuần hoàn và sản xuất xanh, việc tận dụng phụ phẩm từ cây chuối – một loại tài nguyên dồi dào nhưng thường bị bỏ phí – để sản xuất sợi tự nhiên mang ý nghĩa đặc biệt quan trọng. Trong bối cảnh lượng phế phụ phẩm nông nghiệp ngày càng gia tăng, gây áp lực lớn lên môi trường, dự án sản xuất sợi chuối không chỉ góp phần giải quyết bài toán xử lý chất thải sinh học, mà còn tạo ra một dòng sản phẩm có giá trị gia tăng cao, đáp ứng nhu cầu thị trường về nguyên liệu thân thiện với môi trường.

Với việc lựa chọn công nghệ và máy móc thiết bị dựa trên cơ sở khoa học, cùng nhu cầu xử lý khoảng 27.000 tấn thân chuối mỗi năm, doanh nghiệp đã xây dựng và bố trí dây chuyền sản xuất một cách hợp lý, phù hợp với thực tế vận hành. Dây chuyền sản xuất được thiết kế với công suất 512.656 kg sợi/năm và đạt hiệu suất vượt trội lên tới 96,8%, phản ánh rõ tính tối ưu trong khai thác thiết bị và tổ chức sản xuất.

Đồng thời, tính khả thi của dự án đã được chứng minh thông qua các phân tích tài chính. Các chỉ số như NPV, B/C và thời gian hoàn vốn đều đạt ngưỡng an toàn và vượt kỳ vọng, cho thấy hiệu quả kinh tế vượt trội của mô hình. Tổng mức đầu tư sản xuất với vốn tự có là 8.302 triệu đồng trong vòng 20 năm thì:

- Hiện giá thu hồi ròng NPV đánh giá khả năng sinh lợi của dự án trong toàn bộ thời gian khai thác là 5.797,4 triệu đồng và tỷ suất sinh lợi nội tại là 20,8%.
- Thời gian hoàn vốn để thu hồi ròng và bù đắp cho chi phí bỏ ra để đầu tư dự án là 7 năm 6 tháng tính từ năm sản xuất.
- Tỷ số lợi ích/chi phí (B/C) là $1,7 > 1$
- Giải quyết được việc làm cho 38 lao động

Qua các con số đã được tính toán và phân tích, có thể thấy mục tiêu của dự án “*Xây dựng hệ thống sản xuất sợi chuối*” đã giải quyết hiệu quả vấn đề xử lý phế phẩm từ thân chuối, biến nguồn nguyên liệu có nguy cơ gây lãng phí thành sản phẩm có giá trị kinh tế cao cho doanh nghiệp. Việc hiện thực hóa dự án không chỉ mở ra hướng đi mới cho ngành dệt may sinh thái, mà còn góp phần thúc đẩy phát triển nông nghiệp bền vững, nâng cao giá trị sử dụng của cây chuối, tăng thu nhập cho người dân và góp phần bảo vệ môi trường trong dài hạn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Giáo trình và tài liệu tham khảo:

- Giáo trình Quản trị sản xuất của Th.S Hồ Dương Đông
- Bài giảng Phân tích Kinh tế trong Kỹ thuật của Th.S Nguyễn Thị Thu Thủy
- Stevenson, W. J. (2007). Operations Management (9th ed.)