

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA**  
**KHOA CƠ KHÍ GIAO THÔNG**  
BỘ MÔN THIẾT KẾ MÁY - HỆ THỐNG CÔNG NGHIỆP



**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

**“ỨNG DỤNG CÔNG CỤ AUTODESK FACTORY  
DESIGN TÁI THIẾT KẾ MẶT BẰNG VÀ CẢI TIẾN  
DÂY CHUYỀN SẢN XUẤT GẠCH TẠI CTCP  
SX&KD VẬT LIỆU XÂY DỰNG DQ”**

Người hướng dẫn : TS. Nguyễn Công Hành  
Sinh viên thực hiện : Nguyễn Hà Lam, Nguyễn Văn Tấn  
Mã số sinh viên : 103200251, 103200268  
Lớp : 20HTCN

*Đà Nẵng, tháng 6 năm 2024*

## TÓM TẮT

**Tên đề tài:** Ứng dụng công cụ Autodesk Factory Design tái thiết kế mặt bằng và cải tiến dây chuyền sản xuất gạch tại CTCP SX&KD vật liệu xây dựng DQ

**Sinh viên thực hiện:** Nguyễn Hà Lam, Nguyễn Văn Tấn.

**Số thẻ sinh viên:** 103200251, 103200268.

**Lớp:** 20HTCN.

Công ty cổ phần SX&KD vật liệu xây dựng DQ đầu tư Dự án Nhà máy sản xuất gạch tuynel A Lưới vào năm 2008 tại Thôn Hợp Thành, Xã A Ngo, Huyện A Lưới, Tỉnh Thừa Thiên Huế. Đáp ứng nhu cầu của thị trường huyện A Lưới và các huyện lân cận tỉnh Thừa Thiên Huế.

Trong quá trình quan sát thực tế tại nhà máy, tiến hành thu thập các thông tin và dữ liệu cần thiết, nhận thấy một số vấn đề mà khu vực sản xuất gạch đang gặp phải:

- Mặt bằng nhà máy bố trí còn chưa hợp lý, các khu vực có quan hệ mật thiết được bố trí cách xa nhau, dẫn đến quá trình di chuyển của công nhân xa hơn;
- Hiệu suất cân bằng tại chuyền sản xuất gạch mộc còn thấp (58,7%);
- Công đoạn thu hồi gạch mộc còn quá thủ công.

Vì thế việc cải tiến mặt bằng, tối ưu hóa dây chuyền sản xuất gạch là một vấn đề quan trọng và là một trong những yếu tố cốt lõi nhằm đạt hiệu quả cao trong sản xuất, giảm chi phí sản xuất, tăng tính linh hoạt và độ chính xác của quy trình sản xuất. Nhận thức được tầm quan trọng đó, đề tài “*Ứng dụng công cụ Autodesk Factory Design tái thiết kế mặt bằng và cải tiến dây chuyền sản xuất gạch tại CTCP SX&KD vật liệu xây dựng DQ*” được thực hiện nhằm đi sâu phân tích và tìm hiểu thực trạng sản xuất tại công ty, những ưu nhược điểm tại dây chuyền sản xuất hiện tại thông qua áp dụng kiến thức môn Kỹ thuật thiết kế mặt bằng, Kỹ thuật mô hình hóa và mô phỏng, Sản xuất tinh gọn, Đánh giá khả thi nhằm phát hiện những lãng phí còn tồn đọng trong quá trình sản xuất từ đó đề xuất những phương án cải tiến, các biện pháp khắc phục hiệu quả.

Kết quả đạt được của nghiên cứu:

- Điểm quan hệ gần kề các khu vực trong nhà máy tăng lên 20% so với mặt bằng hiện tại;
- Tỷ lệ cân bằng chuyền đạt được 95.9%;
- Năng suất tăng từ 24 nghìn viên/ngày lên 24.5 nghìn viên/ngày;
- Ứng dụng phần mềm trong hệ sinh thái Autodesk bố trí mặt bằng, phân tích dòng chảy nguyên liệu trên phần mềm ProModel.

## NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

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

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM  
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

## NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

TT	Họ tên sinh viên	Số thẻ SV	Lớp	Ngành
1	Nguyễn Hà Lam	103200251	20HTCN	KT Hệ thống Công nghiệp
2	Nguyễn Văn Tấn	103200268	20HTCN	KT Hệ thống Công nghiệp

1. Tên đề tài đồ án: “Ứng dụng công cụ Autodesk Factory Design tái thiết kế mặt bằng và cải tiến dây chuyền sản xuất gạch tại CTCP SX&KD Vật liệu Xây dựng DQ”
2. Đề tài thuộc diện:  Có ký kết thỏa thuận sở hữu trí tuệ đối với kết quả thực hiện
3. Các số liệu và dữ liệu ban đầu:

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

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

a. Phần chung:

TT	Họ tên sinh viên	Nội dung
1	Nguyễn Hà Lam	<ul style="list-style-type: none"><li>– Tìm hiểu về doanh nghiệp và hiện trạng mặt bằng xưởng sản xuất;</li><li>– Thu thập các số liệu sản xuất (kế hoạch sản xuất), thông tin sản phẩm (quy trình sản xuất, thời gian gia công, dòng di chuyển,...);</li><li>– Tìm hiểu lý thuyết tổng quan về thiết kế mặt bằng xưởng sản xuất, kỹ thuật mô phỏng,...</li><li>– Tổng hợp phân tích thông tin và đề xuất phương án tái thiết kế mặt bằng dây chuyền sản xuất;</li><li>– Đề xuất các phương án cải tiến dây chuyền sản xuất.</li></ul>
2	Nguyễn Văn Tấn	

b. Phần riêng:

TT	Họ tên sinh viên	Nội dung
1	Nguyễn Hà Lam	- Phân tích và đánh giá mặt bằng; - Cải tiến dây chuyền sản xuất gạch.
2	Nguyễn Văn Tấn	- Mô hình hoá mặt bằng sản xuất.

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

*a. Phần chung:*

TT	Họ tên sinh viên	Nội dung
1	Nguyễn Hà Lam	Các bản vẽ mặt bằng xưởng sản xuất và bản vẽ đề xuất phương án cải tiến.
2	Nguyễn Văn Tấn	

*b. Phần riêng:*

TT	Họ tên sinh viên	Nội dung
1	Nguyễn Hà Lam	- Biểu đồ cột; - Biểu đồ quan hệ trọng số vị trí.
2	Nguyễn Văn Tấn	- Biểu đồ Pareto.

5. <i>Họ tên người hướng dẫn:</i>	<i>Phản/ Nội dung:</i>
TS. Nguyễn Công Hành	Toàn bộ

6. *Ngày giao nhiệm vụ đồ án:* 08/4/2024

7. *Ngày hoàn thành đồ án:* 06/6/2024

*Đà Nẵng, ngày 08 tháng 4 năm 2024*

**Trưởng Bộ môn.....**

**Người hướng dẫn**

## LỜI CẢM ƠN

Chín tuần ngắn ngủi là cơ hội cho nhóm tổng hợp và áp dụng những kiến thức đã học để có thể hoàn thành đề án tốt nghiệp. Mặc dù thời gian còn hạn chế, nhưng qua quá trình này, nhóm đã học hỏi được nhiều kiến thức bổ ích và hiểu biết thêm những kiến thức chuyên môn nhằm nâng cao kỹ năng nghề nghiệp.

Lời cảm ơn đầu tiên, nhóm cũng muốn bày tỏ lòng biết ơn chân thành đến Ban giám hiệu trường Đại học Bách khoa Đà Nẵng, quý thầy cô khoa Cơ khí giao thông đã tận tâm truyền đạt những kiến thức, kinh nghiệm quý báu cho chúng em. Đặc biệt, xin cảm ơn thầy Nguyễn Công Hành, người đã phụ trách hướng dẫn và góp ý trong suốt thời gian thực hiện đề án tốt nghiệp.

Mặc dù nhóm đã cố gắng nghiên cứu, tham khảo tài liệu các giáo trình, sách báo, internet, trao đổi và tiếp thu ý kiến quý báu của quý thầy, cô và bạn bè, song do thời gian, kiến thức và kinh nghiệm còn nhiều hạn hẹp. Do vậy, đề án cũng không tránh khỏi còn nhiều thiếu sót. Nhóm rất mong nhận được những thông tin đóng góp từ quý thầy, cô để đề tài của nhóm được hoàn thiện hơn.

Nhóm xin chân thành cảm ơn!

TP. Đà Nẵng, ngày 06 tháng 06 năm 2024

Sinh viên thực hiện

Sinh viên thực hiện

Nguyễn Hà Lam

Nguyễn Văn Tấn

# MỤC LỤC

TÓM TẮT.....	i
NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP .....	ii
LỜI CẢM ƠN.....	iv
MỤC LỤC .....	v
MỤC LỤC BẢNG BIỂU .....	x
MỤC LỤC HÌNH VẼ.....	xi
MỞ ĐẦU .....	xiii
Chương 1: GIỚI THIỆU DOANH NGHIỆP .....	1
1.1. Tổng quan về công ty .....	1
1.1.1. Thông tin khái quát về công ty .....	1
1.1.2. Cơ cấu tổ chức công ty .....	1
1.2. Tổng quan về nhà máy sản xuất gạch tuynel A Lưới.....	1
1.2.1. Các sản phẩm của nhà máy .....	1
1.2.2. Thông tin về sản phẩm chủ lực.....	2
1.2.3. Quy trình sản xuất sản phẩm chủ lực .....	3
1.2.3.1. Sơ đồ quy trình sản xuất.....	3
1.2.3.2. Quy trình sản xuất gạch.....	4
1.3. Thực trạng tại nhà máy .....	5
1.3.1. Nhu cầu sản xuất .....	5
1.3.2. Mặt bằng sản xuất.....	6
1.3.3. Tỷ lệ cân bằng chuyên.....	7
1.3.4. Tình trạng thiết bị ép đùn gạch mộc.....	9
1.4. Tính cấp thiết.....	9
1.5. Nội dung nghiên cứu .....	9
Chương 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT .....	10
2.1. Biểu đồ kết hợp cột và đường.....	10
2.2. Hoạch định mặt bằng theo hệ thống.....	11
2.2.1. Giới thiệu về mặt bằng theo hệ thống .....	11

2.2.2. Dữ liệu và các hoạt động đầu vào.....	11
2.3. Phát triển và đánh giá các phương án mặt bằng.....	12
2.3.1. Giới thiệu.....	12
2.3.2. Thiết kế mặt bằng theo lý thuyết đồ thị.....	13
2.3.2.1. Phương pháp thêm nút.....	13
2.3.2.2. Phương pháp phát họa đồ thị gần kề theo hình lục giác.....	13
2.3.3. Đánh giá các phương án thiết kế.....	14
2.3.3.1. Đánh giá mặt bằng sử dụng tính điểm khoảng cách.....	14
2.3.3.2. Đánh giá mặt bằng sử dụng tính điểm theo hệ số gần kề giữa các bộ phận.....	14
2.3.3.3. Xác định các mối quan hệ.....	15
2.4. Cơ sở lý thuyết về cân bằng dây chuyền sản xuất.....	15
2.4.1. Giới thiệu:.....	15
2.4.2. Mục tiêu:.....	15
2.4.3. Một số công thức.....	15
2.4.4. Khái niệm về dây chuyền sản xuất.....	16
2.4.4.1. Thời gian làm việc của trạm (Station time).....	16
2.4.4.2. Giản đồ thứ tự ưu tiên (Precedence diagram).....	17
2.4.5. Giải thuật cân bằng chuyền sản xuất:.....	17
2.4.5.1. Giải thuật ứng viên lớn nhất RPW:.....	17
2.5. Kỹ thuật mô phỏng.....	18
2.5.1. Giới thiệu về mô phỏng.....	18
2.5.2. Các bước thực hiện mô phỏng.....	19
2.6. Khấu hao tài sản cố định.....	20
2.6.1. Khấu hao là gì?.....	20
2.6.2. Mục đích khấu hao tài sản cố định.....	20
2.6.3. Phương pháp tính khấu hao theo số dư giảm dần có điều chỉnh.....	20
2.7. Phân tích SWOT.....	21
2.7.1. SWOT là gì?.....	21
2.7.2. Phân tích SWOT là gì?.....	21
2.8. Hiệu suất tổng thể OEE.....	22
2.8.1. Định nghĩa.....	22

2.8.2. Công thức tính OEE .....	22
2.8.3. Lợi ích của OEE trong sản xuất.....	23
<b>Chương 3: MÔ PHỎNG MẶT BẰNG NHÀ MÁY BẰNG AUTODESK FACTORY DESIGN.....</b>	<b>24</b>
3.1. Giới thiệu tổng quan .....	24
3.1.1. Phần mềm AutoCAD Architecture.....	24
3.1.2. Phần mềm Inventor Professional.....	25
3.1.3. Phần mềm Navisworks Manage .....	26
3.1.4. Phần mềm Factory Design Utilities.....	26
3.1.5. Phần mềm ProModel .....	27
3.2. Sử dụng các phần mềm nhằm xây dựng lại mặt bằng hiện tại của nhà máy.....	28
3.2.1. Xây dựng khuôn viên nhà máy.....	28
3.2.2. Sử dụng AutoCAD Architecture xây dựng các bộ phận trong nhà máy.....	30
3.2.3. Sử dụng phần mềm Autodesk Inventor Professional để tạo dây chuyền sản xuất trong nhà máy .....	33
3.2.4. Sử dụng phần mềm Navisworks Manage để nhìn tổng quan nhà máy .....	36
3.2.5. Phân tích mặt bằng hiện tại thông qua các phần mềm trong hệ sinh thái Autodesk .....	38
3.3. Sử dụng ProModel để phân tích dòng chảy nguyên vật liệu.....	38
3.3.1. Mô phỏng dòng chảy nguyên vật liệu trên ProModel .....	39
3.3.2. Phân tích dòng chảy nguyên vật liệu.....	46
<b>Chương 4: TÁI THIẾT KẾ MẶT BẰNG VÀ CẢI TIẾN DÂY CHUYỀN SẢN XUẤT GẠCH.....</b>	<b>47</b>
4.1. Tái thiết kế mặt bằng .....	47
4.1.1. Phân tích mặt bằng hiện tại .....	47
4.1.1.1. Các khu vực trong nhà máy.....	47
4.1.1.2. Biểu đồ quan hệ của mặt bằng hiện tại.....	47
4.1.1.3. Diện tích các bộ phận trong nhà máy .....	48
4.1.1.4. Bảng chuyển đổi mức độ gần kề .....	48
4.1.1.5. Biểu đồ từ đến.....	49
4.1.1.6. Ma trận từ đến.....	49
4.1.1.7. Mặt bằng khối hiện tại của nhà máy.....	50

4.1.2. Tái thiết kế mặt bằng dựa trên lý thuyết đồ thị.....	52
4.1.2.1. Phương pháp phát hoạ đồ thị theo hình lục giác .....	52
4.1.2.2. Tính điểm trọng số gần kề của phương pháp phát hoạ theo hình đồ thị lục giác .....	55
4.1.3. Kết luận.....	57
4.2. Cân bằng dây chuyền sản xuất gạch mộc .....	57
4.2.1. Phân tích .....	57
4.2.2. Cân bằng dây chuyền theo phương pháp trọng số vị trí (RPW) .....	58
4.2.3. Mô hình sau cân bằng chuyền .....	61
4.2.4. Kết luận.....	63
4.3. Đánh giá khả thi phương án thay thế công đoạn thu hồi gạch phế phẩm .....	64
4.3.1. Tình trạng hiện tại .....	64
4.3.2. Đưa ra phương án thay thế .....	64
4.3.2.1. Giới thiệu về băng tải cao su .....	64
4.3.2.2. Thông số kỹ thuật .....	64
4.3.3. Phân tích SWOT .....	65
4.3.3.1. Strengths – Điểm mạnh .....	65
4.3.3.2. Weaknesses – Điểm yếu .....	66
4.3.3.3. Opportunities – Cơ hội .....	66
4.3.3.4. Threats – Thách thức .....	66
4.3.4. Đánh giá khả thi.....	67
4.3.4.1. Chi phí hiện tại cho công đoạn hoàn gạch phế phẩm.....	67
4.3.4.2. Chi phí vận hành một băng tải.....	67
4.3.4.3. Khấu hao của băng tải .....	67
4.3.5. Mô hình sau khi loại bỏ công đoạn hoàn gạch mộc phế phẩm .....	68
4.3.6. Kết luận.....	69
4.4. Đề xuất phương án tăng năng suất cho máy ép đùn gạch mộc .....	69
4.4.1. Tình trạng hiện tại .....	69
4.4.2. Thông số kỹ thuật của máy ép đùn gạch mộc .....	71
4.4.3. Phân tích vấn đề hiện tại của máy ép đùn .....	71
4.4.4. Kết luận và đề xuất phương án tăng năng suất cho máy ép đùn gạch mộc.....	72

4.4.4.1. Kết luận.....	72
4.4.4.2. Đề xuất phương án tăng năng suất cho máy ép đùn gạch mộc .....	72
Chương 5: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	73
5.1. Kết luận.....	73
5.1.1. Những mục tiêu đã đạt được .....	73
5.1.2. Những mục tiêu chưa đạt được .....	73
5.2. Kiến nghị .....	73
TÀI LIỆU THAM KHẢO .....	75
PHỤ LỤC 1: KHUNG THỜI GIAN TRÍCH KHẤU HAO CÁC LOẠI TÀI SẢN CỐ ĐỊNH .....	a

## MỤC LỤC BẢNG BIỂU

Bảng 1-1: Thành phần nguyên liệu của sản phẩm.....	3
Bảng 1-2: Doanh số bán hàng từng loại sản phẩm.....	6
Bảng 1-3: Thời gian làm việc của từng trạm hiện tại của nhà máy.....	8
Bảng 1-4: Nội dung nghiên cứu .....	9
Bảng 2-1: Bảng điều chỉnh hiệu số khấu hao .....	21
Bảng 3-1: Thời gian hoạt động của các thiết bị gắn vào flow.....	43
Bảng 4-1: Các bộ phận trong nhà máy sản xuất gạch tuynel .....	47
Bảng 4-2: Diện tích các khu vực trong nhà máy .....	48
Bảng 4-3: Chuyển đổi quan hệ gần kề.....	49
Bảng 4-4: Biểu đồ từ đến.....	49
Bảng 4-5: Các mối quan hệ thoả mãn của mặt bằng hiện tại .....	51
Bảng 4-6: Điền các cặp quan hệ theo trọng số giảm dần .....	52
Bảng 4-7: Trình tự sắp xếp các bước xây dựng mặt bằng theo phương pháp phát họa đồ thị theo hình lục giác .....	53
Bảng 4-8: Các mối quan hệ thoả mãn bằng phương pháp đồ thị lục giác.....	56
Bảng 4-9: Thời gian công đoạn của từng trạm làm việc tại nhà máy .....	57
Bảng 4-10: Phương án làm việc của nhà máy .....	58
Bảng 4-11: Bảng tính trọng số vị trí theo phương pháp RPW .....	59
Bảng 4-12: Sắp xếp công đoạn theo trọng số vị trí giảm dần .....	60
Bảng 4-13: Phân trạm theo phương pháp trọng số RPW .....	60
Bảng 4-14: Chi phí vận hành 1 băng tải .....	67
Bảng 4-15: Khấu hao băng tải theo số dư giảm dần ( đơn vị: VNĐ).....	68

## MỤC LỤC HÌNH VẼ

Hình 1-1: Cơ cấu bộ máy công ty.....	1
Hình 1-2: Biểu đồ thể hiện doanh số bán hàng qua các năm .....	2
Hình 1-3: Gạch tuynel 6 lỗ sản phẩm chủ lực của công ty.....	3
Hình 1-4: Sơ đồ quy trình sản xuất.....	4
Hình 1-5: Biểu đồ thể hiện doanh số bán hàng qua từng năm .....	6
Hình 1-6: Giảm đồ quan hệ không gian các bộ phận .....	7
Hình 1-7: Biểu đồ thể hiện thời gian làm việc của các trạm hiện tại .....	8
Hình 2-1: Ví dụ biểu đồ kết hợp cột và đường.....	10
Hình 2-2: Quy trình hoạch định có hệ thống.....	11
Hình 2-3: Cách tiếp cận thu thập dữ liệu qua 5 bước.....	12
Hình 2-4: Các bước thực hiện mô phỏng .....	19
Hình 3-1: Phần mềm Autodesk Architecture .....	25
Hình 3-2: Phần mềm Autodesk Inventor Professional.....	25
Hình 3-3: Phần mềm Autodesk Navisworks Manage .....	26
Hình 3-4: Phần mềm Factory Design Utilities .....	27
Hình 3-5: Phần mềm ProModel for AutoCAD Edition.....	27
Hình 3-6: Kết quả được phân tích từ ProModel bằng biểu đồ cột .....	28
Hình 3-7: Khuôn viên nhà máy .....	29
Hình 3-8: Khuôn viên nhà máy trên Autocad Architecture .....	30
Hình 3-9: Thanh công cụ Tool Palettes – Design .....	31
Hình 3-10: Khu vực dành cho bảo vệ.....	32
Hình 3-11: Văn phòng, kho liệu, nhà ăn.....	32
Hình 3-12: Kho than.....	32
Hình 3-13: Chuyển đổi từ Architecture sang Invertor.....	33
Hình 3-14: Tài nguyên Asset Browser trong Inventor Professional.....	33
Hình 3-15: Công đoạn đầu vào.....	34
Hình 3-16: Nguyên liệu đầu vào đi qua các máy để tạo ra gạch mộc .....	35
Hình 3-17: Công đoạn cuối, xếp gạch mộc lên pallet .....	35
Hình 3-18: Dây chuyền sản xuất gạch được thiết lập trên Autodesk Inventor Professional .....	36
Hình 3-19: Chuyển đổi từ Invertor sang Navisworks .....	37
Hình 3-20: Chọn thực thể di chuyển trong nhà máy .....	37
Hình 3-21: Các góc nhìn trong nhà máy thông qua phần mềm Navisworks Manage...37	
Hình 3-22: Sử dụng Save Viewpoint giúp bạn có thể lưu lại góc nhìn hoặc Record...38	
Hình 3-23: Thanh công cụ của ProModel .....	39
Hình 3-24: Thêm thực thể vào mô hình mô phỏng .....	39
Hình 3-25: Gán các thiết bị trên dòng chảy và đặt tên.....	40

Hình 3-26: Đặt tên cho thực thể nguyên liệu đầu vào.....	40
Hình 3-27: Hình dạng thực thể.....	41
Hình 3-28: Đặt tên cho dòng chảy.....	41
Hình 3-29: Gán thực thể đầu vào cho dòng chảy.....	41
Hình 3-30: Gán các thực thể vào dòng chảy nguyên vật liệu.....	41
Hình 3-31: Dòng chảy nguyên vật liệu.....	42
Hình 3-32: Thiết lập thời gian cho các thiết bị.....	43
Hình 3-33: Thanh công cụ mô phỏng.....	43
Hình 3-34: Thiết lập thời gian chạy mô phỏng.....	44
Hình 3-35: Biểu đồ thể hiện trạng thái dòng chảy nguyên vật liệu.....	44
Hình 3-36: Biểu đồ trạng thái các máy có dòng nguyên vật liệu đi qua.....	45
Hình 3-37: Biểu đồ tròn phân tích thời gian làm việc của từng máy.....	46
Hình 4-1: Biểu đồ quan hệ các bộ phận trong nhà máy gạch tuynel.....	48
Hình 4-2: Ma trận từ đến các quan hệ bộ phận trong nhà máy sản xuất gạch.....	50
Hình 4-3: Mặt bằng khối nhà máy hiện tại.....	50
Hình 4-4: Biểu đồ điểm trọng số gần kề các khu vực hiện tại.....	51
Hình 4-5: Mặt bằng phát họa theo hình lục giác.....	54
Hình 4-6: Mặt bằng khối theo phương án thiết kế dựa trên phương pháp phát họa đồ thị theo hình lục giác.....	55
Hình 4-7: Kết quả tính điểm theo trọng số gần kề của mặt bằng thiết kế dựa trên phương pháp phát họa đồ thị theo hình lục giác.....	56
Hình 4-8: Biểu đồ thời gian hoạt động các trạm hiện tại của nhà máy.....	58
Hình 4-9: Sơ đồ thứ tự ưu tiên.....	58
Hình 4-10: Biểu đồ thời hoạt động của các trạm sau cân bằng chuyền.....	61
Hình 4-11: Dây chuyền sản xuất trước cân bằng.....	62
Hình 4-12: Mặt bằng sản xuất sau cân bằng.....	63
Hình 4-13: Cấu tạo băng tải.....	65
Hình 4-14: Công đoạn thu hồi gạch mộc phế phẩm trước cải tiến.....	68
Hình 4-15: Công đoạn thu hồi gạch mộc phế phẩm sau cải tiến.....	69
Hình 4-16: Máy ép đùn gạch mộc tại nhà máy.....	70
Hình 4-17: Tỷ lệ hoạt động của máy ép đùn so với các máy khác.....	70

# MỞ ĐẦU

## 1. Đặt vấn đề

Tại Việt Nam địa hình đồi núi chiếm 2/3 diện tích đất tự nhiên của cả nước nên chúng ta có một nguồn đất đồi vô cùng phong phú và đa dạng. Trong nhiều năm trở lại đây, do sự phát mạnh mẽ của các ngành sản xuất vật liệu xây dựng liên quan đến đất sét đã làm nguồn tài nguyên này ngày một cạn kiệt. Để thay thế cho nguồn đất sét trong sản xuất gạch tuynel hiện nay, các chủ đầu tư đã tìm đến nguồn đất đồi còn khá dồi dào cùng với đó là hoà trộn với các nguyên liệu si than từ các nhà máy nhiệt điện làm phụ liệu để hạn chế đất sét trong sản xuất gạch nung tuynel. Tuy nhiên để sản xuất gạch tuynel có các phụ liệu khác cần có những công nghệ hiện đại tương thích đi kèm và phù hợp điều kiện sản xuất hiện tại ở Việt nam.

Hiện nay, các chủ đầu tư ở Việt Nam đang không ngừng cải tiến nhà máy sản xuất để đạt chất lượng sản phẩm tốt nhất và cạnh tranh chất lượng sản phẩm trên thị trường. Một sản phẩm tốt về chất lượng đảm bảo rằng khách hàng sẽ hài lòng và sẵn sàng trả giá cao hơn cho sản phẩm đó. Việc tối ưu hóa chi phí sản xuất giúp doanh nghiệp tăng lợi nhuận và cạnh tranh với các đối thủ khác trên thị trường.

Mặc dù các nhà máy sản xuất vật liệu xây dựng đang cạnh tranh nhau phát triển và cải thiện sản phẩm của mình, tuy nhiên trong các nhà máy sản xuất thường gặp phải vấn đề như: luôn tồn đọng lượng lớn bán phẩm tại các trạm gia công, sự phân bố nhân lực chưa hợp lý, sự thiếu đồng bộ giữa các trạm gia công dẫn tới tắc nghẽn, làm thế nào để giảm chi phí, tăng năng suất nhưng vẫn đảm bảo chất lượng,... Vì thế việc không ngừng cải tiến dây chuyền sản xuất là một điều bắt buộc đối với các doanh nghiệp sản xuất hiện nay, đồng thời đó cũng là cách để nâng cao sức cạnh tranh của chính họ nhất là trong bối cảnh thị trường toàn cầu cạnh tranh khốc liệt.

Sau khi phân tích thực trạng sản xuất tại Công ty cổ phần SX&KD vật liệu xây dựng DQ, nghiên cứu đã chỉ ra những vấn đề mà nhà máy sản xuất gạch đang gặp phải như:

- Các khu vực có mối quan hệ mật thiết được đặt cách xa nhau;
- Tỷ lệ cân bằng chuyền tại nhà máy còn thấp;
- Hiệu suất máy móc chưa thật sự tối ưu.

Các vấn đề này cần tiến hành nghiên cứu, phân tích các nguyên nhân gây ra lãng phí, tìm cách loại bỏ chúng và cải tiến liên tục hướng đến trạng thái làm việc tốt nhất trong nhà máy.

Vì vậy nhóm đã quyết định thực hiện đề tài “*Ứng dụng công cụ Autodesk Factory Design tái thiết kế mặt bằng và cải tiến dây chuyền sản xuất gạch tại CTCP SX&KD vật*

liệu xây dựng DQ” nhằm cải thiện năng suất và chất lượng sản phẩm cho nhà máy.

## **2. Mục tiêu nghiên cứu**

Đề tài được thực hiện trong vòng 9 tuần, và gồm những mục tiêu sau:

- Bố trí lại mặt bằng nhà máy sao cho các khu vực, các bộ phận quan trọng đặt gần kề nhau;
- Cân bằng dây chuyền sản xuất gạch, thời gian làm việc ở các trạm được cân bằng, giảm sự căng thẳng mức độ công việc của công nhân tại các trạm;
- Loại bỏ công đoạn không cần thiết, giảm nhân công;
- Tìm hiểu hệ sinh thái các phần mềm của hãng Autodesk, bao gồm: phần mềm Inventor Professional, AutoCAD Architecture, Naviswork, ProModel và tích hợp công cụ Factory Design.

## **3. Phạm vi nghiên cứu**

- Đề tài được nghiên cứu tại nhà máy sản xuất gạch A Lưới thuộc công ty CP SX&KD vật liệu xây dựng DQ;
- Sản phẩm nghiên cứu là gạch tuynel 6 lỗ cũng là sản phẩm chủ lực của nhà máy.

## **4. Phương pháp nghiên cứu**

- Phương pháp thu thập số liệu: Thu thập các số liệu, tài liệu thực tế về quy trình sản xuất, các tài liệu báo cáo của nhà máy sản xuất, các tài liệu tham khảo về hiệu quả sản xuất;
- Phương pháp khảo sát, đo đạc, lấy mẫu phân tích: Quan sát, tìm hiểu hoạt động sản xuất tại các chuyền, tiến hành đo đạc lấy số liệu tại các công đoạn sản xuất;
- Phương pháp tham khảo ý kiến: Tham vấn trực tiếp ý kiến của công nhân tại các công đoạn trên dây chuyền sản xuất, đồng thời tham mưu ý kiến của các cán bộ quản lý sản xuất để thu thập những thông tin hữu ích cho đề tài.

## **5. Cấu trúc đề án**

Chương 1: Giới thiệu doanh nghiệp

Chương 2: Cơ sở lý thuyết

Chương 3: Tái thiết kế mặt bằng và cải tiến dây chuyền sản xuất gạch

Chương 4: Mô phỏng mặt bằng nhà máy bằng Autodesk Factory Design

Chương 5: Kết luận và hướng phát triển

## Chương 1: GIỚI THIỆU DOANH NGHIỆP

Chương này trình bày cụ thể đối tượng nghiên cứu, vấn đề hiện tại, hoạch định kế hoạch phát triển và cải tiến liên tục trong tương lai, từ đó đưa ra lý do vì sao hình thành đề tài.

### 1.1. Tổng quan về công ty

#### 1.1.1. Thông tin khái quát về công ty

Tên công ty: **Công ty cổ phần sản xuất và kinh doanh vật liệu xây dựng DQ**

Giấy chứng nhận đăng ký kinh doanh số: 3103000297 cấp lần đầu ngày 14 tháng 05 năm 2008.

Ngành nghề kinh doanh:

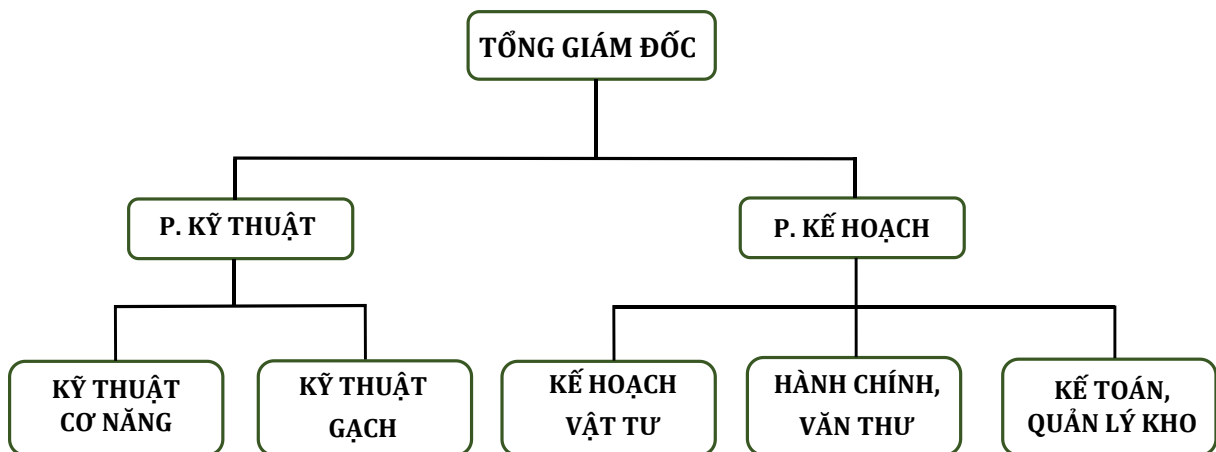
- Sản xuất vật liệu xây dựng;
- Mua bán vật liệu xây dựng;
- Khai thác đá, cát, sỏi, đất sét;
- Vận chuyển hàng hoá đường bộ;
- Khai thác gỗ.

Địa chỉ: Thôn Hợp Thành, Xã A Ngo, Huyện A Lưới, Tỉnh Thừa Thiên Huế

Điện thoại: 0554977779

Email: [ctyclxdaluoi@gmail.com](mailto:ctyclxdaluoi@gmail.com)

#### 1.1.2. Cơ cấu tổ chức công ty



*Hình 1-1: Cơ cấu bộ máy công ty*

### 1.2. Tổng quan về nhà máy sản xuất gạch tuynel A Lưới

#### 1.2.1. Các sản phẩm của nhà máy

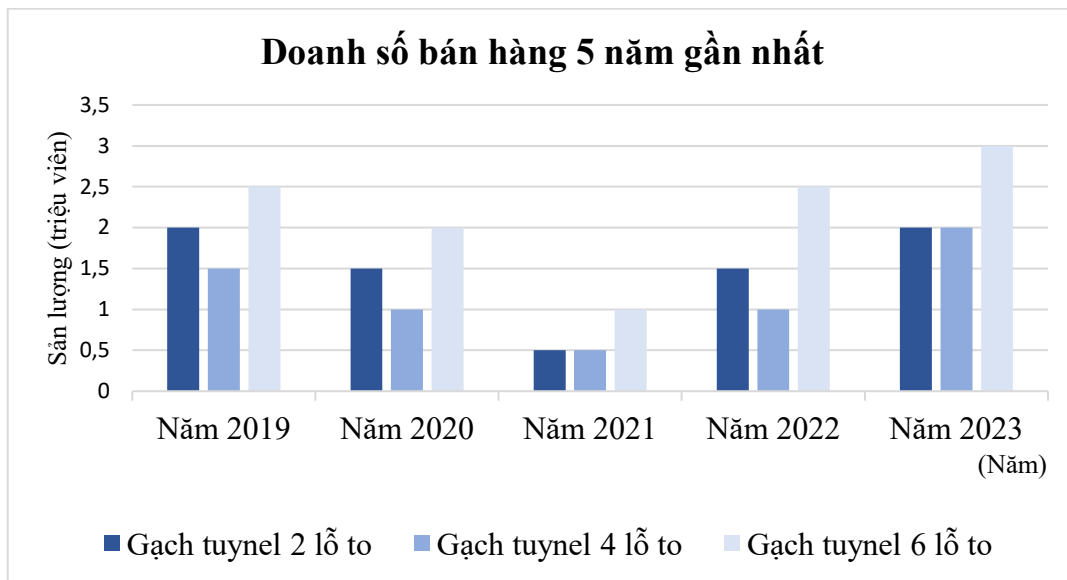
Các sản phẩm chủ yếu căn cứ vào nhu cầu thị trường và khách hàng, công ty tập

trung sản xuất các sản phẩm đang có nhu cầu tiêu thụ mạnh trên thị trường hiện nay như:

- Gạch 2 lỗ: Ký hiệu GR 60-2T34; kích thước 210x100x60 mm; độ rỗng 34%; cường độ nén 50 KG/cm; độ hút nước 8-14%; dùng để xây tường bao, chống nóng, cách âm, cách nhiệt;
- Gạch 4 lỗ: Ký hiệu GR 60-4CN40; kích thước 210x200x60 mm; độ rỗng 40%; cường độ nén 50 KG/cm; độ hút nước 8-14%; dùng để xây tường bao, chống nóng, cách âm, cách nhiệt;
- Gạch 6 lỗ: Ký hiệu GR 60-2T34; kích thước 210x100x150 mm; độ rỗng 45%; cường độ nén 75 KG/cm; độ hút nước 8-14%; dùng để xây tường bao, chống nóng, cách âm, cách nhiệt.

### 1.2.2. Thông tin về sản phẩm chủ lực

Sản phẩm chủ lực của công ty được thể hiện qua doanh số của các sản phẩm theo từng năm, cụ thể được thể hiện ở Hình 1-2.



*Hình 1-2: Biểu đồ thể hiện doanh số bán hàng qua các năm*

Doanh số bán hàng 5 năm gần nhất cho thấy nhu cầu thị trường đang ngày phát triển, đặc biệt sản phẩm gạch 6 lỗ có doanh số cao nhất, và đây cũng chính là sản phẩm chủ lực của nhà máy.



**Hình 1-3:** Gạch tuynel 6 lỗ sản phẩm chủ lực của công ty

Yêu cầu về nguyên liệu, vật liệu chủ yếu đối với gạch 6 lỗ:

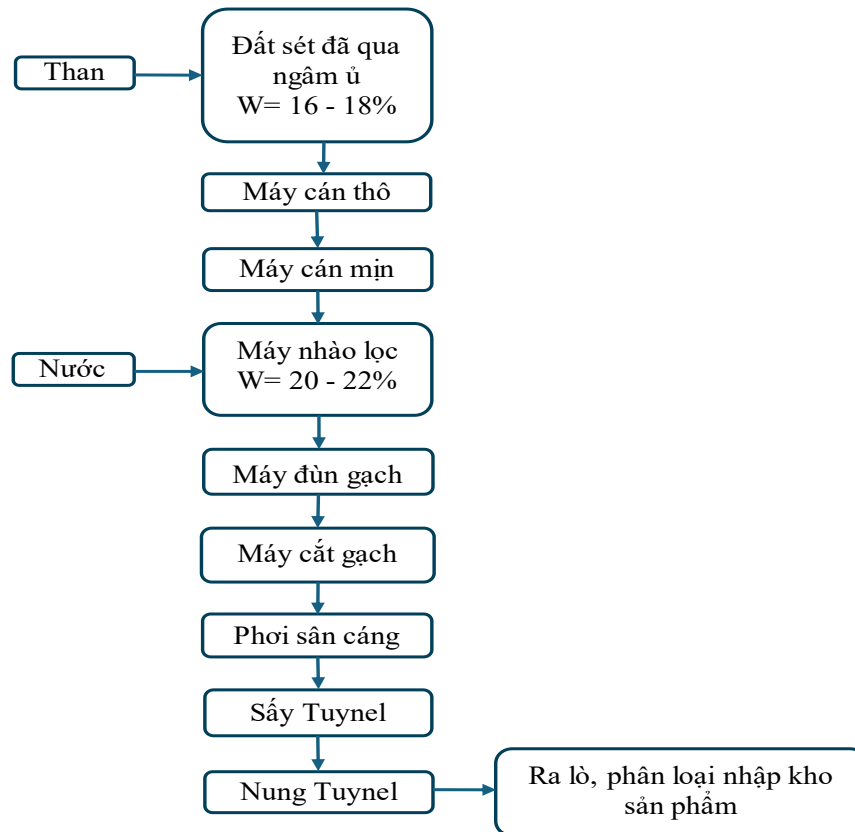
**Bảng 1-1:** Thành phần nguyên liệu của sản phẩm

TT	Nguyên liệu	ĐVT	Định mức/1000v
1	Đất sét	$m^3$	1.301
2	Than cám	kg	90
3	Nước	lít	0.5

### 1.2.3. Quy trình sản xuất sản phẩm chủ lực

#### 1.2.3.1. Sơ đồ quy trình sản xuất

Quy trình sản xuất gạch được thể hiện ở Hình 1-4.



Hình 1-4: Sơ đồ quy trình sản xuất

### 1.2.3.2. Quy trình sản xuất gạch

Nhà máy sản xuất gạch được sản xuất theo nguyên tắc flowshop, dòng sản phẩm được di chuyển liên tục từ công đoạn này đến công đoạn tiếp theo.

#### a. Khai thác và dự trữ nguyên liệu

Đất sét được khai thác và tập kết trong kho chứa, tại đây đất được ngâm ủ phong hoá ít nhất là 3 tháng. Các hạt sét có điều kiện ngâm nước, trương nở hết thể tích, làm tăng tính dẻo, đồng đều về độ ẩm, về thành phần hạt, các tạp chất hữu cơ có thời gian để phong hoá làm tăng chất lượng của đất, có dự trữ để sản xuất trong những ngày mưa ẩm.

#### b. Gia công nguyên liệu và tạo hình sản phẩm

Nguyên liệu trong kho chứa sau khi được ủ được máy ủi đưa vào cấp liệu thùng, qua hệ thống cắt thái, đất được thái nhỏ sau đó rơi xuống băng tải cao su số 1. Đất từ băng tải số 1 được đưa vào máy cán thô. Tại đây, đất được ép phá vỡ cấu trúc ban đầu và rơi xuống băng tải số 2 đưa vào máy cán mịn với khe hở giữa 2 cán phá than rải đều xuống mặt băng tải than đưa lên máy nhào 2 trục với lượng pha than khoảng 60-70% lượng than cần thiết để nung chín sản phẩm. Trong trường hợp đất có độ dẻo kém, tỷ lệ than này có thể điều chỉnh giảm và tăng cường đánh than tại lò nung.

Tại máy nhào than 2 trục đất và than được nhào trộn đồng đều, điều chỉnh độ ẩm

phù hợp, các tạp chất cở, rác còn lẫn ở nguyên liệu được giữ lại tại lớp lọc, còn hỗn hợp đất và than được đùn ra khỏi máy và rơi xuống máy nhào đùn liên hợp hút chân không. Sau khi qua hệ thống nhào trộn của máy, phối liệu được đưa vào buồng chân không, tại đây không khí được hút ra khỏi phối liệu, làm tăng độ đặc chắc của gạch mộc, tạo ra cường độ ban đầu nhất định cho viên gạch mộc.

Sau khi qua máy đùn hút chân không, nhờ khuôn tạo hình và máy cắt, các sản phẩm tạo hình sẽ được tạo tùy theo kích thước, hình dạng đã định. Gạch mộc sau khi tạo hình được công nhân xếp lên xe chuyên dùng vận chuyển đi phơi.

### **c. Phơi sản phẩm mộc**

Gạch mộc sau khi tạo hình có độ ẩm 18-22% được phơi từ 5-8 ngày tùy theo nhiệt độ, tốc độ gió để giảm độ ẩm còn 14-16%. Việc xếp gạch trong sân cán và phơi đảo gạch mộc trên sân phải tuân thủ đúng quy định để giảm thiểu thời gian phơi trên sân cũng như phế phẩm ở khâu này.

Sản phẩm mộc sau khi phơi được tập kết xếp lên xe goòng chuẩn bị đưa vào lò sấy Tuynel.

### **d. Sấy nung sản phẩm trong lò Tuynel**

Sản phẩm mộc sau khi xếp lên xe goòng được đưa vào hầm sấy Tuynel nhờ kích thủy lực đặt ở đầu hầm, tác nhân sấy chủ yếu là khí nóng thu hồi từ lò nung. Việc sấy gạch mộc được thực hiện theo nguyên lý sấy diu nhằm tránh phế phẩm sau khi sấy.

+ Thời gian sấy: 14,5 giờ

+ Nhiệt độ sấy: 80-140 °c

Sau khi qua lò sấy thì độ ẩm của gạch còn dưới 5%, được kéo ra khỏi lò sấy bằng tời và đưa vào lò nung nhờ xe phà và kích dây. Nhiệt độ cấp bổ sung để nung chín sản phẩm là than cám. Than sau khi nghiền mịn được vận chuyển lên nắp lò và cấp qua lỗ đổ than theo đúng yêu cầu công nghệ, đảm bảo nhiệt lượng đủ nung chín sản phẩm.

### **e. Ra lò, phân loại sản phẩm:**

Sản phẩm sau khi qua vùng nung được làm nguội ở cuối lò nhờ hệ thống thu hồi khí nóng và lượng không khí cấp vào lò để phục vụ cho quá trình cháy. Sản phẩm sau khi ra lò được công nhân dỡ khối xếp, phân loại theo tiêu chuẩn kỹ thuật và tập kết ở kho thành phẩm.

## **1.3. Thực trạng tại nhà máy**

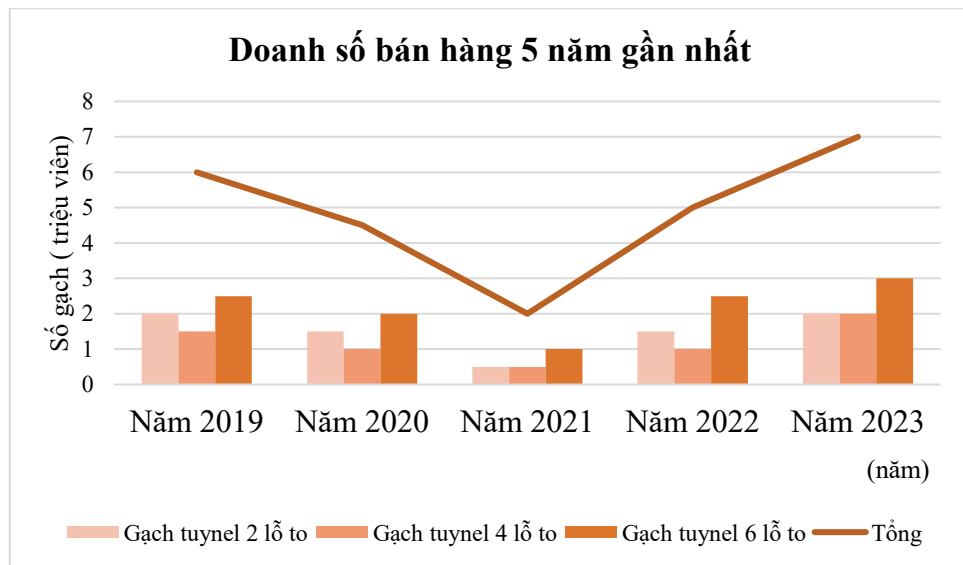
### **1.3.1. Nhu cầu sản xuất**

Sau giai đoạn khó khăn ở đại dịch Covid, hiện tại nhu cầu thị trường đang dần phục hồi và phát triển. Cụ thể được thể hiện ở bảng doanh số bán hàng của công ty được thể hiện ở Bảng 1-2:

**Bảng 1-2: Doanh số bán hàng từng loại sản phẩm**

Doanh số 5 năm gần nhất (triệu viên)							
Tên sản phẩm	Kích thước (mm)	Giá (VNĐ)	Năm 2019	Năm 2020	Năm 2021	Năm 2022	Năm 2023
Gạch tuynel 2 lỗ to	65*105*220	720	2	1.5	0.5	1.5	2
Gạch tuynel 4 lỗ to	105*105*220	1100	1.5	1	0.5	1	2
Gạch tuynel 6 lỗ to	150*105*220	1370	2.5	2	1	2.5	3
<b>Tổng</b>			6	4.5	2	5	7

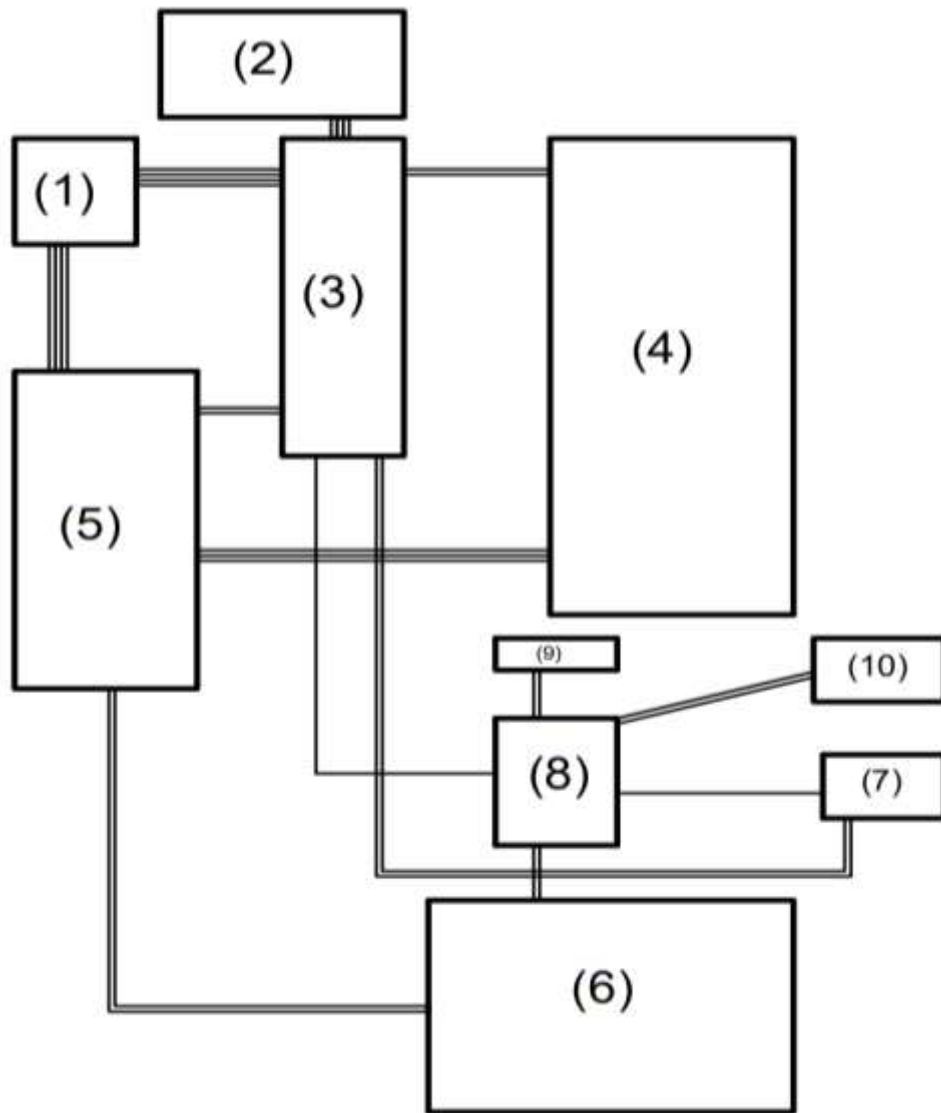
Tổng doanh số qua từng năm được thể hiện rõ ở Hình 1-5, có thể thấy sau đại dịch Covid (2019-2021) doanh số bán hàng của nhà máy đang dần khôi phục và phát triển trở lại, doanh số năm 2023 đạt được 7 triệu viên, sản phẩm đạt doanh số cao nhất là gạch tuynel 6 lỗ 3 triệu viên. Biểu đồ đường thể hiện tổng doanh số có xu hướng đi lên đồng nghĩa nhu cầu thị trường đang có chiều hướng phát triển tích cực, đây cũng là một yêu cầu cho thấy nhà máy cần được cải tiến để đáp ứng được nhu cầu ngày càng rộng lớn.



**Hình 1-5: Biểu đồ thể hiện doanh số bán hàng qua từng năm**

### 1.3.2. Mặt bằng sản xuất

Thông qua quá trình quan sát tổng thể mặt bằng sản xuất, nhận thấy bố trí mặt bằng và dòng di chuyển tại mặt bằng còn chưa hợp lý dẫn đến sự giao cắt trong dòng di chuyển của công nhân khi nâng chuyển hoặc lấy bán thành phẩm để thao tác giữa các công đoạn trong mặt bằng hiện tại.



**Hình 1-6:** *Giản đồ quan hệ không gian các bộ phận*

Hình 1- 6 giản đồ quan hệ không gian các bộ phận thể hiện các dòng di chuyển từ các khu nguyên liệu, sản xuất, bãi phơi gạch mộc và lò nung chưa hợp lí, dòng di chuyển cắt qua nhau tăng lãng phí và tăng thời gian di chuyển giữa các khu vực.

### **1.3.3. Tỷ lệ cân bằng chuyền**

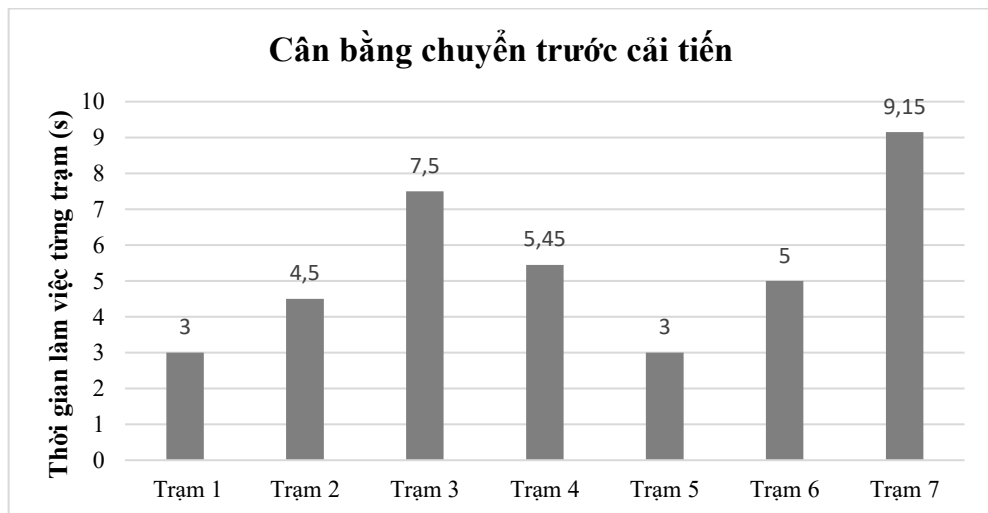
Lập bảng đo thời gian từng công đoạn của dây chuyền sản xuất gạch mộc để phân tích cân bằng chuyền tìm ra công đoạn thắt nút cổ chai. Dây chuyền sản xuất gạch mộc gồm 11 công đoạn được chia vào 7 trạm làm việc, thời gian các trạm làm việc được thể hiện ở Bảng 1-3.

**Bảng 1-3: Thời gian làm việc của từng trạm hiện tại của nhà máy**

Số trạm	Công đoạn	TT ưu tiên	Tên công đoạn	Thời gian (phút)	Thời gian từng trạm (phút)
Trạm 1	1	0	Cấp liệu	3	3
Trạm 2	2	1	Nhào trộn	2	4.5
	3	2	Cán thô	2.5	
Trạm 3	4	0	Cấp than	3	7.5
	5	4	Xay than	2	
	6	3;5	Cán mịn	2.5	
Trạm 4	7	6;9	Đùn gạch đồng bộ cắt gạch	5.45	5.45
Trạm 5	8	7	Kiểm tra gạch mộc	3	3
Trạm 6	9	8	Hoàn gạch mộc	5	5
Trạm 7	10	0	Xếp pallet	3	9.15
	11	9;10	Xếp gạch mộc	6.15	

Thông qua Bảng 1-3 dễ dàng nhận thấy thời gian nhàn rỗi của công nhân còn tồn đọng khá nhiều, thời gian làm việc giữa các trạm chưa đồng đều, dẫn đến căng thẳng giữa các trạm làm việc với nhau. Cụ thể, trạm 7 có thời gian làm việc 9,15 phút hơn gấp 3 lần so với trạm 1 là 3 phút.

- Tỷ lệ cân bằng chuyền =  $\frac{\text{Tổng thời gian các trạm}}{\text{Số trạm} \times \text{Thời gian trạm lớn nhất}} = \frac{37.6}{7 \times 9.15} = 58.7\%$
- Tỷ lệ mất cân bằng chuyền =  $100\% - 58.7\% = 41.3\%$



**Hình 1-7: Biểu đồ thể hiện thời gian làm việc của các trạm hiện tại**

Nhận xét: Hiện tại dây chuyền sản xuất gạch mộc tại nhà máy còn chưa cân bằng, thời gian làm việc giữa các trạm có sự chênh lệch cao, với thời gian làm việc ở trạm 1 và trạm 5 là 3 phút thấp hơn so với trạm 7 là 9.15 phút, dẫn đến căng thẳng trong công việc, ảnh hưởng đến năng suất của cả dây chuyền.

### 1.3.4. Tình trạng thiết bị ép đùn gạch mộc

Theo quan sát và nhận được phản hồi từ công nhân tại nhà máy, máy ép đùn tạo ra gạch mộc còn nhiều hạn chế nhất định. Tỷ lệ gạch phế phẩm cao, thời gian hoạt động khá cao so với các chuyền còn lại, làm tắc nghẽn các công đoạn phía trước, và tạo sự nhàn rỗi cho con nhân các công đoạn sau. Kéo theo các hệ lụy về năng suất tổng của nhà máy, làm hao tổn tài nguyên, mất thời gian.

### 1.4. Tính cấp thiết

Hiện tại, nhà máy vẫn còn tồn tại nhiều vấn đề cần giải quyết, trong đó có ba vấn đề tiêu điểm cần giải quyết:

- Thứ nhất, việc bố trí mặt không hợp lý làm tăng lãng phí không cần thiết và giảm năng suất của nhân viên, tạo nên sự bất tiện trong quá trình làm việc.
- Thứ hai, cân bằng chuyền sản xuất cũng cần được chú ý, dây chuyền sản xuất gạch mộc vẫn còn chưa được cân bằng thời gian làm việc giữa các trạm, công nhân ở vài trạm với cường độ làm cao, căng thẳng, dẫn đến chuyền sản xuất không hoạt động một cách hiệu quả và tối ưu nhất.
- Thứ ba, công đoạn thu hồi gạch mộc phế phẩm còn quá thủ công, tốn nhân công đồng thời làm mất thời gian chung của chu kỳ. Làm rõ tình trạng hiện tại của máy ép đùn gạch mộc và đề xuất phương án giải quyết cho nhà máy.

Để nhà máy hoạt động một cách linh hoạt, tăng năng suất và cải thiện sản phẩm cần giải quyết các vấn đề nêu trên. Việc tái thiết kế mặt bằng và cải tiến dây chuyền sản xuất gạch là hai vấn đề cần được khắc phục ngay trong nhà máy nhằm tạo môi trường làm việc tích cực cho nhân viên đồng thời đáp ứng được nhu cầu thị trường

### 1.5. Nội dung nghiên cứu

Từ kết quả phân tích, thiết lập các giá trị mục tiêu được quyết định dựa trên các tiêu chí: Khả thi và có tính thử thách. Đề tài được thực hiện dựa trên các vấn đề nhà máy đang gặp phải. Đầu tiên, mặt bằng sản xuất của nhà máy bố trí chưa hợp lý. Thứ hai, dây chuyền sản xuất gạch mộc chưa được tối ưu, tỉ lệ cân bằng chuyền còn thấp. Thứ ba, quy trình thu hồi gạch mộc phế phẩm còn quá thủ công, cần được thay thế. Thứ tư, máy ép đùn không đồng bộ với dây chuyền sản xuất, làm tắc nghẽn các công đoạn phía trước.

**Bảng 1-4: Nội dung nghiên cứu**

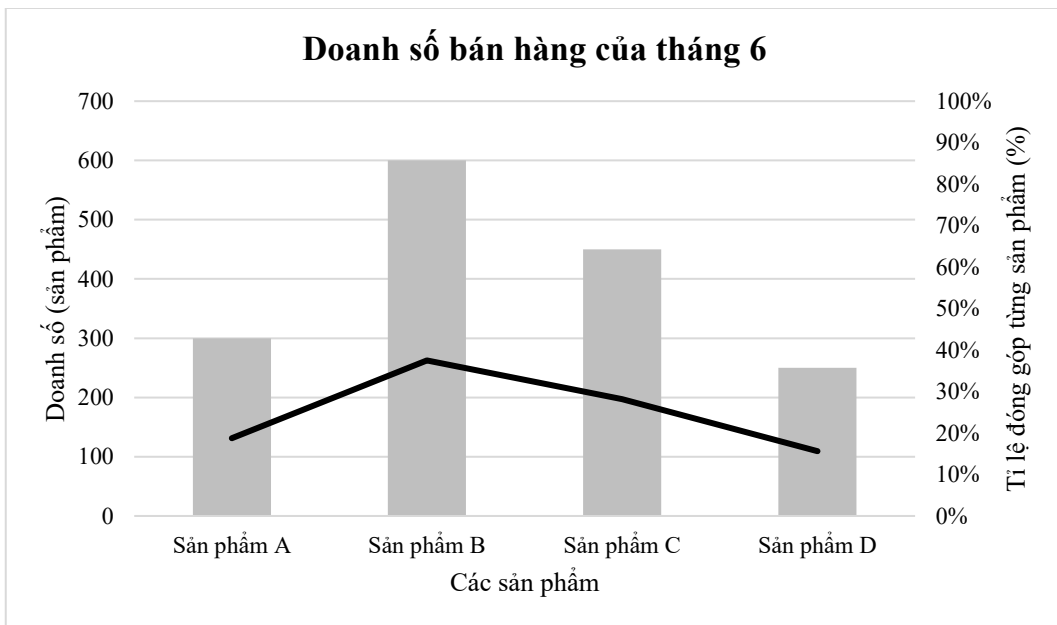
TT	Nội dung cải tiến	Hạng mục	Hiện tại	Mục tiêu
1	Cải tiến mặt bằng	Bố trí các khu vực có quan hệ mật thiết với nhau .	70 điểm	> 80 điểm
2	Cải tiến dây chuyền	Cân bằng dây chuyền sản xuất gạch mộc.	58.7%	> 80%
		Cải tiến công đoạn thu hồi gạch lỗi.	1 CN	0 CN

## Chương 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Để tiến hành cải tiến, giải quyết những vấn đề đặt ra, cần dựa trên các cơ sở lý thuyết và phương pháp cụ thể. Các lý thuyết trong luận văn này chủ yếu là những công cụ phân tích làm rõ những lãng phí tiềm ẩn bên trong. Bên cạnh đó thì các nguyên tắc cải tiến cũng được vận dụng nhằm tăng sự hiệu quả trong hoạt động cải tiến.

### 2.1. Biểu đồ kết hợp cột và đường

Biểu đồ kết hợp cột và chòong là một dạng biểu đồ phổ biến, được dùng để thể hiện quy mô, số lượng, sản lượng, khối lượng của các đối tượng khi đề bài thường yêu cầu thể hiện tình hình phát triển, so sánh tương quan giữa các đại lượng. Đồng thời, thể hiện được các đối tượng khác nhau về đơn vị những lại có quan hệ với nhau.

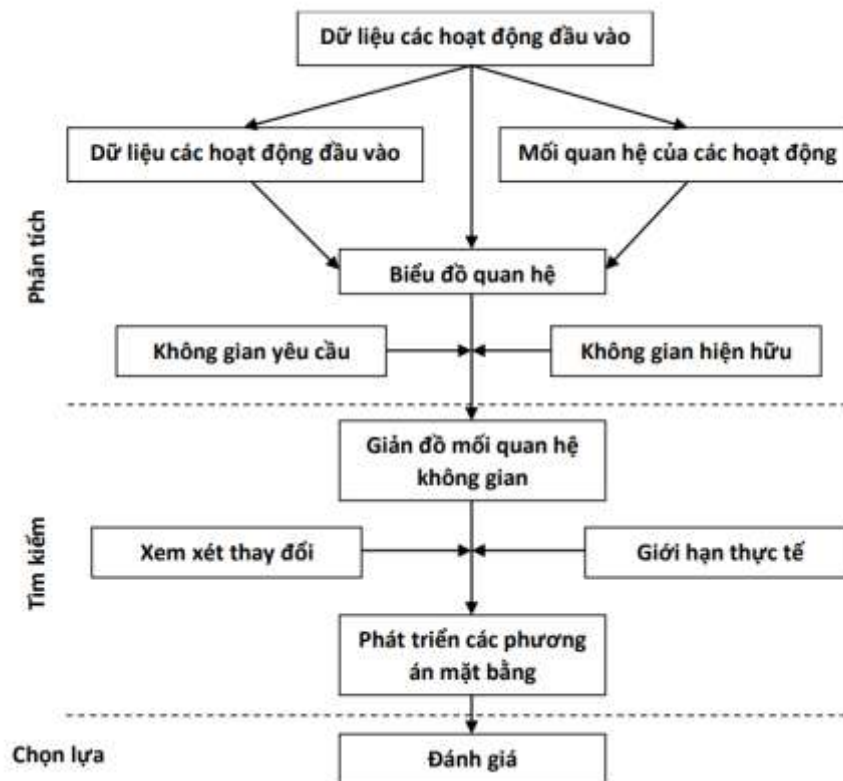


**Hình 2-1:** Ví dụ biểu đồ kết hợp cột và đường

Hình 2-1 là ví dụ cho biểu đồ kết hợp cột và đường, thể hiện doanh số bán hàng trong tháng 6, trong đó sản phẩm B có doanh số bán ra cao nhất 600 sản phẩm thông qua cột biểu đồ. Đồng thời tỷ lệ đóng góp vào doanh số tổng là cao nhất chiếm 38% được thể hiện bằng đường line, từ đó nhà phân tích sẽ đưa ra nhận định của mình, và hoạch định kế hoạch phát triển cho doanh nghiệp.

## 2.2. Hoạch định mặt bằng theo hệ thống

### 2.2.1. Giới thiệu về mặt bằng theo hệ thống



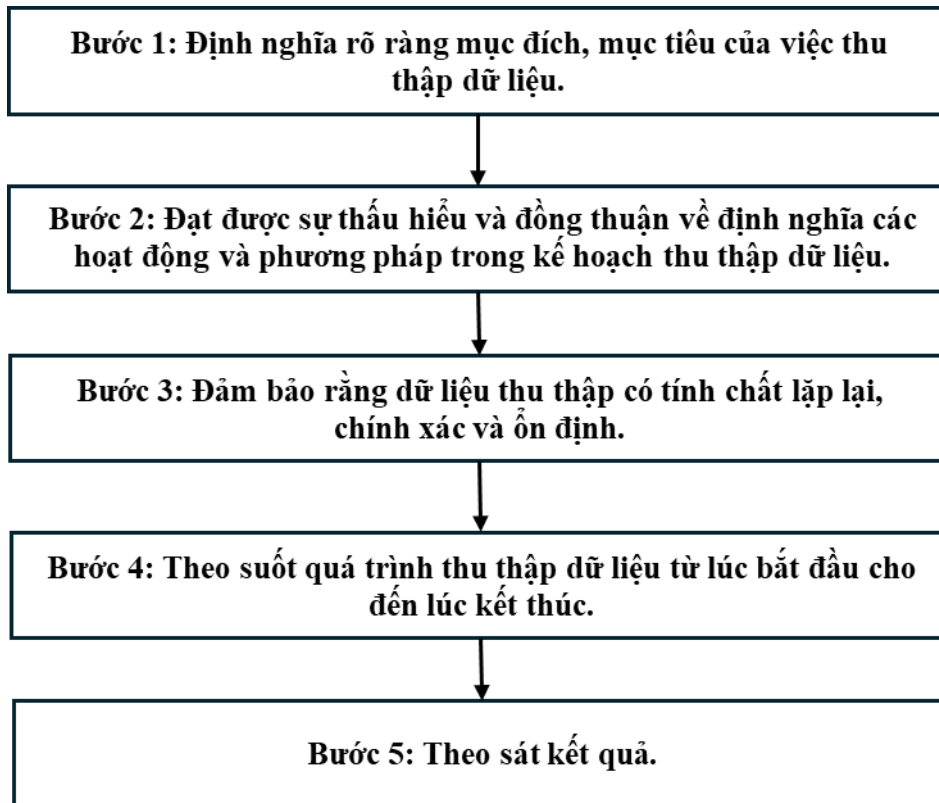
*Hình 2-2: Quy trình hoạch định có hệ thống*

- Hoạch định mặt bằng có hệ thống là phương pháp có tính thực tế và được tổ chức tốt nhất trong tái thiết kế mặt bằng sẵn có hay thiết kế mặt bằng mới;
- Phương pháp có tính thực tế và được tổ chức tốt nhất trong tái thiết kế mặt bằng sẵn có hay thiết kế mặt bằng mới;
- Sự kết hợp của các phép đo định lượng dòng di chuyển của vật tư với việc xem xét các yếu tố khác như độ ồn, nhiệt độ, giám sát giao tiếp, sự tiện lợi và di chuyển của công nhân;
- Đặc điểm nổi bật của phương pháp này là cấu trúc chặt chẽ, có tính logic, dữ liệu đầu vào và đầu ra thể hiện rõ ràng ở từng bước. Do vậy, cách tiếp cận này được sử dụng phổ biến nhất trong thiết kế mặt bằng nhà máy.

### 2.2.2. Dữ liệu và các hoạt động đầu vào.

- Kế hoạch thu thập dữ liệu tốt bao gồm:
  - Mô tả vắn tắt về dự án hay đề tài;
  - Dữ liệu chi tiết cần có;
  - Tính hợp lý của việc thu thập dữ liệu;
  - Mục đích sử dụng các dữ liệu đã thu thập được.
- Ngoài ra, cần xác định phạm vi của việc thu thập dữ liệu:

- Cần bao nhiêu quan sát;
  - Nên bố trí trong khoảng thời gian nào của quá trình nghiên cứu;
  - Xem xét các dữ liệu thu thập là dữ liệu quá khứ, hiện tại hay tương lai;
  - Phương thức xử lý, ghi nhận dữ liệu.
- Quy trình thu thập dữ liệu đi theo một quy trình có điểm bắt đầu và kết thúc, nhằm đảm bảo kế hoạch thực hiện một cách nhất quán và chính xác.



*Hình 2-3: Cách tiếp cận thu thập dữ liệu qua 5 bước*

Dữ liệu cần thiết và quan trọng trong bài toán mặt bằng:

- Sản phẩm: Mặt bằng thiết kế dùng trong sản xuất loại sản phẩm nào, cần tìm hiểu thông tin về số lượng sản phẩm;
- Số lượng: Quyết định năng suất mặt bằng đáp ứng, quyết định quy mô mặt bằng;
- Đường đi: Quyết định dòng máy bố trí và vị trí các thiết bị tương ứng;
- Các hoạt động hỗ trợ: Quyết định vị trí tương ứng của chúng;
- Thời gian: Kết hợp với số lượng sản xuất yêu cầu, quyết định quy mô mặt bằng.

## 2.3. Phát triển và đánh giá các phương án mặt bằng

### 2.3.1. Giới thiệu

Dựa trên cơ sở các dữ liệu cũng như các thông tin cần thiết cho bài toán bố trí mặt

bằng đã thu thập được, các phương án bố trí mặt bằng sẽ được xây dựng. Hiện nay có nhiều phần mềm chuyên dụng được dùng trong phát triển, phân tích và đánh giá mặt bằng: ALDEP, CORELAP, CRAFT,...

### 2.3.2. Thiết kế mặt bằng theo lý thuyết đồ thị

Lý thuyết đồ thị đã phát triển trên 200 năm và được sử dụng rộng rãi, phổ biến trong nhiều lĩnh vực khác nhau, giải quyết các vấn đề trong toán học, khoa học máy tính, các lĩnh vực khoa học và phi khoa học khác.

Một số kí hiệu được định nghĩa và sử dụng:

- Nút (nodes): thể hiện các bộ phận chức năng trên mặt bằng;
- Cung (arc): thể hiện mối quan hệ giữa các bộ phận;
- Đồ thị phẳng (planar graph): đồ thị có thể vẽ trên mặt phẳng 2D mà không chứa bất kì đường giao cắt hay cung giao cắt nào;
- Đồ thị phẳng cực đại (maximal planar graph): đồ thị trên đó không thể vẽ thêm bất kì cung liên kết nào mà không xuất hiện đường giao cắt.

Nếu số lượng các bộ phận trên mặt bằng là  $N$  (với  $N$  lớn hơn 3), nhiều nhất là  $3N-6$  cung liên kết trên một đồ thị phẳng cực đại.

#### 2.3.2.1. Phương pháp thêm nút

Đối với phương pháp thêm nút, cặp bộ phận có mối quan hệ có tầm quan trọng lớn sẽ được xem xét bố trí trước. Bộ phận tiếp được chọn để bố trí, nằm trong số bộ phận còn lại, là bộ phận có mối quan hệ lớn nhất với các bộ phận đã bố trí. Quá trình lặp lại tới khi tất cả bộ phận được bố trí.

Giải thuật thêm nút:

- Chọn một cặp bộ phận có trọng số lớn nhất để bố trí;
- Chọn bộ phận tiếp theo ( thứ 3) có tổng trọng số quan hệ lớn nhất đối với 2 bộ phận đã bố trí;
- Chọn bộ phận tiếp theo (trong số các bộ phận còn lại) có tổng trọng số quan hệ lớn nhất có thể đạt;
- Thực hiện tương tự cho đến khi tất cả các bộ phận đều được bố trí.

#### 2.3.2.2. Phương pháp phát họa đồ thị gần kề theo hình lục giác

Tương tự như phương pháp thêm nút, bộ phận có trọng số quan hệ lớn hơn được ưu tiên bố trí trước, nhưng khác nhau ở chỗ là chúng chỉ xét đến mối quan hệ 1:1 với các bộ phận đã bố trí.

Giải thuật:

- Sắp xếp các mối quan hệ theo thứ tự trọng số quan hệ giảm dần;

- Chọn cặp bộ phận đầu tiên có trọng số quan hệ lớn nhất và bố trí vào 2 đỉnh liên tiếp (nút) của một hình lục giác;
- Chọn bộ phận kế tiếp là bộ phận có trọng số quan hệ lớn nhất với một trong 2 bộ phận đã bố trí (các quan hệ được xét theo thứ tự ưu tiên từ trên xuống) và bố trí bộ phận này trên một trong các đỉnh khả thi của hình lục giác có tâm là bộ phận tương ứng đã bố trí, có xét đến trọng số quan hệ với các bộ phận đã bố trí;
- Quá trình lặp lại cho đến khi tất cả các bộ phận đã được bố trí.

### 2.3.3. Đánh giá các phương án thiết kế

Để đánh giá giữa các phương án bố trí mặt bằng, hai phương pháp thường được sử dụng:

- Tính điểm theo khoảng cách;
- Tính điểm theo hệ số gần kề.

#### 2.3.3.1. Đánh giá mặt bằng sử dụng tính điểm khoảng cách

Trong cách đánh giá này, cần xác định dòng di chuyển hay tần suất di chuyển trong một khoảng thời gian và khoảng cách di chuyển giữa các bộ phận với nhau. Điểm của mặt bằng là tích số của số lần di chuyển với khoảng cách di chuyển tương ứng, ký hiệu là VDP:

$$\text{VDP} = (\text{số lần di chuyển} / \text{khoảng thời gian}) * (\text{khoảng cách} / 1 \text{ lần di chuyển})$$

Có thể thêm vào phần chi phí di chuyển trên một đơn vị khoảng cách (chi phí di chuyển/khoảng cách) để chuyển sang đơn vị tiền, nhằm thể hiện trọng số trên đường di chuyển giữa các bộ phận trên mặt bằng.

$$\text{VDP} = (\text{số lần di chuyển} / \text{khoảng thời gian}) * (\text{khoảng cách} / 1 \text{ lần di chuyển}) * (\text{chi phí di chuyển} / \text{khoảng cách})$$

#### 2.3.3.2. Đánh giá mặt bằng sử dụng tính điểm theo hệ số gần kề giữa các bộ phận

Ngoài cách tính điểm theo tổng khoảng cách di chuyển giữa các bộ phận, cách tính điểm khác có thể sử dụng trong đánh giá các phương án bố trí mặt bằng là tính điểm mặt bằng theo hệ số gần kề giữa các bộ phận.

- Điểm số của các hệ số gần kề, được xác định bởi nhà phân tích, phải có tính hợp lý;
- Sự gần kề giữa hai bộ phận nên được định nghĩa trước, ví dụ chúng có chung ít nhất một đường biên hay trọng tâm của chúng nằm trong một khoảng cách nhất định;
- Đối với quan hệ X (nên bố trí các bộ phận xa nhau), có thể đưa ra điểm phạt

nếu chúng được bố trí gần nhau.

### 2.3.3.3. Xác định các mối quan hệ

Các cặp mối quan hệ đều được đánh giá và được gán cho một mức độ gần kề theo thang đo tương ứng. Thang đo sử dụng phổ biến:

- A: tuyệt đối cần thiết – Absolutely necessary;
- E: đặc biệt quan trọng – Especially important;
- I: quan trọng – Important;
- O: nên đặt gần nhau – Ordinary closeness;
- U: không quan trọng – Unimportant;
- X: cần đặt xa nhau – Undersirable.

Tầm quan trọng: A và X được xem quan trọng nhất; E được đánh giá ở cấp độ thứ 2, phải đáp ứng mức cao nhất có thể, nhưng không yêu cầu đáp ứng tất cả; I và O được đánh giá lần lượt theo cấp độ 3 và 4; U là thang trung bình có thể bỏ qua.

## 2.4. Cơ sở lý thuyết về cân bằng dây chuyền sản xuất

### 2.4.1. Giới thiệu:

Để bố trí sản xuất theo sản phẩm, quá trình sản xuất được thiết kế theo mô hình dòng chảy chia thành nhiều công đoạn khác nhau, mỗi công đoạn được thực hiện để tăng tính chuyên môn hóa, năng suất lao động, toàn bộ dây chuyền công nghiệp được chia thành nhiều trạm làm việc.

Mỗi trạm làm việc được phân cho một hoặc một vài công nhân thực hiện. Ở mỗi trạm làm việc sẽ thực hiện chuyên môn hóa một hoặc một vài công đoạn khác nhau.

Cân bằng dây chuyền: Quá trình quyết định bố trí, thiết kế bao nhiêu công nhân đảm nhiệm tại các trạm làm việc, công đoạn nào thực hiện ở các trạm, nhằm đảm bảo sao cho không có trạm làm việc nào quá tải, ùn tắc, trong khi tồn tại những trạm làm việc khác nhàn rỗi.

### 2.4.2. Mục tiêu:

- Tạo ra những trạm làm việc có thời gian hoàn tất công việc tại trạm đó gần bằng nhau, tránh sự ùn tắc hay nhàn rỗi trong dây chuyền;
- Dây chuyền được cân bằng tốt làm giảm tối đa thời gian ngừng máy, dòng công việc nhịp nhàng đồng bộ và cuối cùng làm tăng năng suất.

### 2.4.3. Một số công thức

$$\text{Thời gian chu kỳ} = \frac{\frac{\text{thời gian sản xuất}}{\text{sản lượng}}}{\frac{\text{ngày}}{\text{ngày}}} \quad [1]$$

Thời gian làm việc của trạm = tổng thời gian thực các công đoạn tại trạm

$$t_{sk} = \sum_j^m s_k \cdot t_j \quad [2]$$

Sk: tập hợp các công đoạn phải thực hiện tại trạm làm việc

$$\text{Hiệu suất LE} = \frac{\sum_{k=1} t_{sk}}{c.m} \quad [3]$$

m : số trạm làm việc

c : thời gian chu kỳ

$t_{sk}$  : tổng thời gian các công đoạn tại trạm k

Độ thông suốt của dây chuyền ( chỉ số SI )

$$SI = \sqrt{\sum_{k=1}^m (t_{skm} - t_{sk})^2} \quad [4]$$

m : số trạm làm việc

$t_{sk}$  : tổng thời gian các công đoạn tại trạm k

$t_{skm}$  : tổng thời gian các công đoạn tại trạm k  $t_{smax}$  : thời gian lớn nhất trong các trạm làm việc

#### 2.4.4. Khái niệm về dây chuyền sản xuất.

Sản xuất một sản phẩm: Chia quá trình tạo ra sản phẩm thành nhiều công đoạn (task).

- Tất cả các công đoạn (task) trên dây chuyền  $V = \{1,2,3...\}$
- Sản xuất được nhóm thành một tập hợp.

Trong đó: Mỗi phần tử j trong tập hợp là công đoạn nhỏ để sản xuất ra sản phẩm hoàn thiện. Để thực hiện một công đoạn j, cần một khoảng thời gian là  $t_j$  : thời gian thực hiện công đoạn (task time). Thực hiện toàn bộ các công đoạn này sẽ tạo ra sản phẩm hoàn chỉnh.

##### 2.4.4.1. Thời gian làm việc của trạm (Station time)

- Dây chuyền sản xuất gồm m trạm làm việc: 1, 2,..., m Bố trí dọc theo băng chuyền sản xuất hoặc dây chuyền xử lý nguyên vật liệu. Mỗi trạm làm việc được bố trí để thực hiện một hay nhiều công đoạn khác nhau;
- Các công nhân được phân công vào làm việc ở các trạm, với sự trợ giúp của máy móc và các thiết bị chuyên dụng;
- Thời gian làm việc của trạm = tổng thời gian thực hiện các công đoạn tại trạm;
- Khoảng thời gian cần thiết để dây chuyền cho ra 1 sản phẩm hoàn chỉnh;

- Thông thường c bằng thời gian lớn nhất trong số các thời gian làm việc của các trạm trên toàn bộ dây chuyền sản xuất;
- Thời gian làm việc của trạm thứ k:  $t_{sk} < c$
- Trạm làm việc có thời gian rỗi:  $c - t_{sk}$  (Khoảng thời gian trạm phải ngừng máy, công nhân nhàn rỗi để chờ đợi công đoạn tiếp theo);
- Nói chung, bài toán cân bằng dây chuyền sản xuất: Tối ưu việc sắp xếp, bố trí các công đoạn cho tất cả các trạm để cùng hưởng đến một số mục tiêu chung (tăng sản lượng và giảm số lượng nhân công);

Số trạm tối thiểu:

- Số lượng trạm làm việc tối thiểu ( $N_t$ ) theo lý thuyết thỏa mãn các ràng buộc về thời gian chu kỳ:

$$N_t = \frac{\text{Tổng thời gian các công đoạn}}{\text{thời gian chu kỳ}} [ 5 ]$$

#### 2.4.4.2. Giản đồ thứ tự ưu tiên (Precedence diagram)

- Kết quả thực hiện các công đoạn từ trạm làm việc này được chuyển sang trạm làm việc tiếp theo;
- Việc chuyển tiếp giữa các công đoạn phụ thuộc vào ràng buộc giữa các công đoạn đó (yêu cầu thực hiện công đoạn nào trước, công đoạn nào sau);
- Việc cân bằng dây chuyền sản xuất phải mang tính khả thi: việc sắp xếp các công đoạn trên các trạm phải đảm bảo không vi phạm các ràng buộc về thứ tự thực hiện các công đoạn;
- Giản đồ thứ tự ưu tiên biểu diễn các công đoạn để sản xuất 1 sản phẩm hoàn chỉnh, thời gian thực hiện mỗi công đoạn và ràng buộc giữa các công đoạn (công đoạn thực hiện trước, công đoạn thực hiện sau);
- Mỗi nút đại diện cho một công đoạn (kèm theo mã số công đoạn, thời gian thực hiện công đoạn). Đường liên kết có hướng giữa các nút thể hiện yêu cầu thực hiện trước và sau giữa các công đoạn khác nhau.

#### 2.4.5. Giải thuật cân bằng chuyền sản xuất:

##### 2.4.5.1. Giải thuật ứng viên lớn nhất RPW:

###### a. Phương pháp trọng số vị trí xếp hạng (RPW)

Mỗi công đoạn trong giản đồ thứ tự ưu tiên được gán một trọng số vị trí nhất định. Trọng số của mỗi nút được tính toán dựa trên thời gian thực hiện và vị trí của nút đó trên giản đồ thứ tự ưu tiên.

###### b. Tóm tắt giải thuật RPW:

1. Xây dựng giản đồ thứ tự ưu tiên.

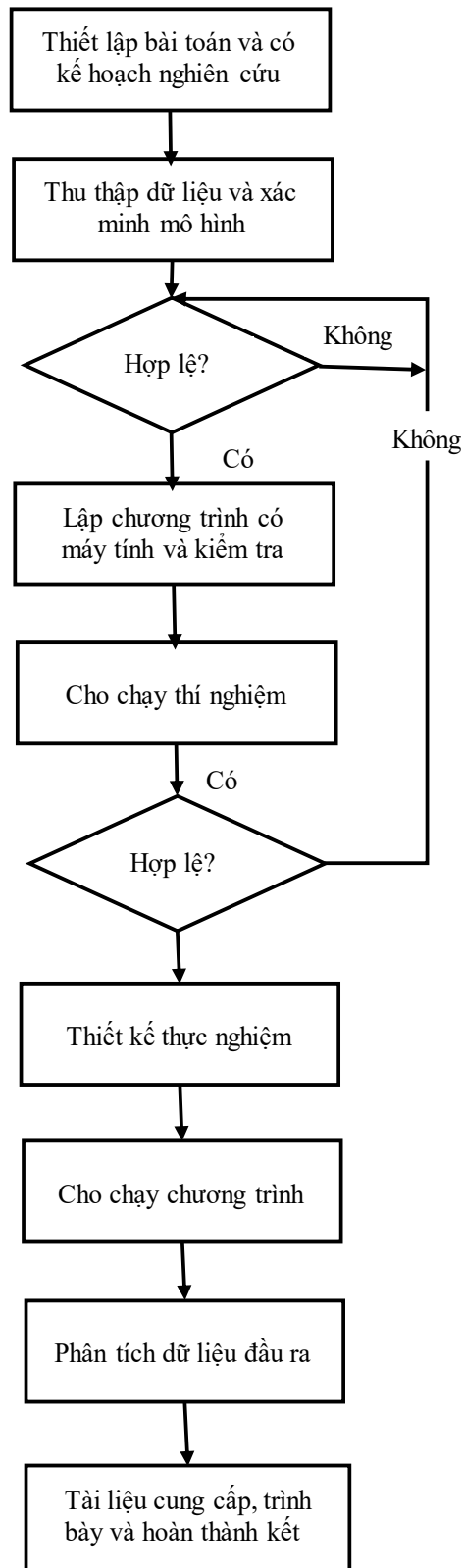
2. Tính toán trọng số RPW cho mỗi công đoạn (nút) theo giảm đồ thứ tự ưu tiên trên.
3. Sắp xếp các công đoạn theo thứ tự giảm dần của RPW.
4. Gán công đoạn vào các trạm, công đoạn đầu tiên có trọng số vị trí RPW cao nhất, tiếp theo sau là các công đoạn tiếp theo theo thứ tự trọng số RPW giảm dần, và không vi phạm về các ràng buộc về thời gian chu kỳ, quan hệ ưu tiên, nguồn lực.
5. Lặp lại bước 4 cho đến khi tất cả các công đoạn được gán cho ít nhất một trạm làm việc.

## **2.5. Kỹ thuật mô phỏng**

### **2.5.1. Giới thiệu về mô phỏng**

Mô phỏng là một hình thức bắt chước một hoạt động của một quá trình hoặc hệ thống, thể hiện hoạt động của nó theo thời gian, sự ứng dụng của nó dùng để bắt chước các ứng xử của hệ thống thực, thường trên máy vi tính với một phần mềm thích hợp. Mục đích của mô hình hóa hệ thống thực để có được cái nhìn về các hoạt động của một hệ thống và thay đổi tài nguyên để cải thiện hiệu năng hệ thống.

### 2.5.2. Các bước thực hiện mô phỏng



**Hình 2-4:** Các bước thực hiện mô phỏng

## 2.6. Khấu hao tài sản cố định

### 2.6.1. Khấu hao là gì?

Các tài sản như máy móc và thiết bị đắt tiền, thay vì ghi nhận ra toàn bộ chi phí của một tài sản trong năm đầu tiên, các công ty có thể sử dụng khấu hao để phân bổ chi phí và khớp chi phí khấu hao với doanh thu liên quan trong cùng kỳ báo cáo. Khấu hao tài sản cố định được hiểu cơ bản chính là việc phân bổ một cách có hệ thống giá trị hao mòn khi sử dụng tài sản cố định trong quá trình sản xuất theo đúng quy định của pháp luật.

Những tài sản khấu hao chỉ được sử dụng trong một thời hạn nhất định khi tham gia vào hoạt động sản xuất và kinh doanh của doanh nghiệp. Chính bởi vì thế mà nhằm mục đích để bảo toàn và xác định số vốn cố định cũng như giá thành sản phẩm, doanh nghiệp bắt buộc phải *thực hiện khấu hao tài sản cố định*.

### 2.6.2. Mục đích khấu hao tài sản cố định

Mục đích của khấu hao tài sản cố định là nhằm tích lũy vốn để tái sản xuất giản đơn hoặc tái sản xuất mở rộng tài sản cố định. Bộ phận giá trị hao mòn được chuyển dịch vào giá trị sản phẩm được coi là một yếu tố chi phí sản xuất sản phẩm được biểu hiện dưới hình thức tiền tệ gọi là tiền khấu hao tài sản cố định.

Sau khi sản phẩm hàng hoá được tiêu thụ, số tiền khấu hao được tích lũy lại hình thành quỹ khấu hao tài sản cố định của doanh nghiệp. Quỹ khấu hao tài sản cố định là một nguồn tài chính quan trọng để tái sản xuất giản đơn và tái sản xuất mở rộng tài sản cố định trong các doanh nghiệp.

### 2.6.3. Phương pháp tính khấu hao theo số dư giảm dần có điều chỉnh

Phương pháp khấu hao tài sản cố định theo số dư giảm dần có điều chỉnh hàng năm được xác định theo công thức sau:

$$\text{Mức trích khấu hao} = \text{Giá trị còn lại TSCĐ} \times \text{Tỷ lệ khấu hao nhanh [6]}$$

Trong đó:

$$\text{Tỷ lệ khấu hao nhanh (\%)} = \text{Tỷ lệ khấu hao TSCĐ theo phương pháp đường thẳng} \times \text{Hiệu số điều chỉnh [7]}$$

Tỷ lệ khấu hao TSCĐ theo phương pháp đường thẳng được tính theo công thức sau:

$$\text{Tỷ lệ khấu hao TSCĐ đường thẳng (\%)} = \frac{1}{\text{Thời gian trích khấu hao của TSCĐ}} [8]$$

Hệ số điều chỉnh sẽ được tính theo bảng sau:

**Bảng 2-1:** Bảng điều chỉnh hiệu số khấu hao

Thời gian trích khấu hao của tài sản cố định	Hệ số hiệu chỉnh (lần)
Dưới 4 năm ( $t \leq 4$ )	1.5
Trên 4 năm ( $t > 4$ )	2.0

*Thời gian trích khấu hao của TSCĐ xem ở phụ lục 1: Khung thời gian trích khấu hao các loại tài sản cố định.*

Vào những năm cuối cùng trong khi mức trích khấu hao bằng hoặc không lớn bằng mức trích khấu hao bình quân của giá trị còn lại của TSCĐ, trong những năm này có mức khấu hao tương đương với giá trị còn lại của TSCĐ được tính bởi giá trị của TSCĐ còn lại chia cho thời gian TSCĐ đã được sử dụng.

## 2.7. Phân tích SWOT

### 2.7.1. SWOT là gì?

SWOT là viết tắt của 4 thành phần cấu thành: Strengths (Điểm mạnh), Weaknesses (Điểm yếu), Opportunities (Cơ hội) và Threats (Thách thức) là mô hình được sử dụng phổ biến trong việc phân tích kế hoạch kinh doanh của một tổ chức, doanh nghiệp.

Điểm mạnh và điểm yếu là yếu tố bên trong doanh nghiệp. Đây là những đặc điểm mang lại lợi thế tương đối (hoặc bất lợi tương ứng) so với đối thủ cạnh tranh của tổ chức, doanh nghiệp.

Mặt khác, cơ hội và thách thức là những yếu tố bên ngoài. Cơ hội là các yếu tố của môi trường bên ngoài mà doanh nghiệp có thể nắm bắt để cải thiện hiệu suất kinh doanh như tăng trưởng doanh thu hoặc cải thiện tỷ suất lợi nhuận. Thách thức là các yếu tố có thể gây nguy hiểm cho lợi thế cạnh tranh của doanh nghiệp.

### 2.7.2. Phân tích SWOT là gì?

**Phân tích mô hình SWOT (SWOT Analysis)** là một phương pháp quan trọng trong kế hoạch kinh doanh và quản lý, giúp tổ chức hoặc cá nhân đánh giá tổng quan về tình hình của họ bằng cách xác định các yếu tố nội bộ (Strengths và Weaknesses) và yếu tố bên ngoài (Opportunities và Threats) ảnh hưởng đến một dự án, sản phẩm, tổ chức, hoặc quyết định cụ thể.

- **Điểm mạnh (Strengths):** là những yếu tố vượt trội, tách biệt, độc đáo của doanh nghiệp so với các đối thủ cạnh tranh, chẳng hạn như lượng khách hàng trung thành, công nghệ hiện đại, thương hiệu nổi tiếng, sản phẩm độc đáo...
- **Điểm yếu (Weaknesses):** là những yếu tố cản trở doanh nghiệp hoạt động một cách tối ưu nhất. Đây là những điểm mà doanh nghiệp cần khắc phục, cải tiến nhanh chóng duy trì tính cạnh tranh trên thị trường như: giá cao hơn

đối thủ, thương hiệu còn nhỏ, chưa có tiếng trên thị trường, sản phẩm lỗi,...

- **Cơ hội (Opportunities):** là những yếu tố tác động ở ngoài tác động thuận lợi, tích cực, mang lại cho doanh nghiệp cơ hội phát triển, xây dựng chiến lược cạnh tranh trên thị trường. Ví dụ: Tiềm năng phát triển thương hiệu hoặc bán hàng trên các mạng xã hội như Tiktok, nhu cầu khách hàng ngày càng cao,...
- **Thách thức (Threats):** đề cập tới các yếu tố ở hiện tại và tương lai có khả năng tác động tiêu cực đến doanh nghiệp. Chẳng hạn như nguyên vật liệu tăng, đối thủ cạnh tranh nhiều và mạnh, xu hướng mua sắm của khách hàng thay đổi liên tục,...

## 2.8. Hiệu suất tổng thể OEE

### 2.8.1. Định nghĩa

**OEE – Overall Equipment Effectiveness (Hiệu suất thiết bị tổng thể)** là một thước đo được sử dụng để đánh giá hiệu quả của hoạt động sản xuất của doanh nghiệp và hỗ trợ các hành động để cải thiện năng suất.

Tỷ lệ phần trăm OEE mô tả thời gian sản xuất mà máy móc, dây chuyền hoặc thiết bị thực sự hoạt động hiệu quả. Do đó, một hạng mục thiết bị có điểm OEE là 100% luôn có sẵn mà không có bất kỳ thời gian ngừng hoạt động ngoài kế hoạch nào; cung cấp sản phẩm nhanh nhất có thể; và sản phẩm luôn có chất lượng tốt. Chỉ số OEE đóng một vai trò quan trọng trong việc đạt được các mục tiêu sản xuất tinh gọn.

### 2.8.2. Công thức tính OEE

$$\text{OEE} = \text{Availability (A)} \times \text{Performance (P)} \times \text{Quality (Q)} \quad [9]$$

#### a. Tính khả dụng – Availability (A)

Availability (A) – tính khả dụng là thời gian máy móc và thiết bị trong nhà máy thực sự hoạt động theo tỷ lệ phần trăm của thời gian sản xuất dự kiến.

$$\text{Tính sẵn có (A)} = \text{Thời gian chạy} / \text{Thời gian sản xuất dự kiến} \quad [10]$$

Thành phần này tính đến tất cả các sự kiện ngăn cản quá trình sản xuất hoạt động. Điều này có thể bao gồm các điểm dừng theo kế hoạch như thay đổi và thời gian thiết lập hoặc các điểm dừng ngoài kế hoạch như sự cố máy móc.

#### b. Hiệu suất – Performance (P)

Hiệu suất – Performance (P) là tỷ lệ thực tế của sản xuất so với tỷ lệ tiêu chuẩn.

$$\text{Hiệu suất (P)} = (\text{Tổng số} \times \text{Thời gian chu kỳ lý tưởng}) / \text{Thời gian chạy} \quad [11]$$

Thành phần này đảm bảo quy trình sản xuất của doanh nghiệp diễn ra với tốc độ chính xác, để hoàn thành nhiều công việc nhất có thể trong một khoảng thời gian nhất định. Bất kỳ hiệu suất chậm nào sẽ ảnh hưởng đến thời gian chạy thực tế.

### **c. Chất lượng – Quality (Q)**

Chất lượng – Quality (Q) là yếu tố thứ ba của OEE được tính toán. Cấp chất lượng thể hiện tỷ lệ các bộ phận tốt đáp ứng yêu cầu chất lượng so với tổng số bộ phận được sản xuất:

$$\text{Chất lượng (Q)} = (\text{Đơn vị được sản xuất} - \text{Phế phẩm}) / \text{Đơn vị được sản xuất} [12]$$

Thành phần này bao gồm tất cả các hàng hóa được sản xuất không đáp ứng các tiêu chuẩn chất lượng mong muốn hoặc đang cần được làm lại.

#### **2.8.3. Lợi ích của OEE trong sản xuất**

- Trực quan hoá hiệu suất;
- Tăng năng suất đầu ra;
- Giảm chi phí máy móc;
- Tăng khả năng cạnh tranh;
- Đáp ứng nhu cầu tốt hơn và tăng doanh thu.

### **Chương 3: MÔ PHỎNG MẶT BẰNG NHÀ MÁY BẰNG AUTODESK FACTORY DESIGN**

Hiện nay, các mô phỏng 3D của sản phẩm, vật liệu và quy trình sản xuất đã được sử dụng, nhưng trong tương lai, mô phỏng cũng sẽ được sử dụng rộng rãi hơn trong các hoạt động của nhà máy. Những mô phỏng này sẽ tận dụng dữ liệu thời gian thực để phản ánh thế giới thực trong một mô hình ảo, có thể bao gồm máy móc, sản phẩm và con người. Điều này cho phép các nhà sản xuất kiểm tra và tối ưu hóa thông số cài đặt máy cho sản phẩm tiếp theo trong thế giới ảo trước khi thay đổi từ thế giới thực, từ đó tăng chất lượng và giảm thời gian thiết lập hệ thống nhà máy.

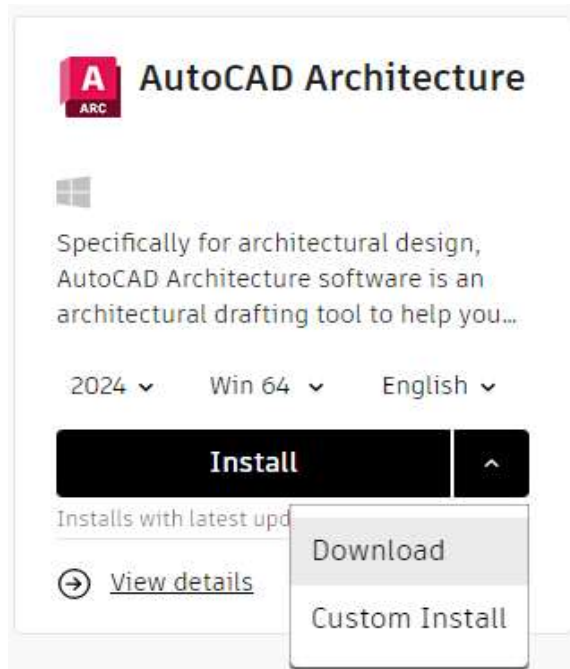
Có rất nhiều phần mềm mô phỏng trên thị trường hiện nay: Flexsim, Plant Texnomatix Simulation, Process Simulation,..., tất cả đều cho thấy được khả năng kiểm tra và tối ưu hoá hệ thống sản xuất. Tuy nhiên, vẫn còn một vài nhược điểm mà các phần mềm này chưa thể hiện được, mặt bằng nhà máy chưa được thể hiện rõ, các đối tượng máy móc còn khá đơn giản, nguồn dữ liệu còn hạn chế, chưa đưa ra các phân tích dữ liệu về dòng chảy của dây chuyền sản xuất, không nhìn tổng quan nhà máy theo hướng nhìn của một người công nhân,... Chính vì thế, cần có một chuỗi các phần mềm liên kết với nhau để hỗ trợ cho nhau xây dựng mô hình mô phỏng một cách toàn vẹn và đầy đủ nhất đó là bộ phần mềm bao gồm Inventor Professional, AutoCAD Architecture, Naviswork nằm trong hệ sinh thái của Autodesk.

#### **3.1. Giới thiệu tổng quan**

Autodesk là một công ty phần mềm đa quốc gia có trụ sở tại Mỹ, chuyên sản xuất các phần mềm về thiết kế và quản lý dữ liệu cho các ngành kiến trúc, xây dựng, cơ khí, sản xuất,... Các phần mềm của Autodesk được sử dụng rộng rãi trong các ngành như kiến trúc, xây dựng, cơ khí, điện tử, sản xuất, giải trí, thiết kế đồ họa và nhiều lĩnh vực khác. Các sản phẩm của Autodesk rất đa dạng, bao gồm các phần mềm 2D và 3D, phần mềm thiết kế sản phẩm, phần mềm mô phỏng, phần mềm quản lý dữ liệu và phần mềm đồ họa.

##### **3.1.1. Phần mềm AutoCAD Architecture**

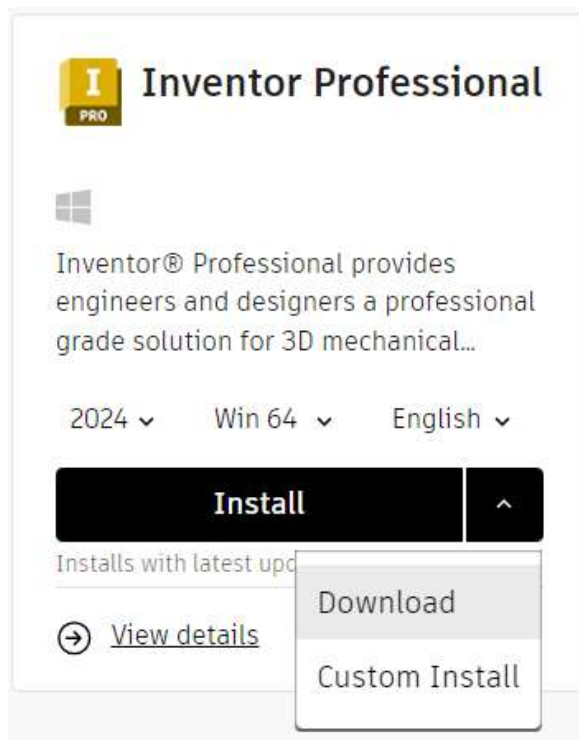
AutoCAD Architecture (ACA) là phần mềm chuyên dụng cho thiết kế kiến trúc, được phát triển bởi Autodesk dựa trên nền tảng AutoCAD. AutoCAD Architecture cung cấp các công cụ mạnh mẽ và chuyên biệt giúp kiến trúc sư tạo ra các bản vẽ 2D, mô hình 3D và tài liệu chi tiết một cách nhanh chóng và chính xác.



*Hình 3-1: Phần mềm Autodesk Architecture*

### 3.1.2. Phần mềm Inventor Professional

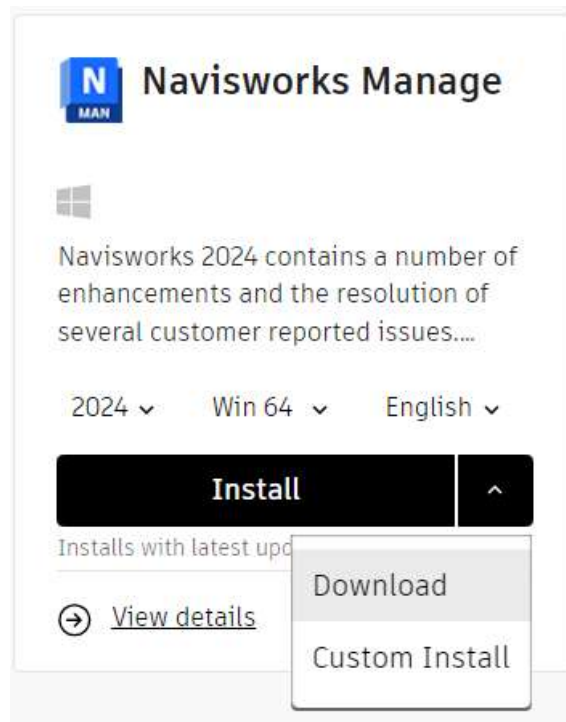
Autodesk Inventor Professional là phần mềm thiết kế 3D, bố trí và sắp xếp hệ thống sản xuất theo sơ đồ chuyên. Cung cấp tất cả các tính năng về thiết kế cùng với các công cụ bổ sung cho cho hệ thống sản xuất.



*Hình 3-2: Phần mềm Autodesk Inventor Professional*

### 3.1.3. Phần mềm Navisworks Manage

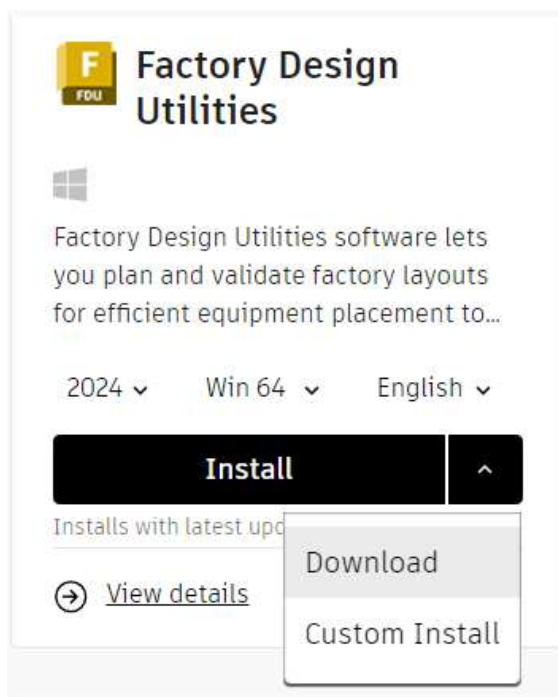
Autodesk Navisworks Manage là giải pháp toàn diện cho việc đánh giá dự án, giúp điều phối, phân tích, truyền đạt ý tưởng thiết kế và khả năng thi công. Phần mềm tích hợp dữ liệu thiết kế BIM (Building Information Modeling) rộng lớn, mô hình kỹ thuật số và các ứng dụng thiết kế nhà thành một mô hình duy nhất. Phần mềm cho ta có cái nhìn tổng quan diện tích nhà máy, từ máy móc đến hướng di chuyển sẽ được nhìn dưới góc nhìn của một người công nhân, từ đó đưa ra các nhận định, các đánh giá về môi trường làm việc trong nhà máy.



*Hình 3-3: Phần mềm Autodesk Navisworks Manage*

### 3.1.4. Phần mềm Factory Design Utilities

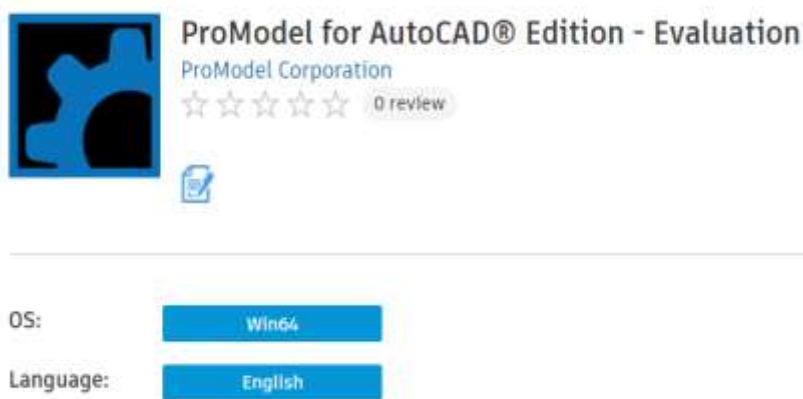
Factory Design Utilities là phần mềm được tải sau khi cài đặt hoàn tất ba phần mềm trên. Cung cấp, tạo tài nguyên và sử dụng trong quá trình thiết kế bố trí nhà máy trong các bản vẽ 2D, 3D cho AutoCAD Architecture, Inventor Professional, Autodesk Navisworks Manage. Giúp nhà phân tích có cái nhìn khách quan về một nhà máy sản xuất bao gồm máy móc, thiết bị, đồ đạc và các yếu tố khác thường được sử dụng trong môi trường nhà máy.



*Hình 3-4: Phần mềm Factory Design Utilities*

### 3.1.5. Phần mềm ProModel

Pro Model for AutoCAD là phần mềm thiết kế và mô phỏng 3D chuyên nghiệp thuộc Công ty Cổ phần ProModel. Cung cấp các công cụ mạnh mẽ để tạo ra các mô hình 3D chính xác, mô phỏng động và phân tích hiệu suất của sản phẩm trước khi chế tạo.



*Hình 3-5: Phần mềm ProModel for AutoCAD Edition*

ProModel tập trung vào các vấn đề như sử dụng tài nguyên, năng lực sản xuất, năng suất và mức tồn kho. Bằng cách lập mô hình các yếu tố quan trọng của hệ thống sản xuất như việc sử dụng tài nguyên, công suất hệ thống và dòng chảy nguyên vật liệu, có thể thử nghiệm các chiến lược và thiết kế vận hành khác nhau để đạt được kết quả tốt

nhất.

Kết quả sau khi phân tích dòng chảy nguyên vật liệu của ProModel thể hiện một cách rõ ràng, người phân tích có thể dễ dàng nhìn nhận dây chuyền một cách khách quan thông qua các biểu đồ cột, biểu đồ tròn,...



**Hình 3-6:** Kết quả được phân tích từ ProModel bằng biểu đồ cột

Lưu ý: Tương tự như Factory Assets thì ProModel cũng là phần mềm được cài đặt cuối cùng sau khi cài thành công 3 phần mềm Inventor Professional, AutoCAD Architecture, Navisworks Manage.

### 3.2. Sử dụng các phần mềm nhằm xây dựng lại mặt bằng hiện tại của nhà máy

#### 3.2.1. Xây dựng khuôn viên nhà máy

Khuôn viên nhà máy hiện tại được xây dựng 3D với sự hỗ trợ của phần mềm SketchUp, bổ sung các thực thể, cảnh quan xung quanh nhà máy.

**SketchUp** là phần mềm mô hình hóa 3D phổ biến được sử dụng cho nhiều mục đích khác nhau, bao gồm thiết kế kiến trúc, nội thất, cảnh quan,... Nó được biết đến với giao diện người dùng đơn giản, dễ học và sử dụng, ngay cả đối với những người mới bắt đầu.

Ứng dụng công cụ Autodesk Factory Design tái thiết kế mặt bằng và cải tiến dây chuyền sản xuất gạch tại CTCP SX&KD Vật liệu Xây dựng DQ

Khuôn viên nhà máy sau khi được xây dựng hoàn thành:

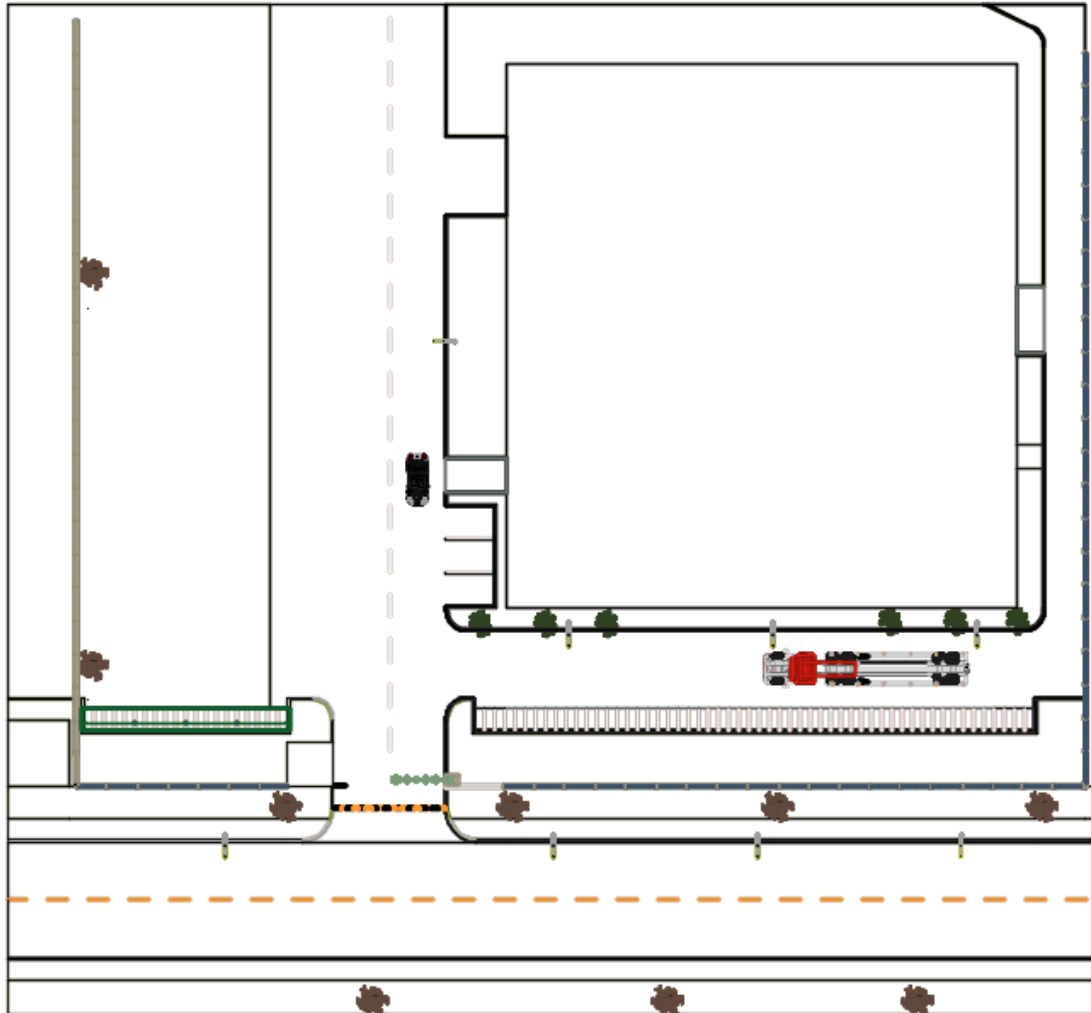


**Hình 3-7:** Khuôn viên nhà máy

Sau khi xây dựng mô hình 3D trên phần mềm SketchUp thì xuất file sang định dạng *.DWG* nhằm mục đích xây dựng thêm các văn phòng và thiết kế, bố trí máy móc thiết bị trên phần mềm Autocad Architecture.

### 3.2.2. Sử dụng AutoCAD Architecture xây dựng các bộ phận trong nhà máy

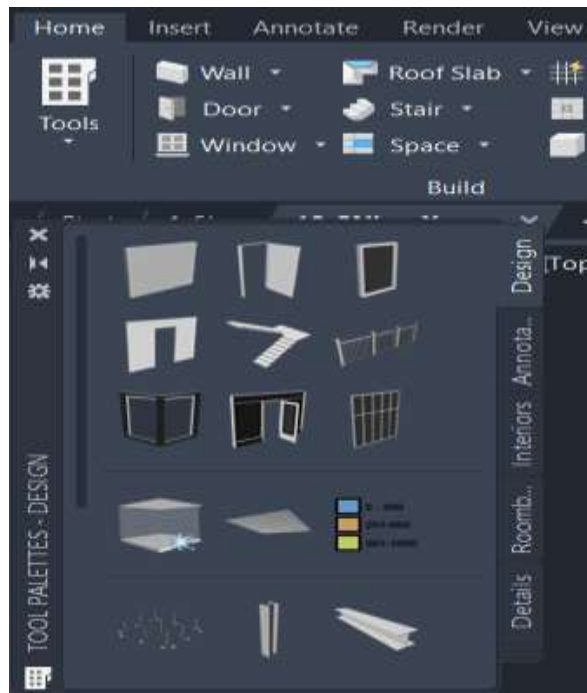
Khởi động phần mềm AutoCAD Architecture và mở file định dạng *.DWG* đã lưu trước đó.



*Hình 3-8: Khuôn viên nhà máy trên Autocad Architecture*

Ứng dụng công cụ Autodesk Factory Design tái thiết kế mặt bằng và cải tiến dây chuyền sản xuất gạch tại CTCP SX&KD Vật liệu Xây dựng DQ

Tiến hành xây dựng các văn phòng bằng các công cụ có sẵn trên phần mềm. Đầu tiên chọn tab **Home** sẽ hiện ra thư mục bao gồm cửa, tường, trụ, mái nhà,...



*Hình 3-9: Thanh công cụ Tool Palettes – Design*

Cách sử dụng các tài nguyên:

**Bước 1:** Chọn tài nguyên hiển thị ở Tool Palettes – Design;

**Bước 2:** Xác định điểm bắt đầu và điểm kết thúc, nhấp chuột trái để xác định điểm bắt đầu và điểm kết thúc của bức tường;

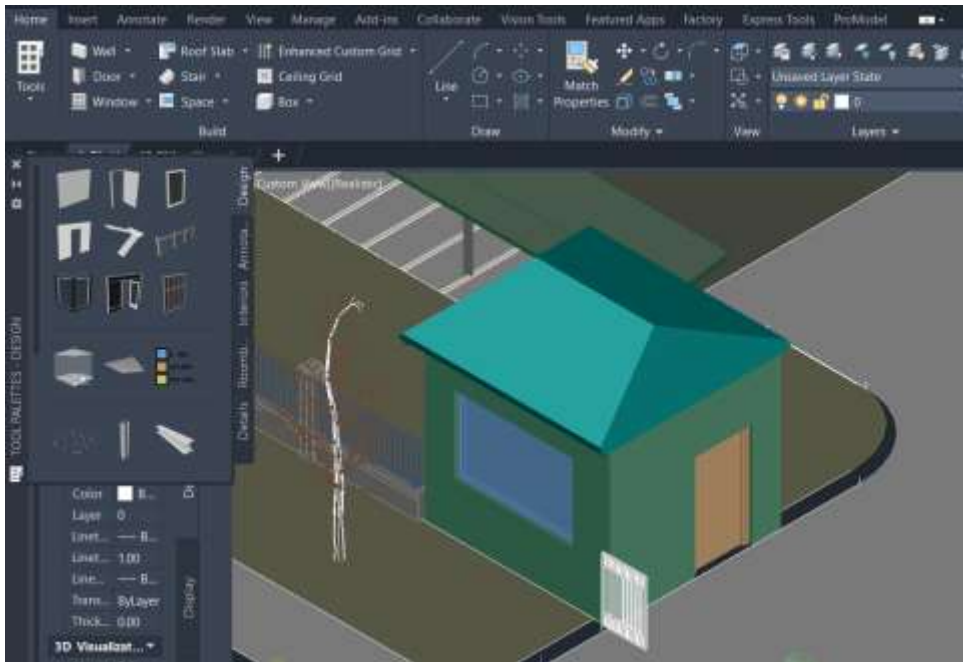
**Bước 3:** Thiết lập chiều cao, nhập kích thước;

**Bước 4:** Nhấp chuột phải hoặc nhấn **Enter** để hoàn thành.

Lưu ý: Chọn vật liệu tường, cửa chính, cửa sổ, mái nhà mong muốn từ danh sách thả xuống trong bảng điều khiển Properties.

Ứng dụng công cụ Autodesk Factory Design tái thiết kế mặt bằng và cải tiến dây chuyền sản xuất gạch tại CTCP SX&KD Vật liệu Xây dựng DQ

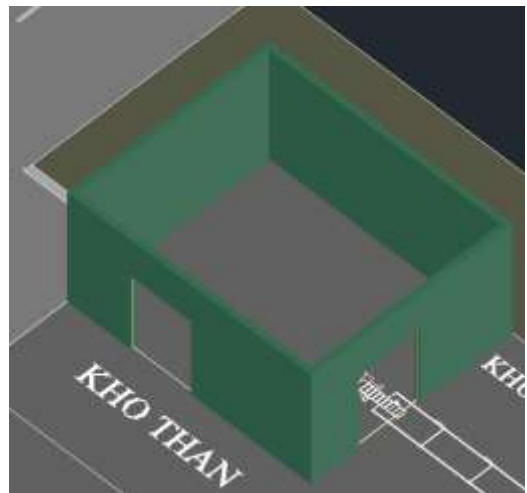
Sau khi hoàn thành các thao tác, mặt bằng các khu vực hiện tại được xây dựng như Hình 3-10, Hình 3-11, Hình 3-12. Các khu vực được thiết lập đúng với mặt bằng thực tế, thể hiện được cái nhìn tổng quan nhà máy.



**Hình 3-10:** Khu vực dành cho bảo vệ



**Hình 3-11:** Văn phòng, kho liệu, nhà ăn

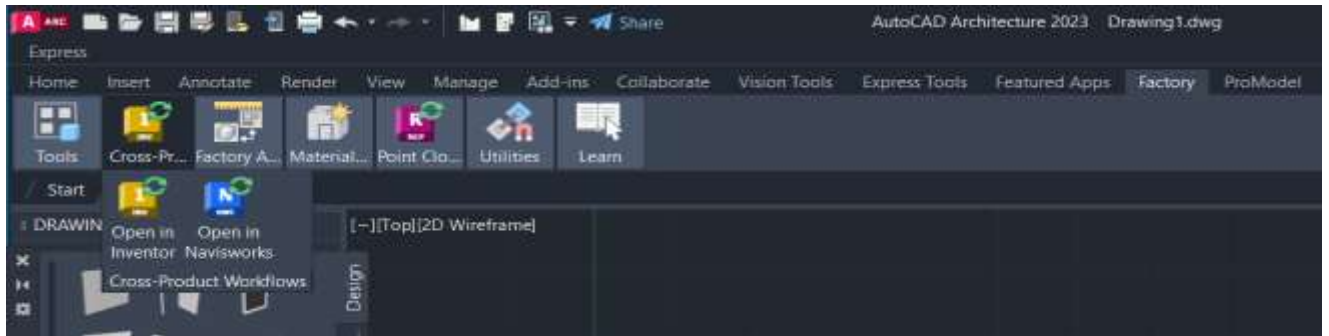


**Hình 3-12:** Kho than

Ứng dụng công cụ Autodesk Factory Design tái thiết kế mặt bằng và cải tiến dây chuyền sản xuất gạch tại CTCP SX&KD Vật liệu Xây dựng DQ

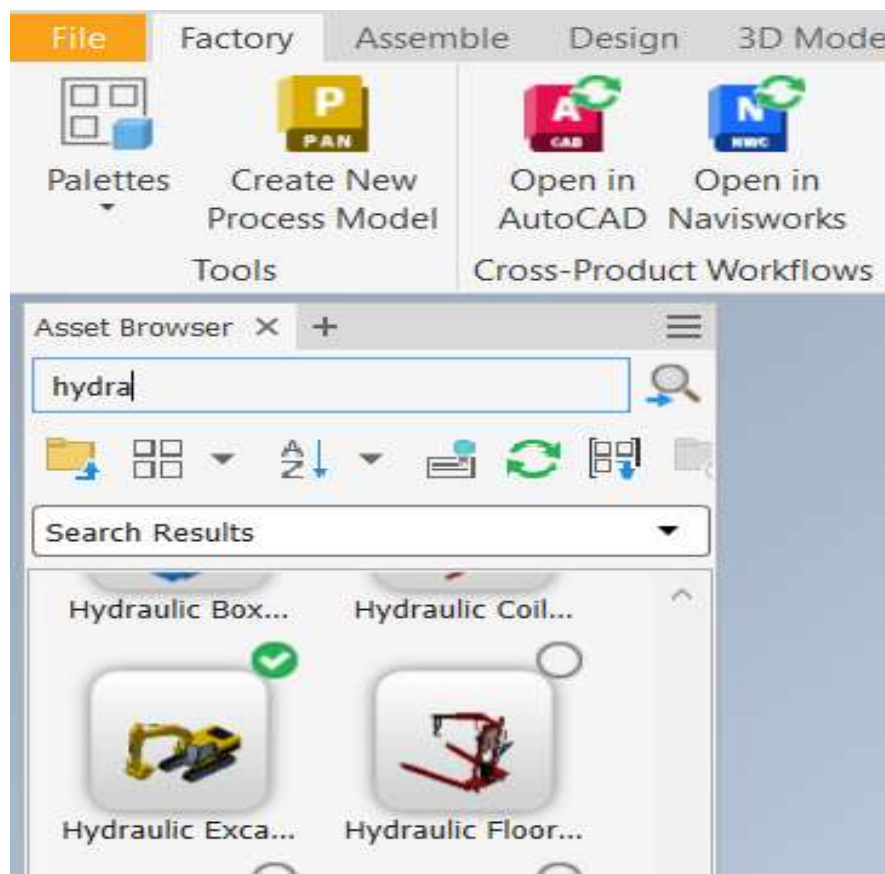
### 3.2.3. Sử dụng phần mềm Autodesk Inventor Professional để tạo dây chuyền sản xuất trong nhà máy

Sau khi hoàn thành xong mặt bằng của nhà máy đã được trình bày ở mục 3.2.2 bắt đầu chuyển qua phần mềm **Autodesk Inventor Professional** bằng cách chọn **Factory** rồi nhấp chuột vào **Open in Inventor**.



*Hình 3-13: Chuyển đổi từ Architecture sang Inventor*

Tiến hành bố trí, thiết kế dây chuyền sản xuất gạch bằng **Factory Assets** trong **Inventor Professional** trên mặt bằng có sẵn.



*Hình 3-14: Tài nguyên Asset Browser trong Inventor Professional*

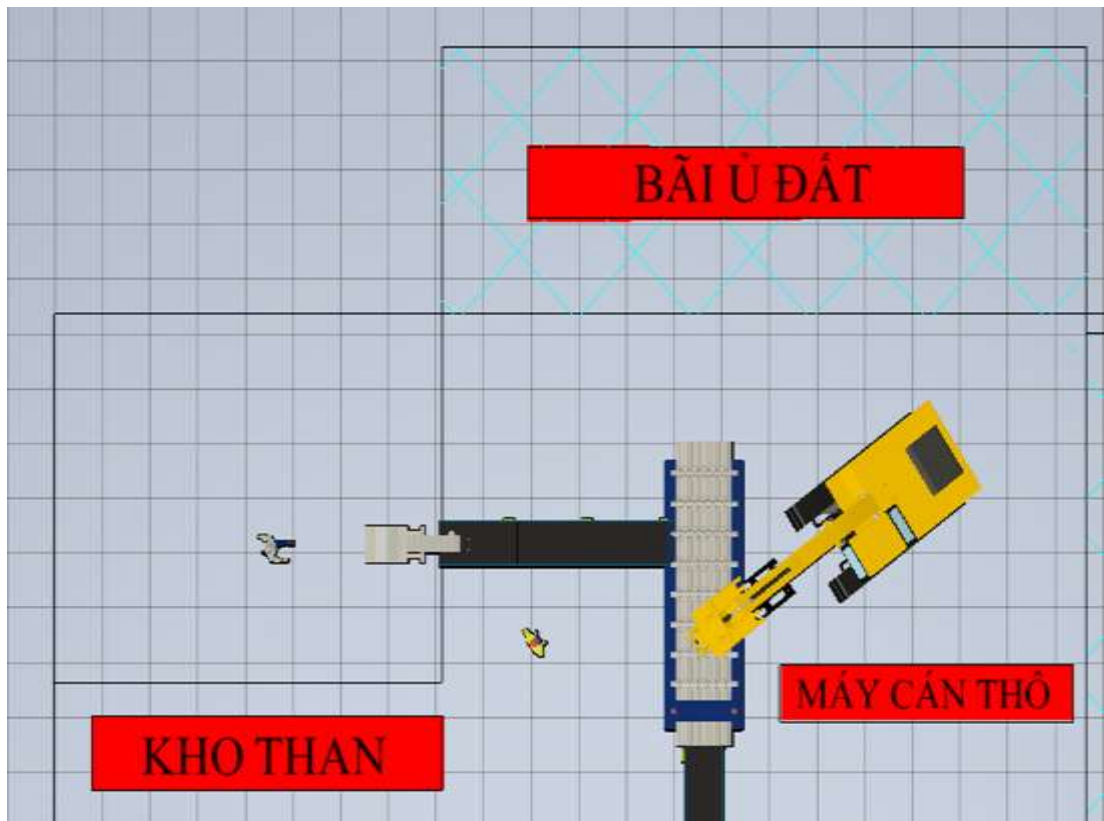
Sau khi hoàn thành mặt bằng nhà xưởng thì tiến hành bố trí máy móc cho nhà máy ở phần mềm **Inventor Professional**.

**Bước 1:** Chọn **Factory** -> **Asset Brower**;

**Bước 2:** Tìm kiếm máy móc sao cho phù hợp ở **Search Asset**;

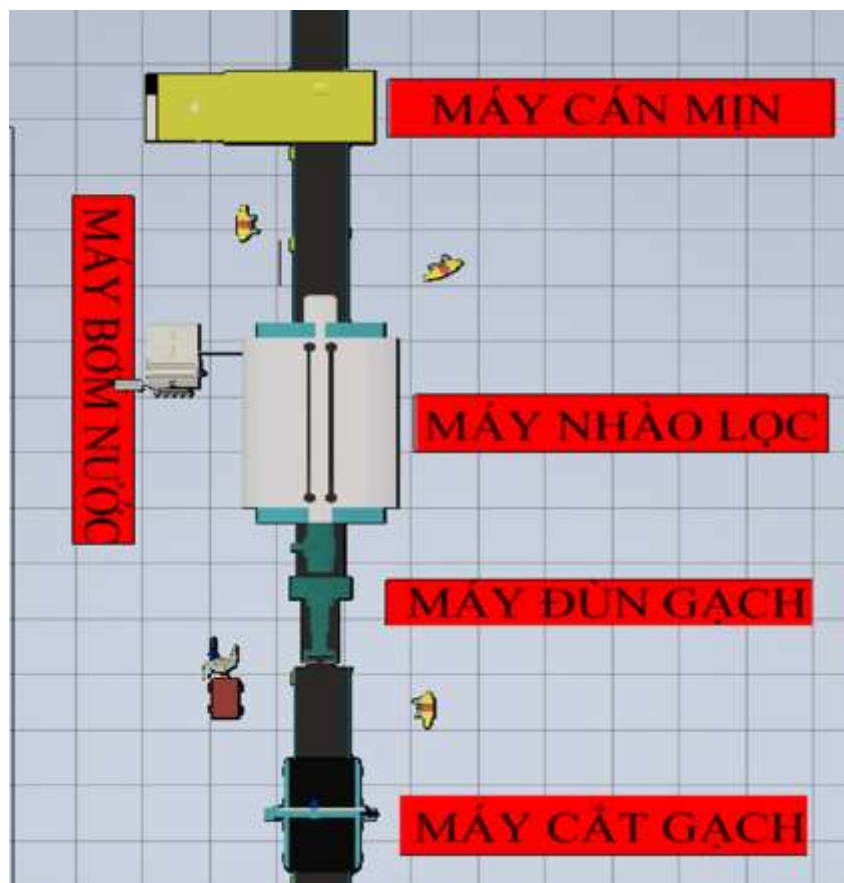
**Bước 3:** Tiến hành bố trí các máy móc đúng với mô hình thực tế tại nhà máy.

Lưu ý: Đối với các mô hình, thiết bị chưa có sẵn cần download bằng cách chọn vị trí của máy móc, click chuột phải sau đó chọn Download Asset để có thể sử dụng.

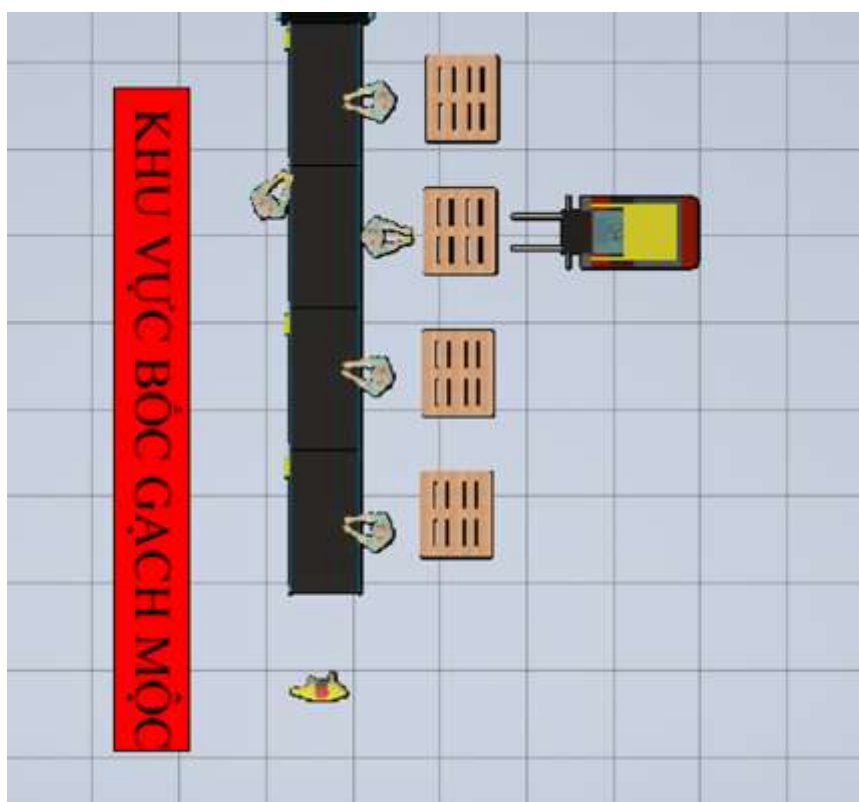


*Hình 3-15: Công đoạn đầu vào*

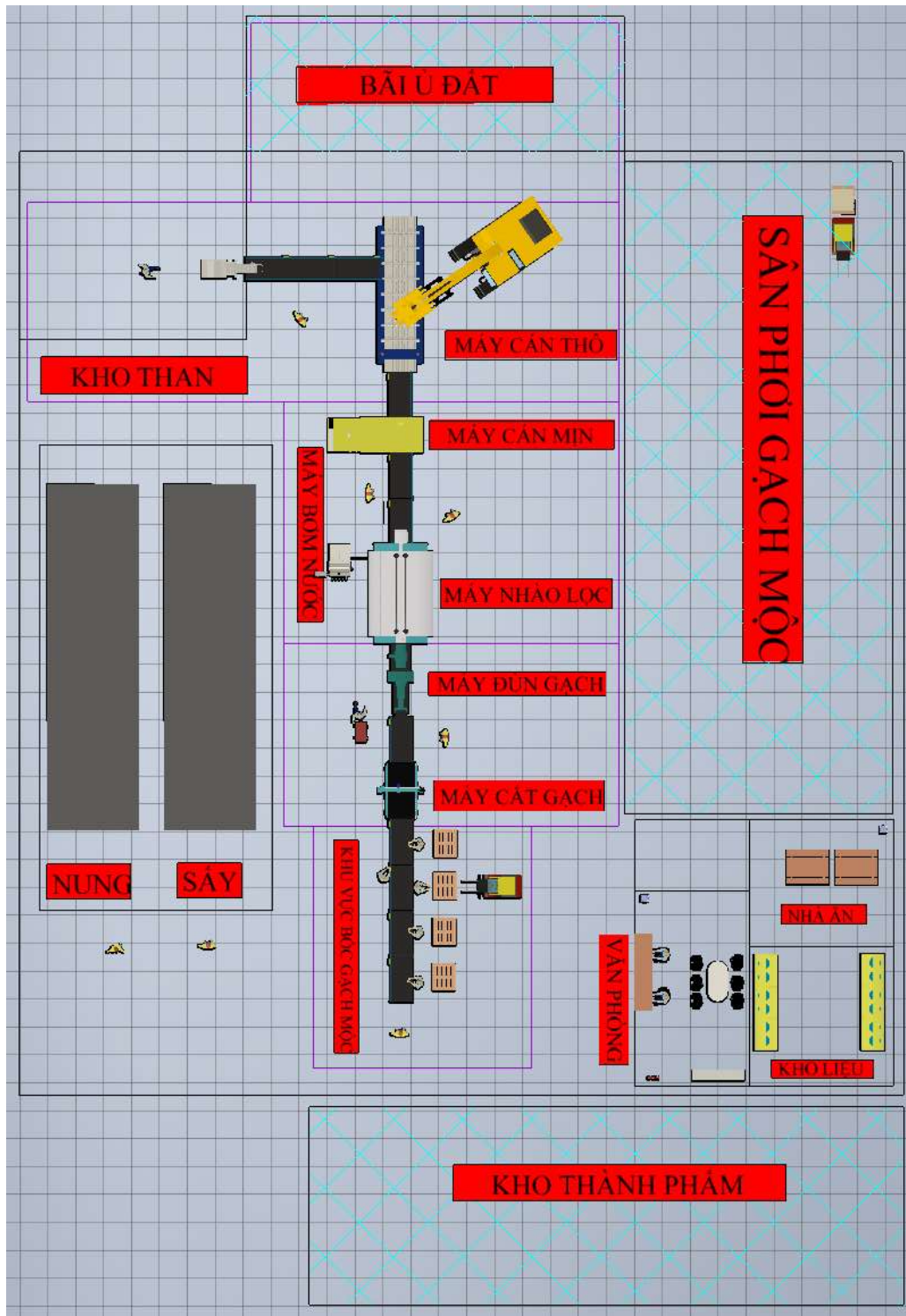
Ứng dụng công cụ Autodesk Factory Design tái thiết kế mặt bằng và cải tiến dây chuyền sản xuất gạch tại CTCP SX&KD Vật liệu Xây dựng DQ



*Hình 3-16: Nguyên liệu đầu vào đi qua các máy để tạo ra gạch mộc*



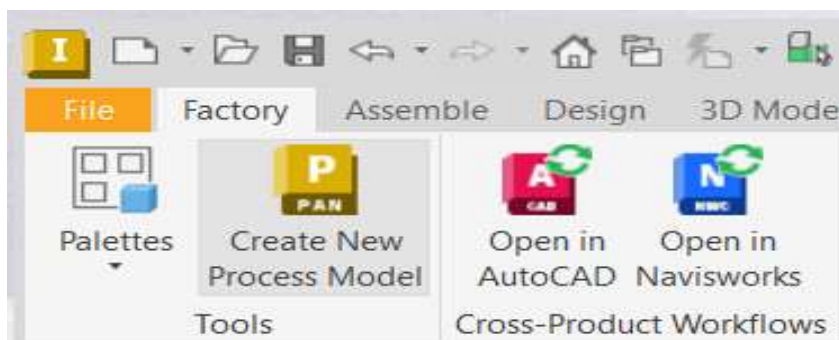
*Hình 3-17: Công đoạn cuối, xếp gạch mộc lên pallet*



*Hình 3-18: Dây chuyền sản xuất gạch được thiết lập trên Autodesk Inventor Professional*

### 3.2.4. Sử dụng phần mềm Navisworks Manage để nhìn tổng quan nhà máy

Để mở Navisworks, chọn **Factory** rồi nhấp chuột vào **Open in Navisworks**.



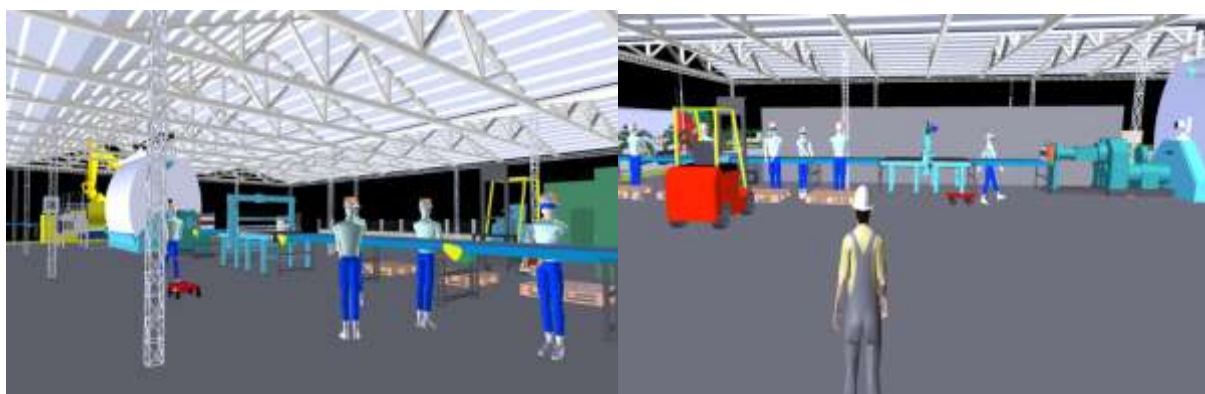
*Hình 3-19: Chuyển đổi từ Invertor sang Navisworks*

Tiếp tục chọn **Viewpoint**, chọn **Walk** để có thể di chuyển quan sát nhà máy một cách tổng quát. Lúc này trên màn hình sẽ hiển thị nhà máy đã thiết kế trước đó ở dạng 3D, có thể đi vào tham quan nhà máy và đi đến bất kì nơi nào trên nhà máy bằng cách:

Chọn tab **Viewpoint**, chọn **Realism**, chọn **Collision** Hình 3-20, chọn **Third Person** để hiển thị người thứ ba. Chọn **Walk**, **Fly** để bắt đầu di chuyển xung quanh nhà máy và nơi bạn muốn đi đến Hình 3-21.



*Hình 3-20: Chọn thực thể di chuyển trong nhà máy*

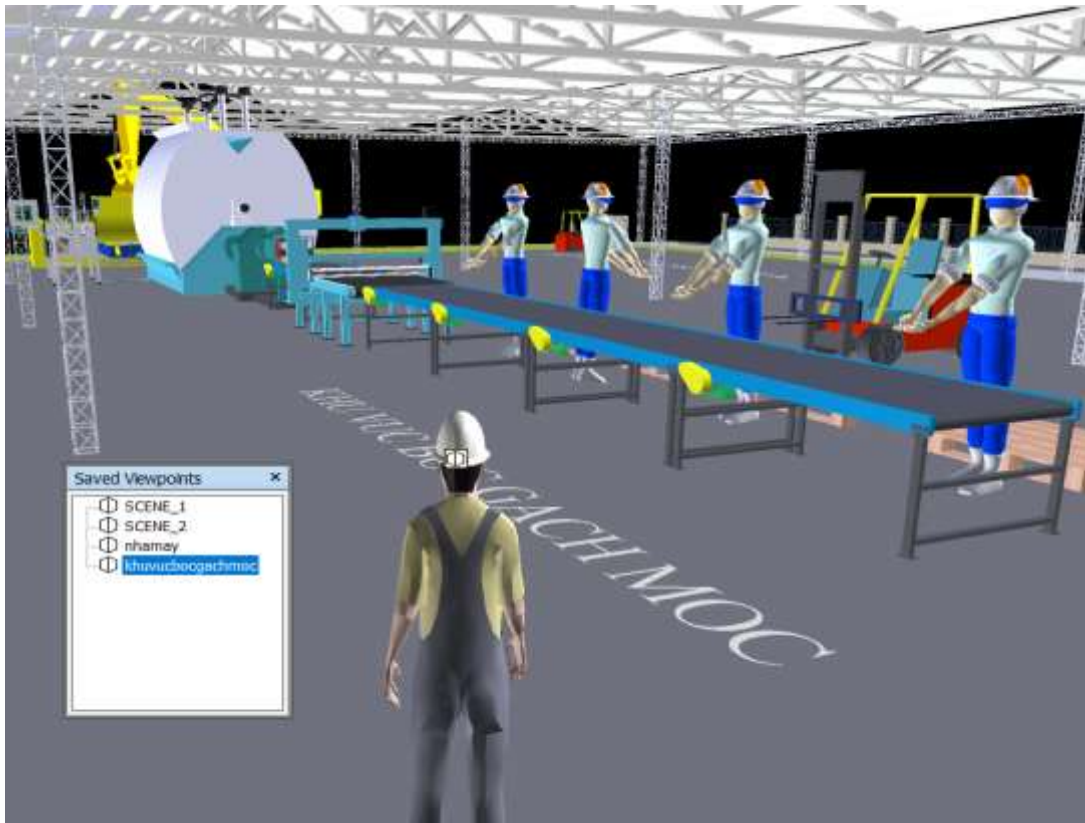


*Hình 3-21: Các góc nhìn trong nhà máy thông qua phần mềm Navisworks Manage*

**Save Viewpoint** có thể lưu lại góc nhìn hoặc Record, cần di chuyển đến vị trí muốn lưu, chọn **Save Viewpoint**, chọn tiếp **Save Viewpoint** và đặt tên.

Cách sử dụng **Viewpoint** đã lưu:

Nhấp vào **Viewpoint** trên thanh công cụ, chọn **viewpoint** muốn sử dụng từ danh sách, mô hình sẽ thay đổi để hiển thị khung nhìn được lưu trong **viewpoint** Hình 3-22.



*Hình 3-22: Sử dụng Save Viewpoint giúp bạn có thể lưu lại góc nhìn hoặc Record*

**Lưu viewpoint vào tệp tin:** Lưu **viewpoint** vào tệp **.nwv** để chia sẻ với người khác. Tạo video mô phỏng: Sử dụng **viewpoint**, chọn **Record** để tạo video mô phỏng chuyển động của mô hình.

### 3.2.5. Phân tích mặt bằng hiện tại thông qua các phần mềm trong hệ sinh thái Autodesk

Mô hình mặt bằng nhà máy hiện tại được thiết lập hoàn tất, các vấn đề của nhà máy xác định từ đầu cũng được thể hiện rõ hơn. Các khu vực tại nhà máy dưới góc nhìn tổng quan trên phần mềm Navisworks đã phản ánh được với cách sắp xếp các khu vực mặt thiết hiện tại là chưa thực sự tối ưu. Các khu vực quan trọng được đặt cách xa nhau, dẫn đến thời gian di chuyển của công nhân tăng.

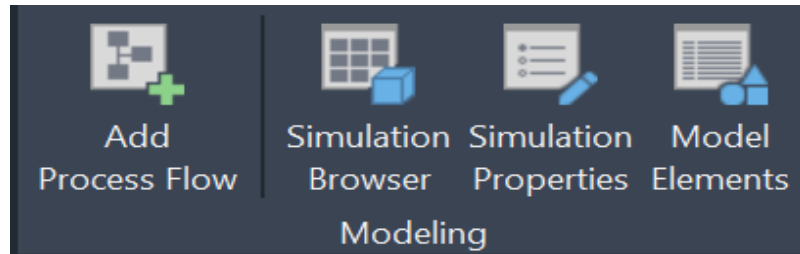
Mặt bằng sản xuất hiện tại được thể hiện trên Inventor Factory Hình 3-18 cho thấy tình trạng dây chuyền sản xuất chưa thật sự tối ưu. Các công đoạn được bố trí vào các trạm chưa hợp lý, chẳng hạn trạm 1 chỉ có 1 công đoạn và thiết bị đi kèm, trong khi trạm 3 với tổng ba công đoạn và 3 thiết bị đi kèm. Thấy được sự không thống nhất thời gian giữa các trạm làm việc, làm tăng sự căng thẳng công việc của công nhân.

### 3.3. Sử dụng ProModel để phân tích dòng chảy nguyên vật liệu

Mô hình sau khi được thiết lập trên Inventor có thể chuyển qua lại AutoCAD Architecture với dây chuyền 2D, từ đây ta có thể thiết lập dòng chảy của mô hình.

### 3.3.1. Mô phỏng dòng chảy nguyên vật liệu trên ProModel

Để bắt đầu thiết lập dòng chảy của dây chuyền sản xuất, bắt đầu ở mục **Modeling**. Trong đó, **Simulation Browser** thêm các thực thể tạo mô hình mô phỏng, **Simulation Properties** hỗ trợ cho **Simulation Browser** có thể hiệu chỉnh thông số các thực thể.



*Hình 3-23: Thanh công cụ của ProModel*

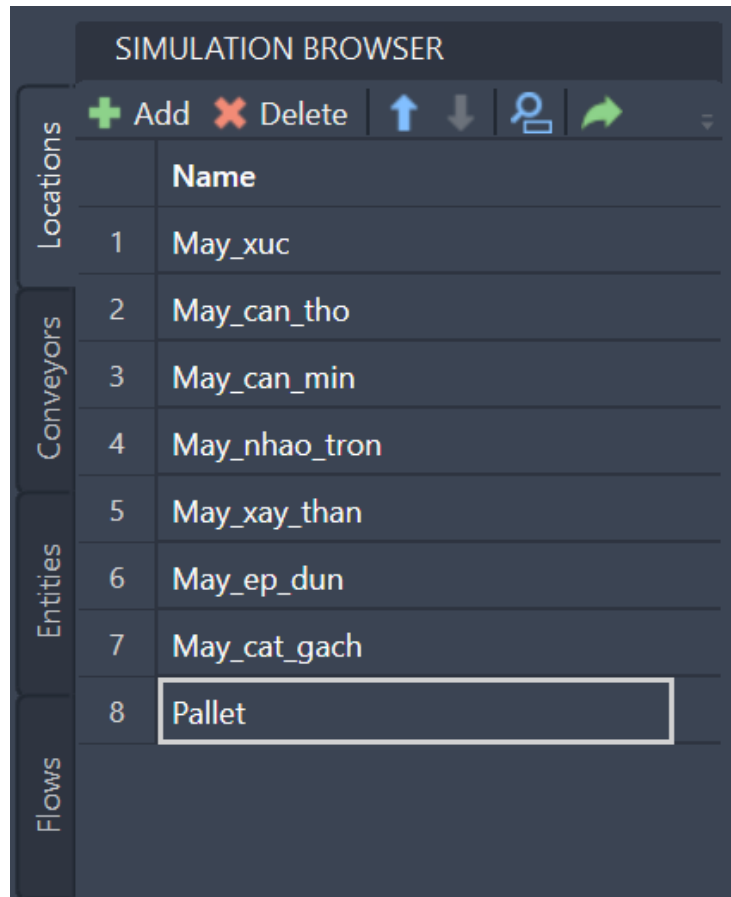
Tiến hành thiết lập mô phỏng dòng chảy nguyên vật liệu:

**Bước 1:** Chọn **Simulation Browser**, chọn **Adding Locations**;



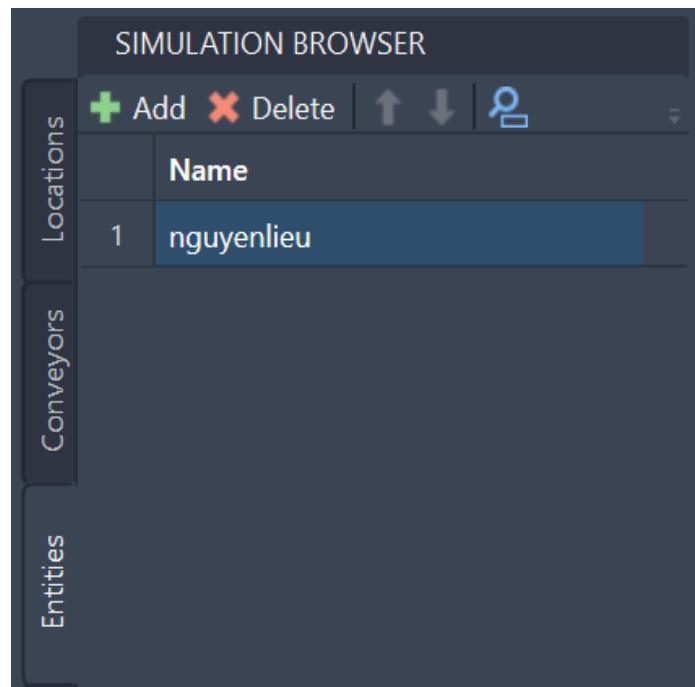
*Hình 3-24: Thêm thực thể vào mô hình mô phỏng*

**Bước 2:** Chọn các thực thể trong dây chuyền sản xuất và **Enter**;



*Hình 3-25: Gán các thiết bị trên dòng chảy và đặt tên*

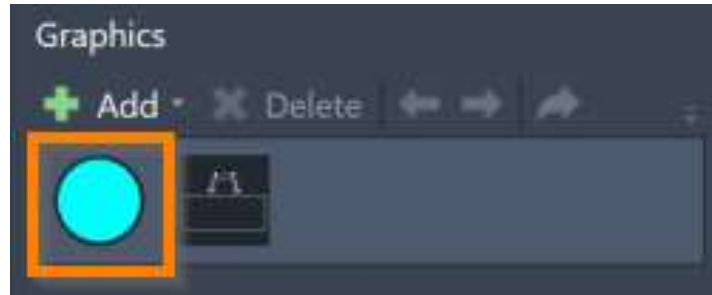
**Bước 3:** Đặt tên cho thực thể đầu vào;



*Hình 3-26: Đặt tên cho thực thể nguyên liệu đầu vào*

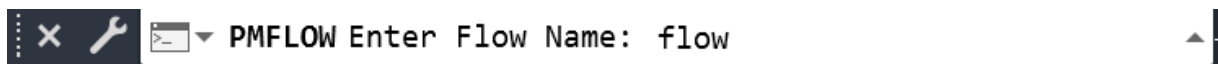
Ứng dụng công cụ Autodesk Factory Design tái thiết kế mặt bằng và cải tiến dây chuyền sản xuất gạch tại CTCP SX&KD Vật liệu Xây dựng DQ

Thực thể sử dụng đồ họa Hình 3-26 hiển thị dưới dạng hình dạng đơn giản, chẳng hạn như hình tròn hoặc hình vuông Hình 3-27.

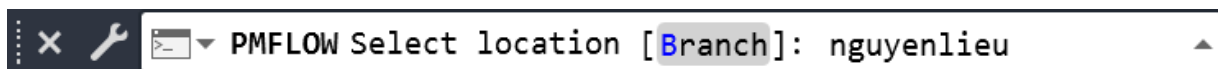


*Hình 3-27: Hình dạng thực thể*

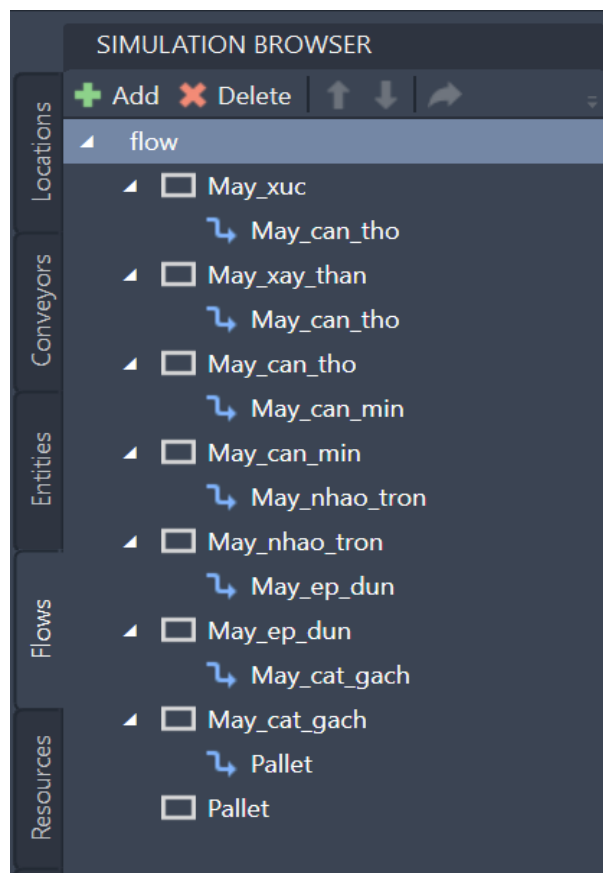
**Bước 4:** Đặt tên cho dòng chảy và gán thực thể đầu vào;



*Hình 3-28: Đặt tên cho dòng chảy*

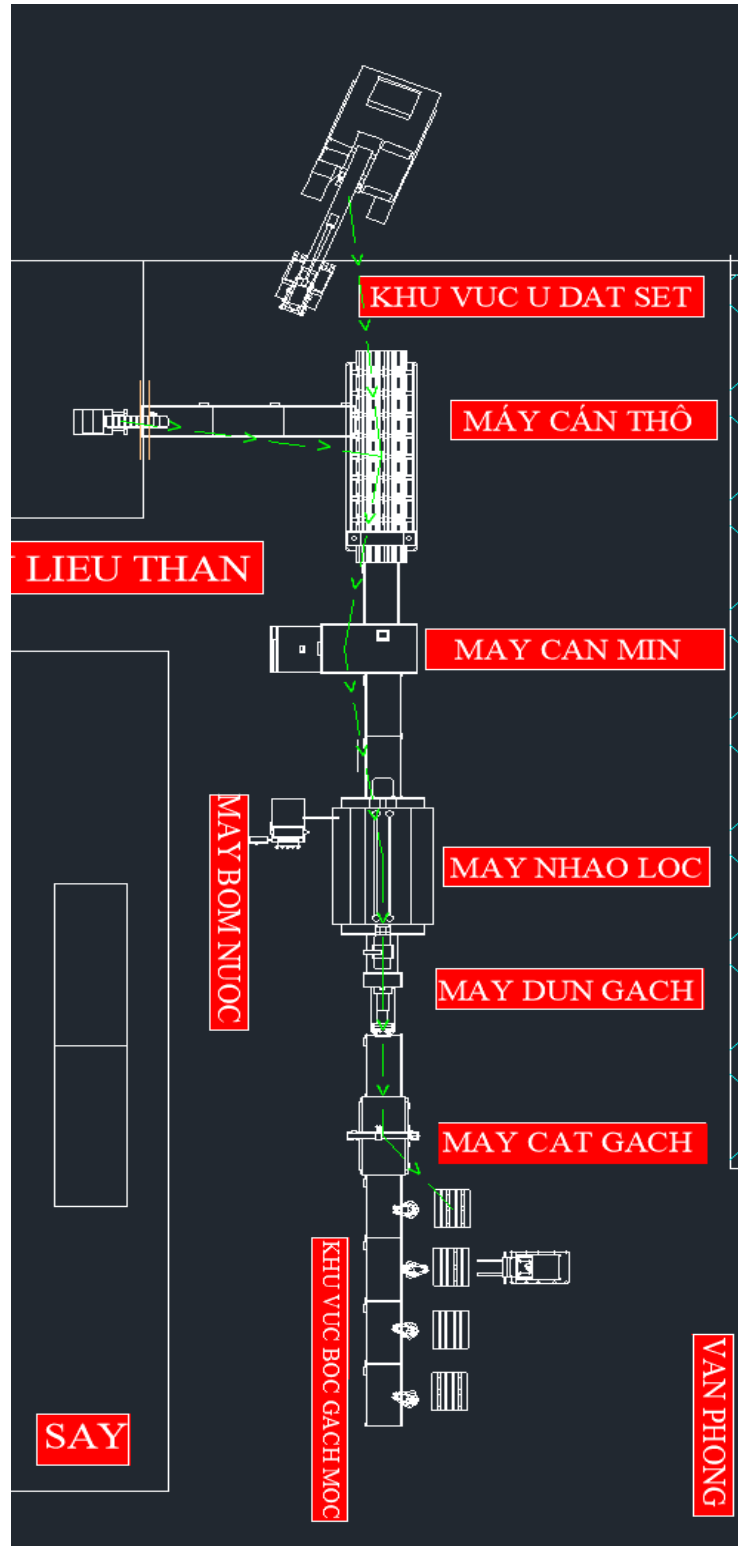


*Hình 3-29: Gán thực thể đầu vào cho dòng chảy*



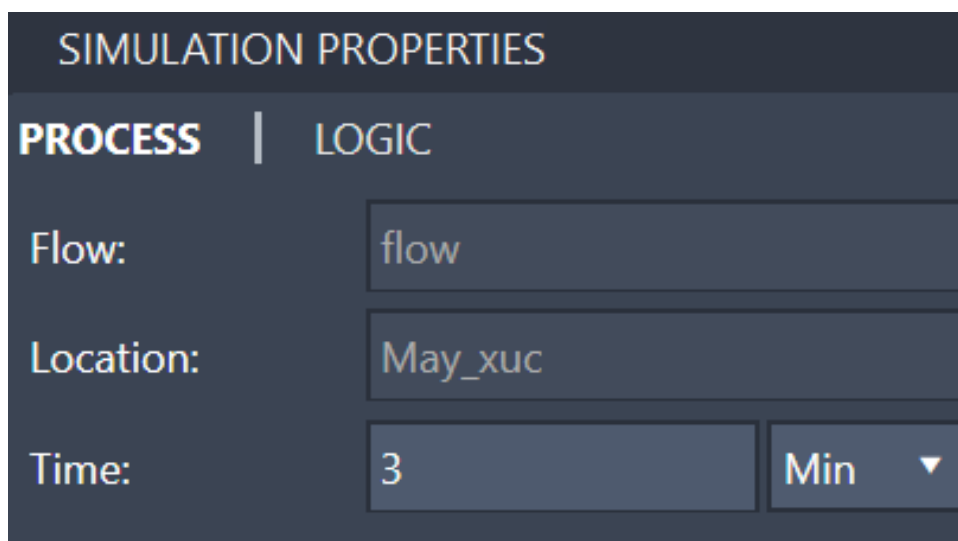
*Hình 3-30: Gán các thực thể vào dòng chảy nguyên vật liệu*

Hình 3-30 bắt đầu xây dựng quy trình di chuyển của dòng vật liệu, chọn điểm bắt đầu là Máy\_xúc là điểm bắt đầu quy trình và điểm cuối cùng Pallet là điểm kết thúc quy trình. Chọn dòng chảy theo trình tự quy trình sản xuất, hãy chú ý mũi tên hiển thị trực quan các tuyến đường đang khởi tạo giữa các điểm Hình 3-31.



*Hình 3-31: Dòng chảy nguyên vật liệu*

**Bước 5:** Thiết lập thông số thời gian làm việc của các thiết bị;



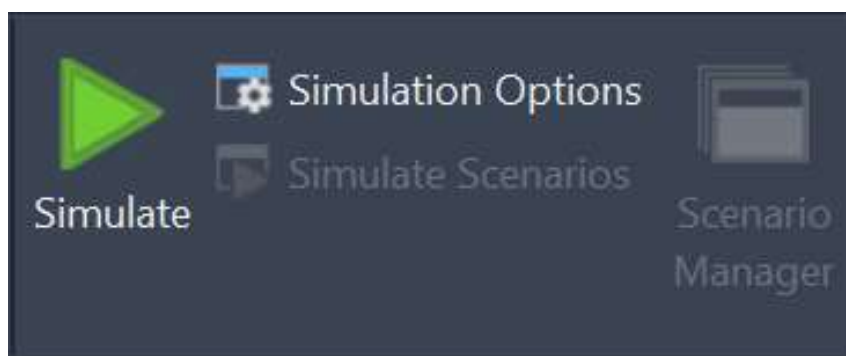
**Hình 3-32:** Thiết lập thời gian cho các thiết bị

Thiết lập thời gian làm việc của từng máy theo bảng thời gian hoạt động của thiết bị dưới đây, với tổng khối lượng nguyên vật liệu tương thích với 1000 viên gạch:

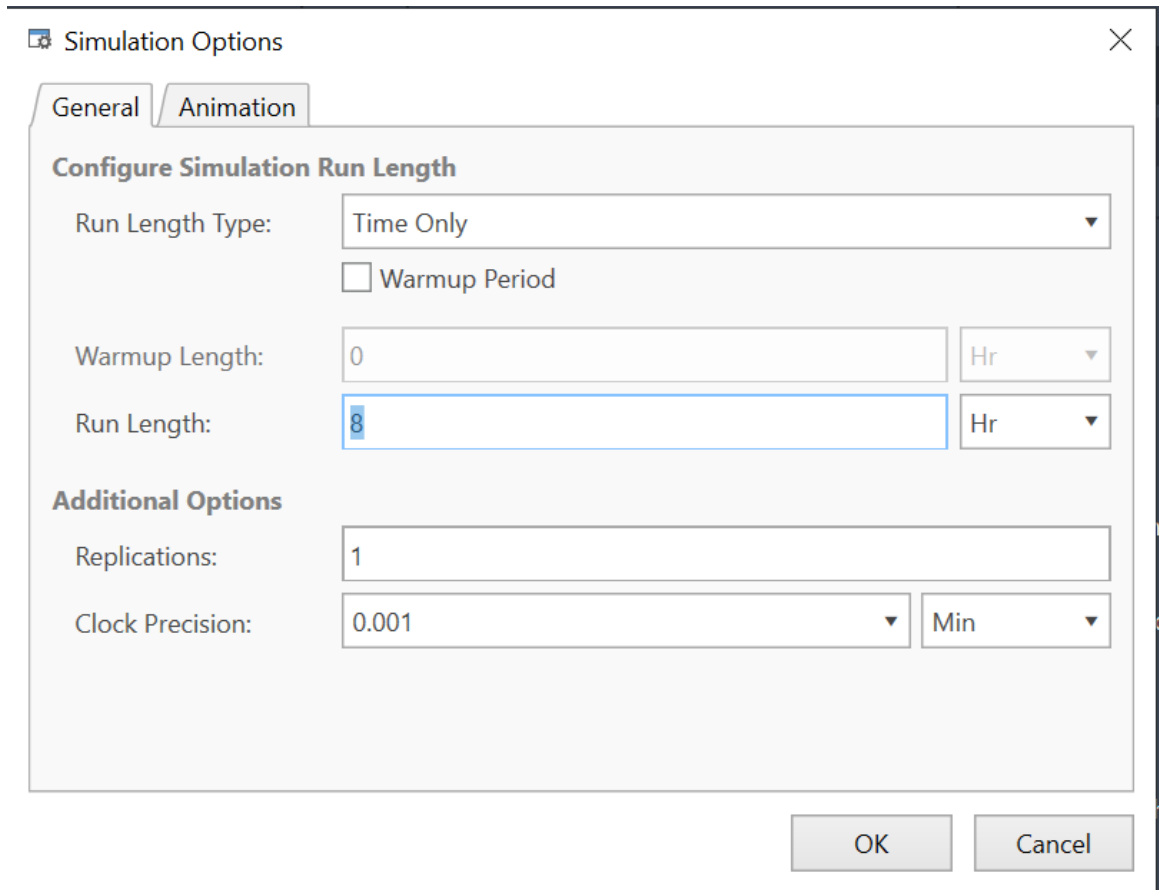
**Bảng 3-1:** Thời gian hoạt động của các thiết bị gán vào flow

STT	Tên thiết bị	Loại thiết bị	Thời gian làm việc (phút)
1	Máy xúc	Tự động	3
2	Máy xay than	Tự động	2
3	Máy cán thô	Tự động	2.5
4	Máy cán mịn	Tự động	2.5
5	Máy phối trộn	Tự động	2
6	Máy ép đùn	Tự động	5
7	Máy cắt gạch	Tự động	0.45
8	Xếp gạch lên Pallet	Thủ công	6.15

**Bước 6:** Chọn **Simulation Options** để thiết lập thời gian chạy mô phỏng;



**Hình 3-33:** Thanh công cụ mô phỏng



**Hình 3-34:** Thiết lập thời gian chạy mô phỏng

**Bước 7:** Chọn Simulate để chạy mô phỏng và cho ra kết quả.



**Hình 3-35:** Biểu đồ thể hiện trạng thái dòng chảy nguyên vật liệu

Hình 3-35 thể hiện được sự logic trong dòng chảy chưa thực sự cao chỉ 13.04%, phản ánh về năng suất làm việc giữa các máy chưa thật sự đồng đều, thiếu sự gắn kết.

Ứng dụng công cụ Autodesk Factory Design tái thiết kế mặt bằng và cải tiến dây chuyền sản xuất gạch tại CTCP SX&KD Vật liệu Xây dựng DQ

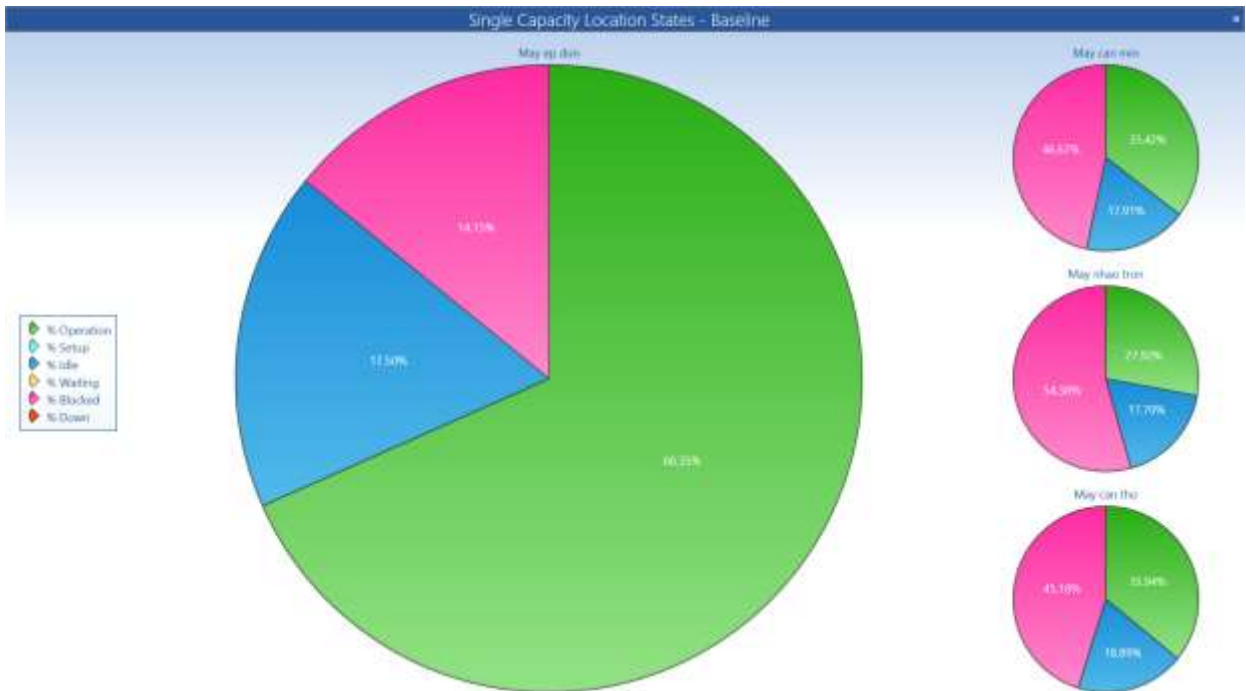
Tỷ lệ thời gian hoạt động 46.96% chênh lệch không đáng kể so với tỷ lệ tắc nghẽn 39.99% của dòng chảy nguyên vật liệu trong dây chuyền. Nhận thấy dây chuyền hiện tại chưa thực sự tối ưu, và cần tìm ra máy đang có tình trạng không ổn định trong dây chuyền.



**Hình 3-36:** Biểu đồ trạng thái các máy có dòng nguyên vật liệu đi qua

Kết quả ở Hình 3-36 phản ánh đúng với tình trạng của nhà máy hiện tại, các công đoạn được hoạt động một cách đồng đều nhau, tuy nhiên dòng chảy qua máy ép đùn gạch 68,35% có tỷ lệ hoạt động cao hơn các máy còn lại, dẫn đến các máy phía trước bị tắc nghẽn và các máy phía sau bị kéo theo làm cho thời gian làm việc tăng lên.

### 3.3.2. Phân tích dòng chảy nguyên vật liệu



**Hình 3-37:** Biểu đồ tròn phân tích thời gian làm việc của từng máy

Để hiểu rõ hơn vấn đề của máy ép đùn, bắt đầu so sánh thời gian hoạt động, thời gian tắc nghẽn của các máy sau khi được phần mềm ProModel phân tích. Hình 3-37 cho thấy thời gian làm việc của máy ép đùn gạch quá cao 68.35%, dẫn đến các máy phía trước bị tắc nghẽn cụ thể máy nhào trộn 54.38%, máy cán mịn 46.67%, máy cán thô 45.18%. Điều này làm ảnh hưởng trực tiếp đến năng suất thực tế của nhà máy, gây căng thẳng cho công nhân ở công đoạn làm việc tại máy ép đùn gạch.

## **Chương 4: TÁI THIẾT KẾ MẶT BẰNG VÀ CẢI TIẾN DÂY CHUYỀN SẢN XUẤT GẠCH**

Chương 4 sẽ áp dụng các lý thuyết được trình bày ở chương 2 và ứng dụng các công cụ Autodesk Factory Design ở chương 3 để tiến hành một số cải tiến mà chương 1 đặt ra. Mục tiêu ở chương 4 là cải tiến mặt bằng sản xuất, cân bằng dây chuyền sản xuất gạch mộc, và cuối cùng là thay thế công đoạn thu hồi gạch phế phẩm thay bằng băng tải hoàn lưu.

### **4.1. Tái thiết kế mặt bằng**

#### **4.1.1. Phân tích mặt bằng hiện tại**

Mặt bằng hiện tại của nhà máy vẫn còn nhiều khu vực chưa được sắp xếp hợp lý, dẫn đến năng suất chưa đạt tối ưu, đồng thời các khu vực có quan hệ quan trọng với nhau được đặt cách xa, làm mất thời gian di chuyển của công nhân, giảm hiệu quả của nhà máy sản xuất.

##### **4.1.1.1. Các khu vực trong nhà máy**

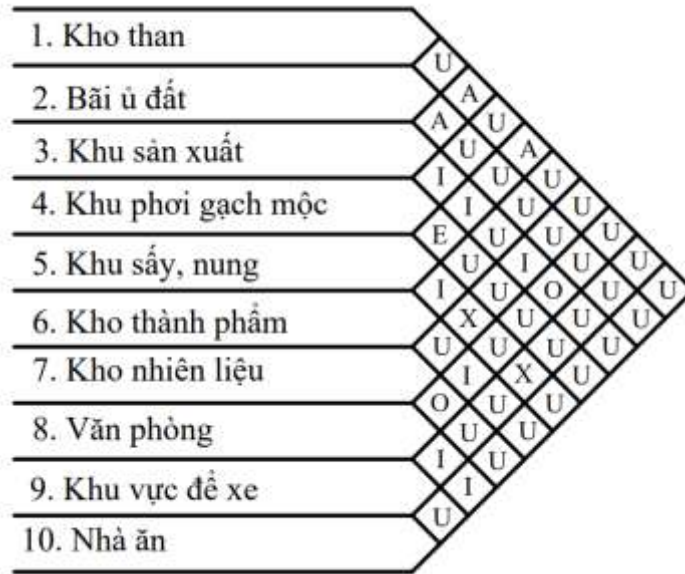
Nhà máy được xây dựng vào năm 2008, gồm 10 bộ phận làm việc được thể hiện ở Bảng 4-1 dưới đây:

**Bảng 4-1:** Các bộ phận trong nhà máy sản xuất gạch tuynel

<b>CÁC BỘ PHẬN TRONG NHÀ MÁY SẢN XUẤT GẠCH TUYNEL</b>			
<b>TT</b>	<b>Bộ phận</b>	<b>TT</b>	<b>Bộ phận</b>
<b>1</b>	Kho than	<b>6</b>	Kho thành phẩm
<b>2</b>	Bãi ủ đất	<b>7</b>	Kho nhiên liệu
<b>3</b>	Khu sản xuất	<b>8</b>	Văn phòng
<b>4</b>	Khu phơi gạch mộc	<b>9</b>	Khu vực để xe
<b>5</b>	Khu sấy, nung	<b>10</b>	Nhà ăn

##### **4.1.1.2. Biểu đồ quan hệ của mặt bằng hiện tại**

Biểu đồ quan hệ thể hiện các mối quan hệ cần được đặc biệt chú ý đặt gần nhau (A), các quan hệ giữa 1. Kho than – 3. Khu vực sản xuất, 2. Bãi ủ đất – 3. Khu vực sản xuất, 1. Kho than – 5. Khu sấy, nung, hay các quan hệ cần đặt xa nhau ( X ), 5. Khu sấy, nung – 7. Kho nhiên liệu hay 5. Khu sấy nung – 9. Khu vực để xe. Cụ thể được thể hiện ở biểu đồ quan hệ Hình 3-1. Ngoài ra còn các quan hệ đặc biệt quan trọng ( E ), quan hệ trung bình ( I, O ), và quan hệ trung bình ( U ) có thể bỏ qua.



Hình 4-1: Biểu đồ quan hệ các bộ phận trong nhà máy gạch tuynel

#### 4.1.1.3. Diện tích các bộ phận trong nhà máy

Nhà máy gồm 10 khu vực, các khu vực chiếm diện tích lớn nhất: khu phơi gạch mộc, kho thành phẩm, khu sấy nung,...

Bảng 4-2: Diện tích các khu vực trong nhà máy

DIỆN TÍCH CÁC KHU VỰC			
TT	Bộ phận	Dài (m)	Rộng (m)
1	Kho than	10	10
2	Bãi ủ đất	20	10
3	Khu sản xuất	30	10
4	Khu phơi gạch mộc	45	20
5	Khu sấy, nung	30	15
6	Kho thành phẩm	30	20
7	Kho nhiên liệu	10	6
8	Văn phòng	10	9
9	Khu vực để xe	10	3
10	Nhà ăn	10	6

#### 4.1.1.4. Bảng chuyển đổi mức độ gần kề

Bảng chuyển đổi từ mức độ gần kề A, E, O, I, U, X về trọng số gần kề, thể hiện mối quan hệ mật thiết giữa các bộ phận trong nhà máy. Bảng 4-3 thể hiện mối quan hệ gần kề giữa các bộ phận, cấp độ cao nhất là A mức độ quan trọng nhất, cấp độ 2 là E, cấp độ 3 là I và O, và cấp độ 4 là U không quan trọng, đặc biệt chú ý mức độ X phải đặc biệt cách xa nhau.

**Bảng 4-3: Chuyển đổi quan hệ gần kề**

<b>A</b>	Abolutely necessary - Tuyệt đối cần thiết	16
<b>E</b>	Especially important - Đặc biệt quan trọng	8
<b>I</b>	Important - Quan trọng	4
<b>O</b>	Ordinary closeness - Nên đặt gần nhau	2
<b>U</b>	Unimportant - Không quan trọng	0
<b>X</b>	Undesirable - Cần đặt xa nhau	-8

#### 4.1.1.5. Biểu đồ từ đến

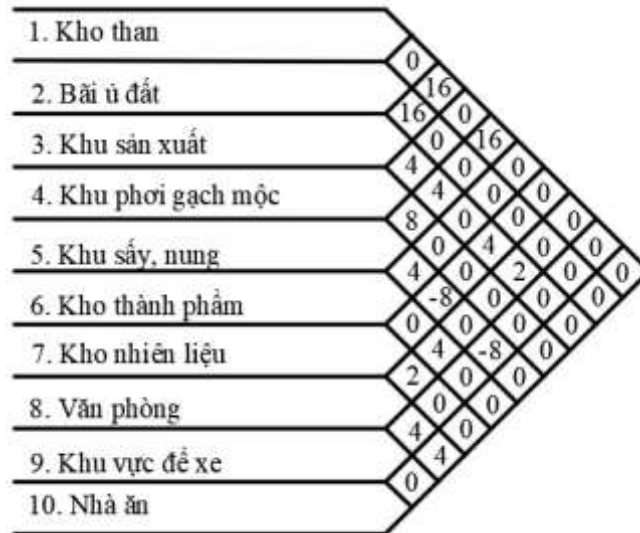
Sử dụng biểu đồ từ đến Bảng 4-4 để thể mối quan hệ các bộ phận trong nhà máy sản xuất gạch.

**Bảng 4-4: Biểu đồ từ đến**

	1. Kho than	2. Bãi ủ đất	3. Khu sản xuất	4. Khu phơi gạch mộc	5. Khu sấy, nung	6. Kho thành phẩm	7. Kho nhiên liệu	8. Văn phòng	9. Khu vực để xe	10. Nhà ăn
<b>1. Kho than</b>	-	0	16	0	16	0	0	0	0	0
<b>2. Bãi ủ đất</b>	0	-	16	0	0	0	0	0	0	0
<b>3. Khu sản xuất</b>	16	16	-	4	4	0	4	2	0	0
<b>4. Khu phơi gạch mộc</b>	0	0	4	-	8	0	0	0	0	0
<b>5. Khu sấy, nung</b>	16	0	4	8	-	4	-8	0	-8	0
<b>6. Kho thành phẩm</b>	0	0	0	0	4	-	0	4	0	0
<b>7. Kho nhiên liệu</b>	0	0	4	0	-8	0	-	2	0	0
<b>8. Văn phòng</b>	0	0	2	0	0	4	2	-	4	4
<b>9. Khu vực để xe</b>	0	0	0	0	-8	0	0	4	-	0
<b>10. Nhà ăn</b>	0	0	0	0	0	0	0	4	0	-

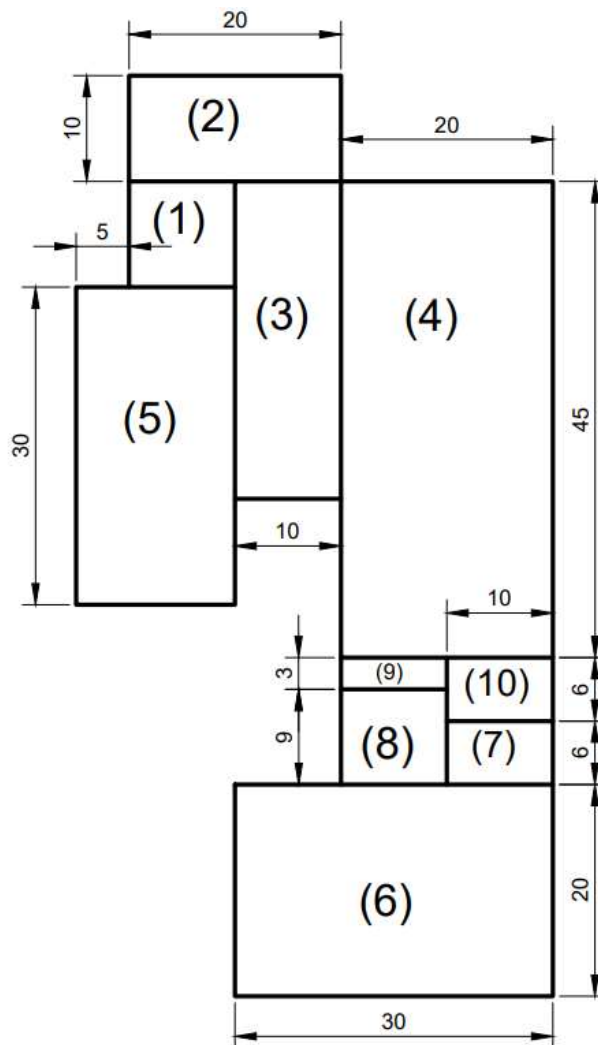
#### 4.1.1.6. Ma trận từ đến

Từ biểu đồ từ đến, có ma trận từ đến thể hiện các mối quan hệ của các bộ phận trong mặt nhà máy sản xuất gạch Hình 4-2:



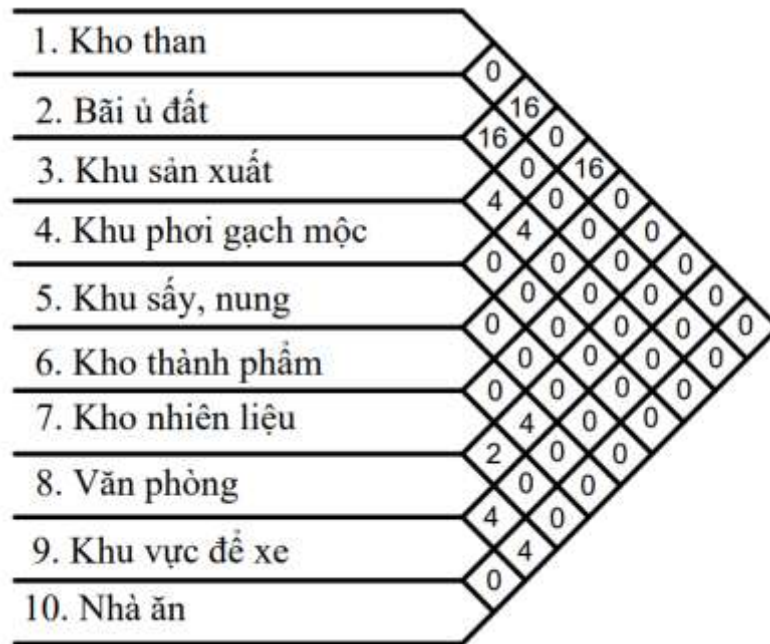
**Hình 4-2:** Ma trận từ đến các quan hệ bộ phận trong nhà máy sản xuất gạch

#### 4.1.1.7. Mặt bằng khối hiện tại của nhà máy



**Hình 4-3:** Mặt bằng khối nhà máy hiện tại

Từ mặt bằng khối hiện tại Hình 4-3, biểu đồ quan hệ Hình 4-1 và bảng chuyển đổi quan hệ gần kề Bảng 4-3 các bộ phận tại nhà máy sản xuất, có thể tính điểm số mặt bằng hiện tại:



**Hình 4-4:** Biểu đồ điểm trọng số gần kề các khu vực hiện tại

Sau khi tính toán điểm số theo trọng số gần kề của phương án mặt bằng thứ nhất, bảng sau đây sẽ thể hiện các mối quan hệ thỏa mãn của phương án mặt bằng:

**Bảng 4-5:** Các mối quan hệ thỏa mãn của mặt bằng hiện tại

TT	Mối quan hệ thỏa mãn	Điểm
1	Khu sản xuất + Kho than	16
2	Khu sản xuất + Bãi ủ đất	16
3	Khu phơi gạch mộc + Khu sản xuất	4
4	Khu sấy nung + Kho than	16
5	Khu sấy nung + Khu sản xuất	4
6	Văn phòng + Kho thành phẩm	4
7	Văn phòng + Kho nhiên liệu	2
8	Khu để xe + Văn phòng	4
9	Nhà ăn + Văn phòng	4
<b>Tổng điểm</b>		<b>70</b>

Điểm trọng số gần kề của mặt bằng hiện tại là 70 điểm, vẫn còn cải thiện được, chính vì thế cần sử dụng phương pháp khác để xem có tối ưu mặt bằng sản xuất hay không.

#### 4.1.2. Tái thiết kế mặt bằng dựa trên lý thuyết đồ thị

##### 4.1.2.1. Phương pháp phát hoạ đồ thị theo hình lục giác

Đối với phương pháp phát hoạ đồ thị gần kề theo hình lục giác, cặp bộ phận có mối quan hệ có tầm quan trọng lớn sẽ được xem xét bố trí trước. Các cặp bộ phận tiếp được chọn để bố trí, nằm trong số các cặp bộ phận còn lại, và chỉ xét mối quan hệ 1:1 với các bộ phận đã bố trí. Quá trình lặp lại tới khi tất cả bộ phận được bố trí.

Để bắt đầu bước đầu tiên của phương pháp đồ thị lục giác, cần tính được điểm trọng số của các quan hệ thoả mãn vị trí, và bắt đầu sắp xếp trọng số vị trí theo thứ tự giảm dần ở Bảng 4-6.

**Bảng 4-6:** Điểm các cặp quan hệ theo trọng số giảm dần

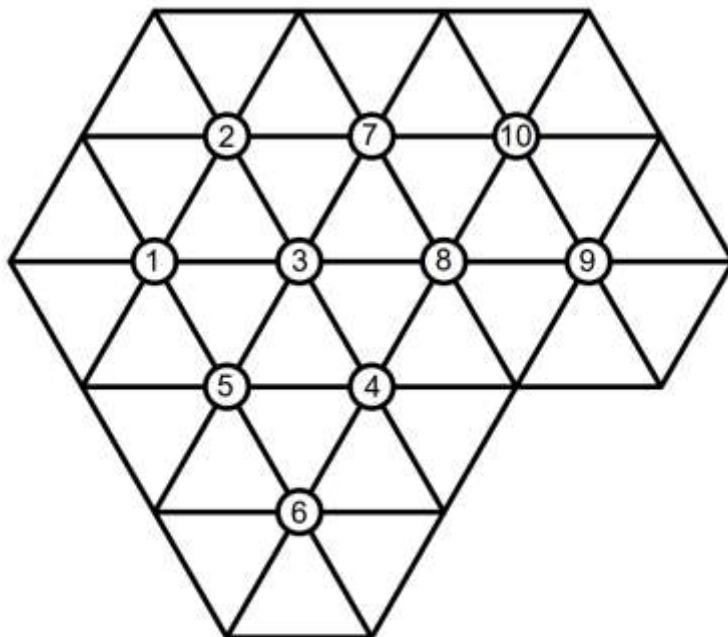
TT	Mối quan hệ thoả mãn	Điểm
1	Khu sản xuất + Kho than	16
2	Khu sản xuất + Bãi ủ đất	16
3	Khu sấy nung + Kho than	16
4	Khu sấy nung + Khu phơi gạch mộc	8
5	Văn phòng + Kho thành phẩm	4
6	Kho nhiên liệu + Khu sản xuất	4
7	Khu sấy nung + Khu sản xuất	4
8	Kho thành phẩm + Kho sấy nung	4
9	Khu để xe + Văn phòng	4
10	Nhà ăn + Văn phòng	4
11	Khu phơi gạch mộc + Khu sản xuất	4
12	Văn phòng + Kho nhiên liệu	2
13	Văn phòng + Khu sản xuất	2
14	Kho nhiên liệu + Kho sấy nung	-8
15	Khu để xe + Khu sấy nung	-8

Sau khi sắp xếp trọng số vị trí theo thứ tự giảm dần, thì lập bảng xây dựng trình tự các bước thiết lập. Bảng 4-7 thể hiện trình tự các bước thiết lập và xây dựng mặt bằng theo phương pháp họa đồ thị theo hình lục giác:

**Bảng 4-7:** Trình tự sắp xếp các bước xây dựng mặt bằng theo phương pháp phát họa đồ thị theo hình lục giác

<b>Bước</b>	<b>Bộ phận được chọn</b>	<b>Trọng số</b>	<b>Lý do chọn</b>	<b>Bố trí ở vị trí</b>
<b>1</b>	1-3	<b>16</b>	Cặp có trọng số cao nhất được bố trí đầu tiên (có 3 cặp giống nhau nên chọn 1 cặp bất kì).	Bố trí vị trí số 3 bất kì trên đỉnh lục giác có tâm 1.
<b>2</b>	1-5	<b>16</b>	Bộ phận 1-5 có trọng số lớn hơn 3-5 nên bộ phận 5 được bố trí tiếp theo.	Bố trí bộ phận 5 kế bộ phận 3 trên đỉnh lục giác tâm 1.
	3-5	<b>4</b>	Bộ phận 5 có quan hệ với bộ phận 3.	
<b>3</b>	4-5	<b>8</b>	Cặp 4-5 có trọng số lớn nhất các cặp còn lại.	Bố trí bộ phận 4 kế bộ phận 3 trên đỉnh lục giác có tâm 5.
	3-4	<b>4</b>	Bộ phận 4 có quan hệ với bộ phận 5.	
<b>4</b>	2-3	<b>16</b>	Cặp 2-3 có trọng số cao nhất nên được bố trí tiếp theo.	Bố trí vị trí số 2 không có quan hệ với các bộ phận còn lại nên được bố trí đỉnh của lục giác tâm 3.
<b>5</b>	7-3	<b>4</b>	Cặp 7-3 có trọng số vị trí cao nên được bố trí tiếp theo.	Bố trí vị trí số 7 không có quan hệ với các bộ phận còn lại nên được bố trí đỉnh của lục giác tâm 3.
<b>6</b>	8-3	<b>2</b>	Cặp 8-3 có vị trí cao nhất các cặp còn lại .	Bố trí vị trí 8 kế bộ phận 7 trên đỉnh con lại lục giác tâm 3.
	8-7	<b>2</b>	Bộ phận 8 có quan hệ với bộ phận 7.	
<b>7</b>	6-5	<b>2</b>	Cặp 6-5 có vị trí cao nhất các cặp còn lại.	Bố trí vị trí số 6 trên đỉnh của lục giác tâm 5.
	6-8	<b>2</b>	Bộ phận 6 có quan hệ với bộ phận 8.	
<b>8</b>	9-8	<b>4</b>	Cặp 9-8 có trọng số cao nhất nên được bố trí tiếp theo.	Bố trí vị trí số 9 không có quan hệ với các bộ phận còn lại nên được bố trí đỉnh của lục giác tâm 8.
<b>9</b>	10-8	<b>4</b>	Cặp 10-8 có trọng số cao nhất nên được bố trí tiếp theo.	Bố trí vị trí số 10 không có quan hệ với các bộ phận còn lại nên được bố trí đỉnh của lục giác tâm 8.

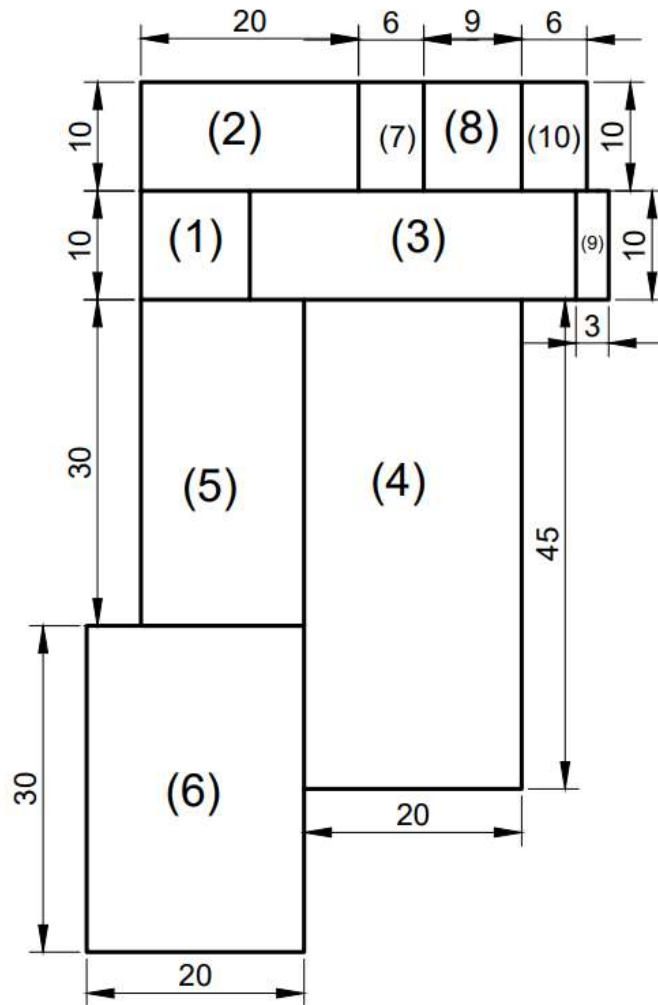
Từ bảng trình tự các bước hình thành mặt bằng phát họa lục giác, sơ đồ được thể hiện qua Hình 4-5 dưới đây:



**Hình 4-5:** Mặt bằng phát họa theo hình lục giác

Hình 4-5 thể hiện các mối quan hệ giữa các bộ phận trong nhà máy, các mối quan hệ có trọng số cao được sắp xếp gần nhau *Khu sản xuất + Kho than, Khu sản xuất + Bãi ủ đất, Khu sấy nung + Kho than* thể hiện mối quan hệ tuyệt đối cần thiết, không thể tách rời, đồng thời các bộ phận nên đặt xa nhau cũng được thể hiện ở mặt bằng phát họa trên.

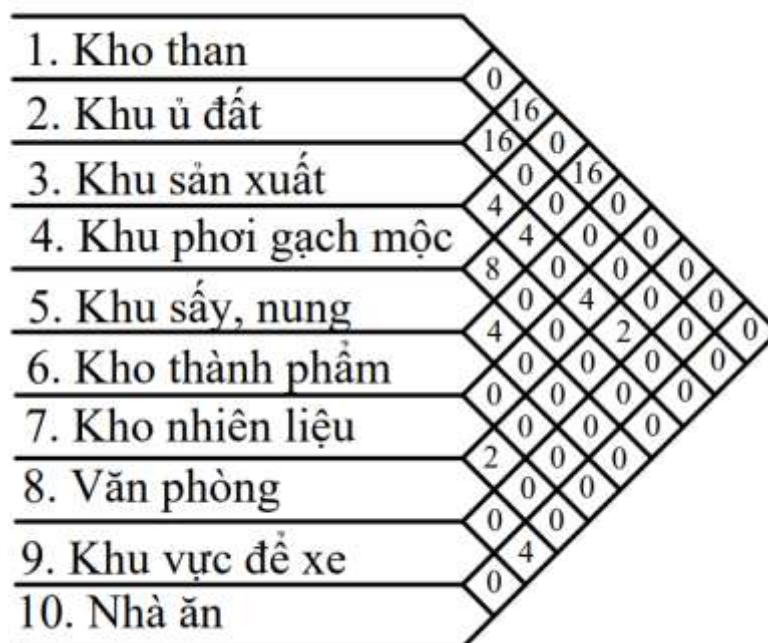
Từ mặt bằng phát họa theo hình lục giác trên, xây dựng được mặt bằng khối theo phương pháp này và được thể hiện qua Hình 4-6. Mặt bằng khối theo phương án thiết kế dựa trên phương pháp phát họa đồ thị theo hình lục giác thể hiện đúng kích thước với diện tích các bộ phận ở nhà máy sản xuất, phát họa đúng với phương pháp đồ thị lục giác, có cái nhìn tổng quan và đưa ra đánh giá mặt bằng một cách hợp lý nhất.



**Hình 4-6:** Mặt bằng khối theo phương án thiết kế dựa trên phương pháp phát họa đồ thị theo hình lục giác

#### 4.1.2.2. Tính điểm trọng số gần kề của phương pháp phát họa đồ thị theo hình lục giác

Từ mặt bằng khối sau khi cải tiến bằng phương pháp phát họa đồ thị theo hình lục giác Hình 4-6 cùng với biểu đồ quan hệ giữa các bộ phận Hình 4-1 và bảng chuyển đổi hệ số gần kề Bảng 4-3, điểm số mặt bằng được thể hiện dưới đây:



**Hình 4-7:** Kết quả tính điểm theo trọng số gần kề của mặt bằng thiết kế dựa trên phương pháp phát họa đồ thị theo hình lục giác

Sau khi tính toán điểm số theo trọng số gần kề của phương án mặt bằng, điểm số thoả mãn quan hệ giữa các bộ phận được thể hiện ở bảng dưới:

**Bảng 4-8:** Các mối quan hệ thoả mãn bằng phương pháp đồ thị lục giác

TT	Mối quan hệ thoả mãn	Điểm
1	Khu sản xuất + Kho than	16
2	Khu sản xuất + Bãi ủ đất	16
3	Khu phơi gạch mộc + Khu sản xuất	4
4	Khu sấy nung + Khu phơi gạch mộc	8
5	Khu sấy nung + Khu sản xuất	4
6	Khu sấy nung + Kho than	16
7	Kho thành phẩm + Kho sấy nung	4
8	Văn phòng + Kho thành phẩm	4
9	Kho nhiên liệu + Khu sản xuất	4
10	Văn phòng + Kho nhiên liệu	2
11	Văn phòng + Khu sản xuất	2
12	Nhà ăn + Văn phòng	4
<b>Tổng</b>		<b>84</b>

### 4.1.3. Kết luận

Sau quá trình cải tiến mặt bằng bằng phương pháp phát hoạ đồ thị theo hình lục giác, cho thấy điểm hệ số gần kề của mặt bằng tăng lên 84 điểm so với mặt bằng trước cải tiến là 70 điểm, tăng thêm 20% so với mặt bằng hiện tại.

Đây được xem là mặt bằng tốt hơn so với mặt bằng hiện tại, đương nhiên đây cũng không phải là mặt bằng tối ưu nhất của nhà máy, nhưng vẫn đảm bảo năng suất và hiệu quả cao nhất, đáp ứng được nhu cầu sản xuất.

Tái bố trí mặt bằng như đề xuất là phương án hợp lý cho nhà máy tầm trung như nhà máy sản xuất gạch mộc hiện tại. Quá trình tái bố trí sẽ không tốn quá nhiều thời gian, và lên kế hoạch rõ ràng để không phải dừng sản xuất.

## 4.2. Cân bằng dây chuyền sản xuất gạch mộc

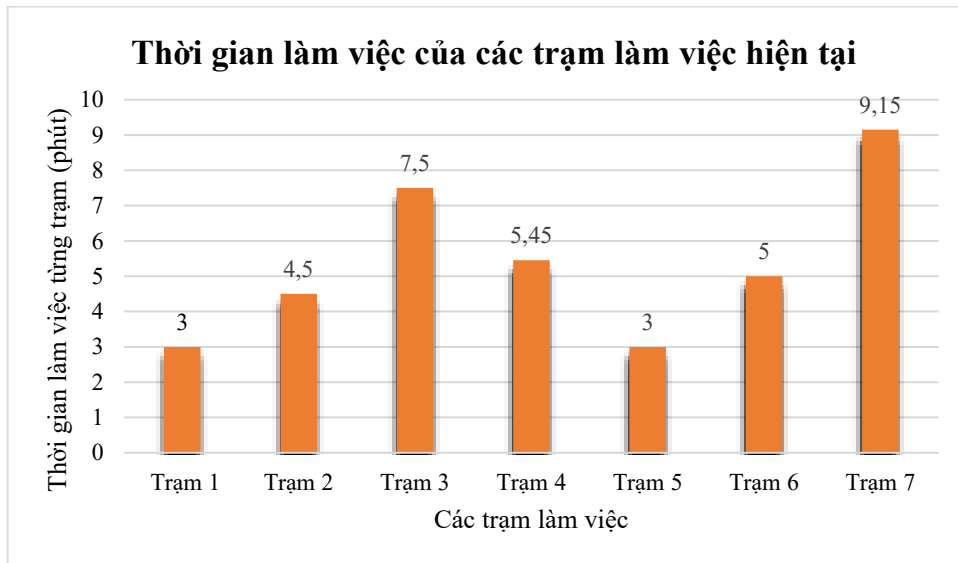
### 4.2.1. Phân tích

Hiện tại dây chuyền sản xuất gạch mộc đang được vận hành với 11 công đoạn chia cho 7 trạm làm việc theo bảng dữ liệu dưới đây:

**Bảng 4-9: Thời gian công đoạn của từng trạm làm việc tại nhà máy**

Số trạm	Công đoạn	TT ưu tiên	Tên công đoạn	Thời gian (phút)	Thời gian từng trạm (phút)
Trạm 1	1	0	Cấp liệu	3	3
Trạm 2	2	1	Nhào trộn	2	4.5
	3	2	Cán thô	2.5	
Trạm 3	4	0	Cấp than	3	8
	5	4	Xay than	2	
	6	3;5	Cán mịn	2.5	
Trạm 4	7	6;9	Đùn gạch đồng bộ cắt gạch	5.45	5.45
Trạm 5	8	7	Kiểm tra gạch mộc	3	3
Trạm 6	9	8	Thu hồi gạch mộc	5	5
Trạm 7	10	0	Xếp pallet	3	9.15
	11	9;10	Xếp gạch mộc	6.15	

Để rõ hơn chênh lệch thời gian làm việc giữa các trạm, nhận ra được sự căng thẳng của công nhân giữa các trạm có cường độ cao, và mức độ rỗi của các trạm làm việc thấp, tất cả thể hiện ở Hình 4-8:



**Hình 4-8:** Biểu đồ thời gian hoạt động các trạm hiện tại của nhà máy

Năng suất và thời gian làm việc của nhà máy:

**Bảng 4-10:** Phương án làm việc của nhà máy

Năng suất (nghìn viên/ ngày)	24
Thời gian làm việc ( giờ/ ngày)	8

Từ năng suất và thời gian làm việc trên có thể tính được thời gian chu kỳ:

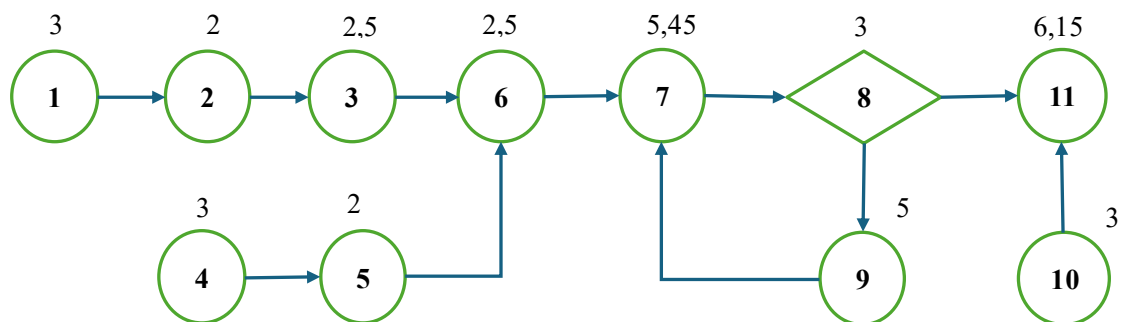
$$\text{Thời gian chu kỳ} = \frac{\text{Thời gian sản xuất/ ngày}}{\text{Sản lượng/ ngày}} = \frac{8 \times 60}{24} = 20(\text{ph})$$

$$\text{Số trạm tối thiểu} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Thời gian công đoạn}}{\text{Chu kỳ}} = \frac{37,6}{20} = 1,88$$

Vậy số trạm tối thiểu là 2 trạm.

#### 4.2.2. Cân bằng dây chuyền theo phương pháp trọng số vị trí (RPW)

Bắt đầu bước đầu tiên của cân bằng chuyền, phát họa giản đồ thứ tự ưu tiên các công đoạn trong dây chuyền sản xuất:



**Hình 4-9:** Sơ đồ thứ tự ưu tiên

Sau khi có giản đồ đồ thứ tự ưu tiên, tiến hành tính trọng số RPW. Có 2 phương pháp tính trọng số vị trí:

- Cách 1: Tổng thời gian thực hiện các công đoạn ứng với lộ trình có tổng thời gian công đoạn có tổng thời gian thực hiện lớn nhất.
- Cách 2: Tổng thời gian làm việc của tất cả các công đoạn trực tiếp theo sau nó trong giản đồ thứ tự ưu tiên cộng với thời gian làm việc của chính công đoạn đang xét. Sử dụng lệnh Excel: SUMPRODUCT như Bảng 4-11.

**Bảng 4-11: Bảng tính trọng số vị trí theo phương pháp RPW**

					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	RPW
Công đoạn	Tên công đoạn	Thời gian (phút)	TT ưu tiên		3	2	2.5	3	2	2.5	5.5	3	5	3	6.2	
1	Cấp liệu	3	0	1	1	1	1			1	1	1	1		1	29.6
2	Nhào trộn	2	1	2		1	1			1	1	1	1		1	26.6
3	Cán thô	2.5	2	3			1			1	1	1	1		1	24.6
4	Cấp than	3	0	4				1	1	1	1	1	1		1	27.1
5	Xay than	2	4	5					1	1	1	1	1		1	24.1
6	Cán mịn	2.5	3;5	6						1	1	1	1		1	22.1
7	Đùn gạch đồng bộ cắt gạch	5.45	6;9	7							1	1	1		1	19.6
8	Kiểm tra gạch mộc	3	7	8								1	1		1	14.15
9	Thu hồi gạch mộc	5	8	9									1		1	11.15
10	Xếp pallet	3	0	10										1	1	9.15
11	Xếp gạch mộc	6.15	9;10	11											1	6.15

Sau khi tính xong trọng số vị trí RPW, sắp xếp công đoạn giảm dần theo giá trị trọng số vị trí như Bảng 4-12:

**Bảng 4-12: Sắp xếp công đoạn theo trọng số vị trí giảm dần**

Công đoạn	Tên công đoạn	Thời gian (phút)	TT ưu tiên	RPW
1	Cấp liệu	3	0	29.6
4	Cấp than	3	0	27.1
2	Nhào trộn	2	1	26.6
3	Cán thô	2.5	2	24.6
5	Xay than	2	4	24.1
6	Cán mịn	2.5	3,5	22.1
7	Đùn gạch đồng bộ cắt gạch	5.45	6,9	19.6
8	Kiểm tra gạch mộc	3	7	14.15
9	Thu hồi gạch mộc	5	8	11.15
10	Xếp Pallet	3	0	9.15
11	Xếp gạch mộc	6.15	9,10	6.15

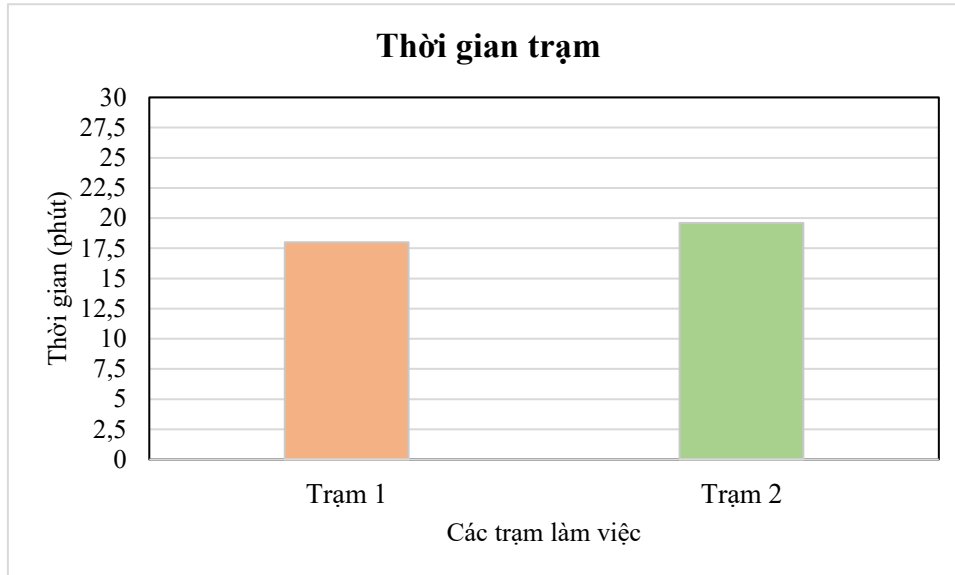
Khi đã sắp xếp thứ tự trọng số vị trí RPW xong, tiến hành thực hiện gán công đoạn vào các trạm, công đoạn đầu tiên có trọng số vị trí RPW cao nhất, theo sau là các công đoạn tiếp theo theo thứ tự trọng số RPW giảm dần, và không vi phạm về các ràng buộc về thời gian chu kỳ, quan hệ ưu tiên, nguồn lực. Kết quả cuối cùng, ta phân được 2 trạm với thời gian chu kỳ là 19,6 phút, và được thể hiện ở bảng dưới:

**Bảng 4-13: Phân trạm theo phương pháp trọng số RPW**

Số trạm	Công đoạn	Tên công đoạn	Thời gian (phút)	TT ưu tiên	RPW	TG Trạm	TG Rỗi
Trạm 1	1	Cấp liệu	3	0	29.6	3	17
	4	Cấp than	3	0	27.1	6	14
	10	Xếp pallet	3	0	9.15	9	11
	2	Nhào trộn	2	1	26.6	11	9
	3	Cán thô	2.5	2	24.6	13.5	6.5
	5	Xay than	2	4	24.1	15.5	4.5
	6	Cán mịn	2.5	3;5	22.1	18	2
Trạm 2	7	Đùn gạch đồng bộ cắt gạch	5.45	6;9	19.6	5.45	14.55
	8	Kiểm tra gạch mộc	3	7	14.15	8.45	11.55
	9	Thu hồi gạch mộc	5	8	11.15	13.45	6.55
	11	Xếp gạch mộc	6.15	9;10	6.15	19.6	0.4

Nhận xét: Có thể thấy được hiệu quả của cân bằng chuyền theo phương pháp trọng

số vị trí RPW, sau khi phân trạm thì số trạm làm việc còn lại 2 trạm. Thời gian rỗi giữa các trạm không có sự chênh lệch quá cao, đã giải quyết được phần nào vấn đề bài toán, về phân bố thời gian và nhân công hợp lí, tiết kiệm được thời gian, chi phí, đồng thời tăng năng suất cho dây chuyền.



**Hình 4-10:** Biểu đồ thời hoạt động của các trạm sau cân bằng chuyên



Nhận xét: Có thể thấy, sau khi cân bằng chuyên theo phương pháp RPW, thì thời gian làm việc giữa các trạm làm việc giữa các trạm trở nên đồng đều hơn Hình 4-10 cụ thể các trạm 1,2 lần lượt có thời gian làm việc là 18 và 19.6 so với các công đoạn khi chưa cân bằng chuyên Hình 4-8.

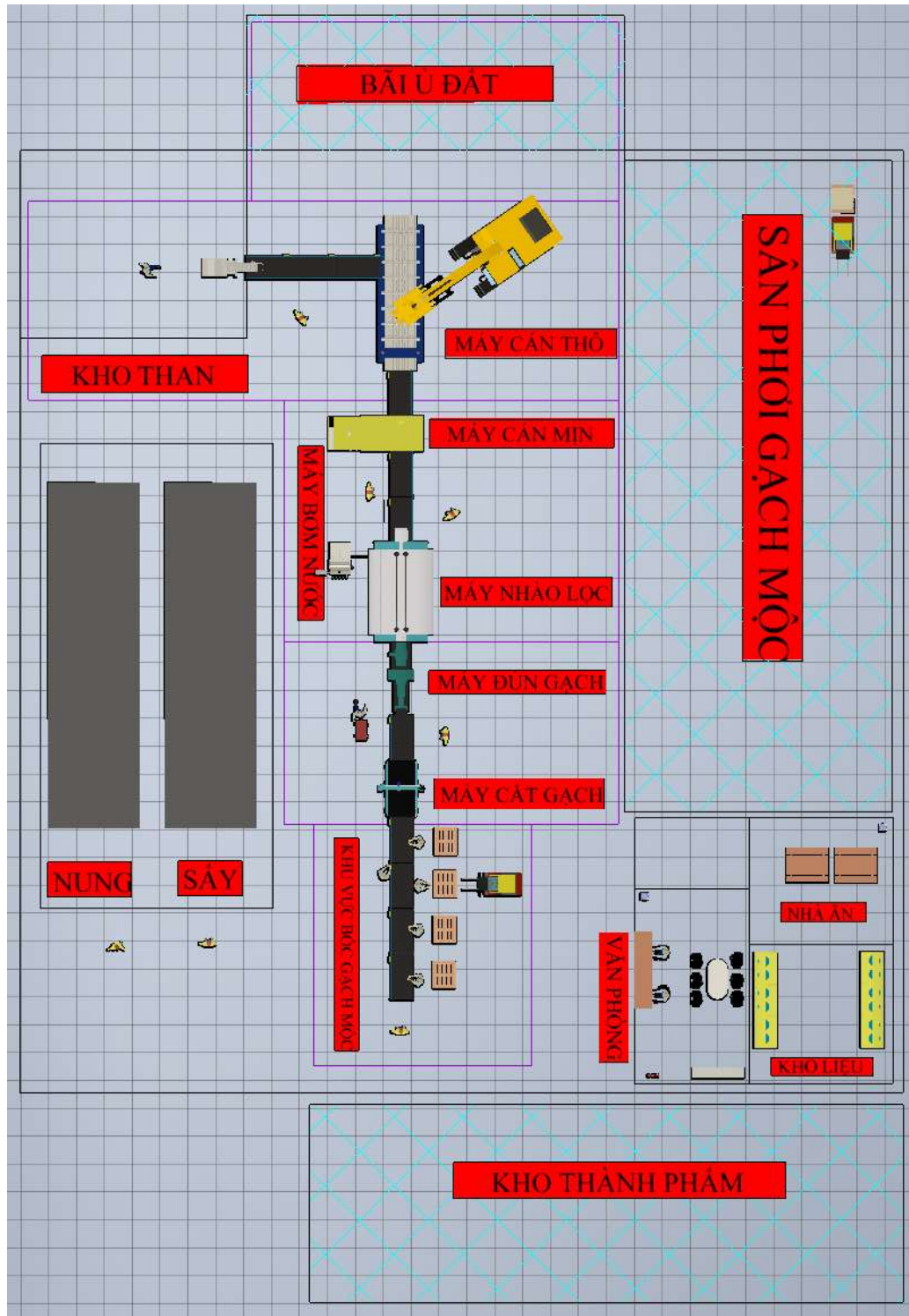
Các chỉ số đạt được sau cân bằng chuyên:

$$\text{Tỷ lệ cân bằng chuyên} = \frac{\sum_{k=1}^m t_{sk}}{c \times m} = \frac{37.6}{19.6 \times 2} = 95.9\%$$

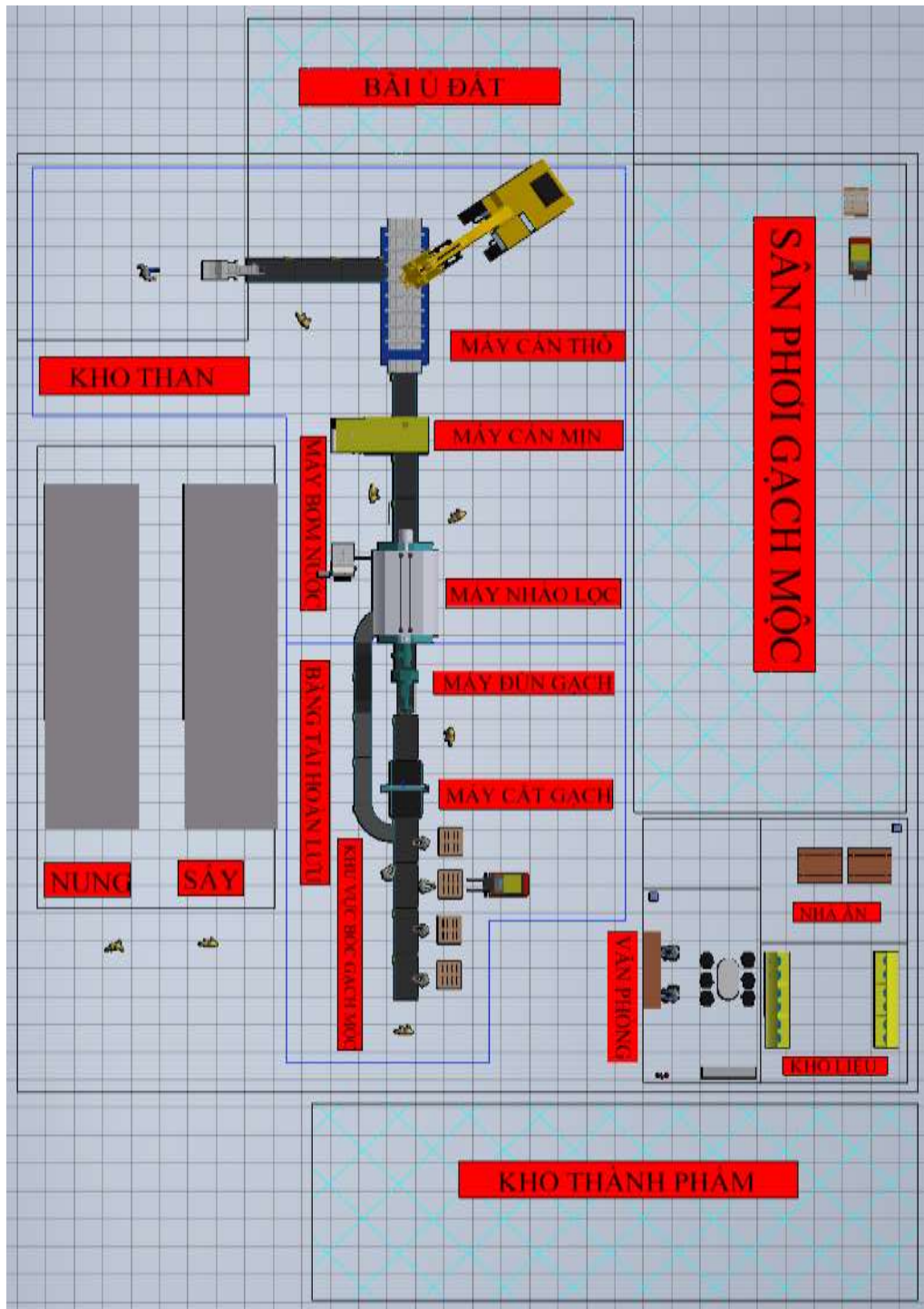
$$\text{Năng suất sau cân bằng chuyên} = \frac{8 \times 60}{19.6} = 24.5 \text{ ( nghìn viên)}$$

#### 4.2.3. Mô hình sau cân bằng chuyên

Các trạm làm việc trước cân bằng chuyên còn khá rối và nhiều thời gian rỗi được thể hiện bằng ở mô hình  Hình 4-11. Sau cải tiến, các trạm làm việc được chia rõ ràng, và làm việc theo trạm được thể hiện bằng ở mô hình  Hình 4-12, các công đoạn được chia thành 2 trạm, và nằm trong đường bao màu xanh.



Hình 4-11: Dây chuyền sản xuất trước cân bằng



Hình 4-12: Mặt bằng sản xuất sau cân bằng

#### 4.2.4. Kết luận

Sau khi cân bằng dây chuyền sản xuất gạch mộc, chu kỳ sản phẩm giảm từ 20 phút xuống 19.6 phút, chính vì thế năng suất quan sát được ở nhà máy hiện tại 24 nghìn viên/ngày tăng lên 24.5 nghìn viên/ngày. Tỷ lệ cân bằng chuyền được cải thiện rất đáng kể, các trạm làm việc có thời gian làm việc đồng đều nhau, giảm căng thẳng công việc cho công nhân, loại bỏ các thời gian rỗi không đáng có.

Bố trí 11 công đoạn vào 2 trạm làm việc là đúng với lý thuyết cân bằng chuyên, tuy nhiên trên thực tế cần xem xét khả năng làm việc và phương tiện sản xuất sử dụng cho từng công đoạn có thể dễ dàng bố trí vào từng trạm hay không. Cần bố trí nhân lực cho phù hợp từng trạm làm việc, tránh trường hợp công việc quá tải gây căng thẳng cho công nhân.

Cải thiện sau cân bằng chuyên là có, tuy nhiên phương án cải tiến này chưa phải là phương án đạt hiệu suất cao nhất mà dây chuyền áp dụng lâu dài vì đây chỉ là giải pháp tức thời. Về lâu dài, trước khi tái cân bằng phải cải thiện lại thao tác của công nhân và thiết lập hoàn chỉnh một thời gian định mức thông qua thao tác chuẩn đó. Về cân bằng chuyên, tập trung nghiên cứu những giải thuật di chuyển và giải thuật tìm kiếm để tối ưu hóa hệ thống sản xuất, giúp tiết kiệm chi phí, nâng cao năng suất trong lĩnh vực sản xuất hiện nay.

### **4.3. Đánh giá khả thi phương án thay thế công đoạn thu hồi gạch phế phẩm**

#### **4.3.1. Tình trạng hiện tại**

Hiện tại, công đoạn thu hồi gạch phế phẩm đang hoạt động theo hướng thủ công, sau khi nhận gạch từ nhân viên kiểm tra với tỉ lệ phế phẩm là 10%, gạch phế phẩm được đưa đến xe đẩy và được nhân viên di chuyển về lại máy nhào lọc. Quá trình này diễn ra theo một cách thủ công thô sơ, làm tăng nhân công, thời gian chu kỳ của sản phẩm và dây chuyền không đạt mức tối ưu có thể.

Nhằm tăng năng suất và giảm nhân công cho dây chuyền sản xuất gạch mộc tại nhà máy, cần có một phương án thay thế cho công đoạn này, cụ thể thay thế bằng thiết bị vận chuyển nguyên vật liệu đó là băng tải hoàn lưu.

#### **4.3.2. Đưa ra phương án thay thế**

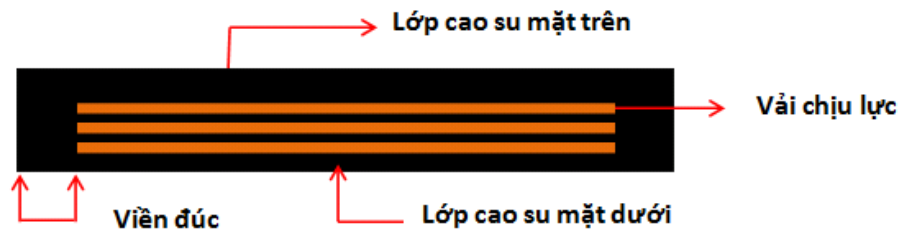
##### **4.3.2.1. Giới thiệu về băng tải cao su**

Băng tải cao su là một phần quan trọng trong hệ thống truyền động và vận chuyển của nhiều ngành công nghiệp. Nó được chế tạo từ vật liệu cao su chất lượng cao, thường được làm từ tự nhiên hoặc cao su tổng hợp. Chúng được sắp xếp theo dãy liên tục và thường được đặt trên hệ thống truyền tải để vận chuyển nguyên vật liệu từ bộ phận truyền liệu đến bộ phận nhận liệu một cách nhanh chóng và hiệu quả.

Băng tải cao su được ứng dụng rộng rãi trong các ngành sản xuất vật liệu xây dựng, thực phẩm, đóng gói,...đảm bảo quá trình vận chuyển liên tục, giảm ma sát và hỗ trợ trong công việc chịu lực giảm trọng tải đa dạng.

##### **4.3.2.2. Thông số kỹ thuật**

Băng tải có cấu tạo gồm lớp cao su chống mài mòn trên cùng, lớp vải chịu lực ở giữa và lớp cao su chịu lực ở dưới cùng. Cấu trúc này giúp băng tải chịu được nhiều điều kiện làm việc khác nhau.



*Hình 4-13: Cấu tạo băng tải*

- Tên băng tải: Băng tải cao su B600 chuyển liệu
- Động cơ N = 3 kw
- Bước con lăn: 800 mm
- Đường kính con lăn:  $\phi 60$
- Băng cao su B600 dán liền
- Khung băng tải bằng sắt U100, L 63

Giá thành băng tải 2.6 triệu/m, khoảng cách từ máy cắt gạch mộc đến máy nhào lọc là 10m, chi phí phải trả cho 10m băng tải là 26 triệu đồng.

### 4.3.3. Phân tích SWOT

#### 4.3.3.1. Strengths – Điểm mạnh

##### a. Tăng năng suất lao động

- Tự động hoá quy trình: Sử dụng băng tải giúp tự động hoá quá trình vận chuyển gạch phế phẩm, từ đó tăng tốc độ sản xuất;
- Hoạt động liên tục: Băng tải có thể hoạt động liên tục mà không cần nghỉ ngơi như lao động con người;
- Tối ưu hoá quy trình: Giảm thiểu thời gian chờ và tối ưu hoá công việc trong nhà máy.

##### b. Giảm chi phí nhân công

- Tiết kiệm chi phí lao động: Giảm công nhân cho việc vận chuyển gạch phế phẩm, từ đó tiết kiệm chi phí, các phúc lợi liên quan;
- Giảm chi phí đào tạo: Giảm nhu cầu đào tạo liên tục cho công nhân về các kỹ năng vận chuyển và xử lý gạch mộc phế phẩm.

##### c. An toàn lao động

- Giảm nguy cơ tai nạn: Giảm các rủi ro tai nạn lao động do vận chuyển vật nặng, nhất là trong môi trường làm việc khắc nghiệt;
- Tạo môi trường làm việc an toàn hơn: Băng tải giảm căng thẳng và mệt mỏi cho công nhân, góp phần tạo môi trường làm việc an toàn và lành mạnh.

#### **4.3.3.2. Weaknesses – Điểm yếu**

##### **a. Chi phí đầu tư cao**

- Chi phí thiết bị: Chi phí mua sắm và lắp đặt băng tải khá cao;
- Chi phí vận hành và bảo dưỡng: Băng tải có thể hoạt động trơn tru, cần bảo dưỡng định kì.

##### **b. Khó thích nghi với sự thay đổi**

- Thiếu linh hoạt: Băng tải không thể linh hoạt bằng hoạt động của con người, không thể xử lý các tình huống đột ngột, không dự kiến trước;
- Phải dừng máy khi gặp các vấn đề trục trặc về máy móc.

#### **4.3.3.3. Opportunities – Cơ hội**

##### **a. Phát triển công nghệ tự động hoá**

- Công nghệ 4.0 ngày càng phát triển, mở ra nhiều cơ hội cho tự động hoá và tối ưu hoá quy trình sản xuất;
- Không ngừng áp dụng và đổi mới công nghệ để tối ưu hoá quy trình sản xuất.

##### **b. Cạnh tranh mạnh mẽ hơn**

- Tăng lợi thế cạnh tranh: Tăng hiệu quả và năng suất của sản phẩm giúp nhà máy cạnh tranh tốt hơn trên thị trường;
- Tăng thị phần: Hiệu quả dây chuyền cao, chi phí thấp, nhà máy có thể giảm giá thành sản phẩm, mở rộng thị trường.

#### **4.3.3.4. Threats – Thách thức**

##### **a. Rủi ro về hỏng hóc kỹ thuật**

- Sự cố thiết bị: Làm gián đoạn công việc khi dừng máy, có thể dẫn đến ùn tắc các công đoạn phía trước;
- Chi phí sửa chữa tốn kém: Chi phí sửa chữa cao, ảnh hưởng đến lợi nhuận kinh tế của nhà máy.

##### **b. Phản ứng công nhân**

- Phản ứng tiêu cực: Công nhân phản ứng khi thay thế sức lao động của họ bằng máy móc, làm mâu thuẫn lao động;
- Mất việc làm: Việc loại bỏ công đoạn không cần thiết, dẫn đến cắt bỏ nhân lực, làm ảnh hưởng đến tâm lý công nhân.

##### **c. Cạnh tranh công nghệ**

- Cập nhật liên tục: Sự phát triển nhanh chóng của công nghệ, buộc các nhà máy, các doanh nghiệp phải liên tục cập nhật và nâng cấp nếu không muốn bị tụt lại;
- Chi phí cạnh tranh: Việc duy trì vị thế cạnh tranh cần phải đầu tư chi phí liên tục cho công nghệ mới.

#### 4.3.4. Đánh giá khả thi

##### 4.3.4.1. Chi phí hiện tại cho công đoạn hoàn gạch phế phẩm

Mức lương hiện tại của 1 công nhân là 5,000,000 VNĐ/tháng, vậy một năm là 60,000,000 VNĐ. Tuy nhiên, đối với công đoạn hoàn gạch phế phẩm sẽ chậm 3 phút cho một chu kỳ (1 chu kỳ = 1000 viên) sản xuất gạch mộc. Sẽ làm giảm năng suất tổng thể của dây chuyền sản xuất.

##### 4.3.4.2. Chi phí vận hành một băng tải

Ngoài chi phí mua và lắp đặt, cần có chi phí vận hành để băng tải có thể hoạt động. Chi phí vận hành băng tải của 1 năm được thể hiện ở Bảng 4-14:

**Bảng 4-14: Chi phí vận hành 1 băng tải**

TT	Nội dung chi phí	Định Mức	Đơn giá (VNĐ)	Thành tiền (VNĐ)
1	Điện năng	7,200 kWh/năm	2,600	18,720,000
2	Bảo dưỡng và sửa chữa 10%	1lần/năm	2,600,000	2,600,000

##### 4.3.4.3. Khấu hao của băng tải

Khi mua băng tải mới tại nhà cung cấp có giá trị 26,000,000 VNĐ, với chi phí vận chuyển và lắp đặt 1,000,000 VNĐ và mức khấu hao là 8 năm.

Mức khấu hao hàng năm được tính như sau:

- Tỷ lệ khấu hao khấu hao tài sản cố định theo phương pháp đường thẳng  
 $= \frac{1}{8} \times 100 = 12.5\%$
- Thời gian trích khấu hao của TSCĐ là T=8 năm suy ra hiệu số điều chỉnh  
 $= 2$
- Tỷ lệ khấu hao nhanh  $= 12.5\% \times 2 = 25\%$

Với mức khấu hao của thiết bị vận chuyển nguyên vật liệu là 8 năm, bắt đầu sử dụng quỹ khấu hao mà trong 8 năm tích lũy được để tái thiết lập hoặc nâng cấp băng tải.

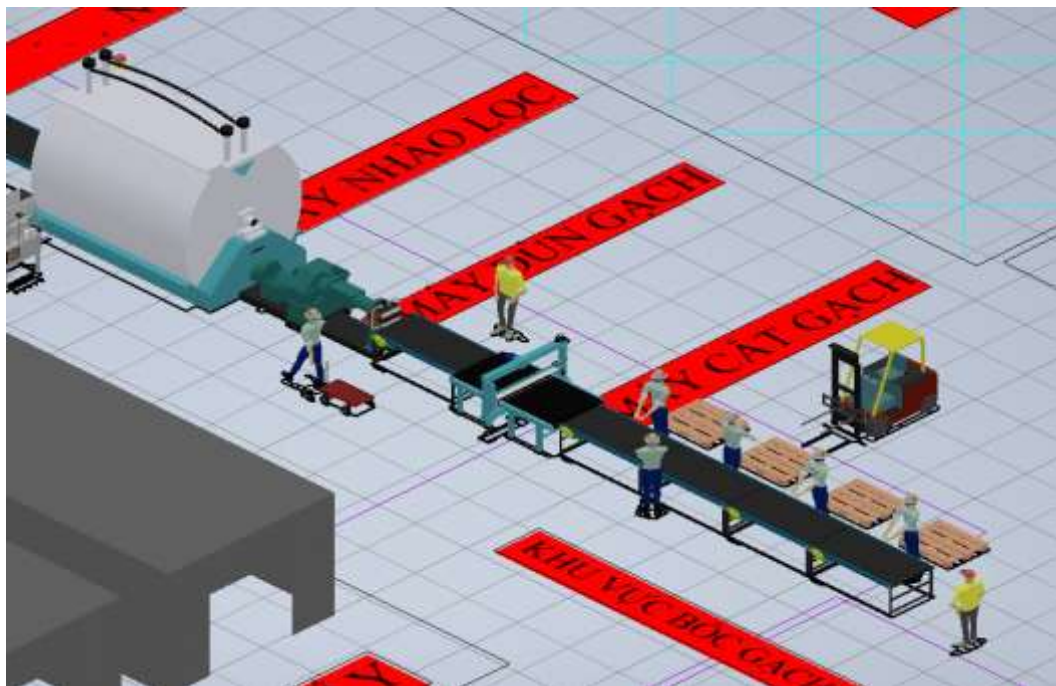
**Bảng 4-15: Khấu hao băng tải theo số dư giảm dần ( đơn vị: VNĐ)**

Giá trị còn lại TSCĐ	Cách tính khấu hao TSCĐ hàng năm	Khấu hao hàng năm	Khấu hao hàng tháng	Khấu hao lũy kế cuối năm
27,000,000	$27,000,000 \times 25\%$	6,750,000	562,500	6,750,000
20,250,000	$20,250,000 \times 25\%$	5,062,500	421,875	11,812,500
15,187,500	$15,187,500 \times 25\%$	3,796,875	316,406	15,609,375
11,390,625	$11,390,625 \times 25\%$	2,847,656	237,305	18,457,031
8,542,969	$8,542,969 \times 25\%$	2,135,742	177,979	20,592,773
6,407,227	$6,407,227 \times 25\%$	1,601,807	133,484	22,194,580
4,805,420	$4,805,420 \div 2$	2,402,710	200,226	24,597,290
2,402,710	$4,805,420 \div 2$	2,402,710	200,226	27,000,000

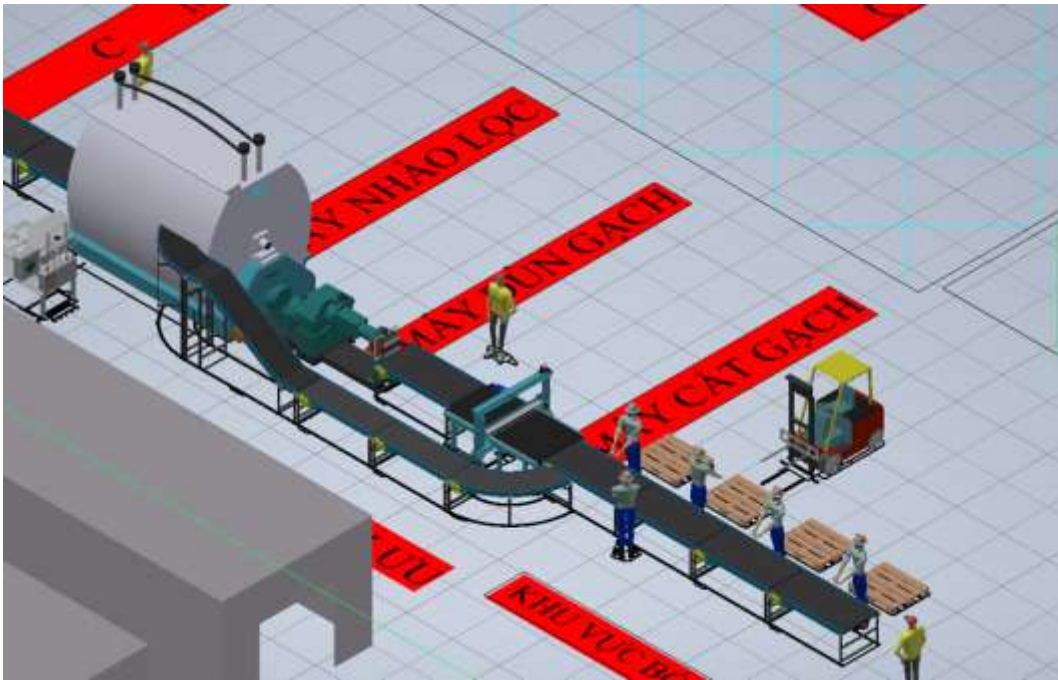
Bảng 4-15 đã khái quát được mức khấu hao trong vòng 8 năm, sau 8 năm doanh nghiệp sẽ có vốn để tái thiết lập hoặc nâng cấp thiết bị vận chuyển sao cho phù hợp với nhu cầu sản xuất của nhà máy.

#### 4.3.5. Mô hình sau khi loại bỏ công đoạn hoàn gạch mộc phế phẩm

Nhận thấy trước cải tiến Hình 4-14 thì cần phải có công nhân để hoàn gạch mộc lỗi về lại máy nhào trộn một cách rất là thủ công, gây mất thời gian và nhân công. Và sau khi cải tiến Hình 4-15, băng tải hoàn lưu được thay vào, loại bỏ được công nhân ngay công đoạn hoàn gạch mộc phế phẩm, tối ưu hoá dây chuyền sản xuất, nâng cao tính tự động hoá cho nhà máy.



**Hình 4-14: Công đoạn thu hồi gạch mộc phế phẩm trước cải tiến**



*Hình 4-15: Công đoạn thu hồi gạch mộc phế phẩm sau cải tiến*

#### 4.3.6. Kết luận

Sau khi phân tích mức khấu hao, chi phí vận hành, và chi phí mua, lắp ráp băng tải thì tổng chi phí hàng năm là 24,695,000 VND so với mức lương phải trả cho công nhân một năm là 60,000,000 VND.

Tiết kiệm:  $60,000,000 \text{ VND} - 24,695,000 \text{ VND} = 35,305,000 \text{ VND/ năm}$

Đồng thời tăng năng suất của dây chuyền:

Năng suất cũ:  $\frac{8 \times 60}{20} = 24$  ( nghìn viên)

Sau khi thay thế băng tải, giảm 3 phút cho chu kỳ:  $\frac{8 \times 60}{17} = 28.2$  ( nghìn viên)

Tỷ lệ năng suất dây chuyền sản xuất tăng:  $\frac{28.2 - 24}{24} \times 100\% = 17,5\%$

#### 4.4. Đề xuất phương án tăng năng suất cho máy ép đùn gạch mộc

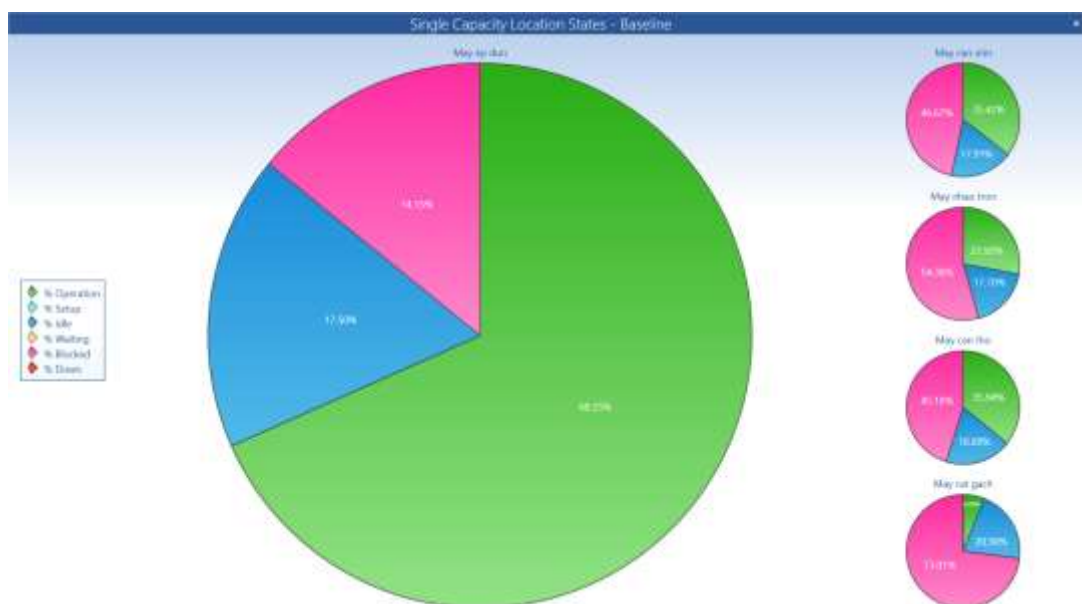
##### 4.4.1. Tình trạng hiện tại

Máy ép đùn nằm công đoạn 7 đùn gạch đồng bộ cắt gạch thuộc trạm thứ 4 của dây chuyền sản xuất hiện tại. Hình 4-16 là máy ép đùn tại nhà máy, đây là máy tạo ra gạch mộc các loại.



**Hình 4-16:** Máy ép đùn gạch mộc tại nhà máy

Vấn đề hiện tại của thiết bị này là tạo ra gạch mộc với tỷ lệ phế phẩm khá cao là 10%, nghĩa là cứ ép 1000 viên gạch tương đương với 100 viên gạch mộc bị lỗi. Năng suất làm việc chưa được cao 2,700 – 3000 viên/giờ. Điều này làm tắc nghẽn các công đoạn phía trước, và tạo sự nhàn rỗi cho con nhân các công đoạn sau.



**Hình 4-17:** Tỷ lệ hoạt động của máy ép đùn so với các máy khác

Dưới sự phân tích dòng chảy nguyên vật liệu của phần mềm ProModel Hình 4-17, cho thấy tỷ lệ hoạt động của máy ép đùn khá cao so với các máy còn lại, hơn nữa tỷ lệ tắt nghẽn của các máy khác khá cao, do ảnh hưởng gián tiếp từ máy ép đùn.

#### 4.4.2. Thông số kỹ thuật của máy ép đùn gạch mộc

Hiện tại nhà máy đang sử dụng máy nhào đùn chân không EVA 450.

- Năng suất 3,500- 4,000 viên/ giờ;
- Động cơ nhào: 22 kW;
- Động cơ đùn: 45 kW;
- Độ chân không > 70%.

Có thể thấy được năng suất làm việc thực tế là 2,700 – 3,000 viên/giờ thấp hơn so với năng suất của máy là 3,700 – 4,000 viên/giờ. Điều này dẫn đến máy không hoạt động đúng công suất, không đồng bộ với dây chuyền, làm ảnh hưởng đến các công đoạn còn lại.

#### 4.4.3. Phân tích vấn đề hiện tại của máy ép đùn

Để thấy được vấn đề của máy ép đùn, cần tính được hiệu suất tổng thể thiết bị OEE, tạo điều kiện xác định được hiệu suất sử dụng, bảo trì bảo dưỡng của thiết bị và nhận ra được các vấn đề tồn đọng từ đó đề ra phương án cải thiện.

Để tính được OEE, trước tiên cần tính 3 yếu tố chính ảnh hưởng đến hiệu suất: Availability – Tính sẵn có, Performance – Hiệu suất, Quality – Chất lượng.

##### Availability (A) - Tính sẵn có:

Với một ca làm việc bình thường diễn ra trong vòng 8 tiếng (480 phút), tuy nhiên trong quá trình quan sát, công nhân đảm nhận máy nghỉ giải lao 30 phút, vệ sinh máy 15 phút và các tắc nghẽn nguyên vật liệu khác là 25 phút.

Tổng cộng thời gian ngừng hoạt động của máy trong suốt ca làm việc là 70 phút, vậy mức độ hữu dụng (A):

- Thời gian vận hành tiềm năng: 480 phút
- Thời gian vận hành thực tế = 480 phút – 70 phút = 410 phút
- $A = \frac{410}{480} \times 100\% = 85.4 \%$

##### Performance (P) - Hiệu suất:

Theo công suất thiết kế của máy là 3,700 viên/ giờ, nghĩa là 1 phút có thể sản xuất 62 viên, tuy nhiên năng suất thực tế không đạt được như vậy. Năng suất thực tế khi quan sát được trong 1 phút chỉ có 50 viên. Như vậy hiệu suất thực tế giảm so với hiệu suất thiết kế của máy. Vậy hiệu suất:

- Tỷ lệ công suất thực tế so với công suất thiết kế:  $\frac{50}{62}$
- Hiệu suất P:  $\frac{50}{62} \times 100\% = 80.6\%$

#### **Quality (Q) - Chất lượng:**

Với tỷ lệ phế phẩm là 10%, nghĩa là cứ 1000 viên thì có 100 viên gạch mộc bị lỗi, tỷ lệ phế phẩm khá cao, ảnh hưởng trực tiếp đến tài nguyên của nhà máy.

- Chất lượng Q:  $100\% - 10\% = 90\%$

#### **Hiệu suất tổng thể OEE:**

Xác định được 3 yếu tố chính ảnh hưởng đến hiệu suất tổng thể của máy ép đùn, có thể tính được OEE:

$$\text{Hiệu suất tổng thể OEE} = 85.4\% \times 80.6\% \times 90\% = 61.9\%$$

### **4.4.4. Kết luận và đề xuất phương án tăng năng suất cho máy ép đùn gạch mộc**

#### **4.4.4.1. Kết luận**

Với hiệu suất tổng thể OEE = 61.9%, đây là hiệu suất tương đối, tuy nhiên hiệu suất này vẫn cần phải cải tiến. Với công suất chỉ đạt 80.6% khá thấp so với công suất máy thiết kế, đây là nguyên nhân chính về vấn đề thời gian hoạt động cao của máy ép đùn gạch mộc.

Tiếp theo là thời gian vận hành chưa được tối ưu, chỉ đạt 85.4% vì thời gian chết chủ yếu ở khâu nguyên vật liệu và công nhân giải lao, cần cải thiện điều này. Phế phẩm 10%, được xem là cao, tuy nhiên mức độ ảnh hưởng đến hiệu suất tổng thể chưa phải là cao nhất, có thể cải thiện dần.

#### **4.4.4.2. Đề xuất phương án tăng năng suất cho máy ép đùn gạch mộc**

Thứ nhất, cần đào tạo nhân viên vận hành máy đúng với yêu cầu của bên thiết kế, vệ sinh máy đúng quy trình để đảm bảo máy được vận hành trơn tru.

Thứ hai, cần có kế hoạch bảo dưỡng máy một cách khoa học và định kỳ, để tránh các tình trạng dừng máy ngoài ý muốn, gây gián đoạn quá trình sản xuất.

Thứ ba, nhà đầu tư cần xem xét nâng cấp công suất ép máy sao cho phù hợp với dây chuyền, để có thể đồng bộ sản xuất với nhau, tránh trường hợp gây tắc nghẽn các máy phía trước.

Thứ tư, nguyên vật liệu đầu vào cần được kiểm tra và sàng lọc một cách kỹ lưỡng, để không phải tắc nghẽn ở máy ép đùn và hạn chế phế phẩm.

## **Chương 5: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ**

### **5.1. Kết luận**

#### **5.1.1. Những mục tiêu đã đạt được**

Đề tài “*Ứng dụng công cụ Autodesk Factory Design tái thiết kế mặt bằng và cải tiến dây chuyền sản xuất gạch tại CTCP SX&KD vật liệu xây dựng DQ*” đã phân nào giải quyết được các vấn đề cốt lõi mà nhà máy đang gặp phải, nhằm tăng năng suất, giảm nhân công, cải thiện môi trường làm việc cho công nhân, đề tài đã hoàn thành được các công việc sau:

- Tái thiết kế lại mặt bằng sao cho các khu vực có mối quan hệ mật thiết gần kề nhau, thuận tiện cho quá trình di chuyển của các công nhân;
- Cân bằng dây chuyền sản xuất gạch, tăng năng suất nhà máy khi không tăng nhân lực lên 2.1% so với mặt bằng hiện tại;
- Loại bỏ công đoạn hoàn gạch mộc phế phẩm, giảm nhân lực. Đề xuất thay đổi băng tải hoàn lưu nhằm nâng cao tính tự động hoá cho nhà máy;
- Tìm ra nguyên nhân sự trì hoãn của máy ép đùn, đó chính là năng suất thực tế quá thấp so với năng suất thiết kế, cùng với thời gian chết còn khá nhiều;
- Sử dụng các phần mềm trong hệ sinh thái Autodesk để bố trí mặt bằng nhà máy, đồng thời phân tích dòng chảy nguyên vật liệu bằng phần mềm ProModel.

#### **5.1.2. Những mục tiêu chưa đạt được**

- Hệ sinh thái Autodesk khá rộng lớn, còn nhiều tính năng hỗ trợ cho việc thiết kế và mô phỏng chưa khám phá;
- Phần mềm ProModel hiện nay không còn nằm trong hệ sinh thái Autodesk, được quản lý bởi bên thứ 3 là Công ty Cổ phần ProModel, chính vì thế hạn chế lớn nhất là chưa thể mô phỏng 3D và đánh giá năng suất;
- Chưa cải tiến được quá trình sấy và nung gạch;
- Phân tích, đánh giá quy trình logistic ngược trong nhà máy đưa ra một số giải pháp cải thiện sản phẩm lỗi trong nhà máy.

### **5.2. Kiến nghị**

Trên cơ sở các nội dung cải tiến mà nhóm đã trình bày, nhà máy cần tiến hành chạy thử nghiệm, quan sát kết quả, thu thập các dữ liệu có liên quan nhằm tinh chỉnh, khắc phục các sự cố bất ngờ xảy ra. Tiếp tục các nghiên cứu, đánh giá kết quả đảm bảo hiệu quả tối đa cho việc nghiên cứu.

Bên cạnh đó, để việc cải tiến trong tương lai đạt hiệu quả tốt nhất cần:

- Tập trung trong việc đào tạo nhân viên mới nâng cao kỹ năng làm việc, thường xuyên giám sát, đôn đốc việc thực hiện đúng nội dung được giao đảm bảo đảm ứng kịp thời kế hoạch đề ra;

- Thiết kế xây dựng môi trường làm việc, trạm làm việc chuyên nghiệp, thoải mái, đảm bảo vệ sinh an toàn lao động. Phân tích nghiên cứu các nguy cơ gây tai nạn, mất an toàn kịp thời đưa ra các giải pháp khắc phục triệt để;
- Nghiên cứu, phát triển các công nghệ tích hợp trên dây chuyền, tăng khả năng tự động hóa, cải thiện năng suất, giảm chi phí sản xuất;
- Công ty cần chú trọng phát triển đội cải tiến và lập ra một kế hoạch cải tiến cụ thể đối với toàn nhà máy, tìm kiếm và loại bỏ các lãng phí còn tồn đọng;
- Chú trọng việc thống kê các dữ liệu sản xuất, đảm bảo tính chính xác, làm cơ sở cho việc phân tích và cải tiến trong tương lai;
- Sử dụng các phần mềm quản lý nguồn lực chuyên nghiệp nhằm nâng cao hiệu quả quản lý. Tiến hành thiết lập các mô hình mô phỏng thử nghiệm dựa trên mô hình ban đầu trước khi đưa vào hoạt động nhằm giảm thiểu các rủi ro, các vấn đề phát sinh trong quá trình vận hành mới.

Việc áp dụng đúng và đảm bảo hoạt động đúng kế hoạch sẽ cải thiện hiệu suất, tăng năng lực sản xuất, giảm thiểu các lãng phí còn tồn đọng tại nhà máy, là cơ sở để thực hiện các cải tiến trong tương lai, và phát triển không ngừng.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] **H. Q. Dũng**, "Ứng dụng giải thuật xếp hạng theo trọng số trong việc cân bằng dây chuyền may công nghiệp. Tạp chí Khoa học Đại học Huế: Kinh tế và Phát triển".
- [2] **L. N. Q. Lam**, "THIẾT KẾ VỊ TRÍ VÀ MẶT BẰNG HỆ THỐNG CÔNG NGHIỆP," ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍNH MINH, 2013..
- [3] **Ngô Anh Phương, Lê Thanh Trung, Đặng Thanh Tuấn, Trần Thụy Nhật Mai, Trần Thiên Quế Nhung, TS. Đỗ Ngọc Hiền**. Tài liệu ứng dụng cân bằng chuyên cải tiến dây chuyền sản xuất cho công ty ABC Việt Nam. Bộ môn Kỹ thuật Hệ thống Công nghiệp, Khoa Cơ Khí, Đại học Bách Khoa – ĐHQG HCM..
- [4] **V. T. H. N. C. Q. T. V. H. T. Đ. N. C. C. L. V. T. Nguyễn Công Hành**, MÔ PHỎNG QUI TRÌNH SẢN XUẤT PIN LITHIUM-ION BẰNG PHẦN MỀM TECNOMATIX PLANT SIMULATION, 2023.

## PHỤ LỤC 1: KHUNG THỜI GIAN TRÍCH KHẤU HAO CÁC LOẠI TÀI SẢN CỐ ĐỊNH

Danh mục các nhóm tài sản cố định	Thời gian trích khấu hao tối thiểu (năm)	Thời gian trích khấu hao tối đa (năm)
<b>A - Máy móc, thiết bị động lực</b>		
1. Máy phát động lực	8	15
2. Máy phát điện, thuỷ điện, nhiệt điện, phong điện, hỗn hợp khí.	7	20
3. Máy biến áp và thiết bị nguồn điện	7	15
4. Máy móc, thiết bị động lực khác	6	15
<b>B - Máy móc, thiết bị công tác</b>		
1. Máy công cụ	7	15
2. Máy móc thiết bị dùng trong ngành khai khoáng	8	15
3. Máy kéo	6	15
4. Máy dùng cho nông, lâm nghiệp	6	15
5. Máy bơm nước và xăng dầu	6	15
6. Thiết bị luyện kim, gia công bề mặt chống gỉ và ăn mòn kim loại	7	15
7. Thiết bị chuyên dùng sản xuất các loại hoá chất	6	15
8. Máy móc, thiết bị chuyên dùng sản xuất vật liệu xây dựng, đồ sành sứ, thuỷ tinh	8	20
9. Thiết bị chuyên dùng sản xuất các linh kiện và điện tử, quang học, cơ khí chính xác	5	15
10. Máy móc, thiết bị dùng trong các ngành sản xuất da, in văn phòng phẩm và văn hoá phẩm	7	15
11. Máy móc, thiết bị dùng trong ngành dệt	10	15
12. Máy móc, thiết bị dùng trong ngành may mặc	5	10
13. Máy móc, thiết bị dùng trong ngành giấy	5	15
14. Máy móc, thiết bị sản xuất, chế biến lương thực, thực phẩm	7	15
15. Máy móc, thiết bị điện ảnh, y tế	6	15
16. Máy móc, thiết bị viễn thông, thông tin, điện tử, tin học và truyền hình	3	15

<b>Danh mục các nhóm tài sản cố định</b>	<b>Thời gian trích khấu hao tối thiểu (năm)</b>	<b>Thời gian trích khấu hao tối đa (năm)</b>
17. Máy móc, thiết bị sản xuất dược phẩm	6	10
18. Máy móc, thiết bị công tác khác	5	12
19. Máy móc, thiết bị dùng trong ngành lọc hoá dầu	10	20
20. Máy móc, thiết bị dùng trong thăm dò khai thác dầu khí.	7	10
21. Máy móc thiết bị xây dựng	8	15
22. Cầu cảng	10	20
<b>C - Dụng cụ làm việc đo lường, thí nghiệm</b>		
1. Thiết bị đo lường, thử nghiệm các đại lượng cơ học, âm học và nhiệt học	5	10
2. Thiết bị quang học và quang phổ	6	10
3. Thiết bị điện và điện tử	5	10
4. Thiết bị đo và phân tích lý hoá	6	10
5. Thiết bị và dụng cụ đo phóng xạ	6	10
6. Thiết bị chuyên ngành đặc biệt	5	10
7. Các thiết bị đo lường, thí nghiệm khác	6	10
8. Khuôn mẫu dùng trong công nghiệp đúc	2	5
<b>D - Thiết bị và phương tiện vận tải</b>		
1. Phương tiện vận tải đường bộ	6	10
2. Phương tiện vận tải đường sắt	7	15
3. Phương tiện vận tải đường thủy	7	15
4. Phương tiện vận tải đường không	8	20
5. Thiết bị vận chuyển đường ống	10	30
6. Phương tiện bốc dỡ, nâng hàng	6	10
7. Thiết bị và phương tiện vận tải khác	8	10