

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

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
NGÀNH: QUẢN LÝ CÔNG NGHIỆP

ĐỀ TÀI:

**ÁP DỤNG CÂN BẰNG DÂY CHUYỀN ĐỂ NÂNG
CAO NĂNG LỰC SẢN XUẤT XE MAZDA CX8 TẠI
CHUYỀN FINAL A Ở XƯỞNG LẮP RÁP CỦA CÔNG
TY TNHH MTV SẢN XUẤT Ô TÔ THACO MAZDA**

Người hướng dẫn: **TS. NGUYỄN THỊ CÚC**
Sinh viên thực hiện: **TRẦN THỊ THANH NGÀ**
Số thẻ sinh viên: **118200155**
Lớp: **20QLCN1**

TÓM TẮT

Tên đề tài : ÁP DỤNG CÂN BẰNG DÂY CHUYỀN ĐỂ NÂNG CAO NĂNG LỰC SẢN XUẤT XE MAZDA CX8 TẠI CHUYỀN FINAL A Ở XƯỞNG LẮP RÁP CỦA CÔNG TY TNHH MTV SẢN XUẤT Ô TÔ THACO MAZDA

Sinh viên thực hiện: Trần Thị Thanh Nga

Số thẻ sinh viên: 118200155

Lớp: 20QLCN1

Tóm tắt nội dung

Chương 1: Giới thiệu đề tài

Chương 2: Cơ sở lý thuyết

Chương 3: Giới thiệu Công ty TNHH MTV Sản xuất Ô tô Thaco Mazda

Chương 4: Nhận diện vấn đề

Chương 5: Giải quyết vấn đề

Chương 6: Kết luận và kiến nghị

LỜI CẢM ƠN

Trước hết, em xin bày tỏ lòng cảm ơn tới cán bộ giảng viên Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng đã nhiệt tình giúp đỡ, đóng góp ý kiến cho em trong quá trình hoàn thành đề tài này. Thực sự, đó là những ý kiến đóng góp hết sức quý báu. Đặc biệt, em xin gửi lời cảm ơn chân thành đến cô TS. Nguyễn Thị Cúc – người đã tận tình hướng dẫn em hoàn thành báo cáo này.

Tiếp theo, em xin chân thành cảm ơn sự giúp đỡ, tạo điều kiện thuận lợi của tất cả các anh chị nhân viên tại Xưởng Lắp ráp của Công ty TNHH MTV Sản xuất Ô tô Thaco Mazda. Đặc biệt, em gửi lời cảm ơn chân thành và sâu sắc tới ban lãnh đạo của công ty đã tạo điều kiện thuận lợi nhất để tôi hoàn thành kỳ thực tập và hoàn thành luận văn này.

Cuối cùng, mặc dù đã cố gắng nỗ lực hết mình của bản thân trong việc thực hiện bài báo cáo này, bài báo cáo chắc chắn không thể tránh khỏi những thiếu sót, hạn chế. Kính mong sự góp ý và giúp đỡ của các thầy giáo, cô giáo và các bạn để bài báo cáo được hoàn thiện hơn!

CAM ĐOAN

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

Đà Nẵng, ngày 16 tháng 06 năm 2025

Sinh viên thực hiện

Trần Thị Thanh Nga

MỤC LỤC

TÓM TẮT.....	i
LỜI CẢM ƠN.....	ii
CAM ĐOAN.....	iii
MỤC LỤC	iv
DANH SÁCH HÌNH ẢNH	1
DANH SÁCH CÁC BẢNG	3
CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI	1
1.1 Lý do chọn đề tài	1
1.2 Mục tiêu của đề tài	1
1.3 Phạm vi tìm hiểu và thực hiện	2
1.3.1 Phạm vi tìm hiểu.....	2
1.3.2 Phương pháp thu thập số liệu	2
CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT.....	3
2.1 Cân bằng chuyên	3
2.1.1 Khái niệm	3
2.1.2 Mục tiêu.....	3
2.1.3 Vai trò.....	3
2.1.4. Các bước thực hiện cân bằng chuyên.....	4
2.1.5. Một số thuật ngữ và công thức tính toán của cân bằng chuyên	5
2.1.6. Các kỹ thuật nghiên cứu trong cân bằng chuyên.....	8
2.1.7. Các yếu tố ảnh hưởng đến cân bằng chuyên	9
CHƯƠNG 3: GIỚI THIỆU CÔNG TY TNHH MTV SẢN XUẤT Ô TÔ THACO MAZDA.....	10
3.1 Tổng quan về công ty	10
3.1.1 Giới thiệu công ty	10
3.1.2 Cơ cấu tổ chức	12
3.1.3 Layout tổng thể nhà máy	13
3.1.4 Quy trình sản xuất	14
3.1.5 Sản phẩm	17
3.2 Xưởng lắp ráp	18
3.2.1 Layout xưởng lắp ráp	18

3.2.2. Sơ đồ tổ chức	20
3.2.3 Layout nhân sự xưởng lắp ráp	21
3.2.4 Quy trình công nghệ lắp ráp	21
CHƯƠNG 4: NHẬN DIỆN VẤN ĐỀ.....	25
4.1 Thực trạng hoạt động của dây chuyền.....	25
4.2 Những lãng phí thường gặp tại nhà máy	25
4.3 Phân tích thời gian làm việc tại các chuyền	27
4.3.1 Chuyền Trim A.....	27
4.3.2 Chuyền Trim B.....	29
4.3.3 Chuyền Final A.....	31
4.3.4 Chuyền Final B.....	32
4.3.5 Thống kê thời gian đo được tại các trạm của chuyền Final A.....	34
4.3.5.1 Thời gian và thao tác tại chuyền Final 7LH.....	34
4.3.5.2 Thời gian thao tác tại Final 7RH (PHỤ LỤC 2)	34
4.3.5.3 Thời gian thao tác Final 8 (PHỤ LỤC 3).....	35
4.3.5.4 Thời gian thao tác Final 9 (PHỤ LỤC 4).....	35
4.3.5.5 Thời gian thao tác Final 10 (PHỤ LỤC 5).....	36
4.3.5.6 Thời gian thao tác Final 11 LH (PHỤ LỤC 6).....	36
4.3.5.7 Thời gian thao tác Final 11 RH (PHỤ LỤC 7)	37
4.3.5.8 Thời gian thao tác Final 12 (PHỤ LỤC 8).....	37
4.3.5.9 Thời gian thao tác Final 13 (PHỤ LỤC 9).....	38
4.3 Nhận diện vấn đề	40
CHƯƠNG 5: GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ.....	42
5.1 Ưu – nhược điểm của các phương pháp	42
5.2 Các phương pháp cân bằng chuyền.....	47
5.2.1 Cân bằng chuyền theo phương pháp trọng số vị trí (nguyên tắc 1)	47
5.2.2 Cân bằng chuyền theo phương pháp công việc có thời gian dài nhất ((Longest operation time) (nguyên tắc 2)	49
5.2.3 Cân bằng chuyền theo nguyên tắc công việc theo sau ít nhất (Fewest following tasks) (nguyên tắc 3)	51
5.2.4 Cân bằng chuyền theo nguyên tắc công việc theo sau nhiều nhất (Most following tasks) (nguyên tắc 4)	54

5.2.5 Cân bằng chuyên theo nguyên tắc công việc có thời gian ngắn nhất (Shortest operation time) (nguyên tắc 5)	56
5.3 Lựa chọn phương án tối ưu	59
5.4 Mô phỏng hệ thống.....	61
5.4.1. Mục đích	61
5.4.2. Phạm vi và giả thuyết của mô hình mô phỏng	61
5.4.3. Phân tích dữ liệu đầu vào bằng công cụ phân tích Input analyzer	61
5.4.4 Xây dựng mô hình mô phỏng.....	63
5.4.5 Chạy mô hình	64
5.4.6 Phân tích kết quả chạy mô hình.....	65
5.5 Đề xuất giải pháp.....	70
CHƯƠNG 6: KẾT LUẬN.....	74
6.1 Kết luận.....	74
6.2. Kiến nghị	75
6.3. Đánh giá đề tài.....	76
6.3.1 Ưu điểm	76
6.3.2. Nhược điểm	77
6.3.3. Hướng mở rộng	77
TÀI LIỆU THAM KHẢO	78
PHỤ LỤC	79

DANH SÁCH HÌNH ẢNH

Hình 1: Tổng thể nhà máy Thaco Mazda	10
Hình 2: Sơ đồ cơ cấu tổ chức của công ty (nguồn: Công ty cung cấp).....	12
Hình 3: Layout tổng thể nhà máy (nguồn: Công ty cung cấp).....	13
Hình 4: Sơ đồ quy trình công nghệ sản xuất và lắp ráp xe.....	14
Hình 5: Hình ảnh xe được thực hiện theo quy trình sản xuất thực tế.....	16
Hình 6: Xe Mazda 3.....	17
Hình 7: Xe Mazda 6.....	17
Hình 8: Xe Mazda CX5	17
Hình 9: Xe Mazda CX8	17
Hình 10: Tổng quan khu vực xưởng lắp ráp	18
Hình 11: Layout xưởng lắp ráp (nguồn: Công ty cung cấp)	18
Hình 12: Sơ đồ tổ chức Xưởng Lắp ráp (nguồn: Công ty cung cấp)	20
Hình 13: Layout nhân sự Xưởng Lắp ráp (nguồn: Công ty cung cấp).....	21
Hình 14: Quy trình công nghệ của Xưởng Lắp ráp.....	21
Hình 15: Biểu đồ thể hiện thời gian làm việc tại Trim A.....	28
Hình 16: Biểu đồ thể hiện thời gian làm việc tại Trim B.....	30
Hình 17: Biểu đồ thể hiện thời gian làm việc tại Final A.....	31
Hình 18: Biểu đồ thể hiện thời gian làm việc tại Final B.....	33
Hình 19: Hình ảnh bước di chuyển của công nhân khi làm việc với xe tại trạm Final 7LH	34
Hình 20: Hình ảnh bước di chuyển của công nhân khi làm việc với xe tại trạm Final 7RH.....	34
Hình 21: Hình ảnh bước di chuyển của công nhân khi làm việc với xe tại trạm Final 8	35
Hình 22: Hình ảnh bước di chuyển của công nhân khi làm việc với xe tại trạm Final 9	35
Hình 23: Hình ảnh bước di chuyển của công nhân khi làm việc với xe tại trạm Final 10	36

Hình 24: Hình ảnh bước di chuyển của công nhân khi làm việc với xe tại trạm Final 11LH.....	36
Hình 25: Hình ảnh bước di chuyển của công nhân khi làm việc với xe tại trạm Final 11RH.....	37
Hình 26: Hình ảnh bước di chuyển của công nhân khi làm việc với xe tại trạm Final 12	37
Hình 27: Hình ảnh bước di chuyển của công nhân khi làm việc với xe tại trạm Final 13	38
Hình 28: Biểu đồ thể hiện thời gian chênh lệch từng trạm của chuyên Final A	39
Hình 29: Biểu đồ thời gian làm việc của chuyên sau khi áp dụng nguyên tắc tối ưu nhất	59
Hình 30: Minh họa phân bố thời gian thực hiện nguyên công	62
Hình 31: Mô hình mô phỏng chuyên Final A sau cải tiến	63
Hình 32: Cách nhập dữ liệu vào một module process.....	64
Hình 33: Cách nhập dữ liệu vào mô hình.....	65
Hình 34: Kết quả khi mô phỏng ngày 1	66
Hình 35: Kết quả khi mô phỏng ngày 2	66
Hình 36: Kết quả khi mô phỏng ngày 3	66
Hình 37: Kết quả khi mô phỏng ngày 4	67
Hình 38: Kết quả khi mô phỏng ngày	67
Hình 39: Kết quả mô phỏng độ hiệu dụng của công nhân trên chuyên	67
Hình 40: Một số kệ vật tư tại chuyên	70
Hình 41: Hình ảnh kệ cải tiến.....	72

DANH SÁCH CÁC BẢNG

Bảng 1: Bảng phân tích thời gian làm việc tại Trim A	27
Bảng 2: Bảng phân tích thời gian làm việc tại Trim B.....	29
Bảng 3: Bảng phân tích thời gian làm việc tại Final A	31
Bảng 4: Bảng phân tích thời gian làm việc tại Final B	32
Bảng 5: Bảng tính toán thời gian chi tiết của từng trạm	39
Bảng 6: Bảng tính toán công suất thiết kế so với thực tế	41
Bảng 7: Bảng thời gian nguyên công công việc ưu tiên các trạm tại chuyên Final A ..	45
Bảng 8: Bảng phân bổ trạm theo nguyên tắc trọng số.....	47
Bảng 9: Bảng kết quả các chỉ số sau khi phân bổ trạm	48
Bảng 10: Bảng bố trí các công đoạn trên các trạm làm việc	49
Bảng 11: Bảng kết quả các chỉ số sau khi phân bổ trạm	51
Bảng 12: Kết quả cân bằng chuyên theo nguyên tắc công việc theo sau ít nhất.....	52
Bảng 13: Bảng kết quả các chỉ số sau khi phân bổ trạm	53
Bảng 14: Kết quả theo nguyên tắc công việc theo sau nhiều nhất	55
Bảng 15: Bảng kết quả các chỉ số sau khi phân bổ trạm	56
Bảng 16: Kết quả theo nguyên tắc công việc có thời gian ngắn nhất	57
Bảng 17: Bảng kết quả các chỉ số sau khi phân bổ trạm	58
Bảng 18: Bảng so sánh nguyên tắc tối ưu	59
Bảng 19: Hàm phân phối thời gian thực hiện công của các trạm.....	62

CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI

1.1 Lý do chọn đề tài

Ngày nay, cùng quá trình công nghiệp hoá hiện đại hoá là sự tăng nhanh số lượng nhà máy công nghiệp của các công ty trong và ngoài nước. Quá trình hội nhập ngày càng được thúc đẩy, nó mang đến nhiều cơ hội và thách thức. Yêu cầu đặt ra cho các doanh nghiệp ngày càng cao. Chính vì thế sản xuất là một trong ba yếu tố quan trọng của doanh nghiệp luôn đặt lên hàng đầu – đòi hỏi các doanh nghiệp phải có một hệ thống sản xuất hợp lý hiệu quả.

Đối với bất cứ hệ thống sản xuất nào, cân bằng chuyền là một trong những vấn đề được quan tâm hàng đầu. Lợi ích của cân bằng chuyền là điều không thể bàn cãi. Hiện nay, hầu hết các nhà máy sản xuất muốn đạt được năng suất cao đều đẩy việc cân bằng chuyền, đặc biệt là đối với những công ty có mức độ tự động hoá chưa cao.

Công ty TNHH MTV THACO Mazda thuộc Tổng Công ty Cổ phần Tập đoàn Trường Hải luôn coi trọng chất lượng sản phẩm và đáp ứng kịp thời tiến độ giao hàng góp phần gia tăng tỷ lệ nội địa hoá sản phẩm. Vì vậy, ban lãnh đạo luôn tìm kiếm các giải pháp nhằm tăng năng suất, giảm chi phí, nâng cao năng suất lao động. Tuy nhiên tại Xưởng lắp ráp của công ty, một số dây chuyền lắp ráp hoạt động với hiệu suất chưa được tối đa, nguyên nhân là do dây chuyền bố trí chưa được hợp lý, thời gian giữa các công đoạn chưa cân bằng gây nên tình trạng tồn đọng bán thành phẩm, nút thắt cổ chai.

Do vậy, việc thực hiện đề tài “Áp dụng cân bằng dây chuyền để nâng cao năng lực sản xuất xe Mazda CX8 tại chuyền Final A ở Xưởng Lắp ráp của Công ty TNHH MTV Sản xuất Ô tô Thaco Mazda” để đề xuất thực hiện áp dụng kết quả đạt được góp phần tăng năng suất cho Công ty.

1.2 Mục tiêu của đề tài

Đánh giá đúng thực trạng dây chuyền lắp ráp đang gặp phải từ đó rút ra được những vấn đề đang tồn tại trong dây chuyền lắp ráp và quá trình phân bổ công nhân vào các trạm. Sau đó kết hợp những kiến thức về quản trị sản xuất đã học để giải quyết các vấn đề công ty đang gặp phải:

- Thiết kế lại quy trình lắp ráp sao cho hiệu suất đạt tối đa.
- Xây dựng phương pháp và bố trí công nhân, máy móc vào các trạm làm việc cụ thể.
- Kết hợp phân tích thao tác, cải thiện kỹ năng cho người công nhân, phân bổ công nhân vào dây chuyền lắp ráp một cách hợp lý.

1.3 Phạm vi tìm hiểu và thực hiện

1.3.1 Phạm vi tìm hiểu

Đối tượng nghiên cứu là Công ty TNHH MTV THACO Mazda, tập trung nghiên cứu tại Xưởng Lắp ráp, đặc biệt là dây chuyền lắp ráp dòng xe Mazda CX8. Nghiên cứu về vấn đề bố trí chuyền lắp ráp, thu thập thông tin, nguyên nhân gây downtime trong chuyền...

1.3.2 Phương pháp thu thập số liệu

Phương pháp nghiên cứu tài liệu: nghiên cứu các thông tin liên quan đến đề tài trong các giáo trình, sách, tài liệu...

- Số liệu sơ cấp: thu thập bằng cách phỏng vấn trực tiếp người cung cấp thông tin, dữ liệu.
- Số liệu thứ cấp: tham khảo, thu thập thông tin, số liệu thực tế từ các đơn từ, báo cáo, sổ sách, văn bản của công ty.

Phương pháp phân tích, thống kê, so sánh các số liệu thu thập được.

CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1 Cân bằng chuyền

2.1.1 Khái niệm

Cân bằng chuyền trong tiếng Anh được gọi là Line Balancing.

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

2.1.2 Mục tiêu

Mục tiêu của việc cân bằng chuyền là tạo ra những nhóm bước công việc có thời gian gần bằng nhau. Cụ thể hơn:

- Giảm thiểu lãng phí và nâng cao năng lực sản xuất.
- Tạo ra sự đồng đều về thời gian làm việc của mỗi người.
- Loại bỏ các lãng phí bằng cách cải tiến liên tục.
- Lập ra được mục tiêu của cải tiến theo từng thời điểm sản lượng.
- Giảm chi phí sản xuất bằng cách nâng cao hiệu suất dây chuyền.

Dây chuyền được cân bằng chuyền tốt sẽ giảm tối đa thời gian ngừng máy, luồng công việc nhịp nhàng và đạt mức sử dụng năng lực sản xuất và lao động tốt hơn.

2.1.3 Vai trò

Cân bằng dây chuyền đóng một vai trò then chốt đối với sự thành công hay thất bại của việc áp dụng các dây chuyền sản xuất vào thực tế. Nó giúp nhà sản xuất có thể biết được quy mô thiết kế nhà xưởng của mình và cần nguồn lực bao nhiêu cho hoạt động sản xuất của dây chuyền.

2.1.3. Các nguyên tắc để thực hiện cân bằng chuyên

Có rất nhiều nguyên tắc để thực hiện việc cân bằng chuyên:

- Công việc có thời gian dài nhất (Longest task time – LTT): Chọn công việc có sẵn mà có thời gian thực hiện dài nhất.
- Công việc có thời gian ngắn nhất (Shortest task time – STT): Chọn công việc có sẵn mà có thời gian thực hiện ngắn nhất.
- Công việc theo sau nhiều nhất (Most following tasks – MFT): Chọn công việc có sẵn mà có số công việc theo sau là nhiều nhất.
- Công việc theo sau ít nhất (Least following tasks – LFT): Chọn công việc có sẵn mà có số công việc theo sau ít nhất.
- Công việc theo vị trí trọng số (Ranked positional weight – RPW): Chọn công việc có sẵn mà có tổng thời gian các công việc theo sau là dài nhất.

Trong thực tế cần ít nhất là 2 nguyên tắc để thực hiện một bài toán cân bằng chuyên đạt hiệu quả. Trong đề án này, ta sẽ so sánh tất cả các nguyên tắc để tìm ra nguyên tắc hiệu quả nhất.

2.1.4. Các bước thực hiện cân bằng chuyên

- Bước 1: Xác định các mối quan hệ tuần tự giữa các công việc và vẽ sơ đồ ưu tiên
- Bước 2: Tính nhịp chuyên mục tiêu sử dụng
- Bước 3: Tính số nơi làm việc tối thiểu đảm bảo sản xuất đạt chỉ tiêu
- Bước 4: Lựa chọn nguyên tắc để thực hiện công việc cân bằng chuyên. Khi tiến hành phân giao công việc theo nguyên tắc đã chọn sẽ có trường hợp nguyên tắc bị phá vỡ, vì thế trong một bài toán cân bằng chuyên sẽ có nguyên tắc chính và nguyên tắc phụ.
- Bước 5: Tiến hành phân giao công. Bắt đầu từ nơi làm việc đầu tiên, phân giao công việc đầu tiên cho đến khi mà tổng thời gian các công việc bằng với nhịp

chuyên hoặc không có việc nào có thời gian khả thi để bố trí tiếp. Lặp lại với nơi làm việc thứ 2,3 và cứ thế cho đến khi tất cả công việc được giao xong.

- Bước 6: Tính nhịp chuyên thực tế sau khi cân bằng
- Bước 7: Tính thời gian nhàn rỗi và hiệu suất của dây chuyền
- Bước 8: Nếu hiệu năng của dây chuyền không đạt yêu cầu. Sử dụng nguyên tắc khác và tiến hành cân bằng lại dây chuyền.

2.1.5. Một số thuật ngữ và công thức tính toán của cân bằng chuyên

- **Công đoạn:** Để gia công một sản phẩm trên một dây chuyền sản xuất bao gồm nhiều trạm làm việc (stations) thì công việc phải được chia thành những công việc thành phần. Những công việc này được chia nhỏ đến mức không thể chia nhỏ được nữa và có thể gia công được trên một máy, ta gọi đó nguyên công hay công đoạn.

Chúng ta có thể kí hiệu thời gian cần thiết để thực hiện một công đoạn i là T_{ei} . Thời gian T_{ei} của công đoạn này thường được coi là hằng số. Trên thực tế thời gian gia công này có thể thay đổi dao động quanh một giá trị nào đó, đặc biệt là trong những dây chuyền lắp ráp bằng tay nơi có tác động nhiều của yếu tố con người.

- Thời gian gia công ở trạm thứ i (Workstation Process time – Work time)

Công việc được thực hiện ở mỗi trạm bao gồm một hoặc nhiều công đoạn. Thời gian để thực hiện tất cả các công đoạn trên trạm đó được gọi là thời gian gia công của trạm làm việc và kí hiệu là T_{si} .

T_{si} là thời gian gia công ở trạm (station) i trong dây chuyền gồm n trạm (station) và bằng tổng thời gian của các công đoạn được gán cho trạm đó.

- Thời gian hoàn thành công việc (Total work content)

Hay còn gọi là tổng thời gian nhiệm vụ, là thời gian cần thiết để thực hiện tất cả các công đoạn trên toàn bộ dây chuyền, ta kí hiệu: $\sum T_i$

$$\sum T_i = \sum_{i=1}^n T_{si}$$

- Chu kỳ (Cycle time)

Thời gian chu kỳ là thời gian tối đa cho phép tại mỗi trạm làm việc để thực hiện các nhiệm vụ được giao trước khi công việc chuyển sang công đoạn tiếp theo. Thời gian chu kỳ cũng xác định tốc độ sản lượng của một dây chuyền. Với công thức:

$$C_t = \frac{\text{Thời gian vận hành khả dụng mỗi ngày}}{\text{Sản lượng yêu cầu mỗi ngày}} = \frac{AT}{D}$$

- Nhịp sản xuất (Takt time)

Takt-time là chu kỳ thời gian mà chi tiết mà sản phẩm được sản xuất đáp ứng theo yêu cầu của khách hàng. Được tính theo công thức:

$$\text{Takt time} = \frac{\text{Thời gian sản xuất thực}}{\text{Số lượng sản phẩm theo yêu cầu của khách hàng}}$$

- Lead time

Là tổng thời gian kể từ lúc bắt đầu quy trình sản xuất cho đến khi hoàn thành chuỗi cung ứng cho người tiêu dùng.

- Nút cổ chai (Bottleneck)

Nút cổ chai (bottleneck) là một điểm xuất hiện dọc theo quy trình nghiệp vụ, trong đó số lượng yêu cầu công việc cao hơn mức có thể xử lý ở thông lượng tối đa, khiến luồng công việc bị gián đoạn, chậm trễ hoặc tắc nghẽn, làm giảm năng suất.

- Thời gian rỗi (Idle time)

Khoảng thời gian khi doanh nghiệp ngừng lại các hoạt động sản xuất ở một bộ phận nào đó hoặc nhân viên ngừng làm việc, cũng như các sự việc khác xảy ra nằm ngoài tầm kiểm soát, ví dụ như do máy móc bị hỏng hoặc không có việc để làm.

$$(N_{\text{thực tế}} \times C_t) - \sum T_i$$

$$\text{- Hiệu suất cân bằng chuyền: (\%)} = \frac{\sum T_i}{N_{\text{thực tế}} \times C_t} * 100$$

- **Tỷ lệ thời gian khả dụng (UTR)** thường được hiểu là tỷ lệ phần trăm thời gian mà một trạm làm việc, máy móc hoặc toàn bộ dây chuyền sản xuất có thể hoạt động một cách hiệu quả và sẵn sàng cho việc sản xuất, so với tổng thời gian dự kiến hoạt động.

$$- \text{(UTR)} = \frac{\text{Tổng thời gian sản xuất} - \text{thời gian dừng}}{\text{Tổng thời gian sản xuất}}$$

- **Ràng buộc trước sau (Precedence constraints)**

Nó còn được gọi là yêu cầu thứ tự trong quy trình công nghệ. Hầu như trong mọi quy trình công nghệ hoặc quy trình lắp ráp đều có một trình tự nhất định khi thực hiện gia công các công đoạn, các thao tác để hoàn thành sản phẩm.

Xác định năng suất chuyên dựa vào tỷ lệ đầu vào và đầu ra của sản phẩm. Năng suất phụ thuộc vào nhiều yếu tố, chẳng hạn như kỹ năng lao động, việc làm, phương pháp sử dụng máy...

Một số công thức tính toán khác:

$$- \text{Số công nhân tối thiểu} = \frac{\text{Tổng thời gian làm 1 sản phẩm}}{\text{Takt time}}$$

$$- \text{Số trạm làm việc tối thiểu: } N_{\text{tối thiểu}} = \frac{\sum T_i}{C_t}$$

2.1.6. Các kỹ thuật nghiên cứu trong cân bằng chuyên

- Phương pháp nghiên cứu thời gian

Nghiên cứu thời gian là một kỹ thuật thiết lập định mức thời gian cho phép để hoàn thành công việc đã cho. Kỹ thuật này dựa trên cơ sở đo lường công việc được chứa trong phương pháp đã mô tả với sự thừa nhận hợp lý mệt mỏi và cá tính con người để tránh chậm trễ khi thực hiện công việc được giao.

*** Điều kiện của nghiên cứu thời gian:**

- Định mức cần thiết trên công việc mới hoặc cũ mà ở đó phương pháp hoặc một phần phương pháp đã được thay đổi.
- Người vận hành hoàn toàn quen thuộc với kỹ thuật mới.
- Phương pháp được tiêu chuẩn hóa ở tất cả các điểm.

*** Nhiệm vụ của nhà phân tích.**

- Quan sát công nhân ở khâu làm việc.
- Đánh giá thời gian thực tế để hoàn thành công việc.
- Chắc chắn phương pháp được dùng đúng.
- Ghi lại thời gian thực hiện một cách chính xác.
- Đánh giá trung thực sự hoàn thành của người điều khiển.

*** Nhiệm vụ của người vận hành**

- Sử dụng chính xác phương pháp được mô tả.
- Đóng góp thực tế hỗ trợ thiết lập ý tưởng phương pháp.
- Chia công việc thành phần tử công việc.

*** Phương pháp bấm giờ**

Đây là kỹ thuật cơ bản và phổ biến nhất để xác định thời gian tiêu chuẩn cho các nhiệm vụ. Quá trình này bao gồm việc quan sát và ghi lại thời gian thực hiện một nhiệm vụ, điều chỉnh theo tốc độ làm việc của công nhân, và thêm các khoản phụ (allowances) cho sự mệt mỏi, nhu cầu cá nhân, v.v.

* Vị trí người quan sát: đứng, không ngồi, tránh đối thoại với người vận hành máy móc. Chia thao tác thành những phần tử công việc: công việc nên chia thành những nhóm thao tác được gọi là những phần tử công việc, nhà phân tích xác định những phần tử công việc trước khi bắt đầu nghiên cứu.

2.1.7. Các yếu tố ảnh hưởng đến cân bằng chuyên

Thời gian chậm hay thời gian lãng phí được quyết định bởi thời gian hoàn thành tất cả các công việc phân bổ cho trạm nhỏ hơn thời gian yêu cầu (thời gian chu kỳ). Người ta mong muốn rằng tổng thời gian cho các trạm phải đúng bằng tổng thời gian các công việc thành phần hay dùng công thức toán như sau:

$$n * C_t - \sum_{i=1}^n T_{si} = 0$$

Trong đó: n - Số trạm làm việc trong dây chuyền

C_t - Thời gian chu kỳ

T_{si} - Thời gian gia công của công việc thành phần thứ i .

Tuy nhiên trên thực tế rất khó đạt được điều này và gần như không thể đạt được, mà người ta chỉ cố gắng hạn chế sự trên lệch này đến mức thấp nhất có thể. Để hạn chế việc chênh lệch giữa tổng thời gian của các trạm và tổng thời gian của tất cả các công việc thành phần người ta thường phân chia công đoạn ra, sau đó phân bổ vào các trạm sao cho tận dụng tối đa nguồn lực của các trạm. Việc này bị ảnh hưởng bởi rất nhiều yếu tố tác động như hành vi, tinh thần, phương pháp làm việc... tạo nên 2 yếu tố được gọi là không cân bằng và lãng phí nguồn lực. Vì vậy, rất khó khăn trong việc cân bằng dây chuyền tuyệt đối. Những yếu tố này hạn chế sự tự do trong cân bằng, ngoài ra việc cân bằng còn bị ảnh hưởng trực tiếp bởi thời gian gia công của từng công việc thành phần.

CHƯƠNG 3: GIỚI THIỆU CÔNG TY TNHH MTV SẢN XUẤT Ô TÔ THACO MAZDA

3.1 Tổng quan về công ty

3.1.1 Giới thiệu công ty



Hình 1: Tổng thể nhà máy Thaco Mazda

Tên tiếng Việt: CÔNG TY TNHH MTV SẢN XUẤT Ô TÔ THACO MAZDA

Tên tiếng Anh: THACO MAZDA AUTOMOBILE MANUFACTURING ONE MEMBER LIMITED LIABILITY COMPANY

THACO MAZDA là nhà máy được xây dựng và đưa vào hoạt động từ tháng 3/2018, là 1 trong 7 nhà máy sản xuất lắp ráp ô tô chủ lực của THACO AUTO tại KCN THACO Chu Lai, với định vị là nhà máy sản xuất xe du lịch Mazda hiện đại nhất khu vực ASEAN.

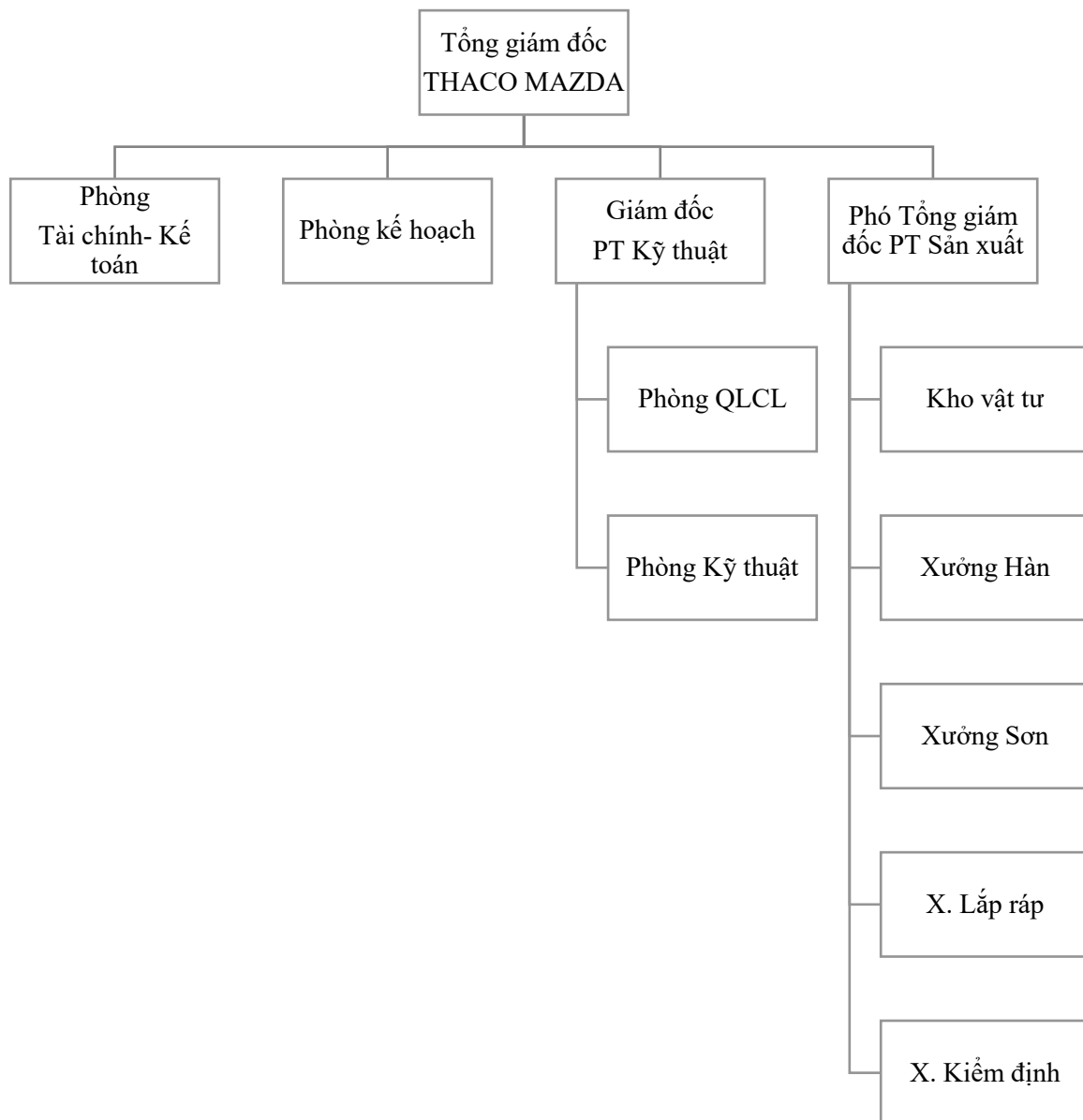
Bước vào giai đoạn phát triển sau năm 2018, THACO đã đề ra chiến lược là đầu tư sản xuất - lắp ráp xe du lịch cao cấp, nâng cấp các nhà máy lắp ráp ô tô theo hướng tự động hóa, ứng dụng số hóa trong quản trị để sản xuất hàng loạt theo yêu cầu riêng biệt của khách hàng. Để thực hiện chiến lược này, nhà máy Thaco Mazda được đầu tư xây dựng

với dây chuyền, thiết bị hiện đại, tự động hóa, ứng dụng số hóa trong quản trị sản xuất dựa trên nền tảng của cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ 4.

Sở hữu dây chuyền, công nghệ hoàn toàn mới theo tiêu chuẩn cao cấp của Tập đoàn Mazda. Nhà máy sản xuất đầy đủ các phân khúc xe du lịch Mazda, đặc biệt là dòng sản phẩm thế hệ mới với màu sơn cao cấp đòi hỏi về công nghệ kỹ thuật cao; đáp ứng yêu cầu riêng biệt của khách hàng và hướng đến xuất khẩu sang các nước trong khu vực ASEAN theo chiến lược của Tập đoàn Mazda - Nhật Bản.

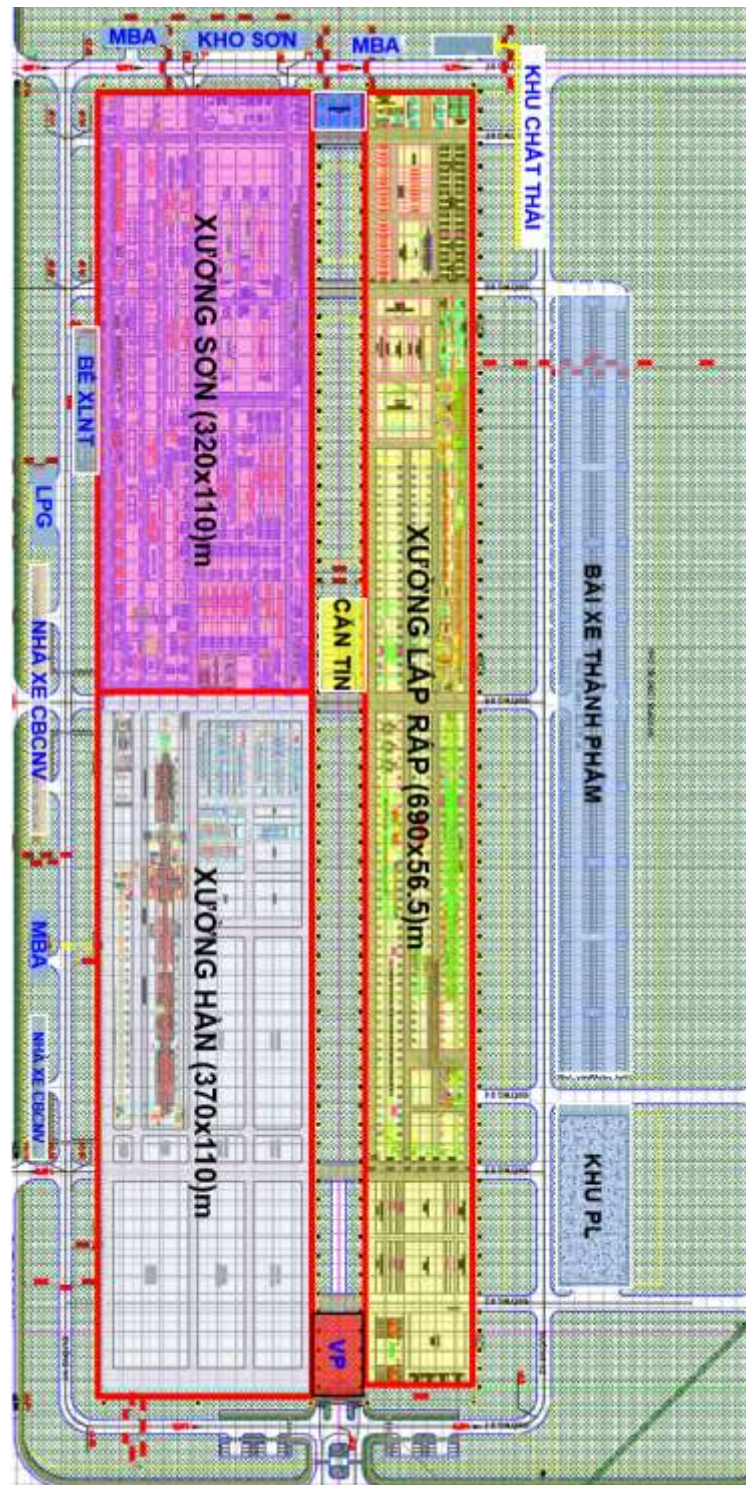
- Khánh thành: 25/03/2018
- Diện tích: 33 ha
- Công suất: 100.000 xe/ năm

3.1.2 Cơ cấu tổ chức



Hình 2: Sơ đồ cơ cấu tổ chức của công ty (nguồn: Công ty cung cấp)

3.1.3 Layout tổng thể nhà máy



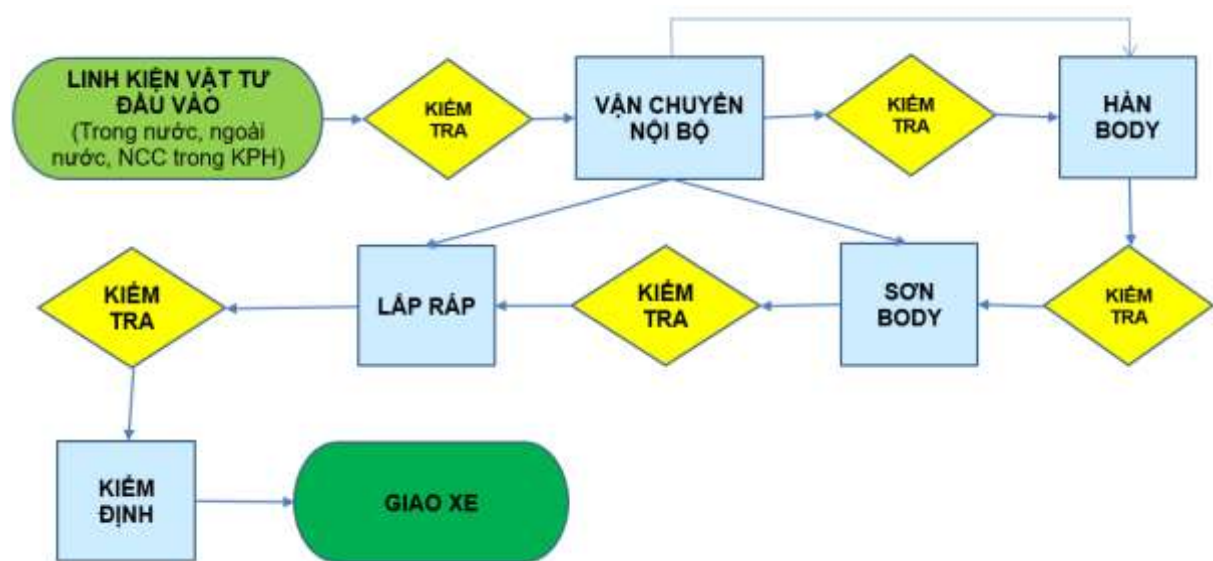
Hình 3: Layout tổng thể nhà máy (nguồn: Công ty cung cấp)

Nhà máy bao gồm các xưởng sản xuất khép kín theo quy trình: xưởng Hàn bấm body, xưởng Sơn, Xưởng Lắp Ráp, xưởng Kiểm Định chất lượng xe xuất xưởng.

3.1.4 Quy trình sản xuất

Linh kiện đầu vào bao gồm các linh kiện nhập từ nhà cung cấp nước ngoài, linh kiện mua trong nước và linh kiện do THACO tự sản xuất. Các linh kiện được bộ phận vận chuyển nội bộ cấp vào từng dây chuyền sản xuất.

Sau khi linh kiện đầu vào được kiểm tra và lưu kho, tiếp theo sẽ được bộ phận vận chuyển nội bộ các linh kiện vật tư sẽ được cấp xuống cho các xưởng hàn hoàn thiện body, sơn body, lắp ráp hoàn chỉnh xe và cuối cùng kiểm định lại toàn bộ xe và giao cho bán hàng.



Hình 4: Sơ đồ quy trình công nghệ sản xuất và lắp ráp xe

- Diễn giải quy trình công nghệ sản xuất và lắp ráp xe:

Bước đầu tiên của quy trình là **tiếp nhận linh kiện vật tư đầu vào**. Các linh kiện và vật tư cần thiết được nhập khẩu từ trong nước hoặc nước ngoài. Đây là bước quan trọng, vì chất lượng của linh kiện sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến sản phẩm cuối cùng.

Sau khi tiếp nhận, các linh kiện sẽ được đưa vào **kiểm tra chất lượng**. Giai đoạn này nhằm đảm bảo rằng tất cả các linh kiện đáp ứng tiêu chuẩn kỹ thuật và an toàn trước khi được đưa vào sản xuất. Việc kiểm tra này giúp ngăn chặn các vấn đề có thể phát sinh trong quá trình lắp ráp sau này.

Tiếp theo, các linh kiện đã qua kiểm tra sẽ được **vận chuyển nội bộ** đến các khu vực lắp ráp trong nhà máy. Giai đoạn này cần được thực hiện một cách hiệu quả để tiết kiệm thời gian và chi phí vận hành.

Khi linh kiện đã đến khu vực lắp ráp, chúng sẽ được **kiểm tra lần nữa** để xác minh rằng không có lỗi xảy ra trong quá trình vận chuyển, và rằng chúng vẫn đủ tiêu chuẩn để sử dụng trong lắp ráp.

Giai đoạn tiếp theo là **hàn body** (thân xe). Tại đây gồm có ba chuyên chính: chuyên hàn mảng rời, chuyên hàn body và chuyên hàn hoàn thiện. Quá trình hàn là bước quan trọng để tạo thành cấu trúc chính của xe, đảm bảo độ bền và tính ổn định. Sau khi hoàn tất, body sẽ được **kiểm tra** một lần nữa để phát hiện và khắc phục bất kỳ khiếm khuyết nào.

Sau khi kiểm tra, chiếc xe sẽ trải qua giai đoạn **sơn body**. Xưởng sơn có nhiệm vụ sơn tĩnh điện và sơn màu cho thân xe, xưởng có 4 chuyên chính: chuyên sơn tĩnh điện, chuyên bắn keo làm kín-chống ồn, chuyên sơn màu và chuyên hoàn thiện. Sử dụng công nghệ sơn robot, lớp sơn không chỉ giúp bảo vệ xe khỏi tác động của môi trường mà còn tạo vẻ đẹp thẩm mỹ cho sản phẩm.

Khi lớp sơn đã hoàn thành, body sẽ tiếp tục được **kiểm tra** để đảm bảo đạt chất lượng và độ bền của lớp sơn.

Sau tất cả các bước trên, quy trình sẽ đi vào giai đoạn **lắp ráp**. Tại đây, tất cả các linh kiện và bộ phận sẽ được lắp ghép lại với nhau để hoàn thiện chiếc xe.

Khi lắp ráp xong, chiếc xe sẽ trải qua một lần **kiểm tra toàn bộ** để đảm bảo mọi thứ hoạt động tốt trước khi đi vào giai đoạn kiểm định.

Giai đoạn cuối cùng là **kiểm định chất lượng**. Ở giai đoạn này, chiếc xe sẽ được kiểm tra kỹ lưỡng để đảm bảo rằng nó đáp ứng tất cả các tiêu chuẩn an toàn và kỹ thuật trước khi đưa ra thị trường.

Cuối cùng, chiếc xe hoàn chỉnh sẽ được **giao cho khách hàng**, đánh dấu sự kết thúc của quy trình sản xuất và lắp ráp.

(1) Hàn



(2) Sơn tĩnh điện



(4) Sơn phun màu



(3) Bắn keo chống ồn



(5) Lắp ráp



(6) Kiểm định



Hình 5: Hình ảnh xe được thực hiện theo quy trình sản xuất thực tế

3.1.5 Sản phẩm



Hình 6: Xe Mazda 3



Hình 7: Xe Mazda 6



Hình 8: Xe Mazda CX5



Hình 9: Xe Mazda CX8

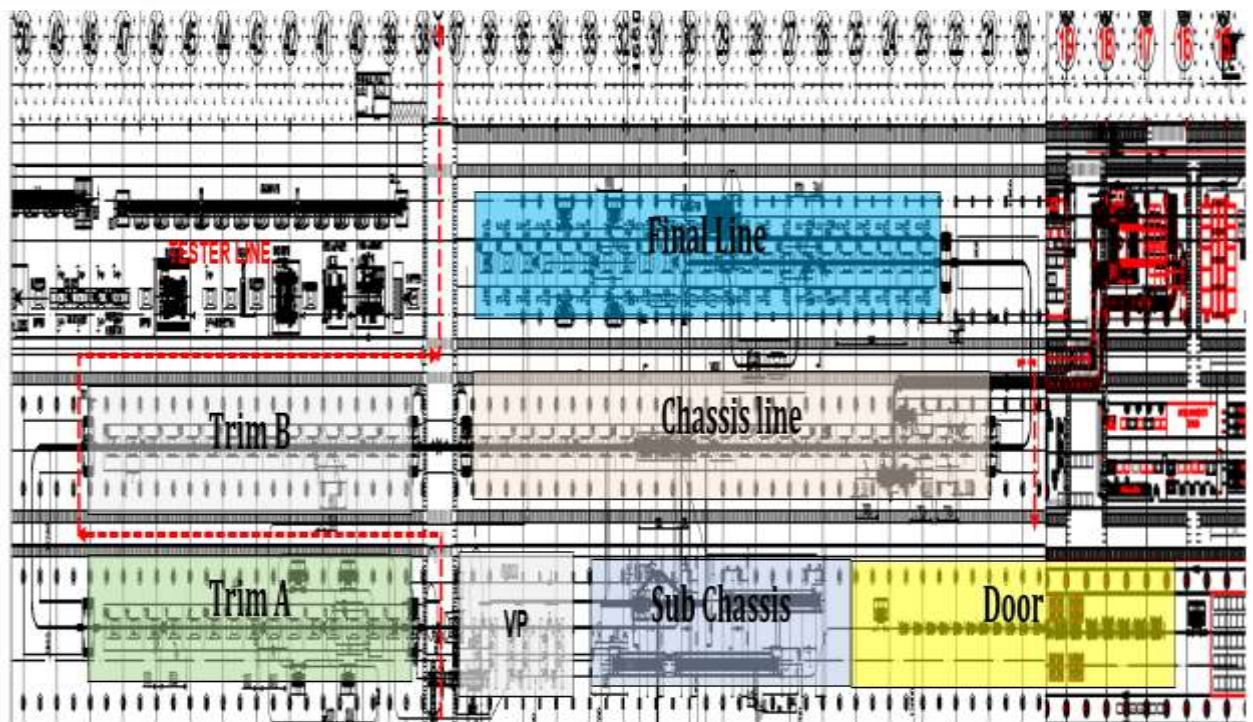
3.2 Xưởng lắp ráp

Diện tích: 38.985 m²



Hình 10: Tổng quan khu vực xưởng lắp ráp

3.2.1 Layout xưởng lắp ráp



Hình 11: Layout xưởng lắp ráp (nguồn: Công ty cung cấp)

Dây chuyền chính lắp ráp được đầu tư hệ thống băng tải di chuyển và nâng hạ body tự động hóa. Trong đó bao gồm 7 chuyên chính:

- + Chuyên nội thất Trim A, Trim B: là 2 chuyên lắp ráp nội thất dây điện bên trong xe.
- + Chuyên Chassis: lắp ráp cầu trước, cầu sau, ống bô....
- + Chuyên Sub Chassis: công nhân sẽ lắp các động cơ, thước lái và những chi tiết rời rạc thành một cụm hoàn chỉnh rồi thông qua AGV đưa tới chuyên Chassis.
- + Chuyên Door: Cửa sau khi công nhân tháo ở Trim A sẽ được đưa qua chuyên Door thông qua Buffer và được công nhân tiến hành lắp vật tư vào đó. Sau đó thông qua chuyên gửi tới cho chuyên Final.
- + Chuyên Final A, Final B là nơi hoàn thiện các bước lắp nội thất cuối cùng như ghế, cửa xe, kính chắn gió, nước làm mát...sau đó qua khâu kiểm định rồi được công nhân kiểm định chạy thử xe.

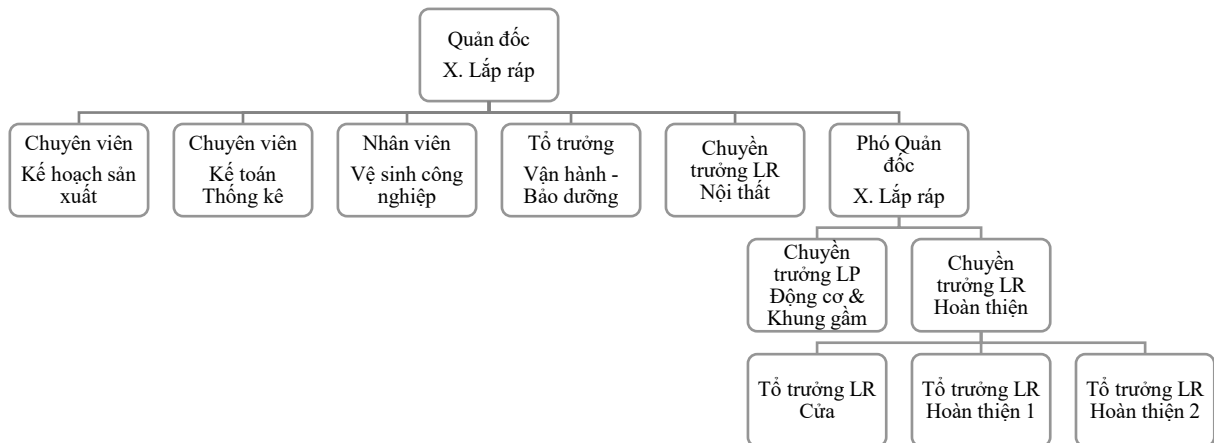
Dây chuyền lắp ráp 80% tự động hoá được trang bị:

- + Hệ thống kiểm soát năng lực sản xuất, cập nhật thông tin tự động về tình trạng của dây chuyền và tình trạng của mỗi chiếc xe đang lắp ráp. Áp dụng mô hình Andon giúp nhân sự quản lý nắm bắt được tình trạng hoạt động của từng công đoạn, vị trí vận hành và sản xuất.
- + Hệ thống kiểm soát lực siết tự động hoàn toàn dựa trên toàn bộ dây chuyền và được lưu trữ theo thông tin mỗi xe khi xuất xưởng giúp khách hàng có thể an tâm về lý lịch của xe khi sử dụng.
- + Toàn bộ cụm chi tiết lớn khi lắp ráp đều được hỗ trợ bởi các tay máy robot (hệ thống cấp lớp, ghế được cấp tự động đến dây chuyền...), đặc biệt tổng thành cụm (động cơ, hộp số, cầu trước, cầu sau...) được lắp ráp và kiểm tra đồng bộ trước khi kết nối vào body đảm bảo yêu cầu khắt khe trong quá trình lắp ráp hệ thống truyền động.
- + Dây chuyền tự động tách biệt các cụm (cửa, lớp, động cơ, ghế, ...) đảm bảo điều kiện lắp ráp thông thoáng không va chạm với công cụ, dụng cụ trong quá trình lắp ráp đảm bảo bề mặt body nguyên vẹn như sau khi ra khỏi xưởng sơn.

Băng tải chuyền lắp ráp được thiết kế chạy đồng bộ trên không với khoảng cao của body tùy thuộc vào vị trí và vật tư lắp ráp tại từng công đoạn.

+ Dây chuyền động cơ vận hành song song với dây chuyền chính, cung cấp động cơ, cầu xe, và kết nối vào body một cách đồng bộ bằng AGV – thiết bị tự hành nâng hạ.

3.2.2. Sơ đồ tổ chức



Hình 12: Sơ đồ tổ chức Xưởng Lắp ráp (nguồn: Công ty cung cấp)

phần Door để tiến hành lắp ráp linh kiện vào khung cửa ô tô và khung xe sẽ được những người công nhân lắp ráp các phụ kiện điện tử, kết nước dây điện... sau đó xe sẽ được kiểm tra chất lượng bởi QC và sẽ được chuyển qua Trim B thông qua Buffer.

- **Trim B** cũng sẽ giống như Trim A cũng sẽ lắp ráp các nội thất bên trong xe sau đó sẽ qua bộ phận QC để kiểm tra lỗi sau đó khung xe sẽ được đưa qua khu vực Chassis bằng hệ thống ròng rọc khi có sự chuyển tiếp giữa hai chuyên khác nhau.

- **Chassis:** khung xe sẽ được lắp đặt các bộ phận như động cơ, ống bô, ống xả, bánh xe.... Các linh kiện như cản trước, cản sau... sẽ được xe AGV vận chuyển lên đến từng khu vực của công nhân.

- **Sub-Chassis** là một trạm được đặt cạnh song song với chuyên Chassis, nơi mà các bộ phận như động cơ, ống xả, phuộc trước phuộc sau... sẽ được công nhân lắp ráp tại đây thành một cụm hoàn chỉnh, sau đó được kiểm tra số máy và được đặt lên AGV qua tay máy trợ lực. Chiếc AGV sau đó sẽ tự động di chuyển qua bên chuyên Chassis nơi mà các công nhân thông qua hệ thống để nâng cầu trước và cầu sau lắp vào xe. Sau đó xe AGV sẽ được hồi về chuyên Sub-Chassis để có thể được đặt linh kiện mới.

- **Chuyên Door** là bộ phận lắp ráp cửa xe ô tô. Bộ phận Door sẽ nhận cửa xe từ Trim A và bắt đầu lắp ráp các phụ kiện vào. Sau khi hoàn thành thì bộ phận QC sẽ kiểm tra xác nhận sau đó Cửa xe sẽ đi dọc chuyên tới bộ phận Final B và sẽ được lắp ráp vào xe.

- **Final A** là nơi tiếp theo khung xe được đi trên dây chuyền. Lúc này tại Final A xe sẽ được Hanger thả xuống thang cuốn tại đây xe sẽ được tiếp tục hoàn thiện những bước cuối cùng như lắp ráp cần gạt mưa, nút bấm...

- **Final B** là nơi mà xe được lắp các nội thất như kính xe, cửa xe...rồi sau đó lại được tiếp tục kiểm tra tại QC sau đó được đưa qua khâu kiểm định xe.

Sửa chữa sau

Những xe không đạt chuẩn sẽ bị đưa qua 1 bên để có thể kiểm tra lại lỗi cũng như tổng hợp lại lỗi để gửi về bộ phận lắp ráp sau đó tìm giải pháp khắc phục. Khi xe bị phát hiện lỗi thì sẽ bị bộ phận QC tổng hợp lại lỗi, phát hiện lỗi ở đâu công đoạn nào, nhân sự tạo ra lỗi... để từ đó có thể tìm được phương thức giải quyết các vấn đề đó.



Công nhân đang thực hiện lắp kết nước vào xe tại chuyền Lắp ráp nội thất.



Xe tại chuyền Chassi và bên dưới là bộ động cơ đã được lắp ráp hoàn thiện (tại chuyền Sub) và được đặt trên AGV di chuyển tới ngay tại vị trí trạm công nhân thực hiện công việc.



Công nhân thực hiện lắp ráp tại chuyền Door.

CHƯƠNG 4: NHẬN DIỆN VẤN ĐỀ

4.1 Thực trạng hoạt động của dây chuyền

Hiện tại Xưởng Lắp ráp gồm 7 chuyên chính và các chuyên được vận hành theo chuyên chạy liên tục, đầu ra của chuyên trước là đầu vào của chuyên sau. Tại từng trạm cuối của mỗi chuyên được thiết kế một buffer liên kết. Buffer này có nhiệm vụ lưu trữ xe bán thành phẩm phòng sự dừng chuyên do một số nguyên nhân: phát hiện lỗi sản phẩm, thiếu vật tư, công nhân... trong quá trình lắp ráp. Từ đó, đảm bảo dây chuyền luôn vận hành liên tục, đảm bảo đầu ra sản phẩm luôn đáp ứng yêu cầu khách hàng.

So với Xưởng Hàn và Xưởng Sơn thì tại Xưởng Lắp ráp, dây chuyền vận hành hoàn toàn thủ công là từ các công nhân sản xuất chính với công suất thiết kế 160 xe/ ngày thì yêu cầu đầu ra đối với sản phẩm ngày càng tăng cao. Nhưng bên cạnh đó thì hoạt động sản xuất của chuyên vẫn gặp nhiều bất cập dẫn đến nhiều thời gian dừng chuyên (downtime) ảnh hưởng lớn đến việc vận hành sản xuất.

4.2 Những lãng phí thường gặp tại nhà máy

- Lãng phí do chờ đợi

Lãng phí do chờ đợi đó là lãng phí khoảng thời gian chờ đợi những thứ như vật liệu, nhân lực, máy móc thiết bị, bán thành phẩm, thành phẩm hay tài liệu hướng dẫn, thông tin sản xuất... Sự chờ đợi giữa các công đoạn trong quá trình sản xuất sẽ làm cho công nhân và máy móc không được sử dụng tối ưu năng lực và công suất. Sự chờ đợi đó do sự tắc nghẽn hay luồng sản xuất trong chuyên kém hiệu quả.

Các nguyên nhân dẫn đến việc phải chờ đợi trong quá trình sản xuất:

- Do kế hoạch cung ứng nguyên vật liệu, bán thành phẩm cho các công đoạn sản xuất không liên tục. Việc ứ đọng hay phải chờ đợi trên chuyên sản xuất có thể do phòng kế hoạch và chuyên trưởng điều chuyên, bố trí máy móc, thiết bị, công nhân hay việc lựa chọn dây chuyền chưa phù hợp.
- Quy trình công nghệ không được vạch ra một cách tỉ mỉ và tính toán một cách chính xác cho từng chuyên sẽ dẫn đến tình trạng phải chờ đợi hay ứ đọng trên chuyên sản xuất.

- Lãng phí do thao tác thừa

Những thao tác không cần thiết của công nhân không liên quan đến việc gia công, hoàn thành sản phẩm sẽ tạo lên sự lãng phí và làm chậm tốc độ của công nhân gây lên sự lãng phí về thời gian, sức lực và năng suất làm việc của công nhân.

Nguyên nhân gây ra những thao tác thừa trong sản xuất:

- Do ý thức, thói quen của người công nhân
- Môi trường làm việc không đảm bảo, thoải mái cho người công nhân cũng dẫn đến tình trạng nóng bức, khó chịu và sao những công việc đang thực hiện.
- Khả năng tiếp thu, trình độ học vấn cũng như tay nghề và khả năng tiếp thu chậm các chuẩn thao tác đã được cấp trên hướng dẫn.

- Lãng phí do di chuyển

Lãng phí do di chuyển ở đây nói đến việc di chuyển không cần thiết của vật tư như việc vận chuyển giữa các công đoạn sản xuất.

Nguyên nhân dẫn đến lãng phí này đó là:

- Do không sắp xếp mọi công cụ và vật liệu cần cho công đoạn đang tiến hành ở chỗ đã định sẵn, vùng định sẵn đó phải nằm trong khoảng rộng làm việc của cơ thể.
- Do chưa nghiên cứu hợp lý quy trình sản xuất, bố trí mặt bằng.

- Lãng phí do sửa sai

Sửa sai hay còn gọi là gia công lại các sản phẩm bị lỗi hay không đảm bảo chất lượng theo yêu cầu.

Nguyên nhân chính của lãng phí này:

- Đó là không làm đúng theo yêu cầu, quy trình ngay từ đầu.
- Do công đoạn sau không kiểm tra bán thành phẩm của công đoạn trước.
- Do công nhân trực tiếp sản xuất không kiểm tra, giám sát bán thành phẩm xem có đạt yêu cầu hay chưa.

- Lãng phí do thông tin hay kiến thức rời rạc

Là trường hợp thông tin và hướng dẫn không có sẵn tại nơi hay vào lúc cần. Bao gồm các thông tin như mã hàng số lượng, thông số, thủ tục, quy trình, cách thức giải quyết các vấn đề phát sinh trong quá trình. Thiếu thông tin thực tế và chính xác sẽ gây ra phế phẩm hoặc tắc nghẽn luồng sản xuất.

4.3 Phân tích thời gian làm việc tại các chuyên

Từ những thông tin trên, ta sẽ bắt đầu phân tích cụ thể hơn cho từng chuyên từ đó xem xét và đề ra những cải tiến cải thiện dây chuyền.

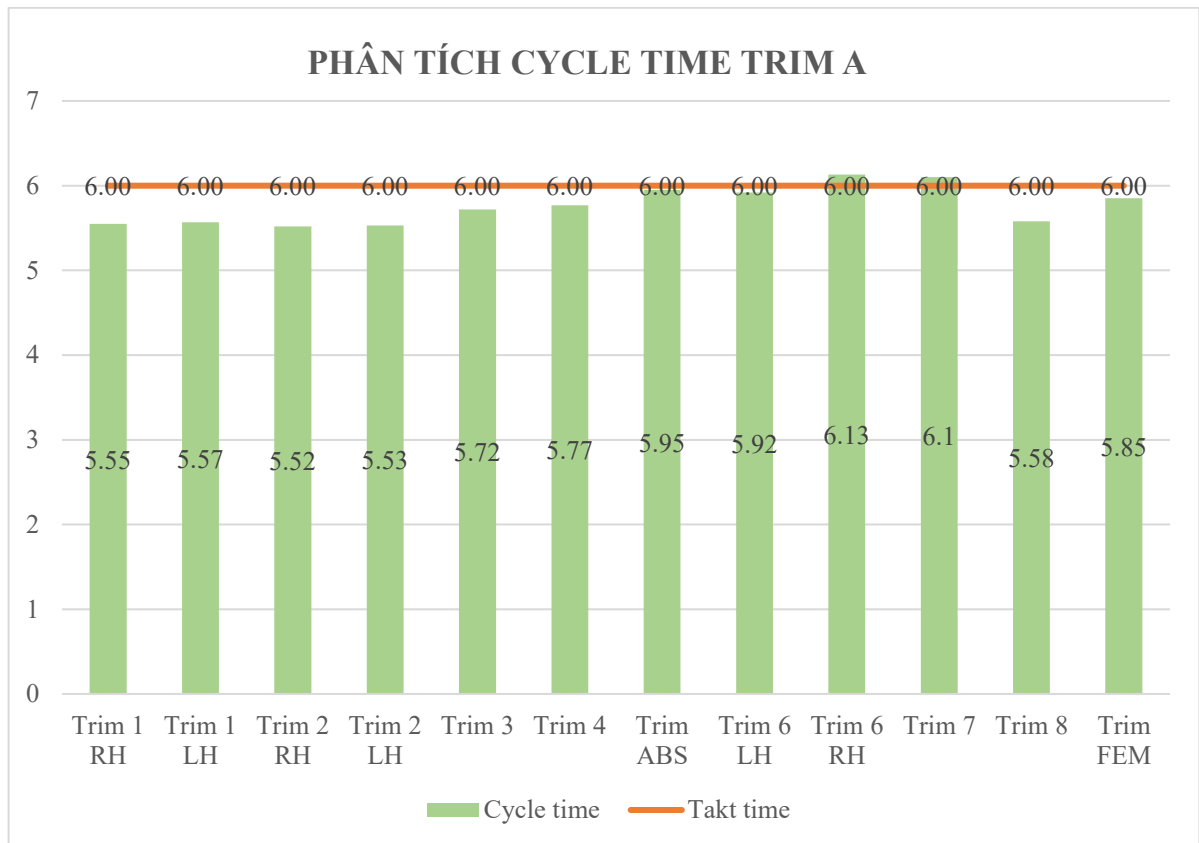
4.3.1 Chuyên Trim A

Ta sẽ bắt đầu phân tích từ Trim A, là nơi đầu tiên mà xe sẽ được đến sau quá trình sơn. Tại đây chúng ta có 12 công nhân được chia vào từng trạm gồm: trạm 1 RH, trạm 1 LH, trạm 2 RH, trạm 2 LH, trạm 3, trạm 4, trạm 6 RH, trạm 6 LH, trạm 7, trạm 8, trạm ABS và trạm FEM. Qua quá trình phân tích sơ bộ ta có được bảng thông tin sau:

Bảng 1: Bảng phân tích thời gian làm việc tại Trim A

Trạm	Cycle time	Tact	Đơn vị
Trim 1 RH	5.55	6.00	Phút
Trim 1 LH	5.57	6.00	Phút
Trim 2 RH	5.52	6.00	Phút
Trim 2 LH	5.53	6.00	Phút
Trim 3	5.72	6.00	Phút
Trim 4	5.77	6.00	Phút
Trim ABS	5.95	6.00	Phút
Trim 6 LH	5.92	6.00	Phút
Trim 6 RH	6.13	6.00	Phút
Trim 7	6.1	6.00	Phút
Trim 8	5.58	6.00	Phút
Trim FEM	5.85	6.00	Phút

Từ bảng phân tích thời gian trên ta có biểu đồ như sau:



Hình 15: Biểu đồ thể hiện thời gian làm việc tại Trim A

Nhận xét:

Qua biểu đồ trên ta nhận thấy thời gian thực hiện tại Trim A tương đối ổn định, đa số đều dưới Takt time cho thấy dây chuyền hoạt động ổn định. Duy chỉ có tại Trim ABS và Trim FEM là có thời gian cao nhất xấp xỉ Takt. Bởi vì đây là hai công việc chiếm nhiều thao tác nhất so với các Trim còn lại nên cần chú ý sắp xếp chia công việc cho những công nhân công đoạn phía trước thời gian ngắn hơn hỗ trợ, nhằm tối ưu hóa thời gian.

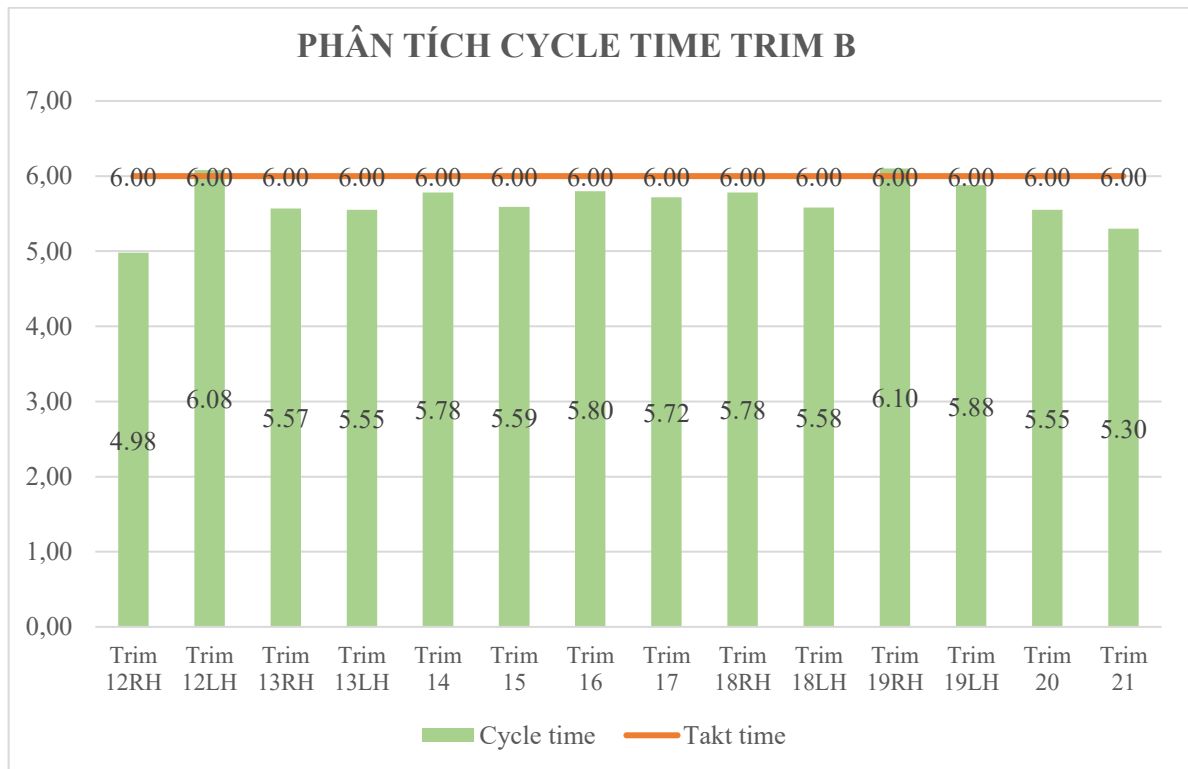
4.3.2 Chuyền Trim B

Tiếp theo ta đến với Trim B tại đây được bố trí 15 công nhân tại các trạm gồm: trạm 12 RH, trạm 12 LH, trạm 13RH- LH, trạm 14, trạm 15, trạm 16, trạm 17, trạm 18 LH- RH, trạm 19 LH- RH, trạm 20 và trạm 21.

Bảng 2: Bảng phân tích thời gian làm việc tại Trim B

Trạm	Tổng	Takt	Đơn vị
Trim 12 RH	4.98	6.0	Phút
Trim 12 LH	6.08	6.0	Phút
Trim 13 RH	5.57	6.0	Phút
Trim 13 LH	5.55	6.0	Phút
Trim 14	5.78	6.0	Phút
Trim 15	5.59	6.0	Phút
Trim 16	5.80	6.0	Phút
Trim 17	5.72	6.0	Phút
Trim 18 RH	5.78	6.0	Phút
Trim 18 LH	5.58	6.0	Phút
Trim 19 RH	6.10	6.0	Phút
Trim 19 LH	5.88	6.0	Phút
Trim 20	5.55	6.0	Phút
Trim 21	5.30	6.0	Phút

Từ bảng phân tích thời gian trên ta có thể rút ra được biểu đồ như sau:



Hình 16: Biểu đồ thể hiện thời gian làm việc tại Trim B

Nhận xét:

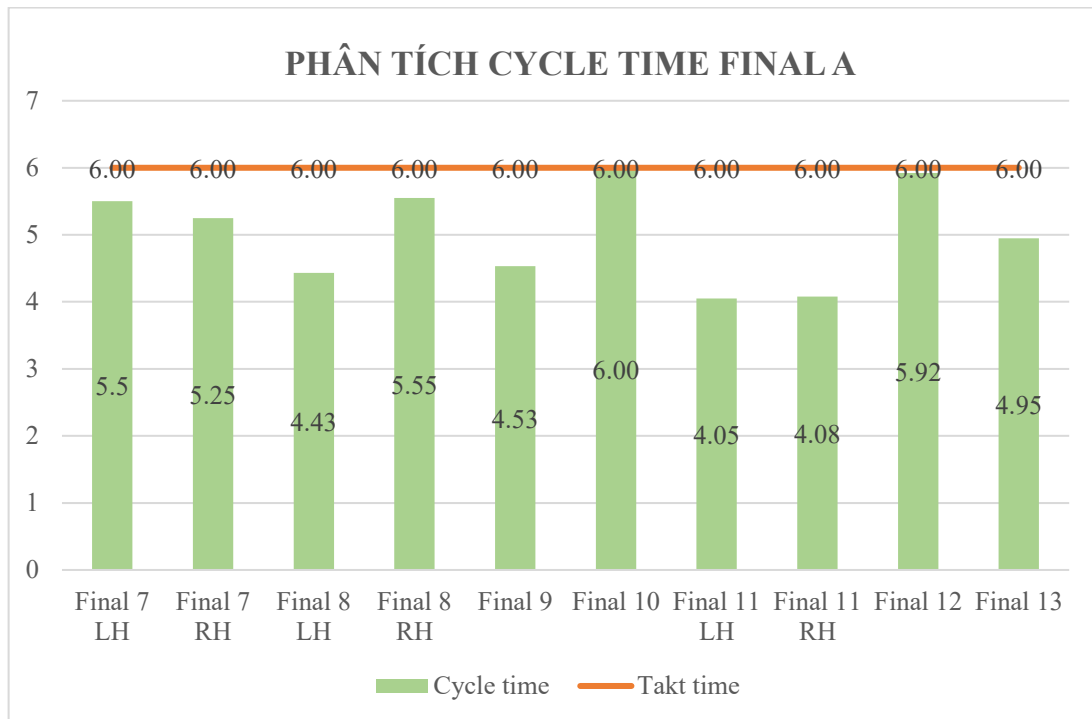
Thời gian thao tác tại Trim B dưới mức Takt nên vẫn được xem là tương đối ổn, tuy nhiên thời gian ở đầu chuyền và cuối chuyền thì vẫn có sự chênh lệch nhiều so với các trạm còn lại. Bởi vì tại trạm 12 là trạm bắt đầu của Chuyền Trim B thì sau khi xe trên Buffer của Chuyền Trim A đưa qua sẽ có một khoảng trống an toàn cho xe, vì vậy công nhân có thể tận dụng khoảng thời gian này để thao tác và rút ngắn công đoạn của mình lại.

4.3.3 Chuyền Final A

Bảng 3: Bảng phân tích thời gian làm việc tại Final A

Trạm	Cycle time	Takt	Đơn vị
Final 7 LH	5.5	6.00	Phút
Final 7 RH	5.25	6.00	Phút
Final 8 LH	4.43	6.00	Phút
Final 8 RH	5.55	6.00	Phút
Final 9	4.53	6.00	Phút
Final 10	6.00	6.00	Phút
Final 11 LH	4.05	6.00	Phút
Final 11 RH	4.08	6.00	Phút
Final 12	5.92	6.00	Phút
Final 13	4.95	6.00	Phút

Từ bảng giá trị trên ta có thể rút ra được biểu đồ như sau:



Hình 17: Biểu đồ thể hiện thời gian làm việc tại Final A

Nhận xét:

Biểu đồ cho thấy sự bất ổn định rõ rệt giữa các trạm trong chuyên, mặc dù không có trạm nào vượt mức Takt time yêu cầu nhưng vẫn tồn tại 2 trạm đó là trạm Final 10 và Final 13 vừa đạt ngưỡng Takt. Điều này gây lãng phí thời gian chờ đợi của các trạm có mức thao tác thời gian ngắn và việc dừng chuyền có thể xảy ra tại các các trạm có mức thời gian Takt xấp xỉ. Cần phân bổ lại công nhân cho phù hợp với từng vị trí công việc.

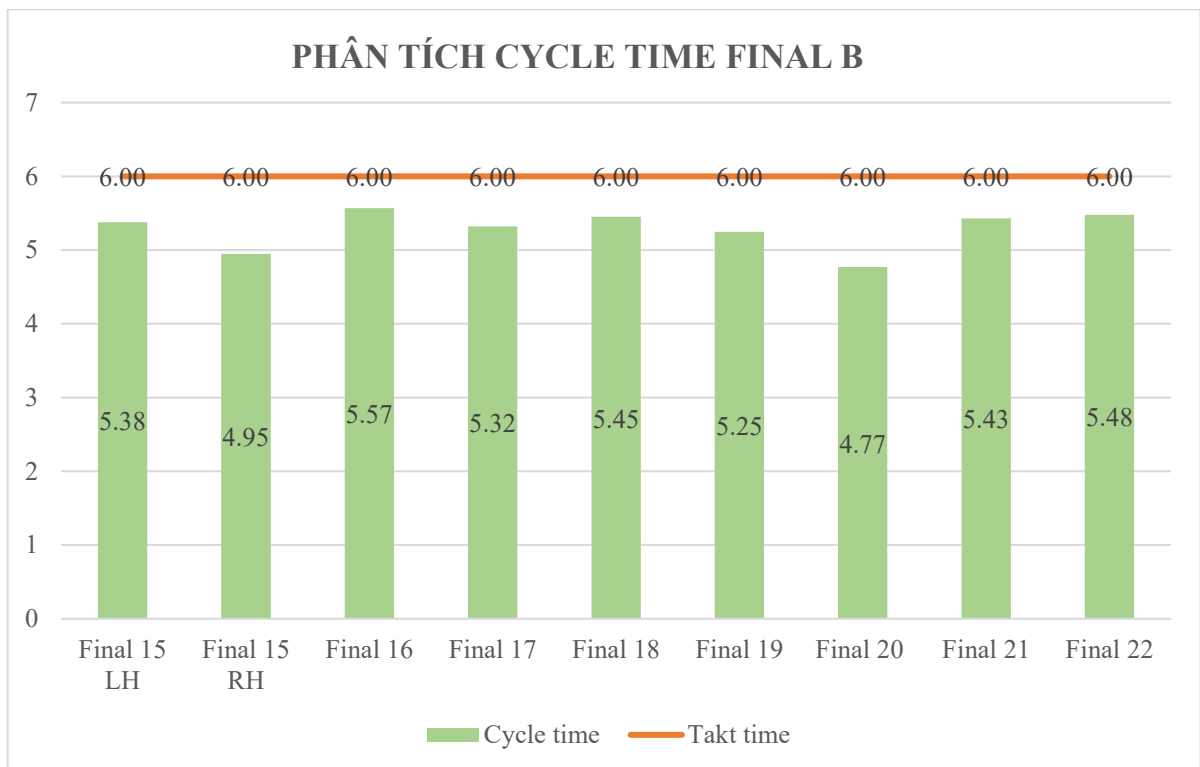
4.3.4 Chuyên Final B

Tại chuyên Final B gồm các trạm: Final 13 LH, Final 13 RH, Final 14, Final 15, Final 16, Final 17 RH, Final 18 LH, Final 19, Final 20. Thông qua quá trình phân tích ta được bảng số liệu như sau:

Bảng 4: Bảng phân tích thời gian làm việc tại Final B

Trạm	Tổng	Takt	Đơn vị
Final 15 LH	5.38	6.0	Phút
Final 15 RH	4.95	6.0	Phút
Final 16	5.57	6.0	Phút
Final 17	5.32	6.0	Phút
Final 18	5.45	6.0	Phút
Final 19	5.25	6.0	Phút
Final 20	4.77	6.0	Phút
Final 21	5.43	6.0	Phút
Final 22	5.48	6.0	Phút

Từ bảng phân tích thời gian trên ta có thể rút ra được biểu đồ như sau:



Hình 18: Biểu đồ thể hiện thời gian làm việc tại Final B

Nhận xét: Đây là chuyền lắp ráp cuối cùng trước khi qua xe di chuyển qua xưởng kiểm định và biểu đồ thời gian cũng không có sự chênh lệch nhiều, hoạt động ổn định và hiệu quả khi không vượt Takt time.

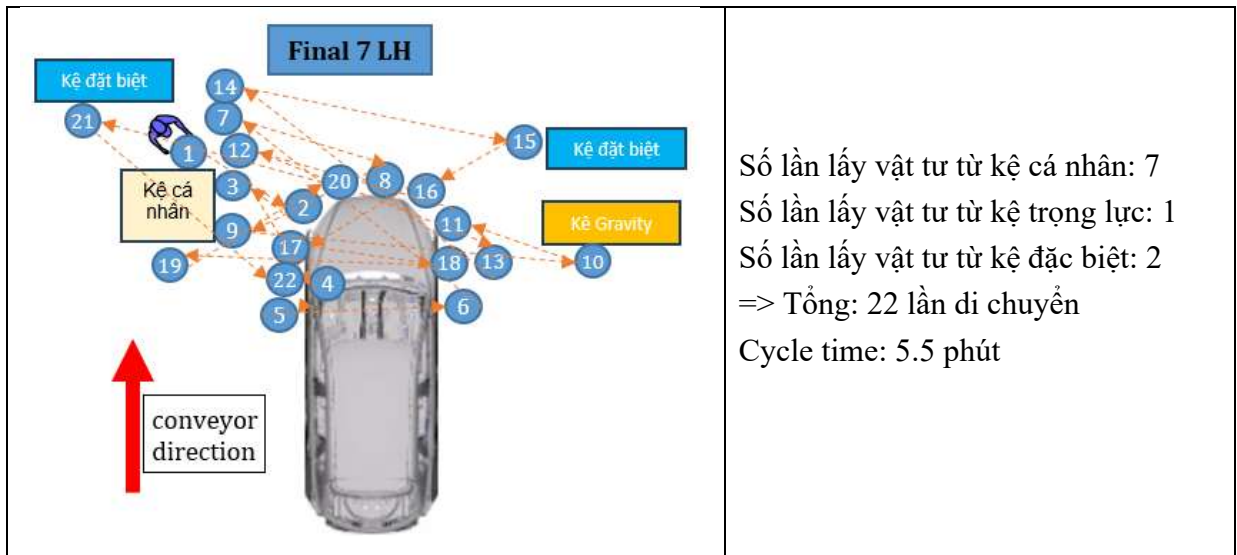
Kết luận: Trong đề tài này ta sẽ tập trung vào phân tích Chuyền Final A của xưởng Lắp ráp từ việc so sánh các bảng số liệu và các biểu đồ phân tích trên của chuyền. Đây là chuyền có sự bất ổn định nhất trong tất cả các chuyền, thời gian chênh lệch rõ rệt, mặc dù thời gian chu kỳ luôn nhỏ hơn mức takt time đặt ra. Nhưng có một số trạm có thời gian làm việc thấp (4.08p) chứng tỏ là trạm làm việc rất hiệu quả nhưng có các trạm xấp xỉ takt time (5.92p), gây nên sự mất cân bằng trong dây chuyền. Điều này có thể là cơ hội để tối ưu hóa, ví dụ như chuyển một phần công việc sang các trạm khác nếu có trạm bị quá tải (mặc dù trong trường hợp này không có trạm nào quá tải).

4.3.5 Thống kê thời gian đo được tại các trạm của chuyên Final A

Tiến hành đo thời gian các thao tác trên một xe tại các trạm của chuyên Final A và số lần di chuyển bước chân của công nhân ta có các bảng sau:

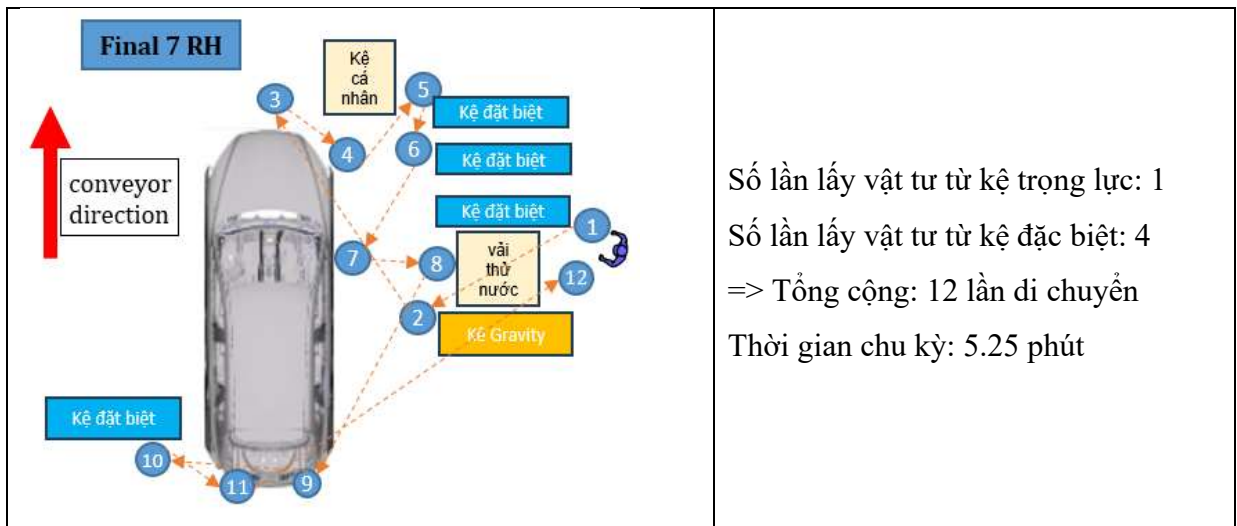
4.3.5.1 Thời gian và thao tác tại chuyên Final 7LH

(PHỤ LỤC 1)



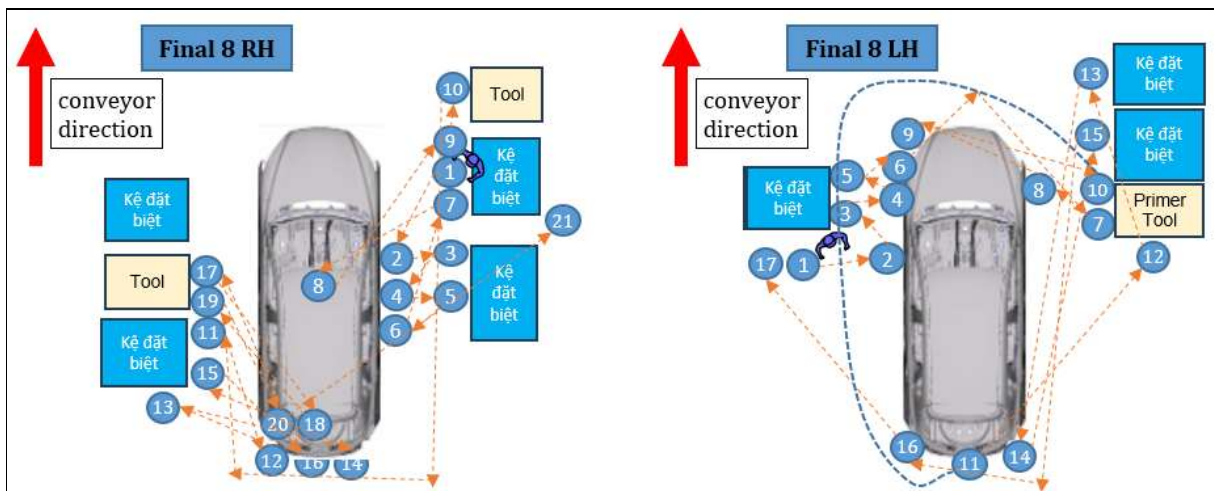
Hình 19: Hình ảnh bước di chuyển của công nhân khi làm việc với xe tại trạm Final 7LH

4.3.5.2 Thời gian thao tác tại Final 7RH (PHỤ LỤC 2)



Hình 20: Hình ảnh bước di chuyển của công nhân khi làm việc với xe tại trạm Final 7RH

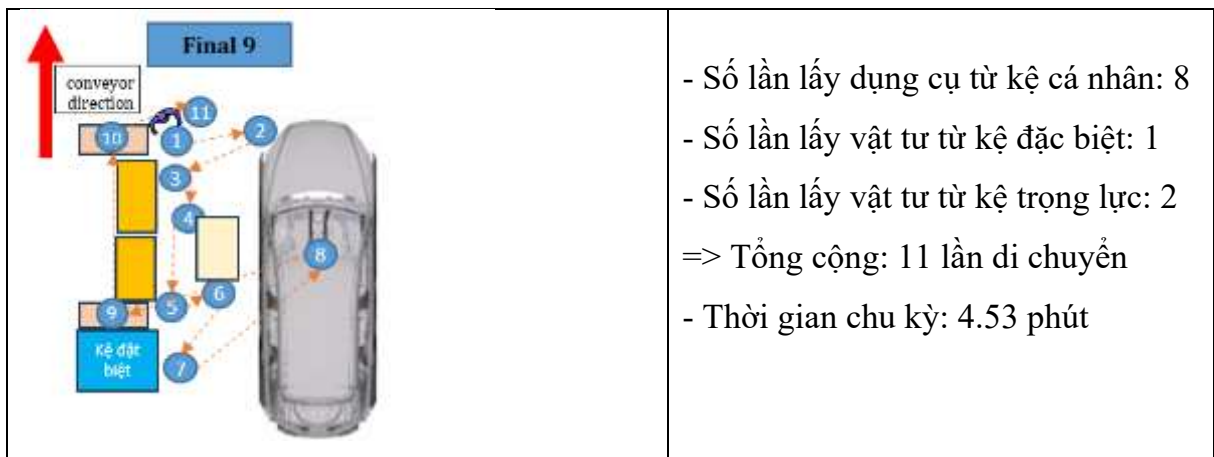
4.3.5.3 Thời gian thao tác Final 8 (PHỤ LỤC 3)



Hình 21: Hình ảnh bước di chuyển của công nhân khi làm việc với xe tại trạm Final 8

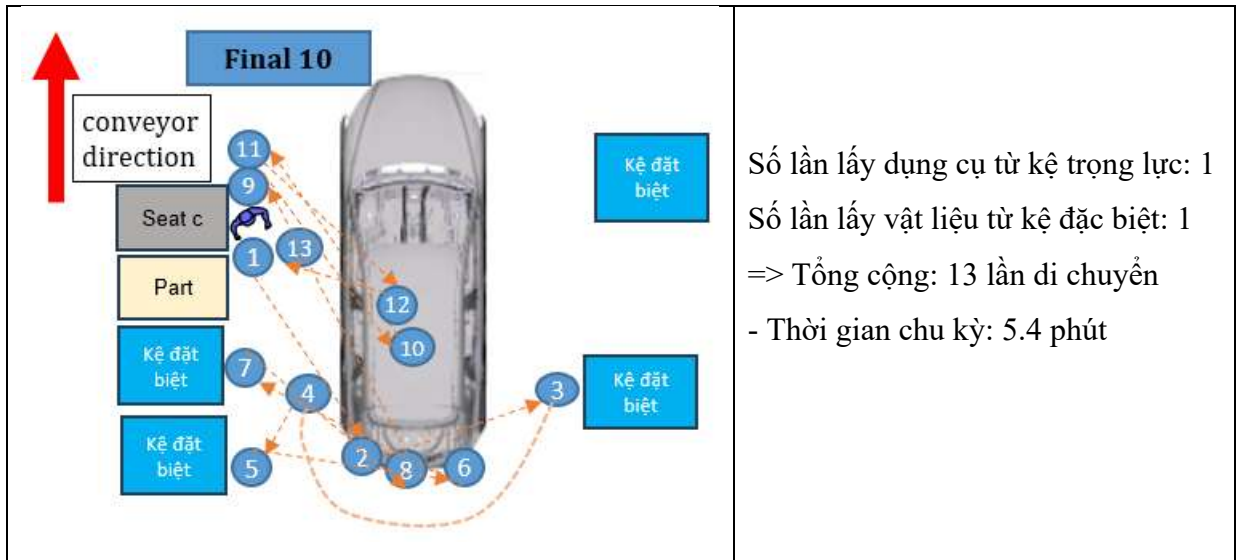
<ul style="list-style-type: none"> - Số lần lấy dụng cụ từ kệ cá nhân: 3 - Số lần lấy vật tư từ kệ đặc biệt: 7 - => Tổng cộng: 21 lần di chuyển - Thời gian chu kỳ: 5.5 phút 	<ul style="list-style-type: none"> - Số lần lấy dụng cụ từ kệ cá nhân: 1 - Số lần lấy vật tư từ kệ đặc biệt: 6 - => Tổng cộng: 17 lần di chuyển - Thời gian chu kỳ: 4.43 phút
---	--

4.3.5.4 Thời gian thao tác Final 9 (PHỤ LỤC 4)



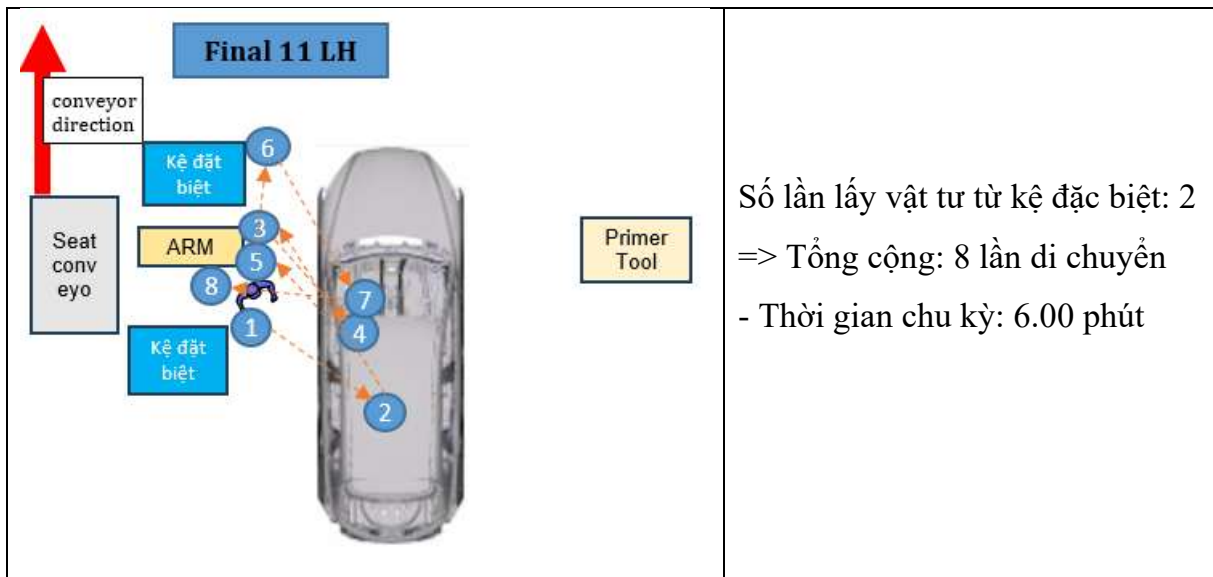
Hình 22: Hình ảnh bước di chuyển của công nhân khi làm việc với xe tại trạm Final 9

4.3.5.5 Thời gian thao tác Final 10 (PHỤ LỤC 5)



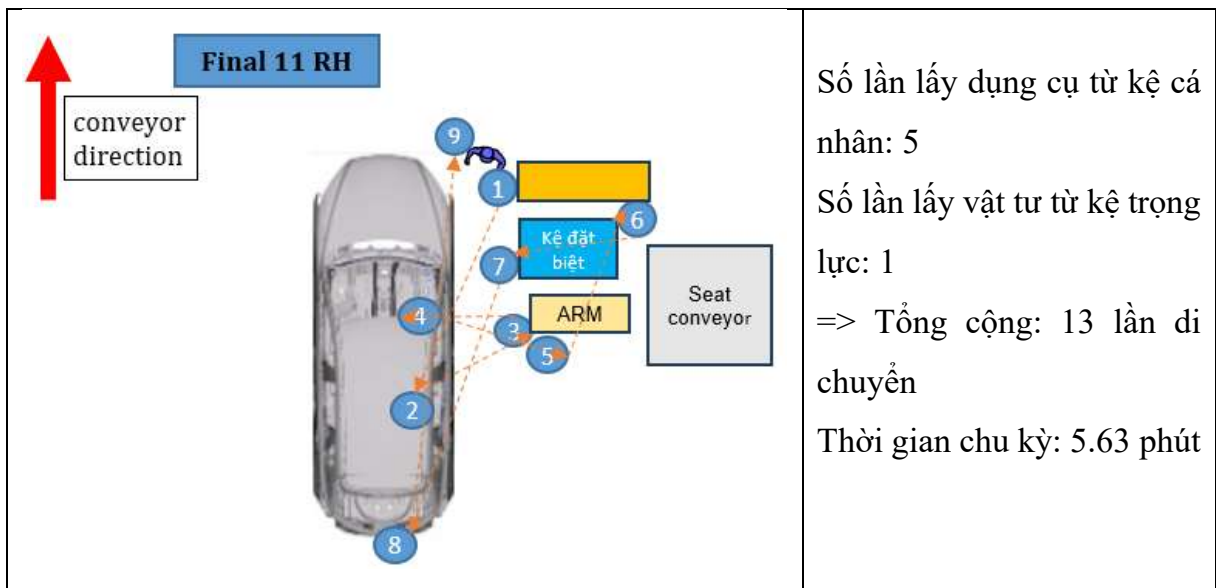
Hình 23: Hình ảnh bước di chuyển của công nhân khi làm việc với xe tại trạm Final 10

4.3.5.6 Thời gian thao tác Final 11 LH (PHỤ LỤC 6)



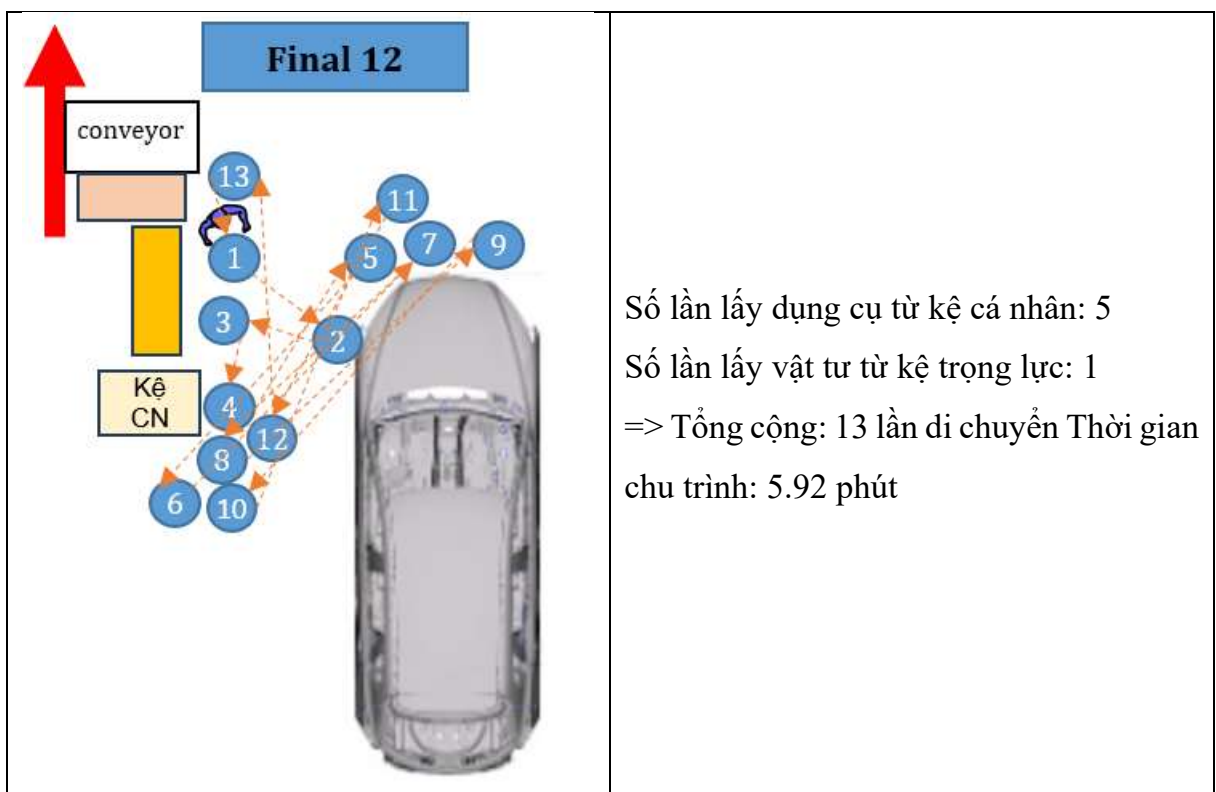
Hình 24: Hình ảnh bước di chuyển của công nhân khi làm việc với xe tại trạm Final 11LH

4.2.5.7 Thời gian thao tác Final 11 RH (PHỤ LỤC 7)



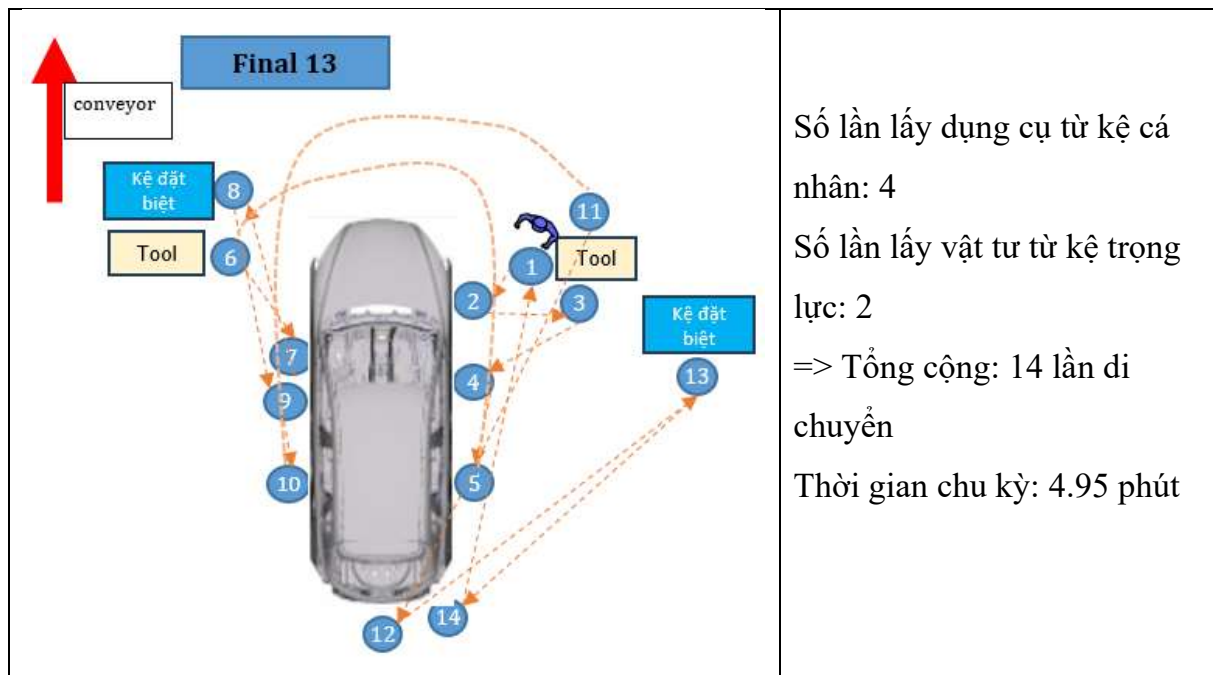
Hình 25: Hình ảnh bước di chuyển của công nhân khi làm việc với xe tại trạm Final 11RH

4.3.5.8 Thời gian thao tác Final 12 (PHỤ LỤC 8)



Hình 26: Hình ảnh bước di chuyển của công nhân khi làm việc với xe tại trạm Final 12

4.3.5.9 Thời gian thao tác Final 13 (PHỤ LỤC 9)

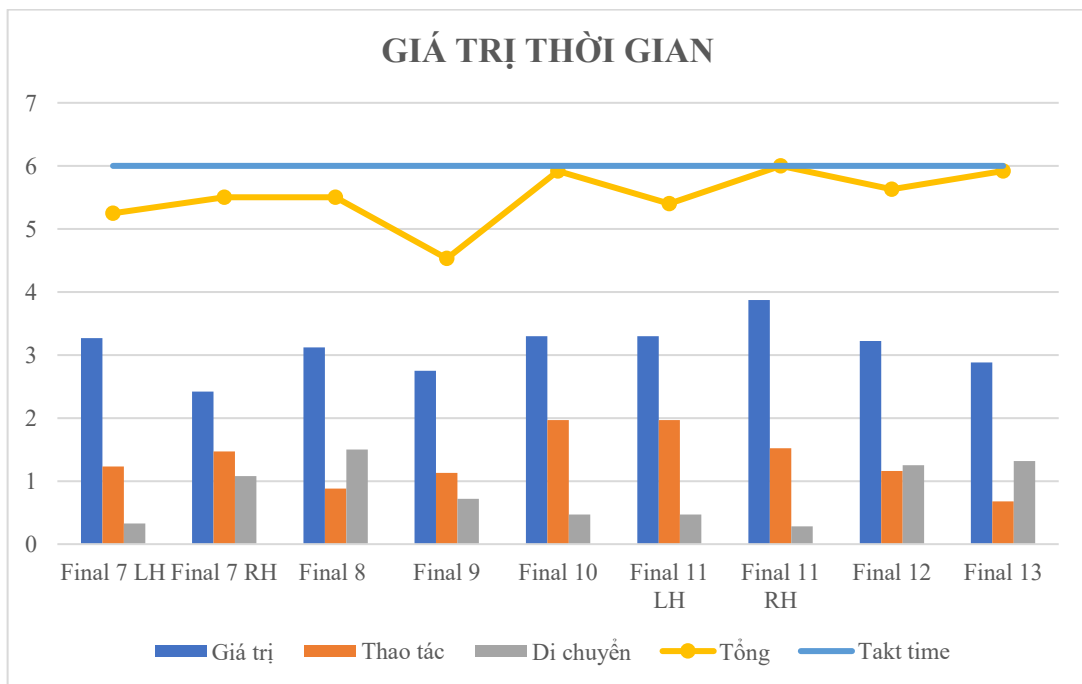


Hình 27: Hình ảnh bước di chuyển của công nhân khi làm việc với xe tại trạm Final 13

Từ các số liệu thu thập được từ các bảng trên, ta có bảng tính toán trung bình thời gian sau:

Bảng 5: Bảng tính toán thời gian chi tiết của từng trạm

Trạm	Giá trị	Thao tác	Di chuyển	Tổng	Takt	Đơn Vị
Final 7 LH	3.27	1.23	0.33	5.25	6	Phút
Final 7 RH	2.42	1.47	1.08	5.5	6	Phút
Final 8	3.12	0.88	1.50	5.5	6	Phút
Final 9	2.75	1.13	0.72	4.53	6	Phút
Final 10	3.3	1.97	0.47	5.92	6	Phút
Final 11 LH	3.3	1.97	0.47	5.40	6	Phút
Final 11 RH	3.87	1.52	0.28	6.00	6	Phút
Final 12	3.22	1.16	1.25	5.63	6	Phút
Final 13	2.88	0.68	1.32	5.92	6	Phút
Trung bình	3.36	1.37	0.68	5.51		



Hình 28: Biểu đồ thể hiện thời gian chênh lệch từng trạm của chuyền Final A

Nhận xét: Biểu đồ thể hiện rõ sự chênh lệch giữa các trạm, mặc dù tổng thời gian làm việc cao nhưng không mang lại nhiều giá trị, tỉ lệ thời gian công nhân di chuyển chiếm xấp xỉ thời gian thao tác. Điều này gây ảnh hưởng xấu đến việc cân bằng dây chuyền.

Thời gian rỗi cao gây lãng phí nguồn nhân lực trong khi có nhiều chuyền đã đề cập trước đó vẫn còn diễn ra tình trạng quá tải buộc phải dừng chuyền. Buộc phải có những cải tiến hoặc giải pháp thích hợp để điều chỉnh lại hiện trạng này tại chuyền.

4.3 Nhận diện vấn đề

Hiện tại, tại dây chuyền lắp ráp tại Xưởng Lắp ráp xe Mazda CX8 50 xe/ ngày chưa đáp ứng đúng năng lực sản xuất của dây chuyền. Thời gian chu kỳ mục tiêu được tính theo công thức với mục tiêu đặt ra của đề tài là đáp ứng kế hoạch của nhà máy 85 xe/8h. Thời gian làm việc của công nhân là 8h/ngày.

- Thời gian sản xuất có sẵn hàng ngày:

Thời gian sản xuất thiết kế - Thời gian dừng theo kế hoạch: $480 - 30 = 450$ (phút/ ngày).

- Chu kỳ thời gian sản xuất thiết kế: thời gian sản xuất thiết kế / sản lượng theo thiết kế
 $= 450 / 160 = 2.8$ (phút)

- Số lượng xe sản xuất thực tế một ngày: $\frac{450}{6.4/1.4} * 0.97 = 50$ xe

Trong đó: 0.97 là tỉ lệ thời gian hữu dụng (UTR)

- Chu kỳ sản xuất 1 xe theo năng lực thực tế: $440 / 85 = 5.17$ phút/ xe

Nhận xét: So sánh với bảng 5 trên thì thời gian chu kỳ trung bình của chuyền đã vượt mức so với thời gian chu kỳ đề ra. Dẫn đến thiếu sản lượng đầu ra, năng suất thấp dẫn đến không đáp ứng đủ yêu cầu khách hàng.

Từ các diễn giải số liệu được tính toán trên ta có bảng tổng hợp sau:

Bảng 6: Bảng tính toán công suất thiết kế so với thực tế

Công suất thiết kế			
Tiêu chí	Chỉ số	ĐVT	Mô tả
Sản lượng theo thiết kế	160	xe/ ngày	Số lượng xe tối đa có thể sản xuất trong điều kiện lý tưởng
Tốc độ dây chuyền tối đa	2.4	m/ phút	Tốc độ nhanh nhất mà một dây chuyền sản xuất có thể hoạt động hiệu quả trong điều kiện lý tưởng
Thời gian vận hành	480	Phút/ ngày	Thời gian làm việc một ngày
Thời gian dừng theo kế hoạch	30	Phút/ ngày	Thời gian máy móc ngừng hoạt động (nghỉ giải lao, kiểm tra máy trước và sau làm việc)
Thời gian sản xuất thiết kế	450	Phút/ ngày	Thời gian máy móc hoặc dây chuyền sản xuất hoạt động
Chu kỳ thời gian sản xuất	2.8	phút/ xe	Tốc độ hoạt động tối đa của từng máy móc, thiết bị trên dây chuyền mà không có trở ngại.
Khoảng cách trạm làm việc	6.4	m	Tổng chiều dài xe và khoảng cách an toàn làm việc của công nhân
Năng lực thực tế			
Tiêu chí	Chỉ số	ĐVT	Mô tả
Sản lượng thực tế (tháng 11)	2230	xe/ tháng	Số lượng xe thực tế được sản xuất trong một khoảng thời gian.
Tốc độ dây chuyền	1.40		Tốc độ dây chuyền tại tháng 11
Số ngày làm việc tháng 11	26	ngày	
Số lượng trung bình một ngày	85	xe	Thời gian ngừng hoạt động của dây chuyền do các nguyên nhân khác nhau.
Sản lượng 1 ngày	50	xe	
TG ngừng hoạt động (Downtime)	10	Phút/ ngày	
Thời gian chạy	440	Phút/ ngày	Thời gian sản xuất thực tế không bị gián đoạn
Thời gian chu kỳ sản xuất	5.17	Phút/ xe	

CHƯƠNG 5: GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ

5.1 Ưu – nhược điểm của các phương pháp

Để đánh giá hiệu quả của việc cân bằng chuyền trong bài này ta sẽ sử dụng các phương pháp Heuristic để tính toán. Sau đây là các ưu nhược điểm của từng phương pháp.

1. Phương pháp trọng số vị trí (Ranked Positional Weight - RPW)

Ưu điểm:

- Thuật toán tương đối dễ nắm bắt và triển khai.
- Ưu tiên các công việc có tổng thời gian của chính nó và các công việc theo sau nó lớn hơn. Điều này giúp giảm thiểu thời gian chờ đợi do các công việc kéo dài ở cuối chuỗi.
- Thường cho kết quả cân bằng tốt hơn so với các phương pháp heuristic đơn giản khác.

Nhược điểm:

- Là một phương pháp heuristic, nó không đảm bảo tìm thấy giải pháp cân bằng tốt nhất tuyệt đối.
- Kết quả phụ thuộc vào độ chính xác của sơ đồ quan hệ giữa các công việc.

2. Phương pháp thời gian công việc dài nhất (Longest Operation Time - LOT):

Ưu điểm:

- Chỉ cần sắp xếp các công việc theo thời gian thực hiện giảm dần và gán chúng vào các trạm làm việc cho đến khi đạt hoặc gần bằng thời gian chu kỳ.
- Ưu tiên các công việc dài, giúp tránh trường hợp một trạm bị quá tải với một công việc đơn lẻ kéo dài.

Nhược điểm:

- Việc ưu tiên các công việc dài có thể dẫn đến việc các trạm khác không có đủ công việc để thực hiện trong thời gian chu kỳ.
- Bỏ qua mối quan hệ phụ thuộc giữa các công việc, có thể dẫn đến các gán không khả thi.

3. Phương pháp thời gian công việc ngắn nhất (Shortest Operation Time - SOT)

Ưu điểm:

- Tương tự như LOT, nhưng sắp xếp công việc theo thời gian tăng dần.
- Các công việc ngắn có thể dễ dàng "lấp đầy" thời gian còn lại trong một trạm làm việc.

Nhược điểm:

- Các công việc dài có thể bị dồn lại ở các trạm sau, tạo ra nút thắt. - Tương tự như LOT, bỏ qua ràng buộc về thứ tự thực hiện.

4. Phương pháp số lượng công việc theo sau nhiều nhất (Most Following Tasks - MFT)

Ưu điểm:

- Bằng cách gán sớm các công việc có nhiều công việc phụ thuộc, phương pháp này cố gắng giữ cho các trạm sau có nhiều lựa chọn công việc hơn.
- Đảm bảo rằng các công việc "mở đường" được thực hiện trước.

Nhược điểm:

- Chỉ tập trung vào số lượng công việc theo sau mà bỏ qua độ dài thời gian thực hiện của chúng. Một công việc có nhiều công việc theo sau nhưng thời gian ngắn có thể không quan trọng bằng một công việc có ít công việc theo sau nhưng thời gian dài.
- Yêu cầu sơ đồ quan hệ chính xác.

5. Phương pháp số lượng công việc theo sau ít nhất (Least Following Tasks - LFT)

Ưu điểm:

- Bằng cách gán muộn các công việc có ít công việc phụ thuộc, phương pháp này có thể tạo sự linh hoạt ở các trạm đầu.

Nhược điểm:

- Các công việc có ít công việc theo sau có thể là các công việc dài, dồn lại ở cuối và gây tắc nghẽn.
- Tương tự như MFT, bỏ qua độ dài thời gian thực hiện. - Yêu cầu sơ đồ quan hệ chính xác.

Việc lựa chọn phương pháp phù hợp để áp dụng và so sánh phụ thuộc vào các yếu tố:

Đặc điểm của dây chuyền: số lượng công việc, thời gian thực hiện, sơ đồ quan hệ, thời gian chu kỳ mong muốn.

Mục đích: giảm thiểu số lượng trạm làm việc, tối đa hóa hiệu suất, giảm thời gian nhàn rỗi.

Từ những yếu tố nêu trên, trong bài này ta sẽ xét tất cả phương pháp so sánh sau đó sẽ lựa chọn phương pháp tối ưu nhất.

5.1.2 Sơ đồ ưu tiên công việc

Trong dây chuyền sản xuất, các công đoạn được liên tục chuyển tiếp theo dòng và kết quả thực hiện các công đoạn từ trạm làm việc này sẽ được chuyển sang trạm làm việc tiếp theo. Tuy nhiên, việc chuyển tiếp giữa các công đoạn sẽ phụ thuộc vào ràng buộc giữa các công đoạn đó. Ràng buộc này là các yêu cầu thực hiện công đoạn nào trước, công đoạn nào sau. Việc cân bằng dây chuyền sản xuất phải mang tính khả thi, tức là việc sắp xếp các công đoạn trên các trạm phải đảm bảo không có các ràng buộc về thứ tự thực hiện công đoạn nào bị vi phạm. Nhìn chung, có thể nhận thấy bài toán cân bằng dây chuyền sản xuất là tối ưu việc sắp xếp, bố trí các công đoạn cho tất cả các trạm để cùng hướng đến một số mục tiêu chung như tăng sản lượng, giảm số lượng nhân công, hay cả hai.

Các công đoạn để sản xuất một sản phẩm hoàn chỉnh, cùng với thời gian thực hiện mỗi công đoạn và ràng buộc giữa các công đoạn (công đoạn thực hiện trước, công đoạn thực hiện sau) được biểu diễn bằng một sơ đồ gọi là sơ đồ ưu tiên (precedence diagram). Trên sơ đồ này, mỗi nút được đại diện cho một công đoạn, được biểu diễn bởi mã số công đoạn và thời gian thực hiện công đoạn (nằm trong dấu ngoặc vuông), đường liên kết có hướng giữa các nút thể hiện mối quan hệ ràng buộc giữa các công đoạn, thể hiện yêu cầu thực hiện trước và sau giữa các công đoạn khác nhau.

Bảng 7: Bảng thời gian nguyên công công việc ưu tiên các trạm tại chuyên Final A

Công việc	Công đoạn	Thời gian	Công việc xử lý trước
		(Giây)	
1	Kết nối cáp hộp số	23	-
2	Dán tấm VIN	8	-
3	Kết nối dây Mass vào bộ phận	30	-
4	Kết nối ống nước kết nước	35	1, 2, 3
5	Siết bulong ống ga lạnh	40	4
6	Kết nối ống nước động cơ	30	5
7	Lắp đà ngang	48	6
8	Lắp ốp trụ A và loa	38	7
9	Lắp ốp trụ B RH	10	7,8
10	Lắp hộp cần số và đi dây điện	34	9
11	Lắp ráp PAD vào bộ cần số	46	10
12	Lắp đèn sau LH	37	11
13	Lắp đèn sau RH	35	12
14	Lắp cảm biến chống kẹp cốp	13	13
15	Bắn bulong đèn sau	32	12, 13
16	Lắp moto gạt mưa	18	13
17	Lắp miếng che đèn	22	14
18	Lắp loa vào xe	44	17
19	Lắp ốp trang trí taplo	42	18
20	Lắp ống thông gió, công tắc taplo	14	18,19
21	Lắp hộp tựa tay vào xe	38	20
22	Lắp công tắc chỉ thị	16	21
23	Lắp bộ nguồn vào taplo	15	22
24	Lắp nút khởi động	9	22, 23
25	Siết hộp tựa tay vào body	31	24
26	Lắp ốp hộp cần số	28	25
27	Lắp ốp crom LH RH	15	26
28	Lắp ốp hông hộp tựa tay	17	26
29	Siết phuộc RH	42	27
30	Quét primer quanh xe	89	28, 29
31	Siết phuộc LH	14	29
32	Lắp ốp trụ C RH	12	31
33	Lắp ốp trụ C LH	18	32
34	Ráp ốp hông RH	31	33
35	Ráp ốp dưới trụ C RH	19	34
36	Ráp ốp hông LH	14	34
37	Ráp ốp dưới trụ C LH	12	36
38	Lắp móc hành lý và tẩu 12V	51	-

Áp dụng cân bằng dây chuyền để nâng cao năng lực sản xuất xe Mazda CX8 tại chuyền Final A ở Xưởng Lắp ráp của Công ty TNHH MTV Sản xuất Ô tô Thaco Mazda

39	Bắn bulong ốp hông cốp sau	15	34, 37
40	Bắn bulong móc hành lý	27	38
41	Lắp nắp che móc	16	39
42	Lắp roan cốp sau	83	41
43	Di chuyển ghế vào xe	36	42
44	Siết cần gạt mưa	36	-
45	Lắp ghế trước RH	56	43
46	Siết vô lăng	20	45
47	Lắp túi khí vô lăng	82	46
48	Lắp ghế trước LH	51	47
49	Lắp nút nhận cốp sau	14	42
50	Ráp LKN vào xe	39	49

5.2 Các phương pháp cân bằng chuyền

5.2.1 Cân bằng chuyền theo phương pháp trọng số vị trí (nguyên tắc 1)

Bảng 8, 9 là kết quả cân bằng chuyền theo phương pháp trọng số khi sử dụng phần mềm POM-QM for Windows.

Bảng 8: Bảng phân bổ trạm theo nguyên tắc trọng số

Trạm	Mã công đoạn	Thời gian	Thời gian rỗi	Tổng Thời gian
1	1	0	37.59	281
	2	0		
	3	0		
	4	35		
	5	40		
	6	30		
	7	48		
	8	38		
	9	10		
	10	34		
	11	46		
2	12	37		309
	13	35		
	14	13		
	17	22		
	18	44		
	19	42		
	20	14		
	21	38		
	22	9		
	23	15		
	24	9		
3	25	31		305
	26	28		
	27	15		
	29	42		
	31	14		
	32	12		
	33	14		
34	31			
36	14			

	37	12		
	39	15		
	41	8		
	42	83		
	28	17		
4	43	36		297
	45	56		
	46	20		
	47	82		
	30	89		
	49	14		
5	38	51		273
	48	51		
	50	39		
	44	36		
	15	32		
	40	27		
	35	19		
	16	18		

Bảng 9: Bảng kết quả các chỉ số sau khi phân bổ trạm

Thời gian chu kỳ (CT)	310.59	(s)
Số trạm tối thiểu	5	
Số trạm thực tế	5	
Tổng thời gian được phân bổ	1552.94	(s)/ CT
Tổng thời gian cần thiết	1465	(s)/ đvsp
Thời gian nhàn rỗi	87.94	(s)/ CT
Hiệu suất	94.34	%
Độ trễ cân bằng	5.66	%

5.2.2 Cân bằng chuyền theo phương pháp công việc có thời gian dài nhất ((Longest operation time) (nguyên tắc 2)

Kỹ thuật này phân bổ công việc vào trạm làm việc, bắt đầu từ trạm 1, bằng cách chọn và phân bổ công việc theo trật tự giảm dần kích thước của công việc. Trong phương pháp này chúng ta phải tính thời gian chu kỳ làm việc của từng trạm (thường là cho thời gian chu kỳ của các trạm là như nhau).

Ta bắt đầu phân bổ các công việc có thể phân bổ (những công việc đã sẵn sàng phân bổ ở đầu dây chuyền) vào trạm 1, công việc có thời gian gia công dài hơn sẽ được phân bổ trước, công việc còn lại sẽ được ưu tiên phân bổ sau. Sau khi phân bổ những công việc đầu tiên vào trạm 1 (tổng thời gian thực hiện các công việc phải nhỏ hơn thời gian chu kỳ của trạm), ta tính thời gian còn lại của trạm, nếu thời gian còn lại của trạm lớn hơn thời gian gia công của công việc tiếp theo có thể phân bổ thì ta tiến hành phân bổ công việc tiếp theo vào trạm 1. Nếu thời gian còn lại của trạm 1 bé hơn thời gian gia công của công việc tiếp theo có thể phân bổ, thì ta tiến hành phân bổ công việc tiếp theo đó vào trạm thứ 2. Tiến trình phân bổ các công việc vào trạm thứ 2 cũng tương tự như trạm 1.

Tương tự như thế ta tiếp tục phân bổ các công việc trên dây chuyền vào các trạm công việc cho đến khi công việc cuối cùng của dây chuyền được phân bổ vào trạm làm việc.

Bảng 10, 11 là kết quả cân bằng chuyền theo nguyên tắc công việc có thời gian dài nhất sau khi sử dụng phần mềm POM-QM for Windows.

Bảng 10: Bảng bố trí các công đoạn trên các trạm làm việc

Trạm	Mã công đoạn	Thời gian	Thời gian rỗi	Tổng Thời gian
1	38	51	48.59	305
	44	36		
	40	27		
	1	0		
	2	0		
	3	0		
	4	35		
	5	40		

*Áp dụng cân bằng dây chuyền để nâng cao năng lực sản xuất xe Mazda CX8 tại chuyền Final A ở
Xưởng Lắp ráp của Công ty TNHH MTV Sản xuất Ô tô Thaco Mazda*

	6	30		
	7	48		
	8	38		
2	9	10		333
	10	34		
	11	46		
	12	37		
	13	35		
	15	32		
	16	18		
	14	13		
	17	22		
	18	44		
3	19	42		300
	20	14		
	21	38		
	22	9		
	23	15		
	24	9		
	25	31		
	26	28		
	28	17		
	27	15		
	29	42		
	31	14		
	32	12		
	33	14		
4	30	89		307
	34	31		
	35	19		
	36	14		
	37	12		
	39	15		
	41	8		
	42	83		
	43	36		
5	45	56		262
	46	20		
	47	82		
	48	51		
	49	14		
	50	39		

Bảng 11: Bảng kết quả các chỉ số sau khi phân bổ trạm

Thời gian chu kỳ (CT)	310.59	(s)
Số trạm tối thiểu	5	
Số trạm thực tế	5	
Tổng thời gian được phân bổ	1552.94	(s)/ CT
Tổng thời gian cần thiết	1465	(s)/ đvsp
Thời gian nhàn rỗi	105.94	(s)/ CT
Hiệu suất	92.78	%
Độ trễ cân bằng	7.22	%

5.2.3 Cân bằng chuyền theo nguyên tắc công việc theo sau ít nhất (Fewest following tasks) (nguyên tắc 3)

Trong phương pháp này, khi lựa chọn giữa các công việc ta lựa chọn việc có số nhiệm vụ theo sau nó là ít nhất trong sơ đồ ưu tiên trước sau của dây chuyền sản xuất (trong trường hợp giống nhau thì chọn công việc có thời gian gia công dài nhất).

Ta tiến hành phân bổ các công việc có số nhiệm vụ theo sau ít nhất định trong dây chuyền vào trạm đầu tiên với quy tắc là tổng thời gian gia công của các công việc được phân bổ vào trạm phải nhỏ hơn hoặc bằng thời gian chu kỳ của trạm, nếu cộng thêm một công việc vào trạm mà làm cho tổng thời gian gia công của các công việc lớn hơn thời gian chu kỳ của trạm thì công việc đó phải được phân bổ cho trạm tiếp theo. Sau đó ta tiếp tục phân bổ các công việc tiếp theo vào các trạm kế tiếp cũng theo quy tắc trên, cho đến khi công việc cuối cùng trong dây chuyền được phân bổ vào trạm cuối cùng.

Trong phương pháp này, khi lựa chọn giữa các công việc ta lựa chọn việc có số nhiệm vụ theo sau nó là ít nhất trong sơ đồ ưu tiên trước sau của dây chuyền sản xuất (trong trường hợp giống nhau thì chọn công việc có thời gian gia công dài nhất).

Ta tiến hành phân bổ các công việc có số nhiệm vụ theo sau ít nhất định trong dây chuyền vào trạm đầu tiên với quy tắc là tổng thời gian gia công của các công việc được phân bổ vào trạm phải nhỏ hơn hoặc bằng thời gian chu kỳ của trạm, nếu cộng thêm một công việc vào trạm mà làm cho tổng thời gian gia công của các công việc lớn hơn thời gian chu kỳ của trạm thì công việc đó phải được phân bổ cho trạm tiếp theo. Sau đó ta

tiếp tục phân bổ các công việc tiếp theo vào các trạm kế tiếp cũng theo quy tắc trên, cho đến khi công việc cuối cùng trong dây chuyền được phân bổ vào trạm cuối cùng.

Bảng 12, 13 là kết quả cân bằng chuyền theo nguyên tắc công việc theo sau ít nhất khi sử dụng phần mềm POM-QM for Windows.

Bảng 12: Kết quả cân bằng chuyền theo nguyên tắc công việc theo sau ít nhất

Trạm	Mã công đoạn	Thời gian	Thời gian rỗi	Tổng Thời gian
1	44	36	26.59	305
	38	51		
	40	27		
	1	0		
	2	0		
	3	0		
	4	35		
	5	40		
	6	30		
	7	48		
2	8	38		291
	9	10		
	10	34		
	11	46		
	12	37		
	13	35		
	15	32		
	16	18		
	14	13		
	17	22		
3	18	44		300
	19	42		
	20	14		
	21	38		
	22	9		
	23	15		
	24	9		
	25	31		
	26	28		
	28	17		
27	15			
29	42			

Áp dụng cân bằng dây chuyền để nâng cao năng lực sản xuất xe Mazda CX8 tại chuyền Final A ở Xưởng Lắp ráp của Công ty TNHH MTV Sản xuất Ô tô Thaco Mazda

	31	14		
	32	12		
	33	14		
4	30	89		285
	34	31		
	35	19		
	36	14		
	37	12		
	39	15		
	41	8		
	42	83		
	49	14		
5	50	39		284
	43	36		
	45	56		
	46	20		
	47	82		
	48	51		

Bảng 13: Bảng kết quả các chỉ số sau khi phân bổ trạm

Thời gian chu kỳ (CT)	310.59	(s)
Số trạm tối thiểu	5	
Số trạm thực tế	5	
Tổng thời gian được phân bổ	1698	(s)/ CT
Tổng thời gian cần thiết	1580	(s)/ đvsp
Thời gian nhân rồi	118.62	(s)/ CT
Hiệu suất	84.68	%
Độ trễ cân bằng	15.32	%

5.2.4 Cân bằng chuyền theo nguyên tắc công việc theo sau nhiều nhất (Most following tasks) (nguyên tắc 4)

Trong phương pháp này, khi lựa chọn giữa các công việc ta lựa chọn việc có số nhiệm vụ theo sau nó là nhiều nhất trong sơ đồ ưu tiên trước sau của dây chuyền sản xuất (trong trường hợp giống nhau thì chọn công việc có thời gian gia công dài nhất).

Ta tiến hành phân bổ các công việc có số nhiệm vụ theo sau nhiều nhất trong dây chuyền vào trạm đầu tiên với quy tắc là tổng thời gian gia công của các công việc được phân bổ vào trạm phải nhỏ hơn hoặc bằng thời gian chu kỳ của trạm, nếu cộng thêm một công việc vào trạm mà làm cho tổng thời gian gia công của các công việc lớn hơn thời gian chu kỳ của trạm thì công việc đó phải được phân bổ cho trạm tiếp theo. Sau đó ta tiếp tục phân bổ các công việc tiếp theo vào các trạm kế tiếp cũng theo quy tắc trên, cho đến khi công việc cuối cùng trong dây chuyền được phân bổ vào trạm cuối cùng.

Bảng 14, 15 là kết quả cân bằng chuyền theo nguyên tắc công việc theo sau nhiều nhất sau khi sử dụng phần mềm POM-QM for Windows.

Bảng 14: Kết quả theo nguyên tắc công việc theo sau nhiều nhất

Trạm	Mã công đoạn	Thời gian	Thời gian rồi	Tổng Thời gian
1	1	0	35.59	281
	2	0		
	3	0		
	4	35		
	5	40		
	6	30		
	7	48		
	8	38		
	9	10		
	10	34		
	11	46		
2	12	37	35.59	309
	13	35		
	14	13		
	17	22		
	18	44		
	19	42		
	20	14		
	21	38		
	22	9		
	23	15		
	24	9		
25	31			
3	26	28	35.59	305
	27	15		
	29	42		
	31	14		
	32	12		
	33	14		
	34	31		
	36	14		
	37	12		
	39	15		
	41	8		
42	83			
4	28	17	35.59	295
	43	36		
	45	56		

	46	20		
	38	51		
	49	14		
	47	82		
	44	36		
5	15	32		275
	16	18		
	35	19		
	30	89		
	40	27		
	50	39		
	48	51		

Bảng 15: Bảng kết quả các chỉ số sau khi phân bổ trạm

Thời gian chu kỳ (CT)	310.59	(s)
Số trạm tối thiểu	5	
Số trạm thực tế	5	
Tổng thời gian được phân bổ	1552.94	(s)/ CT
Tổng thời gian cần thiết	1465	(s)/ đvsp
Thời gian nhàn rỗi		(s)/ CT
Hiệu suất	84.32	%
Độ trễ cân bằng	15.32	%

5.2.5 Cân bằng chuyền theo nguyên tắc công việc có thời gian ngắn nhất (Shortest operation time) (nguyên tắc 5)

Công việc có thời gian ngắn nhất (Shortest task time - STT): Chọn công việc có sẵn mà có thời gian thực hiện ngắn nhất. Nguyên tắc thời gian thực hiện ngắn nhất sẽ yêu cầu công việc có thời gian xử lý ngắn nhất được xử lý trước tất cả các công việc chờ đợi khác. Việc sử dụng nguyên tắc này có tác dụng giảm thiểu thời gian trung bình để hoàn thành một công việc.

- Ưu điểm của nguyên tắc này là làm giảm dòng thời gian và số công việc nằm trong hệ thống.

- Nhược điểm của nguyên tắc này là những công việc dài thường bị đẩy hết về phía sau để ưu tiên cho các công việc làm ngắn hơn có thể sẽ làm khách hàng không hài lòng và phải thường xuyên điều chỉnh các công việc dài hạn theo từng chu kì.

Bảng 16, 17 là kết quả cân bằng chuyền theo nguyên tắc công việc có thời gian ngắn nhất khi sử dụng phần mềm POM-QM for Windows.

Bảng 16: Kết quả theo nguyên tắc công việc có thời gian ngắn nhất

Trạm	Mã công đoạn	Thời gian	Thời gian rỗi	Tổng Thời gian
1	1	0	12.59	271
	2	0		
	3	0		
	4	35		
	44	36		
	5	40		
	6	30		
	7	48		
	8	38		
	9	10		
2	10	34	12.59	303
	11	46		
	12	37		
	13	35		
	14	13		
	16	18		
	17	22		
	15	32		
	18	44		
	19	42		
3	20	14	12.59	289
	21	38		
	22	9		
	23	15		
	24	9		
	25	31		
	26	28		
	27	15		
	28	17		
29	42			

Áp dụng cân bằng dây chuyền để nâng cao năng lực sản xuất xe Mazda CX8 tại chuyền Final A ở Xưởng Lắp ráp của Công ty TNHH MTV Sản xuất Ô tô Thaco Mazda

	31	14	
	32	12	
	33	14	
	34	31	
	36	14	
4	37	12	265
	39	15	
	41	8	
	35	19	
	38	51	
	40	27	
	42	83	
	49	14	
5	43	36	248
	50	39	
	45	56	
	46	20	
	47	82	
6	48	51	89
	30	89	

Bảng 17: Bảng kết quả các chỉ số sau khi phân bổ trạm

Thời gian chu kỳ (CT)	310.59	(s)
Số trạm tối thiểu	5	
Số trạm thực tế	6	
Tổng thời gian được phân bổ	1863.53	(s)/ CT
Tổng thời gian cần thiết	1484	(s)/ đvsp
Thời gian nhàn rỗi	379.53	(s)/ CT
Hiệu suất	79.63	%
Độ trễ cân bằng	20.37	%

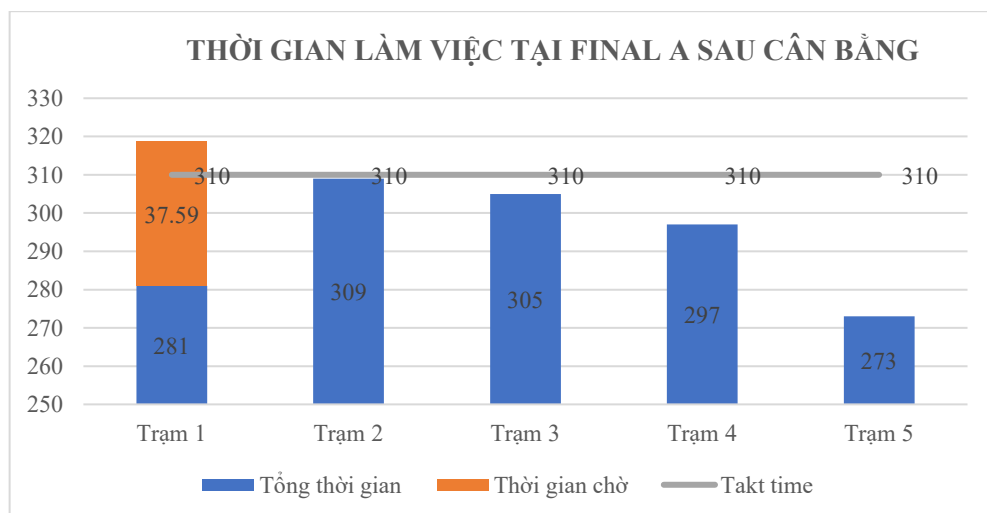
5.3 Lựa chọn phương án tối ưu

Sau khi thực hiện cân bằng chuyên theo các nguyên tắc bằng phần mềm POM-QM và tính toán dựa trên các công thức ta có kết quả so sánh của nguyên tắc vào bảng sau:

Bảng 18: Bảng so sánh nguyên tắc tối ưu

	Số lượng trạm	Tổng thời gian hoàn thành công việc	Tổng thời gian chờ	Hiệu quả chuyên (%)
Nguyên tắc 1	5	1484	87.94	94.34
Nguyên tắc 2	5	1484	105.94	92.78
Nguyên tắc 3	5	1484	92	93.35
Nguyên tắc 4	5	1484	118.62	84.68
Nguyên tắc 5	6	1484	379.53	76

Nhận xét: Từ kết quả trên ta thấy có sự khác nhau rõ rệt khi áp dụng các nguyên tắc vào việc bố trí lại các trạm làm việc. Nguyên tắc 1 là nguyên tắc cân bằng chuyên theo phương pháp trọng số cho kết quả tối ưu nhất. Hiệu quả chuyên đạt được 94.34% một tỷ lệ rất cao khi phân bổ xuống còn 5 trạm. Vì vậy sẽ dùng kết quả của nguyên tắc này để cân bằng lại dây chuyền.



Hình 29: Biểu đồ thời gian làm việc của chuyên sau khi áp dụng nguyên tắc tối ưu nhất

Nhận xét: Từ biểu đồ trên thấy rằng, các công việc đã được tập trung sắp xếp lại, các trạm đầu thì thời gian xấp xỉ không quá Takt đề ra ban đầu và giảm dần thời gian làm việc về sau. Điều này có thể giúp cho các chuyên trưởng dễ dàng phân bổ nhân công khi xuất hiện thời gian nhàn rỗi cao bằng cách giảm nhân sự mỗi trạm chia lại công việc của 1 nhân sự trong trạm cho các nhân sự khác, sau đó đưa nhân sự đó ra khỏi dây chuyền chính để qua chuyên cần được hỗ trợ.

Nhờ việc áp dụng các phương pháp này bằng phần mềm POM-QM for Windows sẽ giúp ta tiết kiệm thời gian và nâng cao độ chính xác hơn trong việc bố trí lại trạm làm việc nhằm tăng hiệu suất làm việc, nâng cao số lượng xe đầu ra so với mục tiêu ban đầu đề ra. Từ đó làm tiền đề cho việc mô phỏng bằng phần mềm Arena để trực quan hóa quy trình làm việc hiện tại của chuyên Final A.

5.4 Mô phỏng hệ thống

5.4.1. Mục đích

Mô phỏng là phương pháp mô tả hệ thống sản xuất thực thông qua mô hình toán học trên máy tính. Mô hình mô phỏng trên máy tính được thực hiện trên phần mềm ARENA. Sau khi lựa chọn các phương án cân bằng chuyền hiệu quả nhất, ta thực hiện mô phỏng phương án được chọn nhằm xem xét và đánh giá:

- Cycle Time (CT) từng trạm và của line.
- Thời gian chờ giữa các trạm.
- Độ hữu dụng của từng công nhân
- Năng suất/ ngày.


5.4.2. Phạm vi và giả thuyết của mô hình mô phỏng

Mô hình mô phỏng chỉ thực hiện trong phạm vi: Mô phỏng chuyền Final gồm 5 trạm Thời gian làm việc 3 ngày (8 giờ) không bao gồm thời gian nghỉ.

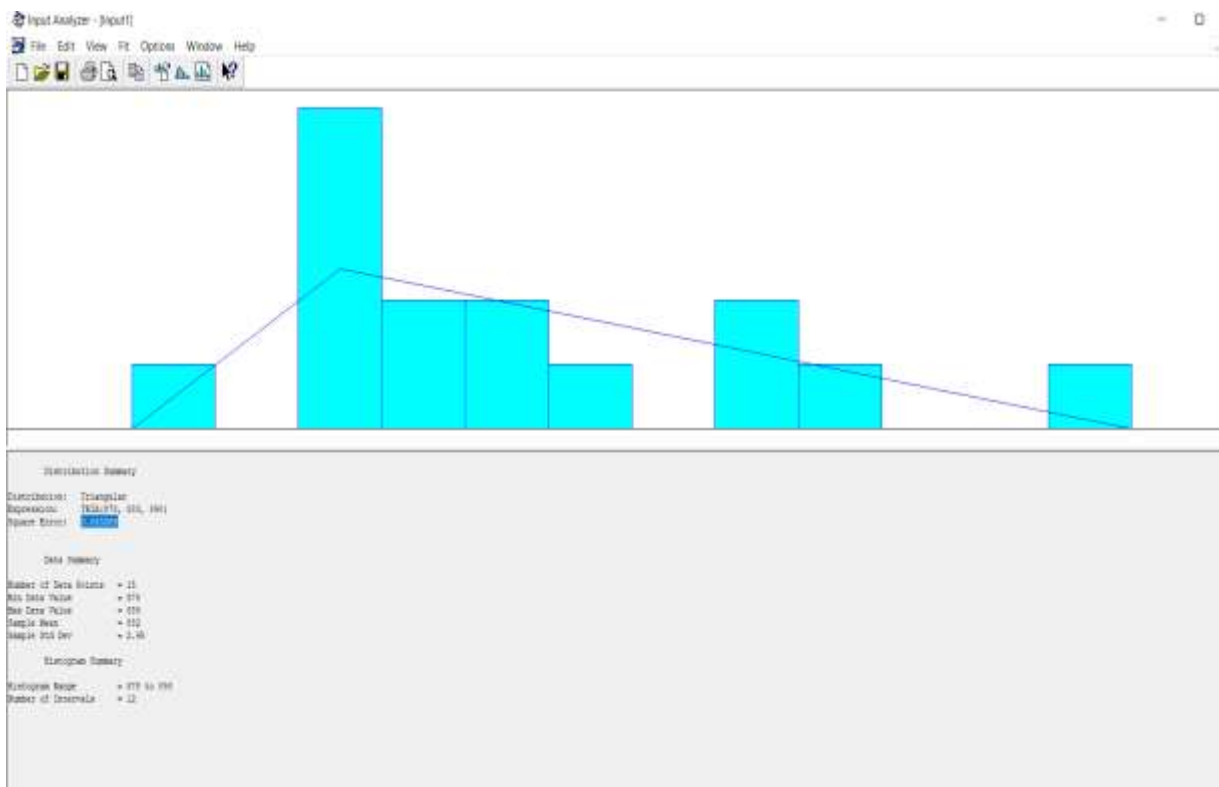
- Tay nghề của công nhân như nhau.
- Việc bán thành phẩm được di chuyển từ trạm này qua trạm khác được thực hiện bởi máy móc và băng chuyền.
- Thời gian làm việc trong ngày đủ 8 giờ.
- Khi hết giờ làm việc bán phẩm được tồn tại trên chuyền.
- Việc sản xuất không bị gián đoạn bởi các tác động bên ngoài.
- Công nhân luôn sẵn sàng thực hiện công việc.

5.4.3. Phân tích dữ liệu đầu vào bằng công cụ phân tích Input analyzer

Các công đoạn trong dây chuyền sẽ được quan sát và ghi lại thời gian Interarrival time trong 15 lần. Khảo sát thời gian dây chuyền sau cải tiến 15 lần. Sau đó dùng công cụ Input Analyzer để tìm ra quy luật phân phối cho mỗi công đoạn. Các bước phân tích dữ liệu:

- Khởi động Input Analyzer bằng cách chọn từ Arena/Input Analyzer hoặc nếu đã chạy Arena, sau đó chọn Input Analyzer từ công cụ Tools.
- File/New Chọn nút  trên thanh công cụ để mở tệp tin phân mở rộng .txt.

- Kiểu phân bố được minh họa như hình 30



Hình 30: Minh họa phân bố thời gian thực hiện nguyên công

Thông qua hình 30 ta có thể thấy xác suất của interarrival time tuân theo phân phối Triangular, với hàm phân phối là $TRIA(300, 330, 360)$. Hàm phân phối thời gian thực hiện công việc tại các trạm được liệt kê dưới bảng 19.

Bảng 19: Hàm phân phối thời gian thực hiện công của các trạm

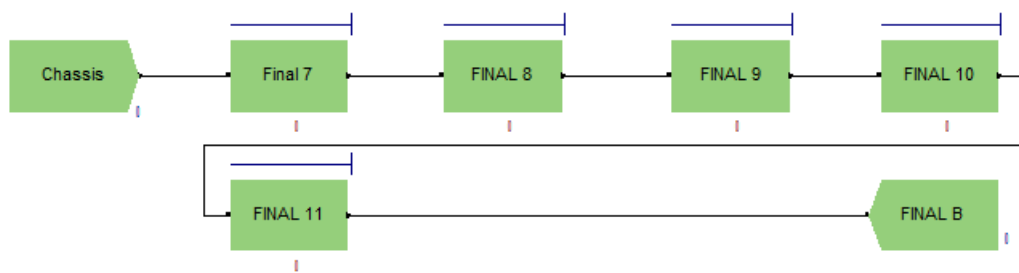
Trạm	Loại phân phối	Hàm phân phối
Hoàn thiện 7	Triangular	$TRIA(300, 330, 360)$
Hoàn thiện 8	Normal	$NORM(320, 2.41)$
Hoàn thiện 9	Triangular	$TRIA(290, 300, 352)$
Hoàn thiện 10	Normal	$NORM(297, 2.36)$
Hoàn thiện 11	Beta	$335 + 16 * BETA(0.754, 0.921)$

5.4.4 Xây dựng mô hình mô phỏng

Sau khi có được tất cả các dữ liệu đầu vào, ta tiến hành xây dựng mô hình mô phỏng dây chuyền Lắp ráp xe Mazda CX8 bằng phần mềm mô phỏng Arena version student. Dựa vào quy trình lắp ráp của chuyên để xây dựng mô hình.

Sau khi xây dựng sơ khai được hình dáng mô hình, ta tiếp tục nhập dữ liệu đầu vào cho các module. Ở đây có hai dữ liệu quan trọng cần nhập đó là nguồn công nhân và hàm phân phối thời gian.

Mô hình mô phỏng sau cải tiến được thể hiện ở hình dưới:



Hình 31: Mô hình mô phỏng chuyên Final A sau cải tiến

Ta lần lượt nhập dữ liệu vào module trong mô hình mô phỏng Arena, cách nhập được thể hiện ở hình 32.

Trong dây chuyền có 5 trạm chính, tương đương với 5 process khác nhau. Mỗi process ta sẽ khai báo tương tự hình 32. Triangular chính là hàm xác suất tương ứng ở mỗi công đoạn được lấy từ bảng 19.

The screenshot shows a 'Process' configuration window. The 'Name' field is set to 'FINAL 7LH' and the 'Type' is 'Standard'. Under the 'Logic' section, the 'Action' is 'Seize Delay Release' and the 'Priority' is 'Medium(2)'. The 'Resources' list includes 'Resource, CN 1, 1'. The 'Delay Type' is 'Expression', 'Units' are 'Seconds', and 'Allocation' is 'Value Added'. The 'Expression' field contains the formula 'TRIA(300, 330, 360)'. The 'Report Statistics' checkbox is checked. The 'Comment' field is empty. The window has 'OK', 'Cancel', and 'Help' buttons at the bottom.

Hình 32: Cách nhập dữ liệu vào một module process

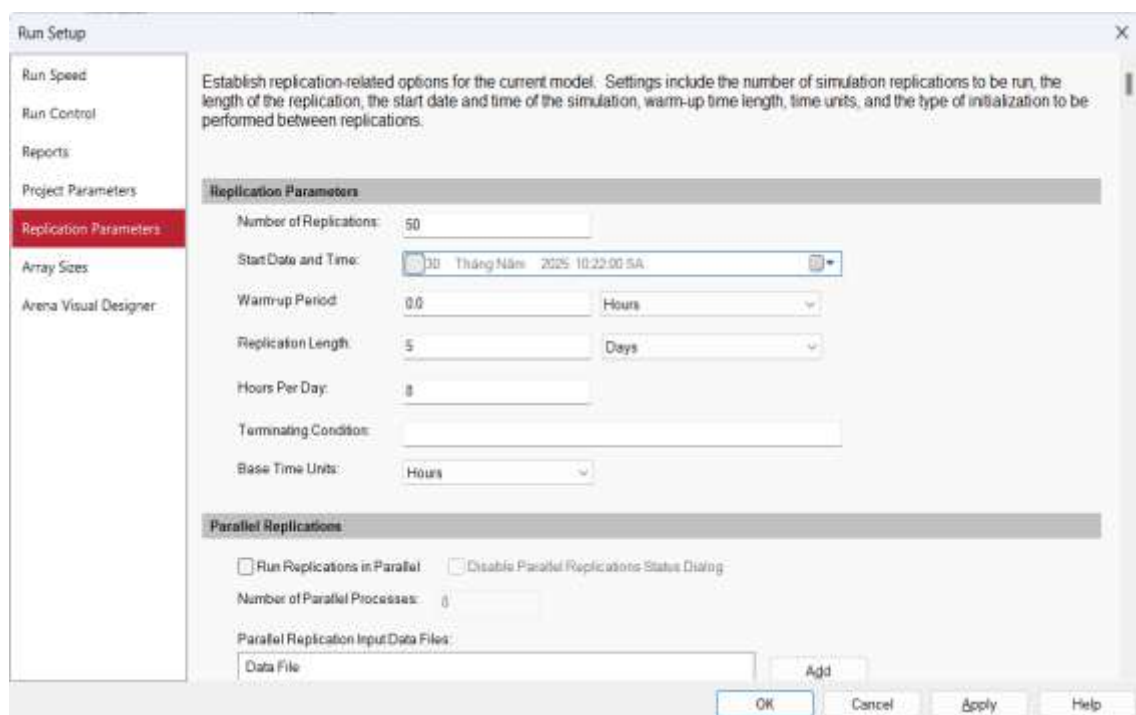
5.4.5 Chạy mô hình

Sau khi nhập tất cả các dữ liệu vào mô hình ta thiết lập chạy mô hình. Ta vào Run chọn setup sẽ hiện ra bảng ở hình 33. Sau đó ta nhập các thông số thiết lập chạy mô hình. Ở đây, ta chỉ cần nhập 3 thông số quan trọng:

- Lần mô phỏng 1:
 - o Số vòng lặp (number of replications): Số vòng lặp chạy trong mô hình, ta chọn 50 vòng.
 - o Độ dài vòng lặp (Replication length): ta chọn 1 ngày.
 - o Số giờ làm việc trong ngày: 8 giờ trong 1 ngày.

Sau khi thiết lập thông số chạy mô hình xong, ta bắt đầu chạy mô hình.

- Lần mô phỏng 2:
 - o Số vòng lặp (number of replications): Số vòng lặp chạy trong mô hình, ta chọn 50 vòng.
 - o Độ dài vòng lặp (Replication length): ta chọn 2 ngày.
 - o Số giờ làm việc trong ngày: 8 giờ trong 1 ngày.
- Lần mô phỏng 3 ta cũng thực hiện tương tự.
 - o Giao diện thiết lập mô hình được thể hiện như hình:

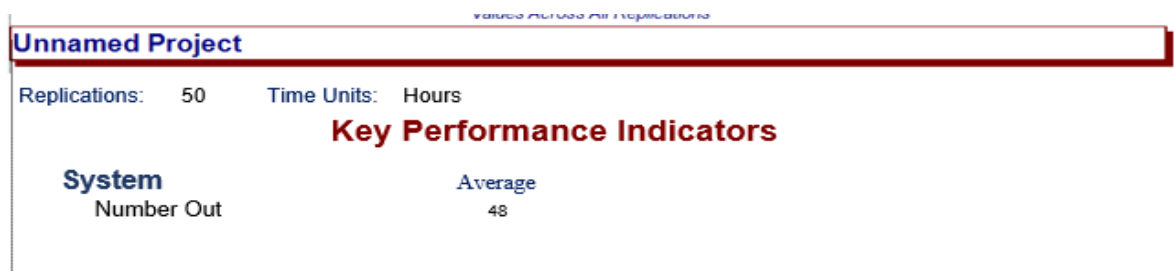


Hình 33: Cách nhập dữ liệu vào mô hình

5.4.6 Phân tích kết quả chạy mô hình

Kết quả chạy mô hình được quan tâm đến đó là số xe được hoàn thiện và độ hiệu dụng của công nhân.

Kết quả khi mô phỏng quá trình trong 1 ngày đầu tiên .



Hình 34: Kết quả khi mô phỏng ngày 1

Kết quả chạy trong ngày đầu tiên được 48 chiếc xe vì công nhân phải đang tập quen với tốc độ chuyền nên sẽ không bắt kịp công việc, sẽ dừng chuyền nhiều nên chưa đáp ứng được yêu cầu. Các bán thành phẩm khi hết giờ làm việc vẫn sẽ ở trên băng chuyền cho đến ngày hôm sau. Ta sẽ tiếp tục mô phỏng vào các ngày tiếp theo.



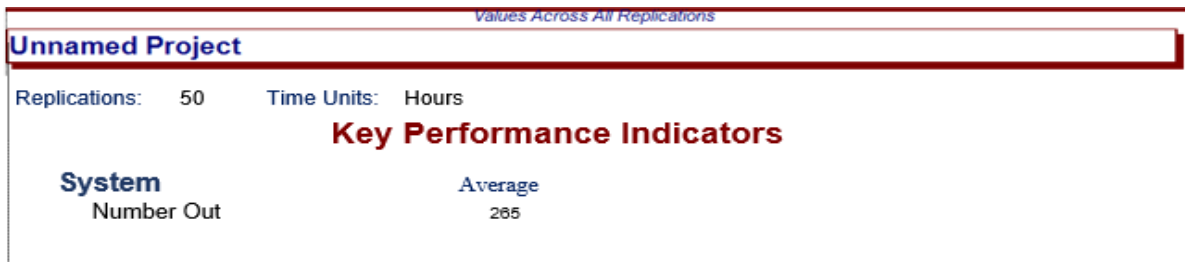
Hình 35: Kết quả khi mô phỏng ngày 2

Sau 2 ngày mô phỏng thì đầu ra đã đạt được 98 xe. Kết quả 98 xe trừ cho 48 xe trước đó thì đầu ra là 50 xe, đúng với năng lực xe thực tế ban đầu nhưng vẫn chưa đạt được yêu cầu ban đầu đặt ra là trung bình 85 xe/ ngày hoạt động 8h nên ta sẽ tiếp tục mô phỏng thêm trong 2 ngày tiếp theo.



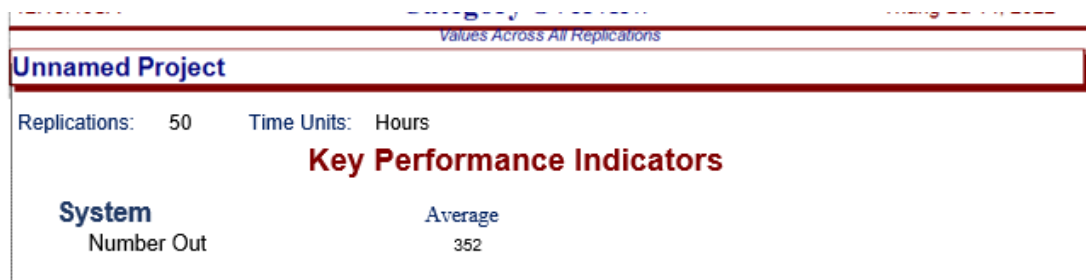
Hình 36: Kết quả khi mô phỏng ngày 3

Sau khi tiếp tục mô phỏng 3 lần trong 3 ngày thì ta có kết quả đầu ra là 178 xe trừ cho 98 xe trước đó thì đạt 80 xe, xấp xỉ với yêu cầu ban đầu đặt ra. Vì vậy, ta tiếp tục mô phỏng 4 lần trong 4 ngày.



Hình 37: Kết quả khi mô phỏng ngày 4

Kết quả mô hình mô phỏng dây chuyền chạy trong 4 ngày đạt 265 xe, trừ cho kết quả 178 xe trong 3 ngày đầu đã thực hiện ô phỏng ở trên, số còn lại ở ngày thứ 4 là 87 xe, đúng như kết quả mong đợi. Ta sẽ tiếp tục mô phỏng thêm để xem kết quả.



Hình 38: Kết quả khi mô phỏng ngày 5

Vậy sau khi cho chạy mô phỏng thêm trong 5 ngày thì ta được kết quả là 352 xe trừ 265 xe trước đó là 87 xe và đạt mục tiêu ban đầu đặt ra.

Resource Detail Summary

Usage

	<u>Inst Util</u>	<u>Num Busy</u>	<u>Num Sched</u>	<u>Num Seized</u>	<u>Sched Util</u>
CN1	0,87	0,87	1,00	112,00	0,87
CN8	0,87	0,87	1,00	112,00	0,87
CN2	0,88	0,88	1,00	112,00	0,87
CN3	0,89	0,89	1,00	112,00	0,87
CN4	0,89	0,89	1,00	112,00	0,87
CN5	0,89	0,88	1,00	112,00	0,87
CN6	0,88	0,88	1,00	112,00	0,87
CN7	0,86	0,86	1,00	112,00	0,87

Hình 39: Kết quả mô phỏng độ hiệu dụng của công nhân trên chuyên

Thuyết minh:

- *Inst Util (Instantaneous Utilization - Tỷ lệ sử dụng tức thời):*

Tỷ lệ thời gian mà một tài nguyên (nhân viên) đang được sử dụng trong suốt quá trình mô phỏng.

Giá trị 0.87 có nghĩa là tài nguyên đó được sử dụng 87% thời gian.

Đây là một chỉ số dùng để đánh giá hiệu suất và mức độ bận rộn của tài nguyên. Giá trị cao cho thấy tài nguyên đang hoạt động gần hết công suất.

- *Num Busy (Number Busy - Số lượng bận rộn):*

Cột này hiển thị số lượng trung bình các đơn vị của tài nguyên đang bận rộn (đang được sử dụng) tại bất kỳ thời điểm nào trong quá trình mô phỏng.

Nếu một tài nguyên có số lượng là 1 (1 nhân viên), thì "Num Busy" sẽ gần bằng "Inst Util" nếu tài nguyên đó được sử dụng liên tục.

- *Num Sched (Number Scheduled - Số lượng đã lên lịch):*

Cột này thể hiện số lượng đơn vị của tài nguyên được "lên lịch" hoặc có sẵn để sử dụng. Như kết quả trên, tất cả các tài nguyên đều có giá trị 1.00, có nghĩa là mỗi công nhân là một đơn vị tài nguyên duy nhất và luôn có sẵn để được lên lịch sử dụng.

- *Num Seized (Number Seized - Số lượng đã bị chiếm giữ):*

Cột này cho biết tổng số lần tài nguyên này đã được "chiếm giữ" (seized) hoặc được sử dụng bởi các thực thể trong hệ thống.

Ví dụ, nếu "CN 1" có "Num Seized" là 112.00, điều đó có nghĩa là nó đã được các thực thể sử dụng tổng cộng 112 lần trong suốt quá trình mô phỏng.

- *Sched Util (Scheduled Utilization - Tỷ lệ sử dụng theo lịch trình):*

Cột này cũng là một thước đo về tỷ lệ sử dụng tài nguyên, nhưng nó tập trung vào thời gian tài nguyên được lên lịch để hoạt động.

Trong nhiều trường hợp, giá trị này sẽ giống hoặc rất gần với "Inst Util" nếu tài nguyên luôn có sẵn theo lịch trình. Nó đo lường tỷ lệ thời gian tài nguyên thực sự bận rộn trong khoảng thời gian nó được lên lịch để hoạt động.

Nhận xét: Nhìn vào bảng độ hiệu dụng của người công nhân, độ hiệu dụng trung bình trong chuyền lên tương đối cao, trung bình đạt trên 85% đến 89% cho thấy hiệu suất của người công nhân trong chuyền được sử dụng tối đa. Không có công nhân nào quá nhàn rỗi, cũng như không có công nhân nào làm việc quá công suất. Điều này làm chuyền có thể duy trì được trạng thái ổn định hơn.

5.5 Đề xuất giải pháp

Những bất cập thông qua việc phân tích giám sát các hoạt động của các công nhân tại dây chuyền Final A thì ta có thể xác định được rằng ngoài công việc trên dây chuyền chính, công nhân còn phải làm các công việc như đẩy/kéo kệ, lắp phụ tùng bên ngoài để lấy các vật tư ráp lên xe. Điều đó cũng làm tăng Down Time trong sản xuất.

Hiện tại thì ngay tại chỗ làm việc của mỗi công nhân đều được bố trí các kệ chứa vật tư cần thiết tại mỗi trạm như hình dưới:



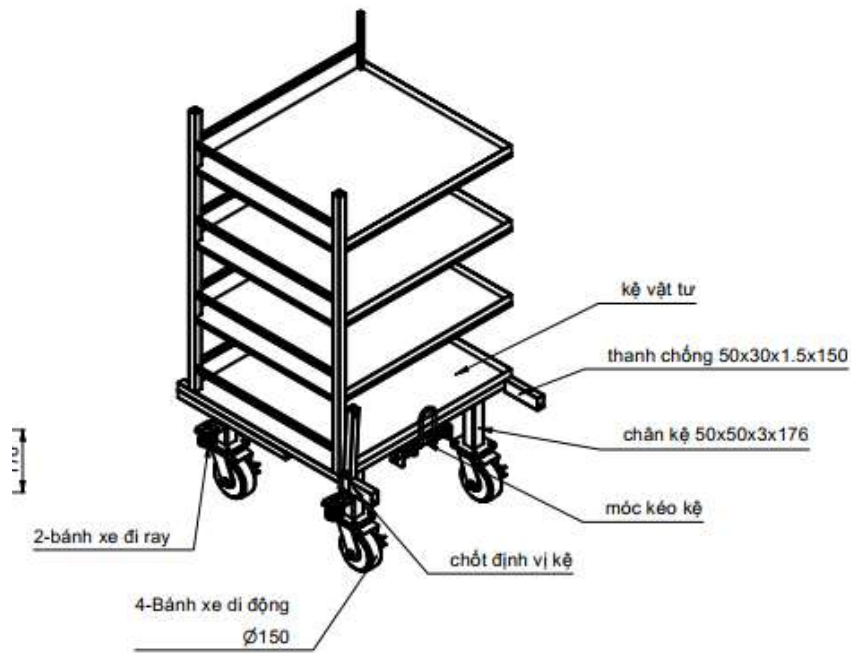
Hình 40: Một số kệ vật tư tại chuyên

Tuy nhiên điều bất cập là khi thời gian công nhân làm việc dư ra thì công nhân phải di chuyển về lại trạm liền kề để bắt đầu lại chu kỳ làm việc của mình. Điều này gây ra vấn đề như đã phân tích trước đó là thời gian di chuyển khi lấy vật tư sẽ càng tăng, bên cạnh việc gây tốn thời gian có tác động vật lý đến sức khỏe công nhân- làm giảm hiệu suất công việc, mặc dù không vượt Takt time đặt ra nhưng năng suất của chuyên vẫn không thay đổi.

Giải pháp đưa ra đó là thiết kế một cơ cấu kệ mới chiếc kệ đó sẽ bao gồm các vật tư có kích thước nhỏ như nút nhận, bulong... cũng có thể là những vật tư mà công nhân cần cho việc hoạt động, vì những vật tư này mỗi lần thao tác thì cần số lượng nhiều, vì kích thước đặc thù của nó mà cũng đôi lúc gây khó khăn cho công nhân. Bên cạnh việc cải tiến những công cụ dụng mới thì chúng ta cũng cần phải lưu ý đến vấn đề bảo dưỡng súng, việc bảo dưỡng chúng phần nào giải quyết được vấn đề mà công cụ gây nên trong quá trình trình hoạt động.

Từ những vấn đề đó thì cần phải có những giải pháp thực tế ví dụ như ta có thể chế tạo một chiếc kệ có thể để đa số các vật tư vào đó và khi công nhân lấy vật tư thì chỉ cần lấy một hoặc hai lần. Kết hợp nó sẽ có một cái khóa móc vào đuôi xe và được bọc bằng chất liệu chống trầy xước để khi Hanger di chuyển thì cái khay này cũng có thể di chuyển theo. Từ đó tiết kiệm được rất nhiều thời gian cho công nhân.

Dưới đây là hình minh họa về kệ được tạo ra nhằm hạn chế những thời gian không tạo ra giá trị.



Hình 41: Hình ảnh kệ cải tiến

- Về lý thuyết là thế, chúng ta vẫn cần phải chạy thử nghiệm để có thể đánh giá độ hiệu quả của cải tiến này mang lại, ta sẽ cho chạy thử tầm khoảng hai mươi đến ba mươi xe để có thể đánh giá độ hiệu quả của chúng và đòi hỏi ta phải quan sát chi tiết và thu thập các ý kiến trực tiếp của các công nhân để có cái nhìn trực quan nhất, giải quyết các bất cập của công nhân để từ đó đưa ra những giải pháp cho họ.
- Ngoài ra, chúng ta cũng cần tập trung hơn vào việc đào tạo và giám sát kỹ năng lao động của từng công nhân. Vì các thao tác chủ yếu là thủ công nên việc mọi thời gian đều hoàn toàn phụ thuộc vào sự nhanh hay chậm của họ.
- Từng chủng loại máy khác nhau thì sẽ có những thiết lập riêng cho từng máy, điều này cũng thể hiện sự tỉ mỉ và cẩn thận của mỗi công nhân
- Mỗi trạm sẽ có công việc riêng biệt và sẽ có thời gian làm việc khác nhau, nên cần có sự sắp xếp nhân sự phù hợp, phân bổ giữa các thợ lành nghề và thợ mới mà vẫn đem lại hiệu suất tốt. Sự hỗ trợ nhau giữa các công đoạn liên tiếp. Những công đoạn dễ, ít ảnh hưởng đến chất lượng và sản lượng ta có thể phân bổ lao

động mới vào. Người có kinh nghiệm nên thực hiện những công đoạn then chốt có tính ảnh hưởng và tay nghề ổn định thường nên đặt cuối chuyên sản xuất.

- Một số tài liệu cần có như: Bảng đánh giá kỹ năng người lao động nhằm đánh giá xem xét thực lực, kỹ năng của từng công nhân và tương ứng vs từng người lao động thực hiện được những công đoạn nào, mức độ tay nghề thành thực ra sao và tay nghề cần đào tạo thêm hay có thể chỉ dạy cho người khác...
- Công nhân trực tiếp thao tác công việc thì không được đi lấy vật tư, nguyên vật liệu.

CHƯƠNG 6: KẾT LUẬN

6.1 Kết luận

Sau khi áp dụng các nguyên tắc và công cụ cân bằng dây chuyền để phân tích và đánh giá quy trình sản xuất xe Mazda CX8 tại chuyên Final A ở Xưởng Lắp ráp thuộc Công ty TNHH MTV Sản xuất Ô tô Thaco Mazda, đề tài đã rút ra các kết luận chính sau:

- Tình trạng mất cân bằng dây chuyền còn tồn tại và ảnh hưởng tiêu cực đến năng lực sản xuất.
Quy trình sản xuất hiện tại vẫn còn nhiều điểm chưa được tối ưu về mặt cân bằng, phụ thuộc nhiều vào kinh nghiệm cá nhân của công nhân và thiếu một hệ thống phân bổ công việc cũng như đánh giá năng lực công nhân một cách bài bản.
- Nguyên nhân chính dẫn đến sự mất cân bằng là sự chênh lệch thời gian làm việc giữa các công đoạn, việc thiếu sự sắp xếp nhân sự phù hợp giữa thợ lành nghề và thợ mới, cùng với hệ thống đào tạo và đánh giá kỹ năng công nhân chưa hiệu quả, đã gây ra tình trạng "thắt cổ chai" và giảm hiệu suất tổng thể của dây chuyền.
- Thiếu quy trình chuẩn hóa và hệ thống quản lý tri thức.
Việc thiếu các hướng dẫn thao tác chuẩn cho từng công đoạn và sự phụ thuộc vào kinh nghiệm cá nhân đã làm tăng rủi ro lỗi và giảm chất lượng sản phẩm. Đồng thời, việc thiếu hệ thống lưu trữ và chuyển giao tri thức công nghệ làm chậm quá trình học hỏi và thích nghi của công nhân mới.
- Yếu tố con người đóng vai trò then chốt.
Năng suất lao động phụ thuộc rất lớn vào kỹ năng và tốc độ của từng công nhân. Do đó, việc đào tạo, giám sát và phân bổ nhân sự hợp lý là cực kỳ quan trọng để nâng cao năng lực sản xuất.

Thông qua nội dung của đề tài, các nguyên tắc và phương pháp cân bằng dây chuyền đã được sử dụng một cách hiệu quả để:

- Phân tích các công đoạn sản xuất, nhận diện các điểm tắc nghẽn và nguyên nhân gây mất cân bằng một cách khoa học.

- Đề xuất các giải pháp cụ thể và có tính khả thi cao nhằm tối ưu hóa thời gian chu kỳ, phân bổ lại công việc và nhân sự một cách hiệu quả, góp phần giải quyết các vấn đề đã nhận diện.
- Góp phần nâng cao năng suất, giảm thiểu thời gian chờ đợi và chi phí phát sinh do sự mất cân bằng, từ đó cải thiện hiệu quả hoạt động của toàn bộ chuyền sản xuất.

6.2. Kiến nghị

Để đạt được mục tiêu nâng cao năng lực sản xuất xe Mazda CX8 một cách bền vững và hiệu quả tại chuyền Final A, Công ty TNHH MTV Sản xuất Ô tô Thaco Mazda cần xem xét các kiến nghị sau:

* Hoàn thiện và duy trì quy trình cân bằng dây chuyền liên tục.

- Thường xuyên thu thập và phân tích dữ liệu thời gian thực của từng công đoạn để đánh giá chính xác hiệu suất và xác định lại các điểm tắc nghẽn mới phát sinh.
- Áp dụng các công cụ và phần mềm hỗ trợ cân bằng dây chuyền chuyên nghiệp để mô phỏng, phân tích và đưa ra các phương án tối ưu hóa một cách khoa học.
- Đánh giá định kỳ độ hiệu quả của các giải pháp đã áp dụng bằng cách quan sát chi tiết tại chỗ và thu thập ý kiến phản hồi trực tiếp từ đội ngũ công nhân để có cái nhìn trực quan và kịp thời giải quyết các bất cập.

* Đầu tư vào phát triển và quản lý kỹ năng người lao động.

- Tập trung vào việc đào tạo chuyên sâu và giám sát chặt chẽ kỹ năng lao động, đặc biệt là các thao tác thủ công, đảm bảo mọi công nhân đều đạt được mức độ thành thạo cần thiết.
- Xây dựng một hệ thống đánh giá kỹ năng minh bạch và định kỳ. Bảng này cần cụ thể hóa thực lực, kỹ năng của từng công nhân, tương ứng với các công đoạn họ có thể thực hiện, mức độ tay nghề thành thạo, và xác định rõ nhu cầu đào tạo thêm hoặc khả năng chỉ dạy cho người khác.

- Thực hiện chính sách phân bổ nhân sự hợp lý dựa trên kết quả đánh giá kỹ năng và kinh nghiệm. Ưu tiên bố trí thợ lành nghề vào các công đoạn then chốt, có tính ảnh hưởng cao và thường là cuối chuyên sản xuất. Đồng thời, phân bổ thợ mới hoặc ít kinh nghiệm vào các công đoạn dễ hơn, ít ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng và sản lượng.
- Tối ưu hóa luồng vật liệu và bán thành phẩm: Ban hành quy định rõ ràng về việc công nhân trực tiếp thao tác công việc không phải chịu trách nhiệm lấy và cấp bán thành phẩm. Điều này giúp tối đa hóa thời gian làm việc chính của họ, giảm thiểu thời gian di chuyển và chờ đợi.

* Chuẩn hóa quy trình và tối ưu hóa thao tác làm việc.

- Lập tài liệu hướng dẫn thao tác chuẩn (SOP) chi tiết, rõ ràng, dễ hiểu cho từng công đoạn và đảm bảo toàn bộ công nhân tuân thủ.
- Tích cực áp dụng các công cụ hỗ trợ trực quan như mã QR, chỉ dẫn hình ảnh, và biển cảnh báo tại từng trạm làm việc để giúp công nhân thực hiện đúng quy trình, giảm thiểu sai sót và tăng tính tự kiểm soát.

* Thiết lập hệ thống chuyên giao và kế thừa tri thức công nghệ.

- Thiết lập một hệ thống lưu trữ tập trung các dữ liệu kỹ thuật, thống kê lỗi, các giải pháp đã áp dụng và các bài học kinh nghiệm từ các hoạt động cải tiến.
- Xây dựng cơ sở dữ liệu chuyên biệt để phục vụ việc phân tích lỗi, từ đó giúp công nhân mới tiếp cận tri thức nhanh chóng và hiệu quả, giảm thiểu sự phụ thuộc vào kinh nghiệm cá nhân và đẩy nhanh quá trình làm quen với công việc.

6.3. Đánh giá đề tài

6.3.1 Ưu điểm

- Tính hệ thống và nhận diện vấn đề rõ ràng: Đề tài đã thành công trong việc hệ thống hóa các vấn đề tiềm ẩn, các điểm "nút cổ chai" và nguyên nhân gây mất cân bằng trong từng công đoạn của dây chuyền sản xuất xe Mazda CX8. Từ đó, đề tài đưa ra các biện pháp cải tiến cụ thể, có tính khả thi cao.

- Đề tài góp phần nâng cao ý thức về tầm quan trọng của việc cân bằng dây chuyền và quản lý kỹ năng công nhân, tạo động lực mạnh mẽ cho việc cải tiến liên tục trong quy trình sản xuất.
- Các giải pháp được đề xuất trong đề tài mang tính thực tế và có khả năng ứng dụng cao, đặc biệt là các giải pháp liên quan đến việc phân bổ nhân sự, quản lý kỹ năng và chuẩn hóa quy trình, có thể áp dụng trực tiếp tại chuyên Final A.

6.3.2. Nhược điểm

- Do hạn chế về thời gian và phạm vi nghiên cứu của đề án, một số vấn đề về cân bằng dây chuyền có thể chưa được phân tích sâu hoặc chưa thể áp dụng giải pháp đồng bộ trên toàn bộ dây chuyền sản xuất.
- Đề tài chưa đi sâu vào phân tích chi tiết mức tiêu hao tài nguyên (vật chất, tài chính) và nhân lực cần thiết để triển khai toàn diện các cải tiến cân bằng dây chuyền trên quy mô lớn, bao gồm cả chi phí đào tạo và chuyển đổi.

6.3.3. Hướng mở rộng

Để đảm bảo hệ thống sản xuất tại Thaco Mazda được cải tiến toàn diện và đạt được hiệu quả bền vững trong tương lai, cần có các hướng mở rộng nghiên cứu và ứng dụng:

- Thực hiện phân tích cân bằng dây chuyền và ứng dụng các giải pháp tương tự cho các dòng sản phẩm khác cũng đang sử dụng chung dây chuyền sản xuất hoặc các dây chuyền khác trong nhà máy, nhằm tối ưu hóa tổng thể năng lực sản xuất của công ty.
- Thực hiện phân tích lại hệ thống quản lý sản xuất tổng thể của công ty, không chỉ giới hạn ở việc cân bằng dây chuyền, mà còn bao gồm các yếu tố quan trọng khác như quản lý nguyên vật liệu, hệ thống bảo trì máy móc thiết bị, và khả năng ứng dụng các công nghệ tự động hóa vào quy trình sản xuất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]: Hồ Dương Đông, Bài giảng Hệ thống và quy trình sản xuất
- [2]: Stevenson, W. J. (2012). *Operations management* (11th ed.). McGraw-Hill/Irwin.
- [3]: <https://thacoauto.vn/nha-may-thaco-mazda>

PHỤ LỤC

1. Thời gian và thao tác tại chuyên Final 7LH

Stt	Thao tác	Thời gian (s)	Giá trị	Thao tác	Di chuyển
1	Di chuyển lại xe	3			3
2	Trải miếng che cản	14		6	
3	Lắp vật tư	21	21		
4	Lấy dụng cụ	5		5	
5	Bắn bulong	15	15		
6	Lắp vật tư	28		28	
7	Lắp vật tư	37	37		
8	Lấy dụng cụ	3		3	
9	Bắn bulong	9	9		
10	Lấy dụng cụ	5		5	
11	Lắp vật tư	9	9		
12	Kiểm tra, đánh dấu	15		7	
13	Lấy vật tư	10		10	
14	Bắn bulong	45	40		
15	Di chuyển lại kệ	3			3
16	Lấy dụng cụ	2		2	
17	Di chuyển lại xe	3			3
18	Quét foam	2		2	
19	Kiểm tra, đánh dấu	5		6	
20	Di chuyển lại kệ ốp	4			4
21	Lắp ốp dàn chuyên	70	65		
22	Di chuyển lấy vật tư	7			7
	Tổng	315	196	74	20
	Phút	5.25	3.27	1.23	0.33

2. Thời gian thao tác tại Final 7RH

Stt	Thao tác	Thời gian (s)	Giá trị	Thao tác	Di chuyển
1	Lấy ốp taplo và hộp găng tay	15			15
2	Lắp vật tư lên xe	28		11	
3	Bắn vít	24	24		
4	Di chuyển lại kệ vật tư	3	3		3
5	Lấy ốp trụ C	7		7	
6	Lắp vật tư lên xe	23		23	
7	Lắp ống nước	28	28		
8	Di chuyển lại kệ vật tư	3			3
9	Di chuyển lại xe	4			4
10	Lắp vật tư lên xe	19		10	
11	Di chuyển lại kệ vật tư	6			6
12	Lấy ốp lớp dự phòng	3			3
13	Di chuyển lại xe	7		7	
14	Lắp ốp lên xe	17			7
15	Đề xốp bảo vệ lên lớp dự phòng	10		3	
16	Lấy và kiểm tra đèn hậu	8	8		
17	Lắp đèn hậu vào xe	27		27	
18	Lấy súng và vít	7			7
19	Siết đèn hậu	30			4
20	Dán tem	6			6
21	Đánh dấu	15	58		
22	Lắp nút nhận lên xe	30			7
23	Kéo đẩy kệ ngoài line	10	24		
Tổng		330	145	88	65
Phút		5.50	2.42	1.47	1.08

3. Thời gian thao tác Final 8

Stt	Thao tác	Thời gian (s)	Giá trị	Thao tác	Di chuyển
1	Chuẩn bị vật tư và di chuyển lại xe	5			5
2	Đặt vật tư và súng lên xe	2		2	
3	Di chuyển lại kệ vật tư	3			3
4	Lấy vật tư	4		4	
5	Di chuyển lại xe	3			3
6	Lắp ốp trụ A và loa	22	22		
7	Di chuyển lại kệ vật tư	2			2
8	Lấy ốp trụ B RH	2		2	
9	Di chuyển lại xe	2			2
10	Lắp ốp trụ B RH	5	5		
11	Di chuyển lại kệ vật tư	3			3
12	Lấy PAD và hộp cần số	3		3	
13	Di chuyển vào bên trong xe	7			7
14	Chuẩn bị cần số và dụng cụ	10		10	
15	Lắp hộp cần số và đi dây điện	27	27		
16	Chuẩn bị vật tư và PAD	4		4	
17	Lắp ráp PAD vào bộ cần số	17	17		
18	Ra khỏi xe và cất dụng cụ	6			6
19	Di chuyển qua kệ vật tư bên LH	7			7
20	Lấy và kiểm tra đèn	3		3	
21	Lắp đèn sau LH	11	11		
22	Di chuyển lại kệ vật tư	2			2
23	Lấy và kiểm tra đèn	3		3	
24	Di chuyển lại xe	4			4
25	Lắp đèn sau RH	11	11		
26	Di chuyển lại kệ vật tư	3			3
27	Lấy cảm biến chống kẹp cốp sau	7		7	
28	Di chuyển lại xe	2			2
29	Đặt vật tư lên xe	2			2
30	Lắp cảm biến chống kẹp cốp	13	13		
31	Di chuyển lại kệ lấy dụng cụ	3			3
32	Lấy dụng cụ và đai ốc	5		5	
33	Di chuyển lại xe	4			4
34	Bắt bulong đèn sau	20	20		
35	Lấy moto cần gạt mưa sau	4		4	
36	Lắp moto gạt mưa sau	14	14		
37	Di chuyển cất dụng cụ	5			5
38	Lấy miếng che đèn	3		3	

*Áp dụng cân bằng dây chuyền để nâng cao năng lực sản xuất xe Mazda CX8 tại chuyền Final A ở
Xưởng Lắp ráp của Công ty TNHH MTV Sản xuất Ô tô Thaco Mazda*

39	Di chuyển lại xe	3			3
40	Lắp miếng che đèn	11	11		
41	Đóng nắp sau	4	4		
42	Di chuyển lại kệ	5			5
43	Lấy loa sản xe	3		3	
44	Di chuyển lại xe	4			4
45	Lắp loa vào xe	32	32		
46	Di chuyển lại xe tiếp theo	5			5
47	Chuyển đổi kệ vật tư	10			10
	Tổng	330	187	53	90
	Phút	5.50	3.12	0.88	1.50

4. Thời gian thao tác Final 9

Stt	Thao tác	Thời gian (s)	Giá trị	Thao tác	Di chuyển
1	Di chuyển lại kệ gravity 1	3			3
2	Lấy nã đặt lên kệ cá nhân	6		6	
3	Di chuyển tới đầu xe	4			4
4	Quét và chụp mã bình acquy	25	25		
5	Di chuyển lại kệ gravity 2	6			6
6	Lấy nã đặt lên kệ cá nhân	5		5	
7	Di chuyển lại kệ đặt biệt	3			3
8	Lấy ốp trang trí taplo	2		1	
9	Di chuyển vào trong xe	4			4
10	Lắp ốp trang trí taplo	8	8		
11	Lấy vật tư	3		3	
12	Lắp ống thông gió, công tắc taplo	10	10		
13	Lắp ống thông gió	6	6		
14	Lấy hộp tựa tay	3		3	
15	Lắp hộp tựa tay vào xe	21	21		
16	Lấy công tắc chỉ thị	3		3	
17	Lắp công tắc chỉ thị	5	3		
18	Lấy bộ nguồn 12V	6		6	
19	Lắp bộ nguồn vào taplo	13	9		
20	Lắp lên xe	6	6		
21	Lấy bulong và súng	6		6	
22	Siết hộp tựa tay vào body	25	25		
23	Lấy ốp hộp cần số	6		6	
24	Lắp vào xe	20	20		
25	Lấy ốp đuôi hộp tựa tay	3		3	
26	Lắp vào xe	11	7		
27	Lấy ốp crom LH RH	5		5	
28	Lắp ốp crom LH RH	14	14		
29	Lấy ốp hông hộp tựa tay	6		6	
30	Lắp ốp hông hộp tựa tay	11	11		
31	Trả nã lại kệ gravity	8			8
32	Chuyển đổi kệ vật tư	15			15
Tổng		272	165	68	43
Phút		4.53	2.75	1.13	0.72

5. Thời gian thao tác Final 10

Stt	Thao tác	Thời gian (s)	Giá trị	Thao tác	Di chuyển
1	Mở dây buộc ghế sau	15		15	
2	Đưa hàng ghế thứ 2 vào xe	35		35	
3	Di chuyển lấy vật tư	8			8
4	Lấy và kiểm tra tựa ghế giữa	7		7	
5	Di chuyển lại xe	5			5
6	Đưa tựa ghế giữa vào xe	13		13	
7	Chỉnh sửa tựa ghế sau	8		8	
8	Lấy bulong và gá đặt	17		17	
9	gắn cáp ngả tựa ghế	18	18		
10	Lấy dụng cụ	5		5	
11	Trái miếng bảo vệ bộ tỷ tay	7		7	
12	Đánh dấu	2		2	
13	Đặt miếng bảo vệ chống trầy	13		13	
14	Gá tạm bulong ghế sau	3		3	
15	Chờ súng	15			
16	Siết bulong ghế	20	20		
17	Siết lực	12	12		
18	Đánh dấu	7		7	
19	Đưa ghế tải vào xe	45		45	
20	Điều chỉnh và lắp đặt miếng lót ghế sau	10		10	
21	Di chuyển đến kệ	3			3
22	Lấy và kiểm tra vật tư	7		7	
23	Di chuyển lại xe	5			5
24	Lắp vật tư	32	32		
25	Kiểm tra, đánh dấu	5		5	
26	kéo kệ ngoài line	7		7	
Tổng		324	82	206	21
Phút		5.40	1.37	3.43	0.35

6 Thời gian thao tác Final 11 LH

Stt	Thao tác	Thời gian (s)	Giá trị	Thao tác	Di chuyển
1	Lấy bulong	10		10	
2	Di chuyển lại xe	20			20
3	Lót tấm bảo vệ	7		6	
4	Ráp vật tư	15	9		
5	Lấy vật tư	5		5	
6	Di chuyển lại xe	5			5
7	Ráp vật tư	88	89		
8	Di chuyển đến vị trí ráp ghế	3			3
9	Ráp ghế	62	58		
10	Bắn bulong	24	25		
11	Tóc cân lực	23	17		
12	Đánh dấu lực	13		13	
13	Kiểm tra	16		16	
14	Ghép ghế	45		44	
15	Kiểm tra	24		24	
	Tổng	360	198	118	28
	Phút	6.00	3.30	1.97	0.47

7. Thời gian thao tác Final 11 RH

Stt	Thao tác	Thời gian (s)	Giá trị	Thao tác	Di chuyển
1	Ráp vật tư rời	27	27		
2	Dán mã vạch vào hồ sơ	9		11	
3	Ráp vật tư	4	4		
4	Lót miếng che cản	4		4	
5	Lấy dụng cụ, bulong	4		4	
6	Bắn bulong	9	9		
7	Lấy vật tư, bulong	5		5	
8	Ráp vật tư	48	48		
9	Lấy dụng cụ, bulong	4		4	
10	Bắn bulong	27	27		
11	Lấy vật tư, bulong	4		4	
12	Ráp vật tư	3	3		
13	Bắn bulong	13	13		
14	Ráp vật tư	7	7		
15	Lấy vật tư, bulong	3		3	
16	Ráp vật tư	2	2		
17	Bắn bulong	27	27		
18	Dánh dấu	11		11	
19	Di chuyển đến kệ vật tư	8			8
20	Lấy vật tư	15		15	
21	Di chuyển đến xe	3			3
22	Ráp vật tư	21	21		
23	Di chuyển để kệ bulong	3			3
24	Lấy dụng cụ, bulong, vật tư	7		7	
25	Di chuyển đến xe	3			3
26	Ráp vật tư, bắn bulong	21	21		
27	Lấy vật tư	8		8	
28	Ráp vật tư	23	23		
Tổng		338	232	91	17
Phút		5.63	3.87	1.52	0.28

8. Thời gian thao tác Final 12

Stt	Thao tác	Thời gian (s)	Giá trị	Thao tác	Di chuyển
1	Di chuyển lại xe	4			4
2	Trải tấm che cản trước	3		3	
3	Di chuyển lại kệ gravity	4			4
4	Lấy nã đặt lên kệ cá nhân	4		4	
5	Lấy bộ PCM	4		4	
6	Lắp bộ PCM	16	16		
7	Di chuyển lại xe để quét mã	5			5
8	Quét mã	15		15	
9	Di chuyển lại kệ cá nhân	5			5
10	Quét mã bộ PCM	7		7	
11	Dán mã PCM vào hồ sơ và quét mã súng Atlas	22		22	
12	Chuẩn bị vật tư	15		15	
13	Di chuyển lại xe	3			3
14	Lắp PAD bộ PCm	27	27		
15	Bố trí dây điện động cơ	27	27		
16	Di chuyển lại kệ cá nhân	2			2
17	Lấy bulong	2		2	
18	Di chuyển lại xe	3			3
19	Lắp bộ PCM	46	46		
20	Di chuyển lấy bộ PCM	4			4
21	Lắp bộ PCM vào PAD	34	34		
22	Di chuyển llaaysPAD bảo vệ	4			4
23	Lắp vật tư	46	46		
24	Di chuyển lấy súng	8			8
25	Siết cản gạt mưa	20	20		
26	Di chuyển lại kệ cá nhân	5			5
27	Trả nã về kệ gravity	7			7
28	Di chuyển đến xe tiếp theo	4			4
29	Chuyển đổi kệ vật tư	10			10
Tổng		356	216	72	68
Phút		5.92	3.60	1.20	1.13

8. Thời gian thao tác Final 13

Stt	Thao tác	Thời gian (s)	Giá trị	Thao tác	Di chuyển
1	Di chuyển lại máy scan	3			3
2	Quét mã súng	3		3	
3	Lấy vật tư và súng	3		3	
4	Di chuyển lại xe	4			4
5	Chuẩn bị súng và bulong ghế	2		2	
6	Lắp ghế trước RH	48	48		
7	Di chuyển lại kệ dụng cụ	7			7
8	Di chuyển lại xe	5			5
9	Siết vô lăng	6	6		
10	Quét mã túi khí	20	20		
11	Di chuyển lại kệ dụng cụ	4			4
12	Cắt súng	1		1	
13	Lấy túi khí vô lăng	8		8	
14	Di chuyển lại xe	5			5
15	Lắp túi khí vô lăng	44	44		
16	Lấy súng siết ghế	3		3	
17	Lắp ghế trước LH	48	48		
18	Di chuyển qua RH cắt súng	8			8
19	Lấy nút nhận	4		4	
20	Di chuyển ra sau xe	5			5
21	Lắp nút nhận cốp sau	14	14		
22	Đóng cốp sau	5	5		
23	Di chuyển lại kệ LKN	5			5
24	Lấy và kiểm tra LKN	9		9	
25	Di chuyển lại xe	5			5
26	Ráp LKN vào xe	15	15		
27	Di chuyển đến xe tiếp theo	3			4
28	Chuyển đổi kệ vật tư	19		19	5
Tổng		297	173	41	79
Phút		4.95	2.88	0.68	1.32