

BỘ GIÁO DỤC
VÀ ĐÀO TẠO

VIỆN HÀN LÂM KHOA HỌC
VÀ CÔNG NGHỆ VIỆT NAM

HỌC VIỆN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ



Phạm Văn Hiệp

**NGHIÊN CỨU, XÂY DỰNG HỆ THỐNG QUẢN LÝ SẢN XUẤT MES
NHẪM NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG ĐÀO TẠO NGUỒN NHÂN LỰC
VÀ NĂNG LỰC QUẢN LÝ CHO DOANH NGHIỆP VỪA VÀ NHỎ**

LUẬN VĂN THẠC SĨ HỆ THỐNG THÔNG TIN

Mã số: 8480104

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC :

1. TS. HÀ THỊ KIM DUYÊN 2. TS. NGÔ MẠNH TIẾN

Hà Thị Kim Duyên

Ngô Mạnh Tiến

Hà Nội - Năm 2024

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan rằng luận văn này là công trình nghiên cứu của riêng mình, được thực hiện dưới sự hướng dẫn khoa học của TS. Hà Thị Kim Duyên và TS. Ngô Mạnh Tiến. Các số liệu và kết quả trình bày trong luận văn là trung thực, khách quan và chưa từng được công bố trong bất kỳ công trình nghiên cứu nào khác.

Ngoài ra, tất cả các nguồn tài liệu tham khảo được sử dụng trong luận văn đều được trích dẫn đầy đủ và rõ ràng theo quy định. Nếu phát hiện có bất kỳ sai sót nào, tôi xin hoàn toàn chịu trách nhiệm về nội dung của luận văn này.

Hà Nội, ngày 06 tháng 09 năm 2024

Học viên



Phạm Văn Hiệp

LỜI CẢM ƠN

Để hoàn thành được Luận văn này, trước tiên tôi xin gửi lời cảm ơn sâu sắc tới TS. Ngô Mạnh Tiến và TS. Hà Thị Kim Duyên đã tận tình hướng dẫn, giúp đỡ và tạo điều kiện tốt nhất cho tôi trong suốt quá trình thực hiện Luận văn.

Tôi xin cảm ơn lãnh đạo và các cán bộ tại Phòng Tự động hóa các thí nghiệm Vật lý, Viện Vật lý, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam đã giúp đỡ tôi có thêm nhiều kiến thức và kinh nghiệm trong mọi bước tiến hành luận văn.

Bên cạnh đó, tôi xin gửi lời cảm ơn đến ban lãnh đạo, phòng Đào tạo, các phòng chức năng của Học viện Khoa học và Công nghệ đã luôn bám sát và hướng dẫn để luận văn được hoàn thiện.

Cuối cùng, tôi muốn gửi lời cảm ơn tới bố mẹ, gia đình và bạn bè – những người đã hết sức ủng hộ, giúp đỡ và động viên tôi trong suốt quá trình học tập đã qua.

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	Error! Bookmark not defined.
LỜI CẢM ƠN.....	ii
MỤC LỤC.....	1
BẢNG KÝ HIỆU CÁC KÝ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT.....	3
DANH MỤC BẢNG BIỂU.....	4
DANH MỤC HÌNH VẼ.....	5
MỞ ĐẦU.....	7
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG QUẢN LÝ SẢN XUẤT ..	12
1.1. Cấu trúc chung nhà máy thông minh.....	12
1.2. Tổng quan hệ thống quản lý sản xuất MES cho doanh nghiệp vừa và nhỏ	13
1.3. Hệ thống sản xuất thu nhỏ MPS phục vụ đào tạo nhân lực.....	15
1.3.1. Hệ thống MPS.....	15
1.3.2. Quy trình lập kế hoạch xây dựng hệ thống sản xuất thu nhỏ.....	16
1.3.3. Ứng dụng của hệ thống sản xuất thu nhỏ.....	16
1.3.4. Một số hệ thống sản xuất thu nhỏ điển hình	17
1.4. Tổng quan về thị giác máy và xử lý ảnh.....	19
1.4.1. Khái niệm về thị giác máy.....	19
1.4.2. Xử lý ảnh và quá trình cơ bản.....	20
1.4.3. Các ứng dụng của xử lý ảnh trong nhà máy thông minh.....	21
1.5. Kết luận chương 1	23
CHƯƠNG 2. THIẾT KẾ HỆ THỐNG QUẢN LÝ SẢN XUẤT TRONG NHÀ MÁY THÔNG MINH.....	24
2.1. Mô hình triển khai hệ thống	24
2.1.1. Xây dựng hệ thống MPS	24
2.1.2. Máy tính điều khiển và giám sát.....	26
2.1.3. Máy tính nhúng Raspberry Pi 4B	27
2.1.4. Sơ đồ khối của hệ thống	29

2.2. Các phần mềm cần cài đặt	33
2.3. Thiết kế Webservice	34
2.3.1. Cài đặt các module cần thiết.....	34
2.3.2. Kết nối PLC với Webservice	34
2.3.3. Kết nối giữa Raspberry và PLC.....	36
2.4. Kết luận chương	39
CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN	40
3.1. Vận hành thử nghiệm hệ thống mô hình quản lý sản xuất MES	40
3.2. Thử nghiệm và đánh giá kết quả của hệ thống quản lý sản xuất MES	41
3.3. Đánh giá kết quả của hệ thống quản lý sản xuất MES trong đóng góp nâng cao chất lượng đào tạo nguồn nhân lực.	47
3.4. Kết luận chương	48
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	49
DANH MỤC CÔNG TRÌNH CÔNG BỐ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN VĂN	50
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	51
PHỤ LỤC.....	52

BẢNG KÝ HIỆU CÁC KÝ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT

AI	Artificial Intelligence
API	Application Programming Interface
CSDL	Cơ sở dữ liệu
DNS	Tên miền (Domain Name Server Server:)
IoT	Internet of Things
OSI	Open Systems Interconnection
PAN	Personal Area Network
PC	Máy tính cá nhân
MES	Manufacturing Execution System
ERP	Enterprise Resource Planning
PLC	Programmable Logic Controller
MPS	Modular Production System
WSN	Wireless Sensor Network
VSCode	Visual Studio Code
HMI	Human Machine Interface
SCADA	Supervisor control and data acquisition

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 1. Thông số kỹ thuật của Raspberry Pi	28
Bảng 2: Các thư viện cần cài đặt	34
Bảng 3. Kết quả sau khi chạy thử nghiệm sản phẩm 1	41
Bảng 4. Kết quả sau khi chạy thử nghiệm sản phẩm 2	41
Bảng 5. Kết quả sau khi chạy thử nghiệm sản phẩm 3	41
Bảng 6. Kết quả sau khi chạy thử nghiệm ba loại phôi trong 6 phút	41

DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 1. 1. Các lớp trong mô hình nhà máy thông minh	12
Hình 1. 2. Mô hình kiến trúc hệ thống quản lý sản xuất MES.....	14
Hình 1. 3. Hệ thống MPS 403-1 [7].....	17
Hình 1. 4. Trạm cung cấp [7].....	18
Hình 1. 5. Hệ thống MPS 403-1 tích hợp MES [8].....	19
Hình 1. 6. Các mục đích chính của thị giác máy tính.....	19
Hình 1. 7. Các giai đoạn cơ bản của chương trình xử lý ảnh.....	20
Hình 2. 1. Mô hình triển khai hệ thống MPS [5].....	24
Hình 2. 2 Hệ thống MPS được xây dựng bao gồm 6 trạm chức năng.	26
Hình 2. 3. Raspberry Pi	27
Hình 2. 4. Sơ đồ khối của hệ thống.....	29
Hình 2. 5. Sơ đồ kết nối nguồn.....	30
Hình 2. 6. Sơ đồ đấu nối tín hiệu vào	30
Hình 2. 7. PLC S7-1500 Hình 2. 8. PLC-1214C.....	31
Hình 2. 9. Sơ đồ đấu nối tín hiệu ra	31
Hình 2. 10. Giao diện các màn hình điều khiển, giám sát trên HMI.....	32
Hình 2. 11. Cấu trúc kết nối phần mềm của hệ thống quản lý sản xuất MES	33
Hình 2. 12. Giao tiếp giữa Raspberry pi 4 và PLC S7-1200.....	37
Hình 2. 13. Sơ đồ thuật toán kết nối	37
Hình 2. 14. Code truyền thông PLC với Raspberry	38
Hình 2. 15. Lưu đồ thuật toán xử lý ảnh	38
Hình 3. 1. Điều khiển trên Webservice	40
Hình 3. 2. Điều khiển trên màn hình HMI và phần cứng	40
Hình 3. 3. Màn hình chính của trang web	42
Hình 3. 4. Màn hình điều khiển	42
Hình 3. 5. Màn hình điều khiển chế độ Tự động/ Bằng tay.....	43
Hình 3. 6. Màn hình báo cáo	43

Hình 3. 7. File Excel báo cáo được xuất	44
Hình 3. 8. Màn hình đăng nhập vào chức năng quản lý	44
Hình 3. 9. Quản lý tài khoản.....	45
Hình 3. 10. Biểu đồ sản phẩm	45
Hình 3. 11. Quản lý kế hoạch sản xuất	46
Hình 3. 12. Biểu đồ so sánh thực tế và kế hoạch sản xuất.....	46
Hình PL. 1. Trạm cấp phôi	52
Hình PL. 2. Trạm vận chuyển bàn quay	52
Hình PL. 3. Trạm gia công	53
Hình PL. 4. Trạm vận chuyển đĩa quay	53
Hình PL. 5. Trạm phân loại	54
Hình PL. 6. Trạm lưu trữ đĩa quay.....	54
Hình PL. 7. Quá trình xây dựng phần cứng hệ thống MPS	55
Hình PL. 8. Quá trình lắp đặt điện, PLC, HMI và lập trình hệ thống MPS ...	55

MỞ ĐẦU

1. Lý do chọn đề tài

1.1. Tính cấp thiết của đề tài

Theo Quyết định 749/QĐ-Ttg ngày 03/06/2020 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt “Chương trình Chuyển đổi số Quốc gia đến năm 2025, định hướng đến năm 2030” đã xác định tầm nhìn “Việt Nam trở thành Quốc gia số, ổn định và thịnh vượng, tiên phong thử nghiệm các công nghệ và mô hình mới; đổi mới căn bản, toàn diện hoạt động quản lý, điều hành của Chính phủ, hoạt động sản xuất kinh doanh của doanh nghiệp, phương thức sống, làm việc của người dân, phát triển môi trường số an toàn, nhân văn, rộng khắp” [1]. Một trong những mục tiêu quan trọng của chuyển đổi số Quốc gia là Đào tạo và phát triển nguồn nhân lực cho chuyển đổi số.

Với những ảnh hưởng to lớn của cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ 4, chuyển đổi số đã trở thành xu hướng phát triển của các quốc gia, tổ chức, doanh nghiệp và người tiêu dùng trên toàn cầu, đặc biệt trong bối cảnh hậu đại dịch COVID-19 hiện nay. Điều này được biểu hiện thông qua việc ngày càng có nhiều doanh nghiệp triển khai thực hiện chuyển đổi số và ngày càng coi trọng giá trị của dữ liệu doanh nghiệp. Việt Nam, với các doanh nghiệp sản xuất công nghiệp, đa số là dạng vừa và nhỏ, đã áp dụng tự động hóa trong quy trình, dây chuyền sản xuất, tuy nhiên mức quản lý sản xuất hiện tại còn đang sơ khai.

Hiện nay, các ngành sản xuất công nghiệp cần phải ứng dụng công nghệ thông tin, hệ thống quản lý điện toán đám mây, công nghệ IoT, Robot, trí tuệ nhân tạo AI và dữ liệu lớn Bigdata với mục tiêu tạo ra một hệ thống quản lý sản xuất hữu ích cho doanh nghiệp. Trong đó, hệ thống quản lý sản xuất MES (Manufacturing Execution System) được coi là một hệ thống trung gian giữa hệ thống ERP và hệ thống SCADA (Supervisor control and data acquisition) và là một trong những hệ thống quan trọng được xây dựng trên nền tảng một hệ thống thông tin kết nối, giám sát và điều khiển các phân hệ sản xuất phức tạp và các luồng dữ liệu trong toàn nhà máy để đảm bảo thực hiện hiệu quả các hoạt động sản xuất. Hệ thống quản lý sản xuất MES sẽ theo dõi và thu thập dữ liệu chính

xác theo thời gian thực về vòng đời sản xuất hoàn chỉnh, bắt đầu từ việc phát hành đơn hàng cho đến giai đoạn giao sản phẩm, hàng hóa thành phẩm.

1.2. Tình hình nghiên cứu và những vấn đề đặt ra trong đề tài

Trong bối cảnh phát triển chung, ứng dụng công nghệ số trong quản lý điều hành sản xuất kinh doanh của các doanh nghiệp dạng nhỏ và vừa tại Việt Nam còn rất thiếu và yếu. Và cũng qua đại dịch Covid19, việc chú trọng đến chuyển đổi số tại các doanh nghiệp được nâng lên rõ rệt. Theo kết quả của khảo sát do Phòng Thương mại và Công nghiệp Việt Nam (VCCI) thực hiện năm 2020 khảo sát trên 400 doanh nghiệp có quy mô vừa và nhỏ cũng như quy mô lớn cho thấy các doanh nghiệp Việt Nam cũng đã bắt đầu nhận thức và ứng dụng các công nghệ số vào các khâu như quản trị nội bộ, mua hàng, logistics, sản xuất, marketing, bán hàng và thanh toán. Khi dịch Covid-19 lan rộng, dẫn tới những hạn chế tiếp xúc và việc thực hiện các biện pháp giãn cách xã hội đã buộc các doanh nghiệp phải ứng dụng nhiều hơn các công nghệ số trong hoạt động của mình, nhất là trong quản trị nội bộ, thanh toán điện tử, marketing trực tuyến [2]. Từ đó, tỷ lệ các doanh nghiệp ứng dụng công nghệ số tăng mạnh, cụ thể như trong quản lý nhân sự từ xa, hội nghị trực tuyến, học trực tuyến, phê duyệt nội bộ. Đồng thời khảo sát trên cho thấy kỳ vọng lớn của đại bộ phận các doanh nghiệp Việt Nam đối với quá trình chuyển đổi số. Có tới 98% doanh nghiệp kỳ vọng có sự thay đổi trội trong hoạt động sản xuất kinh doanh khi thực hiện chuyển đổi số, trong đó lớn nhất là khả năng giúp giảm chi phí, chiếm tỷ lệ hơn 71%, giúp doanh nghiệp hạn chế giấy tờ (61,4%) đưa thêm giá trị gia tăng vào trong sản phẩm, nâng cao chất lượng sản phẩm và dịch vụ (45,3%)[2].

Tương xứng với tốc độ chuyển đổi số tăng mạnh của các doanh nghiệp, nhu cầu nghiên cứu và đào tạo nguồn nhân lực cũng rất lớn. Tuy nhiên, các bộ thực hành phục vụ đào tạo chưa đầy đủ các lớp trong mô hình nhà máy thông minh hoặc chưa sát với thực tế, gây khó khăn cho người học.

Các nhà sản xuất thiết bị đào tạo và nghiên cứu nổi tiếng cũng có một số sản phẩm tiếp cận quản lý dữ liệu. Hệ thống lắp ráp MPS® system 203 I4.0 của Festo Didactic Đức, là mô hình dây chuyền sản xuất nhỏ tích hợp nhiều yếu tố

và công nghệ của Công nghiệp 4.0. Hệ thống lắp ráp này sử dụng các công nghệ chính của Công nghiệp 4.0 như RFID, MES, mô-đun, dữ liệu lớn, kết nối mạng, kiến trúc OPC UA [3], giao tiếp M2M, bảo trì dự đoán và các hệ thống "thông minh", thực tế tăng cường và thực tế ảo. Các trạm trong hệ thống thực hiện các nhiệm vụ cụ thể như phân phối, lắp ráp và bố trí sản phẩm dựa trên thông tin được lưu trữ trong chip RFID. Hệ thống MPS (Modular Production System) của SMC là giải pháp tự động hóa linh hoạt được sử dụng trong quá trình sản xuất. Hệ thống này cho phép các công ty tùy chỉnh và xây dựng các dòng sản phẩm theo yêu cầu của khách hàng một cách nhanh chóng và hiệu quả. MPS của SMC bao gồm các bộ phận mô-đun linh hoạt và có thể điều chỉnh được như băng tải, robot, thiết bị điều khiển và cảm biến. Các thành phần này được kết nối với nhau và có thể hoạt động độc lập hoặc kết hợp để thực hiện các nhiệm vụ sản xuất khác nhau.

Cả hệ thống Festo và SMC MPS đều là những giải pháp hàng đầu trong lĩnh vực đào tạo và phát triển kỹ năng về tự động hóa và công nghệ sản xuất. Cả hai đều cung cấp các mô-đun và tùy chọn tích hợp để tùy chỉnh và đáp ứng nhu cầu cụ thể của người dùng. Tuy nhiên, nhược điểm của 2 hệ thống MPS là giá thành cao, chưa được ứng dụng nhiều tại Việt Nam

Từ các phân tích trên có thể thấy, hiện nay các ngành sản xuất công nghiệp có nhu cầu rất lớn trong việc hỗ trợ, hợp tác, tư vấn, chuyển giao công nghệ và đào tạo nguồn nhân lực ứng dụng công nghệ thông tin, hệ thống quản lý điện toán đám mây, công nghệ IoT, Robot, AI và Bigdata nhằm tạo ra một hệ thống quản lý sản xuất tích hợp.

Có thể thấy, “*Nghiên cứu, xây dựng hệ thống quản lý sản xuất MES nhằm nâng cao chất lượng đào tạo nguồn nhân lực và năng lực quản lý cho doanh nghiệp vừa và nhỏ*” được coi là chìa khóa cho tiến trình xây dựng mô hình nhà máy thông minh, nơi các nhà máy trở nên thông minh hơn, doanh nghiệp hoạt động có hiệu quả hơn.

2. Mục đích nghiên cứu của luận văn

Nghiên cứu, xây dựng hệ thống quản lý sản xuất MES cho doanh nghiệp

vừa và nhỏ phục vụ nhu cầu nâng cao chất lượng đào tạo nguồn nhân lực và hiệu quả hoạt động của doanh nghiệp.

3. Nội dung nghiên cứu

- Nghiên cứu tổng quan về hệ thống quản lý sản xuất của doanh nghiệp;
- Tích hợp hệ thống và thu thập dữ liệu, hiển thị dữ liệu tích hợp công nghệ IoT phục vụ quản lý sản xuất;
- Xây dựng mô hình phục vụ đào tạo kiến thức, kỹ năng cơ bản về hệ thống quản lý sản xuất tại các trường đại học, cao đẳng.

4. Cơ sở khoa học và thực tiễn của đề tài

Trong thời đại 4.0, việc áp dụng các ý tưởng số hóa vào hoạt động sản xuất đang được áp dụng phổ biến trong các doanh nghiệp. Xu hướng hướng tới việc triển khai các nhà máy thông minh (Smart Factory) cũng được chú trọng. Luận văn tiếp cận vấn đề thiết kế, xây dựng mô hình thực hành cho nhà máy thông minh không chỉ từ góc độ nghiên cứu mà còn từ góc độ ứng dụng thực tiễn trong đào tạo và phát triển công nghiệp. Sự kết hợp giữa (MPS) Modular Production System và các công nghệ mới như xử lý ảnh, IoT và điện toán đám mây mở ra nhiều tiềm năng và cơ hội cho việc tối ưu hóa quy trình sản xuất. Hệ thống này có khả năng thu thập dữ liệu từ các nguồn như PLC, cảm biến và camera với độ phân giải cao để phát hiện, phân tích và theo dõi quy trình sản xuất sản phẩm. Bằng cách kết hợp các cơ cấu chấp hành và thiết bị thông minh thông qua IoT, dữ liệu được chuyển gửi lên nền tảng điện toán đám mây để quản lý. Giúp ta lưu trữ và xử lý dữ liệu một cách linh hoạt, tăng cường khả năng mở rộng cơ sở hạ tầng công nghệ thông tin, hỗ trợ cải thiện hiệu suất của nhà máy.

5. Những đóng góp mới của luận văn

- Kết quả Luận văn sẽ trợ giúp cho ứng dụng giải pháp chuyển đổi số trong sản xuất công nghiệp cho các doanh nghiệp sản xuất vừa và nhỏ nói riêng, cũng có thể sử dụng để đào tạo nhân lực trong các doanh nghiệp ngành khác tham khảo phát triển tạo điều kiện cho kinh tế - xã hội phát triển bền vững.
- Kết quả nghiên cứu của Luận văn là tiền đề để xây dựng và phát triển

các sản phẩm giải pháp chuyển đổi số cho phép doanh nghiệp bắt kịp một thị trường toàn cầu cạnh tranh rõ nét như hiện nay, thông qua việc kiểm soát chất lượng sản phẩm, tuân thủ, đáp ứng yêu cầu giao hàng.

- Kết quả Luận văn có thể triển khai, phát triển thành sản phẩm công nghệ trọng điểm cho một số doanh nghiệp sản xuất công nghiệp phụ trợ như: sản xuất điện tử, Nhựa, Cơ khí, Dệt may, Dược phẩm,...v.v

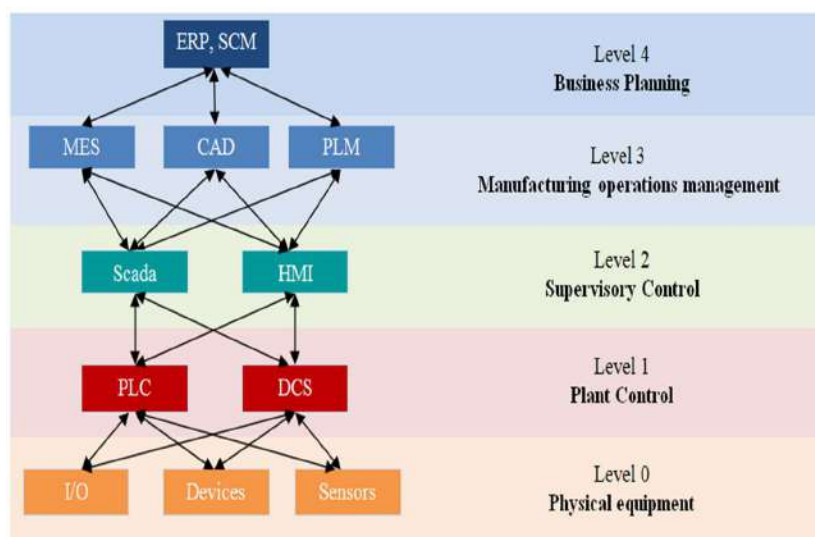
- Đồng thời, các kết quả nghiên cứu của Luận văn sẽ là cơ sở cho các nhà nghiên cứu trong cùng lĩnh vực, quan tâm tham khảo, kế thừa trong các công bố, hội thảo.

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG QUẢN LÝ SẢN XUẤT

1.1. Cấu trúc chung nhà máy thông minh

Cấu trúc quản lý, điều hành sản xuất kinh doanh của một tập đoàn, công ty, nhà máy sản xuất I4.0 bao gồm các lớp sau:

- Level 4: Business Planning: ERP, APO, CRM.
- Level 3: Manufacturing Operation Management: MES, LIMS, WMS, PLM.
- Level 2: Supervisory Control: Scada, HMI.
- Level 1: Plant Control: PLC, DCS.
- Level 0: Physical equipment: I/O, Devices, Sensors [4].



Hình 1. 1. Các lớp trong mô hình nhà máy thông minh

Level 4 Business Planning: là cấp cao nhất trong hệ thống của nhà máy hay doanh nghiệp. Chức năng của lớp này là quản lý tổng thể doanh nghiệp, công ty... lập kế hoạch, tạo dự án, quản lý nhân sự, quản lý tài nguyên, kiểm soát sản xuất, nguyên vật liệu kho, tài sản cố định, tài chính-kế toán, giao dịch thương mại... của cả công ty hay doanh nghiệp [4,5].

Level 3 Manufacturing Operation Management (MES): đây là cấp thứ hai trong hệ thống nhà máy, doanh nghiệp, công ty... Chức năng của nó là điều hành sản xuất hay nói cách khác nó là tập hợp con của giải pháp quản lý sản xuất tổng thể (ERP sản xuất). MES có vai trò cực kỳ quan trọng trong hệ thống

vận hành nhà máy và công ty. Nó đảm bảo cho sự liên kết chặt chẽ các thành phần, các cơ cấu trong hệ thống vận hành, đảm bảo tối đa chất lượng, tối ưu hóa sản xuất trong các nhà máy trên thế giới [4,5].

Level 2 Supervisory Control: đây là cấp điều khiển giám sát hoạt động cụ thể của nhà máy, nó có chức năng giám sát và thu thập dữ liệu các hoạt động điển hình và chú trọng vào các thiết bị, các dây chuyền máy móc cũng như kiểm soát nhiều bộ điều khiển riêng lẻ hay các vòng kiểm soát ví dụ như hệ thống điều khiển phân tán, cho phép người vận hành quan sát toàn bộ quá trình hoạt động và cho phép tích hợp hoạt động giữa các bộ điều khiển để đảm bảo các thiết bị máy móc hoạt động ổn định, đạt hiệu suất đã đề ra cũng như phát hiện sự cố để nhanh chóng có phương án khắc phục sửa chữa [4,5].

Level 1 Plant Control: đây là cấp điều khiển trong nhà máy. Nói cách khác đây là các bộ điều khiển hay hệ thống điều khiển được kết nối trực tiếp đến các thiết bị máy móc để vận hành chúng [4,5].

Level 0 Physical Equipment: đây là cấp cuối cùng và cơ bản nhất. Nó chính là những thiết bị vật lý, các cảm biến, các bộ phận hoạt động cấu thành lên thiết bị hay dây chuyền. Với thế hệ smart sensor trong I4.0 thì hiện các cảm biến đều được kết nối Internet [4,5].

Hiện tại các doanh nghiệp, nhà máy sản xuất thực tế của các tập đoàn lớn đã tiếp cận với I4.0, tuy nhiên tại Việt Nam các trang thiết bị, phòng thí nghiệm phục vụ nghiên cứu, tiếp cận mô hình công nghiệp 4.0 hay các thiết bị giảng dạy, đào tạo hiện chưa có đồng bộ mô phỏng thu nhỏ vận hành thực tế như một nhà máy để người học có thể tiếp cận, hiểu quá trình và thực hành.

1.2. Tổng quan hệ thống quản lý sản xuất MES cho doanh nghiệp vừa và nhỏ

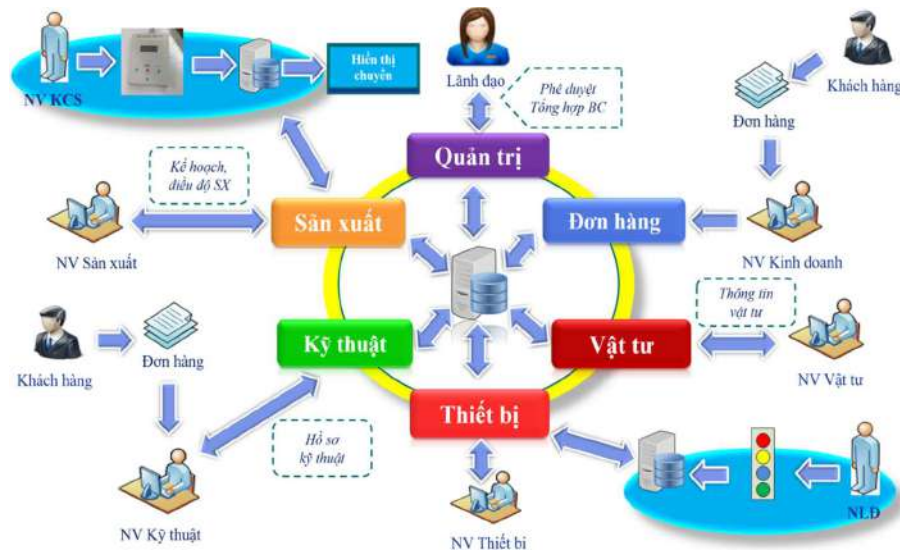
Hệ thống quản lý sản xuất MES thực hiện kết nối, giám sát và kiểm soát thông tin của các dây chuyền sản xuất và luồng dữ liệu phức tạp trong nhà máy, với mục tiêu chính của MES là đảm bảo thực hiện hiệu quả các hoạt động sản xuất và cải thiện năng suất lao động. Phần mềm sẽ theo dõi và ghi nhận dữ liệu về quá trình sản xuất, truy xuất nguồn gốc, quản lý nguyên liệu và quy trình

hoạt động của nhà máy. Những dữ liệu này cho phép những người quản lý hiểu được tình hình sản xuất hiện tại và tối ưu hóa quy trình sản xuất tốt hơn.

Những công dụng của hệ thống quản lý sản xuất MES đóng góp trực tiếp vào các mục tiêu tăng trưởng của doanh nghiệp. Ví dụ: Cải thiện năng suất làm việc của công nhân bằng cách giảm nhập liệu, thủ tục giấy tờ. Sai sót liên quan đến các hoạt động đó có thể giảm thiểu lỗi trong quá trình sản xuất, dễ dàng hơn trong việc tuân thủ quy định, giảm chi phí hoạt động và tăng lợi nhuận từ con người và các tài sản khác. Việc nâng cấp quy trình quản lý sản xuất có ảnh hưởng lớn đến lợi tức đầu tư tự động hóa, chi phí vận hành, độ tin cậy giao hàng và lợi nhuận tổng thể của doanh nghiệp.

Trực quan có thể phân tích hệ thống quản lý sản xuất MES có các phân hệ sau:

Mô hình kiến trúc hệ thống quản lý sản xuất MES được xây dựng theo mô hình trong hình 1.2:



Hình 1. 2. Mô hình kiến trúc hệ thống quản lý sản xuất MES

Trong đó, hệ thống quản lý sản xuất MES có một số chức năng cốt lõi sau:

- **Bộ phận quản lý kho:** Quản lý nhập hàng, nhập kho NVL, nhập kho thành phẩm, xuất kho NVL, xuất kho thành phẩm, tồn kho. Khi ấn vào biểu tượng QRcode trên các loại phiếu xuất, nhập, kiểm kê hoặc trên từng danh mục NVL. Hệ thống sẽ link tới trang thông tin chi tiết về NVL, chi tiết về Phiếu

xuất, Phiếu Nhập, Phiếu kiểm kê.

- *Bộ phận lập kế hoạch sản xuất*: Xác định việc lập kế hoạch sản xuất, tính toán sản xuất, hoạch định nhu cầu nguyên vật liệu, tính giá thành kế hoạch, quản lý quá trình sản xuất sử dụng mã QR/Barcode. Phân hệ này cần được khai báo định mức nguyên vật liệu; quy trình sản xuất; lịch sản xuất; năng lực sản xuất gồm nhân công, máy móc, thời gian, chi phí.

- *Bộ phận triển khai / giám sát sản xuất*: Sau khi kế hoạch sản xuất cho đơn hàng được duyệt, bộ phận triển khai sẽ thực hiện sản xuất đơn hàng. Trong quá trình sản xuất luôn thực hiện việc giám sát tiến độ và tình trạng máy móc.

- *Bộ phận quản lý tài sản*: Quản lý hồ sơ thiết bị, máy móc tại các trạm sản xuất, thực hiện bảo dưỡng, tính khấu hao, tính toán hiệu xuất máy giúp cho việc lên kế hoạch sản xuất. Máy móc được gắn mã QRcode dùng để truy xuất tình trạng máy móc, khi scan QRcode sẽ link tới trang hiển thị thông tin máy móc như : Mã máy, đơn vị sản xuất, thời hạn bảo hành, số bảo dưỡng điện tử, đơn vị quản lý máy, các đơn hàng sản xuất máy đã tham gia sản xuất. Hiện máy đang available hay trong một quy trình sản xuất đơn hàng.

1.3. Hệ thống sản xuất thu nhỏ MPS phục vụ đào tạo nhân lực

Ở trong nước các nhà máy lớn do các tập đoàn nước ngoài đầu tư thì đã ứng dụng hệ thống quản lý MES trong sản xuất (Cao hơn là ERP). Tuy nhiên tại các doanh nghiệp trong nước có nhà máy vừa, nhỏ và trong giảng dạy đào tạo thì việc ứng dụng hệ thống quản lý này còn rất hạn chế. Đặc biệt là khả năng tiếp cận, áp dụng công nghiệp 4.0 không đồng đều giữa các doanh nghiệp.

Chính vì vậy, việc xây dựng một hệ thống sản xuất thu nhỏ là rất cần thiết trong thời đại chuyển đổi số hiện nay. Một mô hình như vậy giúp mô phỏng quá trình sản xuất trong thực tế một cách trực quan nhất, tiếp cận những thiết bị hiện đại, nâng cao chuyên môn người học, giúp hình thành tư duy từ cơ bản đến nâng cao.

1.3.1. Hệ thống MPS

Mô hình MPS (Modular Production System) được cấu thành từ những thiết bị, linh kiện hiện đại bao gồm nhiều cơ cấu cơ khí, quá trình hoạt động rất

quen thuộc với hoạt động sản xuất trong công nghiệp. MPS là các trạm sản xuất linh hoạt, mỗi khâu, mỗi trạm sẽ hoạt động riêng lẻ mô phỏng theo quá trình sản xuất trong nhà máy công nghiệp, mỗi công nhân, nhân viên làm những công việc riêng tại mỗi dây chuyền riêng, nhưng những công việc của họ làm đều đưa đến hoàn thành sản phẩm cuối cùng [6].

Cũng như MPS trong công nghiệp, MPS trong mô hình nhà máy thông minh cũng có thể điều khiển hoạt động riêng lẻ từng trạm và kết nối hoạt động giữa các trạm tạo thành một dây chuyền sản xuất mô phỏng việc sản xuất trong nhà máy công nghiệp. Sản phẩm của khâu trước sẽ là nguyên liệu đầu vào của khâu sau. Ngoài ra cũng phải có điều kiện hoạt động, không có sản phẩm của khâu trước thì khâu sau cũng không hoạt động. Chính vì những lý do trên, mô hình hệ thống MPS cũng hoạt động tương tự như trong nhà máy công nghiệp.

1.3.2. Quy trình lập kế hoạch xây dựng hệ thống sản xuất thu nhỏ

Để tiến hành nghiên cứu lập kế hoạch cho một hệ thống sản xuất thu nhỏ ta thực hiện theo quy trình sau:

- Kiểm tra tìm hiểu hệ thống thực tế thu thập dữ liệu cần để tạo mô hình thu nhỏ.
- Trừu tượng hóa các hoạt động của hệ thống sản xuất thực tế, từ đó tạo mô hình nghiên cứu thu nhỏ
- Chạy thử nghiệm, tức là thực hiện các lần chạy mô hình thu nhỏ. Điều này sẽ tạo ra một số kết quả, chẳng hạn như tần suất máy bị lỗi, tần suất bị nghẽn, thời gian thiết lập tích lũy cho các trạm riêng lẻ, v.v.
- Tối ưu hóa quá trình sản xuất thu nhỏ. Cuối cùng, ta sẽ sử dụng các kết quả của mô hình làm cơ sở cho các quyết định, tối ưu hóa hệ thống cài đặt thực tế.

1.3.3. Ứng dụng của hệ thống sản xuất thu nhỏ

Trong giai đoạn hoạt động, mô hình sản xuất thu nhỏ có thể được sử dụng để:

- Tối ưu hóa chiến lược, kiểm soát, lập trình tự quy trình

- Hỗ trợ nghiên cứu và đào tạo, chuyển giao công nghệ trong nền công nghiệp 4.0.

- Nâng cao trình độ chuyên môn của người học về tự động hóa.

- Thu thập dữ liệu sản xuất, phục vụ cho phân tích hệ thống ở các cấp cao hơn.

Phát triển mô hình sản xuất thu nhỏ là một quá trình theo chu kỳ và tiến hóa. Ta sẽ bắt đầu với bản nháp đầu tiên của mô hình và sau đó tinh chỉnh và sửa đổi nó để có được một mô hình ngày càng tối ưu. Và cuối cùng, sau vài chu kỳ, ta sẽ đến mô hình thực tế cuối cùng của mình.

1.3.4. Một số hệ thống sản xuất thu nhỏ điển hình

- Hệ thống MPS 403-1

Hệ thống MPS 403-1 đề cập đến các chủ đề về mạng thông minh của máy móc và trình tự sử dụng cụ thể như một dây chuyền sản xuất thu nhỏ. Hệ thống bao gồm ba trạm tiêu chuẩn có thể điều chỉnh theo nhu cầu: Trạm cung cấp với băng tải, Trạm lắp ráp, Trạm phân loại.



Hình 1. 3. Hệ thống MPS 403-1 [7].

Từ trái sang phải: Trạm cung cấp với băng tải, Trạm lắp ráp, Trạm phân loại

- Trạm cung cấp với băng tải

Trạm cung cấp với băng tải Pro là một đơn vị trung chuyển được thiết kế để thực hiện chức năng giữ, phân loại và cấp phôi. Bộ phận cấp phôi có khả năng phân loại phôi theo nhiều đặc điểm như hình dạng, trọng lượng, và nhiều

hơn nữa.



Hình 1. 4. Trạm cung cấp [7].

Bộ cấp phôi bao gồm các thành phần như Ụ chứa có chức năng phân tách, Băng tải máng, Băng tải nghiêng và Máng có bộ tách phôi. Các phôi có thể được xử lý bởi các bộ phận mạ điện, các bộ phận bằng nhựa đúc, bộ phận đột và bộ phận tiện.

Hệ thống MPS 403-1 của Trạm cung cấp với băng tải được trang bị với 3 mô-đun ụ chứa và mô-đun băng tải 700 mm. Hệ thống này cũng được trang bị với các cảm biến IO-Link để phát hiện mức trong các ụ chứa, các nút ấn để tắt kích hoạt các ụ chứa riêng lẻ và một mô-đun RFID.

Sau khi để phôi được đẩy ra khỏi mô-đun ụ chứa, đầu đọc/ghi RFID sẽ ghi số thứ tự làm việc, số vị trí và các chức năng vào thẻ RFID trong để phôi. Trạm đầu tiên sử dụng chuỗi JSON để viết số thứ tự (ONo) và vị trí đặt hàng (OPos) trên thẻ RFID trong các phôi. Sau đó, các trạm phía sau sẽ đọc ONo và OPos từ thẻ RFID. Một truy vấn sẽ được gửi đến hệ thống MES trung tâm để trích xuất ONo và OPos. Sau đó, hệ thống MES sẽ gửi các tham số cho các bước công việc đến các trạm đã gửi truy vấn trước đó.

- MES trong hệ thống MPS 403-1

Trong hệ thống MPS 403-1, phần mềm quản lý dữ liệu sản xuất MES có thể cập nhật thông tin của hệ thống và lập kế hoạch sản xuất và truyền xuống hệ thống là nhờ công nghệ RFID và các cảm biến I/O Links.

Trong trạm đầu tiên, số thứ tự (ONo) và vị trí đặt hàng (OPos) được ghi trên thẻ RFID nằm trong các phôi. ONo và OPos sau đó được đọc trong các

trạm phía sau. Sau khi chúng được đọc, một truy vấn trích dẫn ONo và OPos được gửi đến hệ thống MES trung tâm. Sau đó, hệ thống MES sẽ gửi các tham số cho các bước công việc đến trạm đã gửi truy vấn trước đó.

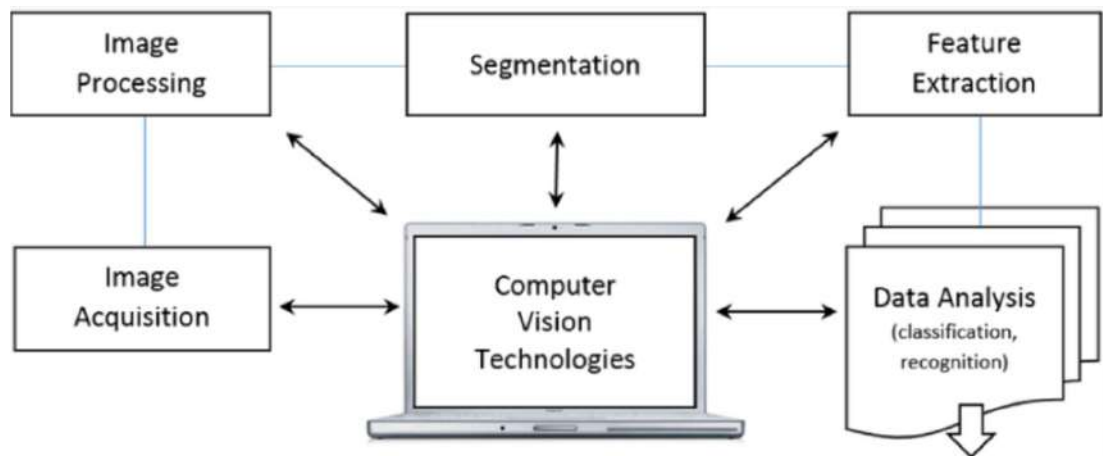


Hình 1. 5. Hệ thống MPS 403-1 tích hợp MES [8].

1.4. Tổng quan về thị giác máy và xử lý ảnh

1.4.1. Khái niệm về thị giác máy

Thị giác máy tính (Computer Vision) là một lĩnh vực thuộc khoa học máy tính, tập trung vào nghiên cứu và phát triển các công nghệ nhằm hỗ trợ máy tính tự động nhận dạng, phân tích và xử lý dữ liệu hình ảnh và video. Thông qua việc ứng dụng các thuật toán phức tạp cùng mô hình học máy, hệ thống có khả năng phân tích hình ảnh và trích xuất thông tin quan trọng liên quan đến nhận diện khuôn mặt, đặc điểm màu sắc, ngữ cảnh và các yếu tố liên quan khác.



Hình 1. 6. Các mục đích chính của thị giác máy tính

Thị giác máy tính có thể thực hiện các tác vụ như:

- Nhận diện và phát hiện đối tượng trong hình ảnh: Tác vụ này thường

được ứng dụng trong việc giám sát quy trình sản xuất hoặc camera gia đình, nhằm thông báo cho người dùng về sự xuất hiện của vật thể lạ.

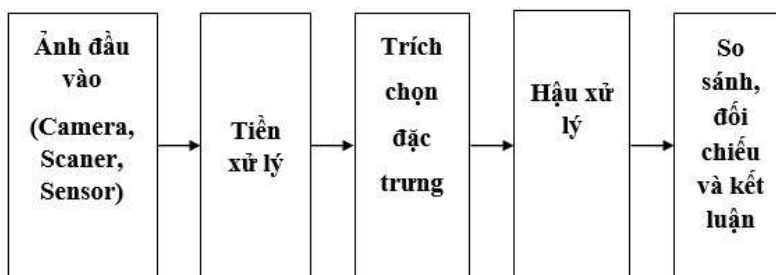
- Sử dụng mô hình học sâu để xác định và theo dõi đối tượng: Được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực như theo dõi giao thông trong thành phố hoặc theo dõi hoạt động của con người,...

- Nhận diện đối tượng và phân đoạn thành các phần khác nhau dựa trên đặc điểm nhất định. Đồng thời, đặt các đường viền bao quanh: Ví dụ, có nhiều loài cây trong vườn và bạn có thể dùng tác vụ phân đoạn để tách biệt cây ổi, cây nhãn, cây xoài,... Thuật toán của thị giác máy tính sẽ giúp bạn phát hiện các khu vực này và tạo ra đường viền tách biệt cho từng đối tượng.

- Trích xuất hình ảnh dựa trên nội dung, bằng cách phân tích các siêu dữ liệu như tiêu đề, mô tả, từ khoá hoặc nhãn: Ví dụ, người dùng tìm kiếm “quả ổi” thì sẽ được truy xuất ra những hình ảnh liên quan đến quả ổi..

1.4.2. Xử lý ảnh và quá trình cơ bản

Xử lý ảnh là một phần của thị giác máy tính. Quá trình xử lý một ảnh đầu vào nhằm thu được một ảnh đầu ra mong muốn thường phải trải qua rất nhiều bước khác nhau. Các bước cơ bản của một quá trình xử lý ảnh được thể hiện thông qua hình sau:



Hình 1. 7. Các giai đoạn cơ bản của chương trình xử lý ảnh

Dựa vào sơ đồ trên, có thể nhận thấy quá trình xử lý ảnh thông qua 5 bước chính:

Bước 1: Thu nhận ảnh đầu vào

Thu thập ảnh đầu vào là bước đầu tiên trong quá trình xử lý ảnh. Thực hiện điều này, ta cần có bộ thu ảnh, bộ thu ảnh ở đây có thể là máy chụp ảnh đơn sắc hay màu, máy quét ảnh, máy quay.... Để lấy ra các bức ảnh cần thiết

phục vụ cho quá trình xử lý ảnh.

Bước 2: Tiền xử lý ảnh

Ảnh sau khi thu được từ các thiết bị cần được xử lý trước khi đưa vào phục vụ cho quá trình trích chọn đặc điểm. Quá trình cải thiện về độ tương phản, khử nhiễu, khôi phục ảnh, nắn chỉnh hình học.... Nhằm tăng chất lượng ảnh và giảm sai số cho việc phân tích bức ảnh sau này.

Bước 3: Trích chọn đặc trưng

Bức ảnh thu được bao gồm nhiều vùng và thành phần. Trong khi đó ta chỉ cần lấy ra những vùng nhất định để xử lý và lấy ra kết quả mong muốn. Ví dụ: trích ra vùng chứa biển số xe trong một bức ảnh, điều này làm giúp cho việc xử lý ảnh được nhanh hơn, loại bỏ phần dư thừa không cần thiết, bức ảnh được thu gọn tối ưu.

Bước 4: Hậu xử lý

Sau khi có được ảnh tối ưu cần thiết, ảnh sẽ được qua quá trình chuyển đổi.

Bước 5: So sánh, đối chiếu và kết luận

Đây là quá trình quan trọng nhất. Ảnh sẽ được so sánh, đối chiếu với ảnh mẫu trong trường hợp có mẫu so sánh hoặc dùng phương pháp nội suy đối với trường hợp không có mẫu sẵn để đưa ra kết luận hay một kết quả nào đó trong bức ảnh đó

1.4.3. Các ứng dụng của xử lý ảnh trong nhà máy thông minh

Xử lý hình ảnh được ứng dụng trong các nhà máy thông minh như giám sát quy trình sản xuất, kiểm tra chất lượng sản phẩm và bảo trì thiết bị.

a) Kiểm tra chất lượng sản phẩm

Đây là một trong những ứng dụng phổ biến của xử lý ảnh trong nhà máy thông minh. Các thuật toán xử lý được sử dụng để phân tích hình ảnh sản phẩm được chụp trong giai đoạn kiểm tra lỗi, mục tiêu là tìm ra các sai hỏng như vết nứt, vết trầy xước hoặc các khuyết tật bề mặt khác có thể ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm.

Một trong những phương pháp phổ biến nhất được sử dụng trong kiểm tra

chất lượng sản phẩm là thị giác máy, bao gồm chụp ảnh sản phẩm trong thời gian thực và áp dụng các thuật toán xử lý để phát hiện lỗi. Kỹ thuật này đặc biệt hiệu quả trong các quy trình sản xuất tốc độ cao, nơi kiểm tra thủ công là không khả thi. Việc tự động hóa quy trình này giúp nhà máy cải thiện độ chính xác của việc kiểm tra chất lượng sản phẩm và giảm thiểu lỗi sản phẩm, do đó giảm lãng phí và tăng hiệu quả.

b) Giám sát quy trình sản xuất

Đây cũng là một ứng dụng quan trọng của xử lý ảnh trong công nghiệp. Trong môi trường sản xuất hiện đại, dây chuyền sản xuất thường được trang bị máy ảnh và cảm biến thu thập dữ liệu thời gian thực về quy trình sản xuất. Dữ liệu này có thể được xử lý bằng thuật toán xử lý hình ảnh để theo dõi liên tục quy trình sản xuất.

Các thuật toán xử lý hình ảnh có thể được áp dụng để phân tích luồng video và phát hiện các bất thường trong quy trình sản xuất, chẳng hạn như hỏng hóc thiết bị, lỗi sản phẩm hoặc sai lệch trong quy trình. Điều này giúp các nhà máy phát hiện sớm các vấn đề và thực hiện biện pháp khắc phục kịp thời, giảm thời gian ngừng hoạt động và nâng cao hiệu suất sản xuất.

c) Bảo trì thiết bị

Xử lý hình ảnh cũng được áp dụng trong các nhà máy thông minh để bảo trì thiết bị. Trong các hệ thống sản xuất truyền thống, việc bảo trì thường dựa trên lịch trình cố định hoặc chỉ được thực hiện khi thiết bị gặp sự cố. Phương pháp này có thể gây ra thời gian dừng máy không mong muốn và chi phí bảo trì tăng cao.

Nhờ sử dụng công nghệ xử lý hình ảnh, các nhà máy thông minh có thể theo dõi tình trạng thiết bị theo thời gian thực, phát hiện sớm các vấn đề tiềm ẩn trước khi chúng trở nên nghiêm trọng, và lập kế hoạch bảo trì một cách chủ động. Cách tiếp cận này, gọi là bảo trì dự đoán, giúp giảm thiểu đáng kể thời gian ngừng hoạt động và chi phí bảo trì. Thông qua việc phân tích hình ảnh thu được từ các cảm biến và camera gắn trên thiết bị, các thuật toán có thể phát hiện lỗi và dự báo thời điểm cần tiến hành bảo trì.

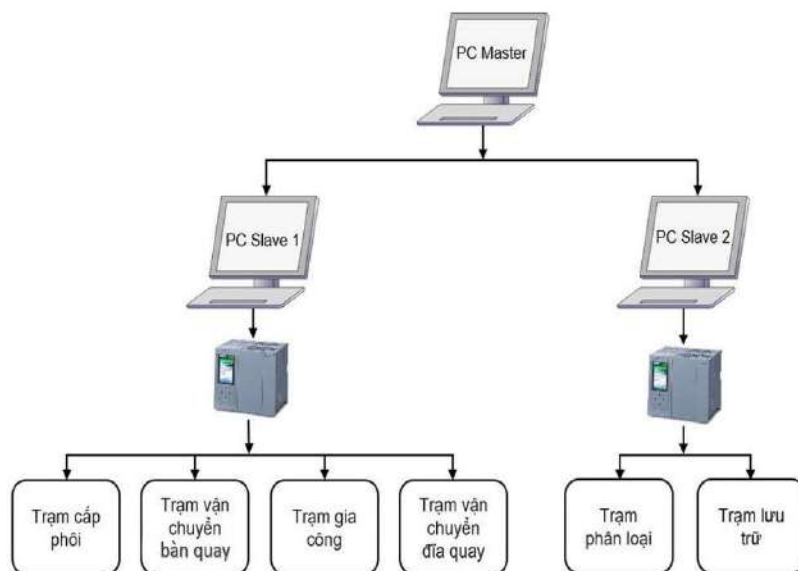
1.5. Kết luận chương 1

Trong chương 1, Luận văn tập trung vào tìm hiểu tổng quan về mô hình nhà máy thông minh, hệ thống quản lý sản xuất MES cho doanh nghiệp vừa và nhỏ, có tích hợp xử lý ảnh để phục vụ giảng dạy, đào tạo nhân sự tự động hóa, vận hành và quản lý sản xuất. Điều này giúp Luận văn mô tả được về cách thức hoạt động và sự liên kết giữa PLC, hệ thống MPS và Webserver cũng như các giao thức truyền thông HMI, truyền thông giữa PLC và MySQL.

CHƯƠNG 2. THIẾT KẾ HỆ THỐNG QUẢN LÝ SẢN XUẤT TRONG NHÀ MÁY THÔNG MINH

2.1. Mô hình triển khai hệ thống

2.1.1. Xây dựng hệ thống MPS



Hình 2. 1. Mô hình triển khai hệ thống MPS [5]

Hệ thống MPS được thiết kế gồm 6 trạm: Trạm cấp phôi, trạm vận chuyển bàn quay, trạm gia công, trạm vận chuyển đĩa quay, trạm phân loại, trạm lưu trữ đĩa quay được điều khiển bằng 2 module PLC là: CPU 1212C DC/DC/DC, CPU 1214C AC/DC/Rly, thực hiện công việc gia công các sản phẩm có hình trụ tròn.

+ Trạm cấp phôi:

- Chức năng: Vận chuyển phôi từ vị trí cấp phôi đến vị trí chuyển giao thông qua một xy lanh.

- Nguyên lý hoạt động: Phôi được xếp chồng lên nhau trong một ống thẳng. Pít tông khí nén đẩy các phôi sản phẩm với chiều cao giới hạn cho trước đến vị trí chuyển giao nhờ công tắc định vị. Sau khi phôi sản phẩm được lấy đi, sensor quang điện nhận biết và điều khiển xy lanh thụt lại để phôi tiếp theo rơi xuống vị trí chuẩn bị.

- Kích thước khoảng 160mm x 400mm, nguồn nuôi 24V. Phôi <math>< \varnothing 30\text{mm}</math>.

+ Trạm vận chuyển bàn quay

- Chức năng: Trung chuyển phôi giữa trạm cấp phôi và trạm gia công.

- Nguyên lý hoạt động: Khi cảm biến Switch tại trạm cấp phôi báo có phôi ở vị trí chuyển giao, van khí nén nhận được bật, đưa khớp quay về vị trí nhận. Sau đó hạ bàn quay và hút phôi. Bàn quay được nâng lên và chuyển đến trạm gia công. Ở đây bàn quay được hạ xuống, để nhả phôi, nâng lên quay trở lại trạm 1 để chờ chu kỳ tiếp theo.

- Kích thước khoảng 160mm x 400mm. Nguồn nuôi 24V.

+ Trạm gia công

- Chức năng: Gia công các chi tiết, cụ thể trong đề án này là khoan phôi.

- Nguyên lý hoạt động: Sau khi trạm khớp quay đưa phôi đến vị trí nhận phôi, Pít tông khí nén thụt lại đến vị trí có cảm biến thụt, hạ xy lanh xuống và thực hiện khoan phôi trong 2s. Sau đó nâng xy lanh, Pít tông đẩy phôi đã gia công ra vị trí ban đầu.

- Kích thước khoảng 160mm x 400mm. Nguồn nuôi 24V.

+ Trạm vận chuyển đĩa quay

- Chức năng: Trung chuyển phôi giữa trạm gia công và trạm phân loại.

- Nguyên lý hoạt động: Vật thể được hút và thả nhờ hệ thống van khí nén lập trình được. Từ vị trí ban đầu cho trước, đĩa quay hạ xuống nhờ một Pít tông khí nén, khi vú cao su áp sát bề mặt vật thể, van khí được bật và hút, đĩa quay được nâng lên mang theo vật thể đang được giữ và hút, motor đĩa quay và mang theo vật thể đến vị trí mong muốn, đĩa quay hạ xuống, thả vật thể, nâng lên rồi quay trở lại vạch xuất phát.

- Kích thước khoảng 320 mm x 400 mm. Nguồn nuôi 24V.

+ Trạm phân loại

- Chức năng: Phân loại các phôi.

- Nguyên lý hoạt động: Hệ dịch chuyển bằng motor. Sản phẩm được đưa vào vị trí chuẩn bị và dịch chuyển qua sensor nằm ở vị trí bên dưới của đĩa quay nhằm xác định vị trí của phôi. Sau khi phôi đi qua cụm Vision Sensor, Raspberry PI sẽ làm nhiệm vụ xử lý hình ảnh phôi theo màu sắc.

- Kích thước khoảng 320 mm x 400 mm. Nguồn nuôi 24V.

+ **Trạm lưu trữ đĩa quay**

- Chức năng: Đưa phôi đã được phân loại về từng kho lưu trữ riêng biệt.

- Nguyên lý hoạt động: Vật thể được hút và thả nhờ hệ thống van khí nén lập trình được. Từ vị trí ban đầu cho trước, đĩa quay hạ xuống nhờ một Pít tông khí nén, khi vú cao su áp sát bề mặt vật thể, van khí được bật và hút, đĩa quay được nâng lên mang theo vật thể đang được giữ và hút, motor đĩa quay và mang theo vật thể đến vị trí mong muốn, đĩa quay hạ xuống, thả vật thể, nâng lên rồi quay trở lại vạch xuất phát.

Ngoài ra hệ thống còn tích hợp thêm màn hình giám sát HMI GOT2000, màn hình Dell để giám sát quá trình sản xuất.



Hình 2. 2 Hệ thống MPS được xây dựng bao gồm 6 trạm chức năng.

2.1.2. Máy tính điều khiển và giám sát

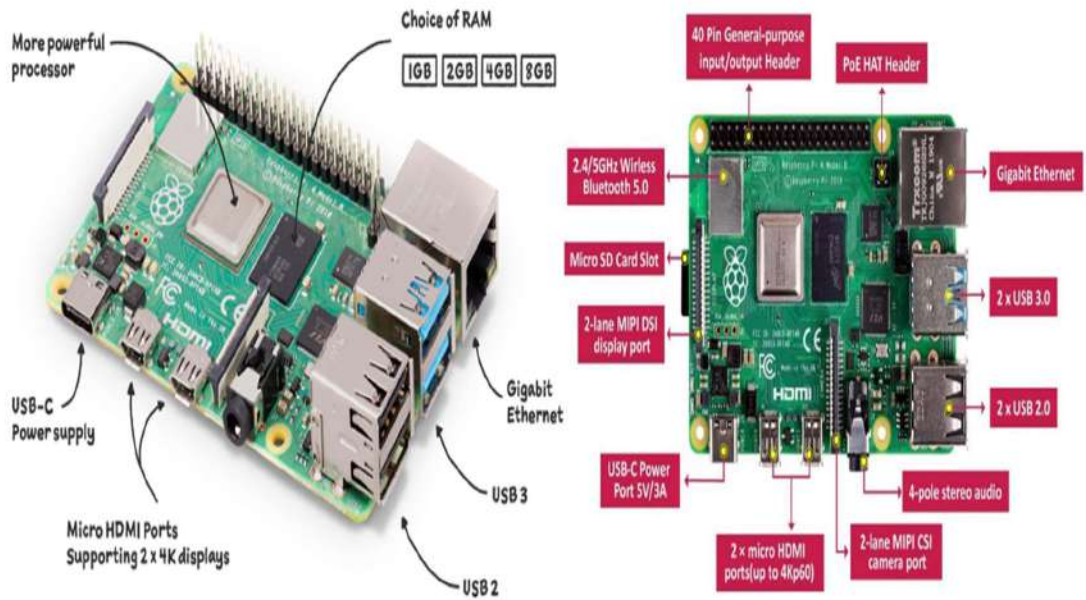
- **PC Slave 1:** là PC thực hiện việc điều khiển và giám sát mô hình thực hành MPS. PC Slave 1 được kết nối với 1 bộ điều khiển PLC S7-1200 của 4 trạm trong mô hình này. Bộ điều khiển này và PC Slave 1 được kết nối với Hub mạng bằng cáp. Khi đó PC Slave 1 có thể điều khiển và giám sát từng trạm thông qua địa chỉ IP của bộ điều khiển PLC tương ứng với mỗi trạm đó.

- **PC Slave 2:** là PC điều khiển và giám sát 2 trạm MPS. PC Slave 2 được kết nối với 1 bộ điều khiển PLC S7-1200. Cách giao tiếp của PC Slave 2 với các trạm trong MPS tương tự như cách giao tiếp của PC Slave 1 với 4 trạm

MPS bên trên.

- **PC Master:** thực hiện thiết kế và giám sát cả hai mô hình thực hành trên. PC Master cũng được kết nối chung vào một mạng với PC Slave 1 và PC Slave 2 thông qua Hub mạng. Giống với PC Slave 1 và PC Slave 2, PC Master thiết kế và giám sát các trạm trong hai hệ thống thực hành thông qua địa chỉ IP của các bộ điều khiển PLC tương ứng với mỗi trạm.

2.1.3. Máy tính nhúng Raspberry Pi 4B



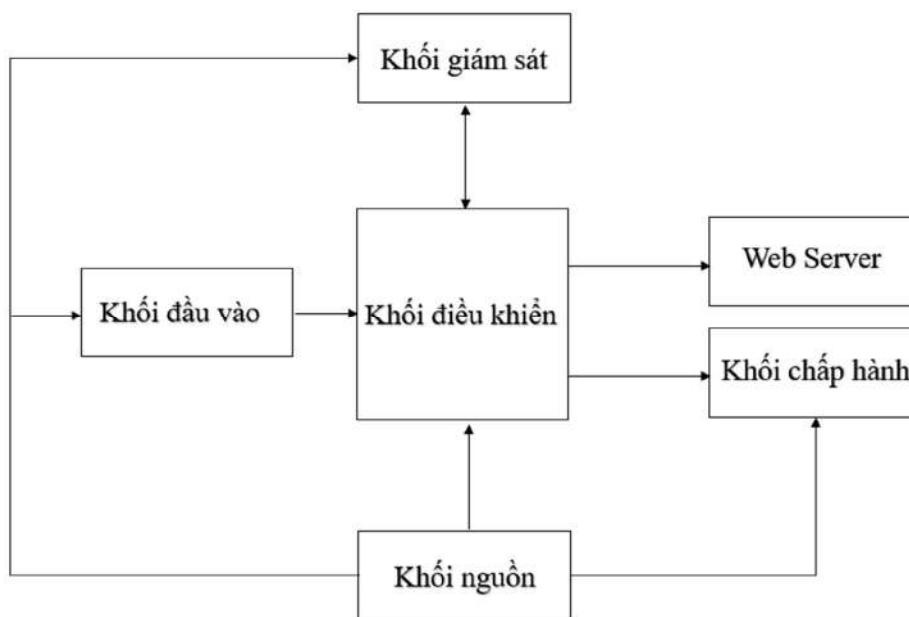
Hình 2. 3. Raspberry Pi

Máy tính nhúng Raspberry Pi 4B đóng vai trò xử lý trung tâm, là bộ xử lý hiệu năng cao chuyên dụng cho các ứng dụng trí tuệ nhân tạo, xử lý ảnh và các ứng dụng cao khác. Raspberry PI 4 B+ (RB4) là mô hình cuối cùng được phát triển bởi công ty, có tất cả các hệ thống truyền thông có dây và không dây mới nhất được yêu cầu sử dụng trong hầu hết các dự án điều khiển thông minh. Raspberry PI 4 là vi xử lý 4 lõi và có ba phiên bản khác nhau có ba dung lượng RAM khác nhau. PI 4 sử dụng mini HDMI và hỗ trợ hai cổng cho màn hình 4K.

Bảng 1. Thông số kỹ thuật của Raspberry Pi

CPU	Quad-core Cortex-A72 (64-bit) @ 1.5GHz
GPU	H264 (1080p60 decode, 1080p30 encode) OpenGL ES 3.0 graphics, H.265 (4kp60 decode)
RAM	1GB, 2GB, 4GB.
Dải điện áp hoạt động	5V với dòng tối thiểu 3A
CỔNG GPIO	28 chân I / O
LAN	Có
PoE	Cho phép
WIFI	Có
Bluetooth	5.0
Thẻ SD	Có
HDMI	2 Cổng Màn hình 4k (mini-HDMI)
PWR Exp Header	Không có
Nguồn cấp	Giắc cắm nguồn DC, Cổng USB-C mini

2.1.4. Sơ đồ khối của hệ thống



Hình 2. 4. Sơ đồ khối của hệ thống

Chức năng và thành phần của từng khối:

- Khối nguồn: Có vai trò cung cấp nguồn điện cho các khối trong hệ thống hoạt động. Ở đây sử dụng module PM1207 của Siemens.

- Khối đầu vào: Nhận dữ liệu từ cảm biến, nút nhấn và đưa tín hiệu đến khối điều khiển. Đặc biệt có thêm hệ thống xử lý ảnh bao gồm: Camera làm nhiệm vụ thu thập dữ liệu hình ảnh từ môi trường, máy tính nhúng Raspberry Pi 4B đóng vai trò như một bộ xử lý trung tâm thực hiện các thuật toán xử lý hình ảnh.

- Khối điều khiển: Có chức năng nhận, xử lý các tín hiệu từ khối đầu vào sau đó truyền các tín hiệu điều khiển ra cơ cấu chấp hành và gửi dữ liệu lên Web server. Bao gồm: 2 CPU S71200 (CPU1212C DC/DC/DC, CPU1214C AC/DC/Rly) của Siemens.

- Khối chấp hành: Thực hiện công việc theo tín hiệu từ khối điều khiển. Bao gồm: Van, xylanh, động cơ, đèn.

- Khối giám sát: Màn GOT2000, Delta giám sát hoạt động của hệ thống, đếm và kiểm soát sản phẩm vào/ ra và cảnh báo lỗi thiết bị điện.

- Web server: Hiển thị các thông số của hệ thống hoạt động trên màn hình

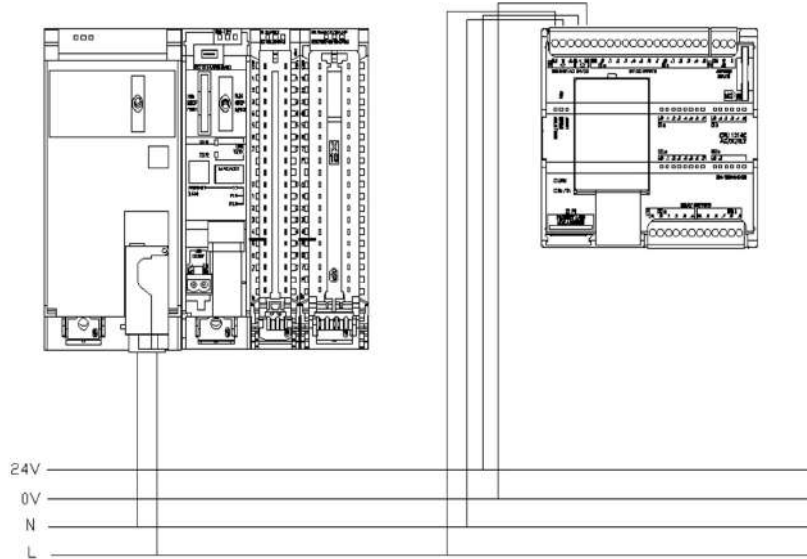
Dell, theo dõi được quy trình sản xuất, số lượng phôi đã được hoàn thành, tổng số lượng phôi trong kho, biểu đồ.

Chi tiết cấu trúc, vai trò của từng khối:

a. Khối nguồn

Có vai trò cung cấp toàn bộ nguồn điện cho các khối trong hệ thống.

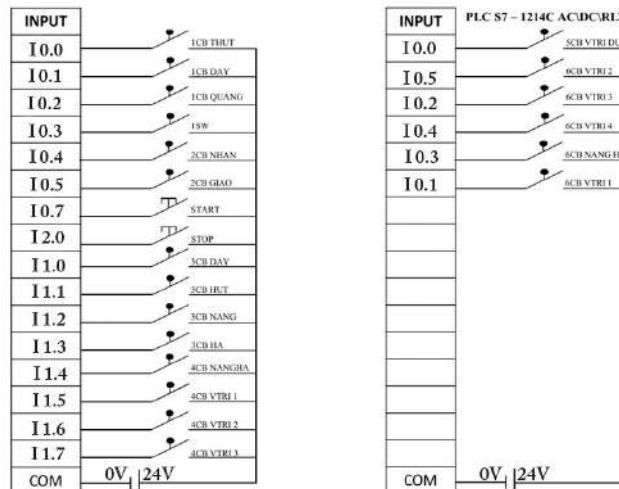
Sử dụng nguồn 220V cấp nguồn cho PLC và nguồn 24V để cấp nguồn cho các động cơ, van và cảm biến.



Hình 2. 5. Sơ đồ kết nối nguồn

b. Khối đầu vào

PLC có 22 tín hiệu đầu vào:



Hình 2. 6. Sơ đồ đầu nối tín hiệu vào

c. Khối điều khiển

Thiết bị điều khiển logic khả trình (Programmable Logic Control) viết tắt PLC là loại thiết bị thực hiện linh hoạt các thuật toán điều khiển số, tương tự thông qua một ngôn ngữ lập trình. PLC là một bộ điều khiển số nhỏ gọn, dễ thay đổi thuật toán và trao đổi thông tin với các môi trường (với PLC khác hoặc với máy tính).



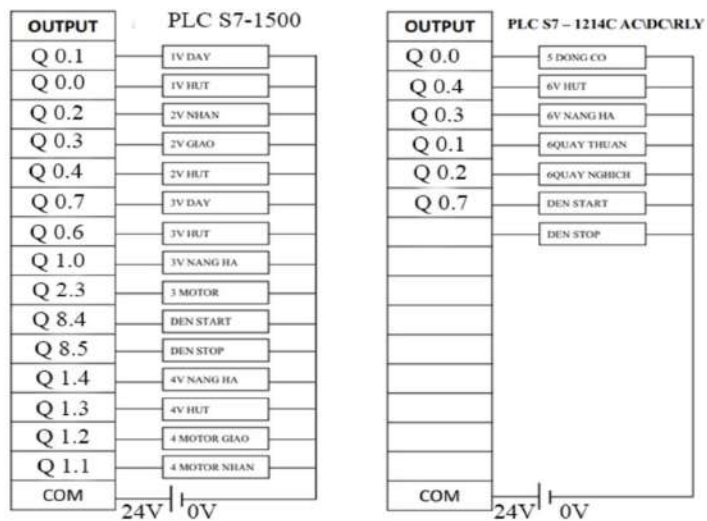
Hình 2. 7. PLC S7-1500



Hình 2. 8. PLC-1214C

d. Khối đầu ra

Bao gồm các động cơ một chiều làm xoay đĩa quay đưa phôi từ vị trí này sang vị trí khác. Pít tông làm nhiệm vụ đẩy phôi ra và kéo phôi vào. Van 5/2 và van 5/3 điều khiển xi lanh



Hình 2. 9. Sơ đồ đầu nối tín hiệu ra

e. Khởi giám sát

Thiết kế màn hình HMI với các chức năng: điều khiển, giám sát hệ thống trong 4 màn hình sau:



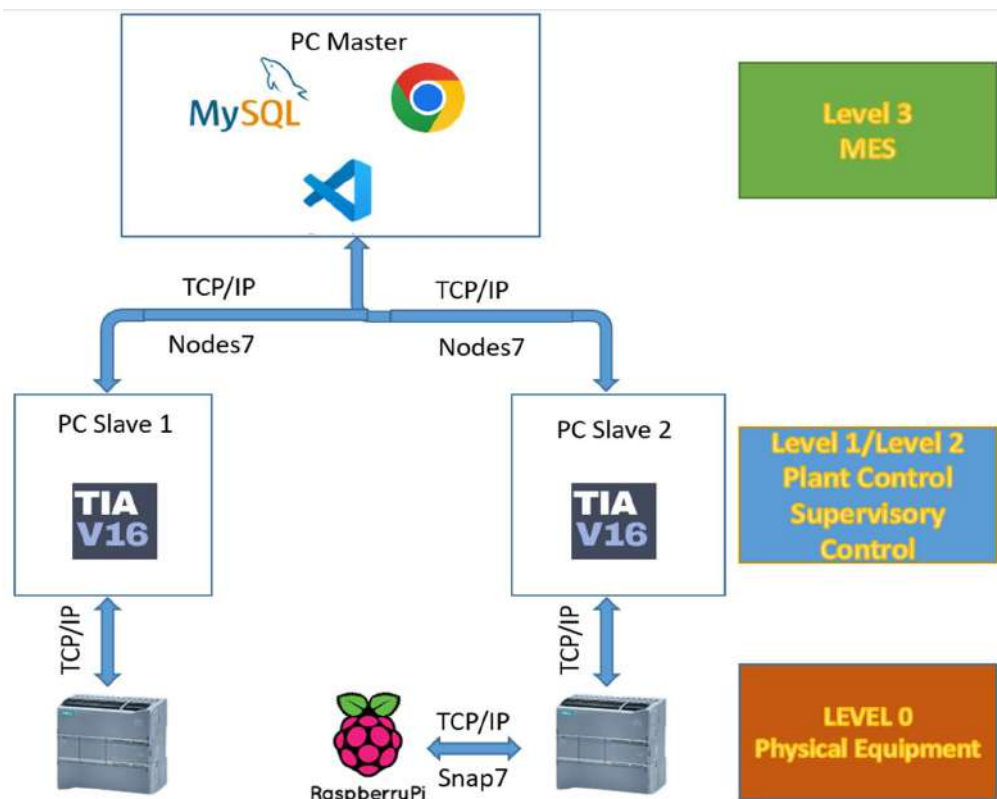
Hình 2. 10. Giao diện các màn hình điều khiển, giám sát trên HMI

Trang 1 (DISPLAY): Hiển thị thông tin đề tài, giảng viên hướng dẫn, sinh viên thực hiện và các nút chuyên trang.

Trang 2, 3 (BẢNG ĐIỀU KHIỂN) : bao gồm các nút điều khiển hệ thống và hiển thị số lượng sản phẩm.

Trang 4 (ALARM): Hiển thị cảnh báo lỗi của hệ thống, trong trường hợp cảm biến hay động cơ bị kẹt thì cảnh báo lỗi sẽ xuất hiện trên màn hình theo thời gian thực.

2.2. Các phần mềm cần cài đặt



Hình 2. 11. Cấu trúc kết nối phần mềm của hệ thống quản lý sản xuất MES

- Phần mềm Tia Portal trên hai máy PC Slave 1 và 2 được sử dụng để viết chương trình điều khiển cho PLC và thu nhận tín hiệu từ phần cứng vật lý để chuyển lên Webserver.

- Phần mềm Visual Studio Code trong PC Master là phần mềm được dùng để lập trình Webserver, đọc ghi dữ liệu với PLC và cơ sở dữ liệu MySQL.

- Trình duyệt Chrome được dùng để hiển thị và kiểm tra giao diện người dùng của Webserver.

- Hệ quản trị cơ sở dữ liệu MySQL là nơi lưu trữ, quản lý và truy vấn dữ liệu của Webserver.

Phần mềm lập trình điều khiển Tia Portal

TIA Portal viết tắt của Totally Integrated Automation Portal là một phần mềm tổng hợp của nhiều phần mềm điều hành quản lý tự động hóa, vận hành điện của hệ thống. Có thể hiểu, TIA Portal là phần mềm tự động hóa đầu tiên, có sử dụng chung 1 môi trường nền tảng để thực hiện các tác vụ, điều khiển hệ thống.

- TIA Portal tạo môi trường dễ dàng để lập trình thực hiện các thao tác.
- Thiết kế giao diện kéo thả thông tin dễ dàng, với ngôn ngữ hỗ trợ đa dạng.
- Quản lý phân quyền User, Code, Project tổng quát.
- Thực hiện go online và Diagnostic cho tất cả các thiết bị trong project để xác định lỗi hệ thống.
- Tích hợp mô phỏng hệ thống.
- Dễ dàng thiết lập cấu hình và liên kết giữa các thiết bị Siemens.
- Các thành phần trong bộ cài TIA Portal:
 - + Simatic Step 7 professional và Simatic step 7 PLCSIM: Giải pháp lập trình và mô phỏng PLC S7-300, S7-400, Simatic S7-1200, Simatic S7-1500...
 - + Simatic WinCC Professional: Được dùng để lập trình màn hình HMI, và giao diện SCADA.
 - + Simatic Start Driver: Được lập trình cấu hình Siemens.
 - + Sirius và Simocode: Thiết lập cấu hình và chuẩn đoán lỗi linh hoạt.

2.3. Thiết kế Webserver

2.3.1. Cài đặt các module cần thiết

Bảng 2: Các thư viện cần cài đặt

TT	Các gói package cần cài đặt	Giải thích
1	npm init	node package manager
2	npm install socket.io	cài đặt socket IO
3	npm install experss-save	cài đặt express
4	npm I -g npm	cài đặt lodahs
5	npm I -save lodash	cài đặt lodahs (tiếp)
6	npm install ejs	cài đặt ejs
7	npm install jquery	cài đặt jquery
8	npm install nodes7	cài đặt nodes7 cho PLC siemens

2.3.2. Kết nối PLC với Webserver

Trong hệ thống này, Web server có nhiệm vụ quản lý toàn bộ dữ liệu của quá trình sản xuất, quy trình hoạt động của hệ thống. Đây là một nền tảng giúp quản lý sản xuất mà Luận văn đã làm được.

1. Express.js và thư viện sử dụng:

- Sử dụng Node.js để thiết kế hệ thống web.
- Các thư viện được sử dụng bao gồm:
 - express: Thư viện Node.js để xây dựng ứng dụng web và API.
 - cors: Thư viện để xử lý yêu cầu CORS (Cross-Origin Resource Sharing),

cho phép tương tác giữa các tên miền khác nhau.

- mysql: Thư viện để kết nối và tương tác với cơ sở dữ liệu MySQL.
- path: Thư viện cung cấp các công cụ xử lý đường dẫn tệp tin và thư mục.
- body-parser: Thư viện để phân tích cú pháp và xử lý dữ liệu trong yêu cầu HTTP.

2. Vị trí các tệp tĩnh:

- Các tệp tĩnh của hệ thống được đặt trong thư mục "public".
- Trong thư mục "public", có hai trang của hệ thống là "index.html" và "data.html".

3. Định nghĩa các route:

- Đường dẫn gốc "/" được định nghĩa là route GET để trả về tệp "index.html".
- Đường dẫn "/khodulieu" được định nghĩa là route GET để trả về tệp "data.html".

4. Gọi các API cần thiết từ tệp tĩnh:

- Trong các tệp tĩnh ("index.html" và "data.html"), bạn gọi các API như sau:
 - "/getdata": API để lấy dữ liệu từ cơ sở dữ liệu MySQL.
 - "/update-data": API để gửi dữ liệu lên server thông qua yêu cầu API và lưu dữ liệu vào cơ sở dữ liệu MySQL.
 - "/xuatkho": API để thêm dữ liệu vào bảng "xuatkho" của hệ thống.

5. Cấu hình chấp nhận tất cả URL:

- Sử dụng thư viện cors và cấu hình nó để chấp nhận tất cả các URL bằng cách sử dụng { origin: '*' }.
- Điều này cho phép tất cả các tên miền khác nhau có thể truy cập vào các API của bạn mà không bị hạn chế bởi CORS.

6. Tương tác với cơ sở dữ liệu MySQL:

- Sử dụng thư viện mysql để kết nối với cơ sở dữ liệu MySQL.
- Có các API như `"/getdata"` để truy vấn dữ liệu từ cơ sở dữ liệu và trả về cho phía máy khách.
- Có API `"/update-data"` để nhận dữ liệu từ phía máy khách và lưu vào cơ sở dữ liệu MySQL.

7. Định tuyến và trả về các tệp tĩnh:

- Sử dụng phương thức `res.sendFile()` để trả về các tệp tĩnh từ thư mục `"pub-lic"`.
- Điều này cho phép trình duyệt máy khách nhận được các tệp HTML tương ứng (`"index.html"` hoặc `"data.html"`) khi truy cập vào đường dẫn `"/"` hoặc `"/khodulieu"`.

Cách thức kết nối dữ liệu từ PLC lên Web server:

- Luồng 1: Gửi dữ liệu từ phần cứng lên và gọi API để lưu dữ liệu:

HTML: Tạo các input để nhập dữ liệu từ phần cứng. Kiểm tra khi có sự thay đổi data từ PLC.

JavaScript: Khi xảy ra sự thay đổi trong input, gọi hàm để gửi dữ liệu lên server thông qua API. Sử dụng `fetch()` để gửi yêu cầu POST đến API.

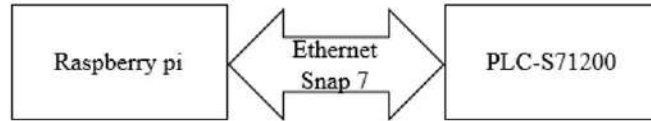
Luồng 2: Gọi API để lấy dữ liệu từ cơ sở dữ liệu:

JavaScript: Sử dụng `fetch()` để gọi API GET để lấy dữ liệu từ server. Xử lý dữ liệu nhận được và hiển thị nó trong giao diện người dùng.

Luồng 3: Gọi API để thêm cột cho bảng xuất kho:

JavaScript: Sử dụng `fetch()` để gọi API POST để thêm cột cho bảng xuất kho trên server. Truyền thông tin cần thiết (số lượng các phôi cần xuất) trong yêu cầu POST

2.3.3. Kết nối giữa Raspberry và PLC

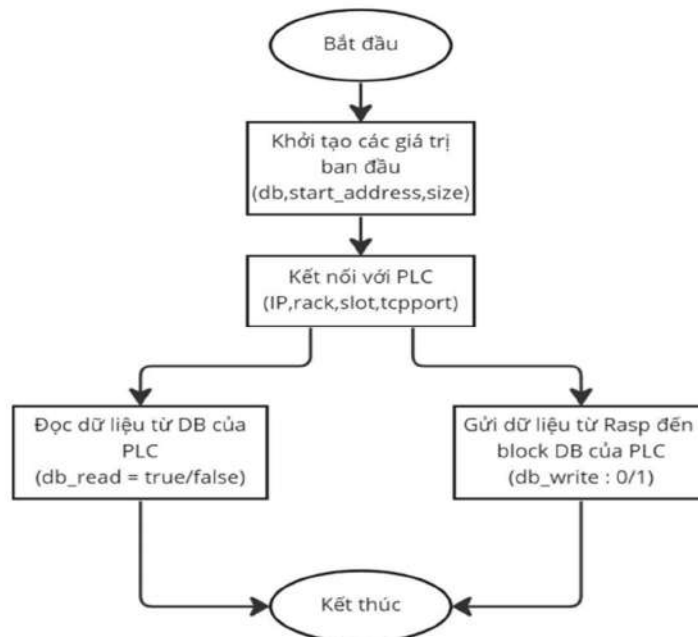


Hình 2. 12. Giao tiếp giữa Raspberry pi 4 và PLC S7-1200

Thư viện hỗ trợ kết nối Snap 7:

Để kết nối với PLC phải import một thư viện vô cùng quan trọng đó là thư viện Snap7, đây là một thư viện phần mềm cung cấp khả năng giao tiếp giữa các bộ điều khiển logic khả trình (PLC) và máy tính. Nó được triển khai bằng ngôn ngữ lập trình C và được thiết kế để có thể di động trên nhiều nền tảng, bao gồm Windows, Linux và macOS. Snap7 cho phép giao tiếp với PLC Siemens S7 qua Ethernet bằng giao thức ISO trên TCP (ISO-on-TCP), đây là giao thức chuẩn được PLC Siemens S7 sử dụng để giao tiếp qua Ethernet. Với Snap7, ta có thể đọc và ghi dữ liệu vào và từ bộ nhớ của PLC, cũng như nhận thông báo khi bộ nhớ của PLC thay đổi. Với bài toán này, nhóm sử dụng thư viện Snap7 để đọc/ gửi dữ liệu từ/ tới các khối Data Block (DB).

Thuật toán kết nối:



Hình 2. 13. Sơ đồ thuật toán kết nối

Khi chương trình bắt đầu sẽ tiến hành khởi tạo các giá trị ban đầu bao

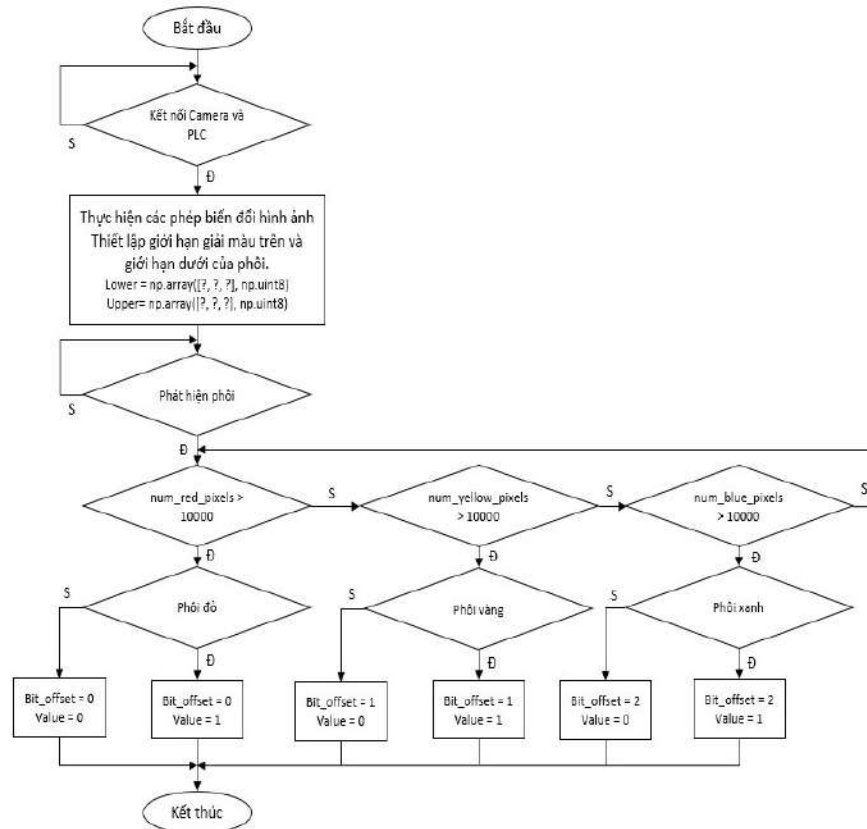
gồm: start_address (địa chỉ bắt đầu của PLC), rack (thanh gắn PLC), slot (vị trí plc trên rack), DB (đây là khối db mà nhóm sẽ tiến hành đọc dữ liệu, giá trị của khối DB như là: DB1, DB2,...), start offset (giá trị bắt đầu của db), size (giá trị byte dữ liệu). Khi khởi tạo xong các giá trị ban đầu, ta sẽ tiến hành kết nối với PLC qua các thông số: địa chỉ IP của PLC, rack, slot và TCP port của PLC. Sau khi đã kết nối với PLC, ta sẽ tiến hành đọc dữ liệu từ khối DB của PLC với các giá trị trả về là một kiểu dữ liệu theo dạng bool (0/1). Ta sẽ gửi dữ liệu đến PLC theo dạng 0 hoặc 1 (tương đương với 2 trạng thái OFF hoặc ON) để điều khiển (gán giá trị) cho các biến trong khối DB.

```

1 import numpy as np
2 import cv2
3 import snap7
4 plc = snap7.client.Client()
5 plc.connect('192.168.0.3', 0, 1)
6 db_number = 3
7 start_offset = 0

```

Hình 2. 14. Code truyền thông PLC với Raspberry



Hình 2. 15. Lưu đồ thuật toán xử lý ảnh

Khi bắt đầu, khi bắt đầu camera phát hiện đối tượng. Khi nhận diện, hệ thống

sẽ chuyển đổi đối tượng từ mô hình màu BGR (Blue, Green, Red) sang mô hình màu HSV. Tiến hành thiết lập giới hạn màu HSV cho 3 màu đỏ, vàng và xanh nước biển (bao gồm giới hạn trên và giới hạn dưới). Khi đã thiết lập giới hạn màu xong, ta lần lượt thiết lập các Range (mặt nạ màu) cho từng màu với các tham số truyền vào của đối tượng, giới hạn dưới của màu, giới hạn trên của màu. Ở đây mặt nạ màu sẽ giúp trả về được một khung hình với các giá trị Pixels nằm trong phạm vi được đặt thành màu trắng và tất cả các giá trị Pixels khác được đặt thành màu đen. Sau đó, ta tiến hành giãn ảnh đầu vào (ảnh mặt nạ) để mở rộng vùng ảnh có giá trị Pixels khác 0, kết nối các Pixels lân cận thuộc cùng một đối tượng hoặc một vùng. Khi tiến hành giãn ảnh xong, ta tiến hành phát hiện đường viền và vẽ hình chữ hình bao quanh viền để dễ xác định đối tượng. Khi đã vẽ xong, nếu thuộc giá trị màu nào thì biến color (đại diện cho màu được phát hiện) sẽ là giá trị màu tương ứng.

2.4. Kết luận chương

Sau quá trình nghiên cứu, thiết kế và thi công mô hình hệ thống điều khiển, giám sát quản lý dữ liệu sản xuất trên webserver đã được chế tạo thành công. Trang web hiển thị thông tin luận văn, các nút nhấn Start, Stop, tổng số lượng phôi đầu vào và đầu ra, số lượng phôi đỏ, xanh, vàng và lịch sử lỗi của hệ thống. Quản lý dữ liệu sản xuất thông qua việc truy vấn dữ liệu trong MySQL. Hệ thống hoạt động ổn định. Nhìn chung, hệ thống đáp ứng được các yêu cầu của đề tài đặt ra, tuy nhiên hệ thống vẫn còn một số nhược điểm cần khắc phục.

CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Vận hành thử nghiệm hệ thống mô hình quản lý sản xuất MES

Vận hành hệ thống

- Ta có thể cho hệ thống khởi động bằng cách nhấn nút “Tự động” trên Web, màn hình HMI hoặc nút nhấn “Start” trên phần cứng hệ thống:

+ Khi nhấn nút lần thứ nhất, các cơ cấu chấp hành sẽ trở về vị trí ban đầu đã được lập trình.

+ khi nhấn nút lần thứ 2, hệ thống bắt đầu hoạt động theo chu kì lập trình.



Hình 3. 1. Điều khiển trên Webservice



Hình 3. 2. Điều khiển trên màn hình HMI và phần cứng

Sau khi được khởi động, hệ thống vận hành tuần tự, phân loại được sản phẩm theo kế hoạch đã đặt ra, dữ liệu sản phẩm sẽ được đẩy lên để hiển thị, và quản lý.

3.2. Thử nghiệm và đánh giá kết quả của hệ thống quản lý sản xuất MES

- Chạy thử nghiệm lần lượt theo chu kì với sản phẩm 1:

Bảng 3. Kết quả sau khi chạy thử nghiệm sản phẩm 1

Lần chạy thử	1	2	3	4	5
Kết quả	Đúng	Đúng	Trượt	Đúng	Đúng
Thời gian thực hiện	52.3s	54.2s	53.8s	52.7s	53s

- Chạy thử nghiệm lần lượt theo chu kì với sản phẩm 2:

Bảng 4. Kết quả sau khi chạy thử nghiệm sản phẩm 2

Lần chạy thử	1	2	3	4	5
Kết quả	Đúng	Đúng	Đúng	Trượt	Đúng
Thời gian thực hiện	50.4s	51.3s	52.5s	53.7s	51.6s

- Chạy thử nghiệm lần lượt theo chu kì với sản phẩm 3:

Bảng 5. Kết quả sau khi chạy thử nghiệm sản phẩm 3

Lần chạy thử	1	2	3	4	5
Kết quả	Trượt	Đúng	Đúng	Đúng	Đúng
Thời gian thực hiện	15.5s	50.8s	51.4s	51.9	52.6ss

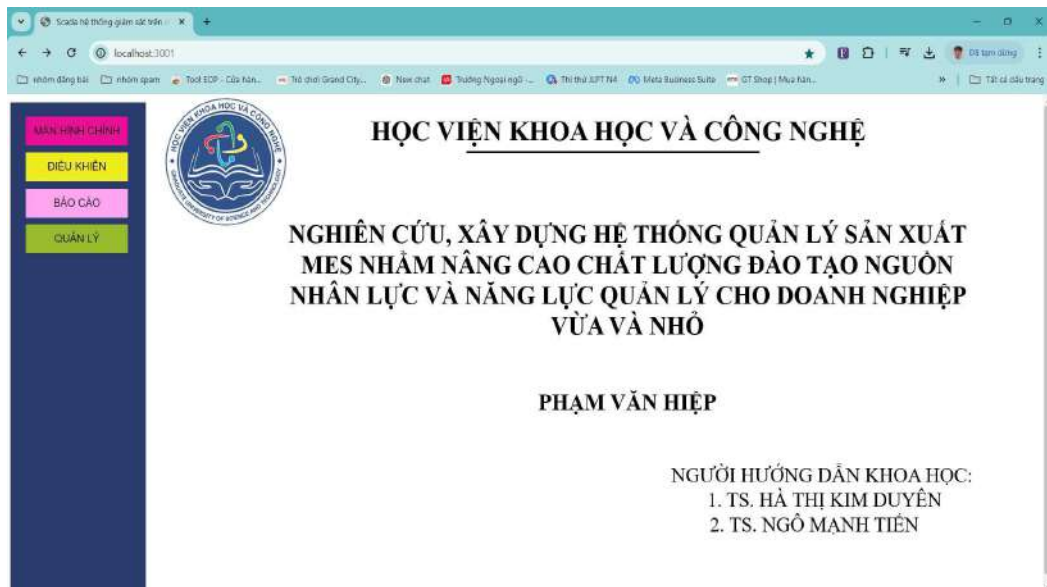
- Chạy thử nghiệm với cả ba loại phôi trong 3 phút:

Bảng 6. Kết quả sau khi chạy thử nghiệm ba loại phôi trong 6 phút

Lần chạy thử	1	2	3	4	5
Tổng số phôi	6	6	6	6	6
Số phôi gấp trượt	0	1	0	0	0

Kết quả giao diện, chức năng quản lý sản xuất qua webserver:

- Giao diện thiết kế trang web cho người dùng:



Hình 3. 3. Màn hình chính của trang web

- Hiện thị thông tin đề tài, giảng viên hướng dẫn, sinh viên thực hiện.



Hình 3. 4. Màn hình điều khiển

Màn hình điều khiển bao gồm:

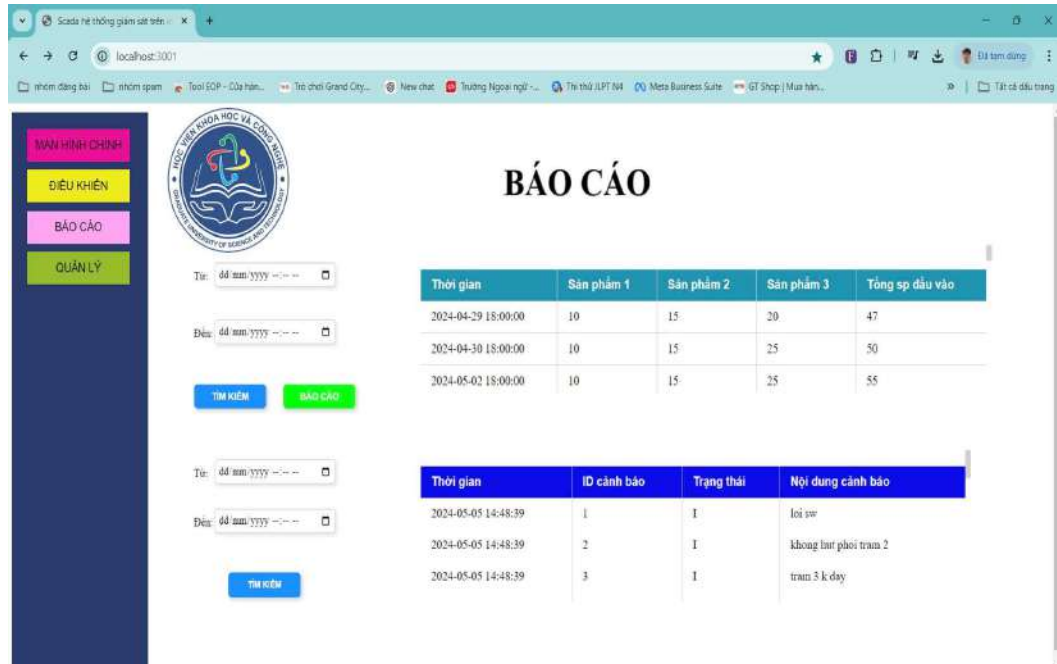
- Nút tự động.
- Nút bằng tay.
- Nút dừng.
- Nút lưu dữ liệu.
- Tổng số lượng phôi đầu vào.
- Số sản phẩm 1, sản phẩm 2, sản phẩm 3.

Màn hình với các nút bật/tắt cho đầu ra của cơ cấu chấp hành có thể điều

khiến độc lập từng đầu ra.

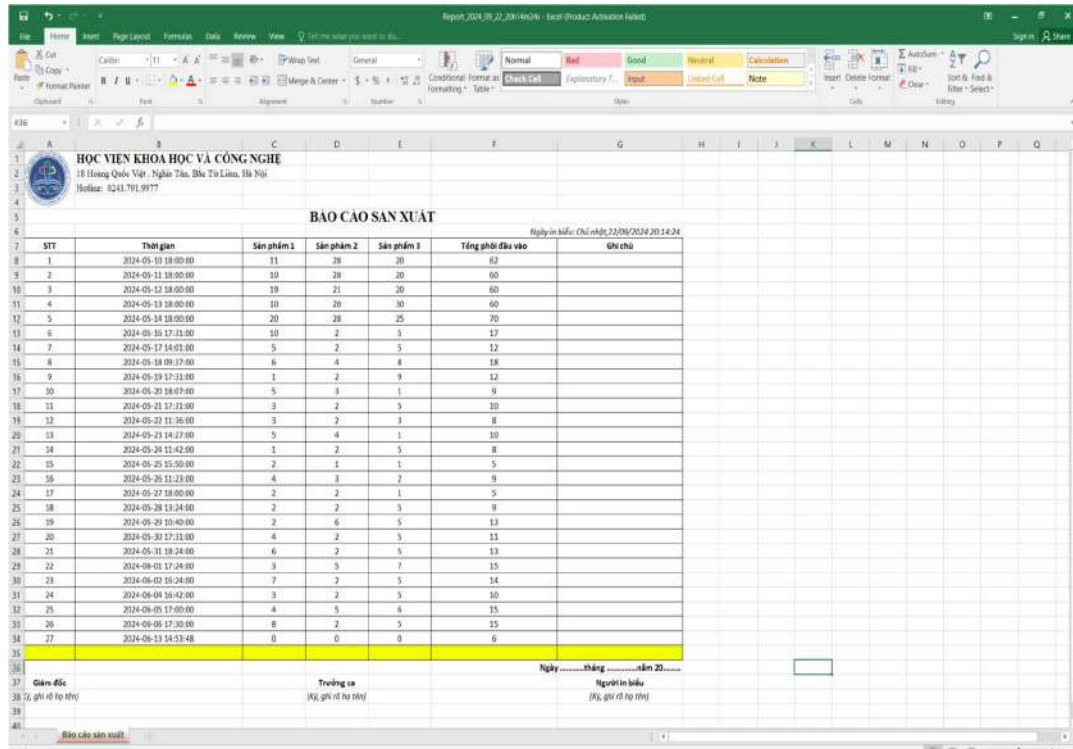


Hình 3. 5. Màn hình điều khiển chế độ Tự động/ Bằng tay



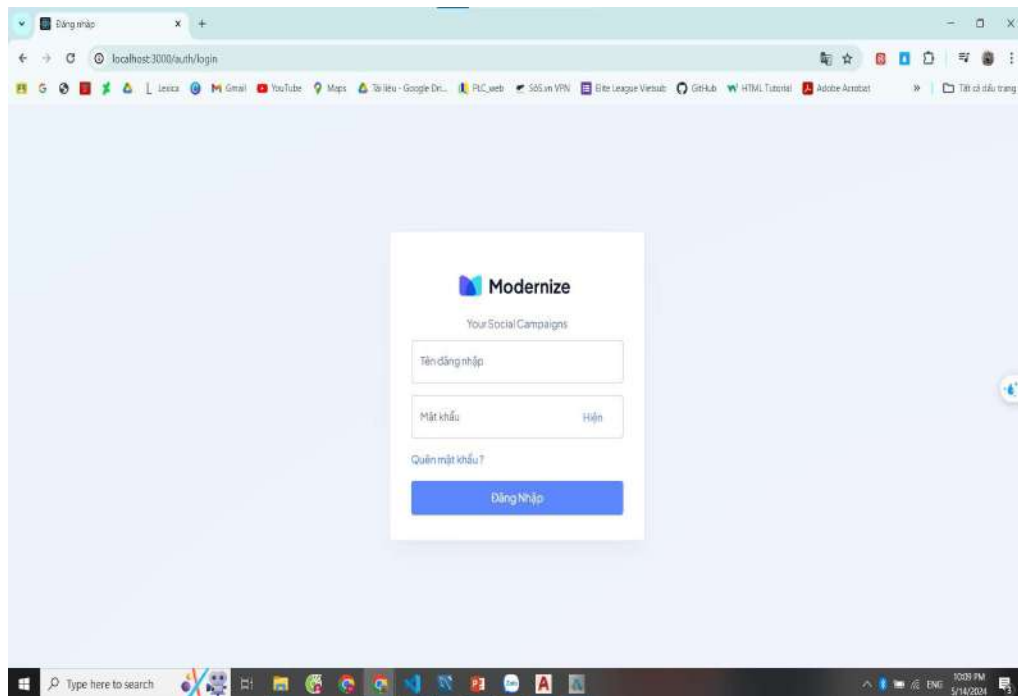
Hình 3. 6. Màn hình báo cáo

Màn hình báo cáo gồm 2 bảng được truy vấn dữ liệu trực tiếp từ MySQL thể hiện số lượng sản phẩm được sản xuất ra trong từng ngày và dữ liệu lỗi của hệ thống, có thể chọn danh sách từng ngày để xuất file excel báo cáo.



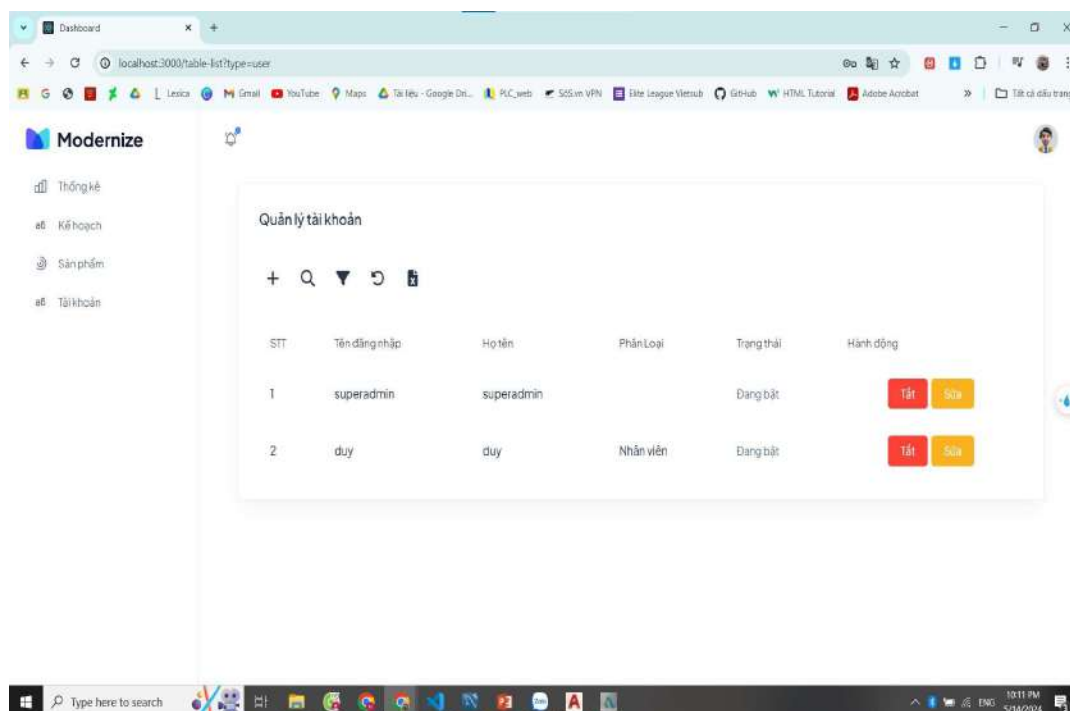
STT	Thời gian	Sản phẩm 1	Sản phẩm 2	Sản phẩm 3	Tổng ghi đầu vào	Ghi chú
1	2024-05-10 18:00:00	11	28	20	62	
2	2024-05-11 18:00:00	10	28	20	60	
3	2024-05-12 18:00:00	19	21	20	60	
4	2024-05-13 18:00:00	10	20	30	60	
5	2024-05-14 18:00:00	20	28	25	70	
6	2024-05-15 17:15:00	10	2	5	17	
7	2024-05-17 14:01:00	5	2	5	12	
8	2024-05-18 09:17:00	6	4	8	18	
9	2024-05-19 17:11:00	1	2	9	12	
10	2024-05-20 18:07:00	5	3	1	9	
11	2024-05-21 17:11:00	3	2	5	10	
12	2024-05-22 11:36:00	3	2	3	8	
13	2024-05-23 14:27:00	5	4	1	10	
14	2024-05-24 11:42:00	1	2	5	8	
15	2024-05-25 15:50:00	2	1	1	5	
16	2024-05-26 11:11:00	4	3	2	9	
17	2024-05-27 18:00:00	2	2	1	5	
18	2024-05-28 13:24:00	2	2	5	9	
19	2024-05-29 10:40:00	2	6	5	13	
20	2024-05-30 17:11:00	4	2	3	11	
21	2024-05-31 18:24:00	6	2	5	13	
22	2024-06-01 17:24:00	3	5	7	15	
23	2024-06-02 18:24:00	7	2	5	14	
24	2024-06-04 16:42:00	3	2	5	10	
25	2024-06-05 17:00:00	4	5	6	15	
26	2024-06-06 17:30:00	8	2	5	15	
27	2024-06-11 14:51:48	0	0	0	0	

Hình 3. 7. File Excel báo cáo được xuất



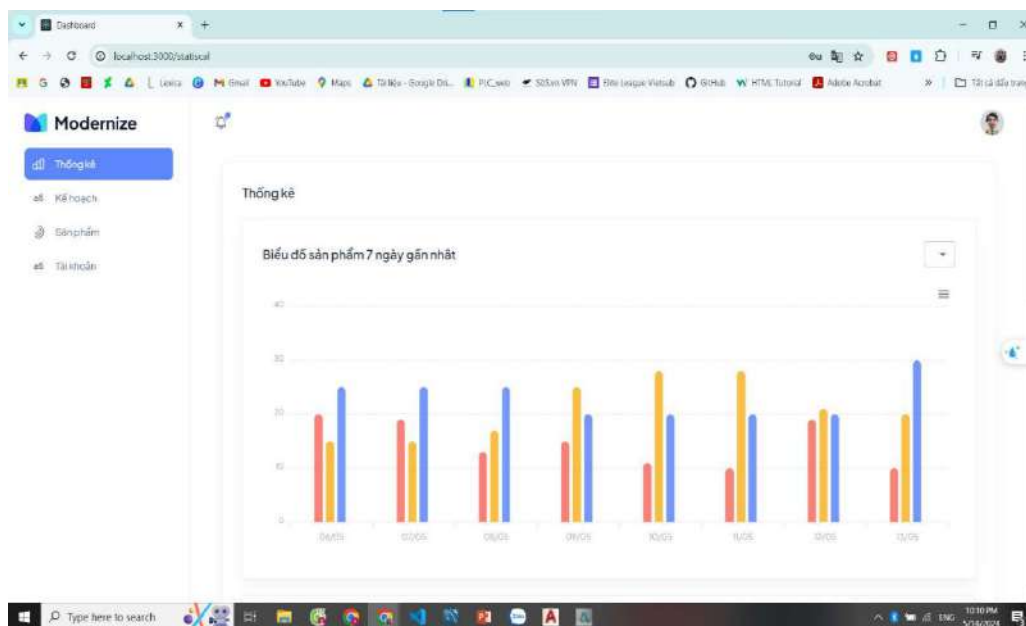
Hình 3. 8. Màn hình đăng nhập vào chức năng quản lý

Màn hình đăng nhập vào hệ thống quản lý giúp tăng tính bảo mật cho dữ liệu sản xuất.



Hình 3. 9. Quản lý tài khoản

Danh sách tài khoản được tạo để truy cập vào trang Web quản lý bao gồm các quyền khác nhau cho các chức vụ khác nhau.

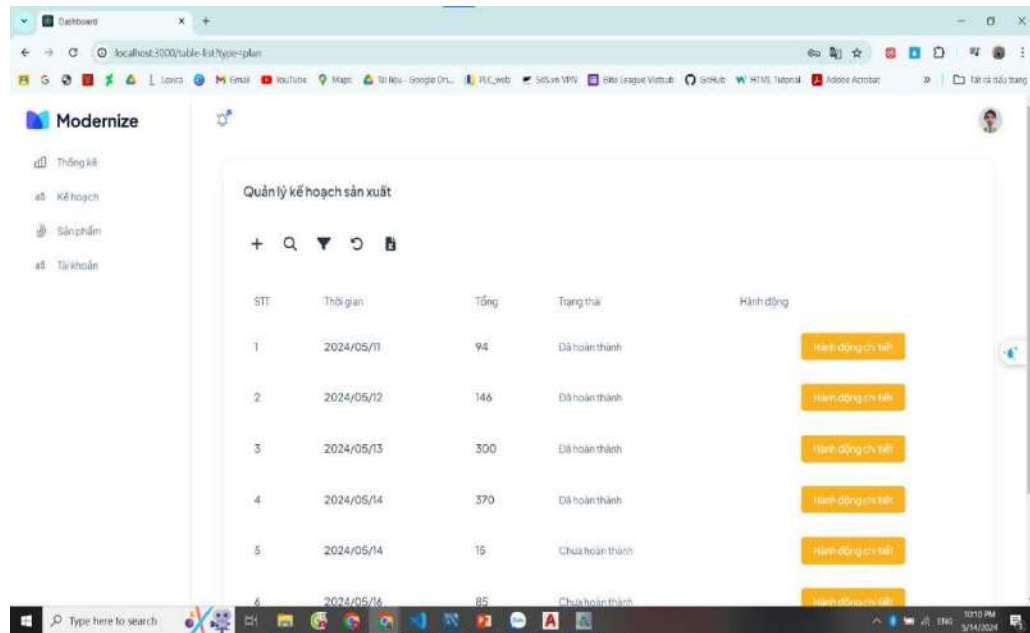


Hình 3. 10. Biểu đồ sản phẩm

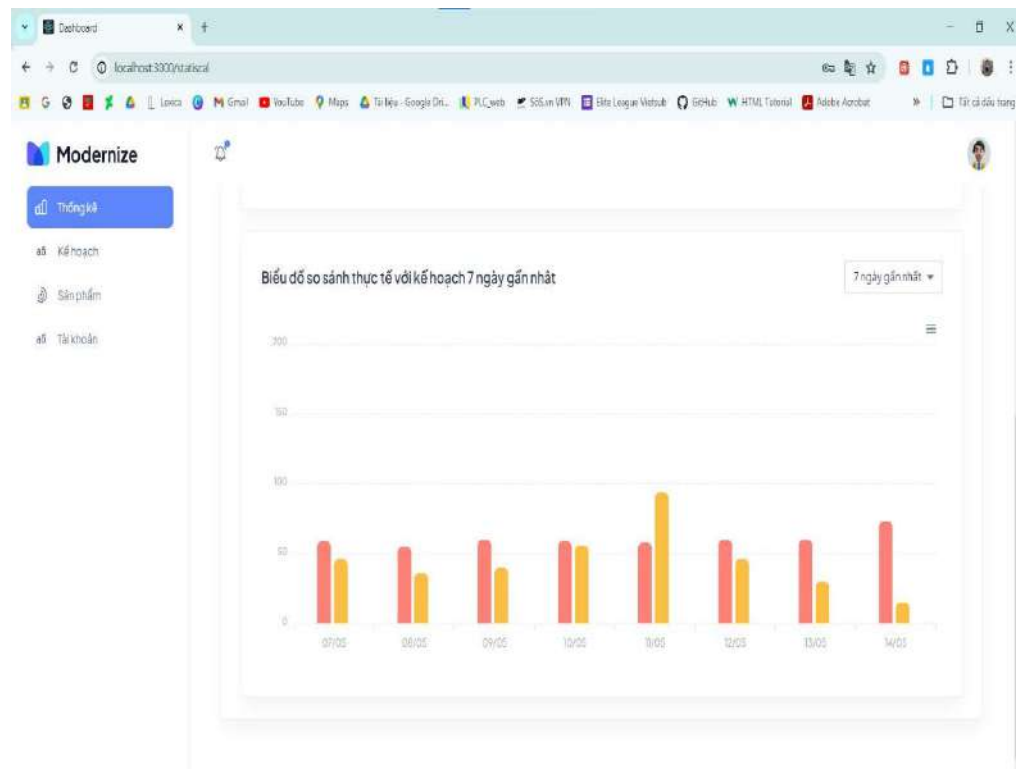
Trên biểu đồ này, dữ liệu được biểu diễn theo biểu đồ cột có thể so sánh sản lượng phi sản xuất trong mỗi ngày và nhận thấy sự biến động, xu hướng, hoặc mô hình sản xuất. Nếu có sự thay đổi đột ngột, người quản lý có thể nhận

ra các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu suất sản xuất.

Tạo ra kế hoạch sản xuất cho từng ngày, hiển thị trạng thái kế hoạch đã được hoàn thành.



Hình 3. 11. Quản lý kế hoạch sản xuất



Hình 3. 12. Biểu đồ so sánh thực tế và kế hoạch sản xuất

Tình hình sản xuất của hệ thống theo thời gian thực được hiển thị như hình

3.14 dưới dạng biểu đồ cột. Biểu đồ này giúp người quản lí có cái nhìn khách quan hơn về tình hình sản xuất của hệ thống để có thể kiểm tra xem sản xuất có đúng với kế hoạch đề ra hay chưa. Những ngày sản lượng sản xuất không đủ so với kế hoạch cần kiểm tra nguyên nhân do đâu để tìm cách khắc phục và đưa ra những quyết định cần thiết để tăng cường hoặc điều chỉnh kế hoạch sản xuất.

3.3. Đánh giá kết quả của hệ thống quản lý sản xuất MES trong đóng góp nâng cao chất lượng đào tạo nguồn nhân lực.

Hệ thống quản lý sản xuất (MES) đóng vai trò quan trọng trong nhà máy thông minh, không chỉ góp phần tối ưu hoá quy trình sản xuất mà còn nâng cao chất lượng đào tạo nguồn nhân lực. Việc đánh giá kết quả hệ thống MES đã mang lại những nhận định sau:

- Cấu trúc và hướng dẫn rõ ràng:

Hệ thống được thiết kế có cấu trúc logic giúp người học nhanh chóng nắm bắt quy trình, cải thiện hiệu quả học tập và áp dụng thực tế.

- Nâng cao kỹ năng chuyên môn:

- Giúp người học nắm vững các kỹ thuật và quy trình quản lý sản xuất hiện đại.

- Phát triển kỹ năng đề ra quyết định, giải quyết vấn đề và ứng phó linh hoạt với các tình huống trong thực tế.

- Phát triển kỹ năng mềm:

- Khuyến khích làm việc nhóm, tăng cường tính hợp tác và giao tiếp hiệu quả.

- Rèn luyện tự tin và kỹ năng lãnh đạo trong việc vận hành hệ thống MES.

- Cải thiện hiệu quả đào tạo:

- Nhờ vào các bài thực hành, người học được tiếp cận trực tiếp với quy trình tự động hoá và công nghệ cao.

- Tối ưu hoá quá trình học tập, giúp người học đạt được kết quả tốt trong thời gian ngắn.

- Tiếp cận xu hướng công nghệ mới
 - Các bài thực hành giúp người học làm quen với các xu hướng công nghệ như IoT, AI và dữ liệu lớn (Big Data).
 - Xây dựng khả năng thích nghi và đổi mới trước những thay đổi nhanh chóng trong ngành công nghiệp.
- Thúc đẩy tư duy sáng tạo:
 - Hệ thống MES cung cấp nền tảng cho người học nghiên cứu và đề xuất sáng kiến.
 - Góp phần nâng cao tính đổi mới trong quá trình đào tạo nguồn nhân lực chất lượng cao.

Tổng quan, hệ thống MES không chỉ đáp ứng nhu cầu thực tế trong quản lý sản xuất mà còn góp phần nâng cao chất lượng đào tạo nguồn nhân lực, giúp người học chuẩn bị tốt hơn cho các thách thức trong tương lai.

3.4. Kết luận chương

Chương 3 đã trình bày tóm tắt quá trình chạy thử nghiệm đáp ứng thời gian thực. Các kết quả chạy thử nghiệm hệ thống cho thấy dữ liệu được ghi nhận với độ chính xác khá cao và nhanh nhạy. Cũng như được cập nhật một cách mới nhất và chính xác nhất. Giao diện phần mềm hiển thị trực quan, dễ dàng thao tác. Phần mềm có đủ các tính năng được đề xuất và đảm bảo hoạt động ổn định.

Việc nghiên cứu, xây dựng thành công mô hình quản lý sản xuất phục vụ đào tạo nguồn nhân lực đã và đang là xu thế trong việc đào tạo quản lý, quản trị doanh nghiệp nói chung và nhà máy sản xuất thông minh nói riêng.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. Kết luận:

Luận văn đã hoàn thành đầy đủ mục tiêu theo đúng đề cương đã được phê duyệt, các kết quả giải quyết được các mục tiêu đã đặt ra:

- Nghiên cứu tổng quan về hệ thống quản lý sản xuất của doanh nghiệp sản xuất công nghiệp hỗ trợ ngành cơ khí chế tạo máy và tự động hóa;
- Tích hợp hệ thống và thu thập dữ liệu, hiển thị dữ liệu tích hợp công nghệ IoT phục vụ quản lý sản xuất;
- Xây dựng mô hình phục vụ đào tạo kiến thức, kỹ năng quản lý sản xuất trong nhà máy thông minh tại các trường đại học và cao đẳng.

Kết quả luận văn sẽ trợ giúp cho ứng dụng giải pháp chuyển đổi số trong sản xuất công nghiệp cho các doanh nghiệp vừa và nhỏ nói riêng, cũng có thể sử dụng trong các doanh nghiệp ngành khác tham khảo phát triển tạo điều kiện cho kinh tế - xã hội phát triển bền vững. Kết quả nghiên cứu của Luận văn là tiền đề để xây dựng và phát triển các sản phẩm giải pháp chuyển đổi số cho phép doanh nghiệp bắt kịp một thị trường cạnh tranh toàn diện như hiện nay, thông qua việc kiểm soát chất lượng. Đồng thời, các kết quả nghiên cứu của Luận văn sẽ là cơ sở cho các nhà nghiên cứu trong cùng lĩnh vực, quan tâm tham khảo, kế thừa trong các công bố, hội thảo trong nước và quốc tế.

2. Kiến nghị

Quá trình thử nghiệm sản phẩm của Luận văn tại phòng thí nghiệm mô phỏng nhà máy thông minh cho thấy để hệ thống hoạt động đầy đủ và đồng bộ. Tuy nhiên, để phát huy tối đa công dụng của Luận văn cần có thời gian thêm, cần có sự đồng hành và gắn kết, góp ý từ Doanh nghiệp, người lao động và đặc biệt là cơ chế chính sách tạo điều kiện khuyến khích từ các trường, các cơ sở đào tạo.

Bên cạnh hệ thống hạ tầng phần cứng và phần mềm hỗ trợ chuyển đổi số cho Doanh nghiệp, chúng ta cần có chính sách, cơ chế và hỗ trợ Doanh nghiệp đào tạo nhân sự cả về phát triển, vận hành, công nhân lao động. Với sản phẩm là các hệ thống mô hình đào tạo đã được xây dựng của Luận văn, hoàn toàn có thể nhân rộng, phát triển các Lab chuyên đào tạo nhân sự chuyển đổi số cho các Doanh nghiệp vừa và nhỏ của Việt Nam..

DANH MỤC CÔNG TRÌNH CÔNG BỐ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN VĂN

Có hai bài báo được chấp nhận đăng tại Tạp chí Khoa học Công nghệ - Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội số tháng 9, xuất bản ngày 10/10/2024.

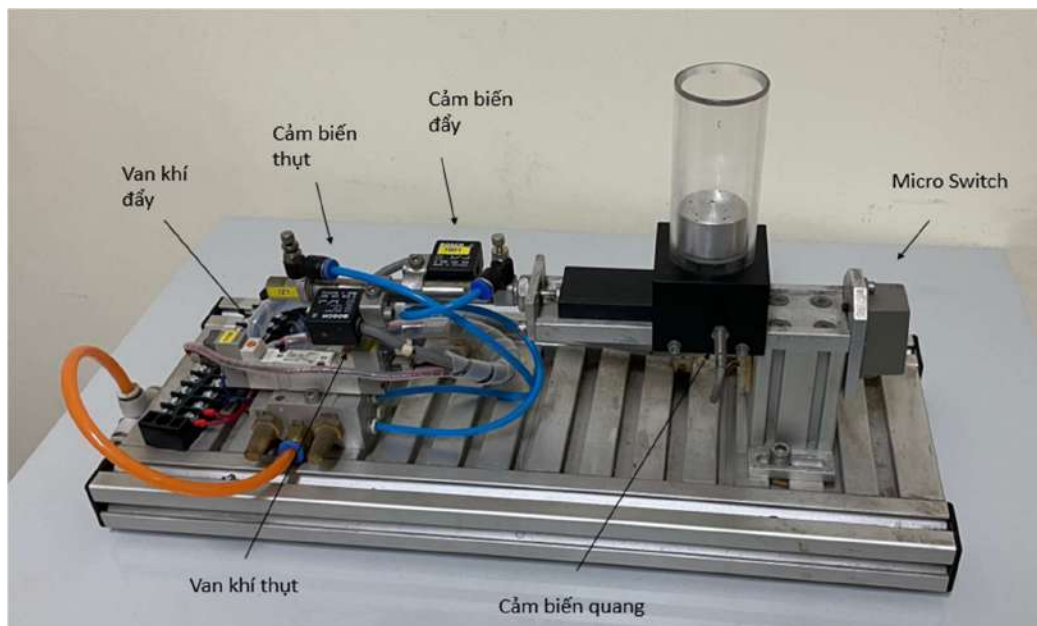
1. “Xây dựng hệ thống mô hình thực hành nhà máy thông minh ứng dụng trong nghiên cứu và đào tạo”, Tạp chí Khoa học và Công nghệ - Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội, 9/2024.
2. “Xây dựng hệ thống quản lý sản xuất MES cho doanh nghiệp sản xuất công nghiệp”, Tạp chí Khoa học và Công nghệ - Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội, 9/2024.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

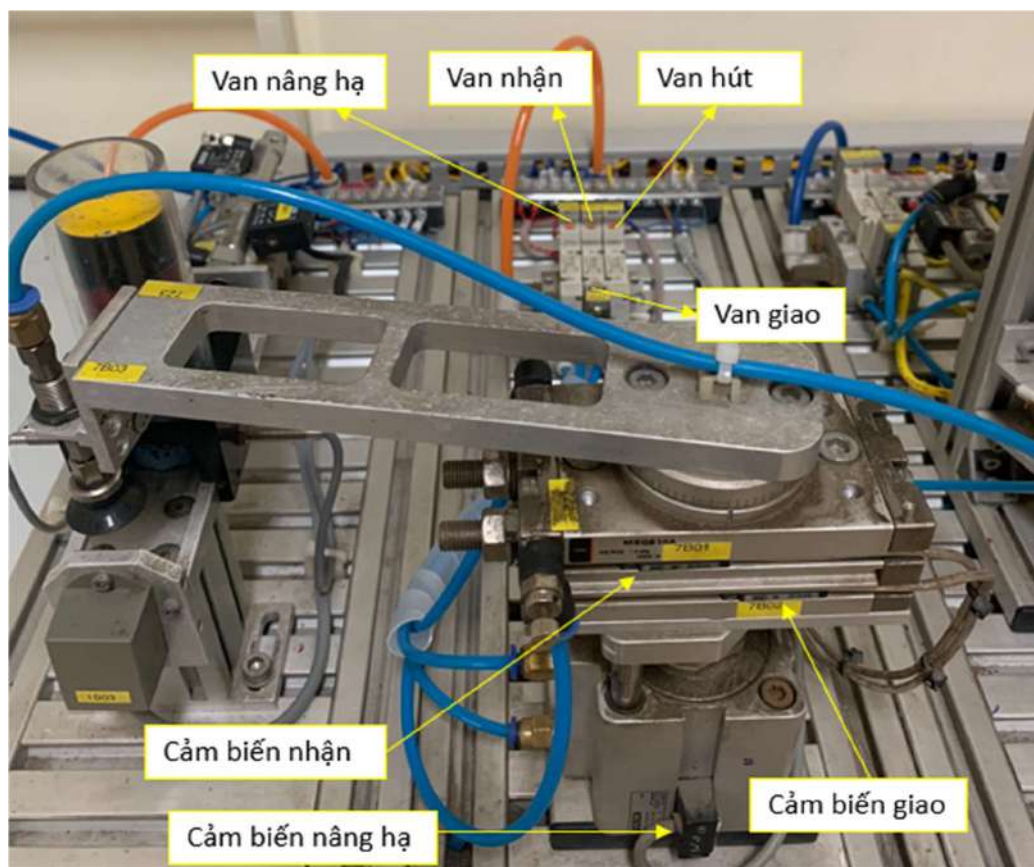
- [1] Thủ tướng chính phủ, 2020, Quyết định 749/QĐ-Ttg ngày 03/06/2020 phê duyệt “Chương trình Chuyển đổi số Quốc gia đến năm 2025, định hướng đến năm 2030”.
- [2] Nguyễn Đình Quyết, 2021, *Chuyển đổi số trong doanh nghiệp ở Việt Nam hiện nay: Những khó khăn cần tháo gỡ*, Tạp chí Cộng sản, Hà Nội.
- [3] Trương Đình Châu, 2017, *OPC-UA Giao thức nền tảng cho Industrie 4.0*, Tạp chí tự động hóa ngày nay, thành phố Hồ Chí Minh .
- [4] Ngô Mạnh Tiến, Hà Thị Kim Duyên, Chu Ngọc Sơn, Nguyễn Hữu Thành, Nguyễn Thị Thanh Vân, 2019, *Mô hình nhà máy thông minh tiếp cận công nghiệp 4.0 trên nền phần cứng Mitsubishi phục vụ nghiên cứu đào tạo*, Hội nghị VCCA 2019, Hà Nội.
- [5] Hà Thị Kim Duyên, Phạm Văn Hiệp, Nguyễn Đức Long, Bùi Thị Thu Hà, Trương Thị Bích Liên, Ngô Mạnh Tiến, 2022, *Xây dựng mô hình thực hành nhà máy thông minh trên nền PLC Siemens kết hợp phần mềm mô phỏng Plant Simulation*, Tạp chí Khoa học & Công nghệ - Đại học Công Nghiệp Hà Nội, Hà Nội.
- [6] Festo, 2021, MPS The Modular Production System, *MPS 203 I4.0 – Fundamentals of the new*.
- [7] SMC international training, 2021. “SMC International Training,” SMC. [Online]. Available: <https://www.smctraining.com/en>. [Accessed 2021].
- [8] SMC, 2021, “Mijlpalen die ons tot marktleider hebben gemaakt,” SMC, [Online]. Available: <https://www.smc.eu/nl-be/company/history>. [Accessed 25 04 2021]

PHỤ LỤC

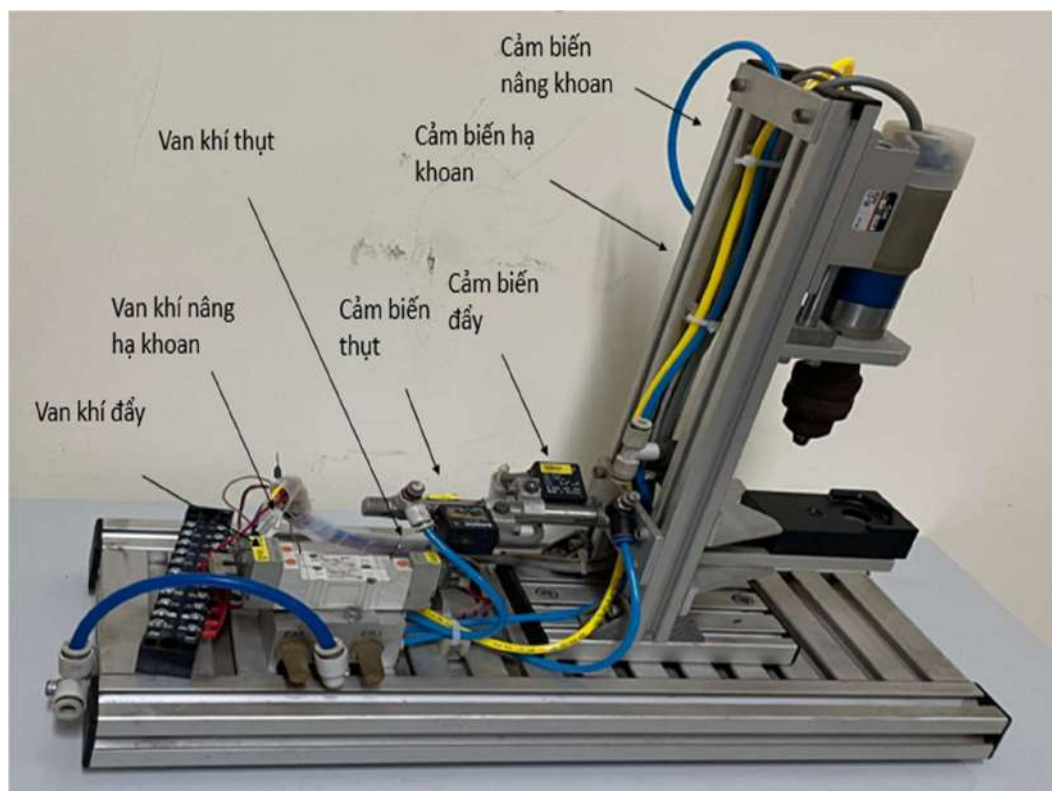
Hình ảnh phần cứng của hệ thống:



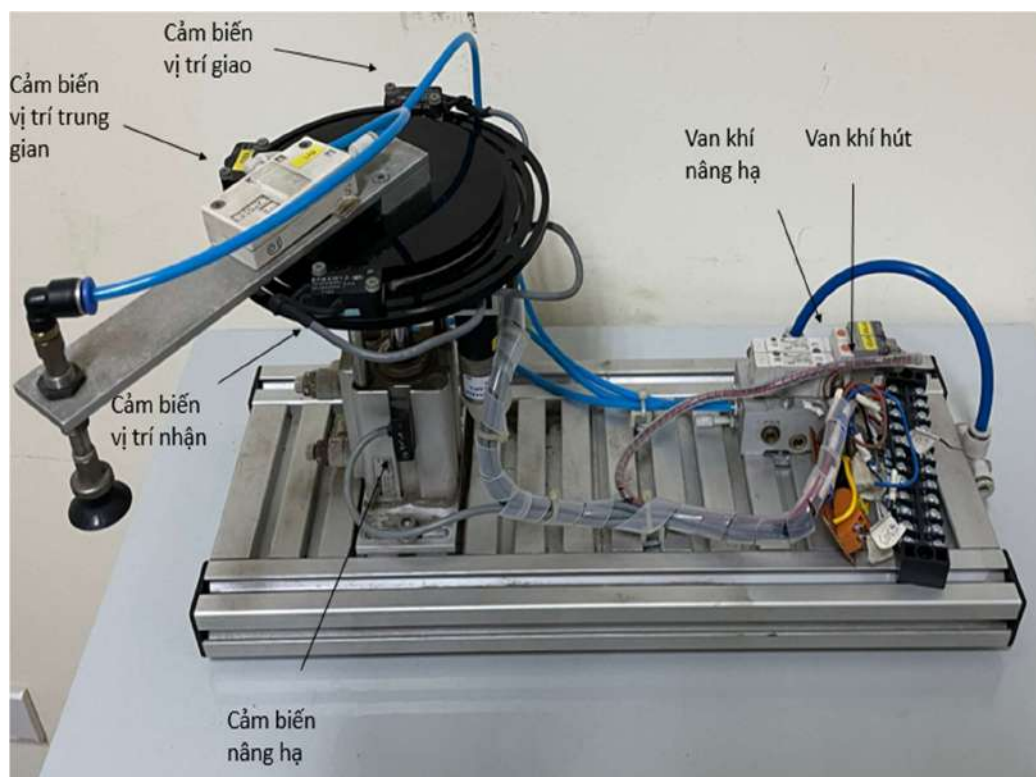
Hình PL. 1. Trạm cấp phôi



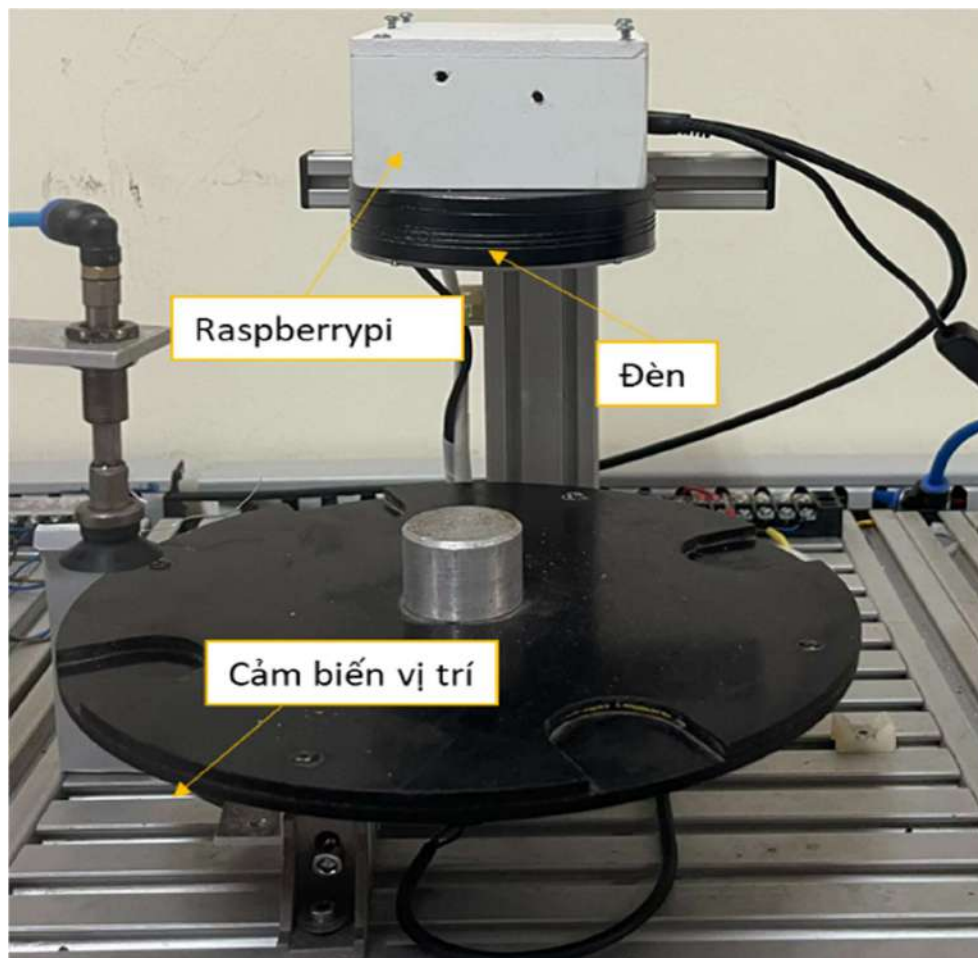
Hình PL. 2. Trạm vận chuyển bàn quay



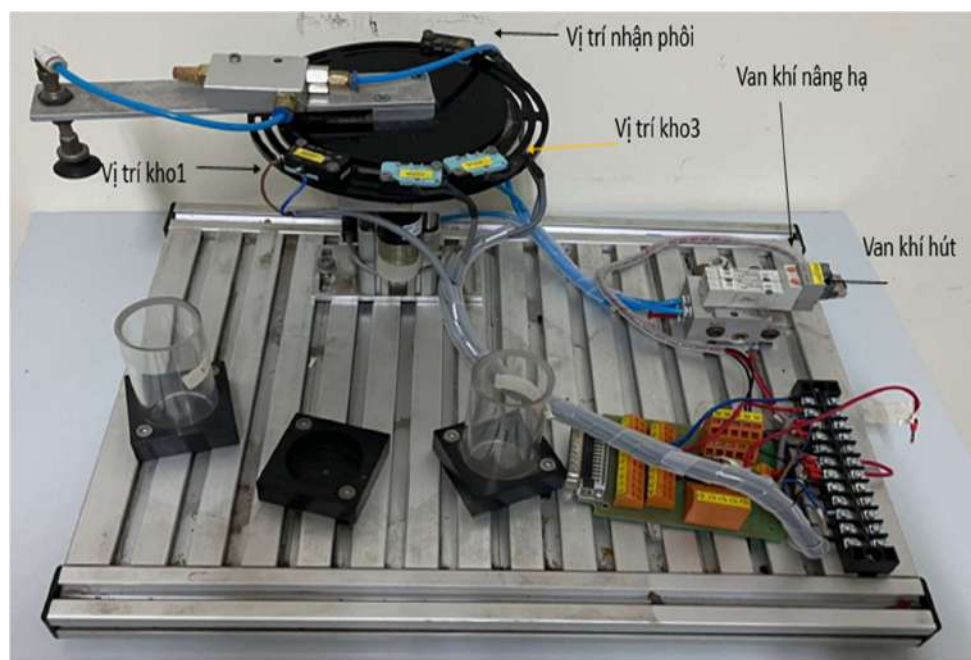
Hình PL. 3. Trạm gia công



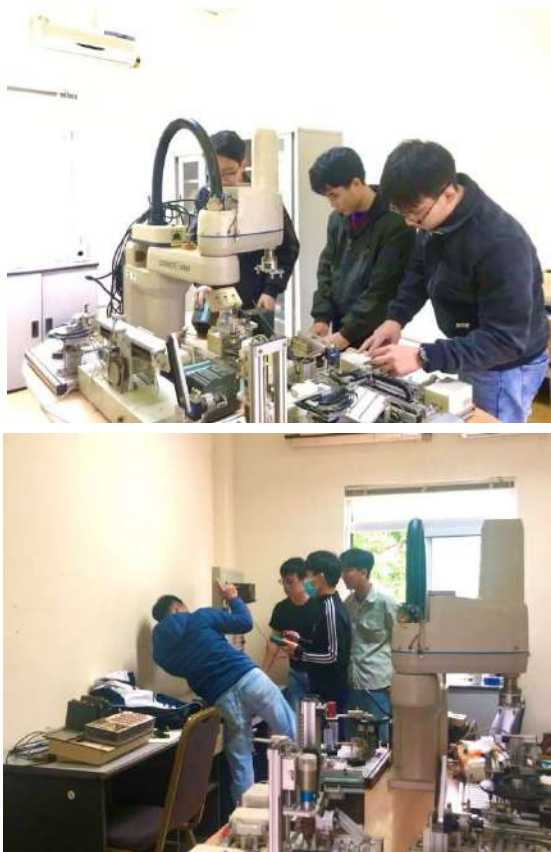
Hình PL. 4. Trạm vận chuyển đĩa quay



Hình PL. 5. Trạm phân loại



Hình PL. 6. Trạm lưu trữ đĩa quay

Quá trình xây dựng hệ thống MPS:

Hình PL. 7. Quá trình xây dựng phần cứng hệ thống MPS



Hình PL. 8. Quá trình lắp đặt điện, PLC, HMI và lập trình hệ thống MPS

Số: *MM* /QĐ-HVKHCN

Hà Nội, ngày 30 tháng 09 năm 2024

QUYẾT ĐỊNH
Về việc thành lập Hội đồng đánh giá luận văn thạc sĩ

GIÁM ĐỐC
HỌC VIỆN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ

Căn cứ Quyết định số 303/QĐ-VHL ngày 01/3/2023 của Chủ tịch Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam về việc ban hành Quy chế Tổ chức và hoạt động của Học viện Khoa học và Công nghệ;

Căn cứ Thông tư số 23/2021/TT-BGDĐT ngày 30/08/2021 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo về việc ban hành Quy chế đào tạo trình độ thạc sĩ;

Căn cứ Quyết định số 1966/QĐ-HVKHCN ngày 28/12/2021 của Giám đốc Học viện Khoa học và Công nghệ về việc ban hành Quy chế đào tạo trình độ thạc sĩ;

Căn cứ Quyết định số 1899/QĐ-HVKHCN ngày 15/11/2022 của Giám đốc Học viện Khoa học và Công nghệ về việc công nhận học viên cao học khóa 2022B - Đợt 2 năm 2022;

Căn cứ Quyết định số 229/QĐ-HVKHCN ngày 29/03/2024 của Giám đốc Học viện Khoa học và Công nghệ về việc công nhận đề tài và người hướng dẫn luận văn thạc sĩ;

Xét đề nghị của Trưởng khoa Khoa Công nghệ thông tin và Viễn thông, Trưởng phòng Đào tạo.

QUYẾT ĐỊNH:

Điều 1. Thành lập Hội đồng đánh giá luận văn thạc sĩ cho học viên Phạm Văn Hiệp với đề tài: **Nghiên cứu, xây dựng hệ thống quản lý sản xuất MES nhằm nâng cao chất lượng đào tạo nguồn nhân lực và năng lực quản lý cho doanh nghiệp vừa và nhỏ**

Ngành: Hệ thống thông tin

Mã số: 8 48 01 04

Danh sách thành viên Hội đồng đánh giá luận văn kèm theo Quyết định này.

Điều 2. Hội đồng có trách nhiệm đánh giá luận văn thạc sĩ theo đúng quy chế hiện hành của Bộ Giáo dục và Đào tạo, Học viện Khoa học và Công nghệ. Quyết định có hiệu lực tối đa 60 ngày kể từ ngày ký và phải đảm bảo thời hạn đào tạo theo quy định của Học viện. Hội đồng tự giải thể sau khi hoàn thành nhiệm vụ.

Điều 3. Trưởng phòng Tổ chức - Hành chính và Truyền thông, Trưởng phòng Đào tạo, Trưởng phòng Kế toán, Trưởng Khoa Công nghệ thông tin và Viễn thông, các thành viên có tên trong danh sách Hội đồng và học viên cao học có tên tại Điều 1 chịu trách nhiệm thi hành Quyết định này. /.

Nơi nhận:

- Như Điều 3;
- Giám đốc HV (để b/c);
- Lưu hồ sơ học viên;
- Lưu: VT, ĐT, PQ.10.



TS. Trần Thị Phương Anh

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

BẢN NHẬN XÉT LUẬN VĂN THẠC SĨ

Họ và tên người nhận xét: Nguyễn Long Giang Học hàm, học vị: PGS.TS.

Chức danh trong Hội đồng: Chủ tịch Hội đồng

Cơ quan công tác: Viện Công nghệ thông tin, Viện Hàn lâm KHCN VN

Họ và tên học viên: Phạm Văn Hiệp

Tên đề tài: Nghiên cứu, xây dựng hệ thống quản lý sản xuất MES nhằm nâng cao chất lượng đào tạo nguồn nhân lực và năng lực quản lý cho doanh nghiệp vừa và nhỏ

Ngành: Hệ thống thông tin

Mã số: 8 48 01 04

NỘI DUNG NHẬN XÉT

1. Tính cấp thiết, tính thời sự, ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài luận văn:

- Yêu cầu cần phát triển hệ thống quản lý sản xuất MES nhằm nâng cao chất lượng đào tạo nguồn nhân lực là yêu cầu cấp thiết, chủ đề luận văn có ý nghĩa thực tiễn

2. Sự không trùng lặp của đề tài nghiên cứu so với các công trình khoa học, luận văn đã công bố ở trong và ngoài nước; tính trung thực, rõ ràng và đầy đủ trong trích dẫn tài liệu tham khảo:

- Đề tài không trùng lặp với các công trình, luận văn đã công bố ở trong và ngoài nước
Tài liệu tham khảo đưa trích dẫn rõ ràng, đầy đủ

3. Sự phù hợp giữa tên đề tài với nội dung nghiên cứu cũng như với chuyên ngành và mã số đào tạo:

- Đề tài phù hợp với nội dung nghiên cứu và phù hợp với chuyên ngành và mã số đào tạo

4. Độ tin cậy và tính hiện đại của phương pháp nghiên cứu đã sử dụng để hoàn thành luận văn:

- Đề tài sử dụng phương pháp nghiên cứu định tính kết hợp với đánh giá thực nghiệm. Đề tài đã thực hiện khảo sát phân tích và phân mềm

quản lý sản xuất, dù tại cả thị trường trong nước.....

5. Kết quả nghiên cứu của luận văn:

Xây dựng hệ thống MES với các
điều kiện: 1) Thời gian ngắn, 2) Xây dựng phần
mềm và 3) Thời gian ngắn.
- Thị trường trong nước, hệ thống MES

6. Những hạn chế, thiếu sót của luận văn về nội dung, hình thức và các câu hỏi

- Chưa đạt, nhất là luận văn về trình bày,
hình thức tài liệu tham khảo.

- Nêu rõ các đóng góp của học viên trong việc
xây dựng hệ thống MES?

- Nêu rõ các số liệu, đồ thị, bảng biểu, các quy
trình, các bước thực hiện. Nhất là phần kết luận về
các kết quả của luận văn.

7. Nếu tác giả chưa viết bài báo khoa học thì nội dung của luận văn có thể được viết
thành các bài báo để gửi đăng trên tạp chí khoa học, sách chuyên ngành hoặc tuyển
tập công trình hội nghị khoa học cấp quốc gia, quốc tế hay không?

- Không

8. Kết luận chung (khẳng định mức độ đáp ứng các yêu cầu đối với một luận văn Thạc
sĩ; luận văn có thể đưa ra bảo vệ để nhận học vị Thạc sĩ được hay không?):

- Luận văn đáp ứng yêu cầu đối với luận văn ThS
- Luận văn có thể đưa ra bảo vệ để nhận học
vị Thạc sĩ

Hà Nội, ngày 07 tháng 10 năm 2024

Người nhận xét
(Ký, ghi rõ họ tên)



PGS.TS. Nguyễn Long Giang

BẢN NHẬN XÉT LUẬN VĂN THẠC SĨ

Họ và tên người nhận xét: Bùi Thu Lâm. Học hàm, học vị: PGS.TS.

Chức danh trong Hội đồng: Phản biện 1.

Cơ quan công tác: Học viện Kỹ thuật Mật mã, Ban Cơ yếu Chính phủ.

Họ và tên học viên: Phạm Văn Hiệp.

Tên đề tài: Nghiên cứu, xây dựng hệ thống quản lý sản xuất MES nhằm nâng cao chất lượng đào tạo nguồn nhân lực và năng lực quản lý cho doanh nghiệp vừa và nhỏ.

Ngành: Hệ thống thông tin.

Mã số: 8480104.

NỘI DUNG NHẬN XÉT

1. Tính cấp thiết, thời sự và ý nghĩa khoa học:

Đề tài giải quyết một vấn đề thực tiễn quan trọng trong bối cảnh chuyển đổi số và Cách mạng Công nghiệp 4.0 tại Việt Nam, đặc biệt là đối với doanh nghiệp vừa và nhỏ. Với việc tự động hóa sản xuất ngày càng phổ biến, xây dựng hệ thống MES để cải thiện năng lực quản lý sản xuất là rất cần thiết.

Hệ thống MES được nghiên cứu và triển khai dựa trên các công nghệ mới như IoT, trí tuệ nhân tạo (AI) và xử lý ảnh, mang lại giá trị khoa học không chỉ trong lĩnh vực sản xuất mà còn trong đào tạo nguồn nhân lực.

2. Tính không trùng lặp, trung thực và đầy đủ trong trích dẫn:

Đề tài không trùng lặp với các công trình đã công bố trong và ngoài nước, đặc biệt là trong lĩnh vực ứng dụng hệ thống MES cho các doanh nghiệp vừa và nhỏ. Luận văn đã sử dụng các tài liệu tham khảo đáng tin cậy.

3. Phù hợp giữa tên đề tài, nội dung và chuyên ngành:

Tên đề tài phù hợp với nội dung luận văn và chuyên ngành Hệ thống thông tin, mã số ngành đào tạo là 8480104.

4. Phương pháp nghiên cứu và độ tin cậy:

Phương pháp nghiên cứu của luận văn sử dụng các công nghệ và công cụ hiện đại như MySQL, xử lý ảnh, và Webserver trong hệ thống MES, đảm bảo độ tin cậy cao. Việc sử dụng các thiết bị như Raspberry Pi để xây dựng hệ thống sản xuất mô hình là một điểm sáng trong tính hiện đại của phương pháp.

5. Kết quả nghiên cứu:

Kết quả nghiên cứu thể hiện qua việc xây dựng một hệ thống quản lý sản xuất MES hoàn chỉnh, từ việc thiết kế phần cứng đến phần mềm và thử nghiệm thực tế. Các kết quả thử nghiệm được trình bày rõ ràng, minh chứng tính khả thi của hệ thống.

6. Hạn chế, thiếu sót:

- Chương 1: Nên mở rộng mô tả về thị giác máy, thay vì chỉ là xử lý ảnh, quá hẹp
- Chương 2:
Làm rõ nhà máy sản xuất gì
Cấu trúc hình 2.1 : tại sao lại như vậy? tham khảo ở đâu?
Một số đoạn trình bày lẫn lộn cả mô tả công cụ với thiết kế
- Chương 3: chưa rõ nâng cao chất lượng nguồn nhân lực ở chỗ nào?

7. Khả năng viết bài báo khoa học:

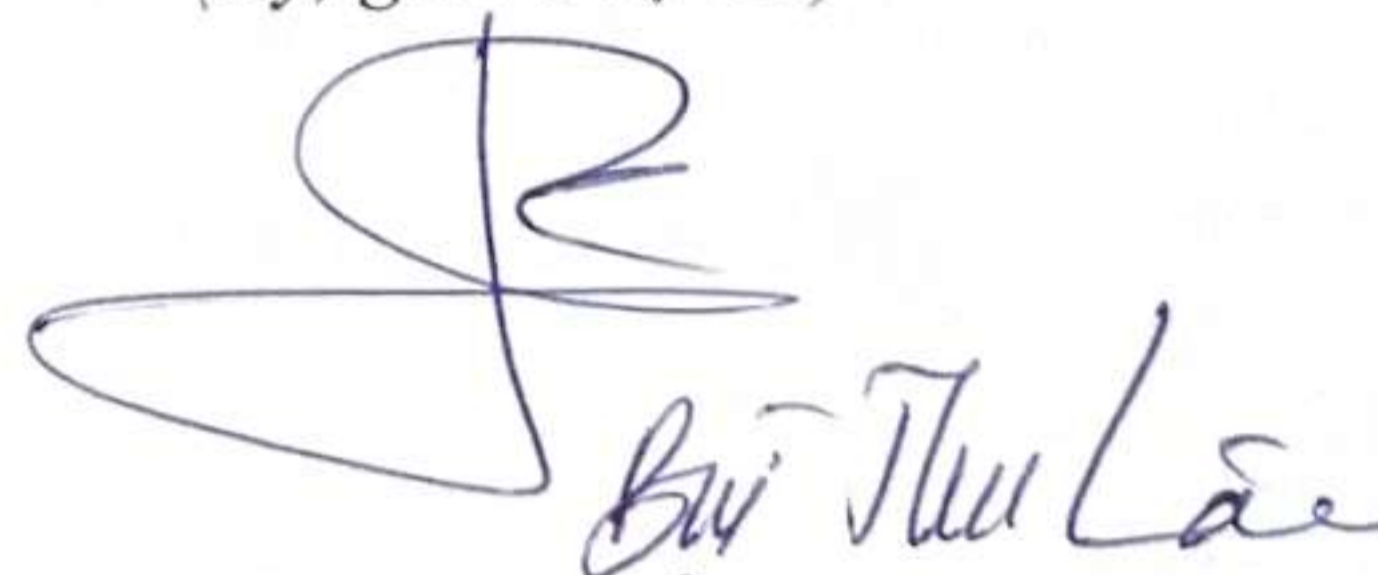
Luận văn có tiềm năng viết thành bài báo khoa học, đặc biệt là về ứng dụng hệ thống MES trong quản lý sản xuất và đào tạo nguồn nhân lực. Thực tế, đề tài có 2 bài báo đã công bố.

8. Kết luận chung:

Luận văn đáp ứng các yêu cầu của một luận văn thạc sĩ. Luận văn hoàn toàn có thể đưa ra bảo vệ để nhận học vị thạc sĩ

Hà Nội, ngày . 8 .. tháng . 10 .. năm 2024

Người nhận xét
(Ký, ghi rõ họ tên)


Bùi Thu Lan

Lưu ý:

- Nhận xét được làm thành 02 bản, có chữ ký của người nhận xét và gửi về phòng Đào tạo 02 ngày trước buổi bảo vệ.
- Địa chỉ liên hệ: CV. Phạm Thị Như Quỳnh phòng Đào tạo, Học viện Khoa học và Công nghệ, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam. 18 Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội. DT02438689977- 0916467768

BẢN NHẬN XÉT LUẬN VĂN THẠC SĨ

Họ và tên người nhận xét: Nguyễn Mạnh Hùng. Học hàm, học vị: TS.

Chức danh trong Hội đồng: Phản biện 2.

Cơ quan công tác: Học viện Kỹ thuật Quân sự, Bộ Quốc phòng.

Họ và tên học viên: Phạm Văn Hiệp.

Tên đề tài: Nghiên cứu, xây dựng hệ thống quản lý sản xuất MES nhằm nâng cao chất lượng đào tạo nguồn nhân lực và năng lực quản lý cho doanh nghiệp vừa và nhỏ.

Ngành: Hệ thống thông tin.

Mã số: 8480104.

NỘI DUNG NHẬN XÉT

1. Tính cấp thiết, tính thời sự, ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài luận văn

Nghiên cứu và phát triển hệ thống quản lý sản xuất MES dựa trên các công nghệ tiên tiến như IoT, trí tuệ nhân tạo (AI), xử lý ảnh, và điện toán đám mây góp phần nâng cao hiệu quả sản xuất cho các doanh nghiệp vừa và nhỏ, đặc biệt là trong quản lý quy trình sản xuất, giảm thiểu sai sót và tăng cường khả năng kiểm soát chất lượng.

2. Sự không trùng lặp của đề tài nghiên cứu so với các công trình khoa học, luận văn đã công bố ở trong và ngoài nước; tính trung thực, rõ ràng và đầy đủ trong trích dẫn tài liệu tham khảo

Đề tài và nội dung của luận văn không trùng lặp với các công trình khoa học, luận văn đã công bố ở trong và ngoài nước; Trích dẫn trung thực, rõ ràng và đầy đủ đến các tài liệu tham khảo.

3. Sự phù hợp giữa tên đề tài với nội dung nghiên cứu cũng như với chuyên ngành và mã số đào tạo

Tên đề tài phù hợp với nội dung nghiên cứu cũng như với chuyên ngành và mã số đào tạo.

4. Độ tin cậy và tính hiện đại của phương pháp nghiên cứu đã sử dụng để hoàn thành luận văn

Phương pháp nghiên cứu đảm bảo độ tin cậy và tính hiện đại. Cụ thể:

Luận văn ứng dụng các công nghệ tiên tiến như Internet of Things (IoT), xử lý ảnh, và điện toán đám mây. Đây là những công nghệ hiện đại đang được áp dụng rộng rãi trong các nhà máy thông minh và quy trình chuyển đổi số trong sản xuất.

Hệ thống MPS và hệ thống MES được nghiên cứu trong luận văn đều là các công nghệ mới nhất trong ngành công nghiệp 4.0, giúp mô phỏng và tối ưu hóa quy trình sản xuất.

Hệ thống quản lý sản xuất MES đã được vận hành và ghi nhận dữ liệu với độ chính xác cao, chứng minh độ tin cậy của phương pháp và kết quả nghiên cứu.

5. Kết quả nghiên cứu của luận văn

Thiết kế và xây dựng hệ thống quản lý sản xuất MES cho các doanh nghiệp vừa và nhỏ, đáp ứng nhu cầu về nâng cao chất lượng đào tạo nguồn nhân lực và cải thiện hiệu suất hoạt động của doanh nghiệp. Hệ thống đã tích hợp công nghệ IoT và xử lý ảnh, có khả năng thu thập và hiển thị dữ liệu sản xuất theo thời gian thực, giúp quản lý sản xuất hiệu quả hơn.

Vận hành thử nghiệm hệ thống: Hệ thống đã được vận hành thử nghiệm trên các mô hình sản xuất thu nhỏ với nhiều loại sản phẩm khác nhau. Kết quả cho thấy các sản phẩm được phân loại và quản lý chính xác. Dữ liệu sản xuất được thu thập và hiển thị trên giao diện web một cách nhanh chóng và chính xác.

6. Những hạn chế, thiếu sót của luận văn về nội dung, hình thức và câu hỏi:

Chương 1, nên bỏ một số mục như: 1.4 và 1.5 về tổng quan Web server, MySQL; Mục 1.6, nội dung về xử lý ảnh cần soạn thảo lại cho sát với hệ thống cần xây dựng.

Chương 2, bỏ "2.2.2.Trình soạn thảo Visual Studio Code";

Các hình ảnh về phần cứng và nội dung liên quan cần đưa xuống Phụ lục; Nội dung mục 2.1 là mô hình triển khai hệ thống thì phù hợp hơn; Nội dung Mục 2.2 là các phần mềm cần cài đặt, cấu hình, sử dụng; Nội dung Mục 2.3 cũng là cài đặt, cấu hình một số phần mềm. Như vậy, cần sửa lại chương 2 theo hướng làm rõ mô hình triển khai hệ thống và các thành phần có trong mô hình: phần cứng và phần mềm.

Chỉnh sửa lại nội dung của chương 3 theo hướng: Vận hành thử nghiệm hệ thống và đánh giá kết quả của các tình huống thực hành quản lý sản xuất.

Cần làm rõ ý nghĩa của 03 bài thực hành.

Luận văn còn nhiều lỗi câu chữ, lỗi soạn thảo.

7. Nếu tác giả chưa viết bài báo khoa học thì nội dung của luận văn có thể được viết thành các bài báo để gửi đăng trên tạp chí khoa học, sách chuyên ngành hoặc tuyển tập công trình hội nghị khoa học cấp quốc gia, quốc tế hay không?

.....*Luận văn đủ cơ sở để đưa 02 bài báo*.....
.....
.....

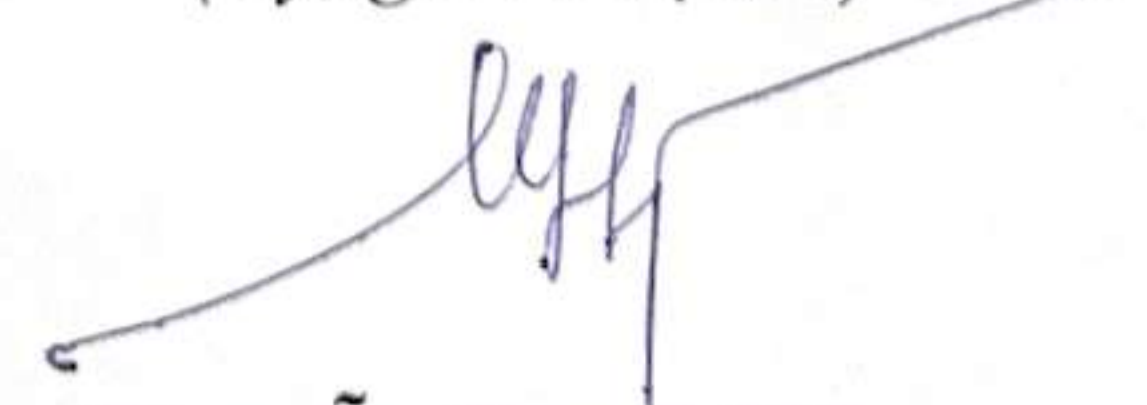
8. Kết luận chung (khẳng định mức độ đáp ứng các yêu cầu đối với một luận văn Thạc sĩ; luận văn có thể đưa ra bảo vệ để nhận học vị Thạc sĩ được hay không?):

Nội dung của luận văn đáp ứng các yêu cầu đối với một luận văn Thạc sĩ; Đề nghị cơ sở đào tạo cho phép học viện được bảo vệ luận văn trước Hội đồng để nhận học vị Thạc sĩ.

Hà Nội, ngày 8 tháng 10 năm 2024

Người nhận xét

(Ký, ghi rõ họ tên)



Nguyễn Mạnh Hùng

BẢN NHẬN XÉT LUẬN VĂN THẠC SĨ

Họ và tên người nhận xét: Nguyễn Việt Anh. Học hàm, học vị: PGS.TS.
Chức danh trong Hội đồng: Ủy viên.
Cơ quan công tác: Viện Công nghệ thông tin, Viện Hàn lâm KHCN VN.
Họ và tên học viên: Phạm Văn Hiệp.
Tên đề tài: Nghiên cứu , xây dựng hệ thống quản lý sản xuất MES nhằm nâng cao chất lượng đào tạo nguồn nhân lực và năng lực quản lý cho doanh nghiệp vừa và nhỏ.
Ngành: Hệ thống thông tin. Mã số: 8480104.

NỘI DUNG NHẬN XÉT

1. Tính cấp thiết, tính thời sự, ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài luận văn:
Đề tài có tính cấp thiết, tính thời sự nhất là trong bối cảnh chuyển đổi số hiện nay
2. Sự không trùng lặp của đề tài nghiên cứu so với các công trình khoa học, luận văn đã công bố ở trong và ngoài nước; tính trung thực, rõ ràng và đầy đủ trong trích dẫn tài liệu tham khảo:
Theo hiểu biết của người đọc, luận văn không có sự trùng lặp với các công bố đã có
3. Sự phù hợp giữa tên đề tài với nội dung nghiên cứu cũng như với chuyên ngành và mã số đào tạo:
Phù hợp!
4. Độ tin cậy và tính hiện đại của phương pháp nghiên cứu đã sử dụng để hoàn thành luận văn:
Phương pháp nghiên cứu có tính hiện đại và đảm bảo độ tin cậy

5. Kết quả nghiên cứu của luận văn:

Thức hiện tích hợp hệ thống (phần cứng, phần mềm)
- Xây dựng được mô hình phục vụ đào tạo

6. Những hạn chế, thiếu sót của luận văn về nội dung, hình thức và câu hỏi:

Cần làm rõ hơn phạm vi và quy mô
bắt đầu (dựa trên sản xuất gì v.v.)
- Luận văn chưa thêm về vấn đề phục vụ
đào tạo
- Cần làm rõ đóng góp cụ thể của học viên

7. Nếu tác giả chưa viết bài báo khoa học thì nội dung của luận văn có thể được viết thành các bài báo để gửi đăng trên tạp chí khoa học, sách chuyên ngành hoặc tuyển tập công trình hội nghị khoa học cấp quốc gia, quốc tế hay không?

Đã có bài báo

8. Kết luận chung (khẳng định mức độ đáp ứng các yêu cầu đối với một luận văn Thạc sĩ; luận văn có thể đưa ra bảo vệ để nhận học vị Thạc sĩ được hay không?):

Luận văn đáp ứng yêu cầu tốt với một luận
văn Thạc sĩ, có thể đưa ra bảo vệ.

....., ngày 8 tháng 10 năm 2024

Người nhận xét
(Ký, ghi rõ họ tên)


Nguyễn Việt Anh

BẢN NHẬN XÉT LUẬN VĂN THẠC SĨ

Họ và tên người nhận xét: Trần Đức Nghĩa. Học hàm, học vị: TS.

Chức danh trong Hội đồng: Thư ký – Ủy viên.

Cơ quan công tác: Viện Công nghệ thông tin, Viện Hàn lâm KHCN VN.

Họ và tên học viên: Phạm Văn Hiệp.

Tên đề tài: Nghiên cứu , xây dựng hệ thống quản lý sản xuất MES nhằm nâng cao chất lượng đào tạo nguồn nhân lực và năng lực quản lý cho doanh nghiệp vừa và nhỏ.

Ngành: Hệ thống thông tin.

Mã số: 8480104.

NỘI DUNG NHẬN XÉT

1. Tính cấp thiết, tính thời sự, ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài luận văn:

Có ý nghĩa khoa học, thời sự.

2. Sự không trùng lặp của đề tài nghiên cứu so với các công trình khoa học, luận văn đã công bố ở trong và ngoài nước; tính trung thực, rõ ràng và đầy đủ trong trích dẫn tài liệu tham khảo:

Không trùng lặp.

3. Sự phù hợp giữa tên đề tài với nội dung nghiên cứu cũng như với chuyên ngành và mã số đào tạo:

Phù hợp.

4. Độ tin cậy và tính hiện đại của phương pháp nghiên cứu đã sử dụng để hoàn thành luận văn:

Độ tin cậy.

5. Kết quả nghiên cứu của luận văn:

Thần kinh toàn bộ hệ thống, gây dựng
sản phẩm

6. Những hạn chế, thiếu sót của luận văn về nội dung, hình thức và câu hỏi:

Lưu ý sẽ đang gặp vấn đề HV
Tổng TLTK
Bổ sung nội dung LV

7. Nếu tác giả chưa viết bài báo khoa học thì nội dung của luận văn có thể được viết thành các bài báo để gửi đăng trên tạp chí khoa học, sách chuyên ngành hoặc tuyển tập công trình hội nghị khoa học cấp quốc gia, quốc tế hay không?

Có

8. Kết luận chung (khẳng định mức độ đáp ứng các yêu cầu đối với một luận văn Thạc sĩ; luận văn có thể đưa ra bảo vệ để nhận học vị Thạc sĩ được hay không?):

Đạt yêu
Cả thời bảo vệ

....., ngày 8 tháng 10 năm 2024

Người nhận xét
(Ký, ghi rõ họ tên)

Nguyễn Đức Nghĩa

Hà Nội, ngày 31 tháng 10 năm 2024

BIÊN BẢN HỌP HỘI ĐỒNG ĐÁNH GIÁ LUẬN VĂN THẠC SĨ

Thực hiện Quyết định số 1114/QĐ-HVKHCN ngày 30/09/2024 của Giám đốc Học viện Khoa học và Công nghệ về việc thành lập Hội đồng đánh giá luận văn thạc sĩ của học viên Phạm Văn Hiệp.

Tên đề tài: **Nghiên cứu, xây dựng hệ thống quản lý sản xuất MES nhằm nâng cao chất lượng đào tạo nguồn nhân lực và năng lực quản lý cho doanh nghiệp vừa và nhỏ**

Ngành: Hệ thống thông tin

Mã số: 8 48 01 04

Hôm nay, ngày 31/10/2024 Hội đồng đã họp tại Phòng 1510, Học viện Khoa học và Công nghệ vào lúc 14h00, Hội đồng gồm 05 thành viên:

- | | |
|------------------------------|-------------------|
| 1. PGS.TS. Nguyễn Long Giang | Chủ tịch hội đồng |
| 2. TS. Trần Đức Nghĩa | Thư ký - Ủy viên |
| 3. PGS.TS. Bùi Thu Lâm | Phản biện 1 |
| 4. TS. Nguyễn Mạnh Hùng | Phản biện 2 |
| 5. PGS.TS. Nguyễn Việt Anh | Ủy viên |

Thành viên vắng mặt: *không*..... (Phản biện hoặc ủy viên, đã có bản nhận xét đồng ý cho phép học viên được bảo vệ trước Hội đồng đánh giá luận văn thạc sĩ).

NỘI DUNG LÀM VIỆC

- Đại diện cơ sở đào tạo đọc quyết định thành lập Hội đồng đánh giá luận văn
- Chủ tịch Hội đồng, điều khiển phiên họp
- Thư ký HĐ, đọc lí lịch khoa học và bảng điểm của học viên
- Học viên trình bày luận văn trước Hội đồng

5. Phản biện 1:

..... Chương 1: ... xử lý ... → ... thời gian ... Chương 2: ... xây dựng ... cho ...
... thời gian ... sản ... xuất ...? Tại sao ... lại ... sử dụng ...? ...
Chương 3: ... nâng ... cao ... chất lượng ... nguồn nhân lực ...? ...?

6. Phản biện 2:



...Nội dung nào từ bạn, nội dung nào là của tôi?
...Mọi số nội dung trong LV là của bạn hay
...Cần nên làm một số tài liệu, như một cái gì?

7. Học viên trả lời:

...Tư vấn phần cứng: cầu biến, von xuyến, von điện, ...
...mô tả - cần thêm cái module
...Ứng dụng có tính chất đặc biệt, phần mềm quản lý dụng
...nghiên cứu
...Tiếp thu và chỉnh sửa theo cái góp ý

8. Các thành viên HĐ và những người tham dự nêu câu hỏi

...Chú số đóng góp của học viên ở phần nào của
...bài thảo luận?
...Số lượng TL.TK quá ít?
...Mô hình phân chia phần mềm? PT.TK phần mềm?
...Xử lý các thao tác? Đánh làm gì?

9. Học viên trả lời

...Tiếp thu và sẽ chỉnh sửa theo góp ý
...Phần loại hình đăng; tài liệu, lưu trữ, v.v.

10. Hội đồng họp kín và cho điểm

- Hội đồng bầu ban kiểm phiếu gồm 3 thành viên:

Trưởng ban: PGS.TS. Bùi Thu Lâm

Ủy viên: TS. Nguyễn Mạnh Hùng

Ủy viên: TS. Trần Đức Ngọc

- Kết quả kiểm phiếu như sau:

Số phiếu phát ra: 5

Số phiếu thu về: 5

Tổng số điểm:

Điểm trung bình: ...90,5.....

Điểm thưởng công trình công bố:.....1,5.....

Tổng điểm đánh giá luận văn và thưởng công trình công bố:.....8,1.....

- Kết luận của Hội đồng:

+ Luận văn ...đạt... yêu... cầu..... (đạt/không đạt yêu cầu)

+ Tính không trùng lặp nội dung và tên đề tài với các công trình công bố:

.....không... trùng... lặp.....

11. Chủ tịch Hội đồng, công bố kết quả, yêu cầu học viên chỉnh sửa luận văn với các nội dung sau:

.....Chỉnh sửa L.V theo góp ý của H.Đ.....

.....Làm rõ đúng góp của học viên.....

Buổi họp đã kết thúc vào 16 giờ 00 phút ngày 31/10/2024.

Hà Nội, ngày 31 tháng 10 năm 2024

THƯ KÝ HỘI ĐỒNG

CHỦ TỊCH HỘI ĐỒNG

TS. Trần Đức Nghĩa

PGS.TS. Nguyễn Long Giang

**XÁC NHẬN CỦA HỌC VIỆN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ
KT.GIÁM ĐỐC
PHÓ GIÁM ĐỐC**



Nguyễn Thị Trung



**BẢN GIẢI TRÌNH CHỈNH SỬA LUẬN VĂN
THEO KẾT LUẬN CỦA HỘI ĐỒNG ĐÁNH GIÁ LUẬN VĂN THẠC SĨ**

Họ tên học viên: Phạm Văn Hiệp

Lớp: ITT2022B

Tên đề tài luận văn: Nghiên cứu, xây dựng hệ thống quản lý sản xuất MES nhằm nâng cao chất lượng đào tạo nguồn nhân lực và năng lực quản lý cho doanh nghiệp vừa và nhỏ

Chuyên ngành: Hệ thống thông tin

Mã số: 8480104

Người hướng dẫn khoa học: TS. Hà Thị Kim Duyên

TS. Ngô Mạnh Tiến

Ngày bảo vệ luận văn: 31/10/2024

Căn cứ biên Bản họp Hội đồng đánh giá luận văn thạc sĩ, học viên đã chỉnh sửa luận văn như sau:

STT	Nội dung đề nghị bổ sung, chỉnh sửa	Nội dung đã bổ sung, chỉnh sửa
1	Chương 1: Nên mở rộng mô tả về thị giác máy, thay vì chỉ là xử lý ảnh	Học viên đã mở rộng nội dung về thị giác máy tại trang 20, mục 1.4, chương 1.
2	Chương 2: Làm rõ nhà máy sản xuất gì	Học viên đã làm rõ ý này tại trang 25, mục 2.1, chương 2.
3	Cấu trúc hình 2.1: Tại sao lại như vậy? Tham khảo ở đâu? Một số đoạn trình bày lẫn lộn cả mô tả công cụ với thiết kế.	Học viên đã bổ sung trích dẫn tài liệu tham khảo, làm rõ vấn đề này tại trang 25, mục 2.1, chương 2.
4	Chương 3: Chưa rõ nâng cao chất lượng nguồn nhân lực ở chỗ nào	Học viên đã làm rõ ý này tại trang 48, mục 3.3, chương 3.
5	Chương 1: Bỏ một số mục như 1.4, 1.5 về tổng quan Webserver, MySQL	Học viên đã bỏ hai mục này.
6	Mục 1.6: Nội dung về xử lý ảnh cần soạn thảo lại cho sát với hệ thống cần xây dựng	Học viên đã chỉnh sửa lại nội dung này tại trang 20, mục 1.4, chương 1.
7	Chương 2: bỏ 2.2.2. Trình soạn thảo Visual Studio Code	Học viên đã loại bỏ mục này.



8	Các hình ảnh về phần cứng và nội dung liên quan cần đưa xuống Phụ lục	Học viên đã chỉnh sửa theo nhận xét của phản biện tại trang 53, phần Phụ lục.
9	Nội dung mục 2.1 là mô hình triển khai hệ thống thì phù hợp hơn	Học viên đã chỉnh sửa cho phù hợp hơn tại trang 25, mục 2.1, chương 2.
10	Nội dung mục 2.2 là các phần mềm cần cài đặt	Học viên đã chỉnh sửa cho phù hợp hơn tại trang 34, mục 2.2, chương 2.
11	Nội dung mục 2.3 cũng là cài đặt, cấu hình một số phần mềm. Như vậy, Cần sửa lại chương 2 theo hướng làm rõ mô hình triển khai hệ thống và các thành phần có trong mô hình: phần cứng và phần mềm.	Học viên đã tiến hành chỉnh sửa theo yêu cầu của phản biện tại trang 25, chương 2.
12	Chỉnh sửa lại Chương 3 theo hướng: Vận hành thử nghiệm hệ thống và đánh giá kết quả của các tình huống thực hành quản lý sản xuất	Học viên đã chỉnh sửa theo yêu cầu của phản biện tại trang 41, chương 3.
13	Cần làm rõ ý nghĩa của 3 bài thực hành	Học viên đã loại bỏ mục này.
14	Luận văn còn nhiều lỗi câu chữ, lỗi soạn thảo.	Học viên đã rà soát toàn bộ luận văn và chỉnh sửa các lỗi văn bản, soạn thảo cho phù hợp.

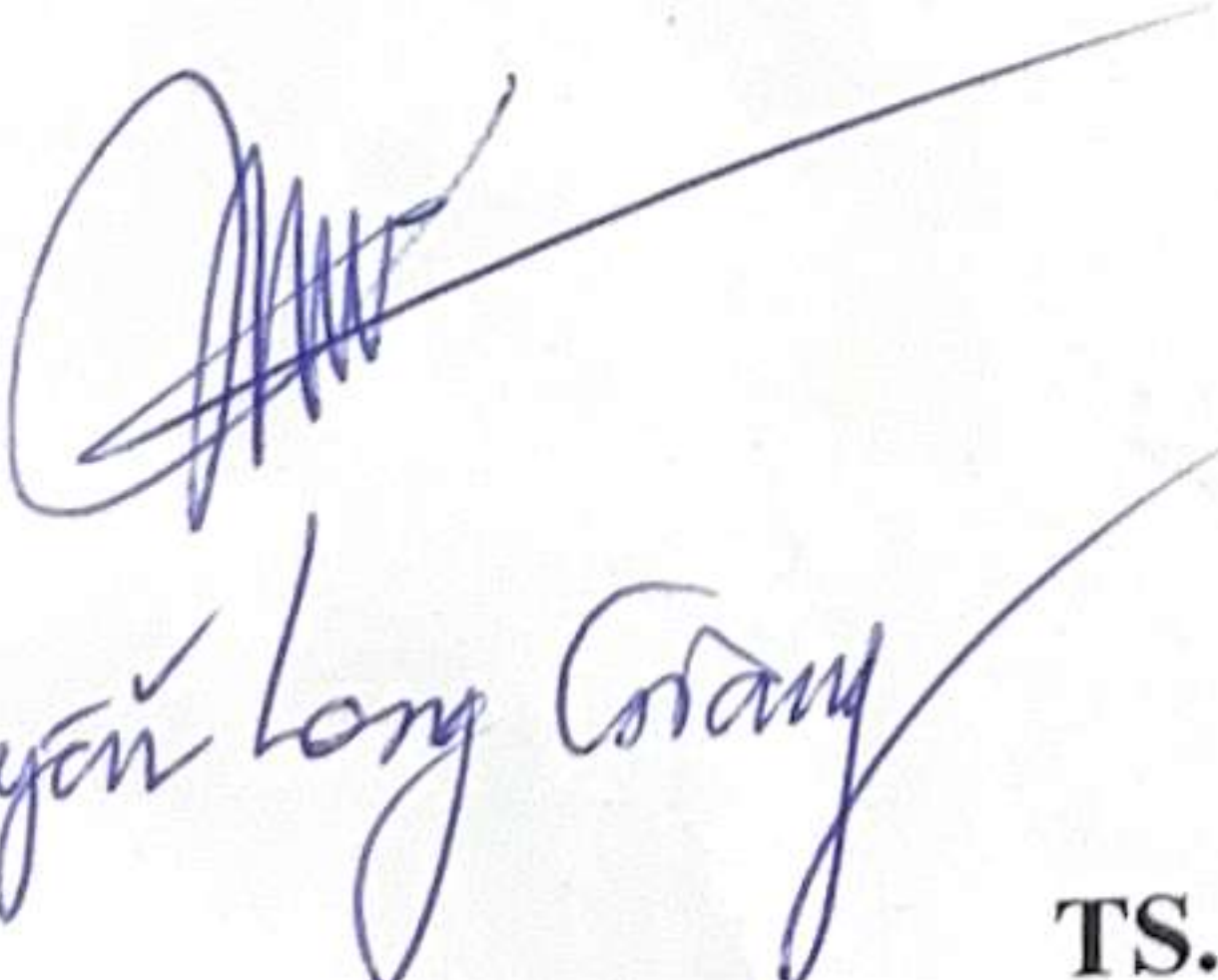
Lưu ý: Trong trường hợp Hội đồng yêu cầu xin ý kiến của 02 phản biện sau bảo vệ, học viên cần xin chữ ký của 02 phản biện xác nhận.

Hà Nội, ngày 15 tháng 11 năm 2024.

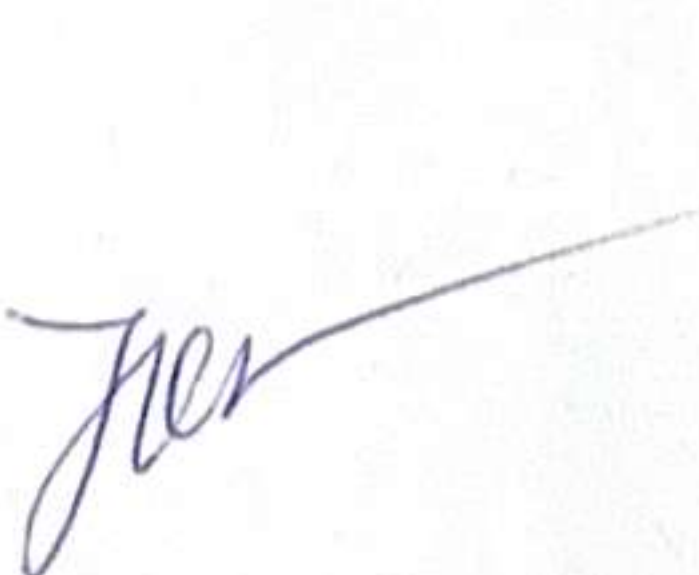
CHỦ TỊCH HỘI ĐỒNG

TẬP THỂ HƯỚNG DẪN

HỌC VIÊN


Hà Thị Kim Duyên

TS. Hà Thị Kim Duyên



TS. Ngô Mạnh Tiến



Hiệp
Phạm Văn Hiệp

XÁC NHẬN CỦA CƠ SỞ ĐÀO TẠO



Trần Thị Phương Anh

