

การจำลองระบบการทำงานของลิฟต์โดยสาร เพื่อความปลอดภัย
ของผู้ใช้งานและองค์กร

**SIMULATION OF THE SMART ELEVATOR FOR THE
SAFETY OF USERS AND ORGANIZATIONS SECURITY**



ภูษินันท์ บุญสม
วสันต์ ภัคดีสงศรี
อภิเชก เจียววัฒนะ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาานิพนธ์ปีการศึกษา 2565

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การจำลองระบบการทำงานของลิฟต์โดยสาร เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้งานและองค์กร

SIMULATION OF THE SMART ELEVATOR FOR THE SAFETY OF USERS AND ORGANIZATIONS SECURITY

ผู้จัดทำ

1. นายภูชิษฐ์ บุญสม รหัสนักศึกษา 63015133
2. นายวสันต์ ภัคดีสงศรี รหัสนักศึกษา 63015158
3. นายอภิเชก เกียรติวัฒนะ รหัสนักศึกษา 63015207



Dr. Bannat Patsaya

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ. บัณฑิต พัสยา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจำลองระบบการทำงานของลิฟต์โดยสาร เพื่อความปลอดภัย ของผู้ใช้งานและองค์กร

นายภูชิษฐ์	บุญสม	63015133
นายวสันต์	ภักดีสงศรี	63015158
นายอภิเมก	เจียวณะ	63015207
ผศ. บัณฑิต	พัสยา	อาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2565

บทคัดย่อ

โครงการการจำลองระบบการทำงานของลิฟต์โดยสาร เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้งานและองค์กร เป็นการจำลองระบบการทำงานของลิฟต์มีจุดประสงค์เพื่อความปลอดภัยในการเข้าใช้งาน ผู้จัดทำออกแบบให้ระบบสามารถบันทึกประวัติการใช้งานลิฟต์ สามารถตรวจสอบสิทธิการเข้าใช้ลิฟต์โดยสาร มีเว็บแอปพลิเคชันสำหรับผู้ดูแลลิฟต์เพื่อจัดการระบบสมาชิก และเข้าดูประวัติการเข้าใช้งานของสมาชิกได้

Simulation of the smart elevator for the safety of users and organizations security

Mr. Phuchit	Boonsom	63015133
Mr. Wansan	Phuksongsri	63015158
Mr. Apisek	Jiwattana	63015207
Asst. Prof. Bundit	Pasaya	Advisor
Academic Year 2022		

ABSTRACT

Project to Simulation of the smart elevator for the safety of users and organizations security For the safety of users and organizations It is a simulation of the operation of the elevator with the aim of ensuring access safety. The designer designed the system to record the elevator usage history. Able to check access rights to passenger elevators A web application is available for elevator administrators to manage their membership system, and access to view the access history of any member

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาบัตรฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจาก ผศ. บัณฑิต พัสยา อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาบัตรที่ได้ให้คำปรึกษาแนะนำชี้แนะแนวทางในการศึกษาค้นคว้า ตลอดจนช่วยเหลือไขข้อบกพร่องในการทำปริญญาบัตรมาโดยตลอดจน โครงการนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีด้วยดีคุณผู้จัดทำจึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง



ภูษิชน์ บุญสม
วสันต์ ภัคดีสงศรี
อภิเชก เจียววัฒนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต่ออ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญ(ต่อ).....	V
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญภาพ.....	VIII
สารบัญภาพ(ต่อ).....	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	9
1.1 ความเป็นมาของปัญหา.....	9
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	9
1.3 ขอบเขตของโครงการ.....	9
1.4 วิธีดำเนินการ.....	10
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	10
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
2.1 ESP32.....	11
2.2 PLC (Programmable logic Control).....	12
2.3 หลักการทำงานของ PLC (Programmable logic Control).....	13
2.4 MySQL.....	14
2.5 Inductive Proximity Sensor.....	15
2.6 หลักการทำงานของ RFID.....	16
2.7 HTTP Protocol.....	17
2.8 Visual Studio Code (VS Code).....	18
2.9 Arduino IDE.....	19
2.10 ภาษา C (C Programming Language).....	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต่อ IV อังอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
2.11 ภาษา C++ (C++ Programming Language).....	21
2.12 ภาษา PHP (PHP Hypertext Preprocessor).....	22
2.13 ภาษา JS (JavaScript).....	23
2.14 jQuery.....	24
2.15 ภาษา Python.....	25
2.16 Image Processing.....	26
2.17 Face Recognition.....	27
2.15 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	28
บทที่ 3 ออกแบบและพัฒนา.....	29
3.1 ภาพรวมของระบบ.....	29
3.2 Use Case.....	30
3.3 การออกแบบฐานข้อมูล.....	38
3.4 การออกแบบ Flowchart.....	42
3.5 การออกแบบ Data Flow Diagram.....	44
3.6 การออกแบบ Wiring Diagram.....	48
บทที่ 4 การทดลอง.....	50
4.1 ผลการทดลองการอ่านค่า RFID.....	50
4.2 ผลการทดลองเชื่อมต่อกับ Server เพื่อส่งรหัส RFID ไปบันทึกไว้ใน MySQL.....	52
4.3 ผลการทดลองการแสดงผลประวัติการเข้าใช้งานลิฟต์.....	54
4.4 ผลการทดลองการเชื่อมต่อ NodeMCU กับ PLC.....	55
4.5 ผลการทดลองการจดจำใบหน้า.....	57
4.6 ผลการทดลองการแสดงผลข้อมูลผู้ใช้งานจอสัมผัส TFT Touchscreen.....	59
4.7 ผลการทดลองสั่งการเคลื่อนที่ของลิฟต์ตามคำสั่ง.....	61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต่อ V ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุป.....	64
5.1 ผลการดำเนินการ.....	64
5.2 ปัญหาและแนวทางการแก้ไข.....	64
5.3 แผนทางการพัฒนาต่อ.....	64



สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
3.2.1 Use Case : LoginAdmin.....	31
3.2.2 Use Case : LogoutAdmin.....	32
3.2.3 Use Case : Adduser.....	32
3.2.4 Use Case : EditUser.....	33
3.2.5 Use Case : ViewAllUserHistory.....	33
3.2.6 Use Case : ViewOne1UserHistory.....	34
3.2.7 Use Case : ScanRfid.....	35
3.2.8 Use Case : ScanFace.....	35
3.2.9 Use Case : ChooseTheFloor.....	36
3.2.10 Use Case : ReceivedOnOrder.....	36
3.2.11 Use Case : AddUserHistory.....	37
3.3.2 Table USERS.....	39
3.3.2 Table rfid.....	39
3.3.3 Table user_history.....	40
3.3.4 Table admin_user.....	40
3.3.5 Table elevator_detail.....	41
3.3.6 Table repair_history.....	41
4.1 แสดงรหัส RFID.....	51
4.2 แสดงผลการทดสอบการเคลื่อนที่ของลิฟต์ตามเงื่อนไข.....	62

สารบัญรูป

รูป	หน้า
2.1 ESP32.....	11
2.2 PLC (Programmable logic Control).....	12
2.3 หลักการทำงานของ PLC (Programmable logic Control).....	13
2.4 MySQL.....	14
2.5 Inductive Proximity Sensor.....	15
2.6 หลักการทำงานของ RFID.....	16
2.7 หลักการรับ-ส่งข้อมูลของ HTTP Protocol.....	17
2.8 Visual Studio Code.....	18
2.9 Arduino IDE.....	19
2.10 ภาษา C (C Programming Language).....	20
2.11 ภาษา C++ (C++ Programming Language).....	21
2.12 ภาษา PHP (PHP Hypertext Preprocessor).....	22
2.13 ภาษา JS (JavaScript).....	23
2.14 jQuery.....	24
3.1 ภาพรวมของระบบ.....	26
3.2 Use Case.....	27
3.3 ER Diagram.....	30
3.4.1 Flowchart แสดงขั้นตอนการรับข้อมูล RFID เข้ามาจากผู้ใช้.....	34
3.4.2 Flowchart แสดงภาพรวมการทำงานของลิฟต์.....	35
3.5.1 DFD Level 0 แสดงภาพรวมของข้อมูลในระบบลิฟต์.....	36
3.5.2 DFD Level 1 แสดงโปรเซสย่อยในระบบลิฟต์.....	37
3.5.3 DFD Level 2-1 แสดงโปรเซสย่อยในระบบผู้ดูแล.....	38
3.5.4 DFD Level 2-2 แสดงโปรเซสย่อยในระบบซ่อมบำรุง.....	38
3.5.5 DFD Level 2-3 แสดงโปรเซสย่อยในระบบความปลอดภัย.....	39
3.6.1 Wiring Diagram แสดงการเชื่อมต่อสายไฟในส่วนของ NodeMCU.....	40
3.6.2 Wiring Diagram แสดงการเชื่อมต่อสายไฟในส่วนของ PLC.....	41
4.1 การทดลองอ่านค่า RFID.....	42
4.2 การทดลองเชื่อมต่อกับ Server เพื่อส่งรหัส RFID ไปบันทึกไว้ใน MySQL.....	44

สารบัญญรูป(ต่อ)

รูป	หน้า
4.2.1 ผลการทดลองเชื่อมต่อกับ Server.....	45
4.2.2 รหัส RFID ที่บันทึกลงในฐานข้อมูล.....	45
4.3 ประวัติการเข้าใช้งานลิฟต์.....	46
4.3.1 ประวัติการเข้าใช้งานลิฟต์ในฐานข้อมูล.....	46
4.4 NodeMCU เชื่อมต่อกับ PLC.....	47
4.4.1 การทดลอง Ladder Diagram ของ PLC.....	48
4.7 การทดลองสั่งการเคลื่อนที่ของลิฟต์ตามคำสั่ง.....	56



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

เนื่องจากในปัจจุบันมีการขยายตัวของเมืองใหญ่ในพื้นที่ต่างๆ จึงทำให้มีอาคารสูงเกิดขึ้นมามากมายไม่ว่าจะเป็นอาคารสำนักงาน คอนโดมิเนียม หรือห้างสรรพสินค้า และยังมีการที่ถูกสร้างให้สูงขึ้นแปรผันตามความเจริญของตัวเมืองมากเท่าไรการเดินขึ้นไปยังชั้นที่สูงขึ้นก็ยิ่งลำบากตามไปด้วย ด้วยเหตุนี้จึงได้มีเทคโนโลยีอย่างหนึ่งถือกำเนิดขึ้นมาเพื่อที่จะสามารถช่วยอำนวยความสะดวกสำหรับการขึ้นอาคารสูงได้นั่นก็คือ “ลิฟต์” ซึ่งสามารถช่วยให้ความสะดวกสบายและประหยัดเวลาได้ ด้วยเหตุนี้ลิฟต์จึงกลายเป็นส่วนที่สำคัญสำหรับอาคารสูง

ดังนั้นในปัจจุบันจึงมีองค์กรหลายองค์กรนำลิฟต์เข้ามาใช้เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่พนักงานที่ทำงานในชั้นที่อยู่สูง แต่ว่าลิฟต์ส่วนมากในองค์กรต่างๆ ล้วนแต่ทำมาเพื่อให้เป็นสาธารณะสามารถใช้ได้ทุกคน และสามารถไปยังชั้นใดก็ได้ ซึ่งช่องโหว่ที่อาจจะกลายเป็นช่องทางให้ผู้ที่ไม่ประสงค์ดีเข้ามาใช้ลิฟต์เพื่อไปยังชั้นต่างๆ เพื่อกระทำการอันไม่พึงประสงค์ได้ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อองค์กรนั้นๆ ได้

ด้วยเหตุนี้ ผู้จัดทำจึงได้เล็งเห็นถึงปัญหานี้ จึงมีความคิดที่จะพัฒนาระบบความปลอดภัยของลิฟต์ในองค์กรเพื่อองค์กรมีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้นจากผู้ที่ไม่หวังดีโดยมีการกำหนดสิทธิ์ในการใช้ลิฟต์สำหรับบุคคลนั้นๆ มีการเก็บประวัติการใช้งานลิฟต์ทุกครั้ง และผู้ดูแลลิฟต์สามารถตรวจสอบประวัติการใช้งานลิฟต์ได้เสมอ

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1) เพื่อศึกษาระบบลิฟต์โดยสารที่ควบคุมด้วย PLC
- 2) เพื่อศึกษาการประยุกต์ใช้ PLC ร่วมกับ NodeMCU
- 3) เพื่อศึกษาการพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อควบคุมการทำงานของฮาร์ดแวร์

1.3 ขอบเขตของโครงการ

- 1) สร้างโมเดลลิฟต์ที่สามารถใช้งานได้โดยการสแกน RFID
- 2) สร้างเว็บแอปพลิเคชันในการควบคุมดูแลลิฟต์
- 3) สร้างฟังก์ชันในการเก็บข้อมูลประวัติการใช้งานลิฟต์ของแต่ละบุคคล
- 4) สร้างฟังก์ชันในการดูกล้องวงจรปิด และบันทึกเพื่อดูย้อนหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 วิธีดำเนินการ

- 1) ศึกษาอุปกรณ์ที่ใช้ในการระบุสิทธิ์สำหรับบุคคล
 - ศึกษาโมดูล RFID RC522
 - ศึกษาการใช้โมดูล RFID RC522 ในการกำหนดสิทธิ์
- 2) ออกแบบระบบในการใช้ RFID ในการเข้าใช้งานลิฟต์
 - ออกแบบให้ RFID แต่ละใบไปได้เฉพาะชั้นตามที่กำหนด
 - ออกแบบการเชื่อมต่ออุปกรณ์ในส่วนของ ESP-32S
 - ออกแบบการเชื่อมต่ออุปกรณ์ในส่วนของ PLC FX3U-24MR
 - ออกแบบการเชื่อมต่อของ ESP-32S กับฐานข้อมูล
- 3) ออกแบบโครงสร้างโมเดลลิฟต์
 - ออกแบบการจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์
- 4) สร้างระบบตามที้ออกแบบไว้
- 5) สร้างโมเดลลิฟต์ตามที้ออกแบบไว้
- 6) ทดสอบระบบและการทำงานของโมเดลลิฟต์
- 7) แก้ไขปรับปรุงส่วนที่ทำงานผิดพลาด
- 8) สรุปผลโครงการ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ได้โมเดลจำลองการทำงานของลิฟต์
- 2) ได้ระบบลิฟต์ที่สามารถทำงานได้ตามสิทธิ์ที่กำหนด
- 3) ได้ระบบลิฟต์ที่สามารถเก็บประวัติการใช้งานได้
- 4) ได้ระบบลิฟต์ที่มีความปลอดภัยมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ESP32



รูปที่ 2.1 ESP32

ESP32 เป็นชิปไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มาพร้อมกับ Wi-Fi แบบมาตรฐาน 802.11 b/g/n และ Bluetooth V4.2 เป็นรุ่นที่ต่อยอดจากความสำเร็จของ ESP8266 โดยใช้ CPU สถาปัตยกรรม Tensilica LX6 จำนวน 2 คอร์ สัญญาณนาฬิกา 240MHz มีความสามารถในการแยกการทำงานระหว่างโปรแกรมจัดการ WiFi และแอปพลิเคชันออกจากกันได้ ทำให้มีเสถียรภาพเพิ่มมากขึ้น มี RAM ขนาด 520KB ติดมาในตัว นอกจากนี้ยังมี GPIO เพิ่มขึ้นมา และมีช่อง ADC เพิ่มขึ้นเป็น 12 ช่อง จากเดิมที่ ESP8266 มีเพียงแค่ช่องเดียว ใช้แรงดันไฟฟ้า 3.3V ในโหมด Sleep ใช้กระแสไฟฟ้าเพียง 2.5uA ผลิตโดยบริษัท Espressif จากประเทศจีน

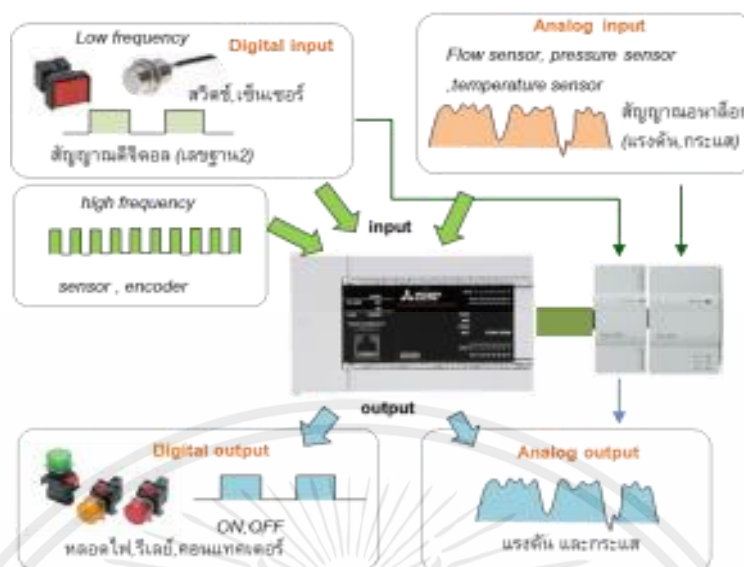
2.2 PLC (Programmable logic Control: PLC)



รูปที่ 2.2 PLC (Programmable logic Control)

โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ PLC (Programmable logic Control) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของเครื่องจักรหรือกระบวนการทำงานต่างๆ โดยภายในจะมี Microprocessor เป็นสมองที่ใช้ในการสั่งการที่สำคัญของ PLC จะมีส่วนที่เป็นอินพุตและเอาต์พุตที่สามารถต่อออกไปใช้งานได้ และมีตัวตรวจวัดหรือสวิตช์ต่างๆ จะต่อเข้ากับอินพุต ส่วนเอาต์พุตจะใช้ต่อออกไปควบคุมการทำงานของอุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่จะทำการควบคุม และสามารถสร้างวงจรหรือรูปแบบของการควบคุมได้โดยการป้อนเป็นโปรแกรมคำสั่งเข้าไปในตัว PLC

2.3 หลักการทำงานของ PLC (Programmable logic Control: PLC)



รูปที่ 2.3 หลักการทำงานของ PLC (Programmable logic Control)

การทำงานของ PLC จะรับอินพุตเข้ามาทางพอร์ตอินพุตซึ่งแทนด้วยหมายเลข X00xx ซึ่งเป็นลอจิก Ladder Diagram สำหรับอินพุต โดยอินพุตของ PLC สามารถรับสัญญาณอินพุตได้ 2 รูปแบบ คือ สัญญาณอินพุตแบบอนาล็อก และสัญญาณอินพุตแบบดิจิทัล โดยสัญญาณอินพุตแบบดิจิทัลสามารถแบ่งออกเป็นได้อีก 2 รูปแบบ คือ สัญญาณความถี่ต่ำที่จะได้จากการกด ON หรือ OFF ของสวิตช์ และสัญญาณความถี่สูงจะได้มาจากสัญญาณเอาต์พุตของเซนเซอร์ชนิดต่างๆ และเมื่อ PLC เมื่อได้รับสัญญาณอินพุตเข้ามาก็จะนำสัญญาณอินพุตนั้น ไปแปลงเป็นข้อมูลดิจิทัล และผ่านการประมวลผลของโปรแกรมก่อนทำการส่งออกไปที่พอร์ตเอาต์พุต โดยพอร์ตเอาต์พุตของ PLC จะแทนมีการแทนด้วยหมายเลข Y00xx ซึ่งเป็นลอจิก Ladder Diagram สำหรับเอาต์พุต และพอร์ตเอาต์พุตนี้ก็จะมีการนำไปต่อกับอุปกรณ์ภายนอกเพื่อทำงานตามคำสั่งของ PLC

2.4 MySQL



รูปที่ 2.4 MySQL

MySQL เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แบบโอเพนซอร์สบนพื้นฐานของ SQL ซึ่ง MySQL ได้รับการออกแบบและปรับปรุงให้เหมาะสมสำหรับเว็บแอปพลิเคชันและสามารถนำไปทำงานบนแพลตฟอร์มอื่นๆ ได้ ซึ่ง MySQL จะทำงานเป็น Database ของเซิร์ฟเวอร์และอนุญาตให้ผู้ใช้หลายคนมีส่วนในการจัดการและสร้างฐานข้อมูลได้เป็นจำนวนมาก ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญใน LAMP (LAMP ย่อมาจาก Linux, Apache, MySQL และ PHP)

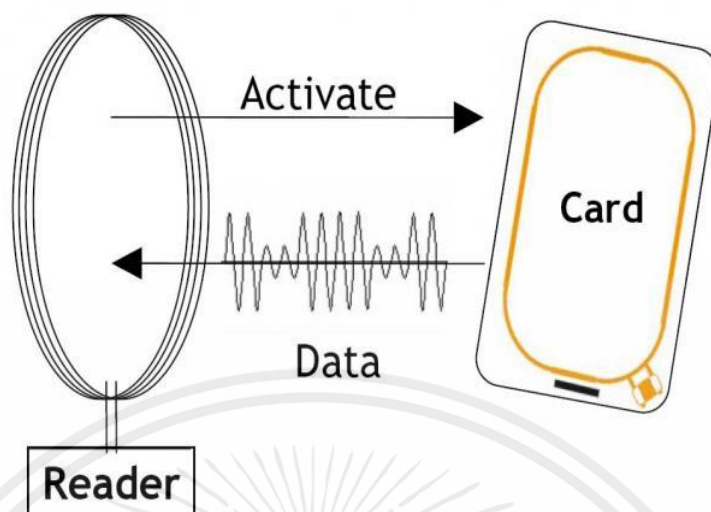
2.5 Inductive Proximity Sensor



รูปที่ 2.5 Inductive Proximity Sensor

Inductive Proximity Sensor คือ เซ็นเซอร์ประเภทหนึ่งที่ถูกออกแบบมาเพื่อใช้ในการตรวจจับวัตถุประเภท “โลหะ” ซึ่งสามารถตรวจจับวัตถุในระยะที่กำหนดได้โดยไม่ต้องสัมผัสกับตัวของวัตถุนั้น ซึ่งทำได้ด้วยการกำหนดระยะของวัตถุนั้นจะมีความเกี่ยวข้องกับชนิดและขนาดของวัตถุที่ต้องการตรวจจับ หลักการทำงานของ Inductive Proximity Sensor เป็นเซ็นเซอร์ที่อาศัยหลักการทำงานของสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ที่ปล่อยสนามแม่เหล็กความถี่สูงออกมา เมื่อมีวัตถุที่เป็น โลหะผ่านเข้ามาในบริเวณของสนามแม่เหล็ก ก็จะทำให้ค่าความเหนี่ยวนำเกิดการเปลี่ยนแปลง หลังจากนั้นก็จะส่งผลที่ได้ไปยังส่วนของ output และแสดงผลออกมา

2.6 หลักการทำงานของ RFID

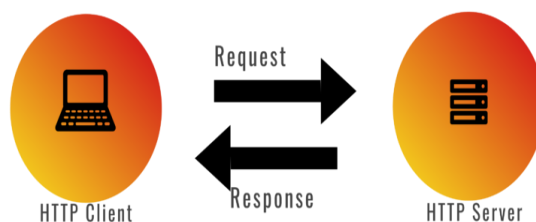


รูปที่ 2.6 หลักการทำงานของ RFID

การทำงานของ RFID จะมีตัว RFID Reader ที่จะทำการปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกมาตลอดเวลาเพื่อคอยตรวจจับสัญญาณของ RFID Tag และเมื่อ RFID Tag เข้ามาอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้า RFID Tag ก็จะได้รับพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากการเหนี่ยวนำของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเพื่อให้ RFID Tag เริ่มทำงาน และจะส่งข้อมูลในหน่วยความจำที่ผ่านการมอดูเลตกับคลื่นพาหะแล้วออกมาทางสายอากาศที่อยู่ภายใน RFID Tag

คลื่นพาหะที่ถูกส่งออกมาจาก RFID Tag จะเกิดการเปลี่ยนแปลงความถี่ และเฟสขึ้นอยู่กับวิธีการมอดูเลต และ RFID Reader จะมีการตรวจจับความเปลี่ยนแปลงของคลื่นพาหะแล้วทำการแปลงออกมาเป็นข้อมูลเพื่อนำไปทำการถอดรหัส และนำข้อมูลไปใช้งาน

2.7 HTTP Protocol



HTTP request/response Pattern

รูป 2.7 หลักการรับ-ส่งข้อมูลของ HTTP Protocol

HTTP ย่อมาจาก Hypertext Transfer Protocol เป็น Protocol ที่ใช้ในการสื่อสารทำงานอยู่ในระดับ Application Layer บน โพรโตคอล TCP/IP ที่ใช้แลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่าง Server และ Client โดยนำไปสู่การเชื่อมต่อกับ WWW. (World Wide Web) ถูกออกแบบมาให้มีการทำงานได้รวดเร็วและไม่ซับซ้อน โดยจะใช้ได้ก็ต่อเมื่อมีการเรียกโปรแกรม web browser ต่างๆ เช่น Google Chrome, Safari ขึ้นมาเพื่อเรียกดูข้อมูลหรือเว็บเพจ โดยที่จะมี HTTP Protocol ที่เป็นตัวช่วยให้ Server สามารถส่งข้อมูลมาให้ Browser ตามที่ต้องการ และ Browser ก็จะนำข้อมูลมาแสดงผลบนหน้าจอ โดย HTTP Protocol มีรูปแบบการทำงานดังนี้

- 1) เป็นโพรโตคอลที่ใช้สำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่าง Application (API)
- 2) เป็นโพรโตคอลหลักที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนข้อมูล (HTML) กันระหว่าง Web Server และ Web Client (Browser)
- 3) ใช้ URL (Uniform Resource Locator) ในการเข้าถึงเว็บไซต์ (Web Site) ซึ่งจะเริ่มต้นด้วย `http://` ตามด้วยชื่อของเว็บไซต์
- 4) ทำงานที่พอร์ต (port 80) เป็นพอร์ตมาตรฐาน

2.8 Visual Studio Code (VS Code)



รูป 2.8 Visual Studio Code

Visual Studio Code หรือ VS Code เป็นโปรแกรม Code Editor ที่ใช้ในการแก้ไขและปรับแต่งโค้ด จากค่าย Microsoft มีการพัฒนาออกมาในรูปแบบของ Open Source ซึ่ง Visual Studio Code นั้น เหมาะสำหรับนักพัฒนาโปรแกรมที่ต้องการใช้งานข้ามแพลตฟอร์ม รองรับการใช้งานทั้งบน Windows, macOS และ Linux สามารถใช้ได้หลายภาษา เช่น JavaScript, TypeScript และ Node.js เป็นต้น

2.9 Arduino IDE



รูป 2.9 Arduino IDE

Arduino IDE เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนางานสำหรับบอร์ด Arduino ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมและคอมไพล์ลงบอร์ด IDE หรือ Integrated Development Environment คือ ส่วนเสริมของระบบที่ใช้ในการพัฒนาหรือตัวช่วยที่จะคอยช่วยเหลือ Developer หรือช่วยเหลือผู้ใช้งานที่กำลังพัฒนา Application เพื่อทำให้เกิดความรวดเร็ว ความถูกต้อง ความแม่นยำ ในการตรวจสอบระบบที่ทำได้ทำให้การพัฒนางานต่างๆ เร็วมากขึ้น

2.10 ภาษา C (C Programming Language)



รูป 2.10 ภาษา C (C Programming Language)

ภาษาซี (C Programming Language) คือ ภาษาคอมพิวเตอร์ใช้สำหรับพัฒนาโปรแกรมทั่วไป ถูกพัฒนาครั้งแรกเพื่อนำมาใช้เป็นภาษาสำหรับพัฒนาระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ (Unix Operating System) แทนที่ของภาษาแอสเซมบลี ซึ่งเป็นภาษาระดับต่ำที่สามารถทำงานได้ในระบบฮาร์ดแวร์ด้วยความรวดเร็ว

2.11 ภาษา C++ (C++ Programming Language)



รูป 2.11 ภาษา C++ (C++ Programming Language)

ภาษา C++ เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ใช้สำหรับพัฒนาโปรแกรมทั่วไป ซึ่งสามารถเขียนโปรแกรมได้ทั้งแบบอ็อบเจกต์ และการเขียนแบบปกติ และยังมีเครื่องมืออำนวยความสะดวกมากมายในการจัดการและสามารถเข้าถึงระดับหน่วยความจำได้ นอกจากนี้ยังถูกนำไปใช้ในการเขียนโปรแกรมแบบต่างๆ เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบระบบฝังตัว (Embedded) เว็บเซิร์ฟเวอร์ การพัฒนาเกมส์ และแอปพลิเคชันที่ต้องการประสิทธิภาพสูง ภาษา C++ เป็นภาษาที่ถูกออกแบบมาเพื่อการเขียนเป็นโปรแกรมระบบ ซึ่งมีประสิทธิภาพและความยืดหยุ่นในการออกแบบโปรแกรมสูง C++ เป็นภาษาที่ต้องมีการคอมไพล์ก่อนที่จะถูกนำไปใช้งาน ซึ่งสามารถนำไปพัฒนาได้ในหลายๆ แพลตฟอร์ม

2.12 ภาษา PHP (PHP Hypertext Preprocessor)



รูป 2.12 ภาษา PHP (PHP Hypertext Preprocessor)

PHP คือ ภาษาคอมพิวเตอรืแบบ Scripting Language ภาษาแบบนี้คำสั่งต่างๆก็จะถูกนำไปเก็บอยู่ในไฟล์ที่เรียกว่า Script และเมื่อถึงเวลาใช้งานต้องอาศัยตัวแปรชุดคำสั่ง ตัวอย่างของภาษาสคริปต์ต่างๆ เช่น JavaScript , Perl เป็นต้น ลักษณะของภาษา PHP ที่แตกต่างจากภาษา Script แบบอื่นๆ คือ การที่ภาษา PHP นั้นได้รับการออกแบบและพัฒนามาเพื่อใช้งานในการสร้างเอกสารแบบ HTML โดยที่สามารถแทรกหรือแก้ไขเนื้อหาได้โดยอัตโนมัติ ดังนั้นภาษา PHP จึงเป็นภาษาที่เรียกว่า server-side หรือ HTML- Embedded Scripting Language ในทุกๆ ครั้งก่อนที่เครื่องคอมพิวเตอรืจะทำหน้าที่เป็นผู้ให้บริการเป็น Web server จะส่งหน้าเว็บเพจที่เขียนด้วยภาษา PHP ให้เรา และจะต้องทำการประมวลผลตามคำสั่งที่มีอยู่ให้เสร็จก่อน แล้วจึงค่อยส่งผลลัพธ์ที่ได้ออกมาให้เรา ผลลัพธ์ที่ได้นั้นก็คือเว็บเพจที่เราเห็นนั่นเอง จึงถือได้ว่าภาษา PHP นั้นเป็นเครื่องมือที่สำคัญชนิดหนึ่งที่ช่วยให้เราสามารถสร้าง Dynamic Web pages ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.13 ภาษา JS (JavaScript)



JavaScript

รูป 2.13 ภาษา JS (JavaScript)

JavaScript คือ ภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม ที่กำลังได้รับความนิยมสูง JavaScript เป็น ภาษาสคริปต์เชิงวัตถุ ที่เรียกกันว่า "สคริปต์" (script) ซึ่งมีการนำมาใช้ในการสร้างและพัฒนาเว็บไซต์ (ใช้ร่วมกันกับ HTML) เพื่อให้เว็บไซต์ของเราดูมีการเคลื่อนไหว และสามารถตอบสนองผู้ใช้งานได้มากขึ้น ซึ่งมีวิธีการทำงานในลักษณะของการดำเนินงานไปที่คำสั่ง หรือเรียกว่า Object Oriented Programming

2.14 jQuery



รูป 2.14 jQuery

jQuery คือ JavaScript Library ที่ถูกออกแบบมาเพื่อใช้ในการเขียน JavaScript นั้นง่ายขึ้น เนื่องจากการใช้ JavaScript เพื่อนำมาประยุกต์กับงานเว็บ (Client-side JavaScript) เป็นสิ่งที่ยุ่งยาก เช่น ความไม่เข้ากันของ Web browser ของในแต่ละค่าย DOM , API เป็นต้น jQuery จึงได้ถือกำเนิดมาโดยเตรียมฟังก์ชันและอ็อบเจกต์ต่างๆ ที่จำเป็นไว้ให้ในรูปแบบของ Library ดังนั้นโค้ดที่ต้องเคยเขียนด้วย JavaScript ในหลายๆ บรรทัดก็อาจจะเขียนได้สั้นลงหรือเหลือเพียงแค่บรรทัดเดียวเท่านั้น

2.15 ภาษา Python



รูป 2.15 ภาษา Python

ภาษาโปรแกรม Python คือภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระดับสูง โดยถูกออกแบบมาให้เป็นภาษาสคริปต์ที่อ่านง่าย โดยตัดความซับซ้อนของโครงสร้างและไวยากรณ์ของภาษาออกไป ในส่วนของ การแปลงชุดคำสั่งที่เราเขียนให้เป็นภาษาเครื่อง Python มีการทำงานแบบ Interpreter คือการแปลงชุดคำสั่งทีละบรรทัด เพื่อป้อนเข้าสู่หน่วยประมวลผลให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามที่เราต้องการ นอกจากนี้ภาษาโปรแกรม Python ยังสามารถนำไปใช้ในการเขียนโปรแกรมได้หลากหลายประเภท โดยไม่ได้จำกัดอยู่ทำงานเฉพาะทางใดทางหนึ่ง (General-purpose language) จึงทำให้มีการนำไปใช้กันแพร่หลายในหลายองค์กรใหญ่ระดับโลก เช่น Google, YouTube, Instagram, Dropbox และ NASA เป็นต้น

2.16 Image Processing



รูป 2.16 Image Processing

การประมวลผลภาพ หรือ Image Processing คือ การนำภาพที่ได้มาประมวลผลหรือนำมาคิดคำนวณด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ต้องการ โดยมีขั้นตอนต่างๆ ที่สำคัญ คือ การทำให้ภาพมีความคมชัดหรือชัดเจนเพิ่มมากขึ้น การกำจัดสัญญาณรบกวนออกไปจากภาพ การแบ่งส่วนของวัตถุที่สนใจออกมาจากภาพ และนำภาพวัตถุที่ได้ไปใช้ในการวิเคราะห์หาข้อมูล เช่น ขนาด รูปร่าง และทิศทางเคลื่อนที่ของวัตถุในภาพนั้น จากนั้นก็จะนำข้อมูลเหล่านี้ไปวิเคราะห์ และสร้างเป็นระบบ เช่น ระบบเก็บข้อมูลรถที่เข้าและออกอาคาร โดยใช้ภาพถ่ายของป้ายทะเบียนรถเพื่อความปลอดภัยของผู้อยู่อาศัย เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.17 Face Recognition



รูป 2.17 Face Recognition

เทคโนโลยีการจดจำใบหน้า หรือ Face Recognition คือ การนำเทคโนโลยี Biometrics มาใช้ในการแยกแยะลักษณะต่างๆ บนใบหน้าของมนุษย์เราเพื่อใช้ในการระบุตัวตนของบุคคลนั้นๆ โดยในปัจจุบันนี้เทคโนโลยีการจดจำใบหน้าได้ถูกนำมาใช้งานในหลากหลายรูปแบบ เช่น การปลดล็อกหน้าจอโทรศัพท์ การผ่านด่านตรวจความปลอดภัยที่สนามบิน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.18 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นายณัฐพล พันธุ์บัว, นายวันดี สุขเกษม และนายโตมร นันทนพิบูล (2543) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้ PLC โดยนำความรู้ทางด้าน PLC มาประยุกต์ใช้โดยการนำมาควบคุมระบบการทำงานของลิฟต์ขนาด 5 ชั้น โดยใช้ชื่อโครงการวิจัยว่า “การควบคุมการทำงานของลิฟต์โดยใช้พีแอลซี”

อ้างอิง: <http://dcms.lib.nu.ac.th/dcms/STLproject/1394/Nuthapol%20Punbua.pdf>

วิภพ ใจแข็ง, จรัญ คนแรง, ชัชชัย วรพัฒน์, คมกริช แสงสุรินทร์ และมิ่งขวัญ สมพฤกษ์ (2561) ได้ศึกษาและสร้างชุดสาธิตการทำงานของลิฟต์ควบคุมด้วยระบบพีแอลซี เป็นลิฟต์ขนาด 4 ชั้น โดยมีการทดลองการเคลื่อนที่ขึ้นลงของลิฟต์เป็นจำนวน 20 ครั้ง ชั้นละ 5 ครั้ง โดยใช้เซนเซอร์ในการตรวจจับการตัดผ่านของลิฟต์ในแต่ละชั้น

อ้างอิง: http://www.intech.crru.ac.th/research_ind/doc/94_dissemin_ชุดการทำงานของลิฟต์ควบคุมด้วยระบบพีแอลซี0001.PDF

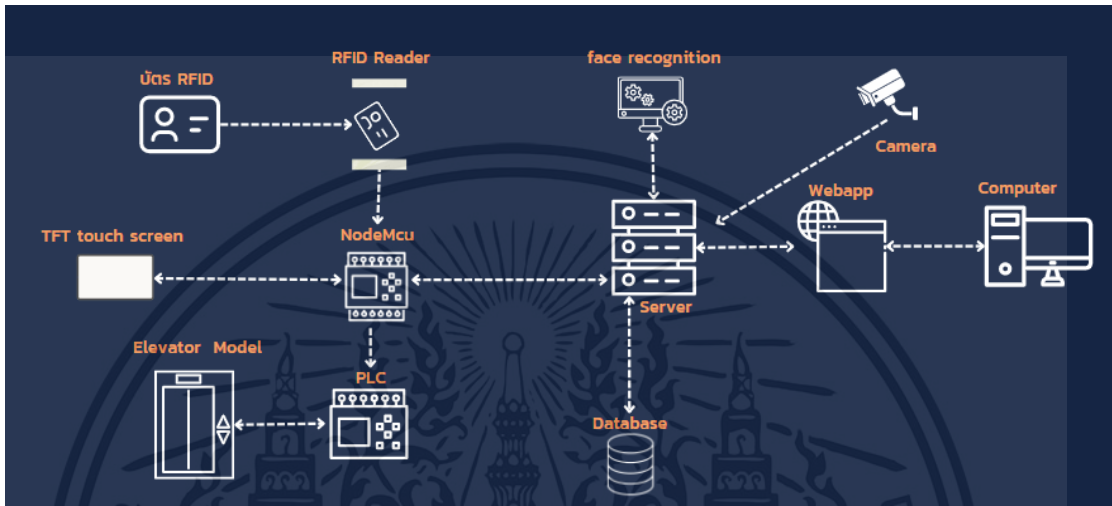
นายพีรณัฐ เกลิมวิสุตม์กุล และนางสาวสุรนุช บัวจันทร์ (2560) ได้ศึกษาและนำเสนอเทคนิคภาคปฏิบัติในการสร้างการควบคุมแบบลำดับด้วยพีแอลซี ยี่ห้อ มิตซูบิชิ รุ่น MELSEC-Q SERIE สำหรับชุดสาธิตระบบลิฟต์ 4 ชั้น โดยมีการเขียน Ladder Diagram ซึ่งใช้ซอฟต์แวร์ GX Works 2 และยังมีส่วนที่จัดติดต่อกับผู้ใช้งานด้วยซอฟต์แวร์ Wonderware InTouch

อ้างอิง: <https://opacimages.lib.kmitl.ac.th/medias/pdf/09016712.pdf>

บทที่ 3

ออกแบบและพัฒนา

3.1 ภาพรวมของระบบ



รูป 3.1 ภาพรวมของระบบ

ระบบที่ผู้จัดทำได้แบ่งออกเป็น 3 ส่วนสำคัญคือ อุปกรณ์ตรวจสอบสิทธิ์การเข้าใช้งานลิฟต์ โมเดลจำลองลิฟต์ และ ส่วน Web application สำหรับผู้ดูแลระบบ

1) อุปกรณ์ตรวจสอบสิทธิ์การเข้าใช้งานลิฟต์ ซึ่งจะเป็นอุปกรณ์ที่ใช้การตรวจสอบรหัส RFID จากบัตรผู้ใช้งาน หรือจากการสแกนใบหน้าว่าสามารถใช้งานลิฟต์ไปที่ตำแหน่งชั้นไหน แล้วจึงส่งสัญญาณไปที่ บอร์ด PLC ที่ควบคุมการทำงานของโมเดลลิฟต์โดยสาร ให้เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งชั้นนั้น นอกจากนี้อุปกรณ์ยังส่งข้อมูลการใช้งานลิฟต์โดยสาร ไปเก็บยัง server เพื่อเก็บเป็นประวัติการใช้งานลิฟต์อีกด้วย โดยอุปกรณ์นี้จะสั่งการโดยใช้บอร์ด NodeMCU

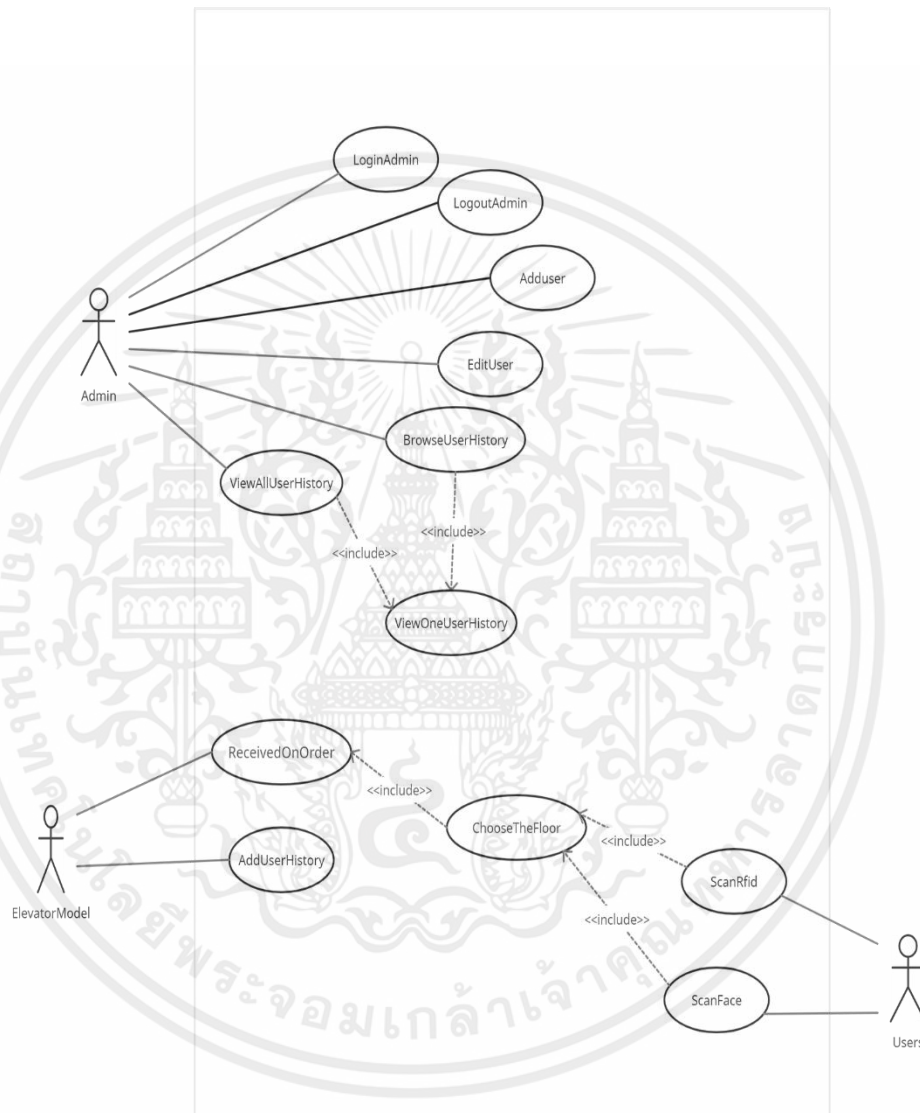
2) โมเดลจำลองลิฟต์ เป็นการจำลองระบบลิฟต์ขึ้นมาเพื่อใช้สำหรับอุปกรณ์ตรวจสอบสิทธิ์การเข้าใช้งานลิฟต์ ควบคุมการทำงานโดยบอร์ด PLC ใช้หลักการการทำงานคือ เมื่อได้รับสัญญาณจากบอร์ด NodeMCU ว่าให้เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งชั้นใด บอร์ด PLC จะสั่งการไปยัง Motor ให้หมุนเพื่อดึงหรือหย่อนกล่องลิฟต์ จนเมื่อเซนเซอร์ชั้นตรวจจับว่ากล่องลิฟต์มาถึงตำแหน่งชั้นดังกล่าวแล้ว บอร์ด PLC จะหยุด Motor ลง

3) Web application สำหรับผู้ดูแลระบบ ใช้สำหรับการการเพิ่มข้อมูลสิทธิ์ผู้ใช้งาน ลิฟต์ผู้ใช้งาน แก้ไขสิทธิ์ผู้ใช้งาน ดูประวัติการใช้งานลิฟต์ ดูประวัติการซ่อมแซมลิฟต์ เปิด-ปิด ชั้นลิฟต์ แสดงตำแหน่งของลิฟต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 Use Case

ความสับสนที่เกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้งานกระทำ ต่อเงื่อนไขใดๆ ทำให้มีการทำงานที่แตกต่าง ออกไปตามเงื่อนไขที่กำหนด ในการใช้งานระบบ จะสามารถเลือกการแสดงผลหรือ กำหนดการทำงานภายใน Web application เพื่อเป็นไปตามที่ผู้ใช้ต้องการในการใช้งานระบบ เช่น การเพิ่มสมาชิกผู้ใช้งานลิฟต์โดยสาร หรือการดูประวัติการใช้งานลิฟต์



รูป 3.2 Use Case

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.2.1 Use case : LoginAdmin

Extension Use case : LoginAdmin
Use case ID : 1
Actor: Admin
Precondition :
Scenario : 1. ใส่ไอดีและรหัสผ่านของAdmin 2. ระบบเช็คว่าไอดีและรหัสผ่านถูกต้องไหม 3. ไอดีและรหัสผ่านถูกต้อง
Postcondition : เข้าสู่ระบบจัดการสมาชิก
Scenario 2 : 1. ใส่ไอดีและรหัสผ่านของAdmin 2. ระบบเช็คว่าไอดีและรหัสผ่านถูกต้องไหม 3. ไอดีหรือรหัสผ่านไม่ถูกต้อง
Postcondition 2 : ส่งค่าว่ารหัสถูกหรือผิด และลองอีกครั้ง

การทำงานคือ Login เข้าใช้งาน Web application

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.2.2 Use case : LogoutAdmin

Extension Use case : LogoutAdmin
Use case ID : 2
Actor : Admin
Precondition : ต้องเข้าสู่ระบบก่อนอยู่แล้ว
Scenario : 1. กดปุ่มออกจากระบบ
Postcondition : ออกจากระบบจัดการสมาชิก

การทำงานคือ Logout ออกจาก web application

ตาราง 3.2.3 Use case : Adduser

Extension Use case : Adduser
Use case ID : 3
Actor : Admin
Precondition : Admin ต้องเข้าสู่ระบบจัดการแล้ว
Scenario : 1. เข้าสู่หน้าเพิ่มสมาชิก 2. ใส่ข้อมูลสมาชิกที่จะเพิ่ม 3. กดยืนยัน
Postcondition : ข้อมูลสมาชิกถูกบันทึกลงฐานข้อมูล

การทำงานคือ เพิ่มบัญชี user ที่ใช้ตรวจสอบสิทธิ์เข้าใช้งานลิฟต์

ตาราง 3.2.4 Use case : EditUser

Extension Use case : EditUser
Use case ID : 4
Actor : Admin
Precondition : Admin ต้องเข้าสู่ระบบจัดการแล้ว และมีข้อมูลสมาชิกอยู่ในฐานข้อมูล
Scenario : 1. เข้าสู่หน้าแก้ไขข้อมูลสมาชิก 2. ไล่ข้อมูลค้นหาสมาชิกที่จะที่จะแก้ไข 3. แก้ไขข้อมูล 4. กดยืนยัน
Postcondition: ข้อมูลสมาชิกที่แก้ไขถูกบันทึกลงฐานข้อมูล

การทำงานคือ แก้ไขข้อมูลบัญชี user ที่ใช้ตรวจสอบสิทธิ์เข้าใช้งานลิฟต์

ตาราง 3.2.5 Use case : ViewAllUserHistory

Extension Use case : ViewAllUserHistory
Use case ID : 5
Actor : Admin
Precondition : Admin ต้องเข้าสู่ระบบจัดการแล้ว
Scenario : 1. เข้าสู่หน้าประวัติการเข้าใช้งานทั้งหมด
Postcondition : แสดงประวัติการเข้าใช้งานทั้งหมด

การทำงานคือ เข้าดูประวัติการเข้าใช้งานลิฟต์ทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.2.6 Use case : ViewOneUserHistory

Extension Use case : ViweOneUserHistory
Use case ID : 6
Actor : Admin
Precondition : Admin ต้องเข้าสู่ระบบจัดการแล้ว
Scenario : 1. เข้าสู่หน้าประวัติการเข้าใช้งานทั้งหมด 2. กด view ของบุคคลที่ต้องการ
Postcondition : แสดงประวัติการเข้าใช้งานของบุคคลเดียว
Scenario 2 : 1. เข้าสู่หน้าค้นหาประวัติการเข้าใช้งาน 2. ไล่ข้อมูลผู้ใช้งานที่ต้องการ 3. กด ตกลง
Postcondition 2 : แสดงประวัติการเข้าใช้งานของบุคคลเดียว

การทำงานคือ เข้าดูประวัติการเข้าใช้งานลิฟต์รายบุคคล

ตาราง 3.2.7 Use case : ScanRfid

Extension Use case : ScanRfid
Use case ID : 7
Actor : User
Precondition : Admin ต้องเพิ่มสมาชิกไว้แล้ว
Scenario : 1. สแกนบัตร RFID เพื่อยืนยันสิทธิ์ หน้าลิฟต์
Postcondition : หน้าลิฟต์จะแสดงชั้นที่สามารถไปได้

การทำงานคือ สแกนบัตร RFID เพื่อตรวจสอบสิทธิ์การเข้าใช้งานลิฟต์

ตาราง 3.2.8 Use case : ScanFace

Extension Use case : ScanFace
Use case ID : 8
Actor : User
Precondition : Admin ต้องเพิ่มสมาชิกไว้แล้ว
Scenario : 1. สแกนใบหน้าเพื่อยืนยันสิทธิ์ หน้าลิฟต์
Postcondition : หน้าลิฟต์จะแสดงชั้นที่สามารถไปได้

การทำงานคือ สแกนใบหน้าเพื่อตรวจสอบสิทธิ์การเข้าใช้งานลิฟต์

ตาราง 3.2.9 Use case : ChooseTheFloor

Extension Use case : ChooseTheFloor
Use case ID : 9
Actor : User
Precondition : Admin ต้องเพิ่มสมาชิกไว้แล้ว และยืนยันสิทธิ์ด้วยใบหน้าหรือบัตร RFID
Scenario : 1. กดเลือกชั้น หน้าลิฟต์
Postcondition : เข้าใช้งานลิฟต์

การทำงานคือ ผู้ใช้งานเลือกชั้นลิฟต์ที่ต้องการจะไป

ตาราง 3.2.10 Use case : ReceivedOnOrder

Extension Use case : ReceivedOnOrder
Use case ID : 10
Actor : ElevatorModel
Precondition : User ต้องกดเลือกชั้นลิฟต์แล้ว
Scenario : 1. ส่งคำสั่งเคลื่อนที่ให้ลิฟต์โดยสาร
Postcondition : ลิฟต์ทำงาน

การทำงานคือ ผู้ใช้งานเลือกชั้นลิฟต์ที่ต้องการจะไป

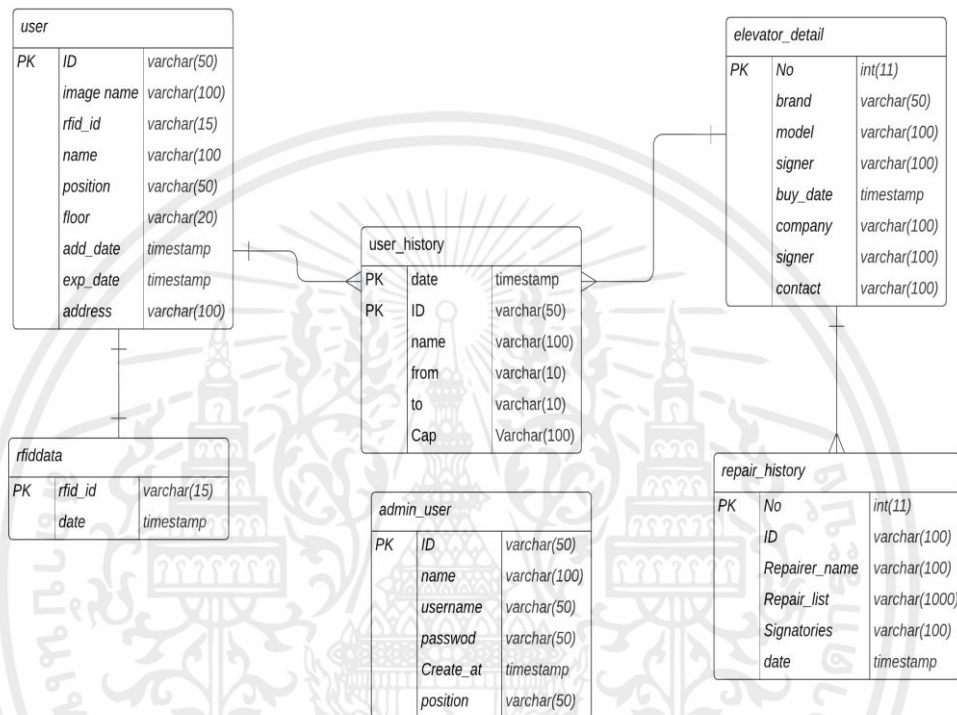
ตาราง 3.2.11 Use case : AddUserHistory

Extension Use case : AddUserHistory
Use case ID : 11
Actor : ElevatorModel
Precondition : ลิฟต์ต้องทำงานแล้ว
Scenario : 1. ลิฟต์ทำงานจบแล้ว
Postcondition : ข้อมูลประวัติการเข้าใช้งานถูกบันทึกลงฐานข้อมูล

การทำงานคือ หลังจากลิฟต์รับคำสั่งขึ้น-ลงลิฟต์จะส่งข้อมูลไปเก็บประวัติลงฐานข้อมูล

3.3 การออกแบบฐานข้อมูล

การออกแบบฐานข้อมูลจะออกแบบให้ครอบคลุมระบบทั้งหมดทั้งในส่วนของอุปกรณ์ ตรวจสอบสิทธิ์การเข้าใช้งานลิฟต์ โมเดลจำลองลิฟต์ และ ส่วน Web application สำหรับผู้ดูแลระบบ เพื่อไปใช้ในการคำนวณการทำงานภายในระบบ เช่น นำข้อมูลสิทธิ์การเข้าใช้งานลิฟต์ในฐานข้อมูล ไปตรวจสอบในส่วนของส่วนของผู้ตรวจสอบสิทธิ์การเข้าใช้งานลิฟต์



รูป 3.3 ER Diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบฐานข้อมูลจะประกอบด้วย 6 ตารางดังนี้

ตาราง 3.3.1 Table USERS

name	type	key	คำอธิบาย
ID	varchar(50)	PK	รหัสประจำตัว
image name	varchar(50)		ที่อยู่ภาพประจำตัว
name	varchar(100)		ชื่อ
rfid_id	varchar(15)		รหัส rfid
position	varchar(20)		ตำแหน่ง
floor	int		ชั้นที่มีสิทธิ์การเข้าถึง
add_date	timestamp		วันที่เป็นสมาชิก
exp_date	timestamp		วันที่สมาชิกหมดอายุ

ใช้เก็บข้อมูลผู้ใช้งานสิทธิ์

ตาราง 3.3.2 Table rfid

name	type	key	คำอธิบาย
rfid_id	timestamp	PK	รหัส rfid
date	varchar(15)		วันที่เพิ่ม

ใช้เก็บข้อมูลรหัส rfid ของผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.3.3 Table user_history

name	type	key	คำอธิบาย
date	timestamp	PK	เวลา
ID	varchar(50)	PK	รหัส
name	varchar(100)		ชื่อ
from	varchar(10)		ขึ้นมาจากชั้นไหน
to	varchar(10)		ชั้นที่จะไป
cap	varchar(100)		เก็บชื่อไฟล์ภาพผู้ใช้งานลิฟต์

ใช้เก็บข้อมูลประวัติการเข้าใช้งานลิฟต์

ตาราง 3.3.4 Table admin_user

name	type	key	คำอธิบาย
name	varchar(50)	PK	เวลา
username	varchar(100)		username
password	varchar(50)		รหัสผ่าน
role	varchar50)		ตำแหน่งงาน
Create_at	timestamp		วันที่สร้าง

ใช้เก็บข้อมูล ประวัติการการเข้าใช้งานลิฟต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.3.5 Table elevator_detail

name	type	key	คำอธิบาย
No	int(11)	PK	หมายเลข
brand	varchar(50)		ยี่ห้อ
model	varchar(100)		รุ่น
signer	varchar(100)		ชื่อผู้รับมอบ
Buy_day	timestamp		วันที่ซื้อ
company	varchar(100)		บริษัทที่ซื้อมา
contact	varchar(100)		ช่องทางการติดต่อ

ใช้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับลิฟต์โดยสาร

ตาราง 3.3.6 Table repair_history

name	type	key	คำอธิบาย
No	int(11)	PK	ลำดับที่
ID	varchar(100)		รหัสลิฟต์
Repairer_name	varchar(100)		ผู้ซ่อมแซม
Repair_list	varchar(10)		รายการซ่อม
Signatories	varchar(10)		เซ็นรับมอบ
date	timestamp		เวลา

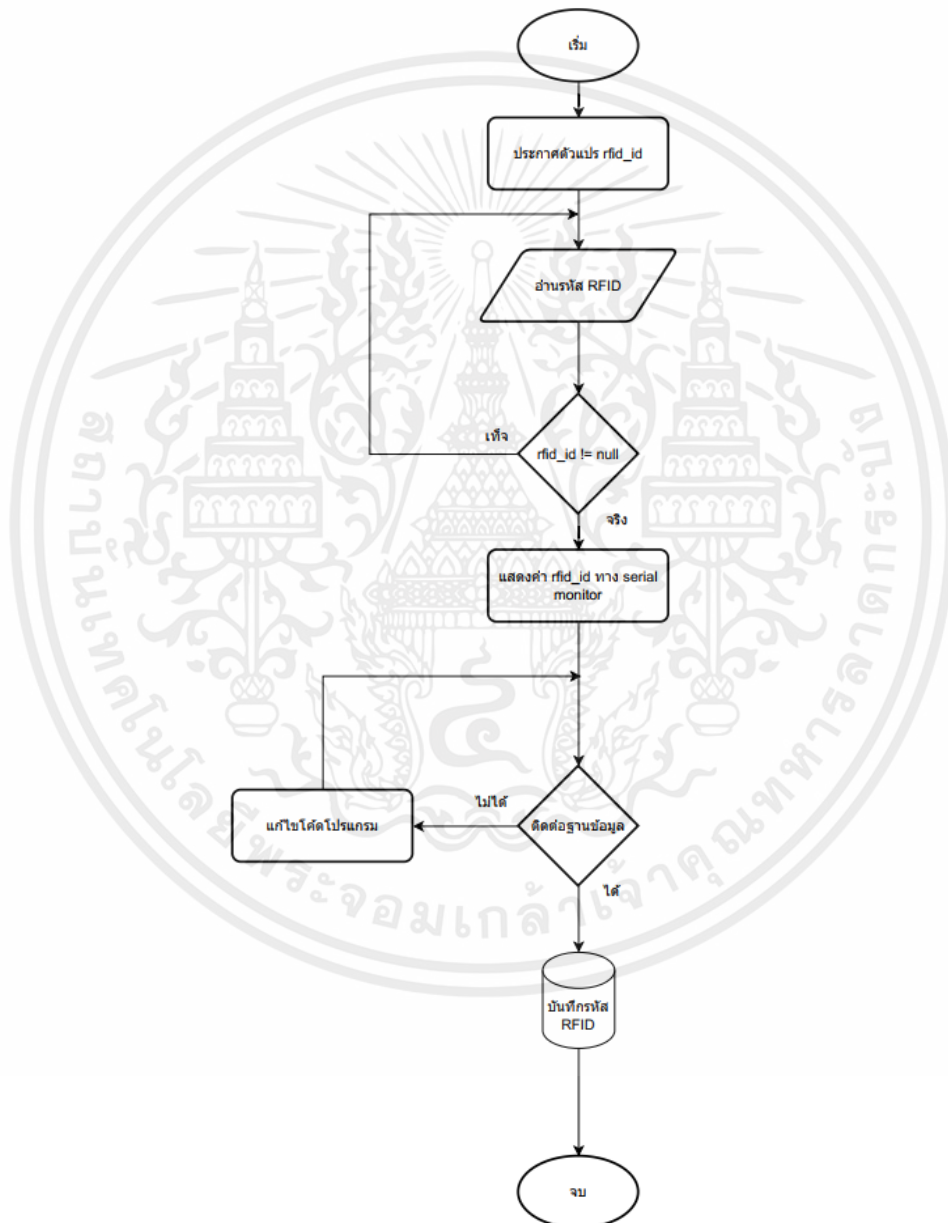
ใช้เก็บข้อมูลประวัติการซ่อมแซมลิฟต์โดยสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การออกแบบ Flowchart

การออกแบบ Flow Chart จะแสดงถึงลำดับขั้นตอนการทำงานของระบบลิฟต์โดยสาร โดยมี การแสดงขั้นตอนการทำงานในทั้ง 2 ส่วน คือ ส่วนของการเก็บหมายเลข RFID ที่สแกนเข้ามาจาก ผู้ใช้ และส่วนการทำงานของระบบลิฟต์

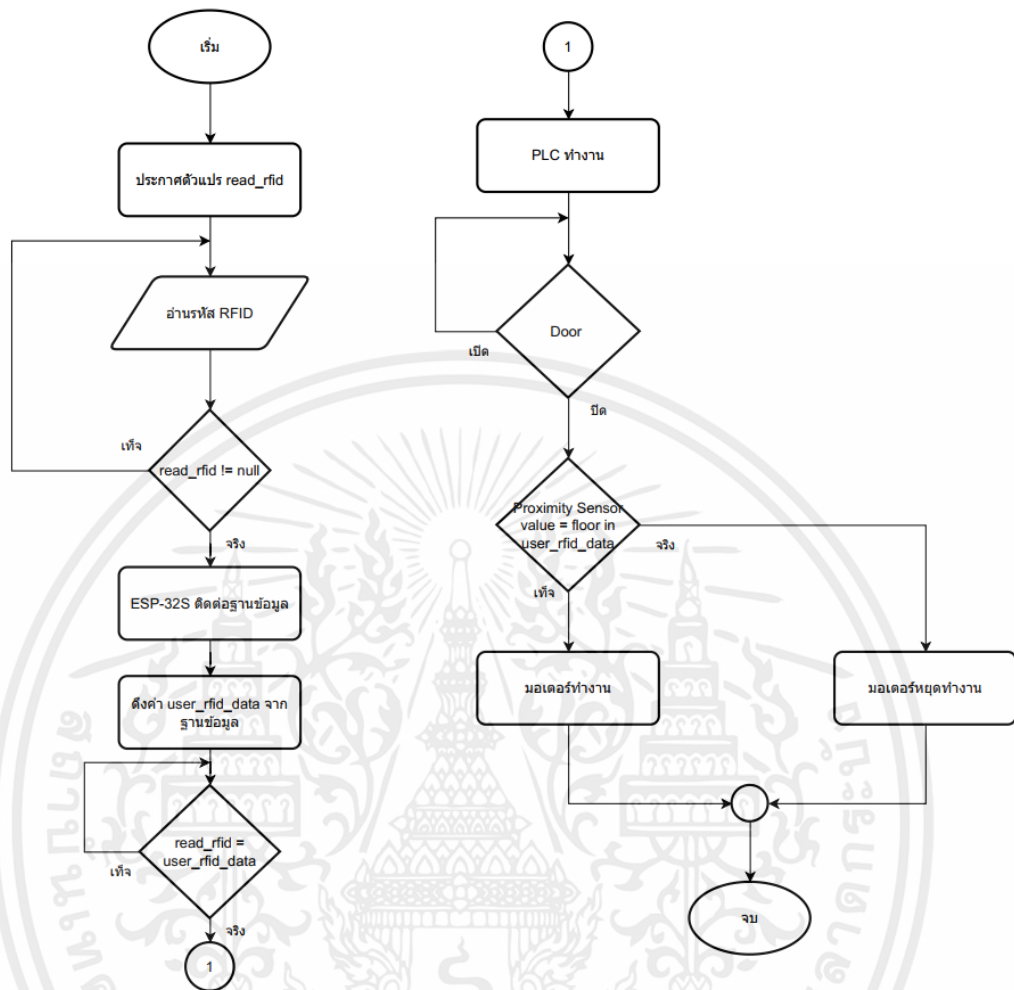
3.4.1 Flowchart แสดงขั้นตอนการรับข้อมูล RFID เข้ามาจากผู้ใช้แล้วนำไปบันทึกไว้ใน ฐานข้อมูลเพื่อในการเทียบข้อมูลของผู้ใช้



รูปที่ 3.4.1 Flowchart แสดงขั้นตอนการรับข้อมูล RFID เข้ามาจากผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2 Flowchart แสดงภาพรวมการทำงานของลิฟต์



รูปที่ 3.4.2 Flowchart แสดงภาพรวมการทำงานของลิฟต์

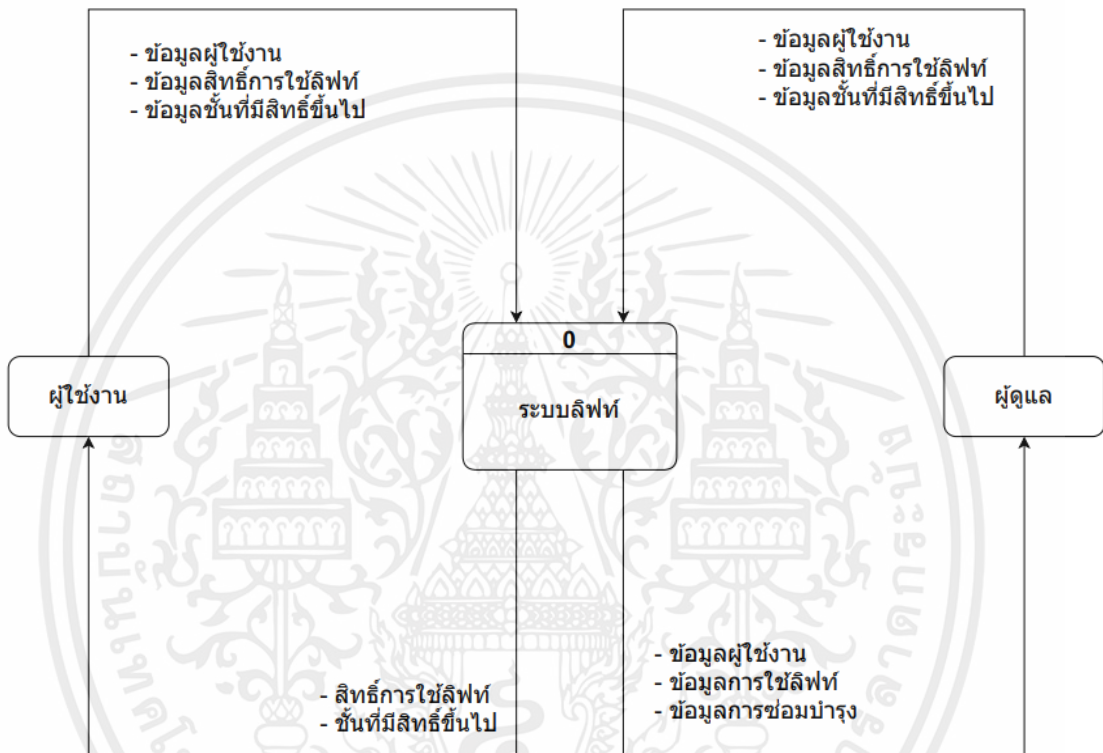
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การออกแบบ Data Flow Diagram

การออกแบบ Data Flow Diagram หรือ DFD เพื่อแสดงทิศทางการไหลของข้อมูลในระบบลิฟต์โดยสาร โดยมีการแบ่งระดับของ DFD อยู่ด้วยกัน 3 ระดับ ดังนี้

3.5.1 DFD Level 0

DFD ระดับนี้เป็นการแสดงภาพรวมการทำงานของข้อมูลระหว่างผู้ใช้กับระบบลิฟต์ และผู้ดูแลกับระบบลิฟต์

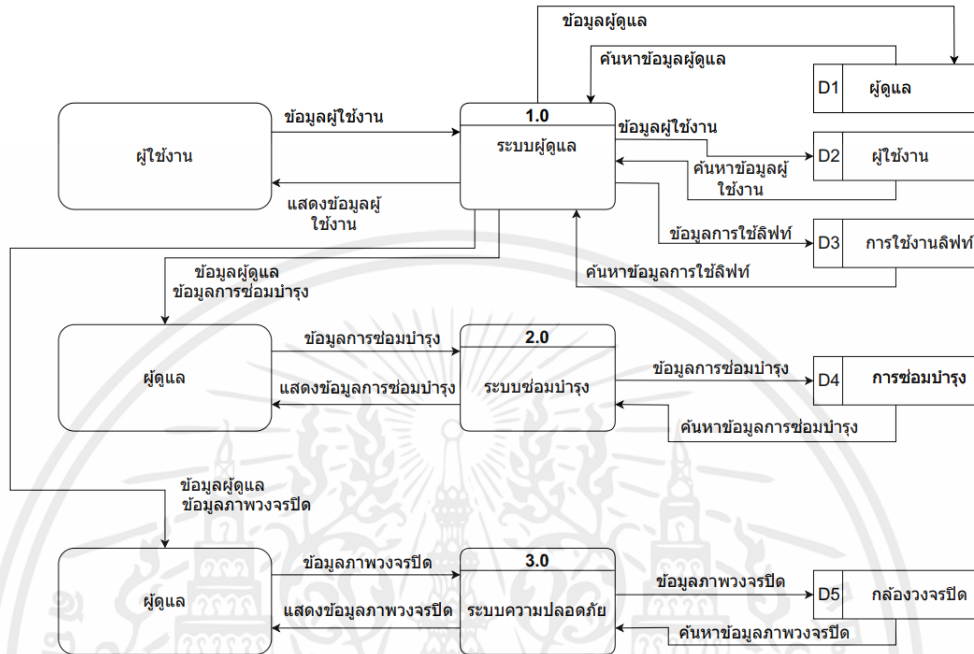


รูปที่ 3.5.1 DFD Level 0 แสดงภาพรวมของข้อมูลในระบบลิฟต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2 DFD Level 1

DFD ระดับนี้เป็นการแสดงข้อมูลที่เจาะลึกรายละเอียดของโปรเซสระบบลิฟต์ โดยในโปรเซสระบบลิฟต์จะประกอบไปด้วยโปรเซสย่อยคือ โปรเซสระบบผู้ดูแล, โปรเซสระบบซ่อมบำรุง และ โปรเซสระบบความปลอดภัย

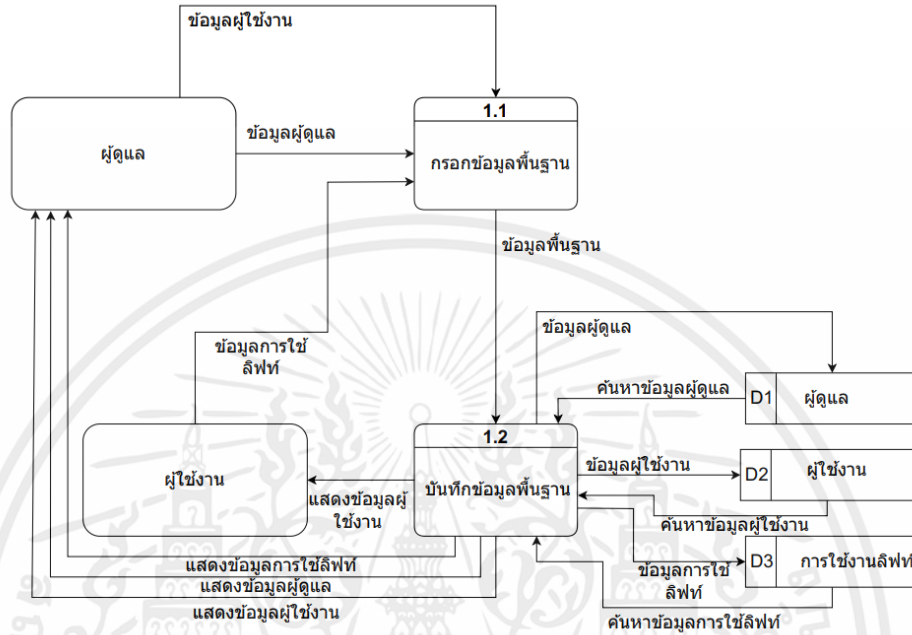


รูปที่ 3.5.2 DFD Level 1 แสดงโปรเซสย่อยในระบบลิฟต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.3 DFD Level 2-1

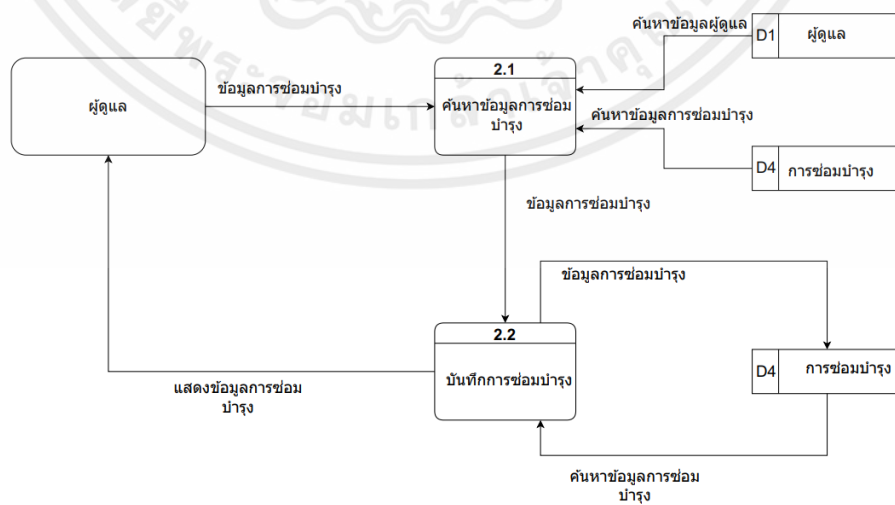
DFD ระดับนี้จะแสดงข้อมูลของโปรเซสย่อยอีกระดับหนึ่งของโปรเซสใน DFD Level 1 โปรเซสย่อย ID 1.0 ระบบผู้ดูแล โดยจะประกอบไปด้วยโปรเซสย่อยคือ ระบบกรอกข้อมูลพื้นฐาน และระบบบันทึกข้อมูลพื้นฐาน



รูปที่ 3.5.3 DFD Level 2-1 แสดงโปรเซสย่อยในระบบผู้ดูแล

3.5.4 DFD Level 2-2

DFD ระดับนี้จะแสดงข้อมูลของโปรเซสย่อยอีกระดับหนึ่งของโปรเซสใน DFD Level 1 โปรเซสย่อย ID 2.0 ระบบซ่อมบำรุง โดยจะประกอบไปด้วยโปรเซสย่อยคือ ระบบค้นหาการซ่อมบำรุง และระบบบันทึกการซ่อมบำรุง

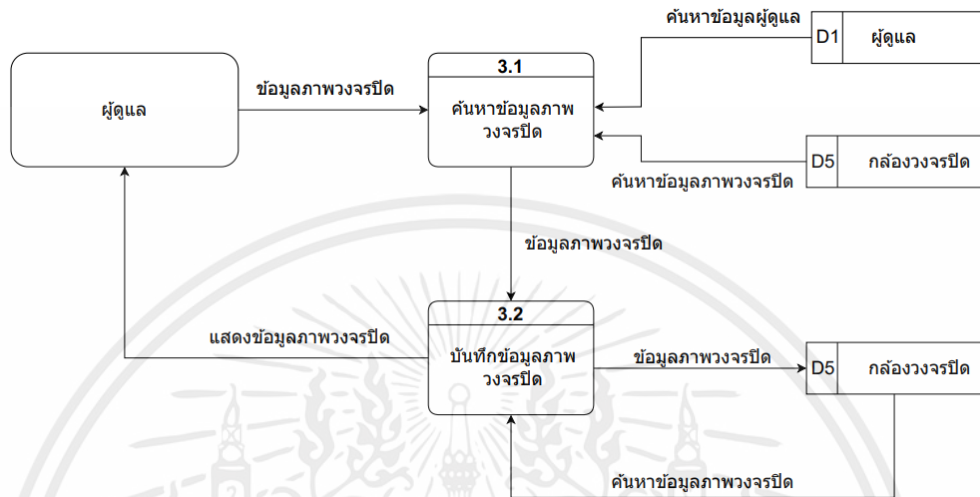


รูปที่ 3.5.4 DFD Level 2-2 แสดงโปรเซสย่อยในระบบซ่อมบำรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.5 DFD Level 2-3

DFD ระดับนี้จะแสดงข้อมูลของโปรเซสย่อยอีกระดับหนึ่งของโปรเซสใน DFD Level 1 โปรเซสย่อย ID 3.0 ระบบความปลอดภัย โดยจะประกอบไปด้วยโปรเซสย่อยคือ ระบบค้นหาภาพวงจรปิด และระบบบันทึกภาพวงจรปิด



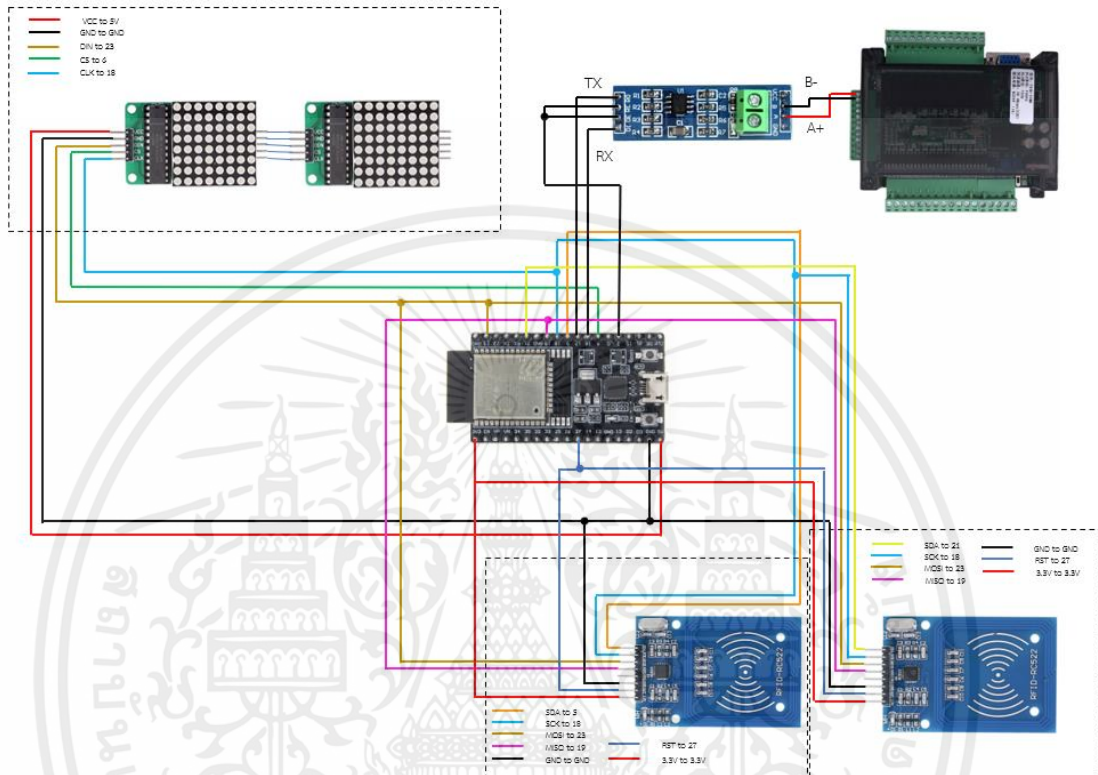
รูปที่ 3.5.5 DFD Level 2-3 แสดงโปรเซสย่อยในระบบความปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 การออกแบบ Wiring Diagram

Wiring Diagram เป็นการแสดงการเชื่อมต่อของสายไฟระหว่างอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์เพื่อให้รู้ถึงจุดหรือตำแหน่งเพื่อให้การเดินสายไฟทำได้ถูกต้อง

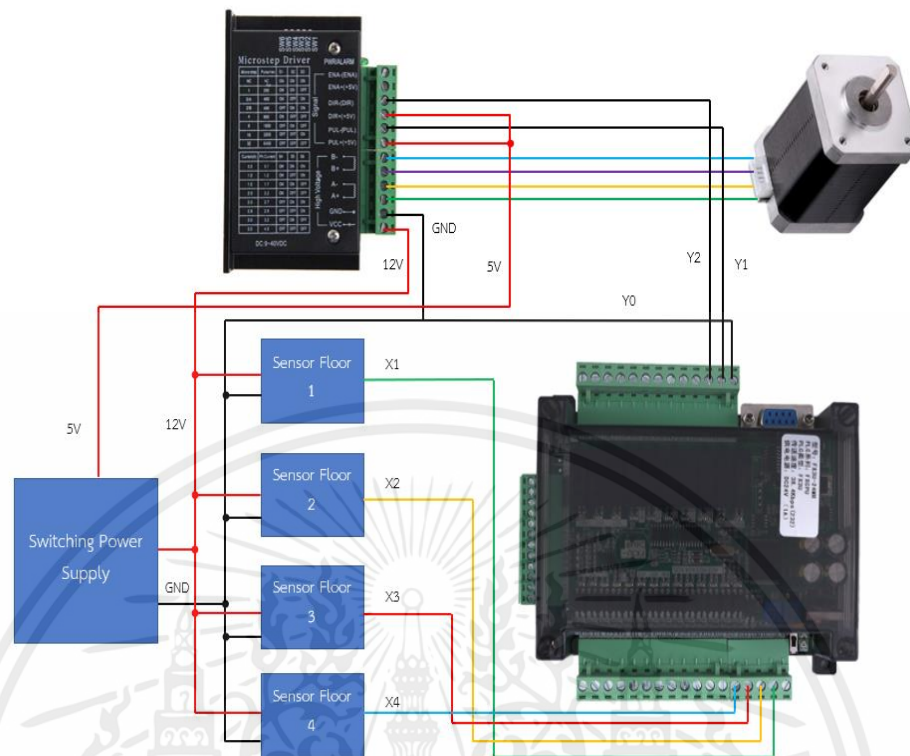
3.6.1 การเชื่อมต่อสายไฟในส่วนของ Node MCU



รูปที่ 3.6.1 Wiring Diagram แสดงการเชื่อมต่อสายไฟในส่วนของ NodeMCU

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.2 การเชื่อมต่อสายไฟในส่วนของ PLC



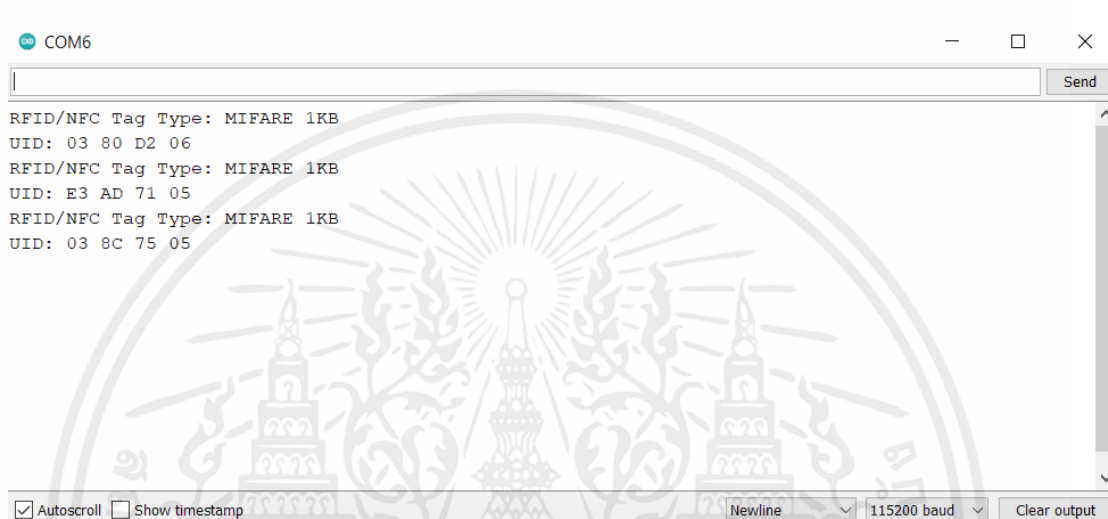
รูปที่ 3.6.2 Wiring Diagram แสดงการเชื่อมต่อสายไฟในส่วนของ PLC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดลอง

4.1 ผลการทดลองการอ่านค่า RFID



The screenshot shows a Serial Monitor window titled 'COM6'. The output text is as follows:

```
RFID/NFC Tag Type: MIFARE 1KB  
UID: 03 80 D2 06  
RFID/NFC Tag Type: MIFARE 1KB  
UID: E3 AD 71 05  
RFID/NFC Tag Type: MIFARE 1KB  
UID: 03 8C 75 05
```

At the bottom of the window, there are control options: Autoscroll, Show timestamp, a dropdown menu set to 'Newline', a baud rate dropdown set to '115200 baud', and a 'Clear output' button.

รูปที่ 4.1 การทดลองอ่านค่า RFID

4.1.1 จุดประสงค์การทดลอง

- 1) เพื่ออ่านรหัสประจำ RFID Card แต่ละใบ
- 2) เพื่อนำรหัส RFID ไปใช้ในการยืนยันตัวตนของผู้ใช้

4.1.2 วิธีการทดลอง

- 1) เชื่อมต่ออุปกรณ์ตามเอกสาร โดยการเชื่อมต่อ RFID Reader เข้ากับ NodeMCU
- 2) ทำการทดสอบหารหัส RFID โดยเขียนโค้ด Arduino แล้วอัปโหลดลง NodeMCU
- 3) นำ RFID Card มาทาบบริเวณ RFID Reader
- 4) อ่านค่าและบันทึกรหัส RFID ที่แสดงผลบน Serial Monitor

4.1.3 ผลการทดลอง

รหัส RFID ที่อ่าน ได้มีค่าที่แตกต่างกันตามที่ควรจะเป็น ซึ่งสามารถอ่านค่าได้ดังนี้

ตาราง 4.1 แสดงรหัส RFID

RFID Card	รหัส RFID	ชนิดของการ์ด	คลื่นความถี่
ใบที่ 1	73 62 5E 05	MIFARE 1KB	13.56 MHz
ใบที่ 2	21 7A 14 23	MIFARE 1KB	13.56 MHz
ใบที่ 3	03 8C 75 05	MIFARE 1KB	13.56 MHz
ใบที่ 4	E3 AD 71 05	MIFARE 1KB	13.56 MHz
ใบที่ 5	03 80 D2 06	MIFARE 1KB	13.56 MHz

4.1.4 สรุปผลการทดลอง

สามารถอ่านรหัส RFID ได้อย่างถูกต้องและสามารถนำไปใช้งานในส่วนอื่นได้

4.2 ผลการทดลองเชื่อมต่อกับ Server เพื่อส่งรหัส RFID ไปบันทึกไว้ใน MySQL

The screenshot shows a serial monitor window titled 'COM6'. The output text is as follows:

```

Tap card key: 03:80:D2:06
HTTP/1.1 200 OK
Date: Thu, 08 Dec 2022 14:58:55 GMT
Server: Apache/2.4.53 (Win64) OpenSSL/1.1.1n PHP/7.4.29
X-Powered-By: PHP/7.4.29
Content-Length: 83
Connection: close
Content-Type: text/html; charset=UTF-8

<html>
<body>

Connection Success!<br><br>Insertion Success!<br></body>
</html>
closing connection
  
```

At the bottom of the window, there are control options: Autoscroll, Show timestamp, a dropdown menu set to 'Newline', a dropdown menu set to '115200 baud', and a 'Clear output' button.

รูปที่ 4.2 การทดลองเชื่อมต่อกับ Server เพื่อส่งรหัส RFID ไปบันทึกไว้ใน MySQL

4.2.1 จุดประสงค์การทดลอง

- 1) เพื่อบันทึกรหัส RFID ลงในฐานข้อมูล MySQL
- 2) เพื่อนำรหัส RFID ไปเทียบกับข้อมูลผู้ใช้ในฐานข้อมูล

4.2.2 วิธีการทดลอง

- 1) เขียนโค้ด Arduino ในส่วนของการอ่านรหัส RFID
- 2) เขียนโค้ด PHP ในส่วนของ Server ให้เชื่อมต่อกับฐานข้อมูล MySQL
- 3) เพิ่มเติมโค้ด Arduino ให้เชื่อมต่อกับ Server
- 4) นำ RFID Card มาทาบบริเวณ RFID Reader
- 5) ตรวจสอบสถานะการเชื่อมต่อกับ Server ทาง Serial Monitor
- 6) ตรวจสอบรหัส RFID ในฐานข้อมูล MySQL

4.2.3 ผลการทดลอง

Arduino สามารถติดต่อกับ Server และบันทึกรหัส RFID ลงในฐานข้อมูล MySQL ได้

```

COM6
Tap card key: 03:80:D2:06
HTTP/1.1 200 OK
Date: Thu, 08 Dec 2022 14:58:55 GMT
Server: Apache/2.4.53 (Win64) OpenSSL/1.1.1n PHP/7.4.29
X-Powered-By: PHP/7.4.29
Content-Length: 83
Connection: close
Content-Type: text/html; charset=UTF-8

<html>
<body>
Connection Success!<br><br>Insertion Success!<br></body>
</html>
closing connection
Autoscroll Show timestamp Newline 115200 baud Clear output
  
```

รูปที่ 4.2.1 ผลการทดลองเชื่อมต่อกับ Server

no	RFID_ID	date
67	03:80:D2:06	2022-12-08 21:58:55

รูปที่ 4.2.2 รหัส RFID ที่ถูกบันทึกลงในฐานข้อมูล MySQL

4.2.4 สรุปผลการทดลอง

สามารถเชื่อมต่อกับ Server และบันทึกรหัส RFID ลงฐานข้อมูล MySQL ได้

4.3 ผลการทดลองการแสดงผลการเข้าใช้งานลิฟต์

ID	Username	From(Floor)	To(Floor)	Date
63015000	Admin	2	3	2022-12-08 22:34:40
63015010	Tester1	4	1	2022-12-08 22:34:23
63015010	Tester1	2	4	2022-12-08 22:34:06
63015002	User2	3	2	2022-12-08 22:33:41
63015001	User1	2	1	2022-12-08 22:33:20

รูปที่ 4.3 ประวัติการเข้าใช้งานลิฟต์

4.3.1 จุดประสงค์การทดลอง

- 1) เพื่อแสดงผลการประวัติการเข้าใช้งานลิฟต์

4.3.2 วิธีการทดลอง

- 1) เขียนโค้ด PHP เพื่อดึงข้อมูลผู้ใช้จากฐานข้อมูล MySQL
- 2) ดึงข้อมูลรหัส RFID ที่สแกนเข้ามาจากผู้มาใช้มาเทียบกับหมายเลข RFID ประจำตัวผู้ใช้
- 3) แสดงประวัติการเข้าใช้งานลิฟต์ทาง Web Application

4.3.3 ผลการทดลอง

ได้ประวัติการเข้าใช้งานลิฟต์ของผู้ใช้ที่ตรงกับข้อมูลผู้ใช้ที่มีอยู่ในฐานข้อมูล MySQL

	no	id	name	from	to	date
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	2	63015001	User1	2	1	2022-12-08 22:33:20
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	3	63015002	User2	3	2	2022-12-08 22:33:41
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	4	63015010	Tester1	2	4	2022-12-08 22:34:06
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	5	63015010	Tester1	4	1	2022-12-08 22:34:23
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	6	63015000	Admin	2	3	2022-12-08 22:34:40

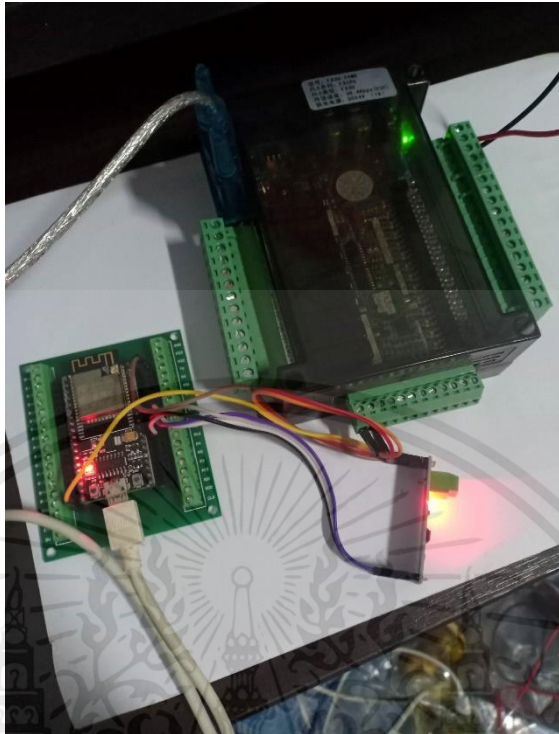
Check all With selected: Edit Copy Delete Export

รูปที่ 4.3.1 ประวัติการใช้งานลิฟต์ในฐานข้อมูล

4.3.4 สรุปผลการทดลอง

สามารถแสดงผลการประวัติการเข้าใช้งานลิฟต์ของผู้ใช้แล้วแสดงบน Web Application ได้

4.4 ผลการทดลองการเชื่อมต่อ NodeMCU กับ PLC



รูปที่ 4.4 NodeMCU เชื่อมต่อกับ PLC

4.4.1 จุดประสงค์การทดลอง

- 1) เพื่อเชื่อมต่อให้ NodeMCU กับ PLC สื่อสารกันได้
- 2) เพื่อให้ PLC ควบคุมการทำงานของลิฟต์

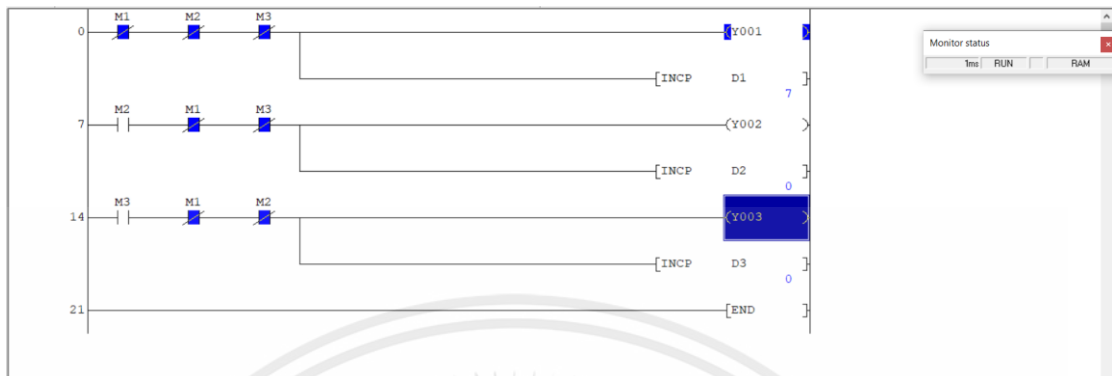
4.4.2 วิธีการทดลอง

- 1) เชื่อมต่ออุปกรณ์ตามเอกสาร โดย NodeMCU และ PLC เชื่อมต่อกันผ่าน RS485 to TTL Module
- 2) เขียนโค้ด Arduino โดยใช้ ModbusMaster Library ให้ NodeMCU และ PLC สื่อสารกันผ่าน Modbus Protocol
- 3) เขียน Ladder Diagram ในส่วนของ PLC เพื่อสื่อสารกับ NodeMCU สังเกตผลการสั่งเอาต์พุตของ PLC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.3 ผลการทดลอง

NodeMCU สั่งให้รีเลย์ภายในของ PLC On ทำให้เอาต์พุตของ PLC อยู่ในสถานะ On

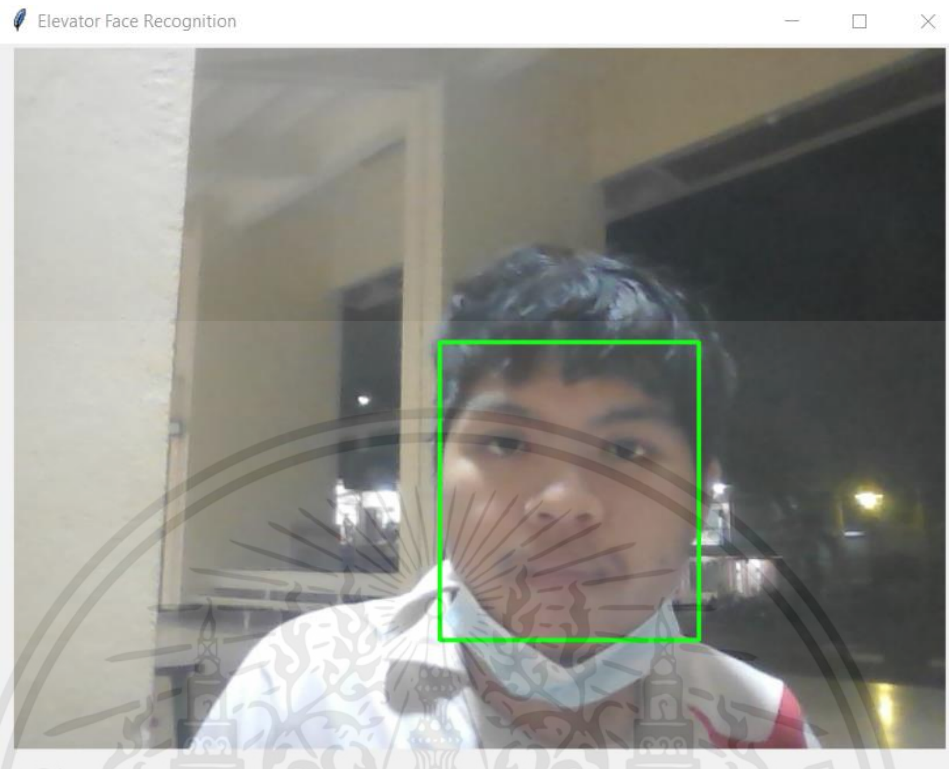


รูปที่ 4.4.1 การทดลอง Ladder Diagram ของ PLC

4.4.4 สรุปผลการทดลอง

NodeMCU สามารถสื่อสารกับ PLC ให้ PLC สามารถสั่ง On เอาต์พุตให้พร้อมสำหรับการควบคุมมอเตอร์ลิฟต์ได้

4.5 ผลการทดลองการจดจำใบหน้า



รูปที่ 4.5 การทดลองการจดจำใบหน้า

4.5.1 จุดประสงค์การทดลอง

- 1) เพื่อเข้าใช้งานลิฟต์โดยการสแกนใบหน้า
- 2) เพื่อบันทึกใบหน้าของผู้เข้าใช้งานลิฟต์






4.5.2 วิธีการทดลอง

- 1) เตรียมรูปภาพใบหน้าไว้สำหรับเป็น Dataset ในการ train ใบหน้าเพื่อให้โปรแกรมเรียนรู้และจดจำใบหน้าของแต่ละบุคคลได้
- 2) เขียนโค้ด Python โดยใช้ Library ที่เกี่ยวข้องกับการทำ Image Processing โดยแบ่งโปรแกรมเป็น 2 ส่วน
- 3) เขียนโปรแกรมส่วนที่หนึ่ง เป็นโปรแกรมส่วนที่ใช้ในการ train dataset เพื่อให้โปรแกรมเรียนรู้การจดจำใบหน้าโดยการใช้โมดูลการตรวจจับจุดสำคัญของใบหน้า 68 จุด
- 4) เขียนโปรแกรมส่วนที่สอง เป็นโปรแกรมส่วนที่ใช้ในการทดสอบการจดจำใบหน้าจากกล้องทำการประมวลผลใบหน้าที่ได้จากโมดูลที่ทำการ train dataset มาแล้วจากโปรแกรมส่วนที่หนึ่ง
- 5) เขียนโปรแกรมติดต่อกับฐานข้อมูลเพื่อบันทึกในหน้าที่โปรแกรมจดจำใบหน้าได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.3 ผลการทดลอง

โปรแกรมสามารถเรียนรู้และจดจำใบหน้าได้ และสามารถบันทึกข้อมูลใบหน้าลงในฐานข้อมูลได้

Usage History						
RFID ID	ID	Username	From(Floor)	To(Floor)	Date	Image
E3:AD:71:05	63015207	Apisek Jiawattana	1	1	2023-04-18 23:10:26	
03:8C:75:05	63015133	Phuchit Boonsom	1	2	2023-04-18 22:40:11	
E3:AD:71:05	63015207	Apisek Jiawattana	1	1	2023-04-18 22:29:02	
21:7A:14:23	63015158	วสันต์ ภักดีสงศรี	1	4	2023-04-18 22:15:03	
21:7A:14:23	63015158	วสันต์ ภักดีสงศรี	1	4	2023-04-18 22:14:56	

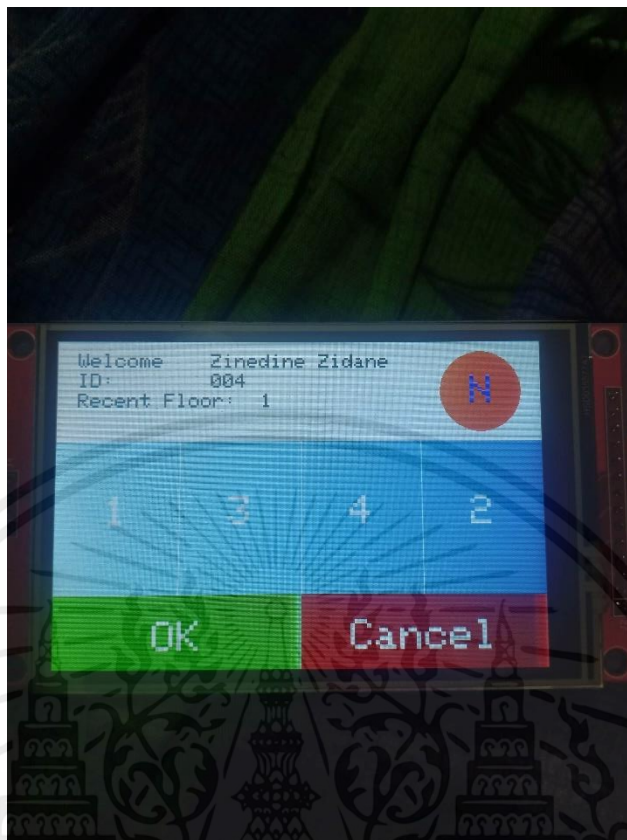
รูปที่ 4.5.1 ประวัติการเข้าใช้งานลิฟต์ที่บันทึกใบหน้าจากการเข้าใช้งานลิฟต์

4.5.4 สรุปผลการทดลอง

โปรแกรมสามารถเรียนรู้การจดจำใบหน้าและบันทึกใบหน้าลงในฐานข้อมูลสำหรับเป็นประวัติการเข้าใช้งานลิฟต์ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบยืนยันตัวตนในการเข้าใช้งานลิฟต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 ผลการทดลองการแสดงผลข้อมูลผู้ใช้บนจอสัมผัส TFT Touchscreen



รูปที่ 4.6 การทดลองการแสดงผลข้อมูลผู้ใช้บนจอสัมผัส TFT Touchscreen

4.6.1 จุดประสงค์การทดลอง

- 1) เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้ที่มีสิทธิ์ในชั้นที่ได้รับสิทธิ์มากกว่า 1 ชั้น
- 2) เพื่อเป็นทางเลือกในการเข้าใช้งานลิฟต์ได้หลากหลายช่องทาง

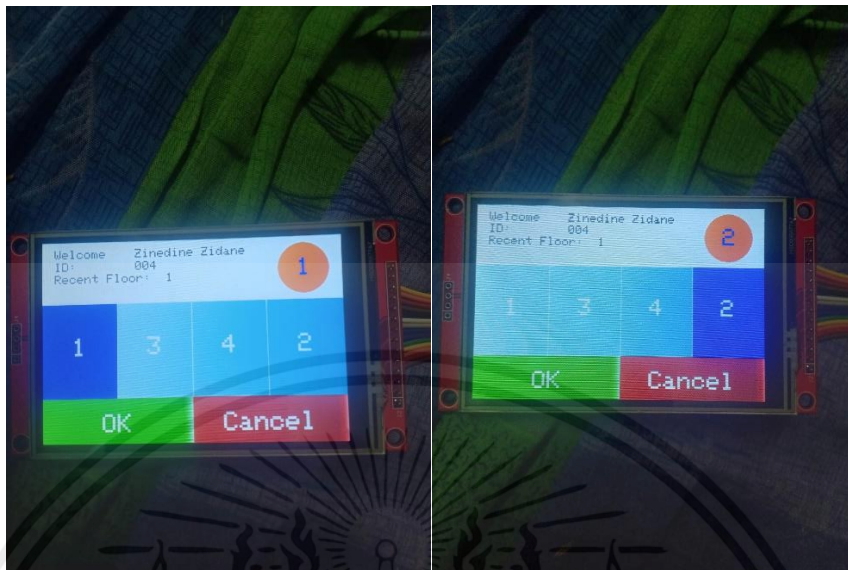
4.6.2 วิธีการทดลอง

- 1) เชื่อมต่อจอสัมผัส TFT Touchscreen เข้ากับ Node MCU
- 2) เขียนโปรแกรม Arduino ติดต่อกับฐานข้อมูลและดึงข้อมูลของผู้ใช้มาแสดงบนจอสัมผัส TFT Touchscreen
- 3) ตั้งเกตข้อมูลผู้ใช้ที่แสดงขึ้นมาบนจอสัมผัส TFT Touchscreen

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.3 ผลการทดลอง

สามารถแสดงข้อมูลชั้นที่ผู้ใช้มีสิทธิ์บนจอสัมผัส TFT Touchscreen ได้อย่างถูกต้อง



รูปที่ 4.6.1 แสดงข้อมูลชั้นที่ผู้ใช้มีสิทธิ์บนจอสัมผัส TFT Touchscreen ได้อย่างถูกต้อง

4.6.4 สรุปผลการทดลอง

สามารถแสดงข้อมูลและชั้นที่มีสิทธิ์ของผู้ใช้งานบนจอสัมผัส TFT Touchscreen ได้อย่างถูกต้องและพร้อมใช้งานในการสั่งงานจาก Node MCU ผ่านจอสัมผัส TFT Touchscreen จากผู้ใช้ไปยัง PLC

4.7 ผลการทดลองสั่งการเคลื่อนที่ของลิฟต์ตามคำสั่ง



รูปที่ 4.7 การทดลองสั่งการเคลื่อนที่ของลิฟต์ตามคำสั่ง

4.7.1 จุดประสงค์การทดลอง

- 1) เพื่อทดสอบว่าลิฟต์สามารถเคลื่อนที่ขึ้นลงได้ตามคำสั่ง
- 2) เพื่อเป็นทดสอบว่า Node MCU และ PLC สื่อสารกันได้อย่างถูกต้อง

4.7.2 วิธีการทดลอง

- 1) เชื่อมต่ออุปกรณ์ทั้งหมดเข้าด้วยกัน
- 2) เลือกใช้วิธีการเข้าใช้ลิฟต์ด้วยการสแกนใบหน้า หรือสแกนบัตร RFID
- 3) เลือกชั้นที่ต้องการไปบนหน้าจอสัมผัส TFT Touchscreen
- 4) กดปุ่ม run บน PLC เพื่อให้ PLC พร้อมทำงาน
- 5) กดปุ่มปิดประตูลิฟต์บนหน้าจอสัมผัส TFT Touchscreen เพื่อเริ่มการทำงานของลิฟต์
- 6) สังเกตและสรุปผลการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7.3 ผลการทดลอง

Node MCU สามารถสื่อสารกับ PLC และส่งคำสั่งไปขับเคลื่อนลิฟต์ให้เคลื่อนที่ตามเงื่อนไขได้ ซึ่งสามารถบันทึกผลได้ดังนี้

เงื่อนไข (ขั้นตอนทางไปยังชั้นปลายทาง)	ผลการทดลอง (เคลื่อนที่และหยุดตามชั้นที่กำหนด)
ชั้นที่ 1 ไปยังชั้นที่ 2	สำเร็จ
ชั้นที่ 1 ไปยังชั้นที่ 3	สำเร็จ
ชั้นที่ 1 ไปยังชั้นที่ 4	สำเร็จ
ชั้นที่ 1 ไปยังชั้นที่ 2 และ 3	สำเร็จ
ชั้นที่ 1 ไปยังชั้นที่ 2 และ 4	สำเร็จ
ชั้นที่ 1 ไปยังชั้นที่ 3 และ 4	สำเร็จ
ชั้นที่ 1 ไปยังชั้นที่ 2, 3 และ 4	สำเร็จ
ชั้นที่ 2 ไปยังชั้นที่ 1	สำเร็จ
ชั้นที่ 2 ไปยังชั้นที่ 3	สำเร็จ
ชั้นที่ 2 ไปยังชั้นที่ 4	สำเร็จ
ชั้นที่ 2 ไปยังชั้นที่ 3 และ 4	สำเร็จ
ชั้นที่ 3 ไปยังชั้นที่ 1	สำเร็จ
ชั้นที่ 3 ไปยังชั้นที่ 2	สำเร็จ
ชั้นที่ 3 ไปยังชั้นที่ 4	สำเร็จ
ชั้นที่ 3 ไปยังชั้นที่ 2 และ 1	สำเร็จ
ชั้นที่ 4 ไปยังชั้นที่ 1	สำเร็จ
ชั้นที่ 4 ไปยังชั้นที่ 2	สำเร็จ
ชั้นที่ 4 ไปยังชั้นที่ 3	สำเร็จ
ชั้นที่ 4 ไปยังชั้นที่ 3 และ 2	สำเร็จ
ชั้นที่ 4 ไปยังชั้นที่ 3 และ 1	สำเร็จ
ชั้นที่ 4 ไปยังชั้นที่ 2 และ 1	สำเร็จ
ชั้นที่ 4 ไปยังชั้นที่ 3, 2 และ 1	สำเร็จ

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการทดสอบการเคลื่อนที่ของลิฟต์ตามเงื่อนไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7.4 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองสรุปได้ว่า Node MCU สามารถส่งคำสั่งการเคลื่อนที่ของลิฟต์ได้อย่างถูกต้อง แต่โปรแกรมทางฝั่งของ PLC บางเงื่อนไขยังมีความผิดพลาดอยู่ทำให้ลิฟต์เคลื่อนที่จากชั้นต้นทางไปยังชั้นปลายทางแล้วไม่หยุดตามที่ควรจะเป็น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุป

5.1 ผลการดำเนินการ

สรุปผลการผลการทำงานแบ่งเป็น 3 ส่วนดังนี้

5.1.1 ระบบสแกนบัตร RFID และสแกนใบหน้า Face Recognition เพื่อใช้ตรวจสอบสิทธิในการใช้งานลิฟต์

ในการทำงานส่วนนี้ ระบบสามารถอ่านค่ารหัสประจำ RFID Card และระบบสแกนใบหน้า Face Recognition ได้อย่างถูกต้อง และสามารถบันทึกรหัสประจำ RFID Card และระบบสแกนใบหน้าลงฐานข้อมูลเพื่อนำไปใช้ในการตรวจสอบสิทธิ์หรือเพิ่มผู้ใช้งานได้

5.1.2 แบบจำลองลิฟต์โดยสาร

ในการทำงานส่วนนี้ ระบบสามารถเชื่อมต่อ NodeMCU กับ PLC โดย NodeMCU จะใช้ในการสั่งการรีเลย์ภายในของ PLC เพื่อใช้ในการควบคุม แบบจำลองลิฟต์โดยสาร ทำระบบสถานะการเคลื่อนที่ของลิฟต์และระบบตรวจสอบชั้นด้วย Proximity Sensor โดยที่ลิฟต์จะเคลื่อนที่ได้โดยใช้ DC Motor ที่ได้รับคำสั่งมาจาก PLC เพื่อให้ DC Motor ทำงานตามคำสั่งที่ได้รับ

5.1.3 เว็บแอปพลิเคชันสำหรับผู้ดูแลลิฟต์

ในการทำงานส่วนนี้ มีหน้า Dashboard ที่ใช้แสดงสถานะต่างๆของแบบจำลองลิฟต์โดยสาร และระบบสามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลได้ สามารถเพิ่ม แก้ไขผู้ใช้งานได้ และมีหน้าเว็บที่ใช้สำหรับดูประวัติการเข้างานลิฟต์แบบโดยรวม และรายบุคคล

5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข

การทำงานของแต่ละอุปกรณ์สามารถทำงานได้ตามปกติ แต่เมื่อนำอุปกรณ์มาประกอบรวมกันเพื่อใช้งาน อุปกรณ์บางชิ้นเกิดการขัดข้องขึ้นทำให้เกิดผลที่ผิดพลาดในส่วนของอุปกรณ์ที่ใช้ในการแสดงผลชั้นของลิฟต์ และความผิดพลาดในส่วนนี้ยังมีผลไปถึงในส่วนของการบันทึกประวัติการเข้าใช้งานลิฟต์ที่ไม่สามารถระบุชั้นต้นทางได้ แนวทางแก้ไขอาจจะมีการเพิ่มอุปกรณ์เข้ามาเพื่อใช้แก้ปัญหานี้โดยการส่ง Input โดยตรงไปที่ NodeMCU เช่น Limit Switch หรือ Micro Switch

5.3 แนวทางการพัฒนาต่อ

- 1) การพัฒนาแบบจำลองลิฟต์ให้สามารถควบคุมความเร็วของมอเตอร์ได้
- 2) การพัฒนาให้สามารถชะลอความเร็วของลิฟต์เมื่อจะถึงชั้นที่กำหนดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล.2565.[Online].Available :

<https://www.digitalskill.org/learning/10>

ArtronShop.2564. [Online].Available :

<https://www.artronshop.co.th/article/51/esp32-เบื้องต้น-บทที่-1-แนะนำ-esp32>

Advance Electronic Training Center.2560. [Online].Available :

[PLC คือ อะไร : บทความความรู้ สอนไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ \(advance-electronic.com\)](http://www.advance-electronic.com)

PLC SANOOK.2561.[Online].Available :

[หลักการงานเบื้องต้นของ PLC | \(plesanook.com\)](http://www.plesanook.com)

Sumipol.รู้จัก เซนเซอร์ (Sensor) ในโรงงานอุตสาหกรรมว่ามีอะไรบ้าง ใช้อย่างไร.2561.

[Online].Available :

<https://www.sumipol.com/knowledge/industrial-sensors/>

Sumipol.หลักการการทำงานของ Photoelectric sensor ทำงานอย่างไร.2563.[Online].Available :

<https://www.sumipol.com/knowledge/photoelectric-sensor/>

Microdigisoft. ESP32 with MODBUS RTU RS485 Protocol Using Arduino

IDE.2564.[Online].Available :

[ESP32 with MODBUS RTU RS485 Protocol Using Arduino IDE | \(microdigisoft.com\)](http://www.microdigisoft.com)

AIS DESIGN CENTRE BLOG. “เทคโนโลยีคลื่นวิทยุสุดอัจฉริยะ”.2562.[Online].Available :

<https://aisdc.ais.co.th/blog/trend/rfid.html>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

POR PORPOR. “การทำงานระบบ RFID และ การบรรจุอุปกรณ์และวงจรอิเล็กทรอนิกส์กับ
โลหะ”.2564. [Online].Available :
<https://vvedigital.com/การทำงานระบบ-rfid/>

นายณัฐพล พันธุ์บัว, นายวันดี สุขเกษม และนายโตมร นันทนพิบูล.2543. “การควบคุมการทำงาน
ของลิฟต์โดยใช้พีแอลซี” สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและ
คอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.

วิภพ ใจแข็ง, จรัญ คนแรง, ชัชชัย วรพัฒน์, คมกริช แสงสุรินทร์ และมิ่งขวัญ สมพฤษ.2561. “ชุด
สาธิตการทำงานของลิฟต์ควบคุมด้วยระบบพีแอลซี” โปรแกรมวิชาวิศวกรรมพลังงานและ
เทคโนโลยีไฟฟ้า คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.

นายพีรณัฐ เฉลิมวิสุตม์กุล และนางสาวสุรนุช บัวจันทร์.2560. “ระบบควบคุมแบบลำดับด้วยพีแอล
ซีมีตฐุบัติสำหรับชุดสาธิตระบบลิฟต์ 4 ชั้น” สาขาวิชาวิศวกรรมอัตโนมัติ คณะ
วิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

ปริมาณงานขั้นต่ำ

ก.1 ปริมาณงานขั้นต่ำตามกำหนด

ได้มีการกำหนดให้ตัวชิ้นงานมีความหลากหลายในส่วนของระบบการทำงานต่าง ๆ โดยที่มีการเชื่อมโยงระหว่าง NodeMCU , PLC และ Web application ให้สามารถทำงานร่วมกันได้ และประกอบตัวชิ้นงานให้เสร็จสมบูรณ์

ก.2 ผลการดำเนินการตามปริมาณงานขั้นต่ำ

ในส่วนผลการดำเนินการในช่วงเวลาที่ผ่านมาระบบในส่วนหลักที่เป็นการสแกนบัตร RFID Card และสแกนใบหน้า Face Recognition สามารถสแกนได้อย่างถูกต้อง และมีการส่งค่าไปเก็บที่ฐานข้อมูลเพื่อนำมาแสดงผลได้ ส่วนของแบบจำลองลิฟต์โดยสาร NodeMCU กับ PLC สามารถเชื่อมต่อกันได้ โดย NodeMCU สามารถสั่งการปิดและเปิดรีเลย์ภายในของ PLC เพื่อใช้สั่งการมอเตอร์ได้ เราได้ทดสอบส่วนประกอบแบบจำลองลิฟต์เช่น การทำงานของเซ็นเซอร์ในแต่ละชั้น และการทำงานของมอเตอร์ ในส่วนงานเว็บแอปพลิเคชันสำหรับผู้ดูแลลิฟต์ระบบสามารถติดต่อกับฐานข้อมูลได้ สามารถดูประวัติการใช้งานลิฟต์โดยสารแบบโดยรวม และแบบรายบุคคลได้ มีการสร้างหน้าเข้าสู่ระบบสำหรับผู้ดูแลลิฟต์ สร้างหน้าเพิ่ม แก้ไขสมาชิก สามารถสั่งควบคุมชั้นลิฟต์ให้เปิดและปิดได้ และทำการเชื่อมโยงทุกส่วนของระบบเข้าด้วยกัน และประกอบแบบจำลองลิฟต์จนเสร็จสมบูรณ์