เครื่องคัดแยกขนาดชิ้นงานแบบสายพานลำเลียงควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

SORTING MACHINE SIZING CONVEYOR BELT TYPE CONTROLLER BY MICROCONTROLLER

บุรวิศร์ อาชีพโกศล

สุขุมพัฒน์ หินชัยภูมิ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมระบบควบคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2561

เครื่องคัดแยกขนาดชิ้นงานแบบสายพานลำเลียงควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

SORTING MACHINE SIZING CONVEYOR BELT TYPE CONTROLLER BY MICROCONTROLLER

บุรวิศร์ อาชีพโกศล
สุขุมพัฒน์ หินชัยภูมิ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมระบบควบคุม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SORTING MACHINE SIZING CONVEYOR BELT TYPE CONTROLLER BY MICROCONTROLLER

BURAWIT ARCHEEPKOSOL
SUKUMPAT HINCHAIYAPHUM

THIS THESIS IS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF ENGINEERING IN CONTROL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2018

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2561

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง เครื่องคัดแยกขนาดชิ้นงานแบบสายพานลำเลียงควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์
SORTING MACHINE SIZING CONVEYOR BELT TYPE CONTROLLER BY MICROCONTROLLER

ผู้จัดทำ นายบุรวิศร์ อาชีพโกศล 58010696
นายสุขุมพัฒน์ หินชัยภูมิ 58011325

.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิริชัย ธรรมารักษ์วัฒนะ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องคัดแยกขนาดชิ้นงานแบบสายพานลำเลียงควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

โดย

นายบุรวิศร์ อาชีพโกศล 58010696

นายสุขุมพัฒน์ หินชัยภูมิ 58011325

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิริชัย ธรรมารักษ์วัฒนะ

ปีการศึกษา 2561

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์นี้ได้ถูกจัดทำขึ้นโดยมีจุดประสงค์ เพื่อลดต้นทุนและศึกษาพัฒนาระบบควบคุมสายพานลำเลียงโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยทำการเปรียบเทียบกับตัวควบคุมแบบ PLC ที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมซึ่งมีราคาแพง จึงได้ออกแบบตัวควบคุมที่ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่ากับตัวควบคุมแบบ PLC อีกทั้งระบบควบคุมที่นำเสนอนี้มีฟังก์ชั่นการจัดเก็บข้อมูลของชิ้นงานได้อีกด้วย โดยทำงานผ่านระบบ IoT, รวบรวมข้อมูลโดยการอัพโหลดไปยังระบบจัดเก็บข้อมูลแบบออนไลน์ (Cloud Computing System) และสามารถประมวลผลข้อมูลแบบ Real Timeได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SORTING MACHINE SIZING CONVEYOR BELT TYPE CONTROLLER BY MICROCONTROLLER

By

Mr. Burawit Archeepkosol 58010696

Mr. Sukumpat Hinchaiyaphum 58011325

Advisor

Asst.Prof.Dr. Sirichai Tammaruckwattana

Academic Year 2018

ABSTRACT

This project presents the sorting machine sizing conveyor belt type controller by microcontroller. the was to reduce costs and study the development of conveyor control systems by using microcontrollers by comparing with the PLC controller that is commonly used in the industry which is expensive.Therefore designed a controller that uses a microcontroller that is as effective as the PLC controller Collect data by uploading to the online cloud computing system and can process real time data.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์นี้ประสบผลสำเร็จไปได้ด้วยดี ทั้งนี้เนื่องจากคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิริชัย ธรรมารักษ์วัฒนะ อาจารย์ที่ปรึกษา และอาจารย์ท่านอื่นๆ ในสาขาวิชาวิศวกรรมระบบควบคุม ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม ผู้จัดทำขอขอบพระคุณในความอนุเคราะห์จากอาจารย์ทุกท่านที่ช่วยเหลือในการทำโครงงานนี้ และขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่ช่วยเหลือและให้ข้อแนะนำในการทำโครงงานนี้ จึงทำให้โครงงานนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ดังนั้นคณะผู้จัดทำจึงขอขอบพระคุณทุกๆ ท่าน มา ณ ที่นี้

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ซึ่งเป็นที่รักและเคารพยิ่ง ตลอดจนครูอาจารย์ที่เคารพทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ และถ่ายทอดประสบการณ์ที่ดีให้แก่ข้าพเจ้า

คณะผู้จัดทำ
บุรวิศร์ อาชีพโกศล
สุขุมพัฒน์ หินชัยภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญรูป	VIII
สารบัญตาราง	XI
บทที่ 1 บทนำ	**1**
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปริญญานิพนธ์	1
1.2 วัตถุประสงค์ของปริญญานิพนธ์	1
1.3 ขอบเขตของโครงงาน	1
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.6 รายละเอียดของปริญญานิพนธ์	2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	**4**
2.1 หลักการทำงานของชุดสายพานลำเลียง	4
2.2 ระบบการเคลื่อนที่	5
2.3 การตรวจจับของเซนเซอร์	6
2.4 วงจรขยายกระแสไฟฟ้า	7
2.5 ระบบนิวเมติกส์	8
2.6 ESP32	9
2.7 แหล่งจ่ายไฟ 24 Volt	10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.8 โปรแกรม Arduino IDE 11

2.9 NETPIE (Cloud Computing System) 12

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน 13

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน 13

3.1.1 ขั้นตอนของการดำเนินงานได้วางแผนไว้ดังนี้ 13

3.2 อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง 13

3.2.1 ESP32 13

3.2.2 Infrared Proximity Sensor 14

3.2.3 Opto-Isolator 14

3.2.4 Switching Power Supply 220vac to 24vdc Module 14

3.2.5 Adjustable Voltage Regulator AC Motor Speed Control Controller 15

3.3 ซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้อง 15

3.3.1 Arduino Program 15

3.3.2 NETPIE 16

3.3.3 Altium Designer 16

3.4 การออกแบบและการวางแผนการทำงาน 16

3.4.1 การออกแบบและการวางแผนทางด้าน Hardware 16

3.4.2 การออกแบบและการวางแผนทางด้าน Software 16

3.5 วิธีการดำเนินงาน 17

3.5.1 การออกแบบแผ่น PCB 17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.5.2 การซ่อมบำรุงชุดสายพานลำเลียง 18

3.5.3 การติดตั้งเซนเซอร์ 21

3.5.4 การออกแบบวงจรชุดควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ 22

3.5.5 การประกอบชิ้นงานชุดควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ 23

3.5.6 การเขียนโปรแกรม ESP32 24

3.5.7 การเชื่อมต่อ WIFI ของ ESP32 26

3.5.8 การเชื่อมต่อ NETPIE กับ ESP32 27

3.5.9 การแสดงผลบน NETPIE 29

บทที่ 4 ผลการทดลอง **32**

4.1 แผงผังการทำงานของเครื่องคัดแยกขนาด 32

4.2 ผลการออกแบบหน้าจอแสดงผล 32

4.2.1 ส่วนที่เป็นแท่งข้อมูล 32

4.2.2 ส่วนที่เป็นกราฟข้อมูล 32

4.3 ผลการสร้างกล่องชุดควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ 33

4.4 การทดลองรับข้อมูลแสดงผลทางเว็บไซต์ NETPIE 34

4.5 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่าง ESP32 กับ PLC 34

บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ **39**

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน 39

5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน 39

5.3 แนวทางการแก้ไขปัญหา 40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
เอกสารอ้างอิง	41
ภาคผนวก	42
ภาคผนวก ก	43
ภาคผนวก ข	45
ภาคผนวก ค	46
ภาคผนวก ง	48
ภาคผนวก จ	49
ภาคผนวก ฉ	52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 ชุดสายพานลำเลียง	4
2.2 MITSUBISHI SP-KR (Single Phase Induction Motor)	5
2.3 2000W Adjustable Voltage Regulator AC Motor Speed Controller	5
2.4 Infrared Proximity Sensor	6
2.5 รูปแสดงเงื่อนไขที่ Sensor สามารถตรวจจับได้ Output = 0	6
2.6 รูปแสดงเงื่อนไขที่ Sensor สามารถตรวจจับไม่ได้ Output = 1	7
2.7 วงจรขยายกระแสไฟฟ้าแยกกราวด์	7
2.8 Solenoid Valve	8
2.9 Pneumatic CDG1BN20-250Z	8
2.10 การทดสอบการใช้งาน ESP32	9
2.11 แผนภาพแสดงส่วนต่างๆ ของ ESP32	9
2.12 Switching Power Supply 220vac to 24vdc Module	10
2.13 ตัวอย่างโปรแกรม Arduino IDE	11
2.14 NETPIE	12
2.15 หลักการสื่อสาร MicroGear	12
3.1 ESP32	13
3.2 E18-D50NK Infrared Proximity Sensor	14
3.3 Opto-Isolator	14
3.4 Switching Power Supply 220vac to 24vdc Module	15
3.5 Adjustable Voltage Regulator AC Motor Speed Controller	15
3.6 Arduino Program	15
3.7 NETPIE Program	16
3.8 โปรแกรม Altium Designer	16
3.9 Schematic	17
3.10 PCB	18
3.11 แผ่นปริ้น PCB	18
3.12 ชุดนิวเมติกส์ก่อนทำความทำสะอาด	19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.13 ขณะซ่อมบำรุง	19
3.14 ชุดนิวเมติกส์หลังทำความทำสะอาด	20
3.15 อุปกรณ์ซ่อมบำรุง	20
3.16 การติดตั้งเซนเซอร์	21
3.17 การทำงานของเซนเซอร์	21
3.18 วงจรสำหรับเซนเซอร์	22
3.19 วงจรชุดควบคุม	22
3.20 กล่องกันน้ำ 6 × 6	23
3.21 การ WIRING สายภายในกล่องชุดควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์	23
3.22 Serial Monitor แสดงค่าเซนเซอร์ Output = 1	24
3.23 Serial Monitor แสดงค่าเซนเซอร์ Output = 1	24
3.24 เซนเซอร์ขณะตรวจจับวัตถุได้	25
3.25 การเขียนโปรแกรมแบบขอบขาขึ้น-ขาลง	25
3.26 Serial Monitor แสดงค่านับจำนวนชิ้นงาน	26
3.27 การเชื่อมต่อ WIFI ของ ESP32	26
3.28 การทดลองเชื่อม WIFI กับชุดควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์	27
3.29 การเรียกใช้ MicroGear	27
3.30 การเรียกใช้ MicroGear จากไลบารี่	28
3.31 ตัวอย่างการใส่ค่า WIFI APPID KEY SECRET ของ NETPIE	28
3.32 NETPIE Web Browser	29
3.33 ตัวอย่างการ Login	29
3.34 ตัวอย่าง Application ที่สร้างไว้	30
3.35 หน้าจอแสดงผลบน NETPIE	30
3.36 NETPIE บน APP Store และ Play Store	31
4.1 แผงผังการทำงานของเครื่องคัดแยกขนาด	32
4.2 หน้าจอแสดงผล	33
4.3 กล่องอุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์แบบสำเร็จรูป	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.4 การทดลองรับ-ส่งค่าผ่านหน้าจอแสดงผล	34
4.5 ผลการทดลองของชุดควบคุมแบบ PLC	34
4.6 ผลการทดลองของชุดควบคุมแบบ ESP32 แบบความเร็วปกติ	35
4.7 ผลการทดลองของชุดควบคุมแบบ ESP32 แบบลดความเร็วมอเตอร์	36
4.8 ผลการทดลองของชุดควบคุมแบบ ESP32 เมื่ออินเตอร์เน็ตมีความไม่เสถียร	36
4.9 ผลการทดลองของชุดควบคุมแบบ ESP32 เมื่ออินเตอร์เน็ตมีความเสถียร	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ตารางผลการทดลองชุดควบคุม PLC	38
4.2 ตารางผลการทดลองชุดควบคุม ESP32	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปริญญานิพนธ์

ปัจจุบันอุตสาหกรรมในประเทศไทยได้นำระบบควบคุมแบบอัตโนมัติมาใช้อย่างแพร่หลาย เพราะเป็นการลดจำนวนคนในสายการผลิตอีกวิธีหนึ่งอีกด้วย ซึ่งย่อมมีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง ตัวอย่างเช่น เครื่องคัดแยกที่ใช้ตัวควบคุมแบบ PLC ดังนั้นจึงได้ออกแบบชุดควบคุมต้นทุนต่ำที่สามารถใช้งานได้จริง อีกทั้งมีระบบจัดเก็บข้อมูลเพื่อตรวจสอบได้อีกด้วย ซึ่งมีความเหมาะสมและสะดวกต่อผู้ใช้ โดยนำระบบ IoT และ Cloud Computing System สำหรับตรวจสอบและประมวลผลจำนวนชิ้นงานบนคอมพิวเตอร์, มือถือ และแท็บเล็ต ได้อย่างรวดเร็ว และมันยังค่อนข้างง่ายต่อการนำไปพัฒนาใช้งานต่อ เพราะทั้งหมดของการเขียนโปรแกรมลงบนตัวไมโครคอนโทรลเลอร์นั้นเป็นโปรแกรมพื้นฐานหรือภาษาพื้นฐานของทางวิศวกรรมที่ได้ศึกษามานั่นเอง โดยหลักการของชุดควบคุมนี้คือ การเชื่อมต่อ WIFI กับตัวคอนโทรลเลอร์ จากนั้นตัวคอนโทรลเลอร์เองจะทำการส่งข้อมูลผ่านระบบไร้สายไปยังส่วนของ NETPIE ซึ่งมันสามารถแสดงผลข้อมูลได้แบบ Real Time

1.2 วัตถุประสงค์ของปริญญานิพนธ์

เพื่อออกแบบชุดควบคุมที่สามารถทำงานได้มีประสิทธิภาพเทียบเท่ากับชุดควบคุมแบบ PLC (Programmable Logic Controller) และสามารถตรวจเช็คจำนวนชิ้นงานผ่านระบบ IoT (Internet of Things) ได้

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1. ศึกษารูปแบบการทำงานของระบบสายพานลำเลียง
2. ศึกษารูปแบบและหลักการของเซนเซอร์ที่จะนำมาใช้
3. ออกแบบและสร้างชุดควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์
4. ศึกษาโปรแกรมที่นำมาใช้แสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาค้นคว้าทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาหลักการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์และเซนเซอร์
3. ซ่อมบำรุงชุดสายพานลำเลียง
4. ออกแบบและวางแผนการติดตั้งเซนเซอร์
5. สั่งซื้ออุปกรณ์
6. ออกแบบและประดิษฐ์ชุดควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์
7. เขียนโปรแกรมสั่งการและแสดงผล
8. ทดสอบเซนเซอร์และชุดควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์กับชุดสายพานลำเลียง
9. ทดสอบเซนเซอร์และชุดควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์กับชุดสายพานลำเลียงผ่านระบบ IoT
10. ทดสอบและแก้ไขชุดควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์
11. สรุปและจัดทำเอกสารรายงานการวิจัย

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้รับทักษะเพิ่มเติมในด้านการคิด การวางแผน การตัดสิน ในระหว่างการทำโครงงาน
2. ได้รับทักษะเพิ่มเติมในการเขียนโปรแกรมและการออกแบบ
3. สามารถประดิษฐ์ชุดควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ให้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์
4. สามารถนำชิ้นงานไปประยุกต์ใช้งานเพิ่มเติม

1.6 รายละเอียดของปริญญานิพนธ์

เนื้อหาที่จะกล่าวในปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ประกอบด้วย 5 บท และ 5 ภาคผนวก ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

บทที่ 1 บทนำ เป็นการกล่าวถึงที่มาของปริญญานิพนธ์ วัตถุประสงค์ของการทำปริญญานิพนธ์ ขอบเขตของโครงงาน ขั้นตอนการดำเนินงาน ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับและรายละเอียดของปริญญานิพนธ์

บทที่ 2 ทฤษฎี หลักการ อุปกรณ์ และความรู้ที่เกี่ยวข้องในการออกแบบ เป็นการเพิ่มเติมความรู้ทฤษฎีและความเข้าใจในอุปกรณ์ต่างๆ ก่อนจะเริ่มการทำโครงงาน

บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงาน เป็นการอธิบายขั้นตอนการทำชิ้นงานโดยละเอียดทั้งในด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน เป็นการแสดงผลการใช้งานของชุดควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ รวมถึงอธิบายถึงวิธีการตรวจดูจำนวนชิ้นงาน

บทที่ 5 ผลสรุปและข้อเสนอแนะ เป็นบทสรุปภาพรวมของชิ้นงานรวมถึงสิ่งที่จะพัฒนาต่อไปในอนาคต

ภาคผนวก ก Infrared Proximity Sensor

ภาคผนวก ข ESP32

ภาคผนวก ค SCR AC Motor Speed Controller

ภาคผนวก ง Power Supply 24 Volt

ภาคผนวก จ Program

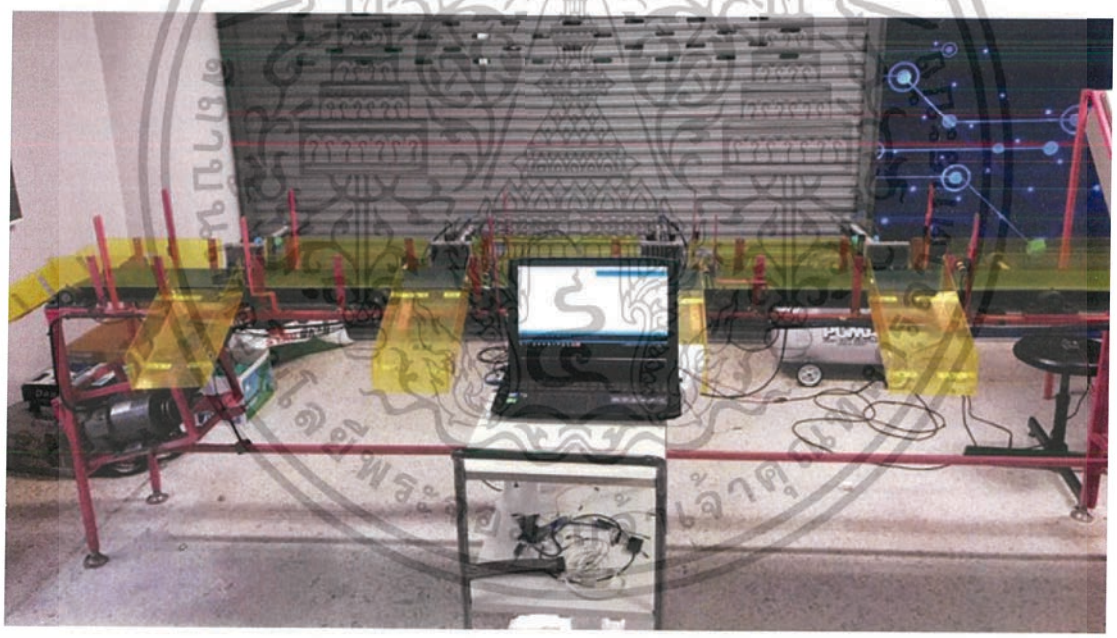
ภาคผนวก ฉ โปสเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักการทำงานของชุดสายพานลำเลียง

จากภาพเป็นชุดสายพานลำเลียงที่ได้ทำศึกษาหลักการทำงาน โดยภายในชุดสายพานลำเลียงจะประกอบไปด้วย ชุดควบคุม PLC, ระบบ Pneumatic, ชุดขับเคลื่อนสายพาน AC Motor, ชุดเซนเซอร์ทางอุตสาหกรรม ซึ่งหลักการชุดสายลำเลียงจะอาศัยการทำงานของชุดควบคุม PLC คือ เมื่อมีวัตถุที่ขนาดแตกต่างกันเคลื่อนที่มาตามสายพานลำเลียง เซนเซอร์จะทำการตรวจจับวัตถุและจะสั่งการให้ Solenoid Valve เปิด-ปิดเพื่อที่จะทำให้ระบบ Pneumatic ที่อัดแรงดันอากาศไว้นั้นดันกระบอกสูบสำหรับคัดแยกชิ้นงาน โดยที่การคัดแยกขนาดชิ้นงานนั้นจะขึ้นอยู่กับการติดตั้งเซนเซอร์ที่ตำแหน่งสูง-ต่ำแตกต่างกันไป ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ชุดสายพานลำเลียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ระบบการเคลื่อนที่

ในการลำเลียงนั้นจะใช้ AC Motor เป็นตัวขับเคลื่อนสายพานที่จะลำเลียงวัตถุจากต้นทางไปยังปลายทาง โดยจะมีการใช้เกียร์ทดรอบเข้ามาช่วยชะลอความเร็วของมอเตอร์ ดังรูปที่ 2.2

รูปที่ 2.2 MITSUBISHI SP-KR (Single Phase Induction Motor)

จากการศึกษาอุปกรณ์ที่จะช่วยในการควบคุมความเร็วมอเตอร์นั้นจึงทำให้เลือกใช้อุปกรณ์ที่ชื่อว่า AC Motor Speed Controller โดยจะทำการเพิ่มและลดแรงดันไฟฟ้าเพื่อให้ได้ความเร็วที่ต้องการที่ตัวต้านทานปรับค่าได้ ดังรูปที่ 2.3

รูปที่ 2.3 2000W Adjustable Voltage Regulator AC Motor Speed Controller

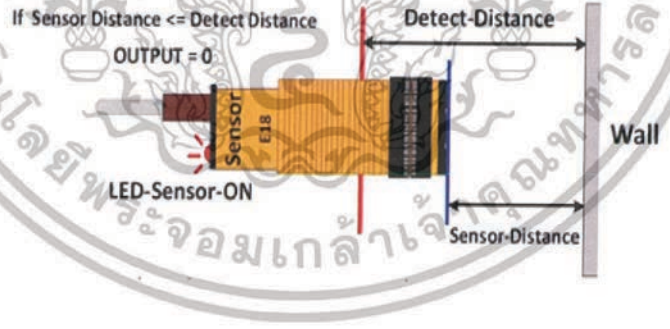
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การตรวจจับของเซนเซอร์

เนื่องด้วยการเลือกใช้เซนเซอร์นั้นต้องคำนึงถึงหลายปัจจัย เช่น วัตถุประสงค์ของงาน ความคุ้มค่าของเซนเซอร์ ความเข้ากันได้ของตัวควบคุมกับเซนเซอร์ ดังนั้นในงานนี้จึงเลือกใช้เซนเซอร์แบบ Infrared Proximity Sensor ดังรูปที่ 2.4

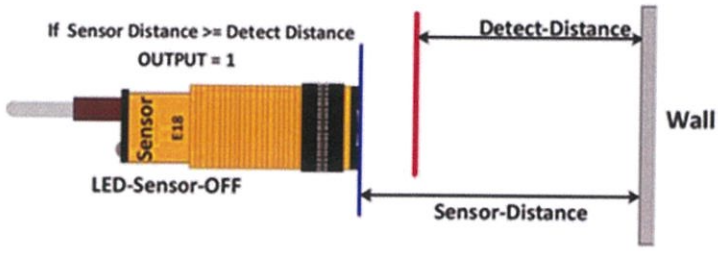
รูปที่ 2.4 Infrared Proximity Sensor

เซนเซอร์ตัวนี้เป็นแบบ Diffuse Mode หรือแบบสะท้อนกับวัตถุโดยตรง โดยใช้หลักการหักเหของแสงและหลักการสะท้อน โดยมีตัว Emitter หรือ Led Infrared เป็นภาคส่งสัญญาณไปยัง Receiver หรือโฟโต้ทรานซิสเตอร์เป็นตัวรับสัญญาณไปยังวงจร PLL หรือ Phase Lock Loop เป็นวงจรกรองสัญญาณแทรกหรือสัญญาณรบกวนออกและส่งไปยังเอาต์พุตตาม ดังรูปที่ 2.5 และรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.5 รูปแสดงเงื่อนไขที่ Sensor สามารถตรวจจับได้ Output = 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

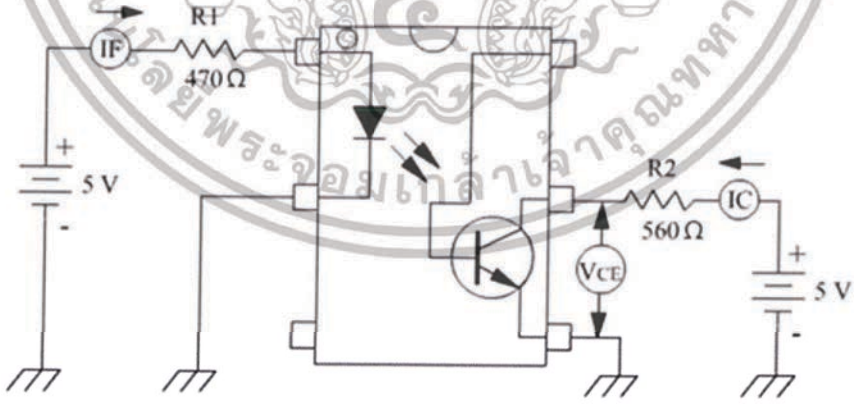


รูปที่ 2.6 รูปแสดงเงื่อนไขที่ Sensor สามารถตรวจจับไม่ได้ Output = 1

2.4 วงจรขยายกระแสไฟฟ้า

อุปกรณ์สวิตต์ควบคุมด้วยแสง (Opto-Isolator) หรือที่เรียกว่าออปโต้คัปเปลอร์ (Opto-Coupler) สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบควบคุมไฟฟ้าโดยใช้หลักการกระแสต่ำควบคุมกระแสสูง และแรงดันไฟฟ้าต่ำควบคุมแรงดันไฟฟ้าสูง จากแนวคิดนี้สามารถนำไปออกแบบวงจรควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือเครื่องกลได้ จากรูปที่ 2.7 เป็นตัวอย่างการใช้ควบคุมจากไฟ 5 Volt และใช้หลักการกระแสไฟต่ำควบคุมกระแสสูงที่ไอซีนั้นเอง

หลักการทำงาน Opto-isolator ใช้หลักการเปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าให้เป็นสัญญาณแสงและเปลี่ยนกลับสัญญาณแสงให้กลายเป็นสัญญาณไฟฟ้าดังเดิม โดยมีจุดเด่นคือ แหล่งจ่ายไฟ และ กราวด์ของแต่ละวงจรจะแยกออกจากกันอย่างชัดเจน ดังรูปที่ 2.7

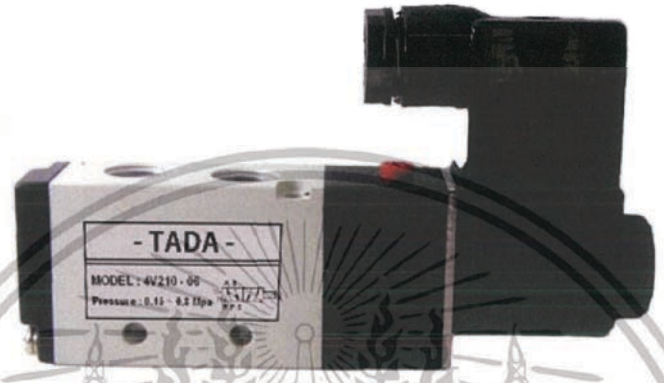


รูปที่ 2.7 วงจรขยายกระแสไฟฟ้าแยกกราวด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ระบบนิวเมติกส์ (Pnuematic)

ระบบทำงานโดยใช้อากาศเป็นตัวส่งกำลังในการขับเคลื่อนอุปกรณ์ทำงานของเครื่องจักรต่างๆ เช่น กระบอกสูบลม การนำอากาศอัดมาประยุกต์ใช้งานนั้นมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อก่อให้เกิดการทำงานอย่างอัตโนมัติ (Automation) ดังรูปที่ 2.8 และรูปที่ 2.9



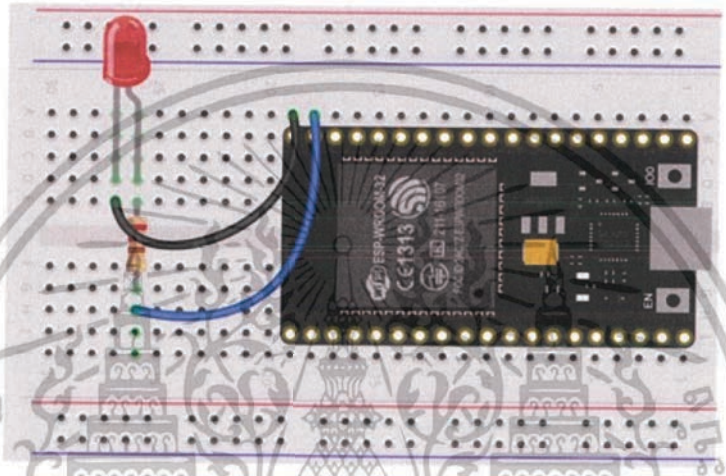
รูปที่ 2.8 Solenoid Valve

รูปที่ 2.9 Pneumatic CDG1BN20-250Z

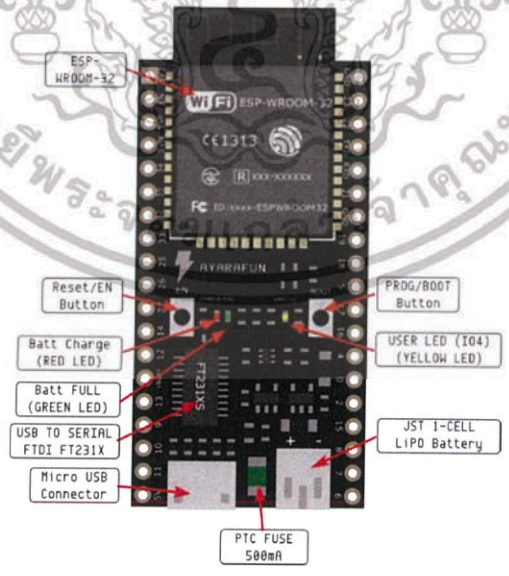
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 ESP32

ESP32 เป็นชื่อของไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ที่รองรับการเชื่อมต่อ WIFI มีความสามารถการเชื่อมต่อ Bluetooth Low Energy (BLE, BT4.0, Bluetooth Smart) ผลิตโดยบริษัท Espressif ESP32 ได้แก้ไขจุดด้อยต่างๆ ของ ESP8266 ไปจนหมด ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของ I/O และ Analog Input ที่มีไม่เพียงพอกับการใช้งานและปรับสเปคของ Hardware ให้สูงขึ้นมีความเสถียรภาพสูง และส่วนประกอบต่างๆของ ESP32 มีลักษณะดังรูปที่ 2.10 และรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.10 การทดสอบการใช้งาน ESP32

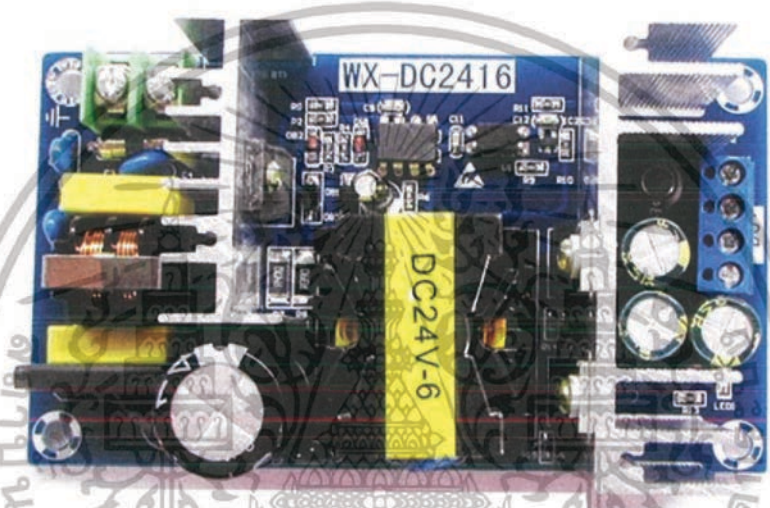


รูปที่ 2.11 แผนภาพแสดงส่วนต่างๆ ของ ESP32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 แหล่งจ่ายไฟ 24 Volt

แหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับตัวอุปกรณ์หรือ Device ที่ใช้งาน ซึ่งก็มีหลากหลายประเภท โดยเฉพาะ Switching Power Supply เป็นอุปกรณ์ที่จ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ โดยจะทำหน้าที่แปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) เป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC) เนื่องจากอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ต้องการแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงเพื่อให้ฟังก์ชันในอุปกรณ์ทำงานได้ในที่นี้คือ ระบบนิวเมติกส์ที่ในส่วนของโซลินอยด์วาล์ว ดังรูปที่ 2.12

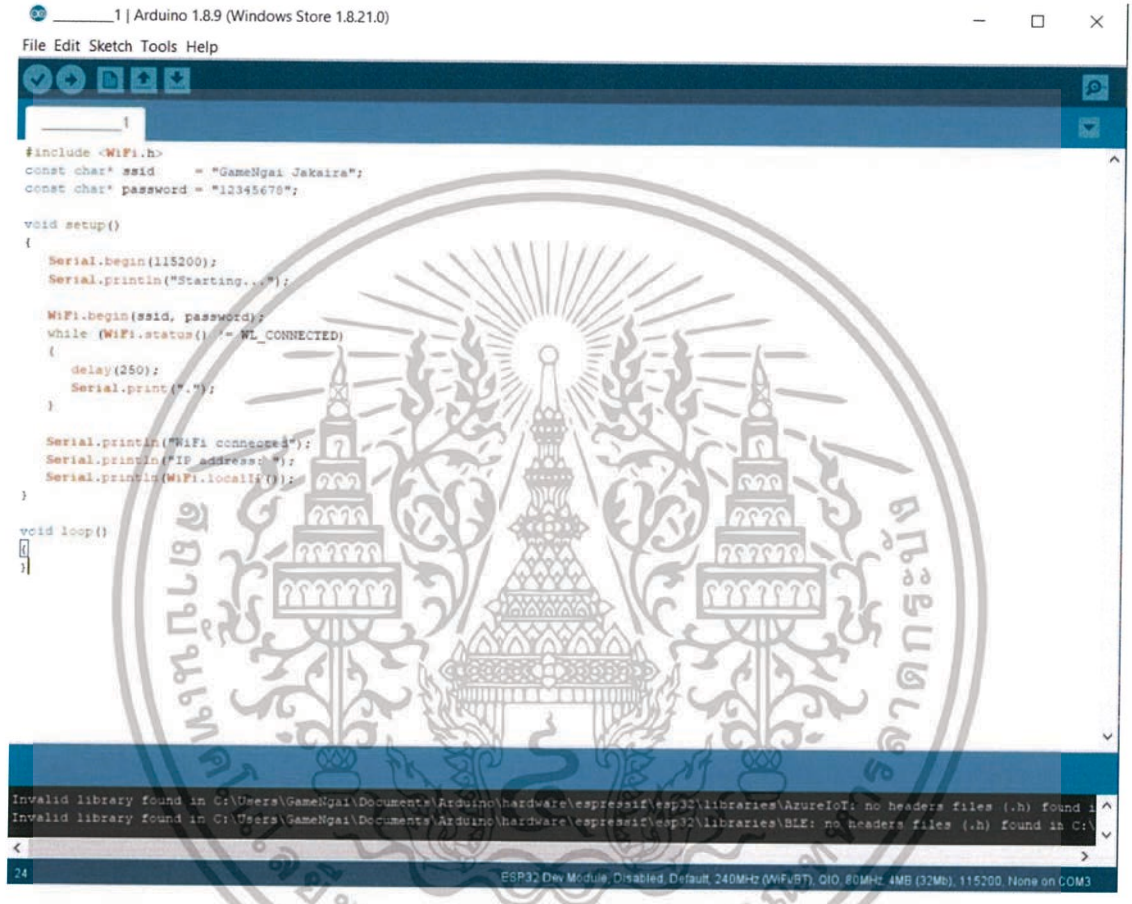


รูปที่ 2.12 Switching Power Supply 220vac to 24vdc Module

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 โปรแกรม Arduino IDE

โปรแกรมสำหรับใช้เขียนโปรแกรม, คอมไพล์ และอัพโหลดโปรแกรมลงบอร์ด Arduino หรือบอร์ดตัวอื่นๆ ที่คล้ายกัน เช่น Generic ESP8266 Modules, NodeMCU หรือ WeMos D1 เป็นต้นโดยเป็นเขียนโปรแกรมด้วยภาษา C/C++ ดังรูปที่ 2.13



รูปที่ 2.13 ตัวอย่างโปรแกรม Arduino IDE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 NETPIE (Cloud Computing System)

เป็นแพลตฟอร์มบริการการเชื่อมต่อข้อมูลและแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งรูปแบบการใช้งานจะเหมือนกับ MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) โดยมีการเพิ่มความปลอดภัยในการสื่อสารและจะสามารถเชื่อมต่อกับ NETPIE ได้หลายอุปกรณ์ เช่น Arduino, Raspberry Pi, HTML5 หรือแม้กระทั่ง JavaScript ดังรูปที่ 2.14

รูปที่ 2.14 NETPIE

MicroGear คือ ซอฟต์แวร์ไลบารี่ของ NETPIE ที่ติดตั้งอยู่บนอุปกรณ์ที่ต้องการเชื่อมต่อสื่อสารผ่านคลาวด์ของ NETPIE MicroGear เปรียบเสมือนตัวกลางที่คอยดูแลการเชื่อมต่อให้มีความเสถียรปลอดภัย ในการสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ ดังรูปที่ 2.15

รูปที่ 2.15 หลักการสื่อสาร MicroGear

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงาน

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

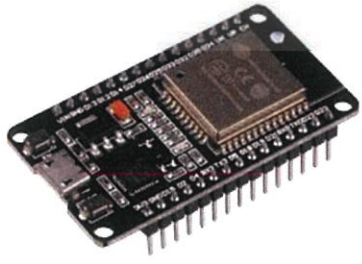
3.1.1 ขั้นตอนของการดำเนินงานได้วางแผนไว้ดังนี้

1. ศึกษาค้นคว้าทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาหลักการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์และเซนเซอร์
3. ซ่อมบำรุงชุดสายพานลำเลียง
4. ออกแบบและวางแผนการติดตั้งเซนเซอร์
5. สั่งซื้ออุปกรณ์
6. ออกแบบและประดิษฐ์ชุดควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์
7. เขียนโปรแกรมสั่งการและแสดงผล
8. ทดสอบเซนเซอร์และชุดควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์กับชุดสายพานลำเลียง
9. ทดสอบเซนเซอร์และชุดควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์กับชุดสายพานลำเลียงผ่านระบบ IoT
10. ทดสอบและแก้ไขชุดควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์
11. สรุปและจัดทำเอกสารรายงานการวิจัย

3.2 อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

3.2.1 ESP32

ทำหน้าที่รับข้อมูลจากเซนเซอร์แล้วส่งสัญญาณผ่านไปยังวงจรขยายกระแสไฟเพื่อที่จะไปสั่งการเปิด-ปิดของโซลินอยด์วาล์วด้วยขาดิจิตอลเอาต์พุต D23-D19 ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 EPS32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

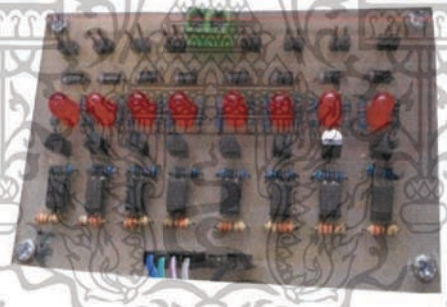
3.2.2 Infrared Proximity Sensor

ทำหน้าที่เป็นตัวตรวจจับขนาดชิ้นงานแบบคละขนาด โดยการติดตั้งเซนเซอร์ในตำแหน่งสูง-ต่ำที่แตกต่างกัน ดังรูปที่ 3.2

รูปที่ 3.2 E18-D50NK Infrared Proximity Sensor

3.2.3 Opto-Isolator

คือ บอร์ดที่ใช้ในการขยายกระแสไฟฟ้าจาก 5 Volt เป็น 24 Volt โดยกราวด์ของแต่ละวงจรจะแยกออกจากกันอย่างชัดเจน ดังรูปที่ 3.3

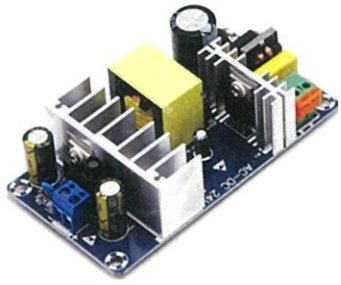


รูปที่ 3.3 Opto-Isolator

3.2.4 Switching Power Supply 220vac to 24vdc Module

แหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าที่มีการแปลงจากไฟฟ้ากระแสสลับ 220 Volt ไปเป็นไฟฟ้ากระแสตรง 24 Volt เพื่อจะจ่ายกระแสไปยังโซลินอยด์วาล์ว ดังรูปที่ 3.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 Switching Power Supply 220vac to 24vdc Module

3.2.5 Adjustable Voltage Regulator AC Motor Speed Control Controller

อุปกรณ์ที่จะช่วยในการควบคุมความเร็วมอเตอร์ โดยจะอาศัยการปรับตัวต้านทานปรับค่าได้เพื่อเพิ่มและลดแรงดันไฟฟ้าก่อนจะส่งไป AC Motor ดังรูปที่ 3.5

รูปที่ 3.5 Adjustable Voltage Regulator AC Motor Speed Controller

3.3 ซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้อง

3.3.1 Arduino Program

โปรแกรมนี้ใช้สำหรับเขียนคำสั่งเพื่อรับข้อมูลจากเซนเซอร์ และส่งค่าตัวแปรไปยังโปรแกรมแสดงผล ดังรูปที่ 3.6

รูปที่ 3.6 Arduino Program

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 NETPIE

เป็น Cloud Computing System ที่ใช้ในการอัพข้อมูลโดยจะสามารถแสดงค่าต่างๆ ผ่านหน้าจอแสดงซึ่งจะแสดงค่าแบบ Real Time ดังรูปที่ 3.7

รูปที่ 3.7 NETPIE Program

3.3.3 Altium Designer

เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบ PCB เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งานวงจรนั้นๆ ดังรูปที่ 3.8

รูปที่ 3.8 โปรแกรม Altium Designer

3.4 การออกแบบและการวางแผนการทำงาน

3.4.1 การออกแบบและการวางแผนทางด้าน Hardware

1. ศึกษาข้อมูลของเซนเซอร์
2. ติดตั้งเซนเซอร์ให้ได้ระดับตามต้องการ
3. ทดสอบเซนเซอร์กับตัวอย่างชิ้นงาน
4. ออกแบบกล่องบรรจุชุดควบคุมให้ได้ขนาดตามต้องการ
5. ทำการประกอบชิ้นงาน รวมถึงอุปกรณ์ต่างๆ ตามที่ได้ออกแบบไว้

3.4.2 การออกแบบและการวางแผนทางด้าน Software

1. ศึกษาโปรแกรม Arduino IDE

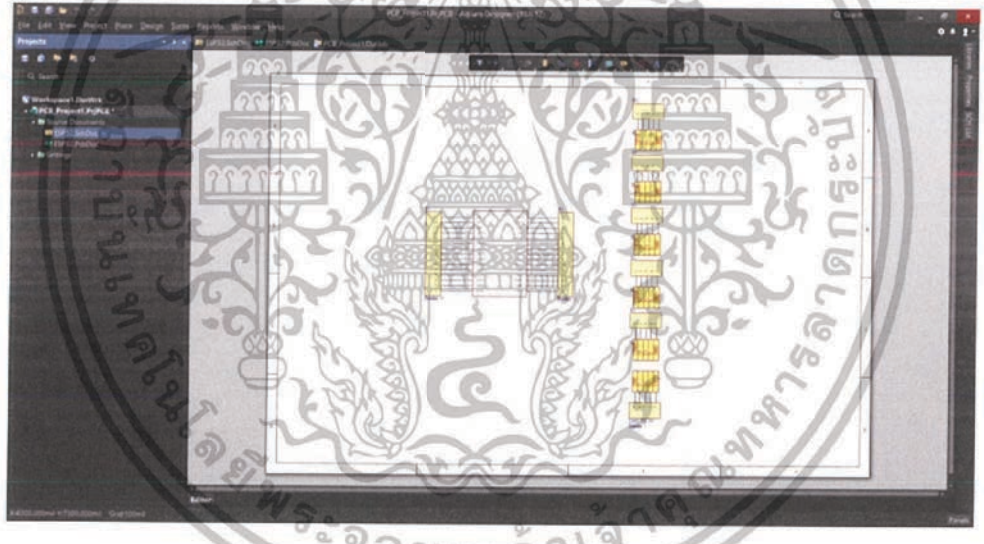
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ศึกษาโปรแกรม Altium Designer
3. วางแผนความต้องการในการแสดงผลผ่าน NETPIE
4. เขียนโปรแกรม Arduino IDE เพื่อรับและส่งค่าจากเซนเซอร์
5. เขียนโปรแกรม Arduino IDE เพื่อให้ ESP32 สามารถเชื่อมต่อสัญญาณ WIFI ได้
6. ตกแต่งหน้าต่างแสดงผลใน NETPIE
7. ทดสอบโปรแกรมกับชิ้นงาน

3.5 วิธีการดำเนินงาน

3.5.1 การออกแบบแผ่น PCB

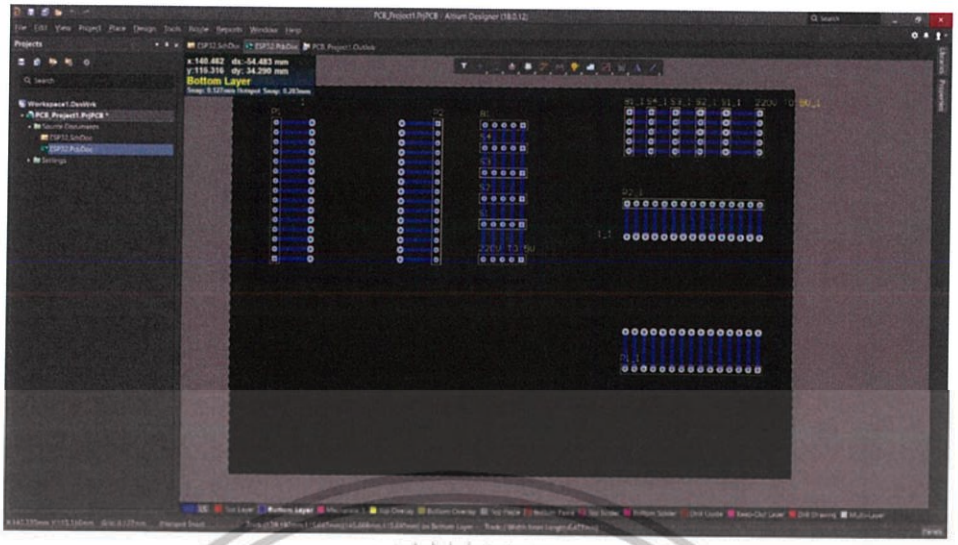
การออกแบบแผ่น PCB จะใช้โปรแกรม Altium Designer โดยเริ่มจากการร่างแบบ Schematic ดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 Schematic

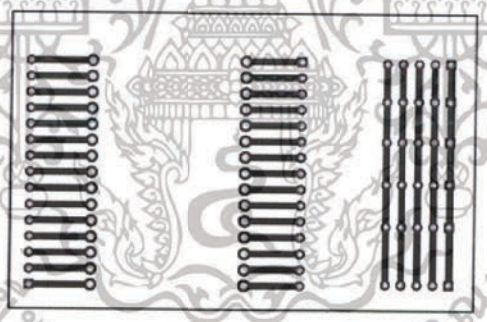
จากนั้นทำการ Convert จาก Schematic ไปเป็น PCB เพื่อจะแสดงลายเส้นที่ Bottom Layer ดังรูปที่ 3.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.10 PCB

เมื่อได้ PCB เสร็จเรียบร้อยแล้ว จากนั้นทำการแปลงไฟล์เป็น PDF เพื่อทำการปริ้นใส่กระดาษโฟโต้ต่อไป ดังรูปที่ 3.11



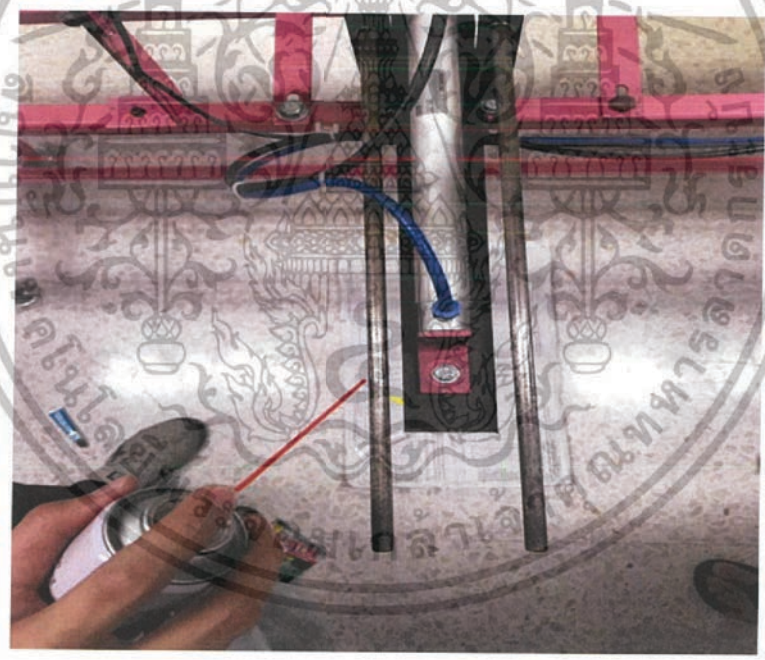
รูปที่ 3.11 แผ่นปริ้น PCB

3.5.2 การซ่อมบำรุงชุดสายพานลำเลียง

ในส่วนของชุดสายพานลำเลียงนั้น ได้มีการทำความสะอาดขัดสนิมเหล็กบริเวณชุดนิวเมติกส์ โดยใช้น้ำยาขัดสนิมร่วมกับกระดาษทรายและมีการใช้น้ำมันหล่อลื่นร่วมด้วย ดังรูปที่ 3.12

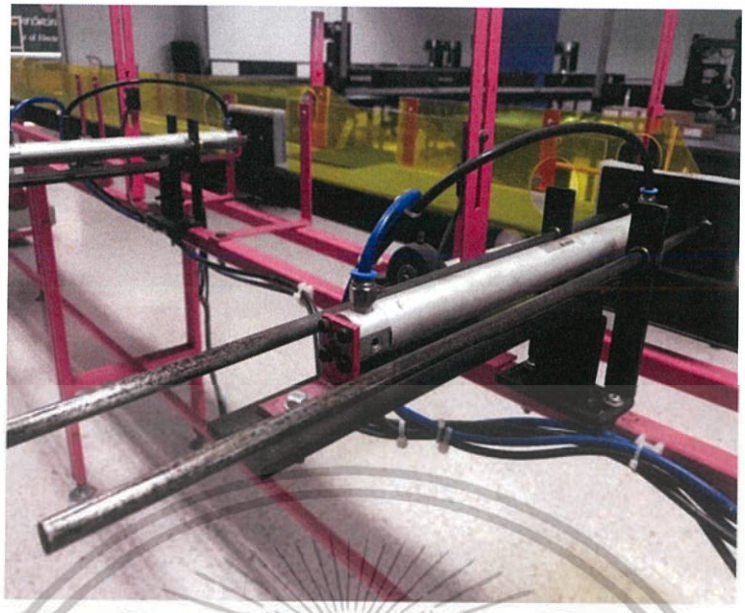
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.12 ชุดนิวเมติกส์ก่อนทำความทำสะอาด



รูปที่ 3.13 ขณะซ่อมบำรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.14 ชุดนิวเมติกส์หลังทำความทำสะอาด

รูปที่ 3.15 อุปกรณ์ซ่อมบำรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.3 การติดตั้งเซนเซอร์

การติดตั้งเซนเซอร์นั้น จะอาศัยเรื่องความสูงต่ำของเซนเซอร์ โดยจะให้เซอร์ตัวที่ 1 สำหรับชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่ที่สุดและลดความสูงลงมาตามลำดับ โดยจะมีเซนเซอร์ทั้งหมด 4 ตัว และภาพการทำงานของเซนเซอร์จะเป็นดังรูปที่ 3.16

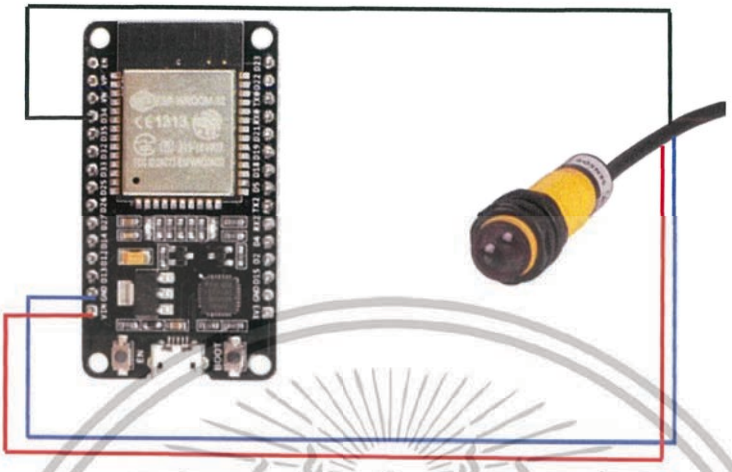
รูปที่ 3.16 การติดตั้งเซนเซอร์

รูปที่ 3.17 การทำงานของเซนเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

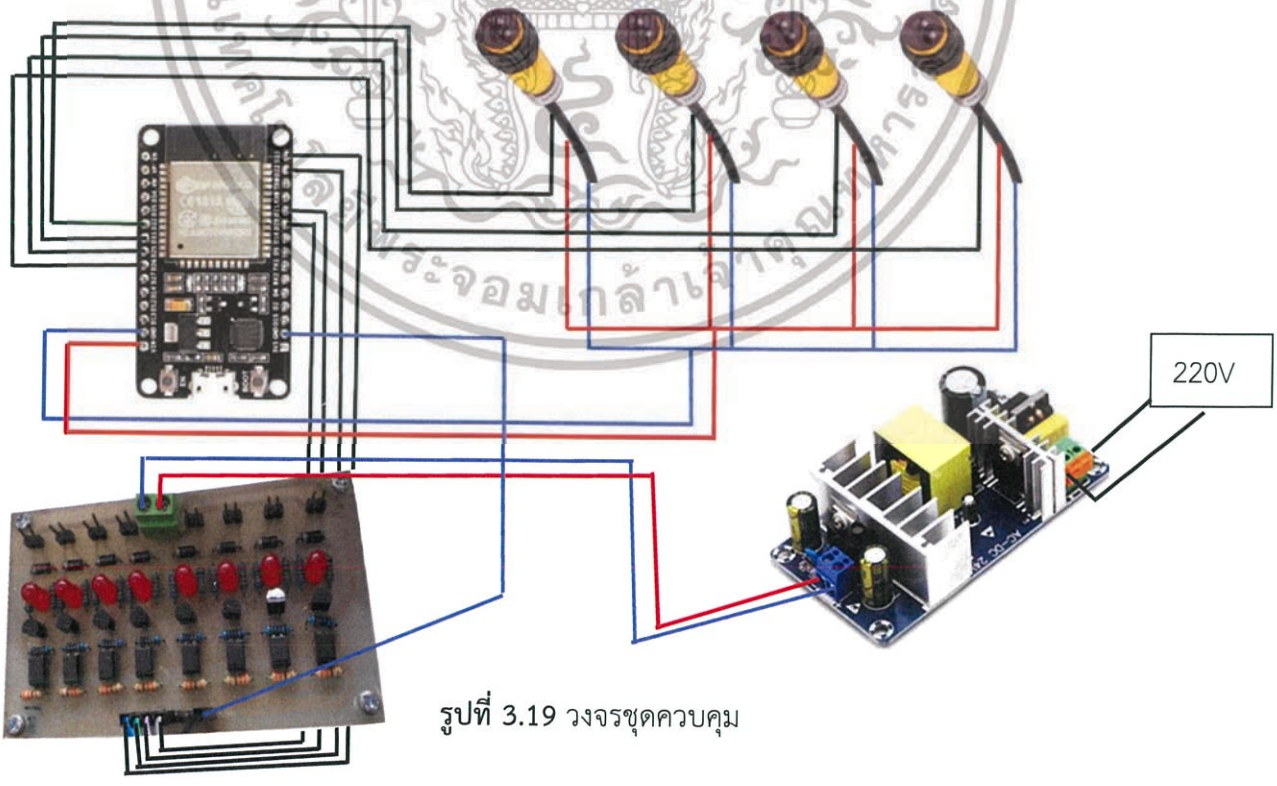
3.5.4 การออกแบบวงจรชุดควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์

การออกแบบวงจรสำหรับเซนเซอร์ไว้ดังรูปที่ 3.18



รูปที่ 3.18 วงจรสำหรับเซนเซอร์

การออกแบบวงจรสำหรับเซนเซอร์ 4 ตัว พร้อมกับบอร์ดขยายกระแสไฟฟ้า เพื่อส่งกระแสไปยังโซลินอยด์วาล์ว โดยมีการเพิ่ม Power Supply 24 Volt ไว้ด้วย ภาพรวมทั้งหมดเป็นดังรูปที่ 3.19



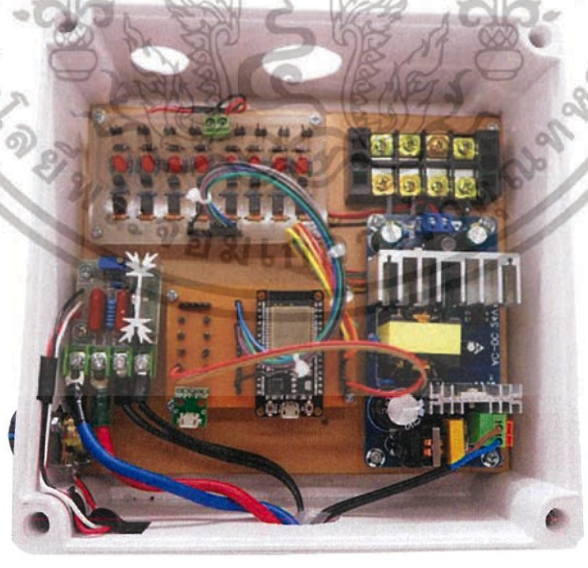
รูปที่ 3.19 วงจรชุดควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.5 การประกอบชิ้นงานชุดควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์

กล่องบรรจุกันน้ำขนาด 6 × 6 ที่ภายในประกอบด้วย ESP32, Power Supply 24 Volt, Opto-Isolator, AC Motor Speed Control Controller โดยทั้งหมดถูกจัดวางอย่างเหมาะสมและมีระยะห่างกันพอประมาณเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความร้อนที่มากเกินไป โดยจะเป็นดังรูปที่ 3.20 และรูปที่ 3.21

รูปที่ 3.20 กล่องกันน้ำ 6 × 6

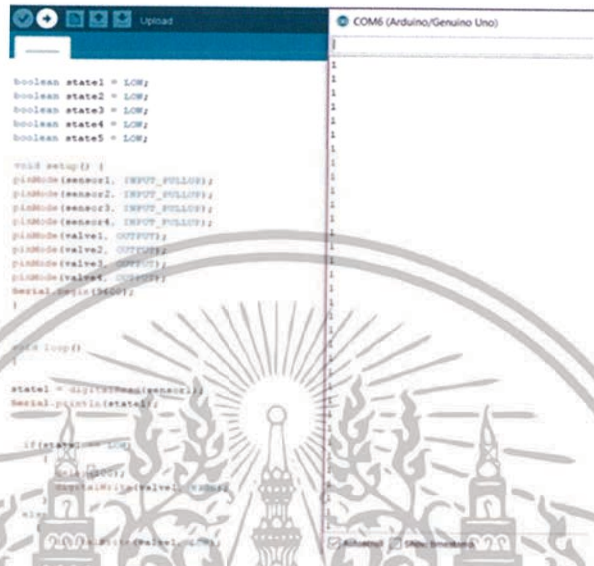


รูปที่ 3.21 การ WIRING สายภายในกล่องชุดควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

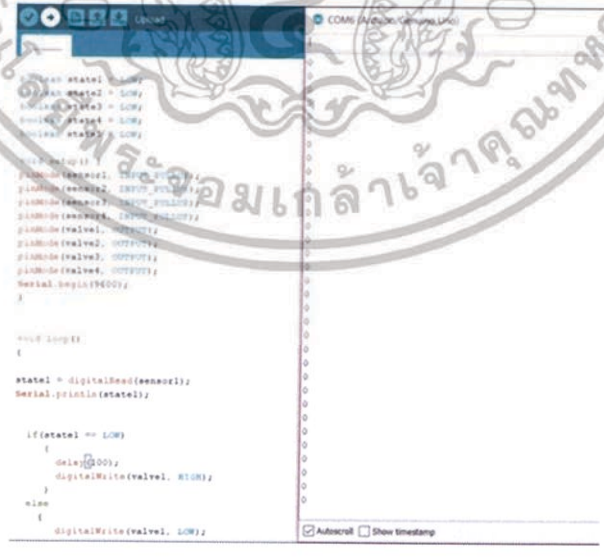
3.5.6 การเขียนโปรแกรม ESP32

สำหรับการเขียนโปรแกรมนั้นจะเริ่มจากการเขียนโปรแกรมสำหรับเซนเซอร์ โดยเมื่อเซนเซอร์ไม่มีการตรวจจับวัสดุค่าที่ได้ในหน้าต่างโปรแกรมจะแสดงผลเป็น 1 ดังรูปที่ 3.22



รูปที่ 3.22 Serial Monitor แสดงค่าเซนเซอร์ Output = 1

และเมื่อเซนเซอร์มีการตรวจจับวัตถุค่าที่ได้ในหน้าต่างโปรแกรมจะแสดงผลเป็น 0 ดังรูปที่ 3.23



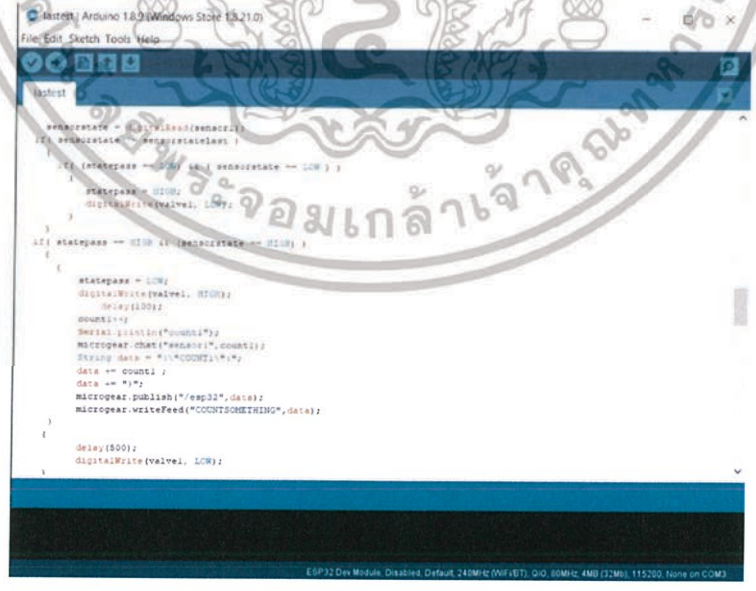
รูปที่ 3.23 Serial Monitor แสดงค่าเซนเซอร์ Output = 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยมีการทดลองเซนเซอร์กับชิ้นงานจำลองเมื่อเซนเซอร์ทำงานจะมีลักษณะดังรูปที่ 3.24

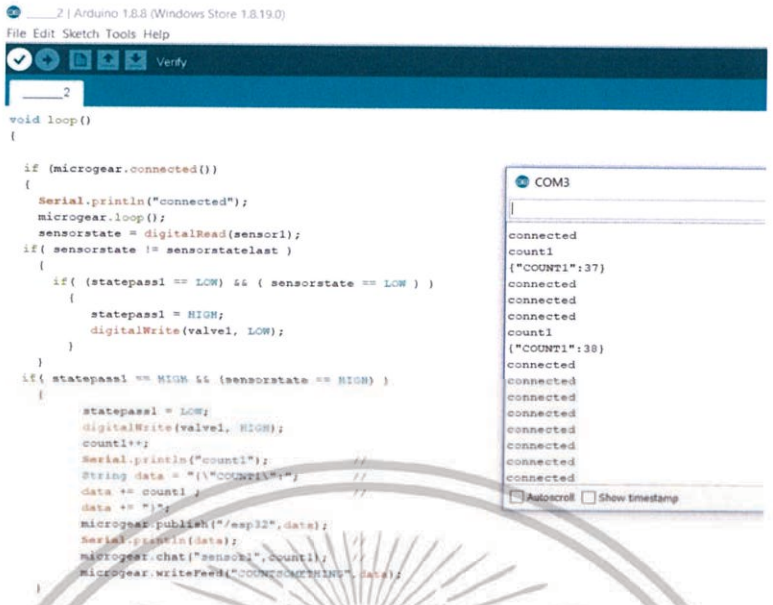
รูปที่ 3.24 เซนเซอร์ขณะตรวจจับวัตถุได้

โดยในภายหลังมีการปรับปรุงเขียนโปรแกรมขึ้นมาใหม่ โดยอาศัยการทำงานแบบขอบขาขึ้น-ขาลง เพื่อให้การตรวจจับวัตถุมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยสามารถเช็คการทำงานของเซนเซอร์ได้มีดังรูปที่ 3.25 และรูปที่ 3.26



รูปที่ 3.25 การเขียนโปรแกรมแบบขอบขาขึ้น-ขาลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



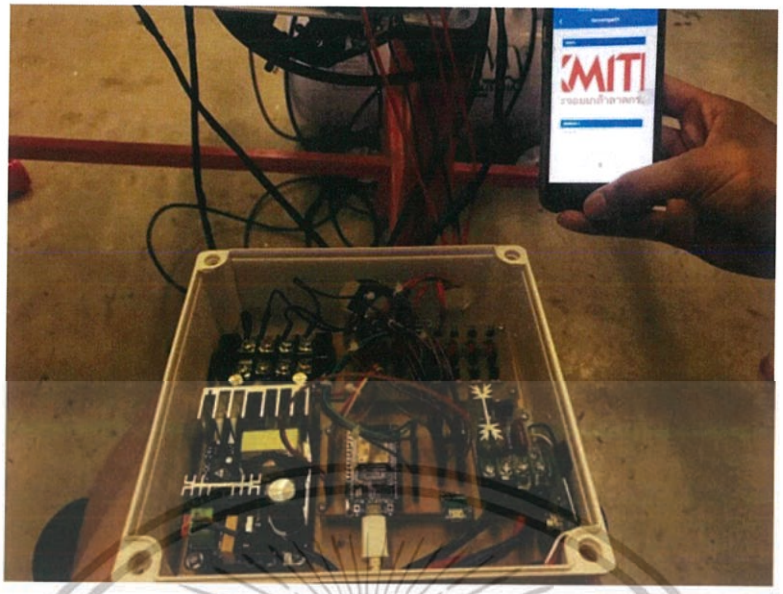
รูปที่ 3.26 Serial Monitor แสดงค่านับจำนวนชิ้นงาน

3.5.7 การเชื่อมต่อ WIFI ของ ESP32

เมื่อเซนเซอร์สามารถตรวจจับวัตถุได้ จากนั้นทำการทดลองให้ ESP32 สามารถเชื่อมต่อสัญญาณ WIFI โดยทดลองการใช้ Personal Hotspot โดย Serial Monitor จะแสดงการเชื่อมต่อสัญญาณ WIFI ดังรูปที่ 3.27

รูปที่ 3.27 การเชื่อมต่อ WIFI ของ ESP32

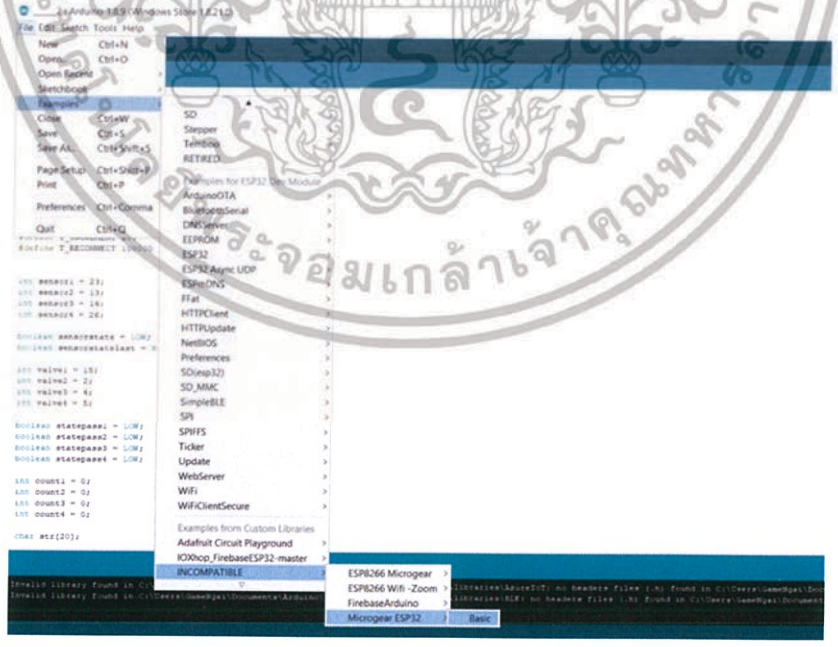
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.28 การทดลองเชื่อม WIFI กับชุดควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์

3.5.8 การเชื่อมต่อ NETPIE กับ ESP32

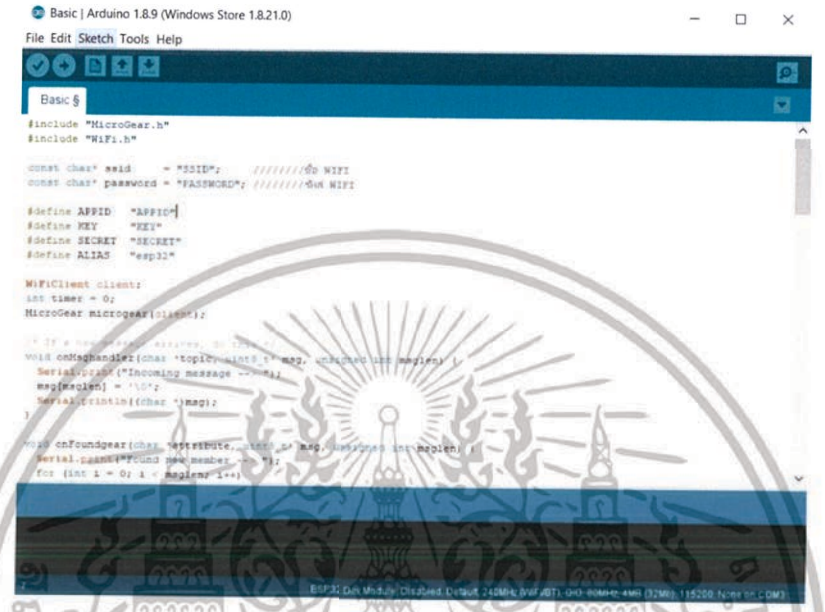
ในขั้นตอนนี้จะมีการเรียกใช้ในส่วนของไลบารี่ MicroGear เพื่อที่จะได้อัพโหลดข้อมูลขึ้นไปยัง NETPIE ดังรูปที่ 3.29



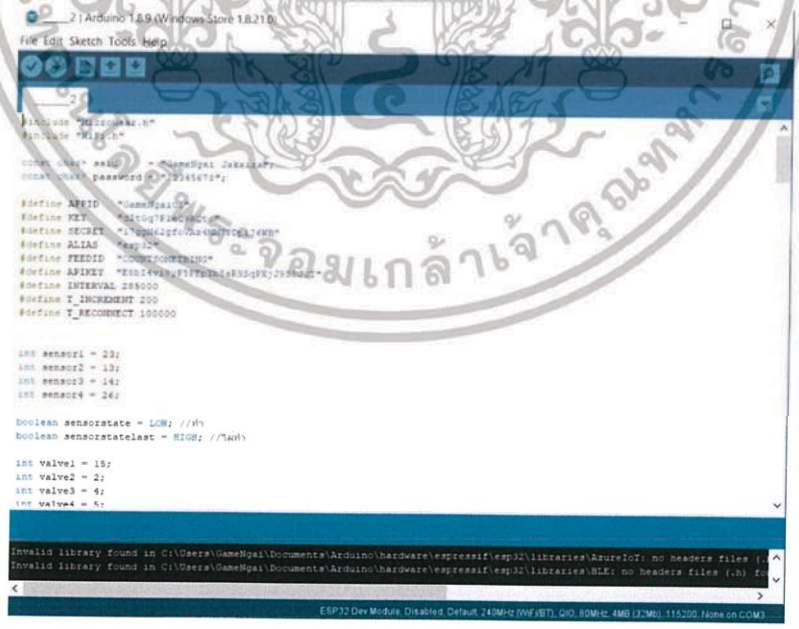
รูปที่ 3.29 การเรียกใช้ MicroGear

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นเมื่อเรียกใช้ MicroGear ได้สำเร็จก็จะทำการป้อนค่าต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นชื่อ WIFI พร้อมรหัส รวมไปถึงการตั้งค่า APPID KEY SECRET ของ NETPIE ซึ่งค่าเหล่านี้จะหาได้จากการ Login เข้าไปยัง เว็ปไซต์ NETPIE แล้ว ดังรูปที่ 3.30 และรูปที่ 3.31



รูปที่ 3.30 การเรียกใช้ MicroGear จากไลบารี่



รูปที่ 3.31 ตัวอย่างการใส่ค่า WIFI APPID KEY SECRET ของ NETPIE

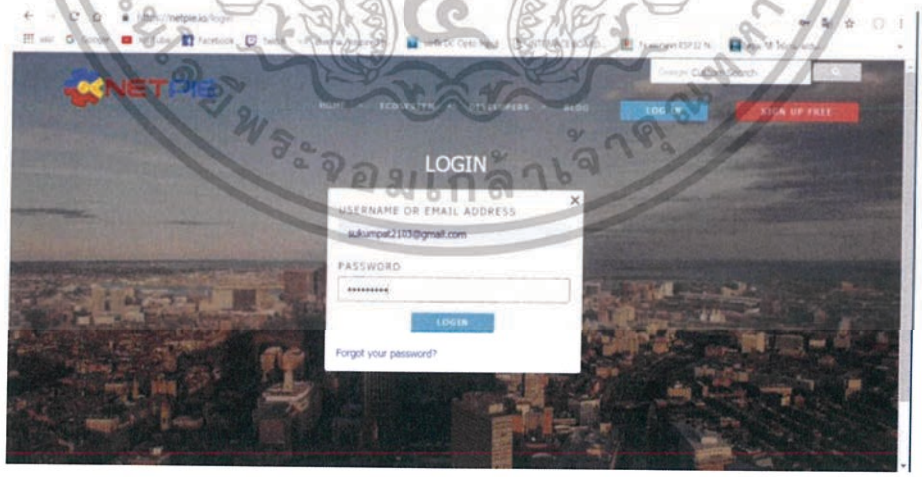
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.9 การแสดงผลบน NETPIE

เมื่อป้อนค่าทุกอย่างเสร็จตามรูปที่ 3.31 จากนั้นก็จะทำเข้าใช้ NETPIE โดยมีขั้นตอนดังนี้ขั้นตอนการดำเนินงาน

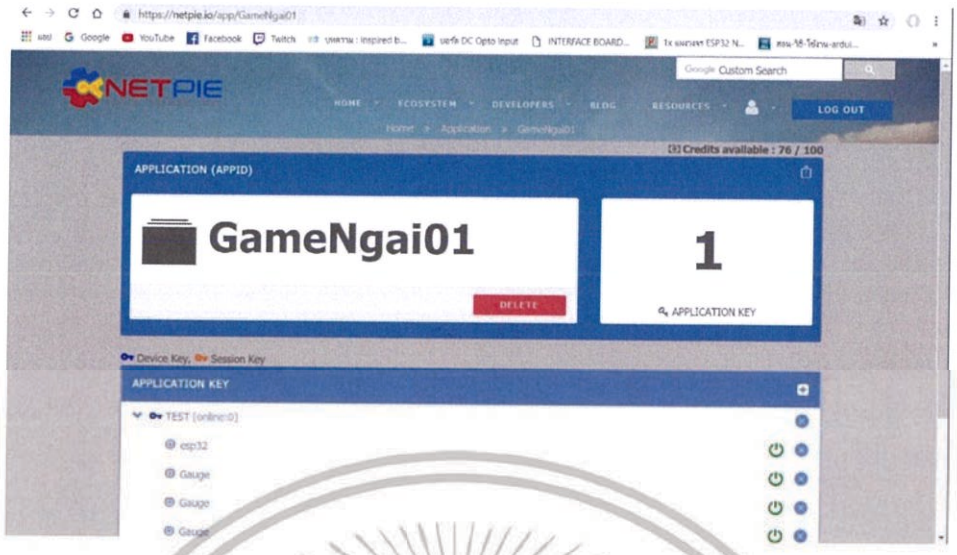
1. ทำการเชื่อมต่อ WIFI กับบอร์ด ESP32 และทำการทดลอง
2. Login ผ่าน https://netpie.io/ โดยใช้รหัสที่ลิงก์กับ ESP32
3. ไปที่หน้า Freeboard และเลือกไปที่ชื่องานที่ใส่ตั้งค่าไว้
4. เมื่อ ESP32 เชื่อมต่อ WIFI และเมื่อการทดลองดำเนินการอยู่ระบบออนไลน์โดยดูได้จากเวลา

รูปที่ 3.32 NETPIE Web Browser



รูปที่ 3.33 ตัวอย่างการ Login

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

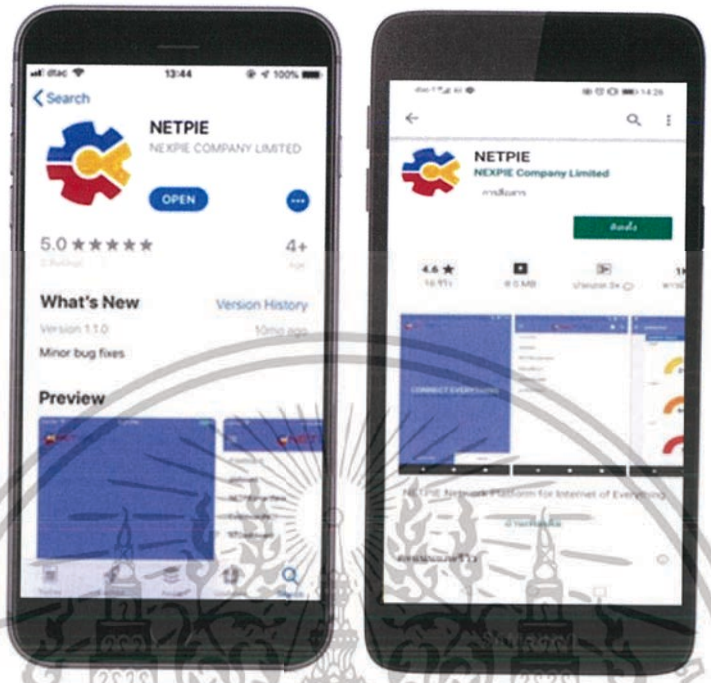


รูปที่ 3.34 ตัวอย่าง Application ที่สร้างไว้

รูปที่ 3.35 หน้าจอแสดงผลบน NETPIE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยสามารถโหลด APP NETPIE ผ่านได้ APP Store และ Play Store ได้ตามสะดวกดังรูปที่ 3.36



รูปที่ 3.36 NETPIE บน APP Store และ Play Store

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 แผงผังการทำงานของเครื่องคัดแยกขนาด

รูปที่ 4.1 แผงผังการทำงานของเครื่องคัดแยกขนาด

4.2 ผลการออกแบบหน้าจอแสดงผล

ภายในหน้าจอแสดงผลประกอบด้วยทั้งหมด 2 ส่วนได้แก่

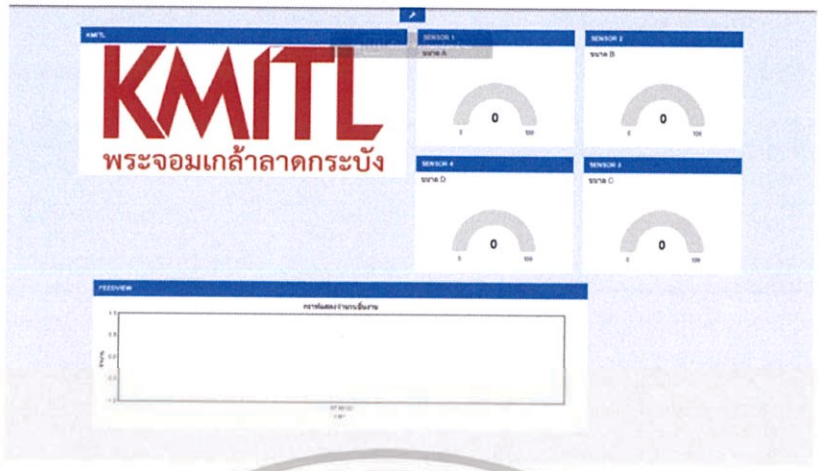
4.2.1 ส่วนที่เป็นแท่งข้อมูล

ในส่วนนี้จะมีจำนวน 4 หน้าต่างแสดงผลซึ่งเป็นส่วนแท่งข้อมูลของการนับในแต่ละชิ้น ซึ่งจะสามารถแสดงค่า Real Time

4.2.2 ส่วนที่เป็นกราฟข้อมูล

เป็นส่วนที่แสดงผลของการเปรียบเทียบข้อมูลทั้ง 4 แท่งข้อมูลออกมาเป็นกราฟเทียบกับเวลา ซึ่งแสดงผลออกมาเป็นค่า Real Time

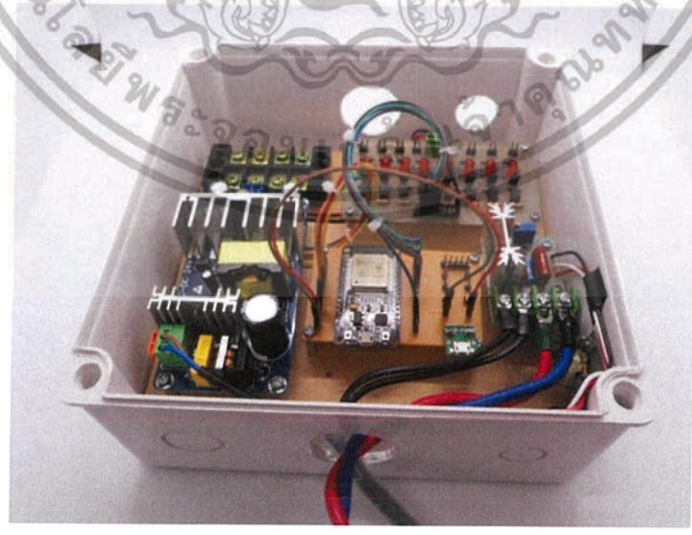
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 หน้าจอแสดงผล

4.3 ผลการสร้างกล่องชุดควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์

ซึ่งสามารถสร้างกล่องอุปกรณ์ควบคุมขึ้นมาแทนชุดควบคุมแบบ PLC ได้ทั้งหมดตามเป้าหมายซึ่งในกล่องชุดควบคุมนั้นจะแบ่งได้เป็น 4 ส่วนใหญ่ๆ โดยส่วนที่ 1 จะเป็นส่วนของบอร์ด ESP32 ซึ่งมีไว้ทำเพื่อรับค่าสัญญาณจากเซนเซอร์และส่งต่อไป ส่วนที่ 2 จะเป็นส่วนของบอร์ด OPTO เป็นวงจรขยายสัญญาณใช้รับค่าจาก ESP32 ส่งไปให้วาล์วทำงาน ส่วนที่ 3 เป็นส่วนของตัวควบคุมความเร็วมอเตอร์ มีไว้ปรับค่าความเร็วของสายพาน และส่วนสุดท้ายเป็น Power Supply ใช้ในการจ่ายไฟเพื่อใช้เลี้ยงระบบการทำงานของกล่องควบคุม ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 กล่องอุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์แบบสำเร็จรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การทดลองรับข้อมูลแสดงผลทางเว็บไซต์ NETPIE

จากการทดลองพบว่าเมื่อให้ตัวบอร์ด ESP32 ได้ทำการเชื่อมต่อ WIFI แล้วนั้นจะสามารถเชื่อมต่อการเก็บข้อมูลขึ้นทาง NETPIE ได้อย่างปกติแล้วมีการรับ-ส่งค่าเป็น Real Time ดังรูปที่ 4.4

รูปที่ 4.4 การทดลองรับ-ส่งค่าผ่านหน้าจอแสดงผล

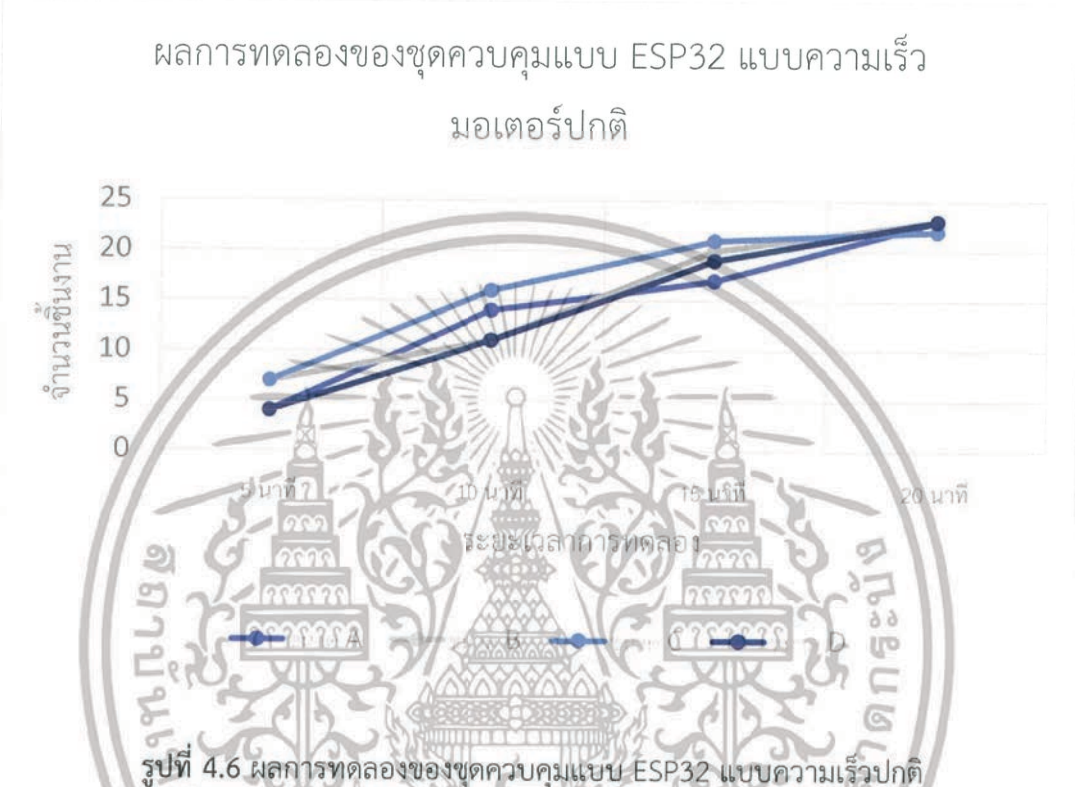
4.5 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่าง ESP32 กับ PLC

ต่อไปนี้จะเป็นการเปรียบเทียบข้อมูลโดยใช้ตัวอย่างการทดลอง 100 ชิ้น โดยแบ่งเป็น 4 ขนาด ขนาดละ 25 ชิ้นเท่าๆ กันโดยแกน X เป็นเวลา และแกน Y เป็นจำนวนชิ้นงาน ดังรูปที่ 4.5

รูปที่ 4.5 ผลการทดลองของชุดควบคุมแบบ PLC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

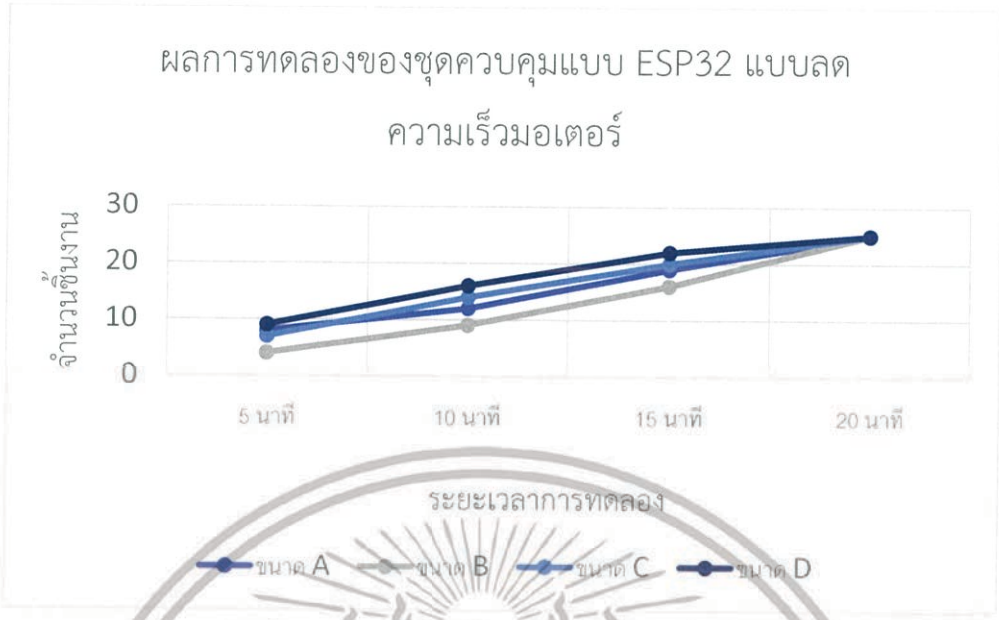
รูปที่ 4.5 เป็นผลการทดลองการคัดแยกชิ้นงานแบบคละขนาด โดยใช้ชุดควบคุมแบบ PLC ในระยะเวลาทั้งหมด 20 นาที จะเห็นได้ว่า ชุดควบคุมแบบ PLC มีความแม่นยำในการคัดแยกชิ้นงาน โดยจะเห็นได้ว่าเมื่อครบเวลา 20 นาที ขนาดชิ้น A ถึง D จะได้จำนวนชิ้นรวม 25 ชิ้นเท่ากันหมด



รูปที่ 4.6 ผลการทดลองของชุดควบคุมแบบ ESP32 แบบความเร็วปกติ

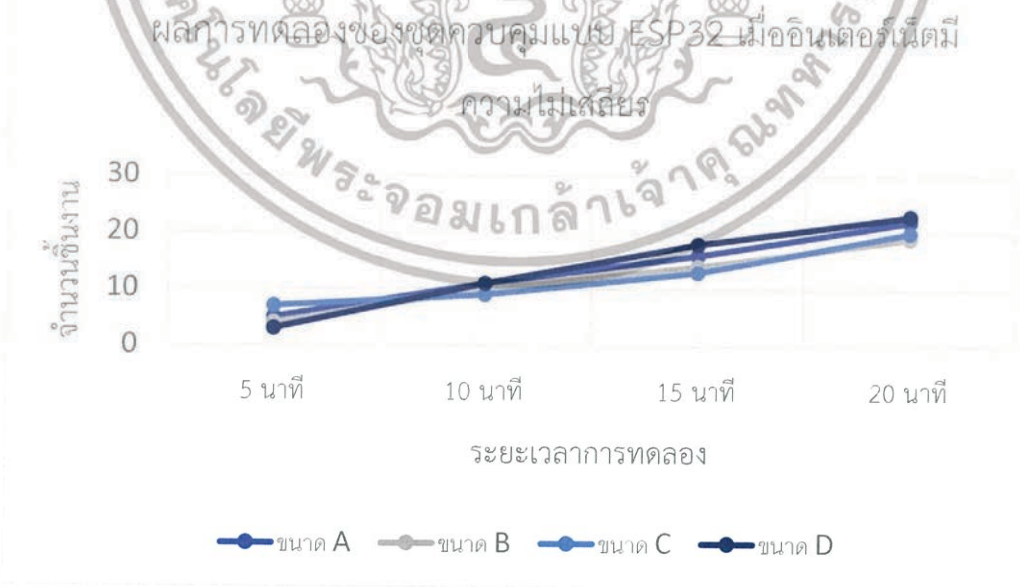
รูปที่ 4.6 เป็นผลการทดลองชุดควบคุมแบบ ESP32 เนื่องด้วยสายพานลำเลียงอาศัยการทำงานของมอเตอร์และเกียร์ทดรอบทำให้สายพานลำเลียงเคลื่อนที่ด้วยความเร็วปกติที่ค่อนข้างเร็วทำให้ตัวเซนเซอร์มีการตรวจจับชิ้นงานได้ผิดพลาดในบางขนาดชิ้นงาน โดยจะสังเกตได้ที่เวลา 20 นาที จำนวนชิ้นงานรวมของขนาด A ถึง D จะได้จำนวนชิ้นงานรวมไม่เท่ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 ผลการทดลองของชุดควบคุมแบบ ESP32 แบบลดความเร็วมอเตอร์

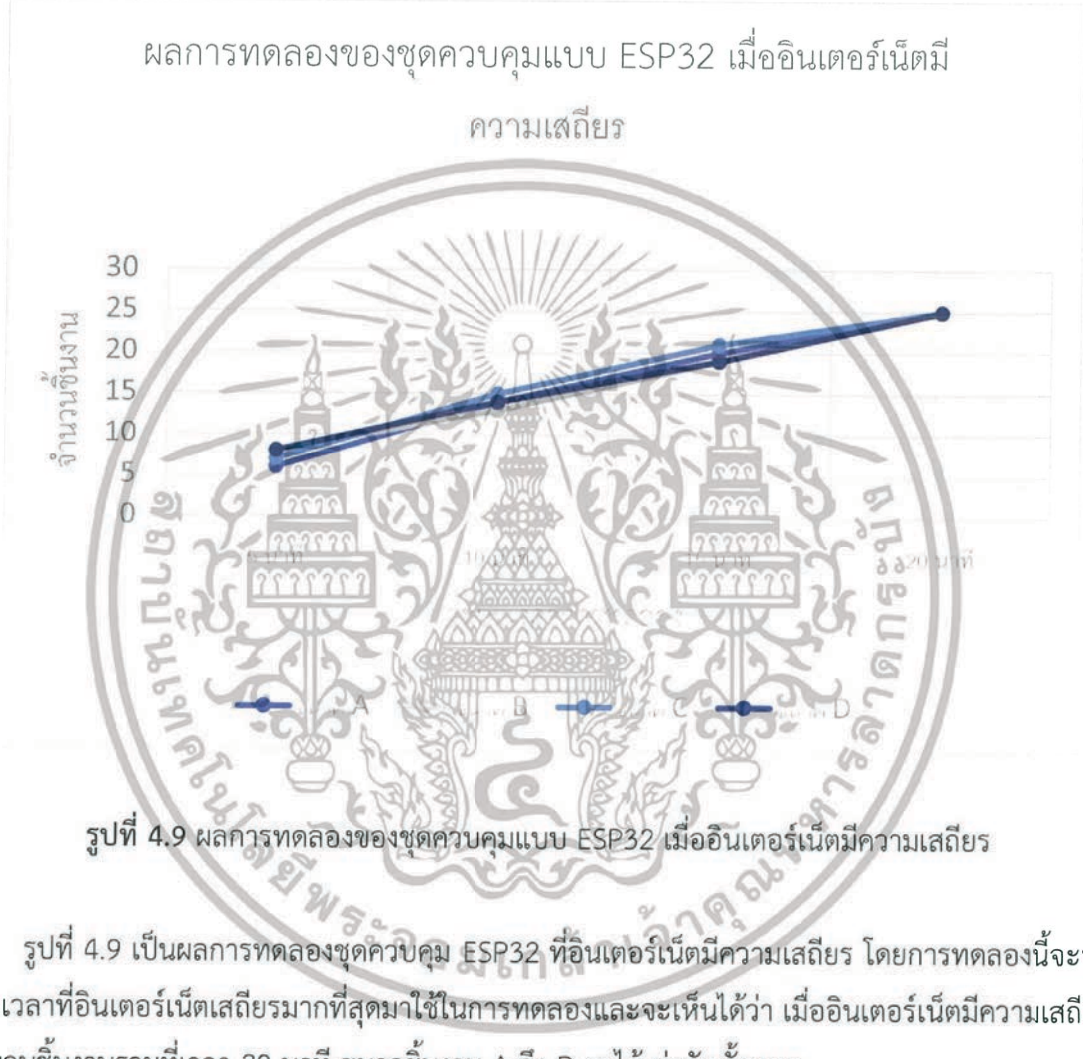
รูปที่ 4.7 เป็นผลการทดลองชุดควบคุมแบบ ESP32 โดยได้มีการใช้ AC Motor Speed Contorller เข้ามาช่วยในการลดความเร็วมอเตอร์ซึ่งจะเห็นได้ว่า เมื่อมีการลดความเร็วมอเตอร์ลงแล้วนั้น จำนวนรวมที่เวลา 20 นาที จะได้จำนวนชิ้นงานรวมเทียบเท่ากับชุดควบคุมแบบ PLC



รูปที่ 4.8 ผลการทดลองของชุดควบคุมแบบ ESP32 เมื่ออินเตอร์เน็ตมีความไม่เสถียร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.8 เป็นผลการทดลองชุดควบคุมแบบ ESP32 ที่แสดงถึงความไม่เสถียรของอินเตอร์เน็ต เนื่องจากในการทดลองนั้นได้ใช้ Mobile Hotspot ทำให้สัญญาณ WIFI เกิดความไม่เสถียรนั่นคือ WIFI สัญญาณหลุด ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนของการตรวจจับชิ้นงานในบางช่วงเวลาจึงส่งผลให้ที่เวลา 20 นาที จำนวนชิ้นงานรวมขนาด A ถึง D ได้จำนวนชิ้นงานไม่เท่ากัน



รูปที่ 4.9 ผลการทดลองของชุดควบคุมแบบ ESP32 เมื่ออินเตอร์เน็ตมีความเสถียร

รูปที่ 4.9 เป็นผลการทดลองชุดควบคุม ESP32 ที่อินเตอร์เน็ตมีความเสถียร โดยการทดลองนี้จะหาช่วงเวลาที่อินเตอร์เน็ตเสถียรมากที่สุดมาใช้ในการทดลองและจะเห็นได้ว่า เมื่ออินเตอร์เน็ตมีความเสถียร จำนวนชิ้นงานรวมที่เวลา 20 นาที ขนาดชิ้นงาน A ถึง D จะได้เท่ากันทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองเมื่อใช้ชุดควบคุม PLC กับ ชุดควบคุมแบบ ESP32 จะเห็นได้ว่า เมื่อทำการปรับปรุงในส่วนของความเร็วมอเตอร์ให้เหมาะสมกับเซนเซอร์ที่ใช้และอินเตอร์เน็ตที่มีความเสถียร จำนวนชิ้นงานขนาด A ถึง D โดยรวมที่ใช้การตรวจจับแบบคละขนาดชิ้นงานของชุดควบคุมแบบ ESP32 นั้นสามารถใช้งานได้เทียบเท่ากับชุดควบคุมแบบ PLC โดยจะแสดงตารางจำนวนชิ้นงานรวม ดังตารางที่ 4.1 และตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 ตารางผลการทดลองชุดควบคุม PLC

ชุดควบคุม PLC				
ขนาด (ชิ้น) / เวลา (นาที)	ขนาด A	ขนาด B	ขนาด C	ขนาด D
5 นาที	8	3	7	4
10 นาที	13	10	16	12
15 นาที	19	17	21	17
20 นาที	25	25	25	25

ตารางที่ 4.2 ตารางผลการทดลองชุดควบคุม ESP32

ชุดควบคุม ESP32				
ขนาด (ชิ้น) / เวลา (นาที)	ขนาด A	ขนาด B	ขนาด C	ขนาด D
5 นาที	6	8	7	8
10 นาที	14	13	15	14
15 นาที	20	19	21	19
20 นาที	25	25	25	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากการดำเนินงานตามขั้นตอนที่ได้กล่าวมานั้น เริ่มจากขั้นตอนการศึกษาหาข้อมูลและหลักการพร้อมทำความเข้าใจกับขอบเขตของโครงงาน ดังนั้นจะแบ่งส่วนของการดำเนินงานเป็นทั้งหมด 2 ส่วน คือ

1. ส่วนของการประดิษฐ์กล่องควบคุม (Hardware) ในส่วนนี้ได้ทำการศึกษาการทำงานของ PLC ต้องการส่วนใดในการทำงานบ้าง และนำมาทำเป็นกล่องควบคุมเพื่อให้ออกมาใช้งานได้เหมือนกับตัวควบคุม PLC ที่สุด

2. ส่วนของการเขียนโปรแกรม (Software) เป็นส่วนของการเขียนโปรแกรมเพื่อที่จะรับค่าของตัวเซนเซอร์เข้าไปยังโปรแกรม Arduino เพื่อส่งคำสั่งไปควบคุมการถีบของตัววาล์วเพื่อใช้ในการคัดแยกขนาดตามที่ต้องการ รวมถึงการเขียนโค้ดในการเชื่อมต่อข้อมูลเก็บไว้ใน Cloud และแสดงค่าออกทางเว็บไซต์ในการแสดงข้อมูล Real Time

หลังจากการออกแบบกล่องควบคุมและส่วนของโปรแกรมเรียบร้อยหมดแล้ว ได้มีการนำไปทดลองแยกขนาดของวัตถุจากเครื่องจริง พบว่าสามารถแยกขนาดของวัตถุได้ตามที่ต้องการได้อย่างดี และยังสามารถเชื่อมต่อ WIFI เพื่อจะเก็บข้อมูลขึ้นไปเป็นไว้บน Cloud และแสดงข้อมูลผ่านออกทางหน้าจอแสดงผลแบบ Real Time ได้ทั้งในรูปแบบตัวเลขข้อมูลและกราฟได้อย่างดี

ทั้งนี้ต้องขอขอบคุณผู้ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานทุกคน ไม่ว่าจะเป็นเพื่อนร่วมทีม เพื่อนๆ อาจารย์ที่ปรึกษา และสื่อการสอนต่างๆ ที่มีส่วนช่วยในการให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ ตลอดจนความช่วยเหลือต่างๆ จนทำให้โครงงานสำเร็จลุล่วงไปได้อย่างดี

5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน

1. เนื่องจากการทำโครงงานนี้เป็นการใช้ความรู้ส่วนใหญ่ผสมกับความรู้ที่เรียนมาจึงต้องมีการศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมจึงทำให้เกิดความล่าช้าในการทำงานเพิ่มมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เนื่องจากเครื่องคัดแยกขนาดของนั้นมีขนาดที่ใหญ่จึงมีปัญหาด้านสถานที่ และการดำเนินงานขั้นตอนการเก็บผลการทดลอง

3. จากการที่ต้องการเก็บค่าขึ้น Cloud เพื่อแสดงผลออกมาทางหน้าจอจึงจำเป็นต้องใช้อินเตอร์เน็ตเพื่อเชื่อมต่อ จากปัญหาด้านที่จึงต้องใช้โทรศัพท์ในการเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตทำให้เกิดความไม่เสถียรในการเชื่อมต่อเกิดขึ้น

5.3 แนวทางการแก้ไขปัญหา

1. ศึกษาและสอบถามแนวทางเพิ่มเติมจากสื่อต่างๆ รวมถึงอาจารย์ที่ปรึกษา
2. ขอความช่วยเหลือจากเพื่อนในการเก็บข้อมูลผลการทดลอง
3. ใช้อินเตอร์เน็ตที่มีความเร็วและความเสถียรมากกว่าโทรศัพท์ในการเชื่อมต่อ (Mobile Hotspot)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] “หลักการทำงานของ Infrared Proximity Sensor” เข้าถึงได้จาก :

https://www.ifuturetech.org/product/e18-d50nk-infrared-proximity-sensor/.io/

[2] “AC Motor Speed Controller Circuit” เข้าถึงได้จาก :

https://www.electroschematics.com/444/motor-speed-regulator-with-triac/

[3] “NETPIE Cloud Platform” เข้าถึงได้จาก :

https://netpie.io/getstarted

[4] “Arduino Tutorial” เข้าถึงได้จาก :

https://www.arduino.cc/en/Guide/HomePage

[5] “Solenoid Tutorial” เข้าถึงได้จาก :

https://playground.arduino.cc/Learning/SolenoidTutorial/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

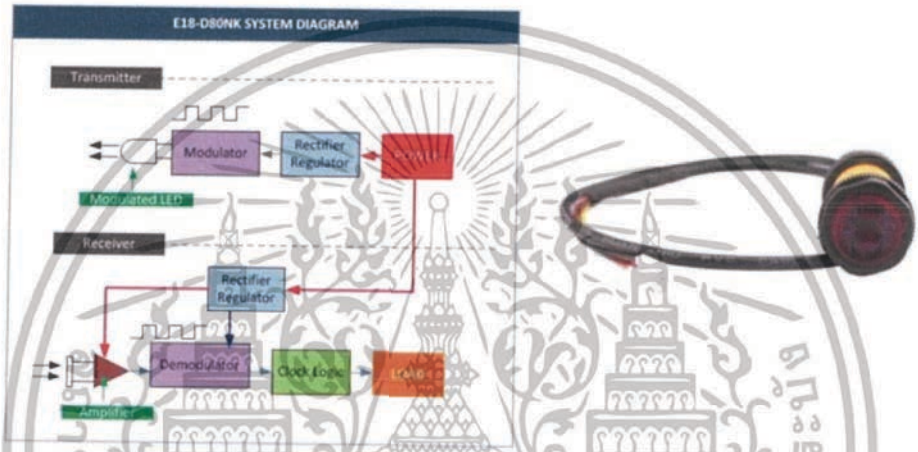
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

E18-D90NK-N Infrared Proximity Sensor

Wiring the E18-D80NK Infrared Distance Ranging Sensor

In this illustration we will going to wire the Infrared distance switch, a high-sensitive photo reflector to detect distance function, ranging from 3cm to 80cm. When the infrared emitted by the emitter it will get reflected on a surface blocked it then the phototransistor will pick up the signal for a distance calculation. This device has integrated with potentiometer to adjust the range for easy and clear to use. Best usage on this device is for robotics, interactive media, industrial and automotive, etc.



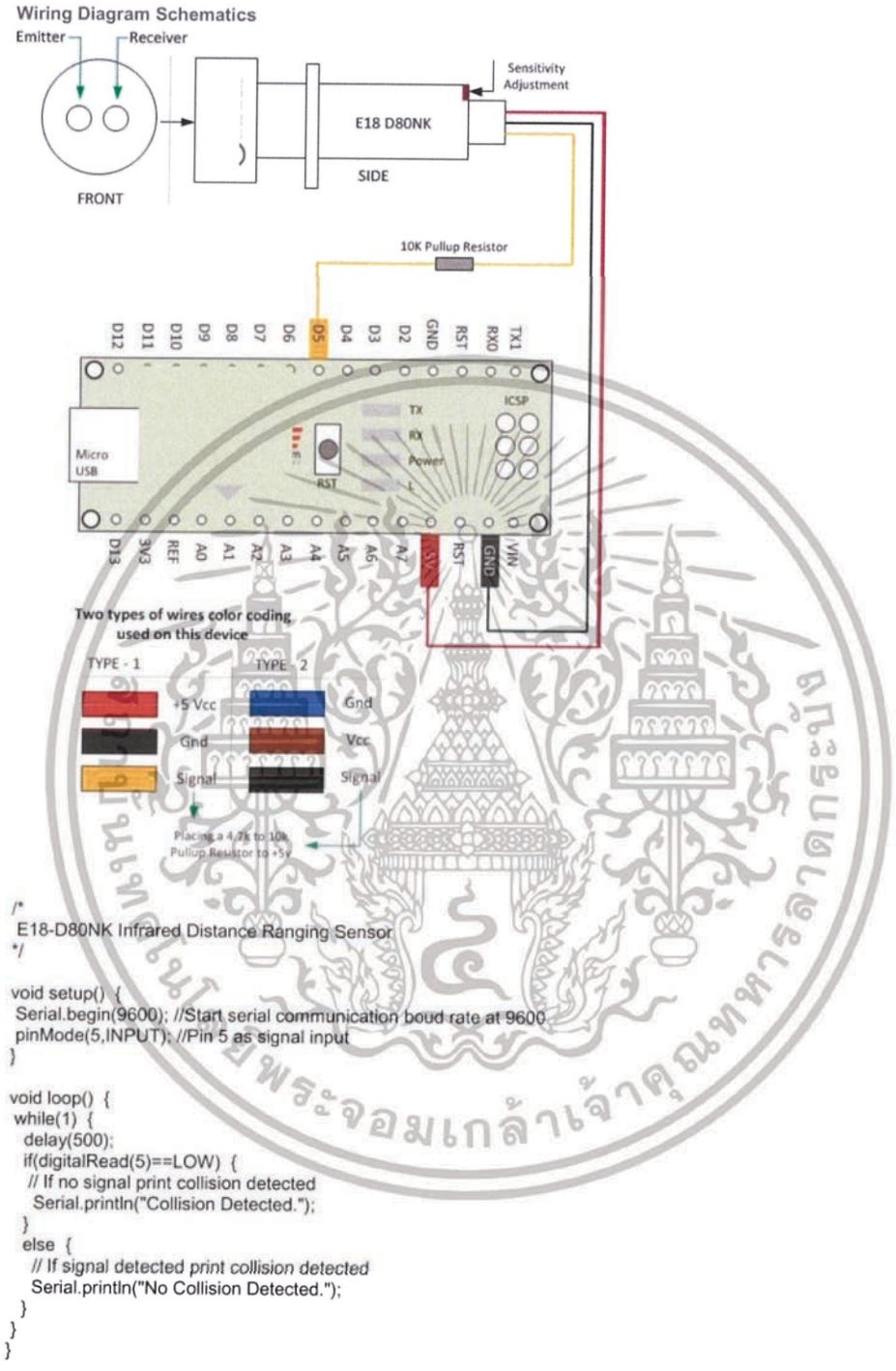
As you can see the diagram above the technology behind this effective distance sensor is the modulation from the infrared light, the receiver functionality is sense only if infrared light and only when it receives the correct signal. Therefore it is not very sensitive to ambient light compare to normal infrared detectors. Below are the wiring diagram for testing and how to use this device with Arduino MCU.

Device Characteristics

- Power Supply: 5VDC
- Supply current DC <25mA
- Maximum load current 100mA (Open-collector NPN pulldown output)
- Response time <2ms
- Diameter: 17MM
- Pointing angle: ≤15 °, effective from 3-80CM Adjustable
- Detection of objects: transparent or opaque
- Working environment temperature: -25°C+55°C
- Case Material: Plastic
- Lead Length: 45CM

รูปที่ ก.1 คุณสมบัติของ Proximity Sensor (1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

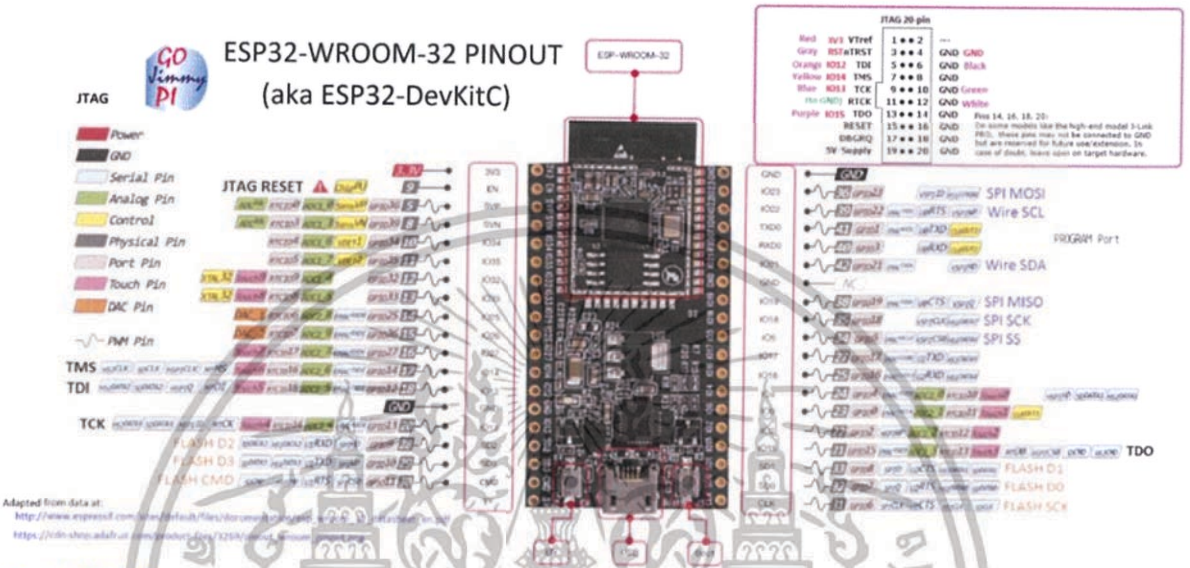


รูปที่ ก.2 คุณสมบัติของ Proximity Sensor (2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

ESP32



Specifications

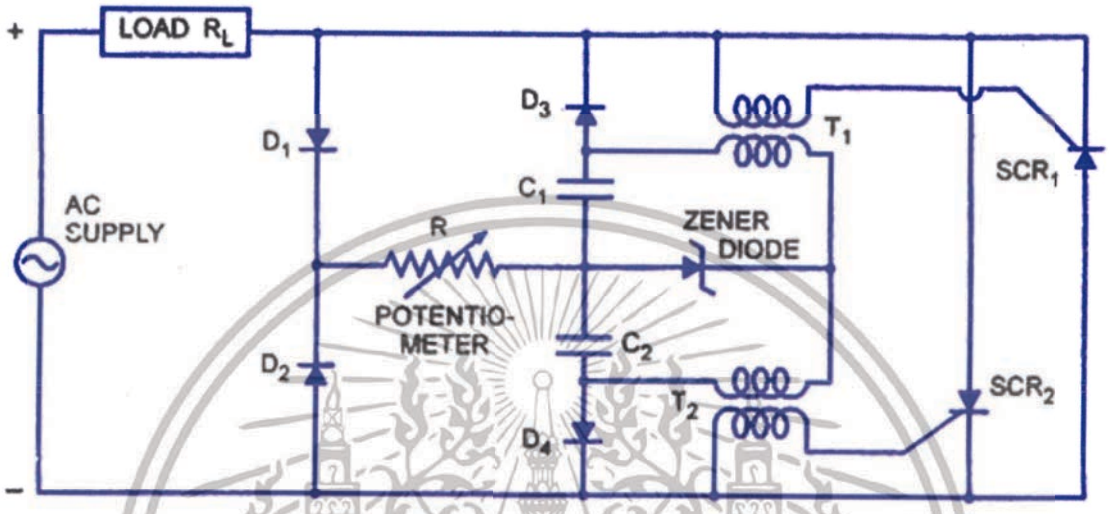
Microcontroller :	ESP32 (Xtensa Dual-core 32Bit LX6 600 DMIPS)
WIFI :	802.11 b/g/n wifi, HT40
Bluetooth :	4.2 Bluetooth
Typical frequency :	160 MHz
SRAM :	512 kBytes
Digital I/O Pins :	19
Analog I/O Pins :	6
Clock speed :	240 MHz
Flash memory :	4 MBytes
Operatin voltage :	3.3 VDC
Lithium battery interface :	500mA Max charging current
Size :	25.4 x 50 mm

รูปที่ ข.1 คุณสมบัติของ ESP32 (1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

SCR AC Motor Speed Controller



รูปที่ ค.1 คุณสมบัติของ SCR AC Motor Speed Controller (1)

Feature:

Work Voltage: AC 220V

Maximum power: 4000W

Voltage Regulation: AC 0-220V

Size: L85mm x W60mm x H40mm rotation hole 6mm

SCR Model: BT-800B

Instruction:

The role of the product access AC 0-220V, Output is connected to the electric wire or electrical appliances, rotary potentiometer, can play speed, pressure, thermostat

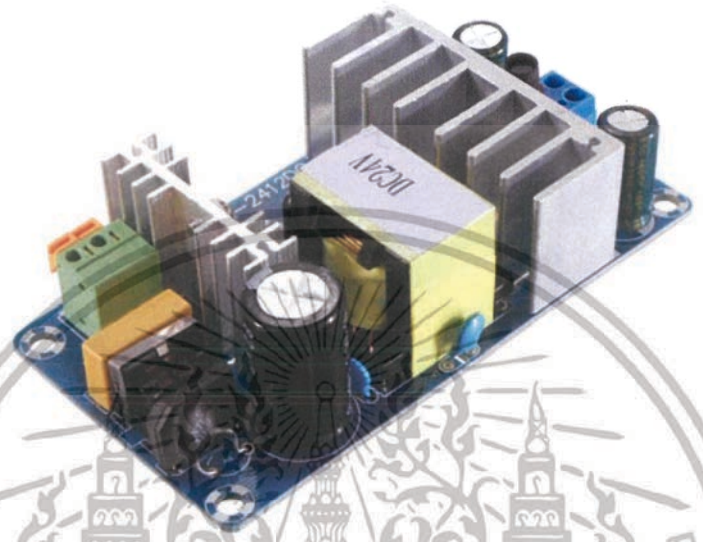
Suitable for:

Using the new two-way high-power thyristor, because the design maximum current can reach 20A, a good solution to the problem of over-current electric wire in the case of cooling caused by the resistance is too small, can easily adjust the Output voltage at DC0 ~ any adjustment between DC220V

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

Power Supply 24 Volt



Feature:
Power Model:XK-2412-24
Protection: overvoltage overcurrent circuit protection
AC input: AC85-265V (Global common)
AC frequency: 50HZ/60HZ
Output voltage: DC 24V
Output Current: 4A-6A
Output Power: 100W
Modulation: Pulse width modulation

Package included:
1 x 4A To 6A 24V Switching Power Supply Board AC-DC Power Module

รูปที่ ง.1 คุณสมบัติ power supply 24 Volt (1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Precaution:

Note that the load can not exceed the specified maximum power, otherwise it will burn the module and electrical.

Try using a resistive load, inductive capacitive load power to be greatly reduced.

Do not try to open or modify regulator.

Package included:

1 x 4000W 220V AC SCR Voltage Regulator Dimmer Electric Motor Speed Controller

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ

Program

ข้อมูลสำหรับการ Log In เข้าสู่ NETPIE

Username : Sukumpat2103@gmail.com

Password : 123456789

```
#include "MicroGear.h" >Library MicroGear
#include "WiFi.h" >Library การเชื่อมต่อ WIFI

const char* ssid     = "GameNgai Jakaira"; > ชื่อ WIFI Hotspot ที่ใช้
const char* password = "12345678"; > รหัสผ่าน  WIFI Hotspot ที่ใช้

#define APPID   "GameNgai01" > ชื่อ APPID บน NETPIE
#define KEY     "d2t0q7PleQ9RQto" > ชื่อ KEY บน NETPIE
#define SECRET  "17ggN62gfoVAz4MM7PDpi76WB" > ชื่อ SECRET บน NETPIE
#define ALIAS   "esp32"
#define FEEDID  "COUNTSOMETHING"   >ชื่อ FEEDID บน NETPIE

#define APIKEY  "E8bI4vi8yP5PEpYb8aR9SqPXjJ9S8J0T"
#define INTERVAL 285000
#define T_INCREMENT 200
#define T_RECONNECT 100000

int sensor1 = 34;
int sensor2 = 35;
int sensor3 = 27;
int sensor4 = 33;
boolean sensorstate = LOW;
boolean sensorstate2 = LOW;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
boolean sensorstate3 = LOW;
boolean sensorstate4 = LOW;
boolean sensorstatelast = HIGH;
boolean sensorstatelast2 = HIGH;
boolean sensorstatelast3 = HIGH;
boolean sensorstatelast4 = HIGH;

int valve1 = 23;
int valve2 = 22;
int valve3 = 21;
int valve4 = 19;

boolean statepass = LOW;
boolean statepass2 = LOW;
boolean statepass3 = LOW;
boolean statepass4 = LOW;
int count1 = 0;
int count2 = 0;
int count3 = 0;
int count4 = 0;

void setup() {
  pinMode(sensor1, INPUT_PULLUP);
  pinMode(sensor2, INPUT_PULLUP);
  pinMode(sensor3, INPUT_PULLUP);
  pinMode(sensor4, INPUT_PULLUP);
  pinMode(valve1, OUTPUT);
  pinMode(valve2, OUTPUT);
  pinMode(valve3, OUTPUT);
  pinMode(valve4, OUTPUT);
```

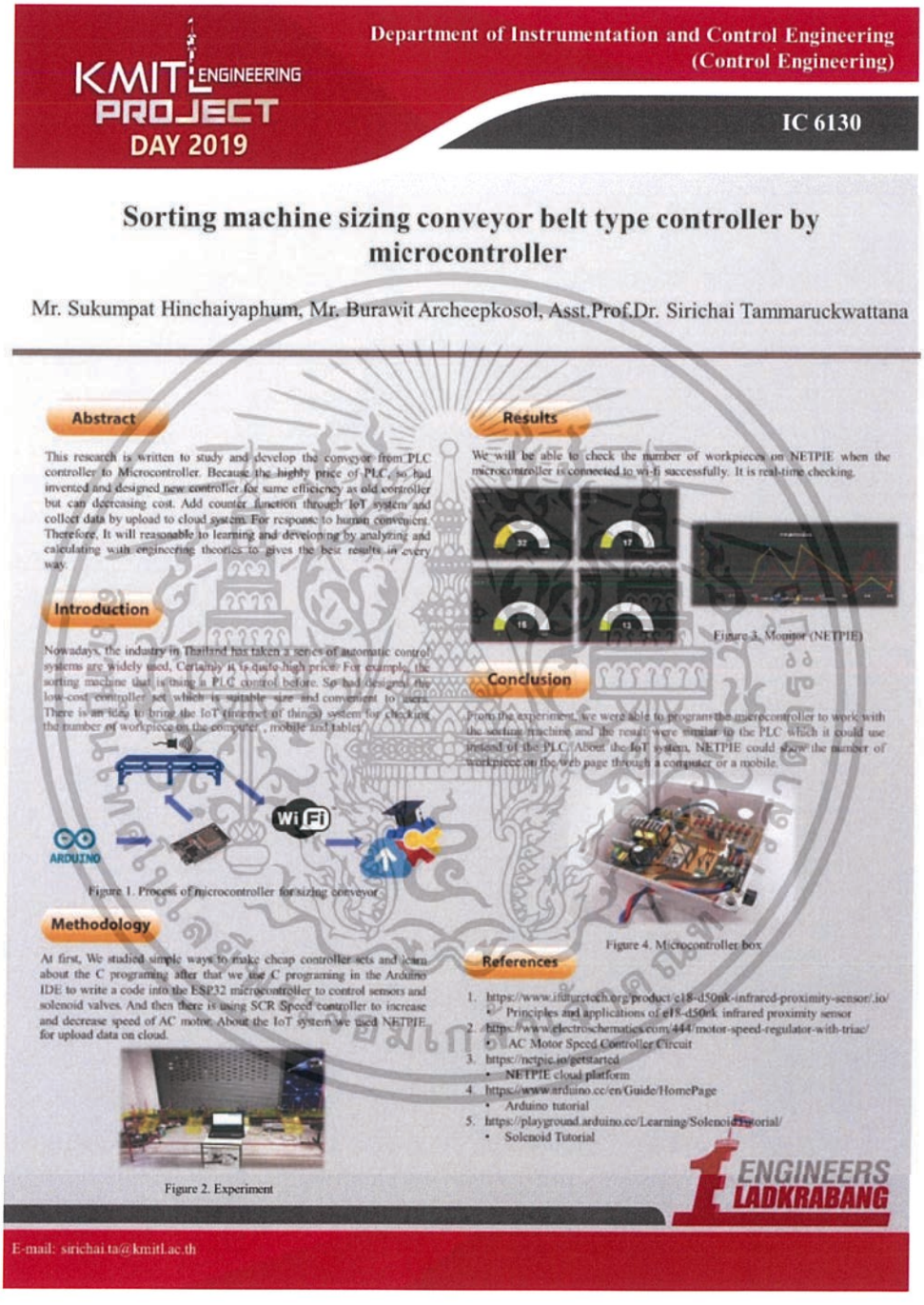
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  sensorstate = digitalRead(sensor1);
 if( sensorstate != sensorstatelast )
  {
    if( (statepass == LOW) && ( sensorstate == LOW ) )
      {
        statepass = HIGH;
        digitalWrite(valve1, LOW);
      }
  }
 if( statepass == HIGH && (sensorstate == HIGH) )
  {
    {
       statepass = LOW;
       digitalWrite(valve1, HIGH);
          delay(100);
       count1++;
       Serial.println("count1");
       microgear.chat("sensor1",count1);
       String data = "{\"COUNT1\":";
       data += count1 ;
       data += "}";
       microgear.publish("/esp32",data);
       microgear.writeFeed("COUNTSOMETHING",data);
    }
  {
       delay(500);
       digitalWrite(valve1, LOW);
  }
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ฉ

POSTER



รูปที่ ฉ.1 โปสเตอร์ (1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้