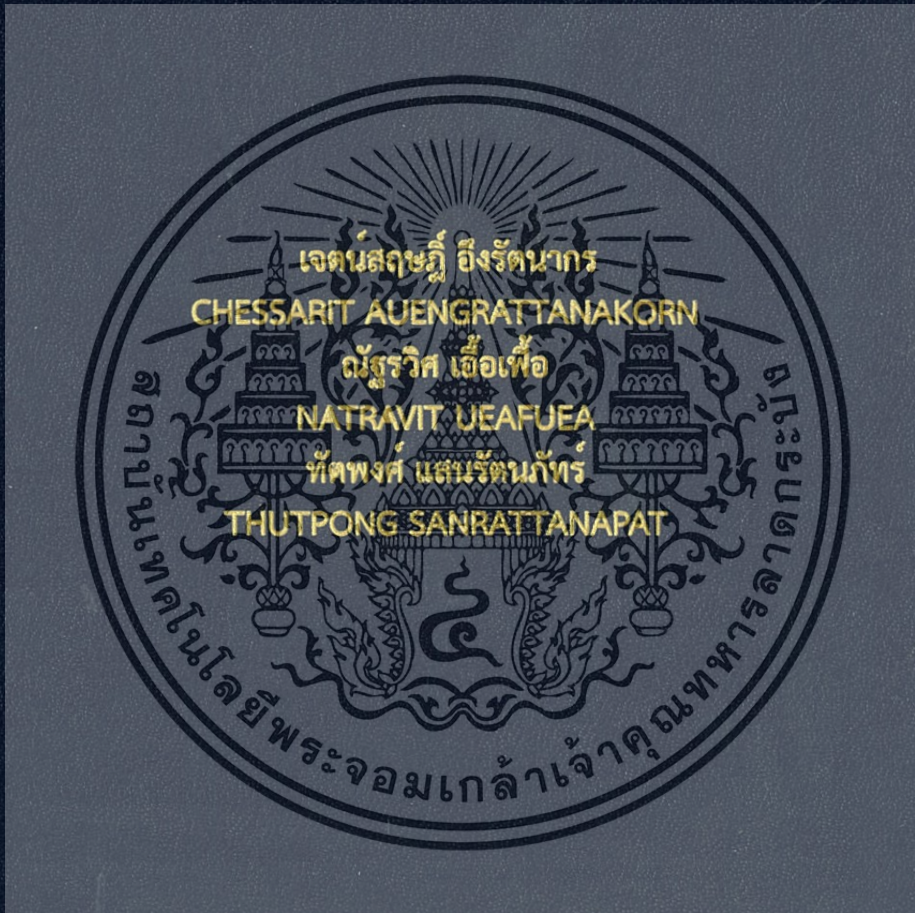


เซนเซอร์ เปิด-ปิด ประตูอัตโนมัติ

SLIDING DOOR ACTIVATION AND PEDESTRAIN SAFETY



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ .ศ . 2558

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

เซนเซอร์ เปิด-ปิด ประตูอัตโนมัติ

SLIDING DOOR ACTIVATION AND PEDESTRAIN SAFETY



โดย

เจตน์สฤกษ์ อังรัตนกร รหัส 55010192

ณัฐวิศ เอื้อเฟื้อ รหัส 55010395

ทัตพงศ์ แสนรัตนภัทร์ รหัส 55010461

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์เฉลิมพันธ์ หวังวิวัฒนา



b. 12.8.10.666
i.

เลขหมู่..... 143908
เลขทะเบียน.....
วัน,เดือน,ปี 04 ต.ค. 2559

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานในสถาบันศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาานิพนธ์ปีการศึกษา 2558

ภาควิชา วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

คณะ วิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง เซนเซอร์ เปิด-ปิด ประตูอัตโนมัติ

SLIDING DOOR ACTIVATION AND PESDESTRAIN SAFETY

ผู้จัดทำ นายเจตน์สฤกษ์ อังรัตนกร รหัส 55010192

นายณัฐรวีต เอื้อเพื่อ รหัส 55010395

นายทัตพงศ์ แสนรัตนภัทร์ รหัส 55010461

ปริญญาานิพนธ์นี้ผ่านการตรวจสอบโดยอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว





(อาจารย์เฉลิมพันธ์ หวังวิวัฒนา)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญาานิพนธ์
นักศึกษา

เซนเซอร์ เปิด-ปิด ประตูอัตโนมัติ
นายเจตน์สฤกษ์ อังรัตนกร รหัส 55010192
นายณัฐวิศ เอื้อเพื่อ รหัส 55010395
นายทัตพงศ์ แสนรัตนภัทร์ รหัส 55010461

ปริญญา

วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชา

วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

ปีการศึกษา

2558

อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์

อาจารย์เฉลิมพันธ์ หวังวิวัฒนา

บทคัดย่อ

รายงานฉบับนี้ อธิบายการออกแบบและการสร้าง เครื่องตรวจจับการเคลื่อนไหวเป็นอุปกรณ์ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งจะนำไปใช้ในการ เปิด-ปิดประตู อัตโนมัติ ด้วย Microwave sensor วงจรของเครื่องตรวจจับการเคลื่อนไหวประกอบด้วยวงจรหลักสี่ส่วน คือ 1) Power Supply, 2) Module Microwave Sensor, 3) Amplifier, 4) Processing & Controller โดยมีการทำงานคือตรวจจับการเคลื่อนไหวโดยการเปลี่ยนความถี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Sliding Door Activation And Pedestrian Safety
Student	Mr.Chessarit Auengrattanakorn Student ID 55010192 Mr.Natravit Ueafuea Student ID 55010395 Mr.Thutpong Sanrattanapat Student ID 55010461
Degree	Bachelor of Engineering
Department	Electronic Engineering
Year	2015
Thesis Advisor	Mr.Chaleompun Wangwiwattana

Abstract

This project is a part of bachelor's degree thesis .The thesis is called Sliding door activation and pedestrian safety. This report describe and construction of door sensor. The device is widely used in industry. That applied to turn-on and turn-off automatic doors with microwave sensor. The circuit used in this door sensor consist of four main parts 1) Power supply 2) Module Microwave Sensor 3) Amplifier 4) Processing & Controller. The work is detect motion by changing the frequency.

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำโครงการนี้ขึ้นมา ถ้าหากผู้จัดทำกระทำการใดๆ โดยลำพังแล้วอาจจะต้องใช้ เวลาในการศึกษาค้นคว้า เพื่อหาข้อมูลเป็นระยะเวลานาน แต่เนื่องจากได้รับความช่วยเหลือจาก หลายท่าน จึงทำให้ปัญหาต่างๆที่ประสบผล สำเร็จลุล่วงไปได้ดีมาก ถึงแม้จะไม่สามารถแก้ปัญหา เหล่านั้นได้หมดก็ตาม แต่สามารถทำให้มีวิธี หรือแนวความคิดในการดำเนินโครงการให้ก้าวหน้าไป ได้ตั้งนั้นแล้วผู้จัดทำโครงการจึงขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือให้คำปรึกษาตลอดจนความ คิดเห็น หรือแม้กระทั่งข้อมูลเล็กๆน้อยๆ ที่เป็นประโยชน์ในการดำเนินโครงการให้ ไม่ว่าจะเป็้นท่าน อาจารย์ เฉลิมพันธ์ หวังวิวัฒนา(อาจารย์ที่ปรึกษา) รุ่นพี่ เพื่อนๆ ตลอดจนท่านที่แต่งตำราหนังสือ ทุกท่าน ที่ผู้จัดทำโครงการได้นำข้อมูลที่ท่านได้เรียบเรียงมาเพื่อให้ความรู้มาอ้างอิงในโครงการนี้ รวมทั้งพ่อแม่พี่น้องที่เป็นกำลังใจ และช่วยเหลือหลายๆด้าน

สุดท้ายนี้ผู้จัดทำโครงการ ขอกล่าวคำขอบคุณอย่างยิ่งที่ได้รับความช่วยเหลือจากทุกท่านไว้ ณ ที่นี้ด้วย



เจตน์สุภษฎ์ อังรัตนกร
ณัฐวศ เอื้อเพื่อ
ทัตพงษ์ แสนรัตนภัทร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	VI
สารบัญรูป	VII
สารบัญตาราง	IX
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.1.1 วงจรเรียงกระแส	1
1.1.2 Module Microwave Sensor	1
1.1.3 วงจรAmplifier	1
1.1.4 ส่วนProcessing & Controller	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ ของการศึกษา	1
1.3 สมมุติฐานของการศึกษา	1
1.4 ขอบเขตของการศึกษา	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 องค์ประกอบและหลักการทำงาน เซนเซอร์ เปิด-ปิด ประตูอัตโนมัติ	
2.1 Power Supply	3
2.2 Sensor	3
2.2.1 Module Microwave	3
2.2.2 Ultrasonic sensor	3
2.3 Amplifier	4
2.4 Processing & Controller	5
2.4.1 Arduino	5
2.4.2 จุดเด่นที่ทำให้บอร์ด Arduino เป็นที่นิยม	5
2.4.3 รูปแบบการเขียนโปรแกรมบน Arduino	5
2.4.4 Layout & Pin out Arduino Board	7
2.4.5 ประเภทของ Arduino	8
2.4.6 หน้าโปรแกรม	13
2.4.7 ประยุกต์ใช้กับประตู	13
2.4.8 หลักการทำงานของเซนเซอร์ เปิด-ปิด ประตูอัตโนมัติ	13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.5 ส่วนเพิ่มเติม.....	14
2.5.1 จอ LCD	14
2.5.2 วงจรควบคุมมอเตอร์.....	15

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 วิธีที่ใช้ศึกษาค้นคว้าและการวิจัยทดลอง.....	18
3.2 Flow Chart	19
3.3 ปรัชญาหรือกับสมาชิกในกลุ่ม.....	20
3.4 ปรัชญาอาจารย์ที่ปรึกษา.....	20
3.5 การกำหนดหัวข้อโครงการ.....	20
3.6 วางแผนการทำงาน.....	20
3.7 ออกแบบ.....	20
3.8 ประกอบชิ้นงาน.....	22
3.9 เขียนโปรแกรม.....	23
3.10 ตรวจสอบและแก้ไข.....	23
3.11 นำเสนอโครงการ.....	23
3.11.1 โปสเตอร์.....	23
3.11.2 งานนำเสนอ Presentation.....	23
3.11.3 รูปเล่มรายงาน.....	23
3.11.4 จัดนำเสนอผลงานนักศึกษา.....	23

บทที่ 4 การทดสอบเซนเซอร์ เปิด-ปิด ประตูอัตโนมัติ

4.1 ขั้นตอนการทดลอง.....	24
4.1.1 ต่อวงจรลง Photo Board.....	24
4.1.2 ทดสอบส่วน Supply.....	24
4.1.3 ทดสอบส่วน Amplifier.....	24
4.1.4 ทดสอบการทำงานของมอเตอร์.....	24
4.1.5 ทดสอบวงจรนับ.....	24

บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง อุปสรรค ปัญหา และข้อเสนอแนะ

5.1 วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง.....	31
5.2 อุปสรรคและปัญหา.....	31
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

เอกสารอ้างอิง	32
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก. Code ที่ใช้งาน	33
ภาคผนวก ข. ชิ้นงานสมบูรณ์	39



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และตั้ง VI อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 Ultrasonic	4
2.2 ต่อขา I/O และ บอร์ดเสริม	5
2.3 ต่อ Computer กับ Arduino ด้วย USB	5
2.4 รุ่นบอร์ด Arduino	6
2.5 หมายเลข Comport ของบอร์ด	6
2.6 ตรวจสอบความถูกต้อง	7
2.7 การใช้งาน Arduino	7
2.8 Arduino แบบต่างๆ	8
2.9 Arduino Uno R3	8
2.10 Arduino Uno SMD	9
2.11 Arduino Mega 2560 R3	9
2.12 Arduino Mega ADK	9
2.13 Arduino Leonardo	10
2.14 Arduino Mini 05	10
2.15 Arduino Pro Mini 328 3.3V	11
2.16 Arduino Pro Mini 328 5V	11
2.17 Arduino Ethernet with PoE module	12
2.18 Arduino Ethernet without PoE module	12
2.19 Arduino Due	12
2.20 Code การใช้งาน	13
2.21 จอ LCD	14
2.22 จอ LCD 16x2 Character (Parallel)	15
2.23 จอ LCD 16x2 Character (I2C)	15
2.24 สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าของรีเลย์	15
2.25 SPST , SPDT	16
2.26 DPST , DPDT	16
2.27 สภาวะการทำงาน	17
2.28 มอเตอร์หมุนขวา	17
2.29 มอเตอร์หมุนซ้าย	17
3.1 วงจรที่ออกแบบในกระดาษ	20
3.2 วงจร	21
3.3 PCB	21
3.4 ออกแบบโครงสร้างประตูในกระดาษ	22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.5 Power Supply.....	22
4.1 ส่วน Power Supply	24
4.2 ลดแรงดันเหลือ ค่า 5V	25
4.3 กราฟเริ่มต้นที่ 0V.....	25
4.4 กราฟแสดงค่าที่ 4.57V.....	26
4.5 ทดสอบส่วน Amplifier	26
4.6 ทดสอบเมื่อไม่มีวัตถุ	27
4.7 ทดสอบเมื่อมีวัตถุ.....	27
4.8 ทดสอบเมื่อไม่มีคนเดินผ่าน	28
4.9 ทดสอบเมื่อมีคนเดินผ่าน	28
4.10 ทดสอบการทำงานของมอเตอร์	29
4.11 ทดสอบการทำงานของมอเตอร์	29
4.12 เริ่มนับจำนวน.....	30
4.13 นับจำนวนเพิ่มทีละ 1.....	30
ข.1 ด้านหน้า	40
ข.2 ด้านหลัง	40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่

หน้า

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....18



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา (STATEMENT AND SIGNIFICANCE OF THE PROBLEMS)

เนื่องจากมนุษย์เราต้องความสะดวกสบายในการทำกิจกรรมต่างๆในชีวิตประจำวันจึงมีการพัฒนาเครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการช่วยให้กิจกรรมต่างๆง่ายขึ้น โดยมีการศึกษาการควบคุมวงจรแบบอัตโนมัติในที่นี้เราจะทำการศึกษาวงจร เปิด-ปิด ประตูอัตโนมัติ ดังนั้นโครงการนี้จึงมุ่งศึกษาถึงการออกแบบและสร้าง เซนเซอร์ เปิด-ปิด ประตูอัตโนมัติซึ่งโดยจะมีส่วนประกอบสำคัญหลัก 4 ส่วนดังนี้

1.1.1 วงจรเรียงกระแส (Rectifier)

ทำหน้าที่เปลี่ยนไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรงโดยผ่านชุดของไดโอด ลักษณะของไฟตรงมีรูปร่างเป็นพัลส์ (Pulsating DC) ซึ่งจะมีการกระเพื่อม (Ripple Voltage) สูงมาก

1.1.2 Module Microwave Sensor

ส่งคลื่นความถี่ไมโครเวฟออกมาประมาณ 24.125 GHz เมื่อมีวัตถุผ่าน จะทำให้มีการส่งสัญญาณเข้า พุดออกมา

1.1.3 วงจรAmplifier

ขยายสัญญาณที่ได้จาก Module จนเกิดการครีป สัญญาณ กลายเป็น Pulse

1.1.4 ส่วนProcessing & Controller

เป็นวงจรควบคุมขนาดเล็ก ซึ่งบรรจุความสามารถที่คล้ายคลึงกับระบบคอมพิวเตอร์ โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รวมเอาซีพียู, หน่วยความจำ และพอร์ต ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักสำคัญของระบบคอมพิวเตอร์เข้าไว้ด้วยกัน โดยทำการบรรจุเข้าไว้ในตัวถังเดียวกัน

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา (GOAL AND OBJECTIVE)

1.2.1 สร้างเซนเซอร์ เปิด-ปิด ประตูอัตโนมัติ โดยใช้ต้นทุนต่ำที่สุด ละมีประสิทธิภาพสูงสุด

1.2.2 ลดระยะเวลาและขั้นตอนที่ซับซ้อนในการสร้างเซนเซอร์ เปิด-ปิด ประตูอัตโนมัติ

1.2.3 สามารถนำความรู้ที่ได้เรียนมามา สร้างชิ้นงานและสามารถนำไปใช้ได้จริง

1.2.4 ศึกษาความรู้เพิ่มเติมในเรื่องต่างๆที่เกี่ยวกับชิ้นงานของเรา เช่น การศึกษาวงจรต่างๆ อุปกรณ์ IC และ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ การเขียนโปรแกรม

1.3 สมมุติฐานของการศึกษา (HYPOTHESIS TO BE TESTED)

หากจุดบกพร่องที่เกิดขึ้นและสามารถแก้ไขจุดบกพร่องเหล่านั้นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.3.1 รับทราบปัญหาที่ต้องการให้แก้ไข
- 1.3.2 กำหนดหัวข้อโครงการจากปัญหาเพื่อหาวิธีแก้ไข
- 1.3.3 คิดหาวิธีแก้ไขปัญหา จากการสำรวจ และศึกษาข้อมูล
- 1.3.4 ดำเนินการแก้ไข
- 1.3.5 ทดสอบสิ่งที่ได้จากการแก้ไข และปรับปรุงให้ใช้งานได้
- 1.3.6 สรุปผลที่ได้หลังจากแก้ไขแล้ว
- 1.3.7 นำไปใช้งานจริง

1.4 ขอบเขตการศึกษา (SCOPE OR LIMITATION OF THE STUDY)

1.4.1 สร้างเซนเซอร์ เปิด-ปิด ประตูอัตโนมัติได้ (SILDING DOOR ACTIVATION AND PEDESTRIAN SAFETY)

เซนเซอร์ เปิด-ปิดประตูอัตโนมัติสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- 1.4.2 ประยุกต์ใช้กับวงจรอื่นๆได้ ในที่นี้ คือ วงจรนับหรือ วงจร Counter สามารถนับจำนวนคน เข้า-ออกได้ โดยแสดงผลผ่านจอ LCD
- 1.4.3 โปรแกรมที่เขียน สามารถใช้งานได้จริง
- 1.4.4 ประยุกต์ฟังก์ชันต่างๆ
- 1.4.4 เมื่อประกอบชิ้นงานทั้งหมด สามารถใช้งานได้จริง
- 1.4.5 เซนเซอร์ เปิด-ปิดประตูอัตโนมัติ สามารถทำงานได้ในวัสดุที่คลื่นไมโครเวฟผ่านได้
- 1.4.6 ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.5.1 สามารถนำความรู้ที่เรียนมาตลอดระยะเวลา 4 ปี มาใช้จริง
- 1.5.2 สามารถนำโครงการชิ้นนี้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ละสามารถพัฒนาต่อยอดได้ในอนาคต
- 1.5.3 ได้รับความรู้เพิ่มเติมจากภาคปฏิบัติ หลังจากได้ศึกษาภาคทฤษฎีมาแล้ว
- 1.5.4 รู้จักทำงานเป็นทีมร่วมกับผู้อื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

องค์ประกอบและหลักการทำงาน เซนเซอร์ เปิด-ปิด ประตูอัตโนมัติ

2. เซนเซอร์ เปิด-ปิด ประตูอัตโนมัติ (Sliding door activation and pedestrian safety)

เซนเซอร์ เปิด-ปิด ประตูอัตโนมัติหรือเซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวเป็นอุปกรณ์เสริมที่ใช้ทำงานร่วมกับประตูหรือโพลด โดยสามารถปรับแต่งระยะทางในการตรวจจับการเคลื่อนไหวได้และปรับความละเอียดในการอ่านค่าได้ (SENSITIVITY) ยังสามารถปรับแต่งมุมก้มเงยได้เพื่อให้อ่านค่าได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยใช้ได้กับประตูหรือโพลดต่างๆ โดยจะมีไฟแสดงสถานะบอกให้รู้ว่าเซนเซอร์ทำงาน เมื่อมีการตรวจจับวัตถุที่เคลื่อนไหวในบริเวณที่เราตั้งไว้ได้

2.1 Power Supply

จ่ายแรงดัน 5 V ให้กับ Arduino และ จอ LCD

จ่ายแรงดัน 12 V ให้ขั้วมอเตอร์

จ่ายแรงดัน 24 V ให้กับบอร์ด Amplifier

2.2 Sensor

2.2.1 Module Microwave

ส่งคลื่นความถี่ไมโครเวฟออกมาประมาณ 24.125GHz เมื่อมีวัตถุผ่านจะทำให้มีการส่งสัญญาณเข้าพุตออกมา เป็นพัลส์ แล้วจะตรวจจับสิ่งเคลื่อนไหวทุกชนิด ไม่ว่าจะเป็นคน สัตว์ รถยนต์ แล้วจะส่งสถานะไปยังโพลด เช่น เปิด-ปิดไฟ เปิด-ปิด ประตู เป็นต้น

2.2.2 Ultrasonic sensor

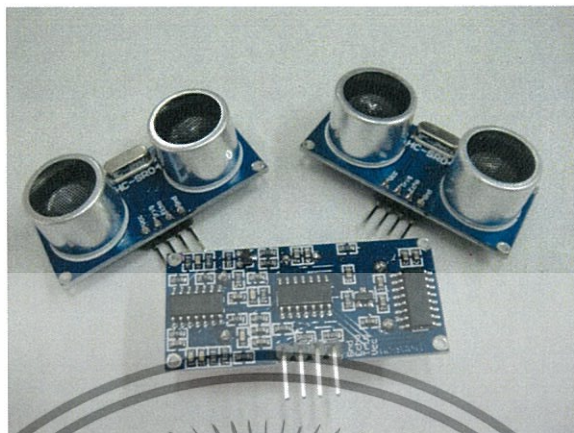
โมดูล HC-SR04 วัดระยะห่างด้วยคลื่นอัลตราโซนิค

โมดูลสำหรับวัดระยะห่างด้วยคลื่นอัลตราโซนิค มีให้เลือกใช้งานแตกต่างกันไปแล้วแต่ผู้ผลิต คุณภาพ และราคา มีราคาถูกไม่กี่ร้อยบาท ไปจนถึงราคาเป็นพันบาท สามารถนำไปใช้ประยุกต์ใช้งานได้ เช่น การตรวจจับสิ่งกีดขวางสำหรับหุ่นยนต์เคลื่อนที่ บทความนี้จะกล่าวถึง การทดลองใช้งานโมดูล HC-SR04 วัดระยะห่างด้วยคลื่นอัลตราโซนิค ร่วมกับบอร์ด Arduino

หลักการทำงานของโมดูลวัดระยะห่างด้วยคลื่นอัลตราโซนิค

โมดูล HC-SR04 เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ราคาถูก สำหรับวัดระยะห่างด้วยคลื่นอัลตราโซนิค (ใช้คลื่นเสียงความถี่ ประมาณ 40kHz) มีสองส่วนหลักคือ ตัวส่งคลื่นที่ทำหน้าที่สร้างคลื่นเสียงออกไปในการวัดระยะแต่ละครั้ง ("Ping") แล้วเมื่อไปกระทบวัตถุหรือสิ่งกีดขวาง คลื่นเสียงถูกสะท้อนกลับมายังตัวรับแล้วประมวลผลด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์ภายในโมดูล ถ้าจับเวลาในการเดินทางของไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คลื่นเสียงในทิศทางไปและกลับ และถ้าทราบความเร็วเสียงในอากาศ ก็จะสามารถคำนวณระยะห่างจากวัตถุที่วัดได้



รูปที่ 2.1 Ultrasonic

โมดูล HC-SR04 ทำงานที่แรงดันประมาณ +5V (4.5V ถึง +5.5V) โดยป้อนให้ขา VCC และ GND โมดูลนี้ มีขาสัญญาณดิจิทัล TRIG (อินพุต) และ ECHO (เอาต์พุต) ที่นำไปเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ อย่างเช่น Arduino ในการวัดระยะห่างแต่ละครั้ง จะต้องสร้างสัญญาณแบบ Pulse ที่มีความกว้าง (Pulse Width) อย่างน้อย 10 usec ป้อนให้ขา TRIG และหลังจากนั้นให้วัดความกว้างของสัญญาณช่วง HIGH จากขา ECHO ถ้าวัดได้อยู่ใกล้ ความกว้างของสัญญาณ Pulse ที่ได้ก็จะน้อย แต่ถ้าวัดอยู่ไกลออกไป ก็จะได้ค่าความกว้างของสัญญาณ Pulse ที่มากขึ้น

การเลือกใช้งานโมดูลประเภทนี้ มีประเด็นที่สำคัญ เช่น ช่วงระยะห่างของการวัด ความกว้างของมุมเมื่อคลื่นเสียงเดินทางออกไปจากตัวส่ง (เรียกว่า Beam Angle) นอกจากนั้น การสะท้อนกลับของคลื่นเสียงที่วัตถุที่วัด ขนวดและรูปทรงของวัตถุ และการสะท้อนกลับของเสียงจากหลายทิศทาง หรือต่างระยะกัน ก็มีผลต่อความถูกต้องหรือความผิดพลาดในการวัดค่าระยะห่างได้เช่นกัน

ข้อมูลเชิงเทคนิคของโมดูล HC-SR04

- ใช้แรงดันประมาณ +5V
- กินกระแสประมาณ 15mA
- ช่วงการวัดระยะทาง (measurement range): ประมาณ 4cm ถึง 4m
- ความกว้างเชิงมุมในการวัด (measuring angle): 15 องศา
- ความกว้างของสัญญาณ Pulse สำหรับ Trigger: 10 usec
- ระดับแรงดันลอจิกสำหรับขา TRIG และ ECHO: 5V TTL

2.3 Amplifier

ขยายสัญญาณที่ได้จาก Module จนเกิดการครีป สัญญาณ กลายเป็น Pulse

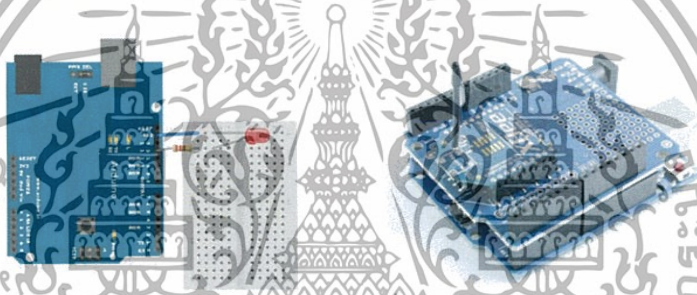
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 Processing & Controller

2.4.1 Arduino

Arduino อ่านว่า (อา-ดู-อิ-โน้ หรือ อาดูยโน้) เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ที่มีการพัฒนาแบบ Open Source คือมีการเปิดเผยข้อมูลทั้งด้าน Hardware และ Software ตัวบอร์ด Arduino ถูกออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่าย ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นศึกษา ทั้งนี้ผู้ใช้งานยังสามารถดัดแปลง เพิ่มเติม พัฒนาต่อยอดทั้งตัวบอร์ด หรือโปรแกรมต่อได้อีกด้วย

ความง่ายของบอร์ด Arduino ในการต่ออุปกรณ์เสริมต่างๆ คือผู้ใช้งานสามารถต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์จากภายนอกแล้วเชื่อมต่อเข้ามาที่ขา I/O ของบอร์ด (ดูตัวอย่างรูปที่ 2.1) หรือเพื่อความสะดวกสามารถเลือกต่อกับบอร์ดเสริม (Arduino Shield) ประเภทต่างๆ (ดูตัวอย่างรูปที่ 2.1) เช่น Arduino XBee Shield, Arduino Music Shield, Arduino Relay Shield, Arduino Wireless Shield, Arduino GPRS Shield เป็นต้น มาเสียบกับบอร์ดบนบอร์ด Arduino แล้วเขียนโปรแกรมพัฒนาต่อได้เลย



รูปที่ 2.2 ต่อขา I/O และ บอร์ดเสริม

2.4.2 จุดเด่นที่ทำให้บอร์ด Arduino เป็นที่นิยม

ง่ายต่อการพัฒนา มีรูปแบบคำสั่งพื้นฐาน ไม่ซับซ้อนเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นมี Arduino Community กลุ่มคนที่ร่วมกันพัฒนาที่แข็งแกร่ง Open Hardware ทำให้ผู้ใช้สามารถนำบอร์ดไปต่อยอดใช้งานได้หลายด้านราคาไม่แพง Cross Platform สามารถพัฒนาโปรแกรมบน OS ใดก็ได้

2.4.3 รูปแบบการเขียนโปรแกรมบน Arduino

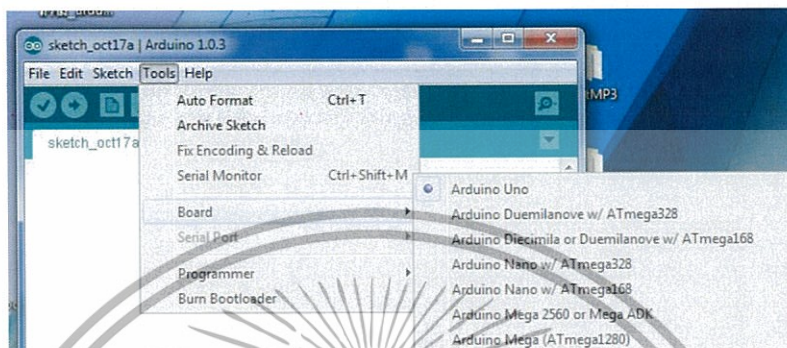


รูปที่ 2.3 ต่อ Computer กับ Arduino ด้วย USB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูผู้สอนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3.1 เขียนโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์ ผ่านทางโปรแกรม ArduinoIDE ซึ่งสามารถดาวน์โหลดได้จาก Arduino.cc/en/main/software

2.4.3.2 หลังจากที่เขียนโค้ดโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้ใช้งานเลือกรุ่นบอร์ด Arduino ที่ใช้และหมายเลข Com port

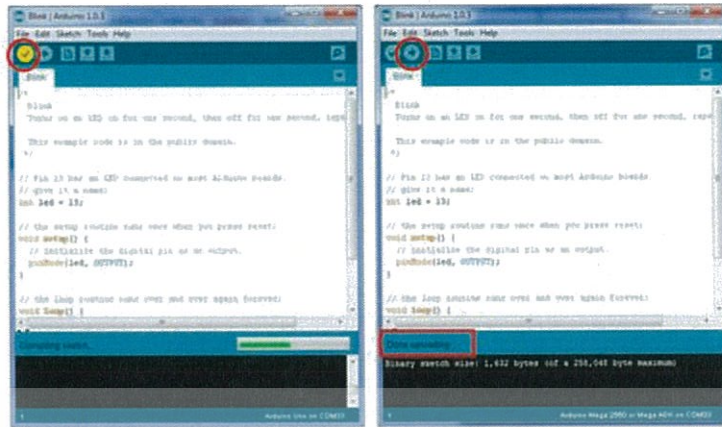


รูปที่ 2.4 รุ่นบอร์ด Arduino ที่ต้องการ upload



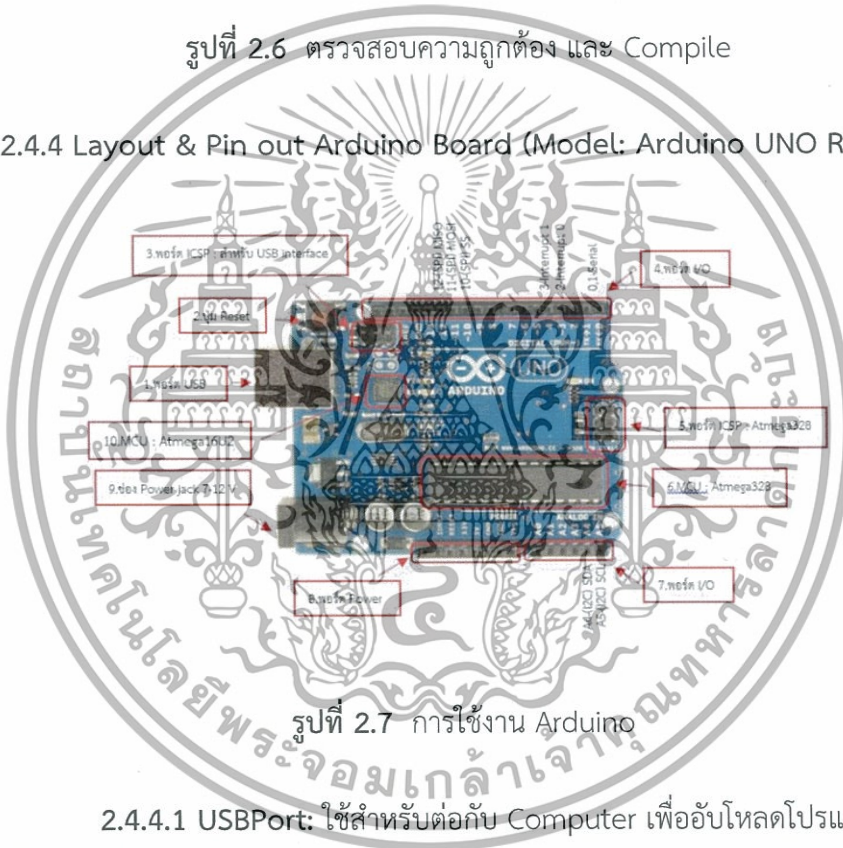
รูปที่ 2.5 หมายเลข Comport ของบอร์ด

2.4.3.3 กดปุ่ม Verify เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและ Compile โค้ดโปรแกรม จากนั้นกดปุ่ม Upload โค้ด โปรแกรมไปยังบอร์ด Arduino ผ่านทางสาย USB เมื่ออัปโหลดเรียบร้อยแล้ว จะแสดงข้อความแถบข้างล่าง “Done uploading” และบอร์ดจะเริ่มทำงานตามที่เขียนโปรแกรมไว้ได้ทันที



รูปที่ 2.6 ตรวจสอบความถูกต้อง และ Compile

2.4.4 Layout & Pin out Arduino Board (Model: Arduino UNO R3)



รูปที่ 2.7 การใช้งาน Arduino

2.4.4.1 USBPort: ใช้สำหรับต่อกับ Computer เพื่ออัปโหลดโปรแกรมเข้า MCU และจ่ายไฟให้กับบอร์ด

2.4.4.2. Reset Button: เป็นปุ่ม Reset ใช้กดเมื่อต้องการให้ MCU เริ่มการทำงานใหม่

2.4.4.3. ICSP Port: ของ Atmega16U2 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Visual Com port บน Atmega16U2

2.4.4.4 I/O Port: Digital I/O ตั้งแต่ขา D0 ถึง D13 นอกจากนี้ บาง Pin จะทำหน้าที่อื่นๆ เพิ่มเติมด้วย เช่น Pin0,1เป็นขา Tx,Rx Serial, Pin 3, 5, 6, 9, 10 และ 11 เป็นขา PWM

2.4.4.5 ICSP Port: Atmega328 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Bootloader

2.4.4.6 MCU: Atmega328 เป็น MCU ที่ใช้บนบอร์ด Arduino

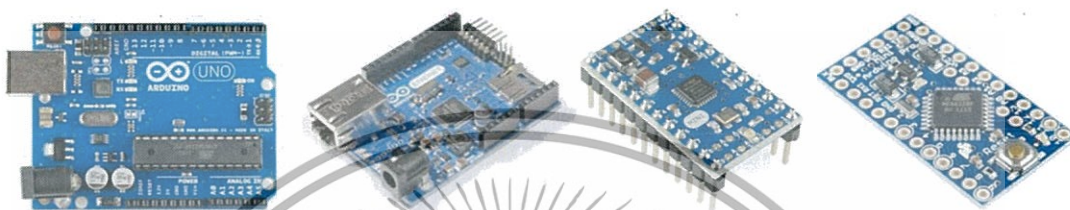
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.4.7 I/O Port: นอกจากจะเป็น Digital I/O แล้ว ยังเปลี่ยนเป็น ช่องรับสัญญาณอนาล็อก ตั้งแต่ขา A0-A5

2.4.4.8 Power Port: ไฟเลี้ยงของบอร์ดเมื่อต้องการจ่ายไฟให้กับวงจรภายนอก ประกอบด้วยขาไฟเลี้ยง +3.3 V, +5V, GND, V_{in}

2.4.4.9 Power Jack: รับไฟจาก Adapter โดยที่แรงดันอยู่ระหว่าง 7-12 V

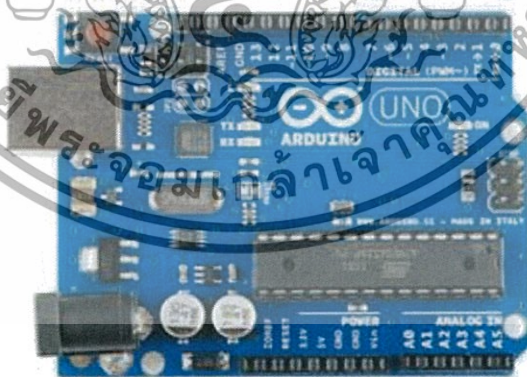
2.4.4.10 MCU: ของ Atmega16U2 เป็น MCU ที่ทำหน้าที่เป็น USB to Serial โดย Atmega328 จะติดต่อกับ Computer ผ่าน Atmega16U2



รูปที่ 2.8 Arduino แบบต่างๆ

2.4.5 ประเภทของ Arduino
มีหลายแบบดังนี้

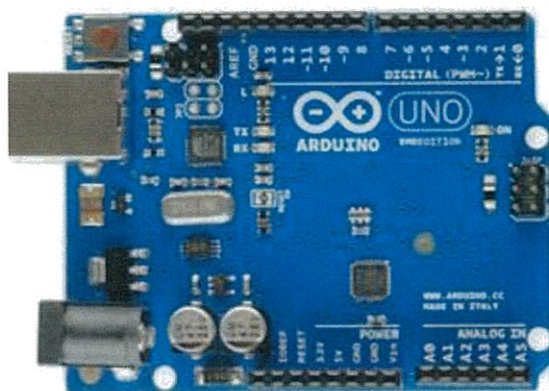
2.4.5.1 Arduino Uno R3 เป็นบอร์ด Arduino ที่ได้รับความนิยมมากที่สุด เนื่องจากราคาไม่แพง ส่วนใหญ่โปรเจกต์และ Library ต่างๆ ที่พัฒนาขึ้นมา Support จะอ้างอิงกับบอร์ดนี้เป็นหลัก และข้อดีอีกอย่างคือ กรณีที่ MCU เสีย ผู้ใช้งานสามารถซื้อมาเปลี่ยนเองได้ง่าย



รูปที่ 2.9 Arduino Uno R3

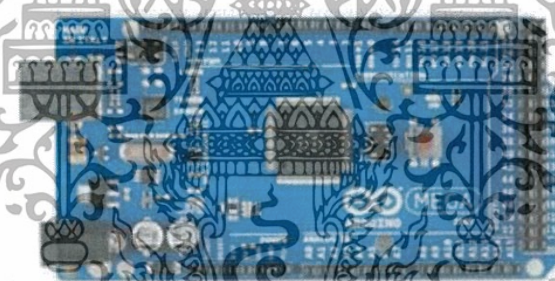
2.4.5.2 Arduino Uno SMD เป็นบอร์ดที่มีคุณสมบัติและการทำงานเหมือนกับบอร์ด Arduino UNO R3 ทุกประการ แต่จะแตกต่างกับที่ Package ของ MCU ซึ่งบอร์ดนี้จะมี MCU ที่เป็น Package SMD (Arduino UNO R3 มี MCU ที่เป็น Package DIP)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.10 Arduino Uno SMD

2.4.5.3 Arduino Mega 2560 R3 เป็นบอร์ด Arduino ที่ออกแบบมาสำหรับงานที่ต้องใช้ I/O มากกว่า Arduino Uno R3 เช่น งานที่ต้องการรับสัญญาณจาก Sensor หรือควบคุมมอเตอร์ Servo หลายๆ ตัว ทำให้ Pin I/O ของบอร์ด Arduino Uno R3 ไม่สามารถรองรับได้ ทั้งนี้บอร์ด Mega 2560 R3 ยังมีความหน่วยความจำแบบ Flash มากกว่า Arduino Uno R3 ทำให้สามารถเขียนโค้ดโปรแกรมเข้าไปได้มากกว่า ในความเร็วของ MCU ที่เท่ากัน



รูปที่ 2.11 Arduino Mega 2560 R3

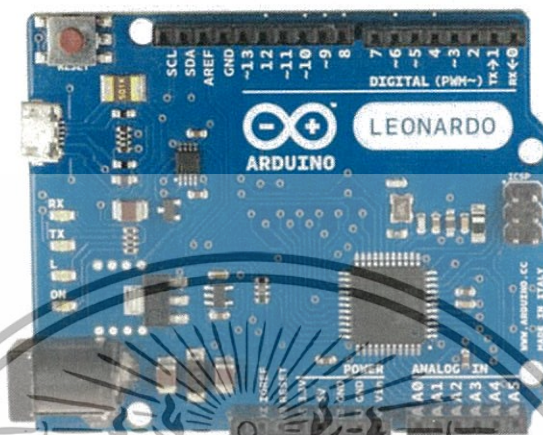
2.4.5.4 Arduino Mega ADK เป็นบอร์ดที่ออกแบบมาให้บอร์ด Mega 2560 R3 สามารถติดต่อกับอุปกรณ์ Android Device ผ่านพอร์ต USB Host ของบอร์ดได้



รูปที่ 2.12 Arduino Mega ADK

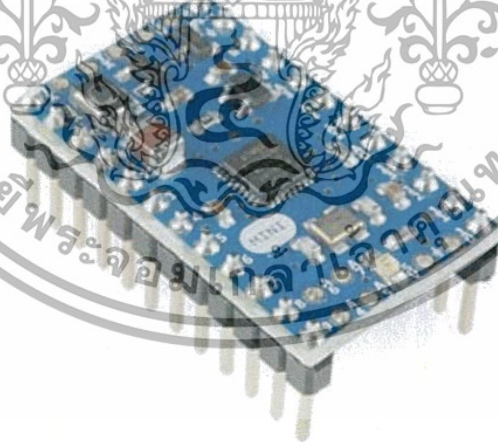
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.5.5 Arduino Leonardo การทำงานจะคล้ายกับบอร์ด Arduino Uno R3 แต่มีการเปลี่ยน MCU ตัวใหม่เป็น ATmega32U4 ซึ่งมีโมดูลพอร์ต USB มาด้วยบนชิป (แตกต่างจากบอร์ด Arduino UNO R3 หรือ Arduino Mega 2560 ที่ต้องใช้ชิป ATmega16U2 ร่วมกับ Atmega328 ในการเชื่อมต่อกับพอร์ต USB)



รูปที่ 2.13 Arduino Leonardo

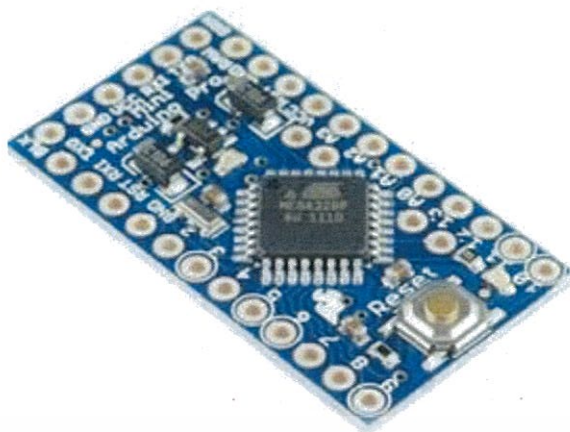
2.4.5.6 Arduino Mini 05 เป็นบอร์ด Arduino ขนาดเล็กที่ใช้ MCU เบอร์ ATmega328 เบอร์เดียวกับบอร์ด Arduino UNO R3



รูปที่ 2.14 Arduino Mini 05

2.4.5.7 Arduino Pro Mini 328 3.3V เป็นบอร์ด Arduino ขนาดเล็กที่ใช้ MCU เบอร์ ATmega328 ซึ่งจะคล้ายกับบอร์ด Arduino Mini 05 แต่บนบอร์ดจะมี Regulator 3.3 V ชุดเดียวเท่านั้น ระดับแรงดันไฟที่ขา I/O คือ 3.3V

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.15 Arduino Pro Mini 328 3.3V

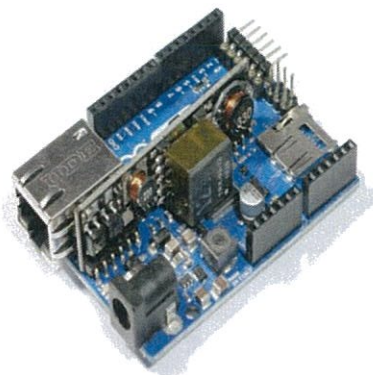
2.4.5.8 Arduino Pro Mini 328 5V เป็นบอร์ด Arduino ขนาดเล็ก ที่ใช้ MCU เบอร์ ATmega328 เช่นเดียวกับบอร์ด Arduino Mini 05 แต่บนบอร์ดจะมี Regulator 5V ชุดเดียวเท่านั้น ระดับแรงดันไฟที่ขา I/O คือ 5V



รูปที่ 2.16 Arduino Pro Mini 328 5V

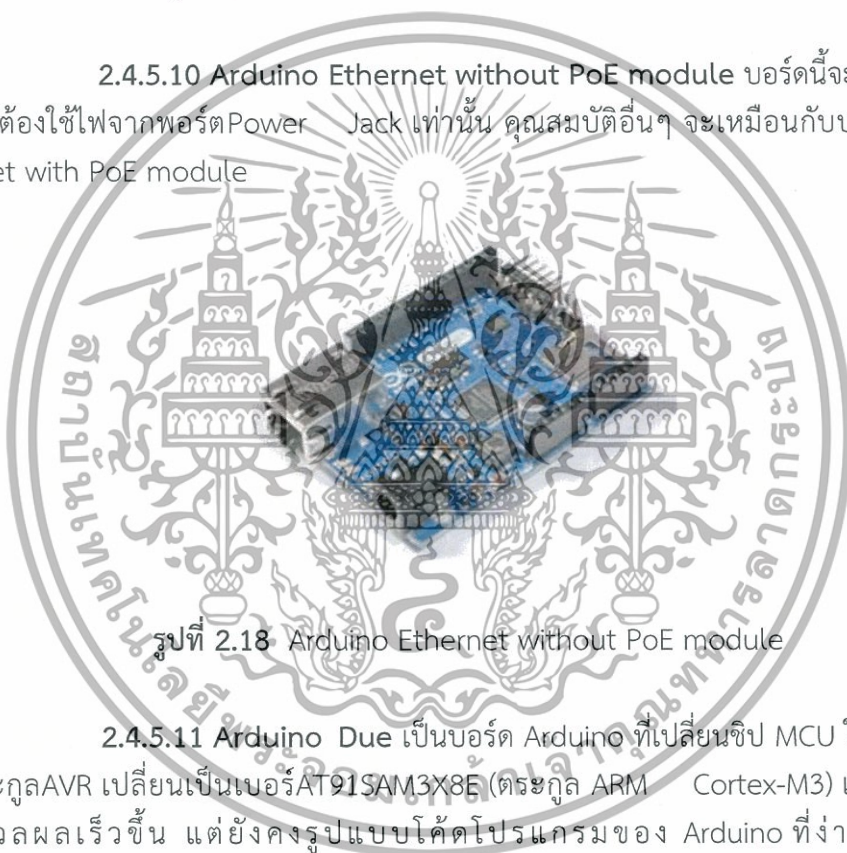
2.4.5.9 Arduino Ethernet with PoE module เป็นบอร์ด Arduino ที่ใช้ MCU เบอร์เดียวกับ Arduino Uno SMD ในบอร์ดมีชิป Ethernet และช่องสำหรับเสียบ SD Card รวมทั้งโมดูล POE ทำให้บอร์ดนี้สามารถใช้แหล่งจ่ายไฟจากสาย LAN ได้โดยตรง โดยไม่ต้องต่อ Adapter เพิ่ม แต่บอร์ด Arduino Ethernet with PoE module นี้จะไม่มีพอร์ต USB ทำให้เวลาโปรแกรมต้องต่อบอร์ด USB to Serial Converter เพิ่มเติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



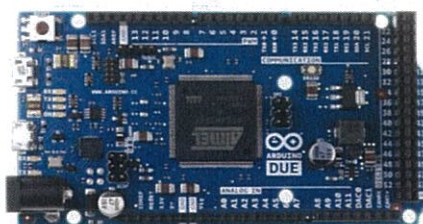
รูปที่ 2.17 Arduino Ethernet with PoE module

2.4.5.10 Arduino Ethernet without PoE module บอร์ดนี้จะตัดโมดูล POE ออกไป ต้องใช้ไฟจากพอร์ต Power Jack เท่านั้น คุณสมบัติอื่นๆ จะเหมือนกับบอร์ด Arduino Ethernet with PoE module



รูปที่ 2.18 Arduino Ethernet without PoE module

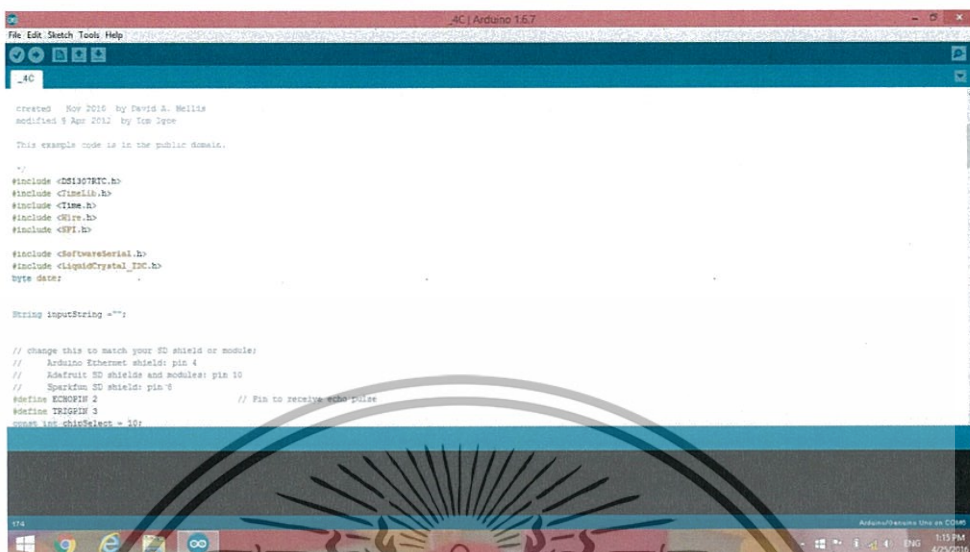
2.4.5.11 Arduino Due เป็นบอร์ด Arduino ที่เปลี่ยนชิป MCU ใหม่ ซึ่งจากเดิมเป็นตระกูล AVR เปลี่ยนเป็นเบอร์ AT91SAM3X8E (ตระกูล ARM Cortex-M3) แทน ทำให้การประมวลผลเร็วขึ้น แต่ยังคงรูปแบบโค้ดโปรแกรมของ Arduino ที่ง่ายอยู่ ข้อควรระวัง: เนื่องจาก MCU เป็นคนละเบอร์กับ Arduino Uno R3 อาจทำให้บอร์ด Shield บางตัว หรือ Library ใช้ร่วมกันกับบอร์ด Arduino Leonardo ไม่ได้ ผู้ใช้งานจำเป็นต้องตรวจสอบก่อนใช้งาน



รูปที่ 2.19 Arduino Due

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.6 หน้าโปรแกรม ที่ใช้ในการทดลอง



```

created: Nov 2016 by David A. Wells
modified: 9 Apr 2017 by Tom Igoe

This example code is in the public domain.

#include <SPI.h>
#include <Time.h>
#include <Wire.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#include <LiquidCrystal.h>
byte data;

String inputString = "";

// change this to match your SD shield or module:
// Arduino Ethernet shield: pin 4
// Adafruit SD shields and modules: pin 10
// Sparkfun SD shield: pin 8
#define ENCODER_2 // Pin to receive echo pulse
#define ENCODER_3
#define USR_SELECT = 10;

```

รูปที่ 2.20 Code การใช้งาน

2.4.7 ประยุกต์ใช้กับประตู

เมื่อเซนเซอร์ เปิด-ปิด ประตูอัตโนมัติทำงานแล้วเราจะแสดงผลโดยการจำลองประตูอัตโนมัติ โดยใช้หลักการของมอเตอร์ เมื่อมีการทำงาน Arduino จะส่งค่าให้ ตัวมอเตอร์หมุนเพื่อเปิด-ปิดประตู

2.4.8 หลักการทำงานของเซนเซอร์ เปิด-ปิด ประตูอัตโนมัติ

เซนเซอร์ เปิด-ปิด ประตูอัตโนมัติ จะทำงานด้วย Module Microwave sensor โดยตัว Module เมื่อมีวัตถุผ่านเข้ามา ตัว Module จะส่งคลื่น Microwave ออกมา หากมีการเคลื่อนไหว จะทำให้ คลื่นที่สะท้อนกลับไปมีการเปลี่ยนแปลง และ output ของ module จะมีลักษณะเป็น Sine wave เราจึงนำส่วนนี้มาต่อเข้ากับ LM358 โดยการต่อแบบ LF Amplifier จะทำให้เกิด Pulse ออกมา และนำ Pulse ไปใช้กับ Microcontroller ในที่นี้คือ Arduino โดยการเขียนโปรแกรมผ่าน Arduino สั่งการให้มอเตอร์ทำงาน และ อีกส่วนคือ ตัว Ultrasonic sensor จะทำงานคล้ายๆกับ ตัว Module Microwave sensor แต่จะในที่นี้เราใช้ตัว Ultrasonic sensor ในการนับจำนวนคนเข้า ออก และแสดงผลผ่านจอ LCD

2.5 ส่วนเพิ่มเติม

2.5.1 จอ LCD



รูปที่ 2.21 จอ LCD

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับ LCD Display

จอ Liquid Crystal Display (LCD) เป็นจอแสดงผลรูปแบบหนึ่งที่นิยมนำมาใช้งานกันกับระบบสมองกลฝังตัวอย่างแพร่หลาย จอ LCD มีทั้งแบบแสดงผลเป็นตัวอักษรเรียกว่า Character LCD ซึ่งมีการกำหนดตัวอักษรหรืออักขระที่สามารถแสดงผลไว้ได้อยู่แล้ว และแบบที่สามารถแสดงผลเป็นรูปภาพหรือสัญลักษณ์ได้ตามความต้องการของผู้ใช้งานเรียกว่า Graphic LCD นอกจากนี้บางชนิดเป็นจอที่มีการผลิตขึ้นมาใช้เฉพาะงาน ทำให้มีรูปแบบและรูปร่างเฉพาะเจาะจงในการแสดงผล เช่น นาฬิกาดิจิตอล เครื่องคิดเลข หรือ หน้าปัดวิทยุ เป็นต้น

โครงสร้างโดยทั่วไปของ LCD

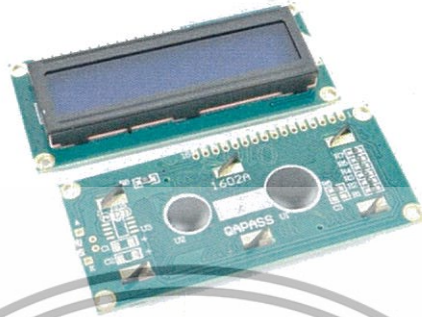
โครงสร้างของ LCD ทั่วไปจะประกอบขึ้นด้วยแผ่นแก้ว 2 แผ่นประกบกันอยู่ โดยเว้นช่องว่างตรงกลางไว้ 6-10 ไมโครเมตร ผิวด้านในของแผ่นแก้วจะเคลือบด้วยตัวนำไฟฟ้าแบบใสเพื่อใช้แสดงตัวอักษร ตรงกลางระหว่างตัวนำไฟฟ้าแบบใสกับผลึกเหลวจะมีชั้นของสารที่ทำให้โมเลกุลของผลึกรวมตัวกันในทิศทางที่แสงส่องมากระทบเรียกว่า Alignment Layer และผลึกเหลวที่ใช้โดยทั่วไปจะเป็นแบบ Magnetic โดย LCD สามารถแสดงผลให้เรามองเห็นได้ทั้งหมด 3 แบบด้วยกันคือ

- แบบใช้การสะท้อนแสง (Reflective Mode) LCD แบบนี้ใช้สารประเภทโลหะเคลือบอยู่ที่แผ่นหลังของ LCD ซึ่ง LCD ประเภทนี้เหมาะกับการนำมาใช้งานในที่ที่มีแสงสว่างเพียงพอ
- แบบใช้การส่งผ่าน (Transitive Mode) LCD แบบนี้วางหลอดไฟไว้ด้านหลังจอ เพื่อให้การอ่านค่าที่แสดงผลทำได้ชัดเจน
- แบบส่งผ่านและสะท้อน (Transflective Mode) LCD แบบนี้เป็นการนำเอาข้อดีของจอแสดงผล LCD ทั้ง 2 แบบมารวมกัน

ในบทความนี้เราจะกล่าวถึงจอ LCD ที่แสดงผลเป็นอักขระหรือตัวอักษร ตามท้องตลาดทั่วไปจะมีหลายแบบด้วยกัน มีทั้ง 16 ตัวอักษร 20 ตัวอักษรหรือมากกว่า และจำนวนบรรทัดจะมีตั้งแต่ 1 บรรทัด 2 บรรทัด 4 บรรทัดหรือมากกว่าตามแต่ความต้องการและลักษณะของงานที่ใช้ หรืออาจจะมีแบบสั่งทำเฉพาะงานก็เป็นได้ ในบทความนี้เราจะยกตัวอย่างจอ LCD ขนาด 16x2 Character หรือที่นิยมเรียกกันว่าจอ LCD 16 ตัวอักษร 2 บรรทัด สามารถหาซื้อได้ง่ายและมีราคาไม่สูง เหมาะสมกับ

เอกสารนี้เป็นการใช้งานแสดงผลไม่มากในหน้าจอดีเดียวเพื่อการศึกษานั่น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จอ LCD 16x2 Character ที่นิยมวางจำหน่ายจะมีอยู่ 2 แบบด้วยกันคือ LCD แบบปกติที่เชื่อมต่อแบบขนาน (Parallel) และ LCD แบบที่เชื่อมต่ออนุกรม (Serial) แบบ I2C โดยทั้ง 2 แบบตัวจอมีลักษณะเดียวกันเพียงแต่แบบ I2C จะมีบอร์ดเสริมทำให้สื่อสารแบบ I2C ได้เชื่อมต่อได้สะดวกขึ้น



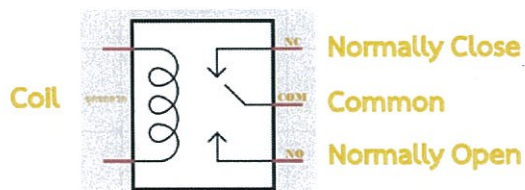
รูปที่ 2.22 จอ LCD 16x2 Character (Parallel)



รูปที่ 2.23 จอ LCD 16x2 Character (I2C)

2.5.2 วงจรควบคุมมอเตอร์

รีเลย์ (Relay) เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดหนึ่ง ซึ่งทำหน้าที่ตัดต่อวงจรแบบเดียวกับสวิตช์ โดยควบคุมการทำงานด้วยไฟฟ้า Relay มีหลายประเภท ตั้งแต่ Relay ขนาดเล็กที่ใช้ในงานอิเล็กทรอนิกส์ทั่วไป จนถึง Relay ขนาดใหญ่ที่ใช้ในงานไฟฟ้าแรงสูง โดยมีรูปร่างหน้าตาแตกต่างกันออกไป แต่มีหลักการการทำงานที่คล้ายคลึงกัน สำหรับการนำ Relay ไปใช้งาน จะใช้ในการตัดต่อวงจร ทั้งนี้ Relay ยังสามารถเลือกใช้งานได้หลากหลายรูปแบบ



รูปที่ 2.24 สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าของรีเลย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายใน Relay จะประกอบไปด้วยขดลวดและหน้าสัมผัส

หน้าสัมผัส NC (Normally Close) เป็นหน้าสัมผัสปกติปิด โดยในสภาวะปกติหน้าสัมผัสนี้จะต่อเข้ากับขา COM (Common) และจะลดยหรือไม่สัมผัสกันเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวด

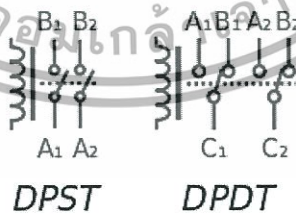
หน้าสัมผัส NO (Normally Open) เป็นหน้าสัมผัสปกติเปิด โดยในสภาวะปกติจะลดยอยู่ ไม่ถูกต่อกับขา COM (Common) แต่จะเชื่อมต่อกันเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวด

ขา COM (Common) เป็นขาที่ถูกใช้งานร่วมกันระหว่าง NC และ NO ขึ้นอยู่กับว่าขณะนั้นมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดหรือไม่ หน้าสัมผัสใน Relay 1 ตัวอาจมีมากกว่า 1 ชุด ขึ้นอยู่กับผู้ผลิตและลักษณะของงานที่ถูกนำไปใช้ จำนวนหน้าสัมผัสถูกแบ่งออกดังนี้

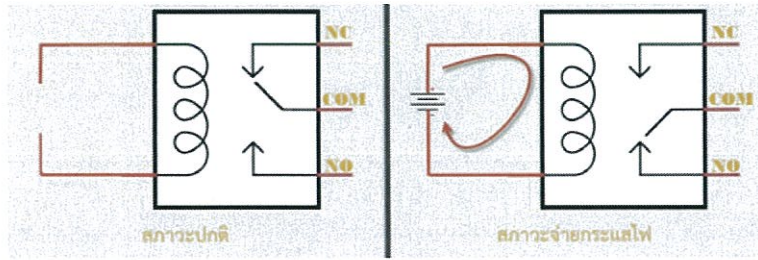
สวิตช์จะถูกแยกประเภทตามจำนวน Pole และจำนวน Throw ซึ่งจำนวน Pole (SP-Single Pole, DP-Double Pole, 3P-Triple Pole, etc.) จะบอกถึงจำนวนวงจรที่ทำการเปิด-ปิด หรือจำนวนของขา COM นั้นเอง และจำนวน Throw (ST, DT) จะบอกถึงจำนวนของตัวเลือกของ Pole ตัวอย่างเช่น SPST- Single Pole Single Throw สวิตช์จะสามารถเลือกได้เพียงอย่างเดียวโดยจะเป็นปกติเปิด (NO-Normally Open) หรือปกติปิด (NC-Normally Close) แต่ถ้าเป็น SPDT- Single Pole Double Throw สวิตช์จะมีหนึ่งคู่เป็นปกติเปิด (NO) และอีกหนึ่งคู่เป็นปกติปิดเสมอ (NC) ดังรูปด้านล่าง



รูปที่ 2.25 SPST คือ Single Pole Single Throw และ SPDT คือ Single Pole Double Throw

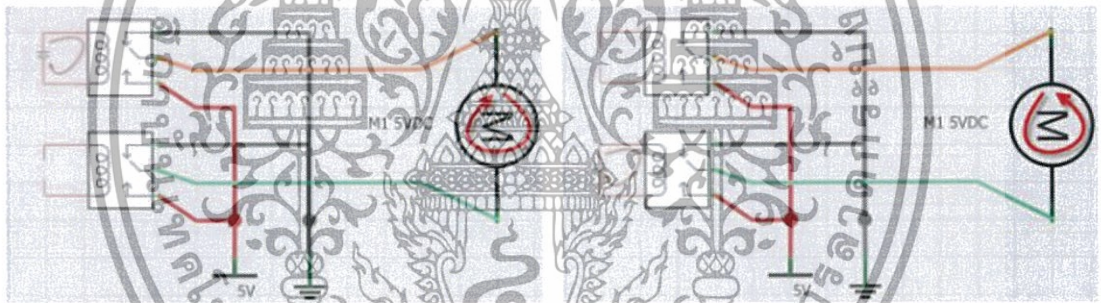


รูปที่ 2.26 DPST คือ Double Pole Single Throw และ DPDT คือ Double Pole Double Throw



รูปที่ 2.27 สภาวะการทำงาน

จากส่วนประกอบข้างต้นที่ได้กล่าวไป ในบทความนี้เราจะใช้งาน Relay แบบ SPDT (Single Pole Double Throw) หลักการทำงานของ Relay นั้น ในส่วนของขดลวด เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน จะทำให้ขดลวดเกิดการเหนี่ยวนำและทำหน้าที่เสมือนแม่เหล็กไฟฟ้า ส่งผลให้ขา COM ที่เชื่อมต่ออยู่กับหน้าสัมผัส NC (ในสภาวะที่ยังไม่เกิดการเหนี่ยวนำ) ย้ายกลับเชื่อมต่ออยู่กับหน้าสัมผัส NO แทน และปล่อยให้ขา NC ลอย เมื่อมองที่ขา NC กับ COM และ NO กับ COM แล้วจะเห็นว่ามีการทำงานติด-ดับลักษณะคล้ายการทำงานของสวิชต์ เราสามารถอาศัยคุณสมบัตินี้ไปประยุกต์ใช้งานได้



รูปที่ 2.28 มอเตอร์หมุนขวา

รูปที่ 2.29 มอเตอร์หมุนซ้าย

จากวงจรนี้ เราจะเห็นได้ว่าการจะควบคุมให้มอเตอร์หมุนไปกลับ หรือ ซ้าย-ขวา นั้น จะต้องใช้ Relay 2 ตัวในการควบคุม วิธีการต่อวงจรเป็นดังนี้

- นำขั้ว + ของมอเตอร์ต่อเข้ากับขา COM ของรีเลย์ตัวที่ 1
- นำขั้ว - ของมอเตอร์ต่อเข้ากับขา COM ของรีเลย์ตัวที่ 2
- นำขา NC ของรีเลย์ทั้ง 2 ตัว ต่อเข้ากับไฟลบ (GND)
- นำขา NO ของรีเลย์ทั้ง 2 ตัว ต่อเข้ากับไฟบวก (+5VDC)

เราจึงนำหลักการนี้ มาประยุกต์ใช้ควบคุมมอเตอร์ ให้ประตู เปิด-ปิด โดยการสั่งการโดย

Arduino

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย (RESEARCH METHODOLOGY)

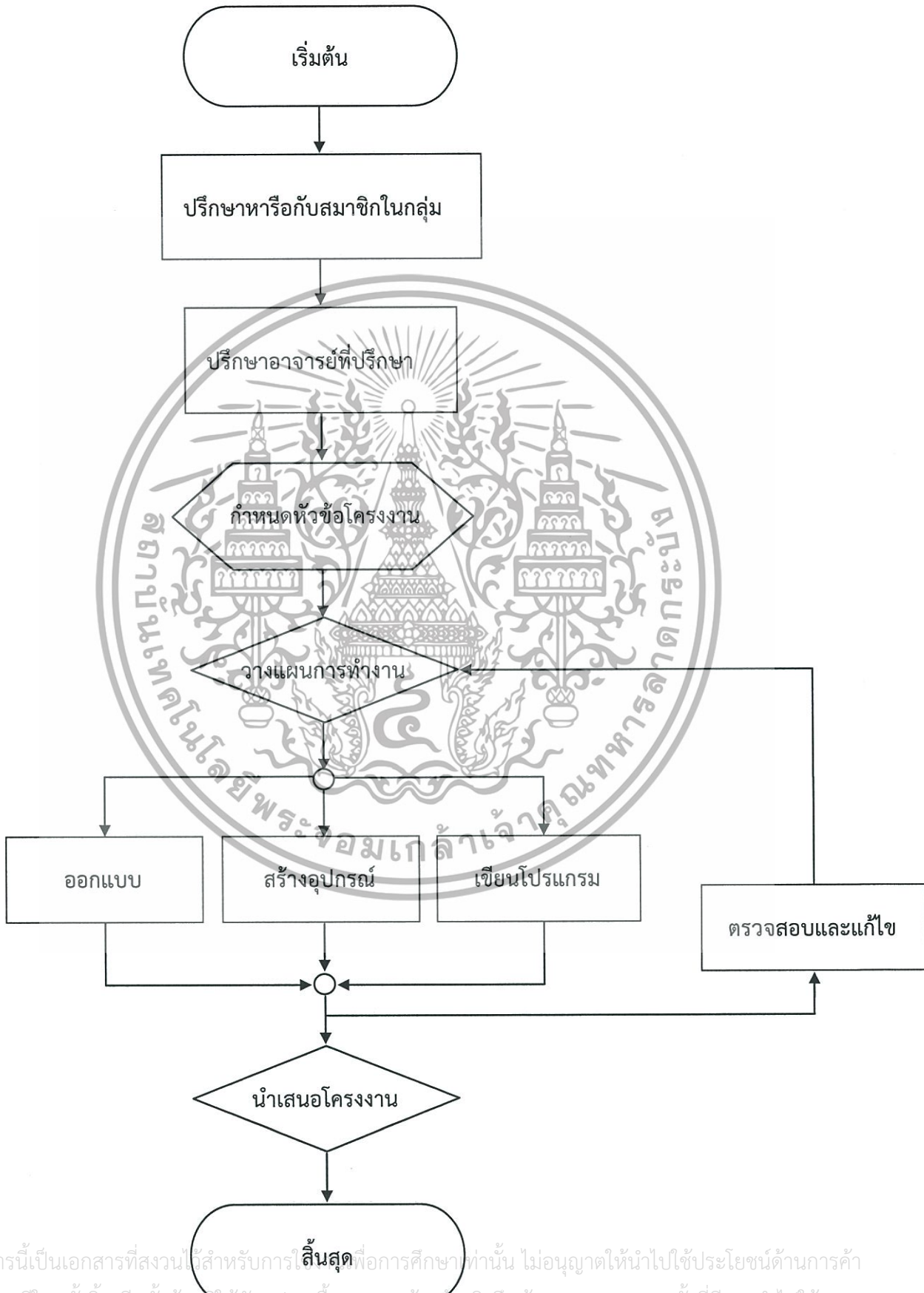
3.1 วิธีที่ใช้ศึกษาค้นคว้าและการวิจัยทดลอง

ตารางที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

การดำเนินงาน	เดือน								
	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.
1. ปรึกษาหารือกับสมาชิกในกลุ่ม									
2. ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา									
3. กำหนดหัวข้อโครงการ									
4. วางแผนการทำงาน									
ค้นหาและรวบรวมข้อมูล									
5. ออกแบบ									
ออกวางจรรยาบรรณกระดาษ									
ออกแบบวงจร ในโปรแกรม Altium									
ออกแบบส่วนโครงสร้างประตูอัตโนมัติ									
จัดหา - จัดซื้อ อุปกรณ์ต่างๆ									
6. สร้างอุปกรณ์									
7. เขียนโปรแกรม									
8. ตรวจสอบและแก้ไข									
9. นำเสนอโครงการ									
โปสเตอร์									
Presentation									
รูปเล่มโครงการ									
จัดนำเสนอผลงานนักศึกษา									

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 Flow Chart



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการสิ้นสุดเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ปรีกษาหารีอกักับสมาชิกลงุ่

ปรีกษาหารีอกักับสมาชิกลงุ่ว่า เราจะทำความรู้ที่เรียนมา สร้างขึ้นงานอะไร โดยใช้ระยะเวลาเกือบ 1 อาทิตย์ จึงตกลงกันได้ว่าสร้าง เซนเซอร์ เปิด-ปิด ประตูอัตโนมัติ เนื่องจาก มีสมาชิกในกลุ่ ได้เข้าฝึกงานภาคฤดูร้อนที่บริษัทโพรมัสจึงได้นำโปรเจคของบริษัทมาต่อยอด และได้ความอนุเคราะห์จากบริษัท ให้ตัว Module Microwave sensor มาใช้ในโครงการขึ้นนี้ จำนวน 2 ตัว

3.4 ปรีกษาอาจารย์ที่ปรีกษา

หลังจากที่ได้ปรีกษาหารีอกักับสมาชิกลงุ่แล้ว เราได้มีการปรีกษาอาจารย์ที่ปรีกษาเพื่อที่จะได้ดำเนินการ วางแผนสร้างขึ้นงาน

3.5 การกำหนดหัวข้อโครงการ

เลือกหัวข้อโครงการที่น่าสนใจ จะได้เรียนรู้สิ่งใหม่ๆ แต่ต้องสังเกตว่า เป็นโครงการที่จะสามารถทำได้จริง ไม่เกินความสามารถของสมาชิกในกลุ่มากนัก รวมถึงปรีกษาักบอาจารย์ เพื่อขอความคิดเห็นต่อหัวข้อโครงการที่เลือก ว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ โดยต้องกำหนดหัวข้อภายใน 1 สัปดาห์ เพื่อจะได้มีเวลาดำเนินการโครงการจริงมากขึ้น

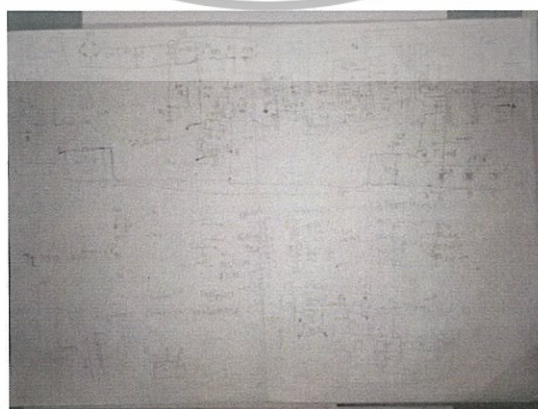
3.6 วางแผนการทำงาน

เนื่องจากโครงการนี้ เป็นโครงการส่วนหนึ่งของวิชาการประยุกต์วงจรอิเล็ททรอนิกส์ 2 จึงต้องมีการนำความรู้ที่เรียนมาในมหาวิทยาลัยมาใช้ทั้งหมด และหาความรู้นอกเหนือจากตำราเรียน เพื่อให้ทราบถึงข้อจำกัดของโครงการที่จะทำ การวางแผนการทำงานให้เหมาะสมกับระยะเวลาที่กำหนด

3.7 ออกแบบ

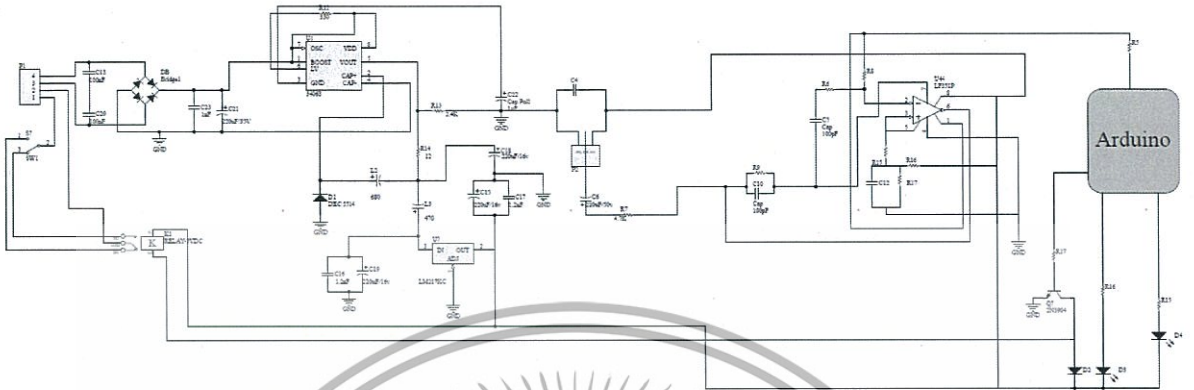
ขั้นตอนการออกแบบ

- 3.7.1 ปรีกษาหารีอกักันในกลุ่ พร้อมปรีกษาอาจารย์ที่ปรีกษา
- 3.7.2 ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล
- 3.7.3 ออกแบบวงจร ในกระดาษ



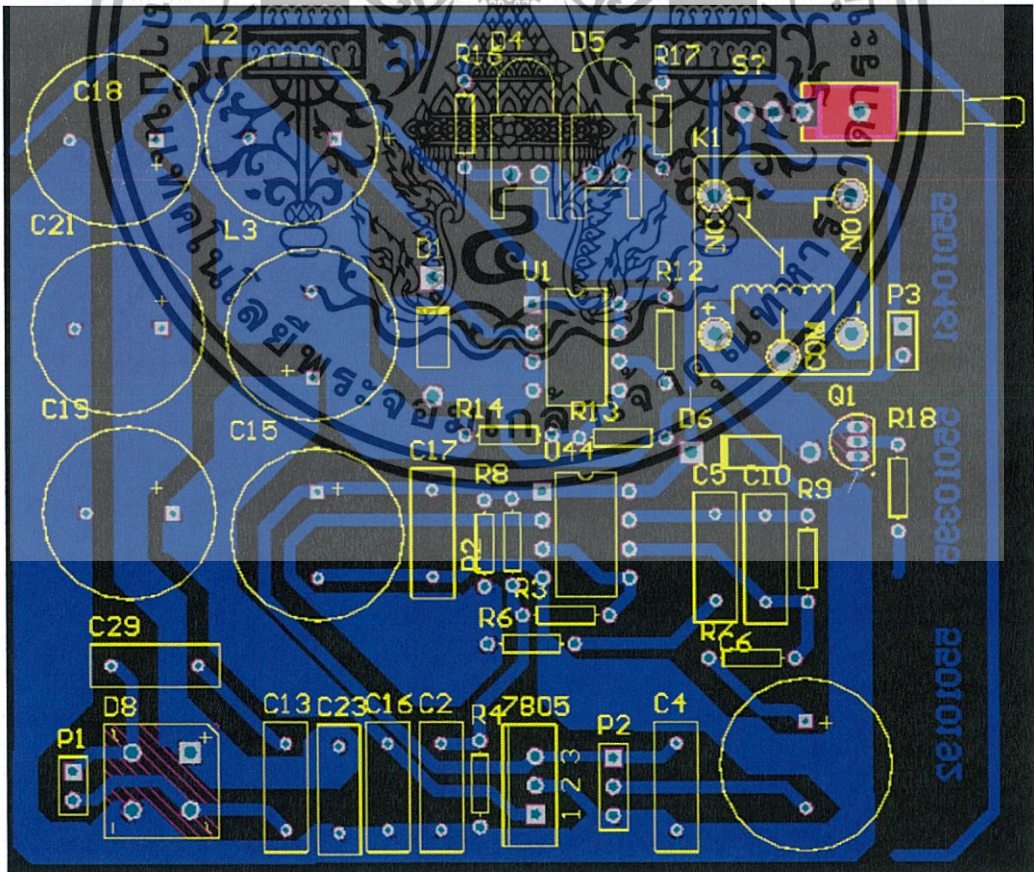
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิใช่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7.4 ออกแบบวงจร ในโปรแกรม Altium



รูปที่ 3.2 วงจร

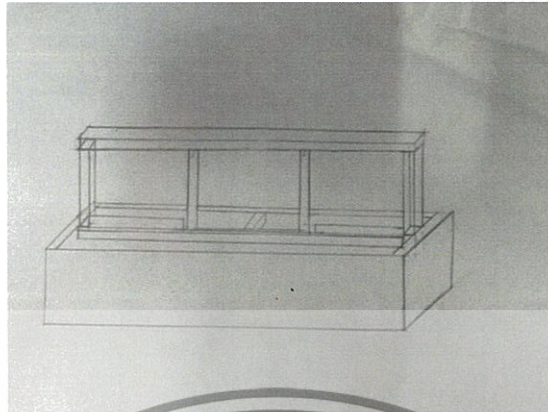
3.7.5 ลาก PCB



รูปที่ 3.3 PCB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7.6 ออกแบบส่วนโครงสร้างประตูอัตโนมัติ



รูปที่ 3.4 ออกแบบโครงสร้างประตูในกระดาษ

3.7.7 จัดหา - จัดซื้อ อุปกรณ์ต่างๆ

3.8 ประกอบชิ้นงาน

3.8.1 ส่วนที่ 1

ส่วน วงจร

3.8.1.1 นำ PCB ที่ออกแบบใน Altium ไปรีนลง กระดาษ Photo

3.8.1.2 รีด PCB ลงบนแผ่นทองแดง

3.8.1.3 กัดแผ่นทองแดง โดยใช้ กรดกัดปรอท หลังจากกัดปรอทเสร็จ ล้างแผ่น

ทองแดงด้วยทินเนอร์

3.8.1.4 เจาะรูอุปกรณ์

3.8.1.5 นำอุปกรณ์ต่างๆ ลง บอร์ด



รูปที่ 3.5 Power Supply

3.8.2 ส่วนที่ 2

ส่วน โครงสร้างจำลองประตู อัตโนมัติ

3.8.2.1 ตัดไม้ ตัดแผ่นอะคริลิก แล้วประกอบตามแบบที่ได้ร่างเอาไว้

3.7.2.2 พันสีโครงสร้างจำลอง

3.8.3 ประกอบชิ้นงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.9 เขียนโปรแกรม

เมื่อตัว Module ทำงาน จะส่ง Pulse มายัง Arduino เพื่อให้ Arduino สั่งการให้ตัวมอเตอร์ทำงาน และ ยังสั่งการให้แสดงผล นับจำนวน บน จอ LCD

3.10 ตรวจสอบและแก้ไข

หลังจากสร้างส่วนของวงจรเรียบร้อยแล้ว เรายังต้องตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น จากนั้นปรับแก้ เปลี่ยนแปลง จนกระทั่งเมื่อทดสอบแล้วว่า ชิ้นงานสามารถทำงานได้อย่างที่เราคาดหวังไว้ มาถึงส่วนของโปรแกรม เมื่อเราเขียนโปรแกรมเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ต้องทำการทดสอบโปรแกรม ว่าสามารถสั่งการให้มอเตอร์ทำงานได้หรือไม่และสามารถสั่งการนับจำนวนคนให้แสดงผลผ่านจอ LCD ได้ หลังจากนั้น ยังต้องตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น จากนั้นปรับแก้ เปลี่ยนแปลง จนกระทั่งโปรแกรมที่ใช้งานในระบบสามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง และตรงตามความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด ก่อนที่จะดำเนินการติดตั้ง และใช้งานระบบจริง

3.11 นำเสนอโครงการ

เมื่อโครงการเสร็จ ก็ต้องมีการนำเสนองาน เริ่มจากสมาชิกในกลุ่ม อาจารย์ บุคคลภายในคณะวิศวกรรมศาสตร์ บุคคลทั่วไปภายนอก ตามลำดับ โดยมีการนำเสนอในงาน CREATIVITY & INNOVATION DAY(C&I DAY) ที่จัดขึ้นในวันพุธที่ 20 เมษายน พ.ศ.2559 - วันพฤหัสบดีที่ 21 เมษายน พ.ศ.2559 ที่ KMITL Convention Hall โดยมีเป้าหมายที่นำเสนอแตกต่างกัน นอกเหนือจากนั้น จะเป็นการแจ้งให้ทราบถึงเป้าหมายของการจัดทำโครงการ รวมถึงวิธีในการแก้ปัญหา

3.11.1 โปสเตอร์

ทำเป็นโปสเตอร์ขนาด A0 มีเนื้อหาหลักของการทำโครงการนี้ บทนำ บทคัดย่อ วิธีการ ผล สรุป อ้างอิง เป็นต้น

3.11.2 งานนำเสนอ Presentation

ใช้โปรแกรม Microsoft PowerPoint สร้างไฟล์งานนำเสนอข้อมูลทั้งหมดของโครงการ เพื่อนำเสนออาจารย์ภายในภาควิชากรรมอิเล็กทรอนิกส์ ในวันที่พฤหัสบดีที่ 28 เมษายน พ.ศ. 2559

3.11.3 รูปเล่มรายงาน

เป็นวิธีนำเสนอในระยะยาว เพราะเป็นหนังสือที่จับต้องได้และจะถูกเก็บไว้ ศูนย์กลาง ให้บุคคลอื่นๆที่สนใจมาเปิดอ่านได้ตลอด เนื้อหาในเล่มเป็นการรวบรวมข้อมูลทั้งหมดของโครงการไว้เท่าที่สามารถกล่าวได้

3.11.4 จัดนำเสนอผลงานนักศึกษา ในงาน CREATIVITY & INNOVATION DAY(C&I DAY)

เป็นการนำโปสเตอร์มาแสดง พร้อมเปิดให้ผู้สนใจโครงการที่ทำใน หรือผู้ที่ต้องการทราบรายละเอียดของโครงการโดยเฉพาะ สัมภาษณ์ผู้จัดทำในแต่ละโครงการได้ตามอัธยาศัย นิทรรศการถูกจัดขึ้นที่ KMITL Convention Hall สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วันพุธที่ 20 เมษายน พ.ศ. 2559 - วันพฤหัสบดีที่ 21 เมษายน พ.ศ. 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดสอบเซนเซอร์ เปิด-ปิด ประตูอัตโนมัติ

- 1) เพื่อทดสอบว่าเซนเซอร์ประตูอัตโนมัติใช้งานได้จริง ในที่นี้คือ สามารถขับมอเตอร์ให้ทำงานได้
- 2) เพื่อทดสอบว่าเซนเซอร์ประตูอัตโนมัติสามารถใช้กับส่วนที่เพิ่มเติมได้ ในที่นี้คือ ใช้กับวงจรนับจำนวนได้ โดยแสดงผลผ่านจอ LCD

4.1 ขั้นตอนการทดลอง

- 4.1.1 ต่อดวงจรถง Photo Board
- 4.1.2 ทดสอบส่วน Supply
- 4.1.3 ทดสอบส่วน Amplifier
- 4.1.4 ทดสอบการทำงานของมอเตอร์
- 4.1.5 ทดสอบวงจรรนับ

4.2 ผลการทดลอง

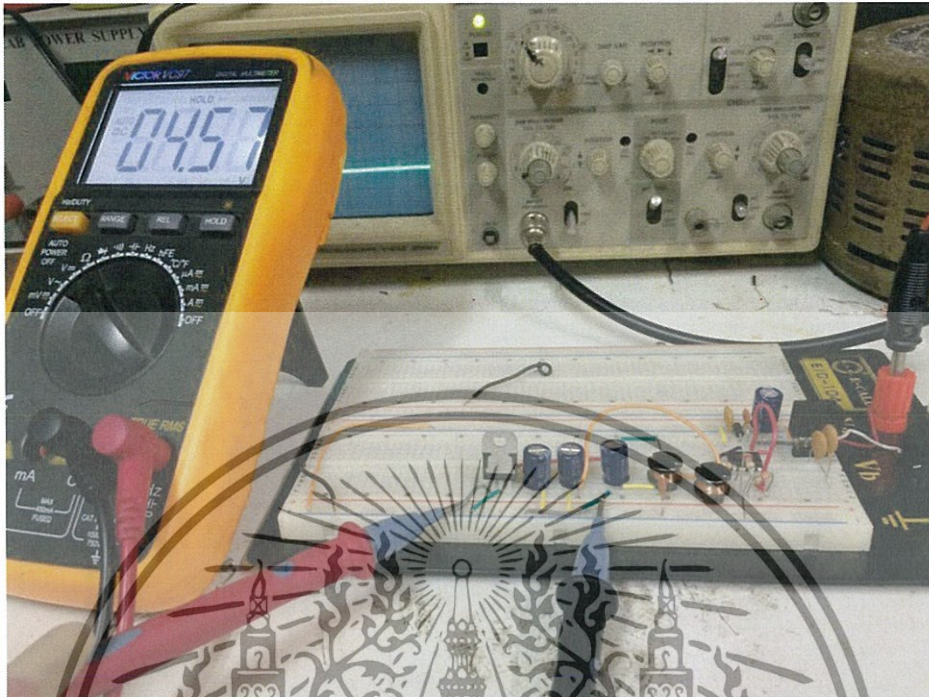
ทดสอบส่วน Power Supply



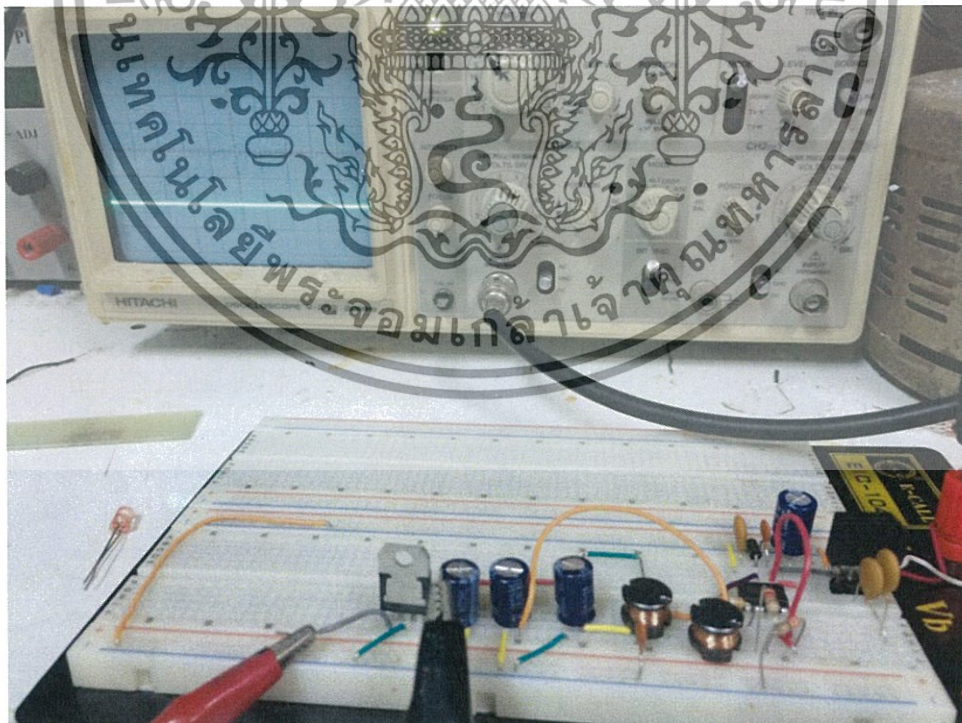
รูปที่ 4.1 ส่วน Power Supply สามารถจ่ายไฟได้ตามที่ต้องการ 24 V กับ 12 V

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดลองในส่วนFix 5V

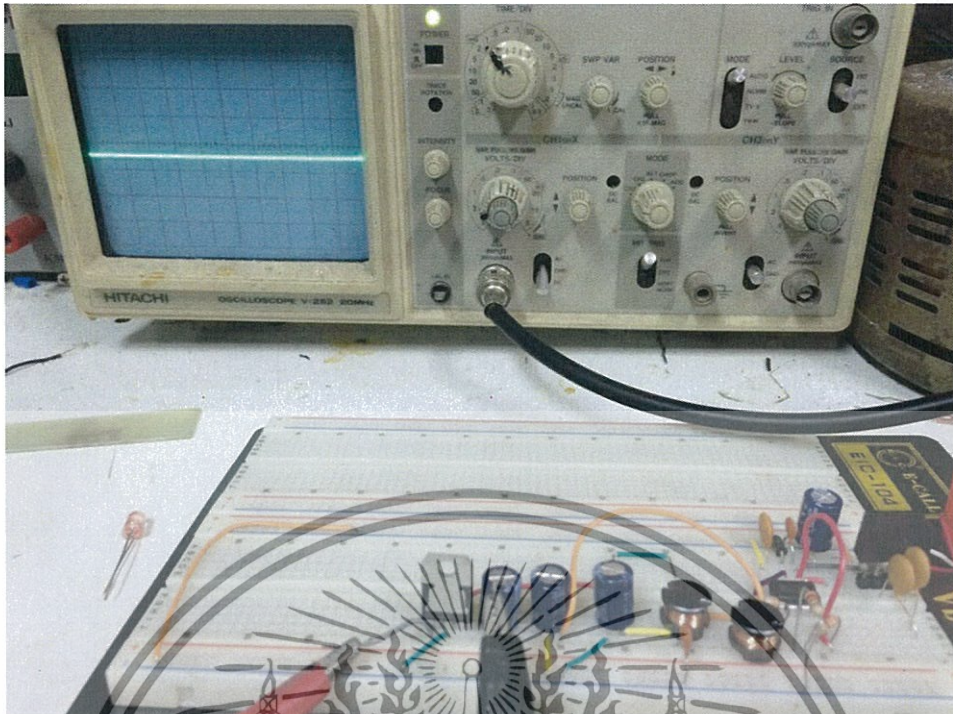


รูปที่ 4.2 สตแรงดันเหลือ ค่า 5V ผลที่ทดลองได้ 4.57 มีความคลาดเคลื่อนเล็กน้อย



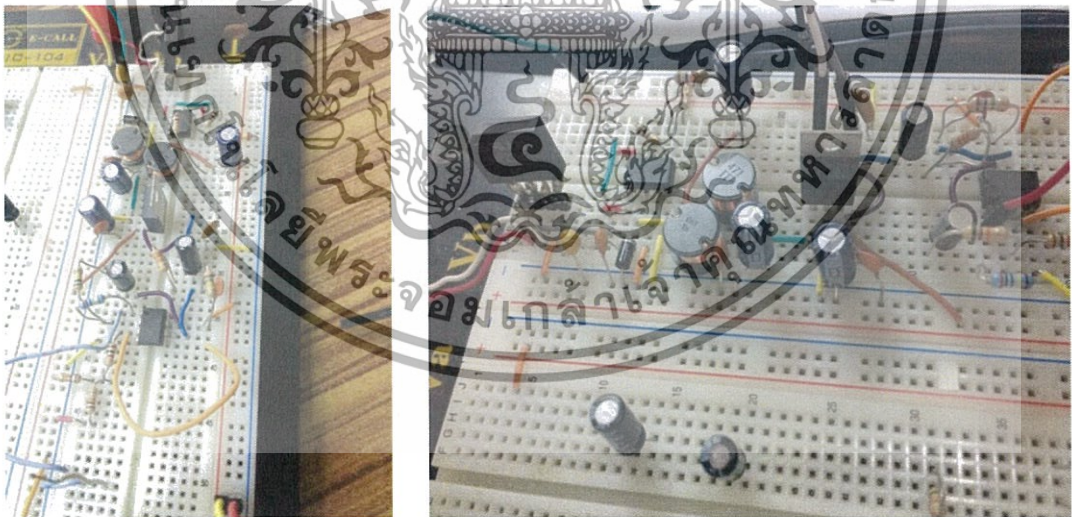
รูปที่ 4.3 กราฟเริ่มต้นที่ 0 V

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 กราฟแสดงค่าที่ 4.57 V

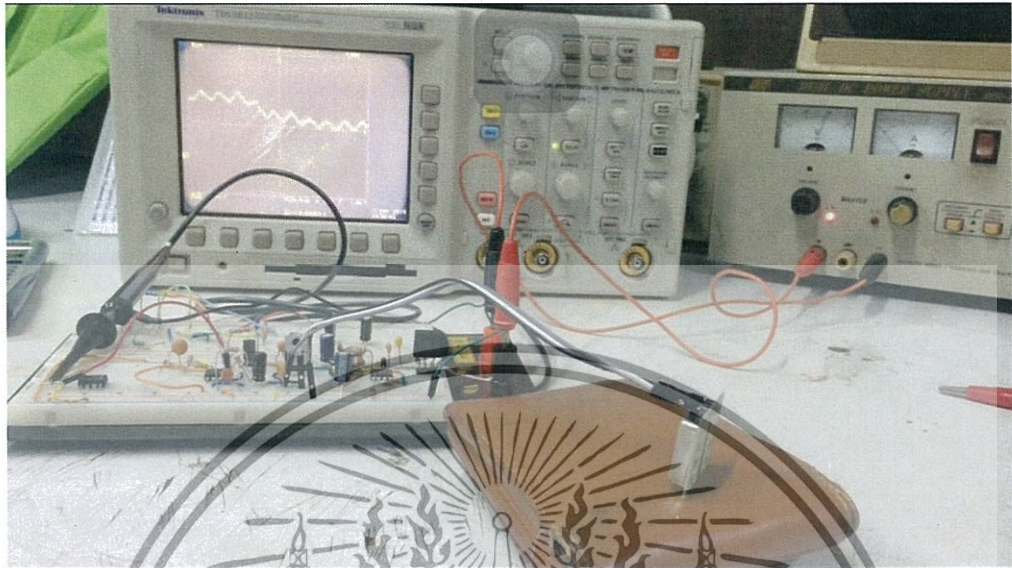
เรททดสอบส่วน Amplifier โดยการต่อโปรแกรมลง Photo Board เพื่อทดสอบ



รูปที่ 4.5 ทดสอบส่วน Amplifier บน Photo board

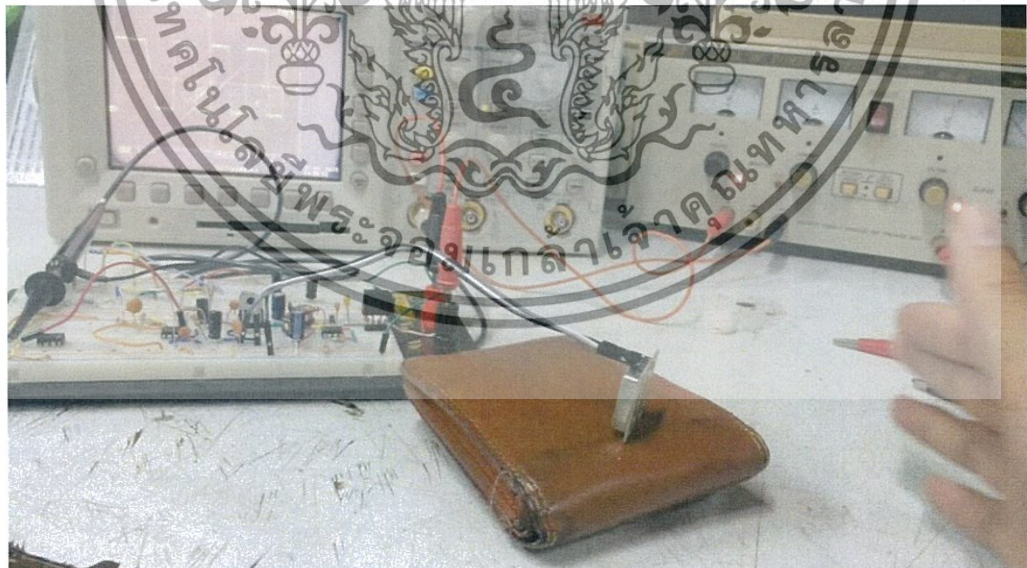
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดสอบ เมื่อไม่มีวัตถุ เคลื่อนที่ผ่าน ตัว Module Microwave จะแสดงผลโดยกราฟ แสดงให้เห็น คลื่นรูป Sin ขนาดเล็กๆ



รูปที่ 4.6 ทดสอบเมื่อไม่มีวัตถุ คลื่นเป็น รูป sin

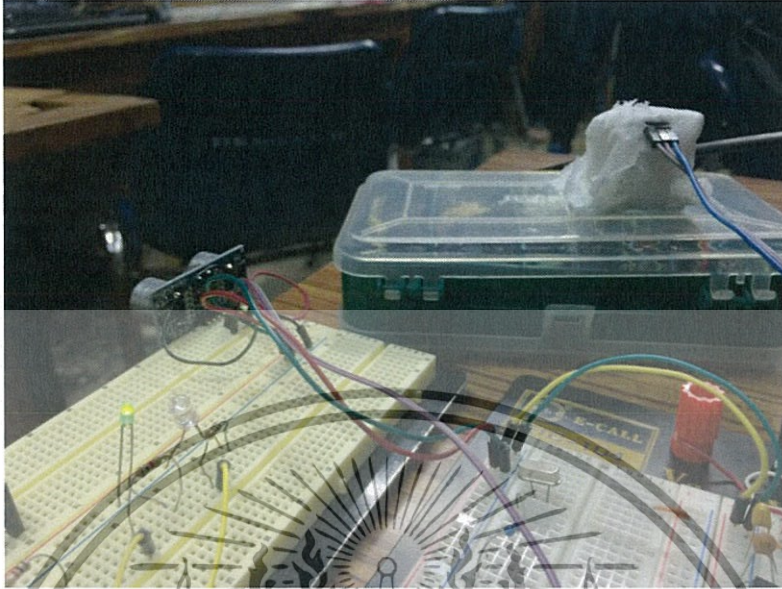
ทดสอบ เมื่อมีวัตถุ เคลื่อนที่ผ่าน ตัว Module Microwave จะแสดงผลโดยกราฟ แสดงให้เห็น Pulse โดยที่ เราจะนำ Pulse ส่งไปยัง Controller



รูปที่ 4.7 ทดสอบเมื่อมีวัตถุ เกิด Pulse

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดสอบเมื่อไม่มีคนเดินผ่าน หลอดLED สีเขียวทำงาน



รูปที่ 4.8 ทดสอบเมื่อไม่มีคนเดินผ่าน LED สีเขียวติด

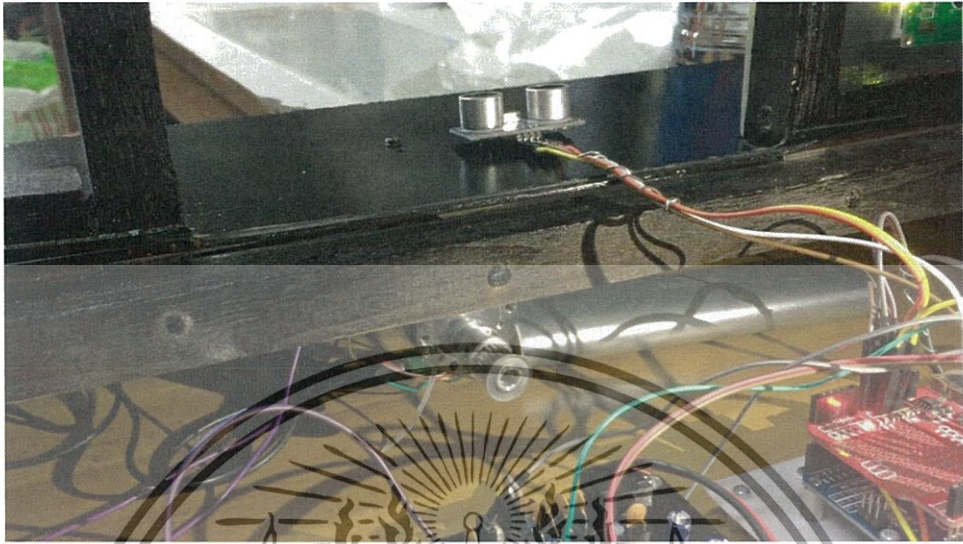
ทดสอบเมื่อมีคนเดินผ่าน หลอดLED สีแดงทำงาน



รูปที่ 4.9 ทดสอบเมื่อมีคนเดินผ่าน LED แดงติด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดสอบการทำงานของมอเตอร์ โดยการสั่งการจาก Arduino เมื่อไม่มีวัตถุผ่าน Ultrasonic sensor



รูปที่ 4.10 ทดสอบการทำงานของมอเตอร์ เมื่อไม่มีวัตถุผ่าน Ultrasonic

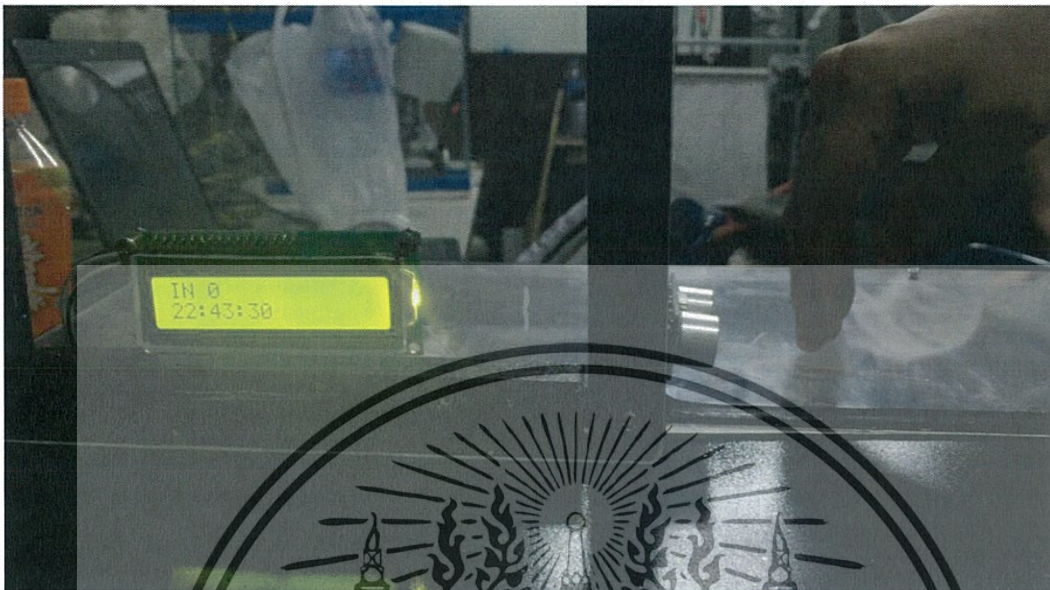
ทดสอบการทำงานของมอเตอร์ เมื่อมีวัตถุผ่าน Ultrasonic sensor มอเตอร์จะหมุนไปทางซ้าย และเมื่อวัตถุ ไม่ถูกตรวจจับ มอเตอร์จะหมุนกลับไปทางขวา จะแสดงให้เห็นถึงการจำลองประตู เปิด-ปิด



รูปที่ 4.11 ทดสอบการทำงานของมอเตอร์ เมื่อมีวัตถุผ่าน Ultrasonic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดสอบการทำงานวงจรนับ เมื่อมีวัตถุผ่าน Ultrasonic sensor จะแสดงผลผ่านจอ LCD เสมือน นับจำนวนคนเข้าออก



รูปที่ 4.12 เริ่มนับจำนวน

เมื่อวัตถุผ่าน นับเพิ่มทีละ 1



รูปที่ 4.13 นับจำนวนเพิ่มทีละ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง อุปสรรค ปัญหา และข้อเสนอแนะ

5.1 วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

เซนเซอร์ เปิด-ปิด ประตูอัตโนมัติ

โครงการนี้ จัดทำขึ้นเพื่อความสะดวกสบายในการเข้าออกสถานที่ต่างๆ จะทำให้การทำงานเป็นระบบมากขึ้น และเกิดประโยชน์ตามมาหลายประการ คือ

5.2 อุปสรรคและปัญหา

5.2.1 ปัญหาแรก เนื่องจากได้มีการ ลาก PCB ผิด ทำให้เกิดการลัดวงจร ทำให้ตัว module เสียไป 1 ตัว

5.2.2 ปัญหาที่สอง มีการจ่ายไฟ ผิดพลาด ทำให้ตัว module พังไปอีก 1 ตัว

5.2.3 เนื่องจากได้ไปนำเสนอผลงานในงาน & INNOVATION DAY(C&I DAY) ชื่องาน

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ศึกษาหาข้อมูลเพิ่มเติมกว่านี้



เอกสารอ้างอิง

- [1] ประภากร สุวรรณะ และ สมศักดิ์ ชุ่มช่วย, "วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ 1", ภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 456 หน้า, 2545.
- [2] มอเตอร์ (Motor) ค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2558, จาก<https://th.wikipedia.org/wiki/มอเตอร์>.
- [3] วงจรกำเนิดสัญญาณ จุฬาลงกรณ์ ค้นเมื่อ 10 พฤศจิกายน 2558, จาก <http://pioneer.netserv.chula.ac.th/~tarporn/384/LabSheet/OSC.pdf>
- [4] การทดลองใช้งานโมดูล ค้นเมื่อ 7 มกราคม 2559, จาก <http://cpre.kmutnb.ac.th/es/learning/index.php?article=hc-sr04-ultrasonic>
- [5] Arduino ค้นเมื่อ 8 กุมภาพันธ์ 2559, จาก<https://www.arduino.cc/>
- [6] ความคุมการเปิดปิดเครื่องใช้ไฟฟ้า. ค้นเมื่อ 12 มีนาคม 2559, จาก <http://thaieasyelec.com/article-wiki/review-product-article/ตัวอย่างการใช้งาน-arduino-relay-module-ควบคุมการเปิดปิดเครื่องใช้ไฟฟ้า.html>
- [7] บทความอะคูโน คืออะไร. ค้นเมื่อ 27 มีนาคม 2559, จาก <http://www.thaieasyelec.com/75-1-micro-metal-gearmotor-hp-detail.html?tmpl=component&flexiblelayout=print>
- [8] ความรู้เรื่องอุปกรณ์ต่างๆและอุปกรณ์ Module Microwave sensor จาก บริษัท ไพรมัส จำกัด <http://www.primusthai.com/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Code ที่ใช้ส่งการผ่าน Arduino ให้มอเตอร์ หมุน ซ้าย-ขวา เป็นเหมือนการจำลอง ประตูลูกบิด เปิด-ปิด อัตโนมัติ

```
/*
```

```
SD card read/write
```

This example shows how to read and write data to and from an SD card file

The circuit:

* SD card attached to SPI bus as follows:

** UNO: MOSI - pin 11, MISO - pin 12, CLK - pin 13, CS - pin 4 (CS pin can be changed) and pin #10 (SS) must be an output

** Mega: MOSI - pin 51, MISO - pin 50, CLK - pin 52, CS - pin 4 (CS pin can be changed) and pin #52 (SS) must be an output

** Leonardo: Connect to hardware SPI via the ICSP header

created Nov 2010 by David A. Mellis

modified 9 Apr 2012 by Tom Igoe

This example code is in the public domain.

```
*/
```

```
#include <DS1307RTC.h>
```

```
#include <TimeLib.h>
```

```
#include <Time.h>
```

```
#include <Wire.h>
```

```
#include <SPI.h>
```

```
#include <SoftwareSerial.h>
```

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
```

```
byte date;
```

```
String inputString = "";
```

```
// change this to match your SD shield or module;
```

```
// Arduino Ethernet shield: pin 4
```

```
// Adafruit SD shields and modules: pin 10
```

```
// Sparkfun SD shield: pin 8
```

```
#define ECHOPIN 2 // Pin to receive echo pulse
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นไว้สำหรับการใช้งานเท่านั้น ไม่สามารถนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารได้
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

#define TRIGPIN 3
const int chipSelect = 10;
int orange=9;int red=10;int buz=6;int relay2=12;int relay=11;
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
int x,y;int i=0;int j=0;int k=0;int m;int n;int val,val2;int c=0;
char time4[13];int pin=13;int a,b;int x0,x1,x2;

unsigned long prev =0;
unsigned long waitMS=1000;
void setup()
{
  // Open serial communications and wait for port to open:
  Serial.begin(4800);
  unsigned long time0=millis();

  date=0x31;
  Wire.begin();
  lcd.begin();
  pinMode(ECHOPIN, INPUT); pinMode(pin, INPUT); pinMode(TRIGPIN, OUTPUT);
  pinMode(orange, OUTPUT); pinMode(red, OUTPUT); pinMode(relay,
  OUTPUT);pinMode(relay2, OUTPUT);
  pinMode(buz, OUTPUT);
  digitalWrite(pin, LOW);
  digitalWrite(orange, HIGH);digitalWrite(red,HIGH);
  delay(500);
  digitalWrite(orange, LOW);digitalWrite(red,LOW);
  delay(500);
  digitalWrite(orange, HIGH);digitalWrite(red,HIGH);
  delay(500);
  digitalWrite(orange, LOW);digitalWrite(red,LOW);
  delay(500);
  digitalWrite(orange, HIGH);digitalWrite(red,HIGH);
  delay(500);
  digitalWrite(orange, LOW);digitalWrite(red,LOW);delay(200);
  digitalWrite(orange, HIGH);
  digitalWrite(relay2,LOW);delay(100);digitalWrite(relay,LOW);
  lcd.setCursor(0, 0);lcd.print("PEOPLE :");

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

lcd.setCursor(10, 0);lcd.print(i);
}

void loop()
{float sensor = pulseIn(pin,HIGH);

unsigned long duration, cm;

digitalWrite(red,LOW); digitalWrite(orange,HIGH);
  tmElements_t tm;
  if (RTC.read(tm)) {

lcd.setCursor(0, 1);
print2digits(tm.Hour);lcd.write(':');
print2digits(tm.Minute);lcd.write(':');
print2digits(tm.Second);

}
x0=tm.Second;

Serial.println(tm.Second);
lcd.setCursor(8, 1);lcd.print(" ");
  digitalWrite(TRIGPIN, LOW); // Set the trigger pin to low for 2uS
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(TRIGPIN, HIGH); // Send a 10uS high to trigger ranging
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(TRIGPIN, LOW); // Send pin low again
int distance = pulseIn(ECHOPIN, HIGH);
distance= (distance*100)/5000;
cm=digitalRead(distance);

delay(200);
if(distance<15&&distance>0)
{int x3;x3=x0+2;digitalWrite(red,HIGH); digitalWrite(orange,LOW);digitalWrite(relay,HIGH);
Serial.println("RELAY : HIGH");
digitalWrite(buz,HIGH );
if(x0==55)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    x1=0;
  }
  if(x0==56)
  {
    x1=1;
  }
  if(x0==57)
  {
    x1=2;
  }
  if(x0==58)
  {
    x1=3;
  }
  if(x0==59)
  {
    x2=0;x1=4;
  }
  x1=5+x0;x2=1+x0;
  a=distance;Serial.print("a ,b0 = ");Serial.print(a);Serial.print(" ");Serial.println(b);

  if(a=b&&(a!=(b+2) )&&(a!=(b-2))&&(a!=(b+1) )&&(a!=(b-1)))
  {
    lcd.setCursor(10 , 0);i++;
    lcd.print(i);
    Serial.println(i);
  }

  b=a;
}
if(x0==x2)
{

  digitalWrite(relay,LOW); Serial.println("RELAY : LOW");
  Serial.println("....."); digitalWrite(red,LOW); digitalWrite(orange,HIGH);
  digitalWrite(buz,LOW ); digitalWrite(relay,LOW);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

if(x0==x2+2)
{
digitalWrite(relay2,HIGH);
}
if(x0==x2+4)
{
digitalWrite(relay2,LOW);
}
}
void print2digits(int number) {
if (number < 10) {
lcd.print('0');
}
lcd.print(number);

```

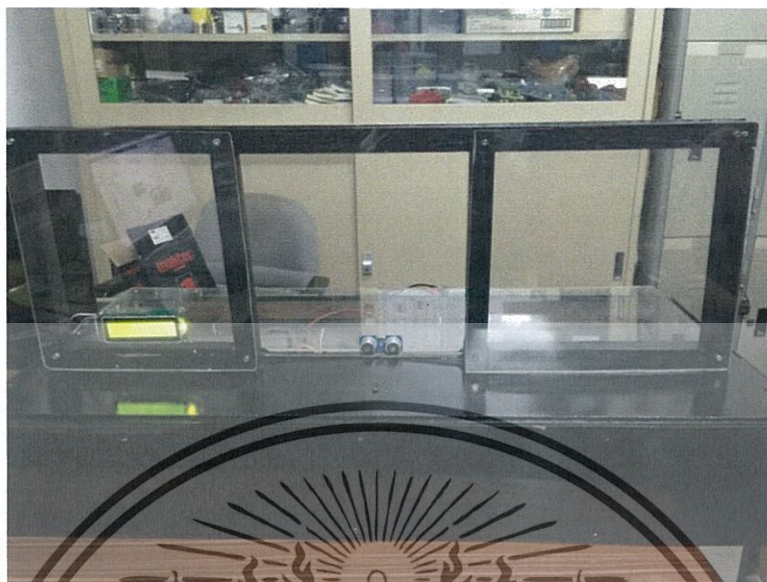


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชิ้นงานสมบูรณ์



รูปที่ ข.1 ด้านหน้า



รูปที่ ข.2 ด้านหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้