ระบบเตือนภัยภายในบ้านผ่านทางเอสเอ็มเอส

HOME ALARM SYSTEM VIA SMS ALERTS

นายเมธพนธ์	ทองโรงใหญ่	รหัส 57363368
นายวรากร	กาวินำ	รหัส 57363412
นายศรัณย์	เมธาวี	รหัส 57363498

ปริญญานิพนธ์เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
ปีการศึกษา 2560

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

หัวข้อโครงงาน	ระบบเตือนภัยภายในบ้านผ่านทางเอสเอ็มเอส
ผู้ดำเนินโครงงาน	นายเมธพนธ์ ทองโรงใหญ่ รหัส 57363368
	นายวรากร กาวินำ รหัส 57363412
	นายศรัณย์ เมธาวี รหัส 57363498
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. จิรวดี ผลประเสริฐ
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้า
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา	2560

....

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้โครงงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

....ที่ปรึกษาโครงงาน
(ดร. จิรวดี ผลประเสริฐ)

....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มุฑิตา สงฆ์จันทร์)

....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุพรรณนิกา วัฒนะ)

ชื่อหัวข้อโครงงาน	ระบบเตือนภัยภายในบ้านผ่านทางเอสเอ็มเอส			
ผู้ดำเนินโครงงาน	นายเมธพนธ์	ทองโรงใหญ่	รหัส	57363368
	นายวรากร	กาวินำ	รหัส	57363412
	นายศรัณย์	เมธาวี	รหัส	57363498
ที่ปรึกษาโครงงาน	ดร.จิรวดี	ผลประเสริฐ		
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์			
ปีการศึกษา	2560			

บทคัดย่อ

โครงงานนี้นำเสนอระบบเตือนภัยภายในบ้านผ่านโมดูลจีเอสเอ็ม เพื่อนำมาใช้รักษาความปลอดภัยของบ้าน ระบบเตือนภัยภายในบ้านถูกออกแบบมาเพื่อแจ้งเตือนอันตรายจากเปลวไฟ แก๊สและควันที่เกิดขึ้นภายในบ้าน นอกจากนี้ยังได้รับการออกแบบมาเพื่อป้องกันทรัพย์สินมีค่าจากการโจรกรรม โดยใช้เซนเซอร์ 4 ชนิดในระบบนี้ได้แก่ เซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว เซนเซอร์ตรวจจับเปลวไฟ และเซนเซอร์ตรวจจับก๊าซและควัน การดำเนินการคือ เมื่อเซนเซอร์ชนิดใดตรวจพบอันตราย สัญญาณจะถูกส่งไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ จากนั้นสัญญาณที่สร้างขึ้นจากไมโครคอนโทรลเลอร์จะถูกส่งไปยังโมดูลจีเอสเอ็มเพื่อส่งเอสเอ็มเอสไปยังผู้ใช้งาน นอกจากนี้ยังมีปุ่มกดคีย์แพดที่ใช้ในการล็อกอินเข้าสู่ระบบโดยใช้รหัสผ่านของผู้ใช้งาน และสถานะของการทำงานของระบบสามารถแสดงผลผ่านหน้าจอแอลซีดี

Project title	Home Alarm System via SMS Alerts		
Name	Mr. Mathapon	Tongrongyai	ID. 57363368
	Mr. Warakorn	Kawinum	ID. 57363412
	Mr. Saran	Methawi	ID. 57363498
Project advisor	Dr. Jirawadee	Polprasert	
Major	Electrical Engineering		
Department	Electrical and Computer Engineering		
Academic year	2017		

....

Abtract

This project presents the home alarm system via GSM module for the security. The home alarm system is designed to alert the hazards from robbery, fire, gas and smoke happened in the house. It is also designed to protect the valuable things from the robbery. Four types of sensors are used in this system; the ultrasonic sensor, the motion sensor, the flame detector sensor and the gas and smoke sensor. The operation is that when any sensors detect the hazards, the signal will be sent to the microcontroller. Then the signal generated from microcontroller will be sent to GSM module in order to send SMS to users. There is also the keypad which is used to lock in to the system with the user's password. Moreover, the status of the operation can be displayed through the LCD screen.

กิตติกรรมประกาศ

ผู้ดำเนินโครงงานขอบขอบคุณดร. จิรวดี ผลประเสริฐ ที่ปรึกษาโครงงาน โดยให้คำปรึกษาและคำแนะนำในการจัดทำโครงงานอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งโครงงานสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี รวมถึงแนะนำหลักการเขียนปริญญานิพนธ์และตรวจทานแก้ไขอย่างละเอียดจนได้รับปริญญานิพนธ์เป็นรูปเล่มสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มุฑิตา สงฆ์จันทร์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุพรรณนิกา วัฒนะ ซึ่งเป็นคณะกรรมการในการสอบโครงงานที่ให้คำแนะนำ ชี้แนะแนวทาง และข้อคิดเห็นต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ในโครงงานนี้

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้กับผู้ดำเนินโครงงาน ซึ่งเป็นความรู้ที่สามารถนำไปใช้ในการทำโครงงานนี้และยังสามารถนำไปใช้ในการประกอบอาชีพในอนาคต

ขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ที่ให้ทุนสนับสนุนในการทำโครงงานและอำนวยความสะดวกในเรื่องของสถานที่ในการทำงานจนกระทั่งการทดสอบต่างๆ เสร็จสิ้นลง

ขอขอบพระคุณนายดอกรัก เศรษฐีอานนท์ ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ และอุปกรณ์ในการทำบ้านจำลอง

รวมทั้งขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวมา ณ ที่นี้ ที่ให้คำปรึกษาในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัวทุกท่านที่คอยให้กำลังใจ และคอยสนับสนุนเสมอมา

ผู้ดำเนินโครงงาน
นายเมธพนธ์ เมธพนธ์
นายวรากร กาวินำ
นายศรัณย์ เมธาวี
พฤษภาคม 2561

สารบัญ

หน้า

ใบรับรองปริญญานิพนธ์ ก
บทคัดย่อภาษาไทย ข
บทคัดย่อภาอังกฤษ ค
กิตติกรรมประกาศ ง
สารบัญ จ
สารบัญตาราง ซ
สารบัญรูป ฌ

บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน 1
1.2 วัตถุประสงค์ 2
1.3 ขอบเขตของโครงงาน 2
1.4 แผนการดำเนินงาน 3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3
1.6 งบประมาณ 4

บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง 5
2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ 5
2.1.1 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อาดูอิโน่ 5
2.1.2 ส่วนประกอบบอร์ดอาดูอิโน่รุ่น Arduino MEGA 2560 R3 8
2.2 เซนเซอร์ (sensor) 9
2.2.1 เซนเซอร์ชนิดใช้เสียง (Ultrasonic sensor) 9
2.2.2 เซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว (PIR Motion Sensor) 12
2.2.3 เซนเซอร์ตรวจจับเปลวไฟ (Flame Detector) 13
2.2.4 เซนเซอร์ตรวจจับควันไฟและแก๊ส (Smoke Gas Sensor) 14
2.3 โมดูลจีเอสเอ็ม (GSM Module) 15
2.3.1 โมดูลจีเอสเอ็ม 900A (GSM Module SIM 900A) 15
2.3.2 ชุดคำสั่ง เอที คอมมานด์ (AT Command) 17
2.4 รีเลย์ (Relay) 17
2.4.1 โครงสร้างของรีเลย์ 18

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.4.2 หลักการทำงานของรีเลย์ 18

บทที่ 3 วิธีการดำเนินโครงงาน 20

3.1 การควบคุมอุปกรณ์ในโครงงาน 20

3.2 ขั้นตอนการทำงานของระบบเตือนภัยภายในบ้านผ่านเอสเอ็มเอส 21

3.2.1 การทำงานในส่วนของบอร์ดอาดูอิโน่ 21

3.2.2 การทำงานในส่วนของบอร์ดโมดูลจีเอสเอ็ม 21

3.2.3 แผนผังการทำงานของระบบเตือนภัยภายในบ้านผ่านเอสเอ็มเอส 21

3.3 การออกแบบชิ้นงาน 22

3.3.1 การออกแบบโครงสร้างของโมเดลบ้านจำลอง 22

3.3.2 การเลือกการวางตำแหน่งของอุปกรณ์ภายในบ้าน 23

3.4 การออกแบบวงจร 26

3.4.1. การต่อวงจรใช้งานบอร์ดอาดูอิโน่ 26

3.4.2 การต่อวงจรใช้งานหน้าจอแสดงผลแอลซีดี 27

3.4.3 การต่อวงจรใช้งานบลัสเซอร์ 28

3.4.4 การต่อวงจรใช้งานรีเลย์ 29

3.4.5 การต่อวงจรใช้งานเซนเซอร์ชนิดใช้เสียง 29

3.4.6 การต่อวงจรใช้งานเซนเซอร์ตรวจจับเปลวไฟ 30

3.4.7 การต่อวงจรใช้งานเซนเซอร์ตรวจจับควันไฟและแก๊ส 31

3.4.8 การต่อวงจรใช้งานเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว 31

3.5 การออกแบบหน้าจอแอลซีดี 32

3.5.1 หน้าจอเริ่มต้นก่อนเข้าสู่ระบบ 32

3.5.2 หน้าจอเมื่อทำการเข้ารหัส 33

3.5.3 หน้าจอเมื่อเซนเซอร์ตรวจพบสิ่งผิดปกติ 33

บทที่ 4 ผลการทดสอบระบบเตือนภัยภายในบ้านผ่านทางเอสเอ็มเอส 35

4.1 การทดสอบการทำงานเซนเซอร์แต่ละชนิด 35

4.1.1 เซนเซอร์ชนิดใช้เสียง 35

4.1.2 เซนเซอร์ชนิดตรวจจับแก๊สและควัน 36

4.1.3 เซนเซอร์ชนิดตรวจจับเปลวไฟ 37

4.1.4 เซนเซอร์ชนิดตรวจจับความเคลื่อนไหว 38

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.2 การทดสอบเปิดและปิดของเซนเซอร์แต่ละชนิดด้วยคีย์แพด 40
4.3 การทดสอบการเข้ารหัสผ่านใช้งานระบบ 41
4.4 การทดสอบการแสดงผลข้อความที่ส่งแจ้งเตือนไปยังผู้ใช้งาน 42

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ 44
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน 44
5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข 45
5.3 แนวทางการพัฒนาต่อไป 45

เอกสารอ้างอิง 46

ภาพผนวก ก รายละเอียดของไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino AT mega 2560 R3 47
ภาพผนวก ข รายละเอียดข้อมูลรีเลย์ 49
ภาพผนวก ค รายละเอียดข้อมูลโมดูลเสียง 51
ภาคผนวก ง รายละเอียดข้อมูลของอัลตร้าโซนิคเซนเซอร์ HC-SR04 53
ภาคผนวก จ รายละเอียดข้อมูลของเซนเซอร์ตรวจจับเปลวไฟ 56
ภาคผนวก ฉ รายละเอียดข้อมูลของเซนเซอร์ตรวจจับแก๊สและควัน 58
ภาคผนวก ช รายละเอียดข้อมูลของเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว 62
ภาคผนวก ซ รายละเอียดข้อมูลโมดูลจีเอสเอ็ม SIM 900A 75

ประวัติผู้ดำเนินโครงงาน 77

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1.1 ตารางแสดงระยะเวลาการดำเนินงาน.. 3
2.1 คุณสมบัติของบอร์ดอาดูอิโน่รุ่น Arduino MEGA 2560 R3 7
2.2 คุณสมบัติเซนเซอร์ชนิดใช้เสียงรุ่น HC-SR04 11
2.3 คุณสมบัติของเซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว... 12
2.4 ตารางคุณสมบัติของเซนเซอร์ตรวจจับควันไฟและแก๊ส 15
3.1 ขาใช้งานบอร์ดอาดูอิโน่รุ่น Mega 2560 27
4.1 ตารางบันทึกผลการทดสอบการทำงานเซนเซอร์ชนิดใช้เสียง 35
4.2 ตารางบันทึกผลการทดสอบการทำงานเซนเซอร์ชนิดตรวจจับแก๊สและควัน 36
4.3 ตารางบันทึกผลการทดสอบการทำงานเซนเซอร์ชนิดตรวจจับเปลวไฟ....................................... 38
4.4 ตารางบันทึกผลการทดสอบการทำงานของเซนเซอร์ชนิดตรวจจับความเคลื่อนไหว................... 39
4.5 ตารางบันทึกผลการทดสอบเปิดและปิดการทำงานเซนเซอร์แต่ละชนิดด้วยคีย์แพด 40
4.6 ตารางบันทึกผลการทดสอบการเข้ารหัสผ่านใช้งานระบบ 42

มหาวิทยาลัยนเรศวร

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1 บอร์ดอาดูอิโน่รุ่น Arduino MEGA 2560 R3 6
2.2 รูปแบบการเขียนโปรแกรมบน Arduino 7
2.3 ส่วนประกอบบอร์ดอาดูอิโน่รุ่น Arduino MEGA 2560 R3 8
2.4 หลักการทำงานของของเซนเซอร์ชนิดใช้เสียง 10
2.5 วงจรภายในของโมดูลอัลตร้าโซนิค HC-SR04 11
2.6 เซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว 12
2.7 วงจรเซนเซอร์ตรวจจับเปลวไฟ 14
2.8 สัญลักษณ์แทนโครงสร้างเซนเซอร์ตรวจจับควันไฟและแก๊ส 14
2.9 ส่วนประกอบของบอร์ด SIM 900A 16
2.10 สัญลักษณ์ของรีเลย์แทนโครงสร้างรีเลย์ 18
2.11 สภาวะการทำงานของรีเลย์ 18
3.1 แผนภาพแสดงการทำงานของระบบเตือนภัยภายในบ้านผ่านทางเอสเอ็มเอส 20
3.2 ผังขั้นตอนการดำเนินงาน 22
3.3 ภาพแบบบ้านจำลองจากโปรแกรม Sketch Up 2016 23
3.4 ภาพ Top View และตำแหน่งอุปกรณ์ 24
3.5 ภาพ Front View และตำแหน่งอุปกรณ์ 25
3.6 ภาพการต่อวงจรใช้งานบอร์ดอาดูอิโน่รุ่น Mega 2560 26
3.7 การเชื่อมต่อหน้าจอแสดงผลแอลซีดีโดยใช้รูปแบบไอสแควร์ซี 28
3.8 โมดูลสำหรับใช้งานไอสแควร์ซี 28
3.9 การต่อวงจรใช้งานบลัสเซอร์ 28
3.10 การต่อวงจรใช้งานรีเลย์ 29
3.11 การต่อวงจรใช้งานเซนเซอร์ชนิดใช้เสียง 29
3.12 การต่อวงจรใช้งานเซนเซอร์ตรวจจับเปลวไฟ 30
3.13 การต่อวงจรใช้งานเซนเซอร์ตรวจจับควันไฟและแก๊ส 31
3.14 การต่อวงจรใช้งานเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว 31
3.15 รูปแบบหน้าจอเริ่มต้นก่อนเข้าสู่ระบบ 32
3.16 รูปแบบหน้าจอเมื่อใส่รหัสผ่านผิดพลาด 32
3.17 รูปแบบหน้าจอเมื่อใส่รหัสถูกต้อง 33
3.18 รูปแบบหน้าจอเมื่อใส่รหัสถูกต้อง 33
3.19 รูปแบบหน้าจอเมื่อเซนเซอร์ตรวจพบสิ่งผิดปกติ 34

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

3.20 รูปแบบหน้าจอเมื่อเซนเซอร์ตรวจพบสิ่งผิดปกติและต้องการปิดการแจ้งเตือน 34

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของ โครงงาน

ในปัจจุบันบ้านที่พักอาศัยเป็นสิ่งที่สำคัญต่อชีวิตมนุษย์ เนื่องจากบ้านที่พักอาศัยเป็นที่พักอาศัยของแต่ละคนเป็นหนึ่งในปัจจัยที่ส่งผลต่อการดำรงชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์คือ เป็นสถานที่ส่วนบุคคลที่มนุษย์ไว้ทำกิจกรรมจำเป็นในชีวิตประจำวันได้แก่ กิน หลับนอน ขับถ่าย ชำระร่างกาย อื่นๆ เป็นต้น ซึ่งบ้านยังเป็นสถานที่ที่ทำให้มนุษย์ผ่อนคลาย หรือพักผ่อนสภาพร่างกาย และจิตใจให้ดีขึ้น หรืออาจกล่าวได้ว่าบ้านที่พักอาศัยเป็นสิ่งปลูกสร้างที่ให้ความรู้สึก มีความสุข ความผ่อนคลาย ความปลอดภัย และเป็นศูนย์รวมจิตใจของสมาชิกภายในบ้าน ซึ่งนอกจากนี้บ้านที่พักอาศัยเปรียบเสมือนคลังทรัพย์สินส่วนบุคคลคือ บ้านที่พักอาศัยของแต่ละคนล้วนแล้วแต่มีสิ่งประดับตกแต่ง เครื่องใช้ไฟฟ้า และเงินอยู่ภายในบ้าน ซึ่งทรัพย์สินเหล่านี้เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการวางแผนการสร้างความเป็นอยู่และฐานะในอนาคตให้ดียิ่งขึ้นทำให้บ้านที่พักอาศัยนั้นต้องให้ความรู้สึกที่ปลอดภัยสูงต่อผู้พักอาศัย ซึ่งบ้านที่อาศัยอยู่จะช่วยป้องกันแสงแดด ฝน อากาศ สัตว์ร้าย หรือบุคคลที่แปลกหน้าที่เราไม่ต้องการให้มาเกี่ยวข้อง เราจึงอาศัยอยู่ในบ้านได้อย่างปลอดภัยแต่จากสื่อทางโทรทัศน์ วิทยุ หรือสื่ออินเตอร์เน็ตในปัจจุบันนี้มีการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับภัยอันตรายที่เกิดขึ้นกับบ้านที่พักอาศัยของมนุษย์ให้เห็นบ่อยครั้ง เช่น ข่าวไฟไหม้จากไฟฟ้าลัดวงจร ข่าวไฟไหม้จากแก๊สรั่ว ข่าวโจรกรรมทรัพย์สินภายในบ้าน และโดยส่วนมากเหตุการณ์เหล่านี้จะเกิดขึ้นตอนที่เจ้าของบ้านไม่อยู่ที่บ้าน ทำให้ไม่สามารถป้องกัน หรือไม่สามารถระงับเหตุการณ์ได้ในเวลาอันรวดเร็ว ซึ่งถ้าหากรับรู้ทันทีเลยว่ามีปัญหาอะไรเกิดขึ้นภายในบ้าน เราจะสามารถป้องกัน และระงับเหตุการณ์ได้ทันท่วงที ส่งผลให้เกิดความเสียหายหรืออันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สินภายในบ้านเพียงเล็กน้อย หรืออาจจะไม่เกิดความเสียหายและเป็นอันตรายกับบ้านซึ่งเป็นผลดีต่อเจ้าของบ้าน หรือผู้พักอาศัยเป็นอย่างมาก การป้องกันหรือการรักษาความปลอดภัยภายในบ้านมีหลากหลายวิธี แต่ละวิธีต่างมีข้อดี ข้อเสีย และประสิทธิภาพที่แตกต่างกันไป เช่น การเลี้ยงสุนัขไว้เฝ้าบ้าน เป็นวิธีแก้ปัญหาเรื่องโจรกรรมได้ แต่ข้อเสียคือ ถ้าหากเจ้าของบ้านไม่ได้อยู่บ้านอาจจะเกิดภัยอันตรายกับบ้านได้ หรือจะเป็นวิธีการจ้างวานพนักงานรักษาความปลอดภัยแต่ข้อเสียการดูแลรักษาความปลอดภัยอาจมีประสิทธิภาพต่ำหรือไม่ทั่วถึง

ดังนั้น ผู้จัดทำโครงงานจึงมีแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างระบบเตือนภัยภายในบ้าน โดยระบบเตือนภัยภายในบ้านนี้สามารถแจ้งเตือนผ่านทางเอสเอ็มเอสบนเครือข่ายโทรศัพท์มือถือได้ นอกจากนี้ยังนำเอาเซนเซอร์มาใช้ในระบบเตือนภัยภายในบ้านนี้ด้วย และยังสามารถดูการแสดงผลของเซนเซอร์ผ่านทางจอแอลซีดีได้

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อสร้างระบบแจ้งเตือนภายในบ้านที่สามารถส่งสัญญาณแจ้งเตือนไปบอกเจ้าของบ้านโดยผ่านทางเอสเอ็มเอส โดยใช้โมดูลจีเอสเอ็ม (GSM Module)

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1) สร้างบ้านจำลองที่มีขนาดความกว้าง 50 เซนติเมตร ความยาว 60 เซนติเมตร ความสูง 15 เซนติเมตรจากวัสดุประเภทไม้เนื้ออ่อน

2) สามารถตรวจจับหรือวัดค่าได้ทั้งหมด 4 รูปแบบ คือ รูปแบบตรวจจับความเคลื่อนไหว รูปแบบวัดระยะห่างวัตถุด้วยความถี่สูงเหนือเสียง รูปแบบตรวจจับควันไฟ และรูปแบบตรวจจับเปลวไฟ

3) สามารถแจ้งเตือนภัยทั้ง 4 รูปแบบ ผ่านทางเอสเอ็มเอส และแสดงสถานะการทำงานของระบบบนจอแอลซีดี

4) สามารถเปิด-ปิดระบบเตือนภัยในบ้านทั้งหมดด้วยรหัสที่ทำการตั้งค่าไว้โดยใช้คีย์แพด

5) ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ในการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์เซนเซอร์ และอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบแจ้งเตือนภายในบ้านผ่านทางเอสเอ็มเอส

6) โมดูลจีเอสเอ็มจะใช้ซิมการ์ดมือถือเครือข่าย 3G และซิมการ์ดเป็นขนาดปกติ (Normal)

1.4 แผนการดำเนินงาน

ตารางที่ 1.1 ตารางแสดงระยะเวลาการดำเนินงาน

กิจกรรม	ระยะเวลา								
	ภาคเรียนที่ 1					ภาคเรียนที่ 2			
	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.
1) สืบค้นข้อมูลเกี่ยวปัญหาการโจรกรรมทรัพย์สินภายในบ้าน	←→	←→							
2) สืบค้นและศึกษาหลักการทำงาน หรือ หลักการใช้งานของตัวอุปกรณ์เซนเซอร์ ต่างๆ และทดสอบใช้งาน			←→	←→					
3) ออกแบบและสร้างบ้านจำลอง				←→	←→				
4) เชื่อมต่ออุปกรณ์กับบอร์ดอาดูอิโน่ เช่น โมดูลจีเอสเอ็ม อุปกรณ์เซนเซอร์ เพื่อทำเป็นแผงวงจรควบคุมเซนเซอร์และเขียนโปรแกรม						←→	←→		
5) ทำการทดสอบระบบ บันทึกผลการทดสอบและปรับปรุงระบบ							←→	←→	
6) สรุปผลและจัดทำรูปเล่มปริญญานิพนธ์								←→	←→

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

โครงงานนี้จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการป้องกันภัยอันตรายต่างๆ ภายในบ้านให้มีแนวโน้มที่สูงขึ้น และลดปัญหาภัยอันตรายต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายในบ้านให้มีแนวโน้มลดลง โดยบ้านจำลองที่สร้างขึ้นสามารถส่งสัญญาณแจ้งเตือนผ่านทางเอสเอ็มเอสไปยังเจ้าของบ้านได้ทำให้สามารถนำไปใช้งานในบ้านพักอาศัยได้

1.6 งบประมาณ

1. วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือต่างๆ	3000	บาท
2. ค่าเอกสาร และค่าใช้จ่ายอื่นๆ	1000	บาท
รวม (หกพันบาทถ้วน)	4000	บาท

หมายเหตุ (ถัวเฉลี่ยทุกรายการ)

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงหลักการทำงานและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการทำงานของระบบรักษาความปลอดภัยภายในบ้าน ซึ่งประกอบไปด้วยเซนเซอร์ชนิดใช้เสียงเซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว เซนเซอร์ตรวจจับเปลวไฟ เซนเซอร์ตรวจจับควันไฟและแก๊ส โมดูลจีเอสเอ็ม และไมโครคอนโทรลเลอร์

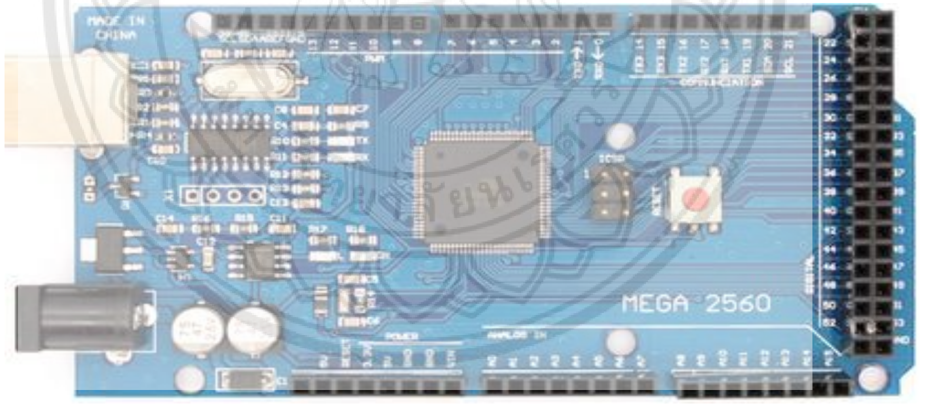
2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) หมายถึงอุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็ก หรืออุปกรณ์ประเภทสารกึ่งตัวนำที่รวบรวมฟังก์ชั่นการทำงานต่างๆ ไว้ภายในตัวอุปกรณ์ โดยมีโครงสร้างที่ใกล้เคียงกับระบบของคอมพิวเตอร์ ภายในไมโครคอนโทรลเลอร์ประกอบด้วยหน่วยรับข้อมูลหน่วยประมวลผล หน่วยความจำ หน่วยแสดงผล และยังสามารถโปรแกรมคำสั่งเพื่อควบคุมขาอินพุต (Input) เอาต์พุต (Output) เพื่อสั่งงานให้ไปควบคุมอุปกรณ์ต่างๆได้ ซึ่งถือว่าเป็นระบบที่สามารถนำมาประยุคใช้งานได้หลากหลาย ทั้งทางด้าน ดิจิตอล (Digital) และอนาล็อก (Analog) ยกตัวอย่างเช่น ระบบสัญญาณตอบรับอัตโนมัติ ระบบบัตรคิว และระบบอื่นๆ ยิ่งระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ในยุคปัจจุบันนั้นสามารถทำการเชื่อมต่อกับระบบเน็ตเวิร์ก (Network) ของคอมพิวเตอร์ทั่วไปได้อีกด้วย ดังนั้น การสั่งงานจึงไม่ใช่แค่หน้าแผงวงจร แต่อาจเป็นการสั่งงานผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตได้เช่นกัน

2.1.1 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อาดูอิโน่

บอร์ดอาดูอิโน่ (Arduino Board) เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลAVR (Automatic Voltage Regulator) ในรูปแบบโอเพนซอร์ส (Open Source) เป็นรูปแบบที่มีการเปิดเผยข้อมูลทั้งด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware) และซอฟต์แวร์ (Software) ด้วยความสามารถของบอร์ดอาดูอิโน่ที่หลากหลาย ง่ายต่อการพัฒนา มีรูปแบบคำสั่งพื้นฐานไม่ซับซ้อน และราคาเหมาะสม ดังนั้นบอร์ดอาดูอิโน่จึงเป็นบอร์ดที่นิยมนำไปใช้งานอย่างแพร่หลาย การที่เป็นรูปแบบโอเพนซอร์ส ผู้ใช้งานสามารถนำบอร์ดไปต่อยอดงานได้หลายด้าน การอัพโหลดโค้ด (Code) เข้าตัวบอร์ดสามารถทำได้สะดวกขึ้น และมีการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของบอร์ดอาดูอิโน่มีลักษณะเป็นภาษาซีพลัสพลัส (C++) เป็นภาษาที่ผู้พัฒนาโปรแกรมจำนวนมากมีความคุ้นเคยในการใช้งานพอสมควร ตัวบอร์ดสามารถนำโมดูลมาต่อเพิ่ม ซึ่งทางอาดูอิโน่เรียกว่า ชิลด์ (shield) เพื่อเพิ่มความสามารถของบอร์ดอาดูอิโน่ AVR เป็นรุ่นมีการพัฒนาต่อมาจากรุ่น MCS-51 โดยบริษัท ATMEL อันเนื่องมาจากรุ่น MCS-51 ปัจจุบันนี้การนำมาใช้งานลดลง และมีใช้งานแต่เฉพาะในสถาบันการศึกษาเนื่องจากในการออกแบบวงจรที่ซับซ้อน และต้องอาศัยการต่ออุปกรณ์ร่วมกันหลายวงจร ดังนั้น AVR จึงเข้ามาช่วยแก้ปัญหาเหล่านี้ โดยคุณสมบัติหลักคือ สามารถอินเตอร์เฟส

(Interface) ผ่านพอร์ต หรือช่องทางในการเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์อื่น (Universal Serial Bus :USB) ได้โดยตรง ซึ่งไมโครคอนโทรลเลอร์ยุคเก่าทำได้โดยต่อผ่านพอร์ต RS-232 แต่เนื่องด้วยคอมพิวเตอร์ยุคใหม่พอร์ต RS-232 เริ่มไม่เป็นที่นิยม ดังนั้น ไมโครคอนโทรลเลอร์รุ่น AVR จึงได้รับความนิยมมากในปัจจุบัน บอร์ดที่ผู้ดำเนินโครงงานเลือกใช้นั้นเป็นบอร์ดอาดูอิโน่รุ่น Arduino MEGA 2560 R3 จะเหมือนกับ Arduino Mega ADK ต่างกันตรงที่บนบอร์ดไม่มีส่วนหัวยูเอสบีมาให้การโปรแกรมยังต้องทำผ่านโปรโตคอล UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter) อยู่ ในส่วนของชิปไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ของบอร์ดอาดูอิโน่รุ่น Arduino MEGA 2560 R3 ใช้เบอร์ ATmega2560 เป็นชิปไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์อาดูอิโน่ที่ออกแบบมาสำหรับงานที่ต้องใช้อินพุตและเอาต์พุตมากกว่าบอร์ดรุ่น Arduino Uno R3 เช่น งานที่ต้องการรับสัญญาณจากเซนเซอร์ หรือควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าหลายตัว ทั้งนี้บอร์ด Arduino Mega 2560 R3 ยังมีความหน่วยความจำแบบแฟลช (Flash) มากกว่าบอร์ดรุ่น Arduino Uno R3 ทำให้สามารถเขียนโค้ดโปรแกรมเข้าไปได้มากกว่าในความเร็วของไมโครโปรเซสเซอร์ (Microprocessor) ที่เท่ากัน รุ่นนี้ใช้ชิปและการจัดขาใช้งานเหมือนกับบอร์ด Arduino MEGA 2560 R3 ทุกอย่าง ทำงานได้เหมือนกันแต่มีราคาถูกกว่าเนื่องจากเปลี่ยนชิปยูเอสบีเป็นชิป CH340 ซึ่งเป็นชิปรุ่นใหม่กว่า รองรับการทำงานกับทุกวินโดวส์ บอร์ดอาดูอิโน่รุ่น Arduino MEGA 2560 R3 ที่ผู้ดำเนินโครงงานเลือกใช้แสดงให้เห็นดังรูปที่ 2.1 และคุณคุณสมบัติของบอร์ดอาดูอิโน่รุ่น Arduino MEGA 2560 R3 แสดงดังตารางที่ 2.1



รูปที่ 2.1 บอร์ดอาดูอิโน่รุ่น Arduino MEGA 2560 R3

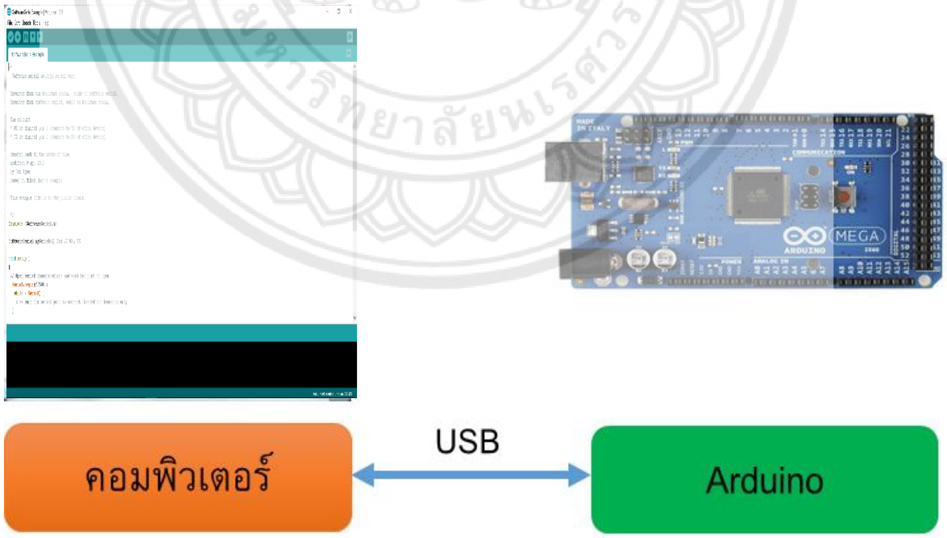
ที่มา : https://www.thaieasyelec.com

ตารางที่ 2.1 คุณสมบัติของบอร์ดอาดูอิโน่รุ่น Arduino MEGA 2560 R3

ชิปไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์	ATmega2560
แรงดันไฟฟ้า	5 โวลต์
รองรับการจ่ายแรงดันไฟฟ้า (ที่แนะนำ)	7 – 12 โวลต์
พอร์ตดิจิตอลอินพุต/เอาต์พุต	54 พอร์ต
พอร์ตอนาล็อกอินพุต	16 พอร์ต
กระแสไฟฟ้ารวมที่จ่ายได้ในทุกพอร์ต	40 มิลลิแอมป์
กระแสไปที่จ่ายได้ในพอร์ต 3.3 โวลต์	50 มิลลิแอมป์
พื้นที่โปรแกรมภายใน	256 กิโลไบต์
พื้นที่แรม	8 กิโลไบต์
พื้นที่หน่วยความจาถาวร (EEPROM)	4 กิโลไบต์
ความถี่คริสตัล	16 เมกะเฮิรตซ์

ที่มา : https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/MEGA-R3

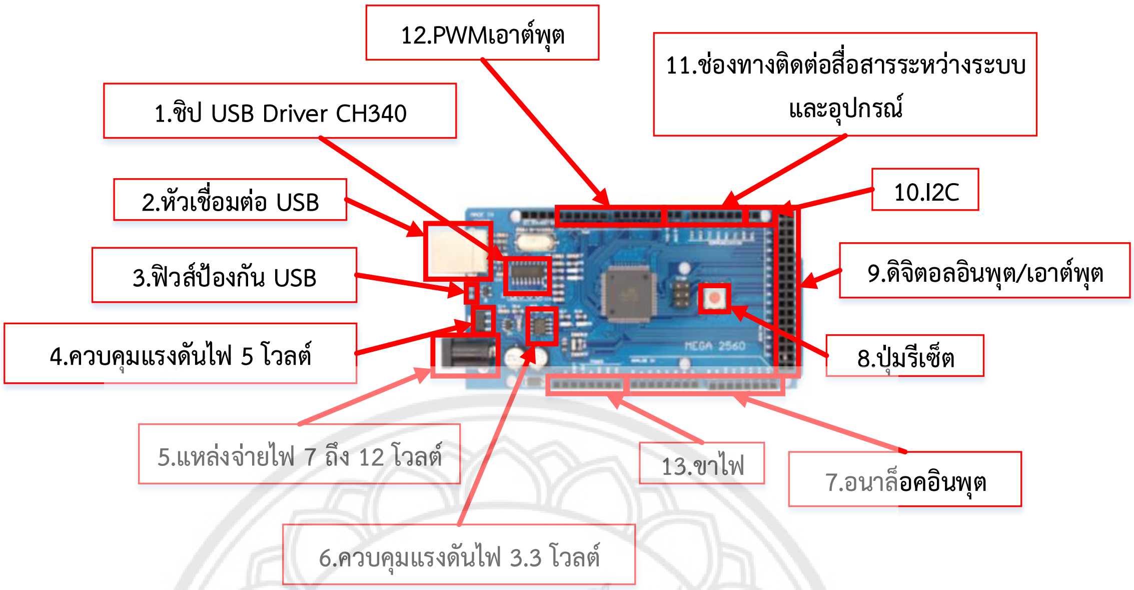
รูปแบบการเขียนโปรแกรมบน Arduino จะใช้โปรแกรม ArduinoIDE เขียนโค้ดบนคอมพิวเตอร์แล้วอัพโหลดไปยังบอร์ดอาดูดิโน่ผ่านสายยูเอสบีดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 รูปแบบการเขียนโปรแกรมบน Arduino
ที่มา : https://www.thaieasyelec.com

2.1.2 ส่วนประกอบบอร์ดอาดูอิโน่รุ่น Arduino MEGA 2560 R3

บอร์ดอาดูอิโน่รุ่น Arduino MEGA 2560 R3 มีส่วนประกอบดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 ส่วนประกอบบอร์ดอาดูอิโน่รุ่น Arduino MEGA 2560 R3

ที่มา : https://www.thaieasyelec.com

จากรูปที่ 2.3 ส่วนประกอบบอร์ดอาดูอิโน่รุ่น Arduino MEGA 2560 R3 มีความสำคัญและหน้าที่ดังต่อนี้

1) ชิปยูเอสบี มีหน้าที่ใช้สำหรับแปลงพอร์ตยูเอสบีเป็นพอร์ตอนุกรมใช้อัพโหลดโปรแกรมให้กับบอร์ดอาดูอิโน่ หรือใช้เป็นตัวกลางการสื่อสารระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์กับคอมพิวเตอร์

2) หัวเชื่อมต่อยูเอสบี มีหน้าที่ใช้สำหรับต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่ออัพโหลดโปรแกรมเข้าไมโครคอนโทรลเลอร์และจ่ายไฟให้กับบอร์ด

3) ฟิวส์ป้องกันยูเอสบี มีหน้าที่เป็นอุปกรณ์นิรภัยชนิดหนึ่งที่อยู่ในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิคโดยจะป้องกันการลัดวงจร และการใช้กระแสเกินในวงจรไฟฟ้า โดยจะหลอมละลาย และตัดกระแสไฟออกจากวงจรเพื่อป้องกันบอร์ดเสียหาย

4) ส่วนควบคุมแรงดัน 5 โวลต์ มีหน้าที่ใช้สำหรับแปลงจากแรงดันอินพุตจากแหล่งจ่ายทั้งส่วนยูเอสบี และจากแหล่งจ่ายอะแดปเตอร์ให้เป็นแรงดัน 5 โวลต์

5) แหล่งจ่าย 7 ถึง 12 โวลต์ มีหน้าที่ใช้สำหรับรับไฟฟ้าจากอะแดปเตอร์ที่ระดับแรงดัน 7 ถึง 12 โวลต์ เข้ามาเป็นพลังงานให้บอร์ดอาดูอิโน่

6) ส่วนควบคุมแรงดัน 3.3 โวลต์ มีหน้าที่ใช้สำหรับแปลงจากแรงดันอินพุตจากแหล่งจ่ายทั้งส่วนยูเอสบี และจากแหล่งจ่ายอะแดปเตอร์ให้เป็นแรงดัน 3.3 โวลต์

7) อนาล็อกอินพุต มีหน้าที่เป็นขาเชื่อมต่อแบบอนาล็อกของบอร์ดอาดูอิโน่กับเซนเซอร์ต่างๆ อินพุตแล้วไปควบคุมส่วนเอาต์พุต

8) ปุ่มรีเซ็ต มีหน้าที่เป็นปุ่มรีเซ็ตใช้กดเมื่อต้องการให้ไมโครคอนโทรลเลอร์กลับมาเริ่มการทำงานใหม่

9) ดิจิตอล อินพุต/เอาต์พุต คือ ตั้งแต่ขา 22 ถึง ขา 53 นอกจากนี้ บางขาจะทำหน้าที่อื่นๆ เพิ่มเติมด้วย เช่น ขา 20, 38, 39, และ 40 เป็นขา PWM (Pulse Width Modulation)

10) ไอทูซี (I2C) มีหน้าที่เป็นการสื่อสารอนุกรมแบบซิงโครนัส (Synchronous) เพื่อใช้ติดต่อสื่อสาร ระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์กับอุปกรณ์ภายนอก

11) ช่องทางการติดต่อสื่อสารระหว่างระบบกับอุปกรณ์ (Serial Communication) มีหน้าที่ใช้สำหรับเป็นช่องทางการติดต่อสื่อสารระหว่างระบบกับอุปกรณ์เป็นรูปแบบการส่งผ่านข้อมูลในลักษณะนี้ทุกบิตที่เข้ารหัสแทนข้อมูลหนึ่งตัวอักษรจะถูกส่งผ่านไปตามสายส่งเรียงลำดับกันไปทีละบิตในสายส่งเพียงเส้นเดียว

12) PWM เอาต์พุต มีหน้าที่ใช้ในการควบคุมวงจร และสร้างค่าเอาต์พุตแบบอนาล็อกด้วยพอร์ตดิจิตอล โดยปกติแล้วพอร์ตดิจิตอลจมีค่าเอาต์พุตเพียงแค่ 2 สถานะ คือ สถานะHIGH (5โวลต์) กับ สถานะLOW (0 โวลต์) เท่านั้น จึงทำให้สร้างค่าสัญญาณลอจิกได้เพียงสถานะเปิด หรือปิด (1 หรือ 0, มีไฟหรือไม่มีไฟ) ซึ่งการใช้เทคนิค PWMนั้นจะเป็นการทำให้พอร์ตดิจิตอลสามารถเขียนค่าได้มากกว่า HIGH หรือ LOW โดยทำให้สามารถเขียนค่าเป็นแบบอนาล็อกได้

13) ขาไฟ (Power Port) มีหน้าที่ไฟเลี้ยงของบอร์ดเมื่อต้องการจ่ายไฟให้กับวงจรภายนอกประกอบด้วยขาไฟเลี้ยง +3.3 โวลต์, +5 โวลต์, GND, Vin

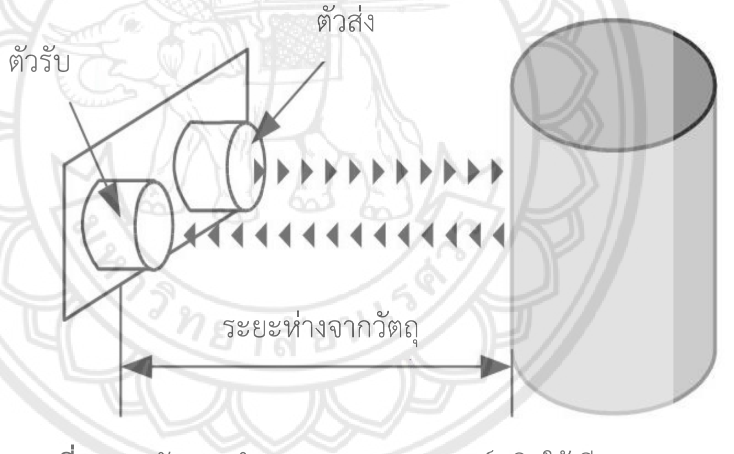
2.2 เซนเซอร์ (sensor)

อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณ หรือปริมาณทางฟิสิกส์ต่างๆ เช่น อุณหภูมิ เสียง แสง แรงทางกล ความดันบรรยากาศ ระยะกระจัด ความเร็ว อัตราเร่ง ระดับของๆเหลว และอัตราการไหล จากนั้นจะทำหน้าที่เปลี่ยนเป็นสัญญาณออก หรือปริมาณเอาต์พุตที่ได้จากการวัดในอีกรูปแบบหนึ่งที่สามารถนำไปประมวลผลต่อได้ ปัจจัยในการนำเซนเซอร์มาใช้งานขึ้นอยู่กับปริมาณธรรมชาติของปริมาณทางฟิสิกส์ที่ต้องการทำการวัดและควบคุมค่าเป็นสำคัญ รวมไปถึงความเหมาะสมของราคา ความน่าเชื่อถือของอุปกรณ์ ตลอดจนคุณภาพของข้อมูลที่ได้จากการวัด นอกจากนี้ยังมีปัจจัยสำคัญอื่นที่ผู้ใช้งานควรพิจารณาอีก เช่น ความเหมาะสมของเซนเซอร์ที่ผู้ใช้งานจะนำไปใช้ในสภาพแวดล้อมนั้นๆ

2.2.1 เซนเซอร์ชนิดใช้เสียง (Ultrasonic sensor)

เป็นเซนเซอร์ที่ทำงานโดยอาศัยคลื่นเสียงที่มีความถี่สูงกว่า 20 กิโลเฮิรตซ์ ซึ่งเป็นคลื่นในย่านที่มนุษย์ไม่สามารถได้ยินเสียง เซนเซอร์ชนิดอัลตร้าโซนิคทำงานโดยอาศัยการเคลื่อนที่ของคลื่น

เสียงไปกระทบกับพื้นผิวของตัวกลาง ซึ่งอาจเป็นของแข็ง หรือของเหลว บางส่วนของคลื่นเสียงจะแทรกผ่านเข้าไปในตัวกลางนั้น และส่วนใหญ่ของคลื่นความถี่สูงนี้จะสะท้อนกลับ โดยช่วงเวลาของการสะท้อนกลับของคลื่นเสียงเป็นสัดส่วนโดยตรงกับระยะห่างระหว่างวัตถุกับเซนเซอร์ โดยทั่วไปนิยมใช้อัลตร้าโซนิคเป็นเซนเซอร์สำหรับการวัดระยะทางของวัตถุหรือการวัดระดับ ของเหลว สามารถใช้งานกับวัตถุทั้งชนิดโลหะ และอโลหะทุกเฉดสี โปร่งใส โปร่งแสง หรือทึบแสง ตรวจจับวัตถุได้หลายขนาด ไม่เหมาะกับวัตถุที่มีคุณสมบัติการยืดหยุ่น หรือคุณสมบัติการดูดซับเสียง เช่น ผ้า ฝุ่นผง โฟม หรือฟองน้ำ ซึ่งจะดูดซับคลื่นเสียงไม่ให้สะท้อนกลับมายังตัวรับสัญญาณ และเนื่องจากลักษณะการสะท้อนกลับของเสียงขึ้นอยู่กับมุมตกกระทบที่ทำให้เสียงกระจายไปในทิศทางต่างๆ จึงไม่เหมาะกับวัตถุที่มีลักษณะเป็นก้อนๆไม่สม่ำเสมอ ผลที่ได้จากการสะท้อนกลับของคลื่นอัลตร้าโซนิคที่ใช้กับวัตถุลักษณะนี้จะมีความเที่ยงตรงต่ำ สำหรับวัตถุที่มีผิวเรียบ คลื่นเสียงที่มาตกกระทบส่วนใหญ่จะได้เสียงสะท้อนที่ออกจากพื้นผิววัตถุนั้นอย่างมีระเบียบ ค่าความเที่ยงตรงที่ได้จากการวัดจะมีค่าสูงมากกว่า โดยตำแหน่งของเซนเซอร์ที่ตั้งฉากกับพื้นผิวของวัตถุจะให้ประสิทธิภาพในการสะท้อนคลื่นกลับมายังตัวรับมากที่สุด ดังนั้นหลักการทำงานของเซนเซอร์ชนิดใช้เสียงแสดงดังรูปที่ 2.4

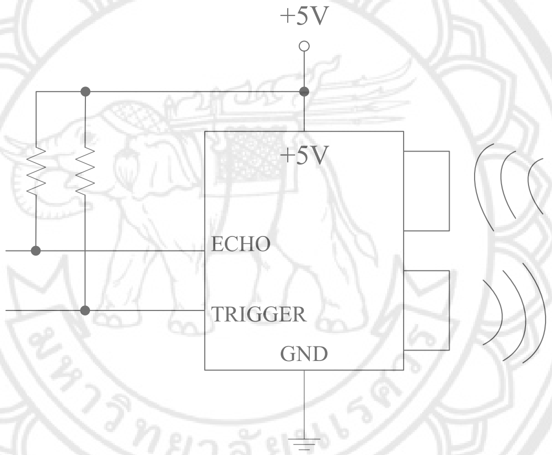


รูปที่ 2.4 หลักการทำงานของของเซนเซอร์ชนิดใช้เสียง
ที่มา : https://mcu56.learninginventions.org/?page_id=240

โดยตัวเซนเซอร์จะทำงานโดย ตัวส่งสัญญาณจะส่งสัญญาณนาฬิกาไปที่คอนโทรลเลอร์ เพื่อควบคุมการแปลงสัญญาณ แล้วส่งไปต่อที่ตัวอัลตร้าโซนิค ทรานสดิวเซอร์ซึ่งแบ่งเป็นสองส่วนคือ ตัวส่งและตัวรับ ตัวส่งจะสร้างคลื่นเสียงอัลตร้าโซนิค จากสัญญาณไฟฟ้าแล้วส่งคลื่นเสียงความถี่สูง หรืออัลตร้าโซนิคออกไปเป็นแนวตรง และเมื่อคลื่นเสียงอัลตร้าโซนิคไปกระทบกับวัตถุใดๆ ตามหลักการของคลื่นเสียง คือ มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน คลื่นเสียงจะถูกสะท้อนกลับมาที่ตัวรับคลื่นเสียงอัลตร้าโซนิค เมื่อตัวรับได้รับคลื่นเสียงที่ถูกสะท้อนกลับมาแล้ว ส่วนของตัวรับจะแปลงคลื่นเสียงอัลตร้าโซนิคนั้นเป็นสัญญาณไฟฟ้าแล้วส่งต่อให้ตัวประมวลผล ตัวประมวลผลจะทำการคำนวณค่าระยะห่างจากระยะทางที่คลื่นเสียงเดินทางไปและเดินทางกลับอย่างแม่นยำ แล้วจะส่งค่าที่คำนวณ

ได้ไปให้ตัวส่งสัญญาณเอาต์พุต เพื่อส่งสัญญาณเอาต์พุตไปให้โมดูลอัลตร้าโซนิค HC-SR04 (Ultrasonic Sensor Module HC-SR04) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้วัดระยะทางโดยไม่ต้องมีการสัมผัสกับตำแหน่งที่ต้องการวัด วัดระยะห่างวัตถุได้ตั้งแต่ 2 เซนติเมตร ถึง 400 เซนติเมตร โดยส่งสัญญาณอัลตร้าโซนิคความถี่ 40 กิโลเฮิรตซ์ ไปยังวัตถุที่ต้องการวัด และรับสัญญาณที่สะท้อนกลับมา พร้อมทั้งจับเวลาเพื่อนำมาใช้ในการคำนวณระยะทาง

โมดูลอัลตร้าโซนิค HC-SR04 สำหรับวัดระยะห่างด้วยคลื่นอัลตร้าโซนิค (ใช้คลื่นเสียงความถี่ประมาณ 40 กิโลเฮิรตซ์) มีสองส่วนหลัก คือ ตัวส่งคลื่น ทำหน้าที่สร้างคลื่นเสียงออกไปในการวัดระยะแต่ละครั้ง เมื่อไปกระทบวัตถุหรือสิ่งกีดขวาง คลื่นเสียงจะถูกสะท้อนกลับมายังตัวรับแล้วประมวลผลด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์ภายในโมดูล ถ้าจับเวลาในการเดินทางของคลื่นเสียงในทิศทางไปและกลับ ถ้าทราบความเร็วเสียงในอากาศก็จะสามารถคำนวณระยะห่างจากวัตถุกีดขวางได้ วงจรภายในของโมดูลอัลตร้าโซนิค HC-SR04 แสดงดังรูปที่ 2.5 และคุณสมบัติเซนเซอร์ชนิดใช้เสียงรุ่น HC-SR04 แสดงดังตารางที่ 2.2



รูปที่ 2.5 วงจรภายในของโมดูลอัลตร้าโซนิค HC-SR04

ที่มา : https://www.supremelines.co.th

ตารางที่ 2.2 คุณสมบัติเซนเซอร์ชนิดใช้เสียงรุ่น HC-SR04

แรงดัน	5 โวลต์
กระแส	15 มิลลิแอมป์
ช่วงการวัดระยะทาง	4 เซนติเมตร ถึง 4 เมตร
ความกว้างเชิงมุมในการวัด	15 องศา
ความกว้างของสัญญาณ Pulse สำหรับ Trigger	10 ไมโครวินาที
ระดับแรงดันลอจิกสำหรับขา TRIG และ ECHO	5โวลต์

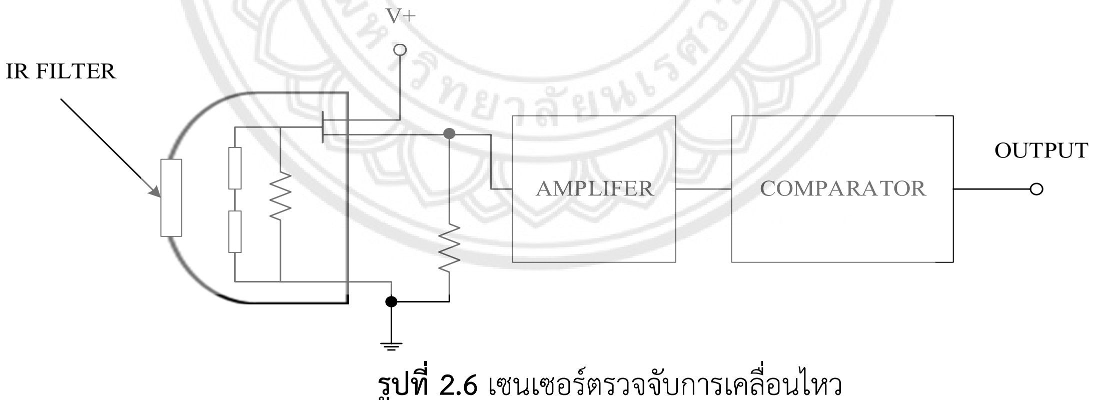
ที่มา : https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/HC-SR04

2.2.2 เซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว (PIR Motion Sensor)

PIR Motion Sensor PIR ย่อมาจาก Passive Infrared Receiver เป็นอุปกรณ์รับรังสีอินฟราเรด โดยทั่วไปแล้ว มนุษย์ สัตว์ หรือสิ่งของต่างๆ มีการแผ่รังสีอินฟราเรดอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นอุปกรณ์นี้จึงทำมาใช้ในการตรวจจับความเคลื่อนไหวของวัตถุต่างๆที่มีการแผ่รังสีอินฟราเรดอยู่ตลอดเวลาซึ่งหลักการทำงานของเซนเซอร์ชนิดนี้คือ จะตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของรังสีอินฟราเรดที่แผ่ออกมาจาก มนุษย์ สัตว์ หรือวัตถุต่างๆ โดยระยะของการตรวจจับของเซนเซอร์นี้ก็จะอยู่ที่ประมาณ 10 เมตร และ รัศมี ประมาณ 120 องศา

1) รังสีอินฟราเรด เรียกอีกอย่างว่า รังสีความร้อน เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความยาวคลื่นในช่วง 700 ถึง 1500 นาโนเมตร ซึ่งเป็นช่วงคลื่นที่มนุษย์ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าสสารทุกอย่างบนโลกที่มีอุณหภูมิ -200 ถึง 4,000 องศาเซลเซียส จะปล่อยรังสีอินฟราเรดออกมา

2) หลักการทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวในตัวของ PIR นั้นจะมีส่วนที่เรียกว่า เลนส์ ซึ่งจะใช่เป็นตัวรวมแสง อินฟราเรดให้ไปตกกระทบบนส่วนต่างๆของอินฟราเรดฟิลเตอร์ (IR Filter) ซึ่งไวต่ออินฟราเรด ซึ่งเซนเซอร์นี้จะมีอยู่หลายช่องคล้ายกับดวงตาของแมลงวันมีไว้เพื่อตรวจสอบถึงการเปลี่ยนแปลงในหลายๆจุดแล้วจึงนำค่าที่ได้ไปทำการปรับค่าที่ตัวขยายสัญญาณ (Amplifier) เพื่อที่จะนำไปใช้ในไมโครคอนโทรลเลอร์หลังจากนั้นจะจะส่งค่าไปยัง คอม-พาราเตอร์ (Comparator) ที่จะเป็นตัวหาว่าเกิดการเปลี่ยนแปลง หรือไม่จากค่าอินฟราเรดก่อนหน้านี้แล้วส่งเอาต์พุตออกไป ซึ่งลักษณะการทำงานแสดงดังรูปที่ 2.6 และคุณสมบัติของเซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวแสดงดังตารางที่ 2.3



รูปที่ 2.6 เซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว
ที่มา : http://elec2web.blogspot.com/2016/04/pir-sensor.html

ตารางที่ 2.3 คุณสมบัติของเซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว

แรงดัน	+3 ถึง +5 โวลต์
กระแสไฟฟ้า	มากกว่า 3 มิลลิแอมป์
ระยะตรวจจับความเคลื่อนไหว	3 ถึง 7 เมตร
รัศมีในการตรวจจับ	140 องศา

ตารางที่ 2.3 คุณสมบัติของเซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว (ต่อ)

สัญญาณเอาต์พุต	1 บิต
อุณหภูมิในการทำงาน	-20 ถึง 80 องศาเซลเซียส
เวลาในการเรียนรู้สภาพแวดล้อม	10 ถึง 60 วินาที

ที่มา : https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/pir

2.2.3 เซนเซอร์ตรวจจับเปลวไฟ (Flame Detector)

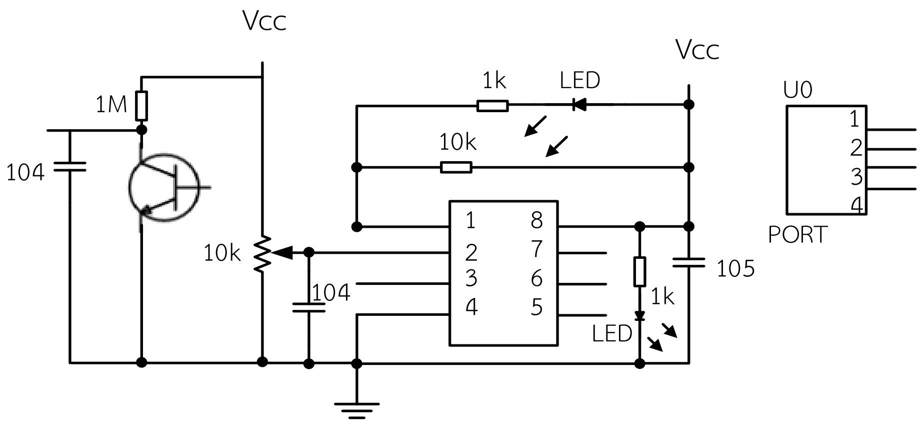
อุปกรณ์ตรวจจับเปลวไฟ เป็นอุปกรณ์เริ่มต้นที่ทำการตรวจจับรังสีอินฟราเรดและรังสีอัลตราไวโอเลตที่เกิดจากเปลวไฟของเพลิงไหม้ การเลือกอุปกรณ์ตรวจจับเปลวไฟเพื่อใช้ติดตั้งในพื้นที่ป้องกัน ควรปรึกษาผู้ผลิตในการเลือกประเภทของการตรวจจับ เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพงานจริงที่จะทำการติดตั้งใช้งาน การเลือกประเภทของการตรวจจับผิดประเภทจะทำให้การตรวจจับเปลวไฟมีความผิดพลาดและเกิดการแจ้งเตือนที่ผิดพลาดเช่นกัน เท่าที่มีการใช้งานอยู่ในปัจจุบันอุปกรณ์ตรวจจับเปลวไฟมีอยู่ด้วยกัน 3 ประเภท คือ

1) เซนเซอร์ตรวจจับเปลวไฟด้วยรังสีอินฟราเรด สำหรับตรวจจับรังสีอินฟราเรด และแสงที่เกิดจากเปลวไฟในช่วงเวลา 3-5 วินาที นิยมใช้ในบริเวณที่มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดเพลิงไหม้จากเชื้อเพลิงประเภทไฮโดรคาร์บอน เช่น น้ำมันเชื้อเพลิง แก๊สแอลพีจี ฯลฯ แต่ไม่เหมาะสมในการใช้ตรวจจับไฟจากเชื้อเพลิงประเภทแก๊สความดันสูง

2) เซนเซอร์ตรวจจับเปลวไฟด้วยรังสีอัลตราไวโอเลตสำหรับตรวจจับความยาวคลื่นของรังสีอัลตราไวโอเลต ที่เกิดจากเปลวไฟในช่วงเวลา 0.1 วินาทีเหมาะสำหรับการตรวจจับอัคคีภัยที่ลุกไหม้อย่างรวดเร็ว ติดตั้งได้ทั้งในและนอกสถานที่เทียบกับเครื่องตรวจจับรังสีอินฟราเรดแล้ว เครื่องตรวจจับรังสีอัลตราไวโอเลตสามารถตรวจจับได้เร็วกว่า แต่มีข้อจำกัดหลายประการเช่น ไม่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในบริเวณที่มีแสงวาบรบกวน บริเวณที่มีฝุ่น หรือสิ่งสกปรกต่างๆ ในอากาศ ในขณะที่เครื่องตรวจจับรังสีอินฟราเรดไม่มีปัญหาในเรื่องนี้

3) เซนเซอร์ตรวจจับเปลวไฟแบบผสม เป็นอุปกรณ์แบบผสมเพื่อตรวจจับรังสีอินฟราเรด และ อัลตราไวโอเลตพร้อมกัน (แยกส่วนละหัวจับรังสี) โดยที่ผลการตรวจจับจะต้องออกมาว่า กรณีนั้นมีทั้งรังสีอัลตราไวโอเลต และรังสีอินฟราเรดจึงจะตอบรับและแสดงผลเป็นอัคคีภัย หากตรวจจับได้เพียงอัลตราไวโอเลต หรืออินฟราเรดอย่างใดอย่างหนึ่ง อุปกรณ์จะไม่ตอบรับและจะไม่ส่งสัญญาณเตือนออกไป นิยมใช้กันมากตามโรงกลั่นน้ำมัน แท่นขุดเจาะ สนามบิน โรงเก็บอากาศยาน ฯลฯ

สำหรับผู้จัดทำได้ใช้อุปกรณ์เซนเซอร์ตรวจวัดเปลวไฟประเภทตรวจวัดรังสีอินฟราเรดที่เกิดจากแหล่งกำเนิดความร้อนต่างๆ มีเอาต์พุตในรูปแบบอนาล็อก และดิจิตอล (สามารถปรับตั้งความไวในการตอบสนองได้) ใช้แรงดัน 3.3–5 โวลต์ ตรวจวัดรังสีอินฟราเรดได้ดีในช่วงความยาวคลื่น 760-1100 นาโนเมตร เป็นคลื่นไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ลักษณะการทำงานอุปกรณ์แสดงดังรูปที่ 2.7



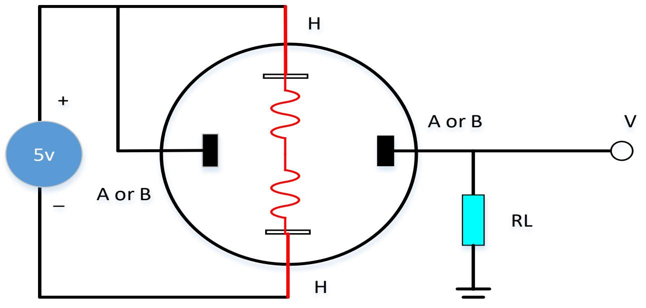
รูปที่ 2.7 วงจรเซนเซอร์ตรวจจับเปลวไฟ

ที่มา : http://www.theorycircuit.com/arduino-flame-sensor-interface/

จากรูปที่ 2.7 เป็นเซนเซอร์ตรวจจับเปลวไฟชนิดตรวจวัดรังสีอินฟราเรด ใช้สำหรับตรวจจับเปลวไฟ หากตรวจพบเปลวไฟเซนเซอร์จะตรวจจับความยาวคลื่นได้ต่ำกว่าช่วงอินฟาเรด เซนเซอร์จะส่งสัญญาณลอจิก (Logic) 1 และจะส่งลอจิก 0 ออกมาเมื่อไม่พบเปลวไฟ หรือเซนเซอร์สามารถตรวจจับความยาวคลื่นที่อยู่ในช่วงอินฟาเรด สามารถตรวจจับได้ในระยะทางสูงสุด 80 เซนติเมตร การทำมุมมองเห็นที่ 60 องศา เป็นเซนเซอร์แบบดิจิตอลสามารถปรับค่า R โดยปรับค่าได้บนบอร์ด

2.2.4 เซนเซอร์ตรวจจับควันไฟและแก๊ส (Smoke Gas Sensor)

สำหรับอุปกรณ์ตรวจจับควันไฟและแก๊สที่ผู้จัดทำได้เลือกใช้เซนเซอร์ชนิด MQ2 Sensor Module เป็นเซนเซอร์ตรวจจับแก๊ส สามารถตรวจจับแก๊สประเภทต่างๆ ที่สามารถติดไฟได้ รวมถึงควันไฟ เป็นทั้งเซนเซอร์ตรวจจับควันและเซนเซอร์ตรวจจับแก๊ส มีเอาต์พุตให้เลือกใช้งานทั้ง อนาล็อกและ ดิจิตอล โดยมีทรานสดิวเซอร์วัดตำแหน่งและระยะทางเป็นตัวกำหนดจุดทำงานในการอ่านค่าเซนเซอร์แบบดิจิตอล โมดูลรับไฟฟ้าแรงดัน 5 โวลต์ โครงสร้างของเซนเซอร์ตรวจจับควันไฟและแก๊สแสดงลักษณะดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 สัญลักษณ์แทนโครงสร้างเซนเซอร์ตรวจจับควันไฟและแก๊ส

ที่มา : https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/review-product-article/

จากรูปที่ 2.8 เมื่อจ่ายพลังงานให้กับ ขา H จะทำให้เกิดพลังงานความร้อนเพื่อให้สารเคมีภายในตัว เซนเซอร์สามารถทำปฏิกิริยากับแก๊สไวไฟต่างๆได้ และเมื่อเซนเซอร์ตรวจจับควันไฟและแก๊ส ตรวจจับแก๊สไวไฟต่าง ๆ ได้จะทำให้ค่าความต้านทานระหว่าง ขา A และ ขา B เปลี่ยนแปลง (ขา A และ B เป็นขาที่ไม่ตายตัวสามารถกำหนดเองได้โดยเลือกขาใดเป็นขา A ขาที่อยู่ฝั่งตรงขามก็จะเป็นขา B) โดยเมื่อเซนเซอร์ตรวจจับควันไฟและแก๊สตรวจจับปริมาณแก๊สพิษต่างๆ ได้มากจะทำให้ค่าความต้านทาน RL ลดลง หรือค่าความต้านทานแปรผกผันกับปริมาณของ แก๊สไวไฟต่างๆ ซึ่งคุณสมบัติของเซนเซอร์ตรวจจับควันไฟและแก๊สแสดงดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 คุณสมบัติของเซนเซอร์ตรวจจับควันไฟและแก๊ส

แรงดัน	5 โวลต์
กระแสไฟฟ้า	160 มิลลิแอมป์
อุณหภูมิที่ทนได้	-20 ถึง +50 องศาเซลเซียส

ที่มา : https://www.seeedstudio.com/depot/datasheet/MQ-2.pdf

ทรานสดิวเซอร์วัดตำแหน่งและระยะทาง (Potentiometer) เป็นทรานสดิวเซอร์วัดตำแหน่งและระยะทางชนิดเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทาน ประเภทพาสซีฟ (Passivity) โดยอาศัยหลักการแปลงตำแหน่งและระยะการเคลื่อนที่ให้อยู่ในรูปของค่าความต้านทานไฟฟ้า นิยมใช้ในอุตสาหกรรมมีโครงสร้างที่ง่ายประกอบด้วยตัวต้านทานและหน้าสัมผัสที่สามารถเลื่อนไปมาบนตัวต้านทานได้ โดยหน้าสัมผัสสามารถเคลื่อนที่ในแนวเชิงเส้น เชิงมุม หรือทั้งสองรูปแบบซึ่งมีลักษณะการเคลื่อนที่เป็นวงซ้อน หรือเกลียว ค่าความต้านทานของขดลวดที่พันบนแกนจะเพิ่มขึ้นตามความยาวของแกน โดยค่าความต้านทานเพิ่มขึ้นตามระยะการเคลื่อนที่ของหน้าสัมผัสกับขดลวด

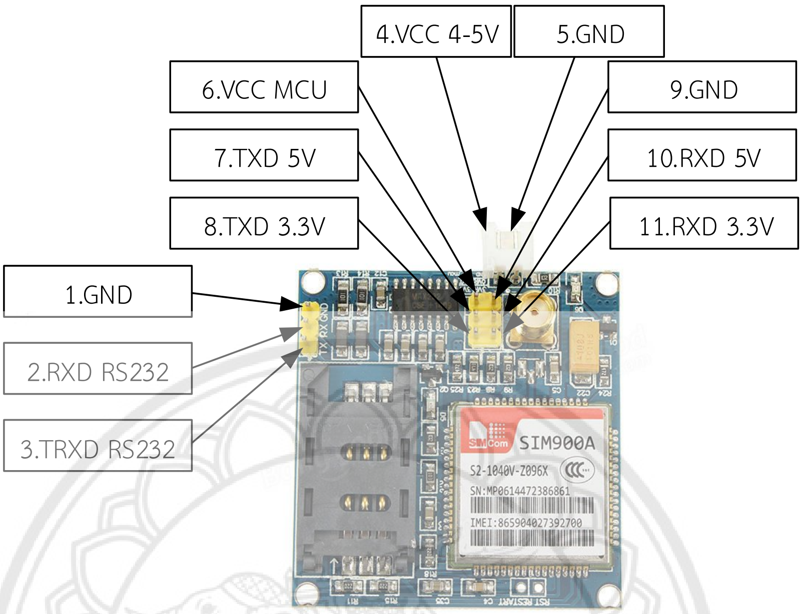
2.3 โมดูลจีเอสเอ็ม (GSM Module)

GSM ย่อมาจาก Global System for Mobile Communications เป็นมาตรฐานของเทคโนโลยีโทรศัพท์มือถือมีหน้าที่สำคัญก็คือ การส่งข้อมูลไปยังโทรศัพท์มือถือ สามารถใช้รับส่งข้อความที่เป็นคำสั่งผ่านเอสเอ็มเอสจากโทรศัพท์มือถือไปยังบอร์ดอาดูอิโน่ นอกจากนี้ยังสามารถใช้ในการเข้าสู่อินเตอร์เน็ต ได้เพื่อที่จะบันทึกข้อมูลต่างๆ จากจุดที่อยู่ไกลออกไปโดยไม่ต้องเดินสายสื่อสารตราบใดที่ยังมีสัญญาณโทรศัพท์อยู่

2.3.1 โมดูลจีเอสเอ็ม 900A (GSM Module SIM 900A)

GSM Module SIM 900A มีช่วงสัญญาณการใช้งานโดยจะเป็นช่วงสัญญาณของประเทศแถบเอเชียโดยที่ตัวโมดูลสามารถรองรับสัญญาณ GSM/GPRS ได้ 2 ช่วงสัญญาณ ได้แก่ 800,1800 เมกะเฮิรตซ์ โมดูลตัวนี้สามารถทำให้ผู้ใช้งานใช้สัญญาณจีเอสเอ็ม แบบเดียวกับการใช้โทรศัพท์มือถือ

ในการรับส่งข้อมูลจากที่ต่างๆ ได้แม้จะไม่มีสัญญาณอินเตอร์ระบบ 3G ก็สามารถทำการควบคุมโมดูลตัวนี้โดยใช้ชุดคำสั่ง เอที คอมมานด์ ระบบชุดคำสั่ง เอที คอมมานด์ที่ใช้ได้ ได้แก่ จี-เอสเอ็ม 07.07, 07.05และ ระบบเสริมซิมด้วยชุดคำสั่งเอทีคอมมานด์โดยบอร์ด SIM 900A



รูปที่ 2.9 ส่วนประกอบของบอร์ด SIM 900A

ที่มา : https://electronics.stackexchange.com/

จากรูปที่ 2.9 ส่วนประกอบของบอร์ด SIM 900A มีหน้าที่ดังนี้

1) GND มีไว้เชื่อมต่อกับ GND ของพอร์ต RS-232 เพื่อให้บอร์ดสามารถสื่อสารกับคอมพิวเตอร์

2) RXD RS232 มีไว้เชื่อมต่อกับ RX ของพอร์ต RS-232 เพื่อให้บอร์ดสามารถสื่อสารกับคอมพิวเตอร์

3) TXD RS232 มีไว้เชื่อมต่อกับ TX ของพอร์ต RS-232 เพื่อให้บอร์ดสามารถสื่อสารกับคอมพิวเตอร์

4) VCC/ 4-5 โวลต์ เป็นพอร์ตที่มีไว้สำหรับรับไฟฟ้าจากอะแดปเตอร์มาจ่ายให้กับบอร์ดขนาดแรงดันที่ 4-5 โวลต์

5) GND ขากราวด์ขนาดแรงดัน 0 โวลต์ ของบอร์ด

6) VCC MCU เป็นพอร์ตที่มีไว้สำหรับจ่ายไฟเลี้ยงบอร์ด จากบอร์ดไมโครคอน-โทรลเลอร์

7) TXD 5 โวลต์ เป็นพอร์ตที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อกับพอร์ต TX ของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่จ่ายแรงดัน 5 โวลต์

8) TXD 3.3 โวลต์ เป็นพอร์ตที่มีไว้เชื่อมต่อกับพอร์ต TX ของบอร์ดไมโครคอน-โทรลเลอร์แรงดัน 3.3 โวลต์

9) GND เป็นขากราวด์ขนาดแรงดัน 0 โวลต์ จากบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์

10) RXD 5 โวลต์ เป็นพอร์ตที่มีไว้เชื่อมต่อกับพอร์ต RXของบอร์ดไมโครคอนโทรล-เลอร์ที่จ่ายแรงดัน 5 โวลต์

11) RXD 3.3 โวลต์ เป็นพอร์ตที่มีไว้เชื่อมต่อกับพอร์ต RX ของบอร์ดไมโครคอน-โทรลเลอร์ที่จ่ายแรงดัน 3.3 โวลต์

2.3.2 ชุดคำสั่ง เอที คอมมานด์ (AT Command)

ชุดคำสั่ง เอที คอมมานด์ ที่ใช้กับโทรศัพท์มือถือได้ มีอยู่มากมายทั้งการอ่านรุ่นโทรศัพท์มือถือ,ตรวจสอบระดับแบตเตอรี่, ตรวจสอบระดับสัญญาณ แต่ในโครงงานนี้จะใช้เพียงคำสั่งที่เกี่ยวข้องกับการรับ-ส่งเอสเอ็มเอสเท่านั้น

1) Message Format (AT+CMGF) เป็นคำสั่งกำหนดรูปแบบของข้อความที่จะให้แสดงออกมา โดยมีลักษณะการใช้คำสั่งดังนี้

AT+CMGF = 1 คือ แสดงข้อความในรูปแบบ TEXT

AT+CMGF = 0 คือ แสดงข้อความในรูปแบบ PDU CODE

2) List Message (AT+CMGL) เป็นคำสั่งที่ให้แสดงข้อความในสถานะต่าง ๆ โดยจะแสดงข้อความทั้งหมด มีลักษณะการใช้คำสั่งดังนี้

AT+CMGL=0 คือ แสดงข้อความที่ได้รับแต่ยังไม่ได้อ่าน (“REC UNREAD”)

AT+CMGL=1 คือ แสดงข้อความที่ได้รับและอ่านแล้ว (“REC READ”)

AT+CMGL=2 คือ แสดงข้อความที่เก็บไว้และยังไม่ได้ส่ง (“STO UNSENT”)

AT+CMGL=3 คือ แสดงข้อความที่เก็บไว้และส่งออกไปแล้ว (“STO SENT”)

AT+CMGL=4 คือ แสดงข้อความทั้งหมด (“ALL”)

หมายเหตุ หากกำหนด Message Format เป็น PDU CODE จะต้องเลือกสถานะโดยใช้ตัวเลข 0 ถึง 4 แต่หากกำหนด Message Format เป็น Text จะต้องเลือกสถานะโดยใช้ตัวอักษรที่วงเล็บด้านหลัง

2.4 รีเลย์ (Relay)

รีเลย์ (Relay) คือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทำหน้าที่ ตัด-ต่อวงจรคล้ายกับสวิตซ์มีหลักการทำงานคล้ายกับ ขดลวดแม่เหล็กไฟฟ้าหรือโซลินอยด์ (Solenoid) ใช้ในการควบคุมวงจรไฟฟ้าได้อย่างหลากหลาย เป็นสวิตช์ควบคุมที่ทำงานด้วยไฟฟ้า โดยใช้หลักการหน้าสัมผัส และการที่จะให้รีเลย์ทำงานต้องจ่ายไฟให้รีเลย์ตามที่กำหนด เพราะเมื่อจ่ายไฟให้กับตัวรีเลย์จะทำให้หน้าสัมผัสติดกัน

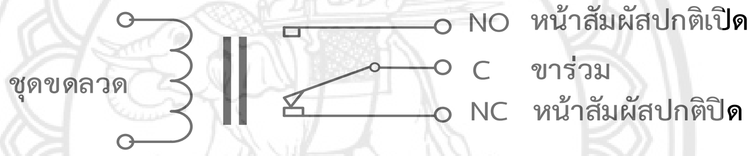
กลายเป็นวงจรปิด และตรงข้ามทันทีที่ไม่ได้จ่ายไฟให้รีเลย์จะกลายเป็นวงจรเปิด รีเลย์ใช้ในการควบคุมวงจรไฟฟ้าได้อย่างหลากหลายแบ่งออกตามลักษณะการใช้งานได้เป็น 2 ประเภทคือ

1) รีเลย์กำลัง (Power relay) หรือ คอนแทคเตอร์ (Contactor) ใช้ในการควบคุมไฟฟ้ากำลัง มีขนาดใหญ่กว่ารีเลย์ธรรมดา

2) รีเลย์ควบคุม (Control Relay) มีขนาดเล็กกำลังไฟฟ้าต่ำ ใช้ในวงจรควบคุมทั่วไปที่มีกำลังไฟฟ้าไม่มากหรือเพื่อการควบคุมรีเลย์หรือคอนแทคเตอร์ขนาดใหญ่

2.4.1 โครงสร้างของรีเลย์

ภายในโครงสร้างของ รีเลย์ จะประกอบไปด้วยขดลวด 1 ชุด และ หน้าสัมผัส ซึ่งในหน้าสัมผัส 1 ชุด ซึ่งจะประกอบไปด้วย หน้าสัมผัสแบบปกติปิด (Normally Close หรือ NC.) ซึ่งในสภาวะปกติ ขานี้จะต่ออยู่กับขาร่วม (C) และ หน้าสัมผัสแบบปกติเปิด (Normally Open หรือ NO.) ขานี้จะต่อเข้ากับขาร่วม (C) เมื่อขดลวดมีแรงดันตกคร่อม หรือกระแสไหลผ่าน (ในปริมาณที่เพียงพอ) ใน รีเลย์ 1 ตัว อาจมีหน้าสัมผัสมากกว่า 1 ชุด ซึ่งลักษณะโครงสร้างภายในของรีเลย์แสดงดังรูปที่ 2.10

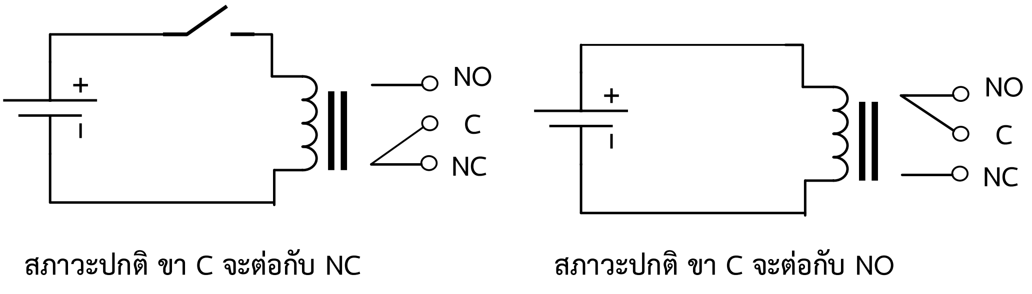


รูปที่ 2.10 สัญลักษณ์ของรีเลย์แทนโครงสร้างรีเลย์

ที่มา : http://iq-technician.blogspot.com/2012/02/relay.html

2.4.2 หลักการทำงานของรีเลย์

เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดจะทำให้ขดลวดเกิดสนามแม่เหล็กไปดึงแผ่นหน้าสัมผัสให้ดึงลงมาแตะหน้าสัมผัสอีกอันทำให้มีกระแสไหลผ่านหน้าสัมผัสไปได้



รูปที่ 2.11 สภาวะการทำงานของรีเลย์

ที่มา : http://www.semi-shop.com/knowledge/knowledge_detail.php?sk_id=28

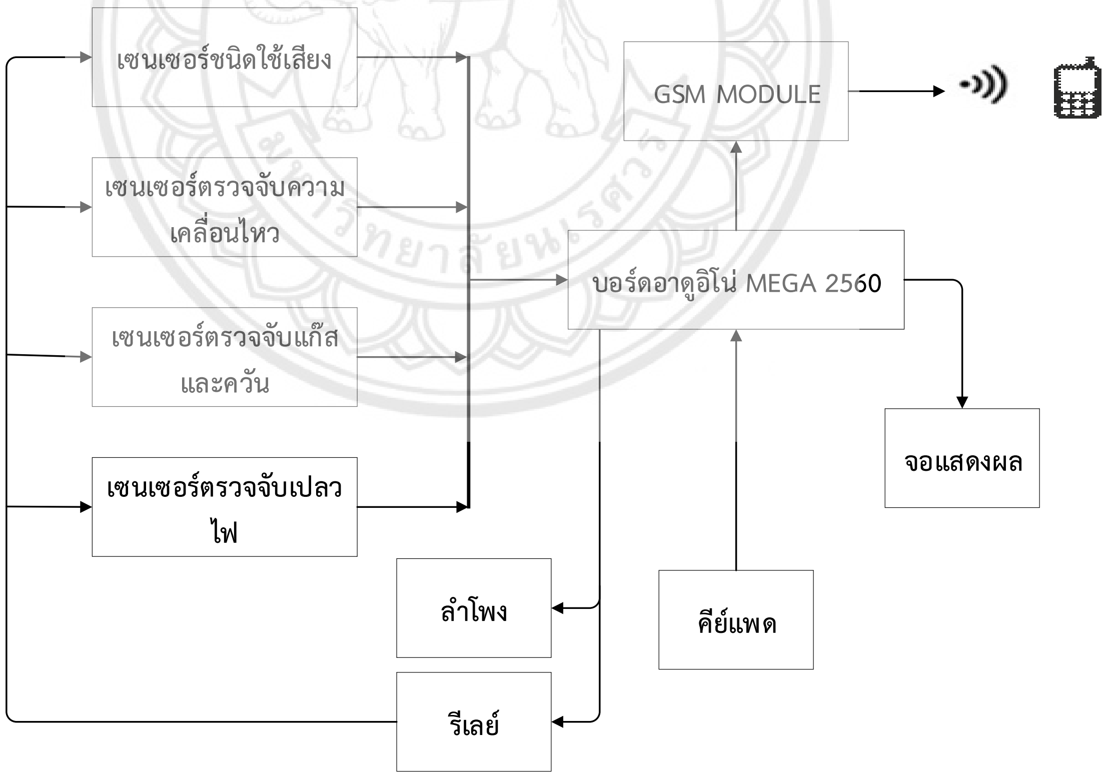
จากรูปที่ 2.11 รีเลย์จะทำงานตามหลักการแม่เหล็กไฟฟ้าเมื่อนำเอาขดลวดพันรอบแกนเหล็กหลายรอบแล้วป้อนกระแสไฟฟ้าเข้าในขดลวดนั้น แกนเหล็กจะกลายเป็นแม่เหล็กและเมื่อนำไฟฟ้าออกแกนเหล็กจะกลายเป็นแกนเหล็กธรรมดาเมื่อรีเลย์อยู่ในสภาวะปกติยังไม่มีการจ่ายกระแสให้รีเลย์ หน้าสัมผัส NC กับ C จะต่อถึงกัน ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านไปได้และเมื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าให้รีเลย์ทำให้ชุดขดลวดเกิดเป็นแม่เหล็ก อำนาจแม่เหล็กจะดึงหน้าสัมผัส C มาต่อกับหน้าสัมผัส NO ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลจาก NO ไปยัง C ได้ และ เมื่อเอากระแสไฟฟ้าออกจากรีเลย์หน้าสัมผัส C จะถูกสปริงดึงไปให้ติดกับหน้าสัมผัส NC ดังเดิม

บทที่ 3
วิธีการดำเนินโครงงาน

โครงงานระบบเตือนภัยภายในบ้านผ่านเอสเอ็มเอสมีวัตถุประสงค์เพื่อเสริมความปลอดภัยภายในที่อยู่อาศัยให้มั่นคงยิ่งขึ้น โดยใช้งานร่วมกับระบบเซนเซอร์ต่าง ๆ และสามารถส่งข้อความแจ้งเตือนผ่านทางเครือข่ายโทรศัพท์ความสะดวกสบายในการใช้งาน ในบทนี้จะกล่าวถึงการออกแบบและการต่อวงจรของระบบรักษาความปลอดภัยภายในบ้านรวมถึงการจัดวางตำแหน่งเซนเซอร์เพื่อให้เหมาะกับการใช้งาน

3.1 การควบคุมอุปกรณ์ในโครงงาน

การกำหนดความเป็นไปได้ในการทำงานของอุปกรณ์ ให้มีความสอดคล้องกับการทำงานเป็นเรื่องที่สำคัญ ด้วยเหตุนี้จึงต้องศึกษาข้อมูลและวางแผนการดำเนินงานต่าง ๆ และทำการคิดออกแบบเพื่อสรุปเป็นข้อกำหนดในการทำงาน โดยอาศัยหลักการรวมถึงทฤษฎีความรู้พื้นฐานโดยรูปที่ แสดงภาพรวมรายละเอียดเกี่ยวกับอุปกรณ์และการควบคุมใช้งานในโครงงานดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แผนภาพแสดงการทำงานของระบบเตือนภัยภายในบ้านผ่านทางเอสเอ็มเอส

3.2 ขั้นตอนการทำงานของระบบเตือนภัยภายในบ้านผ่านเอสเอ็มเอส

โครงงานนี้ประกอบด้วยบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ด้วยกัน 2 บอร์ด คือ บอร์ดโมดูลจีเอสเอ็ม จำนวน 1 บอร์ดทำหน้าที่ส่งความไปยังผู้ใช้งานผ่านเครือข่ายโทรศัพท์มือถือ และบอร์ดอาดูอิโน่ จำนวน 1 บอร์ดทำหน้าที่เป็นชุดควบคุมเซนเซอร์ ซึ่งสื่อสารผ่านทางพอร์ตอนุกรมในการออกแบบการทำงานในส่วนของบอร์ดต้องมีการทำงานที่สอดคล้องกันเพื่อให้ระบบทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

3.2.1 การทำงานในส่วนของบอร์ดอาดูอิโน่

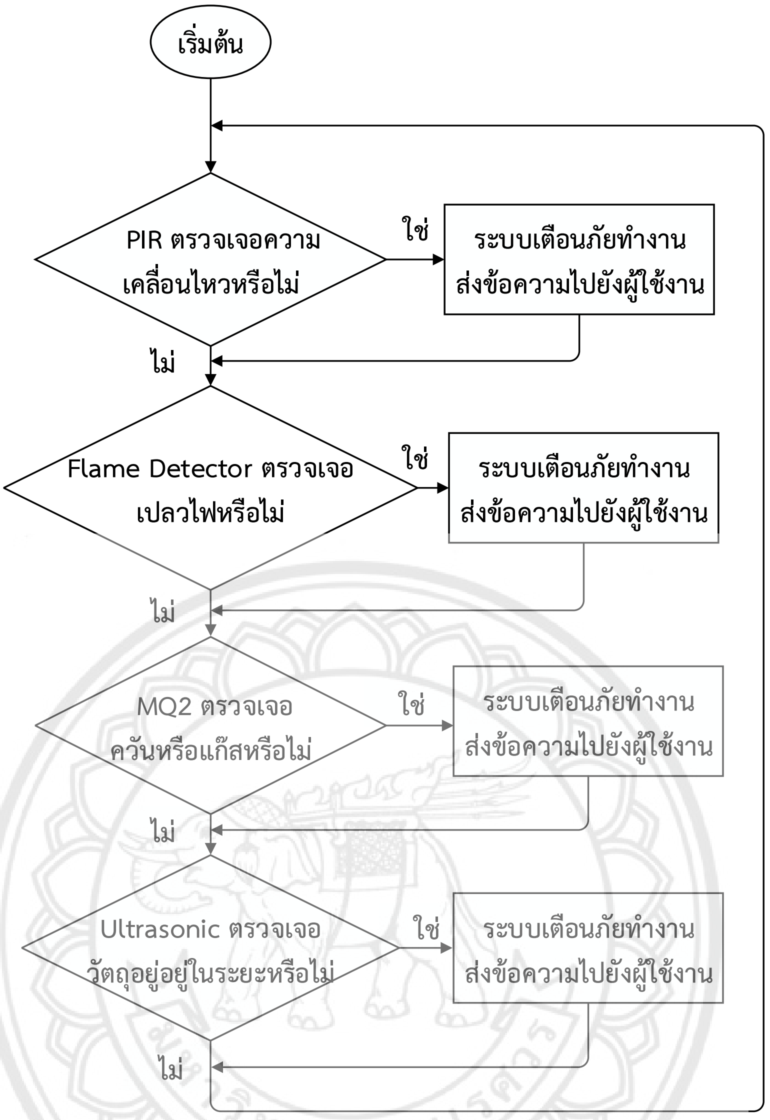
หลักการทำงานของโปรแกรมที่ใช้บอร์ดอาดูอิโน่ เริ่มต้นจะทำการตั้งค่าอัตราการรับส่งข้อมูล (Baud rate) สำหรับการสื่อสารแบบอนุกรมที่รับสัญญาณจากเซนเซอร์และส่งสัญญาณไปยังบอร์ดโมดูลจีเอสเอ็ม

3.2.2 การทำงานในส่วนของบอร์ดโมดูลจีเอสเอ็ม

ในส่วนการทำงานของโมดูลจีเอสเอ็ม มีหน้าที่หลักในการส่งข้อความผ่านเครือข่ายสัญญาณ 3G โดยการรับสัญญาณที่มาจากบอร์ดอาดูอิโน่ที่ทำงานร่วมกับเซนเซอร์และรีเลย์โดยอุปกรณ์ทุกส่วนต้องทำงานร่วมกัน

3.2.3 แผนผังการทำงานของระบบเตือนภัยภายในบ้านผ่านเอสเอ็มเอส

การทำงานของระบบรักษาความปลอดภัยภายในบ้าน เป็นการทำงานโดยใช้เซนเซอร์ตรวจจับความผิดปกติของสภาพแวดล้อมโดยรอบหากเกิดความผิดปกติระบบจะสั่งให้สัญญาณเตือนภัยทำงานผ่านทางบอร์ดอาดูอิโน่และสามารถส่งข้อความเตือนภัยผ่านทางเครือข่ายโทรศัพท์มือถือผ่านทางบอร์ดโมดูลจีเอสเอ็มซึ่งเป็นไปตามผังขั้นตอนการดำเนินงานดังรูปที่ 3.2



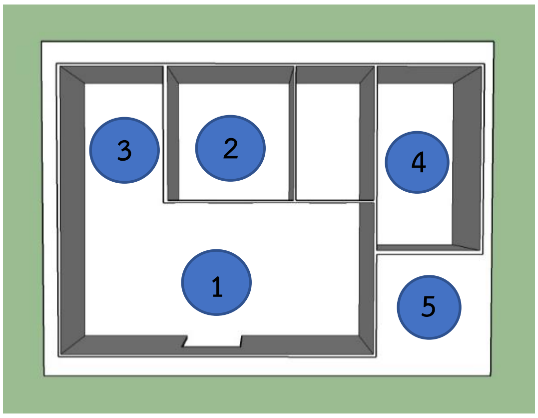
รูปที่ 3.2 แผนภาพขั้นตอนการดำเนินงาน

3.3 การออกแบบชิ้นงาน

การออกแบบชิ้นงานบ้านจำลองเป็นการถ่ายทอดความคิดในการทำงานออกมาเป็นชิ้นงานที่สามารถมองเห็นและจับต้องได้ เพื่อให้มีความเข้าใจในโครงงาน ว่ารูปแบบโครงงานที่คิดเป็นไปได้และทำได้จริงโดยการออกแบบโครงงานนี้ได้ใช้โปรแกรมสเก็ตอัพ2016 ในการออกแบบแก้ไขและชิ้นงานรวมถึงอุปกรณ์เพื่อดูความเหมาะสมในการจัดวางตำแหน่งของเซนเซอร์ให้มีประสิทธิภาพในการทำงานที่สมบูรณ์ที่สุด

3.3.1 การออกแบบโครงสร้างของโมเดลบ้านจำลอง

ในการออกแบบโครงสร้างของบ้านจำลอง ประกอบด้วย ส่วนฐานบ้าน ส่วนห้องภายในบ้าน ซึ่งประกอบกันเป็นโมเดลบ้านจำลองแสดงดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 ภาพแบบบ้านจำลองจากโปรแกรม Sketch Up 2016

ตัวฐานของบ้านจำลองมีความกว้าง 50 เซนติเมตร ยาว 60 เซนติเมตร ในส่วนของฐานบ้านจำลองใช้วัสดุเป็นไม้เนื้อแข็งเพื่อเพิ่มความแข็งแรง เพราะส่วนฐานจำเป็นต้องรับน้ำหนักตัวบ้านและอุปกรณ์ต่างๆ เช่น แผงบอร์ด รีเลย์ เซนเซอร์ และโมดูลจีเอสเอ็ม

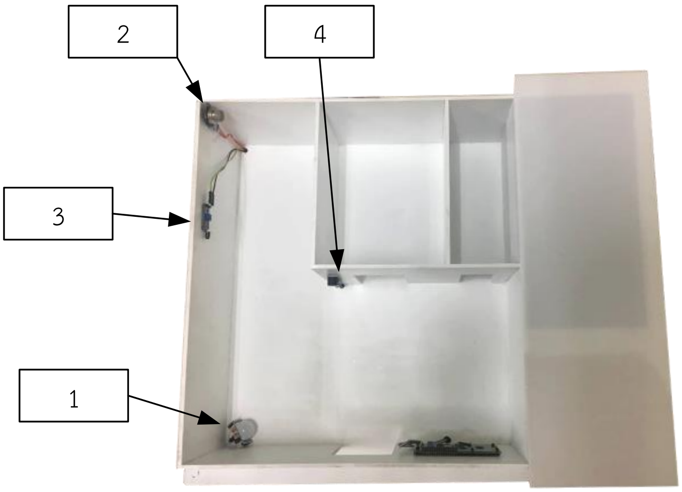
ส่วนตัวบ้านจำลองมีความกว้าง 40 เซนติเมตร ยาว 50 เซนติเมตร ในส่วนของตัวบ้านจำลองจะใช้วัสดุเป็นไม้เนื้ออ่อน เพราะไม้เนื้ออ่อนเป็นไม้ที่มีเนื้อค่อนข้างเหนียว ทำการเลื่อยไสกบตกแต่งได้ง่าย ลักษณะเนื้อมีสีซีดจาง น้ำหนักเบา ขาดความแข็งแรงทนทาน

จากรูปที่ 3.3 สามารถแบ่งสรรห้องที่วางอุปกรณ์ได้ดังนี้

1) ห้องรับแขก/ห้องนั่งเล่น
2) ห้องนอน
3) ห้องครัว
4) ห้องแผงควบคุมระบบเตือนภัยภายในบ้าน
5) บริเวณที่จอดรถยนต์ หรือรถจักรยานยนต์

3.3.2 การเลือกการวางตำแหน่งของอุปกรณ์ภายในบ้าน

การเลือกวางอุปกรณ์ต่างๆ ภายในบ้านควรเลือกจัดวางให้เหมาะสมเนื่องจากอุปกรณ์ต่างๆ มีลักษณะการทำงานที่ไม่เหมือนกันจึงควรเลือกวางอุปกรณ์ให้อยู่ในตำแหน่งที่การทำงานของอุปกรณ์เกิดประสิทธิภาพสูงสุดโดยการจัดวางเป็นไปตามรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 ภาพ Top View และตำแหน่งอุปกรณ์

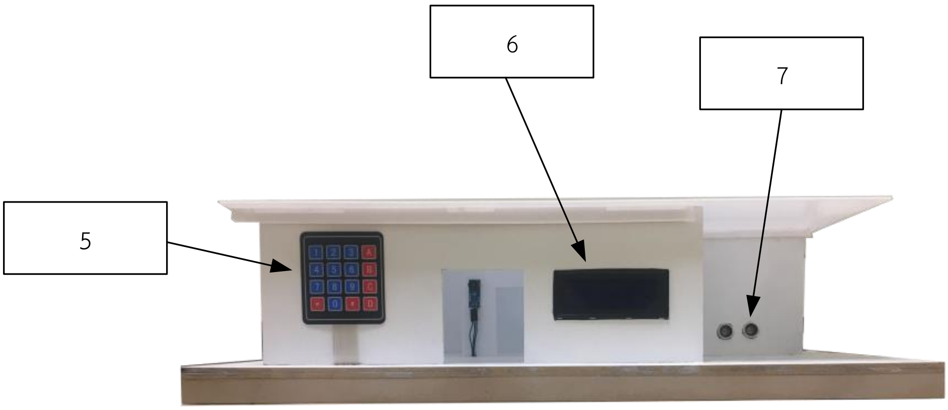
จากรูปที่ 3.4 หมายเลขที่แสดงบนรูปหมายถึงอุปกรณ์ดังนี้

1) เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวเลือกติดตั้งในส่วนของห้องรับแขก/ห้องนั่งเล่น เนื่องจากเป็นส่วนที่ติดกับประตูเป็นส่วนที่เมื่อเกิดการโจรกรรมขึ้นจะเป็นส่วนที่เสี่ยงต่อการบุกรุกเป็นที่แรก โดยหากเกิดการโจรกรรมเซนเซอร์จำสามารถจับความเคลื่อนไหวจะแจ้งเตือนไปยังเจ้าของบ้านและทำให้ระบบเตือนภัยทำงานเพื่อป้องกันได้

2) เซนเซอร์ตรวจจับแก๊สและควันเลือกในส่วนของห้องครัวเป็นส่วนที่ใช้ในการประกอบอาหารและมีการเสี่ยงของการรั่วไหลของแก๊สที่ใช้ในการประกอบอาหารหากเกิดการรั่วไหลของแก๊สหรือเกิดควันเนื่องจากเพลิงไหม้เซนเซอร์จะตรวจจับและแจ้งเตือนไปยังเจ้าของบ้านผ่านทางข้อความโทรศัพท์มือถือให้ทราบทันที

3เซนเซอร์ตรวจจับเปลวไฟเลือกติดตั้งอยู่บริเวณเดียวกับเซนเซอร์ตรวจจับแก๊สและควันภายในห้องครัวของบ้าน เนื่องจากการใช้เซนเซอร์ตรวจจับควันไฟเพียงอย่างเดียวนั้นในบางกรณีหากเกิดเพลิงไหม้เซนเซอร์ตรวจจับควันไฟจะแจ้งเตือนต่อเมื่อมีปริมาณควันไฟตามที่กำหนดไว้ หากมีควันเกิดขึ้นน้อยเปลวไฟก็อาจลุกลามไปมาก ดังนั้น จึงนำเซนเซอร์ตรวจจับเปลวไฟมาติดตั้งร่วมกับเซนเซอร์ตรวจจับควันไฟ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการป้องกันเพลิงไหม้ให้ดี

4) ลำโพงสำหรับแจ้งเตือนภัยเลือกติดตั้งบริเวณในส่วนห้องรับแขก/ห้องนั่งเล่น หรือบริเวณหน้าห้องนอน เนื่องจากเป็นส่วนที่สามารถได้ยินเสียงเตือนภัยได้ง่ายหากเกิดเสียงสัญญาณเตือนภัยขึ้น



รูปที่ 3.5 ภาพ Front View และตำแหน่งอุปกรณ์

จากรูปที่ 3.5 หมายเลขที่แสดงบนรูปหมายถึงอุปกรณ์ดังนี้

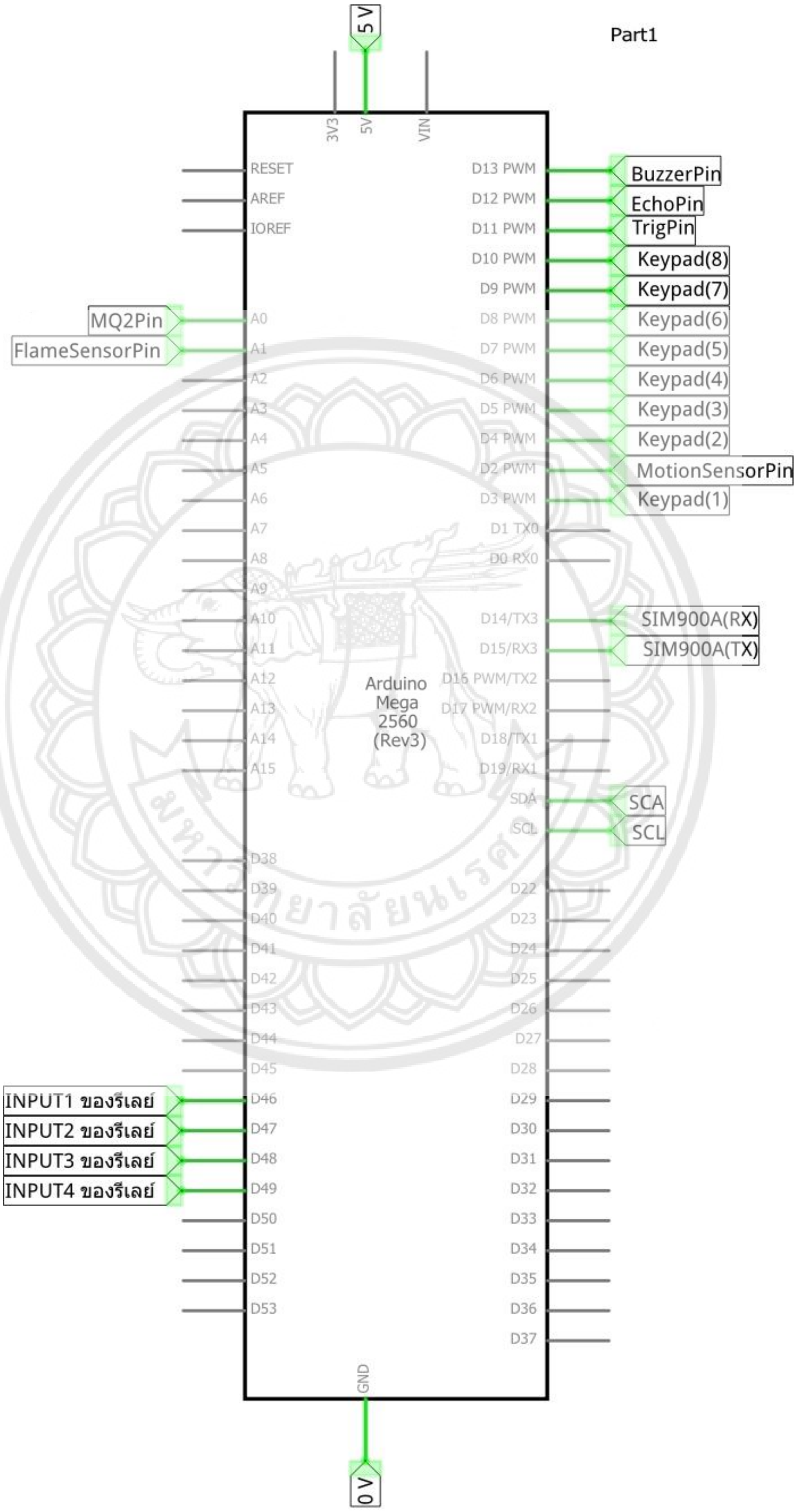
5) คีย์แพดเลือกติดตั้งในบริเวณหน้าบ้านเพื่อสะดวกในการเปิด/ปิดระบบรักษาความปลอดภัยโดยการกรอกรหัสรักษาความปลอดภัยเพื่อสั่งให้รีเลย์ตัดไฟและปิดการงานของระบบ

6) จอแอลซีดีติดตั้งไว้บริเวณหน้าบ้านเพื่อแสดงถานะการทำงานของระบบรักษาความปลอดภัยและแสดงเลขรหัสที่ใช้เปิดหรือปิดระบบ

7) เซนเซอร์ชนิดใช้เสียงติดตั้งไว้บริเวณลานจอดรถโดยเซนเซอร์จะทำการวัดระยะห่างจากตัวรถและบันทึกค่าไว้หากระยะห่างเกินกว่าค่าที่ตั้งไว้หรือวัตถุหายไปจากเซนเซอร์ระบบแจ้งเตือนภัยจะทำงานและแจ้งเตือนไปยังมือถือของผู้ใช้งาน

3.4 การออกแบบวงจร

3.4.1. การต่อวงจรใช้งานบอร์ดอาดูอิโน่



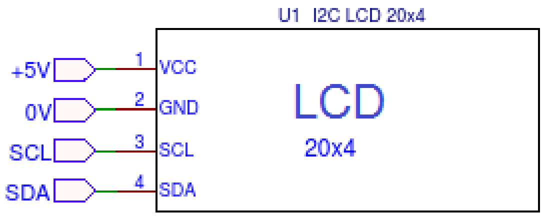
รูปที่ 3.6 ภาพการต่อวงจรใช้งานบอร์ดอาดูอิโน่รุ่น Mega 2560

ตารางที่ 3.1 ขาใช้งานบอร์ดอาดูอิโน่รุ่น Mega 2560

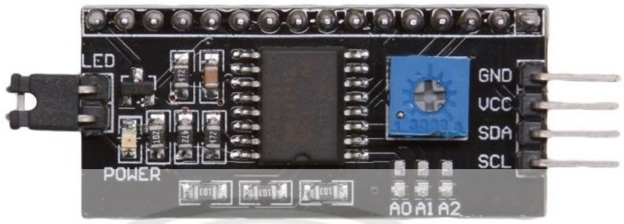
ขา MCU	ต่อไปยังอุปกรณ์
A0	ขาส่งข้อมูลของเซนเซอร์ตรวจจับควันและแก๊ส
A1	ขาส่งข้อมูลของเซนเซอร์ตรวจจับแปลวไฟ
Digital 13 PWM	ขารับข้อมูลของบัสเซอร์
Digital 12 PWM	ขา Echo ของเซนเซอร์ชนิดใช้เสียง
Digital 11 PWM	ขา Trig ของเซนเซอร์ชนิดใช้เสียง
Digital 10 PWM	ขา Keypad (8)
Digital 9 PWM	ขา Keypad (7)
Digital 8 PWM	ขา Keypad (6)
Digital 7 PWM	ขา Keypad (5)
Digital 6 PWM	ขา Keypad (4)
Digital 5 PWM	ขา Keypad (3)
Digital 4 PWM	ขา Keypad (2)
Digital 3 PWM	ขา Keypad (1)
Digital 14/TX3	ขา TX ของบอร์ดโมดูลจีเอสเอ็ม
Digital 15/RX3	ขา RX ของบอร์ดโมดูลจีเอสเอ็ม
Digital 46	ขา INPUT1 ของรีเลย์
Digital 47	ขา INPUT2 ของรีเลย์
Digital 48	ขา INPUT3 ของรีเลย์
Digital 49	ขา INPUT4 ของรีเลย์
SCL	ขาส่งข้อมูลของจอแอลซีดี
SDA	ขาส่งข้อมูลของจอแอลซีดี

3.4.2 การต่อวงจรใช้งานหน้าจอแสดงผลแอลซีดี

โครงงานนี้มีส่วนที่แสดงการโต้ตอบกับผู้ใช้งาน ซึ่งจะมีการใช้งานหน้าจอแสดงผลแอลซีดี ขนาดของหน้าจอคือ 20 ตัวอักษร 4 บรรทัด ใช้การเชื่อมต่ออุปกรณ์กับบอร์ดอาดูอิโน่ในรูปแบบของไอสแควร์ซี การทำงานเริ่มต้นด้วยการส่งข้อมูลสถานะเริ่มต้นเพื่อแสดงการขอใช้บัสแล้วตามด้วยรหัสควบคุมอุปกรณ์ซึ่งประกอบด้วยรหัสประจำตัวอุปกรณ์ในการเขียนหรืออ่านข้อมูล เมื่ออุปกรณ์รับทราบแล้วจะมีการส่งสถานะรับรู้หรือแจ้งให้รับทราบว่าข้อมูลที่ได้ส่งมามีความถูกต้องและจะส่งสถานะสิ้นสุดเพื่อยกเลิกการใช้งาน



รูปที่ 3.7 การเชื่อมต่อหน้าจอแสดงผลแอลซีดีโดยใช้รูปแบบไอสแควร์ซี



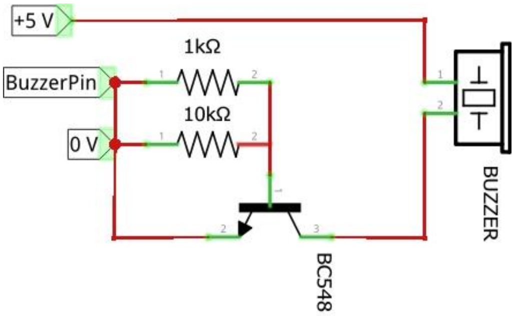
รูปที่ 3.8 โมดูลสำหรับใช้งานไอสแควร์ซี

ที่มา : http://naringroup.blogspot.com

จากรูปที่ 3.7 และ 3.8 ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการสื่อสารระหว่างจอแสดงผลแอลซีดีให้สามารถใช้งานร่วมกับการสื่อสารในรูปแบบไอสแควร์ซีได้นั้น ต้องใช้ไฟเลี้ยง 5 โวลต์ ที่ขาสายสัญญาณนาฬิกา SCL และขาของสายข้อมูล SDA ทำให้เชื่อมเข้ากับจอแสดงผลแอลซีดีแล้วใช้งานร่วมกับโนดเอ็มซียู หรือบอร์ดอาดูโน่ สำหรับแสดงผลข้อความต่าง ๆ ออกมาได้

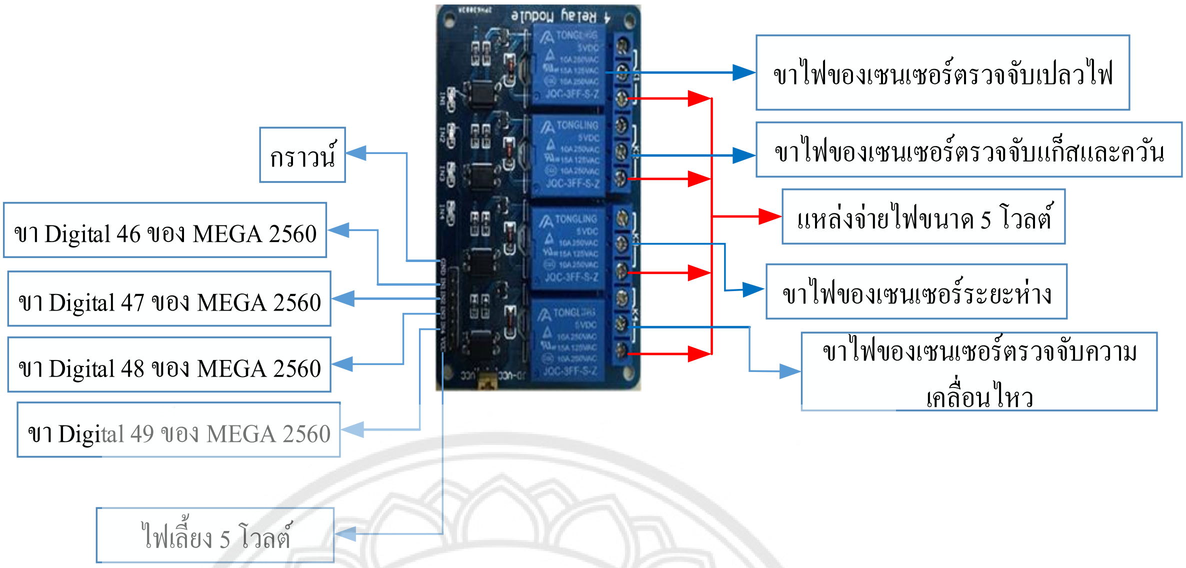
3.4.3 การต่อวงจรใช้งานบลัสเซอร์

ผู้ใช้สามารถกดปุ่มคอนโทรลจากด้านหน้า เพื่อใช้งานบลัสเซอร์ ซึ่งโดยปกติแล้วใช้กระแสประมาณ 280 มิลลิแอมป์ในการทำงานแต่ที่ BuzzerPin สามารถขับกระแสภายในได้สูงสุดเพียงแค่ 20 มิลลิแอมป์ ซึ่งไม่เพียงพอต่อการให้บลัสเซอร์ทำงานจึงต้องมีการออกแบบวงจรขับกระแสให้เพียงพอซึ่งหลักในคำนวณจะเป็นเช่นเดียวกับวงจรขับกระแสไดโอดเปล่งแสง วงจรที่ต่อใช้งานแสดงในรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 การต่อวงจรใช้งานบลัสเซอร์

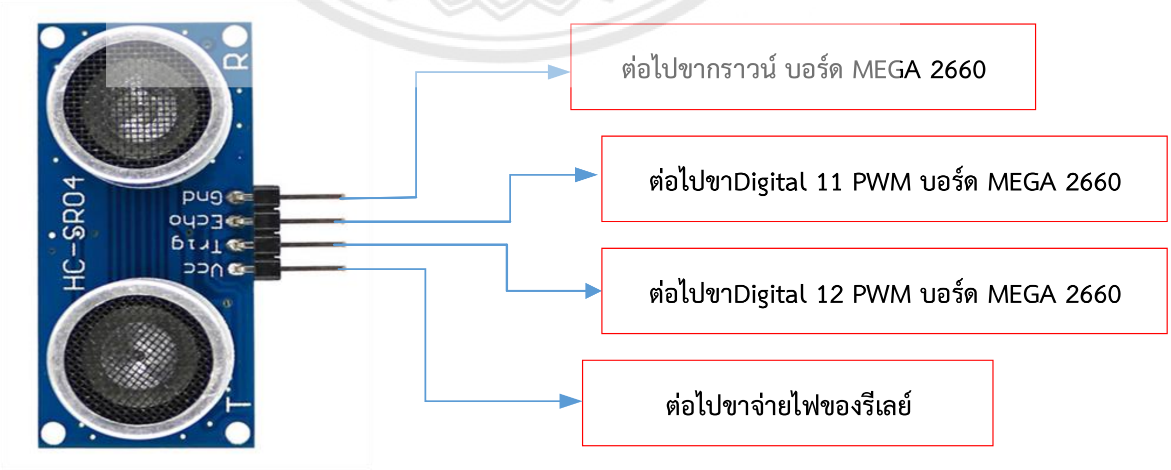
3.4.4 การต่อวงจรใช้งานรีเลย์



รูปที่ 3.10 การต่อวงจรใช้งานรีเลย์

จากรูปที่ 3.10 โครงงานนี้ผู้จัดทำได้เลือกใช้รีเลย์ 4 ตัว เพื่อใช้งานในการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้ารับกระแสได้สูงถึง 10A ใช้งานได้ทั้งไฟฟ้ากระแสตรง และ กระแสสลับรับแรงดันระดับ 5 โวลต์ตรงจาก Arduino board มีแอลอีดีแสดงสถานการณ์ทำงานของรีเลย์ ออกแบบให้ป้องกันวงจรด้านควบคุมออกจากด้านกำลังโดยการใช้การส่งผ่านด้วยแสง (Optocoupler) ในทุกตัวรีเลย์

3.4.5 การต่อวงจรใช้งานเซนเซอร์ชนิดใช้เสียง



รูปที่ 3.11 การต่อวงจรใช้งานเซนเซอร์ชนิดใช้เสียง

จากรูป 3.11 โมดูลอัลตร้าโซนิคนี้เป็นอุปกรณ์ใช้วัดระยะทางโดยไม่ต้องมีการสัมผัสกับตำแหน่งที่ต้องการวัด วัดได้ตั้งแต่ 2 cm ถึง 400 cm โดยส่งสัญญาณอัลตร้าโซนิคความถี่ 40 kHz ไปที่วัตถุที่ต้องการวัดและรับสัญญาณที่สะท้อนกลับมาพร้อมทั้งจับเวลาเพื่อนำมาใช้ในการคำนวณระยะทาง

การต่อเพื่อใช้งานทำได้โดยต่อ PIN ดังนี้

PIN ที่ 1 - ไฟเลี้ยง 5 โวลต์

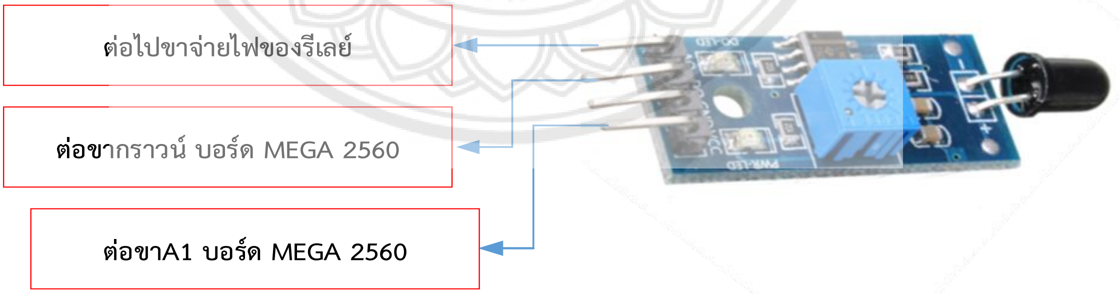
PIN ที่ 2 - Trigger Pulse Input

PIN ที่ 3 - Echo Pulse Output

PIN ที่ 4 - GND

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 ถ้าวัตถุอยู่ใกล้ ความกว้างของสัญญาณ Pulse ที่ได้ก็จะน้อย แต่ถ้าวัตถุอยู่ไกลออกไป ก็จะได้ค่าความกว้างของสัญญาณ Pulse ที่มากขึ้น การเลือกใช้งานโมดูลประเภทนี้ มีประเด็นพิจารณาที่สำคัญ เช่น ช่วงระยะห่างของการวัด ความกว้างของมุมเมื่อคลื่นเสียงเดินทางออกไปจากตัวส่ง (เรียกว่า Beam Angle) นอกจากนั้นการสะท้อนกลับของคลื่นเสียงที่วัตถุกีดขวาง ขนาดและรูปทรงของวัตถุ และการสะท้อนกลับของเสียงจากหลายทิศทาง หรือต่างระยะกัน ก็มีผลต่อความถูกต้องหรือความผิดพลาดในการวัดค่าระยะห่างได้

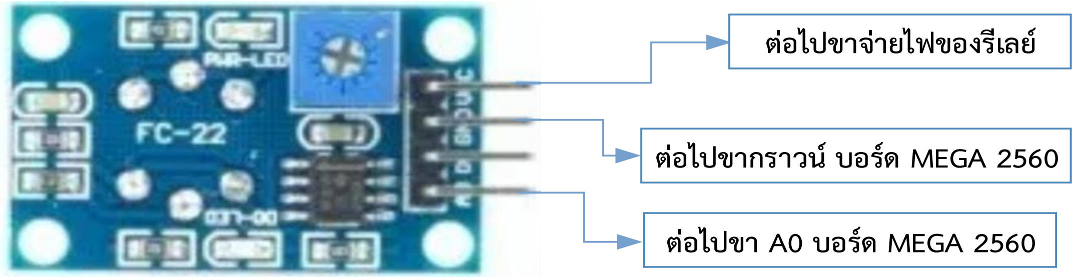
3.4.6 การต่อวงจรใช้งานเซนเซอร์ตรวจจับเปลวไฟ



รูปที่ 3.12 การต่อวงจรใช้งานเซนเซอร์ตรวจจับเปลวไฟ

จากรูปที่ 3.12 สามารถตรวจจับเปลวไฟหรือความยาวคลื่นที่ 760 นาโนเมตรถึง 1100 นาโนเมตรช่วงของแหล่งกำเนิดแสงไฟเปลวไฟทดสอบระยะทาง 80 ซม. เซนเซอร์ตรวจจับเปลวไฟ ใช้หลักการคือเมื่อเกิดเปลวไฟขึ้นบริเวณตัวรับแสงของเซนเซอร์ เปลวไฟจะปล่อยรังสีอินฟาเรดออกมาเมื่อรังสีไปกระทบกับตัวรับแสง (หลอด IR) เซนเซอร์จะให้สัญญาณ HIGH (ลอจิก 1) ออกมาทางขา A0 สามารถทำงานได้ที่แรงดัน 5 โวลต์ หรือจะใช้เป็นสัญญาณดิจิตอลทางขา D0

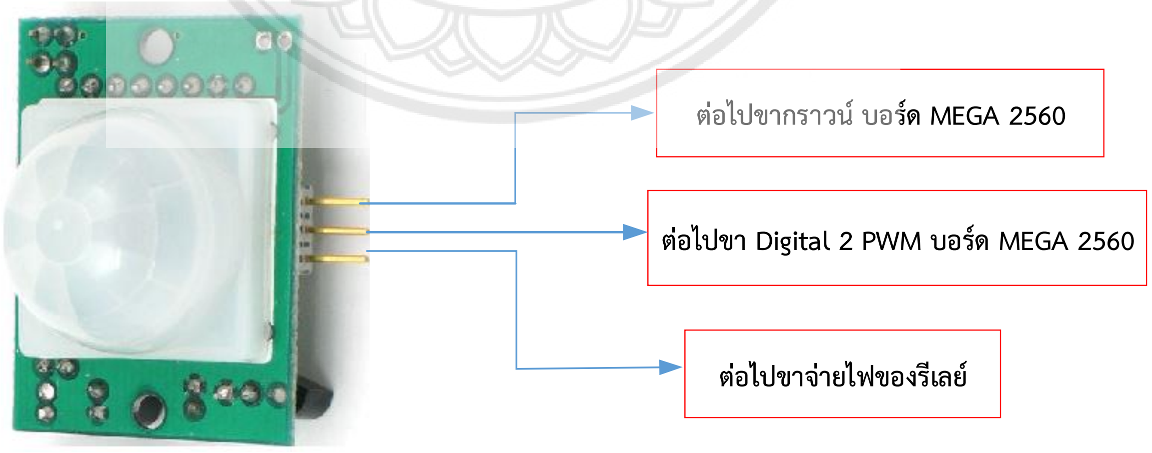
3.4.7 การต่อวงจรใช้งานเซนเซอร์ตรวจจับควันไฟและแก๊ส



รูปที่ 3.13 การต่อวงจรใช้งานเซนเซอร์ตรวจจับควันไฟและแก๊ส

จากรูปที่ 3.13 เซนเซอร์ก็าซไวไฟและควันนี้ สามารถตรวจจับความเข้มข้นของแก๊สที่ติดไฟในอากาศได้ และให้เอาต์พุตออกมาเป็นอนาล็อกตัวเซนเซอร์สามารถวัดความเข้มข้นของแก๊สไวไฟได้ระหว่าง 300 ถึง 10,000 ppm และทำงานได้ในอุณหภูมิ -20 ถึง 50 องศาเซลเซียส และใช้กระแสเพียงปริมาณ 150 มิลลิแอมป์ แรงดัน 5 โวลต์ ต่อไฟเลี้ยง 5 โวลต์ ที่ขา heating (H) เป็นการรักษาความร้อนของตัวเซนเซอร์ทำให้ทำงานได้ถูกต้อง หากต่อไฟเลี้ยงนี้ไปที่ขา A หรือ B จะทำให้ตัวเซนเซอร์จะปล่อยแรงดันอนาล็อกที่ขาฏีนๆโหลดความต้านทานที่ต่อระหว่างขาเอาต์พุตกับกราวด์จะเป็นการตั้งค่าค่า sensitivity ของตัวตรวจจับ โหลดความต้านทานนี้จะทำการ calibrate ให้กับแอพพลิเคชั่นเราทำโดยใช้สมการใน datasheet แต่ค่าที่ของตัวต้านทานที่จะใช้ควรเริ่มต้นที่ 20 กิโลโอห์ม

3.4.8 การต่อวงจรใช้งานเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว



รูปที่ 3.14 การต่อวงจรใช้งานเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว

จากรูปที่ 3.14 จุดเชื่อมต่อสำหรับใช้งานมีทั้งหมด 3 จุด

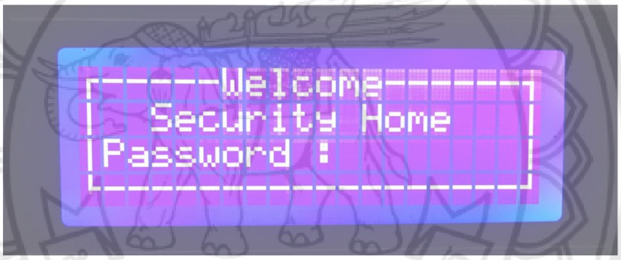
1. ขาไฟเลี้ยง (+) สำหรับต่อไฟเลี้ยงแรงดัน +3.3 ถึง +5 โวลต์
2. ขาเอาต์พุต (OUT) สำหรับต่อเข้ากับขาอินพุตของไมโครคอนโทรเลอร์
3. ขากราวด์ (-) สำหรับต่อกราวด์ 0 โวลต์

กรณีที่ต้องการนำโมดูลไปใช้สั่งการรีเลย์โดยตรงควรนำมาใช้งานกับโมดูลรีเลย์แรงดัน 5 โวลต์ ซึ่งสามารถใช้งานร่วมกันได้โดยตรงโดยเพียงประกอบโมดูลเข้าด้วยกัน ป้อนแรงดัน 5 โวลต์ให้แก่วงจร เมื่อตรวจพบความเคลื่อนไหวหน้าสัมผัสรีเลย์ก็จะเปลี่ยนโดยอัตโนมัติ พร้อมแสดงสถานะการทำงานผ่านไฟแอลอีดี

3.5 การออกแบบหน้าจอแอลซีดี

3.5.1 หน้าจอเริ่มต้นก่อนเข้าสู่ระบบ

แสดงข้อความเริ่มต้นระบบและการเข้าสู่ระบบด้วยรหัสผ่าน โดยโครงงานนี้ออกแบบข้อความเริ่มต้นแสดงดังรูปที่ 3.15



รูปที่ 3.15 รูปแบบหน้าจอเริ่มต้นก่อนเข้าสู่ระบบ

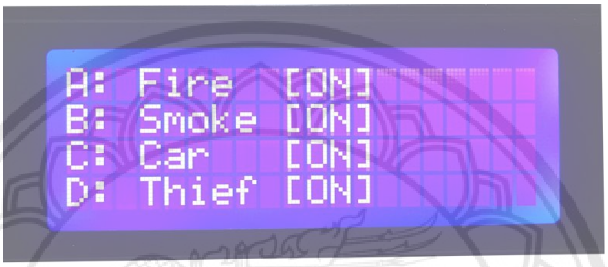
รูปที่ 3.16 รูปแบบหน้าจอเมื่อใส่รหัสผ่านผิดพลาด

จากรูปที่ 3.16 เป็นรูปแบบหน้าจอเมื่อใส่รหัสเข้าสู่ระบบผิดพลาดเป็นจำนวน 3 ครั้ง ระบบจะทำการล็อคตัวเองไม่ให้สามารถใส่รหัสเข้าสู่ระบบได้และต้องรอในรูปแบบหน้าจอรูปที่ 3.16 เป็นเวลา 5 นาทีถึงจะกลับมายังรูปแบบหน้าจอเริ่มต้นก่อนเข้าสู่ระบบในรูปที่ 3.15

3.5.2 หน้าจอเมื่อทำการเข้ารหัส

ในกรณีที่ใส่รหัสผ่านเข้าสู่ระบบถูกต้องจะสามารถเข้าสู่ระบบได้และแสดงหน้าจอเป็นโหมดเปิดหรือปิด ของเซนเซอร์ชนิดต่างๆ แสดงดังรูปที่ 3.17 และ 3.18

รูปที่ 3.17 รูปแบบหน้าจอเมื่อใส่รหัสถูกต้อง



รูปที่ 3.18 รูปแบบหน้าจอเมื่อใส่รหัสถูกต้อง

จากรูปที่ 3.17 และ 3.18 เมื่อใส่รหัสเข้าสู่ระบบถูกต้องจะเข้าสู่หน้าโหมดเปิดหรือปิดของการทำงานของเซนเซอร์ชนิดต่างๆ สามารถกดปุ่ม A, B, C, D จากคีย์แพดเพื่อเลือกเปิดหรือปิดเซนเซอร์แต่ละชนิด โดยแต่ละปุ่มจะเปิดหรือปิดเซนเซอร์ดังนี้

ปุ่ม A สั่งเปิดหรือปิดเซนเซอร์ชนิดตรวจจับเปลวไฟ

ปุ่ม B สั่งเปิดหรือปิดเซนเซอร์ชนิดตรวจจับแก๊สและควัน

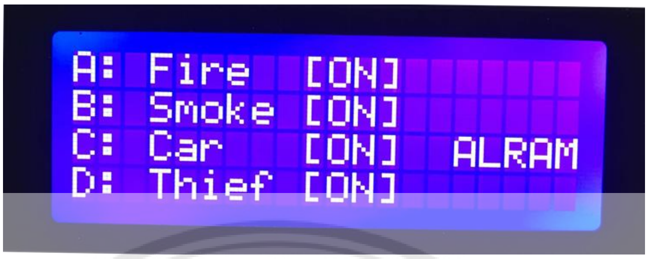
ปุ่ม C สั่งเปิดหรือปิดเซนเซอร์ชนิดใช้เสียง

ปุ่ม D สั่งเปิดหรือปิดเซนเซอร์ชนิดตรวจจับความเคลื่อนไหว

3.5.3 หน้าจอเมื่อเซนเซอร์ตรวจพบสิ่งผิดปกติ

ในรูปแบบหน้าจอนี้เมื่อเซนเซอร์ตัวใดตัวหนึ่งตรวจพบสิ่งปกติ เช่น เซนเซอร์ชนิดใช้เสียงที่ติดตั้งบริเวณลานจอดรถตรวจ พบว่า ระห่างระหว่างรถกับผนังลานจอดรถไกลออกไปจากระยะที่ตั้งค่าไว้ทำให้เซนเซอร์ส่งสัญญาณออกไปให้บลัสเซอร์ส่งเสียงแจ้งเตือน และส่งข้อความไปยังผู้ใช้งานเมื่อผู้ใช้งานต้องการทราบว่าระบบเตือนภัยภายในบ้านตรวจพบปัญหาใด สามารถอ่านจากหน้าจอแอลซีดีและปิดการแจ้งเตือนได้ เสียงบลัสเซอร์จะถูกปิดเช่นกันแสดงดังรูปที่ 3.19 และ 3.20

รูปที่ 3.19 รูปแบบหน้าจอเมื่อเซนเซอร์ตรวจพบสิ่งผิดปกติ



รูปที่ 3.20 รูปแบบหน้าจอเมื่อเซนเซอร์ตรวจพบสิ่งผิดปกติและต้องการปิดการแจ้งเตือน

มหาวิทยาลัยนเรศวร

บทที่ 4
ผลการทดสอบระบบเตือนภัยภายในบ้านผ่านทางเอสเอ็มเอส

หลังจากที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีหลักการทำงานและได้สร้างบ้านจำลองที่ติดตั้งระบบเตือนภัยภายในบ้านผ่านทางเอสเอ็มเอส โดยในบทนี้จะเป็นการทดสอบการทำงานของระบบเตือนภัยภายในบ้านผ่านทางเอสเอ็มเอส โดยได้แบ่งการทดสอบออกเป็น 4 หัวข้อ ดังนี้

1. การทดสอบการทำงานเซนเซอร์แต่ละชนิด
2. การทดสอบเปิด และปิดการทำงานเซนเซอร์แต่ละชนิดด้วยคีย์แพด
3. การทดสอบการเข้ารหัสใช้งานระบบ
4. การทดสอบการแสดงผลข้อความที่ส่งแจ้งเตือนไปยังผู้ใช้งาน

4.1 การทดสอบการทำงานเซนเซอร์แต่ละชนิด

การทดสอบการทำงานเซนเซอร์แต่ละชนิดโดยทำการทดสอบดังนี้

4.1.1 เซนเซอร์ชนิดใช้เสียง

เซนเซอร์ชนิดใช้เสียงทำงานโดยตรวจวัดระยะห่างระหว่างวัตถุกับเซนเซอร์ ซึ่งนำมาใช้ในการเตือนภัยการโจรกรรมรถยนต์ เซนเซอร์ติดตั้งอยู่บริเวณโรงจอดรถของบ้านจำลอง การทดสอบ 1 ครั้งจะแบ่งเป็น 2 กรณี กรณีที่ 1 คือกรณีที่รถยนต์จำลองอยู่ในบริเวณโรงจอดรถของบ้าน ในกรณีนี้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ไม่ส่งสัญญาณแจ้งเตือนโมดูลเสียง และไม่มีการแจ้งเตือนข้อความไปยังผู้ใช้งานจากนั้นทดสอบกรณีที่ 2 คือกรณีที่รถยนต์จำลองไม่อยู่ในโรงจดรถของบ้านจำลอง ในกรณีนี้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์จะส่งสัญญาณแจ้งเตือนโมดูลเสียง และจะมีการแจ้งเตือนข้อความไปยังผู้ใช้งาน ทำการทดลองเช่นนี้ 10 ครั้งและบันทึกผลลงตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ตารางบันทึกผลการทดสอบการทำงานเซนเซอร์ชนิดใช้เสียง

ครั้งที่	ขณะมีรถยนต์จอดในโรงจอดรถ		ขณะไม่มีรถยนต์จอดในโรงจอดรถ	
	แจ้งเตือนโมดูลเสียง	แจ้งเตือนผ่านเอสเอ็มเอส	แจ้งเตือนโมดูลเสียง	แจ้งเตือนผ่านเอสเอ็มเอส
1	×	×	√	√
2	×	×	√	√
3	×	×	√	√
4	×	×	√	√
5	×	×	√	√

ตารางที่ 4.1 ตารางบันทึกผลการทดสอบการทำงานเซนเซอร์ชนิดใช้เสียง (ต่อ)

ครั้งที่	ขณะมีรถยนต์จอดในโรงจอดรถ		ขณะไม่มีรถยนต์จอดในโรงจอดรถ	
	แจ้งเตือนโมดูลเสียง	แจ้งเตือนผ่านเอสเอ็มเอส	แจ้งเตือนโมดูลเสียง	แจ้งเตือนผ่านเอสเอ็มเอส
6	×	×	√	√
7	×	×	√	√
8	×	×	√	√
9	×	×	√	√
10	×	×	√	√

หมายเหตุ เครื่องหมาย (√) คือ ระบบแจ้งเตือนผ่านเอสเอ็มเอส หรือแจ้งเตือนโมดูลเสียง
เครื่องหมาย (×) คือ ระบบไม่แจ้งเตือนผ่านเอสเอ็มเอส หรือแจ้งเตือนโมดูลเสียง

ผลการทดสอบจากตารางที่ 4.1 ทั้ง 10 ครั้ง พบว่า ในขณะที่รถยนต์จำลองยังอยู่ในโรงจอดรถของบ้านจำลองหรือส่วนท้ายของรถยนต์ไม่เกินบริเวณโรงจอดรถบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ไม่ส่งสัญญาณแจ้งเตือนโมดูลเสียงและไม่มีการแจ้งเตือนข้อความไปยังผู้ใช้งานแต่หากรถยนต์ไม่อยู่ในโรงจอดรถหรือส่วนท้ายของรถยนต์อยู่เกินระยะของโรงจอดรถไมโครคอนโทรลเลอร์จะส่งสัญญาณแจ้งเตือนโมดูลเสียง และจะมีการแจ้งเตือนข้อความไปยังผู้ใช้งาน

4.1.2 เซนเซอร์ชนิดตรวจจับแก๊สและควัน

เซนเซอร์ตรวจจับแก๊สและควันทำงานโดยวัดค่าความเข้มของควันถ้าค่าความเข้มของควันค่าสูงกว่าหรือเท่ากับ 300 ppm บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์จะส่งสัญญาณแจ้งเตือนโมดูลเสียง และจะมีการแจ้งเตือนข้อความไปยังผู้ใช้งาน ซึ่งการติดตั้งเซนเซอร์ชนิดนี้ติดตั้งไว้บริเวณห้องครัวของบ้านจำลอง ทำการทดสอบโดยการจุดธูปเพื่อสร้างควันภายในบ้านจำลอง ทันทีที่โมดูลเสียงมีการแจ้งเตือนให้ทำการอ่านค่าความเข้มของควันจาก Serial Monitor ทำการทดสอบเช่นนี้ 10 ครั้ง และบันทึกค่าที่ได้ลงตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ตารางบันทึกผลการทดสอบการทำงานเซนเซอร์ชนิดตรวจจับแก๊สและควัน

ครั้งที่	ค่าความเข้มของควันที่อ่านจาก Serial Monitor
1	300
2	303
3	301
4	302

ตารางที่ 4.2 ตารางบันทึกผลการทดสอบการทำงานเซนเซอร์ชนิดตรวจจับแก๊สและควัน (ต่อ)

ครั้งที่	**ค่าความเข้มของควันที่อ่านจาก** Serial Monitor **(ppm)**
5	300
6	301
7	304
8	303
9	301
10	300
ค่าเฉลี่ย	301.5
ค่าร้อยละความคลาดเคลื่อน	0.5

หมายเหตุ ppm (part per million) คือ หน่วยส่วนในล้านส่วน คือ มิลลิกรัมต่อลิตร

จากตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบการทำงานเซนเซอร์ชนิดตรวจจับแก๊สและควันทั้ง 10 ครั้ง พบว่าทันทีที่โมดูลเสียงทำการแจ้งเตือนจะมีค่าความเข้มของควันที่อ่านได้จาก Serial Monitor จากสมการที่ 4.1 เฉลี่ยค่าความเข้มของควันเท่ากับ 301.5 ppm และคิดค่าร้อยละความคลาดเคลื่อน จากสมการที่ 4.2 จะได้ค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 0.5 ความคลาดเคลื่อนนี้อาจเกิดจากผู้ทดสอบหรือความแม่ยำของผู้อ่านค่าจาก Serial Monitor

$$\text{ค่าเฉลี่ย} = \frac{\Sigma x}{n} \quad (4.1)$$

โดยที่ Σx คือ ผลบวกของข้อมูลทุกค่า

n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

$$\text{ร้อยละความคลาดเคลื่อน} = \left|\frac{\text{ค่าเฉลี่ย} - \text{ค่าจริง}}{\text{ค่าจริง}}\right| \times 100 \quad (4.2)$$

4.1.3 เซนเซอร์ชนิดตรวจจับเปลวไฟ

เซนเซอร์ตรวจจับเปลวไฟทำงานโดยวัดค่าความยาวคลื่นถ้าค่าความยาวคลื่นที่เซนเซอร์วัดได้อยู่ในช่วง 760-1100 นาโนเมตร ซึ่งเป็นค่าความยาวคลื่นในช่วงของย่านอินฟาเรด บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ไม่ส่งสัญญาณแจ้งเตือนโมดูลเสียง และไม่มีการแจ้งเตือนข้อความไปยังผู้ใช้งาน แต่หากค่าความยาวคลื่นที่เซนเซอร์วัดได้มีค่าต่ำกว่า 760 นาโนเมตร บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์จะส่งสัญญาณแจ้งเตือนโมดูลเสียง และจะมีการแจ้งเตือนข้อความไปยังผู้ใช้งาน การติดตั้งเซนเซอร์ชนิดนี้ไว้บริเวณห้องครัวของบ้านจำลอง การทดสอบจะทำการจุดเทียนบริเวณห้องครัวของบ้านจำลอง

ทันทีที่โมดูลเสียงมีการแจ้งเตือนให้ทำการอ่านค่าความยาวคลื่นของเปลวไฟจาก Serial Monitor ทำการทดสอบเช่นนี้ 10 ครั้ง และบันทึกค่าที่ได้ลงตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ตารางบันทึกผลการทดสอบการทำงานเซนเซอร์ชนิดตรวจจับเปลวไฟ

ครั้งที่	ค่าความเข้มของควันที่อ่านจาก Serial Monitor (nm)
1	610
2	602
3	625
4	617
5	597
6	603
7	630
8	612
9	592
10	621
ค่าเฉลี่ย	610.9
ค่าร้อยละความคลาดเคลื่อน	19.62

หมายเหตุ nm คือ หน่วยนาโนเมตร

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ทันทีที่โมดูลเสียงทำการแจ้งเตือนจะมีค่าความยาวคลื่นที่อ่านได้จาก Serial Monitor ทั้ง 10 ครั้ง นำมาหาค่าเฉลี่ยจากสมการที่ 4.1 ได้ค่าความยาวคลื่นเฉลี่ยเท่ากับ 610.9 นาโนเมตร และคิดค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนจากสมการที่ 4.2 จะได้ค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 19.62 ความคลาดเคลื่อนนี้ เนื่องจากค่าความยาวคลื่นของเปลวไฟมีค่าอยู่ในช่วง 565-750 นาโนเมตร ดังนั้น ค่าความยาวคลื่นที่อ่านได้จาก Serial Monitor เมื่อโมดูลเสียงมีการแจ้งเตือนในแต่ละครั้งจึงมีความแตกต่างกันมาก แต่ค่าความยาวคลื่นเฉลี่ยของเปลวไฟจากการทดสอบยังอยู่ในช่วง 565-750 นาโนเมตร โดยที่การทดสอบการใช้งานเซนเซอร์ตรวจจับเปลวไฟตั้งค่าความยาวคลื่นให้ต่ำกว่า 760 นาโนเมตร ระบบแจ้งเตือนจึงจะทำงาน เพราะเพื่อต้องการให้เซนเซอร์ชนิดนี้มีความไวในการตอบสนองต่อเปลวไฟ

4.1.4 เซนเซอร์ชนิดตรวจจับความเคลื่อนไหว

การทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวคือ การตรวจจับรังสีอินฟาเรดโดยทำการติดตั้งเซนเซอร์ไว้บริเวณห้องนั่งเล่นของบ้านจำลอง การทดสอบเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว โดยการใช้มือของผู้ทดสอบโบกผ่านบริเวณเซนเซอร์ การทดสอบ 1 ครั้งแบ่งเป็น 2 กรณี

โดยกรณีที่ 1 คือ กรณีที่ไม่มีมือโบกผ่านเซนเซอร์ให้แสดงลอจิก 0 บน Serial Monitor ซึ่งจะทำให้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ไม่ส่งสัญญาณแจ้งเตือนโมดูลเสียง และไม่ส่งสัญญาณแจ้งเตือนผ่านเอสเอ็มเอส ทดสอบกรณีที่ 2 คือ กรณีที่มีมือโบกผ่านเซนเซอร์ให้ Serial Monitor แสดงลอจิก 1 ซึ่งจะทำให้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งสัญญาณแจ้งเตือนโมดูลเสียง และส่งสัญญาณแจ้งเตือนผ่านเอสเอ็มเอส ดูผลการแจ้งเตือนทั้งการแจ้งเตือนของโมดูลเสียง และการแจ้งเตือนข้อความไปยังผู้ใช้งานทำการทดลอง 10 ครั้งบันทึกผลการทดสอบลงตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ตารางบันทึกผลการทดสอบการทำงานของเซนเซอร์ชนิดตรวจจับความเคลื่อนไหว

ครั้งที่	กรณีที่ไม่มีมือโบกผ่านเซนเซอร์			กรณีที่มีมือโบกผ่านเซนเซอร์ให้		
	แสดงลอจิก	**แจ้งเตือน** โมดูลเสียง	**แจ้งเตือน** ผ่านเอสเอ็มเอส	แสดงลอจิก	**แจ้งเตือน** โมดูลเสียง	**แจ้งเตือนผ่านเอสเอ็มเอส**
1	0	×	×	1	√	√
2	0	×	×	1	√	√
3	0	×	×	1	√	√
4	0	×	×	1	√	√
5	1	√	√	1	√	√
6	0	×	×	1	√	√
7	0	×	×	1	√	√
8	0	×	×	1	√	√
9	0	×	×	1	√	√
10	0	×	×	1	√	√
ความผิดพลาด (ครั้ง)		1		ความผิดพลาด (ครั้ง)	**0**	
ร้อยละความคลาดเคลื่อน		**10**		ร้อยละความคลาดเคลื่อน	**0**	

หมายเหตุ เครื่องหมาย (√) คือ ระบบแจ้งเตือนผ่านเอสเอ็มเอส หรือแจ้งเตือนโมดูลเสียง
เครื่องหมาย (×) คือ ระบบไม่แจ้งเตือนผ่านเอสเอ็มเอส หรือแจ้งเตือนโมดูลเสียง

จากผลการทดสอบตารางที่ 4.4 การทดสอบการทำงานของเซนเซอร์ชนิดตรวจจับความเคลื่อนไหว กรณีที่ไม่มีมือโบกผ่านเซนเซอร์ผลที่ได้คือ Serial Monitor แสดงลอจิก 0 ทำให้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ไม่ส่งสัญญาณแจ้งเตือนโมดูลเสียง และไม่ส่งสัญญาณแจ้งเตือนผ่านเอสเอ็มเอส

พบว่า เกิดความผิดพลาด 1 ครั้ง จากการทดสอบทั้งหมด 10 ครั้ง ความผิดพลาดนี้ส่งผลให้ Serial Monitor แสดงลอจิก 1 ทำให้ระบบมีการแจ้งเตือนขณะไม่มีมือโบกผ่านเซนเซอร์ ความผิดพลาดนี้อาจเกิดจากความไม่เสถียรของเซนเซอร์ ความไวในการตอบสนองอินฟาเรดอาจไวหรือช้าเกินไป และความผิดพลาดนี้คิดเป็นร้อยละความคลาดเคลื่อนจากสมการที่ 4.1 เท่ากับ 10 กรณีที่ 2 คือกรณีที่มีมือโบกผ่านเซนเซอร์ผลที่ได้คือ Serial Monitor แสดงลอจิก 1 ทั้ง 10 ครั้ง ทำให้ระบบแจ้งทำงานคิดเป็นร้อยละความคลาดเคลื่อนจากสมการที่ 4.1 เท่ากับ 0

4.2 การทดสอบเปิดและปิดของเซนเซอร์แต่ละชนิดด้วยคีย์แพด

การทดสอบนี้เป็นการทดสอบเพื่อทดสอบความถูกต้องของการควบคุมการเปิดและปิดของเซนเซอร์แต่ละชนิดด้วยคีย์แพด โดยโหมดการควบคุมเซนเซอร์ด้วยคีย์แพดจะมี 4 ปุ่ม คือ ปุ่ม A, ปุ่ม B, ปุ่ม C และปุ่ม D ซึ่งทำการตั้งค่าการทำงานของแต่ละปุ่มดังนี้ ปุ่ม A ให้ควบคุมการเปิดและปิดของเซนเซอร์ชนิดตรวจจับเปลวไฟ ปุ่ม B ให้ควบคุมการเปิดและปิดของเซนเซอร์ชนิดตรวจจับแก๊สและควัน ปุ่ม C ให้ควบคุมการเปิดและปิดของเซนเซอร์ชนิดใช้เสียง ปุ่ม D ให้ควบคุมการเปิดและปิดของเซนเซอร์ชนิดตรวจจับความเคลื่อนไหว โดยการทดสอบจะกดเปิดและปิดเซนเซอร์ที่ต้องการทดสอบ จากนั้นสังเกตว่าเซนเซอร์นั้นถูกเปิดเมื่อกดเปิดและถูกปิดเมื่อกดปิดหรือไม่ บันทึกผลลงตาราง 4.5

ตารางที่ 4.5 ตารางบันทึกผลการทดสอบเปิดและปิดการทำงานเซนเซอร์แต่ละชนิดด้วยคีย์แพด

ครั้งที่	โหมดที่เลือก	สถานะ	เซนเซอร์	
			เปิด	ปิด
1	A	ON	√	
2	A	OFF		√
3	B	ON	√	
4	B	OFF		√
5	C	ON	√	
6	C	OFF		√
7	D	ON	√	
8	D	OFF		√
9	A	ON	√	
10	A	OFF		√
11	B	ON	√	
12	B	OFF		√
13	C	ON	√	

ตารางที่ 4.5 ตารางบันทึกผลการทดสอบเปิดและปิดการทำงานเซนเซอร์แต่ละชนิดด้วยคีย์แพด (ต่อ)

ครั้งที่	โหมดที่เลือก	สถานะ	เซนเซอร์	
			เปิด	ปิด
14	C	OFF		√
15	D	ON	√	
16	D	OFF		√

หมายเหตุ เครื่องหมาย (√) คือ เซนเซอร์ทำงานตามโหมด และสถานะที่เลือก
เครื่องหมาย (×) คือ เซนเซอร์ไม่ทำงานตามโหมด และสถานะที่เลือก

จากผลการทดสอบตารางที่ 4.5 การทดสอบเปิดและปิดการทำงานเซนเซอร์แต่ละชนิดด้วยคีย์แพด ผลการทดสอบที่ได้คือ เมื่อกดปุ่ม A จอแอลซีดีจะแสดงสถานะเซนเซอร์ตรวจจับเปลวไฟจาก ON เป็น OFF เซนเซอร์ตรวจจับเปลวไฟจะหยุดทำงาน เมื่อกดปุ่ม A อีกครั้งจอแอลซีดีจะแสดงสถานะเซนเซอร์ตรวจจับเปลวไฟจาก OFF เป็น ON เซนเซอร์ตรวจจับเปลวไฟจะทำงาน เมื่อกดปุ่ม B จอแอลซีดีจะแสดงสถานะเซนเซอร์ชนิดตรวจจับแก๊สและควันจาก ON เป็น OFF เซนเซอร์ชนิดตรวจจับแก๊สและควันจะหยุดทำงาน เมื่อกดปุ่ม B อีกครั้งจอแอลซีดีจะแสดงสถานะเซนเซอร์ชนิดตรวจจับแก๊สและควันจาก OFF เป็น ON เซนเซอร์ชนิดตรวจจับแก๊สและควันจะทำงาน เมื่อกดปุ่ม C จอแอลซีดีจะแสดงสถานะเซนเซอร์ชนิดใช้เสียงจาก ON เป็น OFF เซนเซอร์ชนิดใช้เสียงจะหยุดทำงาน เมื่อกดปุ่ม C อีกครั้งจอแอลซีดีจะแสดงสถานะเซนเซอร์ชนิดใช้เสียงจาก OFF เป็น ON เซนเซอร์ชนิดใช้เสียงจะทำงาน ทำงาน เมื่อกดปุ่ม D จอแอลซีดีจะแสดงสถานะเซนเซอร์ชนิดตรวจจับความเคลื่อนไหวจาก ON เป็น OFF เซนเซอร์ชนิดตรวจจับความเคลื่อนไหวจะหยุดทำงาน เมื่อกดปุ่ม D อีกครั้งจอแอลซีดีจะแสดงสถานะเซนเซอร์ชนิดตรวจจับความเคลื่อนไหวจาก OFF เป็น ON เซนเซอร์ชนิดตรวจจับความเคลื่อนไหวจะทำงาน

4.3 การทดสอบการเข้ารหัสผ่านใช้งานระบบ

การทดสอบนี้เป็นการทดสอบการใช้งานรหัสผ่าน โดยทำการตั้งรหัสผ่านคือ 1234 และเมื่อกดรหัสผ่านถูกต้องจอแอลซีดีจะแสดงให้เห็นว่าสามารถเข้าสู่ระบบได้ แต่ถ้าหากผู้ใช้งานใส่รหัสผ่านผิดระบบจะให้ใส่รหัสผ่านใหม่ แต่หากใส่รหัสผ่านผิดเป็นจำนวน 3 ครั้งระบบจะทำการล็อคตัวเองเป็นเวลา 5 นาทีจึงจะใส่รหัสผ่านได้อีกครั้ง การทดสอบจะใส่รหัสที่ถูกต้องแล้วสังเกตจอแอลซีดีว่าสามารถเข้าสู่ระบบได้ และใส่รหัสที่ผิดแล้วสังเกตจอแอลซีดีว่าต้องไม่เข้าสู่ระบบ ที่สำคัญจะทดสอบใส่รหัสผิด 3 ครั้งแล้วสังเกตว่าระบบจะทำการล็อคตัวเอง บันทึกผลลงตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ตารางบันทึกผลการทดสอบการเข้ารหัสผ่านใช้งานระบบ

รอบที่	รหัสผ่าน ครั้งที่ 1	รหัสผ่าน ครั้งที่ 2	รหัสผ่าน ครั้งที่ 3	ระบบสามารถเข้าสู่ระบบ			
				ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ระบบล็อคตัวเอง
1	1234	1234	1234	√	√	√	-
2	0000	1234	1234	×	√	√	-
3	1234	0000	1234	√	×	√	-
4	1234	1234	0000	√	√	×	-
5	1234	0000	0000	√	×	×	-
6	0000	0000	1234	×	×	√	-
7	0000	1234	0000	×	√	×	-
8	0000	0000	0000	×	×	×	●
9	0000	0000	0000	×	×	×	●
10	1234	1234	1234	√	√	√	-

หมายเหตุ เครื่องหมาย (√) คือ สามารถเข้าสู่ระบบได้
เครื่องหมาย (×) คือ ไม่สามารถเข้าสู่ระบบได้
เครื่องหมาย (●) คือ ระบบทำการล็อคตัวเอง

จากผลการทดสอบตารางที่ 4.6 การทดสอบการเข้ารหัสผ่านใช้งานระบบ พบว่า เมื่อใส่รหัสผ่านถูกต้อง ระบบจะสามารถเข้าสู่ระบบได้ เมื่อใส่รหัสผ่านผิด ระบบจะไม่สามารถเข้าสู่ระบบได้ และเมื่อทดสอบใส่รหัสผ่านผิด 3 ครั้ง พบว่า ระบบล็อคตัวเองเป็นเวลา 5 นาที

4.4 การทดสอบการแสดงผลข้อความที่ส่งแจ้งเตือนไปยังผู้ใช้งาน

การทดสอบนี้เป็นการทดสอบเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการส่งข้อมูลรูปแบบเอสเอ็มเอสของระบบที่ต้องสอดคล้องกับภัยอันตรายต่างๆภายในบ้านดังนี้ หากมีการแจ้งเตือนไฟไหม้ของเซนเซอร์ตรวจจับเปลวไฟข้อความจะถูกส่งไปยังผู้ใช้งานว่า “FIRE WARNING” หากมีการแจ้งเตือนการโจรกรรมรถยนต์ของเซนเซอร์ชนิดใช้เสียงข้อความจะถูกส่งไปยังผู้ใช้งานว่า “LOST CAR ALERTS” หากมีการแจ้งเตือนควันไฟของเซนเซอร์ตรวจจับแก๊สและควันข้อความจะถูกส่งไปยังผู้ใช้งานว่า “SMOKE OR GAS WARNING” และหากมีการแจ้งเตือนผู้บุกรุกหรือขโมยเข้าบ้านของเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว ข้อความจะถูกส่งไปยังผู้ใช้งานว่า “MOTION ALERTS”

จากผลการทดสอบการแสดงผลข้อความที่ส่งแจ้งเตือนไปยังผู้ใช้งาน พบว่า ข้อความที่ผู้ใช้งานได้รับมีความถูกต้อง และสอดคล้องกับภัยอันตรายต่างๆภายในบ้าน ทำให้ผู้ใช้งานสามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว

มหาวิทยาลัยนเรศวร

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินโครงงานระบบแจ้งเตือนภัยภายในบ้านผ่านเอสเอ็มเอส สามารถสรุปผล และชี้แจ้งปัญหาที่เกิดขึ้นขณะดำเนินโครงงาน รวมทั้งเสนอแนะแนวทางการแก้ไขปัญหาของโครงงานและการนำไปต่อยอดพัฒนาต่อไปดังนี้

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

โครงงานนี้ได้ทำการออกแบบและสร้างระบบรักษาความปลอดภัยภายในบ้านเพื่อป้องกันภัยจากการโจรกรรม และอัคคีภัย เพิ่มความปลอดภัยให้กับเจ้าของบ้าน และทรัพย์สินภายในบ้านรวมทั้งสามารถแจ้งเตือนภัยไปยังโทรศัพท์มือถือของเจ้าของบ้านผ่านทางระบบเอสเอ็มเอส ทำให้สามารถรับรู้ถึงปัญหาที่เกิดขึ้นภายในบ้านได้ทันท่วงทีแม้จะไม่ได้อยู่ภายในบ้านก็ตาม การตรวจจับภัยอันตรายต่างๆภายในบ้านโดยใช้เซนเซอร์ชนิดต่างๆ และใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นหน่วยประมวลผล หากเซนเซอร์ตรวจพบความผิดปกติขึ้นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์จะรับค่าจากเซนเซอร์แล้วทำการประมวลผล และทำการส่งสัญญาณไปยังโมดูลเสียงให้ทำการแจ้งเตือน หน้าจอแอลซีดีจะแสดงสถานะผิดปกติที่เกิดขึ้น และโมดูลจีเอสเอ็มจะส่งเอสเอ็มเอสไปยังผู้ใช้งาน ผู้ใช้งานจะสามารถทำการเปิด หรือปิดการแจ้งเตือนได้ก็ต่อเมื่อทำการใส่รหัสผ่านที่ถูกต้องผ่านหน้าจอแอลซีดี

จากการทดสอบความแม่นยำ และความถูกต้องของการทำงานเซนเซอร์แต่ละชนิด การเปิดหรือปิดการทำงานเซนเซอร์แต่ละชนิดด้วยคีย์แพด การเข้ารหัสใช้งานระบบ การแสดงผลข้อความที่ส่งแจ้งเตือนไปยังผู้ใช้งาน พบว่า ความสามารถในการตรวจจับของเซนเซอร์แต่ละชนิดมีความถูกต้อง และแม่นยำสูง มีเพียงเซนเซอร์ชนิดตรวจจับความเคลื่อนไหวที่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยในการใช้งาน การเปิดหรือปิดการทำงานเซนเซอร์แต่ละชนิดด้วยคีย์แพด พบว่า เซนเซอร์แต่ละชนิดทำการเปิดหรือปิดการทำงานตามปุ่มที่ทำการตั้งค่าไว้ได้อย่างถูกต้อง การเข้ารหัสใช้งานระบบ พบว่า ความปลอดภัยในการเข้าสู่ระบบด้วยรหัสผ่านมีความปลอดภัยสูงเนื่องจากระบบความปลอดภัยจะทำการล็อคตัวเองเมื่อใส่รหัสผ่านผิด 3 ครั้ง การแสดงผลข้อความที่ส่งแจ้งเตือนไปยังผู้ใช้งาน พบว่า มีความถูกต้อง โดยทุกครั้งที่เซนเซอร์แต่ละชนิดตรวจพบความผิดปกติภายในบ้านบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์จะสั่งให้โมดูลจีเอสเอ็มส่งข้อความไปยังผู้ใช้งานทุกครั้ง และเอสเอ็มเอสที่ส่งไปยังผู้ใช้งานมีความสอดคล้องกับความผิดปกติที่เกิดขึ้นภายในบ้าน เช่น เกิดเหตุการณ์รถยนต์ของผู้ใช้งานถูกโจรกรรม ผู้ใช้งานก็จะได้รับเอสเอ็มเอสแจ้งเตือนรถถูกโจรกรรม เป็นต้น

จากหลักการทำงานและการทดสอบข้างต้น สามารถสรุปขั้นตอนการใช้งานระบบดังนี้

1) เชื่อมสายอะแดปเตอร์ของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ และโมดูลจีเอสเอ็ม เพื่อเริ่มการทำงานของระบบเตือนภัยภายในบ้านผ่านทางเอสเอ็มเอส

2) เมื่อเกิดความผิดปกติภายในบ้านที่เซนเซอร์ตรวจจับได้ ผู้ใช้งานจะได้รับเอสเอ็มเอสแจ้งเตือนความผิดปกติภายในบ้าน และโมดูลเสียงจะส่งเสียงแจ้งเตือนตลอดเวลา

3) เมื่อผู้ใช้งานรับรู้ถึงความผิดปกติภายในบ้านแล้วต้องการจะปิดเสียงแจ้งเตือนทำได้โดยการใส่รหัสผ่านเพื่อเข้าสู่ระบบควบคุมบนหน้าจอแอลซีดี

4) ผู้ใช้งานสามารถเปิดหรือปิดการทำงานของเซนเซอร์แต่ละตัวได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน

ส่วนของการแจ้งเตือนทางโทรศัพท์มือถือผ่านทางเอสเอ็มเอส ระบบสามารถส่งข้อความไปยังผู้ใช้งานโดยการแจ้งเตือนขณะเกิดเปลวไฟ เกิดควัน ตรวจพบความเคลื่อนไหว และรถยนต์ถูกโจรกรรมจากระยะที่ตั้งไว้ ระบบจะส่งข้อความไปที่เจ้าของบ้านได้อย่างสมบูรณ์โดยมีค่าใช้งานในการส่งข้อความอยู่ที่ข้อความล่ะ 2 บาทผ่านทางเครือข่าย เอไอเอส (AIS) ซึ่งยังคงรองรับเครือข่ายโทรศัพท์ระบบ 3G

5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข

1) การใช้งานเซนเซอร์ตรวจจับแก๊สและควันในช่วงแรกค่าที่วัดได้จะมีค่าที่สูงกว่าค่าที่ทำการวัดได้จากค่าปกติค่อนข้างสูง การแก้ไขปัญหาดังกล่าวคือเปิดให้เซนเซอร์ทำงานก่อนใช้งานจริงในช่วงระยะเวลาประมาณ 1 ถึง 3 นาทีก่อนค่าที่วัดได้จึงอยู่ในช่วงปกติ

2) เนื่องจากโครงงานนี้ใช้รูปแบบการแจ้งเตือนเป็นเอสเอ็มเอสจึงมีความล่าช้าในการส่งเอสเอ็มเอส การแก้ไขปัญหาดังกล่าวคือเปลี่ยนมาใช้รูปแบบการแจ้งเตือนโดยใช้สัญญาณอินเตอร์เน็ต

5.3 แนวทางการพัฒนาต่อไป

1) เพิ่มเซนเซอร์หรืออุปกรณ์ต่างๆเพื่อเสริมระบบแจ้งเตือนภัยให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นเช่น การติดตั้งกล้องเพื่อบันทึกใบหน้าของผู้บุกรุกหรือเหตุการณ์ผิดปกติภายในบ้าน

2) เพิ่มการแก้ไขปัญหาการโจรกรรม และอัคคีภัยได้รวดเร็วยิ่งขึ้น เช่นหากมีการแจ้งเตือนในกรณีเกิดไฟไหม้ระบบจะทำการส่งข้อความไปให้สถานีดับเพลิงที่ใกล้ที่สุดเพื่อให้สามารถแก้ปัญหาได้อย่างทันท่วงที

3) ปรับปรุงระบบให้สามารถควบคุมการเปิดหรือปิดของระบบแจ้งเตือนจากระยะไกล โดยการควบคุมผ่านทางเครือข่ายโทรศัพท์มือถือ

4) ปรับปรุงระบบให้สามารถแบ่งการใช้งานระบบเป็นรูปแบบต่างๆได้ เช่นรูปแบบอยู่บ้านและรูปแบบไม่อยู่บ้าน เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกรูปแบบการป้องกันได้หลากหลาย

5) เพิ่มความปลอดภัยของการเข้าสู่ระบบโดยระบบจะทำการสุ่มรหัสผ่านทุกๆหนึ่งสัปดาห์และส่งมาให้เพียงผู้ใช้งานเท่านั้น

เอกสารอ้างอิง

ThaiSensorModule. **บอร์ดอาดูอิโน่ Mega 2560 R3**. สืบค้นเมื่อ 10 กันยายน 2560, จาก http://www.thaisensormodule.com/index.php/other-module/mega2560r3

วิทยาลัยเทคนิคสระบุรี. **โครงสร้างโปรแกรมบอร์ดอาดูอิโน่**. สืบค้นเมื่อ 10 กันยายน 2560, จาก http://www.sbt.ac.th/new/sites/default/files/TNP_Unit_1

อาจารย์กรัณวิณัฐ วงษ์ไชยมูล. **ส่วนประกอบบอร์ดอาดูอิโน่รุ่น Arduino MEGA 2560 R3**. สืบค้นเมื่อ 10 กันยายน 2560, จาก https://sites.google.com/site/karanwinatktech/unit1

ยุทธนา มารมย์. **รูปแบบการเขียนโปรแกรมบน Arduino**. สืบค้นเมื่อ 10 กันยายน 2560, จาก http://paiboondev.blogspot.com/p/arduino.html

ผศ.ดร.พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์. **เซนเซอร์ชนิดใช้เสียง (Ultrasonicsensor)**. สืบค้นเมื่อ 10 กันยายน 2560, จาก http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/4348/

ปิยะชัย ควรปราโมทย์. **เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (Motion Sensor)**. สืบค้นเมื่อ 10 กันยายน 2560, จาก http://application-with-embedded-linux.blogspot.com/

Ch.ChooChuay. **เซนเซอร์ตรวจจับเปลวไฟ(Flame Detector)**. สืบค้นเมื่อ 10 กันยายน 2560, จาก http://dpm.nida.ac.th/main/index.php/articles/fire/item/170

Ii-tech Aun. **เซนเซอร์ตรวจจับควันไฟและแก๊ส(Smoke Gas Sensor)**. สืบค้นเมื่อ 10 กันยายน 2560, จาก https://www.scribd.com/user/31140001/Ii-tech-Aun

Mybotic. **โมดูลจีเอสเอ็ม 900A(GSM Module SIM 900A)**. สืบค้นเมื่อ 10 กันยายน 2560, จาก http://www.instructables.com/id/GSM-SIM900A-With-Arduino/

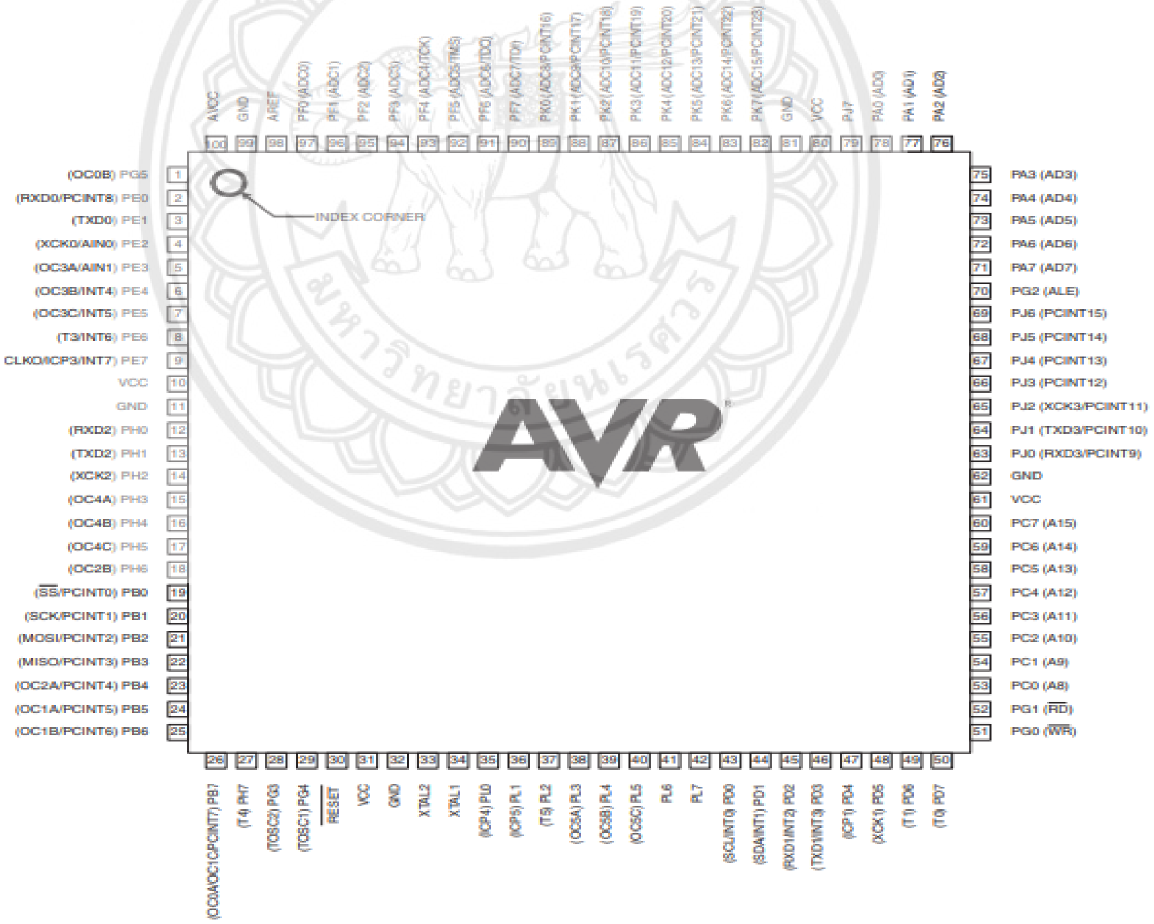
สิทธิพร รักแก้ว. **ความหมายของรีเลย์.** สืบค้นเมื่อ 11 กันยายน 2560, จาก http://relay2560.blogspot.com/

ThaiEasyElec. **การใช้งาน Character LCD Display.** สืบค้นเมื่อ 11 กันยายน 2560, จาก https://www.ioxhop.com/article/30/การใช้งานจอ-character-lcd-กับ-arduino-แบบละเอียด

ภาพผนวก ก

รายละเอียดของไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino AT mega 2560 R3

- **Special Microcontroller Features**
  - **Power-on Reset and Programmable Brown-out Detection**
  - **Internal Calibrated Oscillator**
  - **External and Internal Interrupt Sources**
  - **Six Sleep Modes: Idle, ADC Noise Reduction, Power-save, Power-down, Standby, and Extended Standby**
- **I/O and Packages**
  - **54/86 Programmable I/O Lines (ATmega1281/2561, ATmega640/1280/2560)**
  - **64-pad QFN/MLF, 64-lead TQFP (ATmega1281/2561)**
  - **100-lead TQFP, 100-ball CBGA (ATmega640/1280/2560)**
  - **RoHS/Fully Green**
- **Temperature Range:**
  - **-40°C to 85°C Industrial**
- **Ultra-Low Power Consumption**
  - **Active Mode: 1MHz, 1.8V: 500µA**
  - **Power-down Mode: 0.1µA at 1.8V**
- **Speed Grade:**
  - **ATmega640V/ATmega1280V/ATmega1281V:**
    - **0 - 4MHz @ 1.8V - 5.5V, 0 - 8MHz @ 2.7V - 5.5V**
  - **ATmega2560V/ATmega2561V:**
    - **0 - 2MHz @ 1.8V - 5.5V, 0 - 8MHz @ 2.7V - 5.5V**
  - **ATmega640/ATmega1280/ATmega1281:**
    - **0 - 8MHz @ 2.7V - 5.5V, 0 - 16MHz @ 4.5V - 5.5V**
  - **ATmega2560/ATmega2561:**
    - **0 - 16MHz @ 4.5V - 5.5V**



ภาคผนวก ข

รายละเอียดข้อมูลรีเลย์

6. COIL DATA CHART (AT20°C)

Coil Sensitivity	Coil Voltage Code	Nominal Voltage (VDC)	Nominal Current (mA)	Coil Resistance (Ω) ±10%	Power Consumption (W)	Pull-In Voltage (VDC)	Drop-Out Voltage (VDC)	Max-Allowable Voltage (VDC)
SRD (High Sensitivity)	03	03	120	25	abt. 0.36W	75%Max.	10% Min.	120%
	05	05	71.4	70				
	06	06	60	100				
	09	09	40	225				
	12	12	30	400				
	24	24	15	1600				
	48	48	7.5	6400				
SRD (Standard)	03	03	150	20	abt. 0.45W	75% Max.	10% Min.	110%
	05	05	89.3	55				
	06	06	75	80				
	09	09	50	180				
	12	12	37.5	320				
	24	24	18.7	1280				
	48	48	10	4500	abt. 0.51W			

7. CONTACT RATING

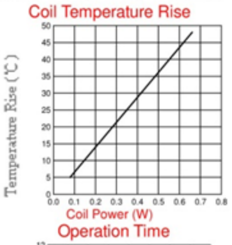
Type / Item	SRD FORM C	SRD FORM A
Contact Capacity Resistive Load (cosΦ=1)	7A 28VDC 10A 125VAC 7A 240VAC	10A 28VDC 10A 240VAC
Inductive Load (cosΦ=0.4 L/R=7msec)	3A 120VAC 3A 28VDC	5A 120VAC 5A 28VDC
Max. Allowable Voltage	250VAC/110VDC	250VAC/110VDC
Max. Allowable Power Force	800VAC/240W	1200VA/300W
Contact Material	AgCdO	AgCdO

8. PERFORMANCE (at initial value)

Type / Item	SRD
Contact Resistance	100mΩ Max.
Operation Time	10msec Max.
Release Time	5msec Max.
Dielectric Strength Between coil & contact Between contacts	 1500VAC 50/60HZ (1 minute) 1000VAC 50/60HZ (1 minute)
Insulation Resistance	100 MΩ Min. (500VDC)
Max. ON/OFF Switching Mechanically Electrically	 300 operation/min 30 operation/min
Ambient Temperature	-25°C to +70°C
Operating Humidity	45 to 85% RH
Vibration Endurance Error Operation	 10 to 55Hz Double Amplitude 1.5mm 10 to 55Hz Double Amplitude 1.5mm
Shock Endurance Error Operation	 100G Min. 10G Min.
Life Expectancy Mechanically Electrically	 10^7 operations. Min. (no load) 10^5 operations. Min. (at rated coil voltage)
Weight	abt. 10grs.

9.REFERENCE DATA

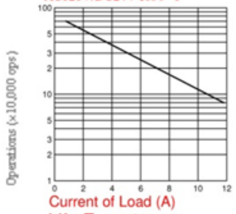
Coil Temperature Rise



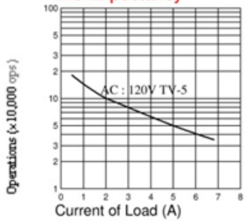
Operation Time

Life Expectancy

AC120V/DC24V cosΦ=1



Life Expectancy



ภาพผนวก ค

รายละเอียดข้อมูลโมดูลเสียง

Buzzer

pro-SIGNAL

Features

- Black in colour
- With internal drive circuit
- Sealed structure
- Wave solderable and washable
- Housing material: Noryl

RoHS Compliant

Applications

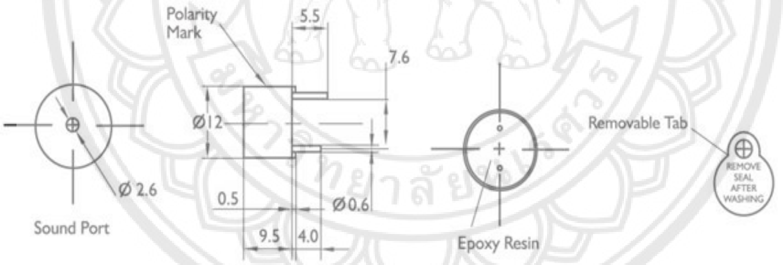
- Computer and peripherals
- Communications equipment
- Portable equipment
- Automobile electronics
- POS system
- Electronic cash register

Specifications:

Rated Voltage	: 6V DC
Operating Voltage	: 4 to 8V DC
Rated Current*	: ≤30mA
Sound Output at 10cm*	: ≥85dB
Resonant Frequency	: 2300 ±300Hz
Tone	: Continuous
Operating Temperature	: -25°C to +80°C
Storage Temperature	: -30°C to +85°C
Weight	: 2g

*Value applying at rated voltage (DC)

Diagram



Dimensions : Millimetres
Tolerance : ±0.5mm

Part Number Table

Description	Part Number
Buzzer, Electromech, 6V DC	ABI-009-RC

Important Notice : This data sheet and its contents (the "Information") belong to the members of the Premier Farnell group of companies (the "Group") or are licensed to it. No licence is granted for the use of it other than for information purposes in connection with the products to which it relates. No licence of any intellectual property rights is granted. The Information is subject to change without notice and replaces all data sheets previously supplied. The Information supplied is believed to be accurate but the Group assumes no responsibility for its accuracy or completeness, any error in or omission from it or for any use made of it. Users of this data sheet should check for themselves the Information and the suitability of the products for their purpose and not make any assumptions based on information included or omitted. Liability for loss or damage resulting from any reliance on the Information or use of it (including liability resulting from negligence or where the Group was aware of the possibility of such loss or damage arising) is excluded. This will not operate to limit or restrict the Group's liability for death or personal injury resulting from its negligence. pro-SIGNAL is the registered trademark of the Group. © Premier Farnell plc 2012.

ภาคผนวก ง

รายละเอียดข้อมูลของอัลตร้าโซนิคเซนเซอร์ HC-SR04

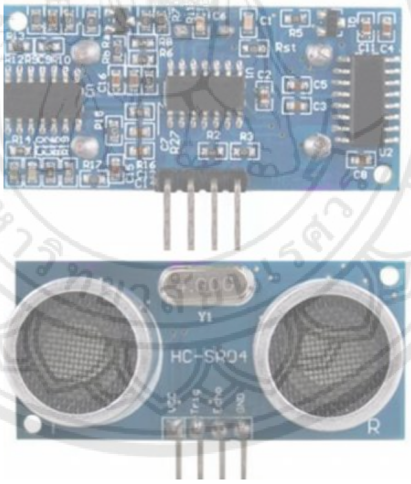
INTRODUCTION

The HC-SR04 ultrasonic sensor uses sonar to determine distance to an object like bats or dolphins do. It offers excellent non-contact range detection with high accuracy and stable readings in an easy-to-use package. From 2cm to 400 cm or 1” to 13 feet. It operation is not affected by sunlight or black material like Sharp rangefinders are (although acoustically soft materials like cloth can be difficult to detect). It comes complete with ultrasonic transmitter and receiver module.

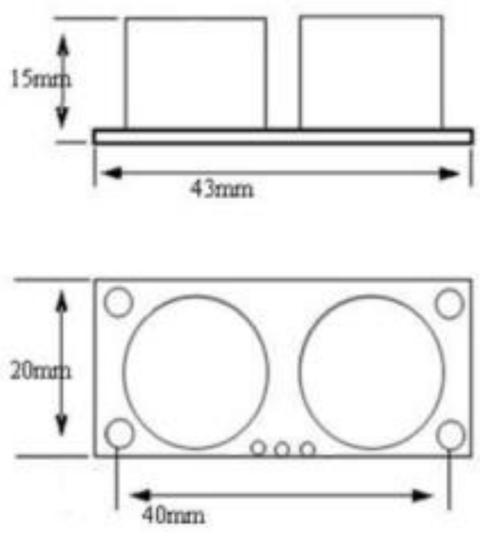
Features:

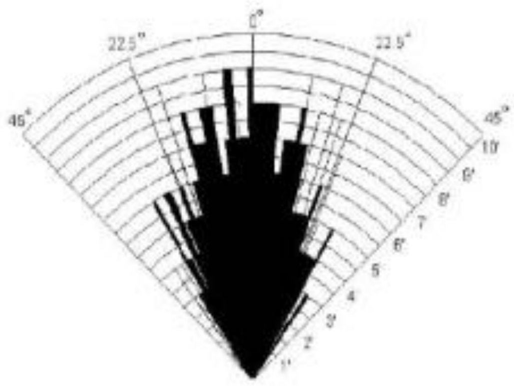
- Power Supply :+5V DC
- Quiescent Current : <2mA
- Working Currnt: 15mA
- Effectual Angle: <15°
- Ranging Distance : 2cm – 400 cm/1" - 13ft
- Resolution : 0.3 cm
- Measuring Angle: 30 degree
- Trigger Input Pulse width: 10uS
- Dimension: 45mm x 20mm x 15mm

PRODUCT LAYOUT



VCC = +5VDC
Trig = Trigger input of Sensor
Echo = Echo output of Sensor
GND = GND





Practical test of performance,
Best in 30 degree angle

PRODUCT SPECIFICATION AND LIMITATIONS

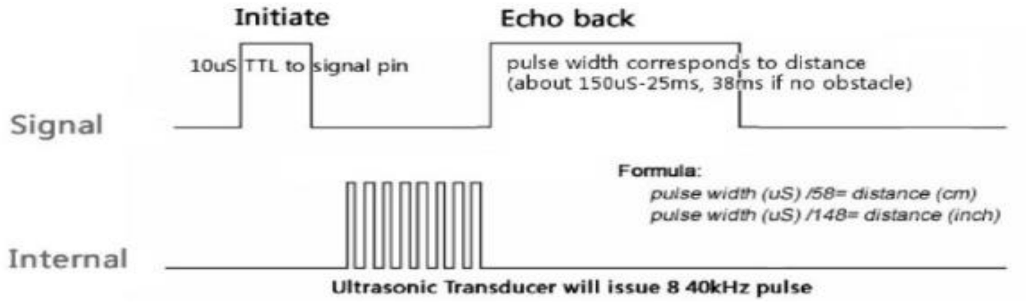
Parameter	Min	Typ.	Max	Unit
Operating Voltage	4.50	5.0	5.5	V
Quiescent Current	1.5	2	2.5	mA
Working Current	10	15	20	mA
Ultrasonic Frequency	-	40	-	kHz

OPERATION

The timing diagram of HC-SR04 is shown. To start measurement, Trig of SR04 must receive a pulse of high (5V) for at least 10us, this will initiate the sensor will transmit out 8 cycle of ultrasonic burst at 40kHz and wait for the reflected ultrasonic burst. When the sensor detected ultrasonic from receiver, it will set the Echo pin to high (5V) and delay for a period (width) which proportion to distance. To obtain the distance, measure the width (Ton) of Echo pin.

Time = Width of Echo pulse, in uS (micro second)

- Distance in centimeters = Time / 58
- Distance in inches = Time / 148
- Or you can utilize the speed of sound, which is 340m/s



ภาคผนวก จ

รายละเอียดข้อมูลของเซนเซอร์ตรวจจับเปลวไฟ

Introduction

This module is sensitive to the flame and radiation. It also can detect ordinary light source in the range of of a wavelength 760nm-1100 nm. The detection distance is up to 100 cm.

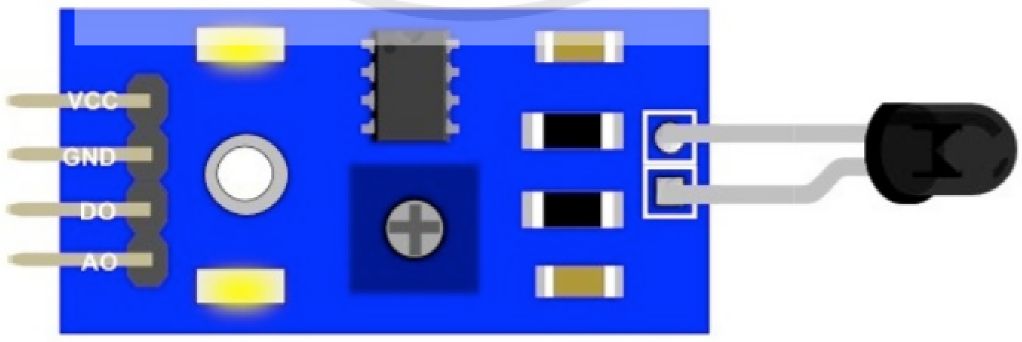
The Flame sensor can output digital or analog signal. It can be used as a flame alarm or in fire fighting robots.

Description

- Detects a flame or a light source of a wavelength in the range of 760nm-1100 nm
- Detection distance: 20cm (4.8V) ~ 100cm (1V)
- Detection angle about 60 degrees, it is sensitive to the flame spectrum.
- Comparator chip LM393 makes module readings stable.
- Adjustable detection range.
- Operating voltage 3.3V-5V
- Digital and Analog Output
  - DO digital switch outputs (0 and 1)
  - AO analog voltage output
- Power indicator and digital switch output indicator

Interface Description (4-wire)

1) VCC -- 3.3V-5V voltage
2) GND -- GND
3) DO -- board digital output interface (0 and 1)
4) AO -- board analog output interface



ภาคผนวก ฉ

รายละเอียดข้อมูลของเซนเซอร์ตรวจจับแก๊สและควัน

MQ-2 Semiconductor Sensor for Combustible Gas

Sensitive material of MQ-2 gas sensor is SnO_2, which with lower conductivity in clean air. When the target combustible gas exist, The sensor's conductivity is more higher along with the gas concentration rising. Please use simple electrocircuit, Convert change of conductivity to correspond output signal of gas concentration.

MQ-2 gas sensor has high sensitity to LPG, Propane and Hydrogen, also could be used to Methane and other combustible steam, it is with low cost and suitable for different application.

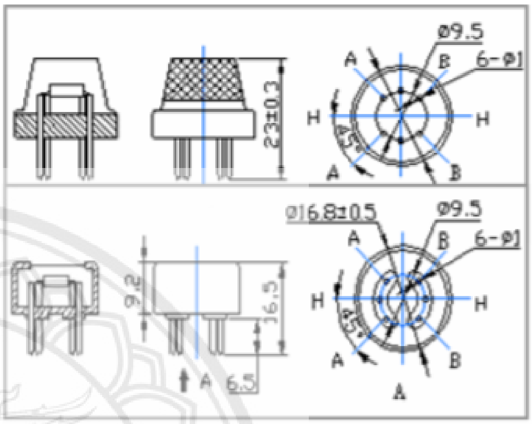
Character

*Good sensitivity to Combustible gas in wide range
* High sensitivity to LPG, Propane and Hydrogen
* Long life and low cost
* Simple drive circuit

Application

* Domestic gas leakage detector
* Industrial Combustible gas detector
* Portable gas detector

Configuration

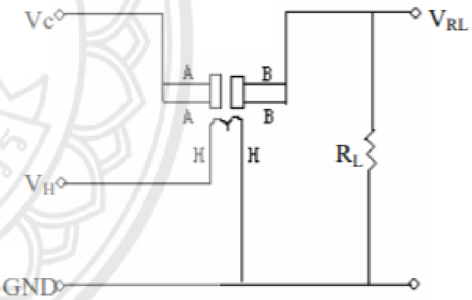


Technical Data

Model No.			MQ-2
Sensor Type			Semiconductor
Standard Encapsulation			Bakelite (Black Bakelite)
Detection Gas			Combustible gas and smoke
Concentration			300-10000ppm (Combustible gas)
Circuit	Loop Voltage	V_c	≤24V DC
	Heater Voltage	V_H	5.0V±0.2V ACorDC
	Load Resistance	R_L	Adjustable
Character	Heater Resistance	R_H	31Ω±3Ω（Room Tem.）
	Heater consumption	P_H	≤900mW
	Sensing Resistance	R_s	2KΩ-20KΩ(in 2000ppm C_3H_8)
	Sensitivity	S	Rs(in air)/Rs(1000ppm isobutane)≥5
	Slope	α	≤0.6($R_{5000ppm}/R_{3000ppm}$ CH_4)
Condition	Tem. Humidity		20℃±2℃；65%±5%RH
	Standard test circuit		Vc:5.0V±0.1V；V_H: 5.0V±0.1V
	Preheat time		Over 48 hours

Basic test loop

T

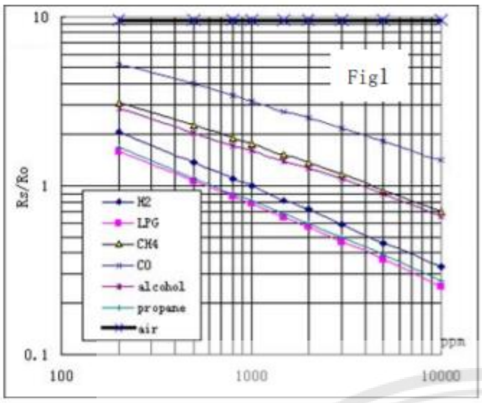


The above is basic test circuit of the sensor. The sensor need to be put 2 voltage, heater voltage（VH） and test voltage（VC）. VH used to supply certified working temperature to the sensor, while VC used to detect voltage (VRL) on load resistance （RL） whom is in series with sensor. The sensor has light polarity, Vc need DC power. VC and VH could use same power circuit with precondition to assure performance of sensor. In order to make the sensor with better performance, suitable RL value is needed:

Power of Sensitivity body(Ps): $Ps=Vc^2 \times Rs/(Rs+RL)^2$

Resistance of sensor(Rs): Rs=(Vc/VRL-1)×RL

Sensitivity Characteristics



Influence of Temperature/Humidity

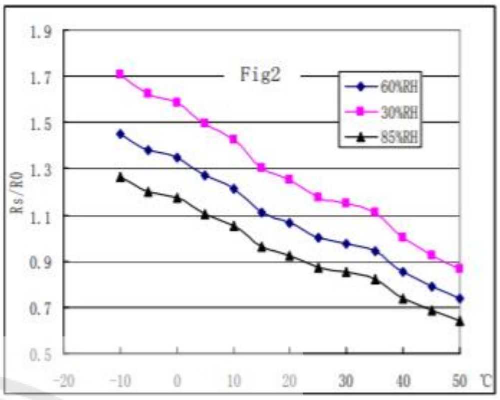


Fig.1 shows the typical sensitivity characteristics of the MQ-2, ordinate means resistance ratio of the sensor (Rs/Ro), abscissa is concentration of gases. Rs means resistance in different gases, Ro means resistance of sensor in 1000ppm Hyrogen. All test are under standard test conditions.

Fig.2 shows the typical temperature and humidity characteristics. Ordinate means resistance ratio of the sensor (Rs/Ro), Rs means resistance of sensor in 1000ppm Butane under different tem. and humidity. Ro means resistance of the sensor in environment of 1000ppm Methane, 20℃/65%RH

Structure and configuration

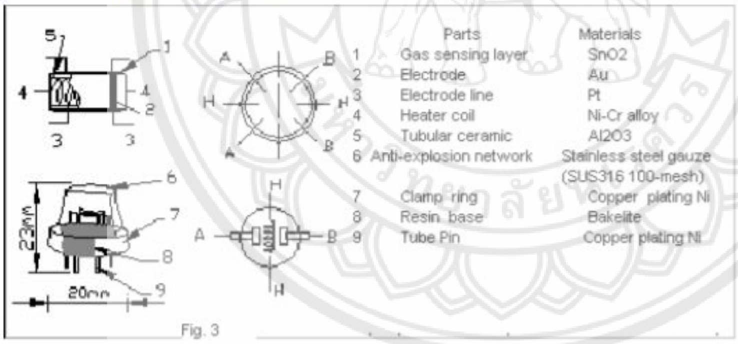


Fig. 3

Structure and configuration of MQ-2 gas sensor is shown as Fig. 3, sensor composed by micro AL2O3 ceramic tube, Tin Dioxide (SnO2) sensitive layer, measuring electrode and heater are fixed into a crust made by plastic and stainless steel net. The heater provides necessary work conditions for work of sensitive components. The enveloped MQ-2 have 6 pin, 4 of them are used to fetch signals, and other 2 are used for providing heating current.

Notification

1 Following conditions must be prohibited

1.1 Exposed to organic silicon steam

Organic silicon steam cause sensors invalid, sensors must be avoid exposing to silicon bond, fixature, silicon latex, putty or plastic contain silicon environment

1.2 High Corrosive gas

If the sensors exposed to high concentration corrosive gas (such as H_2Sz, SO_x, Cl_2, HCl etc), it will not only result in corrosion of sensors structure, also it cause sincere sensitivity attenuation.

1.3 Alkali, Alkali metals salt, halogen pollution

The sensors performance will be changed badly if sensors be sprayed polluted by alkali metals salt especially brine, or be exposed to halogen such as fluorin.

1.4 Touch water

Sensitivity of the sensors will be reduced when spattered or dipped in water.

1.5 Freezing

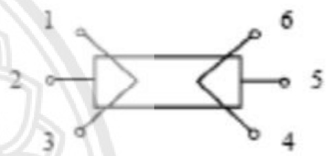
Do avoid icing on sensor'surface, otherwise sensor would lose sensitivity.

1.6 Applied voltage higher

Applied voltage on sensor should not be higher than stipulated value, otherwise it cause down-line or heater damaged, and bring on sensors' sensitivity characteristic changed badly.

1.7 Voltage on wrong pins

For 6 pins sensor, if apply voltage on 1、3 pins or 4、6 pins, it will make lead broken, and without signal when apply on 2、4 pins



2 Following conditions must be avoided

2.1 Water Condensation

Indoor conditions, slight water condensation will effect sensors performance lightly. However, if water condensation on sensors surface and keep a certain period, sensor' sensitivity will be decreased.

2.2 Used in high gas concentration

No matter the sensor is electrified or not, if long time placed in high gas concentration, if will affect sensors characteristic.

2.3 Long time storage

The sensors resistance produce reversible drift if it's stored for long time without electrify, this drift is related with storage conditions. Sensors should be stored in airproof without silicon gel bag with clean air. For the sensors with long time storage but no electrify, they need long aging time for stbility before using.

2.4 Long time exposed to adverse environment

No matter the sensors electrified or not, if exposed to adverse environment for long time, such as high humidity, high temperature, or high pollution etc, it will effect the sensors performance badly.

2.5 Vibration

Continual vibration will result in sensors down-lead response then repture. In transportation or assembling line, pneumatic screwdriver/ultrasonic welding machine can lead this vibration.

2.6 Concussion

If sensors meet strong concussion, it may lead its lead wire disconnected.

2.7 Usage

For sensor, handmade welding is optimal way. If use wave crest welding should meet the following conditions:

2.7.1 Soldering flux: Rosin soldering flux contains least chlorine
2.7.2 Speed: 1-2 Meter/ Minute
2.7.3 Warm-up temperature：100±20℃
2.7.4 Welding temperature：250±10℃
2.7.5 1 time pass wave crest welding machine

If disobey the above using terms, sensors sensitivity will be reduced.

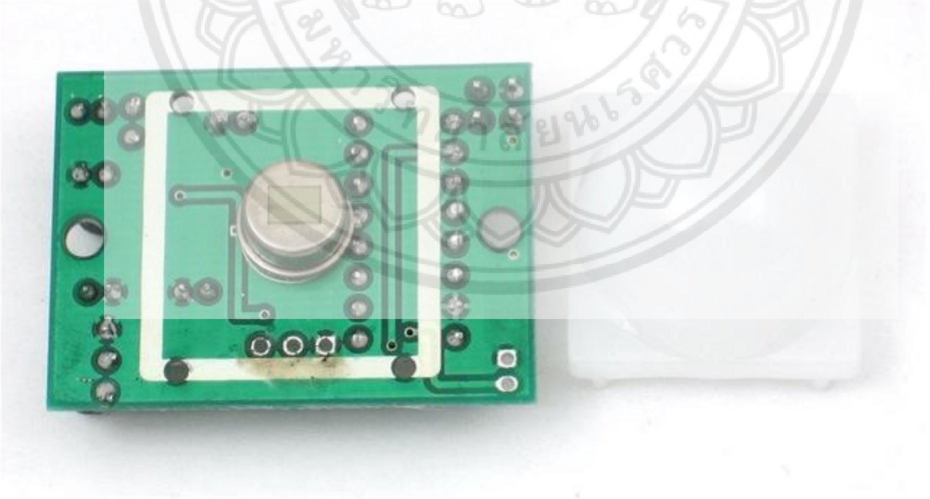
ภาคผนวก ช

รายละเอียดข้อมูลของเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว

Overview

PIR sensors allow you to sense motion, almost always used to detect whether a human has moved in or out of the sensors range. They are small, inexpensive, low-power, easy to use and don't wear out. For that reason they are commonly found in appliances and gadgets used in homes or businesses. They are often referred to as PIR, "Passive Infrared", "Pyroelectric", or "IR motion" sensors.

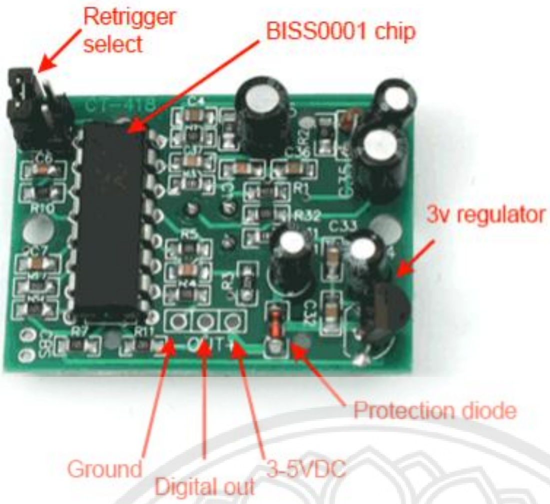
PIRs are basically made of a pyroelectric sensor (which you can see below as the round metal can with a rectangular crystal in the center), which can detect levels of infrared radiation. Everything emits some low level radiation, and the hotter something is, the more radiation is emitted. The sensor in a motion detector is actually split in two halves. The reason for that is that we are looking to detect motion (change) not average IR levels. The two halves are wired up so that they cancel each other out. If one half sees more or less IR radiation than the other, the output will swing high or low.



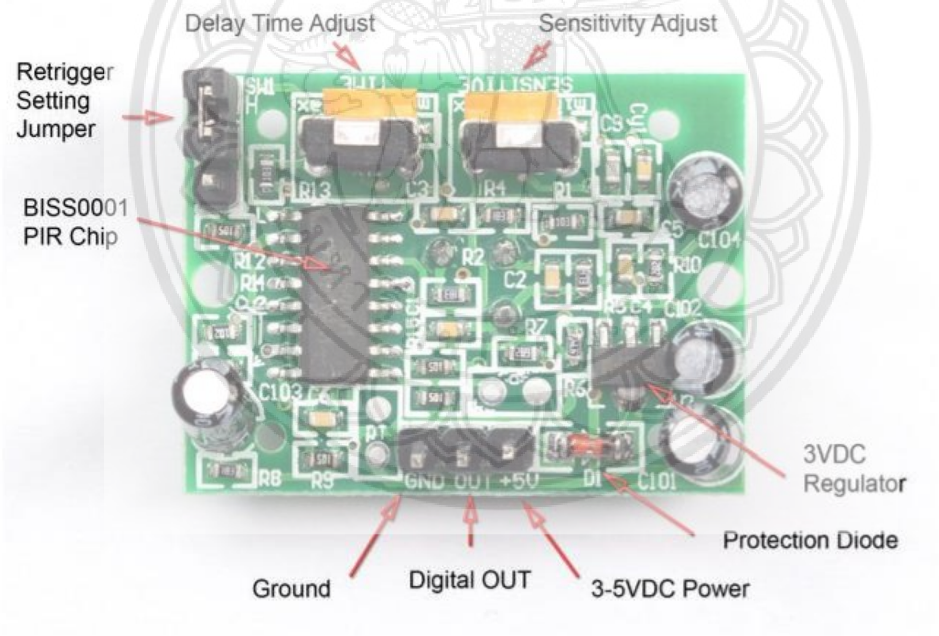
Along with the pyroelectic sensor is a bunch of supporting circuitry, resistors and capacitors. It seems that most small hobbyist sensors use the BISS0001 ("Micro Power PIR Motion Detector IC"), undoubtedly a very inexpensive chip. This

chip takes the output of the sensor and does some minor processing on it to emit a digital output pulse from the analog sensor.

Our older PIRs looked like this:



Our new PIRs have more adjustable settings and have a header installed in the 3-pin ground/out/power pads



For many basic projects or products that need to detect when a person has left or entered the area, or has approached, PIR sensors are great. They are low power and low cost, pretty rugged, have a wide lens range, and are easy to interface with. Note that PIRs won't tell you how many people are around or how close they are to the sensor, the lens is often fixed to a certain sweep and distance (although it can be hacked somewhere) and they are also sometimes set off by housepets. Experimentation is key!

Some Basic Stats

These stats are for the PIR sensor in the Adafruit shop which is very much like the Parallax one . Nearly all PIRs will have slightly different specifications, although they all pretty much work the same. If there's a datasheet, you'll want to refer to it

- **Size:** Rectangular
- **Price:** $10.00 at the Adafruit shop
- **Output:** Digital pulse high (3V) when triggered (motion detected) digital low when idle (no motion detected). Pulse lengths are determined by resistors and capacitors on the PCB and differ from sensor to sensor.
- **Sensitivity range:** up to 20 feet (6 meters) 110° x 70° detection range
- **Power supply:** 5V-12V input voltage for most modules (they have a 3.3V regulator), but 5V is ideal in case the regulator has different specs
- **BIS0001 Datasheet** (the decoder chip used)
- **RE200B datasheet** (most likely the PIR sensing element used)
- **NL11NH datasheet** (equivalent lens used)
- **Parallax Datasheet on their version of the sensor**

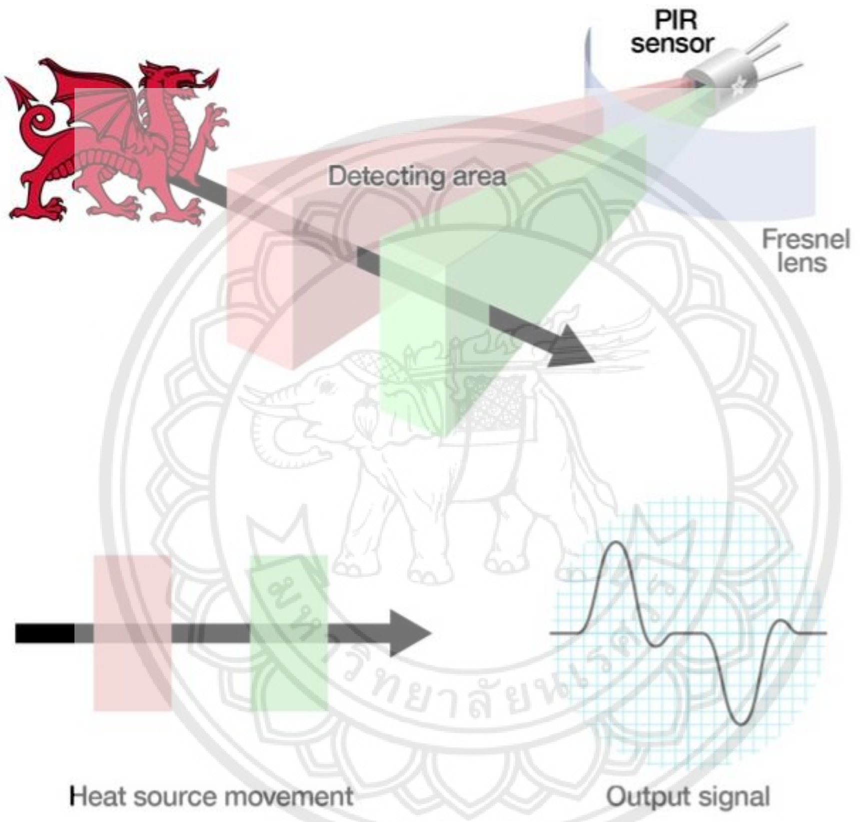
More links!

- A great page on PIR sensors from GLOLAB \\

How PIRs Work

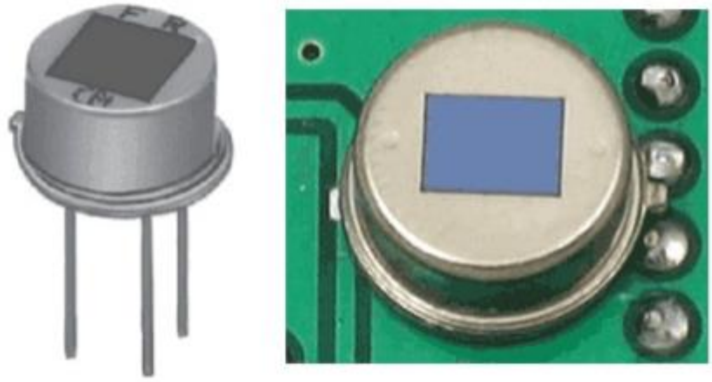
PIR sensors are more complicated than many of the other sensors explained in these tutorials (like photocells, FSRs and tilt switches) because there are multiple variables that affect the sensors input and output. To begin explaining how a basic sensor works, we'll use this rather nice diagram

The PIR sensor itself has two slots in it, each slot is made of a special material that is sensitive to IR. The lens used here is not really doing much and so we see that the two slots can 'see' out past some distance (basically the sensitivity of the sensor). When the sensor is idle, both slots detect the same amount of IR, the ambient amount radiated from the room or walls or outdoors. When a warm body like a human or animal passes by, it first intercepts one half of the PIR sensor, which causes a *positive differential* change between the two halves. When the warm body leaves the sensing area, the reverse happens, whereby the sensor generates a negative differential change. These change pulses are what is detected.



The PIR Sensor

The IR sensor itself is housed in a hermetically sealed metal can to improve noise/temperature/humidity immunity. There is a window made of IR-transmissive material (typically coated silicon since that is very easy to come by) that protects the sensing element. Behind the window are the two balanced sensors.



Left image from Murata datasheet

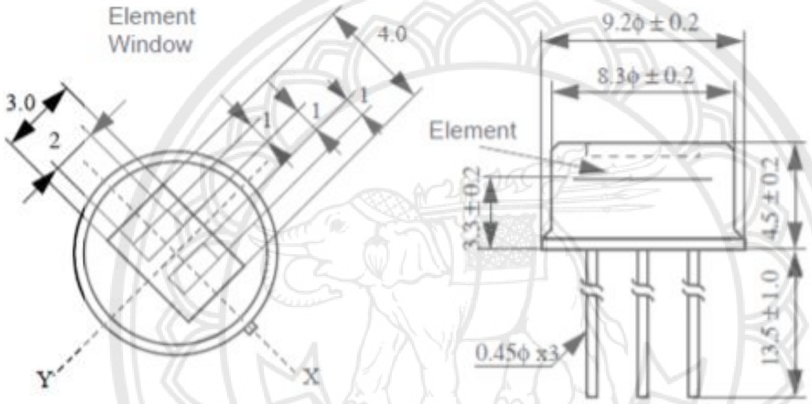


Image from RE200B datasheet

You can see above the diagram showing the element window, the two pieces of sensing material

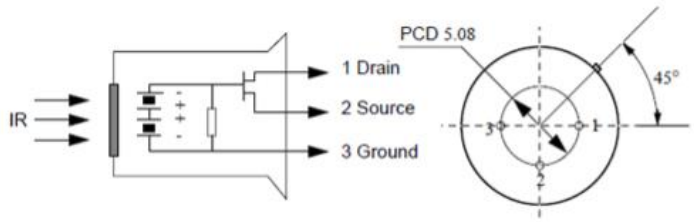


Image from RE200B datasheet

This image shows the internal schematic. There is actually a JFET inside (a type of transistor) which is very low-noise and buffers the extremely high impedence of the sensors into something a low-cost chip (like the BIS0001) can sense.

Lenses

PIR sensors are rather generic and for the most part vary only in price and sensitivity. Most of the real magic happens with the optics. This is a pretty good idea for manufacturing: the PIR sensor and circuitry is fixed and costs a few dollars. The lens costs only a few cents and can change the breadth, range, sensing pattern, very easily.

In the diagram up top, the lens is just a piece of plastic, but that means that the detection area is just two rectangles. Usually we'd like to have a detection area that is much larger. To do that, we use a simple lens such as those found in a camera: they condenses a large area (such as a landscape) into a small one (on film or a CCD sensor). For reasons that will be apparent soon, we would like to make the PIR lenses small and thin and moldable from cheap plastic, even though it may add distortion. For this reason the sensors are actually Fresnel lenses:

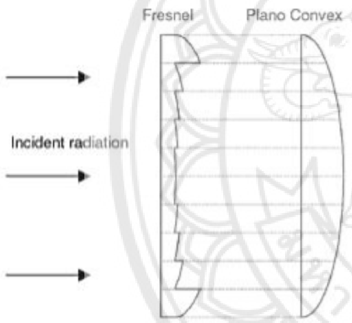


Image from Sensors Magazine

The Fresnel lens condenses light, providing a larger range of IR to the sensor.

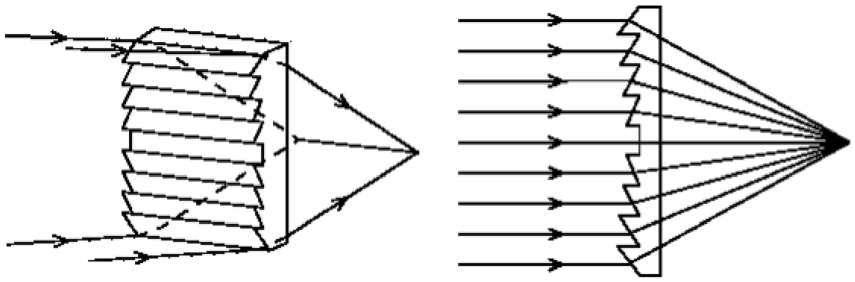


Image from BHlens.com

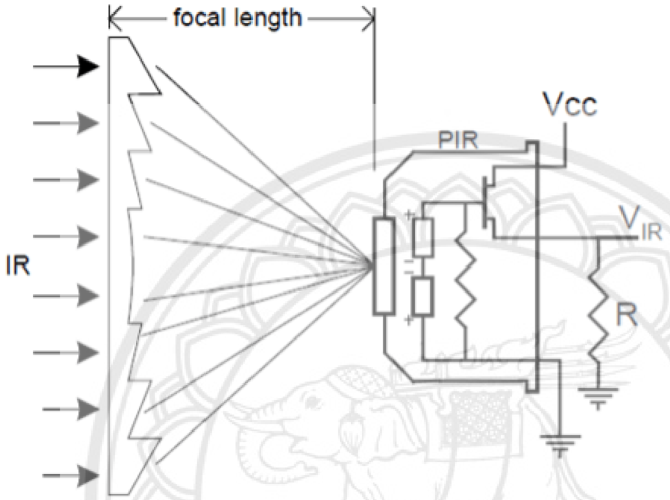


Image from Cypress appnote 2105

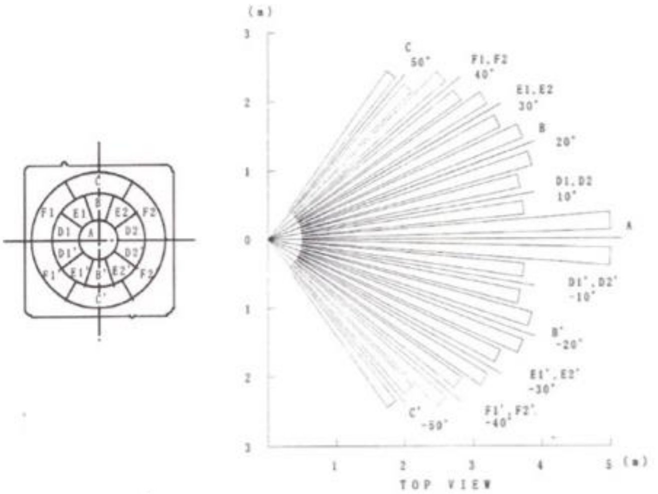
OK, so now we have a much larger range. However, remember that we actually have **two sensors, and more**

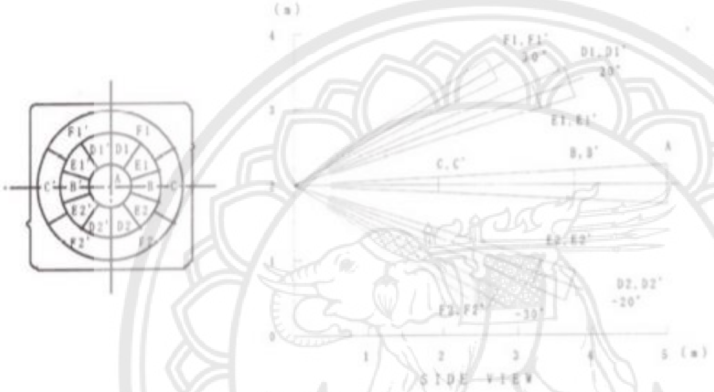
importantly we dont want two really big sensing-area rectangles, but rather a scattering of multiple small areas. So what we do is split up the lens into multiple section, each section of which is a fresnel lens.

Here you can see the multiple facet-sections

This macro shot shows the different Frenel lenses in each facet!

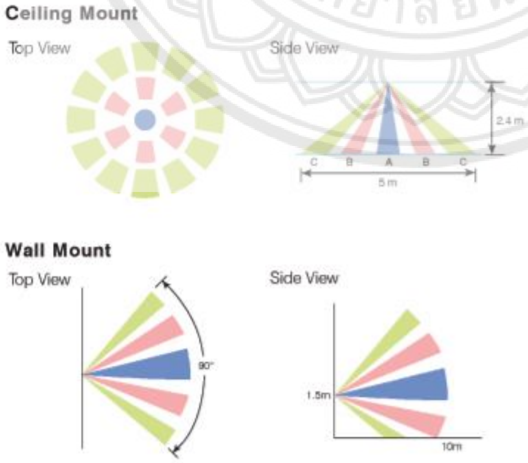
The different faceting and sub-lenses create a range of detection areas, interleaved with each other. Thats why the lens centers in the facets above are 'inconsistant' - every other one points to a different half of the PIR sensing element



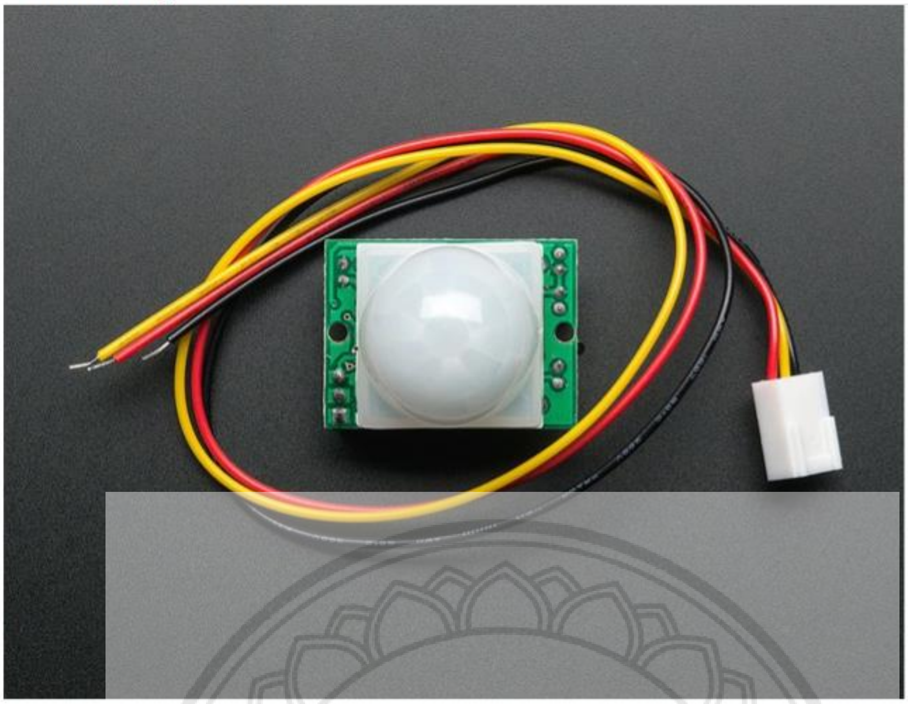


Images from NL11NH datasheet

Here is another image, more qualitative but not as quantitative. (Note that the sensor in the Adafruit shop is 110° not 90°)



Connecting to a PIR



Most PIR modules have a 3-pin connection at the side or bottom. The pinout may vary between modules so triple-check the pinout! It's often silkscreened on right next to the connection (at least, ours is!) One pin will be ground, another will be signal and the final one will be power. Power is usually 3-5VDC input but may be as high as 12V. Sometimes larger modules don't have direct output and instead just operate a relay in which case there is ground, power and the two switch connections.

The output of some relays may be 'open collector' - that means it requires a pullup resistor. If you're not getting a variable output be sure to try attaching a 10K pullup between the signal and power pins.

An easy way of prototyping with PIR sensors is to connect it to a breadboard since the connection port is 0.1" spacing. Some PIRs come with header on them already, the one's from adafruit have a straight 3-pin header on them for connecting a cable

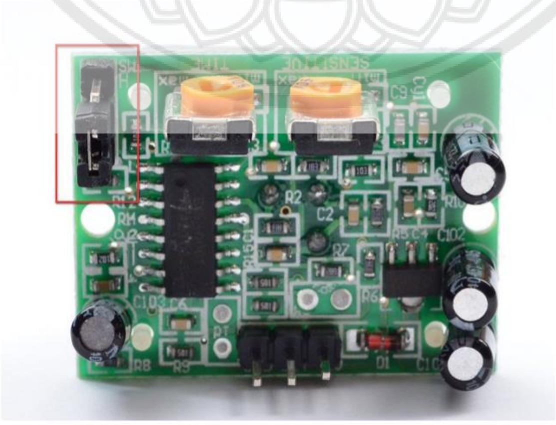
For our PIR's the red cable is + voltage power, black cable is - ground power and yellow is the signal out. Just make sure you plug the cable in as shown above! If you get it backwards you won't damage the PIR but it won't work.

Once you have the breadboard wired up, insert batteries and wait 30-60 seconds for the PIR to 'stabilize'. During that time the LED may blink a little. Wait until the LED is off and then move around in front of it, waving a hand, etc, to see the LED light up!

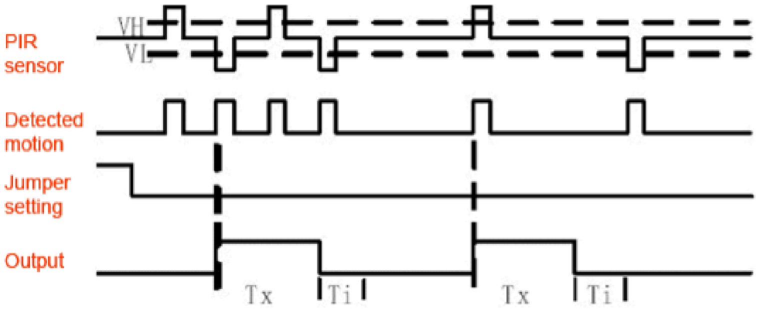
Retriggering

There's a couple options you may have with your PIR. First up we'll explore the 'Retriggering' option.

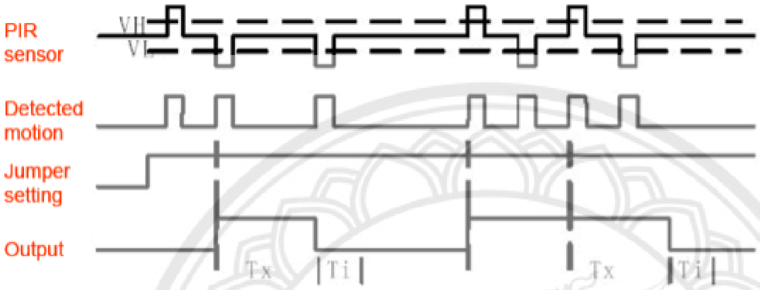
Once you have the LED blinking, look on the back of the PIR sensor and make sure that the jumper is placed in the L position as shown below.



Now set up the testing board again. You may notice that when connecting up the PIR sensor as above, the LED does not stay on when moving in front of it but actually turns on and off every second or so. That is called "non-retriggering".



Now change the jumper so that it is in the **H** position. If you set up the test, you will notice that now the LED *does* stay on the entire time that something is moving. That is called "retriggering".



(The graphs above are from the BISS0001 datasheet, they kinda suck)

ภาคผนวก ซ

รายละเอียดข้อมูลโมดูลจีเอสเอ็ม SIM 900A

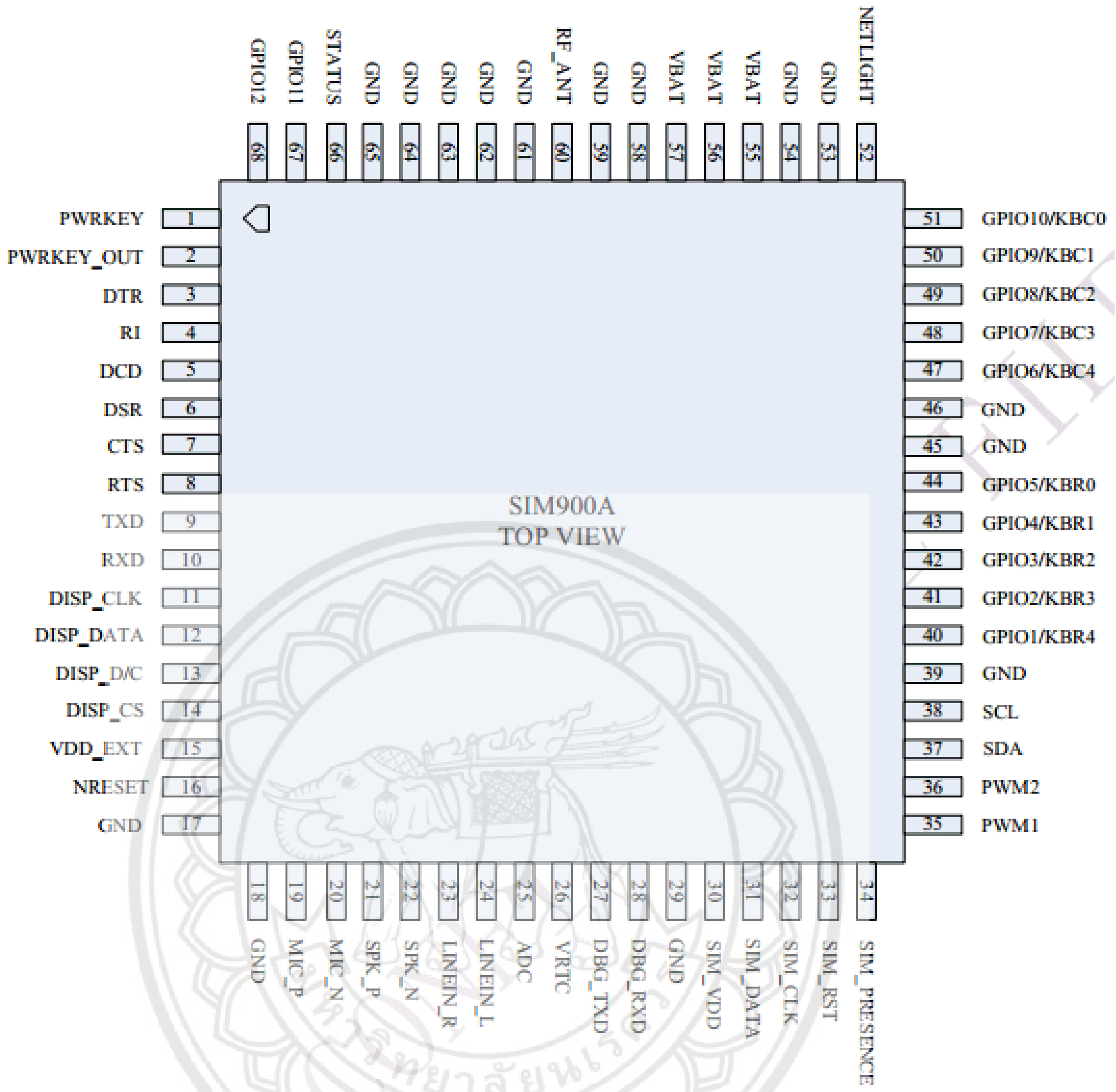


Figure 41: SIM900A pin out diagram (Top View)

Features

- Quad-Band 850/ 900/ 1800/ 1900 MHz
- Dual-Band 900/ 1900 MHz
- GPRS multi-slot class 10/8GPRS mobile station class B
- Compliant to GSM phase 2/2+Class 4 (2 W @850/ 900 MHz)
- Class 1 (1 W @ 1800/1900MHz)
- Control via AT commands (GSM 07.07 ,07.05 and SIMCOM enhanced AT Commands)
- Low power consumption: 1.5mA(sleep mode)
- Operation temperature: -40°C to +85 °C