โครงงานสิ่งประดิษฐ์ กลุ่มที่ 7
ระบบเซนเซอร์กันขโมยแจ้งเตือนผ่านโทรศัพท์มือถือ

ผู้จัดทำ

นรจ.เจตวัฒน์ นุ่นอ่อน
นรจ.ธนวัตร วงษ์ไสว
นรจ.สุวิจักษณ์ ศรีโพธิ์
นรจ.จารุกิตติ์ เข็มแก้ว
นรจ.เจษฎา มังลาธิมุตต์

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรนักเรียนจ่าทหารเรือ
พรรคพิเศษ เหล่าทหารช่างยุทธโยธา อิเล็กทรอนิกส์ ปีการศึกษา 2560

โรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ กองวิทยาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ

หัวข้อโครงงาน	ระบบเซนเซอร์กันขโมยแจ้งเตือนผ่านโทรศัพท์มือถือ	
ผู้จัดทำ	นรจ.เจตวัฒน์	นุ่นอ่อน
	นรจ.ธนวัตร	วงษ์ไสว
	นรจ.สุวิจักษณ์	ศรีโพธิ์
	นรจ.จารุกิตติ์	เข็มแก้ว
	นรจ.เจษฎา	มังลาธิมุตต์
ครูที่ปรึกษา	น.ท.สมพร	เศรษฐเจริญ
	น.ต.สายันต์	ท้ายเมือง
	พ.จ.อ.ธนากร	พละศักดิ์
ปีการศึกษา	๒๕๖๐	

บทคัดย่อ

โครงงานสิ่งประดิษฐ์นี้เป็นการศึกษาเซนเซอร์กันขโมยและระบบการแจ้งเตือนผ่านโทรศัพท์มือถืออัตโนมัติ โดยมีการศึกษาการทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (Motion Sensor) เพื่อตรวจจับผู้บุกรุก หรือผู้ที่ไม่หวังดี ที่จะเข้าไปภายในที่พักอาศัย หรือบริเวณพื้นที่หวงห้าม ระบบจะมีการแจ้งเตือนอย่างรวดเร็วไปยังโทรศัพท์มือถือของเจ้าของสถานที่ให้รับรู้และสามารถป้องกันเหตุร้ายได้ทัน โครงงานฯ นี้สามารถนำไปติดตั้งตามสถานที่ที่ต้องการป้องการการบุกรุก การลักขโมย ติดตั้งง่าย อีกทั้งยังมีต้นทุนที่ต่ำทำให้ประหยัดค่าใช้จ่าย ระบบสามารถใช้งานได้จริง มีความถูกต้องและแม่นยำสูง จากการการศึกษาการทำงานของระบบเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว หรือเซนเซอร์กันขโมย ทำให้ได้เรียนรู้ถึงการทำงานในแต่ละส่วนของระบบ เช่น เซนเซอร์ ไมโครคอนโทรลเลอร์ บอร์ด GSM 900A เป็นต้น ซึ่งด้วยเทคโนโลยีในปัจจุบัน สามารถที่จะพัฒนาระบบและเพิ่มขีดความสามารถในการทำงาน ให้ดียิ่งขึ้นได้ โดยสามารถศึกษาจากแบบจำลองการทำงานของระบบเซนเซอร์กันขโมยแจ้งเตือนผ่านโทรศัพท์มือถือและเอกสารโครงงาน

จากผลการทดลองพบว่า ระบบการทำงานของเซนเซอร์กันขโมยแจ้งเตือนผ่านโทรศัพท์มือถือสามารถควบคุมเซนเซอร์กันขโมยแจ้งเตือนผ่านโทรศัพท์มือถือแบบอัตโนมัติในจุดที่กำหนดได้อย่างแม่นยำ ป้องกันการบุกรุกเข้าพื้นที่หวงห้าม และ การลักขโมยทรัพย์สิน ดังนั้นการจะพัฒนาโครงงานฯ ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นนั้นจะต้องมีความรู้ด้านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ การติดตั้งอุปกรณ์ รวมถึงการซ่อมบำรุงในส่วนต่าง ๆ ของระบบ

ครูที่ปรึกษา
น.ท.สมพร เศรษฐเจริญ
น.ต.สายันต์ ท้ายเมือง
พ.จ.อ.ธนากร พละศักดิ์

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานสิ่งประดิษฐ์นี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาของผู้อำนวยการโรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์กองวิทยาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือและคณะครูที่ปรึกษา ได้ให้คำปรึกษาข้อชี้แนะและความช่วยเหลือต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อโครงงานสิ่งประดิษฐ์ของกลุ่มที่ 7 ทำให้โครงงานฯ สามารถดำเนินการได้เป็นผลสำเร็จ และลุล่วงไปได้ด้วยดี คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาที่กรุณาให้ความรู้ ให้คำแนะนำ รวมทั้งให้กำลังใจในการแก้ไขปัญหาข้อบกพร่องต่าง ๆ ของ โครงงานฯ

ท้ายสุดนี้คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงงานฯ นี้จะเป็นประโยชน์ต่อ นรจ.อล. รุ่นต่อไป และผู้ที่สนใจนำไปศึกษาต่อยอด และพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

คณะผู้จัดทำ
สมาชิกโครงงานสิ่งประดิษฐ์กลุ่มที่ 7

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	2-25
บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินการ	26-36
บทที่ 4 ผลการทดลอง	37-42
บทที่ 5 สรุปปัญหาและข้อเสนอแนะ	43
บรรณานุกรม	44
ภาคผนวก ก.	45-48
ภาคผนวก ข.	49-50
ภาคผนวก ค.	51-52
ภาคผนวก ง.	53

บทที่1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน

ในปัจจุบันความปลอดภัยของอาคารที่อยู่อาศัยมีความสำคัญอย่างมากเพราะมีปัญหาการโจรกรรมเกิดขึ้นบ่อยครั้งจึงมีการนำเทคโนโลยีต่าง ๆ มาใช้เพื่อช่วยในการรักษาความปลอดภัย เช่น การติดตั้งกล้องวงจรปิดและการติดตั้งระบบเตือนภัยดังนั้นการออกแบบระบบและอุปกรณ์เพื่อแจ้งเตือนด้านความปลอดภัยจะเป็นประโยชน์ต่อสังคมในปัจจุบันได้เป็นอย่างดี จึงทำให้เกิดแนวคิดร่วมกันในการนำเทคโนโลยีของเซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว ไมโครคอนโทรลเลอร์(Microcontroller) และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มาประยุกต์ใช้ร่วมกันเพื่อสร้างระบบแจ้งเตือนภัยภายในบ้าน อาคารต่าง ๆ โดยมีหลักการคือ ตรวจจับการเปิด-ปิดบานประตู บานหน้าต่าง โดยมีเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (PIR = Passive Infrared Sensor หรือ Motion Sensor) ตรวจจับผู้บุกรุกที่จะเข้าภายในบ้านเพื่อส่งสัญญาณเตือนไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ทำหน้าที่ประมวลผลและสั่งการผ่านชุดส่งสัญญาณแบบไร้สายจากนั้นก็ทำการส่งข้อความแจ้งเตือนไปยังโทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้ใช้งานให้ทราบและมีการเก็บบันทึกข้อมูลการทำงานของอุปกรณ์เซนเซอร์ไว้

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อจัดทำระบบสัญญาณกันขโมย เพื่อใช้ประโยชน์ในการแจ้งเตือนเบื้องต้นให้แก่ประชาชน หรือบุคคลทั่วไป ซึ่งระบบนี้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างมีประสิทธิภาพและมีราคาถูก

1.3 สมมุติฐานของการศึกษา

ใช้หลักการทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว ตรวจจับสิ่งที่เคลื่อนไหวและส่งข้อมูลผ่านไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อเปรียบเทียบตำแหน่งของเซนเซอร์ที่ทำงาน และแจ้งเตือนผ่านโทรศัพท์มือถือเพื่อดำเนินการป้องกันและแก้ไข

1.4 ขอบเขตของโครงงาน

1.4.1 ตรวจจับการเคลื่อนไหวของบุคคลที่บุกรุกเข้าไปยังบริเวณบ้านพักอาศัยหรืออาคารขณะที่ไม่มีใครอยู่และแจ้งเตือนการบุกรุก โดยการส่งข้อความหรือการโทรเข้ามือถือของเจ้าของบ้านพัก

1.4.2 สามารถตรวจจับการเคลื่อนไหวได้ในระยะ 3 - 7 เมตร รอบบริเวณบ้านพักหรืออาคาร

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1สามารถป้องกันการบุกรุกพื้นที่ส่วนตัว บุกรุกบ้านพักอาศัย อาคารสถานที่ ป้องกันการลักขโมยสิ่งของมีค่าต่าง ๆ

1.5.2 สามารถนำโครงงานนี้ไปศึกษาเพื่อพัฒนาต่อยอดได้

1.5.3 ทำให้เข้าใจเนื้อหาทฤษฎีมากขึ้นและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีและหลักการ

การทำโครงงานนี้จะต้องศึกษาการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ให้เข้าใจอย่างละเอียดก่อนที่จะประกอบส่วนต่าง ๆ เข้าด้วยกัน อุปกรณ์ที่สำคัญของโครงงานคือ เซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว นอกจากนั้นจะต้องสามารถเขียนโปรแกรมควบคุมระบบตรวจจับการเคลื่อนไหว ให้สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ ต้องมีการวิเคราะห์และหาข้อมูลในส่วนนั้น ๆ เพื่อเป็นข้อมูลที่จะนำไปใช้ในการทำโครงงานและเพื่อพัฒนาต่อ ทางคณะผู้จัดทำโครงงานได้ลำดับหัวข้อเพื่อการศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

2.1.1 หลักการทำงานของบอร์ด Arduino MEGA 2560

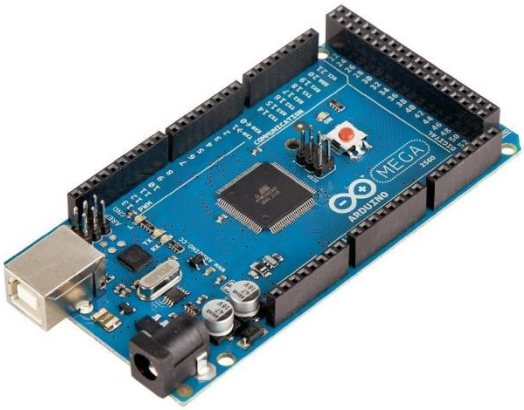
2.1.2 หลักการทำงานของบอร์ด ET-BASE GSM SIM900

2.1.3 หลักการทำงานของ เซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (Motion Sensor)

2.1.4 หลักการทำงานของ Switching Power Supply

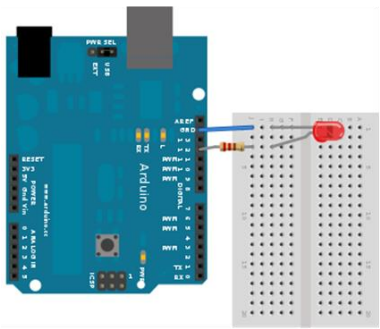
2.1.5 หลักการทำงานของ SIM CARD

2.1.1 หลักการทำงานของบอร์ด Arduino MEGA 2560

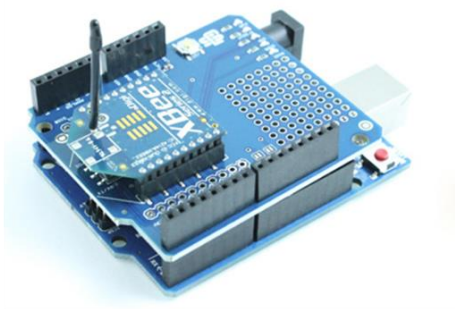


Arduino อ่านว่า (อา-ดู-อิ-โน่ หรือ อาดุยโน่) เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์ตระกูล AVR ที่มีการพัฒนาแบบ Open Source คือมีการเปิดเผยข้อมูลทั้งด้าน Hardware และ Software ตัวบอร์ด Arduino ถูกออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่าย ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นศึกษา ทั้งนี้ผู้ใช้งานยังสามารถดัดแปลง เพิ่มเติม พัฒนาต่อยอดทั้งตัวบอร์ด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

ความง่ายของบอร์ด Arduino ในการต่ออุปกรณ์เสริมต่าง ๆ คือผู้ใช้งานสามารถต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ จากภายนอกแล้วเชื่อมต่อเข้ามาที่ขา I/O ของบอร์ด (ดูตัวอย่างรูปที่ 1) หรือเพื่อความสะดวกสามารถเลือกต่อกับบอร์ดเสริม (Arduino Shield) ประเภทต่าง ๆ (ดูตัวอย่างรูปที่ 2) เช่น ArduinoXBee Shield, Arduino Music Shield, Arduino Relay Shield, Arduino Wireless Shield, Arduino GPRS Shield เป็นต้น มาเสียบกับบอร์ดบนบอร์ด Arduino แล้วเขียนโปรแกรมพัฒนาต่อได้เลย



รูปที่1 บอร์ด Arduino ต่อกับ LED



รูปที่2 บอร์ด Arduino ต่อกับบอร์ด XBee Shield

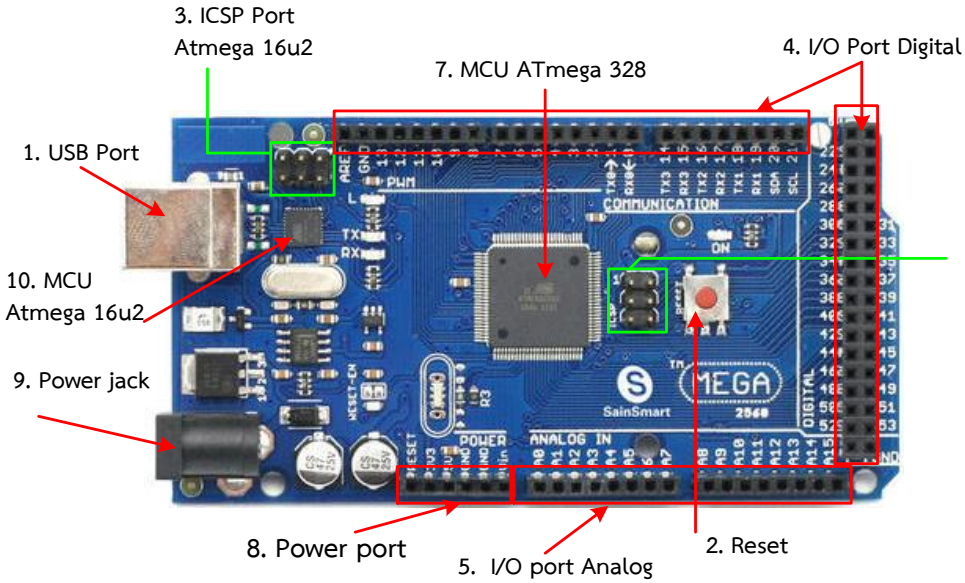
จุดเด่นที่ทำให้บอร์ด Arduinoเป็นที่นิยม

- ง่ายต่อการพัฒนา มีรูปแบบคำสั่งพื้นฐาน ไม่ซับซ้อนเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้น
- มี Arduino Community กลุ่มคนที่ร่วมกันพัฒนาที่แข็งแรง
- Open Hardware ทำให้ผู้ใช้สามารถนำบอร์ดไปต่อยอดใช้งานได้หลายด้าน ราคาไม่แพง
- Cross Platform สามารถพัฒนาโปรแกรมบน OS ใดก็ได้

บอร์ด Arduino Mega 2560 เป็นบอร์ด Microcontroller แบบหนึ่งที่เป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ในปัจจุบัน และมีจำนวนขา I/O มากถึง 54 ขา ทำให้สามารถประยุกต์ใช้งานกับระบบหรือโครงงานที่มีความต้องการใช้ขาในการควบคุมจำนวนมาก คุณสมบัติทางเทคนิคของ Arduino Mega 2560 มีดังนี้

- สามารถรองรับแหล่งจ่ายไฟ Input Voltage 7-18 V
- ทำงานที่แรงดันไฟฟ้า 5 V (Operating Voltage 5 V)
- สามารถรองรับแหล่งจ่ายไฟ Input Voltage 7-18 V
- ทำงานที่แรงดันไฟฟ้า 5 V (Operating Voltage 5 V)
- มีขา GPIO จำนวน 54 ขา แต่ละขารับกระแสได้สูงสุด40 mA
- มีขา Analog Input จำนวน16 ช่อง รองรับแรงดันไฟฟ้าในช่วง 0 ถึง +5 V มีความละเอียด 10 บิต
- มีขาที่สามารถจ่ายสัญญาณ PWM จำนวน 14 ขา
- มีหน่วยความจำ Flash memory ขนาด 256 KB
- มีหน่วยความจำถาวร EEPROM ขนาด 4 KB
- ความเร็ว Clock Speed 16 MHz

รายละเอียดของบอร์ด Arduino Mega 2560

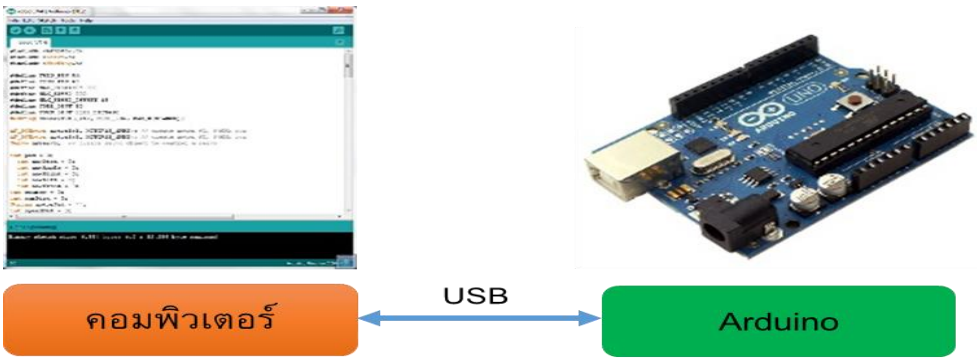


1. **USBPort:** ใช้สำหรับต่อกับ Computer เพื่ออับโหลดโปรแกรมเข้า MCU และจ่ายไฟให้กับบอร์ด
2. **Reset Button:** เป็นปุ่ม Reset ใช้กดเมื่อต้องการให้ MCU เริ่มการทำงานใหม่
3. **ICSP Port** ของ Atmega16U2 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Visual Com port บน Atmega16U2
4. **I/OPort:**Digital I/O ตั้งแต่ขา D0 ถึง D54 นอกจากนี้ บาง Pin จะทำหน้าที่อื่นๆ เพิ่มเติมด้วย เช่น Pin

   0,1 เป็นขา Tx,Rx Serial, Pin3,5,6,9,10 และ 11 เป็นขา PWM
5. **I/OPort:** Analog I/O ตั้งแต่ขา A0ถึง A15
6. **ICSP Port:** Atmega328 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Bootloader
7. **MCU:** Atmega328 เป็น MCU ที่ใช้บนบอร์ด Arduino
8. **Power Port:** ไฟเลี้ยงของบอร์ดเมื่อต้องการจ่ายไฟให้กับวงจรภายนอก ประกอบด้วยขาไฟเลี้ยง + 3.3 V,

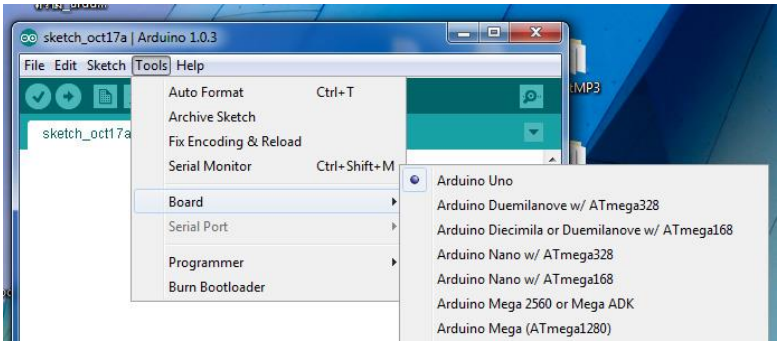
   +5V, GND, V_{in}
9. **Power Jack:** รับไฟจาก Adapter โดยที่แรงดันอยู่ระหว่าง 7-12 V
10. **MCU** ของ Atmega16U2 เป็น MCU ที่ทำหน้าที่เป็น USB to Serial โดย Atmega328 จะติดต่อกับ Computer ผ่าน Atmega16U2

รูปแบบการเขียนโปรแกรมบน Arduino

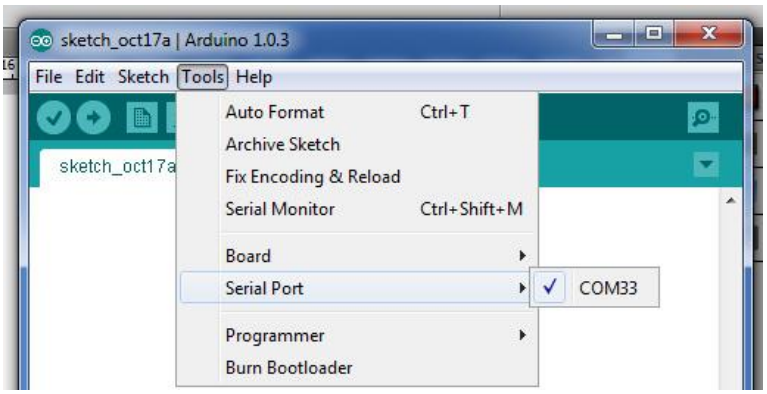


รูปที่ 1 การเขียนโปรแกรมบน Arduino

1. เขียนโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์ ผ่านทางโปรแกรม Arduino IDE
2. หลังจากที่เขียนโค้ดโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว ผู้ใช้งานเลือกรุ่นบอร์ด Arduino ที่ใช้และหมายเลข Com port

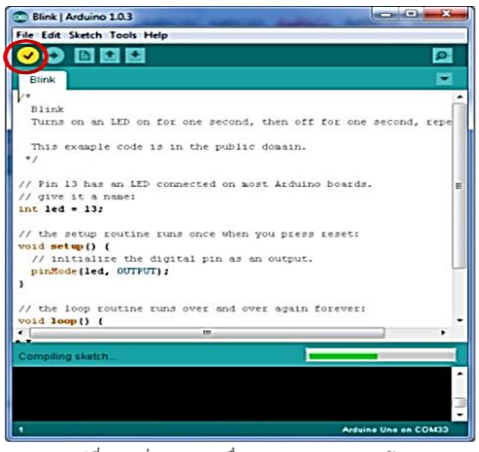


รูปที่ 2 เลือกรุ่นบอร์ด Arduino ที่ต้องการ upload

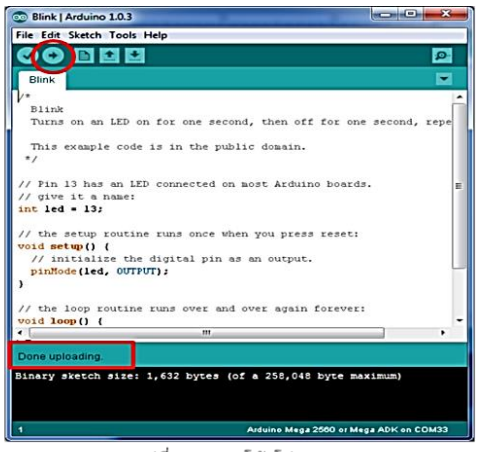


รูปที่ 3 เลือกหมายเลข Comport ของบอร์ด

3. กดปุ่ม Verify เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและ Compile โค้ดโปรแกรม จากนั้นกดปุ่ม Upload โค้ดโปรแกรมไปยังบอร์ด Arduino ผ่านทางสาย USB เมื่ออับโหลดเรียบร้อยแล้ว จะแสดงข้อความแถบข้างล่าง “Done uploading” และบอร์ดจะเริ่มทำงานตามที่เขียนโปรแกรมไว้ได้ทันที



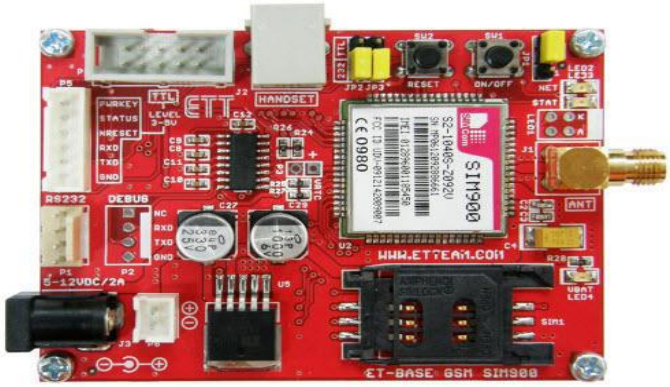
รูปที่5 กดปุ่ม Verify เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และ Compile โค้ดโปรแกรม



รูปที่6 Upload โค้ดโปรแกรม

รูปที่ 4 การตรวจสอบความถูกต้องและ Compile โค้ดโปรแกรม

2.2 หลักการทำงานของบอร์ด ET-BASE GSM SIM900



ภาพที่ 2.2 ET-BASE GSM SIM900

บอร์ด ET-BASE GSM SIM900 รุ่น SIM900 ของบริษัท SIMCom เป็นอุปกรณ์หลักซึ่ง SIM900 เป็นโมดูลสื่อสารระบบ GSM/GPRS ขนาดเล็กรองรับระบบสื่อสาร GSM ความถี่ 850/900/1800/1900MHz โดยสั่งงานผ่านทางพอร์ตสื่อสารอนุกรม RS232 ด้วยชุดคาสั่ง AT Command สามารถประยุกต์ใช้งานได้มากมายหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นการรับส่งสัญญาณแบบ Voice, SMS, Data, FAX และยังรวมถึงการสื่อสารด้วย Protocol TCP/IP ด้วยซึ่งตามปรกติแล้วถึงแม้ว่าโมดูล SIM900 จะมีวงจรและ Firmware บรรจุไว้ภายในตัวเป็นที่เรียบร้อยแล้วแต่ก็ยัง ไม่สามารถนำไปใช้งานได้โดยตรงทันที ผู้ใช้งานจำเป็นต้องออกแบบวงจรรอบนอกที่จำเป็นมาเชื่อมต่อกับขาสัญญาณของตัวโมดูลอีกในบางส่วนไม่ว่าจะเป็นวงจรภาค Power Supply, วงจรเชื่อมต่อกับ SIM Card รวมไปถึงวงจร Line Driver ของ RS232 เป็นต้น

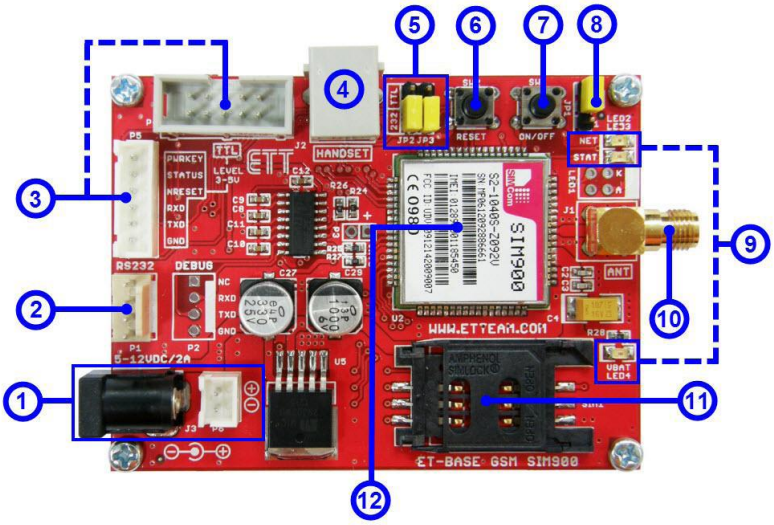
คุณสมบัติของบอร์ด ET-BASE GSM SIM900

1. มีสวิตช์แบบ Push-Button สาหรับใช้สั่งเปิด-ปิดการทางานของโมดูลภายในบอร์ด
2. มีสวิตช์แบบ Push-Button สาหรับใช้สั่ง RESET การทางานของโมดูลภายในบอร์ด
3. มี Socket SIM รองรับ SIM Card พร้อมวงจร ESD ป้องกัน SIM เสียหาย
4. มีวงจร Regulate แยกอิสระจานวน 2 ชุดสามารถใช้กับแหล่งจ่ายภาย Adapter ตั้งแต่ 5-12 VDC
5. สามารถจ่ายกระแสให้กับโมดูล SIM900 และอุปกรณ์เชื่อมต่อต่าง ๆ ได้อย่างเพียงพอ
6. มีวงจร Regulate ขนาด 4.2V / 3A สาหรับจ่ายให้กับโมดูล SIM900 ได้อย่างเพียงพอ
7. สามารถใช้กับ SIM ของระบบ GSM900MHz แบบ 2-Watt ได้อย่างไม่เกิดปัญหา
8. มีวงจร Regulate ขนาด 2.8V / 150mA สาหรับจ่ายให้กับวงจรแปลงระดับสัญญาณโลจิก
9. มีวงจร Line Driver สาหรับแปลงระดับสัญญาณโลจิกจากโมดูล SIM900 ให้เป็นRS232 (1200bps–
   115200 bps) สาหรับพอร์ตที่ใช้ในการสื่อสารสาหรับสั่งงานโมดูล
10. มีวงจรแปลงระดับสัญญาณโลจิก TTL ระดับแรงดัน 3V-5V ทาให้สามารถเชื่อมต่อกับ
    ไมโครคอนโทรลเลอร์ได้โดยตรงโดยไม่ต้องผ่านวงจรLine Driver RS232
11. มี LED แสดงสถานะพร้อมในบอร์ดสาหรับแสดงสถานะของแหล่งจ่ายไฟสถานะพร้อมทางานของโมดูล
    สถานะในการเชื่อมต่อกับ Network และสถานะ Power-ON/Power-OFF ของโมดูล
12. มีขั้วสาหรับเชื่อมต่อกับ Handset (ชุดปากพูดและหูฟังของโทรศัพท์บ้าน) โดยใช้ขั้วต่อแบบ RJ11
    มาตรฐานพร้อมวงจร Voice Filter สามารถนาชุด Handset ของโทรศัพท์บ้านต่อเข้ากับบอร์ดทาขั้วต่อ
    แบบRJ11 สาหรับใช้พูดคุยโทรออกและรับสายได้โดยสะดวก

คุณสมบัติเบื้องต้นของบอร์ด SIM900

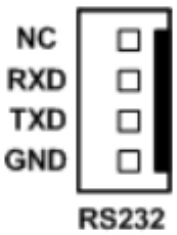
1. รองรับความถี่ GSM/GPRS 850/900/1800/1900MHz
2. รองรับ GPRS Multi-Slot Class10 และ GPRS Mobile Station Class B
3. รองรับมาตรฐานคาสั่ง AT Command (GSM 07.07 / 07.05 และคาสั่งเพิ่มเติมจาก SIMCOM)
4. รองรับ SIM Applications Toolkit
5. ทำงานที่ย่านแรงดัน 3.2V ถึง 4.8V
6. รองรับการเชื่อมต่อภายนอก
   - ใช้ได้กับ SIM card 1.8V และ 3V
   - มีวงจร Analog Audio (MIC & Speaker)

ส่วนประกอบของบอร์ด ET-BASE GSM SIM900

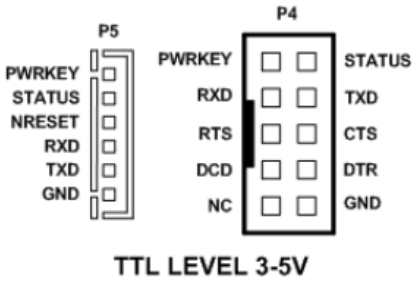


หมายเลข 1 เป็นขั้วต่อไฟเลี้ยงเข้าบอร์ดโดยมีให้เลือกต่อ 2 แบบคือแบบ DC JACK ซึ่งขั้วด้านนอกเป็นไฟบวกด้านในเป็นลบและขั้วต่อแบบ JST โดยแรงดันไฟเลี้ยงที่จ่ายให้บอร์ดสามารถใช้ได้ตั้งแต่ 5-12 VDC กระแสอย่างน้อย 2 A

หมายเลข 2 เป็นขั้วต่อสัญญาณ RS232 แบบ 4 PINS (มาตรฐานอีทีที) สาหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ที่ใช้การรับส่งข้อมูลด้วย RS232 เช่นคอมพิวเตอร์หรือบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ต่าง ๆ ที่ต่อผ่านวงจร Line Driver RS232 โดยการจัดตำแหน่งขาสัญญาณแสดงดังรูป



หมายเลข 3 เป็นขั้วต่อสัญญาณระดับ TTL 3-5 V สำหรับเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้โดยตรงโดยไม่ต้องผ่านวงจร Line Driver RS232 โดยการจัดตำแหน่งขาสัญญาณแสดงดังรูป



ชื่อขาสัญญาณ	ทิศทาง	รายละเอียด
PWRKEY	INPUT	ใช้ควบคุมการเปิดปิดโมดูล SIM900 โดยจะทำงานที่ลอจิก 1
STATUS	OUTPUT	ใช้บอกสถานะว่าโมดูล SIM900 เปิดการทำงานอยู่ ถ้าเป็นลอจิก 1 แสดงว่าโมดูลเปิดอยู่ ถ้าเป็นลอจิก 0 แสดงว่าแสดงว่าโมดูลปิดอยู่หรืออยู่สภาวะ power down
NRESET	INPUT	ใช้สำหรับรีเซ็ตการทำงานของโมดูล SIM900 โดยจะทำงานที่ลอจิก 1
RXD	INPUT	Receive data
TXD	OUTPUT	Transmit data
RTS	INPUT	Request to send
CTS	OUTPUT	Clear to send
DCD	OUTPUT	Data carrier detect
DTR	INPUT	Data terminal ready
NC	-	ขาว่างไม่ได้ใช้งาน
GND		กราวด์

หมายเลข 4 เป็น ขั้วต่อ RJ11 สำหรับใช้เชื่อมต่อกับชุด Handset ในกรณีที่ต้องการใช้งานโมดูล SIM900 เพื่อโทรออกและรับสาย โดยสามารถเชื่อมต่อกับ Handset มาตรฐานได้ทั่วไป

หมายเลข 5 เป็นจั้มเปอร์เลือกว่าจะต่อขาสัญญาณ RXD, TXD ของโมดูลผ่านวงจร Line DriverRS232 หรือไม่ ถ้าผู้ใช้ต้องการเชื่อมต่อผ่านขั้ว RS232 ก็ให้เลือกจั้มเปอร์JP2 และ JP3 ไปที่ตำแหน่ง 232 แต่ถ้าต้องการเชื่อมต่อทางขั้ว TTL P4, P5 ก็ให้เลือกจั้มเปอร์JP2 และ JP3 ไปที่ตำแหน่ง TTL

หมายเลข 6 เป็น Switch Push-Button สำหรับใช้รีเซ็ตการทำงานของตัวโมดูล

หมายเลข 7 เป็น Switch Push-Button สำหรับใช้ Power-ON และ Power-OFF ตัวโมดูล

หมายเลข 8 เป็นจั้มเปอร์สำหรับเปิดการทำงานของโมดูล SIM900 แบบอัตโนมัติทันทีเมื่อจ่ายไฟเลี้ยงเข้าบอร์ดโดยให้เลือกไปที่ตำแหน่ง**AT** แต่ถ้าต้องการควบคุมการเปิดปิดโดย สวิตซ์ON/OFF หรือทางขา PWRKEY ก็ให้เลือกจั้มเปอร์ไปที่ตำแหน่งขา 1-2

หมายเลข 9 เป็น LED แสดงสถานการณ์ทำงานของบอร์ดโดยมีรายละเอียดดังนี้

❖**LED VBAT** ใช้ทำหน้าที่แสดงสถานะของแหล่งจ่ายไฟจากภายนอกที่ต่อมาให้กับบอร์ด โดย LED นี้จะติดสว่างก็ต่อเมื่อมีการจ่ายไฟให้กับบอร์ดเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

❖**LED NET (NETLIGHT)** ใช้แสดงสถานะของโมดูล ในขณะทำการเชื่อมต่อกับเครือข่ายอยู่ โดย LED ตัวนี้จะถูกควบคุมด้วยสัญญาณ NETLIGHT (PIN 52) ของโมดูล SIM900 เมื่อทำงานจะมีสถานะทางโลจิกเป็นโลจิก “1” โดยเมื่อโมดูลอยู่ในสถานะพร้อมทำงาน LED นี้จะติดกระพริบด้วยค่าความเร็วต่าง ๆ ซึ่งมีความหมายดังนี้

o OFF แสดงว่าโมดูลอยู่ในสถานะของ Power OFF (ไม่ทำงาน)

o 64mS ON / 800mS OFF แสดงว่า โมดูล SIM900 ไม่สามารถการค้นหาเครือข่ายได้

o 64mS ON / 3000mS OFF แสดงว่าโมดูล SIM900 สามารถการค้นหาเครือข่ายได้

o 64mS ON / 300mS OFF แสดงว่าโมดูล SIM900 อยู่ระหว่างการเชื่อมต่อกับเครือข่ายหรืออุปกรณ์อื่นๆ

ด้วย GPRS อยู่

❖**LED STAT (STATUS)** ใช้แสดงสถานะของโมดูล SIM900 ว่าทำงานอยู่หรือเปล่า ถ้า LEDติดแสดงว่าโมดูลทำงานอยู่ ถ้า LED ไม่ติดแสดงว่าโมดูลไม่ทำงาน หรืออยู่ในสภาวะ Power down mode

หมายเลข 10 เป็นคอนเน็กเตอร์เสาอากาศ GSM ย่านความถี่ 850/900/1800/1900MHz

หมายเลข 11 เป็น Socket สำหรับติดตั้ง SIM Card ให้กับโมดูล

หมายเลข 12 โมดูล SIM900

การสั่ง เปิด และ ปิด การทำงานของโมดูล SIM900

ตามปรกติแล้ว โมดูล SIM900 จะมีโหมดการทำงานอยู่หลายโหมด เราสามารถทำงานสั่ง เปิด และปิดการทำงานของโมดูลได้ โดยใช้วิธีดังต่อไปนี้

1.สวิตช์ ON/OFF (SW1) เป็นการสั่ง เปิด และ ปิด การทำงานของโมดูล SIM900 ด้วยการกดสวิตช์ โดยสวิตช์ตัวนี้ จะเป็นแบบ Push-Button Switch (สวิตช์ กดติด-ปล่อยดับ) โดยเป็นการกำหนดสถานะทางโลจิกให้กับขาสัญญาณ PWRKEY(PIN 1) ของโมดูล โดยเมื่อกดสวิตช์จะเป็นโลจิก “0”เมื่อปล่อยสวิตช์จะเป็นโลจิก “1” โดยการทำงานของสวิตช์จะต้องทำการกดสวิตช์ต่อเนื่องกันเป็นเวลามากกว่า 1000mS (1 วินาที) จึงจะมีผลต่อการทำงานของโมดูล โดยลักษณะการทำงานของสวิตช์ จะเป็นแบบ Toggle กล่าวคือ ถ้าโมดูลอยู่ในสถานะของ Power OFF อยู่ แล้วทำการกดสวิตช์ เป็นเวลามากกว่า 1000mS (1 วินาที) จะเป็นการสั่งให้โมดูลกลับเข้าสู่ Power ON หรือพร้อมทำงาน แต่ถ้าหากว่าโมดูลอยู่ในสถานะของ Power ON อยู่ แล้วทำการกดสวิตช์ เป็นเวลามากกว่า 1000mS (1 วินาที) แล้วปล่อยจะเป็นการสั่งให้โมดูลหยุดทำงานและกลับเข้าสู่สถานะของ Power OFF (หยุดทำงาน) ส่วนสถานะ LED ต่าง ๆ แสดงดังตาราง

LED สถานะ	Power-ON	Power-OFF
VBAT (เขียว)	ติดสว่าง	ติดสว่าง
NET(ส้ม)	กระพริบ	ดับ
STAT(เขียว)	ติดสว่าง	ดับ

ตาราง แสดงสถานะของ LED ในโหมดต่างๆ

2. ควบคุมการเปิดปิดทางขา PWRKEY การสั่งเปิดปิดการทำงานของโมดูลแบบนี้จะใช้สัญญาณควบคุมจากภายนอก เช่น จากไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยผ่านทางขา**PWRKEY** (คอนเน็คเตอร์P4 หรือ P5) โดยลักษณะการทำงานของสวิตช์ จะเป็นแบบ Toggle กล่าวคือ ถ้าโมดูลอยู่ในสถานะของ Power OFF อยู่ แล้วทำการส่งลอจิก “1” เป็นเวลามากกว่า 1000mS (1 วินาที) แล้วปล่อยเป็นลอจิก “0” จะเป็นการสั่งให้โมดูลกลับเข้าสู่ Power ON หรือพร้อมทำงาน แต่ถ้าหากว่าโมดูลอยู่ในสถานะของ Power ON อยู่ แล้วทำการการส่งลอจิก “1” เป็นเวลามากกว่า 1000mS (1วินาที) แล้วปล่อยเป็นลอจิก “0” จะเป็นการสั่งให้โมดูลหยุดทำงานและกลับเข้าสู่ สถานะของPower OFF (หยุดทำงาน)

3. เปิดการทำงานแบบอัตโนมัติการทำงานแบบนี้จะเปิดการทำงานโมดูล SIM900 ทันทีเมื่อจ่ายไฟเลี้ยงเข้าบอร์ด ET-BASE GSM SIM900 ซึ่งสามารถทำได้โดยให้เลือกจั้มเปอร์ **JP1** ไปที่ตำแหน่ง **AT**

การติดต่อสื่อสารกับโมดูล SIM900

การติดต่อสื่อสารกับโมดูล SIM900 ของบอร์ด ET-BASE GSM SIM900 นั้นสามารถทำได้ 2 แบบคือ เชื่อมต่อผ่านพอร์ตสื่อสารอนุกรม RS232 โดยใช้ขั้วต่อแบบ 4 PIN จัดเรียงสัญญาณตามมาตรฐานของบริษัท ETT ซึ่งสามารถนำไปเชื่อมต่อกับสัญญาณ RS232 มาตรฐาน เช่น คอมพิวเตอร์ RS232 (ComPort) หรือ บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ของบริษัท ETT ที่มีขั้ว RS232 แบบ 4 PIN ได้ทันที นอกจากนี้บอร์ด ET-BASE GSM SIM900 ยังได้เตรียมขั้วต่อสัญญาณอนุกรมระดับสัญญาณ TTL 3-5V (P4 หรือP5)

สำหรับเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์โดยตรง โดยไม่ต้องมีวงจรแปลงระดับสัญญาณเป็น RS232โดยสัญญาณการเชื่อมต่ออนุกรมของโมดูล SIM900 จะมีดังนี้

- DCD (Data Carrier Detect) ของโมดูล SIM900 ซึ่งเป็น Output จาก SIM900 ซึ่งตามปรกติจะต่อเข้ากับ DCD Input ของอุปกรณ์ด้าน Host
- TXD (Transmit Data) ของโมดูล SIM900 ซึ่งเป็น Output จาก SIM900 ซึ่งตามปรกติจะต่อเข้ากับ RXD (Receive Data) ของอุปกรณ์ด้าน Host
- RXD (Receive Data) ของโมดูล SIM900 ซึ่งเป็น Input ของ SIM900 ซึ่งตามปรกติจะต่อเข้ากับ TXD (Transmit Data) จากอุปกรณ์ด้าน Host
- DTR (Data Terminal Ready) ของโมดูล SIM900 ซึ่งเป็น Input ของ SIM900 ซึ่งตามปรกติจะต่อเข้ากับ DTR จากอุปกรณ์ด้าน Host
- RTS (Request To Send) ของโมดูล SIM900 ซึ่งเป็น Input ของ SIM900 ซึ่งตามปรกติจะต่อเข้ากับ RTS ของอุปกรณ์ด้าน Host
- CTS (Clear To Send) ของโมดูล SIM900 ซึ่งเป็น Output จาก SIM900 ซึ่งตามปรกติจะต่อเข้ากับ CTS ของอุปกรณ์ด้าน Host
- RI (Ring Indicator) ของโมดูล SIM900 ซึ่งเป็น Output จาก SIM900 ซึ่งตามปรกติจะต่อเข้ากับ RI ของอุปกรณ์ด้าน Host
- GND ของโมดูล SIM900 ต้องต่อเข้ากับ GND ของอุปกรณ์ด้าน Host

แสดงการต่อสายสัญญาณระหว่าง ET-BASE GSM SIM900 กับ ไมโครคอนโทรลเลอร์

SIM900	Signal Direction	MCU
DCD	→	DCD
TXD	→	RXD
RXD	←	TXD
DTR	←	DTR
RTS	←	RTS
CTS	→	CTS
RI	→	RI
GND	—	GND

ตารางการเชื่อมต่อสัญญาณแบบเต็ม

SIM900	Signal Direction	MCU
TXD	→	RXD
RXD	←	TXD
GND	—	GND

ตารางการเชื่อมต่อสัญญาณแบบ 3 เส้น

คุณสมบัติการทำงานของสัญญาณที่ควรรู้

- **RI(Ring Indicator)** เป็น Output จากโมดูล SIM900 ตามปรกติจะเป็น High แต่เมื่อมีสัญญาณเรียกเข้าจะ Active เป็น Low ตามเงื่อนไขต่อไปนี้

o เมื่อมีสัญญาณเรียกเข้า Voice Calling สัญญาณ RI จะ Active เป็น LOW ค้างอยู่จนกว่าจะมีการตอบรับ(ATA) หรือ ได้รับคำสั่งยกเลิกการเชื่อมต่อ(ATH) หรือผู้เรียกสายทำการวางสายก่อนจะมีการตอบรับ

o เมื่อมีสัญญาณเรียกเข้า Data Calling สัญญาณ RI จะ Active เป็น LOW ค้างอยู่จนกว่าจะมีการตอบรับ(ATA) หรือ ได้รับคำสั่งยกเลิกการเชื่อมต่อ (ATH)

o เมื่อมีสัญญาณเรียกเข้า SMS สัญญาณ RI จะ Active เป็น LOW ประมาณ 120mS และกลับเป็น HIGH โดยอัตโนมัติ

- **DTR(Data Terminal Ready)** เป็น Input ของโมดูล SIM900 เมื่อต้องการให้โมดูลทำงานต้องให้ขาสัญญาณนี้ได้รับโลจิก LOW ถ้าขา DTR ได้รับโลจิก HIGH โมดูลจะหยุดทำงานและเข้าสู่ SleepMode โดยอัตโนมัติ (ถ้ามีการสั่ง Enable Sleep Mode ด้วยคำสั่ง**“AT+CSCLK=1”** ไว้) ดังนั้นถ้าต้องการให้โมดูลทำงานตลอดเวลาต้องควบคุมให้ขาสัญญาณ DTR ด้านโมดูลได้รับโลจิก LOWหรือสั่งปิดการทำงานของSleep Mode โดยใช้คำสั่ง**“AT+CSCLK=0”** แล้วบันทึกค่าConfiguration นี้ไว้ก็ได้เช่นเดียวกัน

ตัวอย่างการใช้งาน AT Command เพื่อสั่งงานโมดูล SIM900

โมดูล GSM/GPRS รุ่น SIM900 ถูกออกแบบให้ทำหน้าที่เหมือน Modem โดยจะใช้การติดต่อสั่งงานและสื่อสารกับโมดูล ผ่านทางพอร์ตสื่อสาร RS232 รองรับ Baud rate ตั้งแต่ 1200-115200 bpsโดยใช้ชุดคำสั่งแบบ AT Command ซึ่งจะมีรูปแบบการใช้งานเหมือนกับ Modem มาตรฐานทั่วๆไปเพียงแต่จะมีการเพิ่มเติม Option และคำสั่งพิเศษอื่นๆเพิ่มเติมขึ้นมาอีก เพื่อให้เหมาะสมและสอดคล้องกับความสามารถในการทำงานของโมดูลได้อย่างครบถ้วนสำหรับรายละเอียดการใช้คำสั่ง AT Command ที่จะใช้ สำหรับติดต่อสั่งงานโมดูลSIM900ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบคำสั่งและหน้าที่การทำงานของแต่ละคำสั่ง ในที่นี้จะขอแนะนำถึงวิธีการและรูปแบบการใช้งานคำสั่งแบบย่อๆแบบพอสังเขปเพื่อเป็นแนวทางให้ผู้เริ่มต้นได้ใช้เป็นแนวทางและประกอบความเข้าใจในการศึกษาการทำงานของคำสั่งต่าง ๆ ต่อไป โดยรูปแบบของคำสั่งต่าง ๆ ที่เป็น AT Command นั้น จะเริ่มต้นคำสั่งด้วยรหัส ASCII ของตัวอักษร 2 ตัว คือ“A” และ “T” ซึ่งจะใช้ตัวอักษรแบบพิมพ์เล็ก หรือ พิมพ์ใหญ่ก็ได้ มีความหมายเหมือนกัน จากนั้นก็จะตามด้วยรหัสคำสั่ง และ Option ต่าง ๆ ของคำสั่ง(ถ้ามี) โดยทุกๆคำสั่งจะต้องจบด้วยรหัส Enter หรือ 0DH (13)เสมอ เช่นคำสั่ง รีเซ็ต จะใช้รูปแบบคำสั่งเป็น “ATZ” หรือ “atz” ก็สามารถใช้งานได้ถูกต้องเหมือนกัน โดยรูปแบบคำสั่งทั้งหมดจะแบ่งออกเป็น 4 แบบด้วยกัน คือ

การใช้งาน	รูปแบบคำสั่ง	รายละเอียด
ทดสอบคำสั่ง	AT+<x>=?	รูปแบบการใช้คำสั่งแบบนี้ จะใช้สำหรับสั่งอ่านค่ารูปแบบและพารามิเตอร์ต่างๆของคำสั่ง โดยถ้าคำสั่งนั้นมีอยู่จริง โมดูลจะตอบรับด้วยการพิมพ์ค่าของพารามิเตอร์ต่างๆของคำสั่งที่มีอยู่ทั้งหมดให้ทราบ
อ่านค่าพารามิเตอร์	AT+<x>?	รูปแบบการใช้คำสั่งแบบนี้ จะใช้สำหรับสั่งอ่านค่าพารามิเตอร์ที่กำหนดไว้แล้วของคำสั่งนั้นๆ โดยโมดูลจะตอบรับด้วยการพิมพ์ค่าพารามิเตอร์ปัจจุบันที่กำหนดไว้แล้วให้ทราบ
กำหนดค่าการทำงาน	AT+<x>=<...>	รูปแบบการใช้คำสั่งแบบนี้ จะใช้สำหรับสั่งเขียนหรือกำหนดค่าพารามิเตอร์ให้กับคำสั่ง เช่น การกำหนดค่า Baudrate
สั่งให้ทำงาน	AT+<x>	รูปแบบการใช้คำสั่งแบบนี้ จะใช้สำหรับสั่งงานให้โมดูลปฏิบัติตามคำสั่งที่ต้องการ เช่น การสั่งรีเซ็ต (ATZ)

ตารางแสดง รูปแบบการใช้งาน AT Command (เมื่อ <x> คือ รหัสคำสั่ง)

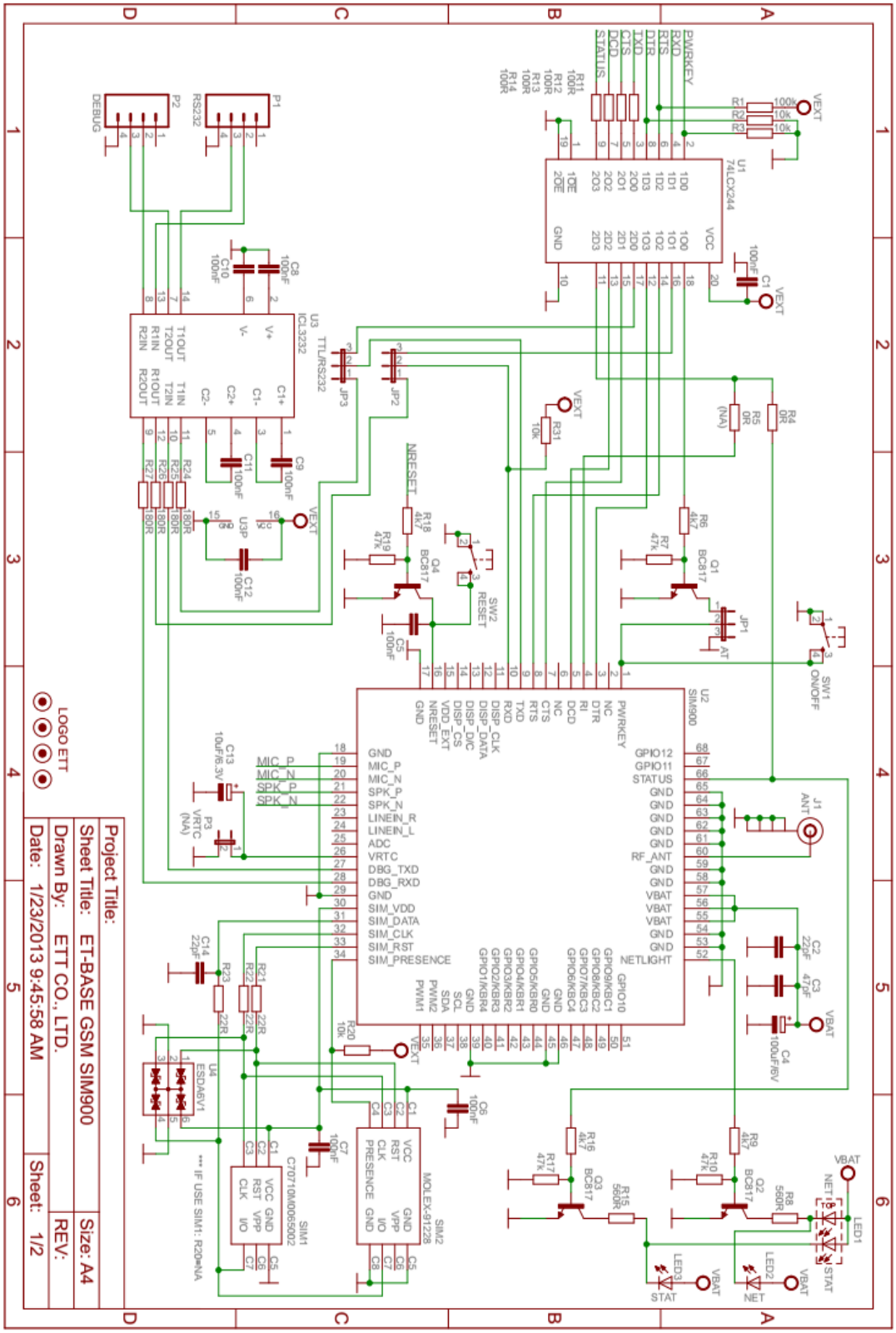
การทดสอบการทำงานของบอร์ด ET-BASE GSM SIM900

1. ทำการติดตั้งโปรแกรม **Tera Term** จากนั้นให้เปิดโปรแกรม เลือกการเชื่อมต่อเป็น Serialและเลือกพอร์ตที่จะเชื่อมต่อกับ ET-BASE GSM SIM900

2. เลือกที่เมนู **Setup-->Serial port...** เพื่อตั้งค่าของพอร์ต RS232 ในขั้นตอนนี้ให้เลือกค่าBaud rate ให้ตรงและสอดคล้องกับที่กำหนดให้กับโมดูลไว้ หรือในกรณีที่กำหนดค่า Baud rate ของโมดูลเป็น Auto-Baud rate ไว้ก็สามารถกำหนดค่าใดๆ ที่โมดูลสามารถรองรับได้ระหว่าง 1200, 2400,4800,9600,19200, 38400, 57600,115200 ในที่นี้จะเลือก 115200 ส่วน Data ให้เลือกเป็น 8 Bit ,Parity=None, Stop bits=1, Flow Control = None แล้วเลือก “OK”

3. ซึ่งหลังจากกำหนดการเชื่อมต่อต่าง ๆ เรียบร้อยแล้ว ถ้าทุกอย่างถูกต้องให้ทดลองทำการต่อสายสัญญาณ RS232 ระหว่างบอร์ดกับ Comport ของคอมพิวเตอร์ PC (ต้องเลือกจั้มเปอร์ JP2,JP3 ไปที่ตำแหน่ง RS232 ด้วย) แล้วจ่ายไฟเลี้ยงวงจรให้กับบอร์ด ซึ่งถ้าทุกอย่างถูกต้องจะเห็น LED VBAT สีเขียว บนบอร์ดติดสว่างให้เห็น จากนั้นให้สั่ง Power-ON ตัวโมดูล โดยการกดสวิตช์ ON/OFF ค้างไว้ประมาณ 1วินาที จะสังเกตุเห็น LED STAT (STATUS) ติดสว่างขึ้น จากนั้น LED NET (NETLIGHT) ก็จะเริ่มกระพริบเป็นจังหวะตลอดเวลา แสดงว่าโมดูลเริ่มต้นทำงานแล้ว ส่วนที่หน้าจอของ Tera Term จะปรากฏข้อความการทำงานให้เห็น ให้รอจนพบคำว่า **“Call Ready”** ซึ่งหมายถึงโมดูลทำการค้นหาและเครือข่ายได้เรียบร้อยแล้ว จากนั้นก็จะสามารถสั่งงานโมดูลด้วยคำสั่งต่าง ๆ ได้ตามต้องการ

Circuit Diagram บอร์ด ET-Base GSM SIM900



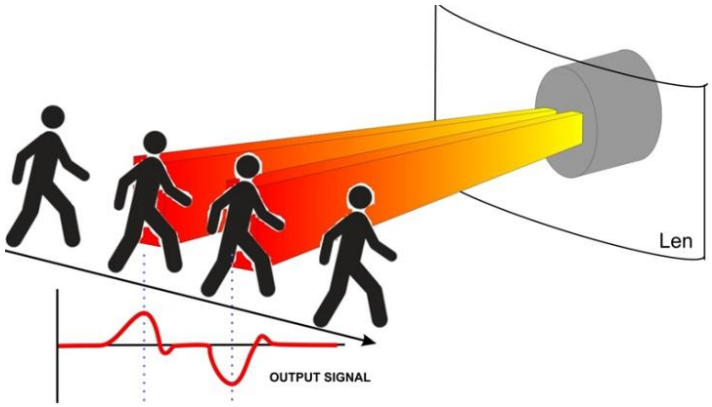
2.3 หลักการเซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (Motion Sensor)

เซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว เป็นอุปกรณ์ที่แปลงการตรวจจับความเคลื่อนไหวเป็นสัญญาณไฟฟ้า โดยทั่วไปเซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวมี 3 ประเภทคือ

1. Passive infrared sensors (PIR=Pyroelectric “passive” infrared sensor)
   - เป็นเซ็นเซอร์ที่รับความร้อนจากร่างกายเมื่อเคลื่อนที่ ไม่มีการปล่อยพลังงานออกมาจากเซ็นเซอร์
2. Ultrasonic
   - เป็นเซ็นเซอร์ที่มีการปล่อยคลื่นอัลตร้าโซนิกออกมาและตรวจวัดการสะท้อนของคลื่นเมื่อวัตถุเคลื่อนที่
3. Microwave
   - เป็นเซ็นเซอร์ที่มีการปล่อยคลื่นไมโครเวฟออกมาและตรวจวัดการสะท้อนของคลื่นเมื่อวัตถุเคลื่อนที่

Passive infrared sensors (PIR sensor)

เป็นอุปกรณ์ที่ตรวจจับความเคลื่อนไหวด้วยการตรวจวัดความร้อนในพื้นที่ที่ต้องการ ความร้อนวัดได้จากการเปลี่ยนแปลงระดับรังสีอินฟราเรดที่ปล่อยออกมาจากวัตถุ เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ (สิ่งมีชีวิตทุกชนิด จะแผ่รังสีอินฟราเรดออกมาจากตัวเอง การแผ่รังสีดังกล่าวเกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนในอะตอม ปริมาณรังสีจะมีมากน้อยตามแต่โครงสร้างทางเคมี และอุณหภูมิของวัตถุหรือสิ่งมีชีวิตนั้น ๆ) จึงทำให้สามารถตรวจจับสัญญาณลอจิกที่เปลี่ยนแปลงที่ขาเอาต์พุตได้



รูปแสดงลักษณะการตรวจจับการเคลื่อนไหวของ PIR Sensor

ส่วนประกอบที่สำคัญของ PIR sensor

1. เลนส์ - สำหรับควบคุมหรือโฟกัสพื้นที่ในการตรวจจับความเคลื่อนไหว
2. เซ็นเซอร์ - เป็นตัวแปลงพลังงานความร้อนจากรังสีอินฟราเรด มาเป็นสัญญาณทางไฟฟ้า

ภาพแสดงรูปโมดูลตรวจความเคลื่อนไหว (PIR sensor)

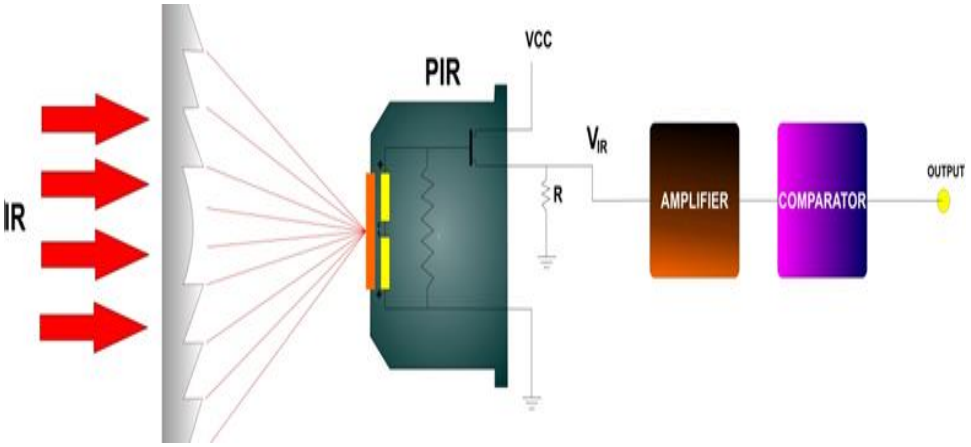
PIR sensor เป็นแผงวงจรตรวจจับความเคลื่อนไหวด้วยการตรวจวัดความร้อน สามารถวัดได้ไกลถึง 6 เมตร มีขนาดเล็ก ถูกออกแบบมาให้ใช้งานกับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ง่ายโดยใช้ขาเชื่อมต่อเพียง 1 ขา และสามารถเลือกโหมดสัญญาณเอาต์พุตได้

คุณสมบัติ

- ใช้ไฟเลี้ยง +3 ถึง +5 โวลต์ ต้องการกระแสไฟฟ้ามากกว่า 3 มิลลิแอมป์
- สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวได้ในช่วง 6 เมตร
- รัศมีในการตรวจจับ 70 องศา
- สัญญาณเอาต์พุต 1 บิต
- อุณหภูมิในการทำงานอยู่ในช่วง 0 ถึง 50 องศาเซลเซียส (ใช้ในพื้นที่ร่ม)
- ใช้เวลาในการเรียนรู้สภาพแวดล้อม 10 ถึง 60 วินาที ในช่วงเวลานี้ควรจะมีตามการเคลื่อนไหวน้อยที่สุดใน

พื้นที่ที่มีการตรวจจับ เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง

- ขนาด 32.2 มิลลิเมตร × 24.3 มิลลิเมตร × 25.4 มิลลิเมตร (กว้าง × ยาว × สูง)



ภาพแสดงรูปโครงสร้างส่วนต่าง ๆ ภายในตัวของ PIR Sensor

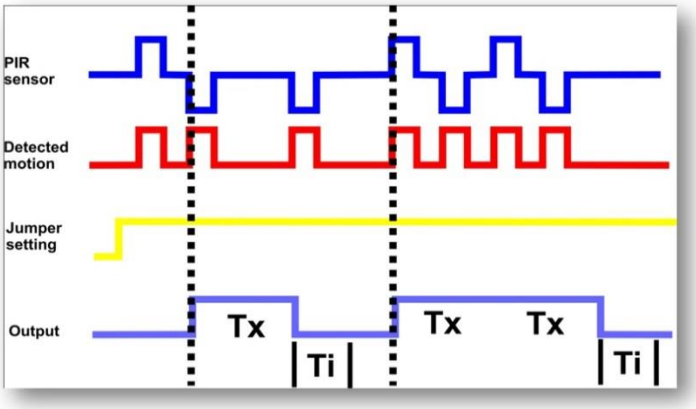
โหมดสัญญาณเอาต์พุต

โหมดสัญญาณเอาต์พุตสามารถเลือกใช้งานได้ 2 แบบ คือ

1. สัญลักษณ์ H (HIGH) หมายถึง เอาต์พุตเป็นลอจิก 0 เมื่ออยู่ในสภาวะปกติ และเอาต์พุตเป็นลอจิก 1 เมื่อตรวจจับความเคลื่อนไหวได้

2. สัญลักษณ์ L (LOW) หมายถึง เอาต์พุตเป็นลอจิก 0 เมื่ออยู่ในสภาวะปกติ และเอาต์พุตเป็นลูกคลื่นลอจิก 1 สลับกับ 0อย่างต่อเนื่อง(pulse) เมื่อตรวจจับความเคลื่อนไหวได้

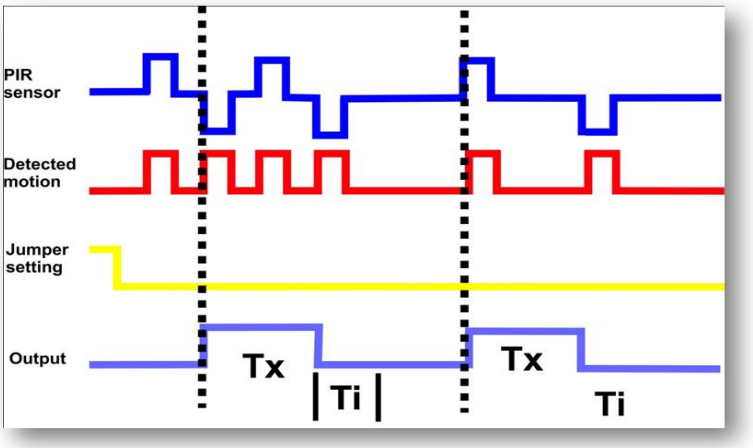
<u>สัญญาณ Output ในโหมด H</u> (Retriggering)



ภาพแสดง**สัญญาณ Output ในโหมด H (Retriggering)**

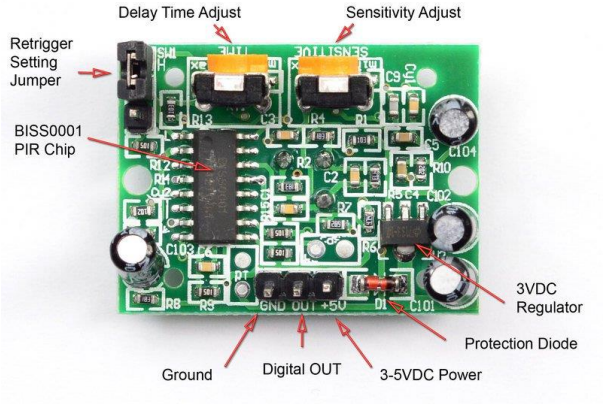
เมื่อ PIR สามารถตรวจจับการเคลื่อนไหวได้จะส่งสัญญาณ Output ออกมาโดยจะส่ง Output ออกมาค้างสถานะเอาไว้จนกว่าจะไม่มีการเคลื่อนไหวจึงจะเปลี่ยนสถานะกลับไปยัง สถานะปรกติ และจะเข้าสู่ช่วง Ti ซึ่งในช่วงนี้ตัว PIR จะไม่ตอบสนองการเคลื่อนไหวใดๆ

<u>สัญญาณ Output ในโหมด L</u> (Non - Retriggering)



ภาพแสดง**สัญญาณ Output ในโหมด L (Non - Retriggering)**

ในโหมด L (Non - Retriggering) เมื่อตรวจจับการเคลื่อนไหวได้ PIR จะส่ง Output ออกมาและจะส่งออกมาค้างเอาไว้ในช่วงเวลาหนึ่ง (Tx) และจะเปลี่ยนสถานะกลับตามเดิม ถึงแม้ว่าในขณะนั้นจะยังคงมีการเคลื่อนไหวอยู่หรือไม่ และจะเข้าสู่สถานะ Ti คือจะไม่รับรู้การเคลื่อนไหวไปชั่วขณะหนึ่ง

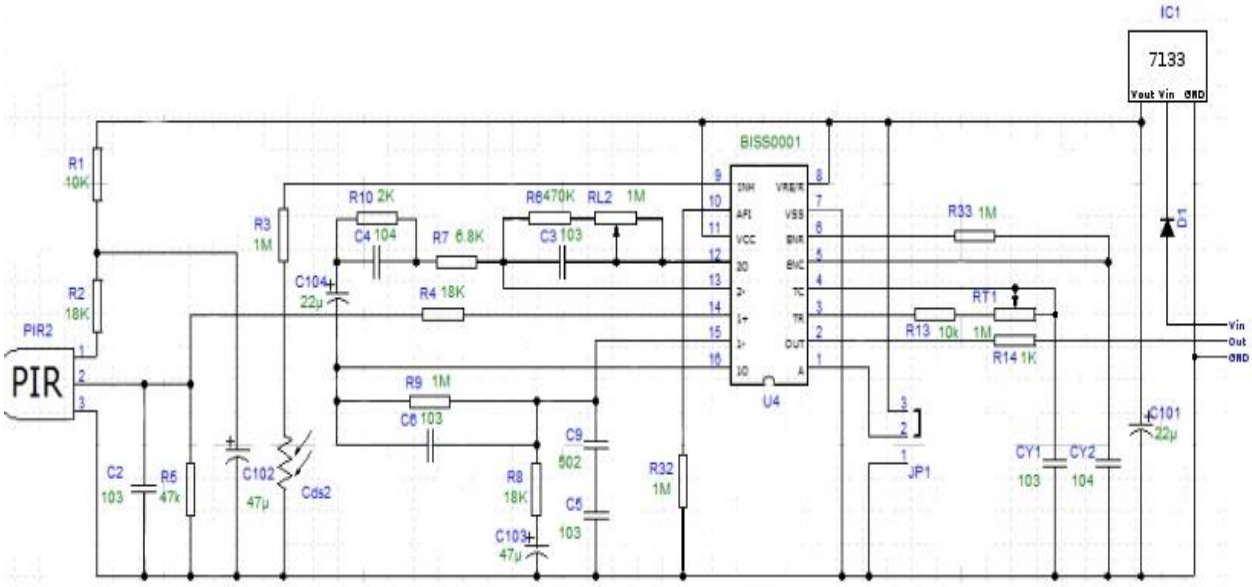


ภาพที่แสดงรูปส่วนต่าง ๆ ของ Motion Sensor

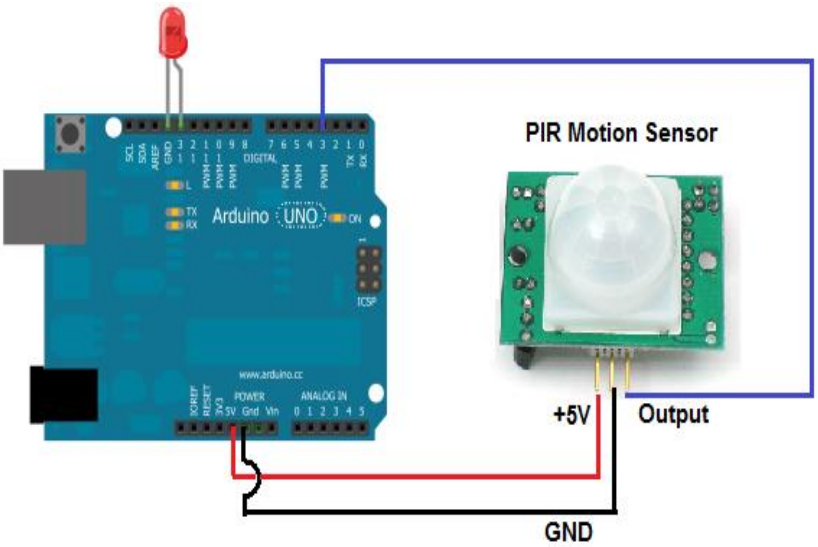
ส่วนต่าง ๆ ที่สำคัญของ Motion Sensor ประกอบด้วย

1. ขาไฟเลี้ยง (+5V) สำหรับต่อไฟเลี้ยงแรงดัน +3.3 ถึง +5 โวลต์
2. ขาเอาต์พุต (Digital OUT) เป็นสัญญาณทางออก สำหรับต่อเข้ากับขาอินพุตของไมโครคอนโทรเลอร์
3. ขากราวน์ (GND) สำหรับต่อกราวด์ 0 โวลต์
4. Protection Diode ใช้ป้องกันจ่ายไฟเลี้ยง 5โวลต์กลับขั้ว
5. 3VDC Regulator ควบคุมแรงดัน 5โวลต์ให้ลดลงเหลือ 3 โวลต์
6. BISS0001 PIR Chipเป็นไอซีควบคุมการทำงาน ขยายสัญญาณ และคอมพาราเตอร์สัญญาณทางออก
7. Retrigger Setting Jumper ทำหน้าที่เลือกโหมดการทำงานระหว่างL หรือ H
8. Delay Time Adjust เป็นความต้านทานปรับค่าได้ ปรับแต่งการหน่วงเวลาของสัญญาณทางออก
9. Sensitivity Adjustเป็นความต้านทานปรับค่าได้ ปรับแต่งระยะการตรวจจับของ PIR Sensor

วงจรภายในของ Motion Sensor



ภาพแสดงรูปวงจร Motion sensor



ภาพแสดงรูปตัวอย่างการต่อใช้งาน Motion sensor กับบอร์ด Arduino

ตัวอย่างCodeการต่อใช้งาน Motion Sensor กับบอร์ด Arduino

```
constintbuttonPin = 2;
constintledPin =  13;
intbuttonState = 0;
void setup()
{
pinMode(ledPin, OUTPUT);
  pinMode(buttonPin, INPUT);
  Serial.begin(9600);
}
void loop()
{
  buttonState = digitalRead(buttonPin);
if(buttonState == HIGH)
      {
        Serial.print("\r\nALARM");
      }
      digitalWrite(ledPin,buttonState);
      delay (500);
}
```

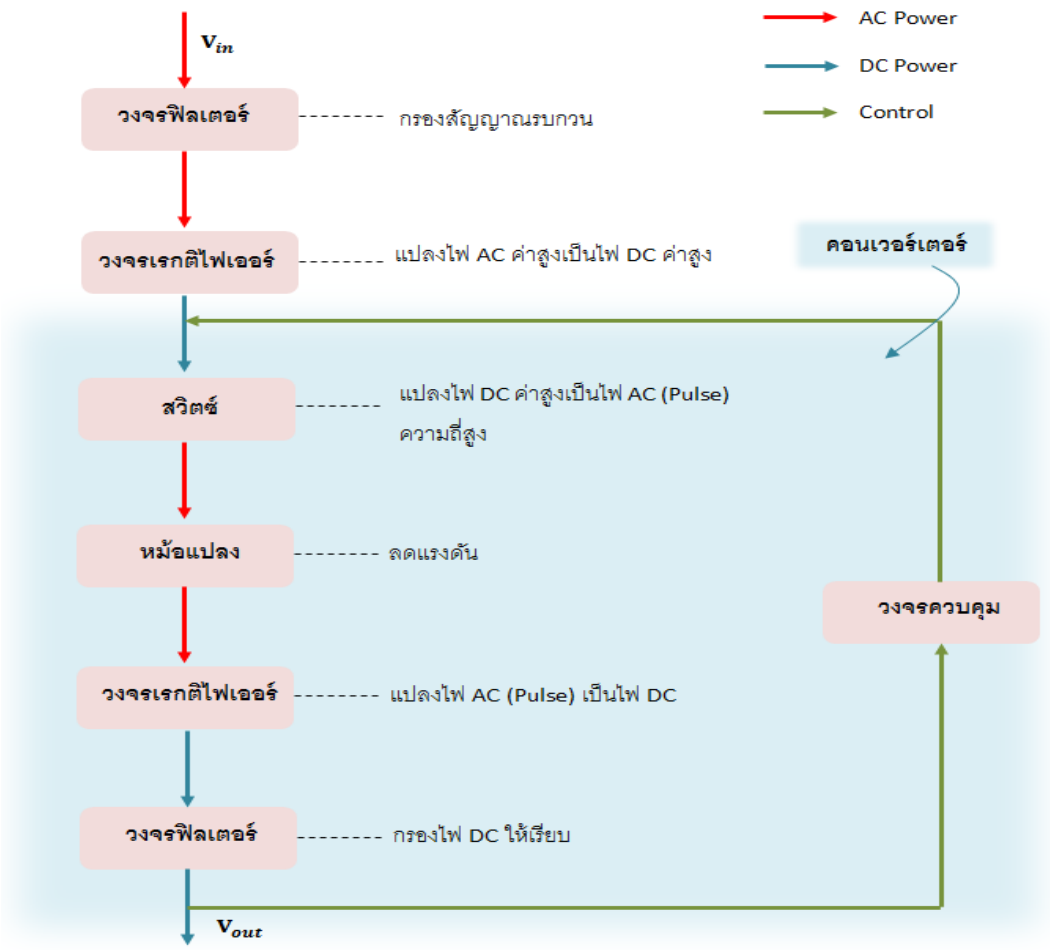
2.4 หลักการทำงานของ Switching Power Supply

ในปัจจุบัน ได้มีการใช้เทคโนโลยีแหล่งจ่ายกำลังสวิตชิ่งกันอย่างแพร่หลาย ซึ่ง Switching Power Supply นั้นถูกสร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในงานอิเล็กทรอนิกส์ เป็นแหล่งจ่ายไฟให้กับอุปกรณ์ต่าง ๆ และสามารถเปลี่ยนแรงดันไฟจากไฟสลับโวลต์สูงให้เป็นแรงดันไฟตรงโวลต์ต่ำได้ ซึ่งองค์ประกอบพื้นฐานนั้นโดยทั่วไปจะคล้ายกันและสิ่งที่สำคัญที่สุดขององค์ประกอบนี้คือ คอนเวอร์เตอร์

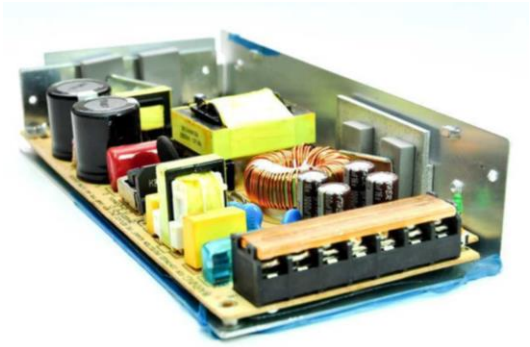
Switching Power Supply จะประกอบด้วย 3 ส่วนใหญ่ๆ คือ

1) วงจรฟิลเตอร์และเรกติไฟเออร์ ทำหน้าที่แปลงแรงดันไฟสลับเป็นไฟตรง
2) คอนเวอร์เตอร์ ทำหน้าที่แปลงไฟตรงเป็นไฟสลับความถี่สูง และแปลงกลับเป็นไฟตรงโวลต์ต่ำ
3) วงจรควบคุม ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของคอนเวอร์เตอร์ เพื่อให้ได้แรงดันเอาต์พุตตามต้องการ

แผนผัง Switching Power Supply



การคงค่าแรงดันจะทำโดยการป้อนค่าแรงดันที่ Output กลับมายังวงจรควบคุม เพื่อควบคุมให้การนำกระแสมากขึ้นหรือน้อยลงตามการเปลี่ยนแปลงของแรงดันที่ Output ซึ่งจะมีผลทำให้แรงดัน Output คงที่ได้

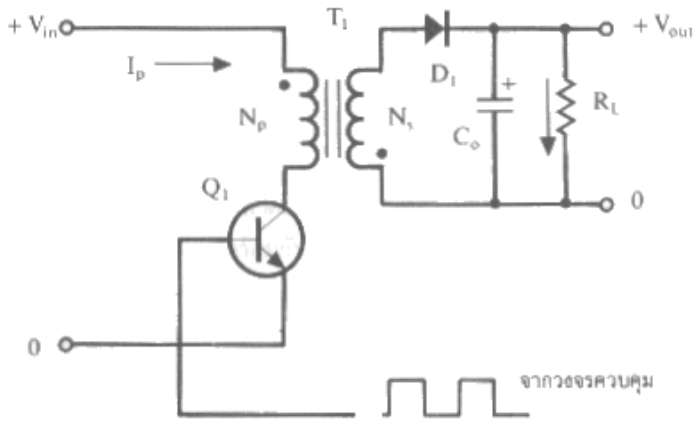


รูปอุปกรณ์จ่ายไฟแบบ Switching Power Supply

การจำแนกประเภทของ Switching Power Supply นั้นจะพิจารณาจากรูปแบบของคอนเวอร์เตอร์ที่ใช้ ซึ่งรูปแบบของคอนเวอร์เตอร์นั้นมีมากมาย แต่ที่จะกล่าวถึงนี้จะเป็นรูปแบบคอนเวอร์เตอร์ที่นิยมใช้กันในอุตสาหกรรมของสวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลาย ซึ่งจะมีด้วยกัน 5 รูปแบบดังนี้

1. Flyback Converter

เพาเวอร์ทรานซิสเตอร์ Q1 ทำหน้าที่เป็นเหมือนสวิตช์ และจะนำกระแสตามคำสั่งของพัลส์สี่เหลี่ยมที่ป้อนให้ทางขาเบส เมื่อ Q1 นำกระแส ไดโอด D1 จึงอยู่ในลักษณะถูกไบแอสกลับและไม่นำกระแส จึงทำให้มีการสะสมพลังงานที่ขดปฐมภูมิของหม้อแปลง T1 แทน เมื่อ Q1 หยุดนำกระแส สนามแม่เหล็ก T1 จะยุบตัวทำให้เกิดการกลับขั้วแรงดันที่ขดปฐมภูมิและขดทุติยภูมิ D1 ก็จะอยู่ในลักษณะถูกไบแอสตรง พลังงานที่สะสมในขดปฐมภูมิของหม้อแปลงก็จะถูกถ่ายเทออกไปยังขดทุติยภูมิและมีกระแสไหลผ่านไดโอด D1 ไปยังตัวเก็บประจุเอาต์พุต Co และโหลดได้ ค่าของแรงดันทีเอาต์พุตของคอนเวอร์เตอร์จะขึ้นอยู่กับค่าความถี่การทำงานของ Q1, ช่วงเวลานำกระแสของ Q1 และอัตราส่วนจำนวนรอบของหม้อแปลงและค่าของแรงดันที่อินพุต

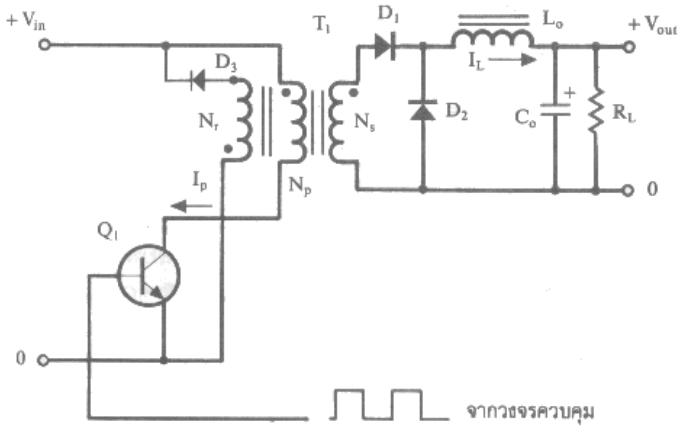


วงจรพื้นฐานของ Flyback Converter

Flyback Converter มีโครงสร้างของวงจรไม่ซับซ้อน นิยมในงานที่ต้องการกำลังไฟฟ้าด้านออกต่ำๆ โดยอยู่ในช่วงไม่เกิน 150W อุปกรณ์น้อยและมีราคาถูก ข้อเสียคือจะมีแกนแม่เหล็กของหม้อแปลงไฟฟ้าจะต้องมีขนาดใหญ่เพียงพอที่จะรองรับกำลังไฟฟ้าด้านออกที่เพิ่มขึ้นได้ แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมสวิตซ์ของวงจรฟลายแบ็กยังมีค่าสูง

2. Forward Converter

มีลักษณะใกล้เคียงกับ Flyback Converter แต่พื้นฐานการทำงานจะแตกต่างกันตรงที่หม้อแปลงใน ForwardConverter จะทำหน้าที่ส่งผ่านพลังงานในช่วงที่เพาเวอร์ทรานซิสเตอร์นำกระแส

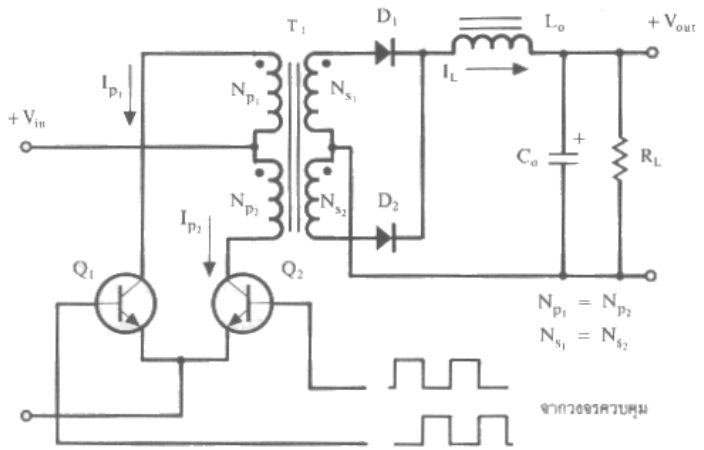


วงจรพื้นฐานของ Forward Converter

Forward Converter นิยมใช้กับกำลังไฟฟ้าที่มีขนาด 100 - 200W การเชื่อมต่อสำหรับการควบคุมสวิตช์และการส่งออกของขดลวดทุติยภูมิของหม้อแปลงและการแก้ไขและการกรองวงจรซับซ้อนกว่า Fly back Converter แกนแม่เหล็กของหม้อแปลงไฟฟ้าจะมีขนาดเล็ก ข้อเสียจะมีแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมสวิตซ์มีค่าสูงและต้นทุนในการผลิตสูง

3. Push - Pull Converter

คอนเวอร์เตอร์แบบนี้จะเปรียบเสมือนการนำ Forward Converter สองชุดมาทำงานร่วมกัน โดยผลัดกันทำงานในแต่ละครึ่งคาบเวลาในลักษณะกลับเฟส เพาเวอร์ทรานซิสเตอร์ในวงจรยังคงมีแรงดันตกคร่อมในขณะหยุดนำกระแสค่อนข้างสูงเช่นเดียวกับ Fly back Converter และ Forward Converter

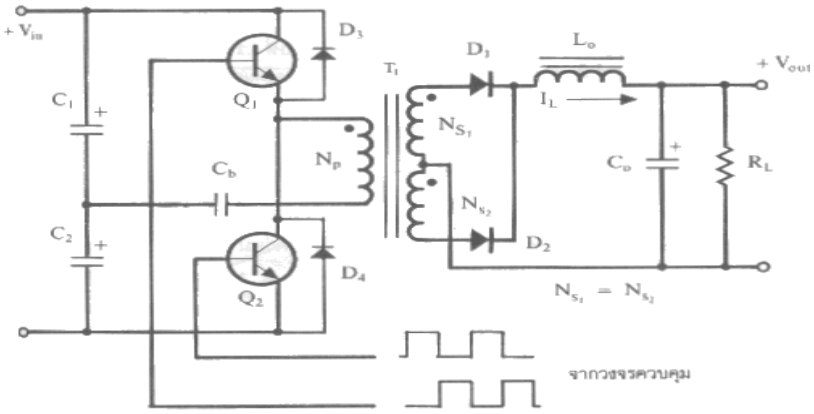


วงจรพื้นฐานของ Push - Pull Converter

Push - Pull Converter เป็นคอนเวอร์เตอร์ที่จ่ายกำลังได้สูงซึ่งจะอยู่ในช่วง 200-1000W ข้อเสียจะมีแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมสวิตซ์มีค่าสูงและปัญหาแกนแม่เหล็กเกิดการอิ่มตัว เนื่องจากความไม่สมมาตรของฟลั๊กในแกนแม่เหล็ก ซึ่งจะมีผลต่อการพังเสียหายของเพาเวอร์ทรานซิสเตอร์ได้ง่าย

4. Half - Bridge Converter

เป็นคอนเวอร์เตอร์ที่อยู่ในตระกูลเดียวกับ Push - Pull Converter แต่ลักษณะการจัดวงจรจะทำให้เพาเวอร์ทรานซิสเตอร์ในวงจรมีแรงดันตกคร่อมขณะหยุดนำกระแสเพียงค่าแรงดันอินพุตเท่านั้น ทำให้ลดข้อจำกัดเมื่อใช้กับระบบแรงดันไฟสูงได้มาก รวมทั้งยังไม่มีปัญหาการไม่สมมาตรของฟลักซ์ในแกนเฟอร์ไรต์ของหม้อแปลงได้ด้วย

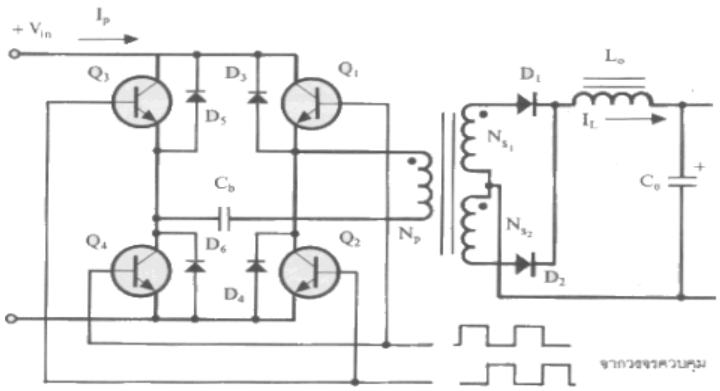


วงจรพื้นฐานของ Half - Bridge Converter

Half - Bridge Converter นิยมใช้กับพิกัดกำลังไฟฟ้าขนาดกลาง มีข้อดีเหมือน วงจรพุช - พูล ยกเว้นค่าแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมสวิตซ์จะมีค่าเท่ากับ V_S เท่านั้น

5. Full - Bridge Converter

คอนเวอร์เตอร์ชนิดนี้ในขณะทำงานจะมีแรงดันตกคร่อมขดปฐมภูมิเท่ากับแรงดันอินพุต แต่แรงดันตกคร่อมเพาเวอร์ทรานซิสเตอร์มีค่าเพียงครึ่งหนึ่งของแรงดันอินพุตเท่านั้น และค่ากระแสสูงสุดที่เพาเวอร์ทรานซิสเตอร์แต่ละตัวนั้น มีค่าเป็นครึ่งหนึ่งของค่ากระแสสูงสุดใน Half - Bridge Converter ที่กำลังขาออกเท่ากัน เนื่องจากข้อจำกัดด้านเพาเวอร์ทรานซิสเตอร์ลดน้อยลงไป Full - Bridge Converter จะสามารถให้กำลังไฟฟ้าที่มีค่าสูงตั้งแต่ 500 - 1000W



วงจรพื้นฐานของ Full - Bridge Converter

2.5 หลักการทำงานของ SIM CARD

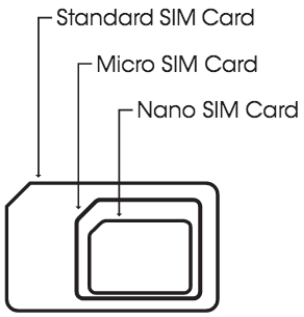
Sim card ซิมการ์ด (Sim) ย่อมาจาก subscriber identity module or subscriber identification module เป็นอุปกรณ์สื่อสารที่ใช้คู่กับโทรศัพท์ สำหรับไว้ใส่ในมือถือทุกเครื่องหรือแม้กระทั่งสมาร์ทโฟนเพราะมันเป็นหมายเลขเครื่องและเป็นสิ่งสำคัญในการติดต่อสื่อสาร เนื่องจากฝังชิพรหัสของแต่ละเครือข่ายอยู่ด้านใน ซิมการ์ด ทำให้เครื่องโทรศัพท์ต่าง ๆ มีความจำเป็นต้องใช้ในการเชื่อมต่อเครือข่ายและเพื่อติดต่อสื่อสาร

ลักษณะของซิมการ์ด(SIM Card) โดยทั่วไปแล้วเป็นสี่เหลี่ยมซึ่งมีหลายขนาดเริ่มตั้งแต่ในยุคแรกของซิมมีชื่อว่า full size sim เกิดขึ้นในปี 1991 ซึ่งเป็นยุคแรกของการมีซิมในยุคครั้งแรกของการมีโทรศัพท์มือถือ ดังนั้นในยุคนั้นจะมีโทรศัพท์มือถือเครื่องที่ใหญ่มาก ทำให้ต้องใหญ่ไปทำตามกัน จึงมีซิมขนาดใหญ่กว่าปัจจุบันถึง 10 เท่า ต่อมาได้มีการพัฒนาซิมให้เล็กลงตามเทคโนโลยีของโทรศัพท์มือถือที่เล็กลงตามกันมา ดังนั้นเมื่อปี 1996 จึงเกิด มินิซิม ขึ้น ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าไมโครซิมเพียงแค่ 1 เท่า

SIM TYPE	NORMAL SIM	MICRO SIM	NANO SIM
Height (mm)	15	12	8.8
Width (mm)	25	15	12.3
Thickness (mm)	0.76	0.76	0.67

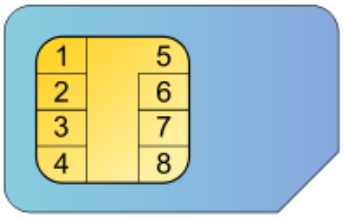
เทียบขนาดของ Sim card

แต่ต่อมาไม่นานผ่านไปอีก 7 ปีเทคโนโลยีได้พัฒนาขึ้นมากเป็นหนึ่งก้าวกระโดด ที่สามารถพัฒนา ไมโครซิม ขึ้นมาในปี 2003 โดยมีขนาดเล็กลงกว่ามินิซิมถึง 1 เท่าตัว ซึ่งซิมนี้ได้ใช้กันมาอย่างยาวนานกว่า 10 ปีถึงจะพัฒนามายังยุคปัจจุบันที่เราใช้กันอยู่ที่เรียกว่า nano sim โดยมีขนาดเล็กลงกว่า ไมโครซิม ถึง 1 เท่า และจากนั้นก็ได้ใช้ นาโนซิม กันมาเรื่อยๆ จนถึงปัจจุบัน



รูปขนาดของซิมการ์ดแต่ละขนาด

โครงสร้างของแผ่นซิมการ์ด



รูปซิมการ์ดและตำแหน่งของขาคอนเนคเตอร์

ส่วนต่าง ๆ ของแผ่นซิมการ์ด

1. VCC (Power)
2. RST (Reset)
3. CLK (นาฬิกา)
4. D+ (USB Inter - Chip)
5. GND (ดิน)
6. SWP SWP
7. I/O (รับเข้า / ส่งออก)
8. D- (USB Inter-chip)

การใส่ Sim card กับโทรศัพท์มือถือ

บทที่ 3
ขั้นตอนการดำเนินการ

ในบทนี้ได้อธิบายวิธีการออกแบบแต่ละส่วนที่ใช้ในโครงงานนี้ประกอบไปด้วย ชิ้นส่วนอุปกรณ์ทำโครงงาน แบ่งเป็น ชิ้นส่วนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และชิ้นส่วนอุปกรณ์ทำโมเดล การสร้างบล็อกไดอะแกรม การทำงานเครื่องเซนเซอร์กันขโมยแจ้งเตือนผ่านโทรศัพท์มือถือ ภาพรวมการเชื่อมต่อของระบบ เครื่องมือที่ใช้ในการประกอบและติดตั้ง วิธีการดำเนินโครงงาน

3.1 ชิ้นส่วนอุปกรณ์ทำโครงงาน

ชิ้นส่วนและอุปกรณ์ในการทำโครงงานเซนเซอร์กันขโมยแจ้งเตือนผ่านโทรศัพท์มือถือ ประกอบด้วย

3.1.1 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

3.1.2 อุปกรณ์ทำโมเดล

3.1.1 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

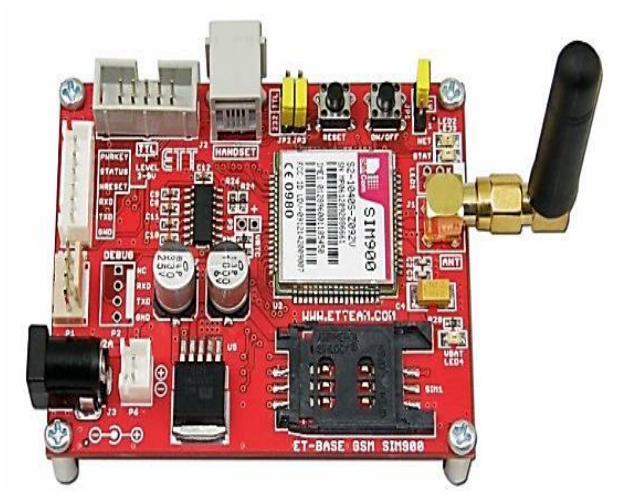
- บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino MEGA 2560 R3

เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล Arduino เป็นศูนย์การทำงานของระบบใช้ทำหน้าที่ในการประมวลผลการทำงานของเซนเซอร์ (Sensor) แต่ละตัว และสั่งการให้บอร์ด GSM 900 ทำการโทรออกไปยังเบอร์โทรศัพท์เจ้าของบ้าน ในกรณีเซนเซอร์ตรวจจับผู้บุกรุกได้ บอร์ดนี้ประกอบด้วยส่วนของ Input/output หรือ I/O Port ใช้ในการติดต่อกับอุปกรณ์เสริมต่างๆ จากภายนอกได้จำนวนมาก

ภาพแสดงรูปบอร์ด Arduino MEGA 2560 R3

- บอร์ด ET-BASE GSM SIM900

เป็นโมดูลสื่อสารระบบ GSM/GPRS ขนาดเล็กประสิทธิภาพสูง รองรับระบบสื่อสาร GSM ความถี่ 850/900/1800/1900MHz โดยสั่งงานผ่านทางพอร์ตสื่อสารอนุกรม RS232 (ขา TX RX GND)



ภาพแสดงรูปรูปบอร์ด ET-BASE GSM SIM900

- เซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (PIR (Pyroelectric or Passive Infrared Sensors)

เป็นเซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว หรือเรียกอีกอย่างว่า Motion Sensor เป็นอุปกรณ์ที่แปลงการตรวจจับความเคลื่อนไหว กลุ่มโครงงานจะใช้แบบ Passive infrared sensors เป็นอุปกรณ์ตรวจจับความเคลื่อนไหว โดยการทำงานจะเป็นการตรวจวัดความร้อนในพื้นที่ที่ต้องการ ความร้อนจะวัดได้จากการเปลี่ยนแปลงระดับรังสีอินฟราเรดที่ปล่อยออกมาจากวัตถุ เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ผ่าน ได้เป็นสัญญาณไฟฟ้า

ภาพแสดงรูปรูปเซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว

- Active Buzzer (สัญญาณแจ้งเตือน)

เป็นลำโพงแบบแม่เหล็กหรือแบบเปียโซที่มีวงจรกำเนิดความถี่ (oscillator) อยู่ภายในตัว ใช้ไฟเลี้ยง 3.3 - 5V สามารถสร้างเสียงเตือนหรือส่งสัญญาณที่เป็นรูปแบบต่างๆ

ภาพแสดงรูปรูป Active Buzzer

- SIM CARD โทรศัพท์ระบบ 1 2 Call

เป็นซิมการ์ดของโทรศัพท์ จะใช้คู่กับบอร์ด **ET-BASE GSM SIM900** ทำหน้าที่ เข้ารหัส หรือถอดรหัส สัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ หรือโทรศัพท์มือถือ มีหมายเลขประจำเครื่อง (เบอร์โทรศัพท์) เพื่อใช้ในการติดต่อสื่อสาร

ภาพแสดงรูปรูป SIM CARD โทรศัพท์

- Power supply (แหล่งจ่ายไฟ)

เป็นอุปกรณ์จ่ายไฟแบบสวิทชิ่งเพาเวอร์ซัพพลาย จ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ โดยจะทำหน้าที่**แปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) เป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC)** ขนาดแรงดัน +5 โวลท์

ภาพแสดงรูปรูป Power supply +5 โวลท์

3.1.2 อุปกรณ์ทำโมเดล

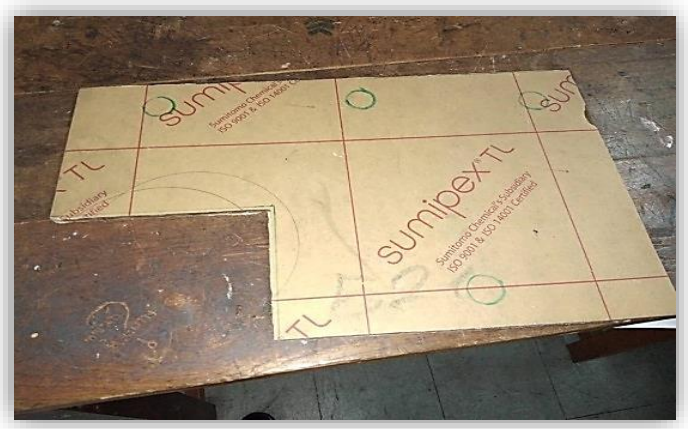
- ไม้บัลซ่า (Balsa) ใช้สำหรับทำโครงสร้างของโมเดล เช่น เสาบ้าน โครงบ้าน เป็นต้น

ภาพแสดงรูปรูปไม้บัลซ่า

- กระดาษชานอ้อย (Paper pulp)

กระดาษชานอ้อยเอาไว้ทำตกแต่งบ้าน เช่น พนังบ้าน และหลังคา เป็นต้น

- แผ่นอะคริลิค (Acrylic)

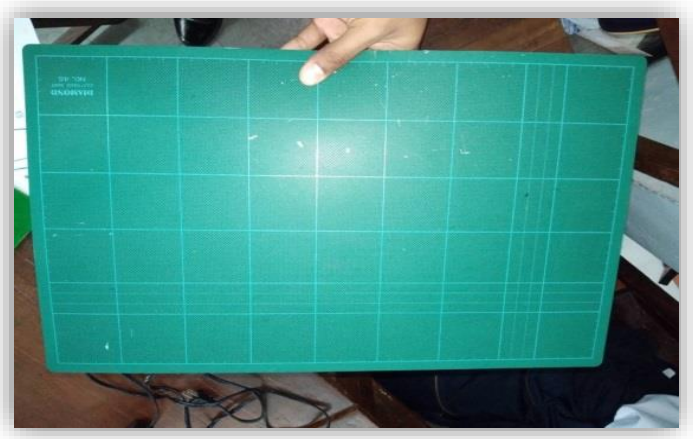


แผ่นอะคริลิค เอาไว้ทำแผ่นรองชั้น 2 ของตัวโมเดล

- สีอะคริลิค (Acrylic Paint)

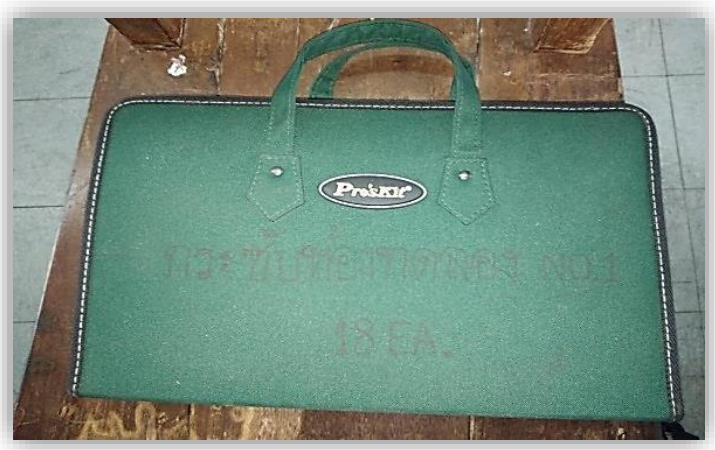
สีอะคริลิคใช้ตกแต่งตัวโมเดลทั้งในบ้านและรอบๆ ของตัวโมเดล สีหลักเช่น สีน้ำตาล สีดำ สีขาว

แผ่นยางรองตัด (Rubber sheet)



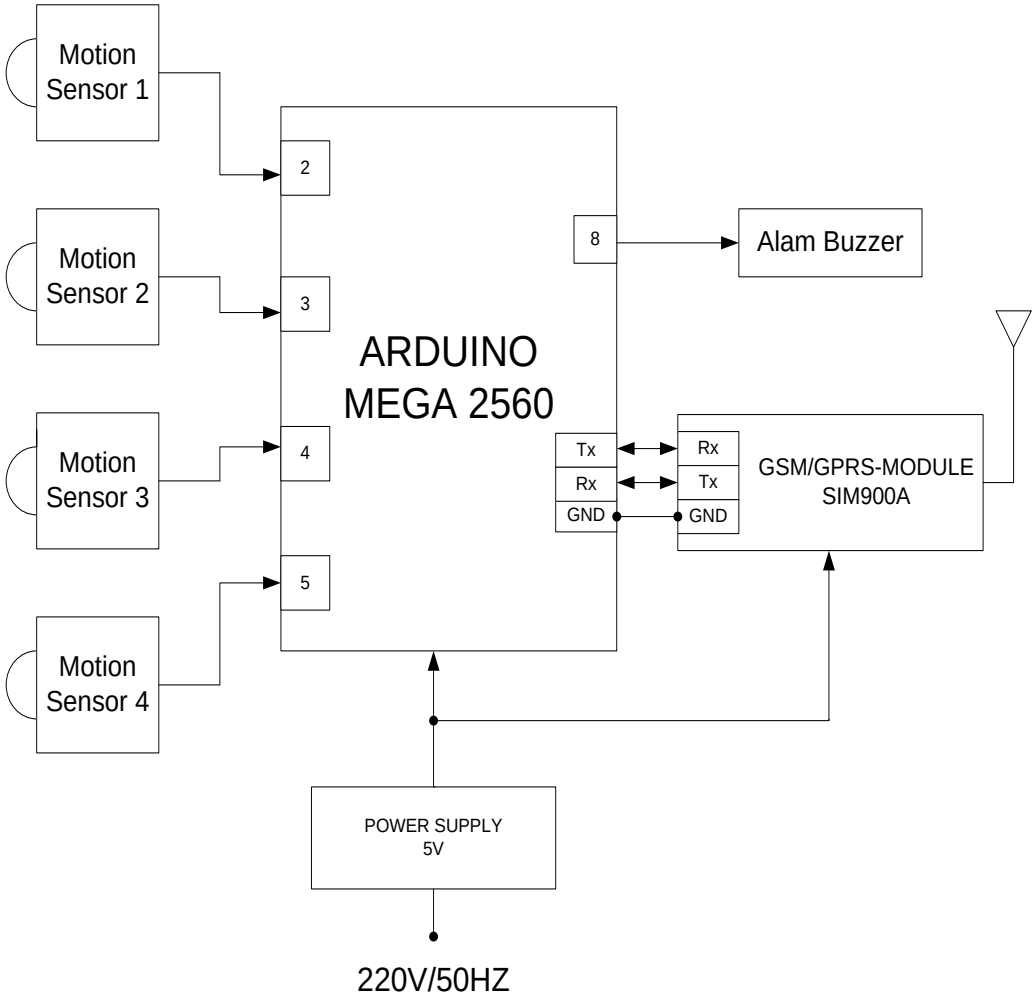
แผ่นยางรองตัดใช้สำหรับรองตัดกระดาษและกระดาษชานอ่อย ไม้บัลซ่า เป็นต้น

กระเป๋าเครื่องมืองานอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Tool Pouch)



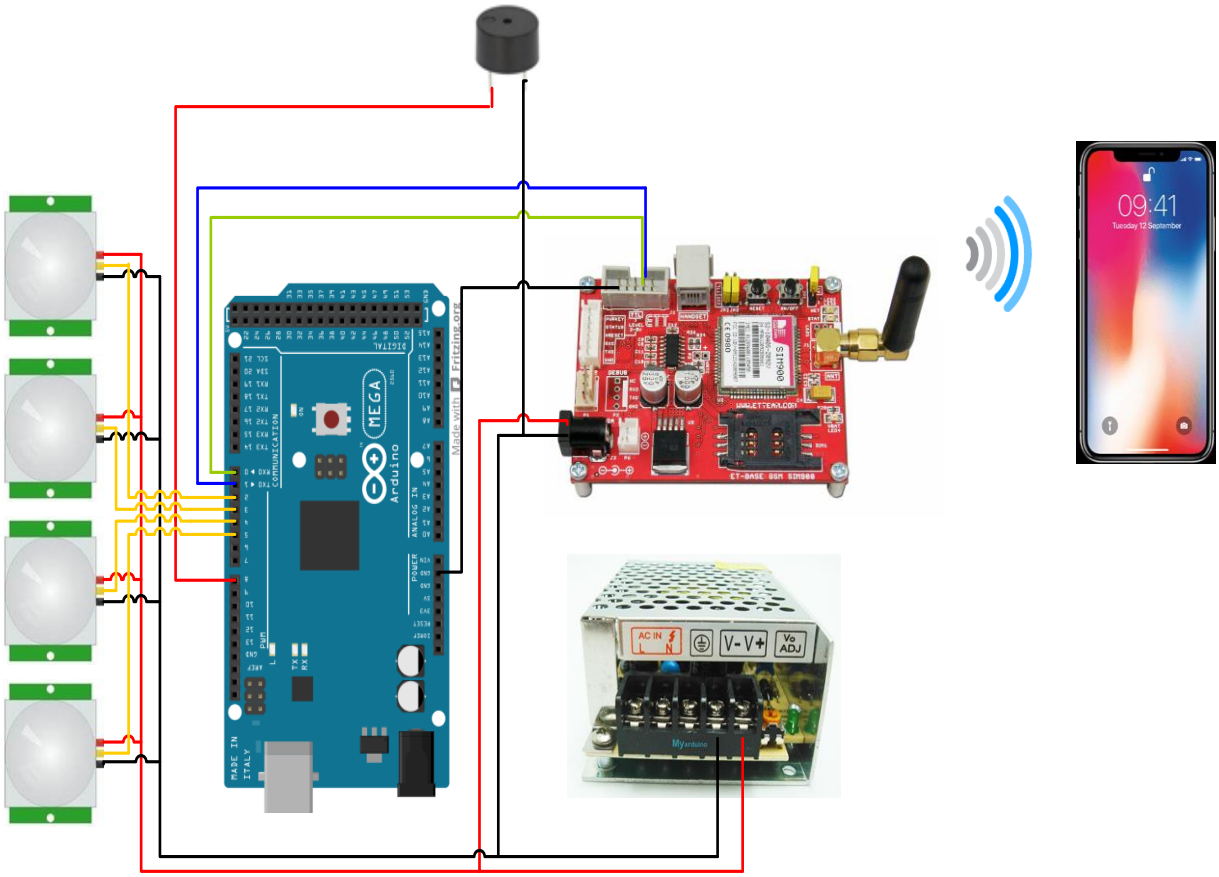
มีอุปกรณ์ต่างๆ อย่างเช่น ครีม ไขควงแบน ไขควงแฉก ไขควงบล็อกเครื่องมือบัดกรีแล

3.2 บล็อกไดอะแกรม (Block Diagram) การทำงานเซนเซอร์กันขโมยแจ้งเตือนผ่านโทรศัพท์มือถือ



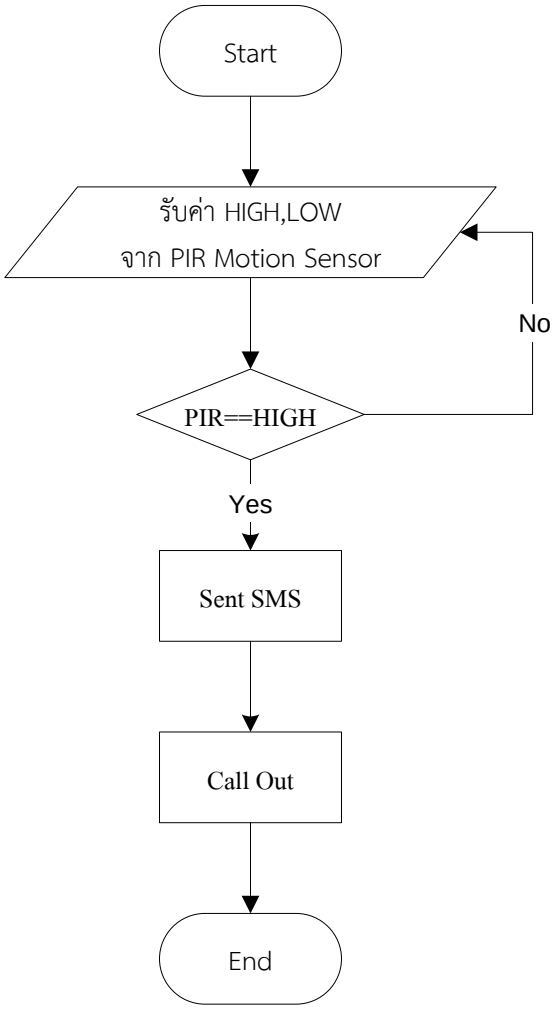
รูปบล็อกไดอะแกรมการทำงาน

3.3 ภาพรวมการเชื่อมต่อของระบบ (Wiring Diagram)



ภาพรวมของระบบเซนเซอร์กันขโมยแจ้งเตือนผ่านโทรศัพท์มือถือ

3.4 ผังงาน (Flow chart) การควบคุมเซนเซอร์กันขโมยแจ้งเตือนผ่านโทรศัพท์มือถือ



ผังงานการควบคุมเซนเซอร์กันขโมยแจ้งเตือนผ่านโทรศัพท์มือถือ

3.5 วิธีการดำเนินโครงงาน

3.5.1 ประชุมโครงงาน ทำการประชุมกันภายในกลุ่มโครงงานโดยมีครูที่ปรึกษาคอยให้คำแนะนำ และแบ่งมอบหน้าที่ให้แต่ละคนที่จะต้องรับผิดชอบ

3.5.2 สืบค้นข้อมูล ค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการทำโครงงาน หาข้อมูลของระบบสัญญาณกันขโมย และ ระบบรักษาความปลอดภัยในบ้าน จากแหล่งข้อมูลต่างๆ

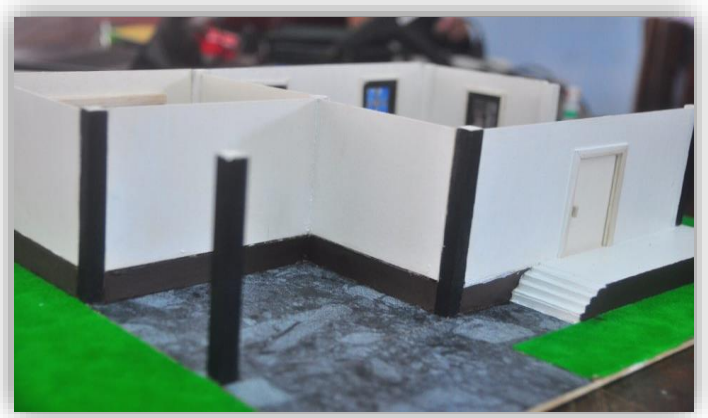
3.5.3 ขั้นตอนการประกอบเครื่อง เซนเซอร์กันขโมยแจ้งเตือนผ่านโทรศัพท์มือถือมี 2 ขั้นตอนหลักๆ

3.5.3.1 ประกอบโมเดล

วิธีการประกอบแบบจำลองระบบแจ้งเตือนเซนเซอร์กันขโมย

- ประกอบตัวบ้าน

- ติดตั้งผนังบ้าน

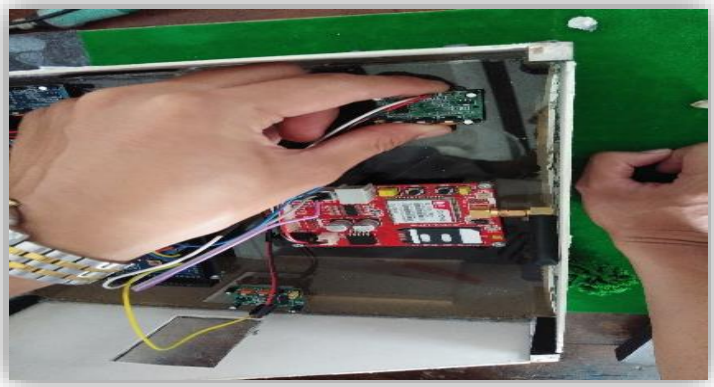


- ประกอบส่วนชั้นบน

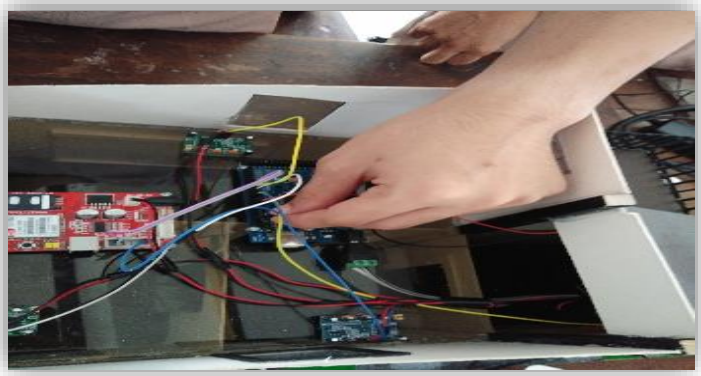
- ประกอบเสร็จสมบรูณ์

3.5.3.2 ประกอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

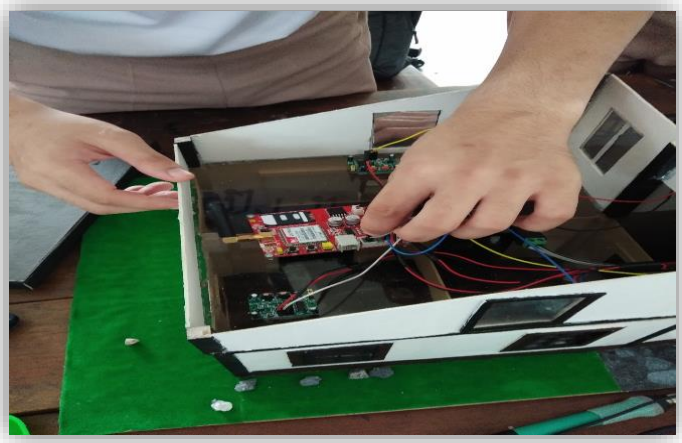
- ติดตั้งตัวเซนเซอร์



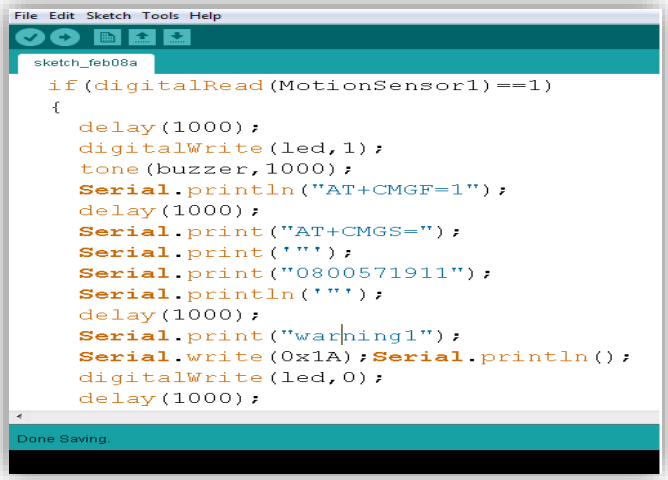
- ติดตั้งบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino



- ติดตั้ง GSM Module SIM 900



- เขียนโปรแกรมการทำงานและอัพโหลดลงบอร์ด Arduino



```
File  Edit  Sketch  Tools  Help
sketch_feb08a
  if(digitalRead(MotionSensor1)==1)
  {
    delay(1000);
    digitalWrite(led,1);
    tone(buzzer,1000);
    Serial.println("AT+CMGF=1");
    delay(1000);
    Serial.print("AT+CMGS=");
    Serial.print('"');
    Serial.print("0800571911");
    Serial.println('"');
    delay(1000);
    Serial.print("warning1");
    Serial.write(0x1A);Serial.println();
    digitalWrite(led,0);
    delay(1000);
Done Saving.
```

บทที่ 4
ผลการทดลอง

การสร้างและพัฒนาระบบแจ้งเตือนความปลอดภัยภายในบ้านผ่านทาง เอสเอ็มเอส (SMS) เรียบร้อยแล้วลำดับต่อไปคือ การทดสอบการใช้งานระบบแจ้งเตือนความปลอดภัยภายในบ้านผ่านทาง เอสเอ็มเอส (SMS) โดยทางผู้จัดทำได้ดำเนินการทดสอบการใช้งานโดยมีรายละเอียดซึ่งจะได้กล่าวในบทนี้

4.1 วิธีการทดสอบ

เนื่องจากระบบแจ้งเตือนความปลอดภัยภายในบ้านผ่านทาง เอสเอ็มเอส ที่สร้างขึ้นนี้จัดว่าเป็นเครื่องต้นแบบซึ่งใช้ระยะเวลานานพอสมควรด้วยข้อจำกัดทางด้านเวลาและทุนที่ใช้ในการทดสอบทางผู้จัดทำโครงงาน จึงได้ทดสอบระบบแจ้งเตือนความปลอดภัยโดยแบ่งการทดลองเป็น 2 ส่วน มีดังนี้

4.1.1 การทดสอบโมเดล มีขั้นตอนการทดสอบโมเดลมีดังนี้

4.4.1.1 ตัดส่วนประกอบของโครงโมเดลตัวบ้าน

- ตัดไม้บัลซ่าและกระดาษชานอ่อย ขนาดต่างๆ

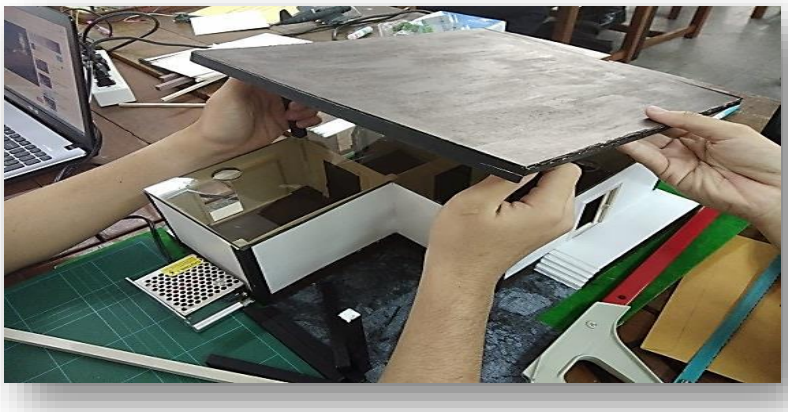
- ตัดแผ่นอะคริลิค

ภาพการตัดส่วนประกอบของโครงบ้าน

4.1.1.2 ประกอบส่วนโมเดลบ้านชั้นล่าง

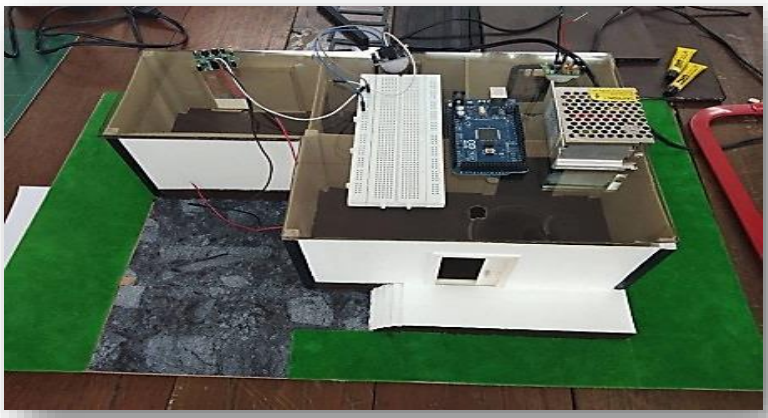
ภาพการประกอบส่วนโมเดลบ้านชั้นล่าง

4.1.1.3 ประกอบส่วนโมเดลบ้านชั้นบน



ภาพประกอบส่วนโมเดลบ้านชั้นบน

4.1.1.4 การจัดวางตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ลงในโมเดล

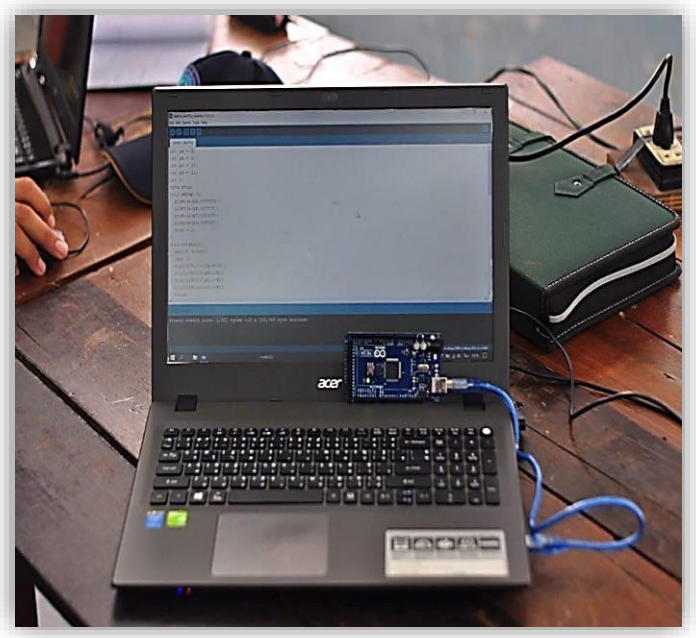


ภาพวางตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ลงในโมเดล

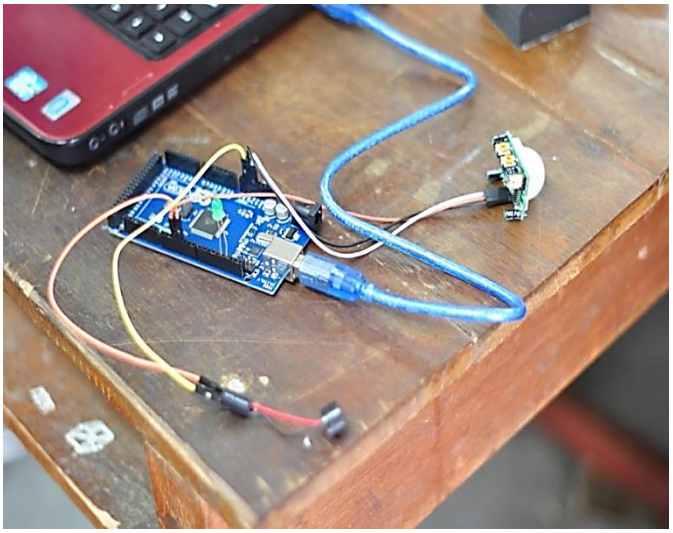
4.1.2 การทดสอบตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ขั้นตอนการทดสอบตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มีดังนี้

4.1.2.1 เขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์การทำงานเซนเซอร์กันขโมย

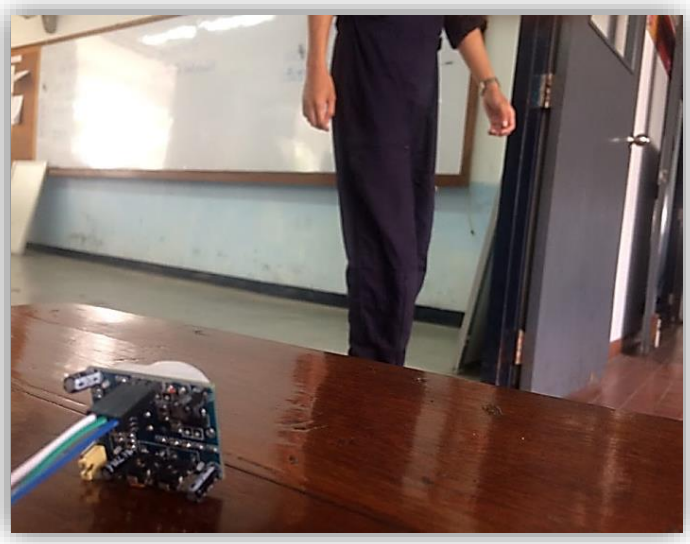


เขียนคำสั่งโปรแกรมควบคุมระบบเซนเซอร์

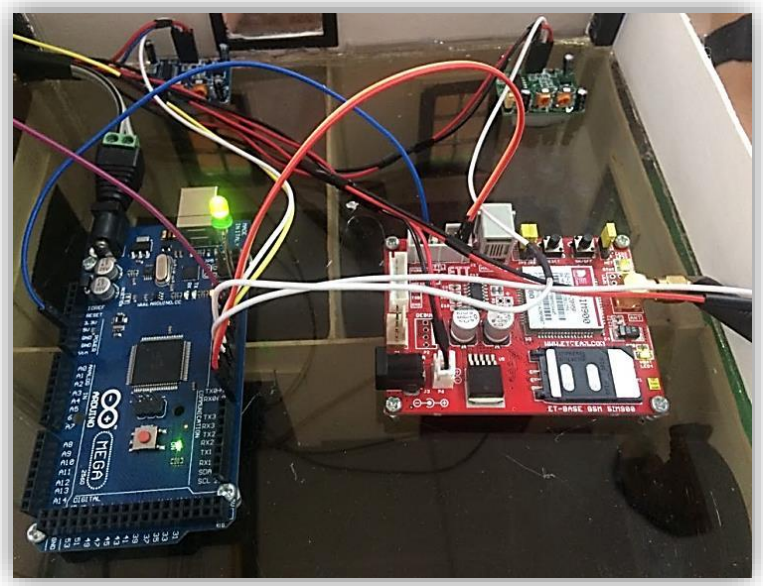


ทดลองกับบอร์ดและตัวเซนเซอร์

4.1.2.2 ทดสอบตัวเซนเซอร์ (PIR)



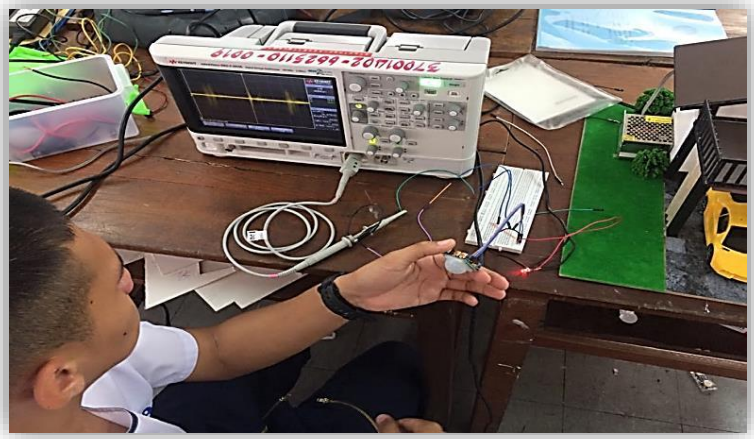
การนำเซนเซอร์ไปติดตั้งทดสอบทางเข้าประตู ปรากฏว่าเซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวทำงานได้ดี ได้ระยะที่เหมาะสม 3-6 เมตร



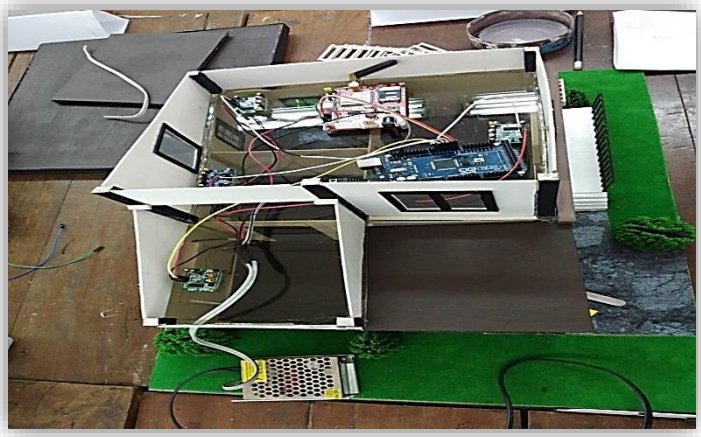
เมื่อมีการเคลื่อนไหวในทางเข้าประตู และเซนเซอร์ตรวจพบวัตถุ เซนเซอร์จะส่งสัญญานไปที่บอร์ด arduino เป็นสัญญาน led ไฟสีเขียว

4.1.2.3 วัดกระแสไฟเข้าให้กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ใช้ Digital multimeter ตรวจวัดกระแสไฟในตัว power supply



ใช้ oscilloscope ตรวจวัดสัญญาณ



การติดตั้งอุปกรณ์ที่เสร็จสมบูรณ์

4.2 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องเซนเซอร์กันขโมยแจ้งเตือนผ่านโทรศัพท์มือถือ

คณะผู้จัดทำได้ดำเนินการทดลองโปรแกรมครั้งละ 2 ชั่วโมง ต่อ 1 วัน เวลา 1300-1500 และนำผลการทดสอบที่ได้ มาบันทึกโดยการนับครั้งทดลองแล้วบันทึกผล

ตารางแสดง จำนวนครั้งทดลองเครื่องเซนเซอร์กันขโมยแจ้งเตือนผ่านโทรศัพท์มือถือ

ครั้งที่	ระยะเวลา	สถานที่ทดลอง	หมายเหตุ
1	1300-1500	ห้องฝึกหัดศึกษา ค.	ทดลองเขียนโปรแกรมให้เซนเซอร์แจ้งเตือนเมื่อตรวจจับความเคลื่อนไหวแต่ผลปรากฏว่าเซนเซอร์ไม่ทำงาน ทางเราจึงตรวจหาปัญหาเพื่อที่จะได้แก้ไข จึงคาดว่าโปรแกรมผิดพลาด (จึงทดลองแก้ไขโปรแกรม)
2	1300-1500	ห้องฝึกหัดศึกษา ค.	หลังจากแก้ไขโปรแกรมควบคุมเซนเซอร์ปรากฏว่าเซนเซอร์ทำงานเมื่อตรวจจับความเคลื่อนไหวจากนั้นจึงให้ส่งสัญญานให้กับ จีเอสเอ็ม โมดูล ซิม900(GSM Module Sim900) แต่ปรากฏว่าไม่ทำงาน ปัญหาเกิดจากอุปกรณ์ชำรุดไม่ทำงานเป็นปกติ ทางเราแก้ไขโดยการจัดซื้อเพิ่มเติม อุปกรณ์จึงใช้งานได้ตามปกติ จากนั้นจึงส่งสัญญานให้โทรเข้าโทรศัพท์ที่ได้ติดตั้งซิมการ์ดไว้
3	1300-1500	ห้องฝึกหัดศึกษา ค.	ผลการทดลองเป็นไปด้วยความเรียบร้อยแม้ว่าจะเกิดเหตุขัดข้องและอุปสรรคในการทำงานแต่เมื่อทำการปรับปรุงแก้ไขแล้วเครื่องเซนเซอร์กันขโมยแจ้งเตือนผ่านโทรศัพท์มือถือ ถือว่าใช้งานได้ดี

จากตารางข้างต้น พบว่าเมื่อทดลองเขียนโปรแกรมให้เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวนั้น เซนเซอร์เกิดความผิดพลาด เราจึงปรับปรุงแก้ไข เซนเซอร์จึงใช้งานได้ตามปกติ และอีกหนึ่งปัญหาก็คือ ได้ตรวจพบว่าซิม900 (GSM Module Sim900) ไม่ทำงาน ผลเกิดจากอุปกรณ์ชำรุดไม่ทำงานเป็นปกติ เราจึงจำเป็นต้องสั่งตัวชิ้นงานมาเพิ่มเติม สรุปได้ว่าทั้งโปรมแกรม และตัวชิ้นงาน ทุกส่วนมีความสำคัญต่อผลงานชิ้นนี้ ดังนั้นแม้ว่าจะเกิดเหตุขัดข้องและอุปสรรค ในการทำงานแต่เมื่อทำการปรับปรุงแก้ไขแล้ว เครื่องเซนเซอร์กันขโมยแจ้งเตือนผ่านโทรศัพท์มือถือ ถือว่าใช้งานได้ดี

บทที่ 5
สรุปปัญหาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

5.1.1 การประดิษฐ์โครงงานเซนเซอร์กันขโมยแจ้งเตือนผ่านโทรศัพท์มือถือ

ได้เครื่องเซนเซอร์กันขโมยแจ้งเตือนผ่านโทรศัพท์มือถือ ที่มีลักษณะเด่น คือ

1. มีคุณลักษณะการใช้งานที่ง่าย
2. สามารถเพิ่มความปลอดภัยจากการบุกรุก
3. สามารถนำไปติดตั้งใช้งานได้จริง

5.1.2 การทดสอบประสิทธิภาพโครงงานเซนเซอร์กันขโมยแจ้งเตือนผ่านโทรศัพท์มือถือโดยการทดสอบประสิทธิภาพ พบว่าการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆในโครงงานเซนเซอร์กันขโมยแจ้งเตือนผ่านโทรศัพท์มือถือมีดังนี้

ครั้งที่ 1 ทดลองเขียนโปรแกรมให้เซนเซอร์แจ้งเตือนเมื่อตรวจจับความเคลื่อนไหวแต่ผลปรากฏว่าเซนเซอร์ไม่ทำงาน ทางเราจึงตรวจหาปัญหาเพื่อที่จะได้แก้ไข จึงคาดว่าโปรแกรมผิดพลาด (จึงทดลองแก้ไขโปรแกรม)

ครั้งที่ 2 หลังจากแก้ไขโปรแกรมควบคุมเซนเซอร์ปรากฏว่า เซนเซอร์ทำงานเมื่อตรวจจับความเคลื่อนไหว จากนั้นจึงให้ส่งสัญญาณให้กับ จีเอสเอ็ม โมดูล ซิม900 (GSM Module Sim900) แต่ปรากฏว่าไม่ทำงาน ปัญหาเกิดจากอุปกรณ์ชำรุดไม่ทำงานเป็นปกติ ทางเราแก้ไขโดยการจัดซื้อเพิ่มเติม อุปกรณ์จึงใช้งานได้ตามปกติ จากนั้นจึงส่งสัญญาณให้โทรเข้าโทรศัพท์ที่ได้ติดตั้งซิมการ์ดไว้

ครั้งที่ 3 ผลการทดลองเป็นไปด้วยความเรียบร้อย แม่ว่าจะเกิดเหตุขัดข้องและอุปสรรค ในการทำงานแต่เมื่อทำการปรับปรุงแก้ไขแล้ว เครื่องเซนเซอร์กันขโมยแจ้งเตือนผ่านโทรศัพท์มือถือ ถือว่าใช้งานได้ดี

5.2 อภิปรายผล

โครงงานเซนเซอร์กันขโมยแจ้งเตือนผ่านโทรศัพท์มือถือที่ประดิษฐ์ขึ้น เพื่อที่ต้องการจะทำให้เซนเซอร์กันขโมยทำการแจ้งเตือนผ่านทางโทรศัพท์มือถือได้ โดยผลลัพธ์ของสิ่งประดิษฐ์นี้ เราสามารถรู้ได้ว่ามีบุคคลหรือสิ่งมีชีวิต ได้ผ่านเข้ามายังจุดที่เราได้ติดตั้งเซนเซอร์ไว้หรือไม่ โดยอุปกรณ์เซนเซอร์จะทำหน้าที่เฝ้าระวังแทนเรา เมื่อมีคนผ่านเข้ามาอุปกรณ์จะส่งสัญญาณแจ้งเตือนมาทางโทรศัพท์เพื่อให้เราได้รับรู้ และสามารถดำเนินการแก้ไข หรือป้องกันเหตุร้ายได้ทัน

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. การติดตั้งอุปกรณ์แต่ละขั้นตอนควรทำด้วยความระมัดระวัง
2. ขั้นตอนการต่อสายไฟควรสังเกตว่าการต่อสายไฟตรงขั้วหรือไม่
3. การตัดแผ่น acrylic ต้องมีความระมัดระวังเป็นพิเศษเพราะอาจจะทำให้แผ่น acrylic แตกหักได้

บรรณานุกรม

1. http://www.ett.co.th/prod2013/et-base%20gsm%20sim900/ET BASE%20GSM%20SIM900_Manual_Th.pdf

2. http://www.sbt.ac.th/new/sites/default/files/TNP_Unit_1.pdf

3. http://industrial.uru.ac.th/dbproject/pdf/chapter2_1423630701.pdf

4. http://application-with-embedded-linux.blogspot.com/2010/12/motion-sensor.html

ภาคผนวก ก.

โปรแกรมระบบแจ้งเตือนเซนเซอร์กันขโมย

```
int  led =13;
int  buzzer=8;
int  MotionSensor1=2;
int  MotionSensor2=3;
int  MotionSensor3=4;
int  MotionSensor4=5;
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  pinMode(led,OUTPUT);
  pinMode(MotionSensor1,INPUT_PULLUP);
  pinMode(MotionSensor2,INPUT_PULLUP);
  pinMode(MotionSensor3,INPUT_PULLUP);
  pinMode(MotionSensor4,INPUT_PULLUP);
}
void loop()
{
  if(digitalRead(MotionSensor1)==1)
  {
    delay(1000);
    digitalWrite(led,1);
    tone(buzzer,1000);
    Serial.println("AT+CMGF=1");
    delay(1000);
    Serial.print("AT+CMGS=");
    Serial.print('"');
    Serial.print("0842401945");
    Serial.println('"');
    delay(1000);
    Serial.print("warning");
    Serial.write(0x1A);Serial.println();
    digitalWrite(led,0);
```

```
  delay(5000);
  digitalWrite(led,1);
  Serial.println("AT");
  delay(1000);
  Serial.println("ATD0842401945;");
}
else
{
  (digitalRead(MotionSensor1)==0);
  delay(1000);
  digitalWrite(led,0);
  noTone(buzzer);
}
if(digitalRead(MotionSensor2)==1)
{
  delay(1000);
  digitalWrite(led,1);
  tone(buzzer,1000);
  Serial.println("AT+CMGF=1");
  delay(1000);
  Serial.print("AT+CMGS=");
  Serial.print("'");
  Serial.print("0842401945");
  Serial.println("'");
  delay(1000);
  Serial.print("warning");
  Serial.write(0x1A);Serial.println();
  digitalWrite(led,0);
  delay(5000);
  digitalWrite(led,1);
  Serial.println("AT");
  delay(1000);
  Serial.println("ATD0842401945;");
}
```

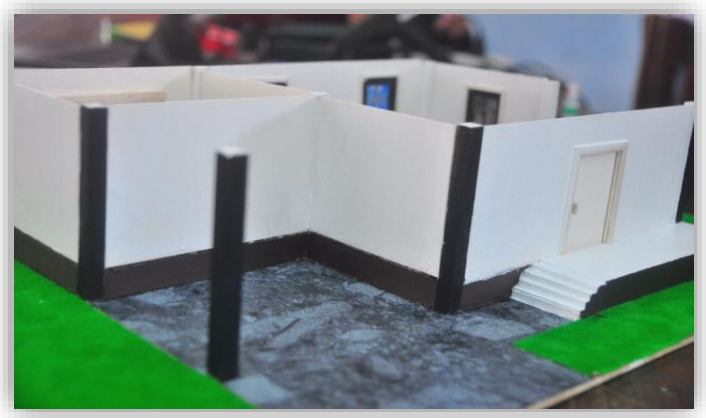
```
else
{
  (digitalRead(MotionSensor2)==0);
  delay(1000);
  digitalWrite(led,0);
  noTone(buzzer);
}
if(digitalRead(MotionSensor3)==1)
{
  delay(1000);
  digitalWrite(led,1);
  tone(buzzer,1000);
  Serial.println("AT+CMGF=1");
  delay(1000);
  Serial.print("AT+CMGS=");
  Serial.print("'");
  Serial.print("0842401945");
  Serial.println("'");
  delay(1000);
  Serial.print("warning");
  Serial.write(0x1A);Serial.println();
  digitalWrite(led,0);
  delay(5000);
  digitalWrite(led,1);
  Serial.println("AT");
  delay(1000);
  Serial.println("ATD0842401945;");
}
else
{
  (digitalRead(MotionSensor3)==0);
  delay(1000);
  digitalWrite(led,0);
  noTone(buzzer);
```

```
  }
  if(digitalRead(MotionSensor4)==1)
  {
    delay(1000);
    digitalWrite(led,1);
    tone(buzzer,1000);
    Serial.println("AT+CMGF=1");
    delay(1000);
    Serial.print("AT+CMGS=");
    Serial.print('"');
    Serial.print("0842401945");
    Serial.println('"');
    delay(1000);
    Serial.print("warning");
    Serial.write(0x1A);Serial.println();
    digitalWrite(led,0);
    delay(5000);
    digitalWrite(led,1);
    Serial.println("AT");
    delay(1000);
    Serial.println("ATD0842401945;");
  }
  else
  {    (digitalRead(MotionSensor4)==0);
    delay(1000);
    digitalWrite(led,0);
    noTone(buzzer);
  }
}
```

ภาคผนวก ข.
วิธีการประกอบแบบจำลองระบบแจ้งเตือนเซนเซอร์กันขโมย

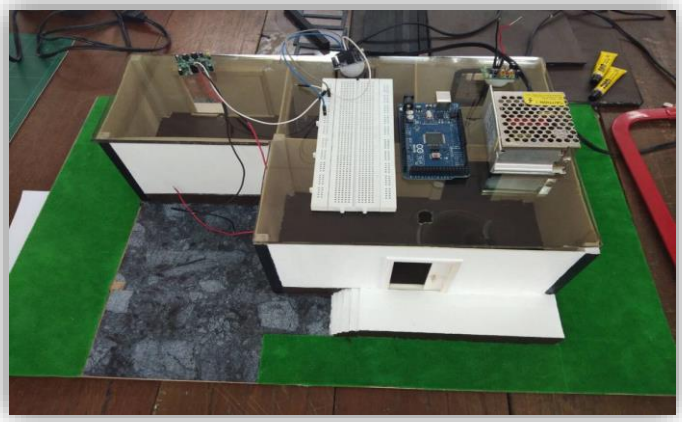
1.ประกอบตัวบ้าน

2.ติดตั้งผนังบ้าน



3.ประกอบส่วนด้านบน

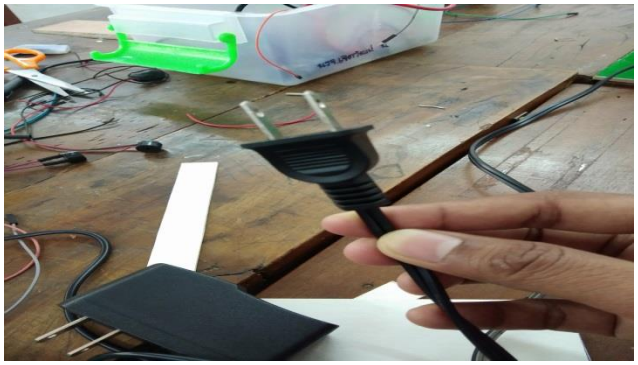
4.ติดตั้งตัวเซนเซอร์



5.ประกอบเสร็จสมบรูณ์

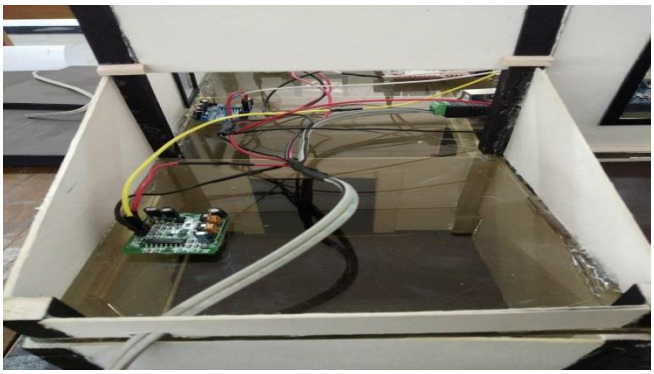
ภาคผนวก ค
คู่มือการใช้งาน

1. ปลั๊กไฟ ทำหน้าที่เปิดและปิดระบบทั้งหมด



2. นำไฟ 220 vdc มาแปลงไฟให้เป็น 5 vdc

3. นำไฟไปจ่ายให้กับอุปกรณ์ต่างๆ



หลักการทำงานของเครื่อง

- PIR Detector Modul เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวจะส่งสัญญาณเข้าไปที่บอร์ด Arduino MEGA2560 R3 เมื่อตรวจสัญญานผ่าน บอร์ด Arduino MEGA 256 R3 ส่งสัญญานไปที่ SIM 900 A GSM/GPRS Modulesหลังจากนั้นจะส่งข้อความหรือโทรออกไปที่ โทรศัพท์เบอร์ที่เราตั้งค่าเขียนโปรแกรมติดตั้งไว้

ภาคผนวก ง.
ประวัติคณะผู้จัดทำโครงงาน

1. นรจ. เจตวัฒน์ นุ่นอ่อน เหล่า อิเล็กทรอนิกส์
   ที่อยู่ 201 หมู่2 ต.บางพระ อ.ปากพนัง จ.นครศรีธรรมราช 80140
   จบจาก โรงเรียนสตรีปากพนัง
2. นรจ. ธนวัตร วงษ์ไสว เหล่า อิเล็กทรอนิกส์
   ที่อยู่ 139/28 หมู่8 ต.สัตหีบ อ.สัตหีบ จ.ชลบุรี 20180
   จบจาก โรงเรียนสิงสมุทร
3. นรจ. สุวิจักษณ์ ศรีโพธิ์ เหล่า อิเล็กทรอนิกส์
   ที่อยู่ 40/144 หมู่6 ต.สัตหีบ อ.สัตหีบ จ.ชลบุรี 20180
   จบจาก โรงเรียนสิงห์สมุทร
4. นรจ. จารุกิตติ์ เข็มแก้ว เหล่า อิเล็กทรอนิกส์
   ที่อยู่ 151/1 หมู่2 ต.พารพร้าว อ.ศรีเชียงใหม่ จ.หนองคาย 43130
   จบจาก โรงเรียนท่าบ่อ
5. นรจ. เจษฎา มังลาธิมุตต์ เหล่า อิเล็กทรอนิกส์
   ที่อยู่ 137 หมู่10 ต.แกใหญ่ อ.เมือง จ.สุรินทร์ 3200
   จบจาก โรงเรียนวีรวัฒน์โยธิน