โครงงานสิ่งประดิษฐ์ กลุ่ม ๕

เรื่อง ระบบปลดล็อคประตูด้วยการสแกนลายนิ้วมือและแจ้งเตือนผ่าน LINE

(FingerPrint Door Lock and Notification System)

จัดทำโดย

นรจ.สหัสวรรษ กะลำพา

นรจ.ณัท สมนึก

นรจ.ทิชาเทพ โรจนบัณฑิต

นรจ.ภาสดร คงนานดี

นรจ.ธนเดช หล่อหลอม

นรจ.พรณรงค์ วงษ์ประเทศ

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรนักเรียนจ่าทหารเรือ ชั้นปีที่ ๒

พรรค พิเศษ เหล่า ทหารช่างยุทธโยธา (อิเล็กทรอนิกส์) ปีการศึกษา ๒๕๖๒

โรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ กองวิทยาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์

หัวข้อโครงงาน ระบบปลดล็อคประตูด้วยการสแกนลายนิ้วมือและแจ้งเตือนผ่าน LINE

(FingerPrint Door Lock and Notification System)

ผู้จัดทำ นรจ.สหัสวรรษ กะลำพา

นรจ.ณัท สมนึก

นรจ. ทิชาเทพ โรจนบัณฑิต

นรจ. ภาสดร คงนานดี

นรจ. ธนเดช หล่อหลอม

นรจ. พรณรงค์ วงษ์ปประเทศ

ครูที่ปรึกษา ร.ท. วินัย ศิริโชติ

ว่าที่ ร.ต. ภาณุวัฒน์ บุญช่วย

ว่าที่ ร.ต.หญิง ฐกานต์ โกละกะ

จ.ท. ธงชัย ไชยมูล

ปีการศึกษา ๒๕๖๒

สารบัญ

บทคัดย่อ ก

กิตติกรรมประกาศ ข

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ที่มาและความสำคัญ 1

1.2 วัตถุประสงค์ 1

1.3 ขอบเขตงานและโครงงาน 2

1.4 ประโยชน์ของโครงงาน 2

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 3

2.1 FINGERPRINT 3

2.2.Arduino ESP8266 (NodeMCU) 7

2.3IoT 10

2.4 ไดโอดเปล่งแสง LED 11

2.5 รีเลย์ (Relay 12

2.6 ลำโพงบัซเซอร์ (Buzzer 14

2.7โปรแกรม Arduino 15

2.7.1 โครงสร้างของการเขียนโปรแกรม Arduino 15

2.8 ภาษาซี 17

2.9Switching Power Supply 21

2.10 กลอนแม่เหล็ก (Magnetic Lock) 28

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน 29

3.1 วิธีการดำเนินงาน 29

3.2 แผนการดำเนินงาน 30

3.3 วัสดุและอุปกรณ์ 31

3.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน 31

บทที่ 4 ผลการทดลอง 48

4.1 การทดสอบการใช้งานระบบสแกนลายนิ้วมือเพื่อปลดล็อคประตู 48

4.2 การทดสอบการใช้งานสวิตช์เพื่อเปิดประตูออกจากห้องประตู 49

4.3 สรุปผลการทดลอง 50

บทที่ 5 สรุปปัญหาและข้อเสนอแนะ 51

ภาคผนวก 53

ภาคผนวก ก 54

ภาคผนวก ข 56

ภาคผนวก ค 59

บรรณานุกรม 62

บทคัดย่อ

โครงงานนี้นำเสนอการออกแบบระบบปลดล็อกประตูด้วยการสแกนลายนิ้วมือ เครื่องสแกนลายนิ้วมือก็เป็นเทคโนโลยีอีกทางเลือกหนึ่งที่นำมาใช้งานภายในองค์กร การเข้าออกประตูเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะนำมาใช้เพื่อป้องกันการโจรกรรมของผู้ที่ประสงค์ไม่ดีต่อองค์กรหรือหน่วยงานในด้านต่างๆ เพื่อป้องกันการสูญหายการโจรกรรมของบุคคลที่ประสงค์ร้าย ผู้จัดทำได้เห็นถึงปัญหาอุปสรรคของระบบรักษาความปลอดภัยของการเปิด-ปิดประตู ดังนั้นจึงได้จัดทำโครงงานสิ่งประดิษฐ์ “ระบบล็อคประตูด้วยการสแกนลายนิ้วมือและแจ้งเตือนเข้าไลน์”เพื่อนำไปใช้ในการรักษาความปลอดภัยในองค์กร โดยประตูจะเปิดให้ก็ต่อเมื่อเป็นบุคคลที่มีข้อมูลอยู่ในระบบเท่านั้น เป็นสิ่งที่มีประโยชน์อย่างยิ่งที่จะนำมาใช้เพื่อป้องกันการโจรกรรมของผู้ที่ประสงค์ไม่ดีต่อองค์กรหรือหน่วยงานในด้านต่าง ๆ

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานสิ่งประดิษฐ์นี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาของผู้อำนวยการโรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ กองวิทยาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือและครูที่ปรึกษาซึ่งได้ให้คำที่ปรึกษา ข้อชี้แนะ และความช่วยเหลือต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์จนกระทั่งโครงงานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้ ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาที่ให้ความกรุณาในการแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของโครงงานและให้ความรู้ให้คำแนะนำ ทั้งกำลังใจ สุดท้ายนี้คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงงานนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาและเป็นที่น่าสนใจสำหรับผู้ที่สนใจต่อๆไป

คณะผู้จัดทำ

นรจ.สหัสวรรษ กะลำพา

นรจ.ณัท สมนึก

นรจ.ทิชาเทพ โรจนบัณฑิต

นรจ.ภาสดร คงนานดี

นรจ.ธนเดช หล่อหลอม

นรจ.พรณรงค์ วงษ์ประเทศ

บทนำ

บทที่ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันการเข้าใช้งานห้องกระซับของแผนกต่างๆในหน่วยงานนั้นใช้แม่กุญแจ หรือ ลูกบิดสำหรับล็อคประตูธรรมดา ทำให้เกิดระบบความปลอดภัยชั้นหนึ่ง เพื่อป้องกันการสูญหาย การโจรกรรมของบุคคลที่ประสงค์ร้าย เมื่อมีคนเข้าห้องไม่สามารถกำหนดได้ว่าให้บุคคลไหนบ้างที่สามารถเข้าห้องได้และไม่สามารถตรวจสอบได้ว่าใครเข้าห้องบ้างเวลาไหนบ้าง เมื่อเกิดความเสียหายหรือสูญเสียเกิดขึ้นจึงหาผู้กระทำความผิดไม่ได้การเข้าออกประตูจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะนำมาใช้เพื่อป้องกันการโจรกรรมของผู้ที่ประสงค์ไม่ดีต่อองค์กรหรือหน่วยงานในด้านต่างๆจากการศึกษาพบว่าการระบุตัวบุคคลสามารถเป็นวิธีที่ยากต่อการเลียนแบบ มี ความคงสภาพสูงและมีเอกลักษณ์ของแต่ละบุคคล จึงเป็นวิธีที่แพร่หลายในปัจจุบันและมีแนวโน้ม ที่จะเพิ่มมากขึ้นในอนาคต ในด้านระบบรักษาความปลอดภัยก็เช่นกัน มีการนำเอาเทคโนโลยีทางด้านไบโอเมตริก (Biometrics) มาพัฒนาและใช้งานจริงในชีวิตประจำวัน เช่น การตรวจสอบลายนิ้วมือ เป็นต้น มีการ คิดค้นและพัฒนาระบบตรวจสอบลายนิ้วมือเพื่อให้ใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพและสมบูรณ์ที่สุด

ฉะนั้นคณะผู้จัดทำได้เห็นถึงปัญหาอุปสรรคของระบบรักษาความปลอดภัยของการเปิด-ปิดประตู ดังนั้นจึงได้จัดทำโครงงานสิ่งประดิษฐ์ “ระบบล็อคประตูด้วยการสแกนลายนิ้วมือและแจ้งเตือนเข้าไลน์” เป็นสิ่งที่มีประโยชน์อย่างยิ่งที่จะนำมาใช้เพื่อป้องกันการโจรกรรมของผู้ที่ประสงค์ไม่ดีต่อองค์กรหรือหน่วยงานในด้านต่าง ๆ

วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.2.1 เพื่อศึกษาหลักการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์พร้อมทั้งนำมาประยุกต์ใช้งานได้

1.2.2 เพื่อศึกษาหลักการทำงานของอุปกรณ์สแกนลายนิ้วมือ

1.2.3 เพื่อสร้างโมเดลระบบรักษาความปลอดภัยภายในพื้นที่ต่างๆ รวมทั้งการจัดเก็บข้อมูลการเข้าออกภายในพื้นที่นั้นๆ

1.3 ขอบเขตงานและโครงงาน

1.3.1สร้างโมเดลจำลองของการทำงานของระบบปลดล็อคประตูด้วยการสแกนลายนิ้วมือ

1.4 ประโยชน์ของโครงงาน

1.4.1 สามารถนำไปใช้งานได้จริงในพื้นที่ที่ต้องการรักษาความปลอดภัย

1.4.2 สามารถใช้เป็นชิ้นงานเพื่อการศึกษาของน้องรุ่นหลังได้

1.4.3 สามารถใช้เป็นชิ้นงานต้นแบบในการพัฒนาต่อยอดด้านระบบรักษาความปลอดภัยได้

1.4.4 สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการในการบันทึกจำนวนคนเข้าใช้งานห้องสมุดได้

1.4.5 ได้เรียนรู้ระบบการทำงานเป็นทีม

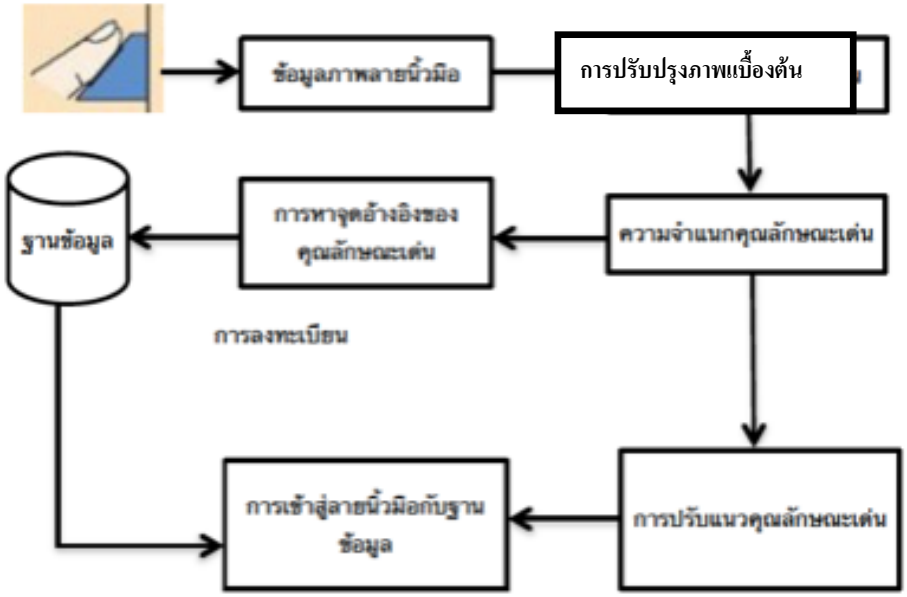
บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.ระบบสแกนลายนิ้วมือ (FINGERPRINT)

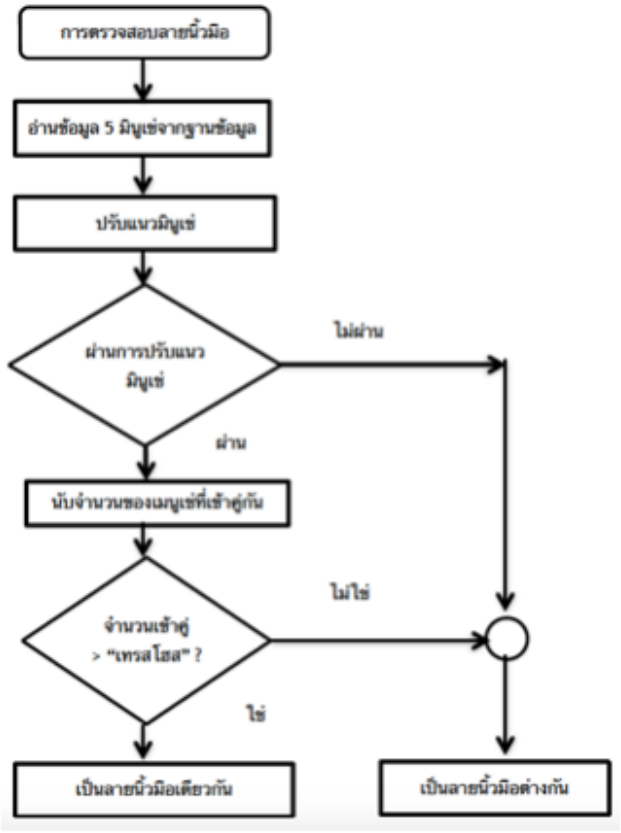
เป็นเครื่องมือที่ถูกใช้ในการแปลงข้อมูลจากลายนิ้วมือของแต่ละบุคคลเพื่อเก็บบันทึกในรูปแบบของข้อมูลดิจิตอล

ขั้นตอนการจัดเก็บลายนิ้วมือ



รูปที่ 2.1 แสดงการจัดเก็บและตรวจสอบลายนิ้วมือ

1.1 ขั้นตอนการทำงานของระบบแสกนลายนิ้วมือ

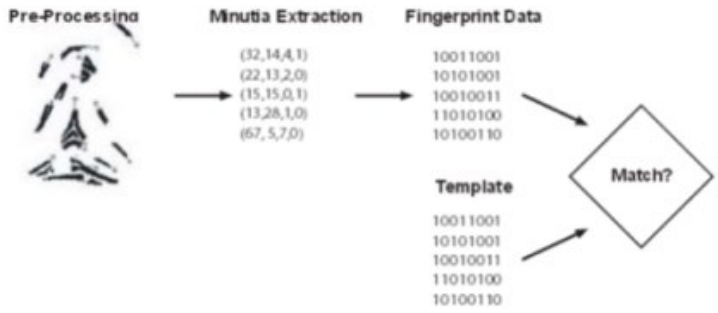


รูปที่ 2.2 แสดงการปรับปรุงภาพเบื้องต้น

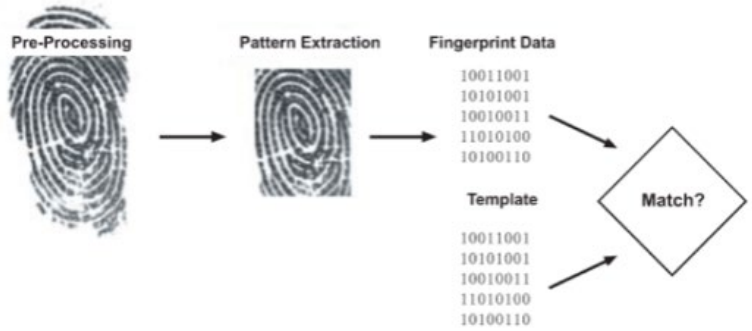
1.2 การตรวจสอบลายนิ้วมือ

แบ่งเป็น 2 แบบ คือ

1.2.1 การจับคู่แบบมินูเซ่ (Minutiae Matching)



รูปที่ 2.3 แสดงการจับคู่มินูเซ่

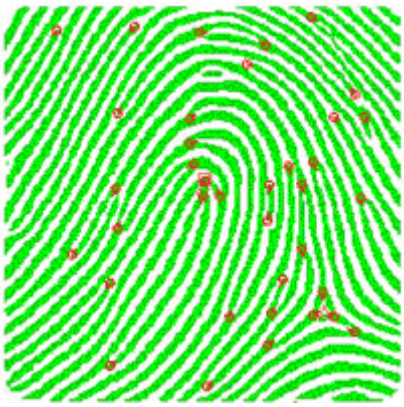


รูปที่ 2.4 แสดงการจับคู่แบบมินูเช่

วิธีนี้ใช้หลักการที่ว่า ลายนิ้วมือคนเราแต่ละคนนั้น ประกอบขึ้นจากเส้น (Ridge) และช่องว่าง (Valley) มากมาย รูปแบบเส้น (Ridge) มักถูกเรียกเป็นจุดมินูเช่ (Minutia) คือ Bifurcation เป็นจุดที่แยกเส้นออกเป็นหลายเส้น และ Endings คือตำแหน่งที่เส้นนั้นสิ้นสุดลง ในขั้นตอนการบันทึกนิ้วเพื่อการสมัครลงทะเบียน จุดมินูเช่ จะถูกสร้างขึ้นในรูปแบบของตำแหน่งที่เกี่ยวข้องซึ่งกันและกัน ทั้งตำแหน่งและทิศทาง ซึ่งจะได้รับการบันทึกเป็นค่าอ้างอิงและแปลงค่าเป็นข้อมูลดิจิตอลเก็บไว้ เรียกว่า Template ข้อมูลนี้จะนำไปเก็บไว้เป็นค่าของลายนิ้วมือต้นแบบ เพื่อนำไปใช้ตรวจสอบบุคคลเมื่อมีการเปรียบเทียบจากการใช้งาน ที่การจับคู่แบบมินูเช่จะเกิดขึ้นเมื่อมีการใช้งาน FingerPrint Sensor ของผู้ใช้ ภาพลายนิ้วมือใหม่ของผู้ใช้ที่ได้รับเข้ามาก็จะผ่านกระบวนการตรวจสอบแบบ มินูเช่ เช่นเดียวกับภาพลายนิ้วมือต้นแบบ จุดอ้างอิงที่ได้รับการแยกออกมาเป็นจุด มินูเช่ จะถูกแปลงเป็นข้อมูลดิจิตอลเช่นเดียวกันและจะได้รับการเปรียบเทียบระดับความเหมือนกับภาพต้นแบบที่เคยบันทึกไว้ในตอนลงทะเบียน โดยพยายามที่เปรียบเทียบจุดเหมือนให้มากเท่าที่จะเป็นไปได้ในค่า Verification Theshold ที่กำหนดแน่นอน ซึ่งค่าดังกล่าวจะเป็นตัวกำหนดว่าผลการเปรียบเทียบที่ได้นั้นต้องใกล้เคียงกันขนาดไหน จึงจะเป็นการเข้าคู่เหมือนของมินูเช่

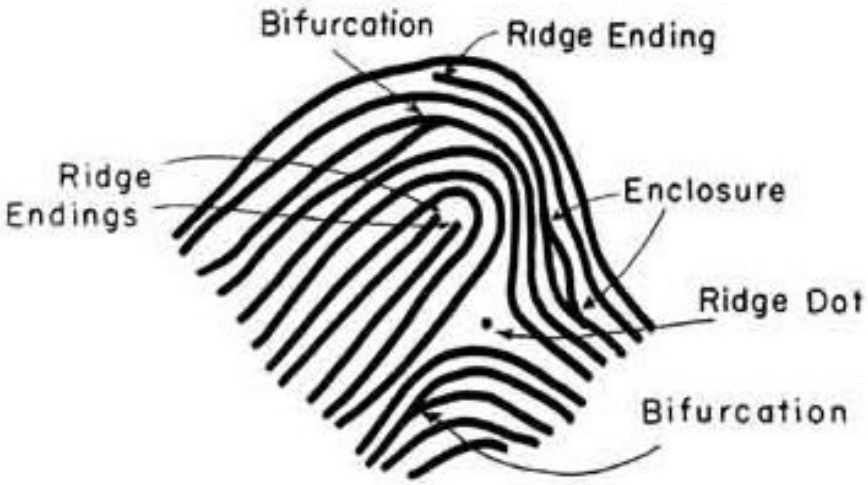
1.2.2 การจับคู่แบบรูปแบบ (Pattern Matching)

คุณสมบัติหนึ่งที่เป็นเอกลักษณ์ของอัลกอลิทึมการเข้าคู่รูปแบบคือลักษณะพิเศษของลายนิ้วมือทั้งหมดจะถูกนับ ไม่ใช่เฉพาะจุดเฉพาะ ลักษณะพิเศษของลายนิ้วมือเหมือนการจับคู่แบบมินูเช่ รวมถึงพื้นที่ย่อยของความเกี่ยวข้องที่แน่นอน ซึ่งรวมถึงความหนา ความโค้ง ความหนาแน่นของเส้น เพราะเพิ่มความซับซ้อนของอัลกอลิทึมของฐานรูปแบบข้อมูล คือไม่ขึ้นอยู่กับขนาดของตัวเซนเซอร์ลายนิ้วมือ และไม่ขึ้นอยู่กับจำนวนจุดมินูเทียในลายนิ้วมือ ในขอบเขตของวิธีมินูเช่ นั้นจะได้รับความเสียหายจากความยากของการรู้จำนิ้วมือกับคุณภาพลายนิ้วมือที่แปรปรวนแต่ สำหรับ อัลกอลิทึม การจับคู่แบบรูปแบบไม่เป็นเช่นนั้น ภาพกราฟิกที่มาจากอุปกรณ์จับภาพ (FingerPrint Sensor) เพื่อทำให้เห็นถึงความแตกต่างจากแบบที่เก็บไว้ในฐานข้อมูลการดำเนินการของโปรแกรมเพื่อพิจารณาภาพลายนิ้วมือและสร้างศูนย์กลางภาพ ซึ่งอาจจะไม่ใช่ตำแหน่งตรงกลางจากกลางลายนิ้วมือ หลังจากนั้นภาพจะถูกตัดในระยะห่างที่คงที่รอบๆศูนย์กลางของภาพ เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า หลังจากนั้นบริเวณที่ถูกตัดจะถูกบีบอัดและเก็บไว้สำหรับการเข้าคู่ในภายหลัง กระบวนการพิสูจน์ เริ่มด้วยภาพลายนิ้วมือผู้ใช้ที่สแกนเข้ามา หลังจากนั้นภาพต้นแบบที่บันทึกไว้ในตอนลงทะเบียนจะได้รับการเปรียบเทียบกับภาพลายนิ้วมือที่สแกนเข้ามา เพื่อกำหนดความแตกต่างแบบกับภาพต้นแบบโดยจะใช้ค่า Verification Theshold ซึ่งอธิบายการเบี่ยงเบนที่อนุญาตได้น้อยที่สุดที่ถูกใช้เพื่อตัดสินว่า ลายนิ้วมือเข้าคู่เหมือนกับแบบที่เก็บไว้หรือไม่



รูปที่ 2.5 แสดงจุดลักษณะเฉพาะ 37 จุด

จากภาพได้แสดงถึงจุดลักษณะเฉพาะได้ถึง 37 จุดซึ่งถือเป็นลักษณะพิเศษของลายนิ้วมือแต่ละนิ้วแต่ละคนไม่มีทางเหมือนกัน ในการเปรียบเทียบลายนิ้วมือจริงนั้นระบบจะใช้เพียง 8 จุดก็เพียงพอที่จะใช้ยืนยันตัวบุคคลได้แล้ว



รูปที่ 2.6 แสดงจุดลักษณะเฉพาะที่ใช้ 8 จุด

ตัวอย่างรายการของจุดสังเกต ได้แก่

Bifurcation เป็นจุดที่แยกเส้นออกเป็นหลายเส้น

Divergence เป็นจุดที่เส้น 2 เส้นที่อยู่ขนานกัน แยกออกจากกัน หรือ เข้ามารวมกัน

Enclosure เป็นลักษณะที่เส้นแยกออกจากกัน และ กลับมารวมกันเป็นเส้นเดียวกันใหม่

Endings คือตำแหน่งที่เส้นนั้นสิ้นสุดลง

ข้อดีของระบบสแกนลายนิ้วมือ

– เทคโนโลยีลายนิ้วมือนี้ใช้พื้นที่ในการจัดเก็บข้อมูลน้อยกว่าเทคโนโลยีไบโอเมตริกในด้านอื่นๆ
– ได้รับความสะดวกสบายมากขึ้นเพราะลายนิ้วมือเป็นสิ่งที่ติดตัวเราตลอดเวลา
– มีความปลอดภัยมากขึ้น เพราะลายนิ้วมือนั้นเป็นสิ่งที่เราไม่สามารถให้ใครได้
– ไม่สามารถทำการเลียนแบบได้ อีกทั้งลายนิ้วมือยังเป็นเอกลักษณ์เฉพาะบุคคล
– ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา

ข้อเสียระบบสแกนลายนิ้วมือ

– นิ้วมือเป็นส่วนที่ได้รับความสกปรกง่ายกว่าส่วนอื่นของร่างกาย เมื่อเรานำนิ้วไปสแกนอาจทำให้ เครื่องนั้นไม่สามารถอ่านได้ นอกจากนั้นยังทำให้เครื่องได้รับความสกปรก ซึ่งจะส่งผลให้เครื่องสแกนลายนิ้วมือนั้นเสื่อมประสิทธิภาพลงด้วย
– เทคโนโลยีลายนิ้วมือนั้นยังไม่มีความน่าเชื่อถือได้ 100% จึงยังมีความจำเป็นที่จะต้องใช้ร่วมกับสิ่งที่สามารถระบุตัวตนอื่นๆ เช่น รหัสผ่าน หรือ หมายเลขพิน

2. Arduino ESP8266 (NodeMCU)

ESP8266 คือโมดูล WiFi ที่มีความพิเศษตรงที่ตัวมันสามารถโปรแกรมลงไปได้ ทำให้สามารถนำไปใช้งานแทนไมโครคอนโทรลเลอร์ได้เลย และมีความจุที่มากถึง 4MB ทำให้มีพื้นที่เหลือมากในการเขียนโปรแกรมลงไป

ESP8266 เป็นชื่อของชิปไอซีบนบอร์ดของโมดูล ซึ่งไอซี ไม่มีพื้นที่ (Flash memory) ในตัว ทำให้ต้องใช้ไอซีภายนอก (External flash memory) ในการเก็บโปรแกรม ที่ใช้การเชื่อมต่อผ่านโปรโตคอล SPI ซึ่งสาเหตุนี้เองทำให้โมดูล ESP8266 ESP8266 ทำงานที่แรงดันไฟฟ้า 3.3V_{DC} - 3.6V_{DC} การนำไปใช้งานร่วมกับเซ็นเซอร์อื่นๆที่ใช้แรงดัน 5V ต้องใช้วงจรแบ่งแรงดันมาช่วย เพื่อไม่ให้โมดูลพังเสียหาย กระแสที่โมดูลใช้งานสูงสุดคือ 200mA ความถี่คริสตอล 40MHz ทำให้เมื่อนำไปใช้งานอุปกรณ์ที่ทำงานรวดเร็วตามความถี่ เช่น LCD ทำให้การแสดงผลข้อมูลรวดเร็วกว่าไมโครคอนโทรลเลอร์ยอดนิยม Arduino มาก

ขาของโมดูล ESP8266 แบ่งได้ดังนี้

V_{CC} เป็นขาสำหรับจ่ายไปเข้าเพื่อให้โมดูลทำงานได้ ซึ่งแรงดันที่ใช้งานได้คือ 3.3 - 3.6V_{DC}

GND

Reset และ CH_PD (หรือ EN) เป็นขาที่ต้องต่อเข้าไฟ + เพื่อให้โมดูลสามารถทำงานได้ ทั้ง 2 ขานี้สามารถนำมาใช้รีเซ็ตโมดูลได้เหมือนกัน แตกต่างตรงที่ขา Reset สามารถลอยไว้ได้ แต่ขา CH_PD (หรือ EN) จำเป็นต้องต่อเข้าไป + เท่านั้น เมื่อขานี้ไม่ต่อเข้าไฟ + โมดูลจะไม่ทำงานทันที

GPIO เป็นขาดิจิตอลอินพุต / เอาต์พุต ทำงานที่แรงดัน 3.3V_{DC}

GPIO15 เป็นขาที่ต้องต่อลง GND เท่านั้น เพื่อให้โมดูลทำงานได้

GPIO0 เป็นขาทำหรับการเลือกโหมดทำงาน หากนำขานี้ลง GND จะเข้าโหมดโปรแกรม หากลอยไว้ หรือนำเข้าไฟ + จะเข้าโหมดการทำงานปกติ

ADC เป็นขาอนาล็อกอินพุต รับแรงดันได้สูงสุดที่ 1V_{DC} ขนาด 10 บิต การนำไปใช้งานกับแรงดันที่สูงกว่าต้องใช้วงจรแบ่งแรงดันเข้าช่วย

ESP8266 รุ่นที่นิยมใช้งาน

ESP8266 มีอยู่ด้วยกันประมาณ 14 รุ่น (ในตอนที่เขียนบทความ รุ่นที่นิยมใช้งานมีด้วยกันดังนี้

รุ่น/เบอร์	
ESP01	รุ่น ESP-01 เป็นรุ่นที่เหมาะสำหรับการเรียนรู้ และเหมาะสำหรับนำไปใช้งานงานที่โปรแกรมเล็กๆ มีขาทั้งหมด 8 ขา ได้แก่ VCC CH_PD Reset Rx Tx GPIO0 GPIO2 และ GND โมดูลนี้ทำงานได้ค่อนข้างที่จะช้ามาก หากมีการเขียนโปรแกรมที่ไม่รัดกุมพอ หรือมีคำสั่งทำงานมากๆ
ESP03	รุ่น ESP-01 เป็นรุ่นที่เหมาะสำหรับการเรียนรู้ และเหมาะสำหรับนำไปใช้งานงานที่โปรแกรมเล็กๆ มีขาทั้งหมด 8 ขา ได้แก่ VCC CH_PD Reset Rx Tx GPIO0 GPIO2 และ GND โมดูลนี้ทำงานได้ค่อนข้างที่จะช้ามาก หากมีการเขียนโปรแกรมที่ไม่รัดกุมพอ หรือมีคำสั่งทำงานมากๆ
ESP-07	ESP-07 เป็นโมดูลที่มีแผ่เหล็กครอบป้องกันสัญญาณรบกวน และมีขาเพิ่มเป็น 16 ขา มีขา GPIO ที่ใช้งานได้ 7 ขา ได้แก่ 2 4 5 12 13 14 16 สามารถใช้งานเป็นดิจิตอลอินพุตเอาต์พุตได้ ส่วนขา Tx Rx เป็นขาสำหรับต่อซีเรียลพอร์ต ขา GPIO0 สำหรับเลือกโหมด GPIO15 ต้องต่อลงกราว์ดไว้เสมอ ขา CH_PD ต่อเข้าไฟ + ขา Reset สามารถปล่อยว่างไว้ได้
ESP-12	ESP-12 จะมีขาใช้งานแบบเดียวกับ ESP-07 เพียงต่อเสาอากาศเปลี่ยนเป็นแบบลายทองแดงบน PCB รุ่นนี้นิยมใช้งานมากในการทดลองหรือพัฒนา เนื่องจากไม่ต้องต่อเสาอากาศเพิ่มขึ้นมา มีความสเถียร และความเร็วในการดำเนินการโปรแกรม เท่ากับ ESP-07

ESP-12e	ESP-12e เป็นรุ่นที่อัพเกรดมาจาก ESP-12 โดยเพิ่มขาตรงส่วนท้ายของแผ่นปริ้น 6 ขา ได้แก่ SCLK MOSI MISO ซึ่งเป็นขาที่ใช้เชื่อมต่อผ่านโปรโตคอล SPI เนื่องจากในรุ่นอื่นๆต้องใช้ขา GPIO อื่นๆในการใช้โปรโตคอล SPI เมื่อมีขาเพิ่มขึ้นมาทำให้ไม่ต้องใช้ GPIO อื่นๆ ทำให้ประหยัดขาใช้งานไปได้
ESP-12f	ESP8266-12F (ปรับปรุงจากรุ่น ESP8266-12E) คือโมดูล WiFi ที่มีขนาดเล็ก ใช้พลังงานน้อย และรองรับการใช้งานได้หลากหลายรูปแบบทั้ง Client, Access Point และ Client+AP สำหรับ ESP8266 โมเดล 12F นี้มีลักษณะเป็น Module ที่มีขนาดเล็ก (ระยะห่างของแต่ละ Pin = 2mm) ที่มีการต่อขา I/O ออกมาให้ใช้งานมากกว่าโมเดลแบบ 01 , 03, 12 ธรรมดา ซึ่งมี I/O และขา ADC (10bit maximum input 1V จำนวน 1 Pin) และขาที่เพิ่มขึ้นมาจาก รุ่น ESP-12 เดิมอีกจำนวน 6 ขา ซึ่งประกอบไปด้วยขา SPI และ GPIO รวมถึงมี Flash Memory ให้ใช้งานค่อนข้างมากถึง 4MB และมีการออกแบบ PCB ใหม่เป็น PCB 4 Layer เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพจากในรุ่นก่อนๆ (ESP8266-12E) เช่นเรื่อง Impedance Matching มีการปรับปรุงคุณภาพในเรื่องของสัญญาณ WiFi ให้มีเสถียรภาพมากขึ้น

3. IoT (Internet of Things

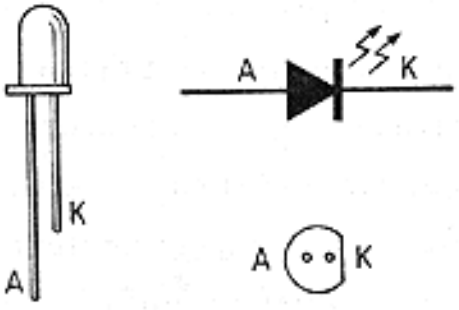
Internet of Things (IoT) คือ การที่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ สามารถเชื่อมโยงหรือส่งข้อมูลถึงกันได้ด้วยอินเทอร์เน็ต โดยไม่ต้องป้อนข้อมูล การเชื่อมโยงนี้ง่ายจนทำให้เราสามารถสั่งการควบคุมการใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเตอร์เน็ตได้ ไปจนถึงการเชื่อมโยงการใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเตอร์เน็ตเข้ากับการใช้งานอื่นๆ จนเกิดเป็นบรรดา Smart ต่างๆ ได้แก่ Smart Device, Smart Grid, Smart Home, Smart Network, Smart Intelligent Transportation ทั้งหลายที่เราเคยได้ยินนั่นเอง ซึ่งแตกต่างจากในอดีตที่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เป็นเพียงสื่อกลางในการส่งและแสดงข้อมูลเท่านั้นกล่าวได้ว่า **Internet of Things** นี้ได้แก่การเชื่อมโยงของอุปกรณ์อัจฉริยะทั้งหลายผ่านอินเทอร์เน็ตที่เรานึกออก เช่น แอปพลิเคชัน แว่นตากูเกิลกลาส รองเท้าวิ่งที่สามารถเชื่อมต่อข้อมูลการวิ่ง ทั้งความเร็ว ระยะทาง สถานที่ และสถิติได้นอกจากนั้น Cloud Storage หรือบริการรับฝากไฟล์และประมวลผลข้อมูลของคุณผ่านทางออนไลน์ หรือเราเรียกอีกอย่างว่า แหล่งเก็บข้อมูลบนก้อนเมฆ เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่เราใช้งานบ่อยๆแต่ไม่รู้ว่าเป็นหนึ่งในรูปแบบของ Internet of Things สมัยนี้ผู้ใช้นิยมเก็บข้อมูลไว้ในก้อนเมฆมากขึ้น เนื่องจากมีข้อดีหลายประการ คือ ไม่ต้องกลัวข้อมูลสูญหายหรือถูกโจรกรรม ทั้งยังสามารถกำหนดให้เป็นแบบส่วนตัวหรือสาธารณะก็ได้ เข้าถึงข้อมูลได้ทุกที่ทุกเวลาด้วยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ใดๆผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต แถมยังมีพื้นที่ใช้สอยมาก มีให้เลือกหลากหลาย ช่วยเราประหยัดค่าใช้จ่ายได้อีกด้วย เนื่องจากเราไม่ต้องเสียเงินซื้ออุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล เช่น ฮาร์ดไดร์ฟ หรือ Flash drive ต่างๆ

3.1 ประโยชน์และความเสี่ยง

เทคโนโลยี Internet of Things มีประโยชน์ในหลายด้านทั้งเรื่องการเก็บข้อมูลที่แม่นยำและเป็นปัจจุบัน ช่วยลดต้นทุน แถมยังช่วยเพิ่มผลผลิตของพนักงานหรือผู้ใช้งานได้ แม้ว่าแนวโน้มของ IoT มีแต่จะเพิ่มขึ้นด้วยคุณาประโยชน์ตามที่ได้กล่าวมาแล้ว แต่ประโยชน์ใดๆนั้นก็มาพร้อมกับความเสี่ยง เพราะความท้าทายในการรักษาความปลอดภัยของเครือข่ายใหม่ที่เกิดขึ้นนั้น จะผลักดันให้ผู้เชี่ยวชาญมีการรับมือทางด้านความปลอดภัยมากขึ้น ในทางตรงกันข้ามแฮกเกอร์หรือผู้ไม่หวังดีก็ทำงานหนักเพื่อที่จะเข้าควบคุม โจมตีเครือข่าย หรือเรียกค่าไถ่ในช่องโหว่ที่ IoT มีอยู่ ฉะนั้นผู้เชี่ยวชาญด้านความปลอดภัยทาง IoT จึงจำเป็นต้องพัฒนามาตรการ และระบบรักษาความปลอดภัยไอทีควบคู่กันไป เพื่อให้ธุรกิจและการใช้งาน IoT สามารถขับเคลื่อนต่อไปได้เห็นอย่างนี้แล้วในอีกด้านหนึ่ง เราลองคิดเล่นๆว่ายิ่งเกิดการเชื่อมต่อมากขึ้นเท่าไหร่ ก็ก่อให้เกิดสภาวะที่ส่งเสริมการพัฒนานวัตกรรมที่จะส่งผลให้มีโอกาสเติบทางเศรษฐกิจมากขึ้น ภาคธุรกิจและองค์กรจะตามคลื่นแห่งการเปลี่ยนแปลงนี้ได้ดีก็ต่อเมื่อมีระบบรองรับที่เหมาะสม มีประสิทธิภาพ ยิ่งถ้าประเทศไทยมี 5G เข้ามาใช้ร่วมด้วย ทุกอย่างคงเชื่อมต่อรวดเร็วพอๆกับการการใช้จิตสั่งเลยทีเดียว และสุดท้ายนำไปสู่ประโยชน์ที่ผู้บริโภคและเจ้าของธุรกิจจะได้รับทั้งสองฝ่าย จากข้อมูลที่ขับเคลื่อนด้วย IoT ช่วยให้ธุรกิจสามารถทำการตลาดให้ผลิตภัณฑ์ของตนกับลูกค้าที่คาดหวังได้ดียิ่งขึ้น เพราะการเชื่อมต่อของ Internet of Things ถือเป็นตัวกำหนดการเปลี่ยนแปลงของเศรษฐกิจในอนาคตได้ ในที่สุด Internet of Things ส่งผลต่อการค้าและการดำเนินชีวิตทั่วโลก และจะกลายเป็นสิ่งที่ทำให้เทคโนโลยีพัฒนาไปในปี 2018

4. ไดโอดเปล่งแสง (Light-Emitting Diodes: LED)

ไฟ LED หรือ ไดโอดเปล่งแสง ซึ่งเป็นส่วนที่เปล่งแสงทำให้เรามองเห็นได้เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านไดโอดเปล่งแสง เช่นเดียวกับ หลอดไฟฟ้าทั่วไป ที่เราสามารถนำมาใช้เพื่อให้ความสว่างในที่ต่างๆ เช่น อาคาร บ้านเรือน ที่อยู่อาศัย หรือ พื้นที่ต่างๆ ที่เราต้องการแสงสว่างในบริเวณนั้นๆ และหลอดไฟฟ้า ยังถูกนำมาใช้ในหลากหลายสถานการณ์มาก เพราะสามารถใช้งานได้ทั้งในร่ม และกลางแจ้ง เรียกได้ว่าถ้าโลกนี้ไม่มี หลอดไฟในยามค่ำคืนเราคงจะลำบากน่าดู คงต้องอาศัย เทียน หรือ ตะเกียง แบบสมัยโบราณ กันเลยทีเดียว ทั้งนี้ต้องขอบคุณท่านผู้นี้ ทอมัส แอลวา เอดิสัน (Thomas Alva Edison) ซึ่งจริงๆ แล้ว “เอดิสัน” ไม่ได้เป็นผู้คิดค้น “หลอดไฟ” แต่เพียงผู้เดียว ยังมีนักวิทยาศาสตร์อีก 20 คน ที่คิดค้นหลอดไฟขึ้นมา เพียงแต่ ทอมัส เอดิสัน เป็นบุคคลแรกที่จดสิทธิบัตรในการประดิษฐ์หลอดไฟ จนนำมาทำเป็นธุรกิจได้และปัจจุบัน หลอดไฟแอลอีดี ได้เข้ามาแทนที่ หลอดไฟฟ้าแบบเดิม เช่น หลอดไส้ หลอดนีออน (ฟลูออเรสเซนต์ หรือแม้กระทั่งหลอดที่มีกำลังวัตต์สูง เช่น หลอดเมทัลฮาไลด์ หรือ หลอดฮาโลเจน โดยมาในรูปแบบของ โคม LED เป็นที่ชัดเจนแล้วว่า หลอด LED สามารถนำมาใช้แทนหลอดไฟแบบเดิมได้เป็นอย่างดี แอลอีดี (LED) ไดโอดเปล่งแสง ถือเป็นเทคโนโลยีเซมิคอนดักเตอร์อีกแบบหนึ่ง เพราะมันยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ แล้วเปล่งแสงสว่างออกมา ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ได้ค้นพบมานานแล้ว แต่เนื่องจากแสงที่เปล่งออกมาน้อยมาก จึงทำให้ LED ในยุคนั้นไม่ได้รับความสนใจเท่าที่ควร แต่ปัจจุบันเทคโนโลยีได้พัฒนาแอลอีดี LED ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นมาก จนสามารถนำมาใช้แทนหลอดไฟส่องสว่างแบบเดิมได้เป็นอย่างดี

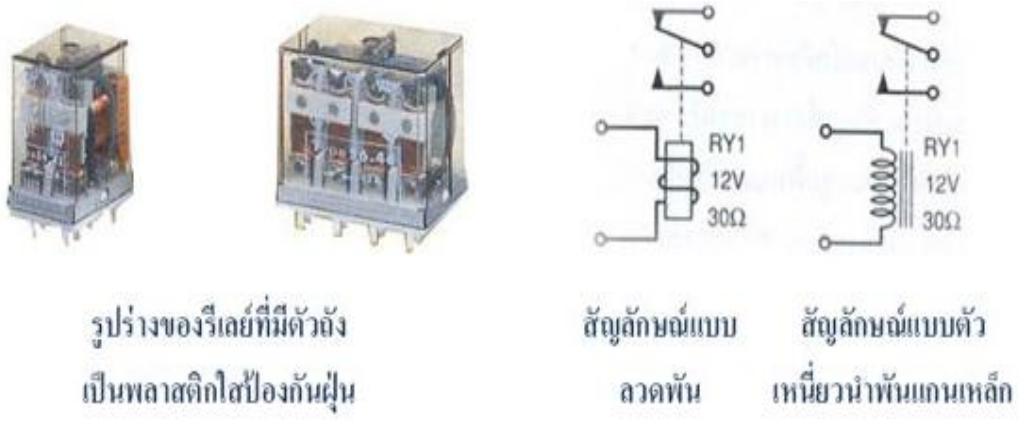


รูปที่ 2.7 แสดงขั้วและขาของLED

LED ขนาดเล็ก หรือ เรียกกันว่าเม็ดแอลอีดี เจ้าสิ่งนี้เราจะพบเห็นได้เป็นประจำในอุปกรณ์ต่างๆ เช่น รีโมทโทรทัศน์ ไฟแสดงสถานะของทีวี จอคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ หรือ แม้กระทั้ง ไม้ตียุง ซึ่งจะสังเกตได้จากอุปกรณ์ใด หรือ เครื่องใช้ไฟฟ้าใด ที่มีไฟแสดงสถานะ ล้วนแล้วแต่ใช้เจ้า LED ขนาดเล็กนี้ในการทำงานทั้งสิ้น เพราะคุณสมบัติในการเปล่งแสงของมันนี้เอง รวมถึงยังมีขนาดเล็ก และกินไฟน้อยอีกด้วย

5. รีเลย์ (Relay)

เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแม่เหล็กเพื่อใช้ในการดึงดูดหน้าสัมผัสของคอนแทคให้เปลี่ยนสภาวะ โดยการป้อนกระแสไฟฟ้าให้กับขดลวด เพื่อทำการปิดหรือเปิดหน้าสัมผัสคล้ายกับสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ซึ่งเราสามารถนำรีเลย์ไปประยุกต์ใช้ในการควบคุมวงจรต่างๆในงานช่างอิเล็กทรอนิกส์มากมาย



รูปที่ 2.8 แสดงรูปร่างและสัญลักษณ์ของรีเลย์

5.1 ส่วนประกอบสำคัญ 2 ส่วนหลักก็คือ

5.1.1 ส่วนของขดลวด (Coil) เหนี่ยวนำกระแสต่ำ ทำหน้าที่สร้างสนามแม่เหล็กไฟฟ้าให้แกนโลหะไปกระทุ้งให้หน้าสัมผัสต่อกัน ทำงานโดยการรับแรงดันจากภายนอกต่อคร่อมที่ขดลวดเหนี่ยวนำนี้ เมื่อขดลวดได้รับแรงดัน(ค่าแรงดันที่รีเลย์ต้องการขึ้นกับชนิดและรุ่นตามที่ผู้ผลิตกำหนด จะเกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้าทำให้แกนโลหะด้านในไปกระทุ้งให้แผ่นหน้าสัมผัสต่อกัน

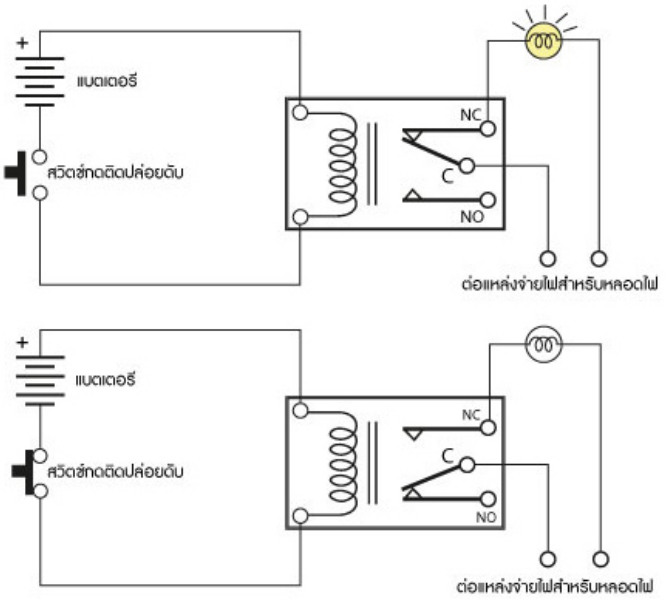
5.1.2 ส่วนของหน้าสัมผัส (Contact) ทำหน้าที่เหมือนสวิตช์จ่ายกระแสไฟให้กับอุปกรณ์ที่เราต้องการนั่นเอง

5.2 จุดต่อใช้งานมาตรฐาน ประกอบด้วย

5.2.1 จุดต่อ **NC** ย่อมาจาก **Normal Close** หมายความว่าปกติดปิด หรือ หากยังไม่จ่ายไฟให้ขดลวดเหนี่ยวนำหน้าสัมผัสจะติดกัน โดยทั่วไปเรามักต่อจุดนี้เข้ากับอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการให้ทำงานตลอดเวลา

5.2.2 จุดต่อ **NO** ย่อมาจาก **Normal Open** หมายความว่าปกติเปิด หรือหากยังไม่จ่ายไฟให้ขดลวดเหนี่ยวนำหน้าสัมผัสจะไม่ติดกัน โดยทั่วไปเรามักต่อจุดนี้เข้ากับอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการควบคุมการเปิดปิดเช่นโคมไฟสนามหรือหน้าบ้าน

5.2.3 จุดต่อ **C** ย่อมากจาก **Common** คือจุดร่วมที่ต่อมาจากแหล่งจ่ายไฟ



รูปที่ 2.9 แสดงจุดต่อใช้งาน

5.3 ประเภทของรีเลย์

เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่เป็นสวิตช์มีหลักการทำงานคล้ายกับขดลวดแม่เหล็กไฟฟ้าหรือโซลินอยด์ (Solenoid) รีเลย์ใช้ในการควบคุมวงจร ไฟฟ้าได้อย่างหลากหลาย รีเลย์เป็นสวิตช์ควบคุมที่ทำงานด้วยไฟฟ้าแบ่งออกตามลักษณะการใช้งานได้เป็น 2 ประเภทคือ

5.3.1 รีเลย์กำลัง(Power Relay) หรือมักเรียกกันว่าคอนแทกเตอร์ (Contactor or Magneticcontactor) ใช้ในการควบคุมไฟฟ้ากำลัง มีขนาดใหญ่กว่ารีเลย์ธรรมดา

5.3.2 รีเลย์ควบคุม (Control Relay) มีขนาดเล็กกำลังไฟฟ้าต่ำ ใช้ในวงจรควบคุมทั่วไปที่มีกำลังไฟฟ้าไม่มากนัก หรือเพื่อการควบคุมรีเลย์หรือคอนแทกเตอร์ขนาดใหญ่ รีเลย์ควบคุม บางทีเรียกกันง่าย ๆ ว่า "รีเลย์"

5.4 ข้อคำถึงในการใช้งานรีเลย์ทั่วไป

5.4.1 แรงดันใช้งาน หรือแรงดันที่ทำให้รีเลย์ทำงานได้ หากเราดูที่ตัวรีเลย์จะระบุค่า แรงดันใช้งานไว้ (หากใช้ในงานอิเล็กทรอนิกส์ ส่วนมากจะใช้แรงดันกระแสตรงในการใช้งาน เช่น 12VDC คือต้องใช้แรงดันที่ 12 VDC เท่านั้นหากใช้มากกว่านี้ขดลวดภายในตัวรีเลย์อาจจะขาดได้ หรือหากใช้แรงดันต่ำกว่ามาก รีเลย์จะไม่ทำงาน ส่วนในการต่อวงจรนั้นสามารถต่อขั้วใดก็ได้ครับ เพราะตัวรีเลย์ จะไม่ระบุขั้วต่อไว้ (นอกจากชนิดพิเศษ

5.4.2 การใช้งานกระแสผ่านหน้าสัมผัส ซึ่งที่ตัวรีเลย์จะระบุไว้ เช่น 10A 220AC คือ หน้าสัมผัสของรีเลย์นั้นสามารถทนกระแสได้ 10 แอมแปร์ที่ 220VAC ครับ แต่การใช้ก็ควรจะใช้งานที่ระดับกระแสต่ำกว่านี้จะเป็นการดีกว่าครับ เพราะถ้ากระแสมากหน้าสัมผัส ของรีเลย์จะละลายเสียหายได้

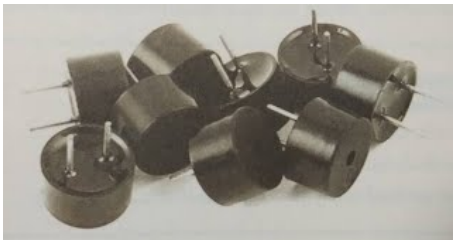
5.4.3 จำนานหน้าสัมผัสการใช้งาน ควรดูว่ารีเลย์นั้นมีหน้าสัมผัสให้ใช้งานกี่อัน และมีขั้วคอมมอนด้วยหรือไม่

6. ลำโพงบัซเซอร์ (Buzzer)

ลำโพงบัซเซอร์เป็นอุปกรณ์ที่ให้กำเนิดเสียงทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าให้อยู่ในรูปสัญญาณเสียง ลำโพงบัซเซอร์มีอยู่ 2 ประเภท ได้แก่

6.1 แบบแอคทีฟ (Active Buzzer) ลำโพงชนิดนี้มีวงจรกำเนิดความถี่อยู่ภายใน สามารถสร้างสัญญาณเสียงเตือนได้ทันทีเพียงแค่จ่ายแรงดันไฟฟ้าเข้าไป

6.2 แบบพาสซีฟ (Passive Buzzer) ลำโพงชนิดนี้ทำงานเหมือนลำโพงขนาดเล็ก คือ ถ้าป้อนแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงเข้าไปไม่มีเสียงถ้าต้องการให้มีสัญญาณเสียงต้องทำการป้อนสัญญาณความถี่ เข้าไป ลำโพงชนิดนี้สามารถกำเนิดเสียงที่มีความแตกต่างกันตามความถี่ที่ป้อนเข้ามาในหน่วยนี้เป็นการใช้งาน Arduino กับลำโพงบัซเซอร์แบบพาสซีฟ ดังนั้นการใช้งานต้องทำการ เขียนโปรแกรมเพื่อส่งความถี่จาก Arduino เข้าไปยังลำโพงบัซเซอร์ ปัจจุบันเครื่องใช้ไฟฟ้าโดยทั่วไปมีลำโพงบัซเซอร์ติดตั้งอยู่ภายในด้วย เช่น ในคอมพิวเตอร์ใช้ลำโพงบัซเซอร์เพื่อส่งสัญญาณให้ทราบว่าสถานะของคอมพิวเตอร์มีปัญหาอะไร หรือในเครื่องซักผ้าอัตโนมัติ เครื่องปรับอากาศ เมื่อทำการกดปุ่มบนเครื่องหรือรีโมตคอนโทรลจะได้ยินเสียงปืนดังขึ้นมาด้วยเพื่อบอกให้รู้ว่าขณะนี้ทำการกด สวิตช์แล้ว



รูปที่ 2.10 แสดงลำโพงบัซเซอร์

7. โปรแกรม Arduino

รูปที่ 2.11 แสดงโลโก้ของโปรแกรม Arduino

7.1 โครงสร้างของการเขียนโปรแกรม Arduino

โครงสร้างของการเขียนโปรแกรมออกเป็นส่วนย่อยๆหลายๆส่วน โดยเรียกแต่ละส่วนว่า ฟังก์ชั่น และ เมื่อนำฟังก์ชั่น มารวมเข้าด้วยกัน ก็จะเรียกว่าโปรแกรม โดยโครงสร้างการเขียนโปรแกรมของ Arduino นั้น ทุกๆโปรแกรมจะต้องประกอบไปด้วยฟังก์ชั่นจำนวนเท่าใดก็ได้ แต่อย่างน้อยที่สุดต้องมีฟังก์ชั่นจำนวน 2 ฟังก์ชั่น คือ Setup() และ loop()

โครงสร้างพื้นฐานของภาษาซีที่ใช้กับ Arduino นั้นจะประกอบไปด้วย 3 ส่วนใหญ่ๆด้วยกัน คือ

1 Header ในส่วนนี้จะมีหรือไม่มีก็ได้ ถ้ามีต้องกำหนดไว้ในส่วนเริ้มต้นของโปรแกรม

2) setup() ในส่วนนี้เป็นฟังก์ชั่นบังคับที่ต้องกำหนดให้มีในทุกๆโปรแกรม ถึงแม้ว่าในบางโปรแกรมจะไม่ต้องการใช้งานก็ยังจำเป็นต้องประกาศไว้ด้วยเสมอ เพียงแต่ไม่ต้องเขียนคำสั่งใดๆไว้ในระหว่างวงเล็บปีกกา {} ที่ใช้เป็นตัวกำหนดขอบเขตของฟังก์ชั่น โดยฟังก์ชั่นนี้จะใช้สำหรับบรรจุคำสั่งในส่วนที่ต้องการให้โปรแกรมทำงานเพียงรอบเดียวตอนเริ้มต้นทำงานของโปรแกรมครั้งแรกเท่านั้น ซึ่งได้แก่คำสั่งเกี่ยวกับการ Setup ค่าการทำงานต่างๆเช่น การกำหนดหน้าที่การใช้งานของ PinModeและการกำหนดค่า Baudrat สำหรับใช้งานพอร์ตสื่อสารอนุกรม เป็นต้น

3) loop() เป็นส่วนฟังก์ชั่นบังคับที่ต้องกำหนดให้มีในทุกๆโปรแกรมเช่นเดียวกันกับฟังก์ชั่น setup() โดยฟังก์ชั่น loop() นี้จะใช้บรรจุคำสั่งที่ต้องการให้โปรแกรมทำงานเป็นวงรอบซ้ำๆกันไปไม่รู้จบ ซึ่งถ้าเปรียบเทียบกับรูปแบบของ ANSI-C ส่วนนี้ก็คือ ฟังก์ชั่น main() นั่นเอง

2. หน้าที่ของฟังก์ชั่นของ Arduino

2.1 #include <header.h>

เมื่อพบคำสั่ง #include ตัวแปลภาษาของ Arduino จะไปค้นหาไฟล์ที่ระบุไว้ในเครื่องหมาย<>หลังคำสั่ง#include จากตำแหน่ง Directory ที่เก็บไฟล์ Library ของโปรแกรม Arduino ไว้ซึ่งแน่นอนว่าส่วนของ Header จะนับรวมไปถึง คำสั่งส่วนที่ใช้ประกาศสร้าง ตัวแปร(Variable Declaration)และค่าคงที่(Constant Declaration) รวมทั้ง ฟังก์ชั่นต่างๆ (Function Declaration) ด้วย ซึ่งจากตัวอย่างได้แก่ส่วนที่เป็นคำสั่ง

สำหรับส่วนที่สำคัญที่สุดและขาดไม่ได้ คือ ฟังก์ชั่น setup() และ ฟังก์ชั่น loop() ซึ่งฟังก์ชั่น ทั้ง 2 ส่วนนี้มีรูปแบบโครงสร้างที่เหมือนกัน แต่ถูกกำหนดด้วยชื่อฟังก์ชั่นเป็นการเฉพาะ คือ setup() และ loop() โดย setup() จะเขียนไว้ก่อน loop() ซึ่งทัง 2 ฟังก์ชั่นนี้ มีขอบเขต เริ่มต้นและสิ้นสุด อยู่ภายใต้เครื่องหมาย{}

2.2 voidsetup()

{

คำสั่งต่างๆ ที่ต้องการเขียนไว้ภายใต้ฟังก์ชั่น setup()

}

หน้าที่ของฟังก์ชั่น setup() ใน Arduino คือ ใช้ทำหน้าที่เป็นส่วนของโปรแกรมย่อยสำหรับใช้บรรจุคำสั่งต่างๆที่ใช้สำหรับกำหนดกาทำงานของระบบ หรือ กำหนดคุณสมบัติการทำงานให้กับอุปกรณ์ต่างๆซึ่งคำสั่งทั้งหมดที่บรรจุไว้ภายใต้ฟังก์ชั่นของ Setup() นี้ จะถูกเรียกขึ้นมาทำงานเพียงรอบเดียวคือตอนเริ่มต้นการทำงานของโปรแกรม โดยคำสั่งที่นิยมบรรจุไว้ในฟังก์ชั่นส่วนนี้ ได้แก้ คำสั่งสำหรับกำหนดโหมดการทำงานของ Digital Pin หรือ คำสั่งสำหรับ กำหนดคุณสมบัติของพอร์ตสื่อสารอนุกรม เป็นต้น

2.3voidloop()

{

คำสั่งต่างๆที่ต้องการให้ทำงานภายใต้ฟังก์ชั่น loop()

}

หน้าที่ของฟังก์ชั่น loop() ใน Arduino คือใช้ทำหน้าที่เป็นส่วนของโปรแกรมหลัก สำหรับใช้บรรจุคำสั่งควบคุมการทำงานต่างๆของโปรแกรม ที่ต้องการใช้โปรแกรมทำงาน โดยคำสั่งที่บรรจุไว้ในฟังก์ชั่นนี้จะถูกเรียกขึ้นมาทำงานซ้ำๆกันตามลำดับและเงื่อนไขที่กำหนดไว้

8. ภาษาซีเบื้องต้น

ประวัติความเป็นมาภาษาซี ภาษาซีเกิดขึ้นในปี ค.ศ. 1972 ผู้คิดค้นคือ Dennis Rittchie โดยพัฒนามาจากภาษาB และ ภาษา BCPL แต่ยังไม่มีการใช้งานอย่างกว้างขวางนัก ในปี ค.ศ. 1978 Brain Kernighan ได้ร่วมกับ Dennis Ritchie มาพัฒนามาตรฐานของภาษาซี เรียกว่า K&R ทำให้มีผู้สนใจเกี่ยวกับภาษาซีมากขึ้น จึงเกิดภาษาซีอีกหลายรูปแบบเพราะยังไม่มีการกำหนดรูปแบบภาษาซีที่เป็นมาตรฐานและในปี 1988 Ritchie จึงได้กำหนดมาตรฐานของภาษาซีเรียกว่า ANSI C เพื่อใช้เป็นตัวกำหนดมาตรฐานในการสร้างภาษาซีรุ่นต่อไปภาษาซี เป็นภาษาซีระดับกลางเหมาะสมสำหรับการเขียนโปรแกรมแบบโครงสร้าง เป็นภาษาที่มีความยืดหยุ่นมากคือใช้งานได้กับเครื่องต่างๆ ได้และปัจจุบันภาษาซีเป็นภาษาพื้นฐานของภาษาโปรแกรมรุ่นใหม่ ๆ เช่น C++

ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมภาษาซี

ขั้นตอนที่ 1 เขียนโปรแกรม (Source code)

ใช้ editor เขียนโปรแกรมภาษาซีและทำการบันทึกไฟล์ให้มีนามสกุลเป็น .c เช่น work.c เป็นต้น

editor คือ โปรแกรมที่ใช้สำหรับการเขียนโปรแกรม โดยตัวอย่างของ editor ที่นิยมนำมาใช้ในการเขียนโปรแกรมได้แก่ Notepad,Edit ของ Dos ,TextPad และ EditPlus เป็นต้น ผู้เขียนโปรแกรมสามารถเลือกใช้โปรแกรมใดในการเรียนโปรแกรมก็ได้ แล้วแต่ความถนัดของแต่ละบุคคล

ขั้นตอนที่ 2 คอมไพล์โปรแกรม (Compile)

นำ Source code จากขั้นตอนที่ 1 มาทำการคอมไพล์ เพื่อแปลจากภาษาซีที่มนุษย์เข้าใจไปเป็นภาษาเครื่องที่คอมพิวเตอร์เข้าใจได้ ในขั้นตอนนี้คอมไพเลอร์จะทำการตรวจสอบ source code ว่าเกิดข้อผิดพลาดหรือไม่

หากเกิดข้อผิดพลาด จะแจ้งให้ผู้เขียนโปรแกรมทราบ ผู้เขียนโปรแกรมจะต้องกลับไปแก้ไขโปรแกรม และทำการคอมไพล์โปรแกรมใหม่อีกครั้ง

หากไม่พบข้อผิดพลาด คอมไพเลอร์จะแปลไฟล์ Source code จากภาษาซีไปเป็นภาษาเครื่อง (ไฟล์นามสกุล .obj) เช่นถ้าไฟล์Source code ชื่อ work.c ก็จะถูกแปลไปเป็นไฟล์ work.obj ซึ่งเก็บภาษาเครื่องไว้เป็นต้น

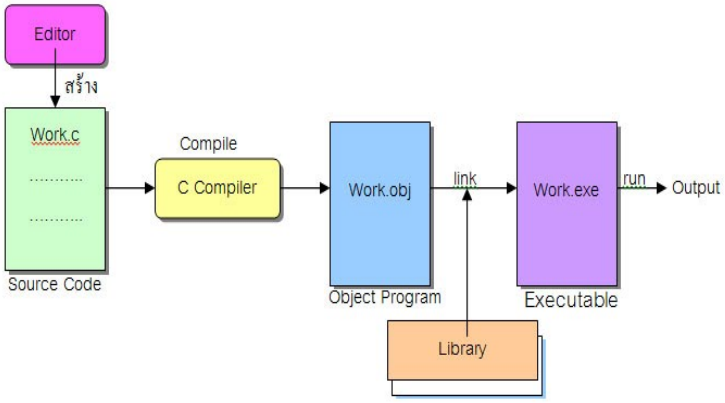
compile เป็นตัวแปลภาษารูปแบบหนึ่ง มีหน้าที่หลักคือการแปลภาษาโปรแกรมที่มนุษย์เขียนขึ้นไปเป็นภาษาเครื่อง โดยคอมไพเลอร์ของภาษาซี คือ C Compiler ซึ่งหลักการที่คอมไพเลอร์ ใช้เรียกว่า คอมไพล์ (Compile) โดยจะทำการอ่านโปรแกรมภาษาซีทั้งหมดตั้งแต่ต้นจนจบ แล้วทำการแปลผลทีเดียว นอกจากคอมไพเลอร์แล้ว ยังมีตัวแปลภาษาอีกรูปแบบหนึ่งที่
เรียกว่า **อินเตอร์พรีเตอร์** การอ่านและแปลโปรแกรมทีละบรรทัด เมื่อแปลผลบรรทัดหนึ่งเสร็จก็จะ

ขั้นตอนที่ 3 เชื่อมโยงโปรแกรม (Link)

การเขียนโปรแกรมภาษาซีนั้นผู้เขียนโปรแกรมไม่จำเป็นต้องเขียนคำสั่งต่าง ๆ ขึ้นใช้งานเอง เนื่องจากภาษาซีมีฟังก์ชั้นมาตรฐานให้ผู้เขียนโปรแกรมสามารถเรียกใช้งานได้ เช่น การเขียนโปรแกรมแสดงข้อความ “Lumpangkanyanee” ออกทางหน้าจอ ผู้เขียนโปรแกรมสามารถเรียกใช้ฟังก์ชั่น Printf() ซึ่งเป็นฟังก์ชั่นมาตรฐานของภาษาซีมาใช้งานได้ โดยส่วนการประกาศ (Declaration) ของฟังก์ชั่นมาตรฐานต่าง ๆ จะถูกจัดเก็บอยู่ในเฮดเดอร์ไฟล์แต่ละตัว แตกต่างกันไปตามลักษณะการใช้งาน ด้วยเหตุนี้ภาษาเครื่องที่ได้จากขั้นตอนที่ 2 จึงยังไม่สามารถนำไปใช้งานได้ แต่ต้องนำมาเชื่อมโยงเข้ากับ Library ก่อน ซึ่งผลจากการเชื่อมโยงจะทำให้ได้ Executable Program (ไฟล์นามสกุล.exe เช่น work.exe) ที่สามารถนำไปใช้งานได้

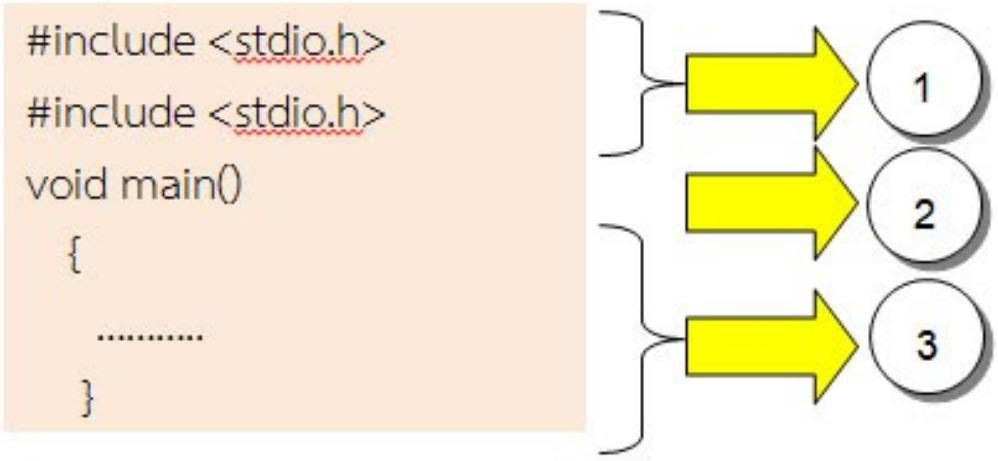
ขั้นตอนที่ 4 ประมวลผล (Run)

เมื่อนำ executable program จากขั้นตอนที่ 3 มาประมวลผลก็จะได้ผลลัพธ์ (output) ของโปรแกรมออกมา (ถ้ามี



รูปที่ 2.12 แสดงขั้นตอนประมวลผล(run

โครงสร้างโปรแกรมภาษาซี



รูปที่ 2.13 แสดงโครงสร้างภาษาซี

โครงสร้างของโปรแกรมภาษาซีแบ่งออกเป็น 3 ส่วน

1. ส่วนหัวของโปรแกรม

ส่วนหัวของโปรแกรมนี้เรียกว่า Preprocessing Directive ใช้ระบุเพื่อบอกให้คอมไพเลอร์กระทำการ ใด ๆ ก่อนการแปลผลโปรแกรม ในที่นี่คำสั่ง #include <stdio.h> ใช้บอกกับคอมไพเลอร์ให้นำเฮดเดอร์ไฟล์ที่ระบุ คือ stdio.h เข้าร่วมในการแปลโปรแกรมด้วย โดยการกำหนด preprocessing directives นี้จะต้องขึ้นต้นด้วยเครื่องหมาย # เสมอ

คำสั่งที่ใช้ระบุให้คอมไพเลอร์นำเฮดเดอร์ไฟล์เข้าร่วมในการแปลโปรแกรม สามารถเขียนได้ 2 รูปแบบ คือ

- #include <ชื่อเฮดเดอร์ไฟล์> คอมไพเลอร์จะทำการค้นหาเฮดเดอร์ไฟล์ที่ระบุจากไดเรกทอรีที่ใช้สำหรับเก็บเฮดเดอร์ไฟล์โดยเฉพาะ (ปกติคือไดเรกทอรีชื่อ include)

- #include “ชื่อเฮดเดอร์ไฟล์” คอมไพเลอร์จะทำการค้นหาเฮดเดอร์ไฟที่ระบุ จากไดเร็คทอรีเดียวกันกับไฟล์ source code นั้น แต้ถ้าไม่พบก็จะไปค้นหาไดเร็คทอรีที่ใช้เก็บเฮดเดอร์ไฟล์โดยเฉพาะ

2. ส่วนของฟังก์ชั่นหลัก

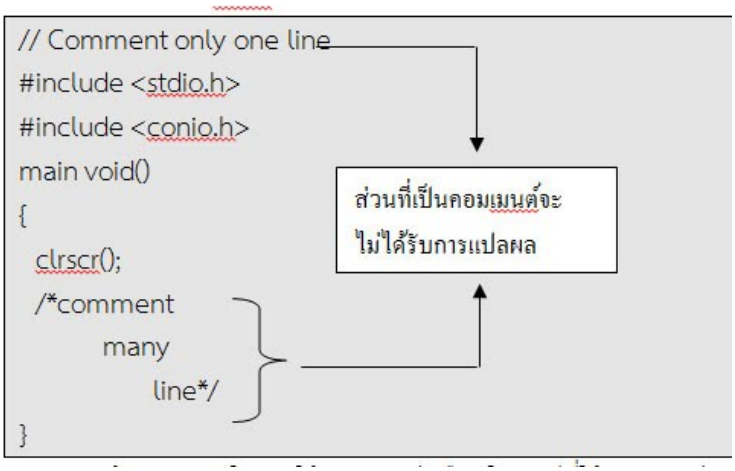
ฟังก์ชั่นหลักของภาษาซี คือ ฟังก์ชั่น main() ซึ่งโปรแกรมภาษาซีทุกโปรแกรมจะต้องมีฟังก์ชั่นนี้อยู่ในโปรแกรมเสมอ จะเห็นได้จากชื่อฟังก์ชั่นคือ main แปลว่า “หลัก” ดังนั้น การเขียนโปรแกรมภาษซีจึงขาดฟังก์ชั่นนี้ไปไม่ได้ โดยขอบเขตของฟังก์ชั่นจะถูกกำหนดด้วยเครื่องหมาย { และ } กล่าวคือการทำงานของฟังก์ชั่นจะเริ่มต้นที่เครื่องหมาย {และจะสิ้นสุดที่เครื่องหมาย} ฟังก์ชั่น main() สามารถเขียนในรูปแบบของ void main(void) ก็ได้มีความหมายเหมือนกัน คือ หมายความว่า ฟังก์ชั่น main() จะไม่มีอาร์กิวเมนต์ (argument) คือไม่มีการรับค่าใด ๆเข้ามาประมวลผลภายในฟังก์ชั่น และจะไม่มีการคืนค่าใด ๆ กลับออกไปจากฟังก์ชั่นด้วย

3. ส่วนรายละเอียดของโปรแกรม

เป็นส่วนของการเขียนคำสั่ง เพื่อให้โปรแกรมทำงานตามที่ได้ออกแบบไว้คอมเมนต์ในภาษาซี คอมเมนต์ (Comment) คือส่วนที่เป็นหมายเหตุของโปรแกรมมีไว้เพื่อให้ผู้เขียนโปรแกรมใส่ข้อความอธิบายกำกับลงไปใน source code ซึ่งคอมไพเลอร์จะข้ามาการแปลผลในส่วนที่เป็นคอมเมนต์นี้ คอมเมนต์ในภาษาซีมี 2 แบบคือ

- คอมเมนต์แบบบรรทัดเดียว ใช้เครื่องหมาย //
- คอมเมนต์แบบหลายบรรทัด ใช้เครื่องหมาย /* และ */

ตัวอย่าง การคอมเมนต์ในภาษาซี



รูปที่ 2.14 แสดงตัวอย่างการคอมเมนต์ในภาษาซี

ข้อควรระวังในการใช้คอมเมนต์ คือ ในกรณีที่ใช้คอมเมนต์แบบหลายบรรทัด จะไม่สามารถใช้คอมเมนต์ซ้อนคอมเมนต์ได้ ดังรูป มิฉะนั้นจะก่อให้เกิดข้อผิดพลาดในการคอมไพล์

อธิบายโปรแกรม

บรรทัดที่ 1: เป็นการบอกให้คอมไพเลอร์นำเฮดเดอร์ไฟล์ชื่อ stdio.h เข้ามาร่วมในการแปลผลด้วย โดย stdio ย่อมาจาก standard input/output และ .h คือ นามสกุลของเฮดเดอร์ไฟล์ในภาษาซี (h ย่อมาจาก header) ซึ่ง stdio.h คือ เฮดเดอร์ไฟล์ที่รวมเอาการ

ประกาศ (declaration) ของฟังก์ชั่นมาตรฐานของภาษาซีที่เกี่ยวกับการจัดการด้านอินพุตและเอาต์พุตเข้ามาไว้ด้วยกันโปรแกรมนี้มีการเรียกใช้งานฟังก์ชั่น printf() เพื่อแสดงข้อมูลออกทางจอภาพ และเนื่องจากส่วนของการประกาศฟังก์ชั่น printf() ถูกบรรจุอยู่ในเฮดเดอร์ไฟล์ stdio.h ดังนั้นจึงจำเป็นต้องนำเฮดเดอร์ไฟล์ stdio.h เข้าร่วมในการแปลผลด้วย

บรรทัดที่ 2: คือฟังก์ชั่น void main() ซึ่งเป็นฟังก์ชั่นหลักของโปรแกรม การทำงานของโปรแกรมภาษาซีจะเริ่มต้นที่ฟังก์ชั่นนี้

บรรทัดที่ 3: เครื่องหมาย { ระบุจุดเริ่มต้นของฟังก์ชั่น main()

บรรทัดที่ 4: เป็นคำสั่งให้เคลียร์หน้าจอเวลาแสดงผลลัพธ์

บรรทัดที่ 5: เป็นการเรียกใช้ฟังก์ชั่น printf() ซึ่งเป็นฟังก์ชั่นมาตรฐานของภาษาซีทำหน้าที่แสดงผลข้อมูลออกทางจอภาพ ในที่นี้จะแสดงข้อความ My name is Kwanjit ออกทางจอภาพ

บรรทัดที่ 6: เครื่องหมาย } ระบุจุดสิ้นสุดของฟังก์ชั่น main()

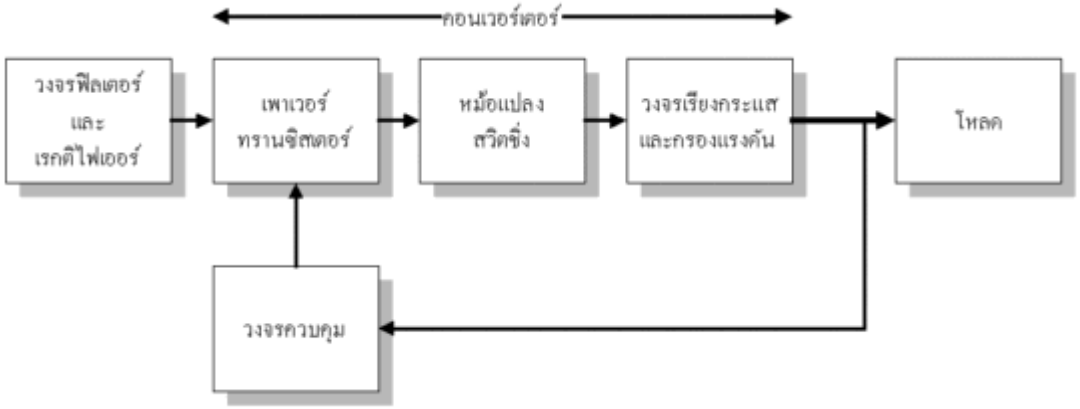
9. Switching Power Supply

สวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลาย (Switching Power Supply) เป็นแหล่งจ่ายไฟตรงคงค่าแรงดันแบบหนึ่ง และสามารถเปลี่ยนแรงดันไฟจากไปสลับโวลต์สูง ให้เป็นแรงดันไฟตรงค่าต่ำ เพื่อใช้ในงานอิเลคทรอนิกส์ได้ เช่นเดียวกันแหล่งจ่ายไฟเชิงเส้น (Linear Power Supply) ถึงแม้เพาเวอร์ซัพพลายทั้งสองแบบจะต้องมีการใช้หม้อแปลงในการลดทอนแรงดันสูงให้เป็นแรงดันต่ำเช่นเดียวกัน แต่สวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลายจะต้องการใช้หม้อแปลงที่มีขนาดเล็ก และน้ำหนักน้อย เมื่อเทียบกับแหล่งจ่ายไฟเชิงเส้นอีกทั้งสวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลายยังมีประสิทธิภาพสูงกว่าอีกด้วย

ในปัจจุบันสวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลายได้เข้ามามีบทบาทกับชีวิตเราอย่างมาก เครื่องใช้อิเลคทรอนิกส์ขนาดเล็กซึ่งต้องการแหล่งจ่ายไฟที่มีกำลังสูงแต่มีขนาดเล็ก เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องโทรสาร และ โทรทัศน์ จำเป็นจะต้องใช้สวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลาย แนวโน้มการนำสวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลายมาใช้ในเครื่องใช้อิเลคทรอนิกส์ทุกประเภทจึงเป็นไปได้สูง การศึกษาหลักการทำงาน

และการออกแบบสวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลายจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ไม่อาจหลีกเลี่ยงได้สำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานอิเล็คทรอนิกส์ทุกประเภท

สวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลายโดยทั่วไปมีองค์ประกอบพื้นฐานที่คล้ายคลึงกัน และไม่ซับซ้อนมากนัก ดังแสดงในรูปที่ 1 หัวใจสำคัญของสวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลายจะอยู่ที่คอนเวอร์เตอร์ เนื่องจากทำหน้าที่ทั้งลดทอนแรงดันและคงค่าแรงดันเอาต์พุตด้วย องค์ประกอบต่างๆ ทำงานตามลำดับดังนี้



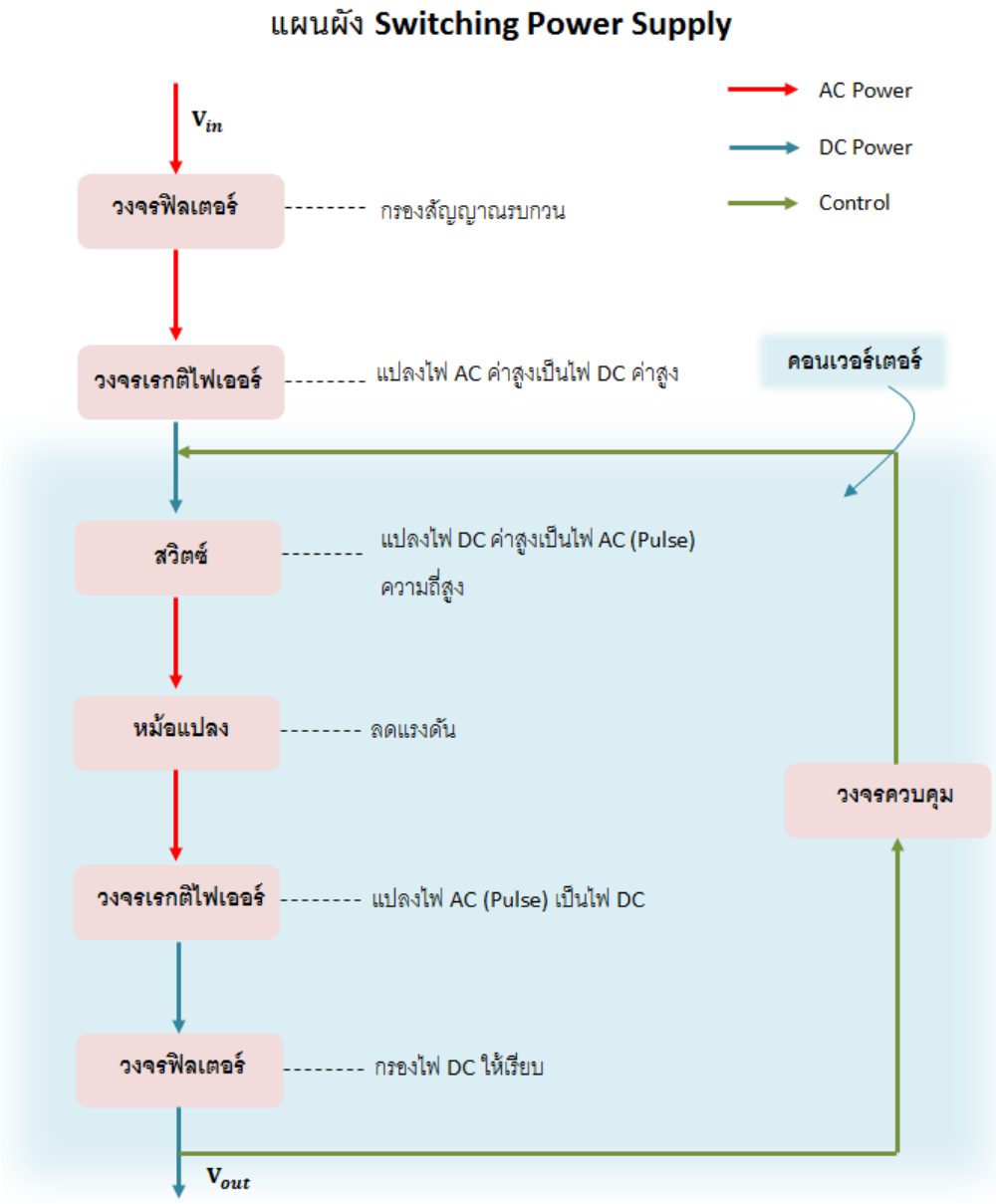
รูปที่ 2.15 แสดงองค์ประกอบพื้นฐานของสวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลาย

แรงดันไฟสลับค่าสูงจะผ่านเข้ามาทางวงจร RFI ฟิลเตอร์ เพื่อกรองสัญญาณรบกวนและแปลงเป็นไฟตรงค่าสูงด้วยวงจรเรกติไฟเออร์ เพาเวอร์ทรานซิสเตอร์จะทำงานเป็นเพาเวอร์คอนเวอร์เตอร์โดยการตัดต่อแรงดันเป็นช่วงๆ ที่ความถี่ประมาณ 20-200 KHz จากนั้นจะผ่านไปยังหม้อแปลงสวิตชิ่งเพื่อลดแรงดันลง เอาต์พุตของหม้อแปลงจะต่อกับวงจรเรียงกระแส และกรองแรงดันให้เรียบ การคงค่าแรงดันจะทำได้โดยการป้อนกลับคาแรงดันที่เอาต์พุตกลับมายังวงจรควบคุม เพื่อควบคุมให้เพาเวอร์ทรานซิสเตอร์นำกระแสมากขึ้นหรือน้อยลงตามการเปลี่ยนแปลงของแรงดันที่เอาต์พุต ซึ่งจะมีผลทำให้แรงดันเอาต์พุตคงที่ได้ รูปที่ 2.17 แสดงวงจรซึ่งแบ่งส่วนตามองค์ประกอบหลักในรูป 2.16 เพื่อเป็นตัวอย่าง

Switching Power Supply จะประกอบด้วย 3 ส่วนใหญ่ๆ คือ

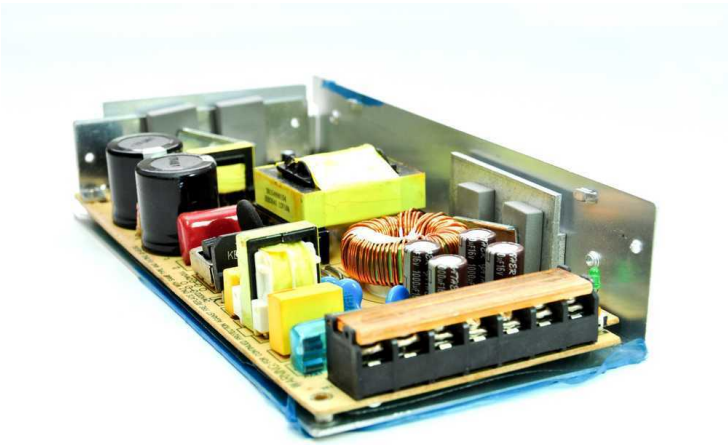
- วงจรฟิลเตอร์และเรกติไฟเออร์ ทำหน้าที่แปลงแรงดันไฟสลับเป็นไฟตรง

- คอนเวอร์เตอร์ ทำหน้าที่แปลงไฟตรงเป็นไฟสลับความถี่สูง และแปลงกลับเป็นไฟตรงโวลต์ต่ำ
- วงจรควบคุม ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของคอนเวอร์เตอร์ เพื่อให้ได้แรงดันเอาต์พุตตามต้องการ



รูปที่ 2.16 แสดงแผนผัง switching power supply

การคงค่าแรงดันจะทำโดยการป้อนค่าแรงดันที่ Output กลับมายังวงจรควบคุม เพื่อควบคุมให้การนำกระแสมากขึ้นหรือน้อยลงตามการเปลี่ยนแปลงของแรงดันที่ Output ซึ่งจะมีผลทำให้แรงดัน Output คงที่ได้

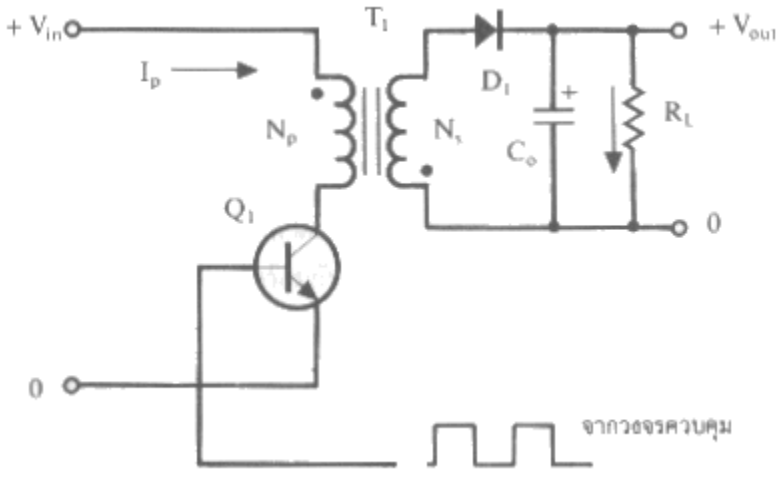


รูปที่ 2.17 แสดงวงจร Switching Power Supply

การจำแนกประเภทของ Switching Power Supply นั้นจะพิจารณาจากรูปแบบของคอนเวอร์เตอร์ที่ใช้ ซึ่งรูปแบบของคอนเวอร์เตอร์นั้นมีมากมาย แต่ที่จะกล่าวถึงนี้จะเป็นรูปแบบคอนเวอร์เตอร์ที่นิยมใช้กันในอุตสาหกรรมของสวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลาย ซึ่งจะมีด้วยกัน 5 รูปแบบดังนี้

Flyback Converter

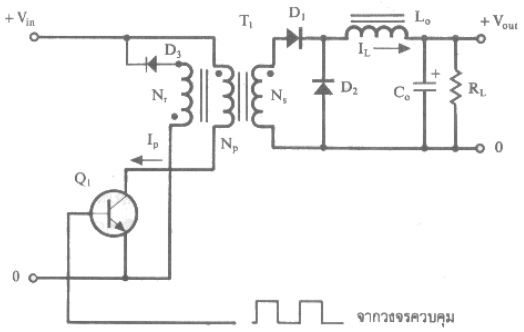
เพาเวอร์ทรานซิสเตอร์ Q1 ทำหน้าที่เป็นเหมือนสวิตช์ และจะนำกระแสตามคำสั่งของพัลส์สี่เหลี่ยมที่ป้อนให้ทางขาเบส เมื่อ Q1 นำกระแส ไดโอด D1 จึงอยู่ในลักษณะถูกไบแอสกลับและไม่นำกระแส จึงทำให้มีการสะสมพลังงานที่ขดปฐมภูมิของหม้อแปลง T1 แทน เมื่อ Q1 หยุดนำกระแส สนามแม่เหล็ก T1 จะยุบตัว ทำให้เกิดการกลับขั้วแรงดันที่ขดปฐมภูมิและขดทุติยภูมิD1 ก็จะอยู่ในลักษณะถูกไบแอสตรง พลังงานที่สะสมในขดปฐมภูมิของหม้อแปลงก็จะถูกถ่ายเทออกไปยังขดทุติยภูมิและมีกระแสไหลผ่านไดโอด D1 ไปยังตัวเก็บประจุเอาต์พุต Co และโหลดได้ ค่าของแรงดันทีเอาต์พุตของคอนเวอร์เตอร์จะขึ้นอยู่กับค่าความถี่การทำงานของ Q1, ช่วงเวลานำกระแสของ Q1 และอัตราส่วนจำนวนรอบของหม้อแปลงและค่าของแรงดันที่อินพุต



รูปที่ 2.18 แสดงวงจร **Flyback Converter**

วงจรพื้นฐานของ Flyback ConverterFlyback Converter มีโครงสร้างของวงจรไม่ซับซ้อน นิยมในงานที่ต้องการกำลังไฟฟ้าด้านออกต่ำๆ โดยอยู่ในช่วงไม่เกิน 150W อุปกรณ์น้อยและมีราคาถูก ข้อเสียคือจะมีแกนแม่เหล็กของหม้อแปลงไฟฟ้าจะต้องมีขนาดใหญ่เพียงพอที่จะรองรับกำลังไฟฟ้าด้านออกที่เพิ่มขึ้นได้ แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมสวิตซ์ของวงจรฟลายแบ็กยังมีค่าสูง

Forward Converter มีลักษณะใกล้เคียงกับ Flyback Converter แต่พื้นฐานการทำงานจะแตกต่างกันตรงที่หม้อแปลงใน Forward Converter จะทำหน้าที่ส่งผ่านพลังงานในช่วงที่เพาเวอร์ทรานซิสเตอร์นำกระแส

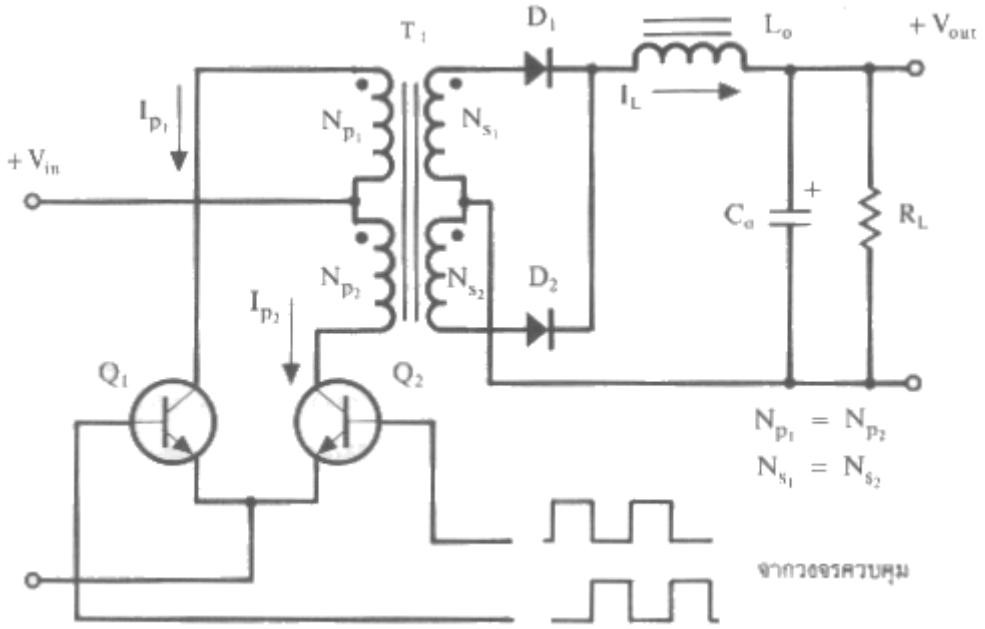


รูปที่ 2.19 แสดงวงจรพื้นฐานของ Forward Converter

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

Push - Pull Converter

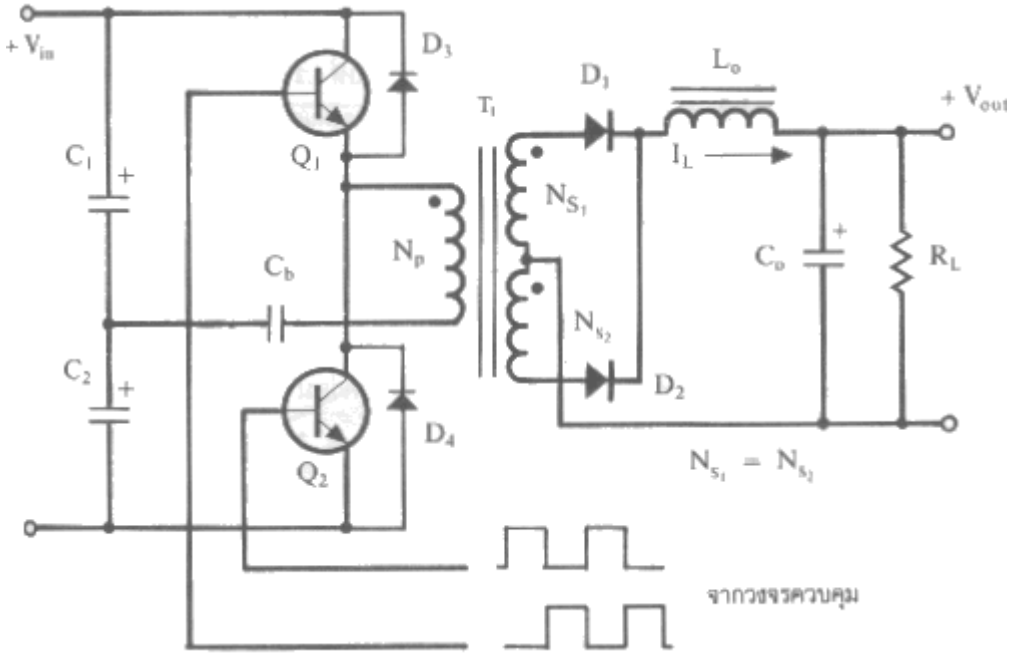
คอนเวอร์เตอร์แบบนี้จะเปรียบเสมือนการนำ Forward Converter สองชุดมาทำงานร่วมกัน โดยผลัดกันทำงานในแต่ละครึ่งคาบเวลาในลักษณะกลับเฟส เพาเวอร์ทรานซิสเตอร์ในวงจรยังคงมีแรงดันตกคร่อมในขณะหยุดนำกระแสค่อนข้างสูงเช่นเดียวกับ Fly back Converter และ Forward Converter



รูปที่ 2.20 แสดงวงจรพื้นฐานของ Push - Pull Converter

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

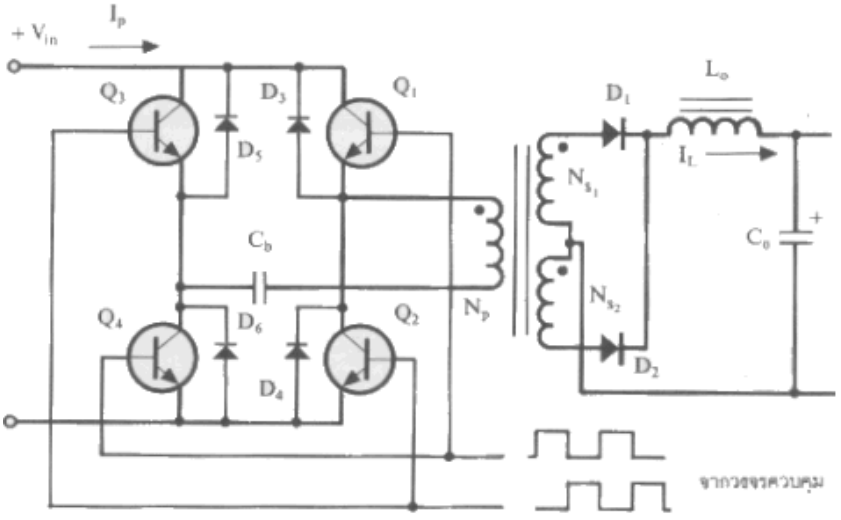
Half - Bridge Converter เป็นคอนเวอร์เตอร์ที่อยู่ในตระกูลเดียวกับ Push - Pull Converter แต่ลักษณะการจัดวงจรจะทำให้เพาเวอร์ทรานซิสเตอร์ในวงจรมีแรงดันตกคร่อมขณะหยุดนำกระแสเพียงค่าแรงดันอินพุตเท่านั้น ทำให้ลดข้อจำกัดเมื่อใช้กับระบบแรงดันไฟสูงได้มาก รวมทั้งยังไม่มีปัญหาการไม่สมมาตรของฟลักซ์ในแกนเฟอร์ไรต์ของหม้อแปลงได้ด้วย



รูปที่ 2.21 แสดงวงจรพื้นฐานของ Half - Bridge Converter

Half - Bridge Converter นิยมใช้กับพิกัดกำลังไฟฟ้าขนาดกลาง มีข้อดีเหมือนวงจรพุช - พูล ยกเว้นค่าแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมสวิตช์จะมีค่าเท่ากับ vs เท่านั้น

Full - Bridge Converter คอนเวอร์เตอร์ชนิดนี้ในขณะทำงานจะมีแรงดันตกคร่อมขดปฐมภูมิเท่ากับแรงดันอินพุต แต่แรงดันตกคร่อมเพาเวอร์ทรานซิสเตอร์มีค่าเพียงครึ่งหนึ่งของแรงดันอินพุตเท่านั้น และค่ากระแสสูงสุดที่เพาเวอร์ทรานซิสเตอร์แต่ละตัวนั้น มีค่าเป็นครึ่งหนึ่งของค่ากระแสสูงสุดใน Half - Bridge Converter ที่กำลังขาออกเท่ากัน เนื่องจากข้อจำกัดด้านเพาเวอร์ทรานซิสเตอร์ลดน้อยลงไป



รูปที่ 2.22 แสดงวงจรพื้นฐานของ Full - Bridge Converter

Full - Bridge Converter จะสามารถให้กำลังไฟฟ้าที่มีค่าสูงตั้งแต่ 500 - 1000W

10. กลอนแม่เหล็ก (Magnetic Lock)

กลอนแม่เหล็ก (Magnetic Lock) หรือกลอนแม่เหล็กไฟฟ้า ในท้องตลาดทั้วไปมีขายอยู่หลายแบบซึ่งแต่ละแบบใช้งานแตกต่างกันออกไปแบบแรกให้แรงดูดของแม่เหล็กในการดูดแผ่นเหล็กเรียกว่า กลอนไฟฟ้า (Magnetic Lock) แบบที่สองการทำงานเป็นแบบสลักล็อคเรียกว่า (Electric Bolt) แบบที่สามเรียกว่า (Electric Strike) โดยทั้งสามแบบต้องให้ไฟเลี้ยงอุปกรณ์โดยไฟที่จ่ายให้นั้นมาจาก (Power supply) หรือเครื่องควบคุมการเปิดปิดประตู (Access control)....***

10.1 จุดเด่นของกลอนแม่เหล็กไฟฟ้า

10.1.1 Electric bolt จะปลดล็อคเมื่อไม่มีไฟฟ้าจ่ายให้

10.1.2 แข็งแรงทนทานทำงานได้มากกว่า 500000 ครั้ง

10.1.3 โครงสร้างทำจากวัสดุอลูมิเนียมป้องกันการเกิดสนิม

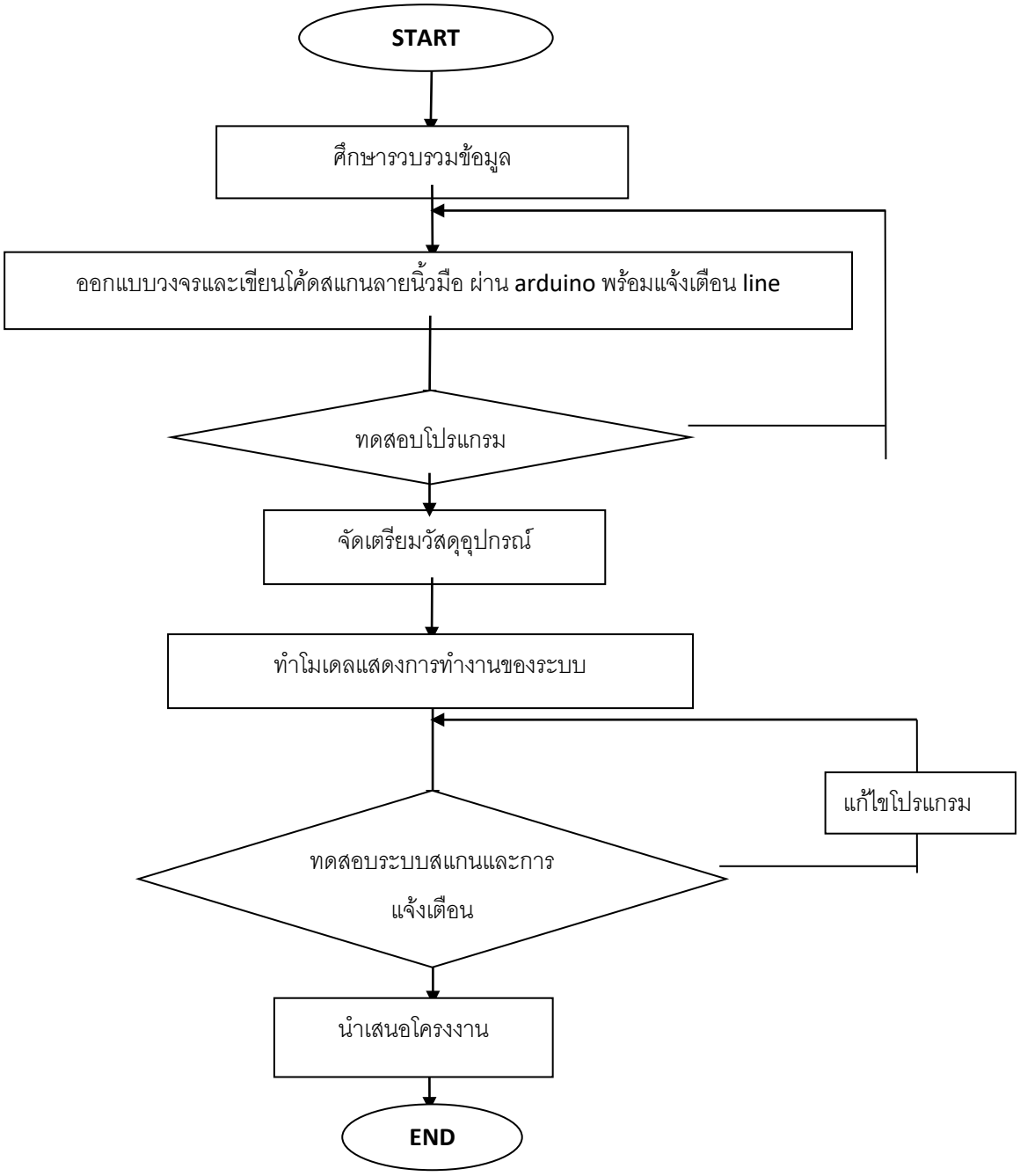
10.1.4 กินกระแสไฟต่ำไม่เป็นอันตรายต่อคน และประหยัดไฟ

10.1.5 ตัวกลอนไฟฟ้าทำจาก อลูมิเนียมอาโนไดซ์ ซึ่งมีความคงทนต่อแรงดึงสูง ตัวกลอนแม่เหล็กไฟฟ้า จะหมดสภาพจากการเป็นแม่เหล็กเมื่อหยุดจ่ายไฟ ทำให้เมื่อปลดกลอนไฟฟ้าแล้วประตูจะเปิดได้โดยง่ายดาย

10.1.6 ทนทานไม่เสียงดังเวลาทำงาน

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน

3.1 วิธีการดำเนินงาน



3.2 แผนการดำเนินงาน

รายการปฏิบัติ	ต.ค.				พ.ย.				ธ.ค.				ม.ค.				ก.พ.				มี.ค.			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
นักเรียนเสนอชื่อโครงงาน																								
กลั่นกรองโครงงาน																								
เสนอรายการวัสดุ จำนวน และราคา																								
ค้นคว้าข้อมูล																								
นักเรียนจัดทำเอกสารเสนอขออนุมัติจัดทำโครงงาน																								
เสนอ รร.อล.ขออนุมัติจัดทำโครงงาน																								
ดำเนินการจัดทำโครงงาน															1	2	3	4	5	6	7	8		
ฝึกหัดศึกษาตามสถานี																								
การวางแผนและออกแบบ																								
เขียนโค้ด Arduino และต่อวงจรทดลอง																								
การจัดทำโมเดล																								
ฝึกนำเสนอโครงงาน																								
ส่งชิ้นงานและเอกสารโครงงาน																								
จัดทำบอร์ดนิทรรศการโครงงาน																								
จัดนิทรรศการโครงงาน																								

3.3วัสดุและอุปกรณ์

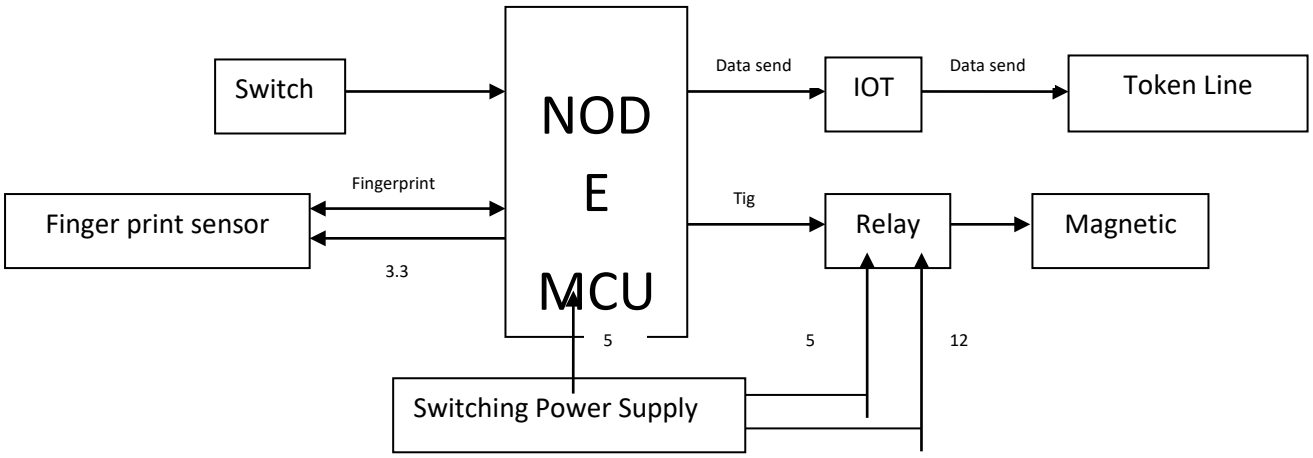
ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคา/หน่วย	รวม (บาท)
1	Arduino UNO R3	1	บอร์ด	190	190
2	Terminals blocks TB 1504 10 ช่อง	1	ชุด	15	15
3	Relay Module 2 Chanal 5V	1	ตัว	60	60
4	**Arduino Fingerprint Sensor**	1	ตัว	1200	1200
5	Magnetic Look 60kg 12V	1	ตัว	350	350
6	สวิทช์กดออก (exit switch	1	อัน	75	75
7	ปลั๊กไฟ	1	อัน	20	20
8	กล่องอเนกประสงค์	1	กล่อง	20	20
9	สายไฟ 10 m	1	เส้น	50	50

3.4ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.4.1. การวางแผนและออกแบบ

ออกแบบ Hardware

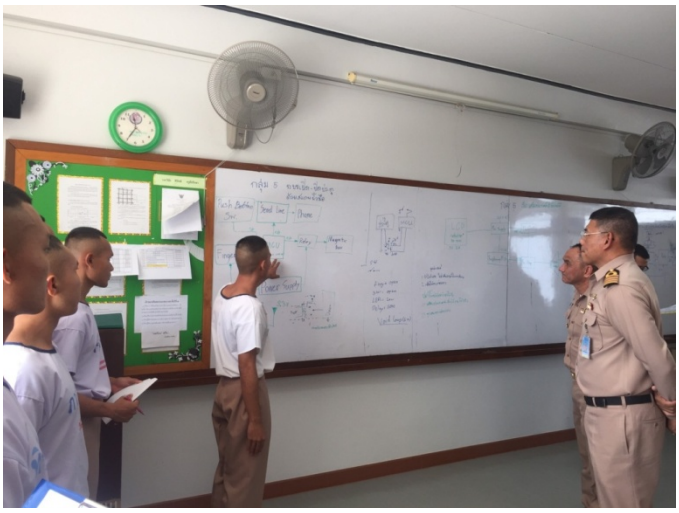
Block diagrams



รูปที่ 3.1 แผนภาพการทำงานของระบบสแกนลายนิ้วมือปลดล็อคประตูและแจ้งเตือนผ่านline

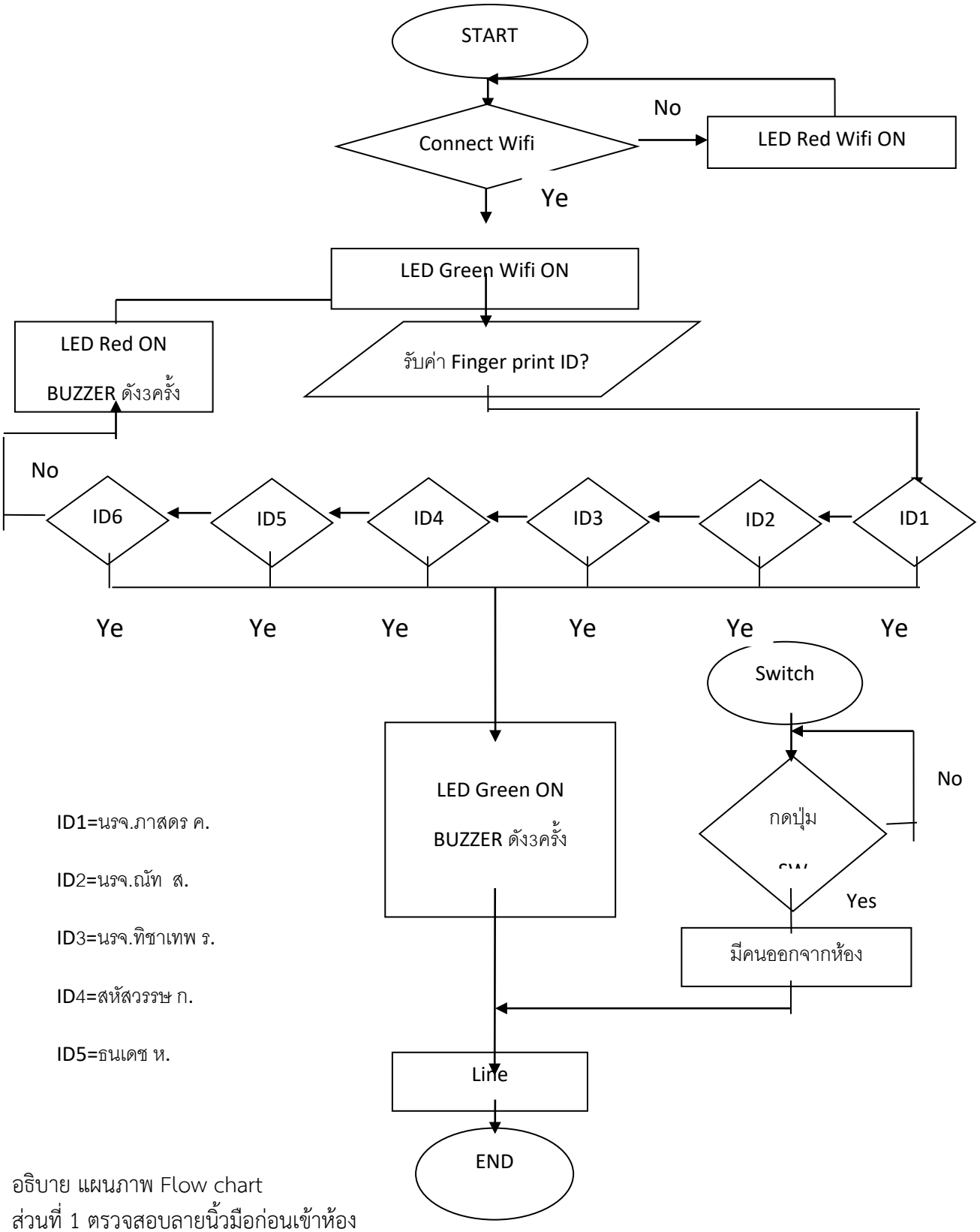
อธิบายBlock diagrams

ระบบนี้เป็นการควบคุมแบบอัตโนมัติโดยใช้บอร์ด Esp8266 เป็นตัวควบคุมหลักของระบบ โดยการรับค่าที่มาจากFinger print sensor ตัวสแกนลายนิ้วมือซึ่งเช็คค่าว่าตรงกับ ID ที่บันทึกไว้หรือไม่ ถ้าตรงแล้วจะส่งค่าไปที่บอร์ด Esp8266 แล้วแสดงออกที่LED สีเขียว และบอร์ดจะดำเนินการให้ Relay ทำงานเพื่อ เปิดประตู (magnetic lock) ในขณะเดียวกันจะส่งค่าไปที่ Line ผ่านชุดรับส่งข้อมูลผ่าน Esp8266 โดยเชื่อมต่อผ่าน Wifi ถ้า ID ไม่ตรงกับค่าที่บันทึกไว้ LED สีแดงสวิตซ์กดออกเมื่อกดจะส่งค่าไปยัง Esp8266 เพื่อเปิดประตูพร้อมทั้งมีการแจ้งเตือนไปยัง line



รูปที่ 3.2 อธิบายBlock diagrams

หลักการทำงาน



ID1=นรจ.ภาสดร ค.

ID2=นรจ.ณัท ส.

ID3=นรจ.ทิชาเทพ ร.

ID4=สหัสวรรษ ก.

ID5=ธนเดช ห.

อธิบาย แผนภาพ Flow chart

ส่วนที่ 1 ตรวจสอบลายนิ้วมือก่อนเข้าห้อง

เริ่มโปรแกรมเช็คว่าพร้อมใช้งาน โดยเช็คว่า LED Green Wifiติดหรือไม่ ถ้าติดแสดงว่าพร้อมใช้งาน เริ่มตัวสแกนลายนิ้วมือ แล้วรอรับผลตอบสนองกลับจากตัวสแกนลายนิ้วมือ เพื่อเช็คว่า ID ตรงหรือไม่ถ้าไม่ Led

Red on พร้อมเสียงBuzzerดัง3ครั้ง ถ้าID ตรงกับข้อมูลที่บันทึกไว้ Led Green on พร้อมเสียงBuzzerดัง3ครั้งในขณะเดียวกันจะส่งการแจ้งเตือนไปที่ Line
ส่วนที่ 2 การกดสวิตซ์เพื่อออกจากห้อง
สวิตซ์กดออกเมื่อกดจะส่งค่าการแจ้งเตือนไปยัง line และตัดไฟเลี้ยง Magnetic ทำให้สามารถเปิดประตูได้

3.4.2 ขั้นตอนการเขียนโค้ด Arduino

1) ศึกษาหาความรู้จากครูที่ปรึกษา

รูปที่ 3.3 ปรึกษาครูที่ปรึกษาเพื่อศึกษาโปรแกรม

NODEMCU ESP8266 กับการส่งการแจ้งเตือนเข้า LINE

ส่วนประกอบส่วนหนึ่งของ IOT ก็จะเป็นเรื่องของความปลอยภัยส่วนบุคคล แม้เราจะมีกล้องวงจรปิดซึ่งเป็นอุปกรณ์ IOT อยู่แล้ว การกล้องวงจรปิดทำหน้าที่ได้แค่บันทึกภาพเท่านั้น ไม่สามารถส่งการแจ้งเตือนใด ๆ ให้เราสามารถรับรู้สถานะการได้ หรือหากใช้กล้องวงจรปิดที่มีอยู่ในท้องตลาด และสามารถแจ้งเตือนได้ ก็จำเป็นจะต้องลองแอพพลิเคชั่นในโทรศัพท์มือถือเพิ่มเติม
การนำ ESP8266 / ESP8285 มาทำการเชื่อมต่อ WiFi และส่งข้อมูลไปที่ Line ของผู้ใช้ ผ่านทาง API ที่ทาง LINE ได้จัดทำไว้ครับ สามารถนำไปเป็นพื้นฐานการเรียนรู้ในการส่งข้อมูลผ่าน API เข้า LINE และสามารถปูพื้นฐานไปสู่การทำ LINE Boot เพื่อเป็นผู้ช่วยควบคุมสิ่งต่าง ๆ ภายในบ้านได้ผ่านแอพพลิเคชั่น Line

รู้จักกับ LINE Notify

LINE Notify เป็นบริการของทาง LINE เป็นบริการและช่องทางที่ถูกต้อง สามารถส่งความ การแจ้งเตือนต่าง ๆ ไปยังบัญชีผู้ใช้ได้ ผ่านการใช้ API ซึ่งเรียกผ่าน HTTP POST แบบง่าย ๆ

ข้อจำกัดของ LINE Notify คือ สามารถส่งแจ้งเตือนได้เฉพาะผู้ที่ขอใช้ หรือกลุ่มที่ผู้ขอใช้เป็นสมาชิกเท่านั้น ไม่สามารถส่งข้อความเข้าห้องสนทนาของเพื่อน ๆ ได้ หากต้องการให้สามารถส่งข้อความหาใครก็ได้ ท่านต้องใช้ LINE Boot API แทน

เพิ่ม LINE Notify เป็นเพื่อน

ก่อนที่จะใช้งาน API และส่งการแจ้งเตือนต้องเพิ่ม LINE Notify เป็นเพื่อนก่อน โดยสแกน QR Code ด้านล่างนี้

การขอ Access Token

ในการใช้งานAPI ในทุก ๆ บริการ จะมีสิ่งที่เรียกว่า Access Token ไว้สำหรับเป็นรหัสที่ใช้ตอนจะเข้าใช้งาน API โดยรหัสนี้จะเป็นข้อความแทนEmail และPasswordของเรา ดังนั้นหาก Access Token ถูกเปิดเผย เรายังสามารถใช้งานAccountได้ปกติ (แต่หากรู้ตัวว่า Access Token ถูกเปิดเผย ควรยกเลิก แล้วขอ Access Token ใหม่ทันที

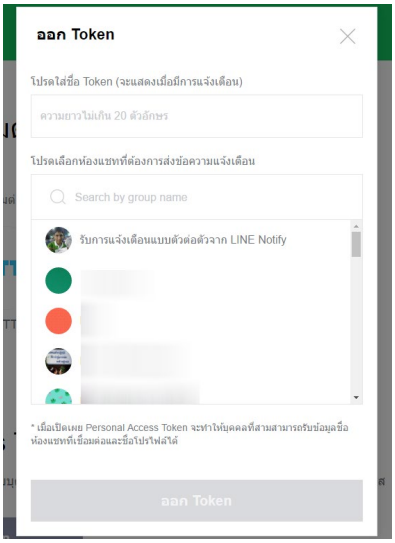
เข้าไปที่หน้าเว็บ https://notify-bot.line.me/my/ จากนั้นระบบจะให้เราล็อกอินด้วย AccountLINE โดยกรอกอีเมล์ และรหัสผ่านที่ได้ตั้งไว้ลงไป

เมื่อล็อกอินสำเร็จแล้ว ให้เลื่อนลงมาด้านล่าง จะพบ ออก Access Token (สำหรับผู้พัฒนา ให้กดปุ่ม ออก Token

พอมาถึงส่วนนี้ให้เราทำความเข้าใจก่อนว่า เมื่อเราส่งข้อความไปแล้ว ข้อความที่ขึ้นจะปรากฏในรูปแบบ [ชื่ อ Token]: [ข้อความ]

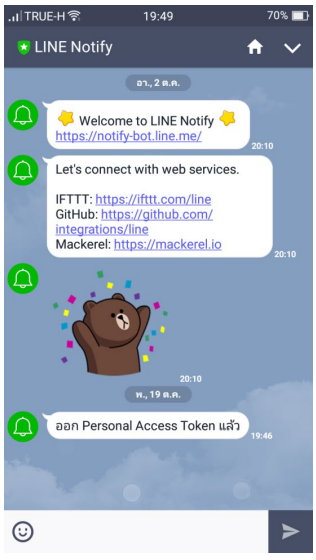
ดังนั้นในช่องที่ 1 สามารถกรอกเป็นอะไรก็ได้ และสิ่งที่กรอกนั้นจะติดไปพร้อมกับข้อความเสมอ เช่น หากกรอกว่า ESP8266 เมื่อใช้ API ส่งข้อความว่า "สวัสดี" ข้อความจะขึ้นว่า "ESP8266:สวัสดี"

ในช่องที่ 2 จะให้เลือกว่าเราจะส่งข้อความเข้าไปในกลุ่มไหน หรือส่งให้ตัวเองเท่านั้นเมื่อกรอกครบแล้ว ให้กดปุ่ม ออก Token



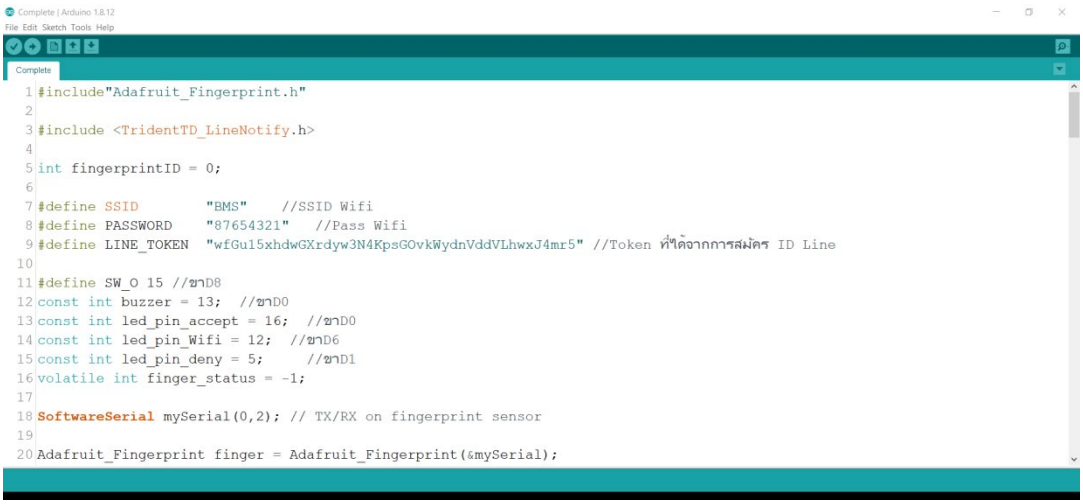
เมื่อกดปุ่มแล้ว จะปรากฏรหัส Token ให้ท่านเก็บรหัสนี้ไว้ให้ดีเพราะจะออกให้เพียงครั้งเดียว แต่หากลืม ท่านสามารถเริ่มต้นทำขั้นตอนใหม่เพื่อขอ Token ใหม่ได้

ส่วนใน LINE ก็จะมีการแจ้งเตือนว่าออก Access Token ใหม่แล้ว



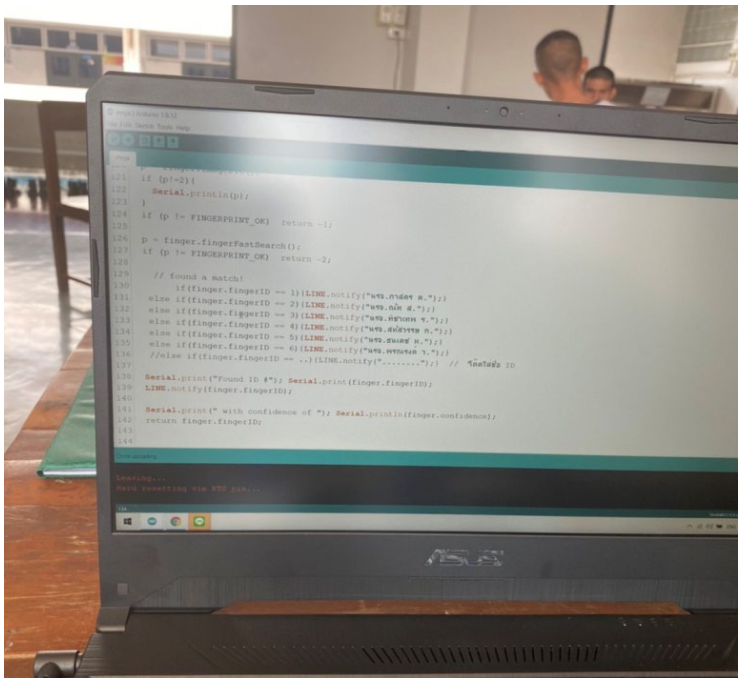
2 เขียนโค้ด Arduino และต่อวงจรทดลอง

สามารถเข้าไปโหลดโค้ดตัวอย่างได้ที่ลิงค์ด้านล่าง
https://drive.google.com/drive/folders/1DxDoU5ZoBzels6oB1HWxQa8DUsM_UlEr?usp=sharing



รูปที่ 3.4 เขียนโค้ดและแก้ไขโค้ด Arduino

3 จากนั้นอัพโหลดลง NodeMCU



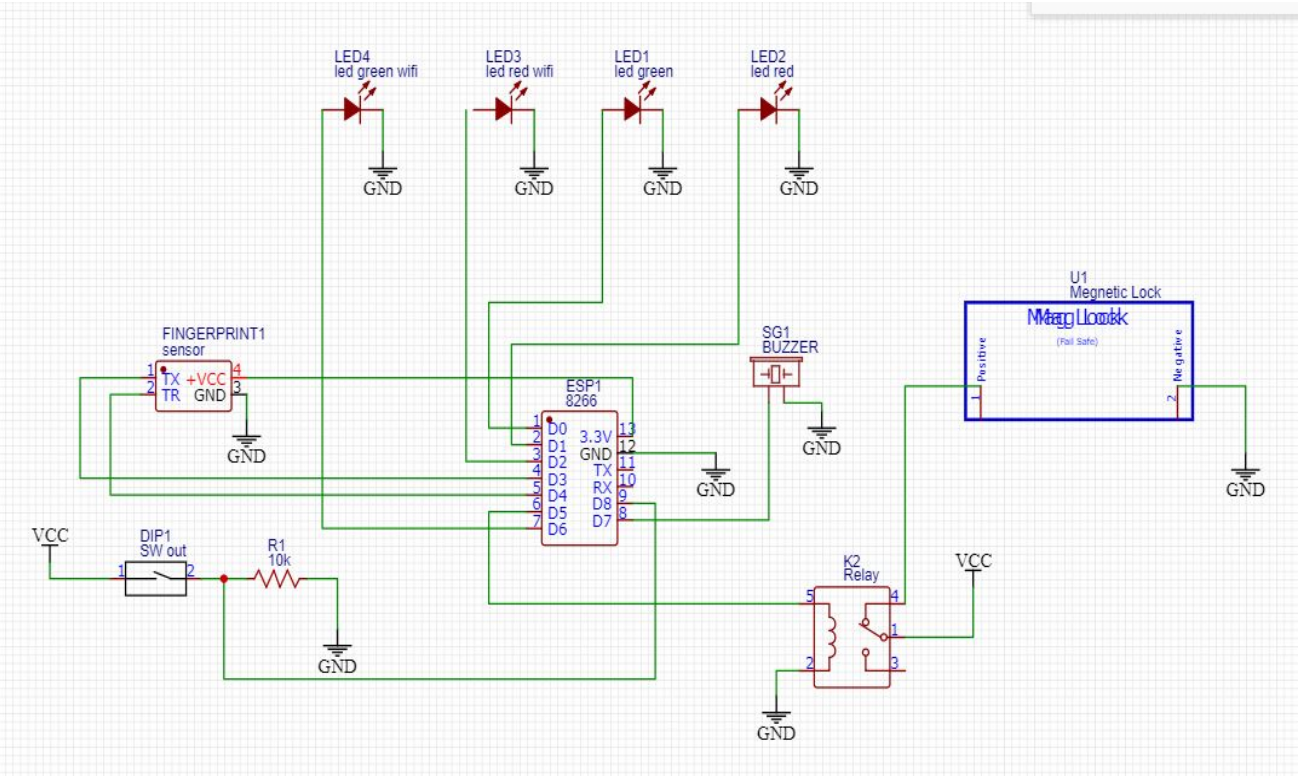
รูปที่ 3.5 การอัพโหลดลง NodeMCU

4 ต่อวงจรทดลอง

การทดลองจะใช้เซ็นเซอร์สแกนลายนิ้วมือ

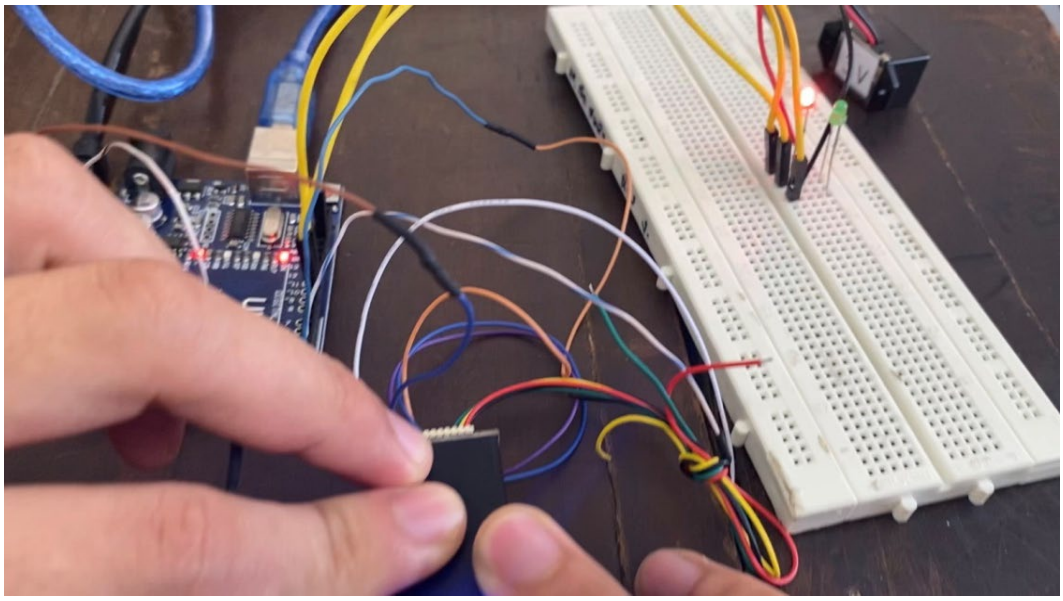
เมื่อมีการสแกนลายนิ้วมือถ้า ID ตรงกับที่บันทึกไว้ Output จะออกเป็น 1 ทำให้ Led Green On เปรียบได้ว่าเป็นOutput ถูกส่งไปรีเลย์เพื่อที่จะตัดไฟเลี้ยง Magnetic ที่ติดอยู่กับประตูทำให้สามารถเปิดประตูได้ ขณะเดียวกันจะส่งชื่อ ID ที่สแกนลายนิ้วมือไปที่กลุ่ม Line

ถ้าลายนิ้วมือไม่ตรงกับที่บันทึกไว้ Led Red On แสดงสถานะว่าการแสกน (ไม่ผ่าน



รูปที่ 3.5**ต่อวงจรทดลอง**

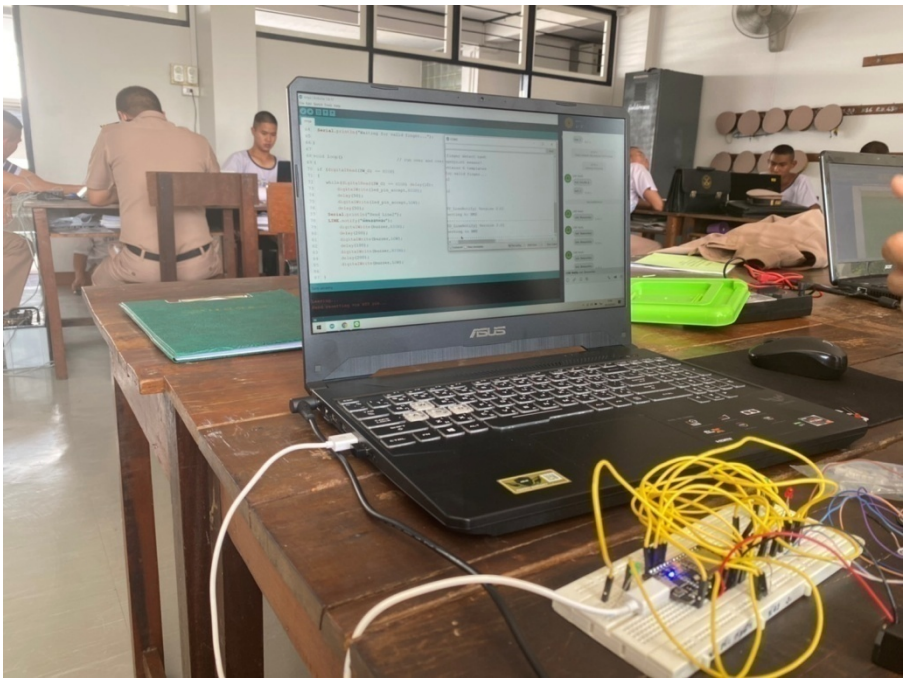
5 ทดลองการบันทึกลายนิ้วมือ



รูปที่ 3.6 การบันทึกลายนิ้วมือ

6 การทดสอบ

หลังจาก ESP8266 เชื่อมต่อ WiFi ได้แล้ว ทดลองสแกนนิ้ว จะมีข้อความว่า "นรจ....." มาปรากฏในห้องแชทของกลุ่ม Lineเป็นอันจบการทดสอบ



รูปที่ 3.7 ทดสอบโค้ด Arduino ส่งการแจ้งเตือนผ่านกลุ่ม Line

3.4.3 การจัดทำโมเดล

1) วางแผนและออกแบบโมเดล

รูปที่ 3.8 วางแผนและออกแบบโมเดล

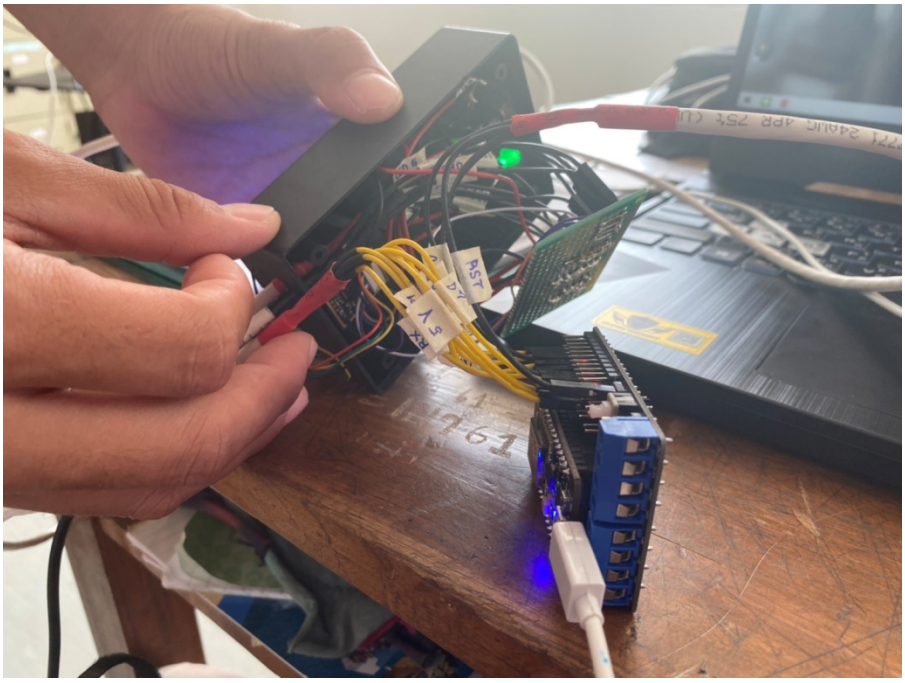
2) การจัดทำโครงโมเดล

รูปที่ 3.9ทำประตูจำลอง

3 ติดตั้ง Magnetic

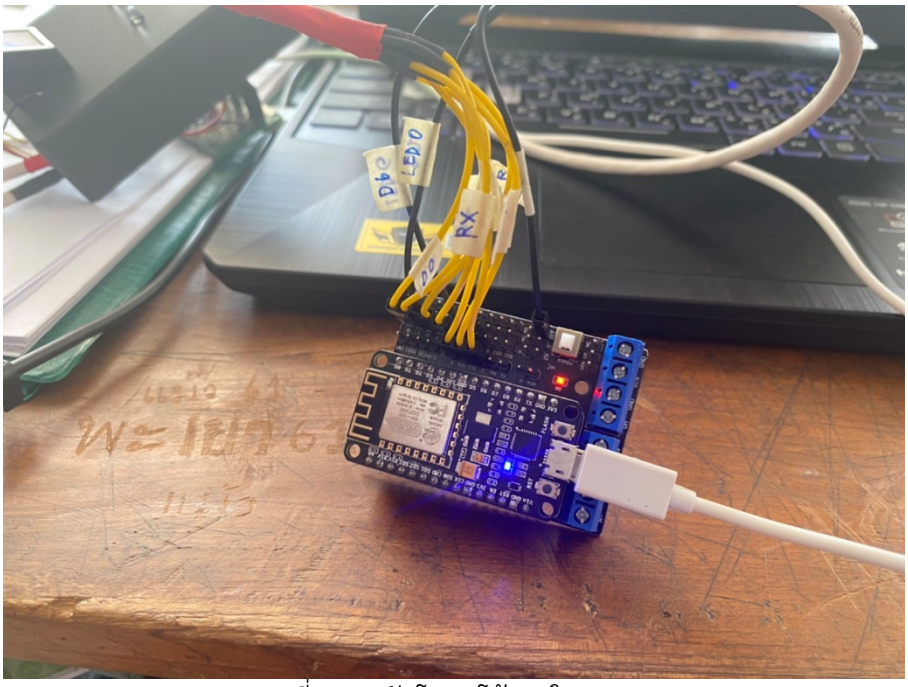
รูปที่ 3.10 Magnetic สำหรับล็อกประตูจำลอง

4 จัดทำกล่องสแกนนิ้ว



รูปที่ 3.11 การประกอบวงจรสำหรับสแกนนิ้ว

5 อัพโหลดโค้ด ลงใน Esp8266



รูปที่ 3.12 อัพโหลดโค้ดลงใน Esp8266

6 ประกอบวงจรลงกล่อง

รูปที่ 3.13การติดตั้งวงจรลงในกล่อง

7 ตรวจสอบวงจร

รูปที่ 3.13 ตรวจสอบวงจร

8 ติดตั้งกล่องเข้ากับโมเดล

รูปที่ 3.14ติดตั้งกล่องเข้ากับโมเดล

3.4.4ทดสอบการใช้งานโมเดล

รูปที่ 3.15 ทดลองสแกนนิ้วเพื่อปลดล็อค

บทที่ 4
ผลการทดลอง

4.1 การทดสอบการใช้งานระบบสแกนลายนิ้วมือเพื่อปลดล็อคประตู ในการใช้งานจริง

4.1.1 วัตถุประสงค์ เพื่อทดสอบความผิดพลาดระบบสแกนลายนิ้วมือและการแจ้งเตือนผ่านLine

4.1.2 อุปกรณ์การทดสอบ ชุดการทดสอบที่สร้างขึ้นประกอบด้วย

4.2.2.1 เซ็นเซอร์สแกนลายนิ้วมือ

4.2.2.2 บอร์ด Esp8266

4.2.2.3 ตัวล็อคประตูแบบแม่เหล็ก

4.2.2.4 เครื่องรับ(Line

4.1.3 ขั้นตอนการทดสอบ

4.1.3.1 เลือกผู้ปฏิบัติการ 2 คน โดย คนที่ 1 คือ ID1 มีฐานข้อมูล
คนที่ 2 คือ ID7 ไม่มีฐานข้อมูล

4.1.3.2 สแกนลายนิ้วมือเพื่อปลดล็อคประตูจำนวน 10 ครั้ง

4.1.3.3 การทดสอบ10 ครั้งผิดพลาดกี่ครั้งและบันทึกผลลงตารางบันทึกผลการทดสอบ

4.1.3.4 ผู้ปฏิบัติการคนที่ 2 เริ่มทำการทดสอบตามข้อที่ 2 – 3 และบันทึกผลการทดสอบ

4.1.4 สมมติฐาน ID ที่ไม่มีฐานข้อมูลไม่สามารถปลดล็อคประตูได้

4.1.5 ตารางบันทึกผลการทดสอบ

การทดสอบการใช้งานระบบสแกนลายนิ้วมือของผู้ทดลอง ID1

จำนวนรอบ	LED ON แสดงสถานะ		การแจ้งเตือน	ประตู	
การทดลอง	LED Green	LED Red	Line	เปิด	ไม่เปิด
1	/		นรจ.ภาสดร ค.	/	
2	/		นรจ.ภาสดร ค.	/	
3	/		นรจ.ภาสดร ค.	/	
4	/		นรจ.ภาสดร ค.	/	
5	/		นรจ.ภาสดร ค.	/	
6	/		นรจ.ภาสดร ค.	/	
7		/	ไม่มี		/
8	/		นรจ.ภาสดร ค.	/	
9		/	ไม่มี		/
10	/		นรจ.ภาสดร ค.	/	

ตาราง 4.1 ผลการทดสอบผู้ทดลอง ID1 นรจ.ภาสดร ค.

LED Red ON : ความผิดพลาดลายนิ้วมือทำให้เซ็นเซอร์อ่านข้อมูลได้ไม่ตรงตามที่ได้บันทึกข้อมูลไว้
การทดสอบการใช้งานระบบสแกนลายนิ้วมือของผู้ทดลอง ID7

จำนวนรอบ	LED ON แสดงสถานะ		การแจ้งเตือน	ประตู	
การทดลอง	LED Green	LED Red	Line	เปิด	ไม่เปิด
1		/	ไม่มี		/
2		/	ไม่มี		/
3		/	ไม่มี		/
4		/	ไม่มี		/
5		/	ไม่มี		/
6		/	ไม่มี		/
7		/	ไม่มี		/
8		/	ไม่มี		/
9		/	ไม่มี		/
10		/	ไม่มี		/

ตารางที่ 4.2 ID7 บุคคลที่ไม่มีฐานข้อมูลจะไม่สามารถปลดล็อคประตูได้

4.2 การทดสอบการใช้งานสวิตซ์เพื่อเปิดประตูออกจากห้องประตู

4.2.1 วัตถุประสงค์ เพื่อทดสอบความผิดพลาดของสวิตซ์และการแจ้งเตือนผ่านLine

4.2.2 อุปกรณ์การทดสอบ ชุดการทดสอบที่สร้างขึ้นประกอบด้วย

4.2.2.1 สวิตซ์ทางเดียว

4.2.2.2 บอร์ด Esp8266

4.2.2.3 ตัวล็อคประตูแบบแม่เหล็ก

4.2.2.4 เครื่องรับ(Line

4.2.3 ขั้นตอนการทดสอบ

4.1.3.1 เลือกผู้ปฏิบัติการ 1 คน ทำการทดสอบกดสวิตซ์

4.1.3.2 กดสวิตซ์ เพื่อปลดระบบล็อคจำนวน 10 ครั้ง

4.1.3.3 การทดสอบ10 ครั้งผิดพลาดกี่ครั้งและบันทึกผลลงตารางบันทึกผลการทดสอบ

4.1.3.4 ผู้ปฏิบัติเริ่มทำการทดสอบตามข้อที่ 2 – 3 และบันทึกผลการทดสอบ

4.2.4 สมมติฐานเมื่อกดสวิตซ์สามารถปลดล็อคประตูและมีการแจ้งเตือนเข้าLine
(มีคนออกจากห้อง

4.2.4 ตารางบันทึกผลการทดสอบ

การทดสอบการใช้งานสวิตซ์เพื่อเปิดประตูออกจากห้องประตู

จำนวนรอบการทดลอง	LED ON แสดงสถานะ		การแจ้งเตือน Line	ประตู	
	LED Green	LED Red		เปิด	ไม่เปิด
1	/		มีคนออกห้อง	/	
2	/		มีคนออกห้อง	/	
3	/		มีคนออกห้อง	/	
4	/		มีคนออกห้อง	/	
5	/		มีคนออกห้อง	/	
6	/		มีคนออกห้อง	/	
7	/		มีคนออกห้อง	/	
8	/		มีคนออกห้อง	/	
9	/		มีคนออกห้อง	/	
10	/		มีคนออกห้อง	/	

ตารางที่ 4.3 สวิตซ์สามารถปลดล็อคประตูได้

4.3 สรุปผลการทดลอง

กรณีที่ 1 สแกนลายนิ้วมือ

บุคคล ที่มีฐานข้อมูลสามารถปลดล็อคประตูได้

บุคคล ที่ไม่มีฐานข้อมูลไม่สามารถปลดล็อคประตูได้

กรณีที่ 2 กดสวิตซ์ สามารถปลดล็อคประตูได้

ระบบปลดล็อคประตูด้วยการสแกนลายนิ้วมือมีสามารถรักษาความปลอดภัยภายในห้องสำคัญต่างๆ รวมทั้งการจัดเก็บข้อมูลการเข้าออกภายในห้องนั้นๆ

บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

5.1.1 การประดิษฐ์โครงงานระบบปลดล็อคประตูด้วยการสแกนลายนิ้วมือและแจ้งเตือนผ่าน Line มีลักษณะเด่น คือ
1. มีคุณลักษณะการใช้งานที่ง่าย
2. มีความปลอดภัยเพิ่มมากขึ้น
3. สามารถนำไปติดตั้งใช้งานได้จริง

5.1.2 การทดสอบประสิทธิภาพโครงงานระบบปลดล็อคประตูด้วยการสแกนลายนิ้วมือและแจ้งเตือนผ่าน Line โดยการทดสอบ ประสิทธิภาพ พบว่าการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆในโครงงานระบบปลดล็อคประตูด้วยการสแกนลายนิ้วมือและแจ้งเตือนผ่าน Lineมีดังนี้

ครั้งที่ 1 ทดลองเขียนโปรแกรมใช้งาน Fingerprint Sensorปรากฏว่าไม่สามารถบันทึก ID ได้ จึงตรวจหาปัญหาเพื่อที่จะได้แก้ไข จึงคาดว่าโปรแกรมผิดพลาด (จึงทดลองแก้ไขโปรแกรม

ครั้งที่ 2 หลังจากแก้ไขโปรแกรมควบคุม Fingerprint Sensor สามารถบันทึก ID ได้จึงเขียนโปรแกรมการแจ้งเตือนเข้า Line ปรากฏว่าไม่สามารถใช้งานได้ ปัญหาเกิดจากการเขียนโค้ดไม่สมบูรณ์ จึงแก้ไขโดยปรึกษาครูที่เชี่ยวชาญการเขียนโปรแกรม การแจ้งเตือนเข้า Line จึงสามารถใช้งานได้

ครั้งที่ 3 ผลการทดลองเป็นไปด้วยความเรียบร้อย แม้ว่าจะเกิดเหตุขัดข้องและอุปสรรคในการทำงาน แต่เมื่อทำการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ระบบปลดล็อคประตูด้วยการสแกนลายนิ้วมือและแจ้งเตือนผ่าน Lineถือว่าใช้งานได้ดี

5.2 อภิปรายผล

โครงงาน ระบบปลดล็อคประตูด้วยการสแกนลายนิ้วมือและแจ้งเตือนผ่าน Lineโดยผลลัพธ์ของสิ่งประดิษฐ์นี้ เราสามารถรู้ได้มีบุคคลใดได้เข้าห้องที่เราติดตั้งสิ่งประดิษฐ์ไว้และออกจากบริเวณนั้นตอนไหนด้วยการแจ้งเตือนผ่าน line

5.3 ปัญหาและข้อเสนอแนะ

ปัญหาและข้อเสนอแนะ	แนวทางการแก้ไข
-เมื่อเกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าดับ Magnetic Lock จะไม่ทำงาน	-แบตเตอรี่สำรอง -กลอนไฟฟ้า / โซลินอยล์ -ล็อคลูกบิดประตู
-เมื่อเกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าดับเมื่อไฟฟ้ากลับมา ESP8266 จะไม่ทำงาน	-กดปุ่ม Reset -ปล่อยรหัส Wifi จากโทรศัพท์แทน
-การแจ้งเตือนเข้า line ไม่สามารถรู้ได้ว่ามีคนเข้าไปในพื้นที่นั้นๆกี่คน	-กล้องวงจรปิด
-การปลดล็อคด้วย Finger print ยังเดียวยังไม่พอ	-Face Scan System -Pin

บรรณานุกรม

ยืน ภู่วรวรรณ เรียบเรียงจาก : หนังสืออิเลกทรอนิกส์ เล่ม 1 หน้าที่ 83,2549

FINGERPRINT http://www.cs.tu.ac.th/uploads/upfiles/files/file/article/fingerprint.htm

Esp8266 http://dtecesp8266arduino.blogspot.com/2017

โปรแกรม arduino https://www.arduitronics.com/article/6/เริ่มต้นใช้งาน-arduino

ภาษาC https://sites.google.com/a/banraiwitthaya.ac.th/kruadd/kar-kheiyn-porkaerm

Megnatic http://securemate.co.th/accessories

Reley https://bedroomlearning.blogspot.com/2016/10/relay.html

SWITCHING POWERSUPPLY http://www.siam-automation.com/article/14/switching-power-pply

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

โปรแกรมระบบปลดล็อคประตูด้วยการสแกนลายนิ้วมือ

สามารถเข้าไปโหลดโค้ดตัวอย่างได้ที่ลิงค์ด้านล่าง

https://drive.google.com/drive/folders/1DxDoU5ZoBzels6oB1HWxQa8DUsM_UlEr?usp=sharing

```
#include"Adafruit_Fingerprint.h"
#include <TridentTD_LineNotify.h>
int fingerprintID = 0;

#define SSID        "BMS"    //SSID Wifi
#define PASSWORD    "87654321"   //Pass Wifi
#define LINE_TOKEN  "wfGu15xhdwGXrdyw3N4KpsGOvkWydnVddVLhwxJ4mr5" //Token ที่ได้จากการสมัคร ID Line

#define SW_O 15 // ขาD8
const int buzzer = 13;  //ขาD0
const int led_pin_accept = 16;  //ขาD4
const int led_pin_Wifi = 12;  //ขาD6
const int led_pin_NotWifi = 4;  //ขาD2
const int led_pin_deny = 5;     //ขาD1
//door
const int pin_door = 14;     //ขาD5
volatile int finger_status = -1;

```

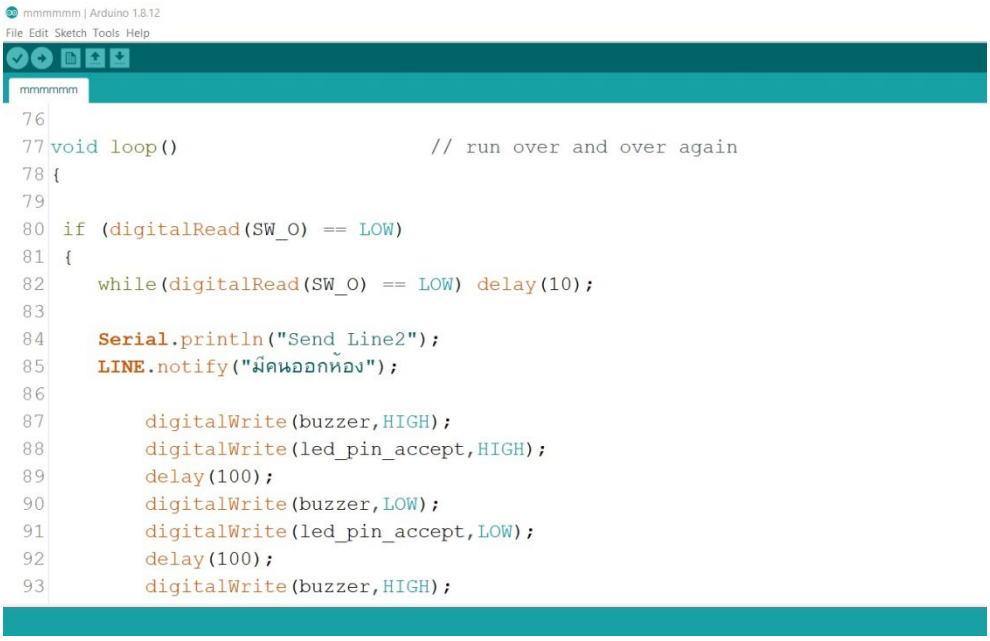
```
SoftwareSerial mySerial(0,2); // TX/RX on fingerprint sensor

Adafruit_Fingerprint finger = Adafruit_Fingerprint(&mySerial);

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  pinMode(SW_O, INPUT); // แทรก
  pinMode(buzzer,OUTPUT);
  pinMode(led_pin_accept,OUTPUT);
  pinMode(led_pin_Wifi,OUTPUT);
  pinMode(led_pin_NotWifi,OUTPUT);
  pinMode(led_pin_deny,OUTPUT);
  pinMode(pin_door,OUTPUT);

 // digitalWrite(led_pin_accept,LOW);


```



```
mmmmmm | Arduino 1.8.12
File Edit Sketch Tools Help
mmmmmm
76
77 void loop()                     // run over and over again
78 {
79
80  if (digitalRead(SW_O) == LOW)
81  {
82     while(digitalRead(SW_O) == LOW) delay(10);
83
84     Serial.println("Send Line2");
85     LINE.notify("มีคนออกห้อง");
86
87         digitalWrite(buzzer,HIGH);
88         digitalWrite(led_pin_accept,HIGH);
89         delay(100);
90         digitalWrite(buzzer,LOW);
91         digitalWrite(led_pin_accept,LOW);
92         delay(100);
93         digitalWrite(buzzer,HIGH);
```

```
mmmmmm | Arduino 1.8.12
File Edit Sketch Tools Help
mmmmmm §
141   }
142   if (p != FINGERPRINT_OK)  return -1;
143
144   p = finger.fingerFastSearch();
145   if (p != FINGERPRINT_OK)  return -2;
146
147     // found a match!
148         if(finger.fingerID == 1){LINE.notify("นรจ.ภาสดร ค.");}
149    else if(finger.fingerID == 2){LINE.notify("นรจ.ณภัท ส.");}
150    else if(finger.fingerID == 3){LINE.notify("นรจ.ทิชาเทพ ร.");}
151    else if(finger.fingerID == 4){LINE.notify("นรจ.สหัสวรรษ ก.");}
152    else if(finger.fingerID == 5){LINE.notify("นรจ.ธนเดช ห.");}
153    else if(finger.fingerID == 6){LINE.notify("นรจ.พรณรงค์ ว.");}
154    //else if(finger.fingerID == ..){LINE.notify(".......");}  //  โค๊ดใส่ชื่อ ID
155
156
157         digitalWrite(buzzer,HIGH);
158         digitalWrite(led_pin_accept,HIGH);
159         delay(400);
```

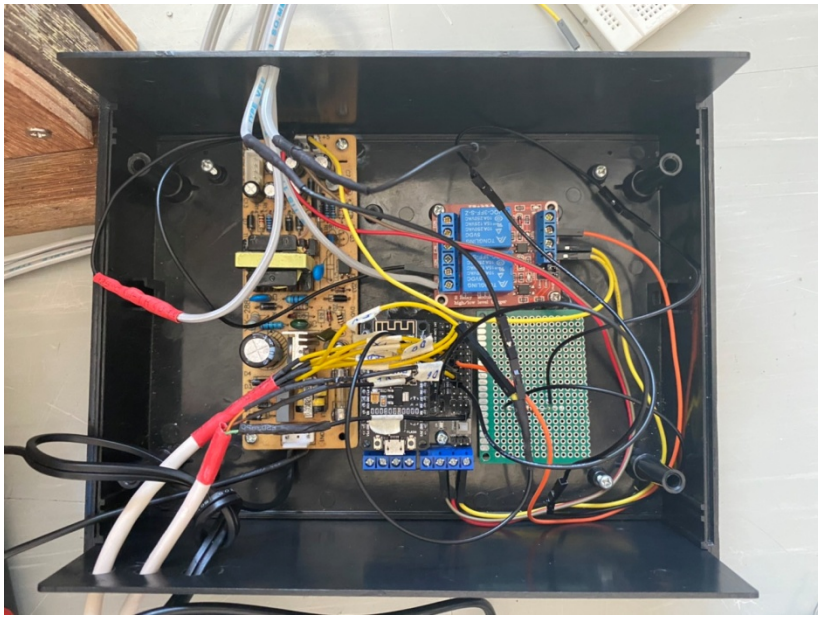
ภาคผนวก ข.

ขั้นตอนการประกอบแบบจำลอง

1.ประกอบโครงสร้างแบบจำลอง

2. ต่อวงจร

3. นำอุปกรณ์ลงกล่อง



4. ติดตั้งอุปกรณ์บนแบบจำลอง

5. ทดสอบการใช้งาน

ภาคผนวก ค.

ประวัติผู้จัดทำโครงงาน

ชื่อ – นามสกุล นรจ.สหัสวรรษ กะลำพา

วัน เดือน ปี ที่เกิด 25 พฤษภาคม 2543

ที่อยู่ปัจจุบัน 27 ม.4 ต.สรรพยา อ.สรรพยา จ.ชัยนาท

ประวัติ การศึกษา จากจบ รร.สรรพยาวิทยาคม

ชื่อ – นามสกุล นรจ. ธนเดช หล่อหลอม

วัน เดือน ปี ที่เกิด 8 มิถุนายน 2542

ที่อยู่ปัจจุบัน 35 ม.5 ต.แม่สำ อ.ศรีสัชนาลัย จ.สุโขทัย 64130

ประวัติ การศึกษา จบจาก รร.เมืองเชลียง

ชื่อ – นามสกุล นรจ. ทิชาเทพ โรจนบัณฑิต

วัน เดือน ปี ที่เกิด 14 มีนาคม 2542

ที่อยู่ปัจจุบัน 56 ม.14 ต.นางรอง อ.นางรอง จ.บุรีรัมย์ 31110

ประวัติ การศึกษา จบจาก รร.นางรอง

ชื่อ – นามสกุล นรจ. ณัท สมนึก

วัน เดือน ปี ที่เกิด 25 ตุลาคม 2542

ที่อยู่ปัจจุบัน 3/1 ม.10 ต.เกวียนหัก อ.ขลุง จ.จันทบุรี 22110

ประวัติ การศึกษา จบจาก รร.เบญจมานุสรณ์

ชื่อ – นามสกุล นรจ. พรณรงค์ วงษ์ประเทศ

วัน เดือน ปี ที่เกิด 7 ตุลาคม 2542

ที่อยู่ปัจจุบัน 75 ม.8 ต.โพนเขวา อ.เมือง จ.ศรีสะเกษ 33000

ประวัติ การศึกษา จบจาก รร.หนองถ่มวิทยา

ชื่อ – นามสกุล นรจ. ภาสดร คงนานดี

วัน เดือน ปี ที่เกิด 1 กรกฎาคม 2542

ที่อยู่ปัจจุบัน 23/1 ม.3 ต.ไล่โว่ อ.สังขละบุรี จ.กาญจนบุรี 71240

ประวัติ การศึกษา จบจาก รร.อุดมสิทธิศึกษา