เครื่องระบุตำแหน่งที่ตั้งสำหรับรถ AAV

Location Box for AAV Vehicles

จัดทำโดย

นรจ.กฤษฎา เอี่ยมจิตร
นรจ.ชัยมงคล สืบจันทร์
นรจ.พงศภัค แซ่ซู
นรจ.กองพล คงแก้ว
นรจ.ปวีร์ มามีสุข
นรจ.ศิวกร ศรีเสมอ
นรจ.วุฒิพร เลิศกิตติวัฒนกุล

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรนักเรียนจ่าทหารเรือชั้นปีที่ ๒
พรรคพิเศษ เหล่า ทหารช่างยุทธโยธา (อิเล็กทรอนิกส์) ปีการศึกษา ๒๕๖๔

โรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ กองวิทยาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์

สารบัญ

บทคัดย่อ ก

กิตติกรรมประกาศ ข

บทที่ 1 บทนำ 1

1 ที่มาและความสำคัญ 1

2 วัตถุประสงค์ของการทำโครงงาน 1

3 สมมติฐาน 1

4 ขอบเขตของโครงงาน 1

5 ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงงาน 1

บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้องและงานทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 2

2.1 ระบบนำร่อง (GPS) 2

2.2 บอร์ด Arduino UNO 2

2.3 จอแสงดงผลแบบ แอล ซี ดี (Display LCD) 5

2.4 โมดูลสื่อสารไร้สาย NRF24L01 10

2.5 แป้นปุ่ม (Keypad) 11

2.6 อุปกรณ์จ่ายไฟจ่ายไฟแรงดัน 12 โวลท์ (Adapter 12 V) 12

บทที่ 3 การดำเนินงาน 13

3.1 วิธีการดำเนินงาน 13

3.1 บล็อคไดอะแกรม 14

3.2 วงจรการทำงาน 14

3.3 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ 15

3.4 แผนการดำเนินงาน 16

บทที่ 4 ผลการทดลอง 17

4.1 ตารางบันทึกผลการทดลองค่าความถูกต้องของ GPS 17

4.2 ตารางบันทึกผลการทดลองความเร็ว 18

4.3 ตารางบันทึกผลการทดลองระยะที่อุปกรณ์ทำการแจ้งเตือน 19

บทที่ 5 สรุป ปัญหาและข้อเสนอแนะ 20

5.1 สรุปผลโครงงาน 20

5.2 ข้อเสนอแนะ 20

ภาคผนวก ก. 21
ภาคผนวก ข. 22
ภาคผนวก ค. 29
บรรณานุกรม 36
ประวัติผู้จัดทำ 37

สารบัญรูป

รูปที่ 2.1 GPS Module (ATGM336H) 2
รูปที่ 2.2 บอร์ด Arduino ต่อกับ LED 3
รูปที่ 2.3 บอร์ด Arduino ต่อกับบอร์ด XBee Shield 3
รูปที่ 2.4 เลือกรุ่นบอร์ด Arduino ที่ต้องการ upload 4
รูปที่ 2.5 เลือกหมายเลข Comport ของบอร์ด 4
รูปที่ 2.6 กดปุ่ม Verify เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและ Complile โค้ดโปรแกรม 4
รูปที่ 2.7 Upload โค้ดโปรแกรม 4
รูปที่ 2.8 ส่วนประกอบของบอร์ด Arduino 5
รูปที่ 2.9 แสดงลักษณะจอแอล ซี ดี 6
รูปที่ 2.10 ด้านหน้าจอ LCD 16×2 (Parallel) 6
รูปที่ 2.11 โครงสร้างจอ LCD 16×2 Character ใช้เชื่อมต่อแบบ I2C 9
รูปที่ 2.12 โครงสร้างจอ LCD 16×2 Character กับการเชื่อมต่อแบบขนานกับบอร์ด Arduino 9
รูปที่ 2.13 Module NRF24L01 10
รูปที่ 2.14 เสาส่งสัญญาณขอล Module NRF24L01 11
รูปที่ 2.15 การต่อ Module NRF24L01 กับ Arduino 11
รูปที่ 2.16 4x4 Keypad สำหรับการทดลองใช้งาน 11
รูปที่ 2.17 4x4 Keypad และตัวต้านทานแบบ pull-up บนเบรดบอร์ด 12
รูปที่ 2.18 อุปกรณ์จ่ายไฟจ่ายไฟแรงดัน 12 โวลท์ 12
รูปที่ 3.1 แผนผัง (Flow chart) แสดงลำดับวิธีการดำเนินงาน 13
รูปที่ 3.2 บล็อกไดอะแกรม (Block Diagram) 14
รูปที่ 3.3 วงจรการทำงาน (Circuit Diagram) 14
รูปที่ 3.4 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ของเครื่องระบุตำแหน่งที่ตั้งสำหรับรถ AAV 15
รูปที่ 3.5 โครงงานที่เสร็จสมบูรณ์ 16
รูปที่ 4.1 ผลการทดลอง 19
รูปที่ 1 ปรึกษาครูที่ปรึกษาเพื่อศึกษาโปรแกรม 22
รูปที่ 2 ศึกษาหาข้อมูลและออกแบบโครงงาน 22
รูปที่ 3 เขียนโปรแกรม GPS 23
รูปที่ 4 เขียนโปรแกรม จอแสงดงผลแบบ แอล ซี ดี 23
รูปที่ 5 เขียนโปรแกรม โมดูลสื่อสารไร้สาย NRF24L01 24
รูปที่ 6 เขียนโปรแกรม แป้นปุ่ม Keypad 24
รูปที่ 7 ประกอบวัสดุอุปกรณ์ 25
รูปที่ 8 ประกอบวัสดุอุปกรณ์ 25

รูปที่ 9 ติดตั้งอุปกรณ์ 26
รูปที่ 10 ติดตั้งโปรแกรมและอุปกรณ์ 26
รูปที่ 11 การทดลองค่าความถูกต้องของ GPS 27
รูปที่ 12 การทดลองความเร็วโดยเปรียบเทียบกับเปรียบเทียบกับแอพพลิเคชั่นเครื่องวัดความเร็ว GPS 27
รูปที่ 13 การทดลองระยะที่อุปกรณ์ทำการแจ้งเตือน 28
รูปที่ 14 ภาพโครงงานที่เสร็จสมบูรณ์ 28

สารบัญตาราง

ตารางที่ 2.1 ตารางขาของจอ LCD 16×2 แบบ Parallel 7
ตารางที่ 2.2 ตารางขาของจอ LCD 16×2 แบบ I2C 7
ตารางที่ 2.3 ขาที่ใช้ในการเชื่อมต่อกับ Arduino UNO R3 9
ตารางที่ 3.1 แผนงานโครงงานสิ่งประดิษฐ์ 16
ตารางที่ 4.1 ตารางบันทึกผลการทดลองค่าความถูกต้องของ GPS 17
ตารางที่ 4.2 ตารางบันทึกผลการทดลองความเร็ว 18
ตารางที่ 4.3 ตารางบันทึกผลการทดลองระยะที่อุปกรณ์ทำการแจ้งเตือน 19
ตารางที่ 1 วัสดุและอุปกรณ์ 21

หัวข้อโครงงาน เครื่องระบุตำแหน่งที่ตั้งสำหรับรถ AAV

ผู้จัดทำ นรจ.กฤษฎา เอี่ยมจิตร
นรจ.ชัยมงคล สืบจันทร์
นรจ.พงศภัค แซ่ซู
นรจ.กองพล คงแก้ว
นรจ.ปวีร์ มามีสุข
นรจ.ศิวกร ศรีเสมอ
นรจ.วุฒิพร เลิศกิตติวัฒนกุล

ครูที่ปรึกษา ร.ท.รพีพงศ์ พลศรี
พ.จ.อ.จรินทร์ นันทศร
พ.จ.อ.ธนาวุฒิ บุญเถิง

ปีการศึกษา ๒๕๖๔

บทคัดย่อ

โครงงานนี้มีชื่อเรื่อง เครื่องระบุตำแหน่งที่ตั้งสำหรับรถ AAV ซึ่งมีส่วนประกอบหลักคือ GPS Module บอร์ด Arduino UNO,Display 2004 A,Module NRF24L01,Keypad 4×4 มีวัตถุประสงค์ได้แก่ เพื่อศึกษาการทำงานของระบบระบุตำแหน่งด้วย GPS (Global Positioning System) เพื่อสร้างเครื่องช่วยในการบอกตำแหน่งและความเร็วของตนเองได้ เพื่อช่วยเพิ่มความปลอดภัยในการปฏิบัติการยุทธสะเทินน้ำสะเทินบก โดยการส่งข้อความข้อความ warning ขึ้นแจ้งเตือนให้ระวัง เมื่อมีรถผู้ร่วมปฏิบัติการคันอื่นเข้ามาในระยะใกล้ หลักการทำงานของเครื่องระบุตำแหน่งที่ตั้งสำหรับรถ AAV นั้น GPS Module จะทำการรับสัญญาณจากดาวเทียม แล้วส่งค่าไปให้กับ controller จากนั้น controller จะแปลงสัญญาณออกมาเป็นตัวเลขตามโปรแกรมที่ได้กำหนดไว้คือ ค่า คือ ค่าละติจูด ค่าลองจิจูด ค่าความเร็ว และค่ามุม ไปแสดงค่าบนจอ LCD โดยเครื่องระบุตำแหน่งที่ตั้งสำหรับรถ AAV นี้จะมีเสาสัญญาณเพื่อรับและส่งสัญญาณโดยจะมีหลักการทำงาน คือ เครื่องระบุตำแหน่งที่ตั้งเครื่องที่ 1 จะทำการส่งสัญญาณไปยังเครื่องระบุตำแหน่งที่ตั้งเครื่องที่ 2 โดยที่เครื่องระบุตำแหน่งที่ตั้งเครื่องที่ 2 จะรับสัญญาณผ่านเสาอากาศแล้วส่งต่อไปยัง controller จากนั้น controller จะทำการแปลงสัญญาณออกมาเป็น ข้อความ เมื่อเสาสัญญาณทั้ง 2 อยู่ใกล้กัน จะมีข้อความ warning ขึ้นแจ้งเตือนบนหน้าจอ LCD และเครื่องระบุตำแหน่งที่ตั้งทั้ง 2 เครื่องนี้มีแป้นสำหรับพิมพ์ตำแหน่งที่จะไป โดย controller จะเก็บค่าตัวเลขตามตัวที่พิมพ์ลงไป แล้วทำการแสดงค่าบนหน้าจอ LCD จากผลการทดลองพบว่าการดำเนินโครงงานสิ่งประดิษฐ์เรื่อง เครื่องระบุตำแหน่งที่ตั้งสำหรับรถ AAV พบว่าตัวชิ้นงานนี้สามารถให้ค่าพิกัดละติจูดและลองจิจูดที่ถูกต้องและมีความคลาดเคลื่อน 30 เมตร วัดค่าความเร็วได้ และมีข้อความแจ้งเตือนระวังเมื่อมีรถผู้ร่วมปฏิบัติการคันอื่นเข้ามาในระยะใกล้ โดยระบบนี้สามารถทำงานได้ตามฟังก์ชันและโปรแกรมที่ถูกเขียนขึ้น และเหมาะที่จะนำมาติดตั้งภายในรถ AAV เพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำโครงงานครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจากครูที่ปรึกษาโครงงานที่ได้ให้คำปรึกษาและความรู้จาก ร.ท.รพีพงศ์ พลศรี พ.จ.อ.จรินทร์ นันทศร และ พ.จ.อ.ธนาวุฒิ บุญเถิง ขอขอบพระคุณคุณครูแผนกวิทยาการโรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ให้คำคำปรึกษา และคำแนะนำเกี่ยวกับโครงงานนี้ที่ตลอดให้การสนับสนุนเครื่องมือในการทำโครงงานจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ความดีและประโยชน์ขอมอบให้กับครูอาจารย์ทุกท่าน ที่ให้การสนับสนุน จนทำให้คณะผู้จัดทำมีความเข้าใจและความรู้ จึงส่งผลให้การทำโครงงานชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

คณะผู้จัดทำ

1.นรจ.กฤษฎา เอี่ยมจิตร
2.นรจ.ชัยมงคล สืบจันทร์
3.นรจ.พงศภัค แซ่ซู
4.นรจ.กองพล คงแก้ว
5.นรจ.ปวีร์ มามีสุข
6.นรจ.ศิวกร ศรีเสมอ
7.นรจ.วุฒิพร เลิศกิตติวัฒนกุล

บทที่ 1
บทนำ

1 ที่มาและความสำคัญ

จากการสืบค้นและการดูงานเกี่ยวกับปัญหาของรถAAV (Assault Amphibious Vehicle) พบว่ารถ AAV ของกองพันรถสะเทินน้ำสะเทินบก กองพลนาวิกโยธิน ประจำการมานานระบบสื่อสารและระบบระบุตำแหน่งไม่สามารถใช้ในทางราชการได้ ซึ่งในการปฏิบัติการทางทะเล จะมีคลื่นน้ำทะเลมาบดบังทัศนวิสัยของคนขับ และกระจกที่นั่งของคนขับจะอยู่ในแนวระดับเดียวกับน้ำทะเล ทำให้ในการปฏิบัติการทางทะเลมีปัญหาเนื่องจากไม่ทราบตำแหน่งของตนเอง และผู้ร่วมปฏิบัติการ จึงทำให้เกิดอุบัติเหตุชนกันในทะเลหรือหลงตำแหน่งของตัวเองได้

2 วัตถุประสงค์ของการทำโครงงาน

2.1 เพื่อศึกษาการทำงานของระบบระบุตำแหน่งด้วย GPS (Global Positioning System)

2.2 เพื่อสร้างเครื่องช่วยในการบอกตำแหน่งและความเร็วของตนเองได้

2.3 เพื่อช่วยเพิ่มความปลอดภัยในการปฏิบัติการยุทธสะเทินน้ำสะเทินบก โดยการส่งข้อความข้อความ warning ขึ้นแจ้งเตือนให้ระวัง เมื่อมีรถผู้ร่วมปฏิบัติการคันอื่นเข้ามาในระยะใกล้

3 สมมติฐาน

ถ้ากำหนดค่าละติจูดและลองจิจูด แล้วตัว GPS สามารถนำทางเราไปยังค่าละติจูดและลองจิจูด ที่เรากำหนดให้ข้างต้นได้ และเสารับส่งสัญญาณ NRF24L01 จะสามารถส่งข้อความแจ้งเตือน เมื่อมีรถผู้ร่วมปฏิบัติการคันอื่นเข้ามาในระยะใกล้

4 ขอบเขตการทำโครงงาน

4.1 มีระบบระบุตำแหน่ง GPS (Global Positioning System) ระบุตำแหน่ง พิกัด ละติจูด ลองจิจูด

4.2 มีข้อความ warning ขึ้นแจ้งเตือนให้ระวัง เมื่อมีรถผู้ร่วมปฏิบัติการคันอื่นเข้ามาในระยะใกล้

5 ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงงาน

5.1 ได้เครื่องระบุตำแหน่ง พิกัด ละติจูด ลองจิจูด และแสดงค่าความเร็วของตนเอง

5.2 เพิ่มความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน ป้องกันไม่ให้เกิดการชนกันของตัวรถ

5.3 แสดงตำแหน่งที่ตั้งของเป้าหมายที่จะไปได้

5.4 ใช้เป็นเครื่องต้นแบบและเป็นสื่อการเรียนการสอน

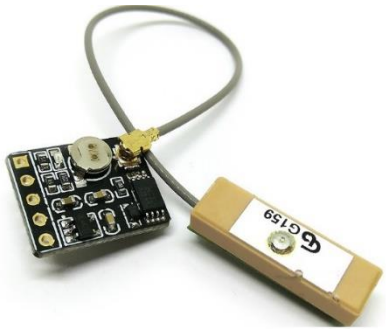
บทที่ 2
เอกสารที่เกี่ยวข้องและงานทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบนำร่อง (GPS)

ระบบนำร่องที่คนส่วนใหญ่รู้จักกัน คือ ระบบ GPS เกิดขึ้นตั้งแต่ประมาณปี ค.ศ. 1978 เริ่มแรกใช้ในการทหาร แต่ต่อมาได้เกิดเหตุการเครื่องบินพลัดหลง ทำให้เริ่มมีการประกาศใช้ GPS ทั่วไปในปี ค.ศ. 1983 ระบบ GPS เดิมทีมีการใช้งานกันบนเครื่องบิน เพื่อไม่ให้เครื่องบินเกิดเหตุการณ์ออกนอกเส้นทางอีก แต่เมื่อเทคโนโลยีเริ่มมีการพัฒนามากขึ้นเรื่อย ๆ ตัวรับสัญญาณ GPS มีขนาดเล็กลงเรื่อย ๆ จึงมีการพัฒนาเป็นอุปกรณ์นำทางในรถ มาจนถึงปัจจุบันที่แค่กดแอพพลิเคชั่นก็สามารถระบุตำแหน่งของเราบนแผนที่ได้เลย ระบบนำร่องที่คนไทยอาจจะไม่ค่อยรู้จักนัก คือระบบ GLONASS เป็นระบบนำร่องจากรัสเซีย พัฒนาขึ้นมาเพื่อแข่งกับระบบ GPS โมดูล GPS รุ่นใหม่ ๆ จะสามารถรับสัญญาณของ GLONASS ได้ด้วย ทำให้สามารถระบุตำแหน่งได้แม่นยำมากยิ่งขึ้น (บางโมดูลจะเรียก GLONASS ว่า GNSS)

<u>หลักการทำงาน</u>

ดาวเทียมจะปล่อยค่าเวลาออกมาเป็นช่วง ๆ อุปกรณ์จะรับสัญญาณเข้ามา แล้วคำนวณระยะห่างระหว่างอุปกรณ์กับดาวเทียมโดยเปรียบเทียบเวลาปัจจุบัน กับเวลาที่รับมา ว่าแตกต่างกันเท่าไร จากนั้นจึงคำนวณเป็นระยะทางโดยเทียบกับค่าเวลาในการเดินทางของแสง (สัญญาณเดินทางได้เร็วเท่าแสง) เมื่อดาวเทียม 4 ดวงอยู่ในตำแหน่งเดิมเสมอ ทำให้สามารถตีวงเพื่อหาตำแหน่งจากระยะทางได้ แล้วจึงนำจุดที่ซ้อนทับกันมาระบุเป็นตำแหน่งของเครื่องรับ

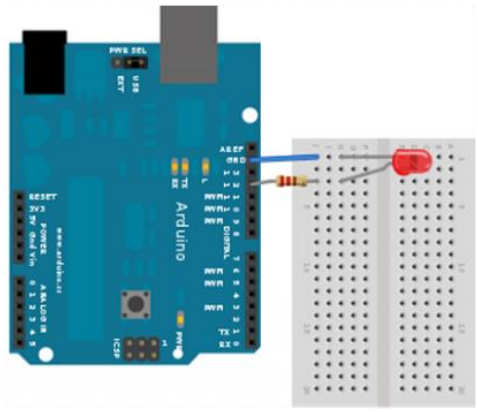


รูปที่ 2.1 GPS Module (ATGM336H)
ที่มา https://www.arduitronics.com/product/2213/gps-module

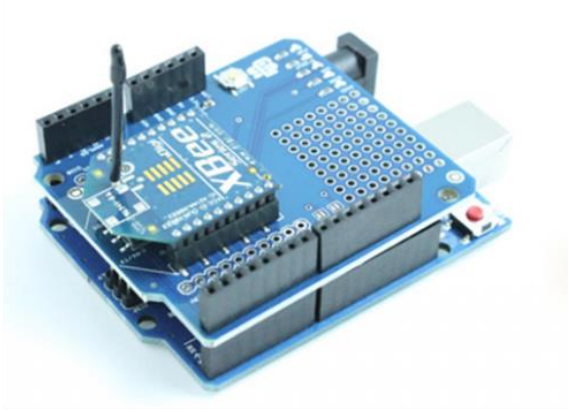
2.2 บอร์ด Arduino UNO

Arduino เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์ตระกูล AVR ที่มีการพัฒนาแบบ Open Source คือมีการเปิดเผยข้อมูลทั้งด้าน Hardware และ Software ตัว บอร์ด Arduino ถูกออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่าย ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นศึกษา ทั้งนี้ผู้ใช้งานยังสามารถดัดแปลง เพิ่มเติม พัฒนาต่อยอดทั้งตัวบอร์ด หรือโปรแกรมต่อได้อีกด้วย

ความง่ายของบอร์ด Arduino ในการต่ออุปกรณ์เสริมต่างๆ คือผู้ใช้งานสามารถต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์จากภายนอกแล้วเชื่อมต่อเข้ามาที่ขา I/O ของบอร์ด (ดูตัวอย่างรูปที่ 1) หรือเพื่อความสะดวกสามารถเลือกต่อกับบอร์ดเสริม (Arduino Shield) ประเภทต่างๆ (ดูตัวอย่างรูปที่ 2) เช่น Arduino XBee Shield, Arduino Music Shield, Arduino Relay Shield, Arduino GPRS Shield เป็นต้น มาเสียบกับบอร์ดบนบอร์ด Arduino แล้วเขียนโปรแกรมพัฒนาต่อได้เลย



รูปที่ 2.2 บอร์ด Arduino ต่อกับ LED



รูปที่ 2.3 บอร์ด Arduino ต่อกับบอร์ด XBee Shield

ที่มา https://blog.thaieasyelec.com/what-is-arduino-ch1/

จุดเด่นที่ทำให้บอร์ด Arduino เป็นที่นิยม

1.ง่ายต่อการพัฒนา มีรูปแบบคำสั่งพื้นฐาน ไม่ซับซ้อนเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้น

2.มี Arduino Community กลุ่มคนที่ร่วมกันพัฒนาที่แข็งแรง

3.Open Hardware ทำให้ผู้ใช้สามารถนำบอร์ดไปต่อยอดใช้งานได้หลายด้าน

4.ราคาไม่แพง

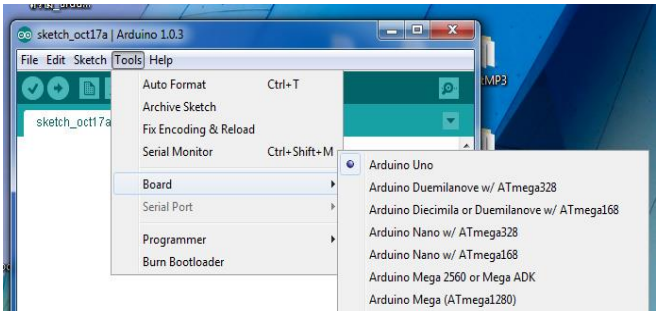
5.Cross Platform สามารถพัฒนาโปรแกรมบน OS ใดก็ได้

รูปแบบการเขียนโปรแกรมบน Arduino

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

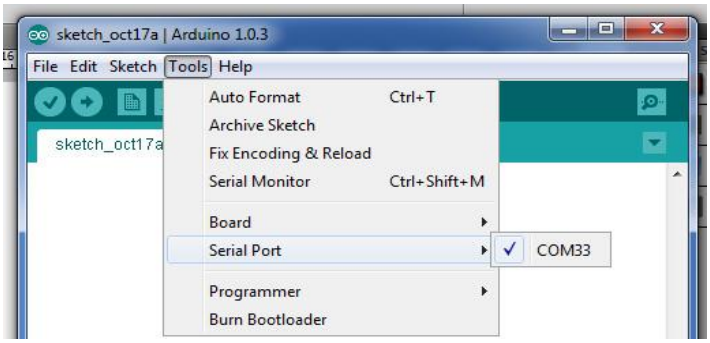
2. หลังจากที่เขียนโค้ดโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้ใช้งานเลือกรุ่นบอร์ด Arduino ที่ใช้และหมายเลข Com port

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



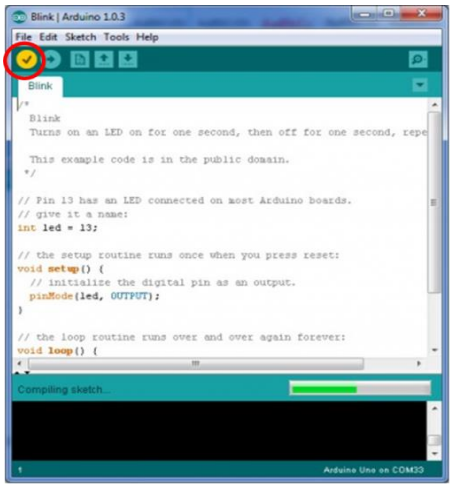
รูปที่ 2.4 เลือกรุ่นบอร์ด Arduino ที่ต้องการ upload

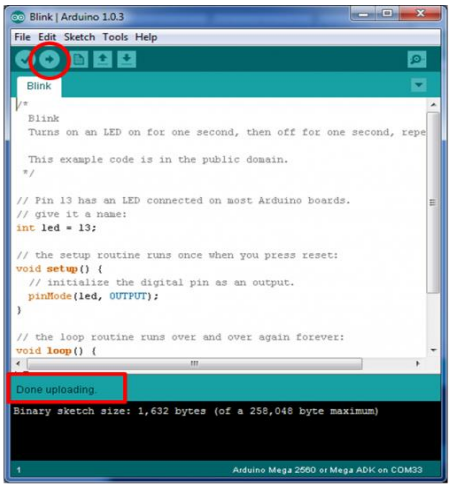
ที่มา https://blog.thaieasyelec.com/what-is-arduino-ch1/



รูปที่ 2.5 เลือกหมายเลข Comport ของบอร์ด

ที่มา https://blog.thaieasyelec.com/what-is-arduino-ch1/





รูปที่ 2.6 กดปุ่ม Verify เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง รูปที่ 2.7 Upload โค้ดโปรแกรม และ Complile โค้ดโปรแกรม

ที่มา https://blog.thaieasyelec.com/what-is-arduino-ch1/

ส่วนประกอบของบอร์ด Arduino

1. USB Port: 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 D13 นอกจากนี้ บาง Pin จะทำหน้าที่อื่นๆ เพิ่มเติมด้วย เช่น Pin0,1 เป็นขา Tx,Rx Serial, Pin3,5,6,9,10 และ 11 เป็นขา PWM

5. ICSP Port: Atmega328 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Bootloader

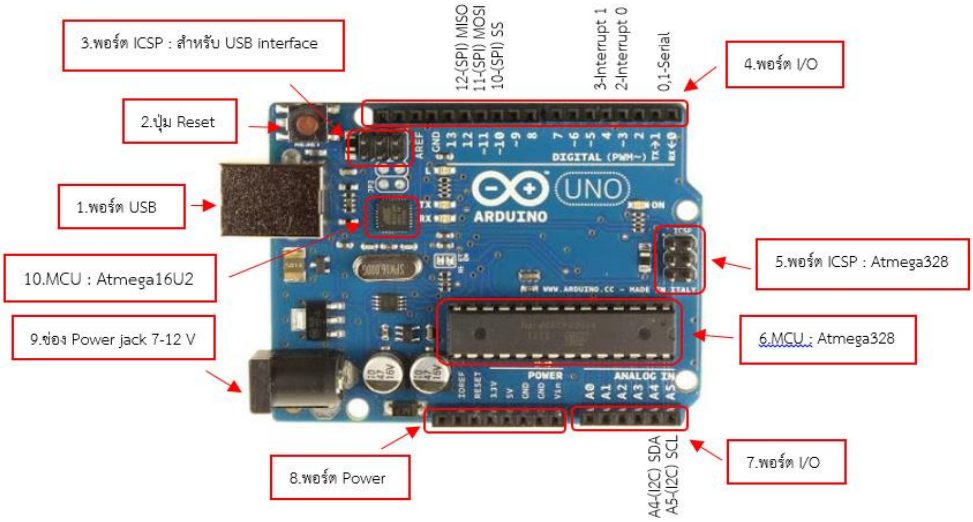
6. MCU: Atmega328 เป็น MCU ที่ใช้บนบอร์ด Arduino

7. I/OPort: นอกจากจะเป็น Digital I/O แล้ว ยังเปลี่ยนเป็น ช่องรับสัญญาณอนาล็อก ตั้งแต่ขา A0-A5

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



รูปที่ 2.8 ส่วนประกอบของบอร์ด Arduino

ที่มา https://blog.thaieasyelec.com/what-is-arduino-ch1/

2.3 จอแสงดงผลแบบ แอล ซี ดี (Display LCD)

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับ LCD Display

จอ Liquid Crystal Display (LCD) เป็นจอแสดงผลรูปแบบหนึ่งที่นิยมนำมาใช้งานกันกับระบบสมองกลฝังตัวอย่างแพร่หลาย จอ LCD มีทั้งแบบแสดงผลเป็นตัวอักขระเรียกว่า Character LCD ซึ่งมีการกำหนดตัวอักษรหรืออักขระที่สามารถแสดงผลไว้ได้อยู่แล้ว และแบบที่สามารถแสดงผลเป็นรูปภาพหรือสัญลักษณ์ได้ตามความต้องการของผู้ใช้งานเรียกว่า Graphic LCD นอกจากนี้บางชนิดเป็นจอที่มีการผลิตขึ้นมาใช้เฉพาะงาน ทำให้มีรูปแบบและรูปร่างเฉพาะเจาะจงในการแสดงผล เช่น นาฬิกาดิจิตอล เครื่องคิดเลข หรือหน้าปัดวิทยุ เป็นต้น

รูปที่ 2.9 แสดงลักษณะจอแอล ซี ดี

ที่มา 2564 /https://blog.thaieasyelec.com/how-to-use-character-lcd-display/

โครงสร้างโดยทั่วไปของ LCD

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

– แบบใช้การสะท้อนแสง (Reflective Mode) LCD แบบนี้ใช้สารประเภทโลหะเคลือบอยู่ที่แผ่นหลังของ LCD ซึ่ง LCD ประเภทนี้เหมาะกับการนำมาใช้งานในที่ที่มีแสงสว่างเพียงพอ

– แบบใช้การส่งผ่าน (Transitive Mode) LCD แบบนี้วางหลอดไฟไว้ด้านหลังจอ เพื่อทำให้การอ่านค่าที่แสดงผลทำได้ชัดเจน

– แบบส่งผ่านและสะท้อน (Transflective Mode) LCD แบบนี้เป็นการนำเอาข้อดีของจอแสดงผล LCD ทั้ง 2 แบบมารวมกัน

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

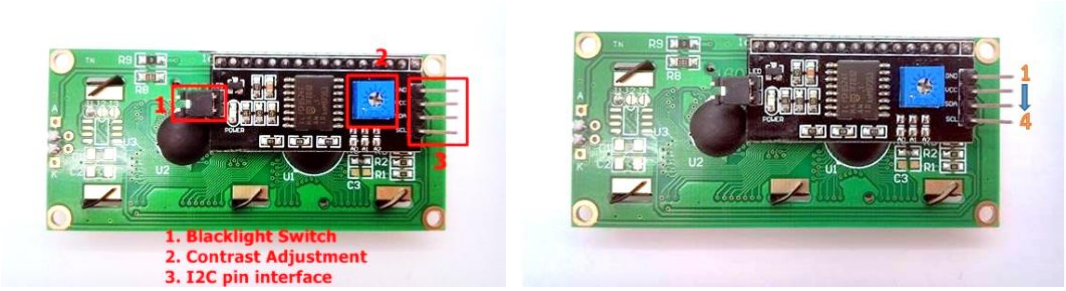
จอ LCD 16×2 Character ที่นิยมวางจำหน่ายจะมีอยู่ 2 แบบด้วยกันคือ LCD แบบปกติที่เชื่อมต่อแบบขนาน (Parallel) และ LCD แบบที่เชื่อมต่ออนุกรม (Serial) แบบ I2Cโดยทั้ง 2 แบบตัวจอมีลักษณะเดียวกันเพียงแต่แบบ I2C จะมีบอร์ดเสริมทำให้สื่อสารแบบ I2C ได้เชื่อมต่อได้สะดวกขึ้น

รูปที่ 2.10 ด้านหน้าจอ LCD 16×2 (Parallel)

ที่มา 2564 /https://blog.thaieasyelec.com/how-to-use-character-lcd-display/

Pin No	Symbol	Description
1	VSS/GND	Ground
2	VDD	+5VDC
3	VO/VEE	LCD Control สำหรับปรับความเข้มของตัวอักษร
4	RS	Register Select เป็นขาอินพุตสำหรับเลือกเขียนอ่านข้อมูลในรีจิสเตอร์
5	RW	Read/Write เป็นขาอินพุตสำหรับเลือกโหมดเขียนหรืออ่านข้อมูล
6	E/EN	Enable เป็นขาอินพุตสำหรับสัญญาณ Pulse เมื่อต้องการเขียนหรืออ่านข้อมูล
7	DB0	Data Pins 8-Bit
8	DB1	
9	DB2	
10	DB3	
11	DB4	
12	DB5	
13	DB6	
14	DB7	
15	A	(LED+) เป็นขา Vcc สำหรับ LED backlight (5V)
16	K	(LED-) เป็นขา Gnd สำหรับ LED backlight (Gnd)

ตารางที่ 2.1 ตารางขาของจอ LCD 16×2 แบบ Parallel



รูปที่ 2.11 โครงสร้างจอ LCD 16×2 Character ใช้เชื่อมต่อแบบ I^2C

ที่มา 2564 /https://blog.thaieasyelec.com/how-to-use-character-lcd-display/

Pin No	Symbol	Description
1	GND	Ground
2	VCC	+5VDC
3	SDA	Serial Data
4	SCL	Serial Clock

ตารางที่ 2.2 ตารางขาของจอ LCD 16×2 แบบ I2C

การควบคุมการแสดงผลของ LCD

ในการควบคุมหรือสั่งงาน ตัวจอ LCD นั้นมีส่วนควบคุม (Controller) รวมไว้ในตัวแล้ว ผู้ใช้สามารถส่งรหัสคำสั่งควบคุมการทำงานของจอ LCD ผ่าน Controller ว่าต้องการใช้แสดงผลอย่างไร

โดย LCD Controller ของจอตัวนี้เป็น Hitachi เบอร์ HD44780 และขาในการเชื่อมต่อระหว่าง LCD กับ Microcontroller มีดังนี้

1. GND เป็นกราวด์ใช้ต่อระหว่าง Ground ของระบบ Microcontroller กับ LCD

2. VCC เป็นไฟเลี้ยงวงจรที่ป้อนให้กับ LCD ขนาด +5VDC

3. VO ใช้ปรับความสว่างของหน้าจอ LCD

4. RS ใช้บอกให้ LCD Controller ทราบว่า Code ที่ส่งมาทางขา Data เป็นคำสั่งหรือข้อมูล

5. R/W ใช้กำหนดว่าจะอ่านหรือเขียนข้อมูลกับ LCD Controller

6. E เป็นขา Enable หรือ Chips Select เพื่อกำหนดการทำงานให้กับ LCD Controller

7-14. DB0-DB7 เป็นขาสัญญาณ Data ใช้สำหรับเขียนหรืออ่านข้อมูล/คำสั่ง กับ LCD Controller

วิธีการสั่งงานจะแตกต่างกันไป โดย LCD Controller สามารถรับรหัสคำสั่งจาก Microcontroller ได้จากสัญญาณ RS R/W และ DB0-DB7 ในขณะที่สัญญาณ E มีค่า Logic เป็น “1” ซึ่งสัญญาณเหล่านี้จะใช้ร่วมกันเพื่อกำหนดเป็นรหัสคำสั่งสำหรับสั่งงาน LCD โดยหน้าที่ของแต่ละสัญญาณพอสรุปได้ดังนี้

– E เป็นสัญญาณ Enable เมื่อมีค่าเป็น

“1” เป็นการบอกให้ LCD ทราบว่าอุปกรณ์ภายนอกต้องการติดต่ออ่านหรือเขียนข้อมูล

“0” ให้ LCD ไม่สนใจสัญญาณ RS R/W และ DB7-DB0

– RS เป็นสัญญาณสำหรับกำหนดให้ LCD ทราบว่าอุปกรณ์ภายนอกต้องการติดต่อกับ LCD ในขณะนั้นเป็นรหัสคำสั่งหรือข้อมูล โดยถ้า

RS = “0” หมายถึง คำสั่ง

RS = “1” หมายถึง ข้อมูล

– R/W เป็นสัญญาณสำหรับบอกให้ LCD ทราบว่าอุปกรณ์ภายนอกต้องการอ่านหรือเขียนกับ LCD โดยถ้า

R/W = “0” หมายถึง เขียน

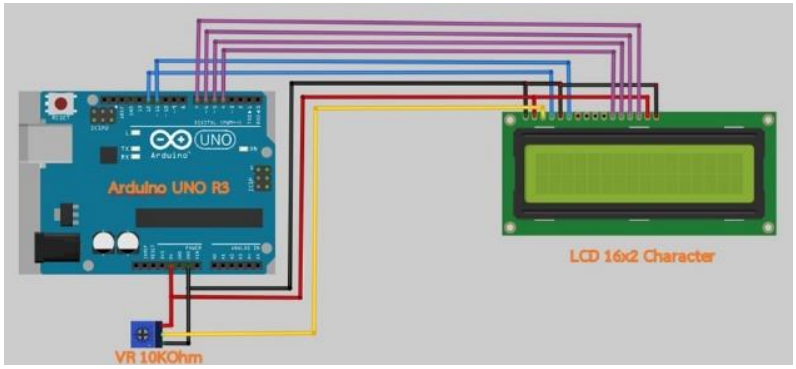
R/W = “1” หมายถึง อ่าน

– DB0-DB7 เป็นสัญญาณแบบ 2 ทิศทาง โดยจะสัมพันธ์กับสัญญาณ R/W ใช้สำหรับรับสั่ง คำสั่งและข้อมูลระหว่าง LCD กับอุปกรณ์ภายนอก โดยถ้า R/W = “0” สัญญาณ DB7-DB0 จะส่งจากอุปกรณ์ภายนอกมาที่ LCD แต่ถ้า R/W = “1” สัญญาณ DB7-DB0 จะส่งจาก LCD ไปยังอุปกรณ์ภายนอก

การเชื่อมต่อสัญญาณขาข้อมูลระหว่าง Microcontroller กับ LCD Controller

การเชื่อมต่อสัญญาณขาข้อมูลระหว่าง Microcontroller กับ LCD Controller สามารถทำได้ 2 ลักษณะ คือ การเชื่อมต่อแบบ 8 บิต (DB0-DB7) และการเชื่อมต่อแบบ 4 บิต (DB4-DB7) ทั้งสองแบบแตกต่างกันเพียงจำนวนขาที่ใช้คือ 8 หรือ 4 ขา และยังสามารถทำงานได้เหมือนกัน อย่างที่แน่นอนในการส่งข้อมูลแบบ 4 ขา ย่อมทำได้ช้ากว่า 8 ขา แต่ไม่ได้ช้ามากจนสังเกตุได้ด้วยสายตา ในการต่อกับ Arduino นั้นจึงนิยมต่อเพียง 4 ขา หรือ 4 บิตเท่านั้น เพื่อเป็นการประหยัดขาในการต่อใช้งานไปไว้ต่อกับอุปกรณ์อื่น ตัวอย่างเช่น Arduino UNO R3 นั้นมีขาให้ใช้งานค่อนข้างน้อย

ขาที่ใช้ในการเชื่อมต่อกับ Arduino UNO R3



รูปที่ 2.12 โครงสร้างจอ LCD 16×2 Character กับการเชื่อมต่อแบบขนานกับบอร์ด Arduino ที่มา 2564 /https://blog.thaieasyelec.com/how-to-use-character-lcd-display/

VR 10 KOhm	LCD	Arduino
GND	VSS/GND	Ground
VCC	VDD	+5VDC
Signal	VO/VEE	-
-	RS	Digital Pin 12
-	RW	Ground (เพราะเราต้องการเขียน)
-	E/EN	Digital Pin 11
-	DB4	Digital Pin 4
-	DB5	Digital Pin 5
-	DB6	Digital Pin 6
-	DB7	Digital Pin 7
-	A	+5VDC
-	K	Ground

ตารางที่ 2.3 ขาที่ใช้ในการเชื่อมต่อกับ Arduino UNO R3

2.4 โมดูลสื่อสารไร้สาย NRF24L01

รูปที่ 2.13 Module NRF24L01

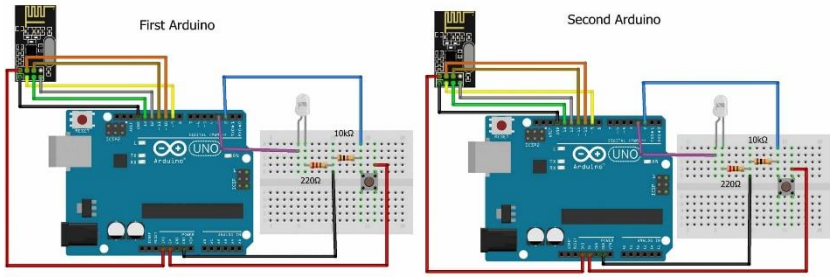
ที่มา /https://www.artronshop.co.th/article/44

NRF24L01 คือชิปที่ผลิตโดย Nordic Semiconductor ถ้ามีชิปมาติดตั้งบน PCB ขนาดเล็กพร้อมองค์ประกอบเสริมบางอย่างที่คุณต้องการดังนั้นจึงประกอบโมดูล คุณสามารถใช้งานได้หลายวิธีรวมถึงการเชื่อมต่อกับ Adruino ตามที่ฉันจะแสดงให้คุณเห็นในภายหลัง NRF24L01 ซึ่งสามารถอนุมานได้จากชื่อเป็นอุปกรณ์สื่อสารไร้สายที่ใช้ RF หรือคลื่นความถี่วิทยุที่มีความสามารถในการทำงานที่ 2,4 Ghz - 2,5 Ghz. นั่นคือแบนด์ฟรีสำหรับการใช้งานฟรี คุณรู้อยู่แล้วว่าแบนด์อื่น ๆ สงวนไว้และคุณต้องจ่ายหากคุณต้องการใช้เพื่อส่งข้อมูล นอกจากนี้ยังรวมเครื่องส่ง + เครื่องรับ

โดยเฉพาะแถบความถี่ที่คุณสามารถใช้ได้คือตั้งแต่ 2.400 Mhz ถึง 2.525Mhz โดยมีความเป็นไปได้ในการเลือกระหว่าง 125 ช่อง ด้วยช่องว่าง 1Mhz ระหว่างพวกเขา อย่างไรก็ตามไม่แนะนำให้ใช้ความถี่ 2.4Ghz หากคุณใช้เครือข่าย WiFi ที่ทำงานกับความถี่นี้จะมีสัญญาณรบกวน นั่นคือเหตุผลที่นิยมใช้ตั้งแต่ 2.501Mhz เป็นต้นไป ลักษณะเกี่ยวกับการทำงาน ใช้งานได้ตั้งแต่ 1.9 ถึง 3.6v ดังนั้นมันจะง่ายสำหรับคุณที่จะจ่ายไฟด้วยบอร์ด Arduino เองด้วยการเชื่อมต่อ 3.3 โดยใช้แบตเตอรี่และแม้กระทั่งกับแหล่งจ่ายไฟที่มีแรงดันไฟฟ้านั้น นอกจากนี้คุณสามารถกำหนดค่าความเร็วในการรับส่งข้อมูลระหว่าง 250 Kbps, 1Mbps และสูงสุด 2Mbps ชิปในการปล่อยและการรับสัญญาณสามารถทำงานพร้อมกันได้ มากถึง 6 การเชื่อมต่อ ของอุปกรณ์ต่างๆ ด้วยการที่คุณสามารถออกอากาศหรือรับจากจุดต่างๆได้โดยไม่มีปัญหาใด ๆ และหากคุณกังวลเกี่ยวกับความทนทานหรือความน่าเชื่อถือของการสื่อสารตัวชิปเองก็มีวงจรลอจิกเพื่อแก้ไขข้อผิดพลาดของข้อมูลและส่งต่อข้อมูลหากจำเป็น ดังนั้นมันจึงปลดปล่อยโปรเซสเซอร์จากงานนี้ คุณสามารถใช้เพื่อควบคุมได้ SPI บัสดังนั้นการควบคุมด้วย Arduino จึงง่ายมาก นอกจากนี้หมุดข้อมูลของ NRF24L01 ยังรองรับได้ถึง 5v โดยไม่มีปัญหาการใช้พลังงานใน Stand By ค่อนข้างต่ำดังนั้นจึงไม่เป็นองค์ประกอบที่ต้องกังวลและเมื่อใช้งานอยู่มันไม่ใช่หนึ่งในต้นทุนที่แพงที่สุดเนื่องจากต้องการเพียง 15mA ในการส่งและรับข้อมูล ในตลาดคุณจะพบหลายอย่าง โมดูลต่างๆที่ติดตั้งชิป NRF24L01พวกเขาเปลี่ยนเฉพาะในองค์ประกอบเสริมที่มีหรือในรายละเอียดบางอย่างเท่านั้น ตัวอย่างเช่นในประเภทของเสาอากาศ บางอันมีเสาอากาศพิมพ์บน PCB เป็นรูปซิกแซกระยะประมาณ 20-30 เมตร คนอื่นยอมรับเสาอากาศภายนอกที่ค่อนข้างแรงกว่าพร้อมเครื่องขยายเสียงที่จะไปจาก

700 เมตรถึง 1 กม. อย่างไรก็ตาม ขอบเขตที่แท้จริงถูก จำกัด ด้วยปัจจัยบางประการเช่นสิ่งกีดขวางบนถนน เสียงหรือสัญญาณรบกวนจากองค์ประกอบหรือสัญญาณอื่น ๆ ที่มีอยู่ความเร็วในการส่งแรงดันไฟฟ้า (แรงดันไฟฟ้าที่สูงขึ้นระยะทางที่มากขึ้น) ตัวอย่างเช่นหากคุณต้องการส่งด้วยความเร็วสูงสุด 2Mbps ซึ่งจะมีโทษมากในระยะทางซึ่งจะสูงสุดเพียง 2 หรือ 3 เมตรเท่านั้น

รูปที่ 2.14 เสาส่งสัญญาณขอล Module NRF24L01
ที่มา /https://www.artronshop.co.th/article/44



รูปที่ 2.15 การต่อ Module NRF24L01 กับ Arduino
ที่มา /https://www.artronshop.co.th/article/44

2.5 แป้นปุ่ม (Keypad)

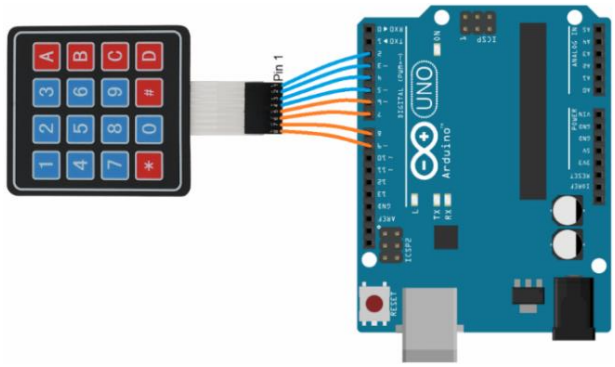
รูปที่ 2.16 4x4 Keypad สำหรับการทดลองใช้งาน
ที่มา http://know2learning.blogspot.com/2017/02/keypad-4x4.html

เป็นอุปกรณ์สำหรับรับอินพุตจากผู้ใช้ มีลักษณะเป็นปุ่มกดหลายปุ่ม ถูกจัดเรียงกันในลักษณะเป็นอาร์เรย์ แบ่งเป็นแถวแนวนอน (Rows) และแถวแนวตั้ง (Columns) เช่น 3x4 (= 12 ปุ่ม) หรือ 4x4 (= 16 ปุ่ม) เป็น

ต้น แต่ละปุ่มก็จะมีสัญลักษณ์เขียนกำกับไว้ เช่น ตัวเลข 0-9, #, * เป็นต้น โดยปรกติ ถ้าต่อปุ่มกดแยกจำนวน 16 ตัว จะต้องใช้ขาสัญญาณทั้งหมด 16 ขา แต่ถ้าใช้การจัดเรียงแบบ 4x4 จะใช้ขาสัญญาณเพียง 8 ขา แต่ต้องมีเทคนิคในการตรวจดูว่า ปุ่มกดใดถูกกดบ้างในขณะนั้น วิธีการนี้เรียกว่า การสแกนปุ่มกด (key scan)

บทความนี้จะกล่าวถึงการใช้งาน 4x4 Keypad ร่วมกับบอร์ด Arduino เพื่อคอยตรวจดูว่า (การสแกนปุ่มกด) ผู้ใช้ได้กดปุ่มใดบ้าง อุปกรณ์ที่ใช้เป็น 4x4 Keypad มีสายเชื่อมต่อและคอนเนกเตอร์จำนวน 8 ขา แบบตัวเมีย (Female) ถ้าต้องการเสียบขาลงบนเบรดบอร์ด ก็สามารถใช้ Pin Header ตัวผู้ เป็นตัวเชื่อมต่อได้

ขาทั้ง 8 นั้น ถ้ามองจากด้านหน้า (Front View) และนับจากซ้ายไปขวา จะเป็นขาหมายเลข 1-8 ตามลำดับ โดยที่ขา 1-4 จะเป็นขาสำหรับแถวแนวนอน (Rows) และขา 5-8 จะเป็นขาแนวตั้ง (Columns) ในการใช้งานร่วมกับบอร์ด Arduino จะต้องต่อตัวต้านทานแบบ Pull-up เช่น 1k ถึง 10k โอห์ม (เฉพาะ)ที่ขาแนวตั้งแต่ละขาด้วย รวมทั้งหมด 4 ตัว



รูปที่ 2.17 4x4 Keypad และตัวต้านทานแบบ pull-up บนเบรดบอร์ด
ที่มา http://know2learning.blogspot.com/2017/02/keypad-4x4.html

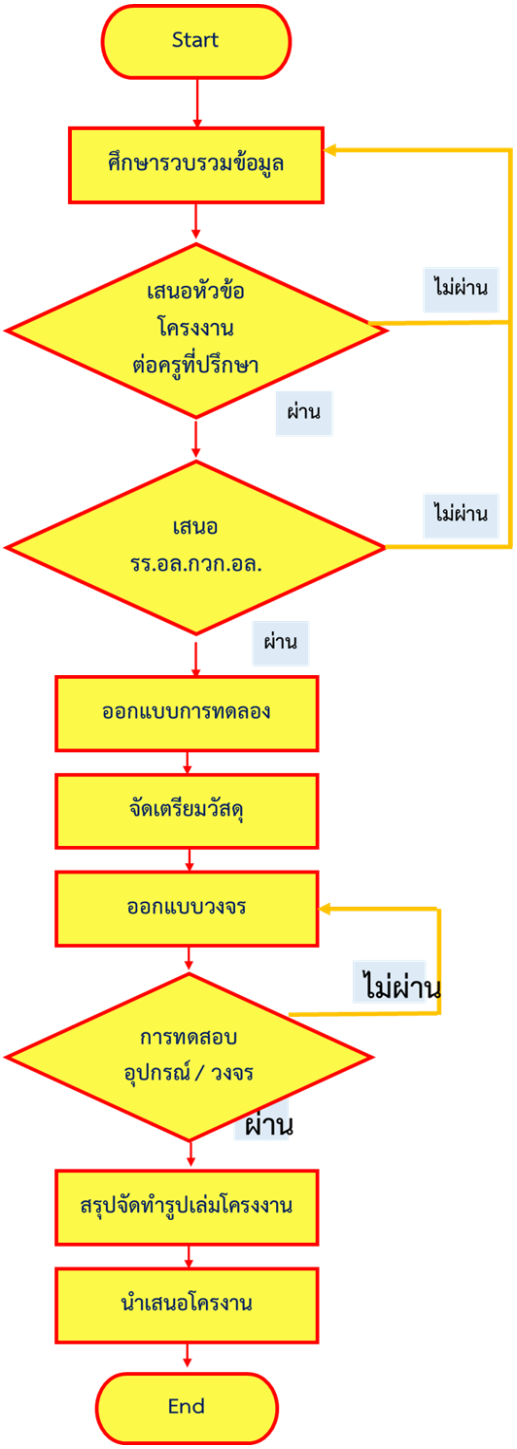
2.6 อุปกรณ์จ่ายไฟจ่ายไฟแรงดัน 12 โวลท์ (Adapter 12 V)

เป็นแหล่งจ่ายไฟ 12 V 0.8 A ให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีแจ็คเสียบเข้าบอร์ด Arduino ได้โดยตรง

รูปที่ 2.18 อุปกรณ์จ่ายไฟจ่ายไฟแรงดัน 12 โวลท์
ที่มา https://th.aliexpress.com/item/4000147310247.html

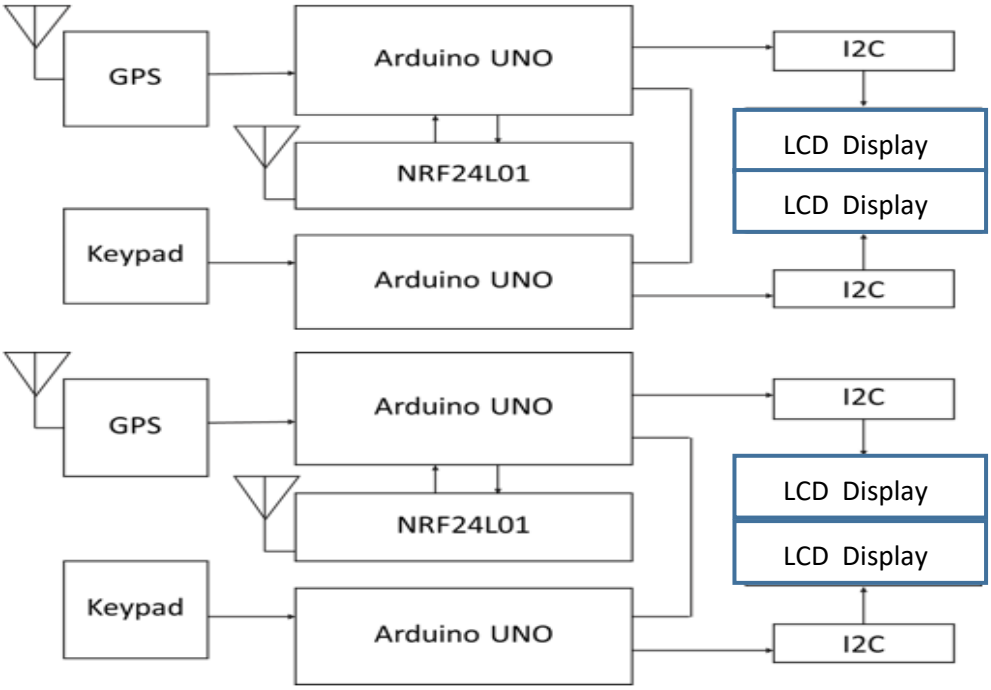
บทที่ 3
วิธีการดำเนินงาน

3.1 ขั้นตอนและการดำเนินงาน



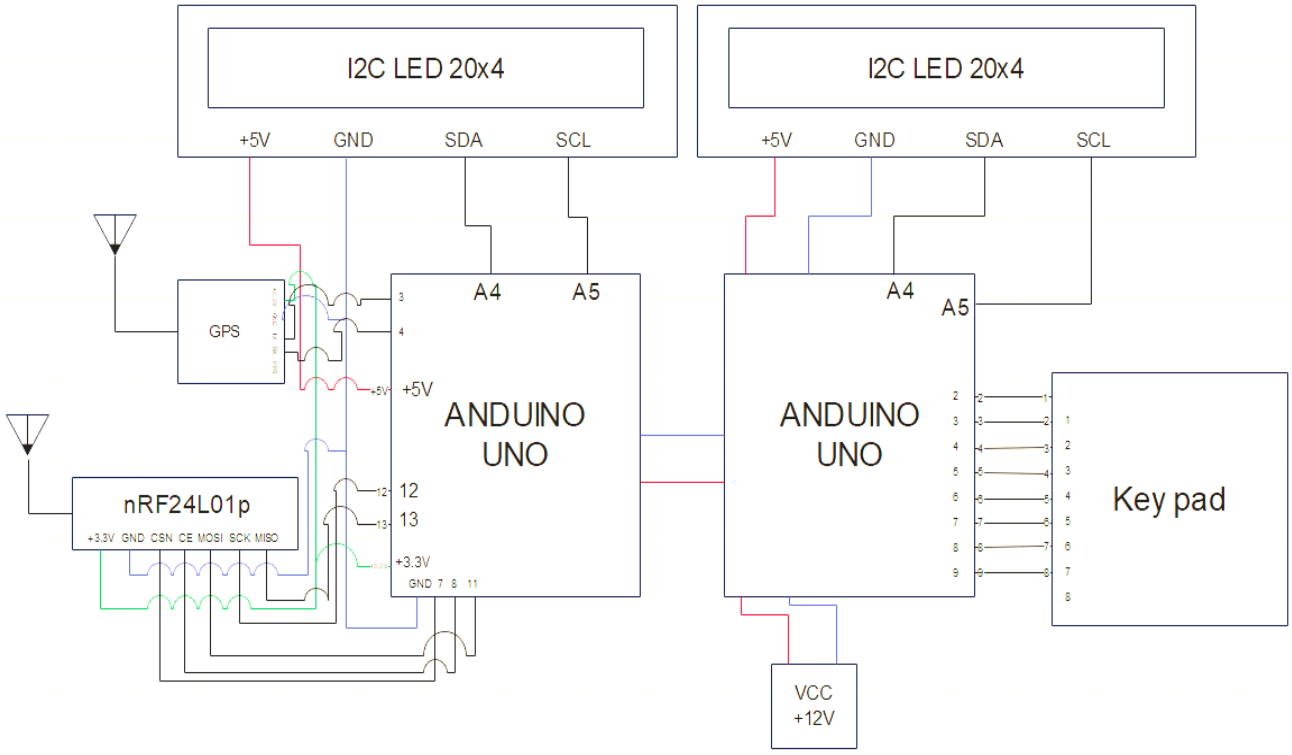
รูปที่ 3.1 แผนผัง (Flow chart) แสดงลำดับวิธีการดำเนินงาน

3.2 บล็อกไดอะแกรมของเครื่องระบุตำแหน่งที่ตั้งสำหรับรถ AAV (Block Diagram)



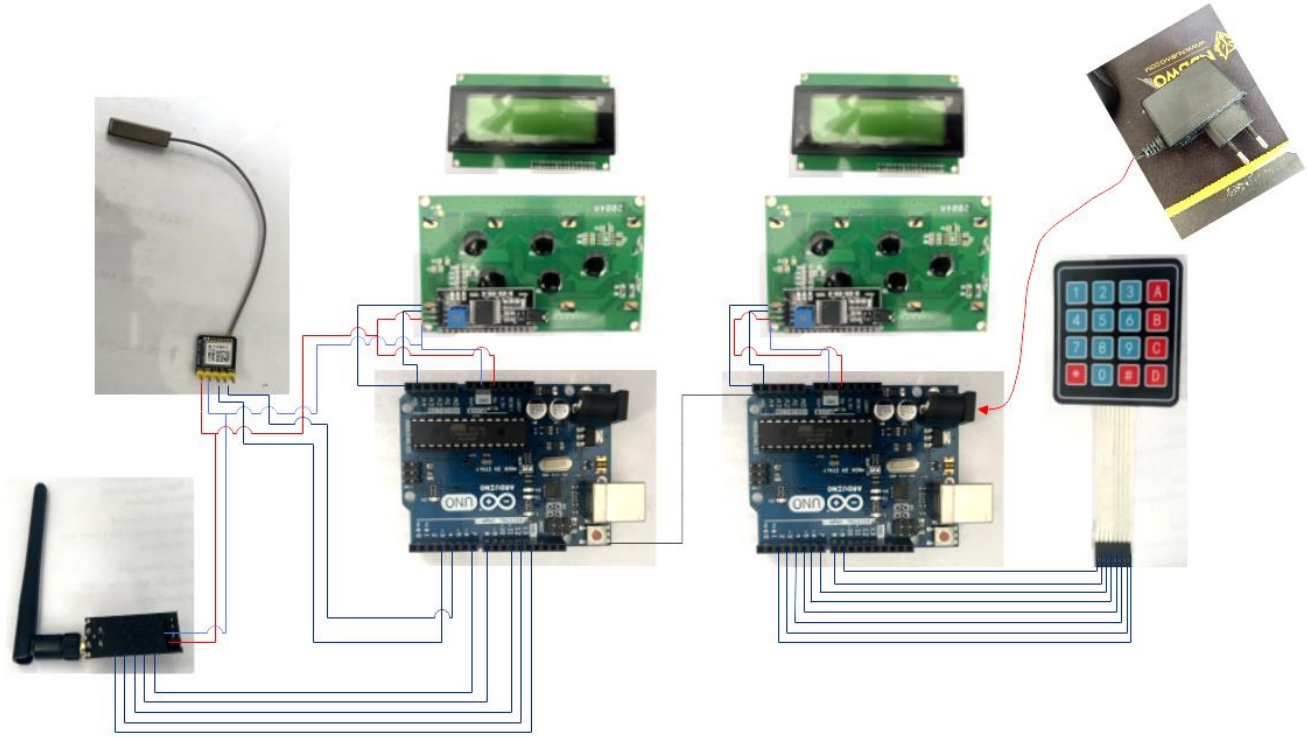
รูปที่ 3.2 บล็อกไดอะแกรม (Block Diagram)

3.3 วงจรการทำงานของเครื่องระบุตำแหน่งที่ตั้งสำหรับรถ AAV (Circuit Diagram)



รูปที่ 3.3 วงจรการทำงาน (Circuit Diagram)

3.4 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ของเครื่องระบุตำแหน่งที่ตั้งสำหรับรถ AAV (Location Box For AVV Vehicles)



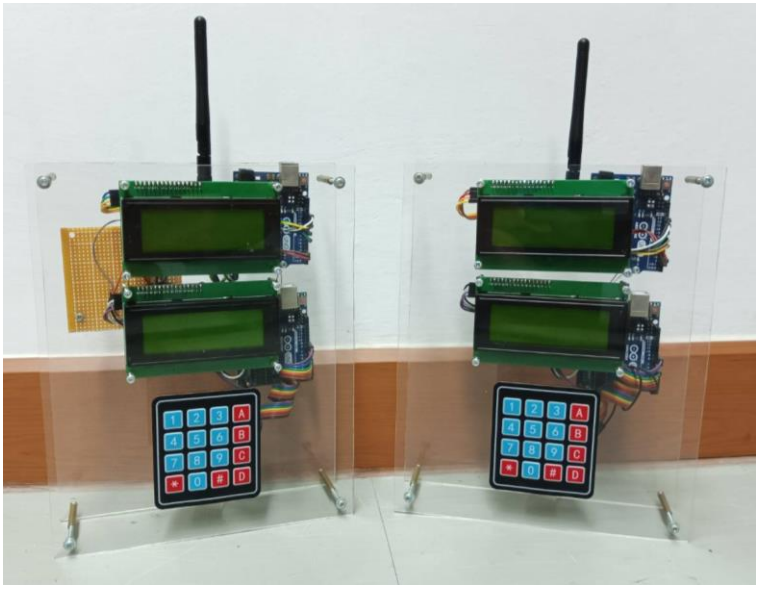
รูปที่ 3.4 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ของเครื่องระบุตำแหน่งที่ตั้งสำหรับรถ AAV

หลักการทำงาน

หลักการทำงานของเครื่องระบุตำแหน่งที่ตั้งสำหรับรถ AAV นั้น GPS Module จะทำการรับสัญญาณจากดาวเทียม แล้วส่งค่าไปให้กับ controller จากนั้น controller จะแปลงสัญญาณออกมาเป็นตัวเลขตามโปรแกรมที่ได้กำหนดไว้คือ ค่า คือ ค่าละติจูด ค่าลองจิจูด ค่าความเร็ว และค่ามุม ไปแสดงค่าบนจอ LCD โดยเครื่องระบุตำแหน่งที่ตั้งสำหรับรถ AAV นี้จะมีเสาสัญญาณเพื่อรับและส่งสัญญาณโดยจะมีหลักการทำงาน คือ เครื่องระบุตำแหน่งที่ตั้งเครื่องที่ 1 จะทำการส่งสัญญาณไปยังเครื่องระบุตำแหน่งที่ตั้งเครื่องที่ 2 โดยที่เครื่องระบุตำแหน่งที่ตั้งเครื่องที่ 2 จะรับสัญญาณผ่านเสาอากาศแล้วส่งต่อไปยัง controller จากนั้น controller จะทำการแปลงสัญญาณออกมาเป็น ข้อความ เมื่อเสาสัญญาณทั้ง 2 อยู่ใกล้กัน จะมีข้อความ warning ขึ้นแจ้งเตือนบนหน้าจอ LCD และเครื่องระบุตำแหน่งที่ตั้งทั้ง 2 เครื่องนี้มีแป้นสำหรับพิมพ์ตำแหน่งที่จะไป โดย controller จะเก็บค่าตัวเลขตามตัวที่พิมพ์ลงไป แล้วทำการแสดงค่าบนหน้าจอ LCD

ตารางที่ 3.1 แผนงานโครงงานสิ่งประดิษฐ์

รายการปฏิบัติ	ธ.ค.				ม.ค.				ก.พ.				มี.ค.			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
นักเรียนเสนอชื่อโครงงาน																
เสนอโครงงานครูที่ปรึกษา																
กลั่นกรองโครงงาน																
เสนอ รร.อล. ขออนุมัติจัดทำโครงงาน																
ค้นคว้าข้อมูลโครงงาน																
จัดทำเอกสารเสนอขออนุมัติโครงงาน																
เสนอรายการสิ่งของ																
ดำเนินการจัดทำโครงงาน																
ฝึกนำเสนอโครงงาน																
ส่งชิ้นงานและเอกสารโครงงาน																
จัดทำบอร์ดนำเสนอโครงงาน																
นำเสนอโครงงาน																



รูปที่ 3.5 โครงงานที่เสร็จสมบูรณ์

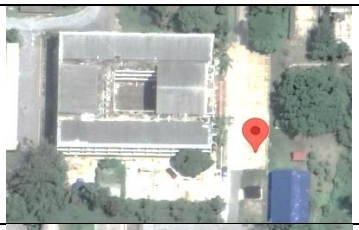
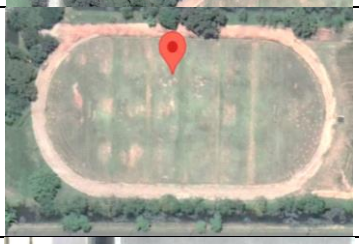
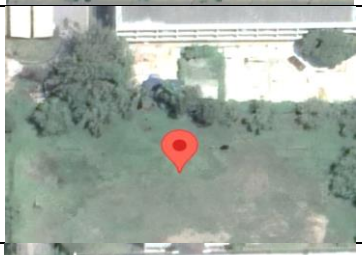
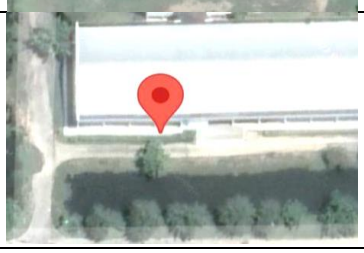
บทที่ 4

ผลการทดลอง

ผลการทดลองประกอบด้วย การทดลองค่าความถูกต้องของ GPS โดยเปรียบเทียบกับแอพพลิเคชั่น Google Map,การทดลองความเร็ว โดยเปรียบเทียบกับแอพพลิเคชั่นเครื่องวัดความเร็ว GPS,การทดลองระยะที่อุปกรณ์ทำการแจ้งเตือน

4.1 การทดลองค่าความถูกต้องของ GPS โดยเปรียบเทียบกับแอพพลิเคชั่น Google Map

ตารางที่ 4.1 ผลการทดลองค่าความถูกต้องของ GPS โดยเปรียบเทียบกับแอพพลิเคชั่น Google Map

สถานที่	ค่าละติจูด	ค่าลองจิจูด	ภาพถ่ายดาวเทียมจาก Google Map	หมายเหตุ
1.โรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์	13.5410	100.5802		คลาดเคลื่อน 22 เมตร
2.โรงเรียนสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ	13.5400	100.5790		คลาดเคลื่อน 6 เมตร
3.สนามกีฬาโรงเรียนสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ	13.5394	100.5791		คลาดเคลื่อน 18 เมตร
4.สนามทดสอบกำลังใจ	13.5404	100.5801		คลาดเคลื่อน 7 เมตร
5.กราบพักนักเรียนจ่า 1	13.5391	100.5803		คลาดเคลื่อน 12 เมตร

เมื่อนำ GPS ไปอยู่ตามสถานที่ที่กำหนด GPS จะแสดงค่าละติจูดและลองจิจูดออกมา จากนั้นนำค่าทั้งสองไปหาตำแหน่งในแอพพลิเคชั่น Google Map จะได้ตำแหน่งออกมาแล้วจึงนำตำแหน่งที่ได้นี้ไปเปรียบเทียบกับตำแหน่งจริงจะได้ค่าความคาดเคลื่อนออกมา

จากผลการทดลอง พบว่า GPS ให้ค่าพิกัดถูกต้องและมีความคลาดเคลื่อน 30 เมตร

4.2 การทดลองความเร็ว โดยเปรียบเทียบกับแอพพลิเคชั่นเครื่องวัดความเร็ว GPS

ตารางที่ 4.2 ผลการทดลองความเร็ว โดยเปรียบเทียบกับแอพพลิเคชั่นเครื่องวัดความเร็ว GPS

ลำดับ	ค่าความเร็วที่วัดได้จากแอพพลิเคชั่นเครื่องวัดความเร็ว GPS	ค่าความเร็วที่วัดได้จากอุปกรณ์
1	4.9 KM/H	4.4 KM/H
2	5.9 KM/H	5.3 KM/H
3	6.7 KM/H	6.2 KM/H
4	10.5 KM/H	10.0 KM/H
5	11.6 KM/H	11.4 KM/H

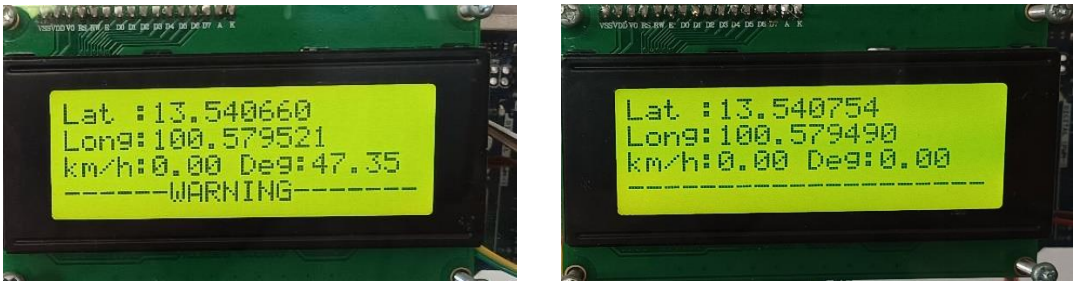
จากการทดลองโดยการนำอุปกรณ์และแอพพลิเคชั่นเครื่องวัดความเร็ว GPS ไปวัดความเร็วเปรียบเทียบกัน พบว่า ค่าความเร็วของแอพพลิเคชั่นเครื่องวัดความเร็ว GPS และค่าความเร็วของอุปกรณ์ มีค่าความเร็วที่ใกล้เคียงกัน แต่เมื่อหยุดความเร็ว ค่าความเร็วของแอพพลิเคชั่นเครื่องวัดความเร็ว GPS จะค่อยๆลดลงแต่ค่าความเร็วของอุปกรณ์จะลดลงอย่างรวดเร็ว

4.3 การทดลองระยะที่อุปกรณ์ทำการแจ้งเตือน

ตารางที่ 4.3 ผลการทดลองระยะที่อุปกรณ์ทำการแจ้งเตือน

ระยะ (เมตร)	ลักษณะข้อความแจ้งเตือนบนจอ LCD
0	มีข้อความปรากฏ
10	มีข้อความปรากฏ
50	มีข้อความปรากฏ
100	มีข้อความปรากฏ
120	มีข้อความปรากฏ แต่สัญญาณจะขาดหาย
180	มีข้อความปรากฏ แต่สัญญาณจะขาดหาย
220	ไม่มีข้อความปรากฏ

จากการทดลอง โดยการนำเอาอุปกรณ์ทั้งสองไปติดตั้งในระยะห่างกันตามที่กำหนดไว้ และดูข้อความแจ้งเตือนที่ปรากฏขึ้นบนหน้าจอ LCD พบว่า ในระยะห่างระหว่าง 0 – 100 เมตร จะมีข้อความขึ้นแจ้งเตือน ระยะห่างระหว่าง 120 – 180 เมตร จะมีข้อความขึ้นแจ้งเตือน แต่เกิดการส่งสัญญาณล่าช้าเนื่องจากสัญญาณจะเริ่มขาดหาย และระยะห่างที่ 220 เมตร ขึ้นไปจะไม่ปรากฏข้อความ แสดงว่าอุปกรณ์จะเริ่มแจ้งเตือนเมื่อมีรถผู้ร่วมปฏิบัติการคันอื่นเข้ามาในระยะใกล้ในระยะห่างที่ 180 เมตร



รูปที่ 4.1 ผลการทดลอง

บนจอ LCD มีการแสดงค่าพิกัด ละติจูด ลองจิจูด ค่าความเร็วและมีข้อความ warning ขึ้นแจ้งเตือนระวังเมื่อมีรถผู้ร่วมปฏิบัติการคันอื่นเข้ามาในระยะใกล้ และจะไม่มีข้อความแจ้งเตือนระวังเมื่อรถผู้ร่วมปฏิบัติการคันอื่นอยู่ในระยะไกล

บทที่ 5
สรุป ปัญหาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลโครงงาน

จากผลการดำเนินโครงงานสิ่งประดิษฐ์เรื่อง เครื่องระบุตำแหน่งที่ตั้งสำหรับรถ AAV พบว่าตัวชิ้นงานนี้สามารถให้ค่าพิกัดละติจูดและลองจิจูดที่ถูกต้องและมีความคลาดเคลื่อน 30 เมตร วัดค่าความเร็วได้ และมีข้อความ warning ขึ้นแจ้งเตือนระวังเมื่อมีรถผู้ร่วมปฏิบัติการคันอื่นเข้ามาในระยะ 180 เมตร โดยระบบนี้สามารถทำงานได้ตามฟังก์ชันและโปรแกรมที่ถูกเขียนขึ้น และเป็นไปตามขอบเขต เช่น ให้ค่าพิกัด ละติจูด ลองจิจูด วัดความเร็ว และสามารถส่งข้อความข้อความ warning ขึ้นแจ้งเตือนให้ระวัง เมื่อมีรถผู้ร่วมปฏิบัติการคันอื่นเข้ามาในระยะใกล้

5.2 ข้อเสนอแนะ

1.เพิ่ม Buzzer แจ้งเตือนมีรถผู้ร่วมปฏิบัติการคันอื่นเข้ามาในระยะใกล้

2.ควรพัฒนาให้ระบบมีการรับส่งข้อมูลมากกว่า 2 ตัว

ภาคผนวก ก.
วัสดุและอุปกรณ์

ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคา/หน่วย	รวม (บาท)
1	บอร์ด Arduino UNO	4	ชุด	260	1,040
2	GPS Module (ATGM336H)	2	ชิ้น	320	640
3	Display 2004 A	4	ชิ้น	180	720
4	Module NRF24L01	2	ชิ้น	80	160
5	I2C Interface for arduino	4	ชิ้น	30	120
6	Keypad 4×4 matrix for arduino	2	ชิ้น	25	50
7	Wire Jumper	100	เส้น	1	100
8	แผ่นอะคริลิค	3	แผ่น	190	570
9	เสายึดแผ่น Print	8	ชิ้น	5	40
รวมทั้งสิ้น		3,440 บาท			

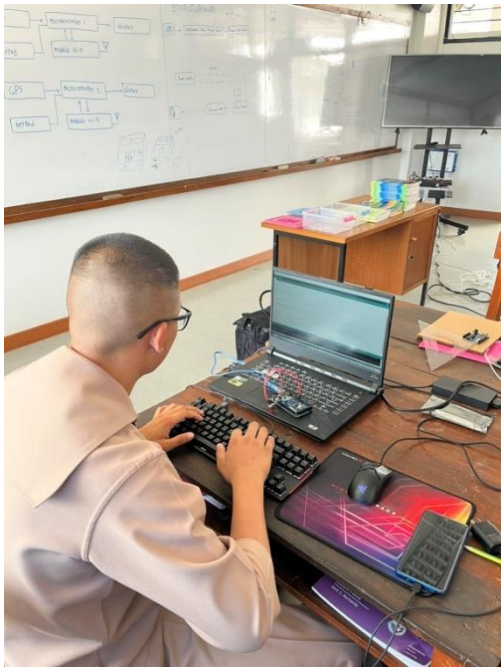
ตารางที่ 1 วัสดุและอุปกรณ์

ภาคผนวก ข.

ภาพการดำเนินการ

รูปที่ 1 ปรึกษาครูที่ปรึกษาเพื่อศึกษาโปรแกรม

รูปที่ 2 ศึกษาหาข้อมูลและออกแบบโครงงาน



รูปที่ 3 เขียนโปรแกรม GPS

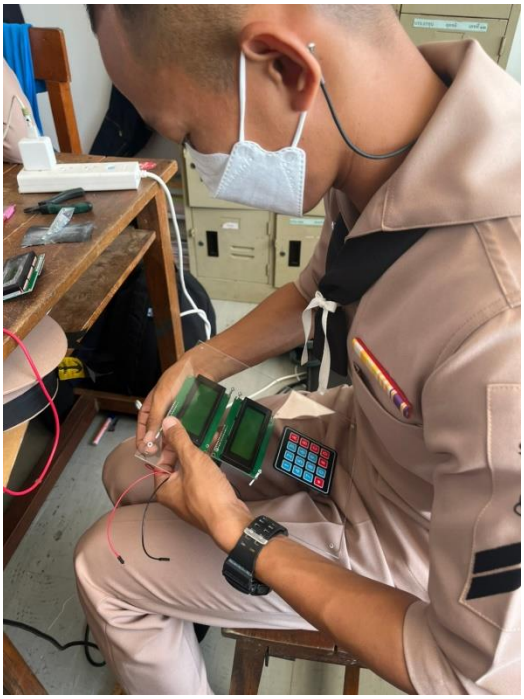
รูปที่ 4 เขียนโปรแกรม จอแสงดงผลแบบ แอล ซี ดี

รูปที่ 5 เขียนโปรแกรม โมดูลสื่อสารไร้สาย NRF24L01

รูปที่ 6 เขียนโปรแกรม แป้นปุ่ม Keypad

รูปที่ 7 ประกอบวัสดุอุปกรณ์

รูปที่ 8 ประกอบวัสดุอุปกรณ์



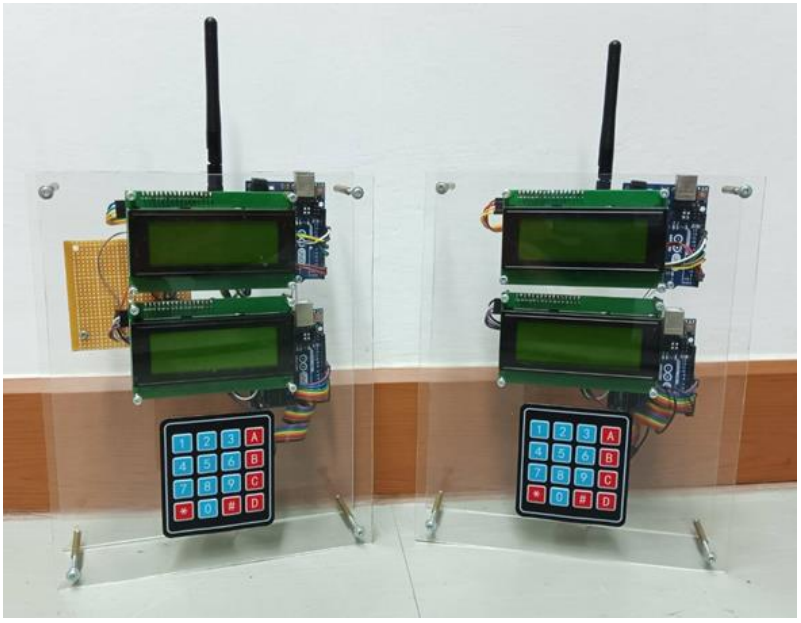
รูปที่ 9 ติดตั้งอุปกรณ์

รูปที่ 10 ติดตั้งโปรแกรมและอุปกรณ์

รูปที่ 11 การทดลองค่าความถูกต้องของ GPS

รูปที่ 12 การทดลองความเร็ว โดยเปรียบเทียบกับเปรียบเทียบกับแอพพลิเคชั่นเครื่องวัดความเร็ว GPS

รูปที่ 13 การทดลองระยะที่อุปกรณ์ทำการแจ้งเตือน



รูปที่ 14 ภาพโครงงานที่เสร็จสมบูรณ์

ภาคผนวก ค.

โปรแกรมของระบบ

การเขียนโปรแกรม Arduino

เครื่องระบุตำแหน่งที่ตั้งสำหรับรถ AAV

```
#include <TinyGPSPlus.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <SPI.h>
#include "RF24.h"
RF24 myRadio (9, 10);
byte addresses[][6] = {"0"};
struct package {
  int id = 1;
  float temperature = 18.3;
  char  text[300] = " WARNING 2 ";
};
typedef struct package Package;
Package dataRecieve;
Package dataTransmit;
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,20,4);
static const int RXPin =2, TXPin =3;
static const uint32_t GPSBaud = 9600;
TinyGPSPlus gps;
SoftwareSerial ss(RXPin, TXPin);
unsigned long last = 0UL;
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
   ss.begin(GPSBaud);
```

```
  lcd.init();
  lcd.init();
  lcd.begin(20,4);
  lcd.backlight();
  lcd.clear();
  {
  delay(1000);
  myRadio.begin();
  myRadio.setChannel(115);
  myRadio.setPALevel(RF24_PA_MAX);
  myRadio.setDataRate( RF24_250KBPS );
  myRadio.openReadingPipe(1, addresses[0]);
  myRadio.startListening();
}
  ss.begin(GPSBaud);

  Serial.println(F("KitchenSink.ino"));
  Serial.println(F("Demonstrating nearly every feature of TinyGPSPlus"));
  Serial.print(F("Testing TinyGPSPlus library v. ")); Serial.println(TinyGPSPlus::libraryVersion());
  Serial.println(F("by Mikal Hart"));
  Serial.println();
   }
String message;
void loop()
{

  while (ss.available() > 0)
    if (gps.encode(ss.read()))
      displayInfo();
  if (millis() > 5000 && gps.charsProcessed() < 10)
  {
```

```
    Serial.println(F("No GPS detected: check wiring."));
      lcd.setCursor(0, 0);
      lcd.print("No GPS detected:");
      lcd.setCursor(0, 1);
      lcd.print("check wiring.");
    while(true);
      lcd.clear();
  }
}
void displayInfo()
{
  if (gps.location.isValid())
  if (gps.speed.isUpdated())
  if (gps.course.isUpdated())
  {
Serial.println("Latitude :");
Serial.println(gps.location.lat(), 6);
Serial.println("Longitude:");
Serial.println(gps.location.lng(), 6);
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Lat : ");
  lcd.print(gps.location.lat(), 6); //flat
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("Long: ");
  lcd.print(gps.location.lng(), 6);
Serial.print(F(" km/h="));
Serial.println(gps.speed.kmph());
  lcd.setCursor(0, 2);
  lcd.print("km/h: ");
  lcd.print(gps.speed.kmph());
```

```
Serial.print(F("Deg="));
Serial.println(gps.course.deg());
  lcd.setCursor(10, 2);
  lcd.print("Deg ");
  lcd.print(gps.course.deg());
   }
   if ( myRadio.available()) {
    while (myRadio.available()){
      myRadio.read( &dataRecieve, sizeof(dataRecieve) );
    }
    Serial.println("Recieve: ");
    Serial.print("Package:");
    Serial.print(dataRecieve.id);
    Serial.print("\n");
    Serial.println(dataRecieve.temperature);
    Serial.println(dataRecieve.text);lcd.setCursor(5, 3);lcd.print(dataRecieve.text);
    Serial.print("\n");
    }
      else
    {
delay(500);
lcd.setCursor(0, 3);lcd.print("--------------------");
    }
  delay(200);
  myRadio.stopListening();
  dataTransmit.id = dataTransmit.id + 1;
  dataTransmit.temperature = dataTransmit.temperature+0.1;
  Serial.println("Transmit: ");
  Serial.print("Package:");
  Serial.print(dataTransmit.id);
  Serial.print("\n");
```

```
  Serial.println(dataTransmit.temperature);
  Serial.println(dataTransmit.text);
  Serial.print("\n");
  myRadio.openWritingPipe(addresses[0]);
  myRadio.write(&dataTransmit, sizeof(dataTransmit));
  myRadio.openReadingPipe(1, addresses[0]);
  myRadio.startListening();

}
```

Keypad

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4); // set the LCD address to 0x27 for a 16 chars and 2 line
display
#include <Keypad.h>
const byte ROWS = 4;
const byte COLS = 4;
char keys [ROWS] [COLS] = {
  {'1', '2', '3', '+'},
  {'4', '5', '6', '-'},
  {'7', '8', '9', '.'},
  {'C', '0', '#', ','}
};
byte rowPins[ROWS] = {10, 9, 7, 6};
byte colPins[COLS] = {5, 4, 3, 2};
Keypad myKeypad = Keypad( makeKeymap(keys), rowPins, colPins, ROWS, COLS );
boolean presentValue = false;
boolean next = false;
boolean final = false;
String num1, num2;
int answer = 0;
char op;
```

```
int numLength = num1.length();
void setup()
{
  lcd.init();
  lcd.setBacklight(255);
  lcd.begin(20,4);
  lcd.home();
  lcd.setCursor(4,0);
  lcd.print(" GPS TEST ");
  lcd.setCursor(3,1);
  lcd.print(" <LOCZTION> ");
  delay(3000);
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Lat :");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("Long:");
}
void loop() {
char key = myKeypad.getKey();
if (key != NO_KEY && (key == '1' || key == '2' || key == '3' || key == '4' || key == '5' || key == '6' ||
key == '7' || key == '8' || key == '9' || key == '0'||key == ',' || key == '.' || key == '-' || key == '+'))
     {
    if (presentValue != true)
    {
          numLength++;
       if( numLength<=9)
     {
      num1 = num1 + key;
      int numLength = num1.length();
      lcd.setCursor(5, 0);
```

```
      lcd.print(num1);
     }
   if ( numLength>=10)
     {
     int numLength= num2.length();
     num2 = num2 + key;
     lcd.setCursor(5, 1);
     lcd.print(num2);
     }
    if(numLength==18)
     {
     numLength=0;
      final = true;
     }
    }
  }
else if (key != NO_KEY && key == 'C')
 {
    lcd.clear();
   presentValue = false;
   final = false;
   num1 = "";
   num2 = "";
   answer = 0;
   op = ' ';
 lcd.setCursor(0,0);
 lcd.print("Lat :");
 lcd.setCursor(0,1);
 lcd.print("Long:");
  }
}
```

บรรณานุกรม

ที่มา: ระบบนำร่อง (GPS) //สืบค้นเมื่อ 8 มกราคม 2564 /https://www.artronshop.co.th/article/44

ที่มา: บอร์ด Arduino UNO //สืบค้นเมื่อ 8 มกราคม 2564 /https://blog.thaieasyelec.com/what-is-arduino-ch1/

ที่มา: จอแสดงผลรูป (LCD) //สืบค้นเมื่อ 8 มกราคม 2564 /https://blog.thaieasyelec.com/how-to-use-character-lcd-display/

ที่มา: โมดูลสื่อสารไร้สาย NRF24L01 //สืบค้นเมื่อ 9 มกราคม 2564 /https://www.artronshop.co.th/article/44

ที่มา: แป้นปุ่ม (Keypad) //สืบค้นเมื่อ 9 มกราคม 2564 / http://know2learning.blogspot.com/2017/02/keypad-4x4.html

ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ-นามสกุล นรจ.กฤษฎา เอี่ยมจิตร

พรรค-เหล่า พรรคพิเศษ เหล่าทหารช่างยุทธโยธาอิเล็กทรอนิกส์

เบอร์โทรศัพท์ 0806089772

E-mail gisada21@gmail.com

ประวัติการศึกษา วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา จ.ฉะเชิงเทรา

ชื่อ-นามสกุล นรจ.ชัยมงคล สืบจันทร์

พรรค-เหล่า พิเศษ เหล่าทหารช่างยุทธโยธาอิเล็กทรอนิกส์

เบอร์โทรศัพท์ 0968424271

E-mail chaimongkonsuebjan@gmail.com

ประวัติการศึกษา โรงเรียนมัธยมวัดใหม่กรงทอง ในพระราชูปถัมภ์ฯ จ.ปราจีนบุรี

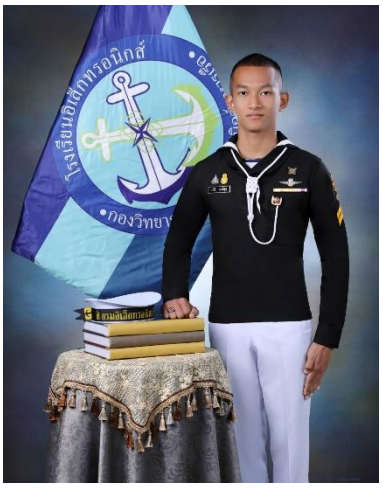
ชื่อ-นามสกุล นรจ.พงศภัค แซ่ซู

พรรค-เหล่า พิเศษ เหล่าทหารช่างยุทธโยธาอิเล็กทรอนิกส์

เบอร์โทรศัพท์ 0936272428

E-mail thai123.thai123@outlook.com

ประวัติการศึกษา โรงเรียนเบตงวีระราษฎร์ประสาน จ.ยะลา



ชื่อ-นามสกุล นรจ.ปวีร์ มามีสุข

พรรค-เหล่า พิเศษ เหล่าทหารช่างยุทธโยธาอิเล็กทรอนิกส์

เบอร์โทรศัพท์ 0642286356

E-mail kotsomeone00@gmail.com

ประวัติการศึกษา โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 3 จ.สุพรรณบุรี

ชื่อ-นามสกุล นรจ.กองพล คงแก้ว

พรรค-เหล่า พิเศษ เหล่าทหารช่างยุทธโยธาอิเล็กทรอนิกส์

เบอร์โทรศัพท์ 0986725208

E-mail hinpon11@gmail.com

ประวัติการศึกษา โรงเรียนสิงห์สมุทร จ.ชลบุรี

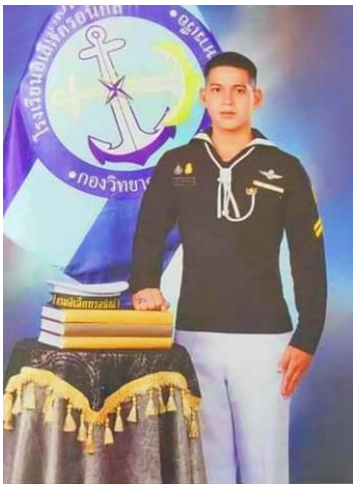
ชื่อ-นามสกุล นรจ.ศิวกร ศรีเสมอ

พรรค-เหล่า พิเศษ เหล่าทหารช่างยุทธโยธาอิเล็กทรอนิกส์

เบอร์โทรศัพท์ 0934458868

E-mail fordyouza285@gmail.com

ประวัติการศึกษา โรงเรียนกมลาไสย จ.กาฬสินธุ์



ชื่อ-นามสกุล	นรจ.วุฒิพร เลิศกิตติวัฒนกุล
พรรค-เหล่า	พิเศษ เหล่าทหารช่างยุทธโยธาอิเล็กทรอนิกส์
เบอร์โทรศัพท์	0962057065
E-mail	wuttiphorn.pond1999@gmail.com
ประวัติการศึกษา	โรงเรียนสตรีอ่างทอง จ.อ่างทอง