สัญญาณไฟเตือนรถผ่านตามแยกมุมอับ
(Warning corner light)

จัดทำโดย

นรจ.นันทะวัฒน์ ดวงดูสัน

นรจ.ณัฐพงษ์ ธงศรี

นรจ.ศักดิ์สิทธิ์ ขอดเตชะ

นรจ.ณัฐชาวุฒิ โกปาก

นรจ.สหพล นาหนองตูม

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรนักเรียนจ่า
พรรคพิเศษ เหล่าทหารช่างยุทธโยธา อิเล็กทรอนิกส์
โรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ กองวิทยาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ
ปีการศึกษา ๒๕๖๕

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กติกรรมประกาศ	ข
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	1
1.3 ขอบเขตของโครงงาน	1
1.4 ระยะเวลา	2
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 บอร์ด ARDUINO NANO Arduino Nano V3 CH340G	3
2.2 เซนเซอร์อัลตร้าโซนิค (Ultrasonic Sensor)	4
2.3 Module NRF24L01	7
2.4 Arduino Relay Module 12V 3 ช่อง	9
2.5 โซล่าเซลล์ (Solar Cell)	10
บทที่ 3 วิธีดำเนินโครงงาน	
3.1 การศึกษาข้อมูลที่ใช้ในการดำเนินโครงงาน	13
3.2 การออกแบบและการปฏิบัติงาน	14
3.3 แผนการดำเนินงาน	15
3.4 บล็อกไดอะแกรม	16
3.5 การทำงานของวงจร	17
บทที่ 4 ผลการทดลอง	
4.1 การทดลองตรวจจับยานพาหนะด้วยเซนเซอร์อัลตร้าโซนิค	20
4.2 การทดลองการรับ-ส่งข้อมูลของโมดูลNRF24L01	21
4.3 การทดลองการแจ้งเตือนสัญญาณไฟจราจรบริเวณทางร่วมทางแยก	22

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง **หน้า**

บทที่ 5 สรุป ปัญหาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทำโครงงาน 23

5.2 ปัญหา 23

5.3 ข้อเสนอแนะ 23

บรรณานุกรม 24

ภาคผนวก

1.ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม Arduino 25

2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินงาน 38

4. คณะผู้จัดทำ 40

สารบัญตาราง

เรื่อง	หน้า
ตารางที่ 3.3 แผนการดำเนินงาน	15
ตารางที่ 4.1 การทดลองตรวจจับยานพาหนะด้วยเซนเซอร์อัลตร้าโซนิค	20
ตารางที่ 4.2 การทดลองการรับ-ส่งข้อมูลของโมดูลNRF24L01	21
ตารางที่ 4.3 การทดลองการแจ้งเตือนสัญญาณไฟจราจรบริเวณทางร่วมทางแยก	22
ตารางที่ 6.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินงาน	38

สารบัญรูปภาพ

เรื่อง **หน้า**

รูปที่ 2.1 แสดง PIN ของ Arduino NANO 3

รูปที่ 2.2 Ultrasonic sensor 4

รูปที่ 2.2.1 ไดอะแกรมภายในอัลตร้าโซนิคเซนเซอร์ 5

รูปที่ 2.3 Module NRF24L01 7

รูปที่ 2.4 Arduino Relay Module 12V 3 ช่อง 9

รูปที่ 2.5 ส่วนประกอบของโซล่าเซลล์ 10

รูปที่ 2.5.1 การทำงานของโซล่าเซลล์ 11

รูปที่ 2.5.2 ชนิดของโซล่าเซลล์ 12

รูปที่ 3.1 ผังการดำเนินงาน 13

รูปที่ 3.1.1 ด้านข้างเสา 14

รูปที่ 3.1.2 ด้านหน้าเสา 14

รูปที่ 3.2.1 เสาไฟพร้อมเซนเซอร์ 14

รูปที่ 3.2.2 เสาเซนเซอร์ 14

รูปที่ 3.4 บล็อกไดอะแกรม 16

รูปที่ 3.5 แผนการทำงานของวงจร 17

รูปที่ 3.6 ชิ้นงาน 18

รูปที่ 3.7 ภาพแสดงการจำลองในการติดตั้ง 18

รูปที่ 3.8 ภาพแสดงการทำงานของระบบตัวรับ-ส่งสัญญาณ 19

รูปที่ 6.1.1 ดาวน์โหลดโปรแกรม Arduino 25

รูปที่ 6.1.2 กด JUST DOWNLOAD 25

รูปที่ 6.1.3 กด I Agree 26

รูปที่ 6.1.4 กด NEXT 26

รูปที่ 6.1.5 Install 27

รูปที่ 6.1.6 รอติดตั้งโปรแกรม 27

รูปที่ 6.1.7 กด close 28

รูปที่ 6.1.8 ทดลองเปิดโปรแกรม 28

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

เรื่อง **หน้า**

รูปที่ 6.2.1 การทำฐานเสาเซนเซอร์	34
รูปที่ 6.2.2 เชื่อมน็อตเสากลาง	34
รูปที่ 6.2.3 วัดและตัดเหล็กฐานเสาเซนเซอร์	35
รูปที่ 6.2.4 ตัดแผ่นอคิลิก	35
รูปที่ 6.2.5 ต่อLEDทำสัญญาณไฟ	36
รูปที่ 6.2.6 ทำโคมไฟLED	36
รูปที่ 6.2.7 ทดลองวงจร	37
รูปภาพคณะผู้จัดทำ	40

หัวข้อโครงงาน สัญญาณไฟเตือนรถผ่านตามแยกมุมอับ

(Warning corner light)

ผู้จัดทำ นรจ.นันทะวัฒน์ ดวงดูสัน

นรจ.ณัฐพงษ์ ธงศรี

นรจ.ศักดิ์สิทธิ์ ขอดเตชะ

นรจ.ณัฐชาวุฒิ โกปาก

นรจ.สหพล นาหนองตูม

ครูที่ปรึกษา นาวาตรี เอี่ยม ไพรสิงห์

พันจ่าเอก สุรวุฒิ สุจินตาภิรมณ์

สถานศึกษา โรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ กองวิทยาการกรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ

ปีการศึกษา 2565

บทคัดย่อ

โครงงานนี้จัดทำขึ้นมาเพื่อความปลอดภัยในการใช้รถใช้ถนนในเขตชุมชน โดยมีความต้องการให้ประชาชนในชุมชนสามารถใช้ถนนในเขตชุมชนของตนเองได้อย่างเต็มประสิทธิภาพด้วยความปลอดภัยจากสัญญาณไฟเตือนรถผ่านตามแยกมุมอับเพื่อให้การใช้ถนนที่เป็นสามแยกที่มีสิ่งกีดขวางตามลักษณะภูมิประเทศของมุมสายตาทางซ้ายทางขวาก่อนเลี้ยวซ้ายหรือขวาจากทางที่เราอยู่

จากผลทดลองสรุปได้ว่า การจัดทำโครงงานนี้สร้างขึ้นเพื่อความปลอดภัยในการใช้ถนนภายในชุมชนที่มีสามแยก แต่มีข้อจำกัดคือสามารถตรวจจับความเร็วรถได้ไม่เกิน 40 ก.ม./ซ.ม. หากต้องการให้การตรวจจับความเร็วของยานพาหนะเพิ่มขึ้น โดยการเพิ่มเซนเซอร์อินฟราเรดในโครงงานเพราะสามารถจับความเร็วของยานพาหนะได้

น.ต.________________ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน

พ.จ.อ.________________ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานสิ่งประดิษฐ์เรื่อง สัญญาณไฟเตือนรถผ่านตามแยกมุมอับ warning corner light นี้ได้รับการสนับสนุน งบประมาณจากโรงเรียน อิเล็กทรอนิกส์ กองวิทยาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ และได้รับแนวทางความรู้ ในการดำเนินงานจากคณะอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานกลุ่มที่ ๑ จนโครงงานสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ทางคณะผู้จัดทำ ขอกราบขอบพระคุณ น.อ.อนุสรณ์ วงษ์ปัญญา ผู้อำนวยการโรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ที่สนับสนุนให้เกิดโครงงาน สิ่งประดิษฐ์ของนักเรียนจ่า และ น.ท.อุกฤษฏ์ อารมย์อุ่น ที่ให้คำปรึกษาอันมีประโยชน์จนงานสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี รวมทั้งครูที่ปรึกษาโครงงาน น.ต.เอี่ยม ไพรสิงห์ และ พ.จ.อ.สุรวุฒิ สุจินตาภิรมย์ ที่คอยสนับสนุนด้านเครื่องมืออุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ทำโครงงานและให้คำแนะนำให้คำปรึกษาเป็นประโยชน์ในการดำเนินการจัดทำโครงงานสิ่งประดิษฐ์นี้ให้ผ่านปัญหาต่างๆมาจนโครงงานเสร็จสมบูรณ์และที่สำคัญนักเรียนซึ่งเป็นคณะผู้จัดทำได้มีความรู้ ความสามารถที่จะนำไปศึกษาต่อเพื่อพัฒนาตนเองในอนาคต

คณะผู้จัดทำ

กลุ่มที่ ๑๔

นรจ.นันทะวัฒน์ ดวงดูสัน

นรจ.ณัฐพงษ์ ธงศรี

นรจ.ศักดิ์สิทธิ์ ขอดเตชะ

นรจ.ณัฐชาวุฒิ โกปาก

นรจ.สหพล นาหนองตูม

บทที่ 1

บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาจุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์สมมุติฐานของการศึกษาขอบเขตของการศึกษา ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำโครงงานขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน

ปัจจุบันประเทศไทยตามท้องถนนจะมีทางแยกจำนวนมากซึ่งทางสามแยกก็เป็นส่วนหนึ่งของถนนจะประกอบด้วยเส้นทางหลัก (ทางเอก) จะเป็นถนนที่ไม่มีป้ายหยุดอยู่ตรงทางร่วมและเส้นทางย่อย (ทางโท) จะมีเส้นหยุด หรือป้ายหยุดก่อนจะเข้าทางแยกที่ตัดกับถนนอีกเส้น ส่วนใหญ่จะเกิดอุบัติเหตุขึ้นที่สามแยกที่ไม่มีไฟจารจรโดยเฉพาะที่เส้นทางย่อย (ทางโท) โดยที่ผู้ขับขี่ที่กำลังขับออกไปจากทางโทอาจจะไม่สังเกต ยานพาหนะให้ดีก่อนหรือเส้นทางหลัก (ทางเอก) เป็นพื้นที่อับทำให้ไม่สามารถเห็นยานพหนะได้จึงทำ ให้เกิดอุบัติเหตุอยู่บ่อยครั้ง เราจึงคำนึงเห็นว่าเราสามารถลดอุบัติเหตุได้โดยใช้เซนเซอร์ตรวจจับยานพาหนะจากเส้นทางหลัก (ทางเอก) โดยประมวลผลให้ไปแสดงผลที่เส้นทางย่อย (ทางโท) เพื่อให้ผู้ที่ขับขี่ยานพาหนะสามารถตรวจสอบได้ว่าเส้นทางข้างหน้าที่จะขับขี่ออกไปปลอดภัยหรือไม่ จึงได้ประยุกต์เซนเซอร์ป้องกันอุบัติเหติที่ทางสามแยกนี้ขึ้นมา

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.เพื่อประดิษฐ์เครื่องต้นแบบไฟสัญญานช่วยเตือนรถผ่านในมุมอับ

2.เพื่อแสดงสัญญาณเตือนรถผ่านตามแยกมุมอับ

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1.เซนเซอร์สามารถตรวจจับความเร็วรถไม่เกิน 40 กม./ชม.

2.ระยะการตรวจจับของเซนเซอร์สามารถปรับค่าได้ แต่ไม่เกิน 4 เมตร

3.ระยะการส่งสัญญาณของ module nrf24l01 สามารถ รับ-ส่ง สัญญาณได้ไม่เกิน 500 เมตร

1.4 ระยะเวลา

ระยะเวลาในการทำโครงงานวันที่ 17 ม.ค. 2565 – 11 มี.ค.2565 (8 สัปดาห์)

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.เข้าใจหลักการทำงานของโปรแกรมที่ใช้ในการเขียนโค้ดควบคุมการทำงานระบบ

2.ได้รับความรู้และมีความเข้าใจในการแก้ไขปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นจากการทำโครงงาน

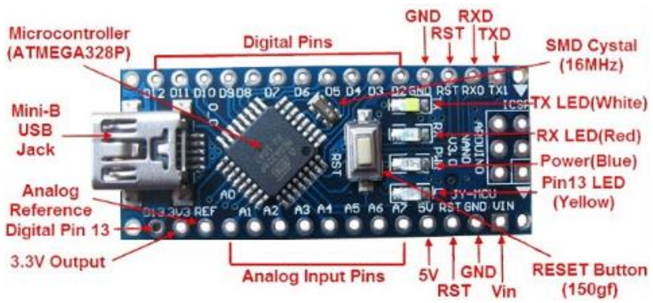
3.สามารถนำอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณไปติดตั้งบริเวณสามแยกมุมอับ

4.ช่วยลดอุบัติเหตุที่เกิดบนท้องถนนจากบริเวณสามแยกมุมอับได้

บทที่2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 บอร์ด ARDUINO NANO Arduino Nano V3 CH340G

เป็นบอร์ดขนาดเล็ก ใช้ CPU ATMEGA328 เหมือนกับรุ่น UNO แต่มีจำนวน input/output น้อยกว่าเพราะต้องการให้มีขนาดเล็ก Arduino Nano สามารถ โปรแกรมได้โดยตรงผ่าน USB port โดยไม่ต้องซื้อตัวโปรแกรมเพิ่มเติมเหมือนบอร์ด Arduino Pro mini รูป



รูปที่ 2.1 แสดง PIN ของ Arduino NANO

(ที่มา:http://www.robotinc.asia/Arduino/ArduinoNANO.html)

2.1.1คุณสมบัติทางเทคนิค

Microcontroller	Atmel ATmega328
Operating Voltage(logic level)	5 V
Input Voltage(recommended)	7-12 V
Input Voltage (limits)	6-20 V
Digital I/O Pins	14 (of which 6 provide PWM output)
Analog Input Pins	8
DC Current per I/O Pin	40 mA
Flash Memory	32 KB (ATmega328) of which 2 KB used by bootloader
SRAM	2 KB(ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Clock Speed	16 MHz
Dimensioned	4.8" x 1.80

2.2 เซนเซอร์อัลตร้าโซนิค (Ultrasonic Sensor)

รูปที่ 2.2 Ultrasonic sensor
(ที่มา: https://www.tido.tech/index.php/product/hc-sr04/)

อัลตร้าโซนิค คือ คลื่นเสียงที่มีความถี่สูงเกิน 20,000 Hz มาก จนหูมนุษย์ไม่สามารถได้ยินได้ คลื่นเสียงที่มนุษย์สามารถได้ยินได้ดีนั้นจะอยู่ที่ประมาณ 20-15000 Hz โดยเฉลี่ยสำหรับบุคคลคนที่มีอายุเลยวัยเด็ก และประมาณ 20-20000 Hz สำหรับเด็กที่มีอายุน้อยๆ แต่คลื่นอัลตร้าโซนิค จะมีความถี่อยู่ที่ 20 kHz ขึ้นไป ซึ่งมีความถี่ที่สูงจน ซึ่งมนุษย์ไม่สามารถได้ยินได้เลย ซึ่ง ความถี่นี้จะมีสัตว์อยู่บางประเภทที่สามารถได้ยินได้เช่น ค้างคาวและ โลมา เนื่องจากค้างคาวมีดวงตา ที่เล็กและออกหากินในเวลากลางคืนทำให้ค้างคาวต้องมีสิ่งที่มาทดแทนคือ คลื่นอัลตร้าโซนิคนั่นเอง 6 ซึ่งค้างคาวจะใช้คลื่นความถี่อัลตร้าโซนิคเพื่อใช้ระบุตำแหน่ง รูปร่าง ทิศทาง ของวัตถุที่ขวางเส้นการ เดินทางและความเร็วในการเคลื่อนที่ของสิ่งๆนั้นได้อย่างแม่นยำ ด้วยหลักการสะท้อนของคลื่นเสียง ที่ว่า มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน ซึ่งค้างคาวจะเปล่งคลื่นเสียงอัลตร้าโซนิคออกมาซึ่งจะมีความถี่ ประมาณ 24.6 kHz และใช้การคำนวนระยะทางและเวลาที่เสียงเดินทางไปและเดินทางกลับ ทำให้ค้างคาวสามารถจับตำแหน่งสิ่งต่างๆได้อย่างแม่นยำแม้ในเวลากลางคืน

คลื่นเสียงเคลื่อนที่ในอากาศด้วยความเร็ว 343 เมตรต่อวินาทีที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความถี่(f) ของเสียงจะเป็นเท่าไหร่ ความสัมพันธ์ของความถี่เสียงและความยาวคลื่นเสียงเป็นไป ตามสูตร

จากสูตรที่ 1 V = f = 343 เมตรต่อวินาที

โดย V = ความเร็วเสียง (343 เมตรต่อวินาที)

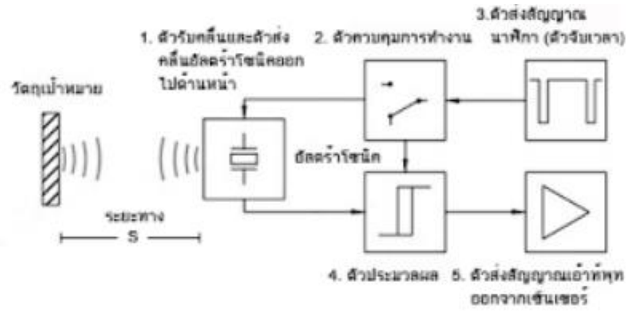
f = ความถี่ของคลื่นเสียง (ไซเคิลต่อวินาที, Hz)

λ = ความยาวคลื่น (เมตร)

2.2.1 หลักการทำงานของ Sensor Ultrasonics

อัลตร้าโซนิคเซนเซอร์เป็นเซนเซอร์ที่ใช้คลื่นเสียงในการตรวจจับตำแหน่งของวัตถุ โดยส่วนประกอบของตัวเซนเซอร์จะประกอบด้วย

- ตัวส่งคลื่นอัลตร้าโซนิคและตัวรับคลื่นอัลตร้าโซนิค (อัลตร้าโซนิคทรานสดิวเซอร์)
- ตัวควบคุมการทำงาน
- ตัวส่งสัญญาณนาฬิกา
- ตัวประมวลผล
- ตัวส่งสัญญาณเอาต์พุต



รูปที่ 2.2.1 ไดอะแกรมภายในอัลตร้าโซนิคเซนเซอร์

โดยตัวเซนเซอร์จะทำงานโดย ตัวส่งสัญญาณจะส่งสัญญาณนาฬิกาไปที่ตัวคอนโทรลเลอร์ เพื่อควบคุมการแปลงสัญญาณ แล้วส่งไปต่อที่ตัวอัลตร้าโซนิคทรานสดิวเซอร์ซึ่งแบ่งเป็นสองส่วนคือ ตัวส่งและตัวรับ ตัวส่งจะสร้างคลื่นเสียงอัลตร้าโซนิคจากสัญญาณไฟฟ้าแล้วส่งคลื่นเสียงความถี่สูงออกไปเป็นแนวตรง และเมื่อคลื่นเสียงอัลตร้าโซนิคไปกระทบกับวัตถุใดๆ ตาม หลักการของคลื่นเสียง คือ มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน คลื่นเสียงจะถูกสะท้อนกลับมาที่ตัวรับ คลื่นเสียงอัลตร้าโซนิค เมื่อตัวรับได้รับคลื่นเสียงที่ถูกสะท้อนกลับมาแล้ว ตัวรับจะแปลงคลื่นเสียงอัลตร้าโซนิคนั้นเป็นสัญญาณไฟฟ้าแล้วส่งต่อ ให้ตัวประมวลผล ตัวประมวลผลจะทำการคำนวนค่า ระยะห่างจากระยะทางที่คลื่นเสียงเดินทางไปและเดินทางกลับอย่างแม่นยำ และส่งค่าที่คำนวนได้ไป ให้ตัวส่งสัญญาณเอาต์พุต เพื่อส่งสัญญาณเอาต์พุตไปให้อุปกรณ์อื่นต่อไป

หลักการคำนวน จะเป็นไปตามสูตรการเคลื่อนที่ในแนวราบ

$S = VT$ โดย

S = ระยะทาง

V = ความเร็วของคลื่นเสียง

T = ระยะเวลาที่คลื่นเสียงเดินทางทั้งหมด

ซึ่งหลักการวัดระยะห่างของเซนเซอร์ชนิดอัลตร้าโซนิคนี้ มีประโยชน์เป็นอย่างมากเนื่องจาก สามารถนำไปตรวจจับวัตถุได้เกือบทุกประเภท เหมาะสำหรับการวัดระยะสิ่งของที่อยู่ระยะไกลมาก ๆ ในสภาวะอากาศที่เลวร้าย มีความสกปรกมากหรือมีฝุ่นมาก และยังสามารถใช้กับวัตถุที่เป็นของเหลว วัตถุที่มีพื้นผิววัตถุเป็นแบบมันวาว โปร่งแสงหรือโปร่งใส ซึ่งเซนเซอร์ชนิดอื่นจะทำได้ไม่ดีเทียบเท่า กับ อัลตร้าโซนิคเซนเซอร์ เนื่องจากการใช้คลื่นเสียงในการทำงาน ทำให้ไม่ถูกรบกวนด้วยสิ่งต่าง ๆ ที่ กล่าวมากข้างต้น แต่ก็มีวัตถุบางประเภทที่ไม่เหมาะจะนำอัลตร้าโซนิคเซนเซอร์ไปใช้จับระยะทาง เช่น

1. วัตถุที่สามารถดูดซับเสียงได้เช่น ผ้า หรือโฟมต่าง ๆ ที่มีคุณสมบัติสามารถดูดซับเสียงได้เป็นอย่างดี

2. ไม่เหมาะกับการนำไปใช้กับวัตถุขนาดเล็กมากจนเกินไปเนื่องจากหน้าสัมผัสของวัตถุที่มีน้อยจึงสะท้อนคลื่นเสียงกลับมาได้น้อย ทำให้การคำนวนระยะทางหรือตำแหน่งอาจจะไม่แม่นยำเท่าที่ควรซึ่งวัตถุที่มีขนาดเล็กนั้นแนะนำให้ใช้ โฟโต้อิเล็ก ทริกเซนเซอร์ (Photoelectric Sensors)

2.2.2 คุณสมบัติทางเทคนิค

- Working Voltage	DC 5 V
- Working Current	15mA
- Working Frequency	40Hz
- Max Range	4m
- Min Range	2cm
- Measuring Angle	15 degree
- Trigger Input Signal	10uS TTL pulse
- Proportion	Dimension 45*20*15mm

2.3 Module NRF24L01

สื่อสารส่งข้อมูลแบบไร้สายยอดนิยม ความถี่ 2.4GHz มีสายอากาศในตัว ใช้ง่ายมีไลบารี มาตรฐานสำหรับ Arduino มาพร้อมใช้งาน สามารถเขียนโปรแกรมให้เป็นได้ทั้งเป็นตัวรับหรือตัวส่ง แบบไม่มีเสาอากาศ ส่งสัญญาณได้ไกลถึง 500 เมตร แบบมีเสาอากาศ ส่งสัญญาณได้ไกลถึง 1,000 เมตร

รูปที่ 2.3 Module NRF24L01

https://www.cybertice.com/article/46

NRF24L01 เป็นงานในย่านความถี่ 2.4-2.5 GHz ทั่วโลกของ ISM ตัวรับส่งสัญญาณชิปเดี่ยว ตัวรับส่งสัญญาณไร้สาย ซึ่งรวมถึง: เครื่องกำเนิดความถี่ ตัวควบคุมโหมด SchockBurstTM ที่ ปรับปรุงแล้ว เครื่องขยายเสียงคริสตัล แอมพลิฟายเออร์ โมดูเลเตอร์ ดีมอดูเลเตอร์เอาต์พุต การเลือก ช่องสัญญาณพลังงานและโปรโตคอลที่กำหนดโดยอินเทอร์เฟซ SPI เพื่อตั้งค่า การสิ้นเปลืองกระแสไฟ ที่ต่ำมาก โหมดการสิ้นเปลืองกระแสไฟที่ต่ำกว่า 12.3 mA โหมดปิดเครื่องและโหมดสแตนด์บายเมื่อ อยู่ในโหมดส่งกำลังการปล่อยพลังงาน 6 dBm เมื่อการบริโภคในปัจจุบันเป็นรุ่นที่ยอมรับได้ 9.0 mA ลูกบอลเพื่อเปิดแถบ ISM สูงสุด 0 dBm กำลังส่ง, การใช้งานที่ได้รับการยกเว้นใบอนุญาต เปิด 100 เมตรรองรับการรับข้อมูล 6 ช่องทาง เพื่อไม่ให้รบกวนสัญญาณวิทยุอื่น

2.3.1 คุณสมบัติทางเทคนิค

- แรงดันไฟต่ำ: 1.9 ~~ 3.6V แรงดันต่ำ
- อัตราสูง: 2 Mbps เวลาส่งอากาศสั้นมาก ช่วยลดการส่งสัญญาณการชนกันแบบไร้ สายได้อย่างมาก (การตั้งค่าซอฟต์แวร์ 1 Mbps หรือ 2 Mbps อัตราการส่งผ่าน อากาศ)
- จุดความถี่หลายจุด: จุดความถี่ 125 จุด เพื่อตอบสนองความต้องการการสื่อสาร หลายจุด และการสื่อสารข้ามความถี่
- ขนาดกะทัดรัดเป็นพิเศษ เสาอากาศ 2.4GHz ในตัวขนาดกะทัดรัด 15x29 ม.ม. (รวมเสาอากาศ)
- การใช้พลังงานต่ำ เมื่ออยู่ในโหมดตอบรับการสื่อสาร การส่งอากาศที่รวดเร็ว และ เวลาเริ่มต้นจะลด การใช้กระแสไฟลงอย่างมาก

- ต้นทุนแอปพลิเคชันต่ำ NRF24L01 รวมส่วนการประมวลผลสัญญาณความเร็วสูง ของโปรโตคอล RF ทั้งหมด เช่น ส่งแพ็ตเก็ตที่สูญหายอีกครั้งโดยอัตโนมัติและสร้าง สัญญาณตอบรับโดยอัตโนมัติ ฯลฯ nRF24L01 อินเทอร์เฟซ SPI สามารถใช้ ประโยชน์ จากพอร์ต SPI ของ ฮาร์ดแวร์ไมโครคอนโทรลเลอร์ หรือ ไมโครคอนโทรลเลอร์ I / พอร์ต O เพื่อจำลอง FIFO ภายในสามารถใช้กับ อินเทอร์เฟซ ไมโครโปรเซสเซอร์ ความเร็วต่ำที่หลากหลายและไมโครคอนโทรลเลอร์ ราคาประหยัดที่ใช้งานง่าย

- อำนวยความสะดวกในการพัฒนา เลเยอร์ลิงค์ถูกรวมอย่างสมบูรณ์ในโมดูล ง่ายต่อ การพัฒนา ฟังก์ชันการส่งสัญญาณซ้ำอัตโนมัติ การตรวจจับอัตโนมัติและการส่ง สัญญาณซ้ำของแพ็คเก็ตที่สูญหาย เวลาในการส่งซ้ำและจำนวนการส่งสัญญาณซ้ำ สามารถควบคุมซอฟต์แวร์โดยอัตโนมัติ การจัดเก็บ อัตโนมัติไม่ได้รับแพ็คเก็ตของ สัญญาณตอบรับอัตโนมัติ หลังจากได้รับข้อมูลที่ถูกต้อง โมดูล ส่งสัญญาณ การ ตรวจจับความถี่คงที่ตอบกลับโดย   อัตโนมัติไม่ต้องติดตั้งเพิ่มเติมCarrier Detect

- การตรวจจับข้อผิดพลาด CRC ของฮาร์ดแวร์ในตัวและที่อยู่การสื่อสาร แบบจุดต่อหลายจุดควบคุม ตัวนับข้อผิดพลาดในการส่งแพ็คเก็ตและการตรวจจับ ผู้ให้บริการสามารถใช้สำหรับชุดความถี่ที่สูงในการ รับที่อยู่ ช่องสัญญาณสามารถเลือกช่องรับสัญญาณแบบเปิดมาตรฐานขา Dip2

2.4 Arduino Relay Module 12V 3ช่อง

โมดูลรีเลย์ 3 ช่อง ใช้ไฟเลี้ยง 12V มีวงจรป้องกันแบบ Optocoupler ปลอดภัยกับอุปกรณ์ ควบคุม เช่น Arduino ทำงานแบบ Active High เมื่อมีไฟ 12V มาทริกที่ขา CH1-CH3 รีเลย์จะ ทำงานบนบอร์ดมีไฟ LED แสดงสถานะการทำงานของรีเลย์ทุกช่อง

รูปที่ 2.4 Arduino Relay Module 12V 3 ช่อง

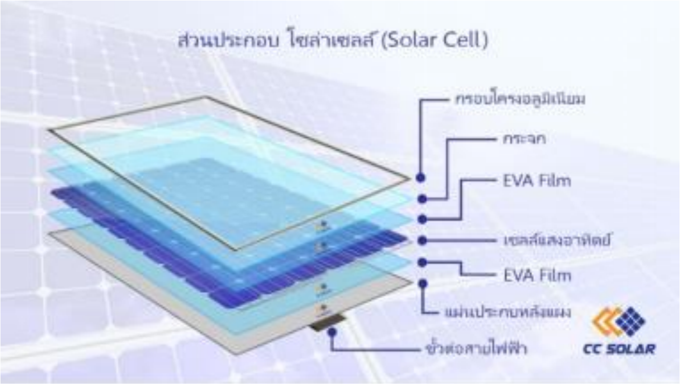
โมดูลนี้เป็นทริกเกอร์ระดับสูง, พินออนบอร์ดทำเครื่องหมาย GND (RGND) 5V เป็นรีเลย์ 5V ตามลำดับพลังงานลบและบวก; CH1, CH2, CH3 เป็นพอร์ตควบคุม ทริกเกอร์ระดับสูง นั่นคือ หลังจาก โมดูลเปิด, พอร์ตควบคุมได้รับระดับสูง, รีเลย์จะเชื่อมต่อ

2.4.1 คุณสมบัติ

- ขนาด 63*42*20mm
- แรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟ 5V
- Trigger ระดับ 3V-7V trigger
- ทริกเกอร์ปัจจุบัน 5mA
- ควบคุมแรงดันไฟฟ้า AC 0-250V หรือ DC 0-30V
- ควบคุมปัจจุบัน 0-7A
- ฟังก์ชัน อ่อนแอควบคุมกระแสไฟแรง (แรงดันต่ำควบคุมแรงดันสูง; ระดับสัญญาณควบคุมสัญญาณกล)

2.5 โซล่าเซลล์ (Solar Cell)

โซล่าเซลล์ หรือ เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) หรือ เซลล์โฟโตโวลตาอิก (Photovoltaic cell) คือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ที่ทำจากสารกึ่งตัวนำชนิดพิเศษ ที่มีคุณสมบัติในการเปลี่ยนพลังงาน แสงอาทิตย์ ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า โดยกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จากโซล่าเซลล์นั้น จะเป็นไฟฟ้า กระแสตรง (Direct Current) ซึ่งเราสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทันที รวมทั้งสามารถเก็บไว้ใน แบตเตอรี่เพื่อใช้งานภายหลังได้ พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงโซล่าเซลล์ จัดว่าเป็นแหล่งพลังงานสะอาดและไม่สร้างมลภาวะแก่ สิ่งแวดล้อมและไม่ปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Co2) เหมือนกับแหล่งพลังงานอื่นๆ เช่น น้ำมัน, โรงไฟฟ้า ที่มีกระบวนการผลิตจากก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน และ โซล่าเซลล์ (Solar Cell) เป็นพลังงานที่ใช้แล้วไม่มีวันหมดไป



รูปที่ 2.5 ส่วนประกอบของโซล่าเซลล์

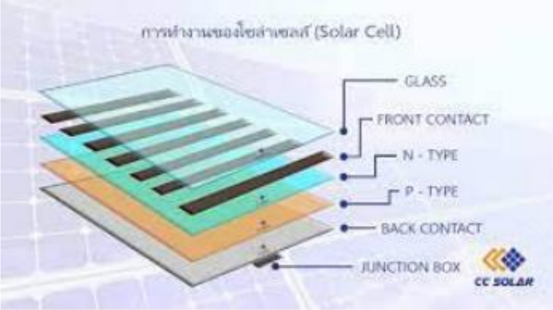
การทำงานของ โซล่าเซลล์ (Solar Cell) เป็นกระบวนการเปลี่ยนพลังงานแสงให้เป็น พลังงานไฟฟ้าได้โดยตรง เมื่อแสงซึ่งเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและมีพลังงานไปกระทบกับสารกึ่งตัวนำ จะเกิดการถ่ายทอดพลังงานระหว่างกัน พลังงานจากแสงจะทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของ กระแสไฟฟ้า (อิเล็กตรอน) ขึ้นในสารกึ่งตัวนำ เราจึงสามารถต่อกระแสไฟฟ้าดังกล่าวไปใช้งานได้

2.5.1 ขั้นตอนการทำงาน

1.) N-Type คือแผ่นซิลิคอน ที่ผ่านกระบวนการ โดปปิ้ง (Doping) ด้วยสารฟอสฟอรัส ทำ ให้มีคุณสมบัติเป็นตัวส่งอิเล็กตรอน เมื่อได้รับพลังงานจากแสงอาทิตย์

2.) P-Type คือแผ่นซิลิคอน ที่ผ่านกระบวนการ โดปปิ้ง (Doping) ด้วยสารโบรอนทำให้โครงสร้างของอะตอมสูญเสียอิเล็กตรอน (โฮล) โดยเมื่อได้รับพลังงานจากแสงอาทิตย์จะมีคุณสมบัติเป็นตัวรับอิเล็กตรอน

หลักการทำงานคือ เมื่อมีแสงอาทิตย์ตกกระทบจะถ่ายเทพลังงานให้กับอิเล็กตรอน และโฮล ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวขึ้น โดยอิเล็กตรอนก็จะเคลื่อนไหวไปรวมตัวกันที่ Front Electrode และโฮลก็จะเคลื่อนไหวไปรวมตัวกันที่ Back Electrode และเมื่อมีการเชื่อมต่อระบบวงจรไฟฟ้าจาก Front Electrode และ Back Electrode ให้ครบวงจร ก็จะเกิดเป็นกระแสไฟฟ้าขึ้น ให้เราสามารถ นำไปใช้งานได้



รูปที่ 2.5.1 การทำงานของโซล่าเซลล์

2.5.2 ชนิดของโซล่าเซลล์แบ่งออกเป็น 3 ชนิด

1. แผงโซล่าเซลล์ชนิด โพลีคริสตัลไลน์ (Poly Crystalline) เป็นแผงโซล่าเซลล์ชนิดแรก ที่ ทำมาจากผลึกซิลิคอน บางครั้งเรียกว่า มัลติ-คริสตัลไลน์ (Multi-Crystalline) โดยกระบวนการผลิต จะนำเอาซิลิคอนเหลว มาเทใส่โมลด์ที่เป็นสี่เหลี่ยม ก่อนจะนำมาตัดเป็นแผ่นบางอีกที จึงทำให้แต่ละ เซลล์เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส สีของแผงจะออกสีน้ำเงิน

2. แผงโซล่าเซลล์ชนิด โมโนคริสตัลไลน์ (Mono Crystalline) เป็นแผงโซล่าเซลล์ที่ทำมา จาก ผลึกซิลิคอนเชิงเดี่ยว (Mono- Silicon) บางครั้งเรียกว่า Single Crystalline ลักษณะแต่ละ เซลล์เป็นสี่เหลี่ยมตัดมุมทั้งสี่มุม และมีสีเข้ม ทำมาจากซิลิคอนที่มีความบริสุทธิ์สูง กวนให้ผลึกเกาะ กันที่แกนกลาง ทำให้เกิดแท่งทรงกระบอก จากนั้นนำมาตัดให้เป็นสี่เหลี่ยมและลบมุมทั้งสี่ออก ทำให้ ได้ประสิทธิภาพสูงสุด และลดการใช้วัตถุดิบ Mono- Silicon ลง ก่อนที่จะนำมาตัดเป็นแผ่นอีกที

3. แผงโซล่าเซลล์ชนิด ฟิล์มบาง (Thin Film) เป็นแผงโซล่าเซลล์ที่ทำมาจาก การนำสารที่ แปลงพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า มาฉาบเป็นชั้นบางๆ ซ้อนกันหลายๆชั้น จึงเรียกโซล่าเซลล์ชนิด นี้ว่า ฟิล์มบาง (thin film) แผงโซล่าเซลล์ชนิดฟิล์มบาง มีประสิทธิภาพเฉลี่ยอยู่ที่ 7-13 % ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุที่นำมาทำเป็นฟิล์มฉาบ

รูปที่ 2.5.2 ชนิดของโซล่าเซลล์

http://www.ccsolar-thai.com

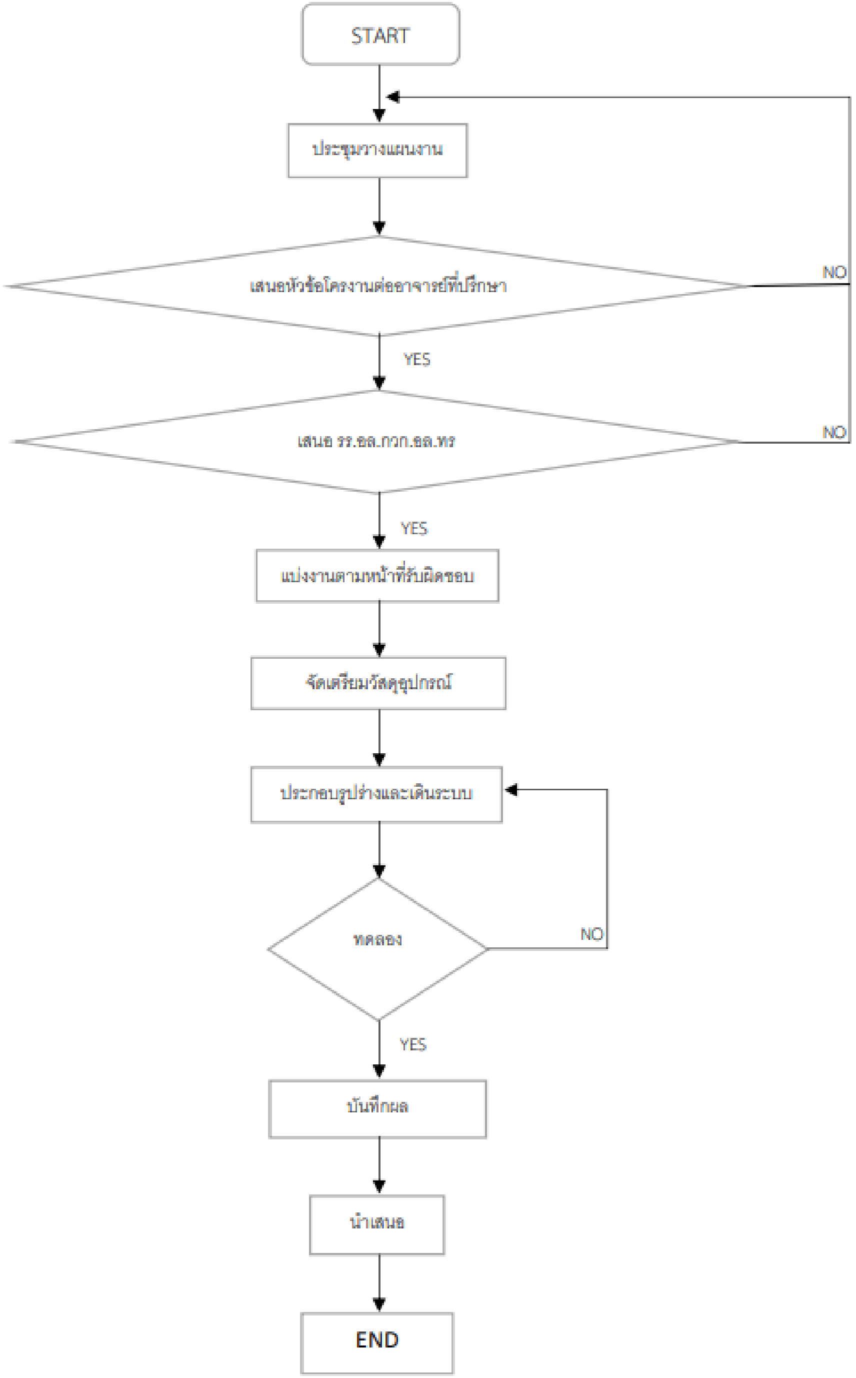
2.5.3 คุณสมบัติ

- ขนาด : กว้าง 9.9cm x ยาว 15cm. x สูง 9.5 cm.
- น้ำหนัก : 3.5kg
- ระดับแรงดันชาร์จ : 13.5-13.8 โวลล์
- กระแสชาร์จ(Initial Current) : 1.2-2.40A MAX

บทที่ 3

วิธีดำเนินโครงงาน

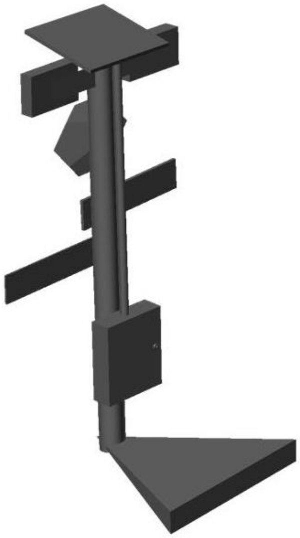
3.1 การศึกษาข้อมูลที่ใช้ในการดำเนินโครงงาน



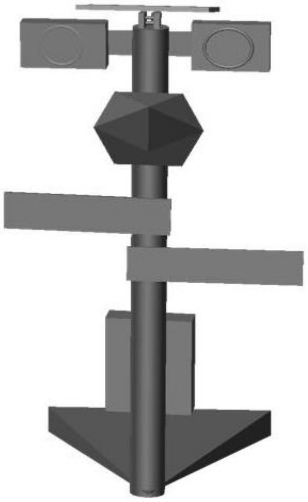
รูปที่ 3.1 ผังการดำเนินงาน

3.2. การออกแบบและการปฏิบัติงาน

3.2.1 ออกแบบโครงสร้างเสาสัญญาณไฟกับป้าย

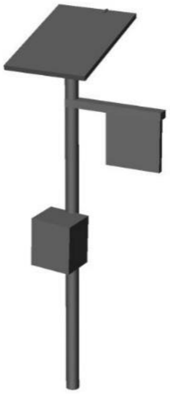


รูปที่ 2.1.1 ภาพด้านข้างเสา

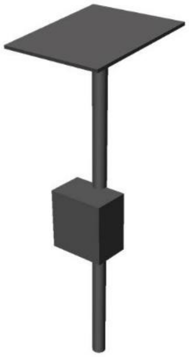


รูปที่ 2.1.2 ภาพด้านหน้าเสา

3.2.2 ออกแบบโครงสร้างเสาไฟกับเสาเซนเซอร์



รูปที่ 2.2.1 เสาไฟพร้อมเซนเซอร์



รูปที่ 2.2.2 เสาเซนเซอร์

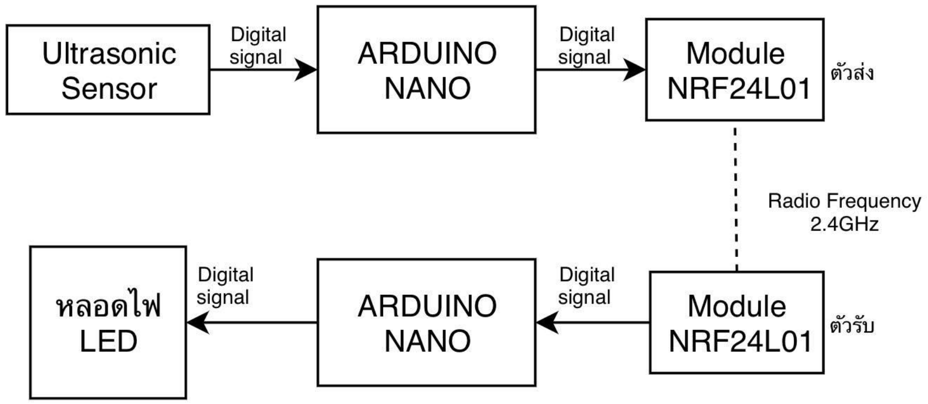
3.3 แผนการดำเนินงาน

รายการปฏิบัติ(รายสัปดาห์)	ม.ค.				ก.พ.				มี.ค			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
เสนอชื่อโครงงาน	■											
นำเนอข้อมูลเกี่ยวกับโครงงานให้ครูที่ปรึกษา	■	■										
คัดเลือกหัวข้อโครงงาน		■										
เสนอรายการวัสดุอุปกรณ์ จำนวน ราคา		■										
ค้นหว้าข้อมูลกับหัวข้อที่เลือก		■	■									
จัดทำเอกสารเสนออนุมัติโครงงาน			■									
เสนอ ร.ร.อล. ขออนุมัติจัดโครงงาน			■									
เริ่มดำเนินจัดทำโครงงาน				■								
ทำรูปเล่มบทที่ 1-3				■	■							
ทำป้ายสัญญาณ					■							
ทำโคมไฟ					■	■						
ทำเสาและฐาน						■						
ประกอบรูปร่างและเดินระบบ						■	■					
ทดสอบการทำงานของระบบ							■	■				
ทำรูปเล่มบทที่ 4-5								■				
บันทึกและแก้ไขข้อผิดพลาด								■				
ตรวจสอบโครงงาน								■	■			
ส่งชิ้นงานและเอกสารโครงงาน									■	■		
จัดทำบอร์ดนิทรรศการโครงงาน										■	■	
จัดนิทรรศการโครงงาน											■	

ตารางที่ 3.3 แผนการดำเนินงาน

3.4 บล็อกไดอะแกรมสัญญาณไฟแจ้งเตือนการจราจรบริเวณทางร่วมทางแยก

บล็อกไดอะแกรมแสดงการทำงานของสัญญาณไฟแจ้งเตือนการจราจรบริเวณทางร่วมทาง



รูปที่ 3.4 บล็อกไดอะแกรม

3.4.1 ภาคอินพุต

คลื่นเสียงอัลตร้าโซนิค เมื่อตัวรับได้รับคลื่นเสียงที่ถูกสะท้อนกลับมาแล้วตัวรับจะแปลงคลื่นเสียงอัลตร้าโซนิคนั้นเป็นสัญญาณไฟฟ้าแล้วส่งต่อให้ตัวประมวลผลจะทำการคำนวนค่าระยะห่างจากระยะทางที่คลื่นเสียงเดินทางไปและเดินทางกลับอย่างแม่นยำและส่งค่าที่คำนวนได้ไปให้ตัวส่งสัญญาณเอาต์พุต เพื่อส่งสัญญาณเอาต์พุตไปให้อุปกรณ์อื่นต่อไป

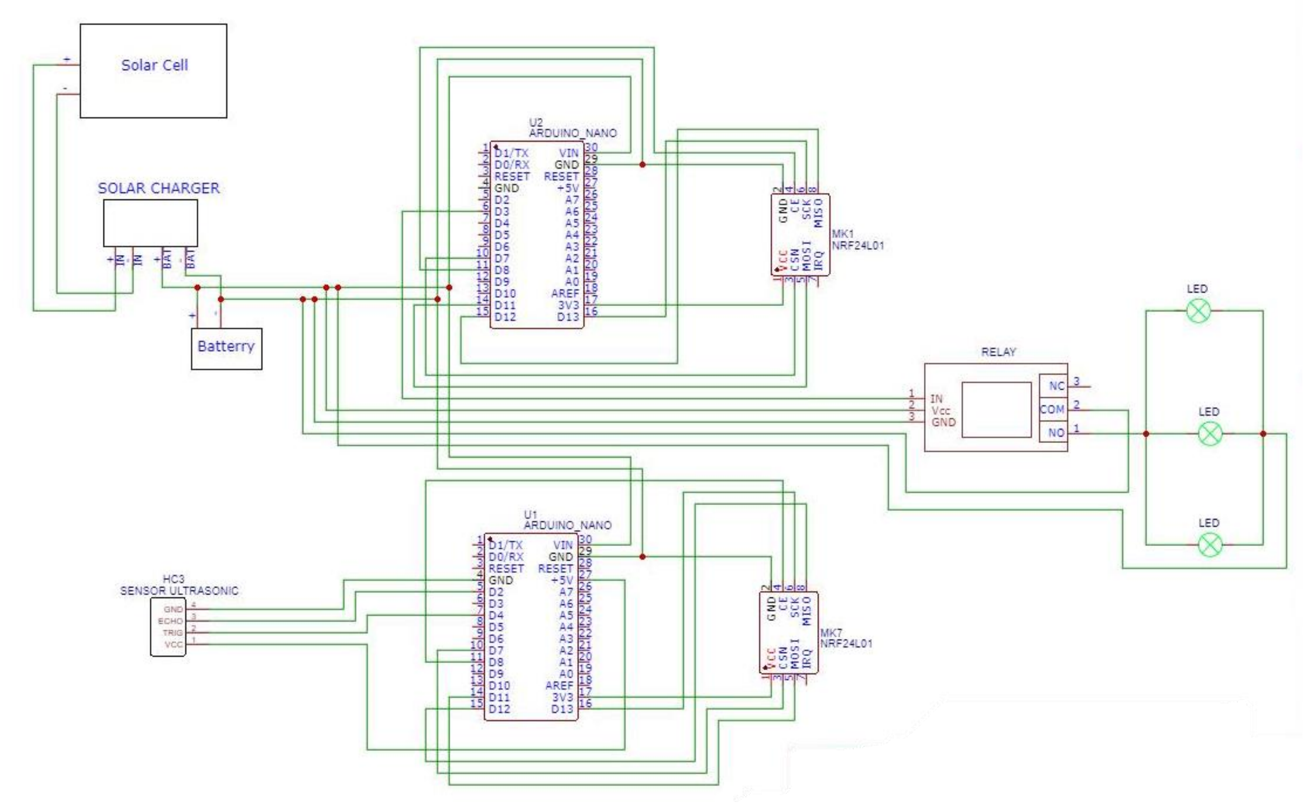
3.4.2 ภาคประมวลผล

การทำงานสถานะปกติเมื่อไม่มียานพาหนะผ่านเซนเซอร์อัลตร้าโซนิคทุกโหนดจะไม่แสดงไฟ แต่เมื่อมียานพาหนะผ่านเซนเซอร์อัลตร้าโซนิค Arduinoจะได้รับข้อมูลและจะให้โมดูล NRF24L01 ประมวลผลและส่งไปยังโมดูล NRF24L01 ของอีก node ที่เหลือ Arduino nano จะประมวลผลและแสดงผลเป็นไฟกระพริบ

3.4.3 ภาคเอาต์พุตประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

1. ไฟกระพริบสีแดง จะแสดงผลเมื่อมียานพาหนะผ่านเซนเซอร์อัลตร้าโซนิค(ทางเอก)
2. ไฟกระพริบสีเหลือง จะแสดงผลเมื่อมียานพหนะผ่านเซนเซอร์อัลตร้าโซนิค(ทางโท)

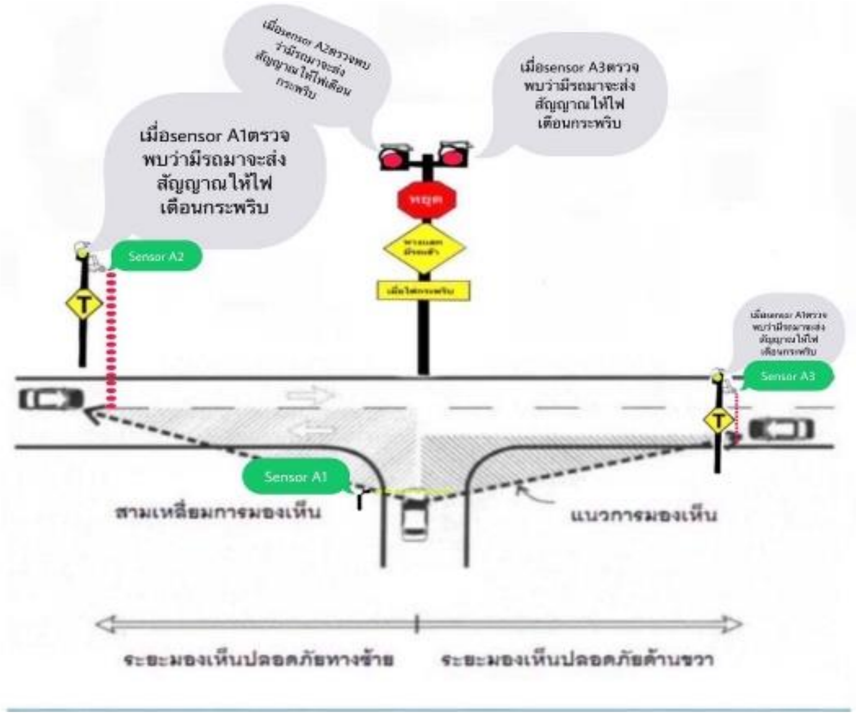
3.5 การทำงานของวงจร



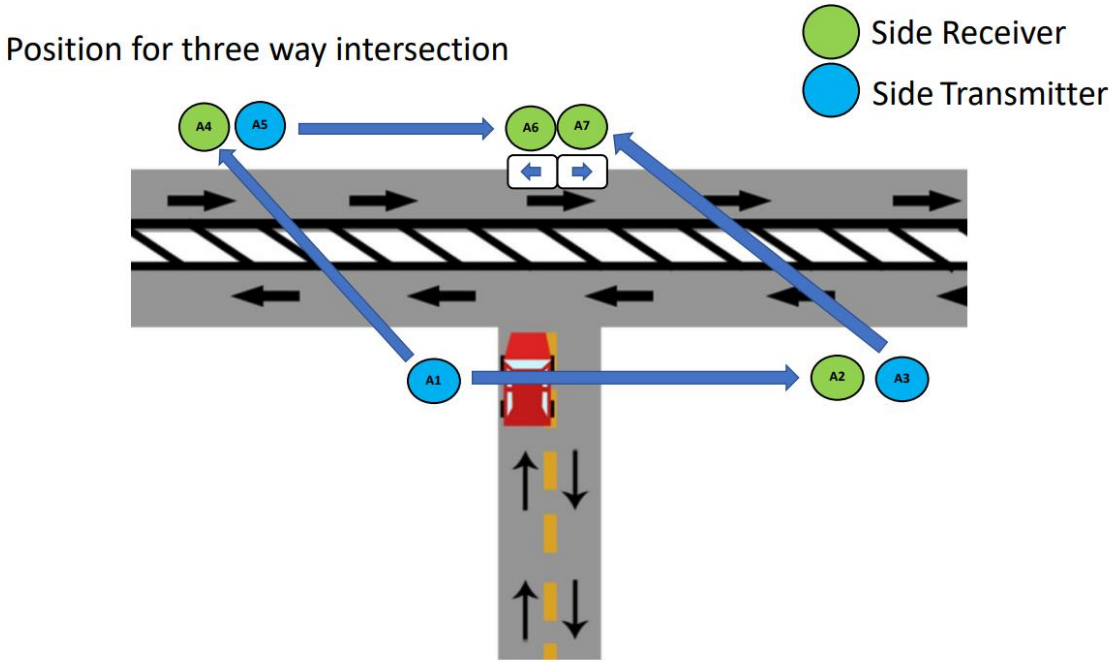
รูปที่ 3.5 การทำงานของวงจร

จากภาพเป็นแผนการทำงานของวรจรสัญญาณไฟเตือนรถผ่านตามแยกมุมอับ แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่หนึ่ง (ตัวส่ง) เซนเซอร์อัลตร้าโซนิคส่งข้อมูลไปให้ Arduino Nano ประมวณผลแล้วส่งข้อมูลไปให้ Module NRF24L01 ส่งข้อมูลไปให้ ส่วนที่สอง (ตัวรับ) รับข้อมูลจาก ตัวส่งโดยรับสัญญาณความถี่วิทยุ ย่านความถี่ 2.4-2.5 GHz รับข้อมูลโดย Module NRF24L01 ของตัวรับ จากนั้น Module NRF24L01 ส่งข้อมูลไปให้กับ Arduino Nano ประมวณผลแล้วส่งข้อมูล รีเลย์ไปควบคุมตามที่ Arduino Nano ส่งข้อมูลมา แล้วรีเลย์ควบคุมข้อมูลไปยังหลอดไฟ LED

รูปที่ 3.6 ชิ้นงาน



รูปที่ 3.7 ภาพแสดงการจำลองในการติดตั้ง



รูปที่ 3.8 ภาพแสดงการทำงานของระบบตัวรับ-ส่งสัญญาณ

บทที่ 4
ผลการทดลอง

ในบทนี้จะกล่าวถึงการทดลองสัญญาณไฟแจ้งเตือนการจราจรบริเวณทางร่วมทางแยก ประกอบไปด้วย การทดลองตรวจจับยานพาหนะด้วยเซนเซอร์อัลตร้าโซนิค การทดลองการรับ-ส่ง ข้อมูลของโมดูลNRF24L01

4.1 การทดลองตรวจจับยานพาหนะด้วยเซนเซอร์อัลตร้าโซนิค

ในการทดลองนี้จะเป็นการทดลองตรวจจับยานพาหนะด้วยเซนเซอร์อัลตร้าโซนิค จะทดลองระยะทางระหว่างยานพาหนะกับเซนเซอร์ ซึ่งการทดลองจะมาบันทึกผลระยะทางระหว่างยานพาหนะกับเซนเซอร์ตามระยะที่กำหนดตั้งแต่ 50 – 450 เซนติเมตรจากนั้นนำค่าที่ได้ไปแสดงใน บันทึกผล

ขั้นตอนการทดลอง

1. ทำการเขียนโปรแกรมวัดระยะทางให้แสดงบน Serial Monitor ทุกๆ 0.5 วินาที
2. ทำการทดลองเซนเซอร์อัลตร้าโซนิคกับยานพาหนะในระยะตั้งแต่ 50 – 450 เซนติเมตร

ตารางที่ 4.1 การทดลองตรวจจับยานพาหนะด้วยเซนเซอร์อัลตร้าโซนิค

ระยะห่างระหว่างเซนเซอร์กับยานพาหนะ (เซนติเมตร)	ระยะที่แสดงผลในโปรแกรม(เซนติเมตร)				% ค่าความผิดพลาด
	1	2	3	เฉลี่ย	
50	51	53	51	51.6	±6%
100	102	103	98	101	±3%
150	151	152	152	151.6	±3%
200	199	199	200	199.5	±1%
250	251	253	254	252.6	±2%
300	299	301	300	300	±0%
350	349	349	352	350	±0%
400	403	406	402	403.6	±2%
405	1197	1197	1197	1197	+195.5%
410	1197	1197	1197	1197	+191.9%
450	1197	1197	1197	1197	+166%

จากการทดลองพบว่าเมื่อขับยานพาหนะผ่านเซนเซอร์อัลตร้าโซนิคในระยะที่กำหนดจะเห็นได้ว่าเซนเซอร์อัลตร้าโซนิคสามารถตรวจจับยานพาหนะได้ในระยะไม่เกิน 400 เซนติเมตร ถ้าเกินอัลตร้า โซนิคจะไม่สามารถตรวจจับยานพาหนะได้

4.2 การทดลองการรับ-ส่งข้อมูลของโมดูลNRF24L01

ในการทดลองนี้จะเป็นการทดลองการรับ-ส่งข้อมูลของโมดูลNRF24L01จะทดลองระยะทาง ระหว่างโมดูล NRF24L01ที่เป็นตัวรับและโมดูลNRF24L01ที่เป็นตัวส่ง ซึ่งการทดลองจะมาบันทึกผล ระยะทางระหว่างโมดูล NRF24L01ที่เป็นตัวรับและโมดูลNRF24L01ที่เป็นตัวส่ง ตามระยะที่กำหนด ตั้งแต่ 10 – 200 เมตรจากนั้นนำค่าที่ได้ไปแสดงในบันทึกผล

ขั้นตอนการทดลอง

1. ทำการเขียนโปรแกรมรับ-ส่งข้อมูลให้แสดงบน Serial Monitor ทุกๆ 0.5 วินาที
2. ทำการทดลองโมดูลNRF24L01 ที่เป็นตัวรับและโมดูลNRF24L01 ที่เป็นตัวส่งในระยะตั้งแต่ 20 – 150 เมตร
3. นำค่าที่ได้ไปแสดงในบันทึกผล

ตารางที่ 4.2 การทดลองการรับ-ส่งข้อมูลของโมดูลNRF24L01

ระยะห่างระหว่างโมดูล NRF24L01ตัวรับตัวส่ง (เมตร)	รับข้อมูลได้			รับ-ส่ง ข้อมูล
	1	2	3	
10	√	√	√	ผ่าน
30	√	√	√	ผ่าน
50	√	√	√	ผ่าน
70	√	√	√	ผ่าน
90	√	√	√	ผ่าน
100	√	√	√	ผ่าน
110	×	×	√	ไม่ผ่าน
130	×	×	×	ไม่ผ่าน
150	×	×	×	ไม่ผ่าน

จากการทดลองพบว่าการรับ-ส่งข้อมูลระหว่างตัวรับและตัวส่งจะสังเกตได้ว่าตั้งแต่ระยะ 10-100เมตร สามารถรับ-ส่งข้อมูลได้เสถียรแต่เมื่อเกินระยะ 100 เมตร ข้อมูลที่ได้รับมาจะไม่เสถียรหรือไม่ ได้รับข้อมูลเลย

ตารางที่ 4.3 การทดลองการแจ้งเตือนสัญญาณไฟจราจรบริเวณทางร่วมทางแยก

ระยะห่างระหว่างยานพาหนะกับเซนเซอร์(เซนติเมตร)	ความเร็วยานพาหนะ (ก.ม./ชม.)							สัญญาณไฟแจ้งเตือน
	10	20	30	40	50	60	70	
100	√	√	√	√	×	√	×	แสดงผล
200	√	√	√	√	√	×	×	แสดงผล
300	√	√	√	√	×	×	×	แสดงผล

จากตารางที่ 3 พบว่าเมื่อขับยานพาหนะผ่านเซนเซอร์อัลตร้าโซนิคด้วยความเร็ว ตั้งแต่10-40ก.ม./ชม. สามารถตรวจจับยานพาหนะและแสดงผลเป็นไฟสีแดงได้แต่เมื่อความเร็วเกิน 40 ก.ม./ชม. จะไม่สามารถตรวจจับยานพาหนะได้ทำให้ไฟแสดงผลไม่ทำงาน

บทที่ 5

สรุป ปัญหาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทำโครงงาน

จากผลการทดลองสรุปได้ว่า เมื่อรถแล่นผ่านเสาเซนเซอร์อัลตร้าโซนิคจะตรวจจับรถที่วิ่งไม่เกิน 40 ก.ม./ ช.ม.โดยเซนเซอร์จะตรวจจับความเคลื่อนไหวของวัตถุซึ่งจากการทดลองของเสาสัญญาณไฟแจ้งเตือนรถผ่านตามแยกมุมอับสามารถใช้ในทางสามแยกในชุมชนได้โดยเสาแสดงสัญญาณไฟแจ้งเตือนจะแสดงไฟกระพริบทางซ้ายหรือขวาของผู้ใช้ถนนทางโท ผลการทดลองของเสาสัญญาณไฟแจ้งเตือนรถผ่านตามแยกมุมอับจะทราบว่าการตรวจจับความเคลื่อนไหวของวัตถุที่เซนเซอร์ตรวจจับได้มีความเร็วและระยะห่างของวัตถุดังนี้

ระยะห่าง 100 เซนติเมตร สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวตั้งแต่ 10 กม./ชม.ถึง 40 กม./ชม.

ระยะห่าง 200 เซนติเมตร สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวตั้งแต่ 10 กม./ชม.ถึง 40 กม./ชม.

ระยะห่าง 300 เซนติเมตร สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวตั้งแต่ 10 กม./ชม.ถึง 40 กม./ชม.

5.2 ปัญหา

5.2.1 ความเร็วของรถมีผลต่อการตรวจจับของเซนเซอร์

5.2.2 ระยะการทำงานของเซนเซอร์มีผลกับความเร็วของรถที่ไม่เร็วมาก

5.2.3 ระยะห่างระหว่างการรับ-ส่งข้อมูลของโมดูลNRF24L01 มีผลต่อการส่งข้อมูล

5.2.4 การออกแบบตัวโครงสร้างของเสาสัญญาณไฟยังไม่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 เพิ่มประสิทธิภาพของเซนเซอร์โดยการเพิ่มเซนเซอร์อินฟราเรดในโครงงานเพราะสามารถจับความเร็วของยานพาหนะได้

5.3.2 เพิ่มประสิทธิ์ภาพของการรับ-ส่งสัญญาณของโมดูลNRF24L01 โดยการเลือกใช้ตัว-รับส่งที่มีประสิทธิ์ภาพมากว่านี้ มีคุณสมบัติที่เหมาะสมเพิ่มไม่ให้เกิดการส่งข้อมูลผิดพลาด

5.3.3 ศึกษาการออกแบบของเสาสัญญาณเพื่อการส่งสัญญาณที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

5.3.4 เมื่อใช้เป็นเวลานานจะต้องศึกษาการติดตั้งอุปกรณ์จ่ายพลังงานไฟฟ้าต้องเพิ่ม แผงโซลาร์เซลล์และแบตเตอรี่

บรรณานุกรม

ข้อมูลเกี่ยวกับ สัญญาณไฟเตือนรถผ่านตามแยกมุมอับ เข้าถึงได้จาก :
http://www.greensolartraffic.com/product/185
(วันที่ค้นหาข้อมูล : 10 มีนาคม 2566).
ข้อมูลเกี่ยวกับ Arduino nano. เข้าถึงได้จาก :
https://store.arduino.cc/products/arduino-nano
(วันที่ค้นหาข้อมูล : 2 มีนาคม 2566).
ข้อมูลเกี่ยวกับ Relay 12V 2CH . [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก
: http://www.ies.com/proct/14/2-channel.
(วันที่ค้นหาข้อมูล : 2 กุมภาพันธ์2566).
ข้อมูลเกี่ยวกับ การต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เข้าถึงได้จาก
: https://sites.google.com/site/rn.
(วันที่ค้นหาข้อมูล : 5 มกราคม 2566).

ภาคผนวก

ภาคผนวก

6.1 ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม Arduino

6.1.1 ดาวน์โหลดโปรแกรม Arduino

เข้าเว็ป https://www.arduino.cc/en/software และกดดาวน์โหลดที่ Windows win7 and newe

รูปที่ 6.1.1

ดาวน์โหลดโปรแกรม Arduino

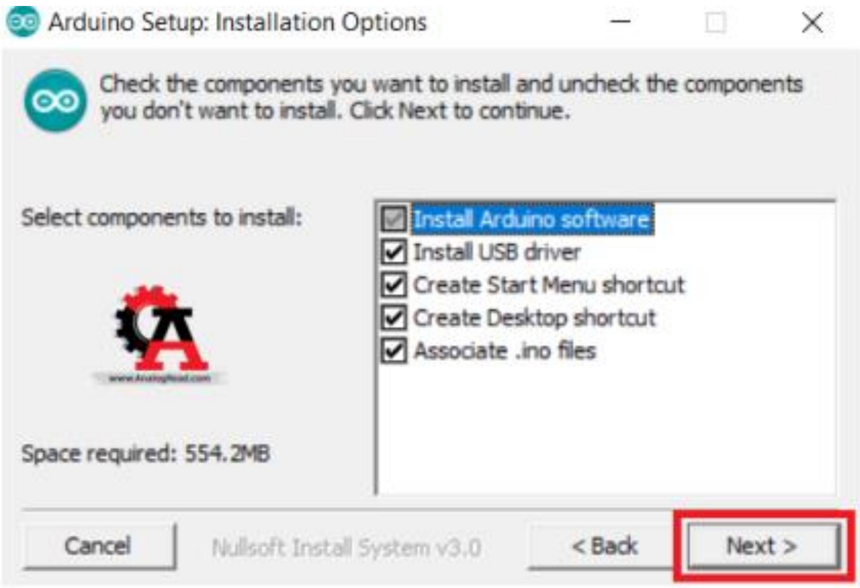
6.1.2 กด JUST DOWNLOAD

รูปที่ 6.1.2 กด JUST DOWNLOAD

6.1.3 เมื่อดาวน์โหลดเสร็จสิ้นดับเบิลคลิกไฟล์ที่โหลดมาและกด I Agree

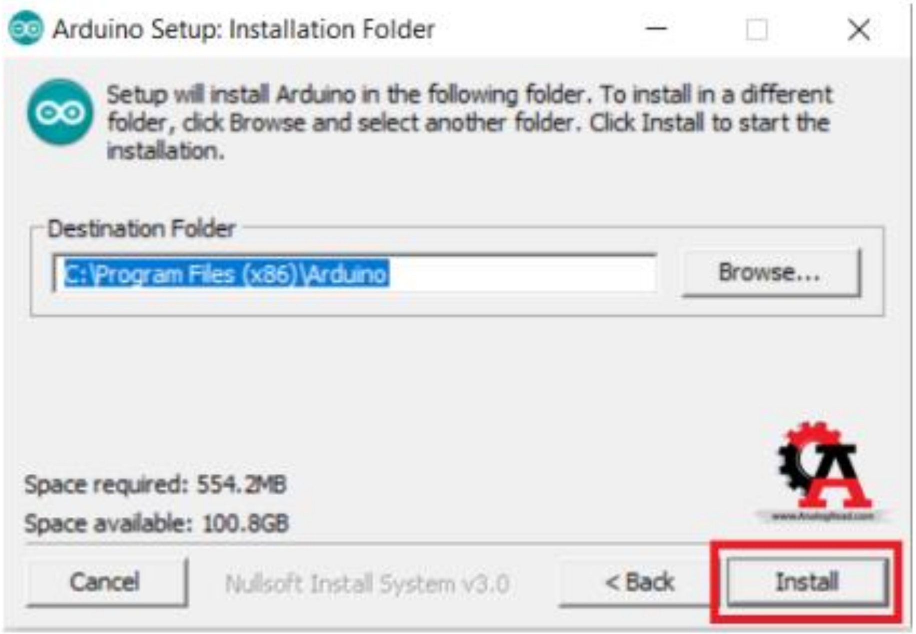
รูปที่ 6.1.3 กด I Agree

6.1.4 กด NEXT



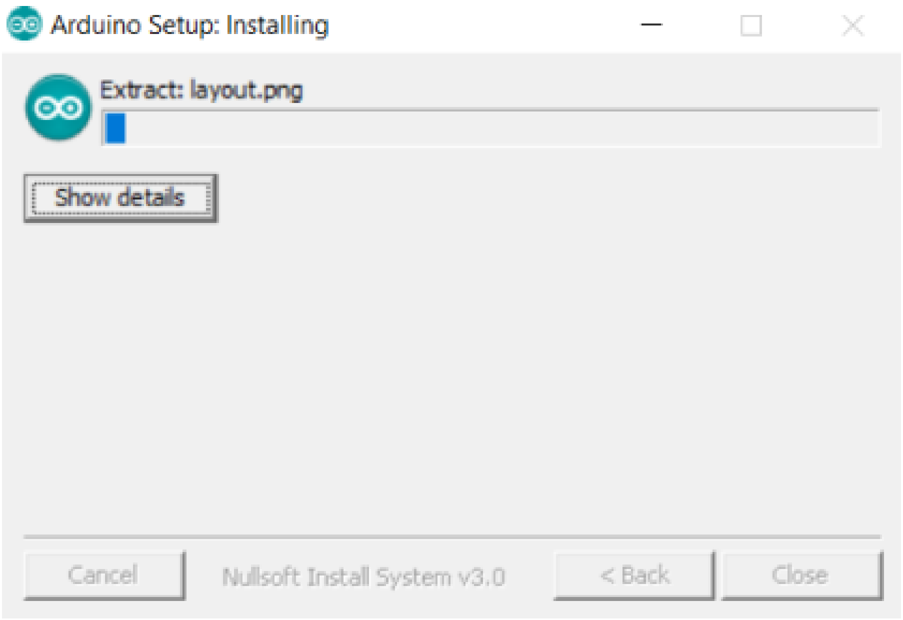
รูปที่ 6.1.4 กด NEXT

6.1.5 กด Install



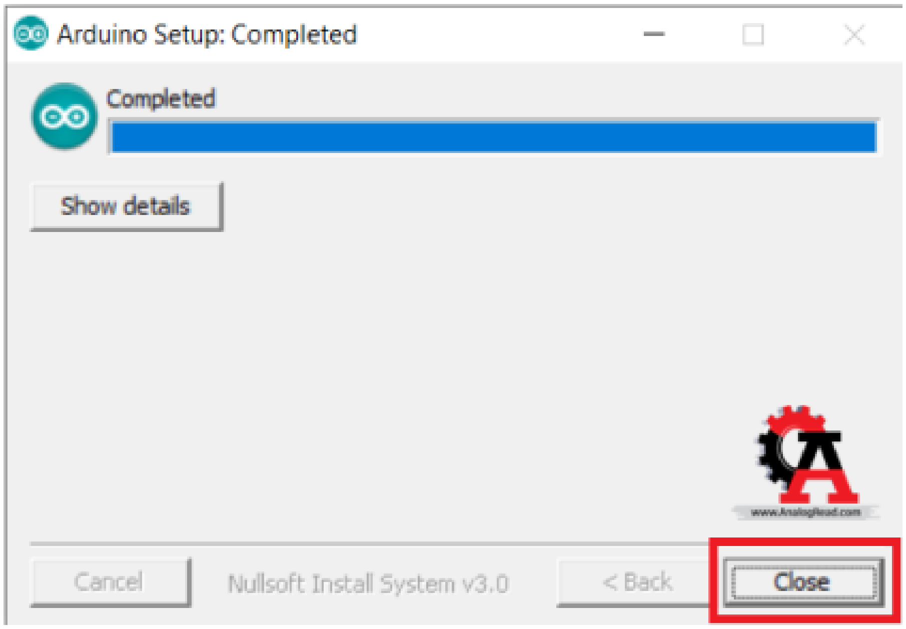
รูปที่ 6.1.5 Install

6.1.6 รอติดตั้งโปรแกรม



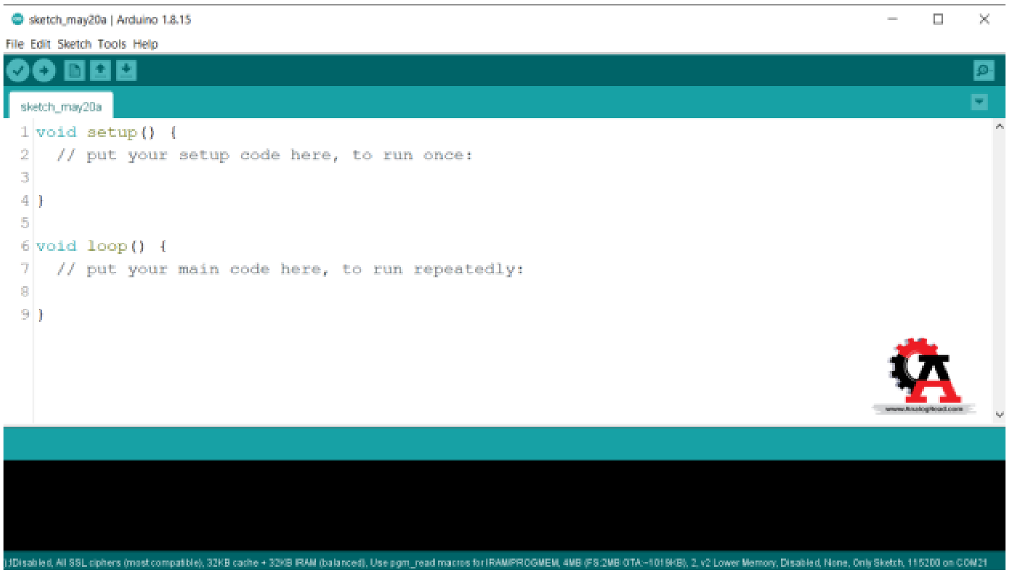
รูปที่ 6.1.6 รอติดตั้งโปรแกรม

6.1.7 เมื่อติดตั้งเสร็จสิ้นกด close



รูปที่ 6.1.7 กด close

6.1.8 ทดลองเปิดโปรแกรม Arduino IDE



รูปที่ 6.1.8 ทดลองเปิดโปรแกรม

1.9 Code Arduino

ตัวส่ง

```
#include <SPI.h>
#include <nRF24L01p.h>
#define echoPin 2
#define trigPin 4
nRF24L01p Buffer(7, 8); //CSN,CE
String message ;
String d ;
int d_i = 0;
long duration;
int distance;

void setup() {
Serial.begin(115200);
Serial.println("START");
SPI.begin();
SPI.setBitOrder(MSBFIRST);
Buffer.channel(90);
Buffer.init();
pinMode(trigPin, OUTPUT);
pinMode(echoPin, INPUT);

}

void loop() {
digitalWrite(trigPin, LOW);
delayMicroseconds(2);
```

```
    digitalWrite(trigPin, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trigPin, LOW);
duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
distance = duration * 0.034 / 2;
if (distance < 7 )
{

    message = String(distance);
Serial.print("Transmitter Message: ");
Serial.println(message);
Buffer.TXaddress("111");
Buffer.init();
Buffer.txPL(message);
Buffer.TXaddress("222");
Buffer.init();
Buffer.txPL(message);
Buffer.send(FAST);
message = "";
delay(1000) }  }
```

ตัวรับ

```
#include <SPI.h>
#include <nRF24L01p.h>
#define echoPin 2
#define trigPin 4
nRF24L01p Buffer(7, 8); //CSN,CE
String message ;
String d ;
int d_i = 0;
long duration;
int distance;
const int YELLOW = 3;
int ledState = LOW;             // ledState used to set the LED
unsigned long previousMillis = 0;        // will store last time LED was updated
unsigned long t_stampLCD, t_stampLED = 0;       // will store last time LED was
updated
const long interval = 500;

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  Serial.println("START");
  SPI.begin();
  SPI.setBitOrder(MSBFIRST);
  Buffer.channel(90);
  Buffer.RXaddress("111");
  Buffer.init();
  pinMode(trigPin, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT);
  pinMode(YELLOW, OUTPUT);
```

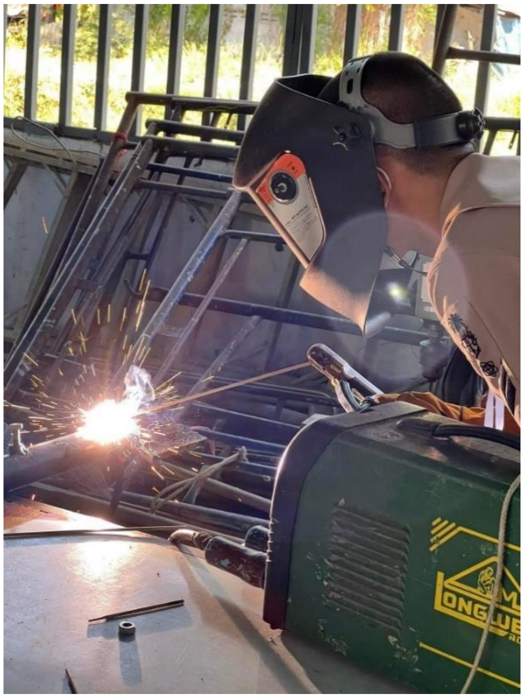
```
}
void loop() {
  if (Buffer.available()) {
    Buffer.read();
    Buffer.rxPL(message);
    d = message ;
    d_i = d.toInt();
    Serial.print("Distance : ");
    Serial.print(d_i);
    Serial.print(" cm.");
    message = "";
    t_stampLCD = millis();
    t_stampLED = millis();
  }
  else {
    if (millis() - t_stampLCD < 10000) {

 if (d_i < 7) {
      digitalWrite(YELLOW, HIGH);
      delay(1000);
      }
      else {
        Yello_Light();
      }
    }
    else {
      Yello_Light();
    }
  }
```

```
}
void Yello_Light()
{
  //Serial.println("Yello Light");
  if (millis() - previousMillis >= interval) {
    // save the last time you blinked the LED
    previousMillis = millis();
  // if the LED is off turn it on and vice-versa:
    if (ledState == LOW) {
      digitalWrite(YELLOW, HIGH); // red initially ON
    ledState = HIGH;
    } else {
      digitalWrite(YELLOW, LOW); // red initially ON
      ledState = LOW;
    }
  }
}
```

6.2 รูปการณ์ปฏิบัติงาน

รูปที่ 6.2.1 การทำฐานเสาเซนเซอร์



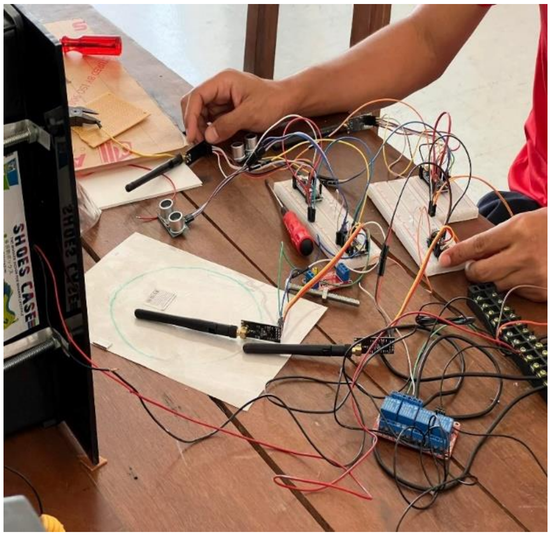
รูปที่ 6.2.2 เชื่อมน็อตเสากลาง

รูปที่ 6.2.3 วัดและตัดเหล็กฐานเสาเซนเซอร์

รูปที่ 6.2.4 ตัดแผ่นอคิลิก

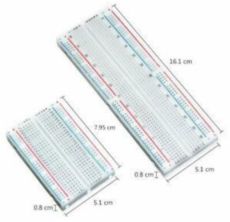
รูปที่ 6.2.5 ต่อLEDทำสัญญาณไฟ

รูปที่ 6.2.6 ทำโคมไฟLED



รูปที่ 6.2.7 ทดลองวงจร

6.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินงาน

ลำดับ	รายการ	จำนวน	ราคา/หน่วย	รวม(บาท)	รูปภาพ
1	บอร์ด Arduino nano + Module nrf24l01	7	265	1,855	
2	Untrasonic sensor	3	33	99	
3	โฟโต้บอร์ด	4	เบิก	เบิก	
4	แผงโซลาร์เซลล์ 12v 10w	1	เบิก	เบิก	
5	Led 2 v	3	29	87	

6	โซลาร์charger 12v	1	เบิก	เบิก	
7	Delay 12v	4	เบิก	เบิก	
8	แบตเตอรี่ 12v	1	เบิก	เบิก	

รวม 2,041 บาท

ตารางที่ 6.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินงาน

คณะผู้จัดทำ

นรจ.นันทะวัฒน์ ดวงดูสัน

นรจ.ศักดิ์สิทธิ์ ขอดเตชะ

นรจ.สหพล นาหนองตูม

นรจ.ณัฐชาวุฒิ โกปาก

นรจ.ณัฐพงษ์ ธงศรี

ผลการทดลอง

1.เมื่อรถแล่นผ่านเซนเซอร์อัลตร้าโซนิคที่ใช้คลื่นเสียงในการตรวจจับการเคลื่อนไหวของวัตถุจะตรวจจับรถในระยะทางที่เซนเซอร์ได้กำหนดไว้
2.ตัวรับสัญญาณรับสัญญาณมาจากเสาเซนเซอร์และประมวณผลมาที่เสากลางรับสัญญาณเพื่อแสดงผลไปยัง LED แสดงผลทางซ้ายหรือทางขวาของกล่องไฟเสาแสดงสัญญาณ
3.เสากลางรับสัญญาณจะแสดงสัญญาณไฟ LED ไฟแดงที่กล่องสัญญาณไฟทางซ้ายหรือขวา
4.เมื่อรถได้แล่นผ่านเซนเซอร์มาทางซ้ายในระยะที่เซนเซอร์กำหนดจะส่งคลื่นสัญญาณมาที่เสาสัญญาณและแสดงผลไฟ LED ไฟแดงของกล่องสัญญาณไฟทางฝั่งซ้ายก็จะกระพริบตามเวลาที่ Delay กำหนดไว้
5.เมื่อรถได้แล่นผ่านเซนเซอร์มาทางขวาในระยะที่เซนเซอร์กำหนดจะส่งคลื่นสัญญาณมาที่เสาสัญญาณและแสดงผลไฟ LED ไฟสีแดงของกล่องสัญญาณฟทางฝั่งขวาก็จะกระพริบตามเวลาที่ Delay กำหนดไว้

สรุปผลการทำโครงงาน

จากผลการทดลองสรุปได้ว่า เมื่อรถแล่นผ่านเสาเซนเซอร์อัลตร้าโซนิคจะตรวจจับรถโดยเซนเซอร์จะตรวจจับความเคลื่อนไหวของวัตถุซึ่งจากการทดลองของเสาสัญญาณไฟแจ้งเตือนรถผ่านตามแยกมุมอับสามารถใช้ในทางสามแยกในชุมชนได้โดยเสาแสดงสัญญาณไฟแจ้งเตือนจะแสดงไฟกระพริบทางซ้ายหรือขวาของผู้ใช้ถนน(ทางโท) ผลการทดลองของเสาสัญญาณไฟแจ้งเตือนรถผ่านตามแยกมุมอับจะทราบว่าการตรวจจับความเคลื่อนไหวของวัตถุที่เซนเซอร์ตรวจจับได้มีความเร็วและระยะห่างของวัตถุ

ปัญหา

1.ความเร็วของรถมีผลต่อการตรวจจับของเซนเซอร์
2.ระยะการทำงานของเซนเซอร์มีผลกับความเร็วของรถที่ไม่เร็วมาก
3.ระยะห่างระหว่างการรับ-ส่งข้อมูลของโมดูล NRF24L01 มีผลต่อการส่งข้อมูล
4.การออกแบบตัวโครงสร้างของเสาสัญญาณไฟยังไม่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะ

1.เพิ่มประสิทธิภาพของเซนเซอร์จากอัลตร้าโซนิคเป็นอินฟราเรดเพราะสามารถตรวจจับความเร็วได้
2.การลดน้ำหนักของฐานเสาสัญญาณแจ้งเตือนรถผ่านตามแยกมุมอับเพื่อการขนย้ายที่สะดวกมากขึ้น
3.ศึกษาการออกแบบของเสาสัญญาณเพื่อการส่งสัญญาณที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น
4.เมื่อใช้เป็นเวลานานจะต้องติดตั้งอุปกรณ์จ่ายพลังงานไฟฟ้าเพิ่มแผงโซลาร์เซลล์และแบตเตอรี่

สัญญาณไฟแจ้งเตือนรถผ่านตามแยกมุมอับ

จัดทำโดย
นรจ.นันทะวัฒน์ ดวงดูสัน
นรจ.ณัฐพงษ์ ธงศรี
นรจ.ศักดิ์สิทธิ์ ขอดเตชะ
นรจ.ณัฐชาวุฒิ โกปาก
นรจ.สหพล นาหนองตูม

อาจารย์ที่ปรึกษา
น.ต.เอี่ยม ไพรสิงห์
พ.จ.อ.สุรวุฒิ สุจินตาภิรมย์

ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน

ปัจจุบันประเทศไทยตามท้องถนนจะมีทางแยกจำนวนมากซึ่งทางสามแยกก็เป็นส่วนหนึ่งของถนนจะประกอบด้วยเส้นทางหลัก (ทางเอก) จะเป็นถนนที่ไม่มีป้ายหยุดอยู่ตรงทางร่วมและเส้นทางย่อย (ทางโท) จะมีเส้นหยุดหรือป้ายหยุดก่อนจะเข้าทางแยกที่ตัดกับถนนอีกเส้น ส่วนใหญ่จะเกิดอุบัติเหตุขึ้นที่สามแยกที่ไม่มีไฟจราจรโดยเฉพาะที่เส้นทางย่อย (ทางโท) โดยที่ผู้ขับขี่ที่กำลังขับออกไปจาก (ทางโท) อาจจะไม่สังเกตยานพาหนะให้ดีก่อนหรือเส้นทางหลัก (ทางเอก) เป็นพื้นที่อับทำให้ไม่สามารถเห็นยานพาหนะได้จึงทำให้เกิดอุบัติเหตุอยู่บ่อยครั้ง เราจึงคำนึงเห็นว่าเราสามารถลดอุบัติเหตุได้โดยใช้เซนเซอร์ตรวจจับยานพาหนะจากเส้นทางหลัก(ทางเอก) โดยประมวลผลให้ไปแสดงผลที่เส้นทางย่อย (ทางโท) เพื่อให้ผู้ที่ขับขี่ยานพาหนะสามารถตรวจสอบได้ว่าเส้นทางข้างหน้าที่จะขับขี่ออกไปปลอดภัยหรือไม่ จึงได้ประยุกต์เซนเซอร์ป้องกันอุบัติเหตุที่ทางสามแยกนี้ขึ้นมา

วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.เพื่อประดิษฐ์เครื่องต้นแบบไฟสัญญาณช่วยเตือนรถผ่านในมุมอับ
2.เพื่อแสดงสัญญาณเตือนรถผ่านตามแยกมุมอับ

ขอบเขตของโครงงาน

1.เซนเซอร์สามารถตรวจจับความเร็วรถไม่เกิน 40 กม./ชม.
2.ระยะการตรวจจับของเซนเซอร์สามารถปรับค่าได้ แต่ไม่เกิน 4 เมตร
3.ระยะการส่งสัญญาณของ module nrf24l01 สามารถ รับ-ส่งสัญญาณได้ไม่เกิน 500 เมตร

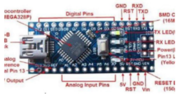
ระยะเวลา

ระยะเวลาในการทำโครงงานวันที่ 17 ม.ค. 2565 - 11 มี.ค.2565 (8 สัปดาห์)

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.เข้าใจหลักการทำงานของโปรแกรมที่ใช้ในการเขียนโค้ดควบคุมการทำงานระบบ
2.ได้รับความรู้และมีความเข้าใจในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการทำโครงงาน
3.สามารถนำอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณไปติดตั้งบริเวณสามแยกมุมอับ
4.ช่วยลดอุบัติเหตุที่เกิดบนท้องถนนจากบริเวณสามแยกมุมอับได้

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

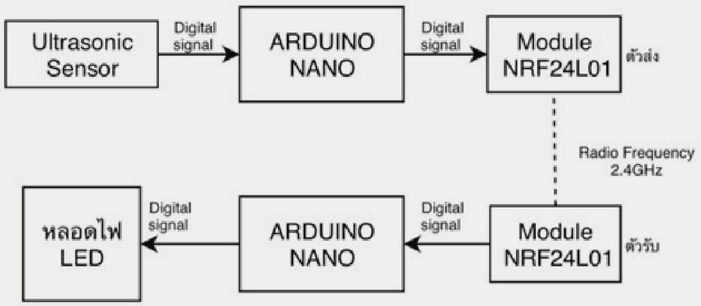


บอร์ด ARDUINO NANO Arduino Nano V3 CH340Gเป็นบอร์ดขนาดเล็ก ใช้ CPU ATMEGA328 เหมือนกับรุ่น UNO แต่มีจำนวน input/output น้อยกว่า เพราะต้องการให้มีขนาดเล็ก Arduino Nano สามารถโปรแกรมได้โดยตรงผ่าน USB port โดยไม่ต้องซื้อตัวโปรแกรมเพิ่มเติมเหมือนบอร์ด Arduino Pro mini

เซ็นเซอร์อัลตร้าโซนิค คือ คลื่นเสียงที่มีความถี่สูงเกิน 20,000 Hertz มาก จนหูมนุษย์ไม่สามารถได้ยิน ด้วยหลักการสะท้อนของคลื่นเสียง ที่ว่า มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน ซึ่งอัลตร้าโซนิคออกมาซึ่งจะมีความถี่ ประมาณ 24.6 KHz และใช้การคำนวนระยะทางและเวลาที่เสียงเดินทางไปและเดินทางกลับทำให้สามารถจับตำแหน่งสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างแม่นยำ

NRF24L01 เป็นงานในย่านความถี่ 2.4-2.5GHz ทั่วโลกของ ISM ตัวรับส่งสัญญาณชิปเดียว ตัวรับส่งสัญญาณไร้สาย

Arduino Relay Module 12V 3 ช่อง
โมดูลรีเลย์ 3 ช่อง ใช้ไฟเลี้ยง 12V มีวงจรป้องกันแบบ Optocoupler ปลอดภัยกับอุปกรณ์ ควบคุม เช่น Arduino ทำงานแบบ Active High เมื่อมีไฟ 12V มาทริกที่ขา CH1-CH3 รีเลย์จะทำงานบนบอร์ดมีไฟ LED แสดงสถานะ
การทำงานของรีเลย์ทุกช่อง



บล็อกไดอะแกรม

ภาคอินพุต

คลื่นเสียงอัลตร้าโซนิคเมื่อตัวรับได้รับคลื่นเสียงที่ถูกสะท้อนกลับมาแล้วตัวรับจะแปลงคลื่นเสียงอัลตร้าโซนิคนั้นเป็นสัญญาณไฟฟ้าแล้วส่งต่อให้ตัวประมวลผลตัวประมวลผลจะทำการคำนวนค่าระยะห่างจากระยะทางที่คลื่นเสียงเดินทางไปและเดินทางกลับอย่างแม่นยำและส่งค่าที่คำนวนได้ไปให้ตัวส่งสัญญาณเอาต์พุตเพื่อส่งสัญญาณเอาต์พุตไปให้อุปกรณ์อื่นต่อไป

หลักการคำนวน จะเป็นไปตามสูตรการเคลื่อนที่ในแนวราบ
S = VT โดย
S = ระยะทาง
V = ความเร็วของคลื่นเสียง
T = ระยะเวลาที่คลื่นเสียงเดินทางทั้งหมด

ภาคประมวลผล

การทำงานสถานะปกติเมื่อไม่มียานพาหนะผ่านเซนเซอร์อัลตร้าโซนิคทุกโหนดจะไม่แสดงไฟแต่เมื่อมียานพาหนะผ่านเซนซอร์อัลตร้าโซนิคโหนดเอ็มซียู Arduino nano จะได้รับข้อมูลและจะให้โมดูล NRF24L01 ประมวลผลและส่งไปยังโมดูล NRF24L01 ของอีกสองโหนดที่เหลือโหนดเอ็มซียู Arduino nanoจะประมวลผลและแสดงผลเป็นไฟกระพริบสีแดง

ภาคเอาต์พุตประกอบด้วย 2 ส่วน

1.ไฟกระพริบสีแดง จะแสดงผลเมื่อมียานพาหนะผ่านเซนเซอร์อัลตร้าโซนิค (ทางเอก)
2.ไฟกระพริบสีเหลือง จะแสดงผลเมื่อมียานพหนะผ่านเซนเซอร์อัลตร้าโซนิค (ทางโท)