



หมวดเกษรเซอร์ตรวจับสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการทางสายตา

CAP FOR VISUAL IMPAIRMENT

จัดทำโดย

นายฐาปนันท์	กุลลาบ
นายจิรายุทธ	สุขเกษม
นายจิรวัดน์	แซ่ก่อ

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พัฒนการ

ปีการศึกษา 2562

หมวดเซนเซอร์ตรวจจับสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการทางสายตา

CAP FOR VISUAL IMPAIRMENT

จัดทำโดย

นายฐานันท์ กุหลาบ

xxwnายจิรายุทธ สุขเกษม

นายจิรวัฒน์ แซ่ก้อ

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรณพวิทยพัฒน์

ปีการศึกษา 2562

COPYRIGHT 2019

COLLEGE OF INFORMATION TECHNOLOGY

ATTAWIT COMMERCIAL TECHNOLOGY COLLEGE



ชื่อโครงการภาษาไทย

หมวดแกนเซอร์ตรวจจับสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการทางสาย

ชื่อโครงการภาษาอังกฤษ

CAP FOR VISUAL IMPAIRMENT

โดย	1.นายฐาปนันท์	กุหลาบ	รหัสประจำตัว 39335
	2.นายจิรายุทธ	สุขเกษม	รหัสประจำตัว 39341
	3.นายจิรวัดน์	แซ่ก้อ	รหัสประจำตัว 39434

คณะกรรมการอนุมัติให้เอกสาร โครงการฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
วิชาโครงการตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พัฒนการ (ATC)

.....
(อาจารย์คุณานนท์ สุขเกษม)
อาจารย์ที่ปรึกษา

.....
(อาจารย์สุธารัตน์ ทองใหม่)
อาจารย์ที่ปรึกษา

.....
(อาจารย์คุณานนท์ สุขเกษม)
หัวหน้าสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

กิตติกรรมประกาศ

โครงการฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างดีก็เพราะได้รับกรุณาจากอาจารย์ คุณานนท์ สุขเกษม และอาจารย์ สุธารัตน์ ทองใหม่ ที่ได้ให้คำแนะนำและคำปรึกษาเกี่ยวกับการสร้างหมวดเซนเซอร์ ตรวจจับสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการทางสายตา ผู้ทำโครงการรู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างมาก และกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ผู้ทำโครงการขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และเพื่อนๆ พี่ๆ ที่ให้กำลังใจและให้โอกาสบุตรได้ับการศึกษาในระดับต่างๆ จนกระทั่งได้สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพนี้รวมทั้งคณาจารย์ทุกท่านในสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และคำสั่งสอนให้กับผู้ทำโครงการในการเรียนทุกระดับชั้น

ขอขอบพระคุณครอบครัวที่ให้การช่วยเหลือในทุกๆ ด้าน จนทำให้ประสบความสำเร็จ ลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ พี่น้องๆ ทุกคนในสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัย เทคโนโลยีอรรถวิทย์พัฒนชการ ที่เป็นกำลังใจและคอยให้ความช่วยเหลือในการทำโครงการฉบับนี้

สุดท้ายความรู้และประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการฉบับนี้ผู้ทำโครงการขอมอบความดีที่ได้ นี้ให้แก่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

นาย ฐาปนันท์ กุหลาบ

นาย จิรายุทธ สุขเกษม

นาย จีรววัฒน์ แซ่ก้อ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
กิตติกรรมประกาศ.....	II
สารบัญ	III
สารบัญตาราง	V
สารบัญรูป	VI
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ.....	2
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน	2
1.5 ระยะเวลาการทำโครงการ	5
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
1.7 งบประมาณที่ใช้ในการทำโครงการ	7
บทที่ 2 เอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	8
2.1 ความต้องการของระบบที่เหมาะสม.....	8
2.2 หลักการทำงานของบอร์ด Arduino.....	8
2.3 หลักการทำงานของ Ultrasonic.....	13
2.4 หลักการทำงานของ Breadboard.....	27
2.5 การเลือกใช้ หมวกเก็บ Cap	30
2.6 ทฤษฎีแบตเตอรี่	35
2.7 ทฤษฎีสายไฟ Jumper และ Switch	42
2.8 ทฤษฎีกระแสไฟ	47
2.9 ทฤษฎีหรือโปรแกรมที่เกี่ยวข้อง	48
2.10 หลักการทำงานของ Buzzer	50
บทที่ 3 วิธีดำเนินโครงการ.....	53

3.1 วางแผนและเตรียมการและเตรียมอุปกรณ์	53
3.2 ระบบการทำงานของชิ้นงาน	58
3.3 ออกแบบชิ้นงาน	60

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการศึกษา	66
4.1 ขั้นตอนการออกแบบชิ้นงาน	66
4.2 ขั้นตอนการทำงาน	66
4.3 ขั้นตอนการทดสอบ	67
4.4 ผลการทดลอง	67
บทที่ 5 สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ	70
5.1 วัตถุประสงค์ของโครงการ	70
5.2 ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษา	70
5.3 ปัญหาที่ประสบในการดำเนินโครงการ	70
5.4 ผลการดำเนินโครงการ	71
5.5 อภิปรายผล	71
5.6 ข้อเสนอแนะ	71
บรรณานุกรม	72
ภาคผนวก	73
ภาคผนวก ก	74
แบบเสนอโครงร่าง	75
ภาคผนวก ข	83
ความคืบหน้าโครงการ	84
ภาคผนวก ค	93
คู่มือการใช้งาน	94
ภาคผนวก ง	97
ประวัติผู้จัดทำ	98

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ตารางแผนการดำเนินงาน	5
1.1 ตารางแผนการดำเนินงาน (ต่อ)	6
3.1 แสดงแผนการดำเนินโครงการ	54
3.1 แสดงแผนการดำเนินโครงการ (ต่อ)	55

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 แผนภาพ Flowchart ขั้นตอนการดำเนินงาน	3
1.1 แผนภาพ Flowchart ขั้นตอนการดำเนินงาน (ต่อ)	4
2.1 บอร์ด Arduino ต่างๆ	9
2.2 รูปเปรียบเทียบ Arduino กับ AVR.....	9
2.3 รูปการเขียนโปรแกรมบน Arduino	10
2.4 เลือกบอร์ด Arduino ที่ต้องการ Upload	11
2.5 เลือกหมายเลข Comport ของบอร์ด.....	11
2.6 Layout & Pin out Arduino Board.....	12
2.7 ข้อมูลของส่วนต่างๆในบอร์ด Arduino	12
2.8 Module Ultrasonic.....	13
2.9 Ultrasonic Diagram	14
2.10 การคำนวณ.....	15
2.11 ตัวส่งและตัวรับของ Ultrasonic	16
2.12 ตัวส่งและตัวรับของ Ultrasonic	17
2.13 สัญญาณที่ขา Trig และขา Echo ของโมดูลเซนเซอร์อัลตราโซนิก HC-SR04	17
2.14 การต่อใช้งานโมดูลอัลตราโซนิกกับบอร์ดทดลอง aMG Lab Kit-F4.....	18
2.15 การต่อวงจรเพื่อทดสอบการทำงานแบบแยกอิสระ	18
2.16 โปรแกรมฝังตัวในไมโครคอนโทรลเลอร์	19
2.17 โปรแกรมใน Subsystem	19
2.18 การทดสอบความเชื่อถือได้ของเซนเซอร์	20
2.19 Timing Diagram ของเซ็นเซอร์วัดระยะด้วยคลื่นอัลตราโซนิก HC-SR04	21
2.20 ไคอะแกรมการทำงานของเซ็นเซอร์วัดระยะด้วยคลื่นอัลตราโซนิก.....	22
2.21 การเชื่อมต่อ HC-SR04 เข้ากับบอร์ด Arduino Uno	23
2.22 การเชื่อมต่อสายกับโมดูล HY-SRF05	23

2.23 การเชื่อมต่อ HC-SR04 เข้ากับบอร์ด Arduino Uno R3.....	24
2.24 การเลือกโหมดสื่อสารด้วยจัมเปอร์	24
2.25 การเชื่อมต่อสายกับโมดูล HY-SRF05 ในโหมด UART.....	25
2.26 การเชื่อมต่อ US-016 เข้ากับบอร์ด Arduino Uno R3	25
2.27 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของเซ็นเซอร์วัดระยะด้วยคลื่นอัลตราโซนิก	26
2.28 ตำแหน่งการเชื่อมต่อสายของ Breadboard	29

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
2.29 การเชื่อมต่อสายของของ ถ่านและ Breadboard	29
2.30 ลักษณะหมวกต่างๆ	32
2.31 หมวกเก็บ 5 ชั้น	32
2.32 หมวกเก็บ 6 ชั้น	33
2.33 หมวกเก็บ 7 ชั้น หน้าสีเหลี่ยม	33
2.34 หมวกฮิปฮอป	34
2.35 หมวกจ็อกกี้	34
2.36 หมวกจ็อกกี้ หน้าสีเหลี่ยม 5-Panel Cap.....	34
2.37 หมวกปีกกรอบ	35
2.38 สาย Jump	42
2.39 สาย Multicore และ Single core	43
2.40 การต่อสาย	43
2.41 หน้าต่างที่อยู่ของไอคอน Arduino IDE	49
2.42 การเลือก Board Arduino ในการเชื่อมต่อ	49
2.43 ลักษณะโดยทั่วไปของโปรแกรม Arduino IDE.....	50
2.44 Buzzer บลิซเซอร์	51
3.1 แผนภาพ Flowchart ขั้นตอนการดำเนินงาน	56
3.1 แผนภาพ Flowchart ขั้นตอนการดำเนินงาน (ต่อ)	57
3.2 แสดง Flowchart รูปแบบการทำงานของวงจร.....	58
3.3 แสดง Flowchart รูปแบบการทำงานของวงจร.....	59
3.4 หมวกเก็บ 5 ชั้น ปากแบน	60
3.5 บอร์ด Arduino Uno R3	60
3.6 บอร์ด Arduino ติดไว้บนข้างบนหมวก.....	61

3.7 นำ Ultrasonic ต่อกับ บอร์ด Arduino.....	61
3.8 switch ติดกับ รางถ่าน 9.00 V.....	62
3.9 วงจรการต่อสายของ Arduino และ เซนเซอร์ Ultrasonic.....	62
3.10 แสดงความสูงและความกว้างของหมวก ทั้ง 4 ด้าน.....	63
3.11 เซนเซอร์ Ultrasonic	64
3.12 บอร์ด Arduino Uno R3	64
3.13 รางถ่าน	65

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.14 Buzzer	65
4.1 รางถ่านที่ติด Switch สำหรับใช้ ปิด/เปิด.....	67
4.2 หมวกเซนเซอร์ตรวจจับสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการขณะไม่พร้อมการใช้งาน	68
4.3 หมวกเซนเซอร์ตรวจจับสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการขณะพร้อมการใช้งาน	68
4.4 Scan qr code ตรงข้างหมวก.....	69
4.5 ได้จากการ Scan qr code	69
4.6 รูปตรวจวัดระยะหมวกและเซนเซอร์ 2 ตัว	70

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามามีบทบาทในการใช้ชีวิตประจำวันของเรามากขึ้นทั้งด้านติดต่อสื่อสาร การเดินทาง การใช้เทคโนโลยีเพื่อค้นหาสิ่งต่าง ๆ สิ่งเหล่านี้ทำให้เกิดความสะดวกสบายต่อผู้คน ต่างจากในสมัยก่อนการจะใช้อินเทอร์เน็ตเข้าถึงได้ยากมากและการสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ตในสมัยก่อนยังไม่ค่อยเป็นที่รู้จัก แต่ในปัจจุบันเทคโนโลยีได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีพัฒนาอย่างรวดเร็ว ทำให้สิ่งต่าง ๆ รอบตัวถูกพัฒนาให้เข้าชุมชนและสังคมในปัจจุบัน เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในด้านการศึกษาในการค้นหาข้อมูล และอินเทอร์เน็ตก็จะมีบทบาทต่อผู้ใช้งาน ทำให้การค้นหาข้อมูลสามารถหาได้ง่ายและสะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น และบางอย่างสามารถนำมาช่วยให้ผู้พิการในด้านต่าง ๆ

ชิ้นงานนี้สร้างขึ้นเพื่อช่วยเหลือผู้พิการทางสายตา เพื่อช่วยลดการเกิดอุบัติเหตุรอบข้างและลดอุปสรรคในการเดินทางเพื่อช่วยให้แบ่งเบาภาระการใช้ไม้เท้าสำหรับผู้พิการทางสายตา เพราะชิ้นงานชิ้นนี้จะใช้เป็นหมวกแทนและจะมีเซ็นเซอร์ Ultrasonic ติดอยู่ซึ่งจะใช้ควบคู่กับ Board Arduino เขียนชุดคำสั่งควบคู่โดยใช้ภาษา C++ ตัวเซ็นเซอร์จะตรวจจับสิ่งกีดขวาง ภายในระยะ 2 เมตร ในทางแนวนตรง ภายในหมวกจะมีสัญญาณเตือนตัว Arduino ใช้ไฟเลี้ยง 9.0 V และมี Switch ใช้เปิด/ปิด Arduino และ Switch จะอยู่ด้านหลังของหมวก

ดังนั้น โครงการหมวกเซ็นเซอร์ตรวจจับสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการทางสายตา เป็นโครงการที่มีประโยชน์ต่อผู้พิการทางสายตาและเป็นเสมือนอุปกรณ์ที่ใช้เตือนผู้บกพร่องทางร่างกาย ทางคณะผู้จัดทำโครงการได้มุ่งเน้นชิ้นงานไปทางการสร้างความปลอดภัย และลดอุบัติเหตุที่ผู้ใช้งานและผู้พิการทางสายตาไม่สามารถมองเห็นได้ โครงการหมวกเซ็นเซอร์ตรวจจับสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการทางสายตาเป็นการเสริมสร้างทักษะทางด้านต่างๆ เช่น การทำอุปกรณ์ด้านการเขียนชุดคำสั่ง การวิเคราะห์งาน การแก้ไขปัญหา และการทำงานเป็นกลุ่ม ทางคณะผู้จัดทำโครงการหวังว่าโครงการที่จัดทำจะเป็นประโยชน์ต่อสังคมมากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

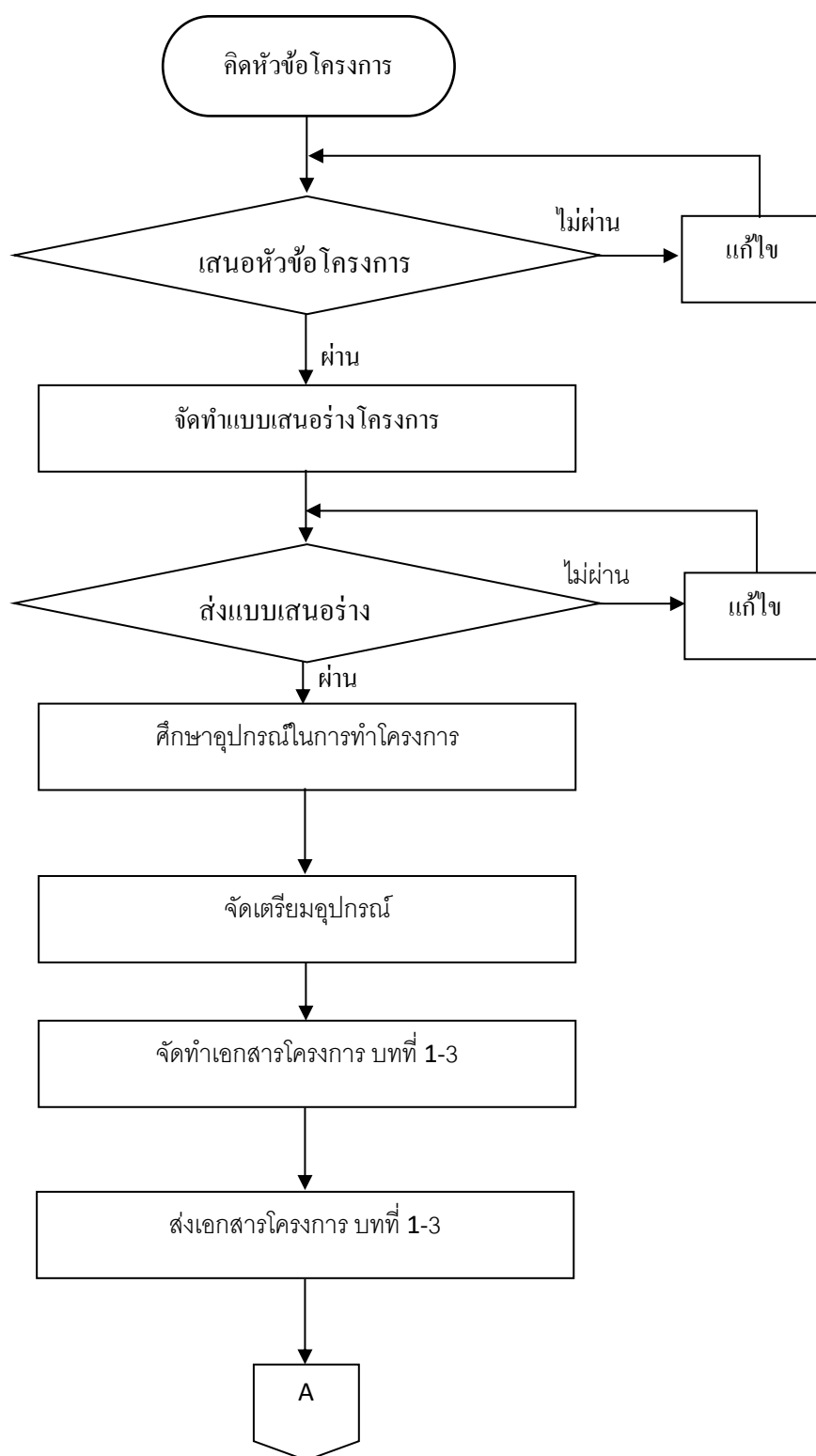
- 1.2.1 เพื่อให้ผู้พิการทางสายตาลดปัญหาและอุปสรรคสำหรับการเดินทาง
- 1.2.2 เพื่อให้ผู้จัดทำโครงการนำความรู้จากการศึกษาในหลักสูตรของประกาศนียบัตรวิชาชีพมาประยุกต์ใช้ในการทำโครงการ
- 1.2.3 เพื่อลดการอุบัติเหตุแก่ผู้พิการทางสายตา

1.3 ขอบเขตของโครงการ

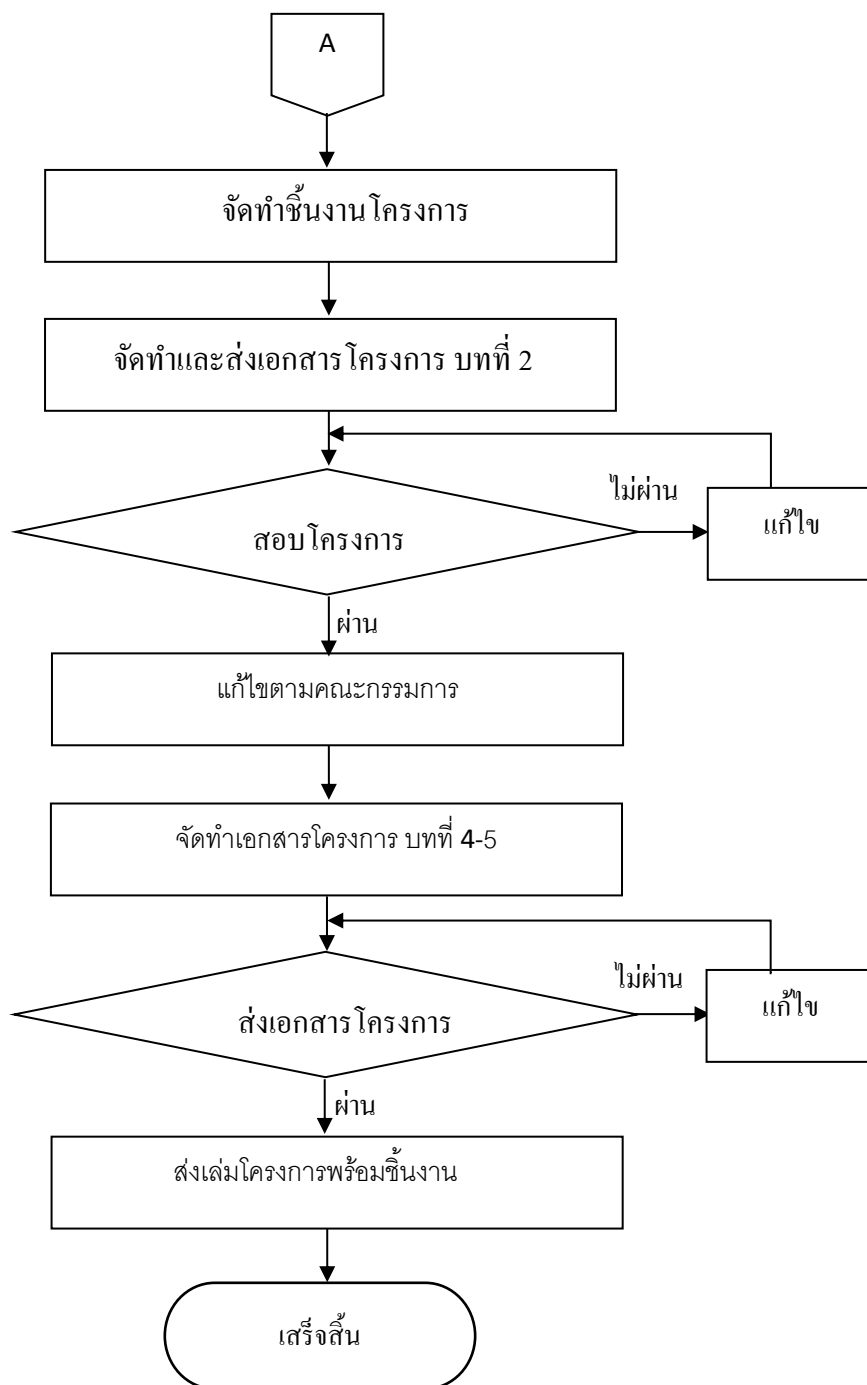
- 1.3.1 ใช้ Board Arduino Uno R3 ในการสั่งระบบชุดคำสั่ง
- 1.3.2 เซนเซอร์ตรวจในระยะ 2 เมตร ในแนวเส้นตรง
- 1.3.3 ใช้หมวก Cap ขนาด 58 เซนติเมตร
- 1.3.4 มีสัญญาณเสียงเตือนขณะเจอสิ่งกีดขวางในรอบๆ ด้าน
- 1.3.5 ใช้เซนเซอร์ Ultrasonic จำนวน 4 ตัว
- 1.3.6 มี Switch เปิด/ปิด ติดอยู่ในบริเวณด้านหลังของหมวก
- 1.3.7 ใช้กระแสไฟฟ้าเลี้ยง ขนาด 9.0 V

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

- 1.4.1 คิดหัวข้อโครงการ
- 1.4.2 จัดทำแบบเสนอร่างโครงการ
- 1.4.3 ส่งแบบเสนอโครงการ
- 1.4.4 ศึกษาอุปกรณ์ในการทำโครงการ
- 1.4.5 จัดเตรียมอุปกรณ์
- 1.4.6 จัดทำเอกสารโครงการ บทที่ 1-3
- 1.4.7 ส่งเอกสารโครงการ บทที่ 1-3
- 1.4.8 จัดทำชิ้นงานโครงการ
- 1.4.9 จัดทำเอกสารโครงการ บทที่ 2
- 1.4.10 ส่งเอกสารโครงการ บทที่ 2
- 1.4.11 ทดสอบการทำงานของชิ้นงาน
- 1.4.12 สอบโครงการ
- 1.4.13 แก้ไขตามคณะกรรมการ
- 1.4.14 ส่งชิ้นงานให้กรรมตรวจสอบ
- 1.4.15 จัดทำเอกสารโครงการ บทที่ 4-5
- 1.4.16 ส่งเอกสารโครงการ บทที่ 4-5
- 1.4.17 ส่งเล่มโครงการพร้อมชิ้นงาน



รูปที่ 1.1 แผนภาพ Flowchart ขั้นตอนการดำเนินงาน



รูปที่ 1.1 แผนภาพ Flowchart ขั้นตอนการดำเนินงาน (ต่อ)

1.5 ระยะเวลาการทำโครงการ

ตารางการดำเนินงานโครงการนี้ใช้ระยะเวลาการพัฒนา ตั้งแต่เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2562 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563 ดังตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 ตารางแผนการดำเนินงาน

ลำดับ	ขั้นตอนการดำเนินงาน	ระยะเวลาการดำเนินงาน								
		ปี พ.ศ. 2562							ปี พ.ศ. 2563	
		มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.
1	คิดหัวข้อโครงการ	↔								
2	นำเสนอโครงการ	↔								
3	ส่งแบบเสนอโครงการ	↔								
4	ศึกษาอุปกรณ์ในการทำโครงการ	↔								
5	จัดเตรียมอุปกรณ์	↔	↔							
6	จัดทำเอกสารโครงการ บทที่ 1-3		↔	↔						
7	ส่งเอกสารโครงการ บทที่ 1-3				↔					
8	จัดทำชิ้นงานโครงการ				↔	↔				

ตารางที่ 1.1 ตารางแผนการดำเนินงาน (ต่อ)

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.6.1 ผู้พิการทางสายตาลดปัญหาและอุปสรรคสำหรับการเดินทาง
- 1.6.2 ให้ผู้จัดทำโครงการนำความรู้จากการศึกษาในหลักสูตรของประกาศนียบัตรวิชาชีพมาประยุกต์ใช้ในโครงการ
- 1.6.3 ลดเกิดการอุบัติเหตุแก่ผู้พิการทางสายตา

1.7 งบประมาณที่ใช้ในการทำโครงการ

1.7.1	Arduino Uno R3	300	บาท
1.7.2	หมวกCap	100	บาท
1.7.3	เซนเซอร์Ultrasonic 4 ตัว	500	บาท
1.7.4	ค่าพิมพ์เอกสาร	1,200	บาท
1.7.5	ค่า DVD	50	บาท
1.7.6	ค่ากระดาษ	200	บาท
1.7.7	ตัวสัญญาณเตือน 2 ตัว	100	บาท
1.7.8	ค่าเล่มโครงการ	<u>200</u>	บาท
	รวม	<u>2,650</u>	บาท

บทที่ 2

เอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาผลงานที่เกี่ยวข้องกับการสร้าง หมากรอกเซนเซอร์ตรวจจับสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการทางสายตา ซึ่งนับว่าเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่มีความสำคัญมาก จะทำให้โครงการครบถ้วนสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นองค์ประกอบหนึ่งที่มีความสำคัญมาก จะทำให้โครงการมีความครบถ้วนสมบูรณ์ คณะผู้จัดทำได้แบ่งเอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องออกเป็นหัวข้อ ดังนี้

- 2.1 ความต้องการของระบบที่เหมาะสม
- 2.2 หลักการทำงานของบอร์ด Arduino
- 2.3 หลักการทำงานของ Ultrasonic
- 2.4 หลักการทำงานของ Breadboard
- 2.5 การเลือกใช้ หมากรอกเก็บ Cap
- 2.6 ทฤษฎีแบตเตอรี่
- 2.7 ทฤษฎีสายไฟ Jumper และ Switch
- 2.8 ทฤษฎีกระแสไฟ
- 2.9 ทฤษฎีหรือโปรแกรมที่เกี่ยวข้อง
- 2.10 หลักการทำงานของ Buzzer

2.1 ความต้องการของระบบที่เหมาะสม

- 2.1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ควรติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE
- 2.1.2 เครื่องคอมพิวเตอร์ควรมีความจุ (Ram) 512 MB ขึ้นไป
- 2.1.3 เครื่องคอมพิวเตอร์ควรมีพื้นที่ว่างของอุปกรณ์บรรจุข้อมูล (Hard Disk) 100 GB ขึ้นไปเพื่อรองรับและบันทึกข้อมูลต่างๆ

2.2 หลักการทำงานของบอร์ด Arduino Uno R3

2.2.1 Arduino คืออะไร

Arduino เป็นชื่อเรียกของ platform micro controller ชนิดหนึ่งซึ่งก็ตามความหมายครับ micro เล็ก, controller ควบคุม ดังนั้นหน้าที่ของมันก็คือควบคุมขนาดเล็กที่สามารถนำไปเชื่อมต่อเพื่อสั่งการเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ได้นั่นเอง สาเหตุหลักๆที่ทำให้ Arduino มีชื่อเสียงโด่งดัง อีกทั้งยังนับได้ว่าราคาย่อมเยามากกว่าบรรดา micro controller อื่นๆในตลาดก็คือการที่มันเป็น Open Source ทั้งในเชิง software และ hardware นั่นหมายความว่าใครๆก็สามารถนำระบบของ Arduino ไปดัดแปลงแก้ไขแล้วนำออกมาขายในตลาดได้โดยไม่ผิดกฎหมายครับ

2.2.2 Arduino ในส่วนของ Hardware

Arduino board แบ่งออกเป็นหลายชนิดด้วยกัน ซึ่งจะมีคุณลักษณะเหมาะสมกับการใช้งานไปคนละแบบตัวอย่างบอร์ดหลักต่างๆของ Arduino นอกจาก board หลักของ Arduino แล้ว ก็จะมี module หรือ Shield ต่างๆ แยกกัน เพื่อนำมาประกอบใช้ตามลักษณะของโปรเจกต์ ตัวอย่างเช่น ถ้าเราต้องการทำโปรเจกต์เปิดปิดไฟบ้านผ่านอินเทอร์เน็ต นอกจากบอร์ด Arduino หลักแล้ว ยังต้องมีโมดูล GPRS หรือ WIFI เพื่อทำการรับคำสั่งผ่านอินเทอร์เน็ตเพื่อรับสัญญาณมาเปิด/ปิด ไฟบ้านด้วยโมดูล ESP01 WIFI เพื่อใช้ติดต่อกับ Internet จริงๆแล้วถ้าลองวิเคราะห์ดีๆจะเห็นว่า Arduino มันก็คือเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งนั่นเอง แต่เป็นคอมพิวเตอร์ที่ตัดส่วนที่ไม่จำเป็นออกไปเพื่อให้เครื่องเบาขึ้น กินไฟน้อยลงเพื่อที่จะได้สามารถนำไปติดตั้งร่วมกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชิ้นเล็กๆชนิดต่างๆได้นั่นเองครับ



รูปที่ 2.1 บอร์ด Arduino ต่างๆ (<https://thaiarduino.club/what-is-arduino/>)

2.2.3 Arduino ต่างอะไรกับ AVR แบบปกติอย่างไร



รูปที่ 2.2 รูปเปรียบเทียบ Arduino กับ AVR (<https://thaiarduino.club/what-is-arduino/>)

จากที่ได้กล่าวไปแล้ว Arduino นั้นได้ใช้ชิป AVR เป็นหลักใน Arduino แทบรุ่น สาเหตุมาจากไมโครคอนโทรลเลอร์ของตระกูล AVR นั้นมีความทันสมัย ในชิปในบางตัวสามารถเชื่อมต่อผ่าน USB ได้โดยตรงสามารถใช้กับคอมพิวเตอร์สมัยใหม่ได้เป็นอย่างดี และในไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ยังมีส่วนของโปรแกรมพิเศษที่เรียกว่า Bootloader อยู่ในระดับต่ำกว่าส่วนโปรแกรม

ปกติ ซึ่งจะเป็นส่วนโปรแกรมที่จะถูกเรียกขึ้นมาก่อนการเรียกโปรแกรมปกติ ทำให้สามารถเขียนสั่งให้ทำงานใดๆก็ได้ ก่อนการเรียกโปรแกรมปกติ ทำให้ Arduino นั้นอาศัยส่วนโปรแกรมพิเศษนี้ในการทำให้ชิปสามารถโปรแกรมผ่านพอร์ตอนุกรมชนิด UART ได้ จึงทำให้การเขียนโปรแกรมลงไปบนชิปใช้เพียง USB to UART ก็เพียงพอแล้ว แต่การโปรแกรมด้วยการใช้โปรโตคอล UART ก็มีข้อเสียตรงที่ต้องใช้เวลาในการบูตเข้าโปรแกรมปกติประมาณ 1 – 2 วินาที

2.2.4 จุดเด่นที่ทำให้บอร์ด Arduino เป็นที่นิยม

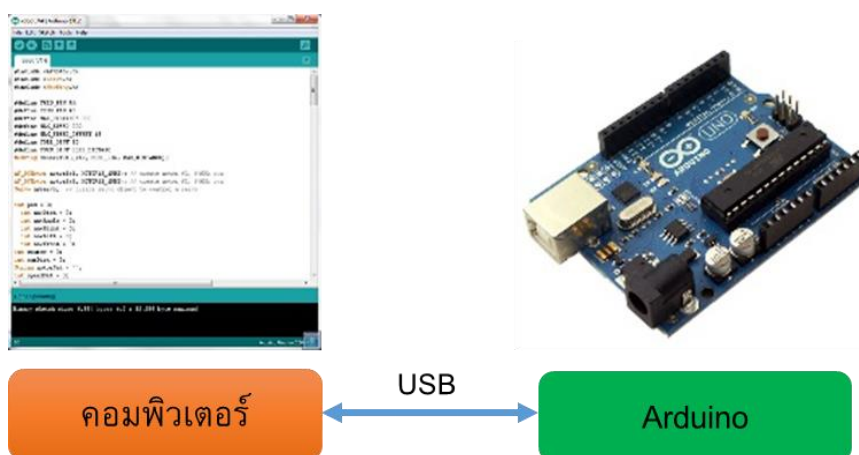
2.2.4.1 ง่ายต่อการพัฒนามีรูปแบบคำสั่งพื้นฐาน ไม่ซับซ้อนเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้น

2.2.4.2 มี Arduino Community กลุ่มคนที่ร่วมกันพัฒนาที่แข็งแกร่ง

2.2.4.3 Open Hardware ทำให้ผู้ใช้สามารถนำบอร์ดไปต่อยอดใช้งานได้หลายด้าน

2.2.4.4 ราคาไม่แพง

2.2.4.5 Cross Platform สามารถพัฒนาโปรแกรมบน OS ใดก็ได้

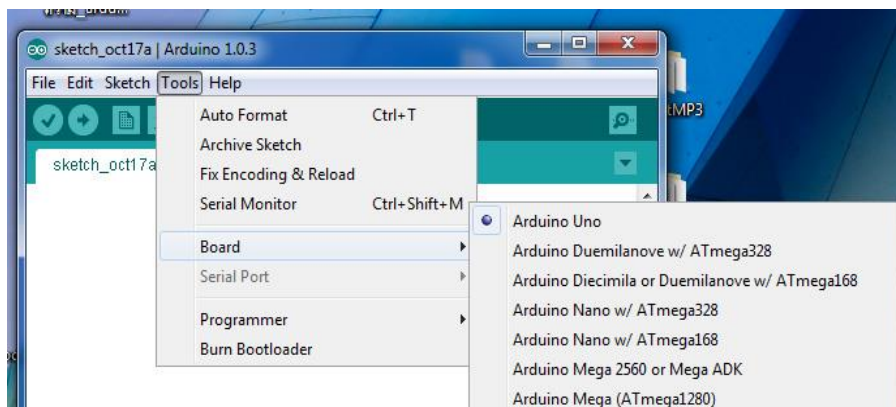


รูปที่ 2.3 รูปการเขียนโปรแกรมบน Arduino (<https://thaiarduino.club/what-is-arduino/>)

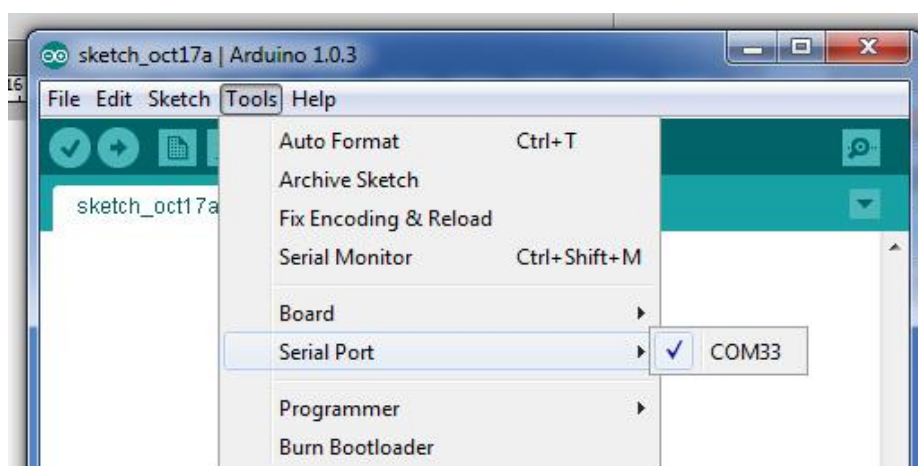
2.2.5 ขั้นตอนการอัปโหลดโค้ดลงบอร์ด Arduino

2.2.5.1 เขียนโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์ ผ่านทางโปรแกรม ArduinoIDE ซึ่งสามารถดาวน์โหลดได้จาก [Arduino.cc/en/main/software](https://arduino.cc/en/main/software)

2.2.5.2 หลังจากที่เราเขียนโค้ดโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้ใช้งานเลือกบอร์ด Arduino ที่ใช้และหมายเลข Com port

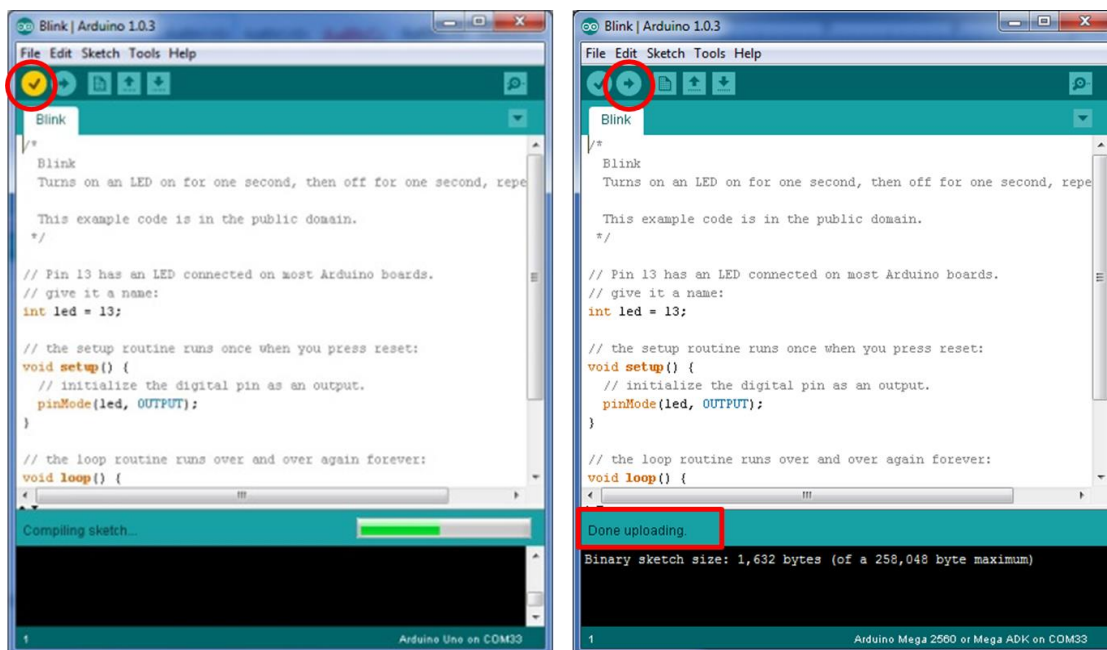


รูปที่ 2.4 เลือกบอร์ด Arduino ที่ต้องการ Upload (<https://cz.lnwfile.com/2t/yw.png>)

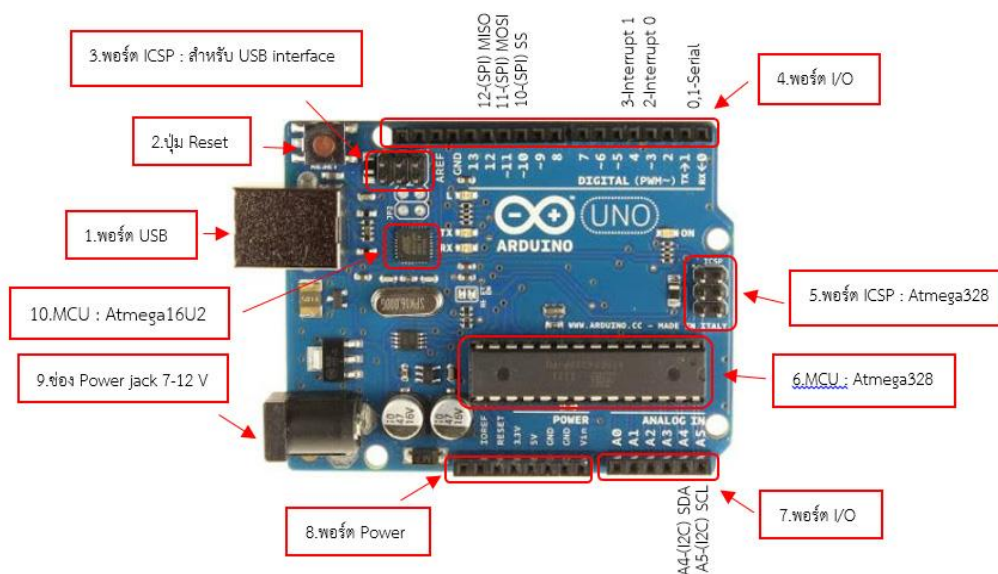


รูปที่ 2.5 เลือกหมายเลข Comport ของบอร์ด (https://cz.lnwfile.com/_/cz/_raw/o0/8a/4p.png)

กดปุ่ม Verify เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและ Compile โค้ดโปรแกรมจากนั้นกดปุ่ม Upload โค้ด โปรแกรมไปยังบอร์ด Arduino ผ่านทางสาย USB เมื่ออัปโหลดเรียบร้อยแล้ว แสดงข้อความแถบข้างล่าง “Done uploading” และบอร์ดจะเริ่มทำงานตามที่เขียนโปรแกรมไว้ได้



รูปที่ 2.6 Layout & Pin out Arduino Board (http://ci.lnwfile.com/_/ci/_raw/oh/y1/w4.jpg)



รูปที่ 2.7 ข้อมูลของส่วนต่างๆในบอร์ด Arduino (https://cz.lnwfile.com/_/cz/_raw/og/5t/yq.jpg)

2.2.6 ข้อมูลของส่วนต่างๆ ในบอร์ด Arduino

2.2.6.1 USBPort: ใช้สำหรับต่อกับ Computer เพื่ออัปโหลดโปรแกรมเข้า MCU และทำไฟให้กับบอร์ด

2.2.6.2 Reset Button: เป็นปุ่ม Reset ใช้กดเมื่อต้องการให้ MCU เริ่มการทำงานใหม่

2.2.6.3 ICSP Port ของ Atmega16U2 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Visual Com port

2.2.6.4 I/O Port: Digital I/O ตั้งแต่ขา D0 ถึง D13 นอกจากนี้ บาง Pin จะทำหน้าที่อื่นๆเพิ่มเติมด้วย เช่น Pin0,1 เป็นขา Tx,Rx Serial, Pin3,5,6,9,10 และ 11 เป็นขา PWM

2.2.6.5 ICSP Port: Atmega328 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Bootloader

2.2.6.6 MCU: Atmega328 เป็น MCU ที่ใช้บนบอร์ด Arduino

2.2.6.7 I/O Port: นอกจากจะเป็น Digital I/O แล้วยังเปลี่ยนเป็นช่องรับสัญญาณอนาล็อกตั้งแต่ขา A0-A5

2.2.6.8 PowerPort: ไฟเลี้ยงของบอร์ดเมื่อต้องการทำไฟให้กับวงจรภายนอกประกอบด้วยขาไฟเลี้ยง +3.3 V, +5V, GND, V_{in}

2.2.6.9 Power Jack: รับไฟจาก Adapter โดยที่แรงดันอยู่ระหว่าง 7-12 V

2.2.6.10 MCU ของ Atmega16U2 เป็น MCU ที่ทำหน้าที่เป็น USB to Serial โดย Atmega328 จะติดต่อกับ Computer ผ่าน Atmega16U2

2.3 หลักการทำงานของบอร์ด Ultrasonic

2.3.1 Ultrasonic Ranging Module HC-SR04

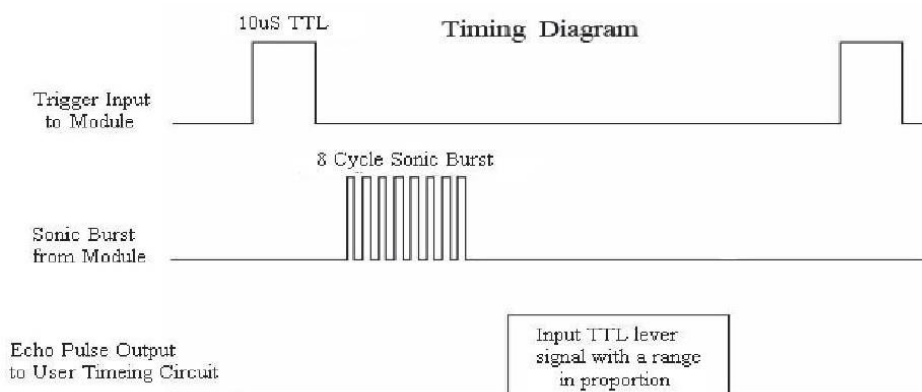
โมดูลเพื่อใช้ในการวัดระยะทางโดยไม่มีการสัมผัสการวัดระยะทางโดยไม่ต้องมีการสัมผัสกับพื้นผิวของวัตถุที่ต้องการวัดระยะอุปกรณ์ตัวนี้ราคาถูกสุดๆ จึงมีความเหมาะสมกับผู้เริ่มต้นใช้งาน Arduino Board เพื่อศึกษาการทำงานเบื้องต้นของ Arduino ครับ และแน่นอนมันใช้กับบอร์ดได้ทุกชนิดนะครับ ทั้งที่เป็น Arduino หรือ เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์อย่างอื่นทำงานของ Ultrasonic sensor ก็เหมือนกับค้างคาวที่บินในเวลากลางคืนครับ คือใช้การส่งคลื่นเสียงที่มนุษย์ไม่สามารถได้ยินออกไปสะท้อนวัตถุที่ต้องการวัดระยะ แล้วจับเวลาเสียงสะท้อน เพื่อคำนวณระยะทางครับ



รูปที่ 2.8 Module Ultrasonic

(https://o.lnwfile.com/_/o/_raw/6u/m0/ov.jpg)

2.3.2 Ultrasonic Diagram

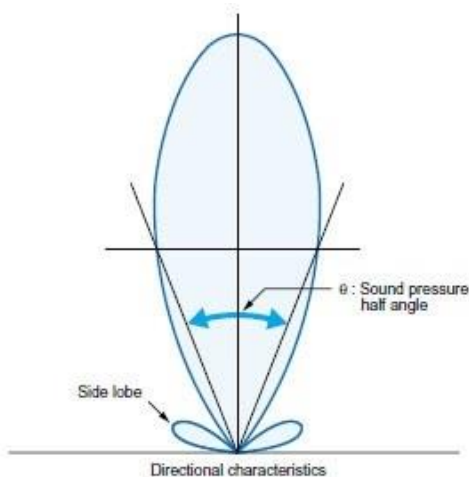


รูปที่ 2.9 Ultrasonic Diagram (https://o.lnwfile.com/_/o/_raw/6u/m0/ov.jpg)

คราวนี้มาแบบยาวๆ เพื่อความเข้าใจกันมากขึ้นครับ อุปกรณ์ตัวนี้เริ่มต้นทำงานโดยการส่งสัญญาณเริ่มต้นยาว 10 ไมโครวินาที ไปสั่งให้แหล่งกำเนิดเสียงทำงาน จากนั้นจะส่งคลื่นเสียงความถี่ 40 kHz ออกไป 8 พัลส์ แล้วรอฟังเสียงสะท้อนครับ ตัวซ้ายจะเป็นตัวส่งคลื่นเสียงออกไป ส่วนตัวขวาในรูปจะเป็นตัวรับความถี่ที่สะท้อนกลับมารับเนื่องจากเสียงที่ส่งออกไปถึงแม้จะไม่ได้ยินเพราะเกิน 20 kHz ที่หูมนุษย์จะรับฟังได้ แต่เนื่องจากยังคงเป็นคลื่นเสียง ดังนั้นความเร็วของเสียงจึงแปรผันตามอุณหภูมิด้วยตามสูตรนี้ครับ

$$C \approx 331.5 + 0.61 \theta \text{ (m/s)}$$

ดังนั้นแน่นอนครับ เวลาผู้ผลิตเขียนโปรแกรมออกแบบไว้ก็อยู่ที่อุณหภูมิทำงานที่อาจจะแตกต่างจากบ้านเรา ก็ทำให้ค่าที่วัดได้มีความผิดพลาดไปบ้างครับอีกส่วนที่จะต้องรู้ก็คือช่วงวัดและมุมที่สามารถวัดได้ครับ และเนื่องจากคุณสมบัติของอุปกรณ์ที่ใช้ในการกำเนิดเสียง และรูปร่างของตัวลำโพง (Horn) ก็ทำให้อุปกรณ์ตัวนี้มีมุมวัด 15 องศา (Measuring Angle) ครับ โดยสามารถวัดระยะห่างได้ตั้งแต่ 2 ซม. จนถึง 4 เมตร



รูปที่ 2.10 การคำนวณ (https://o.lnwfile.com/_/o/_raw/6u/m0/ov.jpg)

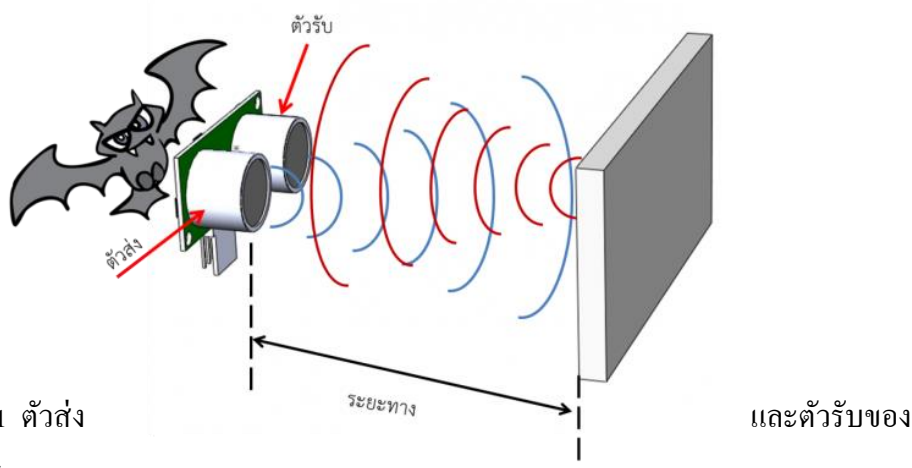
2.3.3 ระยะทางที่คำนวณได้จากสูตรนี้ครับ

ระยะทาง = ความยาวของสัญญาณสะท้อน x 340 (m/s) / 2

ตัว VCC จะถูกใช้เป็นตัวควบคุมการเริ่มทำงาน หรือ หยุดทำงานของอุปกรณ์ จากนั้นสัญญาณเริ่มต้นในการปล่อยพัลส์จะถูกส่งไปที่ ขา Trig และ สัญญาณ Echo จะถูกส่งกลับไปที่ตัว Arduino เพื่อคำนวณระยะทางต่อไป

2.3.4 หลักการทำงาน

HC-SR04 เป็นเซนเซอร์โมดูลสำหรับตรวจจับวัตถุและวัดระยะทางแบบไม่สัมผัส [1-2] โดยใช้คลื่นอัลตราโซนิก ซึ่งเป็นคลื่นเสียงความถี่สูงเกินกว่าการได้ยินของมนุษย์ วัดระยะได้ตั้งแต่ 2 – 400 เซนติเมตร หรือ 1 – 156 นิ้ว สามารถต่อใช้งานกับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ง่าย ใช้พลังงานต่ำ เหมาะกับการนำไปประยุกต์ใช้งานด้านระบบควบคุมอัตโนมัติ หรืองานด้านหุ่นยนต์ หลักการทำงาน จะเหมือนกันกับการตรวจจับวัตถุด้วยเสียงของค้างคาว ตามรูปที่ 1 โดยจะประกอบไปด้วย ตัว รับ-ส่ง อัลตราโซนิก ตัวส่งจะส่งคลื่นความถี่ 40 kHz ออกไปในอากาศด้วยความเร็วประมาณ 346 เมตรต่อวินาที และตัวรับจะคอยรับสัญญาณที่สะท้อนกลับจากวัตถุ เมื่อทราบความเร็วในการเคลื่อนที่ของคลื่น, เวลาที่ใช้ในการเดินทางไป-กลับ (t) ก็จะสามารรถคำนวณหาระยะห่างของวัตถุ (S) ได้จาก $S = 346 \times 0.5t$ เพื่อให้การคำนวณหาระยะเป็นไปด้วยความง่าย โมดูลเซนเซอร์นี้จึงได้ประมวลผลให้เรียบร้อยแล้ว และส่งผลลัพธ์ของการคำนวณเป็นสัญญาณพัลส์ที่มีความกว้างสัมพันธ์กับระยะทางที่วัดได้



รูปที่ 2.11 ตัวส่ง

Ultrasonic

(http://aimagin.com/blog/wp-content/uploads/2014/02/pic01_HC-SR04-e1393465454506.png)

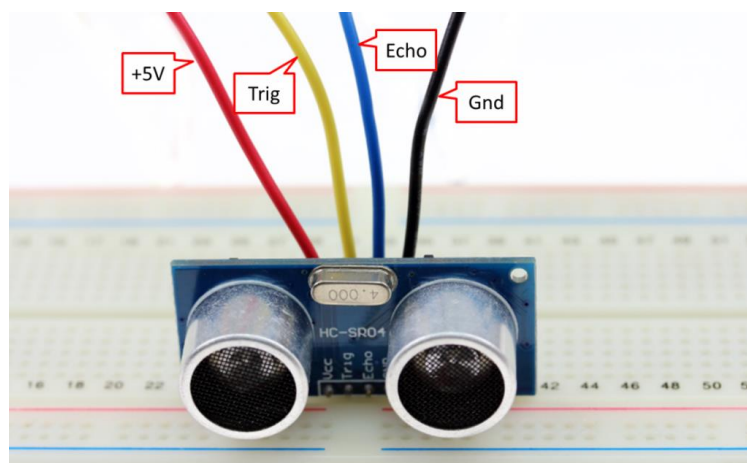
2.3.5 การต่อใช้งานโมดูล

โมดูลนี้มีจุดต่อใช้งานทั้งหมด 4 จุด การใช้งานบอร์ด STM32F4DISCOVERY การทดลองในเบื้องต้นสามารถต่อวงจรอย่างง่ายได้โดยใช้โปรโตบอร์ดและสายไฟต่อวงจรตามรูปที่ 2 ทั้งนี้ต้องตรวจสอบคุณสมบัติของพอร์ตของไมโครคอนโทรลเลอร์จากค่าอ้างอิง [3] ว่าสามารถทนระดับแรงดันลอจิก High (5V) ได้ 2.3.5.1 ขา VCC สำหรับต่อแรงดันไฟเลี้ยงไม่เกิน 5V

2.3.5.2 ขา Trig เป็นขาอินพุตรับสัญญาณพัลส์ความกว้าง 10 ไมโครวินาทีเพื่อกระตุ้นการสร้างคลื่นอัลตราโซนิกความถี่ 40KHz ออกสู่อากาศจากตัวส่ง

2.3.5.3 ขา Echo เป็นขาเอาต์พุตสำหรับส่งสัญญาณพัลส์ออกจากโมดูลไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อตรวจจับความกว้างของสัญญาณพัลส์และคำนวณเป็นระยะทาง

2.3.5.4 ขา GND สำหรับต่อจุดกราวด์ร่วมแรงดันและสัญญาณ



รูปที่ 2.12 ตัวอย่าง การต่อใช้งาน เซนเซอร์ Ultrasonic

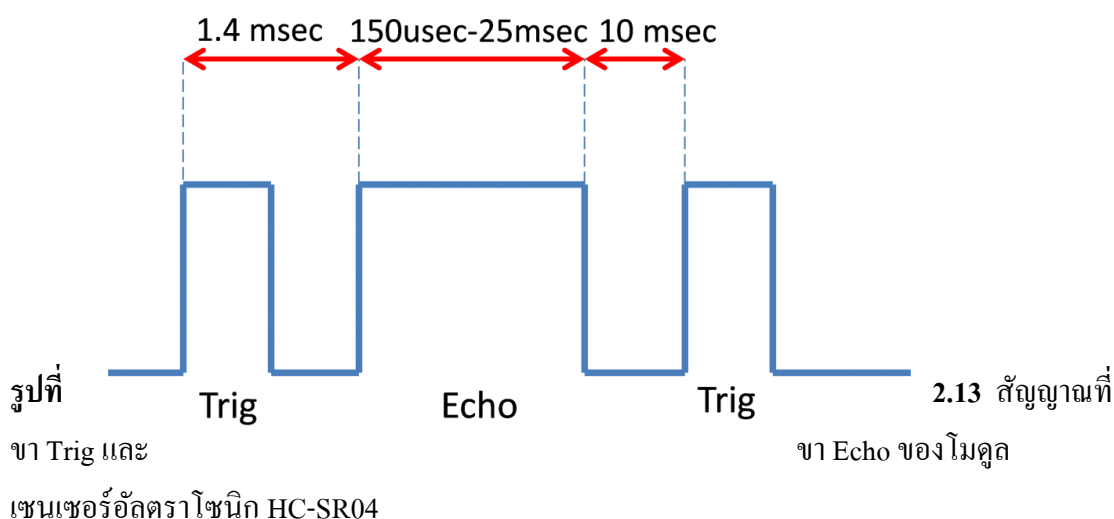
(<https://thaiarduino.club/what-is-arduino/>)

2.3.6 คุณสมบัติของเซนเซอร์

ตามคุณลักษณะของเซนเซอร์ จะต้องสร้างสัญญาณพัลส์ความกว้างไม่น้อยกว่า 10 msec ป้อนเข้าที่ขา Trig หลังจากนั้นอีกประมาณ 1.4 msec จึงจะเริ่มมีสัญญาณพัลส์เกิดขึ้นที่ขา Echo มีความกว้างของสัญญาณตั้งแต่ 150 usec – 25 msec ซึ่งถ้าหากกว้างกว่านี้จะถือว่าตรวจไม่พบวัตถุ หลังจากนั้นควรหน่วงเวลาออกไปอีก 10 ms จึงจะส่งสัญญาณ Trig ออกไปอีกรอบ การตรวจจับความกว้างของสัญญาณใช้โมดูล PWM Capture ซึ่งให้เอาต์พุตออกมาเป็นเวลาในหน่วยวินาที และใช้สมการ (2) หรือ (3) เพื่อกำหนดหาระยะทางระหว่างวัตถุที่ตรวจพบ

$$\text{ระยะทาง (cm)} = \text{ความกว้างของสัญญาณ Echo} * 10^6 / 58$$

$$\text{ระยะทาง (inch)} = \text{ความกว้างของสัญญาณ Echo} * 10^6 / 148$$

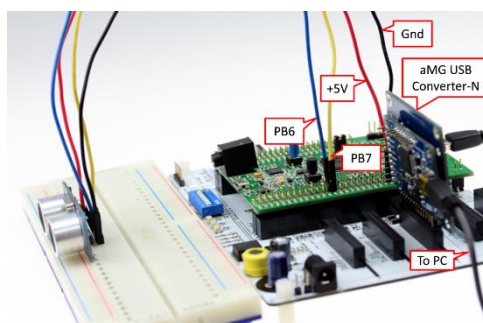


(http://aimagin.com/blog/wp-content/uploads/2014/02/pic03_HC-SR04_timing-1024x580.png)

2.3.7 ทดสอบการทำงานของเซนเซอร์เบื้องต้น

การทดลองนี้เป็นการทดสอบการทำงานของเซนเซอร์เบื้องต้นของเซนเซอร์ โดยอ่านข้อมูลจากเซนเซอร์แล้วส่งไปแสดงผลบนพีซี ให้ต่อเซนเซอร์โมดูลเข้ากับบอร์ดทดลอง aMG Lab Kit-F4 ตามรูปที่ 4 จากนั้นให้โปรแกรมตามรูปที่ 5 อาศัยข้อมูลคุณลักษณะของเซนเซอร์จากรูปที่ 3 โปรแกรมนี้ได้สร้างสัญญาณ Trig ความกว้าง 1 ms ความถี่ 27 Hz ออกทางขา PB7 ของไมโครคอนโทรลเลอร์ บล็อก PWM Capture ใช้สำหรับตรวจวัดความกว้างสัญญาณ Echo ที่เข้ามาทางขา PB6 และส่งข้อมูลซึ่งประกอบไปด้วย ความกว้างของสัญญาณ Echo, เปอร์เซนต์ดีวตีไซเคิลของสัญญาณ Echo, และความถี่ของสัญญาณ Trig ไปแสดงที่พีซีด้วยบล็อก USART

รูปที่ 2.14 การต่อ
บอร์ดทดลอง



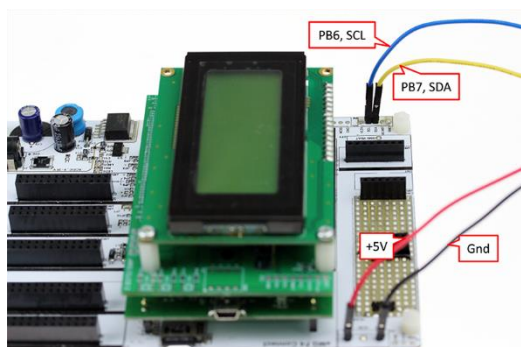
ใช้งานโมดูลอัลตราโซนิกกับ
aMG Lab Kit-F4

(http://aimagin.com/blog/wp-content/uploads/2014/02/pic04_HC-SR04Waijung-1024x672.png)

2.3.8 ตัวอย่างการทำระบบแยกอิสระ

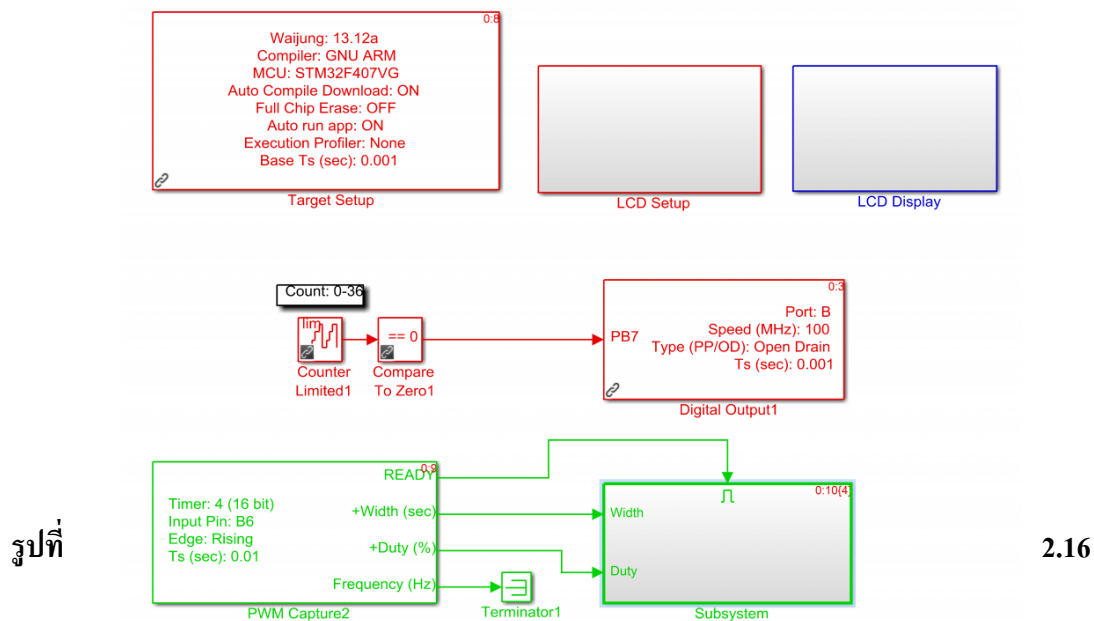
การทดลองนี้จะเป็นการทดสอบการทำงานแบบแยกอิสระ ซึ่งจะสามารถนำไปประยุกต์ทำเป็นโครงงานต่าง ๆ ได้ เช่น คลับเมตรไร้สาย หรือ หุ่นยนต์อัตโนมัติ เป็นต้น ให้เพิ่มจอแอลซีดีเข้ามาและต่อวงจร

รูปที่ 2.15 การต่อ
แบบแยกอิสระ



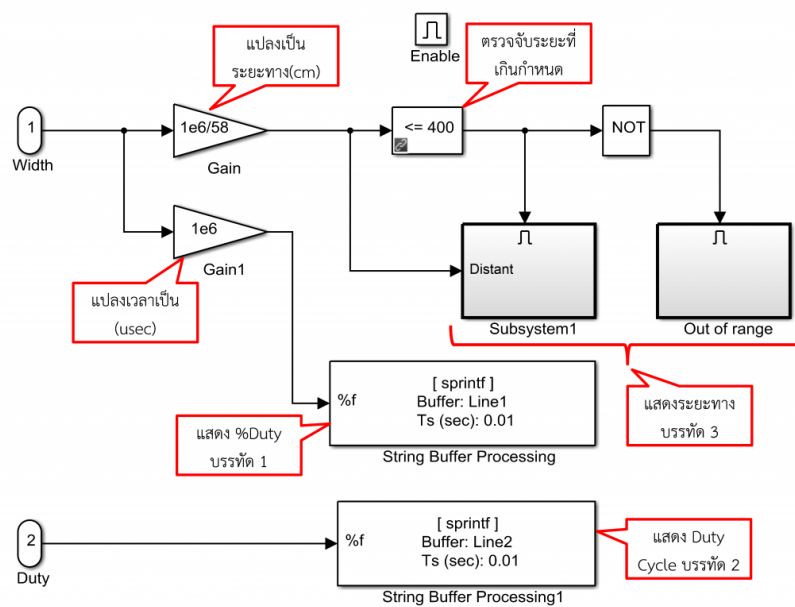
วงจรเพื่อทดสอบการทำงาน

(http://aimagin.com/blog/wp-content/uploads/2014/02/pic07_HC-SR04Waijung.png)

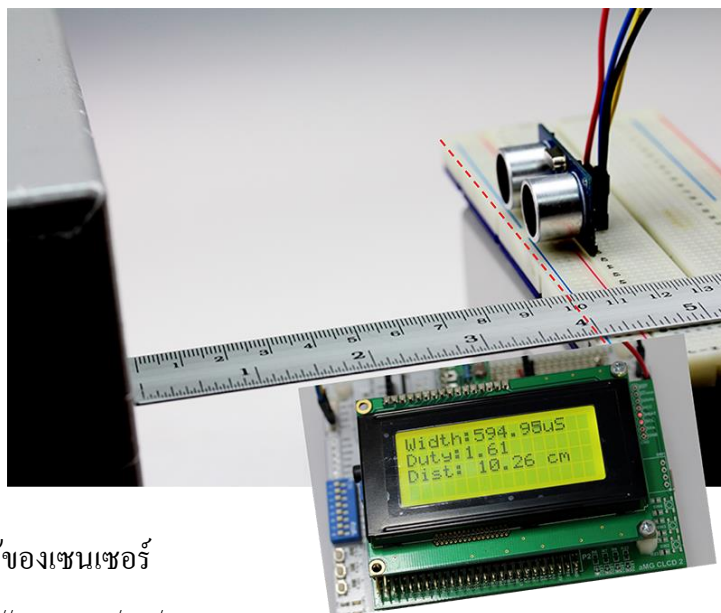


โปรแกรมฝังตัวในไมโครคอนโทรลเลอร์

(http://aimagin.com/blog/wp-content/uploads/2014/02/pic08_HC-SR04Waijung-1024x730.png)



(http://aimagin.com/blog/wp-content/uploads/2014/02/pic08_2_HC-SR04Waijung-1024x787.png)



รูปที่ 2.18

ความเชื่อถือได้ของเซนเซอร์

([http://aimagin.com/blog/wp-](http://aimagin.com/blog/wp-content/uploads/2014/02/pic09_HC-SR04Waijung1.png)

[content/uploads/2014/02/pic09_HC-SR04Waijung1.png](http://aimagin.com/blog/wp-content/uploads/2014/02/pic09_HC-SR04Waijung1.png))

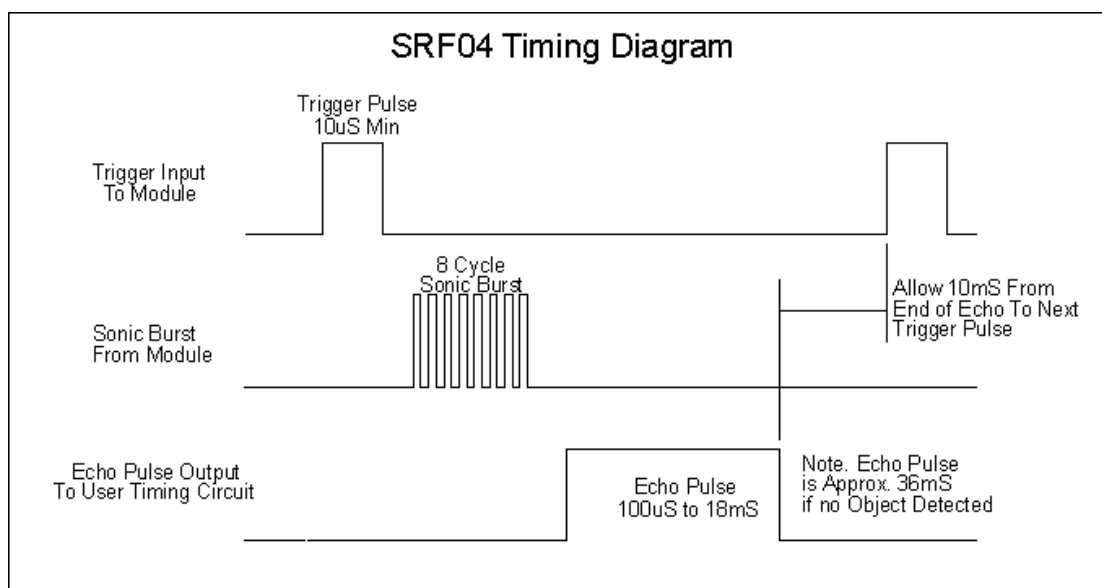
การทดสอบ

2.3.9 หลักการใช้งานเซนเซอร์วัดระยะด้วยคลื่นอัลตราโซนิก

หลักการใช้งานจะแบ่งออกได้หลายแบบ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับบัสที่ใช้สื่อสาร

2.3.9.1 การทริกสัญญาณเซนเซอร์หลายรุ่นใช้วิธีนี้ในการติดต่อสื่อสารกับไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งในแต่ละรุ่นจะใช้จำนวนสายไม่เท่ากัน ในบางรุ่นจะใช้สาย 2 เส้น คือ Trig สำหรับส่งสัญญาณ และ Echo สำหรับรับสัญญาณกลับมา และในบางรุ่นจะใช้เส้นเดียว คือทั้ง Trig และ Echo อยู่เส้นเดียวกันเลย และใช้วิธีแบ่งเวลารับ - ส่งข้อมูล (หลักการเหมือน 1-wire bus)

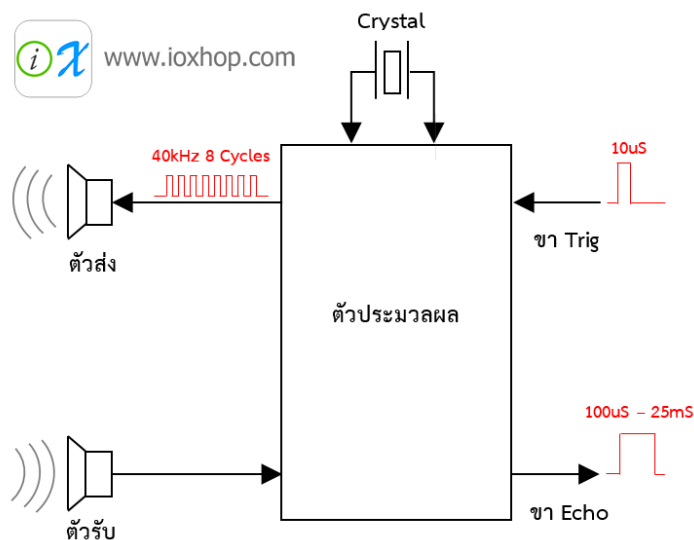
2.3.9.2 ในการสื่อสารแบบทริกสัญญาณ เริ่มต้นจะต้องให้สัญญาณขา Trig มีสถานะทางลอจิกเป็น LOW เสียก่อน จากนั้นจึงเริ่มทริกสัญญาณ โดยให้ขา Trig มีสถานะเป็น HIGH ค้างไว้อย่างน้อย 10uS แล้วจึงปรับสถานะเป็น LOW จากนั้น ที่ขา Echo ให้เตรียมรับสัญญาณทริก HIGH กลับมา เมื่อมีการส่งสัญญาณ HIGH กลับมา ให้เริ่มนับเวลาที่สัญญาณเป็น HIGH และเมื่อสัญญาณขา Echo กลับเป็น LOW ให้สิ้นสุดการนับเวลา แล้วจึงนำค่าเวลาที่นับได้ ไปคำนวณอีกที ซึ่งในการคำนวณนั้น จะขึ้นอยู่กับรุ่น ในบางรุ่นสามารถใช้ค่าอัตราเร็วเสียงมาคำนวณได้เลย แต่ในบางรุ่นต้องใช้สูตรคำนวณเฉพาะ



รูปที่ 2.19 Timing Diagram ของเซ็นเซอร์วัดระยะด้วยคลื่นอัลตราโซนิก HC-SR04

(https://cz.lnwfile.com/_/cz/_raw/vn/gy/gk.gif)

2.3.9.3 การคำนวณหาอัตราความเร็วหากโมดูลใช้อัตราเร็วของเสียงในการคำนวณ ท่านสามารถแทนที่ด้วย 0.0173681 ได้เลย โดยค่านี้หามาได้จากสูตรหาอัตราเร็วของเสียงที่กำหนดให้อุณหภูมิ ณ ขณะนี้เป็น 27 องศาเซลเซียสอัตราเร็วของเสียงในอากาศ = $331 + (0.606 * \text{อุณหภูมิในหน่วย องศาเซลเซียส})$ m/s อัตราเร็วของเสียงในอากาศ = $331 + (0.606 * 27)$ m/s อัตราเร็วของเสียงในอากาศ = 347.362 m/s จากนั้นให้พิจารณาว่า ฟังก์ชัน pulseIn(pin, value) จะส่งค่ากลับมาในหน่วย ไมโครวินาที (uS) เราจึงต้องแปลงให้ค่า 347.362 m/s ให้เป็นหน่วย m/uS โดยนำไปคูณด้วย 10^{-6} ต่อมาเราต้องการให้ค่าออกมาในหน่วยเซนติเมตร (cm) ให้นำไปคูณ 10^2 (เพราะ 1 เมตร = 100 เซนติเมตร) จึงจะได้ค่าออกมาในหน่วย เซนติเมตร ต่อ ไมโครวินาที (cm/uS) อัตราเร็วของเสียงในอากาศ = $347.362 * 10^{-6} * 10^2$ cm/uS อัตราเร็วของเสียงในอากาศ = $347.362 * 10^{(-6+2)}$ cm/uS อัตราเร็วของเสียงในอากาศ = 0.0347362 cm/uS เนื่องจากสัญญาณเดินทางทั้งไป และกลับ จึงต้องนำค่ามาหารด้วย 2 จึงได้ 0.0173681 นั่นเองระยะห่างระหว่างวัตถุกับหน้าเซ็นเซอร์ = เวลาที่ได้จากขา Echo ในหน่วยไมโครวินาที * 0.0173681 cm



รูปที่ 2.20

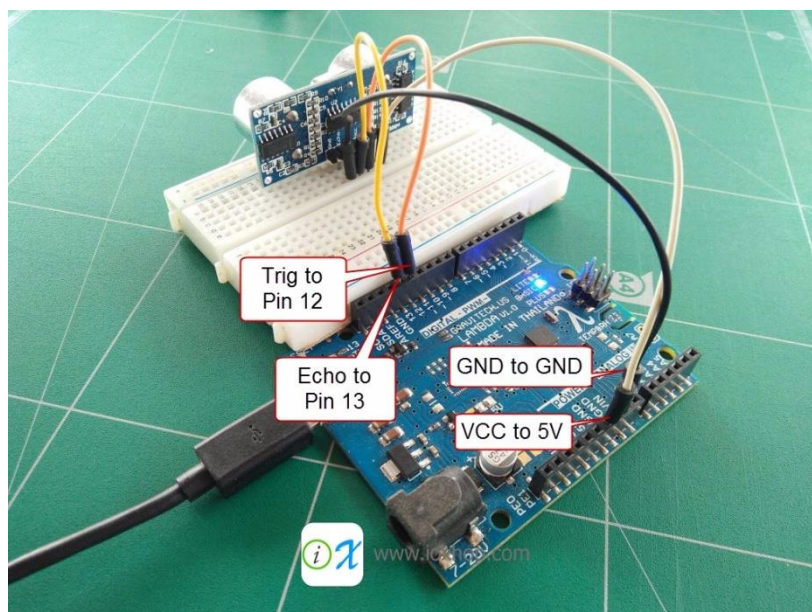
ไคอะแกรม

การทำงานของเซ็นเซอร์วัดระยะด้วยคลื่นอัลตราโซนิก

เมื่อมีการส่งสัญญาณเข้าไปที่ Trig วงจรภายในจะเริ่มสร้างความถี่ 40kHz จำนวน 8 ลูกคลื่นออกไป โดยใช้ความถี่จากคริสตัลเป็นตัวอ้างอิง แล้วตัวส่งที่เปรียบเสมือนลำโพง จะส่งสัญญาณออกไป จากนั้นเมื่อคลื่นวิ่งกลับมาที่ตัวรับ ที่เปรียบเสมือนเป็นไมโครโฟน สัญญาณไฟฟ้าจะผ่านตัวประมวลผล แล้วให้ค่าเอาต์พุตออกมาทางขา Echo จะเห็นว่า แกนหลักของเซ็นเซอร์จะเป็นตัวประมวลผล ซึ่งตัวประมวลผลนี้ ในแต่ละรุ่นก็จะแตกต่างกัน อย่างในรุ่น HC-SR04 จะใช้ไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ ATtiny24 ในรุ่น US-100 ก็จะใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์แบบเดียวกัน แต่ไม่ทราบเบอร์ เนื่องจากเบอร์ไอซีบนโมดูลโดนลบ

2.3.10 การใช้งานในแต่ละรุ่น

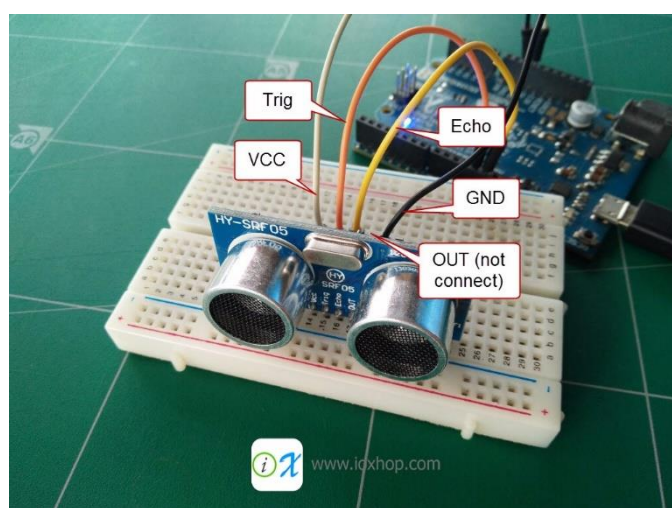
2.3.10.1 รุ่น HC-SR04 เป็นรุ่นที่ถูกนิยมนำใช้งานมากที่สุด การสื่อสารกับไมโครคอนโทรลเลอร์จะใช้วิธีทริกสัญญาณ ขาใช้งานจะมี 4 ขา คือขา VCC Trig Echo และ GND ในรุ่นนี้รองรับแรงดันไฟเลี้ยงที่ 5V กรณีที่แรงดันไฟเลี้ยงน้อยกว่า 5V โมดูลจะไม่สามารถทำงานได้ตามปกติการคำนวณหาระยะทาง สามารถคำนวณโดยใช้สูตรอัตราเร็วของเสียงได้เลย ทำให้เมื่อค่าโค้ดในหัวข้อ การทริกสัญญาณ มาใช้ เพียงแค่ตรงส่วนให้ป็นค่าอัตราเร็วของเสียง โค้ดที่ได้หลังแก้แล้ว ได้ออกมาดังนี้



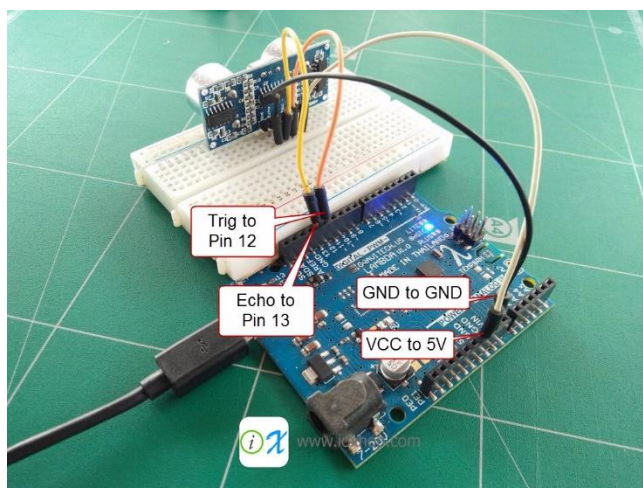
รูปที่ 2.21 การเชื่อมต่อ HC-SR04 เข้ากับบอร์ด Arduino Uno

(R3https://cz.lnwfile.com/_/cz/_raw/ls/wv/5r.jpg)

2.3.10.2 รุ่น HY-SRF05 เป็นอีกรุ่นหนึ่งที่นิยมใช้งานกัน โดยการใช้งานจะเป็นแบบเดียวกับ HC-SR04 ดังนั้นสามารถนำโค้ดของ HC-SR04 มาใช้ได้เลย ข้อแตกต่างคือรุ่นนี้จะมีขา OUT เพิ่มขึ้น (แต่ไม่มีข้อมูลว่าขา OUT ใช้ทำอะไร)



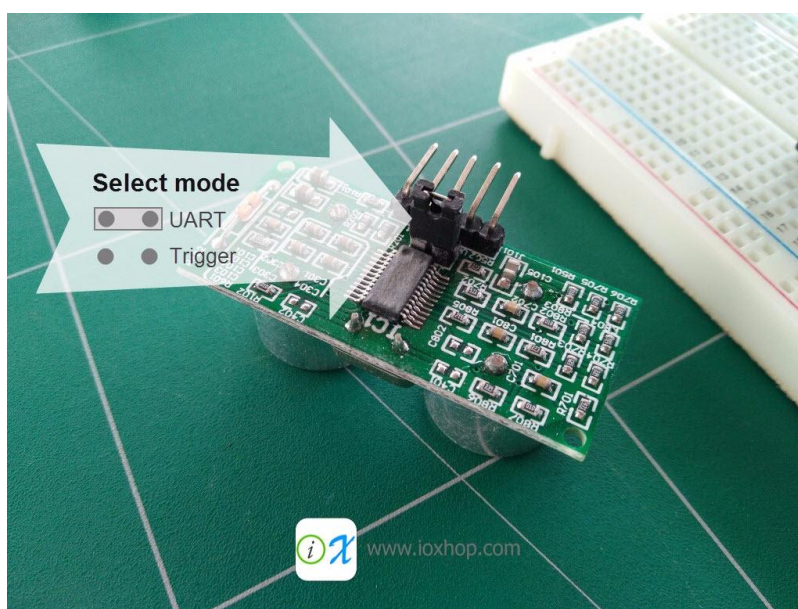
รูปที่ 2.22 การเชื่อมต่อสายกับโมดูล HY-SRF05 (https://cz.lnwfile.com/_/cz/_raw/ls/wv/5r.jpg)



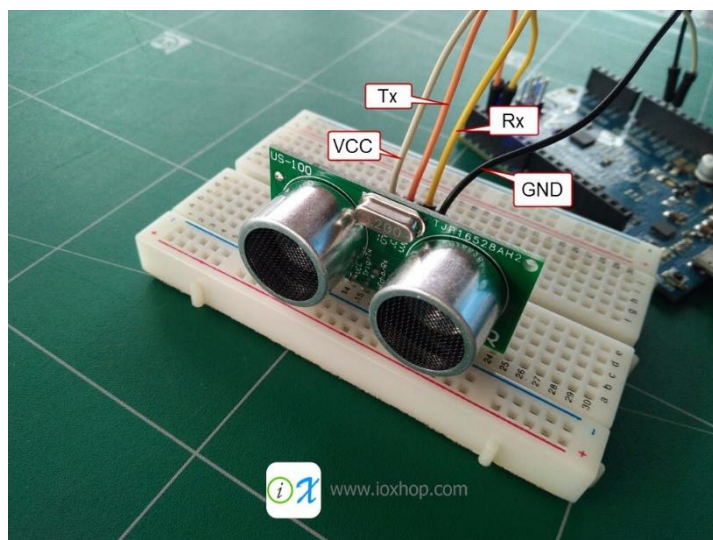
รูปที่ 2.23 การเชื่อมต่อ HC-SR04 เข้ากับบอร์ด Arduino Uno R3

(https://cz.lnwfile.com/_/cz/_raw/ls/wv/5r.jpg)

2.3.10.3 US-100 รุ่นนี้มีความพิเศษตรงที่ ภายในตัวมีเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิเพิ่มขึ้นมา ทำให้สามารถวัดค่าได้แม่นยำมาก และมี 2 โหมดการสื่อสารให้เลือกใช้ คือแบบทริกสัญญาณ และแบบ UART ในการเลือกโหมดนั้น จะต้องกด หรือเสียบจัมเปอร์ด้านหลังโมดูล หากเสียบไว้จะเลือกใช้งานผ่านโหมด UART และหากถอดออก จะเปลี่ยนเป็นโหมดทริกสัญญาณ



รูปที่ 2.24 การเลือกโหมดสื่อสารด้วยจัมเปอร์ (https://cz.lnwfile.com/_/cz/_raw/tx/8z/2c.jpg)



รูปที่ 2.25
กับ โมดูล
โหมด UART

การเชื่อมต่อสาย
HY-SRF05 ใน

(https://cz.lnwfile.com/_/cz/_raw/lr/yk/qk.jpg)

2.2.10.4 ความเร็วในการสื่อสาร (Baud rate) จะอยู่ที่ 9600 สามารถส่งคำร้องขอข้อมูล

2.2.10.5 ข้อมูลวัดระยะเมื่อส่งข้อมูล 0x55 แล้ว โมดูลจะตอบข้อมูลกลับมา 2 ไบต์ โดยไบต์แรกถือเป็น MSB และไบต์ที่สองถือเป็น LSB เมื่อมีการตอบกลับข้อมูลมาแล้ว สามารถนำข้อมูลมาเข้าสู่สูตร $MSB * 256 + LSB$ ได้เลย ซึ่งให้ค่าออกมาในหน่วยมิลลิเมตร

2.2.10.6 ข้อมูลอุณหภูมิเมื่อส่งข้อมูล 0x50 แล้ว โมดูลจะตอบข้อมูลกลับมา ไบต์ สามารถนำข้อมูลที่ได้ออกมา 45 ได้เลย ซึ่งจะให้ค่าในหน่วยองศาเซลเซียส

2.2.10.7 US-016 รุ่นนี้ใช้วิธีการสื่อสารกับไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่านสัญญาณอนาล็อก มีขาสำหรับเลือกโหมดที่ขา Range หากไม่ต่ออะไร จะวัดได้ในระยะสูงสุด 1 เมตร และหากต่อเข้า VCC จะสามารถวัดได้สูงสุด 3 เมตร สามารถใช้โค้ดในหัวข้อ อ่านค่าสัญญาณอนาล็อก ได้เลย



รูปที่ 2.26 การเชื่อมต่อ US-016 เข้ากับบอร์ด Arduino Uno R3

(<https://www.factomart.com/media/wysiwyg/Ultrasonic/file.jpg>)

2.2.11 เปรียบเทียบโมดูลวัดระยะด้วยคลื่นอัลตราโซนิกแต่ละรุ่น

	รุ่น HC-SR04	รุ่น HY-SRF05	รุ่น US-100	รุ่น US-016
คุณสมบัติ				
แรงดันไฟฟ้า	5V		3 - 5V	5V
ใช้กระแสไฟฟ้า	<2mA	30mA ?	<2mA	3.8mA
ความถี่	40kHz			
ระยะในการวัด	2 cm - 4.5m	3 cm - 3 m	2 cm - 4.5m	2cm - 3m
การสื่อสาร	การทริกสัญญาณ		การทริกสัญญาณ / UART	สัญญาณอนาล็อก
องศาในการวัด	<15°	???	<15°	
ราคา	62 บาท	75 บาท	125 บาท	*80 บาท
ขอบคุณรูปภาพจาก :	aimagin.com	elektor.com	hobbytronics.co.za	Amazon.com

รูปที่ 2.27 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของเซ็นเซอร์วัดระยะด้วยคลื่นอัลตราโซนิก

(https://cz.lnwfile.com/_/cz/_raw/lm/vj/xr.png)

2.2.11.1 คลื่นเสียงย่านอัลตราโซนิก นั้นเป็นคลื่นที่มีทิศทางที่แน่นอน ทำให้เราสามารถนำไปใช้งานได้หลายอย่าง เช่น นำไปใช้ในเครื่องควบคุมระยะไกล (Ultrasonic remote control) เครื่องล้างอุปกรณ์ (Ultrasonic cleaner) โดยการทำให้น้ำสั่นที่ความถี่สูง เครื่องวัดความหนาของวัตถุโดยส่งกระแszeitเวลาที่คลื่นสะท้อนกลับมา เครื่องวัดความลึกและทำแผนที่ใต้ท้องทะเล โดยความถี่ที่นำมาใช้งานนั้นจะขึ้นอยู่กับตัวกลาง เช่น ถ้าคลื่นเสียงที่ต้องเดินทางผ่านอากาศ ความถี่ที่ใช้ก็มักจะจำกัดอยู่เพียงไม่เกิน 50 KHz เพราะที่ความถี่สูงขึ้นกว่านี้อากาศจะดูดกลืนคลื่นเสียงเพิ่มขึ้นมาก ทำให้ระดับความแรงของคลื่นเสียงที่ระยะห่างออกไปลดลงอย่างรวดเร็ว ส่วนการใช้งานด้านการแพทย์ซึ่งต้องการรัศมีทำการสั้น ๆ ก็อาจใช้ความถี่ในช่วง 1 MHz ถึง 10 MHz ในการใช้งาน Ultrasonic Sensor ให้ได้เต็มประสิทธิภาพนั้น ผู้ใช้จำเป็นต้องมีความรู้และความเข้าใจถึงพื้นฐานของเซ็นเซอร์ชนิดนี้ โดยทาง **Factomart.com** ได้เตรียมบทความความรู้ต่างๆ ที่จะมาช่วยเสริมความรู้ให้กับท่าน ได้มาเรียนรู้กันอย่างครบถ้วน ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของ หลักการตรวจจับของคลื่นเสียง ว่ามีปัจจัยใดถึงจะส่งผลกระทบต่อการทำงานของเซ็นเซอร์ได้อย่างดี อีกทั้งยังมีเรื่องของ โครงสร้าง การแบ่งประเภท ที่เป็นส่วนสำคัญในการเลือกใช้ Ultrasonic Sensor และ อุปกรณ์เสริมต่างๆ และนอกจากนี้เพื่อเป็นการปูพื้นฐานการใช้งานให้ดี เราจึงไม่ละเลยที่จะพูดถึงปัจจัยที่มีผลต่อการติดตั้ง ด้วยเช่นกัน เนื่องจากจะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานแล้ว ยังมีผลต่ออายุการใช้งานได้อีกด้วย และ ต่อจากนั้น เราก็จะพาท่านมาพบกับตัวอย่าง

2.4 หลักการทำงานของ Breadboard

2.4.1 Breadboard คืออะไร Breadboard หรือเรียกอีกอย่างว่า Protoboard นั้นเป็นส่วนสำคัญสำหรับการทำ Prototype (คำว่า Protoboard ก็น่าจะมาจากคำว่า Prototype Board หรือบอร์ดสำหรับทำ Prototype) เป็นอุปกรณ์ที่เราจะนำเอาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และสายไฟต่าง ๆ มาเชื่อมต่อกัน โดยเสียบเข้ากับรูที่อยู่บนบอร์ด เพื่อทำเป็นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ต้นแบบเพื่อใช้สำหรับทดสอบการทำงาน ก่อนจะนำไปปักกริลงบนแผ่นปริ้นท์ เพื่อใช้งานจริงชื่อ “Breadboard” นั้น มีที่มาจากการทำงานด้านอิเล็กทรอนิกส์ในช่วงก่อนปี ค.ศ.1900 ซึ่งในเวลานั้น ส่วนประกอบต่างๆค่อนข้างใหญ่ ทำให้ผู้คนจะสร้างวงจรต้นแบบโดยการเอาอุปกรณ์ต่างๆไปยึดติด Breadboard จริงๆ ที่เป็นแผ่นไม้คล้ายๆกับเขียง เอาไว้สำหรับหั่นขนมปังของฝรั่ง โดยอุปกรณ์ต่างๆจะเชื่อมต่อกันด้วยการพันสายไฟรอบๆตะปูที่เชื่อมต่ออยู่กับอุปกรณ์ ลักษณะคล้ายๆกับภาพด้านล่าง

2.4.2 Breadboard ในปัจจุบัน

พอมาถึงปัจจุบัน Breadboard ก็ถูกดัดแปลงไปอย่างมาก โดยด้านนอกของ Breadboard ทำจากวัสดุที่เป็นพลาสติก ซึ่งมีรูเอาไว้เสียบสายและอุปกรณ์ทั้งแนวตั้งและแนวนอนมากมาย ภายใต้อกรอบพลาสติกด้านนอกนั้นข้างในจะมีแถบทองแดงหรือตัวนำไฟฟ้าชนิดหนึ่งมีลักษณะเหมือนรูปด้านล่าง อยู่ตามแนวของแต่ละแถว ไว้สำหรับหนีบสายไฟหรือขาของอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อให้สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์แต่ละอันเข้าหากัน โดยไม่ต้องเชื่อมสายไฟ หรือพันกับตะปูให้ยุ่งยากเหมือนสมัยก่อน

2.4.3 รูปแบบของ Breadboard

Breadboard นั้นมีหลากหลายรูปแบบและขนาดด้วยกัน มีตั้งแต่อันเล็กๆ ไปจนถึงขนาดใหญ่ ซึ่งเวลาจะเลือก Breadboard มาใช้ก็ต้องดูความเหมาะสมของงานว่า วงจรของเรามีขนาดใหญ่แค่ไหน ก็ให้เลือก Breadboard ที่มีขนาดใหญ่พอกับวงจรที่เราจะทำ นอกจากนี้ถ้าสมมติว่าเราต่ออุปกรณ์ลง Breadboard ไปแล้ว ปรากฏว่ามันไม่พอ เราก็สามารถเอา Breadboard อีกอันมาต่อเพื่อเพิ่มขนาดได้อีกด้วย

2.4.4 คุณสมบัติและภายในของ Breadboard

Breadboard ทั่วไปถ้าคุณเอาส่วนที่เป็นพลาสติกด้านนอกออก จะเห็นแถบทองแดงที่เป็นแนวอยู่สองข้างขนานกับด้านยาวของบอร์ด โดยแถบนี้มักจะใช้ต่อกับแหล่งจ่ายไฟ โดยแถวหนึ่งจะเป็น Power(PWR) และอีกแถวหนึ่งจะเป็น Ground(GND) บางทีอาจจะมีการกำกับด้วยเครื่องหมายบวก (+) และเครื่องหมายลบ (-) เพื่อบอกว่าแถวไหนเป็นขั้วบวกหรือขั้วลบ หรืออาจจะกำกับด้วยเส้นสีแดงกับสีดำ หรือเส้นสีแดงกับสีน้ำเงิน เพื่อให้เราดูได้ง่าย ซึ่งสีแดงจะหมายถึงขั้วบวกเสมอ ส่วนสีดำและน้ำเงินจะหมายถึงขั้วลบ

2.4.5 ส่วนตรงกลางบอร์ดของ Breadboard

ที่เป็นสี่เหลี่ยมตามภาพด้านบน ข้างในพลาสติกจะมีแถบทองแดงเรียงกันเป็นแถวๆขนานกับด้านกว้างของบอร์ด ซึ่งถูกแบ่งเป็นสองฝั่งด้วยร่องที่อยู่ตรงกลาง ซึ่งเหตุผลที่มีร่องตรงกลางนี้ก็เพื่อสำหรับการวางพวกชิป IC ลงบนบอร์ด เพื่อให้ขาทั้งสองฝั่งของ IC ไม่ถูกเชื่อมต่อกัน รวมถึงอุปกรณ์หลายๆอย่างก็สามารถวางคร่อมร่องนี้ได้พอดี เช่น Pushbutton เป็นต้น

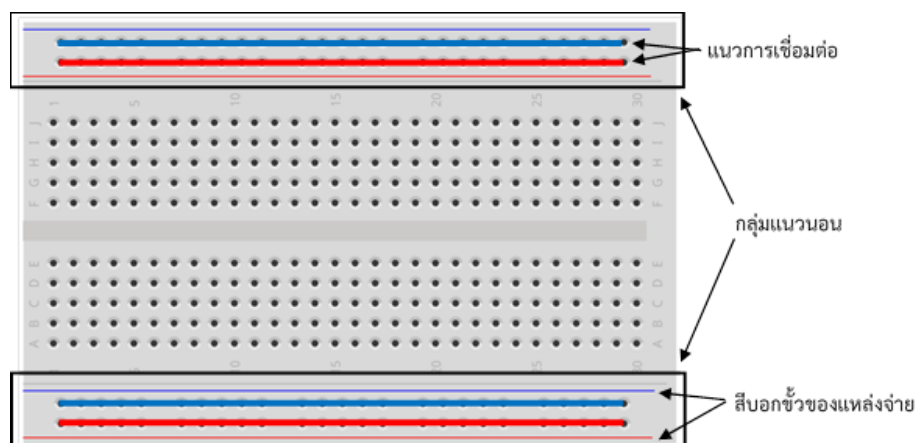
หลายๆคนมักจะเอาวงจรที่ทดลองทำอยู่บน Breadboard ไปใช้งานจริง ซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่ควรทำ ถึงแม้ว่าจริงๆแล้วก็สามารถทำได้ก็ตาม มันไม่ค่อยถูกต้องซักเท่าไร เนื่องจาก Breadboard นั้นถูกออกแบบมาสำหรับการทำ Prototype ไม่ได้เหมาะสำหรับการนำมาใช้งานจริง เพราะสายไฟที่เสียบอยู่บน Breadboard นั้นอาจจะไม่แน่นหรือหลุดได้ รวมถึงอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชิ้นเล็กๆก็อาจจะเคลื่อนและหล่นหายไปได้ ทำให้เราต้องมาเสียเวลางมหาว่าทำไมมันถึงใช้ไม่ได้ มันมีปัญหาคือส่วนไหน ดังนั้นใครที่ทำโปรเจกอะไรก็ตามที่อยากจะทำออกมาเพื่อใช้งานจริงๆ ขอแนะนำให้บัดกรีอุปกรณ์ต่างๆลงบนแผ่นปริ้นท์ เพื่อให้มีความเสถียรและสามารถใช้งานได้ในระยะยาว

2.4.6 ความหมายและศัพท์ของ Breadboard

2.4.6.1 โพรโทบอร์ด (Protoboard) หรืออาจจะเรียกทับศัพท์ว่า เบรคบอร์ด (Breadboard) สำหรับในประเทศไทยมักจะนิยมใช้คำว่า โพรโทบอร์ด หรือบางครั้งเขียนเป็นคำว่า โฟโต้บอร์ด แต่หากนำคำว่า โฟโต้บอร์ด ไปค้นหาในเว็บไซต์ต่างประเทศ จะไม่พบข้อมูลใด ๆ เลย เนื่องจากมีเพียงประเทศไทยประเทศเดียวที่ใช้คำว่า โฟโต้บอร์ด ส่วนคำว่า โพรโทบอร์ด เป็นคำที่หลาย ๆ ประเทศนิยมใช้ แต่หากจะให้เป็นสากล เรียกว่า เบ-รคบอร์ด จะทำให้เข้าใจตรงกันได้ทุกชาติโพรโทบอร์ดเป็นอุปกรณ์ที่จะช่วยให้สามารถเชื่อมต่อวงจรเพื่อทดลองง่ายขึ้น ลักษณะของบอร์ดจะเป็นพลาสติกมีรูจำนวนมาก ภายใต้อันนั้นจะมีการเชื่อมต่อถึงกันอย่างมีรูปแบบ เมื่อนำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มาเสียบ จะทำให้พลังงานไฟฟ้าสามารถไหลจากอุปกรณ์หนึ่ง ไปยังอุปกรณ์หนึ่งได้ ผ่านรูที่มีการเชื่อมต่อกันด้านล่าง พื้นที่การเชื่อมต่อกันของโพรโทบอร์ด จะแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ

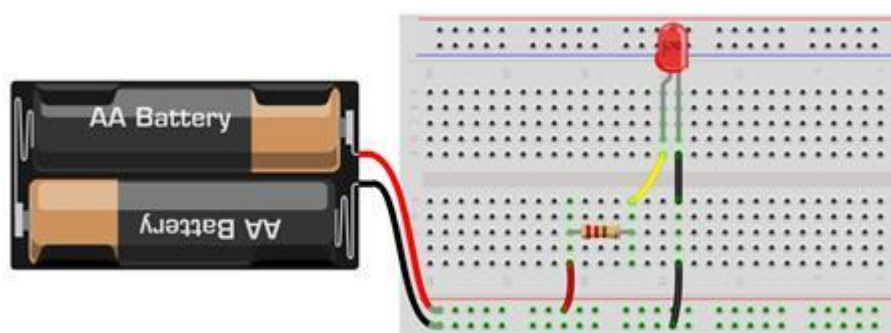
2.4.6.2 กลุ่มแนวตั้ง เป็นกลุ่มที่เป็นพื้นที่สำหรับการเชื่อมต่อวงจร วางอุปกรณ์ จะมีช่องเว้นกลางกลุ่มสำหรับเสียบไอซีตัวถังแบบ DIP และบ่งบอกการแบ่งเขตเชื่อมต่อ

2.4.6.3 กลุ่มแนวนอน เป็นกลุ่มที่มีการเชื่อมต่อกันในแนวนอน ใช้สำหรับพักไฟที่มาจากแหล่งจ่าย เพื่อใช้สำหรับเชื่อมต่อไฟจากแหล่งจ่ายเลี้ยงให้วงจรต่อไป และจะมีสี สัญลักษณ์สกรีนเพื่อบอกขั้วที่ของแหล่งจ่ายที่ควรนำมาพักไว้ โดยสีแดง จะหมายถึงขั้วบวก และสีดำ หรือสีน้ำเงิน จะหมายถึงขั้วลบ



รูปที่ 2.28 ตำแหน่งการเชื่อมต่อสายของ Breadboard

(https://cz.lnwfile.com/_cz/_raw/lm/yj/xr.png)



รูปที่ 2.29 การเชื่อมต่อสายของของ ถ่านและ Breadboard (https://cz.lnwfile.com/_cz/_raw/lm/yj/xr.png)

2.4.7 การวางอุปกรณ์บนโปรโตบอร์ดที่ดี

ควรคำนึงถึงความสะดวกในการดูเป็นหลัก เช่น การวางตัวต้านทาน ให้วางตามแนวการอ่านค่า แถบสี คือวางแถบสีแรกไว้ทางซ้าย การวางตัวเก็บประจุ ควรวางให้หันหน้าออกจากบอร์ด และไม่ควรมีอุปกรณ์อื่นบังการมองค่า นอกจากนี้ สายที่ใช้เชื่อมต่อระหว่างจุด ไม่ควรยาวเกินไป ไม่ควงอ สายตัวนำไม่ควรยาวเกินไป เนื่องจากสายที่ยาวเกินไปจะทำให้เสียบได้ไม่สนิท และอาจจะทำให้เกิดการลัดวงจรกันระหว่างแนวการเชื่อมต่อได้ ควรใช้สีของสายจิ้มให้เหมาะสม เช่น สายไฟเลี้ยงบวก ใช้สีแดง สายไฟเลี้ยงลบ ใช้สีดำ เป็นต้น สำหรับโปรโตบอร์ดขนาด 830 จุด จะมีข้อควรระวังในกลุ่มการเชื่อมต่อแนวอน เนื่องจากโปรโตบอร์ดบางรุ่นจะมีการแบ่งช่องกลางจุดเชื่อมต่อแนวอน ผู้เขียนแนะนำให้ใช้มัลติมิเตอร์ในการทดสอบก่อนใช้งานขนาดของโปรโตบอร์ด นิยมบอกเป็นจำนวนจุดที่มีบนโปรโตบอร์ด เช่น โปรโตบอร์ดขนาด 400 จุด โปรโตบอร์ดขนาด 830 จุด เป็นต้นการใช้งานโปรโตบอร์ดนั้น จำเป็นจะต้องรู้วงจรที่จะต่อเสียก่อน จึงจะเริ่มนำอุปกรณ์วาง

ลงบนโพรโทบอร์ดได้ ทั้งนี้การใช้โพรโทบอร์ดเพื่อทดลองวงจร สามารถทำได้หลายรูปแบบ ตัวอย่างดังรูปด้านล่างนี้ เป็นวงจรขับหลอด LED

2.5 การเลือกใช้ หมวกแก้ว Cap

2.5.1 ประวัติศาสตร์และความเป็นมาของหมวก

2.5.1.1 หมวกมีลักษณะเป็นค่านามหมายถึงเครื่องสวมศีรษะมีรูปต่าง ๆ เพื่อเป็นเครื่องประดับหรือกันแดดกันฝนเป็นต้น (ที่มา : พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน) ซึ่งมีวิวัฒนาการตามยุคสมัยประวัติศาสตร์ของหมวกเริ่มต้นที่การเป็นเครื่องมือเครื่องใช้หมวก ถ้าให้พูดถึงของสิ่งนี้ คงไม่มีใครเลยที่จะไม่รู้จัก หลายๆ คนก็รู้ถึงวิธีใช้ และประโยชน์ของหมวกอีกด้วย ไม่ว่าจะเป็นใช้สำหรับบังแสงแดดอันร้อนแรงของบ้านเรา (หมวกกันยูวี) บางคนก็ใช้หมวกบอกถึงตำแหน่งหน้าที่การงานของอาชีพนั้นๆ เช่น พยาบาล ทหาร ตำรวจ และพ่อครัว เป็นต้น รวมไปถึงในปัจจุบันได้มีหมวก มีแบบมากมายหลายรูปแบบ ให้ได้เลือกสวมใส่กัน แล้วแต่ความต้องการใช้งานของแต่ละบุคคล แต่จะมีกี่คน ที่จะรู้ว่าที่มาของหมวกนั้นเกิดขึ้นตั้งแต่สมัยไหน และรูปทรงของหมวกในแต่ละยุคเป็นอย่างไรกันบ้างหมวกในยุคแรกๆ นั้น ได้ถูกทำขึ้นมาจากหนังของสัตว์ แล้วนำเอามาคลุมหัวไว้เพื่อปกป้องอันตรายต่างๆ ถ้าจะให้เรียกว่าหมวกก็คงจะยังไม่ได้ เพราะรูปทรงคงจะไม่เหมือนหรือคล้ายกับหมวกในสมัยนี้เท่าที่ควร

2.5.1.2 หมวกกรีกโบราณ บ่งบอกสถานะทางสังคมอาณาจักรกรีกโบราณถือได้ว่าเป็นต้นกำเนิดของหมวกในยุคแรกๆ ซึ่งก็เรียกว่า Pileus เป็นหมวกที่มีรูปทรงคล้ายกับศีรษะของมนุษย์มากกว่าการนำผ้ามาคลุมไว้บนศีรษะ ต่อมา The Phrygian cap ถือได้ว่าเป็นสัญลักษณ์แห่งการปลดปล่อยอิสรภาพ ที่ชาวกรีกและโรมัน ได้ให้กับทาสเพื่อแสดงว่าทาสเหล่านั้นได้ถูกปลดปล่อยเป็นอิสระ และหมวก The Peatasos เป็นหมวกที่มีปีกใบแรก ซึ่งได้ถูกคิดค้นโดยชาวกรีกโบราณนั่นเอง หมวกทั้ง 3 ชนิดนี้มีลักษณะไม่ค่อยจะแตกต่างกันมากเท่าไรนัก และถูกออกแบบสำหรับไว้ให้ผู้ชายได้สวมใส่เท่านั้น

2.5.1.3 หมวกสำหรับผู้หญิง ในช่วงต้นศตวรรษที่ 17

ในช่วงต้นศตวรรษที่ 17 มีการคิดค้นหมวกสำหรับผู้หญิง โดยช่างชาวเมืองมิลาน ประเทศอิตาลี ใช้วัสดุพื้นฐานแบบง่ายๆ ในการทำนั่นก็คือ ริบบิ้น ถูมมือ เส้นฟาง มาประกอบกันเป็นหมวก บางใบก็อาจนำเอาดอกไม้ประดับ飾 ผลไม้ปลอม หรือผ้าลายลูกไม้ มาตกแต่งบนหมวกให้สวยงามเมื่อผู้หญิงเริ่มเข้ามามีบทบาทในสังคมมากขึ้น จึงมีการพัฒนารูปแบบหมวกทรงต่างๆ ไว้สำหรับผู้หญิงใส่โดยเฉพาะ เป็นการออกแบบไว้ใช้สำหรับการออกงานสังคม หรือแม้แต่การใช้สำหรับเล่นกีฬา ต่อมาในช่วงครึ่งแรกของศตวรรษที่ 19 หมวกประเภท บอนเน็ต (มีสายผูกไว้และไม่มียอด) ได้รับความนิยมอย่างสูง เวลาที่เดินไปตามท้องถนนก็จะเห็นผู้หญิงในยุคนั้นสวมใส่กันเกือบทุกคนเลยทีเดียว

ว่าได้ มันก็คงไม่ต่างอะไรกับแฟชั่นกางเกงขาเตฟ แบบที่วัยรุ่นในปัจจุบันชอบใส่ให้เห็นกันทั่วบ้านทั่วเมืองหลังจากที่หมวกทรง บอนเน็ต ได้รับความนิยมมากก็เริ่มมีการพัฒนาหมวกทรงสไตล์ เลดี้ต่างๆ ขึ้นมา ด้วยการเพิ่มความกว้างของปีกหมวกบ้าง หรือมีการตกแต่งประดับประดาด้วยวัสดุต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น ริบบิ้น, ดอกไม้,ขนนก, ผ้าแพรในช่วงกลางทศวรรษ 1920 เมื่อผู้หญิงเริ่มนิยมตัดผมสั้นกัน เพื่อให้ดูกระฉับกระเฉงมากขึ้น ขนาดของหมวกก็เล็กลงไปดัดแปลงตามทรงผมด้วย โดยยุคนี้ผู้หญิงส่วนใหญ่จะนิยมหมวกสไตล์เฮลเม็ต มีลักษณะทรงคล้ายกับหมวกดัดแปลง จนกระทั่งผ่านช่วงสงครามโลกครั้งที่ 1 ไปแล้ว แฟชั่นหมวกจึงพัฒนาไปสู่ขั้นสูงสุด มีหมวกให้เลือกหลากหลายสไตล์ และสารพัดวัสดุ ให้เลือกกันอย่างคึกคักทีเดียวแต่เมื่อถึงจุดสูงสุด ก็มาถึงยุคตกต่ำของหมวกกันบ้าง หลังจากเกิดสงครามโลกครั้งที่ 2 ผู้หญิงส่วนใหญ่เริ่มต้องทำงานนอกบ้านกันมากขึ้น จึงไม่มีเวลาสนใจกับเรื่องความสวยงาม จนหมวกเพื่อแฟชั่นเริ่มหมดความนิยมไป

2.5.1.4 หมวกในปัจจุบัน ในช่วงศตวรรษที่ 1980-1990 เป็นช่วงยุคทองของหมวกอีกครั้งหนึ่งเมื่อผู้นำเทรนด์คนสำคัญ ของ โลกนั้นก็คือ “เจ้าหญิงไดอาน่า ได้นำแฟชั่นหมวกกลับมาอีกครั้งหนึ่ง จึงมีนักออกแบบหมวกรุ่นใหม่ ๆ แฉงเกิดกันเป็นแถว จนกระทั่งทุกวันนี้ก็มีหมวกให้บรรดาผู้หญิงทั้งหลาย ได้เลือกสวมใส่กันมากมาย ขึ้นอยู่กับประเภทการใช้งานบ้างหรือแม้แต่ เทรนด์แฟชั่นต่างๆ ที่ทยอยออกมาให้ผู้หญิงได้ใส่กันมากขึ้น

2.5.2 หมวกคืออะไร

หมวก เป็นสิ่งที่ใส่สวมใส่บนศีรษะเพื่อจุดประสงค์ต่าง ๆ เช่น ใส่เพื่อป้องกันสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลง เช่น แสงแดด ฝน เพื่อเฉลิมฉลองหรือเหตุจำเป็นเกี่ยวกับศาสนา เพื่อความปลอดภัย หรือเพื่อประดับเป็นแฟชั่นในอดีต หมวกใช้บ่งบอกสถานะทางสังคม ในทางการทหาร ใช้หมวกเพื่อแสดงถึงชาติ ตำแหน่ง และ/หรือ ยศของทหารนายนั้น ๆ

2.5.3 ประเภทของหมวก

2.5.3.1 หมวกตามลักษณะรูปทรง

2.5.3.2 หมวกแก๊ป

2.5.3.3 หมวกปีก

2.5.3.4 หมวกตามอาชีพ

2.5.3.5 หมวกพยาบาล

2.5.3.6 หมวกวิศวกร

2.5.3.7 หมวกนักมวยสากล

2.5.3.8 หมวกไอ้โม่ง

2.5.3.9 หมวกทหาร หรือ หมวกตำรวจ

2.5.3.10 หมวกเซฟ

2.5.3.11 หมวกนักบิน

2.5.3.12 หมวกควาบอย



รูป

ที่

2.30 ลักษณะหมวกต่างๆ (<https://pbs.twimg.com/media/EHlit17XYAAro1q.jpg>)

2.5.4 ลักษณะและชื่อของหมวกแก๊ป

2.5.4.1 หมวกแก๊ป 5 ชั้น

ด้านหน้าจะเป็นผ้าชั้นใหญ่ชั้นเดียว รูปแบบงานจะมีการเย็บจับจีบชั้นหน้าหน้าหมวกแบบนี้จะตั้งขึ้นและมีพื้นที่ที่หน้าหมวกกว้าง เหมาะกับงานที่ต้องการสกรีนโลโก้ด้านหน้าใหญ่ๆ ริดเคมีกาว และ ติดฟองน้ำ



รูปที่ 2.31 หมวกแก๊ป 5 ชั้น

(<https://st-winner.com/wp-content/uploads/2015/11/5PCap05-2-113x150.jpg>)

2.5.4.2 หมวกแก๊ป 6 ชั้น

เป็นทรงหมวกแก๊ปมาตรฐานที่นิยมกันมากที่สุดในท้องตลาด หน้าหมวกจะเทไปด้านหลัง นิดหน่อย โดยรวมรูปทรงจะกลมกว่าทรงหมวกแก๊ป 5 ชั้น ด้านหน้าจะเป็นผ้า 2 ชั้นประกบกัน ทำให้มีตะเข็บที่กึ่งกลางหน้าหมวกไม่เหมาะจะเป็นงานสกรีนโลโก้ด้านหน้าเพราะจะติดตะเข็บ



รูปที่ 2.32 หมวกแก๊ป 6 ชั้น

(<https://st-winner.com/wp-content/uploads/2015/11/6PCap08-1-113x150.jpg>)

2.5.4.3 หมวกแก๊ป 7 ชั้น หน้าสีเหลี่ยม

ด้านหน้าจะเป็นชั้นสีเหลี่ยมผืนผ้าโดยส่วนบนจะโค้ง เป็นรูปแบบหมวกที่ไม่ได้เห็นแพร่หลายมากนักด้านหน้าหมวกจะมีพื้นที่เยอะ เหมาะกับงานที่ต้องการโลโก้ใหญ่ๆ ทั้งงานปักงานสกรีน หรือติดอาร์มก็ได้การคั่นทรงจะใช้เป็น การรีดเคมีกา



รูปที่ 2.33 หมวกแก๊ป 7 ชั้น หน้าสีเหลี่ยม

(<https://st-winner.com/wp-content/uploads/2015/11/6PCap04-3-113x150.jpg>)

2.5.4.4 หมวกฮิปฮอป

รายละเอียดหมวกเหมือนกับหมวกแก๊ปทั้งหมด แต่จะต่างกันตรงที่ทรงหมวกจะกลมและตั้งเป็นทรงมากกว่าหมวกแก๊ปปกติ และใช้เป็นปีกแบน แต่ในตลาดสากลเขาก็เรียกหมวกทรงนี้ว่าเป็นหมวกแก๊ปตามปกติ ซึ่งศิลปินในวงการเพลงฮิปฮอปนิยมสวมใส่ทำให้เกิดเป็นความนิยมตามมาทำให้ตลาดในประเทศไทยเรียกหมวกทรงนี้ว่าหมวกฮิปฮอป



รูปที่ 2.34 หมวกฮิปฮอป

([https://st-winner.com/wp-](https://st-winner.com/wp-content/uploads/2015/11/5PCap03-1-113x150.jpg)

[content/uploads/2015/11/5PCap03-1-113x150.jpg](https://st-winner.com/wp-content/uploads/2015/11/5PCap03-1-113x150.jpg))

2.5.4.5 หมวกจ็อกกี้

เป็นหมวกที่พัฒนามาจากหมวกจักรยาน ตัวหมวกจะมีชั้นผ้าอยู่ 2 ส่วนหลัก คือ ชั้นข้างครึ่งวงกลม และ ชั้นตัวหมวกตรงกลางจะเป็นชั้นยาวจากด้านหลังมาด้านหน้าซึ่งหมวกทรงนี้จะมีรูปแบบอยู่ 2 แบบ



รูปที่ 2.35 หมวกจ็อกกี้ ([https://st-winner.com/wp. jpg](https://st-winner.com/wp-content/uploads/2015/11/5PCap03-1-113x150.jpg))

2.5.4.6 หมวกจ็อกกี้ หน้าสี่เหลี่ยม

เป็นทรงที่นิยมในตลาดวัยรุ่น ในตลาดสากลจะเรียกว่า 5-Panel Cap หรือ Camp Cap แตกต่างจากหมวกจ็อกกี้ปกติที่ ด้านหน้าจะเป็นชั้นสี่เหลี่ยมผืนผ้าจะเป็นปีกโค้ง หรือ ปีกแบน ก็ได้ สามารถปักหรือสกรีนโลโก้ก็ได้



รูปที่ 2.36 หมวกจ็อกกี้ หน้า

สี่เหลี่ยม 5-Panel Cap ([https://st-](https://st-winner.com/wp-content/uploads/2015/11/Campcap-H-11-113x150.jpg)

[winner.com/wp-content/uploads/2015/11/Campcap-H-11-113x150.jpg](https://st-winner.com/wp-content/uploads/2015/11/Campcap-H-11-113x150.jpg))

2.5.4.7 หมวกปีกกรอบ

โดยทั่วไปจะมีการเรียกหมวกทรงนี้อยู่หลายชื่อ เช่น หมวกดกปลา, หมวกซาฟารี, หรือ หมวกเดินป่า เป็นหมวกที่นิยมใส่สำหรับกันแดด เพราะมีปีกบังแดดโดยรอบ คนจะนิยมใส่ทำ

กิจกรรมกลางแจ้ง เช่น ตกปลา และเดินป่า โดยปัจจุบันก็เริ่มนิยมนำมาใช้ในการแต่งตัวตามแฟชั่น ซึ่งหมวกปีกกรอบหลักที่เห็นโดยทั่วไปจะมี



รูปที่ 2.37 หมวกปีกกรอบ

([https://st-winner.com/wp-](https://st-winner.com/wp-content/uploads/2017.jpg)

[content/uploads/2017.jpg](https://st-winner.com/wp-content/uploads/2017.jpg))

2.6 ทฤษฎีแบตเตอรี่

แบตเตอรี่ (Battery) คือ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่จัดเก็บพลังงานเพื่อไว้ใช้ต่อไป ถือเป็นอุปกรณ์ที่สามารถแปลงพลังงานเคมีให้เป็นไฟฟ้าได้โดยตรงด้วยการใช้เซลล์กัลวานิก (galvanic cell) ที่ประกอบด้วยขั้วบวกและ ขั้วลบ พร้อมกับสารละลายอิเล็กโทรไลต์ (electrolyte solution) แบตเตอรี่อาจประกอบด้วยเซลล์กัลวานิก เพียง 1 เซลล์ หรือมากกว่าก็ได้ แบตเตอรี่เป็นอุปกรณ์สำหรับจัดเก็บไฟฟ้าเท่านั้น ไม่ได้ผลิตไฟฟ้า สามารถ ประจุไฟฟ้าเข้าไปใหม่ (recharge) ได้หลายครั้งและประสิทธิภาพจะไม่เต็ม 100% จะอยู่ที่ประมาณ 80% เพราะมีการสูญเสียพลังงานบางส่วนไปในรูปความร้อนและปฏิกิริยาเคมีจากการประจุทำประจุตัวเอง แบตเตอรี่จัดเป็นอุปกรณ์ที่มีราคาแพง และเสียหายได้ง่าย หากดูแลรักษาไม่ดีเพียงพอหรือใช้งานผิดวิธี รวมถึง อายุการใช้งานของแบตเตอรี่แต่ละชนิดจะแตกต่างกันไป เนื่องด้วยวิธีการใช้ การบำรุงรักษาการ ประจุและอุณหภูมิ แบตเตอรี่แห้ง แบตเตอรี่ที่เหมาะสมสำหรับใช้งานกับระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์มากที่สุดคือ แบตเตอรี่แบบทำประจุสูง (Deep discharge battery) เพราะถูกออกแบบให้สามารถทำพลังงานปริมาณมากหรือน้อยได้อย่าง ต่อเนื่องเป็นเวลานานๆ โดยไม่เกิดความเสียหาย เราจะสามารถใช้ไฟฟ้าที่เก็บอยู่ในแบตเตอรี่นี้ได้อย่างต่อเนื่อง ถึง 80% โดยแบตเตอรี่ไม่ได้รับความเสียหาย ซึ่งต่างจากแบตเตอรี่รถยนต์ที่ถูกออกแบบให้ทำพลังงานสูงใน ช่วงเวลาสั้นๆ ถ้าใช้ไฟฟ้ามากกว่า 20-30% ของพลังงานที่เก็บอยู่ จะทำให้อายุการใช้งานสั้นลงได้ เซลล์แบตเตอรี่ ประกอบด้วย ทำธาตุบวก และ ทำธาตุลบ และสารละลายที่เป็นของเหลวหรือวุ้นซึ่ง เรียกว่า อิเล็กโทรไลต์ เซลล์เหล่านี้อาจมีการปิดทำสนิทหรือมีช่องให้สารละลายระเหยได้ชนิดที่ปิดสนิทอาจ ใช้สารละลายที่เป็นวุ้นหรือเป็นของเหลว แต่ละเซลล์มีช่องระเหยได้จะใช้สารละลายเป็นของเหลวทำธาตุ บวกและแผ่นธาตุลบจะวางอยู่คู่กันใน เซลล์ แบตเตอรี่ลูกหนึ่ง ๆ อาจจะมีธาตุบวกและทำธาตุลบหลาย ๆ ชุด วางขนานกันเป็นคู่ ๆ เพื่อให้

ได้ขนาดไฟฟ้าที่จ่ายออกสูงขึ้นทำหาคะบวกและแผ่นธาตุลบเหล่านี้จะถูกทำป้อง ป้องกันไม่ให้มีส่วนที่จะมาสัมผัสกันได้เลย แต่ไอออนสามารถลี้จากแผ่นหนึ่งผ่านสารละลายไปยังอีกทำหนึ่งได้ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าขึ้นความต่างศักย์ทางไฟฟ้าระหว่างทำหาคะบวกและทำหาคะลบนี้จะขึ้นกับ ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นชนิดของสารที่ใช้ทำทำหาคะบวกทำหาคะลบและชนิดของสารละลายแต่ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่จะได้จากแบตเตอรี่ จะขึ้นอยู่กับพื้นที่ของทำหาคะบวกและทำหาคะลบ ระยะห่างระหว่างทำหาคะและความ เข้มของสารละลายความจุของแบตเตอรี่มักวัดเป็นแอมแปร์ต่อชั่วโมง วิธีการวัดความจุได้มีการตั้งมาตรฐาน 25 โดยกำหนดเวลาคงที่และวัดกระแสไฟฟ้าที่จ่ายออกมาในช่วงเวลาดังกล่าวโดยมากมักกำหนดเป็นเวลานาน 8 ชั่วโมง และมีการระบุด้วยว่าค่าความจุที่วัดได้นี้ วัดในขณะที่กำหนดเวลาเท่าไร ทั้งนี้เพราะถ้ากำหนดต่างกัน เช่นแบตเตอรี่ถูกหนึ่งจ่ายกระแสไฟฟ้า 20 แอมแปร์ในเวลา 8 ชั่วโมงจะมีความจุ 160 แอมแปร์ต่อชั่วโมง ใน เวลา 8 ชั่วโมง แต่ถ้าแบตเตอรี่ถูกหนึ่งจ่ายกระแสไฟฟ้า 40 แอมแปร์ จะวัดความจุได้น้อยกว่า 160 แอมแปร์ต่อ ชั่วโมง แต่ในทางตรงกันข้ามถ้าให้แบตเตอรี่ ถูกหนึ่งจ่ายไฟฟ้าต่ำกว่า 20 แอมแปร์ ก็จะได้ค่าความจุมากกว่า 160 แอมแปร์ต่อชั่วโมงประเภทของแบตเตอรี่ วัสดุที่นำมาใช้ทำทำหาคะบวก (ทำ Anode) มีหลายชนิด เช่น ตะกั่ว, แคดเมียม, แมกนีเซียม และ สังกะสี ซึ่งเป็นสารที่ปล่อยอิเล็กตรอนได้ง่าย ส่วนทำหาคะลบ (ทำ Cathode) อาจจะทำด้วยตะกั่วได ออกไซด์, นิกเกิล, โปรทและเงิน ซึ่งจะรับอิเล็กตรอนได้ง่ายเนื่องจากคุณสมบัติที่ได้จากการใช้วัสดุต่างชนิดกัน นั้นแตกต่างกันจึงสามารถแบ่งแบตเตอรี่

2.6.1 ชนิดของแบตเตอรี่

2.6.1.1 แบตเตอรี่ปฐมภูมิ เช่น แบตเตอรี่ทำขึ้นจาก สังกะสี – คาร์บอน โปรทและลิเทียม แบตเตอรี่ ประเภทนี้ใช้งานได้ครั้งเดียวเมื่อทำไฟหมดแล้วต้องทิ้ง ไม่สามารถประจุไฟฟ้ากลับเข้าใช้งานได้อีก ส่วนมากใช้ งานกับเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทกระเป๋าคอมพิวเตอร์ และอายุการใช้งานสั้น เช่น ถ่านไฟฉายแบตเตอรี่สำหรับ วิทยุเล็ก ๆ เป็นต้น

2.6.1.2 แบตเตอรี่ทุติยภูมิ แบตเตอรี่ประเภทนี้สามารถประจุไฟกลับเข้าไปใหม่ได้ เมื่อไฟฟ้าหมดจึงสามารถ นำมาทำให้ใช้งานได้อีก แบตเตอรี่ที่นิยมใช้กันมากคือชนิดที่ทำจากตะกั่วกรด ซึ่งพบเห็นกันมากในงานด้าน ระบบการสื่อสาร โทรคมนาคม ไฟสำรอง ซึ่งถือแม้ว่าแบตเตอรี่ชนิดนี้จะมีอายุการทำงานยาวนานกว่าและมีลี้ หรือน้อยกว่าแต่จะมีราคาแพงกว่าหลายสิบเท่า แบตเตอรี่แบบตะกั่ว - กรด ประกอบด้วยทำหาคะบวกด้วย ตะกั่วไดออกไซด์ (PbO_2) มีลี้ทำตาล ทำหาคะลบทำด้วยตะกั่วพูน มีลี้เทามีสารละลายเป็นกรดทำมะถัน (H_2SO_4) ขณะที่ทำไฟฟ้าจะมีปฏิกิริยาเกิดขึ้น เช่น ออกซิเจน จากตะกั่วไดออกไซด์ (PbO_2) จะรวมตัวกับไฮโดรเจน (H_2) ในกรดทำมะถัน ตะกั่ว (Pb) จากตะกั่วไดออกไซด์ (PbO_2) จะรวมตัวกับ อนุมูลซัลเฟต เป็น $PbSO_4$ ปฏิกิริยานี้เกิดขึ้นที่ทำหาคะบวกและลบจะไปเจอจากกรดทำมะถัน ดังนั้นเมื่อเกิดปฏิกิริยาไปนาน ๆ กระแสไฟฟ้าที่ได้ จะลดลงเรื่อยๆ ขณะที่ประจุไฟฟ้าจะเกิดปฏิกิริยาตรงกันข้ามกับตอนจ่ายไฟฟ้า

คือตะกั่วซัลเฟตจะแตกตัวเป็นตะกั่ว (Pb) กับ อนุมูลซัลเฟต (SO_4) ที่ทั้งสองทำนั้นจะแตกตัวเป็นไฮโดรเจนกับออกซิเจน โดยที่ไฮโดรเจนจะ รวมตัวกับอนุมูลซัลเฟตเป็นกรดทำมะถันและออกซิเจน และรวมตัวกับตะกั่วเป็นตะกั่วไดออกไซด์ (PbO_2) 26 การชาร์จแบตเตอรี่ แบตเตอรี่ที่มีการใช้งานทุกวันหรือเก็บไว้โดยไม่ได้ใช้งานเป็นระยะเวลานาน ๆ ก็จะทำให้กระแสไฟฟ้าในแบตเตอรี่หมดไป ดังนั้นแบตเตอรี่ที่อยู่กับเครื่องพ่นน้ำ จึงมีเครื่องประจุไปอยู่ได้เครื่องพ่นน้ำด้วยสำหรับประจุ ไฟฟ้าชดเชยส่วนที่ใช้ไปเพื่อให้แบตเตอรี่มีไฟฟ้าเต็มก่อนการนำไปใช้งาน สำหรับแบตเตอรี่ที่ไม่ได้ใช้งานนาน ๆ กระแสไฟฟ้าในแบตเตอรี่ก็จะหมดไปทำให้ต้องมีการชาร์จกระแสไฟฟ้าเข้าไปในแบตเตอรี่ใหม่ด้วยเครื่องประจุ ไฟฟ้าเพื่อให้มีกระแสไฟฟ้าใช้งานได้ตลอดเวลา สำหรับแบตเตอรี่ 13 โวลท์ จะต้องนำการวัดติดต่อกันทุก ๆ 30 นาที จำนวน 30 ครั้ง ในการชาร์จแบตเตอรี่เราต้องอาศัยวงจรในการชาร์จดังนี้ วงจร Half Wave Rectifier และวงจร Filter การชาร์จแบตเตอรี่นั้นจากการผ่านกระบวนการดังกล่าวจะเกิดสัญญาณ (Sine Wave) แบบ ครึ่งคลื่นที่แรงดัน 13.5-15 โวลท์โดยมีหลักการใช้ความต่างศักย์ที่มากกว่าดังประจุจากภายในออกมาทำให้มีความต่างศักย์เท่าเดิมและสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้เท่าเดิม

2.6.2 ลำดับการชาร์จแบตเตอรี่

2.6.2.1 นำปลั๊กเสียบไฟบ้านแล้วเสียบไฟอีกด้านหนึ่งเข้ากับเครื่องพ่นน้ำทำการโยดสวิตซ์มาที่การชาร์จ สังเกตว่าไฟเข้าหรือไม่

2.6.2.2 รอการชาร์จให้เต็มเป็นเวลา 8 ชั่วโมง

2.6.2.3 เมื่อถึงเวลาที่กำหนดแล้วปิดสวิตซ์แล้วดึงปลั๊กออก พักไว้สักครู่ก่อนนำไปใช้งานความสามารถในการจัดเก็บพลังงาน ความจุของแบตเตอรี่ในการบรรจพลังงานมีหน่วยเป็นแอมแปร์-ชั่วโมง (Ampere-Hour; Ah) พลังงาน ในแบตเตอรี่ 12 V100Ahเท่ากับ $12\text{V} \times 100\text{Ah}$ หรือ $12\text{V} \times 100\text{A} \times 3600\text{s}$ จะได้เท่ากับ 4.32 MJ ถ้าแบตเตอรี่ 100 Ahเท่ากับว่าแบตเตอรี่จะจ่ายกระแส 1 แอมแปร์อย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 100 ชั่วโมง หรือ แบตเตอรี่จ่าย กระแส10แอมแปร์อย่างต่อเนื่องเป็นเวลา10ชั่วโมงเช่นเดียวกับแบตเตอรี่จ่ายกระแส 5 แอมแปร์อย่างต่อเนื่อง เป็นเวลา 20 ชั่วโมงซึ่งทั้งหมดนี้จ่ายกระแสเท่ากับ 100 Ahทั้งสิ้นจะเห็นได้ว่า แบตเตอรี่ที่มีความจุเท่ากันอาจ มีความเร็วในการจ่ายกระแสต่างกันได้ ดังนั้นการจะทราบความจุของแบตเตอรี่ต้องทราบถึง อัตราการจ่ายกระแสด้วย มักกำหนดเป็นจำนวนชั่วโมงของการจ่ายกระแสเต็มที่กำหนดขนาดของแบตเตอรี่ สำหรับ ระบบเซลล์แสงอาทิตย์นั้น ขึ้นอยู่กับความจุของ แบตเตอรี่ในการจัดเก็บพลังงาน, อัตราการจ่ายประจุสูงสุด, อัตราการประจุสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดที่จะนำแบตเตอรี่ไปใช้งาน (อุณหภูมิที่ได้ผลดีที่สุดของแบตเตอรี่ตะกั่วกรด คือ 77 F หรือประมาณ 60-80 F) ข้อควรรู้เกี่ยวกับแบตเตอรี่ประเภทต่างๆของแบตเตอรี่ ที่อาจเกิดกับแบตเตอรี่และอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยจะปิดสวิตซ์ อุปกรณ์ไฟฟ้า

2.6.3 แรงดันแบตเตอรี่

2.6.3.1 แบบธรรมดา(Conventional) หรือ แบตเตอรี่ชนิดน้ำ เป็นแบตเตอรี่ ที่ใช้โลหะตะกั่วผสมพลวง เหมาะกับการใช้งานทั่วไป ราคาถูก เหมาะกับรถยนต์ที่ใช้งานทั่วไป

2.6.3.2 แบตเตอรี่แบบไฮบริด(HYBRID) หรือ ชนิดกึ่งแห้ง ใช้ตะกั่วผสมแคลเซียมในโครงแผ่นธาตุลบ เป็น 27 เทคโนโลยีของญี่ปุ่น มีข้อดีคือ อายุการใช้งานทนทานกว่าแบตเตอรี่ธรรมดา และไม่ต้องกังวลเรื่องเติมน้ำกลั่น นอกจากนี้ในภาวะที่ใช้งานหนัก (Deep Cycle –Heavy Duty) เช่น รถบรรทุก,รถโดยสารและรถรับจ้าง

2.6.3.3 แบบแคลเซียม แมนเทนแนนซ์ฟรี (Calcium-Maintenance Free) หรือ แบตเตอรี่ชนิดแห้งใช้ ตะกั่วผสมแคลเซียมทั้งในโครงแผ่นธาตุบวกและลบ มีคุณสมบัติดีกว่า HYBRID คือไม่ต้องเติมน้ำกลั่น ตลอด อายุการใช้งานแต่ในเมืองไทยที่มีอากาศร้อน ดังนั้นอาจต้องมีการเติมน้ำกลั่นบ้าง)ในเมืองไทย รถยนต์ที่ ประกอบตั้งแต่ปี 2545 จะใช้แบตเตอรี่ชนิด Ca-MF ทั้งหมด สะดวกต่อการใช้งาน และไม่ต้องบำรุงรักษา

2.6.4 ข้อควรรู้เกี่ยวกับแบตเตอรี่ทั่วไปวิธีการชาร์จแบตเตอรี่

2.6.4.1 กดปุ่มสีแดงลงเพื่อตัดกระแสระหว่างแบตเตอรี่กับหน่วยควบคุม จากนั้นเสียบจุด Output ของ เครื่องชาร์จกับปลั๊กที่ฐานซึ่งเชื่อมต่อกับแบตเตอรี่

2.6.4.2 ในการชาร์จแบตเตอรี่จะต้องอยู่ในบริเวณที่ปราศจากไฟ เปลวไฟ และการแผ่รังสีที่ก่อให้เกิดความร้อน และต้องอยู่ในที่ๆ มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก ความรู้เกี่ยวกับแบตเตอรี่ แบตเตอรี่ คือ อุปกรณ์ที่เราใช้เก็บไฟฟ้า โดยจะรับกระแสไฟฟ้าเก็บไฟฟ้าไว้และจ่ายออกมา ให้ใช้ ใน เวลาที่เราต้องการ แบตเตอรี่เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าเคมี เก็บไฟฟ้าไว้ในสภาพของสารเคมีและแปลงออกมาเป็น ไฟฟ้า ซึ่งสารเคมีในแบตเตอรี่ยังทำงานกลับไปกลับมาได้เรื่อยๆ เป็นเวลานานๆ ในหมู่ของเซลล์ประกอบขึ้น ด้วยกลุ่มของแผ่นธาตุทั้งแผ่นบวกและแผ่นลบ ซึ่งแผ่นธาตุทั้งบวกและลบทำจากโลหะต่างชนิดกันขึ้นด้วย ฉนวน เรียกว่า “แผ่นกั้น” โดยนำมาจุ่มไว้ใน “ELECTROLYTE” หรือที่เรียกว่า “น้ำกรดผสม” (Sulfuric Acid) น้ำกรดผสมจะทำปฏิกิริยากับแผ่นธาตุในเชิงเคมีเพื่อเปลี่ยนพลังงานเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้า และแต่ละ เซลล์สามารถจ่ายประจุไฟฟ้าได้ประมาณ 2 โวลต์ เซลล์ของแบตเตอรี่ส่วนมากจะถูกนำมาต่อเข้ากับ “แบบ อนุกรม” (Series) ซึ่งจะเพิ่มโวลต์หรือแรงดันขึ้นเรื่อยๆ เช่น แบตเตอรี่ 12 โวลต์ จะต้องใช้จำนวนเซลล์ 6 เซลล์มาต่อกัน แบบอนุกรม, แบตเตอรี่ 24 โวลต์ ใช้ 12 เซลล์ เป็นต้น การเกิดพลังงานไฟฟ้า แผ่นธาตุสองชนิด “แผ่นบวก” คือ LEAD DIOXIDE และ “แผ่นลบ” คือ SPONGE LEAD ถูกนำมาจุ่มลงในกรดผสม “แรงดัน” (Volt) ก็จะเกิดขึ้นที่ขั้วทั้งสอง เมื่อระบบแบตเตอรี่ครบ วงจร กระแสก็จะไหลทันทีเพื่อเปลี่ยนพลังงานเคมีออกมาเป็นพลังงานไฟฟ้า ในกรณีนี้เรียกว่า “การคายประจุ ไฟ” (Discharge) ซึ่งตัวกรดในน้ำกรดผสมจะวิ่งเข้าทำปฏิกิริยาต่อแผ่นธาตุทั้งทางบวกและลบโดยจะค่อยๆ เปลี่ยนสภาพของแผ่นธาตุทั้ง

สองชนิดให้กลายเป็นตะกั่วซัลเฟต(Lead Sulfate) เมื่อแผ่นธาตุทั้งบวกและลบ เปลี่ยนสภาพไปเป็นโลหะชนิดเดียวกัน คือ “ตะกั่วซัลเฟต” แบตเตอรี่ก็จะไม่มีสภาพของความแตกต่างทาง แรงดัน กระแส ก็จะทำให้กระแสหยุดไหลหรือไฟหมด 28 วิธีตรวจสอบแบตเตอรี่แบบง่ายๆ ข้อดีของเครื่องชาร์ตรุ่นนี้ คือ เมื่อชาร์ตแบตเตอรี่ที่ยังสมบูรณ์ เมื่อต่อเครื่องชาร์ตครั้งแรกจะมีไฟ LED ติด ทั้งสีเขียวและสีแดง LED สีแดง คือ แสดงสถานะเครื่องชาร์ตทำงาน LED สีเขียว มี 2 สถานะ คือ - ติด แสดงสถานะกำลังชาร์ต - ดับ แสดงสถานะไฟเต็ม การประจุไฟ (Charging) การประจุไฟครั้งแรก แบตเตอรี่ที่นำมาใช้งานเมื่ออยู่ในสภาพยังไม่ได้เติมน้ำกรดผสม และไม่ได้รับการ ประจุไฟ หรือบางครั้งอาจเติมน้ำกรดผสมและประจุไฟมาแล้วควรนำมาเติมน้ำกรดผสม และทำการประจุไฟครั้งแรก หรือเพียงแต่ประจุไฟเพิ่มเติม แล้วแต่สภาพของแบตเตอรี่

2.6.5 การเติมน้ำกรดในแบตเตอรี่

2.6.5.1 การเติมน้ำกรดผสม (Electrolyte) ให้เติมน้ำกรดผสมเจือจางที่มีความถ่วงจ าเพาะ (Specific Gravity) ตามที่กำหนด ($1.280 + 0.010$) ลงไปในเซลล์จนระดับน้ำกรดผสมอยู่เหนือแผ่นธาตุ โดยพยายาม ไม่ให้น้ำกรดล้นออกจากเซลล์ โดยที่อุณหภูมิของน้ำกรดผสมก่อนเติมจะต้องต่ำกว่า 35°C

2.6.5.2 การต่อแบตเตอรี่เข้ากับเครื่องประจุไฟ ต้องใช้กระแสไฟตรง (Direct Current) เท่านั้นในการประจุ ไฟ โดยต่อขั้วบวกของแบตเตอรี่เข้ากับขั้วบวกของเครื่องประจุไฟ ขั้วลบของแบตเตอรี่เข้ากับขั้วลบของเครื่อง ประจุไฟ ตรวจสอบให้แน่ใจเสมอว่า ต่อขั้วแบตเตอรี่ถูกต้อง แน่นเรียบร้อยดี

2.6.5.3 เริ่มประจุไฟภายหลังเติมน้ำกรดผสมไปแล้ว 3-10 ชั่วโมง โดยอุณหภูมิของน้ำกรดผสมต้องต่ำกว่า 40°C หากพบว่าระดับน้ำกรดผสม (Electrolyte) ต่ำลงให้เติมลงไปจนถึงระดับสูงสุด (Maximum Level)

2.6.5.4 ทำการประจุไฟติดต่อกันไปตลอดด้วยกระแสไฟ และระยะเวลาตามที่กำหนดใน Spec

2.6.5.5 ขณะประจุไฟ ถ้าอุณหภูมิของ ELECTROLYTE สูงเกิน 50°C ให้ลดกระแสไฟลง หรือหยุดประจุไฟ อย่าให้อุณหภูมิของ ELECTROLYTE สูงถึง 60°C

2.6.5.6 การวัดและจดบันทึกข้อมูลขณะทำการประจุไฟครั้งแรก ควรมีการวัดและจดบันทึกค่าของ กระแสไฟ (Ampere) แรงดันไฟฟ้า (Voltage) ความถ่วงจ าเพาะ (SP.gr.) และอุณหภูมิ (Temperature)

2.6.5.7 เมื่อสิ้นสุดการประจุไฟ จะได้ค่าความถ่วงจ าเพาะ (Specific Gravity) ของน้ำยา (Electrolyte) ประมาณ 1.280 ปล่อยแบตเตอรี่ไว้เฉยๆ ประมาณ 1 ชั่วโมง ปรับระดับของ ELECTROLYTE ให้ถึงระดับสูงสุด ปิดจุกหมุนเกลียวช่องเติมกรดให้แน่น

2.6.7 ลักษณะการเสื่อมของแบตเตอรี่

2.6.7.1 ชาร์จไม่เข้า (ดังตัวอย่างตามรูป) พอดีเครื่องชาร์จ จะแสดงสถานะว่าแบตเตอรี่เต็ม ระดับไฟเต็มถึง 15V. ทันที แต่พอถอดออกก็นำไปใช้งานไม่ได้ ระดับแรงดันลดลงอย่างรวดเร็ว ง่ายกระแสน้ำไม่ได้

2.6.7.2 ชาร์จไม่เต็ม มีกระแสเข้า แต่ชาร์จไปนานเท่าไร ก็ไม่เต็ม (ระดับไฟไม่ถึง 15V.) พอหยุดชาร์จ ไฟแบตเตอรี่จะ ค่อยๆลดลงเหลือ 5 - 8 V. ทั้งๆที่ไม่ได้นำไปใช้งานอะไร ซึ่งเป็นไปได้ว่าภายในเซลล์แบตเตอรี่ มีการชาร์จ

2.6.7.3 ไม่เก็บแรงดันไฟ มีกระแสเข้า ชาร์จได้ปกติและระดับไฟเต็มดี (ระดับไฟถึง 15V.) ปลอ่ยไว้ระดับแรงดันแบตเตอรี่ก็ปกติ 12-13 V. แต่เมื่อนำไปใช้งานได้ไม่นานก็จะหมดโดยปกติ ใช้ได้นาน 10 ชั่วโมงอาจเหลือแค่ 2-3 ชั่วโมงซึ่งเป็น เป็นไปได้ว่าเซลล์ภายในแบตเตอรี่เสื่อม เนื่องจากเก็บไฟได้ไม่เต็มที่หรือเจลกรดยภายในแบตเตอรี่แห้งอันเนื่องจาก 29 เนื่องมาจากการชาร์จ ประจุด้วยกระแสสูงมากเกินไปกำหนด แบตเตอรี่ได้รับอุณหภูมิสูงกว่ากำหนด ใช้แรงดัน แรงดันไฟฟ้าในการชาร์จสูงกว่ากำหนด (15.5 โวลท์) เป็นต้น แรงดันไฟฟ้าในการชาร์จ ระดับ แรงดันในการชาร์จแบตเตอรี่ 12V. ซึ่งการชาร์จแบตเตอรี่ต้องการแรงดันในการชาร์จมากกว่า 13V. คือประมาณ 13.8-15.0V. ไม่ควรเกิน 15V. ถ้าไฟเกินกว่า 15V. จะมีผลต่อเซลล์ภายในแบตเตอรี่ ทำให้ แบตเตอรี่ร้อนและเสื่อม และถ้าแรงดันไฟต่ำกว่า 13.8V. ก็จะชาร์จไม่เข้า ทำให้แบตเตอรี่เกิด สถานะแรงดัน หยดนิ่งและประจุไฟไม่เข้าเกิดจากแรงดันชาร์จต่ำ แรงดันไฟชาร์จจะต้องเป็น ระดับไฟตรงที่ต้องมีการกระเพื่อม (Ripple) เล็กน้อย ซึ่งไม่ต้องผ่านคาปาซิเตอร์ เพื่อกระตุ้น จังหวะการชาร์จประจุและคายประจุ เป็น กระแสสลับขึ้นๆลงๆ ไฟสวิงไปเรื่อยๆ หากเป็นไฟตรง เรียบในการชาร์จช่วงแรก(แบตเตอรี่ที่ยังไม่เต็ม) หลอด LED สีเขียวจะติด ระดับแรงดันไฟจะเริ่ม จาก 10-12V (เท่ากับแรงดันไฟฟ้าที่แบตเตอรี่มีเหลืออยู่) แล้วระดับ แรงดันไฟจึงจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งตรงนี้เองเป็นความรู้ว่า เครื่องชาร์จจ่ายไฟ 14V. แต่เมื่อต่อเข้ากับแบตเตอรี่ ทำไมเหลือ 12V. เพราะเป็นคุณสมบัติของแบตเตอรี่และศักย์ไฟฟ้า จะไหลจากที่มีแรงดันศักย์สูงกว่าไปยัง แรงดัน ศักย์ต่ำกว่า จึงเกิดสถานะการชาร์จประจุ (Charging) จึงวัดแรงดันไฟฟ้าได้เพียง 12V. ตามรูปภาพ ซึ่งเป็นเหตุผลว่าทำไมจึงใช้ไฟที่ต่ำกว่า 12V. มาชาร์จแบตเตอรี่ไม่ได้ ระดับแรงดันไฟชาร์จ 15.0V เป็น ค่ามาตรฐานที่แบตเตอรี่กำหนดมา เพราะช่วงแรงดันไฟฟ้าจะเพิ่มขึ้นมาอยู่ในช่วงนี้นั้น กระแสไฟฟ้าในการชาร์จ กระแสชาร์จ อานจากป้ายบนเครื่องชาร์จ จะมีค่าสูงสุด 500mA แต่จากการทดสอบและวัดด้วย เครื่องมือ จะอยู่ที่ประมาณ 260 มิลลิแอมป์(เมื่อแบตเตอรี่เต็ม) ซึ่งมีค่าต่ำ มาก สามารถชาร์จต่อไปได้โดยไม่ ทำให้แบตเตอรี่ร้อน การชาร์จด้วยกระแสต่ำๆ จะช่วยทำให้ แบตเตอรี่ชาร์จอย่างสมบูรณ์ ประจุแรงดันเข้า แบตเตอรี่ได้อย่างเต็มที่ ช้าแต่ชัวร์ ไม่ทำให้แบตเตอรี่ ร้อน กระแสชาร์จขึ้นอยู่กับขนาด AH ของแบตเตอรี่ ยิ่งสูงก็ใช้กระแสชาร์จสูง ตอนเริ่มชาร์จ กิน

กระแส 300-400mA พอไฟใกล้เต็มจึงจะลดลง เครื่องชาร์จรุ่นนี้ใช้กับแบตเตอรี่ไม่เกิน 5AH แต่ผมทดลองชาร์จไฟ แบตเตอรี่ 7.5AH กินกระแส 400-450mA ไม่เกินกำหนดของเครื่องชาร์จ(500mA) ก็ยังสามารถชาร์จประจุได้ ปลั๊กทิ้งไว้ก็ไม่ร้อน หายห่วง ช่วยรักษาแบตเตอรี่ แม้ไม่มีวงจรตัดไฟ เพราะชาร์จด้วยกระแสต่ำเมื่อเทียบกับเครื่องชาร์จแบตเตอรี่ 12V. ไฟส่องกบ ทั่วไปตามท้องตลาดใช้กระแสสูง จากรูปชาร์จประจุด้วยกระแสสูง ถึง 1.39 A ทำให้ชาร์จประจุได้เร็วกว่าที่จริง แต่หากชาร์จทิ้งไว้นานๆ จะทำให้แบตเตอรี่ร้อน เหมาะสำหรับ แบตเตอรี่น้ำกรด (น้ำคือน้ำกรดเดือดปุดๆ สะใจดี) บางครั้งระดับแรงดันเกินกว่า 15.5V.แต่สำหรับแบตเตอรี่ แห้งเมื่อเต็มแล้ว(15V.)ต้องรีบถอดออก ซึ่งไม่มีไฟเตือนหรือไม่มีอุปกรณ์วัดระดับไฟแบตเตอรี่ จะรู้ได้อย่างไรว่า เต็ม หากปล่อยชาร์จทิ้งไว้นานๆ จะทำให้แบตเตอรี่ร้อนจัด อุณหภูมิเกินกว่า 30-70 องศา ทำให้เจลดละลาย ออกมาจากเซลล์ภายในแบตเตอรี่ ทำให้แบตเตอรี่เสื่อม เก็บประจุได้ไม่นาน ไม่ถึงปีจะเริ่มรู้สึกว่าแบตเตอรี่ใช้งานไปไม่นานไฟก็หมด (จากปกติ 10 ชั่วโมง เหลือเพียง 3 ชั่วโมง ก็หมด) หรือวัดคูมิตแรงดัน 12 V. แต่พอ จ่ายกระแสไฟ แล้วไฟตกลงทันที หรือจะค่อยๆลดลงเหลือ 8-10 V. 30 อายุการใช้งาน แบตเตอรี่ อายุการใช้งานแบตเตอรี่ อยู่ระหว่าง 3-5 ปี หากใช้งานตามพิกัดกระแสที่บอกไว้บนตัวแบตเตอรี่ ก็ สามารถใช้งานได้ 15-20 ชั่วโมง ต่อการชาร์จหนึ่งครั้ง แบตเตอรี่บางก้อนอาจใช้ได้ยาวนานเกิน 5 ปี ราคา แบตเตอรี่ ไม่ใช่ถูกๆ อยากใช้ได้นานๆก็ต้อง ชาร์จกระแสและแรงดันไฟฟ้าตามพิกัด แล้วนำไปต่อใช้งานกับ อุปกรณ์เครื่องใช้ตามพิกัดของแบตเตอรี่ดังกล่าว การใช้งานแบตเตอรี่แห้ง ข้อควรระวังเกี่ยวกับแบตเตอรี่

2.6.7.1 อย่าให้แบตเตอรี่จ่ายกระแสไฟเกินความสามารถ (Over Discharge) เพราะทำให้แบตเตอรี่มีอายุ การใช้งานสั้นลงกว่าปกติ

2.6.7.2 อย่าประจุไฟแบตเตอรี่มากเกินไป ควรประจุไฟให้ถูกต้องเหมาะสม มิเช่นนั้น แบตเตอรี่จะ เสื่อมสภาพเร็วขึ้น

2.6.7.3 อย่าให้อุณหภูมิของ Electrolyte สูงเกินกว่า 50 °C

2.6.7.4 รักษาแบตเตอรี่ให้แห้ง สะอาดอยู่เสมอ เพื่อป้องกันการรั่วซึมและผุกร่อน

2.6.7.5 อย่างนำโลหะหรือเครื่องมือเช่นประแจหรือไขควงวางบนสะพานไฟ (Connector) เพราะอาจเกิดการSpark สะเก็ดไฟ ทำให้แบตเตอรี่ชำรุดเสียหาย

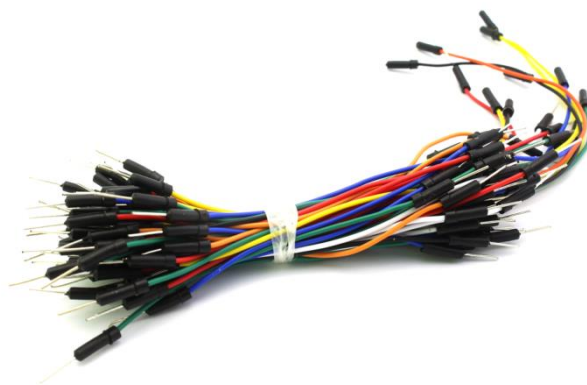
2.6.7.6 อย่าสูบบุหรี่บริเวณที่มีการประจุไฟแบตเตอรี่

2.6.7.7 ตรวจสอบทุกครั้งเมื่อมีการเชื่อมต่อ Plug ของแบตเตอรี่เข้ากับPlugCharger หรือ Truck ต้องเป็นขนาดเดียวกัน และขั้วบวก ลบ ถูกต้อง (8) อย่าถอดหรือขยับ Plug เมื่อมีการ On Charger หรือ On Key Switch ของ Truck (9) ถอด Plug ออกทุกครั้งเมื่อเลิกใช้ Truck หรือ เลิกการประจุไฟแบตเตอรี่

2.7 ทฤษฎีสายไฟ Jumper และ Switch

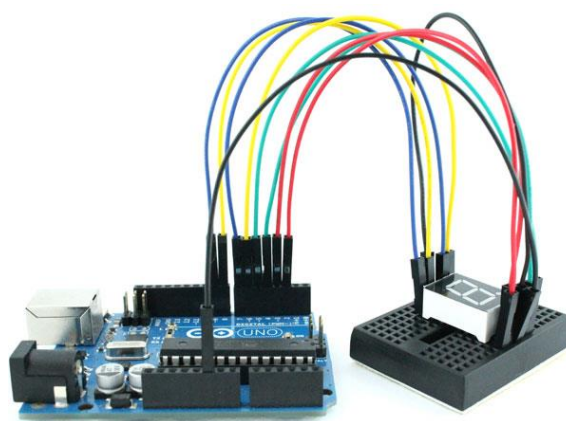
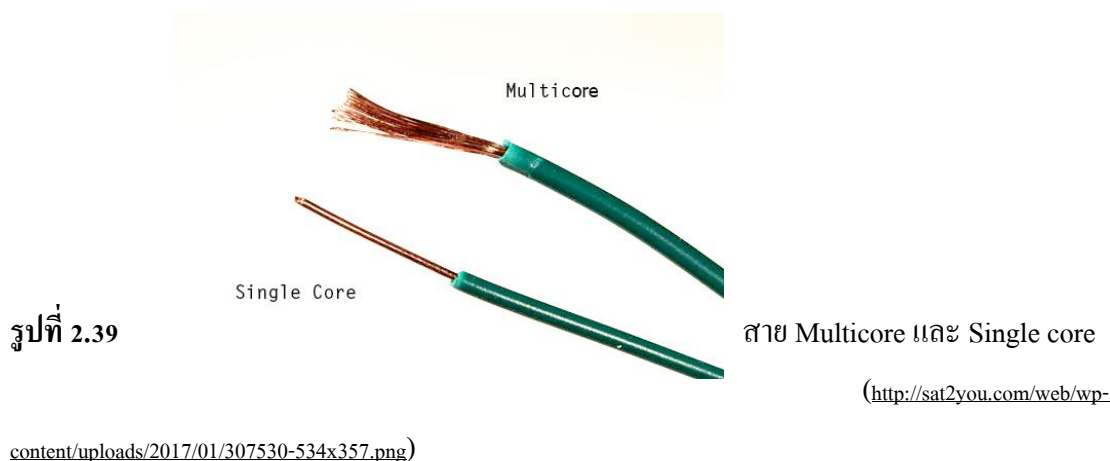
2.7.1 สาย jumper คืออะไรสาย jumper เข้าหัวสาย ตัวผู้ และ ตัวผู้ ใช้สำหรับ เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน เชื่อมต่ออุปกรณ์ ต่างๆไม่ว่าจะเป็น Arduino / Module / Sensor เป็นต้น

2.7.2 สาย Jump คือสายไฟเส้นขนาดสั้นๆที่ใช้ในการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ต่างๆ หรือเชื่อมต่อกับ Arduino เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญอีกชิ้นหนึ่งในการทำ Prototype ซึ่งใช้งานร่วมกับ Breadboard สาย Jump จริงๆแล้วก็ไม่ได้มีความแตกต่างกับสายไฟชนิดอื่นๆ เพียงแต่มันจะถูกตัดให้มีขนาดสั้นๆ เพื่อให้ใช้งานบน Breadboard ได้ง่ายขึ้นนั่นเอง



รูปที่ 2.38 สาย Jump (http://sat2you.com/web/wp-content/uploads/2017/01/IMG_0155_2-632x420.png)

สายไฟที่ใช้เป็นสาย Jump จะเป็นสายไฟประเภท Multicore คือมีสายไฟเส้นเล็กๆเส้นพันเป็นเกลียวรวมกันอยู่ด้านในจนวน ซึ่งสายประเภทนี้จะมี ความแข็งแรง ทนต่อการหักงอได้มากกว่าสายประเภท Single core จึงเหมาะกับการนำมาใช้ในการทำ Prototype เนื่องจากต้องมีการปรับเปลี่ยน ถอดสายเข้าออกจากรีดบอย โดยสายนี้จะต้องมีการเข้าหัวก่อนเพื่อรวมสายไฟเส้นเล็กๆให้เป็นหนึ่งเส้น เพื่อให้สามารถเสียบเข้ากับรูที่อยู่บน Breadboard ได้เราสามารถทำสาย Jump ใช้เองได้ โดยการซื้อสายที่เป็น Multicore หรือสายแบบอ่อนมา แล้วเอามาเข้าหัวเอง ซึ่งอาจจะเสียเวลานิดหน่อย แต่ก็มีข้อดีตรงที่เราสามารถกำหนดความยาวของสาย Jump ตามที่เราต้องการได้ แต่ถ้าใครขี้เกียจมานั่งทำเอง ก็มีขายกันเป็นชุดสำเร็จ โดยสาย Jump ในชุดนั้นจะมีความยาวหลายขนาดให้เลือกใช้ รวมถึงมีหลากหลายสีอีกด้วย การที่เราใช้สายไฟหลายสีนั้นจะช่วยทำให้เราไม่่งเวลาดูวงจรที่มีสายไฟเยอะๆ ว่าเส้นไหนเป็นเส้นไหน ทำให้วงจรของเราดูง่ายและเช็กร่างง่ายขึ้นนั่นเอง



รูปที่ 2.40 การต่อสาย (http://sat2you.com/web/wp-content/uploads/2017/01/Arduino_-Jumper.jpg)

2.7.3 ปุ่มกด (Push Button) หรือสวิตช์ (Switch) เป็นอุปกรณ์พื้นฐานที่ใช้กันทั่วไปในหลายๆ โปรเจก เพื่อเชื่อมจุด 2 จุดในวงจรให้ถึงกัน มักใช้เพื่อรับข้อมูลจากผู้ใช้งาน เช่น เมื่อผู้ใช้งานกดปุ่มให้อุปกรณ์ที่ต่อพ่วงเริ่มทำงาน หรืออาจจะรับสัญญาณจากกลไกต่างๆ เช่น เมื่อวัตถุเคลื่อนที่มาถึงลิimits สวิตช์ (Limit Switch) ให้เครื่องจักรหยุดทำงาน เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถใช้ความรู้นี้ไปประยุกต์ต่อกับเซ็นเซอร์ (Sensor) บางประเภทได้อีกด้วย แต่อย่างไรก็ตามในบทความนี้จะเน้นไปที่การใช้สวิตช์กดแบบธรรมดาครับ

อุปกรณ์ที่ต้องใช้

- 2.7.3.1 บอร์ด Arduino (หรือบอร์ดอื่นๆ ที่คล้ายกัน)
- 2.7.3.2 สวิตช์ (Switch)
- 2.7.3.3 ตัวต้านทาน (Resistor) $4.7 - 10K \Omega$ (ค่าใดก็ได้)
- 2.7.3.4 สายไฟจัมเปอร์
- 2.7.3.5 บอร์ดทดลอง (Breadboard)

2.7.4 วิธีต่อวงจร

เราจะต่อสวิตช์เพื่อใช้งานกับ Arduino โดยใช้การต่อวงจรที่เรียกว่า Pull-Up Resistor หรือ Pull-Down Resistor อย่งใดก็ได้ เพื่อป้องกันไม่ให้ขา Input อยู่ในสถานะ Floating จนอ่านค่าจากขา Input มาใช้งานไม่ได้ Floating เป็นสถานะที่ขา Input ของ MCU ไม่ได้ต่ออยู่กับ VCC หรือ GND อย่งใดอย่างหนึ่งเลย ทำให้เมื่ออ่านค่าจากขา Input นั้น จะได้ค่าออกมาในลักษณะสุมระหว่าง LOW และ HIGH แบบไม่สามารถคาดเดาได้โดยความแตกต่างในด้านการใช้งาน Pull-Up Resistor ไม่ได้กดปุ่ม จะอ่านค่าได้เป็น HIGH กดปุ่ม จะอ่านค่าได้เป็น LOW Pull-Down Resistor ไม่ได้กดปุ่ม จะอ่านค่าได้เป็น LOW กดปุ่ม จะอ่านค่าได้เป็น HIGH

2.7.5 ตรงจุดนี้สามารถเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสมนะครับ ว่าอยากได้สถานะตอนกดปุ่มเป็น HIGH หรือเป็น LOW ส่วนการต่อวงจรก็ตามภาพด้านล่างเลยครับ สายไฟแบบดำแดง สายไฟหรือสายไฟฟ้านั้นเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ส่งพลังงานไฟฟ้าจากที่หนึ่งไปยังอีก ที่หนึ่งโดยกระแสไฟฟ้าจะเป็นตัวนำพลังงานไฟฟ้าผ่านไปตามสายไฟจนถึงเครื่องใช้ไฟฟ้า สายไฟทำด้วยสารที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้ เรียกว่าตัวนำไฟฟ้า และตัวนำไฟฟ้าที่ใช้ทำสายไฟเป็นโลหะที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้ดีลวดตัวนำแต่ละ ชนิดยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้ต่างกัน และใน ส่วนประกอบของสายไฟจะมีวัสดุฉนวนไฟฟ้าห่อหุ้มเพื่อสะดวก แก่การใช้งาน และป้องกันอันตรายที่อาจเกิดจากกระแสไฟ ยกเว้นสายไฟชนิดเปลือยไม่มีฉนวนหุ้ม ส่วนประกอบของสายไฟแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก

2.7.6 วัสดุตัวนำไฟฟ้า วัสดุที่ใช้เป็นตัวนำไฟฟ้าได้แก่ โลหะเงิน โลหะทองแดง โลหะอลูมิเนียม โลหะเงินเยอรมัน โลหะ ตะกั่ว และโลหะผสมต่างๆ สายไฟฟ้าที่ใช้งาน ภายในอาคารบ้านเรือนจะใช้โลหะทองแดง และระบบไฟฟ้า ไฟฟ้าแรงสูงจะใช้โลหะอะลูมิเนียม โลหะทองแดงที่ใช้ในงานไฟฟ้าจะต้องมีความบริสุทธิ์มาก หากมีสิ่งเจือปน เล็กน้อยก็จะทำให้ค่าความต้านทานเพิ่มขึ้นมาก โลหะทองแดงจะต้องมีความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 98 ทองแดงที่ใช้เป็นตัวนำไฟฟ้าได้แก่ สายทองแดงแข็งปานกลาง เป็น สายทองแดงที่ทำจากการรีดเส้นลวด เมื่อได้ขนาดตามที่ต้องการแล้วจะไม่นำไปอบให้อ่อน สายทองแดง ชนิดนี้จะแข็งและทนต่อแรงดึงได้สูงสูงกว่าสายทองแดงชนิดอบให้อ่อน ใช้ในงานเดินสายไฟฟ้ากลางแจ้ง และสามารถดึงให้ตึงมาก ๆ ได้ เช่น สายโทรศัพท์ สายโทรเลข สายทองแดงชนิดรีดแข็งนี้มีความต้านทานสูงกว่า สายทองแดงอ่อนราว 2.7% สายทองแดงอ่อนหรือชนิดอบให้อ่อน คือ สายทองแดงที่รีดได้ขนาดแล้วนำไปอบด้วยความร้อนให้อ่อน ซึ่งเมื่อนำไปหรือโค้งงอ จะสามารถทำได้ง่าย ทนแรงดึงได้เพียง 60% ของสายทองแดงชนิดแข็ง

2.7.7 วัสดุฉนวนไฟฟ้า ฉนวน คือ วัสดุที่มีคุณสมบัติในการกีดกันหรือขัดขวางการไหลของกระแสไฟฟ้า หรือ วัสดุที่ กระแสไฟฟ้าไม่สามารถไหลผ่านได้ได้แก่ ยาง ไฟเบอร์ พลาสติก ฯลฯ ฉนวนจะต้องสามารถป้องกันตัวนำไฟฟ้า จากความร้อนหรือของเหลวที่สามารถกัดกร่อน ตัวนำ

ไฟฟ้า และสามารถกันน้ำได้ดี ฉนวนที่ใช้หุ้มตัวนำไฟฟ้า ต้องมีความต้านทานสูง ต้องไม่ถูกกรด หรือด่างกัดกร่อนได้ตั้งแต่อุณหภูมิ 0 ถึง 200 องศาฟาเรนไฮต์ ความชื้น ในอากาศ ฉนวนที่ใช้หุ้มตัวนำไฟฟ้ามีอยู่หลายชนิด ได้แก่ แร่ใยหิน ยางทนความร้อนพลาสติก PVC ฉนวนที่ นิยมใช้งาน ได้แก่ ฉนวนยาง ฉนวน ยางที่ใช้หุ้มตัวนำไฟฟ้าและสายเคเบิลทำจากยางพารา 20 ถึง 40% ผสมกับแร่ธาตุอีกหลายชนิด เช่น ผงซัลเฟตของแมกนีเซียม สังกะสีออกไซด์ ฯลฯ และมีกัมมะถันปนอยู่ด้วยเล็กน้อย ใช้ทำสายไฟฟ้าแรงสูง พลาสติก PVC เป็น ฉนวนที่มีคุณสมบัติบิดงอได้ แต่ไม่ดีเท่ากับยาง ไม่มี ปฏิกริยากับออกซิเจนและน้ำมันต่าง ๆ ไม่มีปฏิกิริยา กับกรดและทนอุณหภูมิได้สูง จึง เป็นที่นิยมใช้งานกันมากในปัจจุบัน สายไฟฟ้าเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะสายไฟเป็นตัวนำที่จะนำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านไปตามสาย จากแห่งหนึ่งไปอีก แห่งหนึ่งได้ตามต้องการ สายไฟฟ้าที่นิยมใช้งานทั่วไปมีหลายลักษณะที่ควรทราบ มีดังนี้

2.7.7.1 สายเปลือย เป็นสายที่ไม่หุ้มฉนวน ใช้สำหรับกระแสไฟฟ้ามากๆ เช่น ใช้กับพวกสายไฟฟ้าแรงสูง ส่วนมากเป็น พวก ทองแดง หรืออลูมิเนียมใช้เดินในระบบสูง เพราะอันตรายจากสายไฟแรงสูงมีมาก

2.7.7.2 สายหุ้มฉนวน สายหุ้มยาง ทำด้วยลวดทองแดง จะเป็นเส้นเดี่ยวหรือหลายเส้น ขึ้นอยู่กับชนิด ของงานที่นำมาใช้ ภายนอกหุ้มฉนวนด้วยฉนวน หรือยาง แบบนี้นิยมใช้กันมาก สายหุ้มพลาสติก ส่วนมากมัก ทำเป็นสายหลายๆเส้น ที่หุ้มด้วยพลาสติกเพื่อให้ตัวได้ง่ายผู้ผลิตมักทำเป็นสายคู่ติดกัน สายไหม ภายใน ทำเป็นลวดทองแดงหลายเส้นหุ้มด้วยยางแล้วหุ้มทับด้วยไหมอีกทีหนึ่งมักทำ เป็นเส้นคู่บิดแบบเกลียว เหมาะ สำหรับติดเต้าพาดกับกระจุบหลอด สายเดี่ยวและสายคู่ P.V.C. (Poly Vinyl Chloride) เป็นสายไฟทำ ด้วยลวดทองแดงหุ้มด้วยฉนวนหลายชั้น ภายนอกสุดมักเป็นฉนวนสีขาว สายไฟชนิดมีฉนวนหุ้มแข็งแรงมาก มี ทั้งชนิดคู่และชนิดเดี่ยว นิยมใช้กันแพร่หลาย

2.7.7.3 สายอบหรืออาบนํ้ายา ส่วนมากเป็นลวดทองแดงเส้นเล็ก ๆ ใช้นํ้ายาเคมีเคลือบเป็นฉนวนตลอดสาย ใช้ในงานพันมอเตอร์ ฯลฯ องค์ประกอบสายไฟ เป็นสายไฟฟ้าที่มีชนิดของฉนวนเป็น PVC ทนอุณหภูมิได้ 70°C และตัวนำเป็นทองแดงแรงดันไฟฟ้า 300V 600V และ 750V ตามมาตรฐานของ ส.ม.อ.(TIS) เช่น สายไฟฟ้าชนิด THW, VAF, VAF-GRD 16 สายไฟฟ้า(Electric Wire and cable) เป็นส่วนหนึ่งของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ขาดไม่ได้ เป็นส่วนที่สำคัญส่วน หนึ่งในการเดินสายไฟฟ้าตามแหล่งต่างๆ สายไฟฟ้า การแบ่งประเภทของอุปกรณ์ไฟฟ้า สายไฟฟ้า สายไฟฟ้า

2.7.8 อุปกรณ์ไฟฟ้า สายไฟฟ้าที่มีฉนวนห่อหุ้ม สายไฟฟ้าชนิดนี้มีใช้งานกันมากตามอาคาร บ้านเรือน และ อุปกรณ์ไฟฟ้าหลาย ๆ ชนิด สายไฟฟ้าที่มีฉนวนห่อหุ้มยังมีหลายชนิด ได้แก่ สายไฟฟ้าที่ห่อหุ้มภายนอกด้วยฉนวนได้แก่ สายไฟฟ้าที่ห่อหุ้มด้วยยาง แต่ภายนอกจะฉีกฉนวนห่อหุ้มอีกชั้นหนึ่ง ใช้กับเตารีดและเครื่องให้ความร้อน

2.7.9 สายหุ้มยาง เป็นสายไฟฟ้าที่หุ้มด้วยยางที่มีทั้งแบบธรรมดาและแบบทนความร้อน สายไฟฟ้า แบบนี้จะเปื่อยและเสื่อมคุณภาพเร็ว ปัจจุบันไม่ค่อยนิยมใช้งาน

2.7.10 สายหุ้ม PVC ชนิดนี้มีความทนทานต่อดินฟ้าอากาศ ไม่ติดไฟ ทนความร้อน แข็งเหนียว ไม่เปื่อย ง่าย นิยมใช้งานมากที่สุด

2.7.11 สายหุ้มพลาสติกธรรมดาสายอ่อนเส้นเล็กภายในมีหลายเส้น เป็นสายไฟที่ไม่ถาวรติดไฟได้ง่าย

2.7.12 สายเดี่ยว เป็นสายไฟฟ้า 1 เส้น มี 1 แกน ใช้เดินทั้งภายในและภายนอกอาคาร สายไฟฟ้า ชนิดนี้ ถ้าเดินในอาคารนิยมใช้ร้อยในท่อแล้วยึดต่อกับผนัง หรือฝังท่อในเสาหรือพื้น บางครั้งก็นำมาใช้เดินภายนอก อาคาร การเดินสายเดี่ยวนี้ไม่นิยมเดินติดลิป แต่จะเดินในท่อหรือวางรางเหล็ก เสมอ หรือยึดติดกับผนังโดยใช้ ประกับยึดเป็นช่วง ๆ

2.7.13 สายคู่ เป็นไฟฟ้าที่ใช้เดินภายในอาคาร เป็นสายไฟฟ้าชนิด 1 เส้นมี 2 แกนหรืออาจทำพิเศษให้มี 3 แกน โดยมีสายดินอีก 1 แกน

2.7.14 สายเคเบิลใต้ดิน เป็นสายไฟฟ้าชนิดที่มีฉนวน PVC หุ้มลวดทองแดงอยู่แล้วยังมีฉนวน หุ้ม ภายนอกอีกชั้นหนึ่ง

2.7.15 สายเคเบิลน้ำยาหรือสายอีนาเมล เป็นสายเปลือยที่เคลือบน้ำยาเคมี ใช้งานกันมากในงานพัน ขดลวดไดนาโม มอเตอร์ หม้อแปลง ฯลฯ

2.7.16 สายที่มีเปลือกโลหะหุ้ม นิยมใช้ฝังเข้ากับผนังตึก สายไฟฟ้าชนิดนี้มีราคาแพง

2.7.17 อุปกรณ์ไฟฟ้า สายไฟฟ้าที่ไม่มีฉนวนห่อหุ้มภายนอก ใช้เป็นสายไฟฟ้าแรงสูงที่เชื่อมต่อโยงระหว่างเขื่อน กับสถานีจ่ายไฟหรือเชื่อมต่อโยงระหว่างจังหวัดต่าง ๆ สายเปลือยสามารถถู กระแสไฟฟ้าได้มากกว่าสายหุ้มฉนวน ที่มีขนาดและพื้นที่เท่ากันได้เกือบเท่าตัว เนื่องจากจึงไว้ในที่ สูงและมีลมพัดผ่านตลอดเวลาเป็นการระบายความร้อนให้กับสายไฟฟ้า ทำให้สายไฟฟ้าไม่เกิด ความร้อน สายเปลือยใช้กับระบบไฟแรงสูงที่มีแรงดัน 11 กิโลโวลต์ ขึ้นไป สายเปลือยที่นิยมใช้ งานได้แก่ สายอะลูมิเนียม เพราะมีน้ำหนักเบาและราคาถูก มีอยู่หลายชนิดได้แก่

2.7.18 สายอะลูมิเนียมล้วน ทำจากเส้นลวดอะลูมิเนียมล้วนขนาดเท่า ๆ กัน พันตีเกลียวเป็นชั้น ๆ สายไฟฟ้าชนิดนี้รับแรงดึงได้ต่ำมาก จึงไม่สามารถหึงสายไฟให้มีระยะห่างมาก ๆ ได้

2.7.19 สายอะลูมิเนียมผสม เป็นสายไฟที่มีส่วนผสมของอะลูมิเนียม 99% แมกนีเซียม 0.5% และ ซิลิกอน 0.5% มีความเหนียวและสามารถรับแรงดึงได้สูงกว่าอะลูมิเนียมล้วน ใช้หึงสายไฟที่มี ระยะห่างมาก ๆ ใช้ในงานเดินสายไฟบริเวณชายทะเล

2.7.20 สายอะลูมิเนียมแกนเหล็ก เป็นสายอะลูมิเนียมตีเกลียวที่มีสายเหล็กอยู่ตรงกลางทำให้รับ แรงดึง ได้สูงขึ้น จึงนิยมใช้สายอะลูมิเนียมแกนเหล็กกับสายงานสายส่งไฟฟ้าแรงสูงที่มีระยะห่าง

ของช่วงเสายาวมาก ๆ เช่น เสาโครงเหล็ก สายอะลูมิเนียมแกนเหล็กจะไม่ใช้งานในบริเวณชายทะเล เพราะไอของเกลือจะเกิดการกัดกร่อนสายไฟฟ้า ทำให้อายุการใช้งานสั้นลง 17

2.7.21 สายอะลูมิเนียมแกนโลหะผสม เป็นสายไฟฟ้าแรงสูงที่คล้ายกับสายอะลูมิเนียมแกนเหล็กแต่รับแรงดึงได้น้อยกว่า

2.8 ทฤษฎีกระแสไฟฟ้า

กระแสไฟฟ้า เกิดขึ้นจากการไหลของอิเล็กตรอน ผ่านวัสดุชนิดหนึ่งนั่นคือการถ่ายโอนประจุไฟฟ้า อิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่ถ้าอยู่ในสนามไฟฟ้า ซึ่งสร้างความต่างศักย์ไฟฟ้า ระหว่างสองบริเวณเพราะฉะนั้น ความต่างศักย์ไฟฟ้า จึงจำเป็นในการทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าวงจรไฟฟ้า เป็นวงจรปิดประกอบด้วยแหล่งกำเนิดกระแสไฟฟ้า และอุปกรณ์อื่นๆ ที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน

2.8.1 แรงเคลื่อนไฟฟ้า (Electromotive force, e.m.f.) หมายถึงความต่างศักย์ไฟฟ้าที่สร้างขึ้นโดยเซลล์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ หรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดกระแสไฟฟ้า ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดกระแสไฟฟ้าในวงจร แหล่งกำเนิดแรงเคลื่อนไฟฟ้ามี 2 ขั้วซึ่งใช้สำหรับต่อกับสายไฟแรงเคลื่อนไฟฟ้า-ย้อนกลับ เป็นแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากอุปกรณ์ที่เป็นส่วนของวงจรมัน โดยให้แรงเคลื่อนไฟฟ้า ตรงกันข้ามกับแหล่งกำเนิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าหลัก ของวงจร

2.8.2 ลอมบ์ (Coulomb) เป็นหน่วยของประจุไฟฟ้าในระบบ เอสไอ มีค่าเท่ากับกับประจุไฟฟ้าซึ่งผ่านจุดใดในตัวนำ ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้า 1 แอมแปร์ ไหลผ่านตัวนำนั้นใน 1 วินาทีกระแสตรง (Direct current (d.c.)) เป็นกระแสไฟฟ้าที่ไหลทิศทางเดียว โดยปกติแล้ว

2.8.3 กระแสตรง (Direct current (d.c.)) เป็นกระแสไฟฟ้าที่ไหลทิศทางเดียว โดยปกติแล้วกระแสไฟฟ้าจะไหลจากจุดที่มี ศักย์ไฟฟ้า สูงกว่าไปยังจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าต่ำกว่า แต่อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ไปในทิศทางตรงข้ามกับกระแสไฟฟ้า

2.8.4 แอมแปร์ (Ampere) (A) ในหน่วย เอสไอ นิยามกระแสไฟฟ้า 1 แอมแปร์คือ กระแสที่ไหลผ่านสายไฟ 2 เส้นยาวมากห่างกัน 1 เมตร และมีแรงกระทำกับสายไฟนี้ในสุญญากาศ สองคู่ขนาน ยกกำลัง ลบเจ็ดนิวตัน ต่อความยาว 1 เมตร เราสามารถวัดกระแสไฟฟ้าอย่างละเอียดได้โดยใช้ เครื่องชั่งกระแส ซึ่งเป็นการวัดแรงระหว่างขดลวด 2 ขด ที่มีกระแสไหลผ่าน เครื่องชั่งกระแสใช้สำหรับเทียบมาตรฐานแอมมิเตอร์

2.8.5 กระแสสลับ (Alternating current (a.c.)) หมายถึงกระแสไฟฟ้าที่ไหลกลับไปกลับมา เกิดจากแรงเคลื่อนไฟฟ้าสลับ เมื่อเขียนกราฟของกระแสไฟฟ้ากับเวลาจะได้อุปคลื่น

2.9 ทฤษฎีหรือโปรแกรมที่เกี่ยวข้อง

2.9.1 Arduino IDE ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนางาน

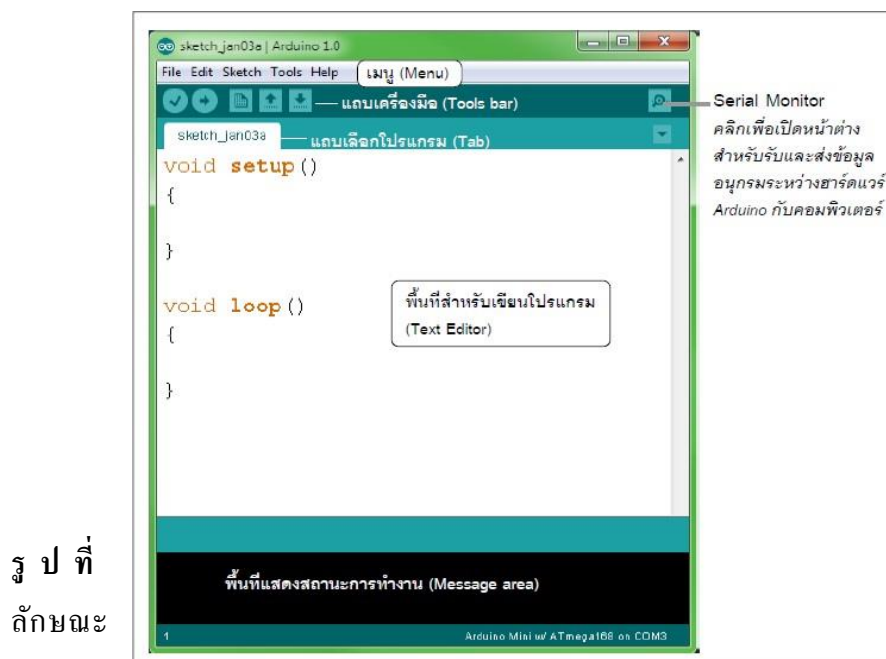
สำหรับบอร์ด Arduino นั้นคือโปรแกรมที่เรียกว่า Arduino IDE ในการเขียนโปรแกรมและคอมไพล์ลงบอร์ด โดยขนาดของโปรแกรม Arduino โดยปกติแล้วจะใหญ่กว่าโค้ด AVR ปกติ เนื่องจากโค้ด AVR เป็นการเข้าถึงจากรีจิสเตอร์โดยตรง แต่โค้ด Arduino เข้าถึงผ่านฟังก์ชัน เพื่อให้สามารถเขียนโค้ดได้ง่ายมากกว่าการเขียนโค้ดแบบ AVR หรือเวอร์ชันอื่นๆ ของ Arduino IDE ย่อมาจาก (Integrated Development Environment) คือ ส่วนเสริมของระบบการพัฒนาหรือตัวช่วยต่างๆ ที่จะคอยช่วยเหลือ Developer หรือช่วยเหลือคนที่พัฒนา Application เพื่อเสริมให้เกิดความรวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำ ตรวจสอบระบบที่จัดทำได้ ทำให้การพัฒนางานต่างๆ เร็วมาก

2.9.1.1 การติดตั้งซอฟต์แวร์ Arduino IDE

Download โปรแกรม Arduino IDE ฟรีที่เว็บ Arduino.cc/en/Main/Software และกด Click ที่ Download เพื่อเข้าสู่ Download Page

ในที่นี้เลือก Windows Installer จากนั้นเลือก Just Download และรอจนเสร็จเพื่อที่ Download Arduino Software สำหรับระบบปฏิบัติการ Windows หลังจาก Download แล้วให้เลือกที่อยู่ของ Downloaded File บนระบบ System และ ทำการ Extract the Folder จาก Zipped File วางลงบนตำแหน่งที่เหมาะสม

2.9.1.2 การ Install the Arduino Windows Driver ทำการ Plug the Arduino บอร์ดลงบนเครื่อง PC Windows พยายาม install driver แต่สุดท้ายก็จะไม่สำเร็จ Start the Windows Device Manager ให้ Click ไปที่ปุ่ม Start Menu คลิกขวาที่ My Computer บน Start Menu แล้ว Click Properties or Manage จากหน้าต่าง Menu เพื่อทำการเปิด Device Manager ที่นี้เราจะเจอเครื่องหมายตกใจขึ้นสีเหลืองซึ่งแสดงว่าอุปกรณ์ Arduino นั้นไม่สามารถทำการ Install ได้ มาถึงขั้นนี้ก็ต้องดำเนินการดังต่อไปนี้ Installing the Device Driver ในหน้าต่างของ Device Manager ให้คลิกขวาไปที่ Arduino บอร์ดแล้วก็ Click Update Driver Software บนหน้าต่าง Menu จะมีหน้าต่างมาโชว์ว่า Update Driver Software ให้คลิกที่ Browse my Computer for Driver Software เพื่อที่จะ Install Driver Software Manually จะมีกล่องหน้าต่างขึ้นมา Click Install this Driver Software Anyway to Continue the Arduino บอร์ด Drivers เมื่อทำการ Install Driver เป็นที่เรียบร้อยแล้วจะมี dialog box ตามรูปข้างล่างเราต้องทราบพอร์ต number ที่บอร์ด Arduino เราทำการเชื่อมต่ออยู่ในตัวอย่างนี้คือ COM3 แต่บอร์ดที่ใช้งานจริง อาจจะเป็น COM อื่นๆ ก็ได้ ถ้าเห็นข้อความนี้แสดงว่าได้ทำการ Install Driver เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ก็ทำการ Close ได้ ทำการ Setup Arduino Software หลังจาก Installation แล้วการ Set นี้ ทำแค่ครั้งเดียวเป็นอันเสร็จ นอกเสียจากต้องการเปลี่ยนรุ่นของ บอร์ดหรือเปลี่ยนพอร์ตที่ทำการเชื่อมต่อกับบอร์ดเท่านั้น เพียงแค่เลือกไปที่ Folder ที่ได้เก็บ Arduino IDE ไว้ และทำการ Start Software ของ Arduino IDE โดยทำการ Double Click ไปที่ Arduino



รูปที่
ลักษณะ

2. 43

โดยทั่วไปของโปรแกรม Arduino IDE

(http://www.sbt.ac.th/new/sites/default/files/TNP_Unit_2.pdf?fbclid=IwAR2W2IMdggctGml11KQunNr3CaEE5ZsaHCW0PBZAXG7hpchP1kWaXbxmZW0)

2.10 หลักการทำงานของ Buzzer

2.10.1 Buzzer คืออะไร

Buzzer บั๊ซเซอร์คือลำโพงแบบแม่เหล็กหรือ แบบเพียโซที่มีวงจรกำเนิดความถี่ (Oscillator) อยู่ในตัว ใช้ไฟเลี้ยง 3.3 - 5V สามารถสร้างเสียงเตือนหรือส่งสัญญาณที่เป็นรูปแบบต่างๆ เราอาจจะเคยได้ยินเสียงบั๊ซเซอร์อยู่บ่อยๆ เช่น เสียง ป๊อปที่อยู่ในคอมพิวเตอร์ก็ใช้บั๊ซเซอร์ในการส่งสัญญาณให้ทราบสถานะของคอมพิวเตอร์ให้ทราบว่ามีปัญหาอะไร



รูปที่ 2.44 Buzzer บั๊ซเซอร์

เซอร์

(<https://www.mindphp.com/images/buzzer.jpg>)

2.10.2 ออด คืออะไร

ออด (อังกฤษ: buzzer) คืออุปกรณ์ไฟฟ้าซึ่งทำหน้าที่ส่งเสียงสัญญาณเตือน ติดตั้งใช้งานบนแผงควบคุม, ตัวตั้งเวลา, อุปกรณ์รับ/ส่งสัญญาณเตือน, หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าทั่วไป โดยทั่วไป ภายในออดจะประกอบด้วยขดลวด ต่ออนุกรมกับแผ่นสั่นสะเทือนซึ่งทำหน้าที่เป็นหน้าสัมผัสตัดต่อวงจร (คล้ายกับกริ่งไฟฟ้า), เมื่อจ่ายไฟ หน้าสัมผัสที่ต่อวงจรอยู่ จะทำให้ไฟฟ้าไหลครบวงจร เกิดสนามแม่เหล็กที่ขดลวด ดึงแผ่นสั่นสะเทือนเข้าหาขดลวด, เมื่อแผ่นสั่นสะเทือนถูกดึง หน้าสัมผัสจะแยกออกจากกัน ทำให้วงจรขาด และแผ่นสั่นสะเทือนดีดกลับเข้าที่เดิม ต่อวงจรให้กระแสไฟฟ้าไหลได้อีกครั้ง ซ้ำไปเรื่อยๆ ทำให้กลายเป็นการสั่นสะเทือนต่อเนื่อง เกิดเป็นเสียงดัง "ออด" ขึ้น เรามารู้จักกับ Buzzer กันก่อนดีกว่า buzzer คือลำโพงเปียโซหรือลำโพงแม่เหล็กที่ภายในอุปกรณ์มีวงจรที่กำเนิดความถี่ (Oscillator) อยู่ภายในตัว มันสามารถสร้างเสียงเตือนในรูปแบบต่างๆ ได้ ซึ่งภายในบอร์ด NKP[ONE] ก็ได้มี Buzzer เชื่อมต่อกับ Pin ที่ GPIO ที่ 12 นั้นเองลักษณะของวงจรจะมีลักษณะแบบรูปด้านล่าง เมื่อเรารู้จักกับ Buzzer แล้ว ต่อมาเราก็มามาทำความรู้จักวิธีการใช้งานเลย ซึ่งภายใน Libraries ของเราได้ทำ ฟังก์ชันง่าย ๆ ไว้ให้ทดลองใช้งานกัน นั่นคือคำสั่ง beep นั้นเอง คำสั่ง beep คืออะไร คำสั่ง beep คือ คำสั่งให้ buzzer ทำงาน 0.5 วินาที และดับอีก 0.5 วินาที เป็นยังงั้ไปคู่ตัวอย่างกันเลย แต่เราจะมีแต่คำสั่ง beep หรือทอหรือ คำตอบคือ ไม่ใช่ ^^ เรามีคำสั่งที่สามารถสั่งงาน buzzer ที่ไม่ต้องใช้คำสั่ง beep อยู่คือ การสั่งงานแบบ digitalWrite หรือ คำสั่ง out(buzzer,1); คำสั่ง out(buzzer,1); คือการสั่งงานให้ buzzer ส่งเสียง ออกไป ส่วนคำสั่ง out(buzzer,0); ก็คือให้ buzzer ดับนั่นเอง จากการที่อธิบายมาข้างต้นแล้ว จะดูเหมือนมันไม่ยากเลย ทำเรื่อย ๆ ทำบ่อย ๆ แล้วจะเก่งขึ้นเอง แน่

2.10.3 Active Buzzer Module 3.3 - 5V โมดูล Active Buzzer ใช้ไฟเลี้ยง 3.3 - 5V สามารถสร้างเสียงเตือนได้อย่างง่าย ๆ เพียงแค่จ่ายไฟ เข้าไปที่ ขา I/O โมดูลนี้มีทรานซิสเตอร์เบอร์ 9012 ช่วยขยายสัญญาณจึงมีความดังเป็นพิเศษ ไม่มีวงจรสร้างสัญญาณเสียงภายใน รองรับสัญญาณภายนอกได้ตั้งแต่ 500Hz - 5KHz มีทรานซิสเตอร์ช่วยขับบน โมดูล ทำงานได้ที่แรงดัน 3.3V ถึง 5V มีรูปสำหรับยึดน็อต ติดตั้งง่าย ขนาดเพียง 3.3cm*1.3cm

2.10.4 **Speaker & Buzzer** ลำโพงแบบ Magnetic-diaphragm ขนาดเล็ก - ให้เสียงดัง แต่มีความต้านทานต่ำ ต้องมีทรานซิสเตอร์ช่วยขับอีกทีหนึ่ง แบบ diaphragm โลหะ ข้างในประกอบด้วย diaphragm, ขดลวด, และแม่เหล็กถาวร - ลำโพงแบบนี้จะมีขนาดเล็ก ให้ระดับเสียงสูงได้ดี แต่ระดับเสียงต่ำไม่ค่อยดีนัก

2.10.5 ลำโพงแบบเปียโซ (Piezo) มีความต้านทานสูงสามารถต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้โดยตรง - แผ่นลำโพงแบบเปียโซ มีคุณสมบัติเมื่อป้อนแรงดันไฟฟ้าจะทำให้เกิดการบิดงอไปมา

ทำให้เกิดเสียงขึ้น - คุณสมบัติของเสียงขึ้นอยู่กับขนาดของแผ่น Piezo และกล่องกำทอน (resonance box)

2.10.6 เสียงสัญญาณเตือนภัย Buzzer/Horn/Siren เสียงสัญญาณเตือนภัยที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม และงานทั่วไปได้แก่ Buzzer , Horn และ Siren ซึ่งการเลือกใช้อาจมีดังนี้

2.10.6.1 เลือกรูปร่าง ขนาด และการติดตั้ง

2.10.6.2 รูปแบบเสียงที่ต้องการใช้งาน

2.10.6.3 แรงดันไฟฟ้า Vac/Vdc

2.10.6.4 ระดับความดังของเสียง (DB.)

2.10.6.5 IP rating (แล้วแต่สภาพแวดล้อมในการใช้งาน)

บทที่ 3

วิธีการดำเนินโครงการ

ในการดำเนินการสร้างชิ้นงานโครงการหมวกเซนเซอร์ตรวจจับสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการทางสายตา มีขั้นตอนการสร้างในส่วนต่างๆ โดยทางคณะผู้จัดทำได้ร่วมกันวางแผนในการปฏิบัติงาน และจัดแบ่งงานขั้นตอนการดำเนินการสร้างชิ้นงานตามความเหมาะสม

ขั้นตอนในการดำเนินการสร้างชิ้นงาน แบ่งออกเป็นดังนี้

3.1 วางแผนและเตรียมการและเตรียมอุปกรณ์

3.2 ระบบการทำงานของชิ้นงาน

3.3 ออกแบบชิ้นงาน

3.1 วางแผนการจัดทำชิ้นงานและเตรียมอุปกรณ์

การวางแผนและการเตรียมการ เริ่มเมื่อคณะกรรมการพิจารณาโครงการให้เสนอหัวข้อโครงการในภาคเรียนที่ 1 ทางคณะผู้จัดทำได้เสนอหัวข้อโครงการหมวกเซนเซอร์ตรวจจับสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการทางสายตา

ซึ่งมีลำดับขั้นตอนต่างๆ ในการดำเนินโครงการดังตารางที่ 3.1

3.1.1 การวางแผนและเตรียมการ

- 1) ศึกษาความเป็นไปได้ของชุดคำสั่งArduino
- 2) หาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับชุดคำสั่ง
- 3) ศึกษาชุดคำสั่งและประเภทของ Board Arduino แต่ละรุ่น
- 4) หาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้ภาษา C++ ควบคุมคำสั่ง
- 5) จัดเตรียมชุดคำสั่งให้พร้อมทำชิ้นงานโครงการ
- 6) นำชุดคำสั่งที่ใช้ทดลองมาลงใช้งานและแก้ไขก่อนจัดชิ้นงานจริง
- 7) เริ่มเขียนชุดคำสั่งลงไปในชิ้นงานโครงการ
- 8) เขียนชุดคำสั่งให้ลงไปใน Board Arduino
- 9) นำ Board Arduino มาติดตั้งที่บนหมวก
- 10) นำ Board Arduino มาเชื่อมกับรางถ่านที่ใช้กระแสไฟ 9.0 V
- 11) ติดตั้ง Switch บริเวณใกล้กับรางถ่านที่ใช้กระแสไฟ 9.0 V
- 12) ตกแต่งส่วนต่างให้เหมาะสมกับชิ้นงาน

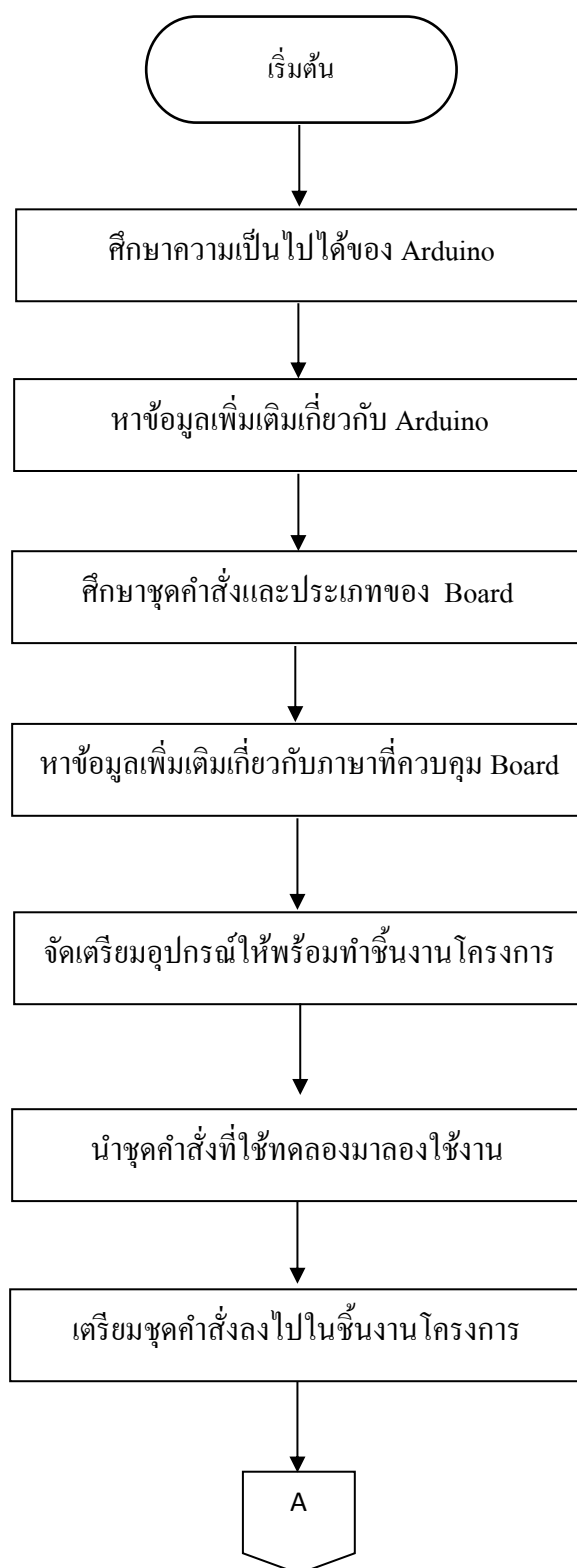
- 13) ทดสอบชิ้นงานโครงการ
- 14) แก้ไขจุดบกพร่องในส่วนต่างที่เกิดข้อผิดพลาด
- 15) ส่งให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจ

ตารางที่ 3.1 แสดงแผนการดำเนินโครงการ

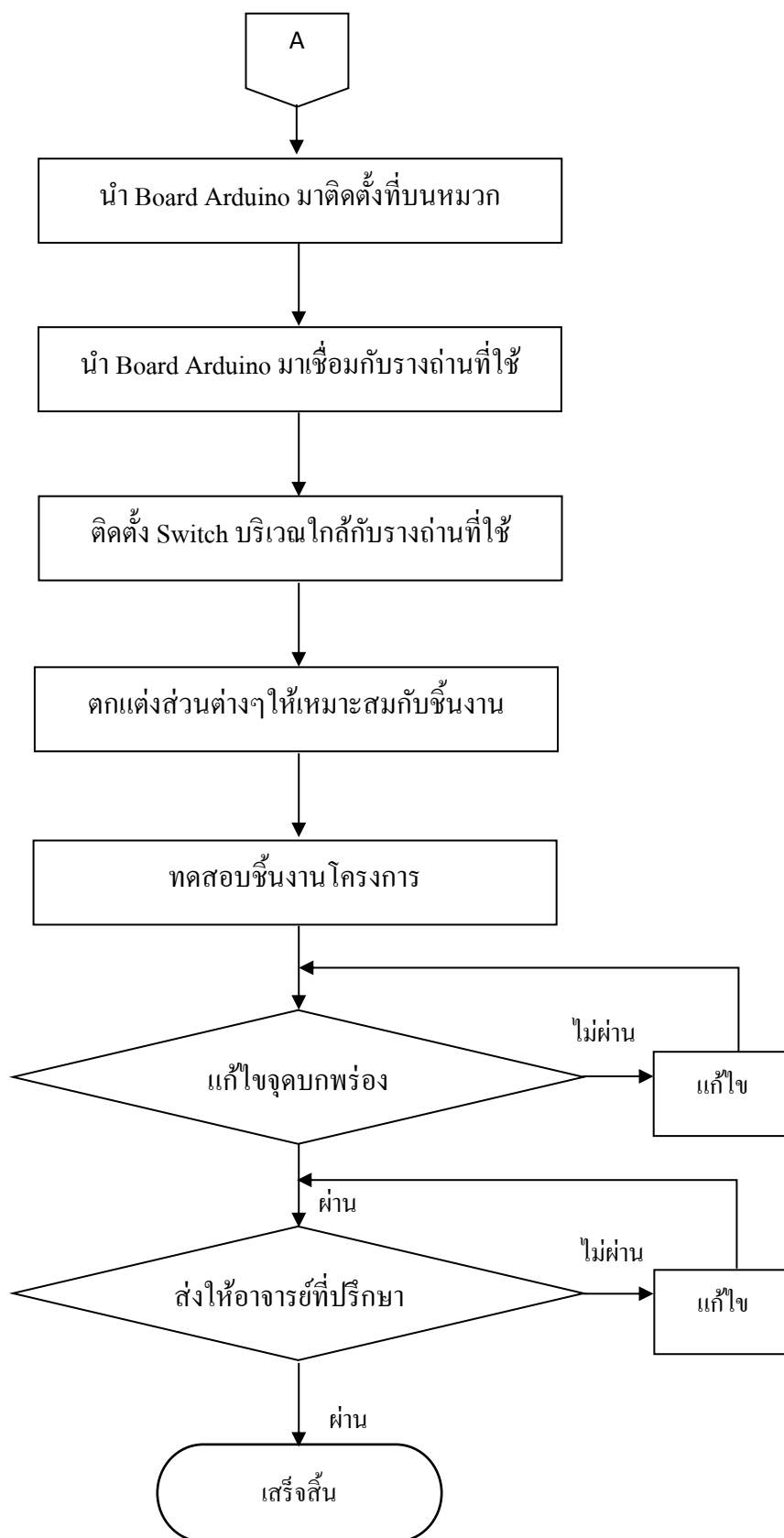
ลำดับขั้นตอนการทำงาน	เดือนที่								
	มิ.ย. 62	ก.ค. 62	ส.ค. 62	ก.ย. 62	ต.ค. 62	พ.ย. 62	ธ.ค. 62	ม.ค. 63	ก.พ. 63
1) ศึกษาความเป็นไปได้ของชุดคำสั่ง Arduino	*								
2) หาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับ Arduino	*								
3) ศึกษาชุดคำสั่งและประเภทของ Board Arduino แต่ละรุ่น		*							
4) หาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้ควบคุม Board		*							
5) จัดเตรียมอุปกรณ์ให้พร้อมทำชิ้นงานโครงการ			*						
6) นำชุดคำสั่งที่ใช้ทดลองมาลองใช้งานและแก้ไขก่อนจัดชิ้นงานจริง			*						
7) เตรียมชุดคำสั่งลงไปชิ้นงานโครงการ			*	*					
8) นำชุดคำสั่งให้ลงไป Board Arduino				*					
9) นำ Board Arduino มาติดตั้งที่บนหมวก			*	*					
10) นำ Board Arduino มาเชื่อมกับรางถ่านที่ใช้กระแสไฟ 9.0 V			*						
11) ติดตั้ง Switch บริเวณใกล้กับรางถ่านที่ใช้กระแสไฟ 9.0 V			*						

ตารางที่ 3.1 แสดงแผนการดำเนินโครงการ (ต่อ)

12) ตกแต่งส่วนต่างๆให้เหมาะสมกับชิ้นงาน				*					
13) ทดสอบชิ้นงานโครงการ				*	*				
14) แก้ไขจุดบกพร่องในส่วนต่างที่เกิดขึ้นผิดพลาด				*					
15) ส่งให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจ					*				



รูปที่ 3.1 แผนภาพ Flowchart ขั้นตอนการดำเนินงาน



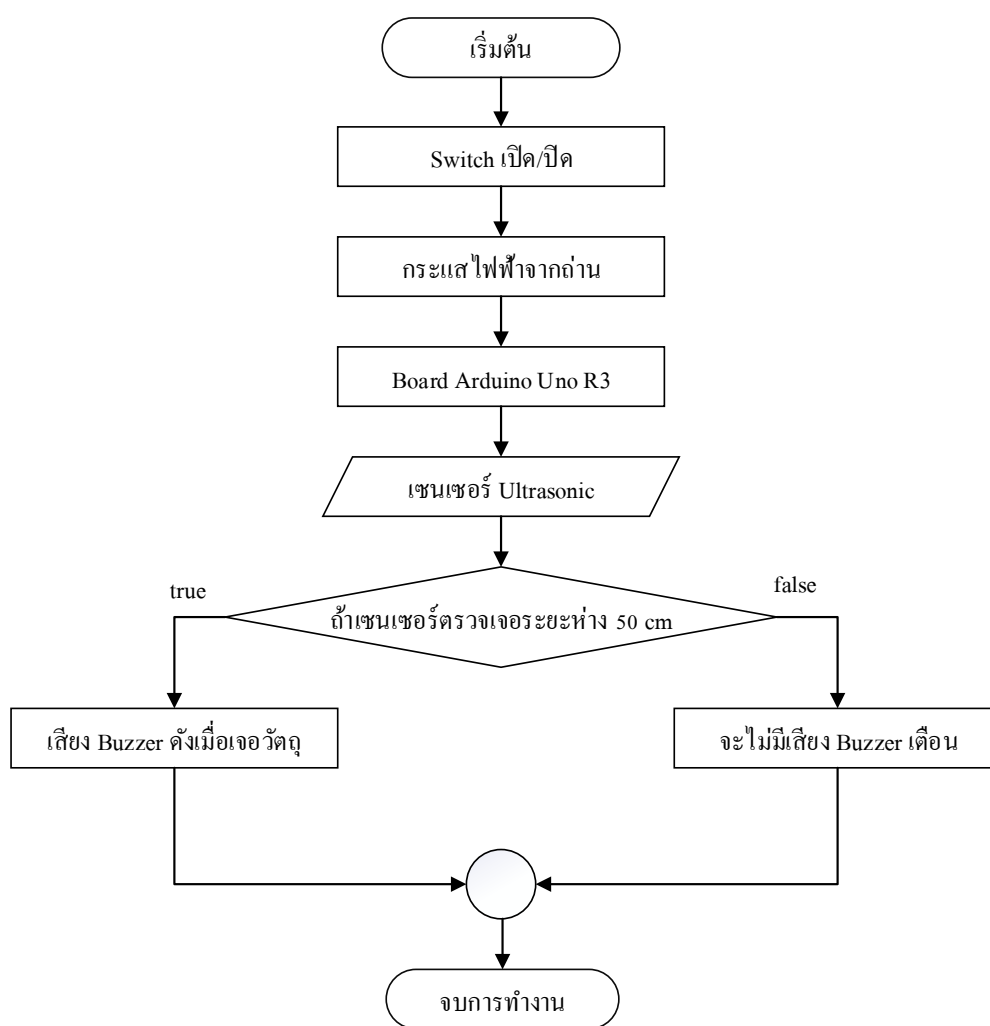
รูปที่ 3.1 แผนภาพ Flowchart ขั้นตอนการดำเนินงาน (ต่อ)

3.2 ระบบการทำงานของชิ้นงาน

ในการเขียนชุดคำสั่งชิ้นงานโครงการ จะต้องคิดและวิเคราะห์รูปแบบการทำงานและความเป็นไปได้ของชิ้นงานก่อน ซึ่งมีหลักการทำงานดังนี้

3.2.1 รูปแบบการทำงานเซนเซอร์ตัวที่ 1

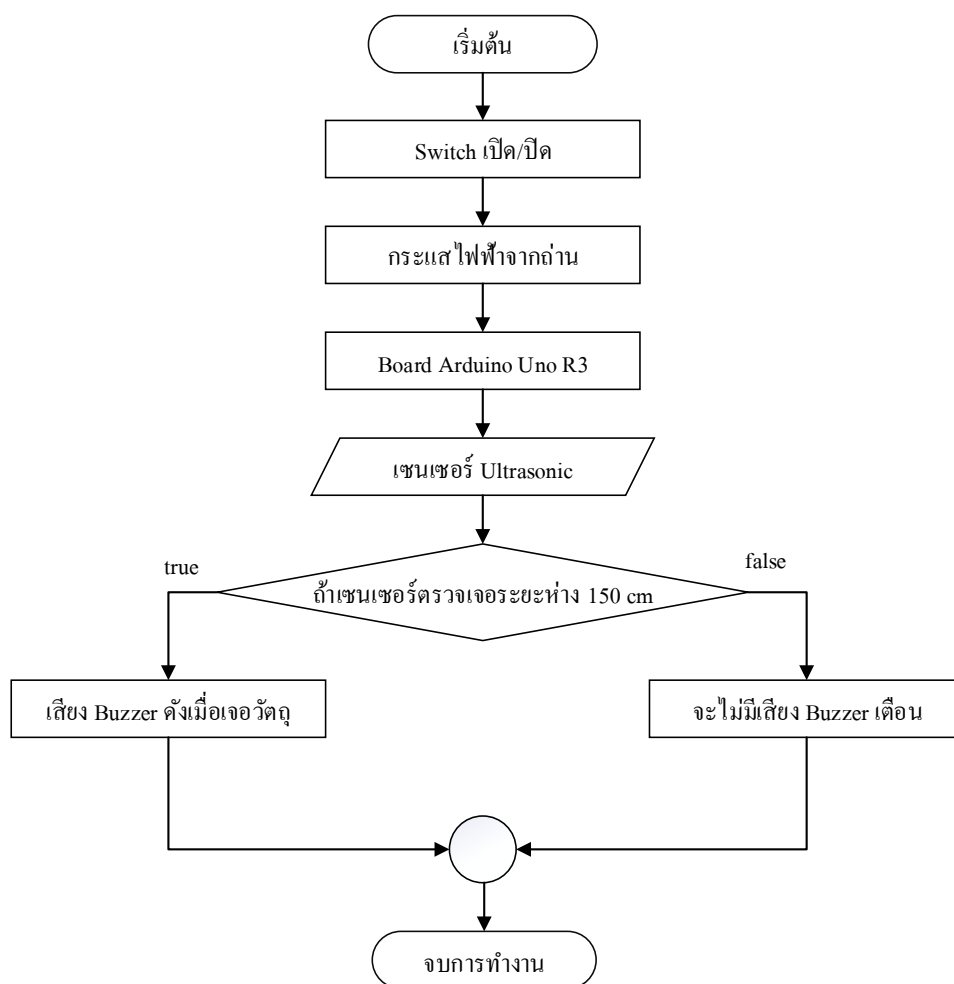
มีลำดับขั้นตอนในการทำงาน Arduino จะสามารถทำงานได้ใช้กระแสไฟขนาด 9.0 V และกระแสไฟฟ้าจะทำงานควบคู่กับ Board Arduino และเซนเซอร์ Ultrasonic ตัวที่ 1 จะอยู่บนหมวกและจะรับคำสั่งจากชุดคำสั่งเมื่อเจอสิ่งกีดขวางด้านหน้า



รูปที่ 3.2 แสดง Flowchart รูปแบบการทำงานของวงจร

3.2.2 รูปแบบการทำงานเซนเซอร์ตัวที่ 2

มีลำดับขั้นตอนในการทำงาน Arduino จะสามารถทำงานได้ใช้กระแสไฟขนาด 9.0 V และกระแสไฟฟ้าจะทำงานควบคู่กับ Board Arduino และเซนเซอร์ Ultrasonic ตัวที่ 2 จะอยู่บนหมวกและจะรับคำสั่งจากชุดคำสั่งเมื่อเจอสิ่งกีดขวางด้านหน้า



รูปที่ 3.3 แสดง Flowchart รูปแบบการทำงานของวงจร

3.3 ออกแบบชิ้นงาน

การทำแบบจำลองตัวชิ้นงาน กลุ่มของคณะผู้จัดทำได้ทำการออกแบบจำลอง โดยใช้โปรแกรม Autodesk 3dsMax และPhotoshop เพื่อเป็นแบบจำลองของชิ้นงานโครงการ (แบบจำลองอาจมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อทำชิ้นงานโครงการ)

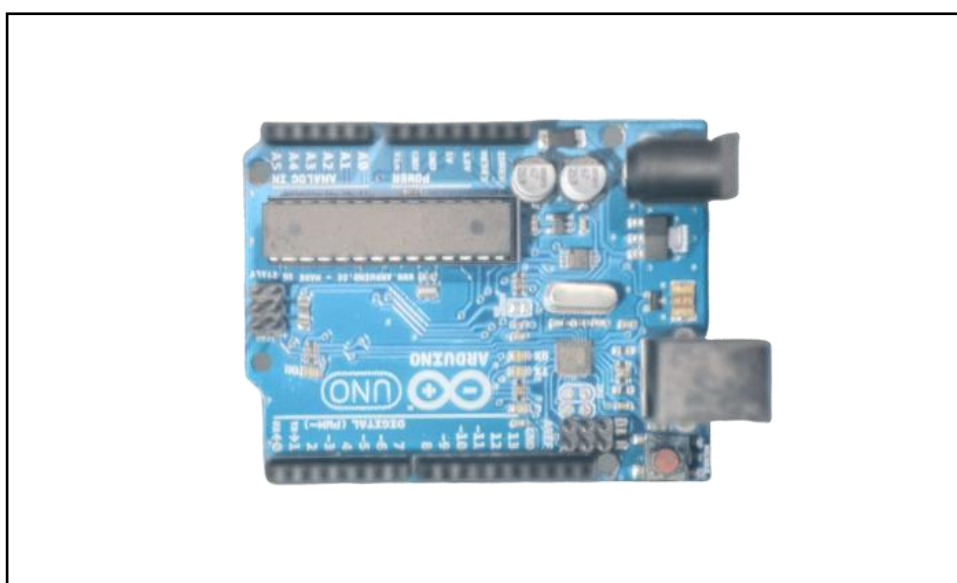
3.3.1 ขั้นตอนการทำ (แบบจำลอง)

3.3.1.1 ทำการเตรียมหมวกแก๊ป จำนวน 1 ใบ



รูปที่ 3.4 หมวกแก๊ป 5 ชั้น ปากแบน

3.3.1.2 ทำการเตรียม Arduino จำนวน 1 ตัว



รูปที่ 3.5 บอร์ด Arduino Uno R3

3.3.1.3 ติดบอร์ด Arduino ไว้บนหมวก



รูปที่ 3.6 บอร์ด Arduino ติดไว้บนข้างบนหมวก

3.3.1.4 ติดเซนเซอร์ Ultrasonic และต่อสายเข้ากับบอร์ด Arduino



รูปที่ 3.7 นำ Ultrasonic ต่อกับ บอร์ด Arduino

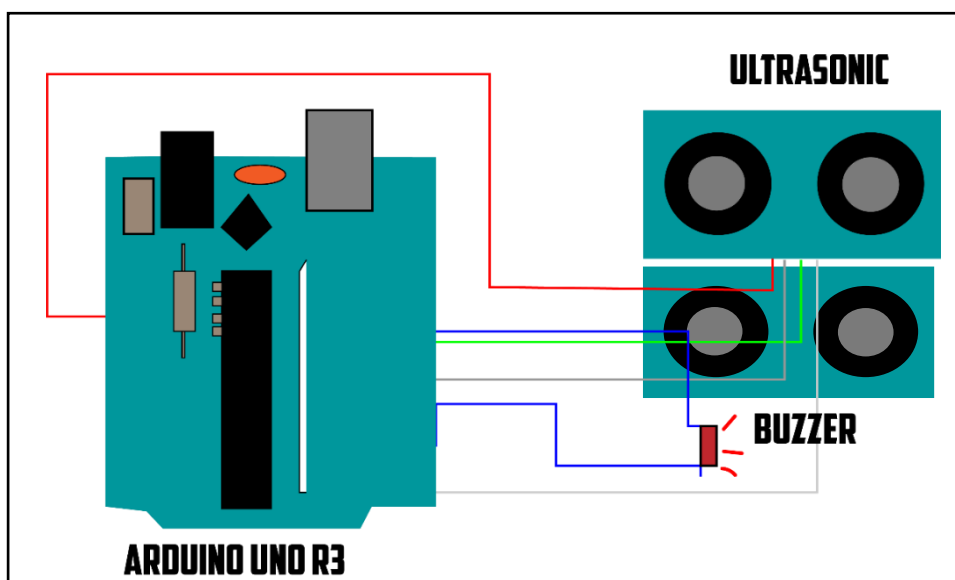
3.3.1.5 ติด Switch และ รangkaianและถ่านกระแสไฟที่ใช้ 9.00 V บริเวณด้านหลัง

หมวก



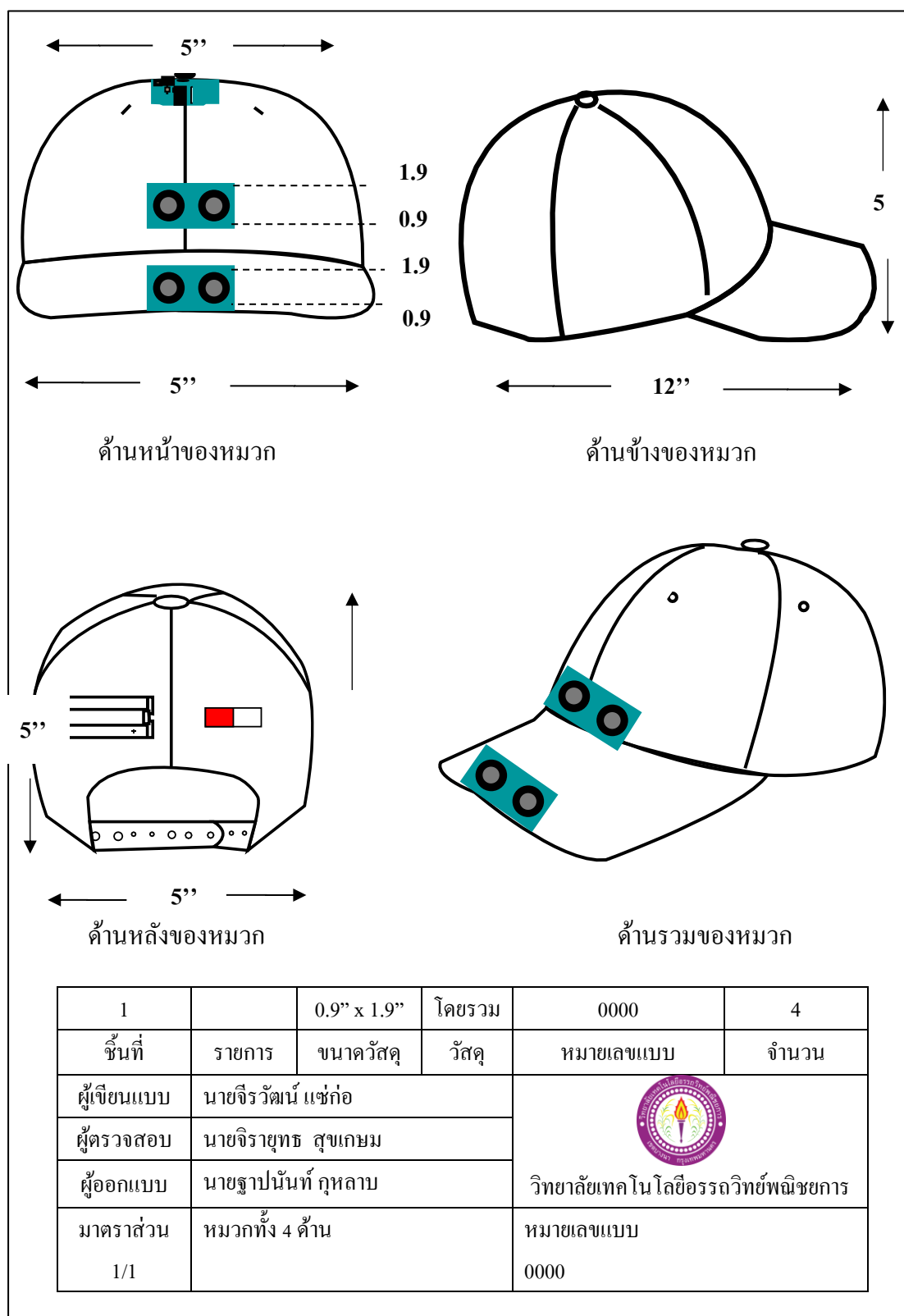
รูปที่ 3.8 switch ติดกับ รangkaian 9.00 V

3.3.1.6 วงจรการทำงานของบอร์ด Arduino และ เซนเซอร์ Ultrasonic

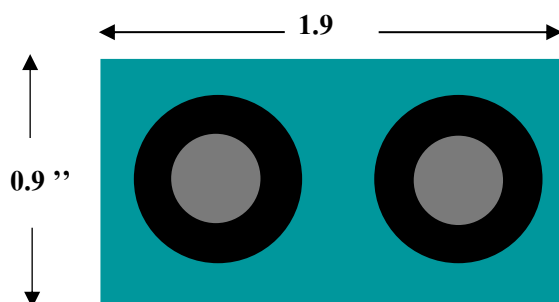


รูปที่ 3.9 วงจรการต่อสายของ Arduino และ เซนเซอร์ Ultrasonic

3.3.2 หลักการออกแบบหมวกเซนเซอร์ตรวจจับสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการทางสายตา

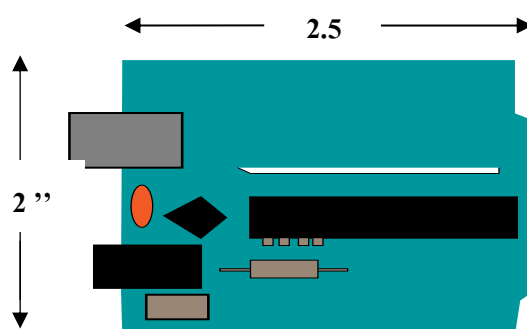


รูปที่ 3.10 แสดงความสูงและความกว้างของหมวก ทั้ง 4 ด้าน



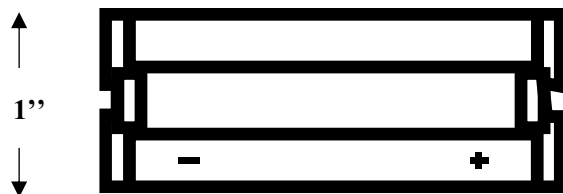
2		0.9" x 1.9"	โลหะ	0001	2
ชั้นที่	รายการ	ขนาดวัสดุ	วัสดุ	หมายเลขแบบ	จำนวน
ผู้เขียนแบบ	นายจิรวัฒน์ แซ่ก้อ				
ผู้ตรวจสอบ	นายจิรายุทธ สุขเกษม				
ผู้ออกแบบ	นายฐานันท์ กุหลาบ				
มาตราส่วน	เซนเซอร์ Ultrasonic			หมายเลขแบบ	
1/1				0001	

รูปที่ 3.11 เซนเซอร์ Ultrasonic



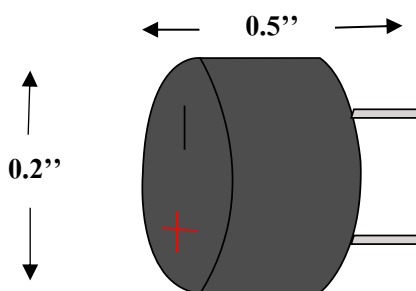
3		2” x 2.5”	โลหะ	0002	1
ชั้นที่	รายการ	ขนาดวัสดุ	วัสดุ	หมายเลขแบบ	จำนวน
ผู้เขียนแบบ	นายจิรวัฒน์ แซ่ก้อ				วิทยาลัยเทคโนโลยีรรตวิทยัพณิชยการ
ผู้ตรวจสอบ	นายจิรายุทธ สุขเกษม				
ผู้ออกแบบ	นายฐานันท์ กุหลาบ				
มาตราส่วน	Board Arduino Uno R3			หมายเลขแบบ	
1/1				0002	

รูปที่ 3.12 บอร์ด Arduino Uno R3



4		2” x 2.5”	พลาสติก	0003	1
ชั้นที่	รายการ	ขนาดวัสดุ	วัสดุ	หมายเลขแบบ	จำนวน
ผู้เขียนแบบ	นายจิรวัดน์ แซ่ก้อ				วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พณิชการ
ผู้ตรวจสอบ	นายจิรายุทธ สุขเกษม				
ผู้ออกแบบ	นายฐานันท์ กุหลาบ				
มาตราส่วน	ร่างถ่าน			หมายเลขแบบ	
1/1				0003	

รูปที่ 3.13 ร่างถ่าน



5		0.5" x 0.2"	โลหะ	0004	1
ชั้นที่	รายการ	ขนาดวัสดุ	วัสดุ	หมายเลขแบบ	จำนวน
ผู้เขียนแบบ	นายจิรวัดน์ แซ่ก้อ			 วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พนิชขการ	
ผู้ตรวจสอบ	นายจิรายุทธ สุขเกษม				
ผู้ออกแบบ	นายฐานันท์ กุหลาบ				
มาตราส่วน	Buzzer แบบต่อขา			หมายเลขแบบ	
1/1				0004	

รูปที่ 3.14 Buzzer

บทที่ 4

ผลการศึกษา

การจัดทำโครงการหามวกเซนเซอร์ตรวจจับสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการทางสายตา มีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยลดปัญหาการเกิดอุบัติเหตุแก่ผู้พิการทางสายตาทำให้ผู้พิการทางสายตาได้เกิดความปลอดภัยในชีวิตประจำวัน ซึ่งผลรับที่ได้จากการศึกษาทำให้ได้การดำเนินงานโครงการ

- 4.1 ขั้นตอนการออกแบบชิ้นงาน
- 4.2 ขั้นตอนการทำงาน
- 4.3 ขั้นตอนการทดสอบ
- 4.4 ผลการทดลอง

4.1 ขั้นตอนการออกแบบชิ้นงาน

ทางคณะผู้จัดทำได้วางแผนการทำงานภายในกลุ่มและแสดงความคิดเห็นกันเพื่อแบ่งหน้าที่การทำงานเพื่อให้เกิดการเป็นแบบแผนและระบบภายในกลุ่ม

4.1.1 แนวคิด เริ่มจากการสังเกตผู้พิการทางสายตาว่าประสบปัญหาอย่างไร ผู้พิการจะใช้ประสาทสัมผัสโดยการใช้ไม้เท้า ทางคณะผู้จัดทำจึงเห็นว่าถ้าเปลี่ยนจากการใช้ไม้เท้าเป็นหมวกที่มีเสียงเตือน ความรู้สึกจะไวกว่าการใช้การไม้เท้า

4.1.2 การเริ่มต้นคิดแบบ การเริ่มต้นคิดทางคณะผู้จัดทำเล็งเห็นว่าผู้พิการทางสายตามีปัญหาต่อการมองเห็นจึงคิดหามวกเซนเซอร์ตรวจจับสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการทางสายตาที่ทางคณะผู้จัดทำได้สังเกตและตั้งใจไว้

4.2 ขั้นตอนการทำงาน

ขั้นตอนการทำงานนั้นกล่าวถึงขั้นตอนในการทำงานตั้งแต่ต้นว่ามีขั้นตอนอะไรบ้าง

- 4.2.1 ศึกษาความเป็นไปได้ของชุดคำสั่งArduino
- 4.2.2 หาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับชุดคำสั่ง
- 4.2.3 ศึกษาชุดคำสั่งและประเภทของ Board Arduino แต่ละรุ่น
- 4.2.4 หาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้ภาษา C++ ควบคุมคำสั่ง
- 4.2.5 จัดเตรียมชุดคำสั่งให้พร้อมทำชิ้นงานโครงการ
- 4.2.6 นำชุดคำสั่งที่ใช้ทดลองมาลงใช้งานและแก้ไขก่อนจัดชิ้นงานจริง
- 4.2.7 เริ่มเขียนชุดคำสั่งลงไปชิ้นงานโครงการ
- 4.2.8 เขียนชุดคำสั่งให้ลงไป Board Arduino

- 4.2.9 นำ Board Arduino มาติดตั้งที่บนหมวก
- 4.2.10 นำ Board Arduino มาเชื่อมกับรางถ่านที่ใช้กระแสไฟ 9.0 V
- 4.2.11 ติดตั้ง Switch บริเวณใกล้กับรางถ่านที่ใช้กระแสไฟ 9.0 V
- 4.2.12 ตกแต่งส่วนต่างให้เหมาะสมกับชิ้นงาน
- 4.2.13 ทดสอบชิ้นงานโครงการ
- 4.2.14 แก้ไขจุดบกพร่องในส่วนต่างที่เกิดข้อผิดพลาด
- 4.2.15 ส่งให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจ

4.3 ขั้นตอนการทดสอบ

คณะผู้จัดทำได้ทำการใช้ Switch เพื่อเปิดและการทดสอบโดยการนำเซนเซอร์ไปโดนวัตถุหลายครั้งทำให้เกิดเสียงเตือนในการทดสอบชิ้นงาน

- 4.3.1 ทดสอบส่วนประกอบต่างๆ โดยการกด Switch ปิด/เปิด หลายๆ ครั้ง
- 4.3.2 ทดสอบความเสถียรในการทำงานของอุปกรณ์โดยนำเซนเซอร์ Ultrasonic ไปโดนวัตถุ หรือ สิ่งของต่างๆ

4.4 ผลการทดลอง

- 4.4.1 สวิตซ์เปิด/ปิด

ใช้เปิดการเริ่มต้นการทำงาน หรือจบการทำงานของอุปกรณ์ โดยใช้การดันขึ้นเพื่อเปิดดันลงเพื่อปิดการใช้งาน ในขณะที่เปิดจะมีเสียงดังเบาๆ



รูปที่ 4.1 รางถ่านที่ติด Switch สำหรับใช้ ปิด/เปิด

4.4.2 การเปิดการใช้งานของชิ้นงาน

ในการทำงานจะใช้การสั่งการจาก Arduino จะส่งไปยังเซนเซอร์ Ultrasonic เมื่อ เซนเซอร์ Ultrasonic เจอวัตถุหรือสิ่งกีดขวางก็จะมีเสียงเตือนจาก Buzzer และจาก มอเตอร์สั่น เพื่อให้เกิดการเตือนจากชิ้นงาน



รูปที่ 4.2 หมวกเซนเซอร์ตรวจจับสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการขณะไม่พร้อมการใช้งาน



รูปที่ 4.3 หมวกเซนเซอร์ตรวจจับสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการขณะพร้อมการใช้งาน

4.4.3 เมื่อสแกนจะให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้งานต่าง ๆ



รูปที่ 4.4 Scan qr code ตรงข้างหมวก

ATC OPEN HOUSE 2019

หมวดตรวจสอบสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการทางสายตา
CAP FOR VISUAL IMPAIRMENT

วิธีการใช้งาน เปิด SWITCH บริเวณด้านหลังของหมวดตรวจสอบให้หมวดบริเวณที่ติดตั้ง รหัสให้พร้อมใช้ขณะเปิดเครื่องหรือสิ่งกีดขวางขณะเครื่องทำงานและจะมีการแจ้งเตือนหมวดต่างๆ	
อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง 1. ARDUINO UNO R3 2. SENSOR ULTRASONIC 3. VIBRATION MOTOR 4. JUMPER 5. BRACKET ULTRASONIC 6. SAFETY CAP 7. TROUGH	ความเป็นมาของชิ้นงาน ทางคณะผู้จัดทำเห็นว่าผู้พิการทางสายตาเป็นกลุ่มคนที่มีข้อจำกัดในการเดินทางและต้องการความช่วยเหลือจากผู้พิการทางสายตาในการเดินทางและลดอุบัติเหตุจากสิ่งกีดขวางด้านหน้า อีกทั้งยัง
วัตถุประสงค์ 1.2.1 เพื่อทำให้ผู้พิการทางสายตาสามารถรับรู้การแจ้งเตือน 1.2.2 เพื่อให้ผู้พิการทางสายตาสามารถเดินทางได้อย่างปลอดภัย 1.2.3 เพื่อลดอุบัติเหตุจากสิ่งกีดขวางด้านหน้า	วัตถุประสงค์ 1.2.1 เพื่อทำให้ผู้พิการทางสายตาสามารถรับรู้การแจ้งเตือน 1.2.2 เพื่อให้ผู้พิการทางสายตาสามารถเดินทางได้อย่างปลอดภัย 1.2.3 เพื่อลดอุบัติเหตุจากสิ่งกีดขวางด้านหน้า

CONTACT US 0-2399-4622

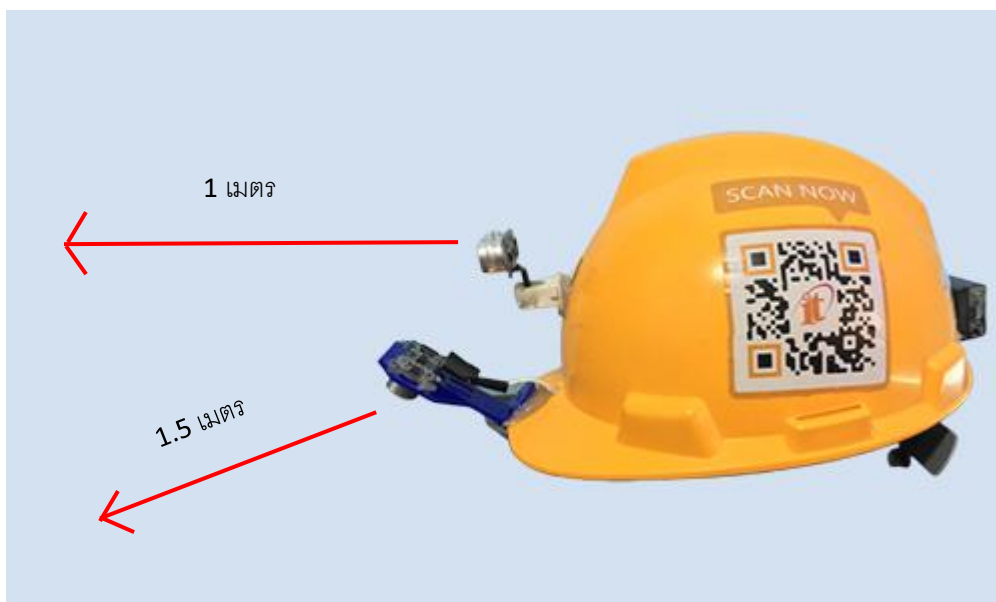
www.atc.ac.th

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

รูปที่ 4.5 ได้จากการ Scan qr code

4.4.4 การทดลองการใช้งาน

การใช้งาน เซนเซอร์ตัวแรกจะตรวจจับในระยะ 1 เมตร ตัวที่ 2 จะตรวจในระยะ 1.5 เมตร สามารถใช้งานได้ในพื้นที่ต่างๆ



รูปที่ 4.6 รูปตรวจวัดระยะหมวกและเซนเซอร์ 2 ตัว

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการสร้างหมวกเซนเซอร์ตรวจจับสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการทางสายตา นั้นบรรลุจุดประสงค์ที่วางไว้ สามารถใช้งานได้อย่างที่ต้องการ แต่การดำเนินงานนั้นประสบปัญหาต่างๆ หลายอย่าง ซึ่งผู้ดำเนินโครงการมีข้อเสนอแนะที่จะนำมาใช้พัฒนาปรับปรุงแก้ไขให้สามารถเตือนผู้พิการทางสายตาสามารถหลบสิ่งกีดขวางเพื่อไม่ให้เกิดอุบัติเหตุ เพื่อมีประสิทธิภาพในการใช้งานมากยิ่งขึ้น

5.1 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1) เพื่อให้ผู้พิการทางสายตาลดปัญหาและอุปสรรคสำหรับการเดินทาง
- 2) เพื่อให้ผู้จัดทำโครงการนำความรู้จากการศึกษาในหลักสูตรของประกาศนียบัตรวิชาชีพ มาประยุกต์ใช้ในการทำโครงการ
- 3) เพื่อลดการอุบัติเหตุแก่ผู้พิการทางสายตา

5.2 ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษา

- 1) เพื่อให้ผู้พิการทางสายตาลดปัญหาและอุปสรรคสำหรับการเดินทาง
- 2) เพื่อให้ผู้จัดทำโครงการนำความรู้จากการศึกษาในหลักสูตรของประกาศนียบัตรวิชาชีพ มาประยุกต์ใช้ในโครงการ
- 3) เพื่อลดการอุบัติเหตุแก่ผู้พิการทางสายตา

5.3 ปัญหาที่ประสบในการดำเนินโครงการ

มีการบกพร่องในการสั่งซื้อสินค้าในการทำโครงการ เพราะเนื่องจากบางอุปกรณ์เลือกแล้วแต่ไม่ได้ทำการกดสั่งซื้อจึงทำให้ไม่ได้รับอุปกรณ์ตามที่กำหนดระยะเวลาการส่งล่าสุดประมาณ 3-7 วันจึงทำให้ผู้จัดทำเกิดความล่าช้าต่อการทำชิ้นงานโครงการ เครื่องมือเกิดการชำรุดหรือเสียหายจึงทำให้ไม่สามารถใช้งานร่วมกันได้ ประสบการณ์น้อย เพราะการทำงานจำเป็นต้องอาศัยประสบการณ์เป็นหลัก คณะผู้จัดทำผ่านการทำงานเป็นกลุ่มและประดิษฐ์ชิ้นงานไม่ได้มากต้องศึกษาและทดลอง

5.4 ผลการดำเนินโครงการ

การดำเนินโครงการหมวกเซนเซอร์ตรวจจับสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการทางสายตา เริ่มตั้งแต่การนำเสนอต่อคณะกรรมการพิจารณา ทางคณะกรรมการได้ให้หาข้อมูลเพิ่มเติมเรียบร้อย จึงได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการในการจัดสร้าง จึงมาศึกษาข้อมูลจากทางอินเทอร์เน็ต จึงมาวางแผนการดำเนินโครงการ โดยทำการหาอุปกรณ์ที่สามารถนำมาใช้ร่วมกันได้

ผลการดำเนินโครงการหมวกตรวจจับสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการทางสายตาสามารถตรวจจับสิ่งกีดขวางและมีเสียงเตือนและสั่นได้

5.5 อภิปรายผล

จากผลการดำเนินโครงการนี้ถือว่าประสบความสำเร็จตามที่ตั้งจุดประสงค์ไว้คือ สามารถตรวจจับสิ่งกีดขวางใน 1 เมตร และ 1.5 เมตร และเซนเซอร์สามารถทำพร้อมกันได้ทั้ง 2 ตัว มีการใช้ Buzzer และ มอเตอร์สั่นเข้ามาเตือน และมีประสิทธิภาพในการใช้งานได้ดี หมวกเซนเซอร์ตรวจจับสิ่งกีดขวางสำหรับผู้พิการทางสายตาสร้างขึ้นและนำไปประโยชน์ได้เป็นอย่างดีสำหรับผู้พิการทางสายตา นอกจากนี้ คณะผู้จัดทำยังได้รับความรู้และประสบการณ์การทำโครงการนี้เป็นอย่างมากซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ T.E Lawrence มีบางหลักฐานระบุว่าเมื่อ 900 ปีก่อนคริสตกาล ทหารเริ่มสวมหมวกกันน็อกที่ทำจากหนังหรือบรอนซ์ เพื่อป้องกันภัยขณะต่อสู้กับข้าศึก และมีการพัฒนาเรื่อยมาจนกระทั่ง เมื่อวันที่ 13 พฤษภาคม ค.ศ.1935 นาย T.E Lawrence ได้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุจักรยานยนต์ คุณหมอ Huge Calms เจ้าของคนไข้ที่คอยดูแลอาการของเขารู้สึกเสียใจเป็นอย่างมากที่เขาได้เสียชีวิต จึงนำไปสู่การวิจัยและพัฒนาให้มีหมวกนิรภัย เพื่อป้องกันอันตรายอย่างจริงจัง ในปี ค.ศ.1935 จนถึงปัจจุบันผู้คนต่างให้ความสำคัญกับการใช้หมวกนิรภัยช่วยลดอุบัติเหตุ

5.6 ข้อเสนอแนะ

5.6.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

- 1) สามารถใช้งานในสถานที่ที่มีคนจำนวนมากได้
- 2) สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ชนิดอื่น
- 3) ควรมีลูกเล่นในการออกแบบให้น่าใช้งาน

5.6.2 ข้อเสนอแนะทางเทคนิค

- 1) ควรมีการเก็บสายที่เป็นระเบียบมากยิ่งขึ้น
- 2) มีการบอกหรือนำทางโดยใช้ AI เข้ามาเกี่ยวข้อง
- 3) ควรมีความปลอดภัยมากขึ้น



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-ชื่อสกุล

นายฐาปนันท์ กุหลาบ

วันเดือนปีเกิด

26 กันยายน 2544

สถานที่เกิด

สมุทรปราการ

สถานที่อยู่อยู่ปัจจุบัน

196/191 หมู่ที่ 2 ถ.บางพลี-ตำหรุ ต.บางปูใหม่
อ.เมือง จ.สมุทรปราการ

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2557

มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสมุทรปราการ

พ.ศ. 2560

ประกาศนียบัตรวิชาชีพ

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พัฒนวิชาการ

ผลงานและกิจกรรม

พ.ศ. 2555

แข่งเรียงคำไทย ได้เหรียญเงิน

พ.ศ. 2561

เข้าร่วมการแข่งขันทักษะวิชาชีพ สมาคมวิทยาลัย
เทคโนโลยีและอาชีวศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย
ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา
สยามบรมราชกุมารี กลุ่มกรุงเทพมหานคร ครั้งที่ 33
“เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดจิ๋ว”



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-ชื่อสกุล

นายจิรายุทธ สุขเกษม

วันเดือนปีเกิด

9 กุมภาพันธ์ 2545

สถานที่เกิด

สมุทรปราการ

สถานที่อยู่ปัจจุบัน

23/174 ต.บางเมือง อ.เมือง จ.สมุทรปราการ

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2557

เซนต์ราฟาแอล

พ.ศ.2560

ประกาศนียบัตรวิชาชีพ

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พัฒนวิชาการ



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-ชื่อสกุล

นายจิรวุฒน์ แซ่ก้อ

วันเดือนปีเกิด

21 มกราคม 2544

สถานที่เกิด

สมุทรปราการ

สถานที่อยู่ปัจจุบัน

31/11 หมู่ 11 ซอย เกือบทรัพย์เจริญ 1 ถนนบางนาตราด
ตำบลบางเสาธง อำเภอบางเสาธง จังหวัดสมุทรปราการ

ประวัติการศึกษา

โรงเรียนศิครวิ

พ.ศ.2557

ประกาศนียบัตรวิชาชีพ

พ.ศ.2560

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรณพวิทยพัฒน์วิชาการ