



เครื่องแลกอาหารสุนัขโดยใช้ขวดพลาสติก  
Dog Food Exchange Machine Using Plastic Bottles

ปิยะรัฐ                      เข็มน้อย  
มาวิน                         นิ่มอนงค์


รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร  
พ.ศ. 2563

Piyarat      Khemnoi  
Mawin        Nimanong

This Project Report Submitted in Partial Fulfillment of  
The Requirement for the Degree of Bachelor of Science in Technical  
Education Program (Electrical Engineering)  
Department of Electronic and Telecommunication Engineering  
Faculty of Industrial Education  
Rajamangala University of Technology Phra Nakhon  
2020

ชื่อโครงการ เครื่องแลกเปลี่ยนสุขโดยใช้ขวดพลาสติก  
ชื่อนักศึกษา นายปิยะรัฐ เข็มน้อย รหัสนักศึกษา 035950505016-1  
ชื่อนักศึกษา นายมาวิน นิมอนงค์ รหัสนักศึกษา 035950505012-0  
สาขาวิชา วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม  
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์สุปัญญา สิงห์กรณ์

สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร อนุมัติให้รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม  
หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต





(อาจารย์ภาวนา ชูศิริ)

หัวหน้าสาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม

คณะกรรมการสอบโครงการ

  
.....ประธาน  
(อาจารย์สุปัญญา สิงห์กรณ์)

  
.....กรรมการ  
(อาจารย์ภาวนา ชูศิริ)

  
.....กรรมการ  
(อาจารย์อนุชา ไชยชาญ)

  
.....กรรมการ  
(อาจารย์วรรณภา มโนสีบ)

  
.....กรรมการ  
(อาจารย์วาริน วีระสินธุ์)

.....กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุ่งอรุณ พรเจริญ)

ชื่อโครงการ เครื่องแยกอาหารสุนัขโดยใช้ขวดพลาสติก  
ชื่อนักศึกษา นายปิยะรัฐ เข็มน้อย รหัสนักศึกษา 035950505016-1  
ชื่อนักศึกษา นายมาวิน นิ่มอนงค์ รหัสนักศึกษา 035950505012-0  
สาขาวิชา วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม  
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์สุปัญญา สิงห์กรณ์

---

### บทคัดย่อ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการนำไมโครคอนโทรลเลอร์ มาประยุกต์ควบคุมการทำงานของเครื่องแยกอาหารสุนัขโดยใช้ขวดพลาสติก โดยการดำเนินงานแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนควบคุมการทำงาน และการสร้างเครื่องแยกอาหารสุนัขโดยใช้ขวดพลาสติก เครื่องแยกอาหารสุนัขโดยใช้ขวดพลาสติก สามารถแบ่งการทำงานออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนของเซนเซอร์ตรวจจับขวดน้ำพลาสติก ส่วนของการควบคุม การทำงานของมอเตอร์ และส่วนของการทำงานของเครื่องหยอดเหรียญ ผลการทดสอบเครื่องแยกอาหารสุนัขโดยใช้ขวดพลาสติก พบว่า เครื่องแยกอาหารสุนัขสามารถใช้งานได้ 2 รูปแบบ คือ แบบหยอดขวดพลาสติก และ แบบหยอดเหรียญ 10 บาท โดยเครื่องแยกอาหารสุนัขสามารถใช้งานได้ทั้งแบบหยอดขวดพลาสติก และ แบบหยอดเหรียญ 10 บาท

( รายงานมีจำนวนทั้งสิ้น 60 หน้า )

**Title** Dog Food Exchange Machine Using Plastic Bottles  
**Students** Mr. Piyarat Khemnoi No. 035950505016-1  
**Students** Mr. Mawin Nimanong No. 035950505012-0  
**Major** Electronic and Telecommunication Engineering  
**Advisor** Mr. Supanya Singkorn

---

### Abstract

The objective of this study was implementation of microcontroller to construct Appl to control the operation of the Dog food exchange machine using plastic bottles system. To study an operation control of microcontroller system operation and the to create construction of a Dog food exchange machine using plastic bottles. The component of Dog food exchange machine using plastic bottles are divided into 3 parts: 1) parts of detecting plastic bottles sensor 2) part of the motor control 3) part of the vending machine. Results of the study of Dog food exchange machine using plastic bottles. used in 2 ways: 1) plastic bottle vending 2) coin vending for 10 baht. When the total number of bottles is set at 15 bottles, the plastic bottle vending machine will not work until the Reset button is pressed. Can still work normally

(Total 60 Pages)

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการเครื่องแลกเปลี่ยนสุขโดยใช้ขวดพลาสติก นี้สำเร็จลุล่วงเรียบร้อยเป็นอย่างดี ด้วยความกรุณาจาก อาจารย์สุปัญญา สิงห์กรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษา และความกรุณาจากอาจารย์ประจำวิชาสาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม ที่คอยชี้แนะปัญหาและวิธีตรวจสอบข้อบกพร่อง ตลอดจนอาจารย์ทุกๆ ท่าน ที่ให้คำปรึกษาให้ข้อคิดให้กำลังใจให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือ อุปกรณ์ เอกสาร และสถานที่ในการทำงาน รวมถึงผู้เกี่ยวข้องทุกคนที่ให้กำลังใจและช่วยเหลือด้วยดีตลอดมา ซึ่งทางคณะผู้จัดทำโครงการรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาเป็นอย่างยิ่ง จึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

คุณค่าและประโยชน์ใดๆ อันพึงมีจากโครงการฉบับนี้ คณะผู้จัดทำขอมอบเพื่อทดแทนคุณบิดามารดา ที่ให้ความอนุเคราะห์สนับสนุน และอาจารย์ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้รวมทั้งผู้ช่วยเหลือทุกท่าน ขอส่งผลให้ทุกๆ ท่าน จงประสบแต่ความเจริญก้าวหน้าในหน้าที่การงานและการดำเนินชีวิตตลอดไป

ปิยะรัฐ เข็มน้อย

มาวิน นิ่มอนงค์

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ปัญหาและความเป็นมาของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ	2
1.4 วิธีการดำเนินงาน	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
2. เอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 เซนเซอร์วัดระยะ (E18-D80NK)	4
2.2 เครื่องหยอดเหรียญ Coin Selector (CL 1006A)	8
2.3 โมดูลจอ LCD 20x2 (Blue Screen)	9
2.4 บอร์ด Arduino Nano 3.0	22
2.5 เซอร์โวมอเตอร์ SG90 9G Mini Servo	25
2.6 สวิตช์ปุ่มกด Push Button Switch	28
2.7 บอร์ดปรับลดแรงดันไฟ LM2596 DC-DC	30
2.8 Arduino IDE	31
2.9 อะแดปเตอร์แปลงไฟ Adapter 12V 2A	34

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3. วิธีดำเนินงาน	36
3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน	36
3.2 การทำงานของเครื่องแลกออาหารสุนัข	37
3.3 Flowchart การทำงานของเครื่องแลกออาหารสุนัข	38
3.4 Flowchart การทำงานของปุ่ม Reset	39
3.5 ขั้นตอนการประกอบชิ้นงาน	40
4. ผลการดำเนินงาน	43
4.1 ขั้นตอนการทดสอบโครงการ	43
4.2 ผลการทดสอบเครื่องแลกออาหารสุนัข	45
4.3 สรุปการทำงานของเครื่องแลกออาหารสุนัข	47
5. สรุปผลและข้อเสนอแนะ	48
5.1 สรุปผลโครงการ	48
5.2 ปัญหาที่พบ	48
5.3 แนวทางการแก้ไข	48
5.4 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ	48
บรรณานุกรม	
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก คู่มือการใช้งานเครื่องแลกออาหารสุนัขโดยใช้ขวดพลาสติก	51
ภาคผนวก ข โปรแกรมควบคุมการทำงานเครื่องแลกออาหารสุนัขโดยใช้ขวดพลาสติก	54
ประวัติผู้จัดทำโครงการ	59



## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาที่ดำเนินโครงการ	2
ตารางที่ 2.1 ขาที่ใช้ในการเชื่อมต่อกับ Arduino UNO R3	14
ตารางที่ 2.2 ขาของจอ LCD 16x2 แบบขนาน	16
ตารางที่ 2.3 ข้อมูลการทำงานของบอร์ดปรับลดแรงดันไฟ LM2596 DC-DC	31
ตารางที่ 4.1 การทำงานของเครื่องโดยการใช้ขวดพลาสติก	45
ตารางที่ 4.2 การทำงานของเครื่องโดยการหยอดเหรียญ 10 บาท	46

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	Infrared Proximity Sensor (E18-D80NK)	4
2.2	การปรับ VR Infrared Proximity Sensor (E18-D80NK)	5
2.3	ขั้วต่อและวงจรการต่อใช้งาน	6
2.4	เงื่อนไขเมื่อระยะ Sensor น้อยกว่าหรือเท่ากับระยะตรวจจับที่กำหนด	7
2.5	เงื่อนไขเมื่อระยะ Sensor มากกว่าหรือเท่ากับระยะตรวจจับที่กำหนด	7
2.6	การต่อไมโครคอนโทรลเลอร์กับเซนเซอร์วัดระยะ	7
2.7	เครื่องหยอดเหรียญ Coin Selector (CL 1006A)	8
2.8	วงจรการทำงานไมโครคอนโทรลเลอร์กับตู้หยอดเหรียญ	9
2.9	โมดูลจอ LCD 20x2 (Blue Screen)	9
2.10	จอ Character LCD	10
2.11	จอ Graphic LCD	10
2.12	โครงสร้างภายในจอ LCD	11
2.13	จอ LCD 16x2 Character (Parallel)	12
2.14	จอ LCD 16x2 Character (I2C)	12
2.15	ขาที่ใช้ในการเชื่อมต่อกับ Arduino UNO R3	14
2.16	การรับ-ส่งข้อมูลแบบ I2C BUS	15
2.17	การใช้งาน Character LCD กับ Arduino การเชื่อมต่อแบบขนาน	15
2.18	แสดงขาของจอ LCD 16x2 แบบอนุกรม (I2C)	17
2.19	การเชื่อมต่อระหว่าง Arduino กับ LCD (I2C)	17
2.20	โมดูล I2C Serial Interface Board Module	18
2.21	การเชื่อมต่อโมดูล I2C Serial Interface Board Module	18
2.22	การโหลด Library LCD (I2C)	21
2.23	เรียก Library ของการสื่อสารแบบ I2C และ Library ของจอ LCD (I2C)	21
2.24	บอร์ด Arduino Nano 3.0	22
2.25	การทำงานของคอมพิวเตอร์ กับ Arduino	23
2.26	การเลือกรุ่นบอร์ด Arduino ที่ต้องการ upload	23
2.27	การเลือกหมายเลข Comport ของบอร์ด	24

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
2.28	การกดปุ่ม Verify เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และ Compile โค้ดโปรแกรม	24
2.29	Upload โค้ดโปรแกรม	25
2.30	เซอร์โวมอเตอร์ SG90 9G Mini Servo	25
2.31	ส่วนประกอบภายนอก SG90 9G Mini Servo	26
2.32	ส่วนประกอบภายใน SG90 9G Mini Servo	27
2.33	หลักการทำงาน SG90 9G Mini Servo	28
2.34	สวิตช์ปุ่มกด Push Button Switch	28
2.35	โครงสร้าง Push Button Switch	29
2.36	แบบกดติดปล่อยดับ	29
2.37	แบบกดติดกดดับ	30
2.38	บอร์ดปรับลดแรงดันไฟ LM2596 DC-DC	30
2.39	เปิดโปรแกรม Arduino IDE	31
2.40	สร้าง Sketch ใหม่	32
2.41	เขียนโปรแกรม	32
2.42	การบันทึกโปรแกรม	33
2.43	การอัปโหลดโปรแกรมลงบอร์ด	33
2.44	การอัปโหลดบอร์ดเสร็จสิ้น	34
2.45	อะแดปเตอร์แปลงไฟ 12V 2A	34
3.1	ขั้นตอนการดำเนินงาน	36
3.2	บล็อกไดอะแกรมการทำงานของวงจร	37
3.3	การทำงานของเครื่องแลกอาหารสุนัข	38
3.4	การทำงานของปุ่ม Reset	39
3.5	โครงชิ้นงานเครื่องแลกอาหารสุนัข	40
3.6	ประกอบตัว Coin Selector รุ่น CL 100A	41
3.7	ประกอบแผนวงจรการทำงาน	41
3.8	ประกอบแผงควบคุมการทำงาน	42
3.9	ยึดล้อ 4 ล้อเข้ากับโครง	42

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.1	การทำงานของเครื่องแลกอาหารสุนัขโดยการหยอดขวดพลาสติก	43
4.2	จอ LCD แสดงจำนวนขวดพลาสติกและเหรียญที่แลกอาหาร	44
4.3	จอ LED สีแดงติดเป็นการระบุว่าขวดพลาสติกเต็ม	44
4.4	การทำงานของเครื่องแลกอาหารสุนัขโดยการหยอดเหรียญ	45
ก.1	การเปิดเครื่องแลกอาหารสุนัขโดยใช้ขวดพลาสติก	51
ก.2	หน้าจอ LCD จะแสดงจำนวนขวดพลาสติกหรือเหรียญ	51
ก.3	ปุ่มสวิตช์เพื่อรับอาหารสุนัข	52
ก.4	ช่องรับอาหารสุนัข	52
ก.5	หน้าจอแสดงผล LCD	53

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ

ในปัจจุบันสุนัขจรจัดมีจำนวนมากขึ้นทำให้เกิดปัญหาสังคมที่ไม่สามารถแก้ไขได้ เพราะจำนวนสุนัขที่พบมีมากโดยไม่สามารถควบคุมการเพิ่มจำนวนสุนัขได้ เนื่องจากซื้อสุนัขมาพอเริ่มโตไม่น่ารักก็เอาไปปล่อยทำให้มีปัญหาสุนัขจรจัดถือเป็นอีกปัญหาหนึ่งที่มีทุกมุมเมืองและทั่วโลก สุนัขเหล่านั้นไม่มีทั้งที่อยู่และอาหาร รัฐบาลในหลายประเทศต่างก็เห็นความสำคัญของสัตว์ร่วมโลกเหล่านี้และพยายามหาหนทางที่จะช่วยเหลือและแก้ไขปัญหานี้ โดยที่พบเห็นและได้รับผลกระทบมากที่สุด คือ บริเวณวัด เพราะที่ผ่านมามีคนนำสุนัขจรจัดมาปล่อยทิ้งให้เป็นภาระของวัดอย่างต่อเนื่อง ทำให้มีจำนวนประชากรสุนัขจรจัดมากขึ้นทำให้ต้องเสียค่าอาหารสุนัขเป็นจำนวนมากทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนปัจจัยในการใช้จ่ายภายในตัววัดเอง

ปัจจุบันจะมีขวดพลาสติกจำนวนมากขึ้น เนื่องจากสะดวกในการใช้งานในชีวิตประจำวันหาง่าย และมีราคาถูก ผลิตภัณฑ์เหล่านี้ทำให้เกิดขยะมูลฝอยพลาสติก ซึ่งเป็นสาเหตุประการหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมและมีผลต่อสุขภาพอนามัย ขยะมีปริมาณเพิ่มขึ้นทุกปีนับเป็นปัญหาที่สำคัญของชุมชนและวัด ซึ่งต้องได้รับการแก้ไข การกำจัดขยะโดยการเอาไปเผา ก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดมลพิษ เกิดแก๊ส ภาวะเรือนกระจก หรือภาวะโลกร้อน ดังนั้นคนส่วนใหญ่จะนำไปขายเพื่อนำกลับไปรีไซเคิลใหม่เพื่อเป็นการช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ลดมลพิษต่างๆ

จากความสำคัญและความเป็นมาในข้างต้น ทางคณะผู้จัดทำมีแนวคิดความสนใจที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหาดังกล่าว จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะสร้างเครื่องแยกอาหารสุนัขโดยใช้ขวดพลาสติก ขึ้นเพื่อนำขวดพลาสติกที่ไม่ใช้แล้วมาใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยการนำขวดพลาสติกที่ใช้ดื่มเสร็จแล้วมาแยกอาหารให้สุนัข

### 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1.2.1 เพื่อสร้างเครื่องแยกอาหารสุนัขโดยใช้ขวดพลาสติก
- 1.2.2 เพื่อศึกษาการทำงานของ Arduino nano
- 1.2.3 เพื่อศึกษาการทำงานของตัวหยอดเหรียญ Coin Selector
- 1.2.4 เพื่อศึกษาการทำงานของเซนเซอร์วัดระยะ Infrared Proximity Sensor

### 1.3 ขอบเขตของโครงการ

- 1.3.1 ใช้ Arduino IDE ในการเขียนโปรแกรม
- 1.3.2 เครื่องใช้เหรียญ 10 บาทเท่านั้น
- 1.3.3 ราคาอาหารถุงละ 10 บาท หรือขวดพลาสติกเปล่า 1 ขวด/ถุง
- 1.3.4 แสดงผลการทำงานด้วยจอ LCD
- 1.3.5 เครื่องบรรจุได้ 30 ขวด

### 1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

- 1.4.1 ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
- 1.4.2 เสนอโครงการ
- 1.4.3 จัดหาอุปกรณ์
- 1.4.4 สร้างเครื่องแลกอาหารสุนัขโดยใช้ขวดพลาสติก
- 1.4.5 สร้างและเขียนโปรแกรม
- 1.4.6 ทดสอบและแก้ไขโปรแกรม
- 1.4.7 ทดสอบเครื่องแลกอาหารสุนัขโดยใช้ขวดพลาสติก
- 1.4.8 จัดทำรูปเล่มรายงานโครงการ

### 1.5 แผนการดำเนินงานตลอดโครงการ

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงาน	พ.ศ. 2562							พ.ศ. 2563		
	มี.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	
1. ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	←————→									
2. เสนอโครงการ				←————→						
3. จัดหาอุปกรณ์				←————→						
4. สร้างเครื่องแลกอาหารสุนัขโดยใช้ขวดพลาสติก					←————→					
5. สร้างและเขียนโปรแกรม					←————→					
6. ทดสอบและแก้ไขโปรแกรม							←————→			
7. ทดสอบเครื่องแลกอาหารสุนัขโดยใช้ขวดพลาสติก							←————→			
8. จัดทำรูปเล่มรายงาน						←————→				

## 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.6.1 ได้เครื่องแลกอาหารสุนัขโดยใช้ขวดพลาสติก
- 1.6.2 ได้ศึกษาการทำงานของ Arduino nano
- 1.6.3 ได้ศึกษาการทำงานของตัวหยอดเหรียญ Coin Selector
- 1.6.4 เพื่อศึกษาการทำงานของเซนเซอร์วัดระยะ Infrared Proximity Sensor

## บทที่ 2

### เอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ผู้จัดทำโครงการได้ศึกษาเอกสารในหัวข้อดังต่อไปนี้

- 2.1 เซนเซอร์วัดระยะ Infrared Proximity Sensor (E18-D80NK)
- 2.2 ตัวหยอดเหรียญ Coin Selector (CL 1006A)
- 2.3 โมดูลจอ LCD 16x2 (Blue Screen)
- 2.4 บอร์ด Arduino Nano 3.0
- 2.5 เซอร์โวมอเตอร์ SG90 9G Mini Servo
- 2.6 สวิตช์ปุ่มกด Push Button Switch
- 2.7 บอร์ดปรับลดแรงดันไฟ LM2596 DC-DC
- 2.8 Arduino IDE
- 2.9 อะแดปเตอร์แปลงไฟ Adapter 12V 2A

#### 2.1 เซนเซอร์วัดระยะ Infrared Proximity Sensor (E18-D80NK)

E18-D80NK Infrared Reflectance Sensor Photoelectric Sensor เป็นเซ็นเซอร์สวิตช์อินฟราเรด มีระยะการทำงานที่ 6 - 80 ซม. สามารถปรับระยะทางได้จากตัวต้านทานปรับค่าได้ ใช้ไฟ 5 โวลต์ ทำงานแบบแสงอินฟราเรดจึงไม่ถูกรบกวนได้ง่าย สะดวกในการนำไปประกอบวงจร สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานหุ่นยนต์หลบสิ่งกีดขวาง และงาน automation อื่นๆ เมื่อมีวัตถุผ่านเซนเซอร์จะให้ค่าออกมาเป็น 1 และเมื่อไม่มีวัตถุมาบังส่งค่าออกเป็น 0 ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 Infrared Proximity Sensor (E18-D80NK)  
ที่มา : <https://www.arduinothai.com/product/2314>



## 2.1.2 คุณสมบัติทั่วไป

2.1.2.1 ระยะทางการตรวจจับสามารถปรับได้ตั้งแต่ 6 Cm - 80 Cm ด้วย VR ปรับค่า และแสดงสถานะระยะตรวจจับด้วย LED

2.1.2.2 วัสดุที่ใช้ Sensing จะต้องเป็นแบบทึบแสงหรือแสงผ่านได้น้อยและควรเป็นสีดำจะดีที่สุด เนื่องจากตัว Sensor ทำงานโดยใช้ การสะท้อนของ Infrared

2.1.2.3 OUTPUT เป็นแบบ Open Collector เวลาใช้งานต้องต่อ R 10 K Pull Up ที่ Out Put ด้วย

2.1.2.4 ให้สัญญาณ Out Put แบบ ดิจิตอล TTL คือ 0= GND และ 1 = 5V และ ไฟเลี้ยง DC5V กระแส 100 mA

## 2.1.3 การตั้งระยะตรวจจับ

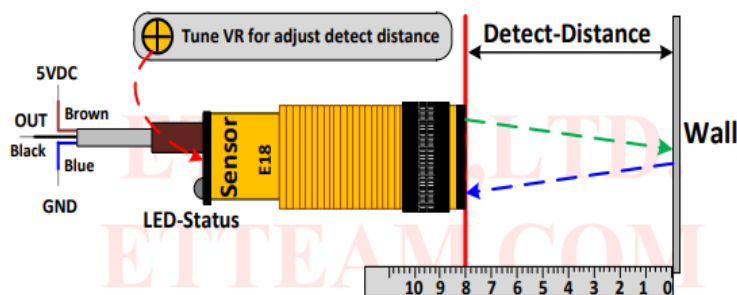
ก่อนการใช้งานจะต้องตั้งระยะการตรวจจับที่ผู้ใช้ต้องการใช้งานให้กับ Sensor ดังนี้

2.1.3.1 จ่ายไฟเลี้ยง 5 V (สายสีน้ำตาล) และ GND (สายสีน้ำเงิน) ให้กับตัว Sensor

2.1.3.2 หันหัว Sensor ให้ตั้งฉากกับพื้น หรือ กำแพง (พื้นหรือกำแพงควรมีสีดำจะดีที่สุด)

2.1.3.3 ใช้ไม้บรรทัดวัดระยะที่ต้องการตรวจจับจากพื้นหรือกำแพงมายังหัว Sensor และจับ Sensor ค้างไว้ในระยะที่ต้องการตรวจจับ

2.1.3.4 ปรับ VR ที่ด้านท้ายของตัว Sensor และสังเกตการเปลี่ยนแปลงของ LED ที่ด้านท้ายของตัว Sensor ซึ่งมีหลักพิจารณาดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 การปรับ VR Infrared Proximity Sensor (E18-D80NK)

ที่มา : <https://www.ett.co.th/productSensor/E18-D80NK>

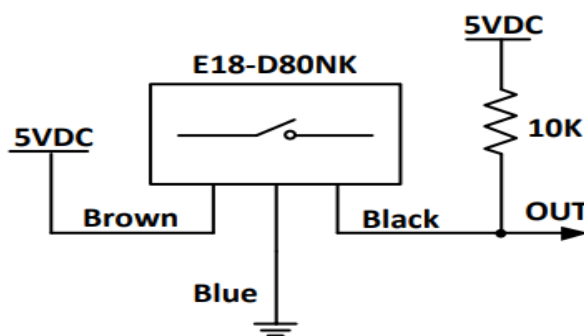
ถ้า LED ดับอยู่ (OUTPUT=1) ให้ปรับ VR ตามเข็มนาฬิกาจนเห็น LED ติด (OUTPUT=0) แล้วให้หยุดปรับ จุดที่ LED เปลี่ยนสถานะนี้ก็คือระยะ Detect ที่เราต้องการจะได้เงื่อนไขการทำงานคือ ถ้าระยะ Sensor น้อยกว่าหรือเท่ากับระยะ Detect LED Status จะติด และจะได้ OUTPUT เป็น Logic 0 แต่ถ้าระยะ Sensor มากกว่าระยะ Detect LED Status จะดับและจะได้ OUTPUT เป็น Logic 1

ถ้า LED ติดอยู่ (OUTPUT=0) ให้ปรับ VR ทวนเข็มนาฬิกาจนเห็น LED ดับ (OUTPUT=1) แล้วให้หยุดปรับ จุดที่ LED เปลี่ยนสถานะนี้ก็คือระยะ Detect ที่เราต้องการจะได้เงื่อนไขการทำงานคือ ถ้าระยะ Sensor มากกว่าหรือเท่ากับระยะ Detect LED Status จะดับ และจะได้ OUTPUT เป็น Logic 1 แต่ถ้าระยะ Sensor น้อยกว่าระยะ Detect LED Status จะติด และจะได้ OUTPUT เป็น Logic 0

2.1.3.5 ทดสอบการทำงานของ Sensor ด้วยการขยับตัว Sensor โดยให้หัว Sensor เคลื่อนที่ผ่านระยะตรวจจับ ที่เราตั้งไว้ จะต้องเห็น LED ที่ตัว Sensor ติด ถ้าระยะ Sensor มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ ระยะตรวจจับ และเห็น LED ดับถ้าระยะ Sensor มีค่ามากกว่า หรือเท่ากับ ระยะ ตรวจจับที่ตั้ง ถ้าไม่เป็นไปตามที่กล่าวมาแสดงว่าการตั้งระยะตรวจจับให้ Sensor ยังใช้งานไม่ได้

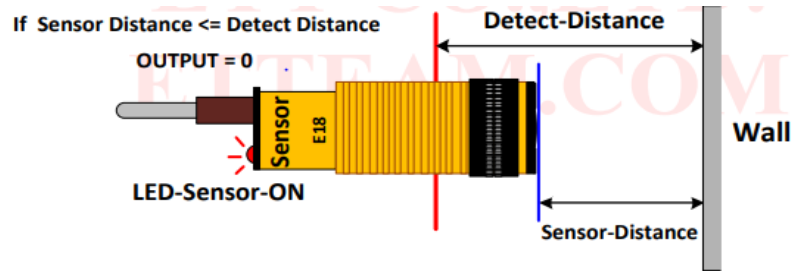
#### 2.1.4 การนำ Sensor ไปใช้งานหลังการปรับตั้งระยะตรวจจับ

ให้ต่อ Sensor ตามวงจรตามภาพที่ 2.3 โดยดูขั้วต่อตามสีที่ได้ระบุไว้คือ สายน้ำตาลจะเป็นไฟเลี้ยง 5 VDC , สายสีน้ำเงินจะเป็น GND และสายสีดำคือ OUTPUT (TTL) จากนั้นดูภาพเงื่อนไขในการทำงานของ Sensor ที่ 2.4 และ 2.5 เพื่อนำไปใช้เขียนโปรแกรมได้ถูกต้อง



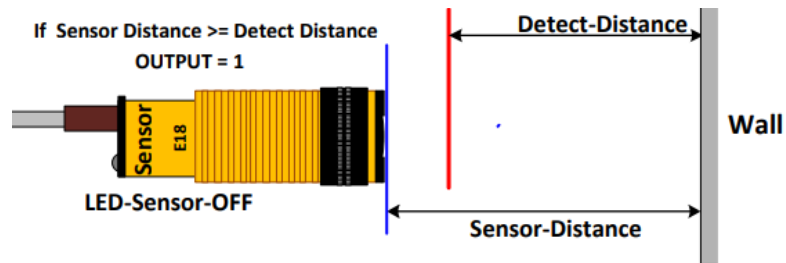
ภาพที่ 2.3 ขั้วต่อและวงจรการต่อใช้งาน

ที่มา : <https://www.ett.co.th/productSensor/E18-D80NK>



รูปแสดงเงื่อนไขเมื่อ ระยะ Sensor <= ระยะตรวจจับที่กำหนด LED Status จะติด และ Output = 0

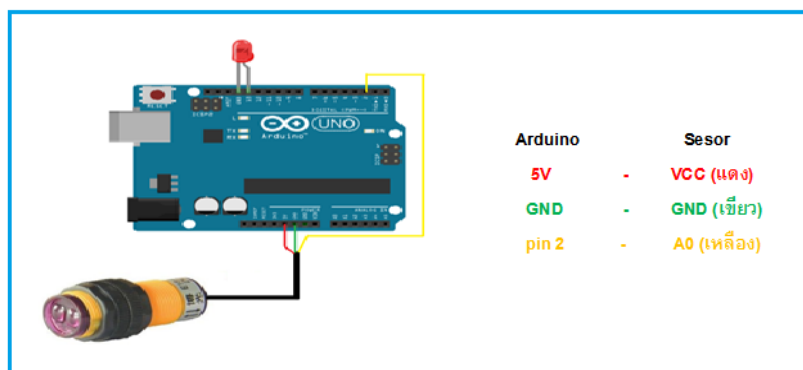
ภาพที่ 2.4 เงื่อนไขเมื่อระยะ Sensor น้อยกว่าหรือเท่ากับระยะตรวจจับที่กำหนด  
ที่มา : <https://www.ett.co.th/productSensor/E18-D80NK>



รูปแสดงเงื่อนไขเมื่อ ระยะ Sensor >= ระยะตรวจจับที่กำหนด LED Status จะดับ และ Output = 1

ภาพที่ 2.5 เงื่อนไขเมื่อระยะ Sensor มากกว่าหรือเท่ากับระยะตรวจจับที่กำหนด  
ที่มา : <https://www.ett.co.th/productSensor/E18-D80NK>

### 2.1.5 การต่อวงจร Infrared Proximity Sensor



ภาพที่ 2.6 การต่อไมโครคอนโทรลเลอร์กับเซนเซอร์วัดระยะ  
ที่มา : <https://www.arduinothai.com/product/2314>

## 2.2 เครื่องหยอดเหรียญ Coin Selector (CL 1006A)

สามารถรับเหรียญ 5 หรือเหรียญ 10 ได้ตามแม่แบบ ใช้แรงดันไฟฟ้าเลี้ยง 12 V ใช้กระแสต่ำ สามารถใช้งานกับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ทุกตระกูล แต่ต้องแปลงระดับแรงดันลอจิกก่อน มีกลไกคืนเหรียญกรณีเหรียญค้าง มีระบบป้องกันเหรียญปลอม และระบบป้องกันการดึงเหรียญกลับ



ภาพที่ 2.7 เครื่องหยอดเหรียญ Coin Selector (CL 1006A)

ที่มา : <https://www.arduitronics.com/product/2255>

### 2.2.1 รายละเอียด

2.2.1.1 ใช้แรงดันไฟฟ้า 12 V ใช้กระแสต่ำ

2.2.1.2 สามารถรับเหรียญ 5 หรือเหรียญ 10 ได้ตามที่ใสในแม่แบบ

2.2.1.3 มีระบบป้องกันการดึงเหรียญกลับ และป้องกันเหรียญปลอม

2.2.1.4 สัญญาณเอาต์พุตที่ช่อง Counter (สายสีเทา 2 เส้น เส้นหนึ่งต่อบวก อีกเส้นเป็นสัญญาณ จะให้ LOW (ลอจิก 0) เมื่อมีเครื่องยอมรับเหรียญแล้ว

2.2.1.5 สามารถปรับความกว้างของพัลส์ที่ออกมาจากช่อง Counter ได้ 3 ระดับ คือ 30 50 และ 100 ms

2.2.1.6 มีตัวต้านทานปรับค่าได้ ใช้ปรับค่าความแม่นยำในการเลือกรับเหรียญ

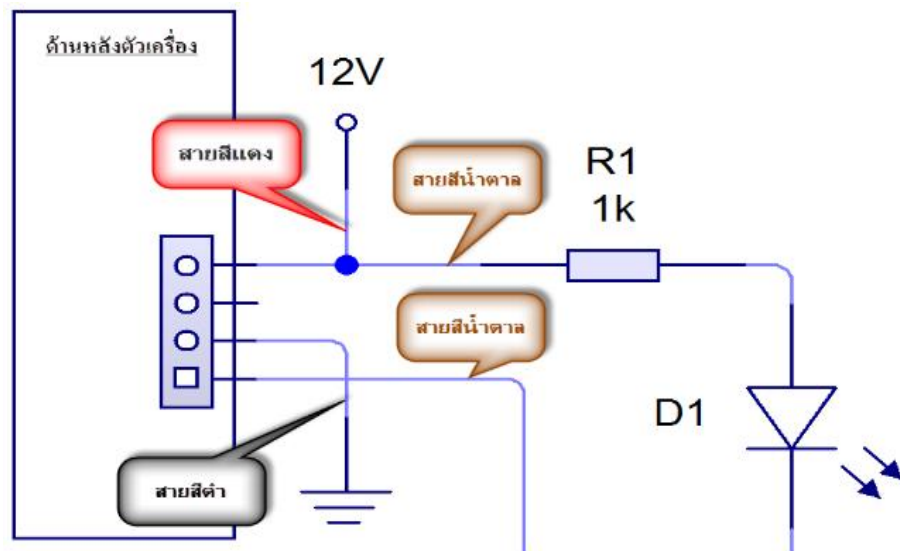
2.2.1.7 มีคั่นโยกกดคืนเหรียญกรณีเหรียญค้าง

2.2.1.8 น้ำหนัก 334 กรัม ตัวกล่องบรรจุขนาด 480 \* 355 \* 280 มิลลิเมตร

### 2.2.2 การใช้งานกับไมโครคอนโทรลเลอร์

สัญญาณที่ได้หลังจากเครื่องรับเหรียญจะมีการเปลี่ยนแปลงที่คู่ของ Counter โดยเมื่อมีเหรียญเข้ามา จะได้ค่าสัญญาณที่สายสีเทา (สายสัญญาณ ไม่ใช่สายที่อยู่ช่องเดียวกับสายสีแดง) เป็น LOW เมื่อต่อวงจร

หลอด LED ตามภาพด้านล่างนี้ จะพบว่าหลอด LED ติดสว่างเมื่อเครื่องรับเหรียญแล้ว (ใช้วงจรนี้ต่อเมื่อต้องการทดสอบเครื่องรับเหรียญ) ดังภาพที่ 2.8



ภาพที่ 2.8 ภาพวงจรการทำงานไมโครคอนโทรลเลอร์กับตู้หยอดเหรียญ  
ที่มา : <https://www.arduitronics.com/product/2255>

### 2.3 โมดูลจอ LCD 20x2 (Blue Screen)

LCD ย่อมาจากคำว่า Liquid Crystal Display ซึ่งเป็นจอที่ทำมาจากผลึกคริสตัลเหลว หลักการคือด้านหลังจอจะมีไฟส่องสว่าง หรือที่เรียกว่า Backlight อยู่ เมื่อมีการปล่อยกระแสไฟฟ้าเข้าไปกระตุ้นที่ผลึก ก็จะทำให้ผลึกโปร่งแสง ทำให้แสงที่มาจากไฟ Backlight แสดงขึ้นมาบนหน้าจอ ส่วนอื่นที่โดนผลึกปิดกั้นไว้ จะมีสีที่แตกต่างกันตามสีของผลึกคริสตัล เช่น สีเขียว หรือ สีฟ้า ทำให้เมื่อมองไปที่จอก็จะพบกับตัวหนังสือสีขาว แล้วพบกับพื้นหลังสีต่าง ๆ กัน



ภาพที่ 2.9 ภาพโมดูลจอ LCD 20x2 (Blue Screen)  
ที่มา : <https://www.Thaieasyelec.com>

2.3.1 จอ LCD จะแบ่งเป็น 2 แบบใหญ่ๆตามลักษณะการแสดงผลดังนี้

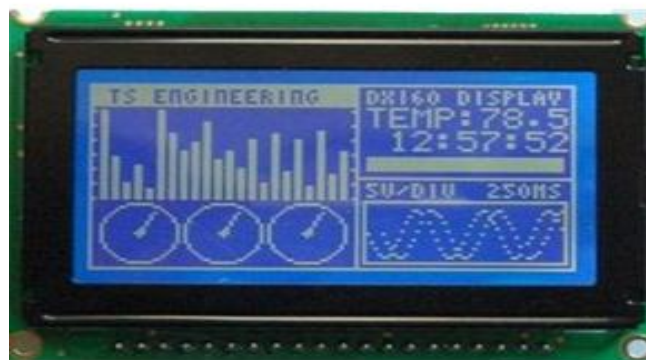
2.3.1.1 Character LCD เป็นจอที่แสดงผลเป็นตัวอักษรตามช่องแบบตายตัว เช่น จอ LCD ขนาด 16x2 หมายถึงใน 1 แถว มีตัวอักษรใส่ได้ 16 ตัว และมีทั้งหมด 2 บรรทัดให้ใช้งาน ส่วน 20x4 จะหมายถึงใน 1 แถว มีตัวอักษรใส่ได้ 20 ตัว และมีทั้งหมด 4 บรรทัด



ภาพที่ 2.10 จอ Character LCD

ที่มา : <https://www.Thaieasyelec.com>

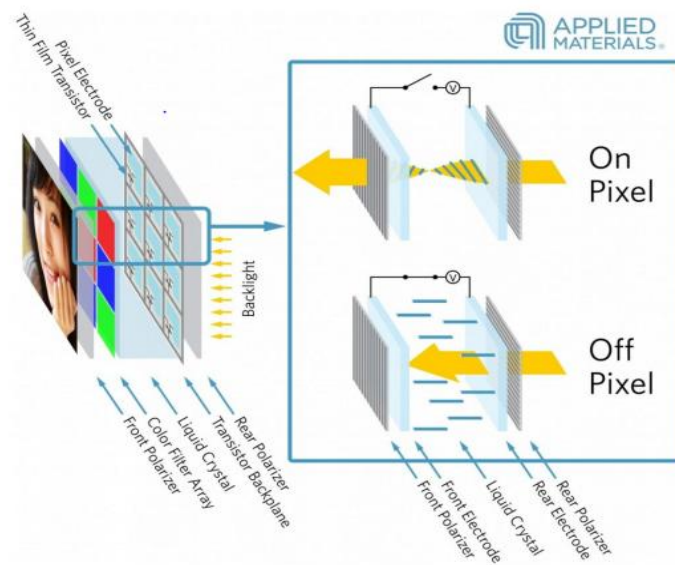
2.3.1.2 Graphic LCD เป็นจอที่สามารถกำหนดได้ว่าจะให้แต่ละจุดบนหน้าจอขึ้นแสง หรือปล่อยแสงออกไป ทำให้จอนี้สามารถสร้างรูปขึ้นมาบนหน้าจอได้ การระบุขนาดจะระบุในลักษณะของจำนวนจุด (Pixels) ในแต่ละแนว เช่น 128x64 หมายถึงจอที่มีจำนวนจุดตามแนวนอน 128 จุด และมีจุดตามแนวตั้ง 64 จุด



ภาพที่ 2.11 จอ Graphic LCD

ที่มา : <https://www.Thaieasyelec.com>

หลักการทํางานอาศัย-ของเหลวพิเศษที่มีคุณสมบัติการบิดแกนโพลาไรซ์ของแสงถ้าจ่ายแรงดันไฟฟ้าเข้าไป ระหว่างสารเหล่านี้ โมเลกุลจะบิดตัวและทำให้แสงไม่สามารถผ่ากระจกออกมาได้ ถ้าไม่มีการจ่ายแรงดันไฟฟ้า แสงจะทะลุผ่านออกมาได้ การทํางานเกิดจากกระจกโพลาไรซ์ 2 แผ่น ที่มีแกนตั้งฉากกัน แสงจะไม่สามารถลอดผ่าน ออกมาได้ เปรียบเหมือนเอาแว่นตาโพลาไรซ์สองอันมาบิดทำมุมตั้งฉากกัน แสงจะไม่สามารถลอดผ่าน และมีการค้นพบว่า มีของเหลวชนิดหนึ่งที่ปกติแล้วจะสามารถ "บิดแกนโพลาไรซ์ของแสง" ได้ จึงเกิดความคิดเอามาทำจอ LCD



ภาพที่ 2.12 โครงสร้างภายในจอ LCD

ที่มา : <https://www.Applied Materials.com>

โครงสร้างโดยทั่วไปของ LCD โครงสร้างของ LCD ทั่วไปจะประกอบขึ้นด้วยแผ่นแก้ว 2 แผ่นประกบกันอยู่โดยเว้นช่องว่างตรงกลางไว้ 6-10 ไมโครเมตร ผิวด้านในของแผ่นแก้วจะเคลือบด้วยตัวนำไฟฟ้าแบบใสเพื่อใช้แสดงตัวอักษร ตรงกลางระหว่าง ตัวนำไฟฟ้าแบบใสกับผลึกเหลว มีชั้นของสารที่ทำให้โมเลกุลของผลึกรวมตัวกันในทิศทางที่แสงส่องมากระทบ เรียกว่า Alignment Layer และผลึกเหลวที่ใช้โดยทั่วไปจะเป็นแบบ Magnetic โดย LCD สามารถแสดงผลให้เรา มองเห็นได้ทั้งหมด 3 แบบด้วยกันคือ

#### แบบใช้การสะท้อนแสง (Reflective Mode) LCD

แบบนี้ใช้สารประเภทโลหะเคลือบอยู่ที่แผ่นหลังของ LCD ซึ่ง LCD ประเภทนี้เหมาะกับการนำมาใช้งานใน ที่มีแสงสว่างเพียงพอ

### แบบใช้การส่งผ่าน (Transitive Mode) LCD

แบบนี้วางหลอดไฟไว้ด้านหลังจอ เพื่อให้การอ่านค่าที่แสดงผลทำได้ชัดเจน

### แบบส่งผ่านและสะท้อน (Transflective Mode) LCD

แบบนี้เป็นการนำเอาข้อดีของจอแสดงผล LCD ทั้ง 2 แบบมารวมกันจอ LCD ที่แสดงผลเป็นอักษรหรือตัวอักษร ตามท้องตลาดทั่วไปจะมีหลายแบบด้วยกัน มีทั้ง 16 ตัวอักษร 20 ตัวอักษรหรือมากกว่า และ

จำนวนบรรทัดจะมีตั้งแต่ 1 บรรทัด 2 บรรทัด 4 บรรทัดหรือ มากกว่า ตามแต่ความต้องการ และลักษณะของงานที่ใช้ หรืออาจจะมีแบบสั่งทำเฉพาะงานก็เป็นได้ ในบทรนี้จะ ยกตัวอย่างจอ LCD ขนาด 16x2 Character หรือที่นิยมเรียกกันว่าจอ LCD 16 ตัวอักษร 2 บรรทัด สามารถหาซื้อ ได้ ง่ายและมีราคาไม่สูง เหมาะสมกับการใช้งานแสดงผลไม่มากในหน้าจอดีียว จอ LCD 16x2 Character ที่นิยมวางจำหน่ายจะมีอยู่ 2 แบบด้วยกันคือ LCD แบบปกติที่เชื่อมต่อแบบ ขนาน (Parallel) ดังภาพที่ 2.13 และ LCD แบบที่เชื่อมต่ออนุกรม (Serial) I2C ดังรูปที่ 2.14 โดยทั้ง 2 แบบตัวจอมีลักษณะเดียวกัน เพียงแต่แบบ I2C จะมีบอร์ดเสริมทำให้สื่อสารแบบ I2C ได้เชื่อมต่อได้ สะดวกขึ้น



ภาพที่ 2.13 จอ LCD 16x2 Character (Parallel)

ที่มา : <https://www.Thaieasyelec.com>



ภาพที่ 2.14 จอ LCD 16x2 Character (I2C)

ที่มา : <https://www.Thaieasyelec.com>



### 2.3.2 การเชื่อมต่อสัญญาณขาข้อมูลระหว่าง Arduino กับ LCD Controller

ในการควบคุมหรือสั่งงาน โดยทั่วไปจอ LCD จะมีส่วนควบคุม (Controller) อยู่ในตัวแล้ว ผู้ใช้สามารถส่ง รหัสคำสั่งสำหรับควบคุมการทำงานของจอ LCD (I2C) เช่นเดียวกับกับจอ LCD แบบธรรมดาพุดต่างๆ คีอรหัส คำสั่งที่ใช้ในการควบคุมนั้นเหมือนกัน แต่ต่างกันตรงที่รูปแบบในการรับส่งข้อมูล จอ LCD 16x2 ที่มีการส่งข้อมูลรูปแบบ I2C ที่ใช้ขาเพียง 4 ขาที่ใช้ในการเชื่อมต่อเท่านั้น

ในการควบคุมหรือสั่งงานจอ LCD Controller ของจอนี้เป็น Hitachi เบอร์ HD44780 และขาในการเชื่อมต่อระหว่าง LCD กับ Arduino มีดังนี้

2.3.2.1 GND เป็นกราวด์ใช้ต่อระหว่าง Ground ของ Arduino กับ LCD

2.3.2.2 VCC เป็นไฟเลี้ยงวงจรที่ป้อนให้กับ LCD ขนาด +5VDC

2.3.2.3 VO ใช้ปรับความสว่างของหน้าจอ LCD

2.3.2.4 RS ใช้บอกให้ LCD Controller ทราบว่า Code ที่ส่งมาทางขา Data เป็นคำสั่ง ข้อมูล

2.3.2.5 R/W ใช้กำหนดว่าจะอ่านหรือเขียนข้อมูลกับ LCD Controller

2.3.2.6 E เป็นขา Enable หรือ Chips Select เพื่อกำหนดการทำงานให้กับ LCD Controller

2.3.2.7 DB0-DB7 เป็นขาสัญญาณ Data ใช้สำหรับเขียนหรืออ่านข้อมูล/คำสั่ง กับ LCD

วิธีการสั่งงานจะแตกต่างกันไปโดย LCD Controller สามารถรับรหัสคำสั่งจาก Arduino ได้จากสัญญาณ RS R/W และ DB0-DB7 ในขณะที่สัญญาณ E มีค่า Logic เป็น “1” ซึ่งสัญญาณเหล่านี้จะใช้ร่วมกันเพื่อกำหนด เป็นรหัสคำสั่งสำหรับสั่งงาน LCD โดยหน้าที่ของแต่ละสัญญาณสรุปได้ดังนี้

E เป็นสัญญาณ Enable เมื่อมีค่าเป็น “1” เป็นการบอกให้ LCD ทราบว่าอุปกรณ์ภายนอกต้องการติดต่ออ่านหรือเขียนข้อมูล “0” ให้ LCD ไม่สนใจสัญญาณ RS R/W และ DB7-DB0

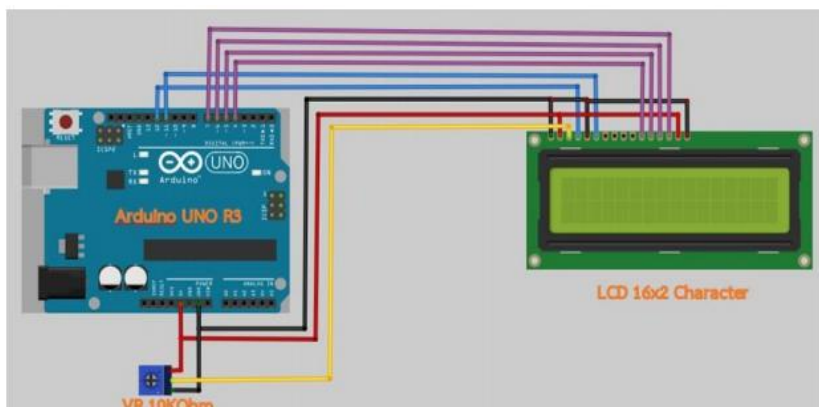
RS เป็นสัญญาณสำหรับกำหนดให้ LCD ทราบว่าอุปกรณ์ภายนอกต้องการติดต่อกับ LCD ในขณะนั้น เป็นรหัสคำสั่งหรือข้อมูล โดย

R/W เป็นสัญญาณสำหรับบอกให้ LCD ทราบว่าอุปกรณ์ภายนอกต้องการอ่านหรือเขียนกับ LCD โดย R/W = “0” หมายถึง เขียน R/W = “1” หมายถึง อ่าน

DB0-DB7 เป็นสัญญาณแบบ 2 ทิศทาง โดยจะสัมพันธ์กับสัญญาณ R/W ใช้สำหรับรับคำสั่ง และข้อมูล ระหว่าง LCD กับอุปกรณ์ภายนอก โดยถ้า R/W = “0” สัญญาณ DB7-DB0 จะส่งจากอุปกรณ์ภายนอกมาที่ LCD แต่ถ้า R/W = “1” สัญญาณ DB7-DB0 จะส่งจาก LCD ไปยังอุปกรณ์ภายนอก

การเชื่อมต่อสัญญาณขาข้อมูลระหว่าง Arduino กับ LCD Controller สามารถทำได้ 2 ลักษณะ คือ การเชื่อมต่อแบบ 8 บิต (DB0-DB7) และการเชื่อมต่อแบบ 4 บิต (DB4-DB7) ทั้งสองแบบแตกต่างกันเพียงจำนวนขาที่ใช้คือ 8 หรือ 4 ขา และยังสามารถทำงานได้เหมือนกัน อย่างไรก็ตามในการส่งข้อมูลแบบ 4 ขา ผลย่อมทำได้ช้ากว่า 8 ขา แต่ไม่ได้ช้ามากจนสังเกตได้ด้วยสายตา

การต่อกับ Arduino นั้นจึงนิยมต่อเพียง 4 ขาหรือ 4 บิตเท่านั้น เพื่อเป็นการประหยัดขาในการต่อใช้ งานไปได้ต่อกับอุปกรณ์อื่น ตัวอย่างเช่น Arduino UNO R3 นั้นมีขาให้ใช้งานค่อนข้างน้อย

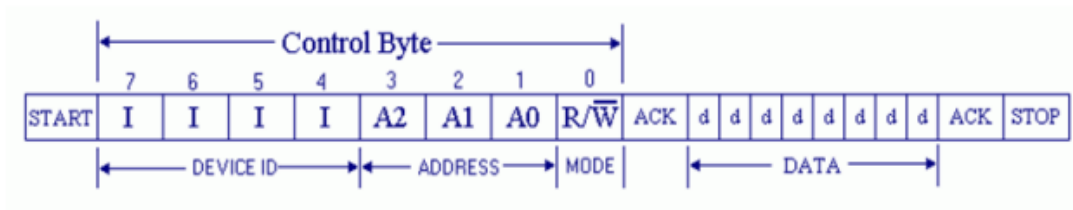


ภาพที่ 2.15 ขาที่ใช้ในการเชื่อมต่อกับ Arduino UNO R3

ที่มา : <https://www.Thaieasyelec.com>

ตารางที่ 2.1 ตารางขาที่ใช้ในการเชื่อมต่อกับ Arduino UNO R3

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



ภาพที่ 2.16 การรับ-ส่งข้อมูลแบบ I2C BUS

ที่มา : <https://www.Thaieasyelec.com>

### 2.3.3 ลำดับขั้นตอนการการรับ-ส่งข้อมูลแบบ I2C BUS มีดังนี้

2.3.3.1 MCU จะทำการส่งสถานะเริ่มต้น (START Conditions) เพื่อแสดงการขอใช้บัส

2.3.3.2 แล้วตามด้วยรหัสควบคุม (Control Byte) ซึ่งประกอบด้วยรหัสประจำตัวอุปกรณ์ Device ID, Device Address และ Mode ในการเขียนหรืออ่านข้อมูล

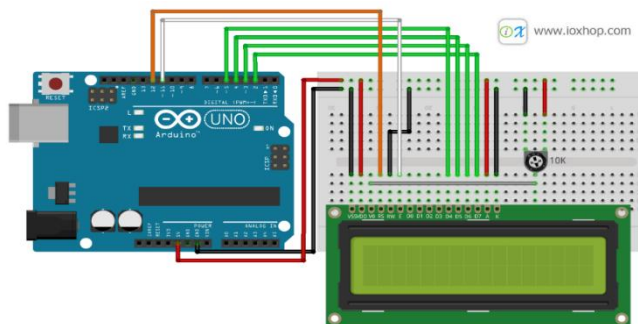
2.3.3.3 เมื่ออุปกรณ์รับทราบว่า MCU ต้องการจะติดต่อกับ ก็ต้องส่งสถานะรับรู้ (Acknowledge) หรือแจ้งให้ MCU รับรู้ว่าข้อมูลที่ได้ส่งมามีความถูกต้อง

2.3.3.4 เมื่อสิ้นสุดการส่งข้อมูล MCU จะต้องส่งสถานะสิ้นสุด (STOP Conditions) เพื่อบอกกับอุปกรณ์ว่า สิ้นสุดการใช้บัส

### 2.3.4 การเชื่อมต่อ Arduino กับจอ Character LCD

การเชื่อมต่อจะมีด้วยกัน 2 แบบ คือ

2.3.4.1 การเชื่อมต่อแบบขนาน เป็นการเชื่อมต่อจอ LCD เข้ากับบอร์ด Arduino โดยตรง โดยจะแบ่งเป็นการเชื่อมต่อแบบ 4 บิต และการเชื่อมต่อแบบ 8 บิต ใน Arduino จะนิยมเชื่อมต่อแบบ 4 บิต เนื่องจากใช้สายในการเชื่อมต่อน้อยกว่าการเชื่อมต่อแบบขนาน 4 บิต สามารถต่อได้ตามวงจรตามภาพที่ 2.17



ภาพที่ 2.17 การใช้งาน Character LCD กับ Arduino การเชื่อมต่อแบบขนาน

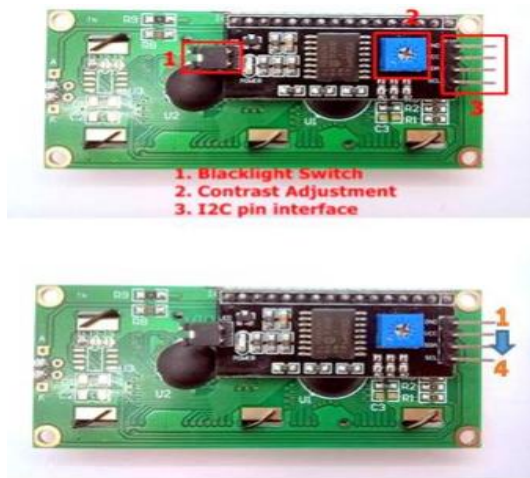
ที่มา : <https://www.ioxhop.com>

เมื่อต่อวงจรเรียบร้อยแล้ว ต่อสาย USB เข้ากับบอร์ด Arduino จะเห็นกล่องสี่เหลี่ยมทั้งหมด 16 ตัว (หากเป็นจอ 16x2) ในบรรทัดแรก หากไม่พบกล่อง ให้ปรับความชัดได้จาก VR ที่ต่ออยู่กับขา V0

## ตารางที่ 2.2 ตารางขาของจอ LCD 16x2 แบบขนาน

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

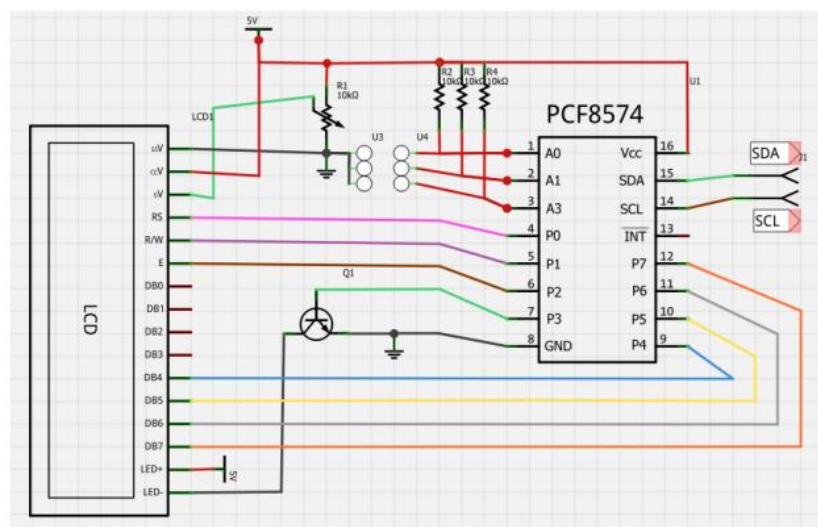
2.3.4.2 การเชื่อมต่อแบบอนุกรม - เป็นการเชื่อมต่อกับจอ LCD ผ่านโมดูลแปลงรูปแบบการเชื่อมต่อกับจอ LCD จากแบบขนาน มาเป็นการเชื่อมต่อแบบอื่นที่ใช้สายน้อยกว่า เช่น การใช้โมดูล I2C Serial Interface จะเป็นการนำโมดูลเชื่อมเข้ากับตัวจอ LCD แล้วใช้บอร์ด Arduino เชื่อมต่อกับบอร์ดโมดูลผ่านโปรโตคอล I2C ทำให้ใช้สายเพียง 4 เส้น ก็ทำให้หน้าจอแสดงผลข้อความต่างๆออกมาได้ จอ LCD ที่มีการเชื่อมแบบ I2C หรือเรียกอีกอย่างว่าการเชื่อมต่อแบบ Serial เป็นจอ LCD ธรรมดาทั่วไปที่มาพร้อมกับบอร์ด I2C Bus ที่ทำให้การใช้งานได้สะดวกยิ่งขึ้นและมาพร้อมกับ VR สำหรับปรับความเข้มของจอใน รูปแบบ I2C ใช้ขาในการเชื่อมต่อกับ Arduino เพียง 4 ขา (แบบ Parallel ใช้ 16 ขา) ซึ่งทำให้ใช้งานได้ง่าย



ภาพที่ 2.18 แสดงขาของจอ LCD 16x2 แบบอนุกรม (I2C)

ที่มา : <https://www.ioxhop.com>

สำหรับการเชื่อมต่อสัญญาณระหว่าง Arduino กับ LCD ที่มีบอร์ด I2C อยู่แล้วนั้น การส่งข้อมูลจาก Arduino ถูกส่งออกมาในรูปแบบ I2C ไปยังบอร์ด I2C และบอร์ดจะมีหน้าที่จัดการข้อมูลให้ออกมาในรูปแบบปกติ หรือแบบ Parallel เพื่อใช้ในการติดต่อไปยังจอ LCD โดยที่รหัสคำสั่งที่ใช้ในการสั่งงานจอ LCD ยังคงไม่ต่างกับจอ LCD ที่เป็นแบบ Parallel โดยส่วนใหญ่บอร์ด I2C จะเชื่อมต่อกับตัวควบคุมของจอ LCD เพียง 4 บิตเท่านั้น วงจรภายในระหว่างจอ LCD กับบอร์ด I2C นั้น มีการต่อไว้ดังนี้



ภาพที่ 2.19 การเชื่อมต่อระหว่าง Arduino กับ LCD (I2C)

ที่มา : <https://www.ioxhop.com>

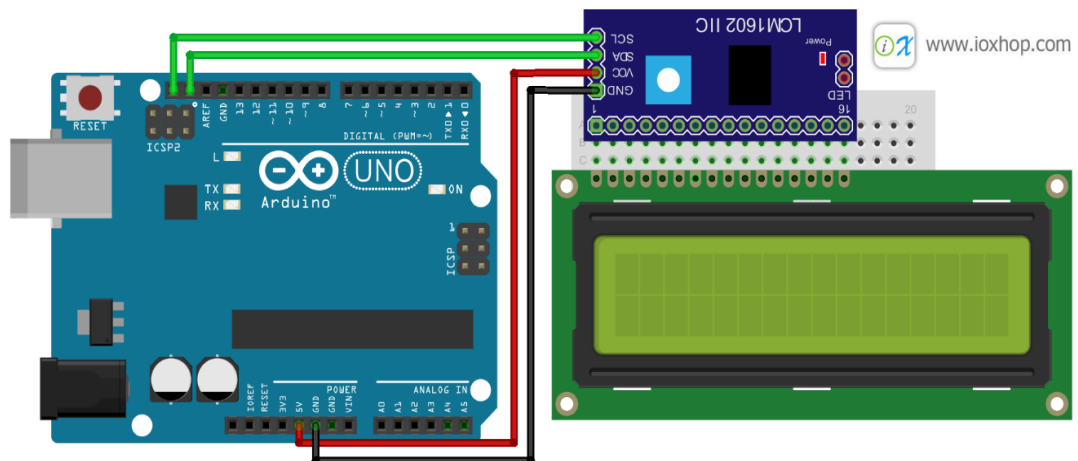
วงจรจอ LCD และบอร์ด I2C ได้มีการเชื่อมต่อขาสำหรับการรับส่งข้อมูลเป็นแบบ 4 บิต ขาที่เชื่อมต่อไว้คือ ขา P4 > DB4, P5 > DB5, P6 > DB6, P7 > DB7 และขา P2 > E (Enable), P1 > R/W, P0 > RS รวมไปถึงตัวต้านทานสำหรับปรับค่าความเข้มของตัวอักษร และ Switch Backlight จากวงจรขาที่จำเป็น ในการใช้งานถูกเชื่อมต่อเข้ากับตัวบอร์ด I2C และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เรียบร้อยแล้ว



ภาพที่ 2.20 โมดูล I2C Serial Interface Board Module

ที่มา : <https://www.ioxhop.com>

อีกลักษณะหนึ่งการเชื่อมต่อระหว่าง Arduino กับจอ LCD (I2C) แบบอนุกรมใช้งานโมดูล I2C Serial Interface Board Module มาเชื่อมต่อระหว่าง Arduino กับจอ LCD วงจรที่เชื่อมต่อจะเป็นไปตามภาพที่ 2.23 (กรณีใช้บอร์ดรุ่นอื่นต้องต่อ SDA เข้า A4 และ SCL เข้ากับ A5)



ภาพที่ 2.21 การเชื่อมต่อโมดูล I2C Serial Interface Board Module

ที่มา : <https://www.ioxhop.com>

### 2.3.5 รายละเอียดคำสั่งในการสั่งงานระหว่าง Arduino กับ จอ LCD

คำสั่งในการควบคุมจอ LCD ของ Arduino นั้น ทาง Arduino.cc เขียนเป็น Library มาให้เพื่อสะดวกในการนำไปใช้งาน หลังจากต่อสายเสร็จเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนแรกในการเริ่มเขียนโปรแกรมคือการเรียกใช้ Library ของ LCD จากไฟล์ชื่อ LiquidCrystal.h

ฟังก์ชัน LiquidCrystal(); ใช้ประกาศขาที่ต้องการส่งข้อมูลไปยังจอ LCD รูปแบบในการสั่งงานคือ

```
LiquidCrystal lcd(rs, enable, d4, d5, d6, d7)
```

<<< ในกรณีใช้งานแบบ 4 บิต

```
LiquidCrystal lcd(rs, enable, d0, d1, d2, d3, d4, d5, d6, d7)
```

<<< ในกรณีใช้งานแบบ 8 บิต

ใช้แบบ 4 บิต คือ LiquidCrystal lcd (12, 11, 4, 5, 6, 7); ก็หมายถึงการเชื่อมต่อ rs ที่ขา 12 , Enable ที่ขา 11 , และ DB4-DB7 ที่ขา 4-7 ของ Arduino ตามลำดับ

ฟังก์ชัน begin(); ใช้กำหนดขนาดของจอ ใช้ขนาด 16 ตัวอักษร 2 บรรทัด จึงประกาศเป็น lcd.begin (16, 2);

ฟังก์ชัน setCursor(); ใช้กำหนดตำแหน่งและบรรทัดของ Cursor เช่น lcd.setCursor(0, 1); คือให้ เคอร์เซอร์ไปที่ตำแหน่งที่ 0 บรรทัดที่ 1 การนับตำแหน่งเริ่มจาก 0 ดังนั้น LCD 16x2 มีตำแหน่ง 0 – 15 บรรทัด คือ 0 กับ 1

ฟังก์ชัน print(); ใช้กำหนดข้อความที่ต้องการแสดง เช่น lcd.print("TEST"); คือให้แสดงข้อความ "TEST" ออกทางหน้าจอ LCD

## ตัวอย่างโปรแกรม

```
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2); // RS, E, D4, D5, D6, D7
void setup() {
  lcd.begin(16, 2); // จอกว้าง 16 ตัวอักษร 2 บรรทัด
  lcd.print("LCDisplay"); // แสดงผลคำว่า Hello, world! ออกหน้าจอ
  lcd.setCursor(0, 1); // เลื่อนเคเซอร์ไปบรรทัดที่ 2 ลำดับที่ 0 (ก่อนหน้าตัวอักษรแรก)
  lcd.print("TEST"); // แสดงผลคำว่า TEST
  delay(3000); // หน่วงเวลา 3 วินาที
  lcd.clear(); // ล้างหน้าจอ
}
void loop() {
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print(" InFunction ");

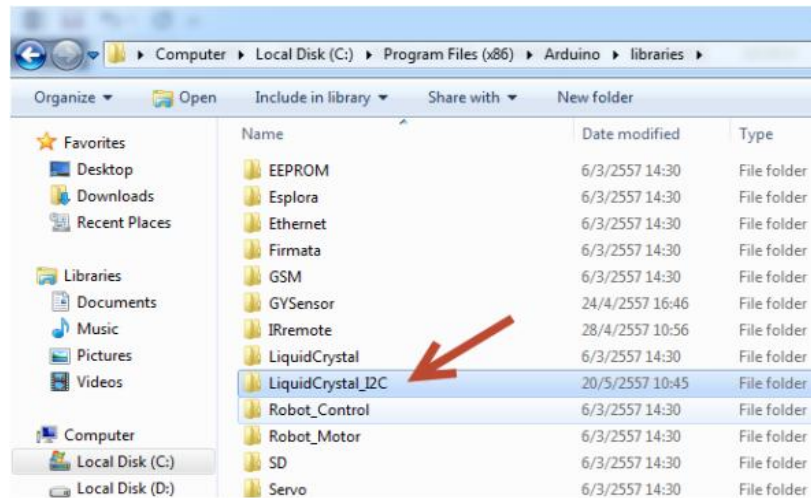
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print(" void loop(){ ");
  delay(500); // หน่วงเวลา 0.5 วินาที
  lcd.clear(); // ล้างหน้าจอ
  delay(500); // หน่วงเวลา 0.5 วินาที
}
```

รายละเอียดชุดคำสั่งที่ใช้ในการสั่งงานระหว่าง Arduino กับจอ LCD คำสั่งที่ใช้ในการควบคุมจอ LCD ของ Arduino แบบ I2C นั้นไม่ต่างจากจอ LCD แบบธรรมดา (Parallel) มากนัก ทั้งนี้ยังได้มีการพัฒนา Library I2C มาให้ใช้งานได้อย่างสะดวกมากยิ่งขึ้น

### 2.3.6 ขั้นตอนการติดตั้งไลบรารีจอแสดงผล LCD

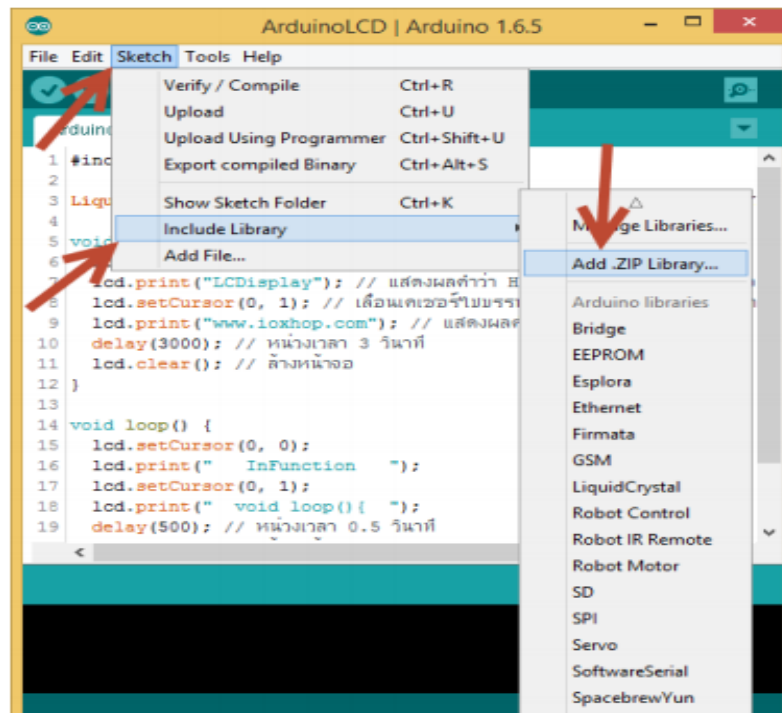
เริ่มต้นจากการนำไฟล์ Library LCD (I2C) ไปไว้ใน Library ของ Arduino ก่อนเพื่อให้ง่ายต่อการเรียกใช้ Library และทำการแยกไฟล์ที่โหลดมาข้างต้น แล้วนำไปเก็บยัง C:\ProgramFiles(x86)\Arduino\libraries (Drive ที่ได้ทำการติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE)





ภาพที่ 2.22 การโหลด Library LCD (I2C)

IDE ขึ้นมา จากนั้นกดไปที่ Tool > Include Library > Add .ZIP Library



ภาพที่ 2.23 เรียก Library ของการสื่อสารแบบ I2C และ Library ของจอ LCD (I2C)

## 2.4 บอร์ด Arduino Nano 3.0

Arduino อ่า่นว่า (อา-ตุ-อิ-โน้ หรือ อาตุยโน้) เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ที่มีการพัฒนาแบบ Open Source คือมีการเปิดเผยข้อมูลทั้งด้าน Hardware และ Software ตัว บอร์ด Arduino ถูกออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่าย ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นศึกษา ทั้งนี้ผู้ใช้งานยังสามารถดัดแปลงเพิ่มเติม พัฒนาต่อยอดทั้งตัวบอร์ด หรือโปรแกรมต่อได้อีกด้วยความง่ายของบอร์ด Arduino ในการต่ออุปกรณ์เสริมต่างๆ โดยบอร์ด Arduino Nano 3.0 ออกแบบมาให้มีขนาดเล็ก และใช้กับงานต่างๆ ไปใช้ชิปไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ ATmega168 หรือเบอร์ ATmega328 (มีรุ่น 2.3 กับ 3 ตอนซึ่งต้องเช็คดีๆก่อน) โปรแกรมผ่านโปรโตคอล UART มีชิป USB to UART มาให้ ใช้ Mini USB เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ มีพอร์ตดิจิตอลอินพุตเอาต์พุต 14 พอร์ต มีพอร์ตอนาล็อกอินพุต 8 พอร์ต บนบอร์ดยังมีเรกกูเลเตอร์ สามารถจ่ายไฟได้ตั้งแต่ 7 – 12V เพื่อให้บอร์ดทำงานได้ (จ่ายไฟที่ขา VIN) กรณีมีแหล่งจ่ายไฟ 5V อยู่แล้วก็จ่ายเข้าได้เลยที่ขา 5V บอร์ด



ภาพที่ 2.24 บอร์ด Arduino Nano 3.0

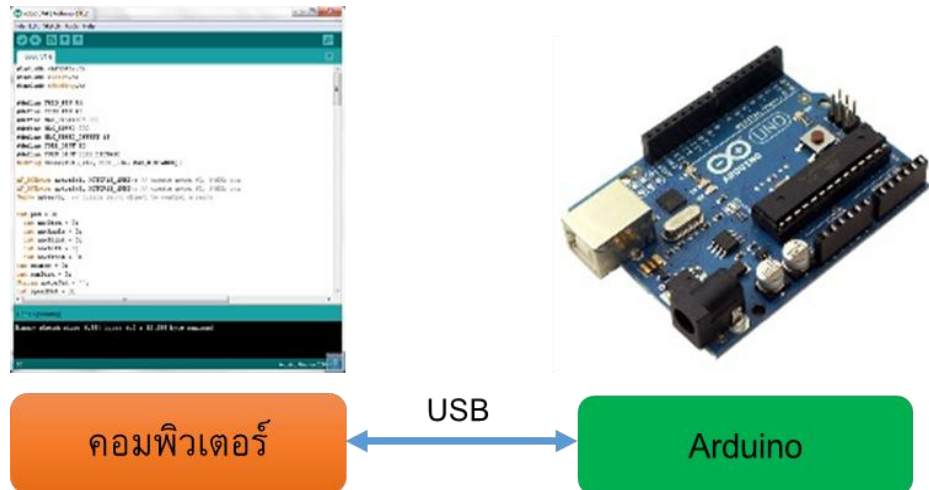
ที่มา : <https://www.myarduino.net/article/4>

Arduino Nano ออกแบบมาให้มีขนาดเล็ก และใช้กับงานต่างๆ ไปใช้ชิปไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ ATmega168 หรือเบอร์ ATmega328 (มีรุ่น 2.3 กับ 3 ตอนซึ่งต้องโปรแกรมผ่านโปรโตคอล UART มีชิป USB to UART มาให้ ใช้ Mini USB เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ มีพอร์ตดิจิตอลอินพุตเอาต์พุต 14 พอร์ต มีพอร์ตอนาล็อกอินพุต 8 พอร์ต บนบอร์ดยังมีเรกกูเลเตอร์สามารถจ่ายไฟได้ตั้งแต่ 7 – 12V เพื่อให้บอร์ดทำงานได้ (จ่ายไฟที่ขา VIN) กรณีมีแหล่งจ่ายไฟ 5V อยู่แล้วก็จ่ายเข้าได้เลยที่ขา 5V

### 2.4.1 จุดเด่นที่ทำให้บอร์ด Arduino เป็นที่นิยม

- 2.4.1.1 ง่ายต่อการพัฒนา มีรูปแบบคำสั่งพื้นฐาน ไม่ซับซ้อนเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้น
- 2.4.1.2 มี Arduino Community กลุ่มคนที่ร่วมกันพัฒนาที่แข็งแกร่ง
- 2.4.1.3 Open Hardware ทำให้ผู้ใช้สามารถนำบอร์ดไปต่อยอดใช้งานได้หลายด้าน
- 2.4.1.4 Cross Platform สามารถพัฒนาโปรแกรมบน OS ใดก็ได้

## 2.4.2 รูปแบบการเขียนโปรแกรมบน Arduino

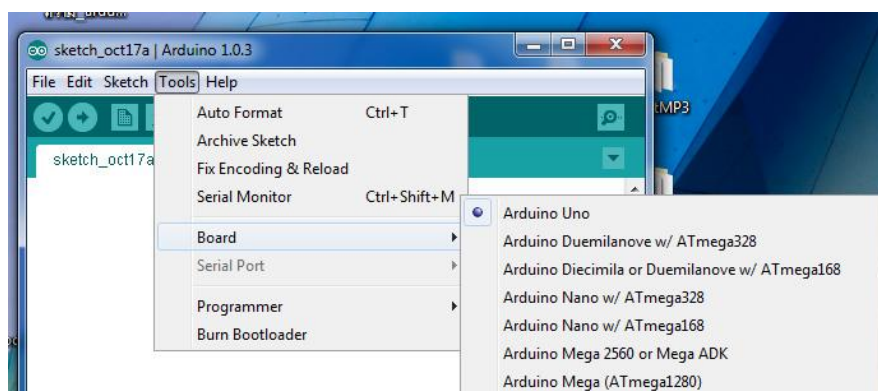


ภาพที่ 2.25 การทำงานของคอมพิวเตอร์ กับ Arduino

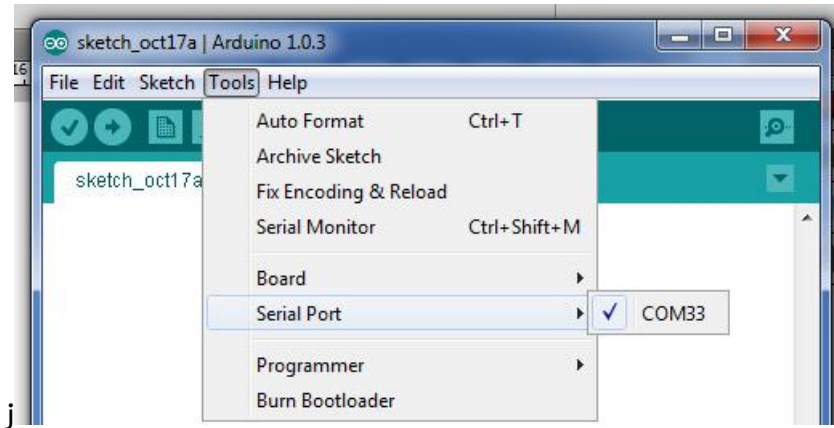
ที่มา : [www.thaieasyelec.com](http://www.thaieasyelec.com)

2.4.2.1 เขียนโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์ ผ่านทางโปรแกรม ArduinoIDE ซึ่งสามารถดาวน์โหลดได้จาก [Arduino.cc/en/main/software](http://Arduino.cc/en/main/software)

2.4.2.2 หลังจากที่เราเขียนโค้ดโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้ใช้งานเลือกรุ่นบอร์ด Arduino ที่ใช้และหมายเลข Com port

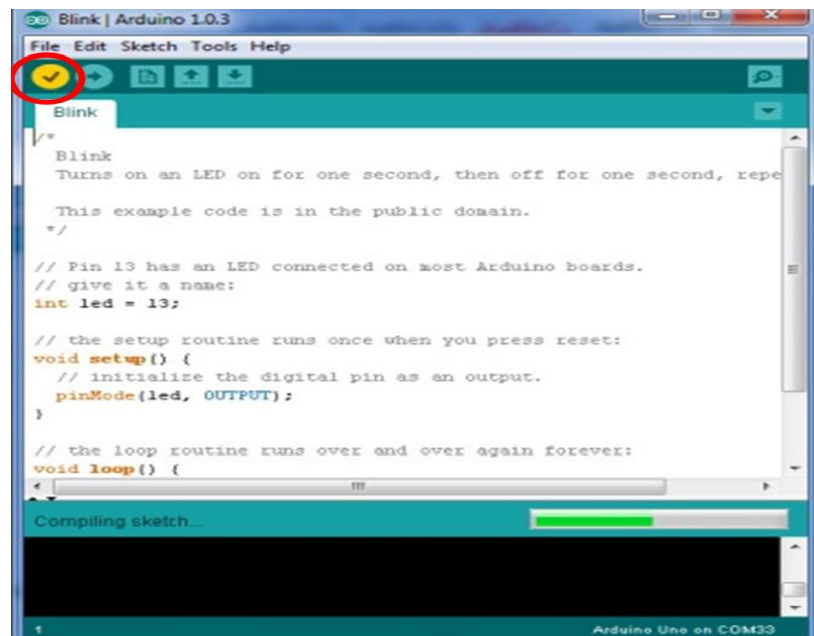


ภาพที่ 2.26 การเลือกรุ่นบอร์ด Arduino ที่ต้องการ upload

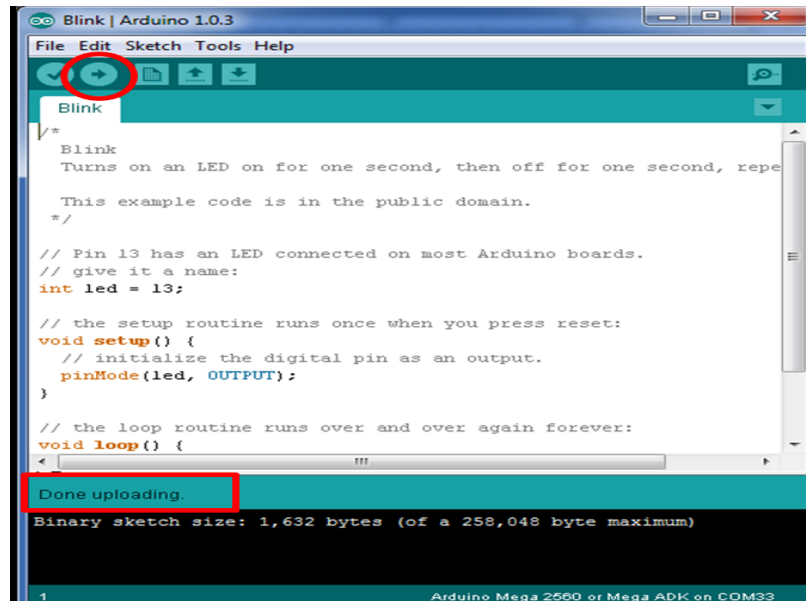


ภาพที่ 2.27 การเลือกหมายเลข Comport ของบอร์ด

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



ภาพที่ 2.28 การกดปุ่ม Verify เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และ Compile โค้ดโปรแกรม



ภาพที่ 2.29 Upload โค้ดโปรแกรม

## 2.5 เซอร์โวมอเตอร์ SG90 9G Mini Servo

Servo เป็นคำศัพท์ที่ใช้กันทั่วไปในระบบควบคุมอัตโนมัติ Servo Motor ก็คือ Motor ที่เราสามารถสั่งงานหรือตั้งค่า แล้วตัว Motor จะหมุนไปยังตำแหน่งองศาที่เราสั่งได้เองอย่างถูกต้อง โดยใช้การควบคุมแบบป้อนกลับ Feedback Control คือ ระบบควบคุมที่มีการวัดค่าเอาต์พุตของระบบนำมาเปรียบเทียบกับค่าอินพุตเพื่อควบคุมและปรับแต่งให้ค่าเอาต์พุตของระบบให้มีค่า เท่ากับ หรือใกล้เคียงกับค่าอินพุต

Servo คืออุปกรณ์มอเตอร์ ที่สามารถควบคุมการหมุนที่แม่นยำ Servo motor รุ่นนี้เหมาะสำหรับการใช้งานกับ RC คอปเตอร์ หรือ งานที่ต้องการมอเตอร์น้ำหนักเบา (เฟืองเป็นพลาสติก) ให้ทอร์กที่ 1.8 kg-cm ที่แรงดัน 4.8 V



ภาพที่ 2.30 เซอร์โวมอเตอร์ SG90 9G Mini Servo

ที่มา : <http://nanjarinya.blogspot.com>

## 2.5.1 รายละเอียด

2.5.1.1 ขนาด 21.5 mm x 11.8 mm x 22.7 mm

2.5.1.2 น้ำหนัก 9 กรัม

2.5.1.3 ความเร็วเมื่อไม่มีโหลด 0.12 วินาที/60องศา (4.8 V)

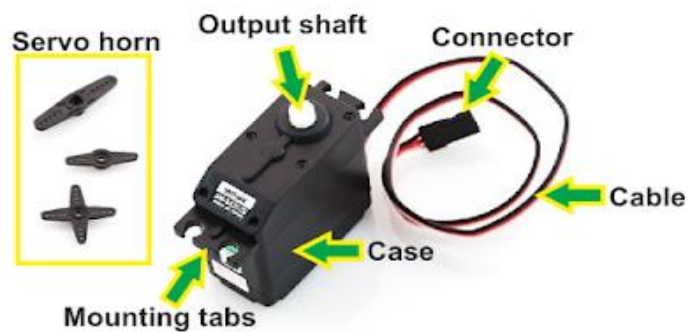
2.5.1.4 แรงบิด 1.2-1.4 kg/cm (4.8 V)

2.5.1.5 ทำงานที่อุณหภูมิ -30-60 องศาเซลเซียส

2.5.1.6 เวลาหยุดก่อนรับคำสั่งใหม่ 7 มิลลิวินาที

2.5.1.7 ทำงานที่ไฟ 4.8 V - 6 V

## 2.5.2 ส่วนประกอบภายนอก RC Servo Motor



ภาพที่ 2.31 ส่วนประกอบภายนอก SG90 9G Mini Servo

ที่มา : <http://nanjarinya.blogspot.com>

2.5.2.1 Case ตัวถัง หรือ กรอบของตัว Servo Motor

2.5.2.2 Mounting Tab ส่วนจับยึดตัว Servo กับชิ้นงาน

2.5.2.3 Output Shaft เพลาส่งกำลัง

2.5.2.4 Servo Horns ส่วนเชื่อมต่อกับ Output shaft เพื่อสร้างกลไก

2.5.2.5 Cable สายเชื่อมต่อเพื่อ จ่ายไฟฟ้า และ ควบคุม Servo Motor จะ

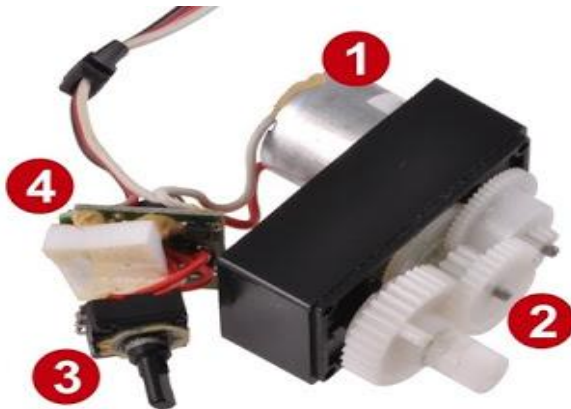
ประกอบด้วย

สายไฟ 3 เส้น และ ใน RC Servo Motor จะมีสีของสายแตกต่างกันไปดังนี้

- สายสีแดง คือ ไฟเลี้ยง (4.8-6V)
- สายสีดำ หรือ น้ำตาล คือ กราวด์
- สายสีเหลือง (ส้ม ขาว หรือฟ้า) คือ สายส่งสัญญาณพัลส์ควบคุม (3-5V)

2.5.2.6 Connector จุดเชื่อมต่อสายไฟ

### 2.5.3 ส่วนประกอบภายใน RC Servo Motor



ภาพที่ 2.32 ส่วนประกอบภายใน SG90 9G Mini Servo  
ที่มา : <http://nanjarinya.blogspot.com>

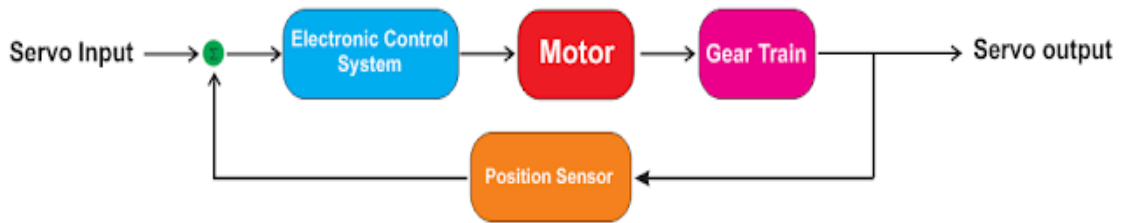
1. Motor เป็นส่วนของตัวมอเตอร์
2. Gear Train หรือ Gearbox เป็นชุดเกียร์ทดแรง
3. Position Sensor เป็นเซ็นเซอร์ตรวจจับตำแหน่งเพื่อหาค่าองศาในการหมุน
4. Electronic Control System เป็นส่วนที่ควบคุมและประมวลผล

### 2.5.4 หลักการทำงานของ Servo Motor

เมื่อจ่ายสัญญาณพัลส์เข้ามายัง Servo Motor ส่วนวงจรควบคุม (Electronic Control System) ภายใน Servo จะทำการอ่านและประมวลผลค่าความกว้างของสัญญาณพัลส์ที่ส่งเข้ามาเพื่อแปลค่าเป็น

ตำแหน่งองศาที่ต้องการให้ Motor หมุนเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งนั้น แล้วส่งคำสั่งไปทำการควบคุมให้ Motor หมุนไปยังตำแหน่งที่ต้องการ โดยมี Position Sensor เป็นตัวเซ็นเซอร์คอยวัดค่ามุมที่ Motor กำลังหมุน เป็น Feedback กลับมาให้วงจรควบคุมเปรียบเทียบกับค่าอินพุตเพื่อควบคุมให้ได้ตำแหน่งที่ต้องการอย่างถูกต้องแม่นยำ





ภาพที่ 2.33 หลักการทำงาน SG90 9G Mini Servo

ที่มา : <http://nanjarinya.blogspot.com>

## 2.6 สวิตช์ปุ่มกด Push Button Switch

Push Button Switch หรือที่เรียกกันว่าสวิตช์ปุ่มกด เป็นอุปกรณ์ทางไฟฟ้า ซึ่งทำหน้าที่ตัดและต่อวงจรทางไฟฟ้าและ ใช้ในการควบคุมการทำงานของมอเตอร์ หรือการทำงานของเครื่องจักรต่างๆ เป็นเหมือนอุปกรณ์พื้นฐาน ใช้ได้กับอุตสาหกรรมทั่วไป มีทั้งแบบมีไฟ และทึบแสง



ภาพที่ 2.34 สวิตช์ปุ่มกด Push Button Switch

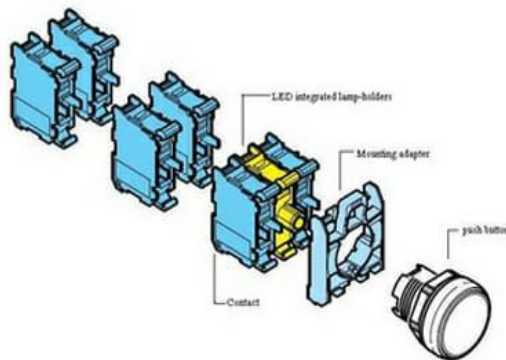
ที่มา : <https://mall.factomart.com/what-is-a-push-button-switch/>

### 2.6.1 โครงสร้างของสวิตช์ปุ่มกด

โดยโครงสร้างของสวิตช์ปุ่มกดสามารถแยกได้ 4 ส่วน ได้แก่

1. ปุ่มกดทำด้วยโลหะหรือพลาสติกซึ่งจะมีหลายสีให้เลือกใช้งาน
2. ฐานยึดระหว่างปุ่มกดและตัวล็อกหน้าสัมผัส โดยจะมีเกลียวที่ฐานเพื่อไว้สำหรับยึด
3. หน้าสัมผัส NO และ NC
4. หลอดไฟ LED ที่ใช้แสดงสถานะ





ภาพที่ 2.35 โครงสร้าง Push Button Switch

ที่มา : <https://mall.factomart.com/what-is-a-push-button-switch/>

### 2.6.2 ประเภทของ Push button Switch

Push button Switch สามารถแบ่งได้ 2 ประเภทคือ

#### 1. แบบกดติดปล่อยดับ

แบบกดติดปล่อยดับ หรือ ที่เรียกว่าแบบสปริงรีเทิร์น เป็นประเภทที่นิยมใช้กันมากที่สุด เนื่องจากมีฟังก์ชันการทำงานที่ไม่ยุ่งยาก นิยมใช้กับ ตู้ MDB ตู้ DB และ ตู้ control เครื่องจักร เป็นต้น



ภาพที่ 2.36 แบบกดติดปล่อยดับ

ที่มา : <https://mall.factomart.com/what-is-a-push-button-switch/>

#### 2. แบบกดติดกดดับ

แบบกดติดกดดับ หรือ แบบ push on / push off เป็นประเภทที่นิยมใช้ในฟังก์ชันการทำงานแบบไม่ซับซ้อน เช่น Start/stop สายพานลำเลียง เป็นต้น



ภาพที่ 2.37 แบบกดติดกดดับ

ที่มา : <https://mall.factomart.com/what-is-a-push-button-switch/>

### 2.6.3 หลักการทำงานของ Push button Switch

Push button Switch มีทั้งหมด 2 ชนิด ดังนั้น หลักการทำงานจึงมีความแตกต่างดังนี้

#### 1. แบบกดติด ปลดปล่อยดับ

เมื่อมีการกด Push button Switch หน้าสัมผัสดังกล่าวจะเปลี่ยนสถานะ จาก NO เป็น NC หรือ จาก NC จะเป็น NO แต่เมื่อปล่อยมือออกจาก Push button Switch หน้าสัมผัสจะกลับสู่สถานะปกติในตำแหน่งเดิมโดยมีแรงผลักดันจากสปริงให้ Push button Switch เข้าสู่สถานะปกติ

#### 2. แบบกดติด กดดับ

เมื่อมีการกด Push button Switch หน้าสัมผัสดังกล่าวจะเปลี่ยนสถานะ จาก NO เป็น NC หรือจาก NC จะเป็น NO แต่เมื่อปล่อยมือออกจาก Push button Switch หน้าสัมผัสจะถูกล็อกไว้โดยกลไกของสวิทช์ ซึ่งสามารถกลับสู่สถานะปกติในตำแหน่งเดิมได้โดยกด Push button Switch อีกครั้งทำให้คลายล็อก จะมีแรงผลักดันจากสปริงให้ Push button Switch เข้าสู่สถานะปกติ

### 2.7 บอร์ดปรับลดแรงดันไฟ LM2596 DC-DC



ภาพที่ 2.38 บอร์ดปรับลดแรงดันไฟ LM2596 DC-DC

ที่มา : <https://mall.factomart.com/what-is-a-push-button-switch/>

โมดูล LM2596 ออกแบบมาให้ปรับค่าโวลต์ได้แบบละเอียด โดยการหมุนที่ตัวต้านทานปรับค่าได้บนบอร์ด โดยการหมุนทวนเข็มนาฬิกา : ปรับไฟลง หมุนตามเข็มนาฬิกา : ปรับไฟขึ้น

### ตารางที่ 2.3 ข้อมูลการทำงานของบอร์ดปรับลดแรงดันไฟ LM2596 DC-DC

Model / Name	LM2596S DC-DC step-down module
Input voltage	3.2V to 40V
Output voltage	1.25V to 35V
Output current	3A (max)
Conversion efficiency	92% (the highest)
Output ripple	<30mV
Switching frequency	65KHz
Operating Temperature	-45 to +85
Size size	43mm * 21mm * 14mm (L * W * H)

## 2.8 Arduino IDE

Arduino IDE คือโปรแกรมสำหรับใช้เขียนโปรแกรม, คอมไพล์ และอัปโหลดโปรแกรมลงบอร์ด Arduino หรือบอร์ดตัวอื่น ๆ ที่คล้ายกัน เช่น NodeMCU หรือ WeMos D1 เป็นต้น

### วิธีการใช้งาน Arduino IDE

ขั้นตอนที่ 1 เปิดโปรแกรม Arduino IDE ขึ้นมา ดังภาพที่ 2.39

```

sketch_mar02a | Arduino 1.8.7
File Edit Sketch Tools Help

sketch_mar02a
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
}

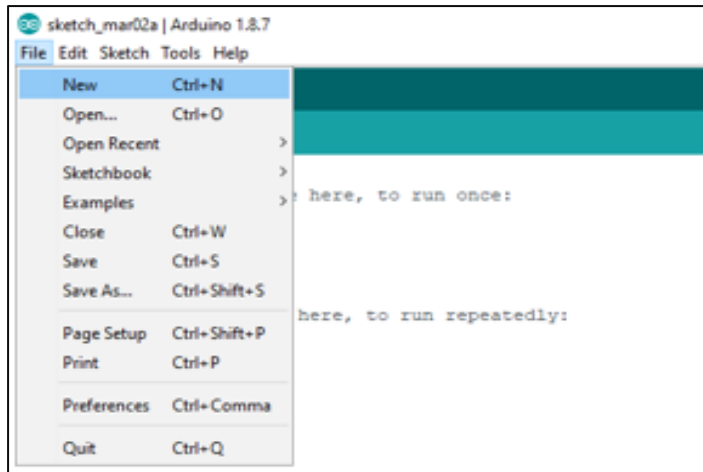
void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
}

```

ภาพที่ 2.39 เปิดโปรแกรม Arduino IDE

ที่มา : <https://poundxi.com>

ขั้นตอนที่ 2 สร้าง Sketch ใหม่ โดยคลิกที่เมนู File > New ดังภาพที่ 2.41



ภาพที่ 2.40 สร้าง Sketch ใหม่

ที่มา : <https://poundxi.com>

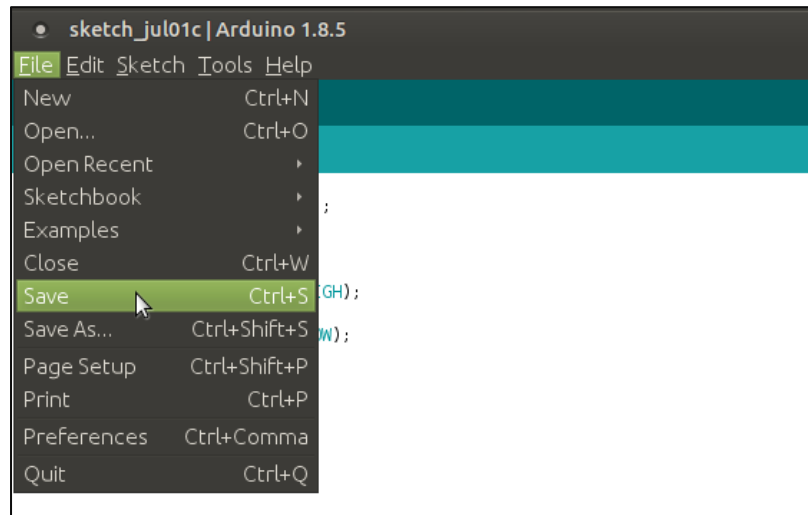
ขั้นตอนที่ 3 เขียนโปรแกรมลงไปตรงพื้นที่สีขาวๆ ซึ่งการเขียนโปรแกรมสำหรับ Arduino จะประกอบไปด้วยฟังก์ชัน void setup และ ฟังก์ชัน void loop ดังภาพที่ 2.42



ภาพที่ 2.41 เขียนโปรแกรม

ที่มา : <https://poundxi.com>

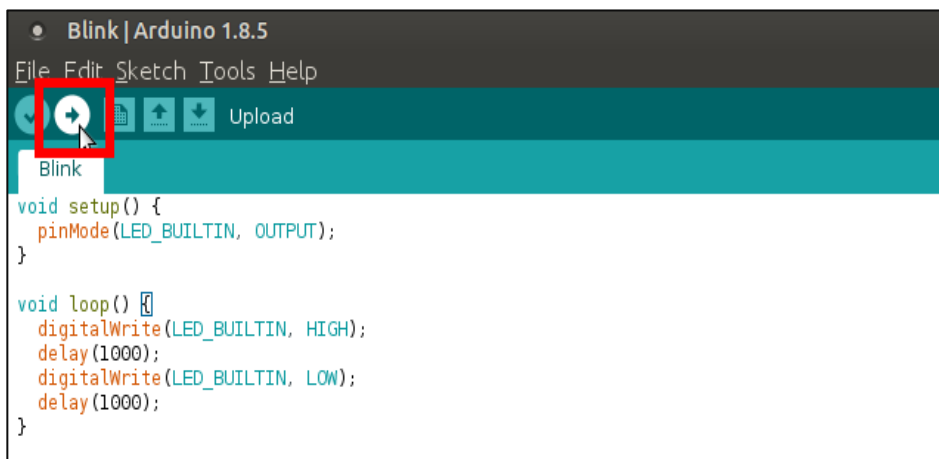
ขั้นตอนที่ 4 เมื่อเขียนโปรแกรมเสร็จแล้วให้บันทึกเก็บไว้โดยคลิกที่เมนู File > Save จากนั้นจะมีหน้าต่างขึ้นมาให้เราเลือกว่าจะบันทึกไว้ที่ไหน และตั้งชื่อ Sketch ดังภาพที่ 2.43



ภาพที่ 2.42 การบันทึกโปรแกรม

ที่มา : <https://poundxi.com>

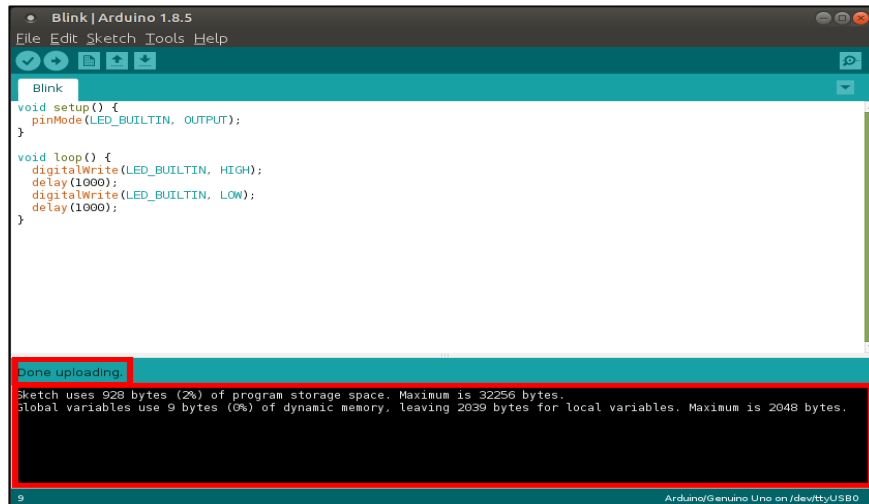
ขั้นตอนที่ 5 คลิกปุ่มอัปโหลด หรือจะคลิกที่เมนู Sketch > Upload ดังภาพที่ 2.44



ภาพที่ 2.43 การอัปโหลดโปรแกรมลงบอร์ด

ที่มา : <https://poundxi.com>

ขั้นตอนที่ 6 หากเขียนโปรแกรมถูกต้อง และไม่ได้มีปัญหาระหว่างการอัปโหลด จะมีข้อความขึ้นว่า Done uploading และจะมีข้อความรายงานเป็นข้อความสีเขียวๆ ดังภาพที่ 2.45



```
Blink | Arduino 1.8.5
File Edit Sketch Tools Help

Blink
void setup() {
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
  delay(1000);
  digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
  delay(1000);
}

Done uploading.
Sketch uses 928 bytes (2%) of program storage space. Maximum is 32256 bytes.
Global variables use 9 bytes (0%) of dynamic memory, leaving 2039 bytes for local variables. Maximum is 2048 bytes.

Arduino/Genuino Uno on /dev/tty/USB0
```

ภาพที่ 2.44 การอัปโหลดบอร์ดเสร็จสิ้น

ที่มา : <https://poundxi.com>

## 2.9 อะแดปเตอร์แปลงไฟ Adapter 12V 2A



ภาพที่ 2.45 อะแดปเตอร์แปลงไฟ 12V 2A

ที่มา : <https://www.arduinoall.com/product/2514>

อะแดปเตอร์แปลงไฟ AC / DC นี้มีปลั๊กแบบแบนของสหรัฐอเมริกาสำหรับปลั๊กขนาด 5.5 มม. x2.1 มม. และสายเคเบิลยาว มันทำงานที่ AC100V ถึง AC240V 50 / 60HZ และเอาต์พุต DC 12V พร้อมแจ็คทรงกระบอกกลางบวก 5.5x2.1 มม. มันใช้งานได้ดีสำหรับอุปกรณ์ใดๆ ที่มีแหล่งจ่ายไฟ DC 12V / 2A เช่นเดียวกับบอร์ด Arduino และอื่นๆ

#### 2.9.1 รายละเอียด

2.9.1.1 แรงดันไฟฟ้าอินพุต: 100 ~ 240V AC

2.9.1.2 ความถี่ในการจัดอันดับ: 50 ~ 60Hz

2.9.1.3 แรงดันขาออก: 12V DC

2.9.1.4 กระแสไฟขาออกสูงสุด: 2A

# บทที่ 3

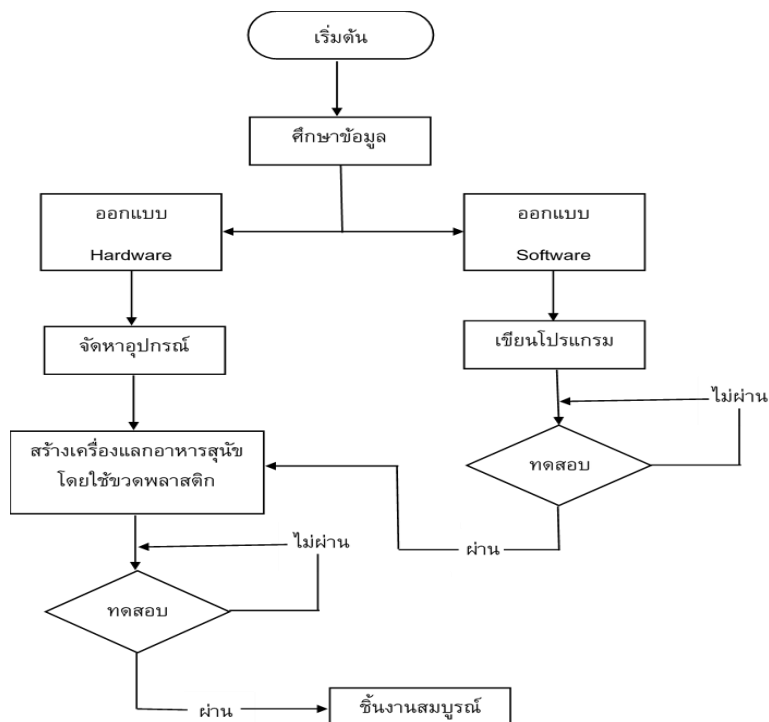
## วิธีการดำเนินงาน

การจัดทำโครงการ เรื่อง เครื่องแยกอาหารสุนัขโดยใช้ขวดพลาสติก สร้างขึ้นเพื่อศึกษาการทำงานของเซนเซอร์วัดระยะ และ ศึกษาการทำงานของตัวหยุดเหรียญ  
มีรายละเอียดและขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

- 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน
- 3.2 วงจรการทำงานของเครื่องแยกอาหารสุนัข
- 3.3 Flowchart การทำงานของเครื่องแยกอาหารสุนัข
- 3.4 Flowchart การทำงานของปุ่ม Reset
- 3.5 ขั้นตอนการประกอบชิ้นงาน

### 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ระยะเวลาที่ดำเนินโครงการ กันยายน 2562 – มีนาคม 2563 ดังข้อมูลในภาพที่ 3.1

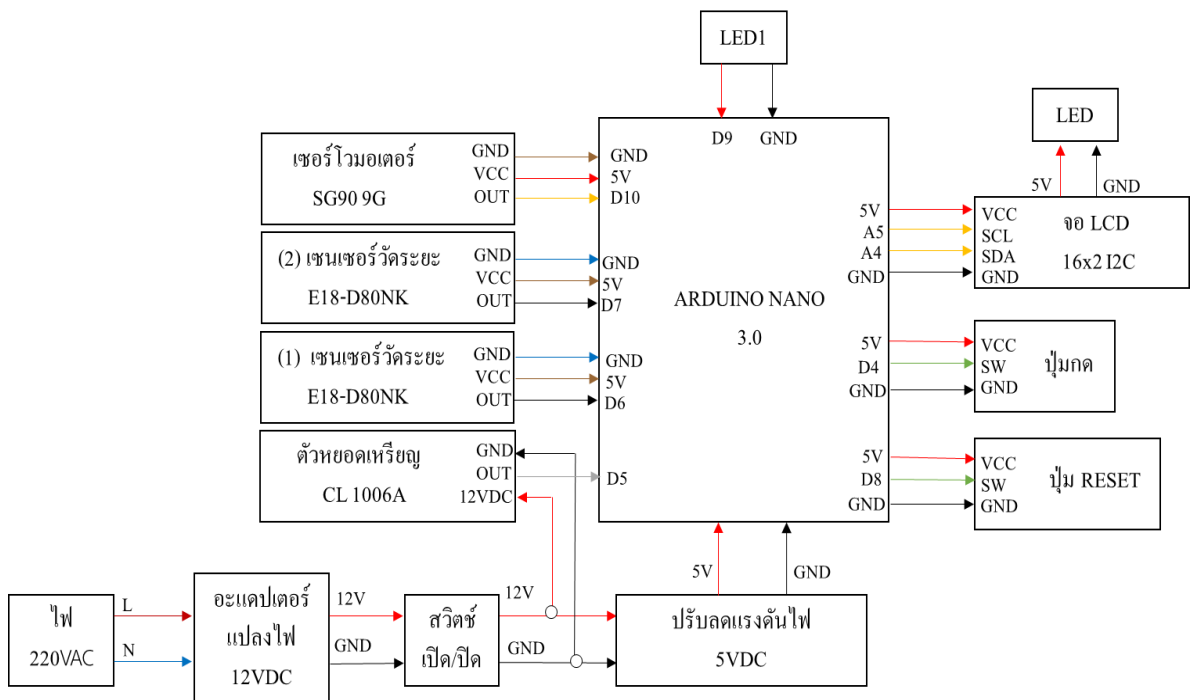


ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน



จากภาพที่ 3.1 จากการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องสามารถเขียนแผนผังแสดงขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานต่างๆ เป็นแผนการทำงาน เริ่มจากศึกษาเอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงการ และเริ่มทำการออกแบบตัวชิ้นงานเครื่องแลกออาหารสุนัขโดยใช้ขวดพลาสติก และวงจรที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของเครื่องแลกออาหารสุนัขโดยใช้ขวดพลาสติก จัดหาอุปกรณ์ที่ใช้งานและเริ่มทำการเขียนโปรแกรมอุปกรณ์ที่ใช้งาน เมื่อเขียนโปรแกรมเสร็จให้ทำการทดสอบอุปกรณ์แต่ละตัวหากเกิดข้อผิดพลาดก็ทำการแก้ไขโปรแกรมและทดสอบใหม่ หากทดสอบผ่านก็จะทำการประกอบวงจรที่ใช้ควบคุมการทำงานของเครื่องแลกออาหารสุนัขโดยใช้ขวดพลาสติก เมื่อประกอบวงจรเสร็จทำการทดสอบการทำงานของวงจรหากเกิดข้อผิดพลาดทำการแก้ไขวงจรและทดสอบใหม่หากทดสอบทั้งโปรแกรมและวงจรผ่านจะทำการประกอบชิ้นงานและวิเคราะห์ผลการทดลองการทำงาน และสรุปผล

### 3.2 วงจรการทำงานของเครื่องแลกออาหารสุนัขโดยใช้ขวดพลาสติก

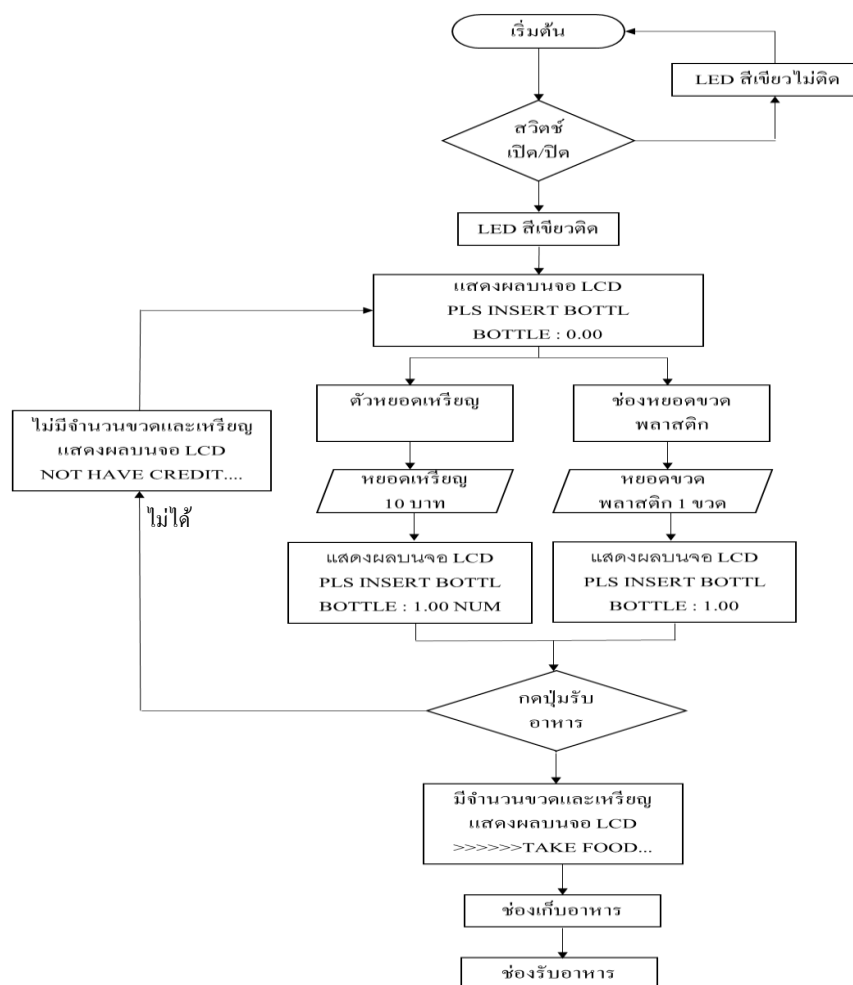


ภาพที่ 3.2 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของวงจร

วงจรการทำงานของของเครื่องแลกอาหารสุนัขโดยใช้ขวดพลาสติกเริ่มต้นโดยจ่ายกระแสไฟฟ้า และแรงดันไฟฟ้า 220VAC เข้าไปที่ วงจรอะแดปเตอร์ทำการแปลงไฟแปลงไฟเป็น 12V<sub>DC</sub> เพื่อจ่ายกระแสให้ ปุ่มสวิตช์ และ ตัวหยุดเหรียญ CL 1006A จากนั้นก็จะจ่ายกระแสไฟเข้าบอร์ดปรับลดแรงดันไฟ

LM2596 เพื่อทำการปรับลดแรงดันไฟเป็น 5V<sub>DC</sub> ในการจ่ายไฟให้กับบอร์ด Arduino Nano เซนเซอร์วัดระยะ เซอร์โวมอเตอร์ ตัว LED และ ตัวปุ่มกด ภายในวงจรเมื่อมีไฟ 5V<sub>DC</sub> จ่ายเข้ามายัง บอร์ด Arduino Nano จะรับค่าอุปกรณ์ภายในวงจรโดยจะแสดงผลออก ออกทางจอ LCD I2C 16x2 ดังภาพที่ 3.2

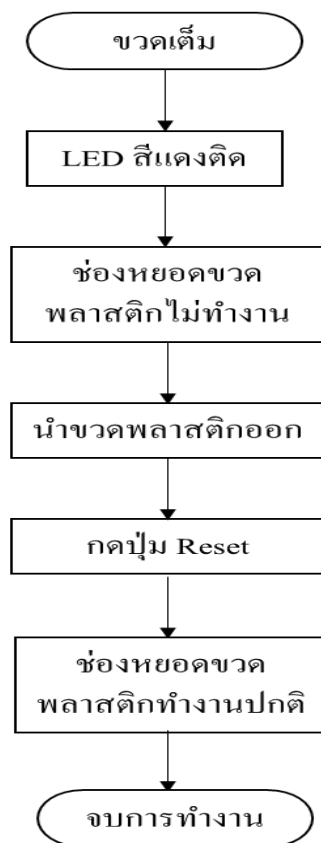
### 3.3 Flowchart การทำงานของเครื่องแลกอาหารสุนัขโดยใช้ขวดพลาสติก



### ภาพที่ 3.3 การทำงานของเครื่องแลกอาหารสุนัข

การทำงานของเครื่องแลกอาหารสุนัข เริ่มต้นจากปุ่มสวิทช์เปิด/ปิด เครื่องโดย เมื่อทำการเปิดสวิทช์ LED สีเขียวจะติด และ หน้าจอ LCD I2C 16x2 จะแสดงคำว่า PLS INSERT BOTTL ในบรรทัดแรก ต่อมาบรรทัดที่สองจะแสดงคำว่า BOTTLE : 0.00 โหมดการทำงานจะแบ่งเป็น 2 รูปแบบ คือ แบบหยอดขวดพลาสติก และ แบบหยอดเหรียญ 10 บาท ซึ่งการทำงานของช่องหยอดเหรียญ จะทำงานผ่านตัวหยอดเหรียญ Coin Selector ระบุให้ เหรียญ 10 บาท 1 เหรียญ ได้รับอาหารจำนวน 1 ถูง โดยจะแสดงผลบนจอ LCD ในบรรทัดที่สองว่า BOTTLE : 1.00 NUM เช่นเดียวกับหลักการทำงานของช่องหยอดขวดพลาสติก โดยใช้ตัวเซนเซอร์วัดระยะในการเก็บค่าโดยตั้งการทำงานไว้ที่ระยะตรวจจับที่ 6 เซนติเมตร เมื่อขวดพลาสติกผ่านตัวเซนเซอร์ 1 ครั้ง จะได้รับอาหารจำนวน 1 ถูง ซึ่งจะแสดงผลบนจอ LCD ในบรรทัดที่สองว่า BOTTLE : 1.00 จากนั้นทำการกดปุ่มรับอาหาร ถ้ามีจำนวนขวดหรือเหรียญจะขึ้นคำสั่งว่า TAKE FOOD บนจอ LCD เพื่อสั่งให้ Servo ทำการเปิดช่องเก็บอาหารและอาหารจะตกไปที่ช่องรับอาหาร แต่ถ้าไม่มีจำนวนขวดหรือเหรียญก็จะขึ้นคำสั่งว่า NO HAVE CREDIT ให้ย้อนกลับไปดูบนจอ LCD อีกครั้ง ดังภาพที่ 3.3

### 3.4 Flowchart การทำงานของปุ่ม Reset



ภาพที่ 3.4 การทำงานของปุ่ม Reset

การทำงานของปุ่ม Reset จะใช้เมื่อจำนวนขวดพลาสติกนั้นเต็มตามกำหนดโดยกำหนดให้เครื่องแลกออาหารสุนัขเก็บขวดพลาสติกได้จำนวน 30 ขวด เมื่อขวดเต็ม LED สีแดงจะติดเป็นการแจ้งเตือนว่าจำนวนขวดนั้นได้เต็มแล้วช่องหยอดขวดจะไม่สามารถทำงานได้ แต่ช่องหยอดเหรียญนั้นยังสามารถทำงานได้ตามปกติให้ทำการนำขวดพลาสติกออก หลังจากนำขวดออกเสร็จแล้วให้กดปุ่ม Reset ไฟ LED สีแดงจะดับ ช่องหยอดขวดจะสามารถทำงานได้ตามปกติ ดังภาพที่ 3.4

### 3.5 ขั้นตอนการประกอบชิ้นงาน

ขั้นตอนที่ 1 ประกอบโครงชิ้นงานโดยใช้แผ่นพลาสติกหนา 12 มิลลิเมตร มีขนาด สูง 110 เซนติเมตร กว้าง 41 เซนติเมตร ดังภาพที่ 3.5



ภาพที่ 3.5 โครงชิ้นงานเครื่องแลกอาหารสุนัข

ขั้นตอนที่ 2 ประกอบตัว Coin Selector เข้ากับโครงชิ้นงาน ดังภาพที่ 3.6



ภาพที่ 3.6 ประกอบตัว Coin Selector รุ่น CL 100A

ขั้นตอนที่ 3 ประกอบตัวแผงวงจร Arduino Nano กับ เซนเซอร์วัดระยะ E18-D80NK และ เซอร์โวมอเตอร์ SG90 ภายในโครงชิ้นงาน ดังภาพที่ 3.7



ภาพที่ 3.7 ประกอบแผงวงจรการทำงาน

ขั้นตอนที่ 4 ประกอบแผงควบคุมการทำงานหน้าเครื่องแลกออาหารสุนัข ดังภาพที่ 3.8



ภาพที่ 3.8 ประกอบแผงควบคุมการทำงาน

ขั้นตอนที่ 5 ยัดล้อย 4 ล้อ กับตัวโครงเครื่องแลกรอาหารสุนัขดังภาพที่ 3.9



ภาพที่ 3.9 ยัดล้อย 4 ล้อเข้ากับโครง

## บทที่ 4

### ผลการดำเนินงาน

ในบทนี้เป็นลำดับผลการทดลองเครื่องกรองอากาศและสรุปผลการทดลองเพื่อที่จะนำมาใช้ให้เกิดประสิทธิผลตามวัตถุประสงค์ของโครงการ

- 4.1 ขั้นตอนการทดสอบโครงการ
- 4.2 ผลการทดสอบเครื่องแลกเปลี่ยนอากาศ
- 4.3 สรุปการทำงานของเครื่องแลกเปลี่ยนอากาศ

#### 4.1 ขั้นตอนการทดสอบโครงการ

4.1.1 ทดสอบระบบการแลกเปลี่ยนอากาศ โดยการหยอดขวดพลาสติก กำหนดให้รับจำนวนขวดได้สูงสุด ที่ 15 ขวด จะทำการทดสอบกักเก็บอากาศเป็นจำนวน 6 ครั้ง โดยจอ LCD จะแสดงผลการทำงานของเครื่องแลกเปลี่ยนอากาศ จำนวนขวดพลาสติกและเหรียญที่แลกเปลี่ยน ดังภาพที่ 4.1 และ 4.2



ภาพที่ 4.1 การทำงานของเครื่องแลกเปลี่ยนอากาศโดยการหยอดขวดพลาสติก





ภาพที่ 4.2 จอ LCD แสดงจำนวนขวดพลาสติกและเหรียญที่แลกอาหาร

4.1.2 เมื่อครบตามกำหนด LED สีแดงจะติดเพื่อเป็นการระบุว่าขวดพลาสติกเต็มเครื่องจะไม่สามารถทำการหยอดขวดเพิ่มได้จนกว่าจะนำขวดออกและทำการกดปุ่ม Reset เพื่อให้ช่องหยอดขวดสามารถทำงานตามปกติ ดังภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.3 จอ LED สีแดงติดเป็นการระบุว่าขวดพลาสติกเต็ม

4.1.3 ทดสอบระบบการแลกอาหารสุนัข โดยการหยอดเหรียญ 10 บาท จะทำการทดสอบกดรับอาหารเป็นจำนวน 6 ครั้ง ดังภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.4 การทำงานของเครื่องแลกอาหารสุนัขโดยการหยอดเหรียญ

4.1.4 ครั้งที่ 5 จะทำให้เครื่องมีสถานะขวดพลาสติกเต็มเพื่อดูสถานะการทำงานของตัวหยอดเหรียญว่ายังสามารถใช้งานได้ ดังภาพที่ 4.3

4.1.5 ครั้งที่ 6 หลังจาก Reset ขวดพลาสติกตัวหยอดเหรียญยังสามารถใช้งานได้อยู่

## 4.2 ผลการทดสอบเครื่องแลกอาหารสุนัข

การทดสอบระบบการแลกอาหารสุนัข โดยใช้ขวดพลาสติก การทำงานของเครื่องสามารถทำงานได้ตามปกติ กดรับอาหารได้ตามเงื่อนไขที่วางไว้ ได้ผลดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การทำงานของเครื่องโดยใช้ขวดพลาสติก

ครั้งที่	จำนวนขวดที่หยอด	จอ LCD แสดงผลหยอดขวด	กดรับอาหาร	จอ LCD แสดงผลหลังกดรับอาหาร	LED สีเขียว	LED สีแดง
1	1	PLS INSERT BOTTL BOTTLE: 1.00	1 ครั้ง ได้ปกติ	PLS INSERT BOTTL BOTTLE: 0.00	✓	✗
2	2	PLS INSERT BOTTL BOTTLE: 2.00	2 ครั้ง ได้ปกติ	PLS INSERT BOTTL BOTTLE: 0.00	✓	✗

ครั้งที่	จำนวนขวด ที่หยอด	จอ LCD แสดงผล หยอดขวด	กดรับ อาหาร	จอ LCD แสดงผล หลังกดรับอาหาร	LED สีเขียว	LED สีแดง
3	3	PLS INSERT BOTTL BOTTLE: 3.00	1 ครั้ง ได้ปกติ	PLS INSERT BOTTL BOTTLE: 2.00	✓	✗
4	4	PLS INSERT BOTTL BOTTLE: 4.00	1 ครั้ง ได้ปกติ	PLS INSERT BOTTL BOTTLE: 3.00	✓	✗
5	5	PLS INSERT BOTTL BOTTLE: 5.00	5 ครั้ง ได้ปกติ	PLS INSERT BOTTL BOTTLE: 0.00	✓	✓
ไฟ LED สีแดงติด ครบตามกำหนด 15 ขวด ให้นำขวดออกทำการกดปุ่ม Reset						
6	1	PLS INSERT BOTTL BOTTLE: 1.00	1 ครั้ง ได้ปกติ	PLS INSERT BOTTL BOTTLE: 0.00	✓	✗

การทดสอบระบบการแลกอาหารสุนัข โดยการหยอดเหรียญ 10 บาท การทำงานของเครื่องสามารถทำงานได้ตามปกติ กดรับอาหารได้ตามเงื่อนไขที่วางไว้ ได้ผลดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การทำงานของเครื่องโดยการหยอดเหรียญ 10 บาท

ครั้งที่	จำนวนเหรียญ ที่หยอด	จอ LCDแสดงผล หยอดเหรียญ	กดรับ อาหาร	จอ LCD แสดงผล หลังกดรับอาหาร	LED สีเขียว	LED สีแดง
1	1	PLS INSERT BOTTL BOTTLE: 1.00 NUM	1 ครั้ง ได้ปกติ	PLS INSERT BOTTL BOTTLE: 0.00	✓	✗
2	2	PLS INSERT BOTTL BOTTLE: 2.00 NUM	1 ครั้ง ได้ปกติ	PLS INSERT BOTTL BOTTLE: 0.00	✓	✗
3	3	PLS INSERT BOTTL BOTTLE: 3.00 NUM	1 ครั้ง ได้ปกติ	PLS INSERT BOTTL BOTTLE: 0.00	✓	✗
4	4	PLS INSERT BOTTL BOTTLE: 4.00 NUM	1 ครั้ง ได้ปกติ	PLS INSERT BOTTL BOTTLE: 0.00	✓	✗
5	2	PLS INSERT BOTTL BOTTLE: 2.00 NUM	2 ครั้ง ได้ปกติ	PLS INSERT BOTTL BOTTLE: 0.00	✓	✓
6	1	PLS INSERT BOTTL BOTTLE: 1.00 NUM	1 ครั้ง ได้ปกติ	PLS INSERT BOTTL BOTTLE: 0.00	✓	✗

#### 4.3 สรุปการทำงานของเครื่องแลกอาหารสุนัข

การทำงานของเครื่องแลกอาหารสุนัข มีการใช้งาน 2 รูปแบบ คือ แบบหยอดขวดพลาสติก และ แบบหยอดเหรียญ 10 บาท โดยผลจากการทดสอบการทำงาน เครื่องแลกอาหารสุนัขสามารถใช้งานได้ทั้งแบบหยอดขวดพลาสติก และ แบบหยอดเหรียญ 10 บาท

## บทที่ 5

### สรุปผลและข้อเสนอแนะ

โครงการนี้ มีวัตถุประสงค์ในการสร้างเครื่องแลกร้านอาหารสุนัขโดยใช้ขวดพลาสติก โดยคณะผู้จัดทำได้จัดทำเครื่องแลกร้านอาหารสุนัขโดยใช้ขวดพลาสติก ตามขั้นตอนการทำงาน ได้สรุปผลการดำเนินงานในด้านต่างๆ ดังนี้

5.1 สรุปผลโครงการ

5.2 ปัญหาที่พบ

5.3 แนวทางการแก้ไข

5.4 ข้อเสนอแนะอื่นๆ

#### 5.1 สรุปผลโครงการ

จากการทดลองเครื่องแลกร้านอาหารสุนัขสามารถใช้งานได้ ทั้งหมด 2 รูปแบบ คือ แบบหยอดขวดพลาสติก และ แบบหยอดเหรียญ 10 บาท กรณีที่ขวดเต็มตามจำนวนที่กำหนด คือ 30 ขวดเครื่องจะทำการแจ้งเตือนผ่านตัว LED สีแดง ซึ่งใกล้เคียงบริเวณหน้าจอ LCD ทำให้ทางช่องหยอดขวดพลาสติกไม่สามารถทำงานได้ แต่การทำงานของช่องหยอดเหรียญยังสามารถทำงานได้ตามปกติจนกว่าจะนำขวดพลาสติกออกและทำการกดปุ่ม Reset สีเหลือง เพื่อให้ช่องหยอดขวดพลาสติกนั้นกลับมาใช้งานได้ตามเดิม

#### 5.2 ปัญหาและอุปสรรค

5.2.1 ไม่มีวัสดุที่ใช้ในการจัดทำตรงช่องหยอดขวดตามแบบที่ต้องการ

5.2.2 เซนเซอร์ตรวจจับวัตถุมีความเสียหาย ไม่สามารถตรวจจับวัตถุได้

#### 5.3 แนวทางการแก้ไข

5.3.1 จัดทำวัสดุตรงช่องหยอดขวดขึ้นเอง

5.3.2 สั่งซื้อเซนเซอร์ตัวใหม่

## 5.4 ข้อเสนอแนะอื่นๆ

ข้อเสนอแนะในการพัฒนาให้เครื่องเครื่องแลกออาหารสุนัขโดยใช้ขวดพลาสติก ให้มีความสมบูรณ์และให้มีคุณภาพมากขึ้น มีดังนี้

5.3.1 ควรทำการเก็บขวดพลาสติกและเติมอาหารวันละครั้ง เพื่อดูการทำงานของเครื่องไม่ให้มีปัญหา

5.3.2 ควรอ่านคู่มือก่อนการใช้งานเพื่อทำความเข้าใจในการใช้เครื่องแลกออาหารสุนัข

5.3.3 เครื่องแลกออาหารสุนัขโดยใช้ขวดพลาสติก อาจพัฒนาให้สามารถใช้ ธนบัตรในการซื้อได้

5.3.4 เครื่องแลกออาหารสุนัขโดยใช้ขวดพลาสติก สามารถบรรจุขวดพลาสติกได้ 30 ขวด สามารถพัฒนาต่อยอดได้มากกว่า 30 ขวด

5.3.5 เครื่องแลกออาหารสุนัขโดยใช้ขวดพลาสติก สามารถพัฒนาให้แสดงจำนวนของอาหารผ่านหน้าจอ LCD ได้

## บรรณานุกรม

ครูทันพงษ์ ภูริรักษ์. หน่วยที่ 6 การแสดงผลด้วยจอ LCD ของ Arduino แหล่งที่มา:

<http://www.sbt.ac.th>

อรพิน ประวิติ. คู่มือการเขียนโปรแกรมด้วย ภาษา C แหล่งที่มา:

กรุงเทพ : เอ็มเอสไอ. (2550).

โสภณ ผู้มีจรรยา. เอกสารประกอบการเรียน : การเชื่อมต่อกับเซอร์โวมอเตอร์.

นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2559.

บริษัท อีทีที จำกัด. คู่มือการใช้งาน IR Sensor Switch E18-D80NK-N แหล่งที่มา:

<https://www.ett.co.th/productSensor/E18-D80NK>

“ตู้หยอดเหรียญทำงานได้อย่างไร.” [ออนไลน์]. แหล่งที่มา:

<http://www.guru.sanook.com/8828>, 2559.

ภาคผนวก ก.

คู่มือการใช้งาน

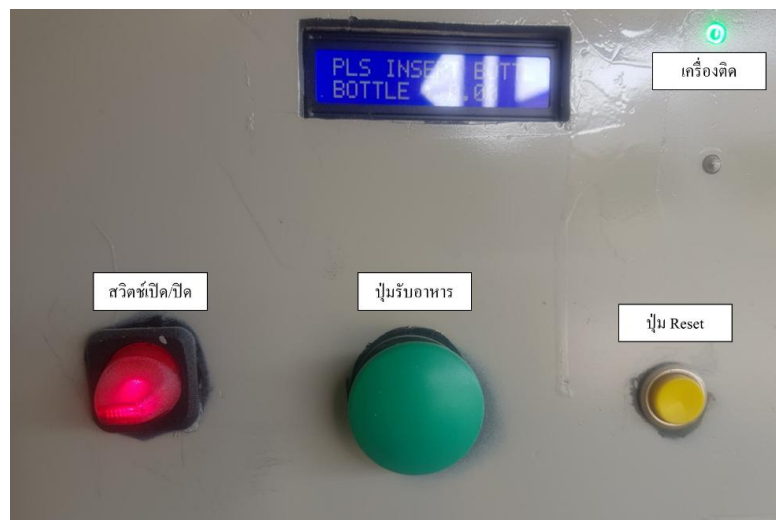
เครื่องแยกอาหารสุนัขโดยใช้ขวดพลาสติก



## คู่มือการใช้งาน

### เครื่องแลกอาหารสุนัขโดยใช้ขวดพลาสติก

ขั้นตอนที่ 1 ทำการเปิดเครื่องโดยการเปิดสวิตช์ เมื่อทำการ เปิดสวิตช์ แล้ว LED สีเขียวจะติด เป็นการแสดงว่าเครื่องทำงาน ดังภาพที่ ก.1



ภาพที่ ก.1 การเปิดเครื่องแลกอาหารสุนัขโดยใช้ขวดพลาสติก

ขั้นตอนที่ 2 ทำการหยอดขวดพลาสติกหรือหยอดเหรียญ 10 บาท ตามที่ต้องการ โดย ขวดพลาสติก 1 ขวด หรือ เหรียญ 10 บาท 1 เหรียญ เท่ากับ อาหารสุนัข 1 ถุง เมื่อทำการหยอดขวดพลาสติกหรือหยอดเหรียญหน้าจอ LCD จะแสดงจำนวนขวดพลาสติกหรือเหรียญ ดังภาพที่ ก.2



ภาพที่ ก.2 หน้าจอ LCD จะแสดงจำนวนขวดพลาสติกหรือเหรียญ

ขั้นตอนที่ 3 กดปุ่มสวิตช์เพื่อรับอาหารสุนัข ตามจำนวนที่หยอด



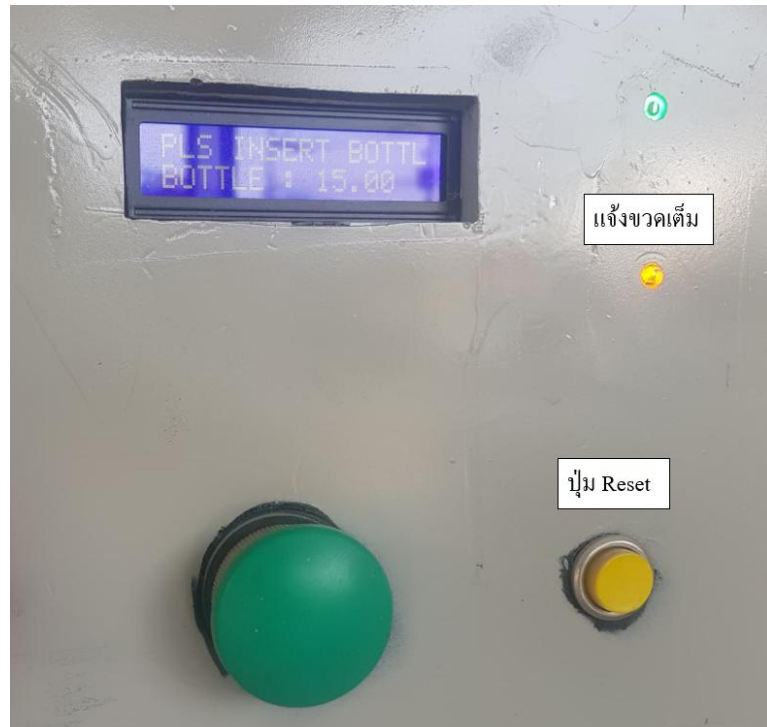
ภาพที่ ก.3 ปุ่มสวิตช์เพื่อรับอาหารสุนัข

ขั้นตอนที่ 4 อาหารสุนัขจะหล่นลงมาที่ช่องรับอาหาร



ภาพที่ ก.4 ช่องรับอาหารสุนัข

ขั้นตอนที่ 5 เมื่อหยอดขวดเต็มตามจำนวนที่ตั้งไว้ โดยเครื่องตั้งไว้ที่จำนวน 30 ขวด LED สีแดงจะติดเป็นการแจ้งเตือนว่าจำนวนขวดนั้นเต็มแล้ว ช่องหยอดขวดจะไม่ทำงานแต่ตัวหยอดเหรียญสามารถทำงานได้ปกติ ให้นำขวดออกแล้วทำการกดปุ่ม Reset ช่องหยอดขวดจะสามารถทำงานได้ตามปกติ



ภาพที่ ก.5 การ Reset เครื่องแลกอาหารสุนัข

ภาคผนวก ข.

คู่มือการใช้งาน

เครื่องแยกอาหารสุนัขโดยใช้ขวดพลาสติก

```

#include <Servo.h> // เรียกใช้งาน library เพื่อควบคุม servo

#include <Wire.h> // เรียกใช้งานไฟล์ Wire.h เพื่อใช้งาน I2C

#include <LiquidCrystal_I2C.h> // เรียกใช้งานไฟล์ LiquidCrystal_I2C.h เพื่อใช้คำสั่งติดต่อ
                                LCD

////////////////////////////////////

// สร้างฟังก์ชันสำหรับติดต่อ LCD กำหนดขนาดจอ 16x2 และกำหนดแอดเดรส 0x3F

////////////////////////////////////

LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F, 16, 2);

Servo myservo; // ประกาศตัวแปร myservo ซึ่งเป็นตัวแปรประเภท
Servo จากใน library Servo.h

int SensorINFARED1 = 6; // กำหนด SensorINFARED1 ที่ขา 6

int SensorINFARED2 = 7; // กำหนด SensorINFARED2 ที่ขา 7

float data = 0; // เก็บค่า ขวดพลาสติก และ เหยี่ยง

float data1 = 0; // เก็บจำนวน ขวดพลาสติก ใช้ในการ Reset เมื่อขวดเต็ม

int SW = 4; // กำหนด ปุ่ม Switch ที่ขา 4

int SignalPin = 5; // กำหนด Coin Selector ที่ขา 5

int BT_Reset = 8; // กำหนด ปุ่ม Reset ที่ขา 8

int LED1 = 9; // กำหนด LED1 ที่ขา 9

```

```

void setup() {                                     // ฟังก์ชัน Setup

  Serial.begin(9600);                             // กำหนดความเร็วในการติดต่อสื่อสาร 9600

  lcd.begin();                                    // เริ่มต้นการทำงานของ LCD

  myservo.attach(10);                             // กำหนดที่ขา 10 ในการเชื่อมต่อกับ Servo Motor

  pinMode(SensorINFARED1, INPUT);                // การตั้งค่า SensorINFARED1 เป็นโหมด
input
  pinMode(SensorINFARED2, INPUT);                // การตั้งค่า SensorINFARED2 เป็นโหมด
input

  pinMode(SW, INPUT_PULLUP);                     // การตั้งค่า Switch เป็นโหมด input แบบ pullup

  pinMode(BT_Reset, INPUT_PULLUP);              // การตั้งค่า ปุ่ม Reset เป็นโหมด input แบบ
pullup

  myservo.write(0);                               // กำหนดความเร็วในการหมุนมีค่าเท่ากับ 0
(การหมุนด้วยความเร็วสูงสุดในทิศทางหนึ่ง)

  delay(150);                                     // หน่วงเวลา 0.15 วินาที

  pinMode(SignalPin, INPUT_PULLUP);             // การตั้งค่า Coin Selector เป็นโหมด input
แบบ pullup

  pinMode(LED1, OUTPUT);                         // การตั้งค่า LED1 เป็นโหมด output
}

void loop() {                                     // ฟังก์ชัน loop

  SensorInfared2 ();

  SensorInfared1 ();

```

```

SensorSignal ();

ButtonMain();

alert ();

Serial.print(data1);

//Serial.print(data);

}

void SensorInfared2 (){

if (digitalRead(SensorINFARED2) == 0) { // ถ้าขวดพลาสติกผ่าน SensorINFARED2
                                     ก็จะทำงานตามเงื่อนไขนี้

    lcd.setCursor(0, 0);              // เลื่อนเคเซอร์ไปบรรทัดที่ 1 ลำดับที่ 0
                                     (ก่อนหน้าตัวอักษรแรก)

    lcd.print(">>>>>>> BOTTLE ");      // แสดงผลคำว่า >>>>>>> BOTTLE ออก
    หน้าจอ

    lcd.setCursor(0, 1);              // เลื่อนเคเซอร์ไปบรรทัดที่ 2 ลำดับที่ 0
                                     (ก่อนหน้าตัวอักษรแรก)

    lcd.print("BOTTLE : ");           // แสดงผลคำว่า BOTTLE : ออกหน้าจอ

    lcd.print(data);                 // แสดงผลใน data

}

else { // ถ้าขวดพลาสติกไม่ผ่าน SensorINFARED2

    lcd.setCursor(0, 0);              // เลื่อนเคเซอร์ไปบรรทัดที่ 1 ลำดับที่ 0
                                     (ก่อนหน้าตัวอักษรแรก)

    lcd.print("PLS INSERT BOTTLE");   // แสดงผลคำว่า PLS INSERT BOTTLE ออกหน้าจอ

    lcd.setCursor(0, 1);              // เลื่อนเคเซอร์ไปบรรทัดที่ 2 ลำดับที่ 0

```

```

                                (ก่อนหน้าตัวอักษรแรก)

lcd.print("BOTTLE : ");          // แสดงผลคำว่า BOTTLE : ออกหน้าจอ

lcd.print(data);                // แสดงผลใน data

}

}

void SensorInfared1 (){

    if (digitalRead(SensorINFARED1) == 0) { // ถ้าขวดพลาสติกผ่าน SensorINFARED1
                                                ก็จะทำงานตามเงื่อนไขนี้

        delay(250);                    // หน่วงเวลา 0.25 วินาที

        data += 1;                      // หยอดเหรียญหรือขวดพลาสติก data จะเพิ่มขึ้นไปที่ละ
1
        data1 += 1;                    // หยอดขวดพลาสติก data1 จะเพิ่มขึ้นไปที่ละ 1

        lcd.setCursor(0, 1);          // เลื่อนเคเซอร์ไปบรรทัดที่ 2 ลำดับที่ 0

                                (ก่อนหน้าตัวอักษรแรก)

        lcd.print("NUMBER : ");        // แสดงผลคำว่า NUMBER : ออกหน้าจอ

        lcd.print(data);              // แสดงผลใน data

    }

}

void SensorSignal (){

    if (digitalRead(SignalPin) == 0) { // ถ้าหยอดเหรียญผ่าน Coin Selector
                                                ก็จะทำงานตามเงื่อนไขนี้

        data += 1;                      // หยอดเหรียญหรือขวดพลาสติก data จะเพิ่มขึ้นไปที่ละ
1

```





```

    lcd.print("NOT HAVE CREDIT...");    // แสดงผลคำว่า NOT HAVE CREDIT.... ออกหน้าจอ

    delay(1000);                        // หน่วงเวลา 1 วินาที

    lcd.clear();                        // ล้างหน้าจอ

}

}

}

void alert (){

    if (digitalRead(BT_Reset) == 1) {    // เมื่อยังไม่กดปุ่ม Reset จะทำตามเงื่อนไขนี้

        if (data1 >= 30 ){              // มีขวดพลาสติกมากกว่าหรือเท่ากับ 30

            digitalWrite(LED1, HIGH);    // ไฟ LED1 ก็จะติด

            //digitalWrite(LED1, LOW);

            myservo.write(0);            // สั่งให้ Servo หมุนไปองศาที่ 0

        }

    }

    else if (digitalRead(BT_Reset) == 0){ // เมื่อกดปุ่ม Reset

        delay(1000);                    // หน่วงเวลา 1 วินาที

        data1 -= 30;                    // จำนวนขวดลดลงทีละ 30

        digitalWrite(LED1, LOW);        // ไฟ LED1 ก็จะดับ

    }

}
}

```

## ประวัติผู้เขียน



ชื่อ-นามสกุล	นาย ปิยะรัฐ เข็มน้อย
วัน/เดือน/ปี	6 มกราคม 2541
ที่อยู่ปัจจุบัน	34/102 ต.สำโรงเหนือ อ.เมือง จ.สมุทรปราการ 10270
เบอร์โทรศัพท์	088-689-5336
E-mail	Piyarat-K@rmutp.ac.th
ประวัติการศึกษา	มัธยมศึกษาตอนปลาย สาย คณิต-อังกฤษ โรงเรียนมัธยมวัดด่านสำโรง
กำลังศึกษา	ระดับปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (ค.อ.บ.) สาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ศูนย์เทเวศร์

## ประวัติผู้เขียน



ชื่อ-นามสกุล	นาย มาวิน นิ่มอนงค์
วัน/เดือน/ปี	3 สิงหาคม 2540
ที่อยู่ปัจจุบัน	27/1/1 ต.บางพระ อ.เมือง จ.ฉะเชิงเทรา 24000
เบอร์โทรศัพท์	094-765-9665
E-mail	Mawin-N@rmutp.ac.th
ประวัติการศึกษา	ปวช.ช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา 2559
กำลังศึกษา	ระดับปริญญาตรี วิศวกรรมบัณฑิต (ค.อ.บ.) สาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ศูนย์เทเวศร์