

PROJECT SMART TRASH

จัดทำโดย

นางสาวกฤตินี	อรรถเวชกุล	1640900393
นายยศวัชร	เกียรติประการ	1640901201
นางสาวอรพรรณ	หนองเทา	1640902142
นางสาวกฤติญาณี	ครองสัตย์	1640902191

EL214 Basic Circuit and Electronics

Bangkok University

ปีการศึกษาที่ 2565

คำนำ

รายงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของชิ้นงาน Project ของรายวิชา EL214 การค้นคว้าและเขียน
รายงานชิ้นนี้โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้อ่านได้ทราบและเข้าใจถึงตัวงานที่พวกเราทำและนำมา
นำเสนอ โดยคณะผู้จัดทำได้ทำการศึกษาข้อมูลจากการเรียนและข้อมูลอื่นๆเพิ่มเติมจากช่องทาง
ออนไลน์ มาทำเป็นผลงานชิ้นนี้ขึ้น

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	1
1.1 Ultrasonic sensor	
1.2 Servo	
1.3 Node MCU	
1.4 Internet of Thing (IoT)	
บทที่ 2 การดำเนินและวิธีการสร้าง	5
2.1 อุปกรณ์ที่ใช้	
2.2 ขั้นตอนการทำ	
2.2.1 ส่วนที่ 1: ฝาเปิดอัตโนมัติ	
2.2.2 ส่วนที่ 2: ตรวจจับระยะที่กำหนด	
บทที่ 3 การทดลองและผลการทดลอง	8

บทที่ 1

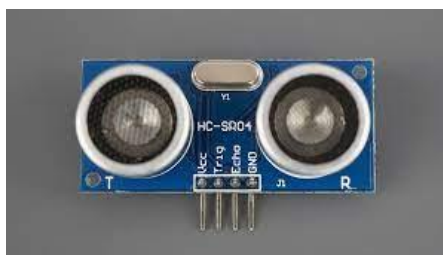
แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

โดยแนวคิดในการสร้าง Smart Trash ถังขยะที่ใช้ Ultrasonic sensor เซ็นเซอร์เพื่อใช้ในการสั่งงานให้ตัว Servo เปิดฝาถังโดยไร้การสัมผัสที่ตัวถัง และใช้ในการวัดระดับปริมาณของขยะในตัวถังโดยจะแจ้งเตือนเมื่อปริมาณขยะในถังเต็ม โดยที่จะใช้ Node mcu ในการทำงาน โดยมีรายละเอียดต่างๆดังนี้

- 1.1 Ultrasonic sensor
- 1.2 Servo motor 180 degree
- 1.3 Node MCU V2
- 1.4 Internet of Thing (IoT)

1.1 Ultrasonic Sensor

Ultrasonic sensor คือ อุปกรณ์สำหรับวัดระดับหรือระยะทางชนิดหนึ่งโดยใช้คลื่น Ultrasonic ซึ่งอาศัยหลักการสะท้อนของคลื่นความถี่สูง Ultrasonic โดยอุปกรณ์จะปล่อยคลื่น Ultrasonic ให้กระทบกับวัตถุ จากนั้นรอคลื่น Ultrasonic สะท้อนกลับมาที่เซ็นเซอร์เพื่อคำนวณหาระยะทางที่วัดได้ นอกเหนือจาก Ultrasonic sensor แล้ว ยังมีเซ็นเซอร์ชนิดอื่นๆอีกที่ใช้ในการวัดระยะได้แก่ [Radar sensor](#), [Hydrostatic sensor](#) เป็นต้น



ภาพที่ 1.1 Ultrasonic Sensor

1.1.1 จุดประสงค์ของ Ultrasonic sensor ในผลงานชิ้นนี้ถูกแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะการใช้งานหลัก ๆ คือ

1. ใช้เพื่อออกคำสั่งไปที่ Servo เพื่อใช้ในการเปิดถัง
2. ใช้เพื่อวัดระดับปริมาณขยะในถัง โดยที่ถ้าเต็มหรือถึงระดับที่กำหนดไว้จะแจ้งเตือนไปทางไลน์ของ user โดยใช้ Node MCU

1.1.2 หลักการทำงานของ Ultrasonic sensor เซ็นเซอร์วัดระดับ (Level sensor)

ประเภท Ultrasonic หรือ Ultrasonic sensor เป็นเซ็นเซอร์ที่ต้องอาศัยหลักการของการสะท้อนคลื่นความถี่ Ultrasonic ในการตรวจวัดวัตถุต่าง ๆ Ultrasonic sensor นั้นจำเป็นต้องอาศัยตัวกลางในการเดินทาง เช่น อากาศ แก๊ส หรือของเหลว จึงทำให้ Ultrasonic sensor สามารถใช้งานตรวจวัดได้หลากหลายชนิด ซึ่งวัตถุที่มีสถานะของเหลวโดยที่เป็นสารเคมีหรือมีความหนืดก็สามารถใช้ Ultrasonic sensor ในการตรวจวัดได้ และ Ultrasonic sensor มีความถี่ไปตั้งแต่ 20000Hz ขึ้นไปซึ่งเป็นความถี่ที่สูงเกินกว่ามนุษย์จะสามารถรับรู้ได้ โดยการคำนวณหาระยะของคลื่น Ultrasonic จะเป็นไปตามสูตรการเคลื่อนที่แนวราบดังนี้

$$s = v \cdot \left(\frac{t}{2}\right)$$

โดยที่

S = ระยะทาง (m)

v = ความเร็วเสียง (m/s)

t = เวลาในการเดินทางของคลื่น Ultrasonic ทั้งขาไป-ขากลับ (s)

1.1.3 ข้อจำกัด Ultrasonic Sensor ได้แก่

1. ไม่เหมาะกับวัตถุที่สามารถดูดซับเสียง หรือมีสิ่งซึ่งจะทำให้การสะท้อนเกิดความผิดพลาด
2. การติดตั้งของ Ultrasonic Sensor ด้านบนอาจทำให้การใช้งานเกิดความผิดพลาด ถ้าหากอากาศมีความชื้นสูง
3. ไม่สามารถใช้ในถังปิดหรือพื้นที่สุญญากาศได้
4. ใช้ในพื้นที่อุณหภูมิสูงมากไม่ได้
5. ไม่สามารถใช้ในพื้นที่หรือถังที่มีวัตถุที่ทำให้เกิดฝุ่นฟุ้งกระจายในถัง หรือสารเคมีบางชนิดที่มีการระเหยไอ เกิดโฟม หรือเกิดฟองได้

1.2 Servo motor 180 degree

Servo Motor เป็นอุปกรณ์ที่สามารถควบคุมเครื่องจักรกล หรือระบบการทำงานนั้นๆ ให้เป็นไปตามความต้องการ เช่น ควบคุมความเร็ว (Speed) , ควบคุมแรงบิด (Torque) , ควบคุมแรงตำแหน่ง (Position) โดยให้ผลลัพธ์ตามความต้องการที่มีความแม่นยำสูง

Servo motor 180 degree เป็นเซอร์โวมอเตอร์ที่นิยมใช้งานทั่วไป มีหลายรุ่น หลายขนาด และหลายราคา สามารถควบคุมให้หมุนได้ตามองศาที่ต้องการ โดยหมุนได้ 0 ถึง 180 องศา (ในบางรุ่นหมุนได้สุดที่ประมาณ 200 องศา)



ภาพที่ 1.2 Servo motor 180 degree

1.2.1 จุดประสงค์ของ Servo motor 180 degree

ในผลงานชิ้นนี้ คือ เพื่อใช้เปิดฝาถังขยะ

1.2.2 หลักการทำงานของ Servo motor 180 degree เริ่มที่วงจรควบคุม เมื่อวงจรควบคุมได้รับข้อมูลองศาที่ต้องการมาแล้ว วงจรควบคุมจะคำนวณว่ามอเตอร์จะต้องหมุนในทิศทางตามเข็มนาฬิกา หรือทวนเข็มนาฬิกา เพื่อให้ไปสู่งศาที่ต้องการได้ เมื่อมอเตอร์เริ่มหมุนตัววอลุ่มที่ติดอยู่กับชุดเฟืองมอเตอร์จะตรวจสอบตำแหน่งที่มอเตอร์หมุนไป โดยหากวอลุ่มตรวจพบว่าตำแหน่งที่มอเตอร์หมุนเริ่มใกล้กับองศาที่ผู้ใช้กำหนด วงจรส่วนควบคุมจะเริ่มสั่งให้มอเตอร์หมุนช้าลงเพื่อให้หมุนเข้าใกล้องศาที่กำหนดได้มากที่สุด เมื่อมอเตอร์หมุนได้ตำแหน่งองศาที่ต้องการแล้ว วงจรส่วนควบคุมจะตรวจสอบตำแหน่งของมอเตอร์เป็นระยะ ๆ โดยอ่านค่าจากวอลุ่ม หากตรวจพบว่าตำแหน่งผิดเพี้ยนไปจากค่าที่ตั้งไว้ (อันอาจเกิดจากผู้ใช้เอามือไปหมุนเล่น หรือภาระส่งผลให้ตำแหน่งเคลื่อน) วงจรควบคุมก็จะสั่งให้มอเตอร์หมุนกลับมาให้ได้ตำแหน่งเป็นระยะ ๆ

1.2.3 ข้อจำกัดของ Servo motor 180 degree

- 1.เนื่องจากมันเป็นเฟืองพลาสติกจึงทำให้ใช้งานหนักๆไม่ค่อยได้
- 2.ร้อนง่าย

1.3 Node MCU V2

Node MCU คือ บอร์ดคล้าย Arduino ที่สามารถเชื่อมต่อกับ Wi-Fi ได้ สามารถเขียนโปรแกรมด้วย Arduino IDE ได้เช่นเดียวกับ Arduino

1.3.1 จุดประสงค์ของ Node MCU V2 ในผลงานชิ้นนี้ คือ เพื่อใช้งานแจ้งเตือนออนไลน์ผ่านทางไลน์

1.3.2 หลักการทำงานของ Node MCU V2 เชื่อม Wi-Fi เพื่อสามารถทำให้ส่งสัญญาณไปยัง Line notify ได้เมื่อขยะถึงระดับที่กำหนด

1.3.3 ข้อจำกัดของ Node MCU V2

1. เนื่องจากรับไฟแค่ 3V จึงทำให้จ่ายไฟไม่พอในวงจร จึงแก้ไขโดยการใช้ Node MCU 2 ตัว

1.4 Internet of Thing (IoT)

Internet of Things (IoT) คือ "อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง" หมายถึง การที่อุปกรณ์ต่างๆ สิ่งต่างๆ ได้ถูกเชื่อมโยงทุกสิ่งทุกอย่างสู่โลกอินเทอร์เน็ต ทำให้มนุษย์สามารถสั่งการควบคุมการใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น การเปิด-ปิด อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า (การสั่งการเปิดไฟฟ้าภายในบ้านด้วยการเชื่อมต่ออุปกรณ์ควบคุม เช่น มือถือ ผ่านทางอินเทอร์เน็ต) รถยนต์ โทรศัพท์มือถือ เครื่องมือสื่อสาร เครื่องมือทางการเกษตร อาคาร บ้านเรือน เครื่องใช้ในชีวิตประจำวันต่างๆ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นต้น

บทที่ 2

การดำเนินและวิธีการสร้าง

อุปกรณ์ที่ใช้

1. ถังขยะ	1	ถัง
2. Ultrasonic Module HC-SR04	2	ตัว
3. Servo	1	ตัว
4. NodeMCU V2	2	ตัว
5. Breadboard	1	อัน
6. ตัวต้านทาน 220 Ω	1	ตัว
7. สายไฟ ผู้-ผู้/เมีย-ผู้		
8. ไม้ และ ลวด		

ขั้นตอนการทำ

ส่วนที่ 1: ฝาเปิดอัตโนมัติ

1. ติด Servo ไว้ในฝา โดยให้บานพับฝาสามารถเปิดได้
2. ติดหลอดไว้ที่บานพับฝา เพื่อใช้เป็นตัวต่อระหว่าง Servo
3. นำลวดติดกับไม้แล้ว นำไปติดที่ Servo
4. นำลวดไปสอดที่หลอด (รูป A)
5. นำ Ultrasonic ติดที่หน้าบานพับถังขยะ (รูป B)

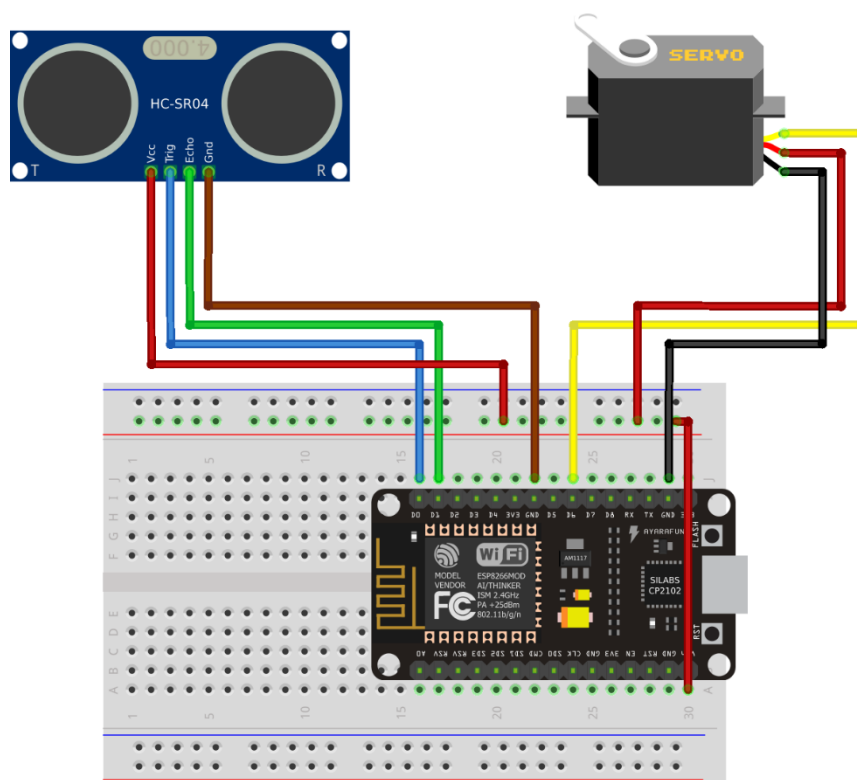


รูป A การต่อ Servo กับ บานพับฝา



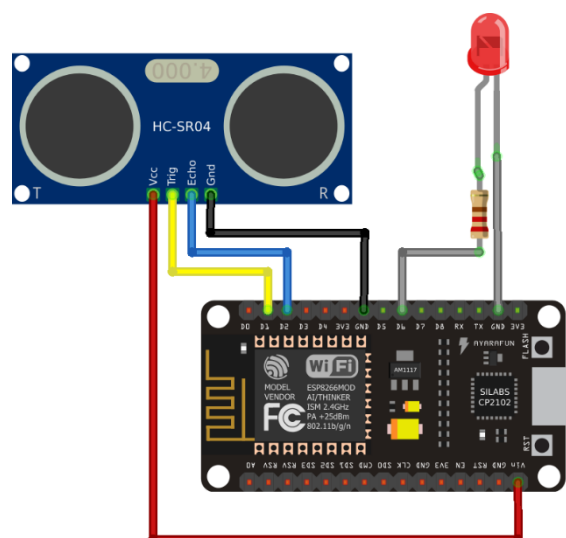
รูป B การติด Ultrasonic

6. การต่อวงจร ต่อได้ดังนี้



ส่วนที่ 2: ตรวจสอบระยะที่กำหนด

1. การต่อวงจร ต่อได้ดังนี้



2. นำ Ultrasonic ติดไว้ได้ฟ้างขยะ (รูป C)

3. นำ LED ติดที่หน้าบานพับถึงขยะ (รูป D)



รูป C การติด Ultrasonic ที่ใต้ฝา



รูป D การติด LED



PROJECT SMART TRASH



https://drive.google.com/drive/folders/12dlEzcUnXGZnwUQAPJ3YI0_PIVICSaTx?usp=share_link

วิธีการใช้งาน Smart Trash

ส่วนที่ 1: ฝาเปิดอัตโนมัติ

กำหนดให้ Ultrasonic วัดระยะที่ 20 เซนติเมตรถึงจะส่งสัญญาณให้ Servo ทำงาน

ส่วนที่ 2: ตรวจจับระยะที่กำหนด

มีการเชื่อมต่อ Wi-Fi และ กำหนดให้ Ultrasonic ใช้ตรวจจับระยะที่กำหนดโดยกำหนดความลึกตั้งแต่ 5-35 เซนติเมตร เมื่อวัดจากตัว Ultrasonic 10 เซนติเมตร Line Notify จะส่งข้อความแจ้งเตือนให้ User มาเก็บขยะนอกจากนี้บนตัวถังขยะจะมีไฟ LED สีแดงแจ้งเตือน โดยกำหนดให้ระยะเวลาในการทำงานของไฟ LED คือ 10 นาที เมื่อครบ 10 นาทีแล้วถังขยะจะกลับมาทำงานอีกครั้ง

บทที่ 3

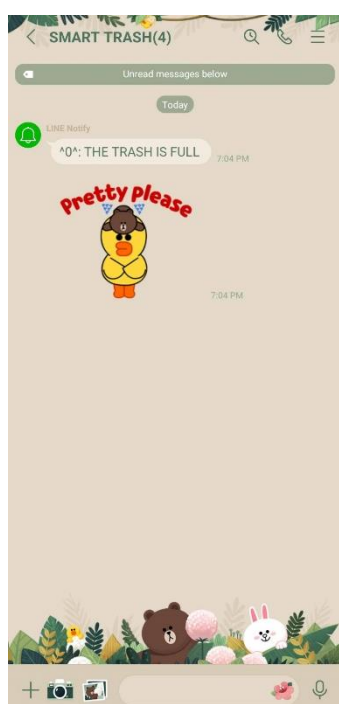
การทดลองและผลการทดลอง

การทดลองการส่งสัญญาณแจ้งเตือนเมื่อระดับขยะอยู่ในระยะที่กำหนด คือ ระยะที่ 10 cm เริ่มวัดจากตัว Ultrasonic

ระยะ(cm)	Line notify		LED	
	ส่ง	ไม่ส่ง	ติด	ไม่ติด
35				
30				
25				
20				
15				
10				
5				

ผลการทดลอง

ถังขยะสามารถทำการส่งสัญญาณแจ้งเตือนเมื่อระดับขยะอยู่ในระยะที่กำหนด คือ ระยะที่ 10 cm เริ่มวัดจากตัว Ultrasonic



LED ติด

ส่งการแจ้งเตือนผ่าน Line notify