โครงงาน เครื่องคัดแยกขยะอัตโนมัติ

Automatic Waste Sorting Machine

กัญญาณัฐ เจตนา[1*], ขวัญจิรา แสงดี[1*], ดรุณี อินทศรี[1*], มั่นนฤมล แก้วแสน[1*],
ศรัณย์พร วิเศษสังข์[1]
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 โรงเรียนสตีสิริเกศ
คุณครูที่ปรึกษาโครงงาน ไพรนคร ชิณะแขว[2*], ประภา สมสุข[2*]

บทคัดย่อ

โครงงานเครื่องคัดแยกขยะอัตโนมัติ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเครื่องคัดแยกขยะ และศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องคัดแยกขยะ โดยสามารถคัดแยกขยะได้ 2 ประเภท ได้แก่พลาสติก และโลหะ โดยใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับวัตถุและ Inductive Proximity Sensor Detection switch โดยสั่งงานผ่าน Arduino board ในการควบคุมจากการเขียน code

จากผลการดำเนินการเครื่องคัดแยกขยะอัตโนมัติพบว่าสามารถคัดแยกขยะประเภทพลาสติกและโลหะได้จริง โดยมีประสิทธิภาพในการแยกพลาสติก 100 % และแยกโลหะได้ 70 %

คำสำคัญ : เครื่องคัดแยกขยะ , coding , Inductive Proximity Sensor Detection switch

Abstract

This project is intended to create a waste sorting machine. and study the efficiency of waste sorting machine , This machine can be classify plastic and metal by Inductive Proximity Sensor Detection switch. The system control code on Arduino board.

From the performance of the automatic waste sorting machine, it was found that it could actually sort out plastic and metal waste. The efficieucy of automatic waste sorting machine is 100% plastic separation and 70% metal separation

Keywords: waste sorting machine, coding, Inductive Proximity Sensor Detection switch

1.บทนำ

ในปัจจุบันปัญหาขยะเป็นปัญหาที่สำคัญมาก ประเทศไทยมีปริมาณขยะที่เกิดขึ้นทั่วประเทศ ใน พ.ศ. 2561 ปริมาณเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.05 จาก พ.ศ. 2560 เนื่องจากการขยายตัวของชุมชมเมืองและการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิต รวมทั้งการส่งเสริมการท่องเที่ยวของประเทศไทยทำให้มีนักท่องเที่ยวเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เป็นขยะที่เกิดขึ้นในกรุงเทพมหานคร คิดเป็นร้อยละ 17 และในพื้นที่ 76 จังหวัด คิดเป็นร้อยละ 83 รองลงมาเกิดในพื้นที่จังหวัดชลบุรีและพัทยา มีปริมาณ 2,591 ตันต่อวัน จังหวัดนครราชสีมา มีปริมาณ 2,480 ตันต่อวัน และจังหวัดสมุทรปราการ มีปริมาณ 2,449 ตันต่อวัน โดยทั้ง 4 จังหวัด เป็นจังหวัดที่มีปริมาณขยะมากกว่า 2,000 ตันต่อวัน ใน พ.ศ. 2561 มีปริมาณขยะมูลฝอยที่ถูกนำไปกำจัดอย่างถูกต้อง

คิดเป็นร้อยละ 38.85 ของปริมาณขยะมูลฝอยชุมชนทั้งหมด ลดลงร้อยละ 7.19 จาก พ.ศ. 2560 ส่วนที่เหลือเป็นขยะมูลฝอยที่ถูกกำจัดอย่างไม่ถูกต้องประมาณ ร้อยละ 26.21 ของปริมาณขยะมูลฝอยชุมชนทั้งหมด ปัญหานี้เกิดจากการที่ทุกคนปล่อยปะละเลยในการคัดแยกขยะก่อนทิ้งลงถังขยะ ดังนั้นเมื่อขยะเต็มแล้วต้องมานั่งคัดแยกขยะใหม่ ทำให้เสียเวลาในการที่จะต้องทำสิ่งอื่น แต่ในปัจจุบันเทคโนโลยีและนวัตกรรมสมัยใหม่ได้เข้ามาทำให้เกิดความสะดวกสบายยิ่งขึ้น มีทั้งการออกแบบและเขียนโปรแกรมต่างๆ

คณะผู้จัดทำจึงได้ออกแบบเครื่องคัดแยกขยะอัตโนมัติมาเพื่อคัดแยกขยะที่เป็นขวดพลาสติกและจำพวกกระป๋องน้ำอัดลม ทั้งนี้เพื่อลดเวลาในการคัดแยกขยะ อีกทั้งยังสารถนำขวดเหล่าไปขายเพื่อสร้างรายได้ได้อีกด้วย

โดยหลักการทำงานของเครื่องคัดแยกขยะอัตโนมัติ เริ่มจากเมื่อเรานำขวดขยะลงไปในเครื่องคัดแยกขยะหลังจากนั้นเซ็นเซอร์ตรวจจับวัตถุและเซ็นเซอร์ตรวจโลหะจะทำงานโดยใช้เวลาในการตรวจจับ 1 นาที ทั้งนี้เพื่อความแม่นยำในการคัดแยกขยะ โดยถ้าเป็นขวดพลาสติกเซอร์โวมอเตอร์จะหมุนที่ปัดตามเข็มนาฬิกา ถ้าเป็นขยะจำพวกโลหะเซ็นเซอร์ตรวจจับจะตรวจจับและสั่งให้เซอร์โวมอเตอร์หมุนปัดทวนเข็มนาฬิกา

2.วัตถุประสงค์

1.เพื่อสร้างเครื่องคัดแยกขยะอัตโนมัติ

2.เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องคัดแยกขยะอัตโนมัติ

3.ขอบเขตการศึกษา

ตอนที่ 1 : เพื่อสร้างเครื่องคัดแยกขยะอัตโนมัติ

ตัวแปรต้น : ประเภทขยะ (พลาสติก , กระป๋อง)

ตัวแปรตาม : ขยะที่คัดแยกได้

ตัวแปรควบคุม : จำนวนชิ้นของขยะ

ตอนที่ 2 : เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องคัดแยกขยะ

ตัวแปรต้น : รหัสคำสั่ง (code) ในการคัดแยกขยะ

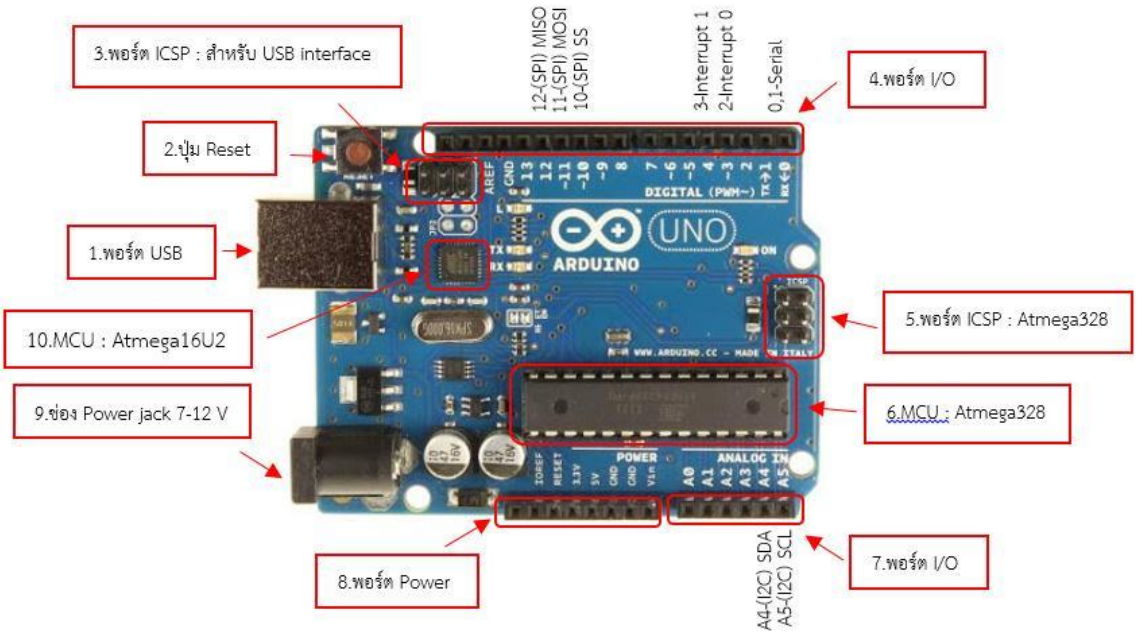
ตัวแปรตาม : ความแม่นยำในการคัดแยกขยะ

ตัวแปรควบคุม : จำนวนครั้งในการทดสอบ , ความเสถียรของ sensor

4.ทฤษฎี หลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 อุปกรณ์และชิ้นส่วนที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของเครื่องคัดแยกขยะ

4.4.1 Arduino board



Arduino board มีหน้าที่ใช้ติดต่อสื่อสารและควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ ด้วยการเขียนโปรแกรมให้กับ MCU เพื่อควบคุมการรับส่งสัญญาณทางไฟฟ้าตามเงื่อนไขต่างๆ

4.1.2 Inductive Proximity Sensor Detection switch

Inductive Proximity Sensor จะใช้หลักการเหนี่ยวนำของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าในการทำงาน โดยเกิดจากบริเวณส่วนหัวของเซ็นเซอร์ ภายในจะมีขดลวด ที่คอยทำหน้าที่ปล่อยสนามแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่สูงซึ่งขดลวดนั้นจะได้รับสัญญาณไฟฟ้าจากวงจรกำเนิดความถี่ เพื่อคอยตรวจจับโลหะที่เคลื่อนที่ผ่านเข้ามา และเมื่อชิ้นงานอยู่ในระยะที่เซ็นเซอร์สามารถตรวจจับได้

4.1.3 Servo Motor SG90

Servo Motor มีหน้าที่ในการหมุนไปยังตำแหน่งองศาที่เราต้องการให้หมุน ซึ่งสามารถหมุนได้ถึง 360 องศา โดยเราสามารถสั่งงานหรือตั้งค่าได้

4.2 หลักการทำงาน Photoelectric sensor

Photoelectric Sensor จะอาศัยหลักการสะท้อนหรือการหักเหของแสง จากตัวส่ง ไปยังตัวรับ โดยภายในโครงสร้างของตัว Photoelectric Sensor จะประกอบไปด้วย 2 ส่วนหลัก คือ ภาคส่งสัญญาณ **Emitter** และภาครับสัญญาณ **Receiver** ซึ่งภาคส่งสัญญาณแสงนั้น จะใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เรียกว่า Lignt Emitting Diode หรือ LED โดย LED จะมีหน้าที่สร้างแสงที่เป็นพัลส์ เพื่อส่งออกไปโดยแสงที่ส่งออกไปนั้น ก็จะขึ้นอยู่กับชนิดของ LED ว่าจะเป็นแบบ Visible Light หรือ Non Visible Light โดย Visible Light ก็จะเป็นแสงที่เราสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า เช่น แสงสีแดง แสงสีเขียว แสงสีขาว แสงสีน้ำเงิน โดยทั่วไปนั้น แสงสีแดงจะได้รับความนิยมสูงสุดในกลุ่ม Visible Light และในส่วนของ Non Visible Light ก็จะเป็น แสงที่เราไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ซึ่งได้แก่ แสงอินฟราเรด ซึ่งเป็นแสงชนิดที่มีใช้ในการผลิตตัวโฟโต้เซ็นเซอร์มากที่สุด เมื่อแสงที่ถูกส่งออกมาจากตัว LED ของ Emitter ถูกส่งต่อไปยังตัว Receiver โดยภายในประกอบด้วยตัว Photo Diode หรือ อีกชื่อหนึ่ง คือ Photo Transistor ซึ่งทำหน้าที่ในการรับแสง และ เปลี่ยนพลังงานแสงที่ได้รับให้เป็นพลังงานไฟฟ้า เพื่อถูกส่งไปยังวงจรฟิลเตอร์ความถี่ PLL หรือ (Phase Lock Loop) ต่อจากนั้นจะเป็นการกรองเฉพาะความถี่ ให้ตรงกับแสงที่ตัวส่งเป็นผู้ส่งมาเท่านั้น โดยจะตัดตัวความถี่อื่นๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป เมื่อมีวัตถุหรือชิ้นงานวิ่งผ่าน ก็จะทำให้ตัวรับไม่สามารถรับสัญญาณแสงได้ ซึ่งทำให้ภาควงจรตรวจจับสามารถรับรู้ได้ว่ามีการเปลี่ยนแปลงแล้วจะส่งต่อไปยังภาคขับเอาท์พุต เพื่อเปลี่ยนแปลงสถานะเอาท์พุทต่อได้

5.วัสดุอุปกรณ์

1. **Arduino board**

-เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์ตระกูล **AVR** ใช้ในการสั่งงานไปยังระบบต่างๆ

2. **Servo Motor Arduino SG**90

- ใช้ในการควบคุมการหมุนที่แม่นยำและสามารถหมุนได้ 360 องศา

3. **Inductive Proximity Sensor Detection switch**

-ใช้ตรวจจับวัตถุที่เป็น “โลหะ” ด้วยหลักการสนามแม่เหล็กไฟฟ้า

4. แผ่นอะคริลิค

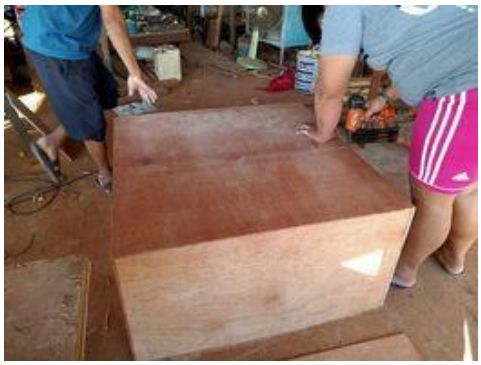
-ใช้ป้องกันอันตรายให้แก่บอร์ดและตัวควบคุมต่างๆ

5. แผ่นไม้อัด

-ช่วยป้องกันและลดการกระแทกระหว่างชิ้นขยะและบอร์ดที่ใช้

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

รูป ก. ตัดไม้อัด 4 แผ่น กว้าง 100x100 แล้วนำไม้อัดมาประกอบให้เป็นกล่องสี่เหลี่ยม



รูป ข. นำไม้อัด 15 มม. ยาว 60 ซม.มาคั่นตรงกลางไว้แล้วประกอบเป็นโครงสร้างเครื่องคัดแยกขยะ

รูป ค. เจาะช่องทองด้านหลังเครื่องคัดแยกขยะ

รูป ง. คิดตั้งวงจรการทำงานของเครื่องคัดแยกขยะ

ตารางแสดงประสิทธิภาพเครื่องคัดแยกขยะ

ประเภทขยะ	การทดสอบ/ครั้ง										ความแม่นยำ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
กระป๋อง	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	10
ขวดพลาสติก	/	X	/	/	X	/	/	/	X	/	7

ตารางประสิทธิภาพของเครื่องคัดแยกขยะ

ประเภทขยะ	ประสิทธิภาพของเครื่องคัดแยกขยะ
กระป๋อง	100%
ขวดพลาสติก	70%

บทสรุป

เครื่องคัดแยกขยะอัตโนมัติ หลังจากได้ทำการทดลองพบปัญหาหลายส่วนนั่นก็คือวงจรและเซ็นเซอร์ เนื่องจากไม่เสถียรและไม่สามรถทำงานได้ตามความเหมาะสมเท่าที่ควร ทั้งนี้อาจมาจากเซ็นเซอร์มีราคาถูกจึงทำให้ไม่ได้ประสิทธิภาพเท่าที่ควร อาจจะเป็นที่การจัดส่งที่ส่งผลกระทบหรืออาจจะเป็นที่ไฟไม่เพียงพอ จึงอาจส่งผลต่อการคัดแยกขยะ ซึ่งอาจะทำให้แยกชนิดขยะผิด และไม่แม่นยำเท่าที่ควร

ผลจากการได้ทำโครงงาน เครื่องคัดแยกขยะอัตโนมัติ ทำให้คณะผู้จัดทำได้เรียนรู้สิ่งใหม่ไม่ว่าจะเป็นทางด้านนวัตกรรม ด้านเทคโนโลยี การเขียนโปรแกรมและ code สามารถเรียนรู้จากความผิดพลาด ทำให้รู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น รู้จักคิดวิเคราะห์มากขึ้น และยังรู้จักการแก้ไขปัญหา ในการทำโครงงานนี้สามารถนำไปต่อยอดและพัฒนาให้ดีขึ้นได้อีกต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

การทำโครงงานครั้งนี้สำเร็จได้ เนื่องจากได้รับความกรุณาจากคุณครูไพรนคร ชิณะแขว ที่คอยให้คำปรึกษา คำแนะนำ แนวคิด ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องหรือปัญหาต่างๆมาโดยตลอด ช่วยทำให้โครงงานสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และสามารถทำให้โครงงานมีความสมบูรณ์มากขึ้น

ขอขอบพระคุณครูประภา สมสุข ที่คอยให้คำแนะนำเรื่องการเขียนรูปเล่มรายงาน และช่วยให้แนวคิดต่างๆในการจัดทำโครงงานต่างๆ และช่วยแก้ไขจนรายงานเล่มนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี จนกระทั่งรูปเล่มรายงานสมบูรณ์แบบ

ขอขอบพระคุณคุณพ่อที่ช่วยในการทำเครื่องคัดแยกขยะจนทำให้สำเร็จ ยังคอยให้คำแนะนำและกำลังใจเสมอมา

บรรณานุกรม

[1] คณะครุศาสตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.(2559). **องค์ประกอบบทความวิจัย**. สืบค้นเมื่อวันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2564 จาก http://edu.snru.ac.th/wp-content/uploads

[2] มูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดาริ สมเด็จพระเทพรัตน์ราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี (2562) . **เครื่องคัดแยกขยะอัตโนมัติ**. สืบค้นเมื่อวันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2564 จาก https://www.princess-it-foundation.org/project/wp-content/uploads/

[3] Thaieasyelec .(2563). **บทความ Arduino.** สืบค้นเมื่อวันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2564 จาก https://blog.thaieasyelec.com/what-is-arduino-ch1/

[4] สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2563).**ฐานข้อมูลเพื่อกรายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้องของประเทศไทย.** สืบค้นเมื่อวันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2564 จาก http://www.onep.go.th/env_data/2019/