โครงงาน

เรื่อง ถังขยะแยกขยะอัจฉริยะ (Smart trash)

จัดทำโดย

1. เด็กหญิงฐานิดา	ศิลประเสริฐ	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. เด็กชายชนกันต์	รากะสง	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
3. เด็กชายพงษ์ปกรณ์	ปลื้มสระไชย	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ครูที่ปรึกษา

1. นายศตวรรษ เหล่าราช
2. นางสาวสายพิณ ทองเกื้อ
3. นางสาวจันทร์จิรา กลับหน่วง

โรงเรียนชัยพิทยพัฒน์ มูลนิธิชัยพัฒนา (จารุวัฒนานุกูล ท่าพระ)

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน

จังหวัดกรุงเทพมหานคร

บทคัดย่อ

เทคโนโลยีทางด้านปัญญาประดิษฐ์ ถือเป็นอีกศาสตร์หนึ่งที่นักวิจัยหลาย ๆ คนทั่วโลกให้ความสนใจ เนื่องจากเป็นศาสตร์ที่ว่าด้วยการสร้างความฉลาดให้กับเครื่องจักร โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับระบบคอมพิวเตอร์ ในปัจจุบันได้มีการนำศาสตร์ทางด้านปัญญาประดิษฐ์มาประยุกต์ใช้ในหลาย ๆ ด้าน เช่น การพัฒนาระบบหุ่นยนต์ให้มีความใกล้เคียงกับมนุษย์ การพัฒนาระบบเพื่อช่วยเหลือมนุษย์ในการทำงานบางอย่าง ยกตัวอย่างปัจจุบันปัญหา “ขยะ”นับว่าเป็นปัญหาสำคัญของโลกที่ทุกประเทศประสบปัญหานี้เพิ่มขึ้นในทุก ๆ ปี โรงเรียนตระหนักถึงความสำคัญของขยะที่เป็นปัญหาของสิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิต จึงจัดทำโครงงานถังขยะแยกขยะอัจฉริยะโดยระบบ AI ที่ควบคุมการทำงานผ่านบอร์ดไบร์ท เพื่อให้นักเรียนแยกขยะได้ถูกประเภทและสามารถนำขยะมารีไซเคิล เพื่อลดปริมาณขยะที่เพิ่มขึ้นในทุก ๆ ปี ทั้งยังช่วยลดภาวะโลกร้อนที่ทั่วโลกกำลังประสบปัญหาอยู่ด้วย โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อแยกขยะในโรงเรียนได้ถูกประเภท
2. เพื่อปลูกฝังให้นักเรียนแยกขยะได้ถูกประเภท

หลักการทำงานของถังขยะแยกขยะอัจฉริยะซึ่งควบคุมการทำงานโดยกล้อง husky Lens เมื่อรับข้อมูลแล้วระบบจะส่งคำสั่งข้อมูลให้กับ Kidbright เพื่อส่งคำสั่งไปยังตัว Servo เพื่อเปิด - ปิด ฝาถังขยะ เมื่อมีการน้ำขยะมาสแกนผ่านกล้อง husky Lens ถ้าเป็นขยะประเภทขวดพลาสติกถังที่ 1 จะเปิดฝาขึ้น ขยะประเภท กระดาษถังที่ 2 จะเปิดฝาขึ้น ขยะประเภทกล่องนมถังที่ 3 จะเปิดฝาขึ้น และขยะทั่วไป เช่น ถุงพลาสติกถังที่ 4 จะเปิดฝาขึ้น และเมื่อขยะเต็มถัง อินฟาเรดตัวจับจะส่งคำสั่งไปยังบอร์ดไบร์ทเพื่อเปิดไฟ และส่งสัญญาณเสียงไปที่แม่บ้านให้มาเก็บขยะออกจากถังที่เต็ม

คำสำคัญ

1. **KidBright** คือ บอร์ดสมองกลฝังตัว (Embedded Board) ขนาดเล็ก ที่ประกอบไปด้วย ไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 ทำหน้าที่ ประมวลผล และควบคุมสั่งงานอุปกรณ์ ที่ประกอบอยู่บนบอร์ด ซึ่งได้แก่หน้าจอแสดงผลแบบ Matrix LED ขนาด 16×8 จุด และเซ็นเซอร์ตรวจจับพื้นฐาน ที่สามารถปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้แก่ เซ็นเซอร์วัดระดับความเข้มของแสง และ เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ
2. **ถังขยะ หมายถึง** ที่ ๆ ใช้กักเก็บ ขยะ ขยะมูลฝอย ขยะไม่พึงประสงค์ เพื่อที่จะนำไปทำลายต่อไป ถังขยะ จึงถูกสร้างมาเพื่อกักเก็บขยะได้ดี ไม่ให้ส่งกลิ่น มิดชิดมากขึ้น มีความแข็งแรง ทนทาน ทนต่อทุกสภาพอากาศ เพราะสภาพอากาศเมืองร้อน บ้านเรา โรงงานจึงได้ผลิตและคิดค้นการสร้าง ถังขยะ มาเพื่อรองรับสิ่งเหล่านี้ เพื่ออำนวยความสะดวกสบายให้คนได้ทิ้งขยะ
3. **กล้อง husky Lens** เป็นเซนเซอร์แมชชีนวิชั่น (Machine Vision) ที่ติดตั้งกล้องและหน่วยประมวลผลด้านปัญญาประดิษฐ์หรือ AI เพื่อช่วยให้ไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถทำงานที่เกี่ยวข้องกับการตรวจจับภาพ สี เส้น รูปร่างของวัตถุ หน้าของมนุษย์หรือสิ่งมีชีวิต สามารถตรวจจับแท็กหรือรหัส QR code ได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ

บทที่ 1

บทนำ

1. ที่มาและความสำคัญ

ปัจจุบันปัญหา “ขยะ”นับว่าเป็นปัญหาสำคัญของโลกที่ทุกประเทศประสบปัญหานี้เพิ่มขึ้นในทุก ๆ ปี โรงเรียนตระหนักถึงความสำคัญของขยะที่เป็นปัญหาของสิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิต จึงจัดทำโครงงานเครื่องแยกขยะเพื่อให้นักเรียนแยกขยะได้ถูกประเภทและสามารถนำขยะมารีไซเคิล เพื่อลดปัญหาขยะที่เพิ่มขึ้นในทุก ๆ ปี ทั้งยังช่วยลดภาวะโลกร้อนที่ทั่วโลกกำลังประสบปัญหาอยู่ด้วย

ขยะในชีวิตประจำวันมีหลายประเภท ไม่ว่าจะเป็นกระดาษ พลาสติก แก้ว โลหะ ฯลฯ ทำให้เกิดปัญหาขยะที่มีมากเกินไปและเป็นมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมซึ่งสาเหตุหลักของปัญหานี้คือการทิ้งขยะรวมกันโดยไม่มีการแยกแยะให้ถูกวิธี ดังนั้นผู้จัดทำโครงงานจึงสนใจที่จะศึกษาและประดิษฐ์เครื่องแยกขยะอัตโนมัติโดย KidBright หรือชุดกล่องสมองกลเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อแยกขยะในโรงเรียนได้ถูกประเภท
2. เพื่อปลูกฝังให้นักเรียนแยกขยะได้ถูกประเภท

3. ขอบเขตของโครงงาน

3.1 ขอบเขตของข้อมูล

- แยกประเภทของขยะ
- ประเภทของขยะอ้างอิงจากขยะที่มีพบบ่อยในโรงเรียน

3.2 ขอบเขตความสามารถของระบบเครื่องอุปกรณ์

- ถังขยะจะคัดแยกวัสดุได้เพียง 4 ประเภทเท่านั้น คือขวดพลาสติกใส กล่องนม+ถุงนม กระดาษ และขยะทั่วไป
- เมื่อถังขยะเต็มไฟจะสว่างขึ้น และระบบแจ้งเตือนเสียงจะดังขึ้นเพื่อให้แม่บ้านนำขยะที่เต็มถังออก

3.2 ระยะเวลาดำเนินงาน

1 กันยายน – 30 พฤศจิกายน 2566

3.3 สถานที่ในการทดลอง

โรงเรียนชัยพิทยพัฒน์ มูลนิธิชัยพัฒนา (จารุวัฒนานุกูล ท่าพระ)

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

4.1 นักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมคำสั่งคอมพิวเตอร์เพื่อใช้งานผ่านบอร์ดไบร์ทได้

4.2 ได้เครื่องคัดแยกขยะที่มีประสิทธิภาพ

4.3 เพื่อเรียนรู้การใช้งานกล้อง husky Lens ได้อย่างถูกวิธี

4.4 ช่วยแม่บ้านประหยัดเวลาการคัดแยกขยะได้

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาและจัดทำโครงงาน เรื่อง ถังขยะแยกอัจฉริยะ ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีโครงงาน เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. ด้าน Hardware

1.1 KidBright

ภาพที่ 1 ภาพแสดงตัวอย่าง KidBright

เป็นกระดานสมองกลฝังตัวที่สามารถทำงานได้ตามคำสั่งโดยผู้ที่สนใจสามารถสร้างชุดคำสั่ง ผ่านโปรแกรม KidBright IDE บนคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานง่ายเพียงแค่ใช้การลากและวางลงในโปรแกรม KidBright IDE ช่วยลดความกังวลเกี่ยวกับการพิมพ์ชุดคำสั่งผิด ชุดคำสั่งที่ถูกสร้างขึ้นดังกล่าวจะถูกส่งไปที่บอร์ด KidBright ให้ทำงานตามที่กำหนดโปรแกรมไว้ เช่น รดน้ำต้นไม้ตามระดับความชื้นที่กำหนดหรือ เปิด – ปิดไฟ ตามเวลาที่กำหนดต้นแบบ

1.2 บอร์ด iKB-1

ภาพที่ 2 บอร์ด ikb - 1

เป็นบอร์ดขยายขาต่อใช้งานบอร์ด KidBright ทำหน้าที่เป็นตัวกลางเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ เข้ากับบอร์ด KidBright เช่น เป็นตัวกลางอ่านค่า-เขียนค่าดิจิตอล อ่านค่าอนาล็อก รับสัญญาณแบบ UART ขับเซอร์โวมอเตอร์ รวมทั้งขับมอเตอร์ดีซี

1.3 Infrared (IR) Sensor

ภาพที่ 3 Infrared (IR) Sensor

Infrared (IR) Sensor เซ็นเซอร์แสงอินฟราเรดใช้ในการตรวจจับวัตถุโดยใช้การส่งและรับความเข้มของแสง อินฟราเรดแบ่งเป็น IR Reflective Sensor (เซ็นเซอร์ที่ต้องการสิ่งที่จะสะท้อนแสงกลับมา) และ IR Proximity Sensor (เซ็นเซอร์ที่ตรวจจับระยะห่างจากวัตถุตามการเปลี่ยนแปลงความเข้มของแสง)

1.4 กล้อง husky Lens

ภาพที่ 4 กล้อง husky Lens

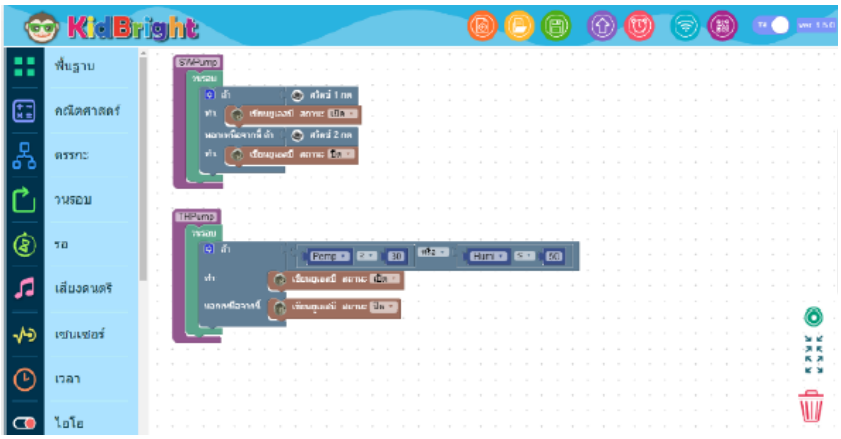
HuskyLens เป็นเซนเซอร์แมชชีนวิชั่น (Machine Vision) ที่ติดตั้งกล้องและหน่วยประมวลผลด้านปัญญาประดิษฐ์หรือ AI เพื่อช่วยให้ไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถทำงานที่เกี่ยวข้องกับการตรวจจับภาพ สี เส้น รูปร่างของวัตถุ หน้าของมนุษย์หรือสิ่งมีชีวิต สามารถตรวจจับแท็กหรือรหัส QR code ได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ โดยสามารถใช้งานร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ทุกตระกูลที่มีวงจรเชื่อมต่อ UART / I2C เช่น Arduino, micro: bit, Raspberry Pi, RoboMaster TT และ LEGO® Education SPIKE™ Prime เพื่อเพิ่มขีดความสามารถให้กับโปรแกรม

1.5 เซอร์โวมอเตอร์ (Servo Motor)

ภาพที่ 5 เซอร์โวมอเตอร์ (Servo Motor)

เซอร์โวมอเตอร์ (Servo Motor) เป็นมอเตอร์ที่มีการควบคุมการเคลื่อนที่ของมัน (State) ไม่ว่าจะเป็นระยะ ความเร็ว มุมการหมุน โดยใช้การควบคุมแบบป้อนกลับ (Feedback control) เป็นอุปกรณ์ที่สามารถควบคุมเครื่องจักรกล หรือระบบการทำงานนั้น ๆ ให้เป็นไปตามความต้องการ เช่น ควบคุมความเร็ว (Speed), ควบคุมแรงบิด (Torque), ควบคุมแรงตำแหน่ง (Position), ระยะทางในการเคลื่อนที่ (หมุน) (Position Control) ของตัวมอเตอร์ได้ ซึ่งมอเตอร์ทั่วไปไม่สามารถควบคุมในลักษณะงานเบื้องต้นได้ โดยให้ผลลัพธ์ตามความต้องการที่มีความแม่นยำสูง

2. Software KidBright



ภาพที่ 6 ตัวอย่างโปรแกรม KidBrigt

ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ บอร์ดสมองกลฝังตัว KidBright และโปรแกรมสร้างชุดคำสั่ง KidBright IDE โดยผู้ทำสามารถสร้างชุดคำสั่งผ่าน KidBright IDE โดยการลาก และวางบล็อกคำสั่งที่ต้องการจากนั้น KidBright IDE จะ Compile และส่งชุดคำสั่งดังกล่าวไปที่บอร์ด KidBright เพื่อให้บอร์ดทำงานตามคำสั่ง

บทที่ 3

วิธีดำเนินการ

ในการทำโครงงานเรื่อง ถังขยะแยกอัจฉริยะ ผู้จัดทำโครงงานได้มีวิธีการดำเนินงานตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 วัสดุอุปกรณ์

ลำดับ	รายการ	จำนวน
1	บอร์ด KidBright	1 ชุด
2	IKB -1	1 ชุด
3	สายแพ	5 เส้น
4	Servo	4 ตัว
5	อินฟาเรดตรวจจับ	4 ตัว
6	กล้อง husky Lans	1 ตัว
7	ไฟ LED	4 ตัว
8	หัวชาร์จ	1 ตัว
9	ปืนกาว	1 ตัว
10	แท่งกาว	1 ชุด
11	ถังขยะ เปิด -ปิด	4 ถัง
12	สี	3 ขวด
13	แผงโครงงาน	1 แผง
14	ไม้ทำกล่องใส่ถังขยะ	1 แผ่น

ตารางที่ 2 วิธีดำเนินการ

ลำดับ	กิจกรรม	ส.ค.66	ก.ย.66	ต.ค.66	พ.ย.66
1	ศึกษาข้อมูล คิดหัวข้อโครงงาน	◄——►			
2	ศึกษาข้อมูล และแหล่งเรียนรู้	◄——	——►		
3	จัดเตรียมอุปกรณ์ทำเครื่องแยกขยะ		◄——	——►	
4	เขียนโปรแกรมคำสั่งการทำงานของบอดไบร์ท			◄——►	
5	ทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของบอดไบร์ท			◄——	——►
6	จัดทำรูปเล่มโครงงานและนำเสนอผลงาน				◄——►

ขั้นตอนการดำเนินงาน

การดำเนินผลงานสิ่งประดิษฐ์สมองกลฝังตัว เรื่อง ถังขยะแยกขยะอัจฉริยะ โดยเริ่มจาก

1. ออกแบบรูปแบบถังขยะแต่ละประเภทดังนี้

   ถังที่ 1 แยกขยะประเภทขวดพลาสติก

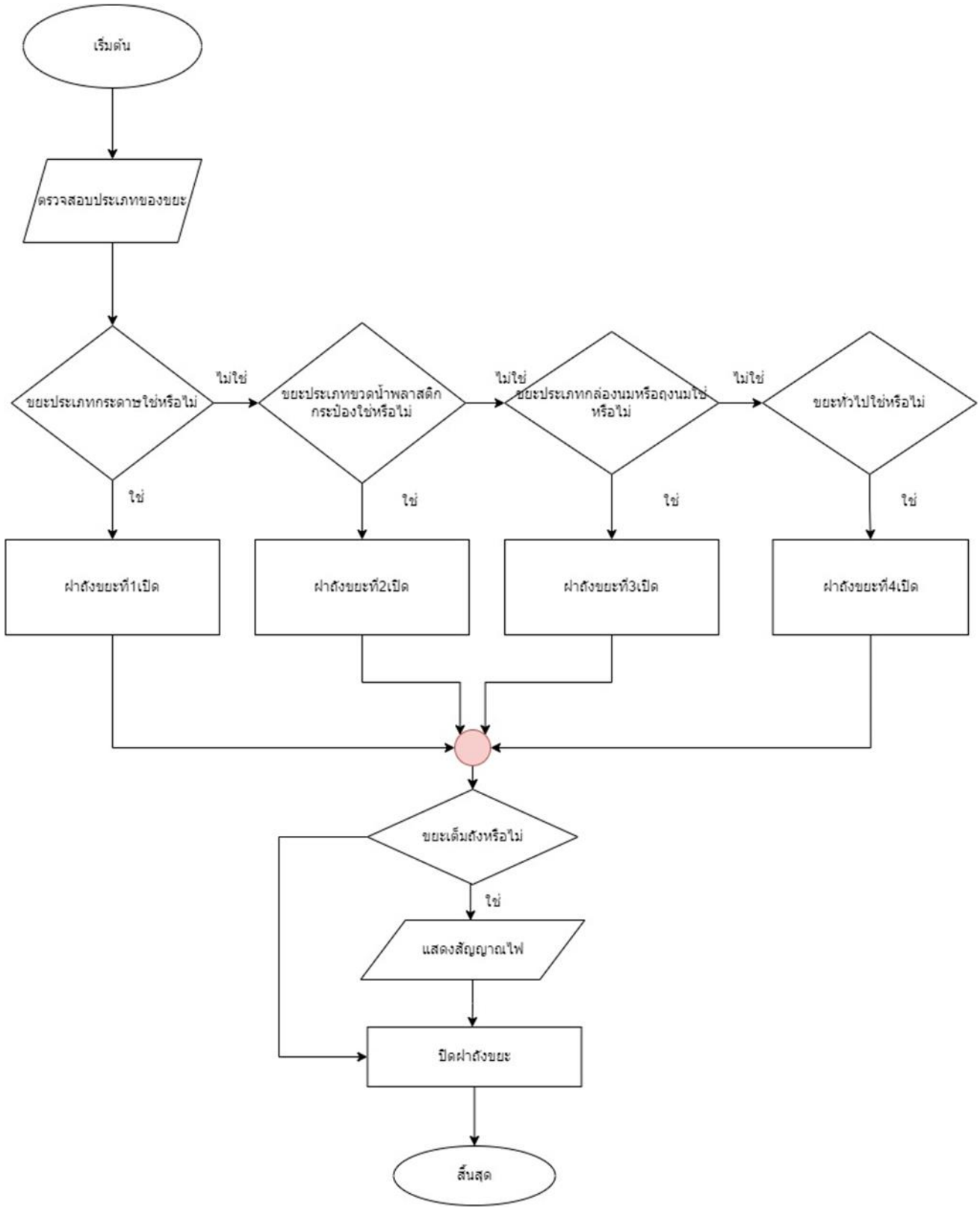
   ถังที่ 2 แยกขยะประเภทกระดาษ

ถังที่ 3 แยะขยะประเภทกล่องนม หรือ ถุงนม

ถังที่ 4 แยะขยะทั่วไป เช่น ถุงพลาสติก กล่องโฟม เป็นต้น

2. เขียนโปรแกรมคำสั่งการทำงานของบอร์ดไบร์ท
3. ติดตั้งอินฟาเรดตรวจจับวัตถุที่ถังขยะทั้ง 4 ถัง
4. ตรวจสอบการทำงานของชุดคำสั่งและหาข้อผิดพลาด

ผังการทำงานของ ถังขยะแยกขยะอัจฉริยะ



บทที่ 4

อภิปรายผล

อภิปรายผลการทดลอง

โครงงาน เรื่อง ถังขยะแยกขยะอัจฉริยะ เกิดจากความตระหนักของทางคณะผู้จัดทำโครงงานในการแยกขยะ ควบคู่กับการนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์โดยการนำระบบ AI กล้อง husky Lens การเขียนโค้ดสั่งงานบอร์ด KidBright สมองกลฝังตัว จึงได้ออกแบบประดิษฐ์ถังขยะแยกขยะอัจฉริยะโดยนำเอาถังขยะธรรมดามาพัฒนาให้น่าสนใจ ทันสมัย ทำให้สามารถแยกขยะได้ถูกประเภท ทั้งยังนำขยะที่ถูกแยกแล้วไปรีไซเคิลได้อีกด้วย นอกจากนี้สามารถเป็นต้นแบบแก่ผู้สนใจ และนำไปต่อยอดได้

ถังขยะแยกขยะอัจฉริยะ สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ ตามวัตถุประสงค์ของการศึกษากล้อง husky Lens ตรวจจับในระยะไกลมากถึง 3 - 5 เมตร เพื่อควบคุมการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์ในการเปิด - ปิด ฝาถังขยะได้อย่างถูกประเภทของขยะ

หลักการทำงานของถังขยะแยกขยะอัจฉริยะ

การทำงานของระบบถังขยะอัจฉริยะนั้น แบ่งออกเป็น 2 ส่วนด้วยกัน คือ

ส่วนที่ 1 เป็นระบบเปิด – ปิดฝาถังอัตโนมัติ

หลักการทำงาน คือ เมื่อมีคนที่ต้องการทิ้งขยะเดินเข้ามานำขยะแสกนกับกล้อง husky Lens เมื่อกล้องตรวจจับวัตถุเซอร์โวมอเตอร์จะทำงานดังนี้

- ถ้าขยะนั้นเป็นขวดพลาสติกมอเตอร์หมุนเปิดฝาถังขยะที่ 1 เพื่อทิ้งขยะประเภทขวดพลาสติก
- ถ้าขยะนั้นเป็นกระดาษมอเตอร์หมุนเปิดฝาถังขยะที่ 2 เพื่อทิ้งขยะประเภทกระดาษ
- ถ้าขยะนั้นเป็นกล่องนมมอเตอร์หมุนเปิดฝาถังขยะที่ 3 เพื่อทิ้งขยะประเภทกล่องนม
- ถ้าขยะนั้นเป็นขยะทั่วไปมอเตอร์หมุนเปิดฝาถังขยะที่ 4 เพื่อทิ้งขยะประเภททั่วไป เมื่อทิ้งขยะลงถังแล้วฝาถังขยะจะปิดลง

ส่วนที่ 2 เป็นระบบตรวจดูว่าถังขยะเต็มหรือไม่

หลักการทำงาน คือในถังขยะจะมีเซ็นเซอร์อินฟาเรดภายในถังขยะ คอยตรวจวัดปริมาณขยะที่อยู่ในถัง เมื่อขยะขึ้นมาถึงระดับที่กำหนดเซ็นเซอร์ตรวจพบว่า ถังขยะเต็มแล้ว ไฟที่ถังขยะจะสว่างขึ้นพร้อมกับเสียงแจ้งเตือนเพื่อให้แม่บ้านนำขยะที่เต็มออก

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากการจัดทำโครงงาน “ถังขยะแยกขยะอัจฉริยะ” สามารถสรุปผลการดำเนินงานได้ดังนี้

สรุปผลการดำเนินโครงงาน

1. ถังขยะแยกขยะอัจฉริยะสามารถแยกขยะในโรงเรียนได้ถูกประเภท
2. นักเรียนแยกขยะได้ถูกประเภท
3. ได้ศึกษาเรื่องการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของถังขยะโดยใช้โปรแกรม KidBright ร่วมกับกล้อง husky Lens การออกแบบชิ้นงานโดยใช้โปรแกรม KidBright รวมถึงการต่อวงจร อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเป็นเรื่องที่กลุ่มสนใจได้อย่างละเอียดลึกซึ้งมากขึ้นทำให้มีความเข้าใจมากขึ้น และได้นำความรู้ที่ได้จากการศึกษามาประยุกต์ใช้ เพื่อสร้างชิ้นงาน

ปัญหาและอุปสรรคในการทดลอง

- การตรวจจับของกล้อง husky Lens เกิดความคลาดเคลื่อนไม่แม่นยำ
- ถังขยะแยกขยะอัจริฉยะเป็นเพียงแบบจำลอง การเชื่อมต่ออุปกรณ์และส่วนประกอบต่าง ๆ ด้วยกาวร้อน ทำให้ประสิทธิภาพ การทำงานของระบบที่ไม่คงทนและใช้งานได้ในระยะสั้น

ข้อเสนอแนะและแนวทำงในการพัฒนา

ควรพัฒนาและปรับปรุงชิ้นงานให้เป็นถังขยะที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง และมีความคงทนใช้งานได้ในระยะยาว

เอกสารอ้างอิง

KidBright. (2021). [ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก: https://www. www.nectec.or.th .

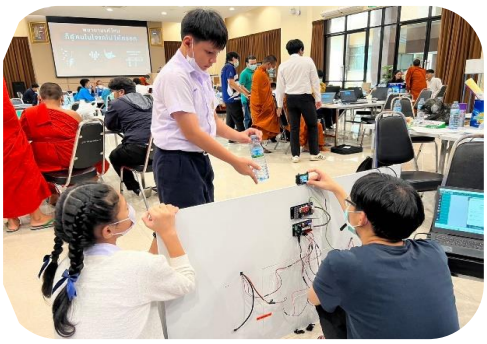
Servo Motor. (2022). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : https:// www.advanceelectronic.com.

https://tdri.or.th/2021/11/climate-change-affect-labor/

https://www.ett.co.th/productSensor

ภาพที่ 1 โครงสร้างถังขยะแยกขยะอัจฉริยะ

ภาพที่ 2 ติดตั้งระบบถังขยะแยกขยะอัจฉริยะ



ภาพที่ 3 ทดสอบการทำงานของระบบ

ภาพที่ 4 ถังขยะแยกขยะอัจริยะพร้อมใช้งาน