



โครงการ

เรื่อง ถังขยะอัจฉริยะ (Smart Bin)

ผู้จัดทำโครงการ

เด็กชายพิชิตชัย แซ่ลิ้ม	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
เด็กชายชนันพัฒน์ ตริเดชา	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
เด็กหญิงภัทรกัญย์ เหลืองโสภากร	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ครูที่ปรึกษาโครงการ

นางสาวอมรรัตน์ มีสวนนิล

นายประสิทธิ์พร มาตรพรหม

โรงเรียนอนุบาลไพทวิทยา (มูลนิธิชัยพัฒนา)

อำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม

ชื่อโครงการ : ถังขยะอัจฉริยะ (Smart Bin)
ผู้จัดทำโครงการ : เด็กชายพิชิตชัย แซ่ลิ่ม
เด็กชายชนันพัฒน์ ตรีเดชา
เด็กหญิงภัทรกัญย์ เหลืองโสภาร
ครูที่ปรึกษาโครงการ : นางสาวอมรรัตน์ มีสวนนิล E-mail : Amonrut.pl@gmail.com
นายประสิทธิ์พร มาตรพรหม E-mail : Matphom2@gmail.com
โรงเรียนอนุบาลไพทววิทยา (มูลนิธิชัยพัฒนา)

บทคัดย่อ

โครงการเรื่อง ถังขยะอัจฉริยะ (Smart Bin) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการแยกประเภทของขยะภายในโรงเรียน เพื่อออกแบบและสร้างถังขยะที่สามารถแยกประเภทขยะที่เป็นขวดน้ำพลาสติกและกล่องนมหรือกล่องน้ำผลไม้ และเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของต้นแบบถังขยะอัจฉริยะ ซึ่งถังขยะอัจฉริยะ (Smart Bin) ทำงานโดยใช้กล้อง Husky Lens ตรวจสอบประเภทขยะที่เป็นขวดน้ำพลาสติก และกล่องนมหรือกล่องน้ำผลไม้ โดยมี Servo เป็นตัวคัดแยก เมื่อ Servo คัดแยกได้ว่าเป็นขยะประเภทใดจะหมุนไปยังถังขยะประเภทนั้นแล้วเทขยะลงในถัง ถ้ากล้อง Husky Lens ตรวจสอบแล้วไม่ใช่ขยะทั้ง 2 ประเภท Servo ก็จะหมุนไปที่ถังขยะประเภทอื่นๆ แล้วเทขยะลงในถัง ระบบจะมีเซนเซอร์ตรวจจับวัตถุเพื่อตรวจสอบปริมาณขยะในถัง หากพบว่ามีขยะเต็มถึงจะมีไฟสีแดงและมีเสียงแจ้งเตือน จากหลักการทำงานของถังขยะอัจฉริยะได้ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของโปรแกรมถังขยะอัจฉริยะ การทำงานของกล้อง Husky Lens การทำงานของ Servo และการทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับวัตถุ มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 4.44 ซึ่งถังขยะอัจฉริยะมีประสิทธิภาพระดับดี ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจที่มีต่อโครงสร้างถังขยะอัจฉริยะ พบว่า ถังขยะอัจฉริยะมีประสิทธิภาพเหมาะสมกับการใช้งาน เลือกใช้วัสดุที่มีความคงทนแข็งแรง ประณีต สวยงาม มีคะแนนเฉลี่ย 4.50 ซึ่งมีความพึงพอใจมาก โครงการถังขยะอัจฉริยะ (Smart Bin) เป็นโครงการที่คณะผู้จัดทำได้สร้างขึ้นเป็นต้นแบบเพื่อใช้ในการศึกษาเรียนรู้ จึงควรพัฒนาการเขียนโปรแกรมให้มีความแม่นยำมากขึ้น การแยกประเภทขยะของ Smart Bin สามารถแยกขยะได้ 2 ประเภท คือ ขยะที่เป็นขวดน้ำพลาสติก และกล่องนมหรือกล่องน้ำผลไม้เท่านั้นจึงควรมีการพัฒนากระบวนการแยกขยะให้มีความหลากหลาย เพื่อให้ถังขยะมีประสิทธิภาพในการทำงานมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ ถังขยะ , ประเภทขยะ , Kid Bright

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันปัญหา “ขยะ” เป็นปัญหาหลักของคนทั่วโลก เพราะนอกจากจะสร้างความสกปรกและกลิ่นเหม็นแล้ว ยังเป็นแหล่งเพาะพันธุ์เชื้อโรค และยังส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม แม่น้ำ ลำคลอง ยังมีเรื่องของการทิ้งขยะและกำจัดขยะได้ไม่ถูกวิธี ส่งผลให้สภาพแวดล้อมเสื่อมโทรมและส่งกลิ่นรบกวนต่อพื้นที่อยู่อาศัยโดยรอบ

จากการสังเกตการทิ้งขยะของนักเรียนในโรงเรียนอนุบาลไพทิวทยา (มูลนิธิชัยพัฒนา) ซึ่งเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ที่มีนักเรียนจำนวนมาก ทำให้เกิดปริมาณขยะที่มาก โดยเฉพาะขยะประเภทขวดน้ำพลาสติก และกล่องนมหรือกล่องน้ำผลไม้ นักเรียนส่วนใหญ่ทิ้งขยะโดยไม่แยกประเภท ทำให้คนงานที่นำขยะไปทิ้งต้องเสียเวลาในการแยกขยะ

จากความสำคัญของปัญหาข้างต้น คณะผู้จัดทำจึงมีแนวคิดในการจัดทำโครงการเรื่อง ถังขยะอัจฉริยะ (Smart Bin) เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของต้นแบบถังขยะอัจฉริยะว่าสามารถทำการแยกขยะที่เป็นขวดน้ำพลาสติก กล่องนมหรือกล่องน้ำผลไม้ได้ เพื่อเพิ่มความสะดวกและช่วยลดเวลาในการแยกขยะ

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.2.1 เพื่อศึกษาการแยกประเภทของขยะภายในโรงเรียน

1.2.2 เพื่อออกแบบและสร้างถังขยะที่สามารถแยกประเภทขยะที่เป็นขวดน้ำพลาสติกและกล่องนมหรือกล่องน้ำผลไม้

1.2.3 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของต้นแบบถังขยะอัจฉริยะ

1.3 ขอบเขตของโครงการ

1.3.1 ขอบเขตของข้อมูล

ข้อมูลสภาพปัญหาการแยกขยะภายในโรงเรียนอนุบาลไพทิวทยา (มูลนิธิชัยพัฒนา)

1.3.2 ขอบเขตความสามารถของเครื่องต้นแบบถังขยะอัจฉริยะ

1.3.2.1 ถังขยะอัจฉริยะตรวจจับคัดแยกขยะโดยใช้กล้อง Husky Lens เมื่อตรวจพบว่าเป็นขยะประเภทไหน Servo จะหมุนไปยังถังขยะประเภทนั้นแล้ว Servo จะเทขยะลงในถังขยะ

1.3.2.2 ต้นแบบถังขยะอัจฉริยะ (Smart Bin) สามารถแยกประเภทของขยะได้ 2 ประเภท คือ ขวดน้ำพลาสติก และกล่องนมหรือกล่องน้ำผลไม้ ถ้าเป็นขยะประเภทอื่นๆ ก็จะแยกไปยังถังขยะอีกใบหนึ่ง กรณีที่ถังขยะเต็มจะมีไฟสีแดงและมีเสียงแจ้งเตือน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ได้ถังขยะที่สามารถแยกประเภทขวดน้ำพลาสติกและกล่องนมหรือกล่องน้ำผลไม้

1.4.2 เพิ่มความสะดวกในการคัดแยกขยะ

1.4.3 สามารถแยกขยะได้ถูกต้องตามประเภท

1.4.4 ช่วยให้โรงเรียนสะอาด

1.4.5 เพื่อเป็นความรู้ให้นักเรียนนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานที่เกี่ยวข้อง

โครงการเรื่อง ถังขยะอัจฉริยะ (Smart Bin) ผู้จัดทำได้ศึกษาทฤษฎีและงานที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.1 ถังขยะ (Misumi, 2566)

ถังขยะ (Trash Can) คือ ภาชนะที่ใช้สำหรับรองรับสิ่งปฏิกูล ของเสียหรือสิ่งของที่ไม่ต้องการแล้ว ซึ่งสามารถนำมาจัดวางได้ทุกที่ตามต้องการทั้งภายในบ้าน อาคารสำนักงาน ห้องน้ำ ริมถนน ร้านค้า โรงงาน อุตสาหกรรม โรงพยาบาล โรงแรม รีสอร์ท ห้างสรรพสินค้า สวนสาธารณะ และสถานที่อื่นๆ อีกมากมาย เนื่องจากคนส่วนใหญ่มักจะทิ้งขยะไม่ถูกที่และไม่มีการแยกขยะเปียก ขยะแห้ง ขยะรีไซเคิล และขยะอันตรายอย่างถูกวิธี จึงทำให้มีการผลิตและจำหน่ายถังขยะให้เลือกใช้งานหลายขนาดหลายรูปแบบ ตัวถังมีรูปทรงทันสมัย มีหลายสี มีความแข็งแรงทนทาน ใช้งานได้ยาวนาน และยังสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวกอีกด้วย นอกจากนี้ถังขยะยังมีประโยชน์ในการช่วยปกปิดกลิ่นเหม็น ป้องกันเชื้อโรค และช่วยเสริมสร้างความมีระเบียบวินัยของผู้คนให้ทิ้งขยะอย่างถูกวิธีซึ่งจะส่งผลดีต่อความสะอาดของบ้านเมือง

2.2 ประเภทขยะ (กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2566)

ขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้น สามารถแบ่งตามลักษณะทางกายภาพได้เป็น 4 ประเภท ได้แก่

2.2.1 ขยะอินทรีย์ (Compostable waste) คือ ขยะมูลฝอยที่เน่าเสียและย่อยสลายได้เร็ว สามารถนำมาหมักทำปุ๋ยได้ เช่น เศษผัก เปลือกผลไม้ เศษอาหาร ใบไม้ เศษเนื้อสัตว์ เป็นต้น

2.2.2 ขยะรีไซเคิล (Recyclable waste) คือของเสียบรรจุภัณฑ์หรือวัสดุเหลือใช้ ซึ่งสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้ เช่น แก้ว กระดาษ เศษพลาสติก กล่องเครื่องดื่มแบบ เป็นต้น

2.2.3 ขยะอันตราย (Hazardous waste) คือ ขยะมูลฝอยที่มีองค์ประกอบหรือปนเปื้อนวัตถุอันตรายชนิดต่างๆ ซึ่งได้แก่ วัตถุระเบิด วัตถุไวไฟ วัตถุออกซิไดซ์ วัตถุมีพิษ เป็นต้น

2.2.4 ขยะทั่วไป (General waste) คือ ขยะมูลฝอยประเภทอื่นนอกเหนือจากขยะอินทรีย์ ขยะรีไซเคิลและขยะอันตราย มีลักษณะที่ย่อยสลายยากและไม่คุ้มค่าสำหรับการนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ เช่น ห่อพลาสติกใสขนม ถุงพลาสติกบรรจุผงซักฟอก พลาสติกห่อลูกอม ซองบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป เป็นต้น

2.3 Kid Bright (ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สวทช., 2566)

Kid Bright คือ บอร์ดสมองกลฝังตัวที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการคิดเชิงตรรกะร่วมกับความคิดสร้างสรรค์ สามารถต่อยอดสู่การพัฒนาแอปพลิเคชันและเทคโนโลยีด้วยตนเองในอนาคต โดยผู้เรียนสามารถสร้างชุดคำสั่งควบคุมการทำงานของบอร์ดผ่านโปรแกรมสร้างชุดคำสั่งที่ใช้งานง่ายเพียงการลากบล็อกคำสั่งต่าง ๆ มาวางต่อกัน (Drag and Drop) ช่วยลดความกังวลเรื่องการพิมพ์ชุดคำสั่งผิด ชุดคำสั่งที่ถูกสร้างดังกล่าวจะถูกแปลงเป็นรหัสคำสั่งที่บอร์ดเข้าใจแล้วส่งผ่านสาย USB ไปที่บอร์ดให้ทำงานตามคำสั่งที่ถูกกำหนดไว้ เช่น รดน้ำต้นไม้ตามระดับความชื้นที่กำหนดหรือเปิด/ปิดไฟตามเวลาที่กำหนด เป็นต้น

บทที่ 3 วิธีดำเนินการ

ในการทำโครงการเรื่อง ถังขยะอัจฉริยะ (Smart Bin) ผู้จัดทำได้มีวิธีการดำเนินงานตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 วิธีการดำเนินการ

- 3.1.1 ประชุมสมาชิกในกลุ่มเพื่อหาประเด็นปัญหาและเลือกหัวข้อที่สนใจในการทำโครงการ
- 3.1.2 นำเสนอหัวข้อโครงการที่ได้จากการเลือกหัวข้อที่สนใจของกลุ่มต่อครูที่ปรึกษาโครงการ
- 3.1.3 วางแผนการจัดทำโครงการโดยเขียนแบบร่างโครงการ
- 3.1.4 รวบรวมข้อมูลและศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงการ
- 3.1.5 นำแบบร่างโครงการมาออกแบบและสร้างชิ้นงาน
- 3.1.6 เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของระบบ
- 3.1.7 ทดสอบโปรแกรมและปรับปรุงชิ้นงาน
- 3.1.8 ประเมินความพึงพอใจของโครงสร้างชิ้นงานและวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชิ้นงาน
- 3.1.9 จัดทำรูปเล่มโครงการและนำเสนอผลงาน

3.2 วัสดุและอุปกรณ์ในการสร้างต้นแบบถังขยะอัจฉริยะ

3.2.1 วัสดุ

- | | |
|----------------------------------|-------|
| 3.2.1.1 บอร์ด KidBright | 1 ตัว |
| 3.2.1.2 บอร์ด i-KB1 | 1 ตัว |
| 3.2.1.3 กล้อง Husky Lens | 1 ตัว |
| 3.2.1.4 เซอร์โวมอเตอร์ | 2 ตัว |
| 3.2.1.5 เซนเซอร์ตรวจจับวัตถุ | 3 ตัว |
| 3.2.1.6 สายต่อจัมเปอร์ (Jumpers) | 1 ชุด |
| 3.2.1.7 สวิตช์ไฟ | 1 ตัว |

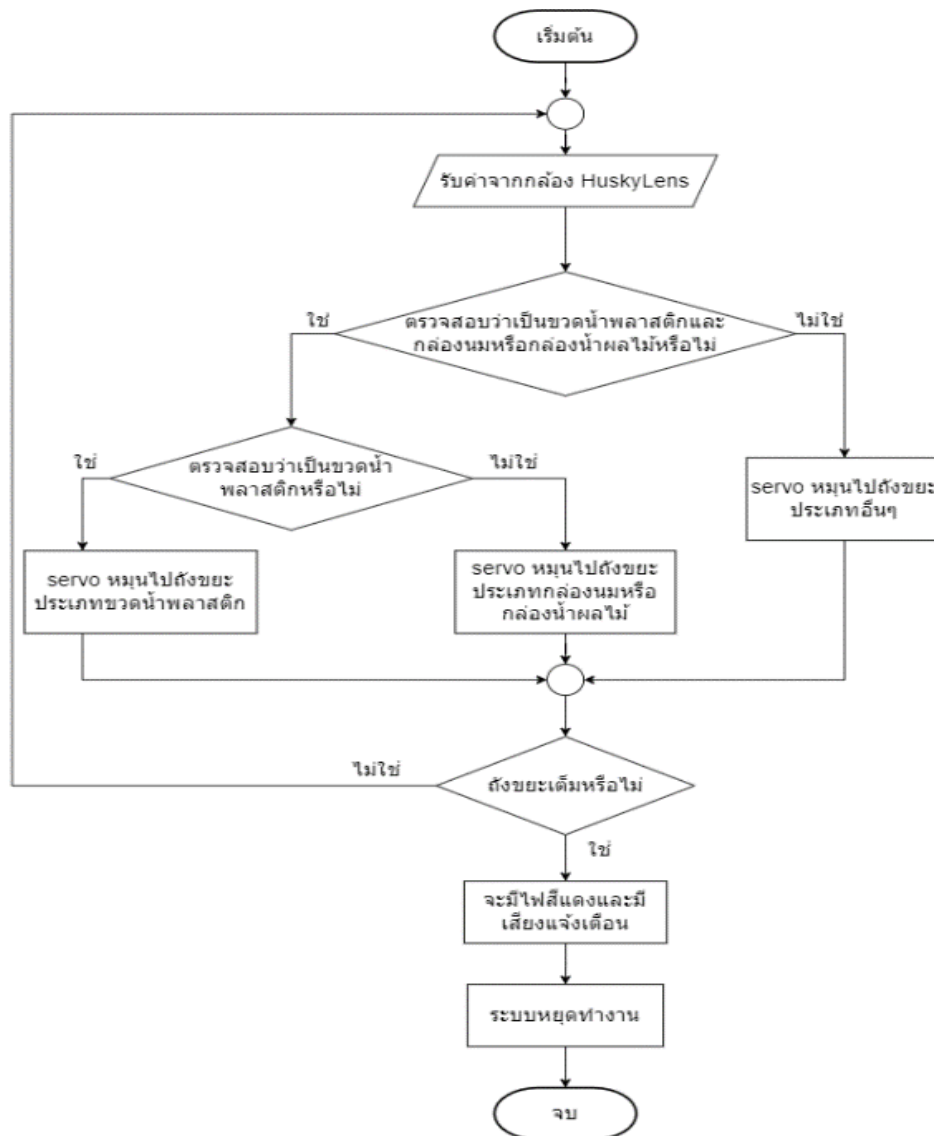
3.2.2 อุปกรณ์

- | | |
|----------------------------------|------|
| 3.2.2.1 ถังขยะ ขนาด 34*34*63 ซม. | 3 ใบ |
| 3.2.2.2 แผ่นอะคริลิก | |
| 3.2.2.3 ไม้ | |

3.3 หลักการทำงานของเครื่องต้นแบบถังขยะอัจฉริยะ

กล้อง Husky Lens ตรวจจับประเภทของขยะ จากนั้นระบบจะตรวจสอบว่า ขยะนั้นเป็นขยะประเภทขวดน้ำพลาสติก กล่องนมหรือกล่องน้ำผลไม้หรือไม่ ถ้าตรวจสอบพบว่าเป็นขวดน้ำพลาสติกระบบจะสั่งให้ Servo หมุนไปยังถังขยะประเภทขวดน้ำพลาสติกแล้วเทขยะลงในถัง แต่ถ้าระบบตรวจสอบว่าเป็นกล่องนมหรือกล่องน้ำผลไม้ระบบจะสั่งให้ Servo หมุนไปยังถังขยะประเภทกล่องนมหรือกล่องน้ำผลไม้

แล้วเทขยะลงในถัง หากตรวจสอบแล้วว่าเป็นขยะประเภทอื่น ระบบจะสั่งให้ Servo หมุนไปยังถังขยะประเภทอื่น ๆ แล้วเทขยะลงในถัง ระบบจะมีเซนเซอร์ตรวจจับวัตถุเพื่อตรวจสอบปริมาณขยะในถัง หากพบว่าขยะเต็มถังจะมีไฟสีแดงและมีเสียงแจ้งเตือน



รูปที่ 3. 1 แผนผังการทำงานของเครื่องต้นแบบถังขยะอัจฉริยะ



รูปที่ 3. 2 ถังขยะอัจฉริยะ (Smart Bin)

บทที่ 4 ผลการดำเนินการ

ผลการทำโครงการถังขยะอัจฉริยะ (Smart Bin) คณะผู้จัดทำโครงการทดสอบประสิทธิภาพและประเมินความพึงพอใจของนักเรียนและครูในโรงเรียนอนุบาลไพทิววิทยา (มูลนิธิชัยพัฒนา) ที่มีต่อโครงสร้างของถังขยะอัจฉริยะ (Smart Bin)

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับประสิทธิภาพของถังขยะอัจฉริยะ

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับประสิทธิภาพในการทำงาน
1. การทำงานของกล้อง Husky Lens	4.47	0.59	มีประสิทธิภาพดี
2. การทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับวัตถุ	4.35	0.65	มีประสิทธิภาพดี
3. การทำงานของ Servo	4.45	0.64	มีประสิทธิภาพดี
4. ประสิทธิภาพของโปรแกรม Smart Bin	4.50	0.59	มีประสิทธิภาพดี
รวม	4.44	0.62	มีประสิทธิภาพดี

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของถังขยะอัจฉริยะ พบว่า ประสิทธิภาพของถังขยะอัจฉริยะอยู่ในระดับดี มีคะแนนเฉลี่ย 4.44 (S.D. = 0.62) โดยประสิทธิภาพของโปรแกรม Smart Bin มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด 4.50 (S.D. = 0.59) รองลงมาเป็นการทำงานของกล้อง Husky Lens มีคะแนนเฉลี่ย 4.47 (S.D. = 0.59) การทำงานของ Servo มีคะแนนเฉลี่ย 4.45 (S.D. = 0.64) และการทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับวัตถุ มีคะแนนเฉลี่ย 4.35 (S.D. = 0.65) ตามลำดับ

* ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของถังขยะอัจฉริยะ ได้กำหนดเกณฑ์ประเมินไว้ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00	หมายถึง ประสิทธิภาพดีมาก
คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50	หมายถึง ประสิทธิภาพดี
คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50	หมายถึง ประสิทธิภาพปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50	หมายถึง ประสิทธิภาพน้อย
คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50	หมายถึง ประสิทธิภาพน้อยมาก

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจที่มีต่อโครงสร้าง
ถังขยะอัจฉริยะ

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ความประณีต สวยงามของ Smart Bin	4.15	0.79	มีความพึงพอใจมาก
2. ขนาดของ Smart Bin เหมาะสมกับการใช้งาน	4.65	0.48	มีความพึงพอใจมากที่สุด
3. วัสดุที่ใช้ในการทำ Smart Bin	4.60	0.49	มีความพึงพอใจมากที่สุด
4. ความคงทน แข็งแรงของ Smart Bin	4.45	0.67	มีความพึงพอใจมาก
5. ประสิทธิภาพของ Smart Bin	4.66	0.47	มีความพึงพอใจมากที่สุด
รวม	4.50	0.58	มีความพึงพอใจมาก

ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจที่มีต่อโครงสร้างถังขยะอัจฉริยะ พบว่า โครงสร้างถังขยะอัจฉริยะ มีความพึงพอใจมาก มีคะแนนเฉลี่ย 4.50 (S.D.=0.58) โดยประสิทธิภาพของ Smart Bin มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด 4.66 (0.58) รองลงมาเป็นขนาดของ Smart Bin เหมาะสมกับการใช้งาน มีคะแนนเฉลี่ย 4.65 (S.D.=0.48) วัสดุที่ใช้ในการทำ Smart Bin มีคะแนนเฉลี่ย 4.60 (S.D.=0.49) ความคงทน แข็งแรงของ Smart Bin มีคะแนนเฉลี่ย 4.45 (S.D.=0.67) และความประณีต สวยงามของ Smart Bin มีคะแนนเฉลี่ย 4.15 (S.D.=0.79) ตามลำดับ

* ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์และแปลผลความพึงพอใจที่มีต่อโครงสร้างถังขยะอัจฉริยะ ได้กำหนดเกณฑ์ ประเมินไว้ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00	หมายถึง ระดับความพึงพอใจมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50	หมายถึง ระดับความพึงพอใจมาก
คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50	หมายถึง ระดับความพึงพอใจปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50	หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อย
คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50	หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผล

จากการจัดทำโครงการ ถังขยะอัจฉริยะ (Smart Bin) สรุปและอภิปรายผลการดำเนินงานได้ดังนี้

5.1 สรุปและอภิปรายผลการดำเนินโครงการ

จากหลักการทำงานของถังขยะอัจฉริยะได้ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของโปรแกรมถังขยะอัจฉริยะ การทำงานของกล้อง Husky Lens การทำงานของ Servo และการทำงานเซนเซอร์ตรวจจับวัตถุ มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 4.44 ซึ่งถังขยะอัจฉริยะมีประสิทธิภาพระดับดี ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจที่มีต่อโครงสร้างถังขยะอัจฉริยะ พบว่า ถังขยะอัจฉริยะมีประสิทธิภาพ ขนาดเหมาะสมกับการใช้งาน เลือกใช้วัสดุที่มีความคงทนแข็งแรง ประณีต สวยงาม มีคะแนนเฉลี่ย 4.50 ซึ่งมีความพึงพอใจมาก

5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการทดลอง

จากการทดสอบถังขยะอัจฉริยะ (Smart Bin) พบว่า การตรวจจับวัตถุของกล้อง Husky Lens มีความคลาดเคลื่อน ไม่แม่นยำและที่รองรับขยะที่แยกแล้วยังไม่เหมาะสมกัน

5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนา

ควรพัฒนาและปรับปรุงถังขยะให้สามารถแยกขยะได้หลากหลายประเภท เช่น ขยะย่อยสลาย ขยะรีไซเคิล ขยะอันตราย และขยะทั่วไป เพื่อจะได้นำไปใช้ในชุมชนท้องถิ่นได้

บรรณานุกรม

Misumi. (20 พฤศจิกายน 2566). ถังขยะสำหรับทิ้งสิ่งของ. เข้าถึงได้จาก Misumi: https://th.misumi-ec.com/th/pr/recommend_category/trash_can201906/

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (9 พฤศจิกายน 2566). การคัดแยกขยะมูลฝอยอย่างถูกวิธีและเพิ่มมูลค่า. เข้าถึงได้จาก กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม: https://www.pcd.go.th/wp-content/uploads/2020/06/pcdnew-2020-06-04_08-33-14_078455.pdf

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สวทช. (9 พฤศจิกายน 2566). KidBright Series. เข้าถึงได้จาก ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สวทช.: <https://www.kidbright.org/wp-content/uploads/2021/06/KidBright-Series-Final-1.pdf>