



โครงการสิ่งประดิษฐ์อัจฉริยะ

เรื่อง การพัฒนาถังขยะอัจฉริยะเพื่อการแยกขยะในโรงเรียนศรีสังวาลขอนแก่น

(Smart Waste Bin Innovation for Automated Waste Sorting

in Sri Sangvalya Khon Kaen School)

จัดทำโดย

- | | |
|------------------------------|-----------------------|
| ๑. นางสาวเรวดี ฝาชัยภูมิ | ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ |
| ๒. เด็กหญิงพิทยารัตน์ หมุนดี | ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ |
| ๓. เด็กหญิงณัฐธิดา ต่อศรี | ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ |

ครูที่ปรึกษา

นายชาญสิทธิ์ ศิลารัตน์

นางสาวพิมพ์นิต หอมดวง

โรงเรียนศรีสังวาลย์ขอนแก่น
สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ
กระทรวงศึกษาธิการ

โครงการ : การพัฒนาถังขยะอัจฉริยะเพื่อการแยกขยะในโรงเรียนศรีสังวาลย์ขอนแก่น
ผู้จัดทำ : นางสาวเรวดี ฝาชัยภูมิ
เด็กหญิงพิทยารัตน์ หมุนดี
เด็กหญิงณัฐธิดา ต่อศรี
ครูที่ปรึกษา : นายชาญสิทธิ์ ศิลารัตน์
นางสาวพิมพ์นิต หอมดวง
ปีการศึกษา : ๒๕๖๘

บทคัดย่อ

โครงการเรื่อง การพัฒนาถังขยะอัจฉริยะเพื่อการแยกขยะในโรงเรียนศรีสังวาลย์ขอนแก่น มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาถังขยะอัจฉริยะที่สามารถแยกขยะเปียกและขยะทั่วไป โดยใช้เทคโนโลยี Arduino และเซนเซอร์ เพื่อเพิ่มความสะดวกในการทิ้งขยะ ส่งเสริมการแยกขยะอย่างถูกวิธี และลดปัญหาขยะภายในโรงเรียน

ถังขยะอัจฉริยะที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยถังขยะ ๒ ประเภท ได้แก่ ถังขยะทั่วไปใช้เซนเซอร์ตรวจจับวัตถุ และถังขยะเปียกใช้เซนเซอร์วัดความชื้น รวมทั้งมีระบบแจ้งเตือนด้วยเสียงเมื่อถังขยะเต็ม ผู้จัดทำได้ทดสอบการใช้งานภายในโรงเรียนศรีสังวาลย์ขอนแก่น

ผลการดำเนินงานพบว่า ถังขยะอัจฉริยะสามารถแยกขยะได้อย่างเหมาะสม ระบบการทำงานมีความถูกต้อง และผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระดับดี โดยเฉพาะนักเรียนพิการทางการเคลื่อนไหวสามารถใช้งานได้สะดวก โครงการนี้สามารถนำไปใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยี และเป็นแนวทางในการส่งเสริมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมภายในโรงเรียน

บทที่ ๑

บทนำ

๑. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันปัญหาขยะเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สุขภาพ และคุณภาพชีวิตของคนในสังคม โดยเฉพาะในสถานศึกษา ซึ่งมีปริมาณขยะเกิดขึ้นในแต่ละวันเป็นจำนวนมาก การแยกขยะอย่างถูกวิธีจะช่วยลดปัญหาขยะ ลดกลิ่นไม่พึงประสงค์ และเอื้อต่อการนำขยะไปกำจัดหรือรีไซเคิลได้อย่างเหมาะสม

โรงเรียนศรีสังวาลย์ขอนแก่นเป็นโรงเรียนที่จัดการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนพิการทางการเคลื่อนไหว การออกแบบอุปกรณ์หรือสิ่งประดิษฐ์ที่ช่วยอำนวยความสะดวกและส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง คณะผู้จัดทำจึงมีแนวคิดในการพัฒนา ถังขยะอัจฉริยะเพื่อการแยกขยะ โดยใช้บอร์ด Arduino และเซนเซอร์ต่าง ๆ เพื่อช่วยให้การแยกขยะเป็นไปอย่างสะอาด สะดวก ถูกต้อง และทันสมัย เหมาะกับนักเรียนและบุคลากรในโรงเรียนศรีสังวาลย์ขอนแก่น

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

๑. เพื่อพัฒนากลังขยะอัจฉริยะสำหรับการแยกขยะเปียกและขยะทั่วไป
๒. เพื่อประยุกต์ใช้บอร์ด Arduino และเซนเซอร์ในการสร้างสิ่งประดิษฐ์อัจฉริยะ
๓. เพื่อส่งเสริมการจัดการขยะที่ถูกต้องภายในโรงเรียน
๔. เพื่อปลูกฝังจิตสำนึกในการรักษาสิ่งแวดล้อมให้แก่นักเรียน

สมมติฐานการศึกษา

ถังขยะอัจฉริยะที่พัฒนาขึ้นสามารถช่วยแยกขยะเปียกและขยะทั่วไปได้อย่างถูกต้อง และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการขยะภายในโรงเรียนศรีสังวาลย์ขอนแก่น

กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนและบุคลากรทางการศึกษาในโรงเรียนศรีสังวาลย์ขอนแก่น

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

๑. ได้ถังขยะอัจฉริยะที่สามารถใช้งานได้จริง
๒. นักเรียนมีความรู้และทักษะด้านเทคโนโลยีและการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น
๓. โรงเรียนมีระบบการแยกขยะที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น
๔. ส่งเสริมการรักษาสิ่งแวดล้อมและความรับผิดชอบต่อสังคม

ขอบเขตการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการพัฒนาและทดลองใช้งานกังขยะอัจฉริยะ เพื่อช่วยแยกขยะภายในโรงเรียนศรีสังวาลย์ขอนแก่น โดยมีขอบเขตดังนี้

๑. ขอบเขตด้านเนื้อหา

ศึกษาการออกแบบและสร้างกังขยะอัจฉริยะที่สามารถแยกขยะได้ ๒ ประเภท คือ

๑.๑ ขยะทั่วไป โดยใช้เซนเซอร์ตรวจจับวัตถุ

๑.๒ ขยะเปียก โดยใช้เซนเซอร์วัดความชื้น

รวมทั้งมีระบบแจ้งเตือนด้วยเสียงเมื่อขยะในถังเต็ม โดยควบคุมการทำงานด้วยบอร์ด Arduino

๒. ขอบเขตด้านพื้นที่

ดำเนินการทดลองและใช้งานกังขยะอัจฉริยะภายในโรงเรียนศรีสังวาลย์ขอนแก่น

๓. ขอบเขตด้านกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ครู และบุคลากรทางการศึกษาในโรงเรียนศรีสังวาลย์ขอนแก่น โดยคำนึงถึงความเหมาะสมในการใช้งานสำหรับนักเรียนพิการทางการเคลื่อนไหว

๔. ขอบเขตด้านระยะเวลา

ดำเนินการศึกษา ออกแบบ สร้าง ทดลอง และประเมินผล ภายในภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๘

๕. ขอบเขตด้านเครื่องมือและอุปกรณ์

ใช้บอร์ด Arduino เซนเซอร์ตรวจจับวัตถุ เซนเซอร์วัดความชื้น อุปกรณ์แจ้งเตือนด้วยเสียง และวัสดุที่ใช้ในการสร้างกังขยะอัจฉริยะ

นิยามศัพท์เฉพาะ

กังขยะอัจฉริยะ หมายถึง กังขยะที่นำเทคโนโลยีมาช่วยแยกประเภทขยะได้โดยอัตโนมัติ

การแยกขยะ หมายถึง การแบ่งขยะออกเป็นประเภทต่าง ๆ เพื่อให้ง่ายต่อการจัดการและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ขยะทั่วไป หมายถึง ขยะที่ไม่เปียกและไม่ย่อยสลายง่าย เช่น กระดาษหรือพลาสติก

ขยะเปียก หมายถึง ขยะที่มีความชื้นหรือย่อยสลายได้ เช่น เศษอาหาร

เซนเซอร์ตรวจจับวัตถุ หมายถึง อุปกรณ์ที่ใช้ตรวจจับการมีอยู่ของวัตถุ เพื่อช่วยในการทำงานของกังขยะ

เซนเซอร์วัดความชื้น หมายถึง อุปกรณ์ที่ใช้ตรวจวัดความชื้นของขยะ เพื่อใช้แยกขยะเปียก

Arduino หมายถึง อุปกรณ์ควบคุมการทำงานของระบบกังขยะอัจฉริยะ

ระบบแจ้งเตือน หมายถึง ระบบที่ส่งสัญญาณเสียงเตือนเมื่อขยะในถังเต็ม

บทที่ ๒

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดทำโครงงานเรื่อง การพัฒนาถังขยะอัจฉริยะเพื่อการแยกขยะในโรงเรียนศรีสังวาลย์ขอนแก่น ผู้จัดทำได้ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาชิ้นงาน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๒.๑ แนวคิดเกี่ยวกับการแยกขยะ

การแยกขยะเป็นกระบวนการคัดแยกขยะออกเป็นประเภทต่าง ๆ เพื่อให้ง่ายต่อการจัดการและลดปริมาณขยะที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ขยะสามารถแบ่งออกเป็นหลายประเภท เช่น ขยะทั่วไป ขยะเปียก ขยะรีไซเคิล และขยะอันตราย

ในโครงงานนี้มุ่งเน้นการแยกขยะ ๒ ประเภท ได้แก่

๒.๑.๑ ขยะทั่วไป

๒.๑.๒ ขยะเปียก

ซึ่งเป็นขยะที่พบมากในโรงเรียน หากมีการแยกขยะอย่างถูกต้อง จะช่วยลดกลิ่น ลดความสกปรก และส่งเสริมพฤติกรรมที่ดีด้านสิ่งแวดล้อมให้นักเรียน

๒.๒ ความหมายและความสำคัญของถังขยะอัจฉริยะ

ถังขยะอัจฉริยะ หมายถึง ถังขยะที่นำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการทำงาน เช่น การใช้เซนเซอร์และระบบควบคุม เพื่อเพิ่มความสะดวกและลดการสัมผัสโดยตรงของผู้ใช้งาน

ความสำคัญของถังขยะอัจฉริยะ ได้แก่

๒.๒.๑ ช่วยให้การทิ้งขยะสะดวกและถูกสุขลักษณะ

๒.๒.๒ ช่วยแยกขยะได้อย่างเหมาะสม

๒.๒.๓ ลดการสัมผัส ซึ่งเหมาะกับนักเรียนพิการทางการเคลื่อนไหว

๒.๒.๔ ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

๒.๓ ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ Arduino

Arduino เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อสั่งงานอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น เซนเซอร์ มอเตอร์ และอุปกรณ์แจ้งเตือน

ในโครงงานนี้ Arduino ทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมหลักของถังขยะอัจฉริยะ โดยรับข้อมูลจากเซนเซอร์ และสั่งการให้ระบบทำงานตามที่กำหนด

๒.๔ ความรู้เกี่ยวกับเซนเซอร์ที่ใช้ในโครงงาน

๒.๔.๑ เซนเซอร์ตรวจจับวัตถุ

เซนเซอร์ตรวจจับวัตถุเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ตรวจสอบการมีอยู่ของวัตถุ เมื่อมีการนำขยะเข้าใกล้ถัง ระบบจะรับรู้และทำงานตามคำสั่งที่ตั้งไว้ เซนเซอร์ชนิดนี้ช่วยให้การทิ้งขยะสะดวกและไม่ต้องสัมผัสถังโดยตรง

๒.๔.๒ เซนเซอร์วัดความชื้น

เซนเซอร์วัดความชื้นใช้สำหรับตรวจสอบระดับความชื้นของขยะ หากขยะมีความชื้นสูง ระบบจะจัดเป็นขยะเปียก เซนเซอร์ชนิดนี้ช่วยให้การแยกขยะมีความแม่นยำมากขึ้น

๒.๕ ระบบแจ้งเตือนเมื่อถึงขยะเต็ม

ระบบแจ้งเตือนเป็นส่วนหนึ่งของถังขยะอัจฉริยะ ทำหน้าที่ส่งสัญญาณเสียงเตือนเมื่อปริมาณขยะในถังเต็ม เพื่อแจ้งให้ผู้ดูแลทราบและนำขยะไปจัดการได้อย่างเหมาะสม ช่วยป้องกันไม่ให้ขยะล้นถังและเกิดความสะดวก

๒.๖ งานวิจัยและโครงการที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยและโครงการที่เกี่ยวข้อง พบว่ามีการนำเทคโนโลยี Arduino และเซนเซอร์มาใช้ในการพัฒนากลังขยะอัจฉริยะเพื่อแยกขยะและเพิ่มความสะดวกในการใช้งาน โครงการเหล่านี้เป็นแนวทางสำคัญที่ช่วยให้ผู้จัดทำสามารถออกแบบและพัฒนาชิ้นงานให้เหมาะสมกับบริบทของโรงเรียน

บทที่ ๓

วิธีการดำเนินโครงการ

ในการศึกษาเรื่อง การพัฒนาถังขยะอัจฉริยะเพื่อการแยกขยะในโรงเรียนศรีสังวาลขอนแก่น โดยมีวิธีการดำเนินการศึกษาดังรายละเอียด ดังต่อไปนี้

๑. การดำเนินงาน
๒. แผนการปฏิบัติงาน

การดำเนินการ

การจัดการจัดทำโครงการมี ๔ ขั้นตอน ดังนี้ การวางแผน (P : Plan) การลงมือทำ (D : Do) การตรวจสอบผล (C : Check) และการปรับปรุงแก้ไข (A:Action) หรือ PDCA โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

๑. ประชุมวางแผน (p)
๒. ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพื่อนำมาทำโครงการ (P)
๓. ดำเนินการจัดทำโครงการ กำหนดเวลา ๓๐ วัน (D)
๔. สรุปงานร่วมกัน (C)
๕. ทดสอบระบบ (C)
๖. รายงานผล/นำเสนอผลงาน (C)
๗. พัฒนา/ปรับปรุง (A)

แผนการปฏิบัติงาน

ตารางที่ ๑ ตารางปฏิบัติการกิจกรรมโครงการ

สัปดาห์ที่	กิจกรรมที่ปฏิบัติ	ผู้รับผิดชอบ
๑ ๔ พ.ย. ๒๕๖๘	ประชุมวางแผนออกแบบโครงสร้างและศึกษา(P)	สมาชิกในกลุ่ม และครูที่ปรึกษา
๒ ๘ พ.ย. ๒๕๖๘	ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพื่อนำมาทำโครงการ (P) ทำรายงานเพื่อขอเบิกอุปกรณ์ และแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ	
๓ ๑๑ พ.ย. – ๒๐ พ.ย.๒๕๖๘	- ลงมือปฏิบัติหาดำเนินการจัดทำโครงการ (D)	
๔ ๒๑ พ.ย. ๒๕๖๘ – ๒ ธ.ค. ๒๕๖๘	เขียนรายงานโครงการจัดทำรูปเล่มและสรุปผลการปฏิบัติ กิจกรรม ให้คุณครู อาจารย์และเพื่อน ร่วมประเมิน - สรุปงานร่วมกัน (C) - ทดสอบระบบ (C)	
๕ ๓ ธ.ค. ๒๕๖๘	นำเสนอ โครงการ การพัฒนาถังขยะอัจฉริยะเพื่อการแยก ขยะในโรงเรียนศรีสังวาลย์ขอนแก่นรายงานผลการ ปฏิบัติงาน - รายงานผล/นำเสนอผลงาน (C) - พัฒนา/ปรับปรุง (A)	

บทที่ ๔

ผลการศึกษา

การจัดทำโครงการ การพัฒนาดังขยะอัจฉริยะเพื่อการแยกขยะในโรงเรียนศรีสังวาลย์ขอนแก่นทางคณะผู้จัดทำได้นำความรู้ในการใช้บอร์ด Arduino และเซนเซอร์ในการสร้างสิ่งประดิษฐ์อัจฉริยะ มาสร้างโปรแกรม ซึ่งเป็นการฝึกฝน ทบทวนและศึกษาหาความรู้มาใช้ให้เกิดประโยชน์โดยลงมือปฏิบัติจริง สามารถสรุปผลการดำเนินงานโครงการและข้อเสนอแนะ ดังนี้

๔.๑ ผลการพัฒนาดังขยะอัจฉริยะ

ผู้จัดทำสามารถพัฒนาดังขยะอัจฉริยะสำหรับแยกขยะได้จำนวน ๒ ถึง ได้แก่

ถังขยะทั่วไป ใช้เซนเซอร์ตรวจจับวัตถุ

ถังขยะเปียก ใช้เซนเซอร์วัดความชื้น

ถังขยะอัจฉริยะสามารถทำงานร่วมกับบอร์ด Arduino ได้อย่างถูกต้อง โดยระบบสามารถตรวจจับประเภทของขยะและทำงานตามที่ออกแบบไว้

๔.๒ ผลการทำงานของระบบแยกขยะ

จากการทดสอบการใช้งาน พบว่า ถังขยะทั่วไปสามารถตรวจจับวัตถุและรับขยะได้อย่างถูกต้อง ถังขยะเปียกสามารถตรวจจับความชื้นของขยะและแยกประเภทได้เหมาะสม ระบบสามารถแยกขยะเปียกและขยะทั่วไปได้อย่างชัดเจน ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าระบบแยกขยะอัจฉริยะสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ของโครงการ

๔.๓ ผลการทำงานของระบบแจ้งเตือน

เมื่อปริมาณขยะในถังถึงระดับที่กำหนด ระบบแจ้งเตือนด้วยเสียงสามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง โดยมีเสียงเตือนแจ้งให้ผู้ดูแลทราบถึงถังขยะเต็ม และควรนำขยะไปจัดการต่อไป ช่วยป้องกันปัญหาขยะล้นถัง

๔.๔ ผลการทดลองใช้งานจริง

จากการนำถังขยะอัจฉริยะไปทดลองใช้งานภายในโรงเรียนศรีสังวาลย์ขอนแก่น พบว่า นักเรียนสามารถใช้งานถังขยะได้ง่ายและสะดวก นักเรียนพิการทางการเคลื่อนไหวสามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องสัมผัสถัง โดยตรงนักเรียนมีความสนใจและให้ความร่วมมือในการแยกขยะมากขึ้น

๔.๕ ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

จากการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนและครูที่ทดลองใช้งาน พบว่าส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในระดับดี โดยเห็นว่าถังขยะอัจฉริยะช่วยเพิ่มความสะดวกในการทิ้งขยะ และช่วยส่งเสริมการแยกขยะภายในโรงเรียน

๔.๖ สรุปผลการดำเนินงาน

จากผลการดำเนินงานทั้งหมด แสดงให้เห็นว่าถังขยะอัจฉริยะที่พัฒนาขึ้นสามารถแยกขยะได้อย่างมีประสิทธิภาพ ระบบการทำงานมีความเหมาะสมกับการใช้งานในโรงเรียน และสามารถนำไปใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้

บทที่ ๕

สรุป และอภิปรายผลการดำเนินการ

คณะผู้จัดทำขอเสนอผลการศึกษาและอภิปรายผล ดังนี้

๑. วัตถุประสงค์ของการศึกษา
๒. สรุปผลการศึกษา
๓. ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการ
๔. ข้อเสนอแนะ

๕.๑ วัตถุประสงค์ของการการศึกษา

- ๕.๑.๑ เพื่อพัฒนาถังขยะอัจฉริยะสำหรับการแยกขยะเปียกและขยะทั่วไป
- ๕.๑.๒ เพื่อประยุกต์ใช้บอร์ด Arduino และเซนเซอร์ในการสร้างสิ่งประดิษฐ์อัจฉริยะ
- ๕.๑.๓ เพื่อส่งเสริมการจัดการขยะที่ถูกต้องภายในโรงเรียน
- ๕.๑.๔ เพื่อปลูกฝังจิตสำนึกในการรักษาสิ่งแวดล้อมให้แก่นักเรียน

๕.๒ สรุปผลการศึกษา

จากการที่คณะผู้จัดทำได้สร้าง โครงการ การพัฒนาถังขยะอัจฉริยะเพื่อการแยกขยะในโรงเรียนศรีสังวาลย์ขอนแก่น สามารถสรุปได้ดังนี้

๕.๒.๑ ผู้จัดทำสามารถออกแบบและสร้างถังขยะอัจฉริยะที่สามารถแยกขยะได้ ๒ ประเภท ได้แก่ ขยะทั่วไปและขยะเปียก

๕.๒.๒ ระบบสามารถตรวจจับประเภทของขยะและทำงานได้ตามที่ออกแบบไว้

๕.๒.๓ ระบบแจ้งเตือนด้วยเสียงสามารถแจ้งเตือนได้เมื่อถังขยะเต็ม

๕.๒.๔ ถังขยะอัจฉริยะสามารถใช้งานได้จริงภายในโรงเรียน และเหมาะสมกับนักเรียนพิการทางการเคลื่อนไหว

นักเรียนและครูที่ทดลองใช้งานมีความพึงพอใจในระดับดี

๕.๓ ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการ

- ๕.๓.๑ ได้ถังขยะอัจฉริยะที่สามารถใช้งานได้จริง
- ๕.๓.๒ นักเรียนมีความรู้และทักษะด้านเทคโนโลยีและการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น
- ๕.๓.๓ โรงเรียนมีระบบการแยกขยะที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น
- ๕.๓.๔ ส่งเสริมการรักษาสิ่งแวดล้อมและความรับผิดชอบต่อสังคม

๕.๔ ข้อเสนอแนะ

๕.๔.๑ ข้อเสนอแนะในการพัฒนาโครงการ

- ๑) ควรปรับปรุงการทำงานของเซนเซอร์ให้มีความแม่นยำมากขึ้น
- ๒) อาจเพิ่มระบบแสดงผล เช่น ไฟ LED หรือหน้าจอ เพื่อแจ้งสถานะของถังขยะ
- ๓) ควรพัฒนาระบบให้สามารถรองรับการแยกขยะได้มากกว่า ๒ ประเภท

๕.๔.๒ ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้งาน

- ๑) สามารถนำถังขยะอัจฉริยะไปติดตั้งในจุดต่าง ๆ ภายในโรงเรียน
- ๒) ใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
- ๓) ส่งเสริมให้นักเรียนทุกระดับชั้นมีส่วนร่วมในการแยกขยะอย่างถูกต้อง