



โครงการ

แบบจำลองกระชังดักจับและคัดแยกขยะลอยน้ำในแม่น้ำแบบอัตโนมัติ

(An Automated Floating Waste Capture and Sorting Cage System for Rivers)

จัดทำโดย

เด็กชายกวิน รังสิกวานิช

เด็กชายวงศธร น้อยอุบล

เด็กชายสรวิษฐ์ อุทุมเวช

ครูที่ปรึกษา

นายพิสิฐ รัชัฏระโทก

นายอภิรักษ์ รัตนโชติ

โรงเรียนนครนายกวิทยาคม

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาปทุมธานี นครนายก

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

กระทรวงศึกษาธิการ

โครงการ
แบบจำลองกระชังดักจับและคัดแยกขยะลอยน้ำในแม่น้ำแบบอัตโนมัติ
(An Automated Floating Waste Capture and Sorting Cage System for Rivers)

จัดทำโดย

- | | | |
|----------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| 1. เด็กชายกวิน รังสิกวานิช | ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 | อีเมล: 6736230@nakorn.ac.th |
| 2. เด็กชายวงศ์ธร น้อยอุบล | ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 | อีเมล: 6736239@nakorn.ac.th |
| 3. เด็กชายสรวิษฐ์ อุดมเวช | ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 | อีเมล: 6736202@nakorn.ac.th |

ครูที่ปรึกษา

- | | | |
|-------------------------|-----|---|
| 1. นายพิสิฐ รักษ์กระโทก | ครู | กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |
| 2. นายอภิรักษ์ รัตนโชติ | ครู | กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |

โรงเรียนนครนายกวิทยาคม
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาป्राจีนบุรี นครนายก
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กระทรวงศึกษาธิการ
ปีการศึกษา 2568

บทคัดย่อ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบจำลองกระชังดักจับและคัดแยกขยะลอยน้ำแบบอัตโนมัติ โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) บนบอร์ด KidBright µAI ปัญหาขยะลอยน้ำในแหล่งน้ำสาธารณะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และการจัดการด้วยแรงงานคนยังมีข้อจำกัดด้านประสิทธิภาพและความต่อเนื่อง ระบบที่พัฒนาขึ้นใช้กล้องปัญญาประดิษฐ์ ตรวจจับและจำแนกวัตถุลอยน้ำออกเป็นขยะที่ไม่สามารถย่อยสลายได้ เช่น ขยะพลาสติก ขวดพลาสติก และกล่องเครื่องดื่ม และพืชลอยน้ำ จากนั้นควบคุมการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์เพื่อเปิด-ปิดประตูกันสำหรับคัดแยกวัตถุโดยอัตโนมัติ

การทดสอบอุปกรณ์ต้นแบบดำเนินการในอ่างน้ำจำลองสภาพแม่น้ำ พบว่าแบบจำลองสามารถทำงานได้ตามที่ออกแบบไว้ ขยะที่ไม่สามารถย่อยสลายได้เข้าสู่กระชังได้ถูกต้องระหว่าง 80-100% ส่วนพืชลอยน้ำถูกปิดออกจากหน้ากระชังได้ถูกต้อง 80% แสดงให้เห็นว่าระบบสามารถจัดการวัตถุได้ตามประเภทอย่างเหมาะสม แม้ว่าปัญญาประดิษฐ์ยังไม่สามารถจำแนกวัตถุได้ถูกต้อง 100% แต่การทดลองซ้ำหลายครั้งช่วยยืนยันความเสถียรของระบบ การปรับปรุงต่อไปอาจเพิ่มข้อมูลฝึกปัญญาประดิษฐ์ให้หลากหลายขึ้น และปรับกลไกประตูให้ตอบสนองเร็วและแม่นยำมากขึ้น อุปกรณ์ต้นแบบนี้จึงเหมาะสำหรับใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์และระบบอัตโนมัติ

คำสำคัญ

ภาษาไทย: ขยะลอยน้ำ, ปัญญาประดิษฐ์, กระชังดักจับขยะ

1. ขยะลอยน้ำ ขยะหรือสิ่งของที่ไม่ใช้แล้วลอยอยู่บนผิวน้ำ เช่น ขวดพลาสติก ถุงพลาสติก หรือเศษวัสดุต่าง ๆ ในแม่น้ำ ลำคลอง หรือแหล่งน้ำสาธารณะ

2. ปัญญาประดิษฐ์ เทคโนโลยีที่ช่วยให้เครื่องจักรหรือคอมพิวเตอร์สามารถทำงานแบบมนุษย์ เช่น การวิเคราะห์ข้อมูล การจำแนกวัตถุ หรือการตัดสินใจอัตโนมัติ

3. กระชังดักจับขยะ อุปกรณ์หรือต้นแบบที่ติดตั้งในแหล่งน้ำ เพื่อดักจับขยะที่ลอยมาตามกระแสน้ำไม่ให้ไหลต่อไป

ภาษาอังกฤษ: Floating Waste, Artificial Intelligence, Waste Trap Cage

1. Floating Waste. Waste or debris that floats on the surface of water, such as plastic bottles, plastic bags, or other discarded materials in rivers, canals, or public water bodies.

2. Artificial Intelligence. Technology that enables machines or computers to perform tasks similar to human intelligence, such as data analysis, object recognition, or automated decision-making.

3. Waste Trap Cage. A device or prototype installed in water bodies to catch floating waste, preventing it from flowing downstream and reducing water pollution.

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
คำสำคัญ	ข
บทนำ	1
วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
ขอบเขตของโครงการ	1
การทบทวนวรรณกรรม	2
วิธีดำเนินการโครงการ	3
ผลการดำเนินโครงการ	6
สรุปและอภิปรายผลการดำเนินโครงการ	7
ข้อเสนอแนะ	7
เอกสารอ้างอิง	8

บทนำ

ปัญหาขยะในแม่น้ำ ลำคลอง และแหล่งน้ำธรรมชาติเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่พบมากขึ้นในปัจจุบัน ขยะลอยน้ำส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศทางน้ำ คุณภาพน้ำ และทัศนียภาพของแหล่งท่องเที่ยว รวมถึงคุณภาพชีวิตของประชาชนในชุมชนโดยรอบ การจัดการขยะลอยน้ำด้วยวิธีการแบบดั้งเดิม เช่น การใช้แรงงานคนเก็บกวาด ยังมีข้อจำกัดทั้งด้านความปลอดภัย ความต่อเนื่องในการทำงาน และไม่สามารถคัดแยกประเภทขยะได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จังหวัดนครนายกเป็นจังหวัดที่มีทรัพยากรธรรมชาติทางน้ำที่สำคัญ และเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่ได้รับความนิยม โดยเฉพาะกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับแม่น้ำและน้ำตก กิจกรรมเหล่านี้ส่งผลให้เกิดปริมาณขยะเพิ่มขึ้น แม้จะมีการรณรงค์ด้านการรักษาสิ่งแวดล้อม แต่ยังคงพบขยะลอยน้ำประเภทต่าง ๆ เช่น ขวดพลาสติก ขวดพลาสติก และกล่องเครื่องดื่ม ลอยมาตามกระแสน้ำอย่างต่อเนื่อง

โรงเรียนนครนายกวิทยาคมเป็นสถานศึกษาที่ตั้งอยู่ติดกับแม่น้ำนครนายก ผู้จัดทำโครงการได้สังเกตเห็นปัญหาขยะลอยน้ำบริเวณริมแม่น้ำเป็นประจำ และเห็นว่าการเก็บขยะด้วยแรงงานคนไม่สามารถดำเนินการได้ตลอดเวลา จึงเกิดแนวคิดในการพัฒนาอุปกรณ์ต้นแบบที่สามารถช่วยดักจับขยะลอยน้ำได้โดยอัตโนมัติ โดยประยุกต์แนวคิดจากกระชังเลี้ยงปลา ซึ่งมีก๊อบขยะลอยน้ำมาติดอยู่บริเวณด้านหน้ากระชัง

อย่างไรก็ตาม แม่น้ำยังมีพืชลอยน้ำ และวัชพืชรุกรานลอยมาตามฤดูกาล หากปล่อยให้เข้าสู่กระชังทั้งหมด อาจไปขวางประตูกันและลดประสิทธิภาพของอุปกรณ์ ผู้จัดทำโครงการจึงมีแนวคิดพัฒนาอุปกรณ์ดักจับขยะที่สามารถคัดแยกเฉพาะขยะที่ไม่สามารถย่อยสลายได้ในธรรมชาติ เช่น ขวดพลาสติก ขวดพลาสติก และกล่องเครื่องดื่ม ให้เข้าสู่กระชัง ส่วนพืชลอยน้ำจะถูกปิดออกจากบริเวณหน้ากระชัง

โครงการนี้จึงมุ่งพัฒนาแบบจำลองกระชังดักจับและคัดแยกขยะลอยน้ำโดยใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ผ่านบอร์ด KidBright µAI เพื่อช่วยจำแนกประเภทวัตถุลอยน้ำก่อนเข้าสู่กระชัง นอกจากจะช่วยลดปัญหาขยะลอยน้ำในระดับพื้นที่แล้ว ยังเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีและการประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นรูปธรรม

วัตถุประสงค์ของโครงการ

การดำเนินโครงการนี้มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

1. เพื่อพัฒนาแบบจำลองกระชังดักจับและคัดแยกขยะลอยน้ำแบบอัตโนมัติ
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการจำแนกประเภทวัตถุลอยน้ำ
3. เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์และระบบอัตโนมัติของนักเรียน

ขอบเขตของโครงการ

โครงการนี้มีขอบเขตการดำเนินงานดังนี้

1. ขอบเขตด้านพื้นที่

ดำเนินการศึกษาและทดสอบอุปกรณ์ต้นแบบในอ่างน้ำจำลองสภาพแม่น้ำ

2. ขอบเขตด้านเนื้อหา

ศึกษาการออกแบบและสร้างแบบจำลองกระชังดักจับขยะลอยน้ำ รวมถึงการเขียนโปรแกรมและการฝึกสอนปัญญาประดิษฐ์ ของบอร์ด KidBright μ AI เพื่อใช้ในการคัดแยกวัตถุลอยน้ำ

3. ขอบเขตด้านประเภทของวัตถุ

วัตถุที่ใช้ทดสอบแบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่

- ขยะที่ไม่สามารถย่อยสลายได้ เช่น ถุงพลาสติก ขวดพลาสติก และกล่องเครื่องดื่ม
- พืชลอยน้ำ

4. ขอบเขตด้านระยะเวลา

ดำเนินโครงการในช่วงเวลา พฤศจิกายน - ธันวาคม 2568

การทบทวนวรรณกรรม

ปัญหาการจัดการขยะ และการคัดแยกขยะเป็นเรื่องที่ได้รับความสนใจอย่างต่อเนื่องในหลายโครงการ เนื่องจากขยะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และคุณภาพชีวิตของประชาชน การพัฒนาเทคโนโลยีอัตโนมัติ และปัญญาประดิษฐ์ในการจัดการขยะจึงเป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพในการลดการใช้แรงงานคน และเพิ่มความแม่นยำในการคัดแยก

ภิญญาพัชญ์, ณิชกมล และปณาลี (พ.ศ. 2564) ได้จัดทำโครงการเครื่องคัดแยกขยะอัตโนมัติโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งใช้กล้องอัจฉริยะในการตรวจจับและจำแนกประเภทของขยะ จากนั้นควบคุมเซอร์โวมอเตอร์เพื่อคัดแยกขยะลงในช่องที่เหมาะสม ผลการทดลองพบว่าระบบสามารถคัดแยกขยะได้อย่างถูกต้องในระดับที่น่าพอใจ แสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการขยะและช่วยลดภาระการทำงานของมนุษย์ได้

สิริยาพร, เพชรลดา และศศิธร (พ.ศ. 2567) ได้พัฒนาโครงการ “Smart Waste Sorter” หรือเครื่องแยกขยะอัตโนมัติ โดยใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับกล้องตรวจจับภาพในการจำแนกประเภทขยะ เช่น ขยะเปียก ขยะแห้ง ขยะรีไซเคิล และขยะอันตราย จากนั้นระบบจะควบคุมการเปิด-ปิดช่องสำหรับทิ้งขยะแต่ละประเภทโดยอัตโนมัติ ผลการทดลองพบว่าระบบสามารถจำแนกขยะได้อย่างแม่นยำ ช่วยลดเวลาในการคัดแยก เพิ่มประสิทธิภาพในการรีไซเคิล และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

จากโครงการที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ว่าเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับระบบควบคุมอัตโนมัติสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการคัดแยกขยะได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยเพิ่มความถูกต้องในการจำแนก ลดการใช้แรงงานคน และส่งเสริมการจัดการขยะอย่างเป็นระบบ อย่างไรก็ตามโครงการก่อนหน้านี้ยังไม่เน้นการคัดแยกขยะในสภาพแวดล้อมของแม่น้ำ ซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหาด้านประสิทธิภาพของระบบ ดังนั้น โครงการนี้จึงนำแนวคิดและเทคโนโลยีจากงานก่อนหน้า มาปรับใช้และพัฒนาเป็นแบบจำลองกระชังดักจับและคัดแยกขยะลอยน้ำแบบอัตโนมัติ ที่ออกแบบให้เหมาะสมกับสภาพน้ำ และลักษณะการลอยตัวของขยะในแม่น้ำ

วิธีดำเนินการโครงการ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา และทดสอบแบบจำลองกระชังดักจับและคัดแยกขยะลอยน้ำแบบอัตโนมัติ ผู้จัดทำโครงการได้ดำเนินงานตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่การศึกษาแนวคิด การออกแบบและสร้างอุปกรณ์ต้นแบบ การพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์ด้วยบอร์ด KidBright μ AI จนถึงการทดสอบการทำงานในสภาพแวดล้อมจำลอง และการบันทึกผลการทดลอง การดำเนินโครงการแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ได้แก่

1. ขั้นตอนการดำเนินโครงการ

ผู้จัดทำโครงการเริ่มจากการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาขยะลอยน้ำ แนวคิดการดักจับขยะด้วยกระชัง และการใช้งานบอร์ด KidBright μ AI จากนั้นจึงออกแบบ และสร้างอุปกรณ์ต้นแบบกระชังดักจับขยะ พร้อมพัฒนาโปรแกรมควบคุมและฝึกสอนระบบปัญญาประดิษฐ์ให้สามารถจำแนกวัตถุลอยน้ำได้



ภาพที่ 1 ออกแบบและสร้างอุปกรณ์ต้นแบบกระชังดักจับขยะ



ภาพที่ 2 พัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์ด้วยบอร์ด KidBright μ AI

เมื่ออุปกรณ์และระบบพร้อมใช้งาน ผู้จัดทำโครงการทำการทดสอบการทำงานในอ่างน้ำจำลองสภาพแม่น้ำ โดยนำวัตถุตัวอย่างทั้งขยะที่ไม่สามารถย่อยสลายได้และพืชลอยน้ำเข้าสู่การทดลอง จากนั้นบันทึกผลการทดลอง และนำข้อมูลมาวิเคราะห์ประสิทธิภาพของอุปกรณ์ต้นแบบ ขั้นตอนการดำเนินโครงการสามารถแสดงได้ดังแผนภาพที่ 1



แผนภาพที่ 1 : ขั้นตอนการดำเนินโครงการตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงการสรุปผล



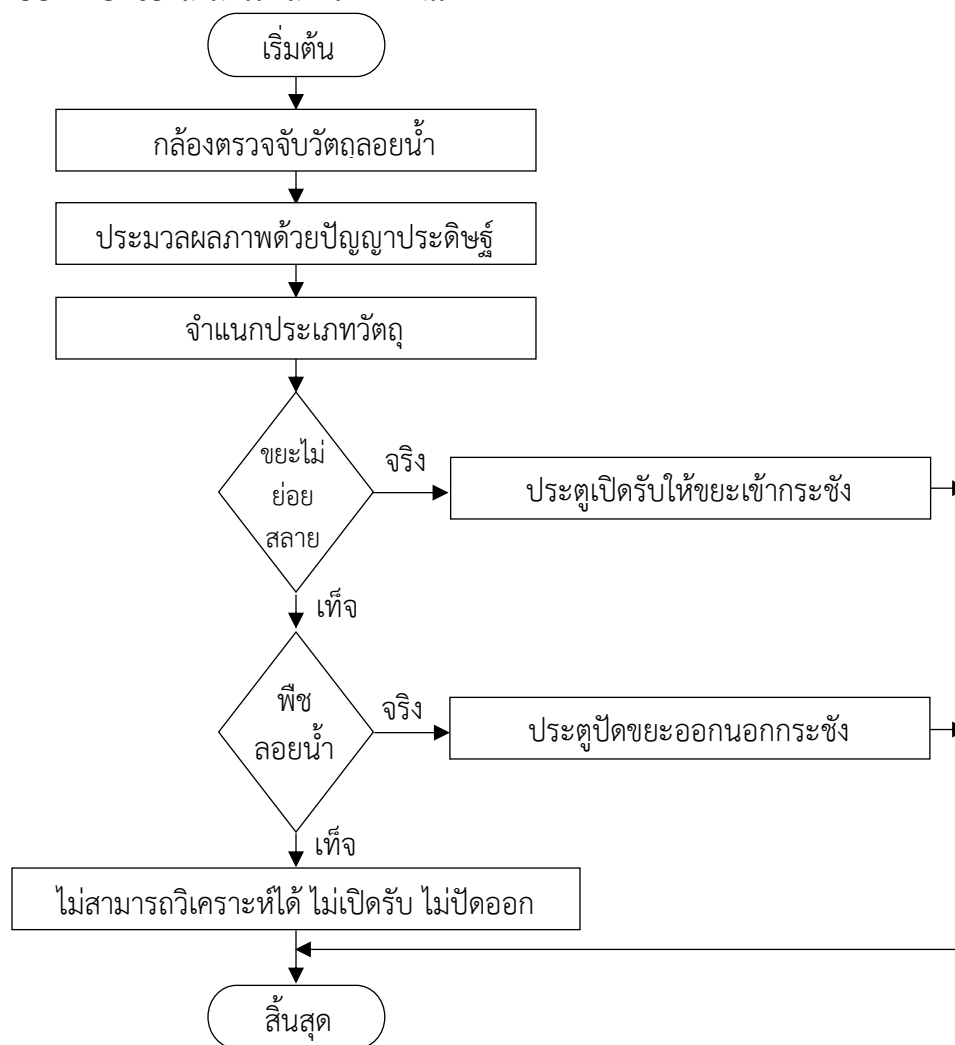
ภาพที่ 3 แบบจำลองกระชังดักจับและคัดแยกขยะลอยน้ำแบบอัตโนมัติ

2. ขั้นตอนการทำงานของระบบคัดแยกขยะลอยน้ำ

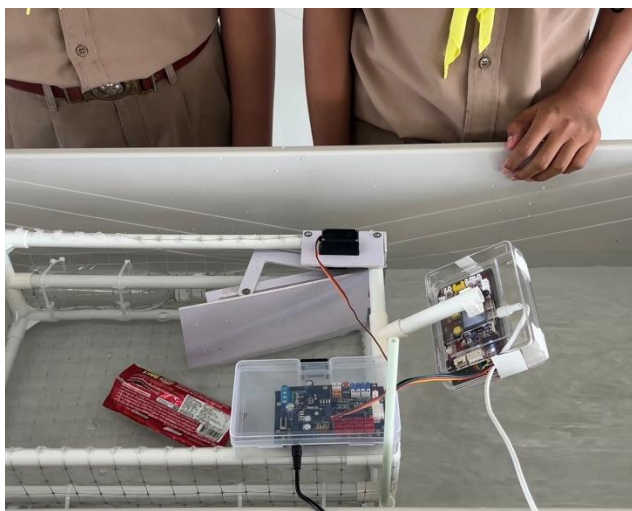
ระบบคัดแยกขยะลอยน้ำทำงานโดยใช้กล้องของบอร์ด KidBright μ AI ตรวจจับภาพวัตถุที่ลอยเข้ามาบริเวณหน้ากระชังอย่างต่อเนื่อง เมื่อระบบตรวจพบวัตถุ ระบบปัญญาประดิษฐ์จะประมวลผลภาพ และจำแนกประเภทของวัตถุออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ ขยะที่ไม่สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ และพืชลอยน้ำ

หากระบบตรวจพบว่าเป็นขยะที่ไม่สามารถย่อยสลายได้ จะสั่งให้เซอร์โวมอเตอร์เปิดประตูกันเพื่อให้ขยะลอยเข้าสู่กระชัง แต่หากตรวจพบว่าเป็นพืชลอยน้ำ ระบบจะสั่งให้ประตูกันปิดหรือเปิดออก เพื่อไม่ให้วัสดุดังกล่าวเข้าสู่กระชัง ซึ่งช่วยลดการอุดตันและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของอุปกรณ์

ขั้นตอนการทำงานของระบบคัดแยกขยะสามารถแสดงได้ดังแผนภาพที่ 2



แผนภาพที่ 2 : ขั้นตอนการทำงานของระบบคัดแยกขยะลอยน้ำแบบอัตโนมัติ



ภาพที่ 4 การทำงานของระบบคัดแยกขยะลอยน้ำแบบอัตโนมัติ

ผลการดำเนินโครงการ

จากการทดลองแบบจำลองกระชังดักจับและคัดแยกขยะลอยน้ำแบบอัตโนมัติ พบว่าอุปกรณ์ต้นแบบสามารถทำงานได้ตามที่ออกแบบไว้ โดยระบบสามารถตรวจจับวัตถุลอยน้ำด้วยปัญญาประดิษฐ์ และสั่งให้กลไกประตูกั้นเปิด-ปิดตามผลการจำแนกของปัญญาประดิษฐ์ ได้อย่างเหมาะสม

สำหรับ ขยะไม่สามารถย่อยสลายได้ ได้แก่ ถูพลาสติก ขวดพลาสติก และกล่องเครื่องดื่ม ระบบสามารถเปิดประตูกั้นให้ขยะเข้าสู่กระชังได้อย่างถูกต้องตามที่ปัญญาประดิษฐ์ จำแนก

สำหรับ พืชลอยน้ำ ระบบสามารถปิดออกจากหน้ากระชังได้อย่างถูกต้อง ทำให้ไม่เกิดติดค้างบริเวณหน้าประตูกั้น

ผลการทดสอบการทำงานของระบบกระชังและความถูกต้อง แสดงดังตารางที่ 1

ครั้งที่	ประเภทวัตถุ	ผลการจำแนก ของ ปัญญาประดิษฐ์	การทำงาน ของระบบ กระชัง	จำนวน ครั้ง ทดลอง	จำแนก ถูกต้อง (ครั้ง)	จำแนก ผิดพลาด (ครั้ง)	ความ ถูกต้อง (%)
1	ถูพลาสติก	ขยะไม่สามารถ ย่อยสลายได้	เปิดเข้ากระชัง	10	10	0	100
2	ขวดพลาสติก	ขยะไม่สามารถ ย่อยสลายได้	เปิดเข้ากระชัง	10	8	2	80
3	กล่อง เครื่องดื่ม	ขยะไม่สามารถ ย่อยสลายได้	เปิดเข้ากระชัง	10	9	1	90
4	พืชลอยน้ำ	พืชลอยน้ำ	ปิดออก	10	8	2	80

ตารางที่ 1 ตารางผลการทดสอบการทำงานของระบบกระชังและความถูกต้องของปัญญาประดิษฐ์

สรุป และอภิปรายผลการดำเนินการโครงการ

จากการทดลองแบบจำลองกระชังดักจับและคัดแยกขยะลอยน้ำแบบอัตโนมัติ พบว่าอุปกรณ์สามารถทำงานได้ตามที่ออกแบบไว้ ระบบสามารถตรวจจับวัตถุลอยน้ำและสั่งให้กลไกประตูกั้นเปิด-ปิดตามผลของปัญญาประดิษฐ์ได้ ขยะไม่สามารถย่อยสลายได้ เช่น ถุงพลาสติก ขวดพลาสติก และกล่องเครื่องดื่ม สามารถเข้าสู่กระชังได้ถูกต้องระหว่าง 80-100% ส่วนพีชลอยน้ำถูกปัดออกจากหน้ากระชังได้ถูกต้อง 80% แสดงให้เห็นว่าระบบสามารถจัดการวัตถุที่เข้ามาได้ตามประเภทอย่างเหมาะสม

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าปัญญาประดิษฐ์ สามารถจำแนกขยะ และพีชลอยน้ำได้ค่อนข้างแม่นยำ แม้ว่าจะยังไม่ถูกต้อง 100% เพราะบางครั้งวัตถุมีสีหรือรูปร่างคล้ายกัน การทดลองซ้ำหลายครั้งช่วยยืนยันความเสถียรของระบบ การปรับปรุงต่อไปอาจเพิ่มข้อมูลฝึกปัญญาประดิษฐ์ ให้หลากหลายขึ้น และปรับกลไกประตูให้ตอบสนองเร็วและแม่นยำมากขึ้น โครงการนี้สามารถใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์ และระบบอัตโนมัติ สำหรับนักเรียนได้อย่างเหมาะสม

ข้อเสนอแนะ

1. ควรพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์ให้มีความแม่นยำมากขึ้น โดยเพิ่มข้อมูลในการฝึกสอนปัญญาประดิษฐ์ และเพิ่มความหลากหลายของวัตถุที่ใช้ในการทดลอง
2. ควรปรับปรุงกลไกประตูกั้นให้ตอบสนองรวดเร็ว และแม่นยำยิ่งขึ้น
3. โครงการสามารถนำไปต่อยอดเป็นสื่อการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ และการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนในระดับชั้นอื่น

เอกสารอ้างอิง

สุภาวิตา อนุมาลย์, นิชาภัทร แยมดวง, พลกฤต อนงค์ชัย./2562/ถังขยะอัจฉริยะ แยกขยะด้วยระบบ Machine Learning บนบอร์ด Raspberry Pi/โครงการออนไลน์/[Internet]/

จาก <https://books.classstart.org/sims-projects/projects/q9j1dl90.html>

ภิญญาพัชญ์ บุญสงเคราะห์, นิชกฤษ ชุ่มลือ, ปณาลี ทรงอยู่./2564/เครื่องคัดแยกขยะอัตโนมัติโดยใช้ AI กรณีศึกษาโรงเรียนพะเยาพิทยาคม/โครงการออนไลน์/[Internet]/

จาก <https://books.classstart.org/sims-projects/projects/q6k5ro67.html>

ภิญญาพัชญ์ บรรลุประสงค์, กันตวิชญ์ เพ็ชรดำ, สิริภาพ ภู่งิ่ง./2566/เครื่องคัดแยกขยะอัตโนมัติโดย ปัญญาประดิษฐ์/โครงการออนไลน์/[Internet]/

จาก <https://books.classstart.org/sims-projects/projects/y9ym3k9e.html>

พรพรรณ แสงจันทา, ภาววัตร ผาแก้ว, คณิศร ครองบุญ./2567/โครงการเครื่องคัดแยกขวดอัจฉริยะด้วย AI/โครงการออนไลน์/[Internet]/

จาก <https://www.princess-it.org/wp-content/uploads/2024/12/67-jc01-2.pdf?>

ศศิธร อินจันทร์, สิริยาพร ขมหวาน, เพชรลดา แซ่จำว./2567/โครงการ เครื่องแยกขยะอัตโนมัติ/โครงการออนไลน์/[Internet]/

จาก <https://www.princess-it.org/wp-content/uploads/2024/12/67-JE02-2.pdf?>