ถังขยะอัจฉริยะ

(Smart Waste Bins)

เสนอ

มูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯสยามบรมราชกุมารี
และสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)
ประจำปีการศึกษา ๒๕๖๖

โดย

นางสาวฐิตาพร แซ่เติน ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4/3
นางสาวอาทิตยา คำภาลา ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4/3
นางสาววิภาดา สกลโอฬาร ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4/3

ครูที่ปรึกษา

นายสิงห์ สุจันทร์
นางกัลยาณี ด้วงสุวรรณ์
นางดวงพร สุจันทร์

โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ ๕๖ จังหวัดน่าน
สังกัดสำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

ชื่อเรื่องภาษาไทย ถังขยะอัจฉริยะ

ชื่อเรื่องภาษาอังกฤษ Smart Waste Bins

ชื่อผู้ทำโครงงาน 1) นางสาวฐิตาพร แซ่เติน ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4/3
email : thitaPorn230650@gmail.com
2) นางสาวอาทิตยา คำภาลา ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4/3
email : arthitttayakhamphala63210@gmail.com
3) นางสาววิภาดา สกลโอฬาร ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4/3
email : Wiphadasakonaolan@gmail.com

ครูที่ปรึกษา 1) นายสิงห์ สุจันทร์ email : singkhon5226@gmail.com
2) นางกัลยาณี ด้วงสุวรรณ์ email : Jingjang_45@hotmail.com
3) นางดวงพร สุจันทร์ email : Khao_kla28@hotmail.com

สถานศึกษา โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 56 จังหวัดน่าน

บทคัดย่อ

โครงงานถังอัจฉริยะนี้เป็นระบบเปิด-ปิดของกลไกให้ตรวจจับประเภทขยะที่กำหนด โดยทำการควบคุมสั่งการด้วยตัว ควบคุม Arduino uno และควบคุมการเปิด-ปิดด้วย Servo โดยจ่ายไฟ 5 Vdc ให้กับตัวควบคุมในการทำงาน ตามลำดับ โดยมีการเขียนโปรแกรมสั่งการการทำงาน ของระบบตามความต้องการ Servo สามารถทำงานได้โดยรับสัญญาณจาก Arduino uno ที่ส่งข้อมูลตามคำสั่งที่เขียนไว้ให้เปิดปิดตามคำสั่งของระบบตามต้องการ ซึ่งโครงงานนี้ได้มีการใส่ปัญญาประดิษฐ์ (AI) เข้าไปเพื่อช่วยส่งเสริมการทดสอบการคัดแยกประเภทขยะ ร่วมกับเทคโนโลยีการจดจำรูปภาพ (image recognition) ร่วมด้วย พบว่าระบบสามารถทำงานได้ตามหลักการ แต่ยังไม่สมบูรณ์แบบ 100 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไปมีผลต่อการทำงานของระบบปัญญาประดิษฐ์ (AI) เทคโนโลยีการจดจำรูปภาพ (image recognition)

คำสำคัญ : อาดูโน่, ถังอัจฉริยะ, ปัญญาประดิษฐ์ (AI)

บทที่ 1
บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญ

การจัดการขยะเป็นองค์ประกอบสำคัญของการใช้ชีวิตในเมืองอย่างยั่งยืน ปริมาณขยะที่เพิ่มขึ้นที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์พร้อมกับความซับซ้อนของวัสดุเหลือใช้ที่ทันสมัยสำหรับระบบการจัดการขยะแบบดั้งเดิม ระบบเหล่านี้ไม่เพียง แต่ต้องรวบรวมและคัดแยกของเสียอย่างมีประสิทธิภาพ แต่ยังต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่าวัสดุถูกนำกลับมาใช้ใหม่รีไซเคิลหรือบำบัดเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมให้มากที่สุด การเพิ่มปัญญาประดิษฐ์ (AI) ในกระบวนการจัดการของเสียมีศักยภาพในการเพิ่มประสิทธิภาพลดต้นทุนและปรับปรุงความยั่งยืนได้อย่างมาก

AI สามารถใช้ในขั้นตอนต่าง ๆ ของการจัดการขยะ รวมถึงการรวบรวมการคัดแยก การแปรรูปและการรีไซเคิล ระบบอัจฉริยะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพเส้นทางสำหรับรถเก็บขยะใช้อัลกอริธึมการเรียนรู้ของเครื่องเพื่อระบุและคัดแยกวัสดุเหลือใช้ประเภทต่างๆ และแม้แต่คาดการณ์รูปแบบการสร้างขยะเพื่อจัดสรรทรัพยากรได้ดีขึ้น ด้วยการใช้ประโยชน์จากความสามารถของ AI

ปัญหาขยะมูลฝอยในโรงเรียนถือเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญที่เกิดขึ้นจากน้ำมือนักเรียน ซึ่งมีปัญหาที่เกี่ยวเนื่องกันในหลายแง่มุม ไม่ว่าจะเป็นพฤติกรรมการบริโภคและการแยกขยะจากต้นทาง การจัดการขยะที่ไม่ได้มาตรฐานก่อให้เกิดมลพิษและไม่เกิดการนำกลับมาใช้ซ้ำ โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 56 จังหวัดน่าน สังกัดสำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ เป็นโรงเรียนประจำกินนอน นักเรียนทุกคนใช้ชีวิตประจำวันอยู่ภายในโรงเรียน จึงส่งผลให้มีปริมาณขยะเป็นจำนวนมาก และการคัดแยกขยะยังไม่ประสบความสำเร็จ จึงต้องปลูกฝังวิถีการดำเนินชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมให้กับนักเรียนซึ่งจะเติบโตเป็นอนาคตของชาติต่อไป จึงมีแนวคิดที่จะให้นักเรียนลดปริมาณขยะที่เกิดขึ้นในแต่ละวันลง โดยให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง ฝึกการคัดแยกขยะที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้ วิธีการนี้นอกจากจะช่วยลดปริมาณขยะที่ต้องนำไปำจัดได้แล้ว ยังเป็นการฝึกทักษะการทำงานให้กับนักเรียน และเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับสิ่งของอีกด้วย แต่เนื่องจากถังขยะที่มีอยู่นั้นก็ไม่มีลักษณะโดดเด่นอะไรที่จูงใจให้นักเรียนทิ้งขยะลงในถังขยะได้ถูกประเภท คณะผู้จัดทำจึงมีแนวคิดในการพัฒนานวัตกรรมที่เป็นระบบอัจฉริยะด้วยบอร์ดเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว Arduino มีการใส่ปัญญาประดิษฐ์ (AI) เข้าไป นำเทคโนโลยีการจดจำรูปภาพ (image recognition) เพื่อช่วยในการแยกประเภทขยะ เพื่อให้เกิดการทิ้งขยะแต่ละประเภทลงในถังที่ถูกต้อง มาใช้เป็นเครื่องมือในการควบคุมระบบคัดแยกขยะอัตโนมัติ ภายใต้โครงงานถังขยะอัจฉริยะ (Smart Waste Bins) ที่มีความทันสมัยยิ่งขึ้น สะดวกสบายในการทิ้งขยะ และเป็นที่ดึงดูดความสนใจให้กับนักเรียนในการนำขยะมาทิ้งลงถังได้ถูกประเภท

2. วัตถุประสงค์ของโครงงาน

- เพื่อใช้บอร์ดเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว Arduino ปัญญาประดิษฐ์ (AI) และนำเทคโนโลยีการจดจำรูปภาพ (image recognition) ในการสร้างถังขยะเปิด-ปิดอัตโนมัติ

3. ขอบเขตการวิจัย

ถังขยะจะคัดแยกวัสดุได้เพียง 4 ประเภทเท่านั้น คือ ขยะทั่วไป กระดาษ ขวดน้ำ และขยะย่อยสลาย ซึ่งถังขยะนี้ยังเป็นเพียงแบบจำลองเท่านั้น

3.1 นิยามเชิงปฏิบัติการ

- บอร์ด Arduino เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ ที่สามารถอ่านอินพุตจากตัวตรวจจับแสง, ใช้นิ้วกดบนปุ่ม หรือส่งข้อความไปยัง Twitter และเปลี่ยนเป็นเอาต์พุตเปิดใช้งานมอเตอร์, เปิดไฟ LED หรือเผยแพร่ข้อมูลไปยังระบบอินเทอร์เน็ตได้อีกด้วย ซึ่งผู้ใช้งานสามารถควบคุมบอร์ดว่าต้องทำอะไร โดยส่งชุดคำสั่งไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์บนบอร์ด ในการทำเช่นนั้นคุณต้องใช้ภาษา Arduino ซึ่งมีคำสั่งเพิ่มขึ้นมาเพื่อเขียนในรูปแบบภาษา C++ และใช้ซอฟต์แวร์ Arduino IDE เป็นหลักในการประมวลผล

3.2 เนื้อหา

3.2.1 การออกแบบระบบศึกษาการทำงานของเซ็นเซอร์และอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้วงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

3.2.2 การเขียนโปรแกรมให้สามารถทำงานได้โดยควบคุมระบบการทำงานผ่านบอร์ด Arduino และการใช้ซอฟต์แวร์ Arduino IDE

3.3 ตัวแปร

3.3.1 ตัวแปรต้น

- บอร์ด Arduino และการใช้ซอฟต์แวร์ Arduino IDE ปัญญาประดิษฐ์ (AI) และเทคโนโลยีการจดจำรูปภาพ (image recognition)

3.3.2 ตัวแปรตาม

- ถังขยะสามารถ เปิด–ปิด ตามประเภทขยะได้โดยอัตโนมัติ

3.4. กลุ่มเป้าหมาย

- นักเรียน โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 56 จังหวัดน่าน

3.5. สถานที่

- โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 56 จังหวัดน่าน

3.6. ระยะเวลา

- ปีการศึกษา 2566

บทที่ 2

ทวนวรรณกรรม

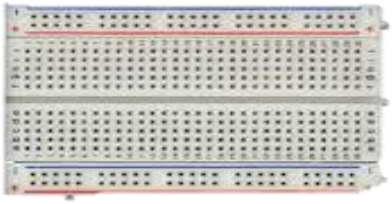
การจัดทำโครงงาน **ถังขยะอัจฉริยะ : Smart Waste Bins** คณะผู้ศึกษาได้ค้นคว้า รวบรวมข้อมูลจากเอกสารที่เกี่ยวข้องและจากเว็บไซต์บนเครือข่ายอินเตอร์เน็ตเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดทำโครงงาน ดังนี้

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำหรับ Hardware ที่ใช้ในการพัฒนาจะประกอบไปด้วย

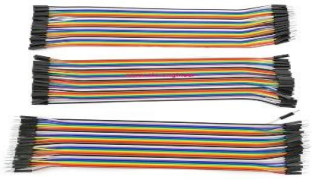
1. **Arduino uno** เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์ตระกูล AVR ที่มีการพัฒนาแบบ Open Source คือมีการเปิดเผยข้อมูลทั้งด้าน Hardware และ Software ตัว บอร์ด Arduino ถูกออกแบบมาให้ ใช้งานได้ง่าย ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นศึกษา

2. โพรโทบอร์ด (protoboard) เป็นอุปกรณ์ที่จะช่วยให้สามารถเชื่อมต่อวงจรเพื่อทดลองง่ายขึ้น ลักษระของบอร์ดจะเป็นพลาสติกมีรูจำนวนมาก ภายใต้รูเหล่านั้นจะมีการเชื่อมต่อถึงกันอย่างมีรูปแบบ เมื่อนำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มาเสียบ จะทำให้พลังงานไฟฟ้าสามารถไหลจากอุปกรณ์หนึ่งไปยังอุปกรณ์หนึ่งได้ผ่านรูที่มีการเชื่อมต่อกันด้านล่าง พื้นที่การเชื่อมต่อกันของโพรโต้บอร์ด



3. เซอร์โวมอเตอร์ Servo Motor เป็นอุปกรณ์ที่สามารถควบคุมเครื่องจักรกล หรือระบบการทำงานนั้นๆ ให้เป็นไปตามความต้องการ เช่น ควบคุมความเร็ว (Speed) , ควบคุมแรงบิด (Torque) , ควบคุมแรงตำแหน่ง (Position) โดยให้ผลลัพธ์ตามความต้องการที่มีความแม่นยำสูง เซอร์โวมอเตอร์(ส่วนใหญ่) ใช้แรงดันไฟฟ้า 5V และมีองศาการหมุนที่ 0 ถึงประมาณ 200 องศา (ยกเว้นมีการดัดแปลงให้หมุน 360 องศา)

4. **สายต่อจัมเปอร์ (Jumpers)** คือสายไฟที่มีหัวเสียบกับเข้ากับบอร์ดทดลอง บอร์ด Arduino Nodemcu ใช้สำหรับเสียบหรือต่อวงจรเชื่อมต่อวงจร ให้วงจรเชื่อมต่อเข้าหากัน เพื่อนำสัญญาณหรือแรงดันป้อนไปยังบอร์ด Arduino



บทที่ 3

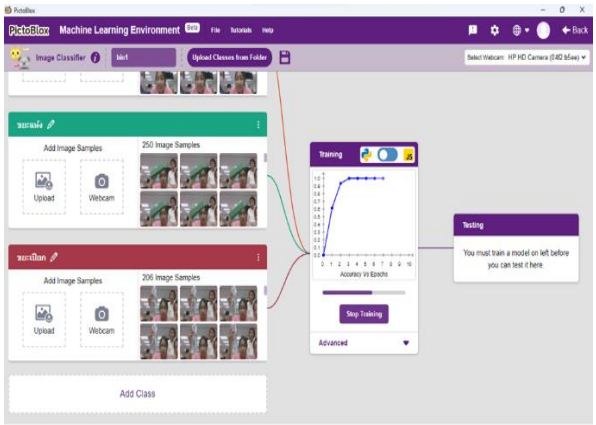
วิธีการดำเนินการวิจัย

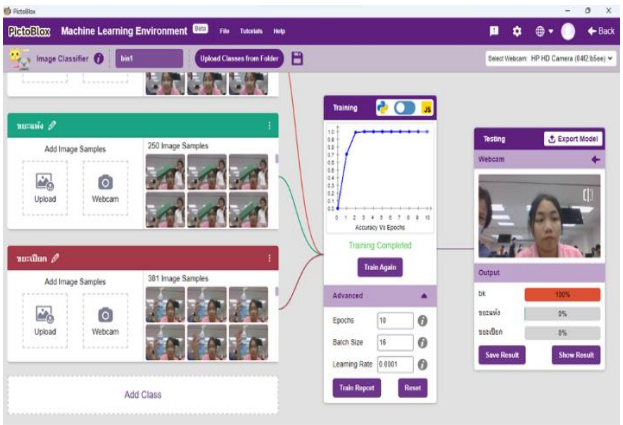
วิธีดำเนินงาน

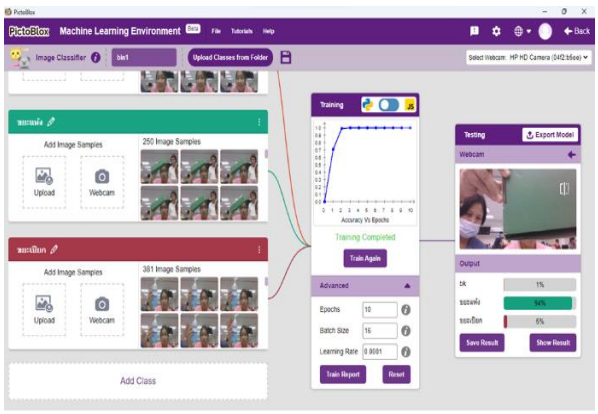
- ถังขยะอัจฉริยะ (smart waste bins) การเขียนโปรแกรมให้สามารถทำงานได้โดยควบคุมระบบการทำงานผ่านบอร์ด Arduino และการใช้ซอฟต์แวร์ Arduino IDE ,Servo Motor และมีการใส่ปัญญาประดิษฐ์ (AI) เข้าไปเพื่อช่วยส่งเสริมการทดสอบการคัดแยกประเภทขยะ ร่วมกับเทคโนโลยีการจดจำรูปภาพ (image recognition) และอุปกร์อิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ

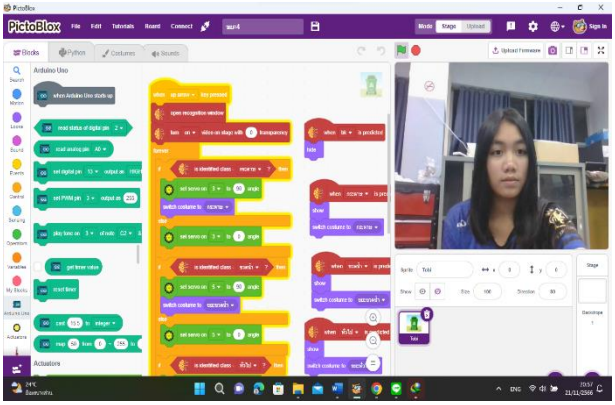
- ขั้นตอนการทำงาน คือ กล้องจะเก็บภาพขยะประเภทต่างๆ มาวิเคราะห์ ทำให้สามารถตรวจจับและแยกความแตกต่างของ สี รูปร่าง บรรจุภัณฑ์ของขยะประเภทต่างๆ ได้อย่างถูกต่องและแม่นยำกว่าการแยกขยะของมนุษย์ และ AI ยังสามารถเรียนรู้บรรจุภัณฑ์ที่มีรูปร่างต่างๆ เพื่อให้คัดแยกได้อย่างง่ายดายยิ่งขึ้นด้วย

- วิธีการใช้งานก็คือ ทำการสแกนขยะ โดยใช้กล้องเว็บแคม (Webcam) เพื่อดูว่าขยะที่ถืออยู่ในมือนั้นเป็นประเภทใด เมื่อโปรแกรมประมวลผลแล้วจะส่งข้อมูลไปยังบอร์ด Arduino uno คำสั่งที่เขียนในบอร์ด Arduino จะไปทำให้เซอร์โวมอเตอร์ Servo Motor เปิด-ปิด ถังขยะตามประเภทขยะ (ตามคำสั่ง) อัตโนมัติ (ถังขยะจะปิดอัตโนมัติเมื่อทิ้งขยะเสร็จ) โดยสัญญาณที่สั่งให้ Servo ทำงานเป็นสัญญาณ PWM (Pulse Width Modulation) ภายใน Servo จะมีตัวอ่านและประมวลผลค่าความกว้างของสัญญาณพัลส์ที่ส่งเข้ามาเพื่อแปลค่าเป็นตำแหน่งองศาที่ต้องการให้ Motor หมุนเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งนั้น









บทที่4
ผลการวิจัย

ผลการทดลอง

การทดสอบระบบและทดสอบการทำงานโดยแบ่งออกเป็น 3 การทดลอง คือ การทดลองตรวจจับของกล้องเว็บแคม (Webcam) ร่วมกับปัญญาประดิษฐ์ (AI) และเทคโนโลยีการจดจำรูปภาพ (image recognition), การทดลองสัญญาณเข้า Servo จากคำสั่งที่เขียนในบอร์ด Arduino uno, และการทดลองตรวจจับวัตถุแล้วเปิด – ปิดอัตโนมัติ จากการทดลองระบบอัตโนมัติดังกล่าวข้างต้น พบว่าวงจรทำงานเป็นไปตามหลักการ ดังรูปภาพ

บทที่ 5
สรุปผลการศึกษา อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

อภิปรายผล

โครงงานนี้เป็นระบบเปิด-ปิดของกลไกให้ตรวจจับประเภทขยะที่กำหนด โดยทำการควบคุมสั่งการด้วยตัว ควบคุม Arduino uno และควบคุมการเปิด-ปิดด้วย Servo โดยจ่ายไฟ 5 Vdc ให้กับตัวควบคุมในการทำงาน ตามลำดับ โดยมีการเขียนโปรแกรมสั่งการการทำงาน ของระบบตามความต้องการ Servo สามารถทำงานได้โดยรับสัญญาณจาก Arduino uno ที่ส่งข้อมูลตามคำสั่งที่เขียนไว้ให้เปิดปิดตามคำสั่งของระบบตามต้องการ ซึ่งโครงงานนี้ได้มีการใส่ปัญญาประดิษฐ์ (AI) เข้าไปเพื่อช่วยส่งเสริมการทดสอบการคัดแยกประเภทขยะ ร่วมกับเทคโนโลยีการจดจำรูปภาพ (image recognition) ร่วมด้วย พบว่าระบบสามารถทำงานได้ตามหลักการ แต่ยังไม่สมบูรณ์แบบ 100 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไปมีผลต่อการทำงานของระบบปัญญาประดิษฐ์ (AI) เทคโนโลยีการจดจำรูปภาพ (image recognition)

ปัญหาและอุปสรรคในการทดลอง

1. ถังขยะอัจฉริยะนี้ยังเป็นเพียงแบบจำลอง ทำให้ไม่สามารถคัดแยกขยะได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ อีกทั้งยังสามารถคัดแยกขยะได้เพียง 4 ประเภทเท่านั้น คือ ขยะทั่วไป ขยะย่อยสลาย ขวดน้ำ และกระดาษ

2. ถังขยะเปิด-ปิดอัตโนมัติด้วย Servo จากคำสั่งที่เขียนในบอร์ด Arduino uno จะต้องใช้ Servo ติดไว้ตรงขอบฝาถัง ซึ่งจะทำให้เป็นอุปสรรคต่อการเทถังขยะ และอาจทำให้วงจรการทำงานต่าง ๆ เสียหาย ต้องแก้ปัญหาโดยการใส่ถุงขยะด้านในไว้แล้ว เราสามารถนำขยะไปทิ้งได้เลย

3. ถังขยะเปิด-ปิดอัตโนมัติด้วยระบบเซ็นเซอร์เกิดเต็มถังขยะจะเปิดไหม เราจะรู้ยังไงว่ามันเต็ม การแก้ปัญหา จะมีเซ็นเซอร์ตรวจจับขยะ ถ้าเกิดขยะเต็ม จะมีเสียงเตือน เราสามารถเปิดถังด้วยตัวเองเพื่อเอาถังขยะไปทิ้งได้เลย

4. ถังขยะเปิด-ปิดอัตโนมัตินี้ถ้าถังขยะมีขนาดที่ใหญ่ขึ้น การแก้ปัญหา ใช้เซอร์โวที่ใหญ่ขึ้น แรงขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ถ้าจะนำถังขยะไปใช้งานจริงต้องมีการพัฒนาให้มีความสามารถป้องกันน้ำ ความชื้นได้ เพื่ออุปกรณ์ของเราจะได้ไม่เสียหาย

2. ควรพัฒนาและปรับปรุงชิ้นงานให้เป็นถังขยะที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง และเพิ่มชนิดของขยะที่คัดแยกให้มากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

“ปญูหาการกำจัดขยะต่องจัดการเชิง บูรณาการ”. [ระบบออนไลน] แหลงที่มา

https://www.gotoknow.org/posts/6049 69

http://arduino.cc/en/reference/servo http://ebldc.com/?p=48

http://www.pololu.com/blog/13/gettin-all-up-in-your-servos

http://learn.parallax.com/KickStart/900-00008 https://www.sparkfun.com/tutorials/283