



โครงการสิ่งประดิษฐ์สมองกลฝังตัว
เรื่อง Smart System เพื่อการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน
Smart System for Sustainable Resource Utilization

จัดทำโดย

นางสาวปลายฟ้า	สุวรรณ	มัธยมศึกษาปีที่ 3
นางสาวสิริยุพน	ศักดิ์สวัสดิ์	มัธยมศึกษาปีที่ 3
เด็กชายณัฐภัทร	วิหคโค	มัธยมศึกษาปีที่ 2

ครูที่ปรึกษา

นางสาวกนกวรรณ	ศรีเทพ
นางกาญจนา	มะลิวัลย์

โรงเรียนนครศรีธรรมราชปัญญานุกูล จังหวัดนครศรีธรรมราช สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ชื่อโครงการ Smart System เพื่อการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน

คณะผู้จัดทำ

1. นางสาวปลายฟ้า สุวรรณ มัธยมศึกษาปีที่ 3
2. นางสาวสิริยุพน ศักดิ์สวัสดิ์ มัธยมศึกษาปีที่ 3
3. เด็กชายณัฐภัทร วิชาห์โค มัธยมศึกษาปีที่ 3

ครูที่ปรึกษา

1. นางสาวกนกวรรณ ศรีเทพ ตำแหน่ง พนักงานราชการ
2. นางกาญจนา มะลิวัลย์ ตำแหน่ง พนักงานราชการ

บทคัดย่อ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ การคัดแยกขยะ ระบบเปิด-ปิดไฟ ด้วยแสง โดยมุ่งเน้นการประหยัดทรัพยากรต่างๆ ระบบนี้ถูกออกแบบให้อำนวยความสะดวกและประหยัดทรัพยากร โดยใช้อุปกรณ์เช่น บอร์ด KidBright และ บอร์ด IKB-1 รวมถึงเซ็นเซอร์ต่างๆ เช่น เซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน เซ็นเซอร์ตรวจจับโลหะ เซ็นเซอร์ตรวจจับพลาสติก เซ็นเซอร์แสงแดด ระบบที่พัฒนาขึ้นจะทำหน้าที่ รดน้ำต้นไม้ อัตโนมัติโดยจะวัดจากความชื้นในดิน หากในดินมีความชื้นที่เหมาะสม ตัวระบบจะไม่พ่นน้ำออกมา เครื่องแยกขยะอัตโนมัติจะคัดแยกโลหะและพลาสติกออกจากกันและไปลงในถังที่กำหนดไว้ ระบบเปิด-ปิดไฟอัตโนมัติ จะรับค่าพลังงานจากแสงแดด หากค่าแสงมากกว่า 60 ไฟจะดับ ค่าแสงต่ำกว่า 60 ไฟจะติด ระบบนี้ไม่เพียงช่วยให้ประหยัดพลังงาน ทรัพยากร แต่ยังช่วยสร้างองค์ความรู้ใหม่ และการใช้เทคโนโลยีช่วยด้วยการผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีที่ทันสมัยและการออกแบบที่คำนึงถึงความต้องการประหยัดพลังงาน และทรัพยากรต่างๆได้

จากการทดสอบ Smart System เพื่อการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน พบว่า ในการทดสอบ ใช้งานสามารถรดน้ำได้ตามที่ระบบตั้งค่าไว้ แยกบรรจุภัณฑ์ที่เป็นพลาสติก โลหะ และเปิด-ปิดไฟได้ตามแสงของดวงอาทิตย์ ได้อย่างแม่นยำ โครงการนี้มีศักยภาพในการนำไปขยายผลในพื้นที่ที่ต้องการประหยัดทรัพยากร เช่น บ้านนักเรียน โรงเรียน หรือองค์กรต่างๆที่ต้องการประหยัดพลังงานและทรัพยากรสิ่งแวดล้อมต่อการดำรงชีวิตของผู้อย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: Smart System เพื่อการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน, บอร์ด KidBright ,บอร์ด IKB-1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันโลกพัฒนาไปอย่างรวดเร็วพร้อมกัน และโลกก็มีการเปลี่ยนแปลงไปเช่น โลกร้อนขึ้นเพราะมนุษย์ใช้ทรัพยากรอย่างสิ้นเปลืองไม่คำนึงถึงว่าทรัพยากรจะหมดหรือสูญหายไปจากโลก จึงเกิดแนวความคิดการสร้างสิ่งประดิษฐ์สมองกลฝังตัวเพื่อช่วยรักษาทรัพยากรต่างๆ ให้ยังคงอยู่และสามารถใช้ได้อย่างยั่งยืน จากพื้นที่การเรียนรู้ในโรงเรียนสู่การนำไปปรับใช้ในองค์กรณ์ต่างๆ เช่น บ้านนักเรียน บ้านครู โรงเรียน พื้นที่การศึกษา หรือองค์กรณ์ต่างๆ โดยระบบการรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ เพื่อลดการปล่อยน้ำทิ้งไว้ครึ่งละหลายๆ ลิตร และสามารถกำหนดเวลาในการรดน้ำต้นไม้ ปริมาณในการปล่อยน้ำแต่ละครั้ง ระบบคัดแยกขยะ เพื่อลดการคัดแยกขยะด้วยคน และป้องกันการอันตรายจากเศษเหล็กหรือสารปนเปื้อนที่มากับขยะ โดยระบบคัดแยกขยะจะสามารถแยกได้ทั้งโลหะและพลาสติก ระบบเปิด-ปิดไฟอัตโนมัติ เพื่อลดการสิ้นเปลืองของไฟฟ้า ระบบไฟจะเปิดหากค่าแสงมากกว่า 60 ไฟจะดับ ค่าแสงต่ำกว่า 60 ไฟจะติด อีกทั้งยังสามารถนำรายได้จากการขายผักที่ปลอดสารพิษ และการขายโลหะ และพลาสติกมาใช้หมุนเวียนในครัวเรือน และเทคโนโลยีดังกล่าวยังมีข้อได้เปรียบในด้านการประหยัดเวลาและลดการใช้คนในการจัดการ

โครงการนี้จึงมุ่งเน้นการนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาประยุกต์ใช้ โดยใช้อุปกรณ์เช่น บอร์ด KidBright และบอร์ด IKB-1 รวมถึงเซ็นเซอร์ต่างๆ เช่น เซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน เซ็นเซอร์ตรวจจับโลหะ เซ็นเซอร์ตรวจจับพลาสติก เซ็นเซอร์แสงแดดซึ่งเป็นเครื่องมืออุปกรณ์สามารถตรวจจับและประมวลผลภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพ ระบบที่พัฒนาขึ้นจะทำหน้าที่ รดน้ำต้นไม้อัตโนมัติโดยจะวัดจากความชื้นในดิน หากในดินมีความชื้นที่เหมาะสมตัวระบบจะไม่พ่นน้ำออกมา เครื่องแยกขยะอัตโนมัติจะคัดแยกโลหะและพลาสติกออกจากกันและไปลงในถังที่กำหนดไว้ ระบบเปิด-ปิดไฟอัตโนมัติรับค่าจากแสงแดด หากค่าแสงมากกว่า 60 ไฟจะดับ ค่าแสงต่ำกว่า 60 ไฟจะติด ระบบนี้ไม่เพียงช่วยให้ประหยัดพลังงาน ทรัพยากร แต่ยังช่วยสร้างองค์ความรู้ใหม่ให้นักเรียน ครู และบุคลากรในโรงเรียนนครศรีธรรมราชปัญญานุกูล จังหวัดนครศรีธรรมราช นอกจากนี้ยังมีศักยภาพที่จะนำไปปรับใช้ในพื้นที่อื่นๆ เช่น บ้านนักเรียน บ้านครู โรงเรียน โรงเรียน หรือองค์กรณ์ต่างๆ ที่ต้องการใช้เทคโนโลยีช่วยด้วยการผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีที่ทันสมัยและการออกแบบที่คำนึงถึงความต้องการประหยัดพลังงาน และทรัพยากรต่างๆ โครงการนี้คาดว่าจะช่วยแก้ไขปัญหาด้านการประหยัดพลังงานและทรัพยากรสิ่งแวดล้อมต่อการดำรงชีวิตของผู้คนอย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อพัฒนาระบบการรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ, การคัดแยกขยะ, ระบบเปิด-ปิดไฟ ด้วยค่าแสง
2. เพื่อประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยี KidBright และ บอร์ด IKB-1 ในการแก้ปัญหาการใช้ทรัพยากรอย่างสิ้นเปลือง

ขอบเขตของโครงการ

ด้านเนื้อหา

วิทยาศาสตร์: การตรวจวัดพลังงานแสง การแยกโลหะพลาสติก และการเจริญเติบโตของผัก

สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม: นำปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาประยุกต์ใช้ และความยั่งยืน

เทคโนโลยี: การเขียนโปรแกรมและพัฒนาเฟิร์มแวร์บนบอร์ด KidBright และ บอร์ด IKB-1

วิศวกรรมศาสตร์: การออกแบบโครงสร้างและติดตั้งอุปกรณ์

คณิตศาสตร์: การคำนวณระยะเวลาการรดน้ำพืช

ระยะเวลา 1 พฤศจิกายน – 25 ธันวาคม 2568

สถานที่ โรงเรียนนครศรีธรรมราชปัญญานุกูล จังหวัดนครศรีธรรมราช

การทบทวนวรรณกรรม

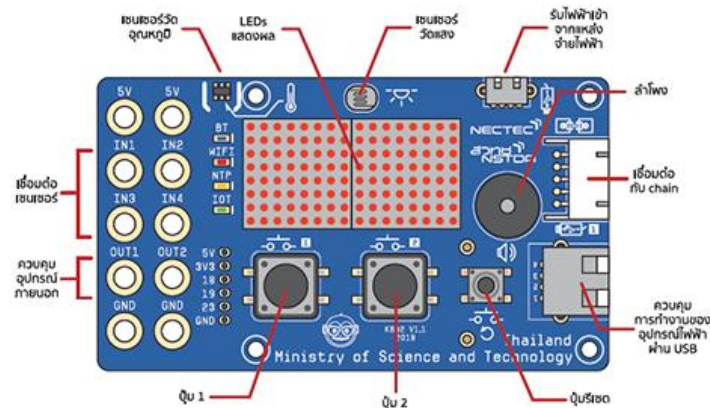
ในการทำโครงการ เรื่อง Smart System เพื่อการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน กลุ่มผู้ศึกษาได้รวบรวมแนวคิด ทฤษฎี และหลักการต่าง ๆ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. บอร์ด KidBright
2. การเขียนโปรแกรมสำหรับบอร์ด KidBright
3. บอร์ด IKB-1
4. การเขียนโปรแกรมสำหรับบอร์ด IKB-1
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. บอร์ด KidBright

KidBright เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่พัฒนาโดยคนไทยเพื่อใช้ในการเรียนรู้และทดลองเกี่ยวกับ Internet of Things (IoT) และการเขียนโปรแกรมเชิงสร้างสรรค์ โดยเฉพาะสำหรับผู้เริ่มต้นในวงการเทคโนโลยี

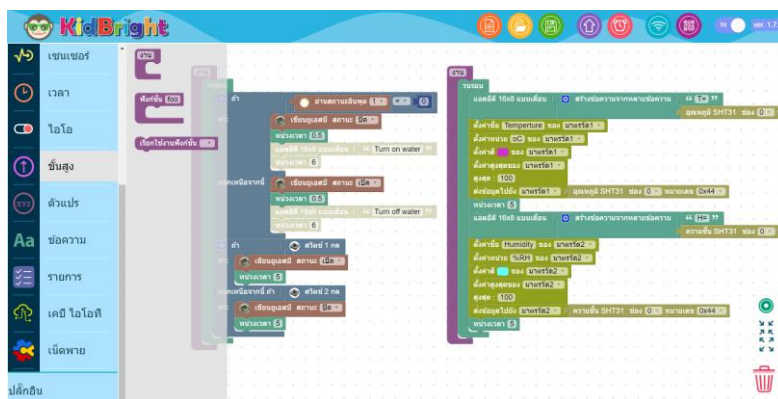
สร้างมาเพื่อให้ใช้งานได้ง่ายและเข้าถึงได้สำหรับผู้เรียนทุกระดับ หลักการทำงาน เซ็นเซอร์ในตัว บอร์ดKidBright มี เซ็นเซอร์หลากหลายประเภท เช่น เซ็นเซอร์วัดแสง, เสียง, และความเร่ง ซึ่งช่วยในการตรวจจับสภาพแวดล้อม รอบตัว การเชื่อมต่อกับเซ็นเซอร์เสริม บอร์ดนี้สามารถเชื่อมต่อกับเซ็นเซอร์เพิ่มเติมเพื่อวิเคราะห์สถานการณ์ที่ เฉพาะเจาะจง เช่น เซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน เซ็นเซอร์ตรวจจับโลหะ เซ็นเซอร์ตรวจจับพลาสติก เซ็นเซอร์ แสงแดด



ภาพที่ 1 บอร์ดKidBright (อ้างอิง : <https://www.nectec.or.th/news/news-pr-news/kidbrightthai-coding.html>)

2. การเขียนโปรแกรมสำหรับบอร์ด KidBright

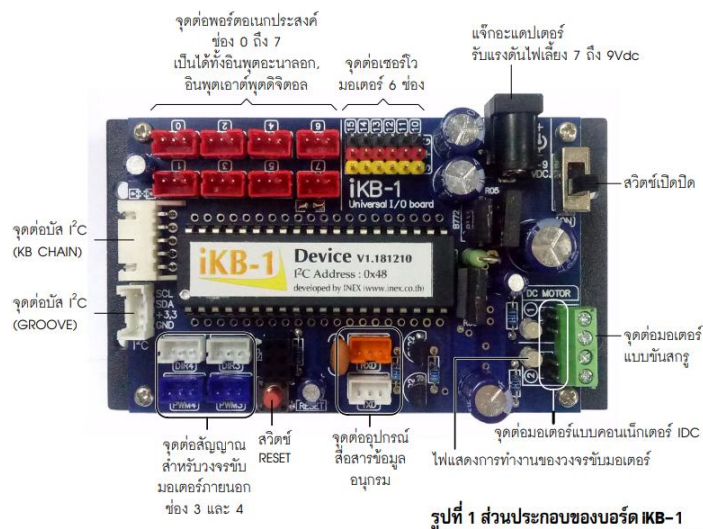
หลักการเขียนโปรแกรม: การเขียนโปรแกรมสำหรับบอร์ดKidBright ใช้ ภาษา Blockly โดยโปรแกรมที่ ชื่อ ว่าKidBright IDE หรือ ภาษา C โดยโปรแกรมที่ชื่อว่า Arduino IDE ซึ่งทำให้การเรียนรู้เป็นเรื่องง่ายสำหรับผู้ เริ่มต้น โดยการใช้งาน Blockly จะเป็นการเขียนโปรแกรมในลักษณะของการลากและวางคำสั่ง ทำให้เด็กๆ หรือผู้ ที่ไม่มี พื้นฐานการเขียนโปรแกรมสามารถเข้าใจและสร้างโปรแกรมได้อย่างรวดเร็ว



ภาพที่ 2 โปรแกรมKidBright IDE (อ้างอิง : <https://doc.inex.co.th/kidbright-ide-function/>)

3.บอร์ด IKB-1

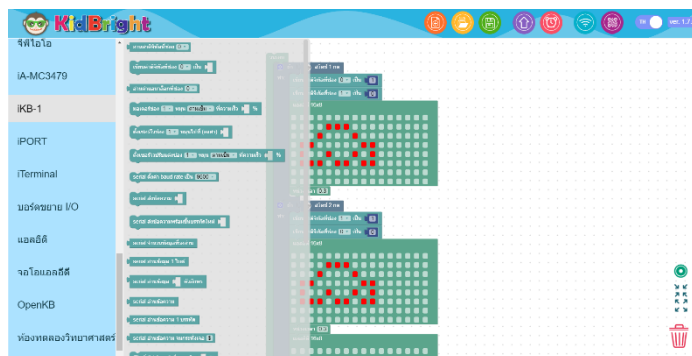
ขยายพอร์ตอินพุต/เอาต์พุต (I/O Expansion Board) ที่ออกแบบมาเพื่อเพิ่มขีดความสามารถของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ เช่น KidBright, micro: bit, Raspberry Pi, PICAXE และบอร์ดอื่นๆ ที่มีบัส I²C โดยทำหน้าที่เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก เช่น เซนเซอร์ มอเตอร์ และอุปกรณ์ควบคุมอื่นๆ ได้สะดวกขึ้นผ่านบัส I²C ซึ่งเป็นการสื่อสารแบบมาตรฐานในการเชื่อมต่ออุปกรณ์หลายตัวบนสายเพียงเส้นเดียว บอร์ด IKB-1



ภาพที่ 3 บอร์ด IKB-1 (อ้างอิง : https://inex.co.th/store/manual/iKB-1_Info190119.pdf)

4. การเขียนโปรแกรมสำหรับบอร์ด IKB-1

หลักการเขียนโปรแกรม: การเขียนโปรแกรมสำหรับบอร์ด IKB-1เป็นการเขียนโปรแกรมผ่านบอร์ดหลักโดยใช้การสื่อสารแบบ I²C ผู้เรียนสามารถใช้โปรแกรม KidBright IDE หรือ microBlock IDE ในรูปแบบบล็อกคำสั่ง เพื่อควบคุมการทำงานของเซนเซอร์ มอเตอร์ และเซอร์วอมอเตอร์ได้อย่างง่าย



ภาพที่ 4 การเขียนโปรแกรมสำหรับบอร์ด IKB-1(อ้างอิง : https://inex.co.th/store/manual/iKB-1_Info190119.pdf)

5.งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โครงการฟาร์มผักระบบปล่อยปุ๋ยและน้ำอัตโนมัติ โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ ๕๖ จังหวัดน่าน สังกัดสำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการการสร้างระบบควบคุมการ ปล่อยปุ๋ยและน้ำอัตโนมัติในพื้นที่แปลงเกษตร (แปลงทดลอง) โดยใช้ KidBright - IoT มีขั้นตอนการทำงานที่ ซับซ้อน เพื่อให้ระบบสามารถใช้งานได้จริงและทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุดโดย การเขียนโค้ดคำสั่งใน kid bright ซึ่งสามารถสั่งงานผ่านแอปพลิเคชัน KidBright – IoT และรับการแจ้งเตือน ผ่านแอปพลิเคชันไลน์และมีการทดลองใช้งานในพื้นที่แปลงเกษตร(พื้นที่จริง) สามารถตั้งค่าการควบคุม ระบบควบคุมการปล่อยปุ๋ยและน้ำอัตโนมัติตามที่เรากำหนดได้

การพัฒนากระปุกออมสินอัจฉริยะ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาละยะผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า การทดลองประสิทธิภาพของกระปุกออมสินอัจฉริยะสามารถแยกเหรียญ 1 บาท 2 บาท 5 บาท และ 10 บาท ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถประหยัดเวลาของผู้ที่ต้องการแยกเหรียญ และนับเหรียญ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่ากระปุกออมสินอัจฉริยะช่วยผู้ที่ต้องการแยกเหรียญและนับเหรียญได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะเซนเซอร์จะทำหน้าที่เป็นตัวตรวจจับเหรียญที่ลงไปในช่วงแยกเหรียญ พร้อมทั้งทำงานร่วมกับ KidBright ส่งผลให้เกิดกระบวนการทำงานของตัวเซนเซอร์

พัฒนาระบบเปิด-ปิด เครื่องใช้ไฟฟ้าอัตโนมัติที่สามารถทำงานได้โดยอัตโนมัติตามเงื่อนไขที่ตั้งไว้โดยไม่ต้องใช้สวิตช์ ใช้การสั่งงานโดยบอร์ด KidBright ซึ่งเป็นสมองกลฝังตัวรูปแบบหนึ่ง ผ่านโปรแกรม KidBright IDE เพื่อช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ไม่จำเป็น ทำให้สามารถบริหารจัดการด้านพลังงานให้มีประสิทธิภาพสูงโดยไม่ส่งผลกระทบต่อความสะดวกสบายของผู้ใช้ และช่วยลดภาระค่าใช้จ่ายของโรงเรียน

วิธีการดำเนินการโครงการ

ในการทำโครงการ เรื่อง Smart System เพื่อการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน เพื่อพัฒนา ความรู้ด้านเทคโนโลยี และใช้ประโยชน์ อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการ ดังนี้

1. วัสดุ/อุปกรณ์

- 1.บอร์ด KidBright
- 2.บอร์ด IKB-1
- 3.เซนเซอร์วัดความชื้นในดิน (Soil Moisture Sensor)
- 4.เซนเซอร์ตรวจจับโลหะ (Inductive Proximity Sensor)

- 5.เซ็นเซอร์ตรวจจับพลาสติก (Infrared Proximity Sensor)
- 6.เซ็นเซอร์วัดแสง LDR (Light Dependent Resistor)
- 7.มอเตอร์เซอร์โว
- 8.ท่อแป๊ป
- 9.สายยาง
- 10.ถังแยกขยะ
- 11.หลอดไฟ
- 12.โมเดล ศูนย์การเรียนรู้ Smart System เพื่อการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน

2. ขั้นตอนการดำเนินงาน

- 1.ประกอบโมเดล ศูนย์การเรียนรู้ Smart System เพื่อการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน โดยมีระบบอัตโนมัติ 3 ระบบ คือ การรดน้ำต้นไม้ การคัดแยกขยะ และการเปิด-ปิดไฟ
- 2.ระบบรดน้ำอัตโนมัติติดตั้งมอเตอร์ และเซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน เข้ากับตัว KidBright วางท่อแป๊ปและสายยางเข้าไปที่แปรงฝักสำหรับปล่อยน้ำเขียนโปรแกรมควบคุม เซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน และตั้งเวลาการปล่อยน้ำ
- 3.การคัดแยกขยะติดตั้งเซ็นเซอร์ตรวจจับโลหะ และเซ็นเซอร์ตรวจจับพลาสติก เข้ากับบอร์ดขยายความสามารถ IKB-1 และบอร์ด KidBright ติดตั้งมอเตอร์เซอร์โวสำหรับแยกโลหะและพลาสติก เขียนโปรแกรมควบคุมเซ็นเซอร์ตรวจจับโลหะ เซ็นเซอร์ตรวจจับพลาสติก และมอเตอร์เซอร์โว
- 4.ระบบควบคุมการเปิด-ปิดไฟ ติดตั้งเซอร์กิตบอร์ด KidBright เขียนโปรแกรมควบคุมเซ็นเซอร์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การทำโครงการ Smart System เพื่อการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ การคัดแยกขยะ ระบบเปิด-ปิดไฟ ด้วยแสงอาทิตย์ ศึกษาประสิทธิภาพของระบบต่างๆเพื่อลดการใช้ทรัพยากรอย่างสิ้นเปลือง ประยุกต์ใช้งาน ประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีบอร์ด KidBright และบอร์ด IKB-1 ในการแก้ปัญหาการใช้ทรัพยากรอย่างสิ้นเปลือง

4.1 การทดสอบ

ระบบการรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ การคัดแยกขยะ ระบบเปิด-ปิดไฟ ด้วยแสงอาทิตย์ ระบบสามารถทำงานได้ตามที่คาดหวัง

4.2 ผลการทดลอง

ตารางที่ 1 ตารางการทดสอบโครงงาน Smart System เพื่อการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน

การทดลองครั้งที่	ผลการทดลอง
ระบบการรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ	
1	สามารถรดน้ำต้นไม้ตามที่ระบบตั้งค่าไว้
2	ไม่รดน้ำเพราะฝนตก
3	สามารถรดน้ำต้นไม้ตามที่ระบบตั้งค่าไว้
การคัดแยกขยะ	
1	แยกกระป๋องน้ำอัดลม
2	แยกขวดนม
การเปิด-ปิดไฟ ด้วยแสงอาทิตย์	
1	ไฟดับเมื่อแสงมากกว่า 60
2	ไฟติดเมื่อแสงต่ำกว่า 60

จากตารางที่ 1 เป็นผลการทดสอบระบบการรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ การคัดแยกขยะ และการเปิด-ปิดไฟด้วยแสงอาทิตย์ พบว่า ในการทดสอบ ใช้งานสามารถ รดน้ำได้ตามที่ระบบตั้งค่าไว้ แยกบรรจุภัณฑ์ที่เป็นพลาสติก โลหะ และเปิด-ปิดไฟได้ตามค่าของแสงแดด ค่าแสงมากกว่า 60 ไฟจะดับ ค่าแสงต่ำกว่า 60 ไฟจะติด

สรุปผล

จากความรู้ด้านโค้ดดิ้งและการจัดทำโครงงาน มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ การคัดแยกขยะ และการเปิด-ปิดไฟด้วยค่าแสงแดด โดยใช้เทคโนโลยีบอร์ด KidBright ร่วมกับ บอร์ด IKB-1 ทั้งนี้ระบบการทำงานต่างๆเช่น ระบบรดน้ำอัตโนมัติจะปล่อยน้ำเองเมื่ออุณหภูมิเหมาะสม และจะไม่ปล่อยน้ำเมื่ออากาศชื้นหรือฝนตก การคัดแยกขยะจะคัดแยกโลหะและพลาสติกอัตโนมัติ การเปิด-ปิดไฟ ด้วยค่าแสงแดด ค่าแสงมากกว่า 60 ไฟจะดับ ค่าแสงต่ำกว่า 60 ไฟจะติด

ข้อเสนอแนะ

โครงงาน Smart System เพื่อการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน มีศักยภาพในการนำไปขยายผลในพื้นที่ต่างๆที่ต้องการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า และนำไปปรับใช้ในบริบทของโรงเรียนนครศรีธรรมราชปัญญานุกูล จังหวัด นครศรีธรรมราช

บรรณานุกรม

- สนธยา นงนุช. 2565. การเขียนโปรแกรมสั่งงานบอร์ด KidBright ด้วยภาษาไพทอน (MicroPython) เบื้องต้น [ระบบออนไลน์].แหล่งที่มา <https://shorturl.asia/hA3oQ> (15 พฤศจิกายน 2568)
- สสวท. 2563. คู่มือการใช้งาน KidBright [ระบบออนไลน์].แหล่งที่มา <https://shorturl.asia/VFTkw> (15 พฤศจิกายน 2568)
- บริษัท อินโนเวทีฟ เอ็กเพอริเมนต์ จำกัด. iKB-1 Universal I/O controller board บอร์ดขยายพอร์ตอินพุต เอาต์พุตเนกประสงค์ผ่านระบบบัส[ระบบออนไลน์].แหล่งที่มา https://inex.co.th/store/manual/iKB-1_Info190119.pdf