โครงงานเรือเก็บขยะในน้ำอัจฉริยะ

(Intelligent marine garbage collection boat project)

โดย

1. นายจักรกฤษณ์ จันทร์แก้ว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. นายณัฐพล แซ่เอ็ง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
3. นางสาวกนกวรรณ สุวรรณชาติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ครูที่ปรึกษา

1. นายนพดล พุทธพฤกษ์
2. นายจิราวุฒิ ตัวบุญ

โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ ๖๕ จังหวัดพัทลุง

สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ

กระทรวงศึกษาธิการ

1. ชื่อเรื่อง เรือเก็บขยะในน้ำอัจฉริยะ (Smart Water Trash Collecting Boat)

2. คณะผู้จัดทำ

ชื่อ นายจักรกฤษณ์ นามสกุล จันทร์แก้ว ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ ๖๕ จังหวัดพัทลุง E-mail : muang1096@gmail.com

ชื่อ นายณัฐพล นามสกุล แซ่เอ็ง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ ๖๕ จังหวัดพัทลุง E-mail -

ชื่อ นางสาวกนกวรรณ นามสกุล สุวรรณชาติ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ ๖๕ จังหวัดพัทลุง E-mail : chalual164@gmail.com

3. บทคัดย่อ

ทะเลน้อย หรืออุทยานนกน้ำทะเลน้อย เป็นแหล่งน้ำจืดพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในประเทศไทย เป็นชุมชนต้นแบบการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ของจังหวัดพัทลุง วิถีชีวิตดั้งเดิมส่วนใหญ่จะเป็นด้านการประมง การทำปลาน้ำจืดตากแห้ง การทำปลาดุกร้า หรือการทำผลิตภัณฑ์จักสารจากกระจูด เป็นต้น ซึ่งเป็นการเสริมสร้างรายได้และเพิ่มสีสันให้กับชุมชน ปัญหาส่วนใหญ่ที่มักจะตามมานั่นคือ “ขยะ” ซึ่งส่งผลกระทบมากที่สุดในแหล่งน้ำ เพราะจะทำให้เกิดน้ำเน่าเสียและเสื่อมคุณภาพ จากปัญหาดังกล่าวทางคณะผู้จัดทำจึงได้คิดค้นสิ่งประดิษฐ์ เรื่อง เรือเก็บขยะในน้ำอัจฉริยะ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1)ออกแบบและสร้างระบบเรือเก็บขยะ ช่วยเก็บขยะในน้ำ เพื่อลดการเกิดน้ำเน่าเสีย ด้วยกลไกการออกแบบการลำเลียงด้วยสายพาน บังคับการเคลื่อนที่ของเรือเพื่อเก็บขยะในน้ำได้ตามต้องการ 2)เพื่อสร้างระบบแจ้งเตือนค่าคุณภาพน้ำรายวัน ทั้งค่าความขุ่นของน้ำ ค่า pH และอุณภูมิในน้ำไปยังผู้ดูแล 3)พัฒนาระบบนิเวศและสภาพแวดล้อมของทะเลน้อยให้คงอยู่ต่อไป ลดมลพิษที่มีผลต่อสภาพแวดล้อม จากผลการทดลองพบว่า เรื่อเก็บขยะสามารถเก็บขยะได้ 4 ชิ้น และมีการแจ้งเตือนค่าความขุ่น ค่า pH และอุณหภูมิของน้ำไปยัง Line ได้ตามที่กำหนด

4. คำสำคัญ 1.เรืออัจฉริยะ (Smart Boat)

2.ตรวจสอบคุณภาพน้ำ (Water Quality Monitoring)

3.การควบคุมระยะไกล (Remote Control)

5. บทนำ

ปัญหาขยะลอยน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติ เช่น แม่น้ำ คลอง และทะเลสาบ เป็นปัญหาสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ระบบนิเวศ และคุณภาพชีวิตของมนุษย์ ขยะเหล่านี้ไม่เพียงทำให้ทัศนียภาพของแหล่งน้ำเสื่อมโทรม การเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำ เช่น การเพิ่มขึ้นของมลพิษ การลดลงของปริมาณออกซิเจนในน้ำ และการเปลี่ยนแปลงของค่า pH ส่งผลกระทบต่อการใช้น้ำและการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ

ในปัจจุบันการแก้ไขปัญหาเหล่านี้ มักใช้แรงงานคนในการเก็บขยะและตรวจคุณภาพน้ำ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ใช้เวลาและทรัพยากรมาก อีกทั้งยังมีข้อจำกัดในการเข้าถึงพื้นที่บางแห่ง ด้วยเหตุนี้จึงมีความจำเป็นในการพัฒนาเทคโนโลยีที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและลดภาระการทำงาน

โครงงานเรือเก็บขยะและตรวจสอบคุณภาพน้ำอัจฉริยะ ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยเรืออัจฉริยะนี้ถูกออกแบบให้สามารถทำงานได้ทั้งการเก็บขยะลอยน้ำและการตรวจสอบคุณภาพน้ำในเวลาเดียวกัน โดยใช้ระบบเซนเซอร์และเทคโนโลยีอัตโนมัติที่เชื่อมโยงผ่านระบบ IoT (Internet of Things) เพื่อรวบรวมข้อมูลและรายงานผลแบบเรียลไทม์ โครงงานนี้มีเป้าหมายในการลดผลกระทบจากขยะในแหล่งน้ำ ติดตามการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำ และสร้างต้นแบบนวัตกรรมที่ช่วยสนับสนุนการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำในระยะยาว

6. วัตถุประสงค์ของโครงงาน

6.1 ออกแบบและสร้างระบบเรือเก็บขยะ ช่วยเก็บขยะในน้ำ เพื่อลดการส่งผลการเกิดน้ำเน่าเสีย ด้วยกลไกการ ออกแบบการลำเลียงด้วยสายพาน บังคับการเคลื่อนที่ของเรือเพื่อเก็บขยะในน้ำได้ตามต้องการ

6.2 เพื่อสร้างระบบแจ้งเตือนค่าคุณภาพน้ำรายวัน ทั้งค่าความขุ่นของน้ำ ค่า PH และอุณภูมิในน้ำไปยังผู้ดูแลแบบรายวัน ระบบจัดเก็บค่าคุณภาพน้ำและสามารถที่จะดูอัตราการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำของแหล่ง น้ำนั้น ๆแบบรายวัน

6.3 พัฒนาระบบนิเวศและสภาพแวดล้อมของทะเลน้อยให้คงอยู่ต่อไป ลดมลพิษที่มีผลต่อสภาพแวดล้อม

7. ขอบเขตการวิจัย

7.1 ประชากร

นักเรียนโรงเรียนราชประชานุเคราะห์๖๕ จังหวัดพัทลุง

7.2 ข้อมูล

ระบบแจ้งเตือนค่าคุณภาพน้ำแบบรายวันในเวลาที่กำหนด ทั้งค่าความขุ่นของน้ำ ค่า pH และอุณภูมิในน้ำไปยังผู้ดูแลโดยจะแสดงค่าผ่าน NET PLE และแจ้งเตือนผ่าน LINE โดยจะส่งค่าทุก ๆ 8 ชั่วโมง ระบบเก็บขยะใช้

มอเตอร์และสายพานโดยสายพานลำเลียงขยะไปเก็บไว้ในตัวเรือ ทำงานด้วยการบังคับผ่านNET PLE และควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ผ่าน NET PLE

7.3 ระยะเวลา

ดำเนินการช่วงเดือนกันยายน 2567-เดือนพฤศจิกายน 2567

8. การทบทวนวรรณกรรม

8.1 บอร์ด Arduino UNO R4 WIFI

รูปที่ 1 บอร์ด Arduino UNO R4 WIFI

ใช้หน่วยประมวลผล ARM Cortex-M4 RAM และ Flash memory รองรับ USB-C ทำให้การเชื่อมต่อและส่งข้อมูลสะดวกยิ่งขึ้น มี WIFI และ Bluetooth มีความสามารถในการเชื่อมต่อไร้สาย

หลักการทำงานของบอร์ด Arduino UNO R4 ซึ่งเป็นชิปประมวลผลหลักบนบอร์ด โดยการทำงานจะรับข้อมูลผ่านพอร์ต IO คือสามารถรับข้อมูลจากเซนเซอร์หรืออุปกรณ์อื่น ๆ ผ่าน Digital Pins และ Analog Pins และรับข้อมูลผ่าน Serial หรือ Communication Protocol คือ สามารถรับข้อมูลผ่านโปรโตคอล เช่น UART (Serial), I2C, SPI ซึ่งเหมาะกับการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เชิงซ้อน เช่น หน้าจอ LCD, โมดูลไร้สาย, หรือเซนเซอร์หลายตัว ส่วนการประมวลผลนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์ Renesas RA4M1 จะทำงานตามโปรแกรมที่กำหนด เช่น อ่านค่าจากเซนเซอร์และตัดสินใจเปิด-ปิดอุปกรณ์ ส่วนการส่งออกข้อมูลที่ส่งผ่านพอร์ต IO Arduino จะส่งสัญญาณออกไปยังอุปกรณ์ เช่น ไฟ LED, มอเตอร์หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ ส่วนการส่งข้อมูลผ่าน Serial หรือ Communication Protocol จะส่งข้อมูลกลับไปยังคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์อื่น เช่น การส่งค่าจากเซนเซอร์ไปยังหน้าจอ หรือการส่งข้อมูลผ่าน Bluetooth/WIFI

8.2 คุณภาพของน้ำกร่อย

เนื่องจากทะเลน้อยเป็นน้ำกร่อยจึงได้ทำการศึกษา“ค่าคุณภาพของน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของระบบนิเวศ”

ตารางที่ 1 แสดงค่าคุณภาพของน้ำที่เหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์ต่างๆ

ค่า pH	ค่าความขุ่น	ค่าอุณหภูมิ	ผลประโยชน์
6.5-8.5	ไม่เกิน10	25-32 ℃	พืชและสัตว์น้ำสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้
ต่ำกว่า6.0 และสูงกว่า9.0	สูงกว่า10	ต่ำกว่า20 ℃ และสูงกว่า35 ℃	พืชและสัตว์น้ำเริ่มได้รับอันตราย
ต่ำกว่า4.0 และสูงกว่า10.0	สูงกว่า50	ต่ำกว่า10 ℃ และสูงกว่า40 ℃	พืชและสัตว์น้ำได้รับอันตรายและไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้

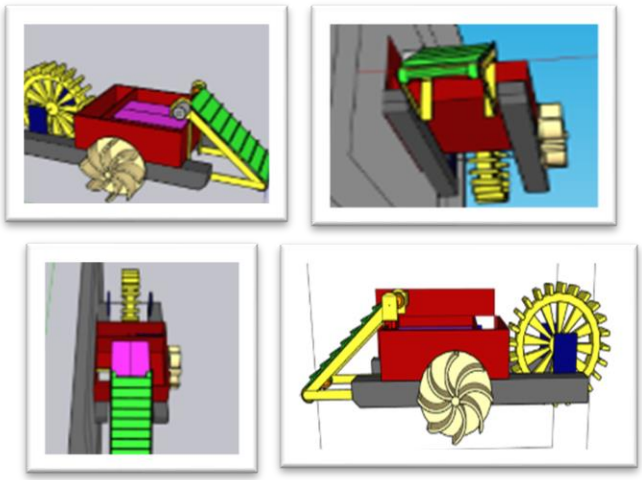
8.3 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พีรพงศ์ แสงคุณที และคณะ (2565) เรือเก็บขยะบนผิวน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบควบคุม ด้วยสมาร์ทโฟน ผลการทดลองเปรียบเทียบขยะแต่ละประเภทโดยการใช้เรือเก็บขยะลากขยะประเภทในจำนวนน้ำหลักที่เท่ากัน 5 กิโลกรัม พบว่า ขยะประเภทไม่อมน้ำมีลักษณะไม่จมน้ำและมีน้ำหนักเบาทำให้เวลาลากขยะมีแรงถ่วงที่น้อยซึ่งเรือจะเคลื่อนที่ไปได้ดีกว่าประเภทอื่นโดยมีค่าเฉลี่ย 39.14 s ต่อมาขยะประเภทอมน้ำมีลักษณะขยะจมน้ำเป็นบางส่วนทำให้ส่วนที่จมน้ำสร้างแรงโน้มถ่วงจนเรือช้าลงอย่างเห็นได้ชัดโดยมีค่าเฉลี่ย 40.19 s และสุดท้ายขยะธรรมชาติมีลักษณะจำน้ำเป็นส่วนใหญ่และมีน้ำหนักมากซึ่งจะทำให้เรือมีแรงโน้มถ่วงที่มากและช้าที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ย 44.16 s ขยะแต่ละประเภทมีแรงเฉื่อยที่แตกต่างกันเมื่ออยู่ในน้ำ จึงทำให้ส่งผลต่อความเร็วในการเคลื่อนที่ของเรือในการเก็บขยะ

เกรียงไกร แซมสีม่วง และคณะ การออกแบบและสร้างเรือเก็บขยะแบบบังคับวิทยุควบคุมระยะไกลสำหรับแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร ความสามารถในการทำงานของเรือเก็บขยะเครื่องต้นแบบฯ พบว่า มีประสิทธิภาพการทำงานเฉลี่ยอยู่ที่ 76.33 % มีความสามารถการทำงานอยู่ที่ 27pieces/min มีค่าใช้จ่ายในการทำงานอยู่ที่ 0.22bath/m2 และจะมีจุดคุ้มทุนอยู่ที่ 31 วัน จากข้อมูลชี้ให้เห็นได้ชัดว่าเรือเก็บขยะในคูคลองแบบบังคับวิทยุนั้นมีทั้งประสิทธิภาพและความสามารถในการทำงานที่สูงกว่าแรงงานคน โดยเรือเก็บขยะในคูคลองแบบบังคับวิทยุนั้นสามารถช่วยลดได้ทั้งแรงงานคนเวลาในการทำงาน ต้นทุน และยังสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้สูงขึ้นอีกด้วย

9. วิธีการดำเนินการวิจัย

- ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเรือเก็บขยะ และการตรวจสอบคุณภาพต่างๆของน้ำ ที่สามารถนำมาแก้ไขปัญหาที่เจอ และศึกษาเซนเซอร์ที่เกี่ยวข้อง
- ออกแบบโครงสร้างของตัวเรือ ระบบตรวจสอบคุณภาพของน้ำ เช่น ค่าpH ค่าอุณหภูมิ และค่าความขุ่น



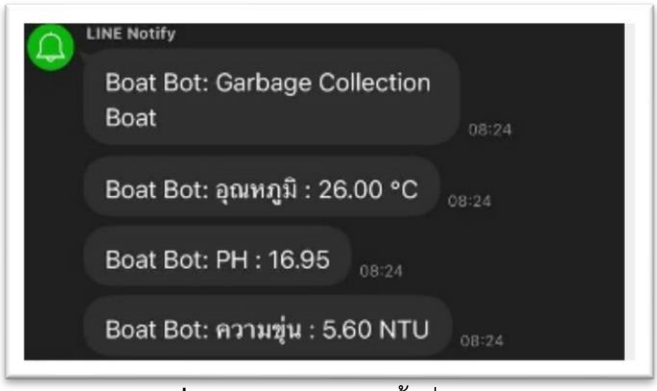
- จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ และประกอบโครงสร้างของตัวเรือ

- การตรวจสอบคุณภาพของน้ำที่ใช้เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ ความขุ่น และค่า pH ของแหล่งน้ำ ทำการทดลองการตรวจสอบคุณภาพน้ำ หากค่าคุณภาพของน้ำผิดปกติ บอร์ดไมโครคอลโทรลเลอร์จะทำการแจ้งเตือนไปยัง LINE และบังคับทิศทางของเรือผ่านแอพพลิเคชั่น blynk และแสดงค่าผ่าน NET PLE

- เชื่อมต่ออุปกรณ์และเขียนโค้ด

- เริ่มทำการทดสอบว่า อุปกรณ์สามารถทำงานที่เป็นไปตามเงื่อนไขหรือไม่

10. ผลการวิจัย



ภาพที่ 2 ค่าคุณภาพของน้ำที่แจ้งเตือน

จากภาพ พบว่า ค่าอุณภูมิของน้ำที่เซนเซอร์วัดได้มีค่าเท่ากับ 26 องศาเซลเซียส ค่า pH ของน้ำที่ได้เท่ากับ 16.95 และค่าความขุ่นของน้ำเท่ากับ 5.60 NTU

ภาพที่ 3 เรือเก็บขยะที่สามารถใช้งานได้

จากภาพ พบว่า กลไกการลำเลียงขยะด้วยสายพานสามารถเก็บขยะได้ 4 ชิ้น เนื่องจากสามารถบังคับการเคลื่อนที่ของเรือได้

11. สรุป และอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาและออกแบบเรือเก็บขยะอัจฉริยะ พบว่า สามารถช่วยเก็บขยะในน้ำด้วยกลไกการออกแบบการลำเลียงด้วยสายพานได้ ขณะเดียวกันสามารถวัดค่าคุณภาพของน้ำและแจ้งเตือนค่าคุณภาพของน้ำไปยัง Line ตามที่ผู้คณะจัดทำได้บังคับระบบเก็บขยะผ่านแอพลิเคชัน Blink สามารถแสดงค่าคุณภาพของน้ำผ่าน NET PLE ได้

12. ข้อเสนอแนะ

ในการออกแบบเรือเก็บขยะอัจฉริยะควรมีการติดตั้งใบมีดเพื่อตัดผักตบชวาในน้ำ เพื่อลดปริมาณผักตบชวาในแม่น้ำ

13. เอกสารอ้างอิง

พีรพงศ์ แสงคุณที และคณะ. (2565). เรือเก็บขยะบนผิวน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบควบคุม ด้วยสมาร์ทโฟน ที่มา : https://shorturl.asia/nBA8X

เกรียงไกร แซมสีม่วง และคณะ การออกแบบและสร้างเรือเก็บขยะแบบบังคับวิทยุควบคุมระยะไกลสำหรับแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร ที่มา : https://li01.tci-thaijo.org/index.php/TSAEJ/article/view/73049/58743