



สวทช.
NSTDA



โครงการ

อควาโปรนิกส์อัจฉริยะด้วยพลังงานสะอาดและปัญญาประดิษฐ์

(Clean Energy Smart Aquaponics with AI)

จัดทำโดย

สามเณรกิตติศักดิ์ ดอกบัวเผื่อน

สามเณรณพกร ชุ่มเชิง

ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ครูที่ปรึกษา

อาจารย์สรिता เมืองมูล

โรงเรียนร้องเหย่งวิทยาคม (พระปริยัติธรรม แผนกสามัญศึกษา) จังหวัดแพร่

โรงเรียนโครงการตามพระราชดำริ

สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

วัดวุฒิมงคล ตำบลดอนมูล อำเภอสองแคว จังหวัดแพร่

ชื่อโครงการ : อควาโพรนิคส์อัจฉริยะด้วยพลังงานสะอาดและปัญญาประดิษฐ์
(Clean Energy Smart Aquaponics with AI)

ผู้จัดทำ : สามเณรกิตติศักดิ์ ดอกบัวเผื่อน
สามเณรณพกร ชุ่มเชิง

ครูที่ปรึกษา : อาจารย์สรिता เมืองมูล

ลักษณะโครงการ: เป็นผลงานต่อเนื่อง

.....

บทคัดย่อ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบอควาโพรนิคส์อัจฉริยะที่ประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ และจัดการการเกษตรในพื้นที่จำกัดให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดและมีความยั่งยืน เพื่อพัฒนาระบบเกษตรอัจฉริยะที่ผสมผสานการใช้น้ำหมุนเวียน ในการควบคุมสภาพแวดล้อมการเลี้ยงปลาและปลูกพืชให้เหมาะสม ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและส่งเสริมการเกษตรอย่างยั่งยืน เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบอควาโพรนิคส์ให้กับคนในชุมชน ส่งเสริมให้มีการนำไปประยุกต์ใช้ในโรงเรียน ครุฑเรือน และชุมชน ทดสอบและประเมินประสิทธิภาพของอุปกรณ์วัดค่า pH และ EC การปลูกผักไฮโดรโพรนิคส์เป็นทางเลือกใหม่สำหรับการปลูกผักในพื้นที่ที่จำกัดได้ใช้น้ำและปุ๋ยน้อยกว่าการปลูกพืชในดินและสามารถควบคุมสภาพแวดล้อมของรากเช่นความเป็นกรด - ด่างและความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารในพืชได้ดีกว่าการปลูกในดิน การปลูกผักเลี้ยงปลาในระบบอควาโพรนิคส์อัจฉริยะ เป็นการเกษตรรูปแบบใหม่ที่ใช้เทคโนโลยีและองค์ความรู้ในการลดปัญหาการไม่มีพื้นที่หรือมีพื้นที่จำกัดในการปลูกผักหรือเลี้ยงสัตว์ และยังพัฒนาคุณภาพและประสิทธิภาพการทำเกษตรอีกด้วย นับเป็นแนวทางการบริหารจัดการการเกษตรที่ช่วยลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกรและเป็นวิธีการหนึ่งที่ทำให้ผู้สนใจที่จะผลิตอาหารด้วยตนเอง จะสามารถสร้างอาหารปลอดภัยได้ในครุฑเรือน

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำโครงการ เรื่อง ระบบอควาโพรนิคส์อัจฉริยะที่ประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ นี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี คณะผู้จัดทำขอแสดงความขอบพระคุณอย่างยิ่งต่อ มูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ที่ให้การสนับสนุนการจัดทำโครงการครั้งนี้ ตลอดจนถึง อาจารย์สรिता เมืองมูล อาจารย์ที่เป็นที่ปรึกษาโครงการ ที่สอนให้มีความรู้ด้านการเขียนโปรแกรมและทำให้เกิดโครงการนี้ขึ้น กราบขอขอบพระคุณในความเมตตาของ พระครูวุฒิกัมภีรธรรม ท่านผู้อำนวยการโรงเรียนร้องเหยงวิทยาคม ที่ให้การสนับสนุนการเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ จนผลงานประสบความสำเร็จและขอบพระคุณคณะครู บุคลากร และเพื่อนๆ สามเณรโรงเรียนร้องเหยงวิทยาคมทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำและเสนอข้อคิดเห็นต่าง ๆ ของการทำงานมาโดยตลอด

ทางคณะผู้จัดทำมีความซาบซึ้งในความกรุณาอันดีจากทุกท่านที่ได้กล่าวนามมา หากทำผิดพลาดประการใด กราบขออภัยมา ณ โอกาสนี้

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ	2
1.4 แผนการดำเนินงาน	2
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับของโครงการ	2
บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ความหมายของอะควาโพนิกส์	4
2.2 การปลูกพืชไร้ดิน	4
2.3 Conductivity ในน้ำ ค่า EC คืออะไร	5
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงาน	
3.1 วิธีการดำเนินงาน	7
3.2 หลักการทำงาน	8
3.3 ลักษณะผลงานที่สร้าง	9
3.4 คำสั่งโปรแกรมที่ใช้ในโครงการ	10
บทที่ 4 ผลของการดำเนินโครงการ	
4.1 การประเมินโครงสร้าง	11
4.2 ประสิทธิภาพในการทำงาน	11
บทที่ 5 สรุปและอภิปรายผลการดำเนินงาน	
5.1 สรุปและอภิปรายผล	13
5.2 ปัญหาและอุปสรรค/ข้อเสนอแนะ	13
บรรณานุกรม	14

1. ความเป็นมาของโครงการ

ปัจจุบันการทำการเกษตรในเขตเมืองประสบปัญหาขาดแคลนพื้นที่เพาะปลูก เนื่องจากการขยายตัวของเขตชุมชน และพาณิชยกรรม ส่งผลให้พื้นที่เกษตรลดลงอย่างต่อเนื่อง ขณะเดียวกันการทำเกษตรแบบดั้งเดิมยังต้องใช้พื้นที่กว้างและใช้น้ำในปริมาณมาก ทำให้ไม่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในเมือง อีกทั้งความต้องการอาหารที่ปลอดภัย สดใหม่ และเพียงพอ ภายในชุมชนเมืองมีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องตามจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น

จากรายงานขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) พบว่า ประชากรโลกกว่า 55% อาศัยอยู่ในเขตเมือง และคาดว่าจะเพิ่มขึ้นเป็น 68% ภายในปี ค.ศ. 2050 แสดงให้เห็นว่าความจำเป็นในการพัฒนาระบบเกษตรที่เหมาะสมกับพื้นที่จำกัดนั้นมีความสำคัญมากขึ้น ในประเทศไทยเอง พื้นที่เกษตรจำนวนมากถูกปรับเปลี่ยนเป็นที่อยู่อาศัย ทำให้การผลิตอาหารในเมืองลดลงอย่างเห็นได้ชัด

ระบบอควาโพรนิคส์ (Aquaponics) เป็นหนึ่งในแนวทางที่สามารถตอบโจทย์ปัญหาเหล่านี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเป็นระบบที่ผสมผสานการเลี้ยงปลาและการปลูกพืชเข้าไว้ด้วยกันในพื้นที่จำกัด ใช้น้ำหมุนเวียน ลดการใช้ทรัพยากร และสามารถติดตั้งได้แม้ในพื้นที่เล็ก เช่น ระเบียงบ้านหรือโรงเรียน เมื่อผสมผสานเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว เช่น ไมโครคอนโทรลเลอร์ เข้ามาควบคุมปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ ค่า pH อุณหภูมิ ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ และการทำงานของปั้มน้ำหรือระบบให้อาหารปลาแบบอัตโนมัติ จะช่วยให้ระบบทำงานได้อย่างเสถียร ประหยัดแรงงาน ลดความผิดพลาด และเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอาหารได้มากขึ้น อีกทั้งเมื่อใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบโซลาร์เซลล์มาจ่ายให้กับอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในระบบ ยังช่วยลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน ทำให้โครงการเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องแม้ในพื้นที่ที่ไฟฟ้าไม่เสถียร

อควาโพรนิคส์อัจฉริยะด้วยพลังงานสะอาดและปัญญาประดิษฐ์ จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนานวัตกรรมเกษตรสมัยใหม่ที่สามารถรองรับสภาพพื้นที่จำกัดในเขตเมือง โดยระบบดังกล่าวช่วยส่งเสริมการผลิตอาหารที่ยั่งยืนและการพึ่งพาตนเองของครัวเรือนและชุมชน นอกจากนี้ยังสามารถประยุกต์ใช้เป็นการเรียนรู้ในสถานศึกษา รวมถึงเป็นแนวทางให้เกษตรกรรายย่อยและประชาชนทั่วไปนำไปต่อยอดการผลิตอาหารปลอดภัยภายในพื้นที่ของตนเอง อันนำไปสู่การสร้างความมั่นคงทางอาหารและยกระดับคุณภาพชีวิตในระยะยาวอย่างเป็นรูปธรรม

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อพัฒนาระบบอควาโพรนิคส์อัจฉริยะที่ประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) และสมองกลฝังตัวในการควบคุมและจัดการการเกษตรในพื้นที่จำกัดให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดและมีความยั่งยืน
- 2.2 เพื่อพัฒนาระบบเกษตรอัจฉริยะที่ผสมผสานการใช้น้ำหมุนเวียนกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) ในการควบคุมสภาพแวดล้อมการเลี้ยงปลาและปลูกพืชให้เหมาะสม ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและส่งเสริมการเกษตรอย่างยั่งยืน
- 2.3 เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบอควาโพรนิคส์ให้กับคนในชุมชน ส่งเสริมให้มีการนำไปประยุกต์ใช้ในโรงเรียน ครัวเรือน และชุมชนได้

3. ขอบเขตของโครงการ

3.1 โครงการสิ่งประดิษฐ์ อควาโพรนิคส์อัจฉริยะด้วยพลังงานสะอาดและปัญญาประดิษฐ์ ได้ทำการศึกษาข้อมูลก่อนการเริ่มทำโครงการ/ระหว่างทำโครงการ และการประเมินผลหลังการทำโครงการ ตามหัวข้อดังนี้

S วิทยาศาสตร์	1) หลักการเจริญเติบโตของพืชและสัตว์น้ำ 2) ระบบนิเวศในอควาโพรนิคส์ (การหมุนเวียนสารอาหาร, ความสัมพันธ์พืช-ปลา-จุลินทรีย์) 3) ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพน้ำ เช่น ค่า pH อุณหภูมิ ปริมาณออกซิเจน 4) หลักการฟิสิกส์และพลังงานจากโซล่าเซลล์
T เทคโนโลยี	1) การใช้งานสมองกลฝังตัว (GoGo Board) และเซนเซอร์ต่าง ๆ 2) การเขียนโปรแกรมพื้นฐานเพื่อเชื่อมต่อกับ AI และระบบ IoT 3) เทคโนโลยีวิเคราะห์ข้อมูลและการประมวลผลด้วย AI
E วิศวกรรมศาสตร์	1) การออกแบบและสร้างระบบอควาโพรนิคส์ (บ่อปลา แปลงปลูก ป้อนน้ำ ระบบหมุนเวียนน้ำ) 2) การติดตั้งและบูรณาการอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เข้ากับระบบจริง 3) การแก้ปัญหาทางวิศวกรรม เช่น การรั่วซึม การไหลเวียนน้ำไม่สม่ำเสมอ
M คณิตศาสตร์	1) การคำนวณปริมาณน้ำ อัตราการไหล และสัดส่วนระหว่างบ่อปลาและแปลงพืช 2) การวิเคราะห์ข้อมูลการเติบโตของพืชและปลาเชิงสถิติ 3) การใช้สูตรและแบบจำลองเพื่อปรับค่าการควบคุมอัตโนมัติ
A ศิลปศาสตร์	1) การออกแบบรูปแบบบ่อและแปลงปลูกให้เหมาะสม สวยงาม และใช้งานง่าย 2) การจัดทำสื่อประชาสัมพันธ์/นำเสนอ เช่น โปสเตอร์ อินโฟกราฟิก วิดีโอ 3) การสื่อสารและการนำเสนอผลโครงการอย่างมีประสิทธิภาพ

3.2 ขอบเขตด้านตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ การทำงานของ GoGo Board เซนเซอร์ตรวจสอบค่า pH ป้อนน้ำ ระบบให้อาหารปลา และระบบโซล่าเซลล์

ตัวแปรตาม คือ ประสิทธิภาพการไหลเวียนของน้ำและความเสถียรของระบบอควาโพรนิคส์

ตัวแปรควบคุม คือ ชนิดของพืชและปลา ปริมาณน้ำและปริมาณอาหารที่กำหนดต่อรอบและระดับกำลังไฟที่คงที่

4. แผนการดำเนินงาน

รายละเอียดการดำเนินงาน	พฤศจิกายน 2568				ธันวาคม 2568		
	สัปดาห์ 1	สัปดาห์ 2	สัปดาห์ 3	สัปดาห์ 4	สัปดาห์ 1	สัปดาห์ 2	สัปดาห์ 3
จัดทำข้อเสนอโครงการ	✓						
ออกแบบระบบอควาโพรนิคส์ฯ จัดหาอุปกรณ์	✓						
เริ่มเขียนโปรแกรมออกคำสั่งควบคุมการทำงาน		✓	✓				
นำสิ่งประดิษฐ์มาทดลองใช้ และปรับปรุงแก้ไข		✓	✓	✓			
สรุป และรายงานผล					✓		

4.1 ขั้นตอน แผนการดำเนินงาน วิธีการดำเนินการ

Input :

- ความรู้ด้านอควาโพรนิคส์, AI และพลังงานน้ำหมุนเวียน
- อุปกรณ์/ออกแบบ : บ่อปลา, ขวดปลูกพืช, บั๊มน้ำ, ถังกรองน้ำ, เซ็นเซอร์วัดค่า pH, อุณหภูมิ, EC
- พลังงานน้ำหมุนเวียน (บั๊มน้ำหมุนเวียน, แผงโซลาร์เซลล์)
- Microcontroller (ESP32 / GoGo Board)

Process :

- ออกแบบระบบอควาโพรนิคส์และพลังงานน้ำหมุนเวียนไปยังพืชและบ่อปลา
- ติดตั้งอุปกรณ์และเชื่อมต่อวงจรควบคุม
- เขียนโปรแกรมและฝึก AI ให้ควบคุมระบบอัตโนมัติ
- ทดสอบระบบและปรับค่าตัวแปรให้เหมาะสม ตรวจสอบคุณภาพน้ำอัตโนมัติ (pH, อุณหภูมิ, EC)
- ประเมินประสิทธิภาพน้ำ พลังงาน และการเจริญเติบโตของปลา-พืช
- เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของพืชและปลา

Output :

- ระบบอควาโพรนิคส์อัจฉริยะทำงานได้จริง
- ควบคุมสภาพแวดล้อมอัตโนมัติผ่าน AI
- เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต การใช้น้ำและพลังงานคุ้มค่า
- รายงานผลการทดลองและข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาต่อ
- ต้นแบบเกษตรอัจฉริยะเพื่อความยั่งยืน

4.2 การทดสอบ/ประเมินผล (Testing & Evaluation)

ด้านการทดสอบ	รายการวัดผล	วิธีการทดสอบ / เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์การประเมิน / ตัวชี้วัด
1. ประสิทธิภาพระบบควบคุม	ความแม่นยำของการควบคุม บั๊มน้ำ เครื่องให้อาหารปลา และการแจ้งเตือนระบบน้ำเสีย	ตรวจสอบการทำงานตามค่าที่ตั้ง ในโปรแกรม (ESP32/GoGo Board)	ระบบควบคุมทำงานอัตโนมัติ ถูกต้อง $\geq 90\%$ ของรอบเวลา
2. คุณภาพน้ำในระบบ	ค่าพารามิเตอร์น้ำ ได้แก่ pH, อุณหภูมิ, EC, DO (Dissolved Oxygen)	ใช้เซ็นเซอร์ตรวจวัดและบันทึกข้อมูลทุกวัน	ค่า pH อยู่ระหว่าง 6.5–7.5, DO ≥ 5 mg/L, EC อยู่ในช่วงเหมาะสมต่อพืช
3. การเจริญเติบโตของพืช	ความสูงของต้น, น้ำหนักสด, จำนวนใบ	วัดค่าทุก 3–5 วัน	พืชเติบโตเฉลี่ย $\geq 80\%$ ของอัตรามาตรฐาน
4. การเจริญเติบโตของปลา	น้ำหนักเฉลี่ยของปลา, อัตราการรอดชีวิต	ชั่งน้ำหนักและนับจำนวนปลาทุกสัปดาห์	อัตราการรอดชีวิต $\geq 85\%$, น้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นต่อเนื่อง
5. ความเสถียรของระบบโดยรวม	การทำงานต่อเนื่องโดยไม่มีข้อผิดพลาด	สังเกตระบบทำงานต่อเนื่อง 24 ชม. เป็นเวลา 5 วัน	ไม่มีการหยุดทำงานโดยไม่ตั้งใจเกิน 5% ของเวลา

5. ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการ

5.1 ประโยชน์เชิงวิชาการ

- 1) นักเรียนได้เรียนรู้และฝึกฝนการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น ปั๊มน้ำ เซ็นเซอร์วัดค่า pH อุณหภูมิ และ EC
- 2) นักเรียนได้เรียนรู้การนำ AI มาช่วยวิเคราะห์ข้อมูลสภาพแวดล้อมในระบบอควาโพรนิคส์ เช่น การพยากรณ์อุณหภูมิของน้ำหรือค่าความเป็นกรด-ด่าง
- 3) นักเรียนเข้าใจหลักการทำงานของระบบอควาโพรนิคส์เชิงวิศวกรรม พร้อมการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและการไหลของน้ำ
- 4) นักเรียนเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ เช่น อุณหภูมิ ค่าความเป็นกรด-ด่าง และการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต

5.2 ประโยชน์เชิงสังคม/สิ่งแวดล้อม

- 1) ลดการใช้น้ำ และพลังงานด้วยระบบหมุนเวียนน้ำอัตโนมัติ/ระบบโซลาร์เซลล์
- 2) สามารถนำระบบไปใช้ในครัวเรือนหรือชุมชนเล็ก ๆ เพื่อผลิตอาหารสดและปลอดภัย
- 3) ลดการปล่อยสารเคมีและน้ำเสียสู่สิ่งแวดล้อม
- 4) ช่วยสร้างความตระหนักเรื่องการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการทำโครงการ อควาโพรนิคส์อัจฉริยะด้วยพลังงานสะอาดและปัญญาประดิษฐ์ คณะผู้จัดทำโครงการได้ศึกษารวบรวมแนวคิดทฤษฎีและหลักการต่างๆ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

2.1 อะควาโพรนิคส์ (Aquaponics) มาจากคำว่า Aquaculture ที่แปลว่า การปลูกพืชร่วมกับการเลี้ยงสัตว์น้ำ ซึ่งก็คือ การรวมระบบของการปลูกพืชและการเลี้ยงสัตว์น้ำเข้าด้วยกัน ในปัจจุบันรูปแบบของระบบอะควาโพรนิคส์ที่นิยมใช้กัน มีอยู่ 3 รูปแบบ ได้แก่

1. ระบบแฟลลอป ระบบนี้เป็นระบบการเลี้ยงปลา ร่วมกับการปลูกพืชบนแพที่ลอยอยู่บนน้ำ พืชจะเจริญเติบโตบนแพหรือวัสดุที่ลอยน้ำก็ได้
2. ระบบกึ่งเปียกกึ่งแห้ง เป็นระบบการเลี้ยงปลา ร่วมกับการปลูกพืชที่ใช้วัสดุปลูกต่างๆ เช่น กรวด หิน ขุยมะพร้าว หรือวัสดุอื่นๆ เพื่อให้รากพืชยึดเกาะ แล้วสูบน้ำจากบ่อเลี้ยงปลาให้ไหลผ่านวัสดุปลูก
3. ระบบรางยาว เป็นระบบปลูกพืชในรางที่มีน้ำจากบ่อปลาไหลผ่านอย่างต่อเนื่อง รากพืชจะแช่น้ำอยู่ตลอดเวลา คล้ายระบบแฟลลอป แต่ระดับน้ำที่ไหลผ่านในรางจะไม่สูงมาก แต่เป็นแผ่นฟิล์มบางๆ ทำให้พืชเจริญเติบโตได้ดี เพราะรากได้รับสารอาหารและออกซิเจนได้เต็มที่

พืชที่เหมาะสมกับการปลูกในระบบอะควาโพรนิคส์ ได้แก่ พืชกินใบ เช่น ผักกาด ผักบุ้ง ผักสลัด พืชกินผล เช่น มะเขือเทศ แตงกวา พริก และพืชสมุนไพร เช่น กะเพรา โหระพา สะระแหน่ มินต์ และปลาที่เหมาะสมกับการเลี้ยง ได้แก่ ปลานิล ปลาอุก ปลาดุก ปลาดุกเทศ ปลาหมอไทย

2.2 “น้ำ” ถือเป็นทรัพยากรสำคัญทางธรรมชาติที่ได้ถูกมนุษย์นำมาใช้ประโยชน์มากมายทั้งในด้านการอุปโภคและบริโภค ยิ่งไปกว่านั้นมนุษย์ยังได้มีการดัดแปลงเอาพลังงานน้ำ (Hydropower) หรือพลังงานที่เกิดขึ้นจากการไหลหรือการเคลื่อนที่ของน้ำมาใช้ประโยชน์ได้อีกทางหนึ่งด้วย ไม่ว่าจะเป็นในด้านการคมนาคมขนส่งที่มีการประยุกต์เอาพลังงานน้ำมาใช้เพื่อขับเคลื่อนเรือขึ้นและลงจากเขา การใช้พลังงานน้ำในการวิดน้ำเพื่อการทำชลประทาน หรือการประยุกต์ใช้พลังงานน้ำกับกังหันน้ำเพื่อใช้ไม่แบ่งจากเมล็ดพืชในการทำเกษตร

2.3 พลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy) คือ พลังงานที่ใช้แล้วไม่หมดไป สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เนื่องจากเป็นพลังงานที่ได้จากแหล่งพลังงานที่เกิดขึ้นต่อเนื่อง เช่น แสงอาทิตย์ ลม น้ำ ความร้อนใต้พิภพ ชีวมวล และก๊าซชีวภาพ รวมถึงผลผลิตและวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร เช่น แกลบ ใบ ลำต้นและขาน้อย กากมันสำปะหลัง หรือมูลสัตว์ ซึ่งเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และสามารถสร้างขึ้นทดแทนได้ในระยะเวลาอันสั้น โดยพลังงานหมุนเวียนนี้ถือเป็นพลังงานสะอาด ไม่เป็นการเพิ่มก๊าซเรือนกระจกให้กับโลก แตกต่างกับพลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิล ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานที่มีอยู่จำกัดและสร้างมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมจากก๊าซมีเทนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยออกมาระหว่างเผาไหม้และก่อให้เกิดผลกระทบเป็นวงกว้างต่อสภาพภูมิอากาศและระบบนิเวศของโลก

2.4 การปลูกพืชไร้ดิน (Soilless Culture)

เป็นการปลูกพืชในสารละลายธาตุอาหารพืช (Water culture หรือ Hydroponics) เป็นการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน แต่ใช้สารละลายธาตุอาหารพืช และบางส่วนสัมผัสอากาศ (Aeroponics) หรือเป็นการปลูกพืชบนวัสดุที่ไม่ใช่ดินและรดด้วยสารละลายธาตุอาหารพืชหรือน้ำปุ๋ย (Substrats). ระบบไฮโดรโพรนิคส์ที่น่าสนใจ

1. ระบบ NFT (Nutrient Film Technique) เป็นการปลูกพืชโดยให้รากสัมผัสกับสารอาหาร โดยสารอาหารจะไหลเป็นแผ่นฟิล์มบางๆ หนา 1-3 มิลลิเมตร และสารละลายธาตุอาหารจะมีการไหลหมุนเวียนกลับมาใช้อีกครั้ง

2. ระบบ DFT (Deep Flow Technique) เป็นการปลูกพืชโดยให้รากสัมผัสกับสารอาหารในน้ำลึก 3-5 เซนติเมตร โดยจะปลูกในราง ในภาชนะ หรือในถาดปลูกก็ได้

3. ระบบ DRFT (Dynamic Root Floating Technique) จะคล้ายกับระบบ DFT เป็นการปลูกพืช โดยให้รากสัมผัสกับสารอาหารในน้ำลึก 3-5 เซนติเมตรและอากาศ

2.5 Conductivity ในน้ำ ค่า EC คืออะไรและมีประโยชน์อย่างไร

EC คือการวัดค่าการนำไฟฟ้าในน้ำ โดยมีชื่อเต็มคือ Electrical Conductivity หรือหลายคนเรียกว่าค่าคอนดัก สำหรับในงานด้านการปลูกพืชไร่นาหรือไฮโดรโปนิคส์การวัด EC ช่วยให้คุณทราบถึงปริมาณของสารอาหารที่มีอยู่ในขณะที่การตรวจสอบระดับ pH จะเป็นตัวบ่งชี้ที่ดีเกี่ยวกับความสมดุลของสารอาหารที่มีอยู่ของคุณ น้ำบริสุทธิ์หรือน้ำกลั่นจะไม่นำไฟฟ้าเนื่องจากไม่มีแร่ธาตุ เมื่อเติมแร่ธาตุลงในน้ำแล้ว เกลือหรือแร่ธาตุต่างๆ ที่ละลายเจือปนอยู่ในน้ำทำให้น้ำนั้นสามารถนำไฟฟ้าได้ดี ยิ่งเกลือหรือสารอาหารมีความเข้มข้นสูงเท่าใด ค่าการนำไฟฟ้าก็จะยิ่งสูงขึ้น

หน่วยการวัด EC

หน่วยดั้งเดิมของค่า Conductivity คือโมห์ MHO ซึ่งเป็นส่วนกลับของความต้านทาน ซึ่งมีหน่วยเป็น OHM แต่ในปัจจุบันหน่วย SI (International Systems of Units) ของค่า Conductivity การนำไฟฟ้าคือซีเมนส์ต่อเมตร (S/m)

ถึงแม้ว่าหน่วยมาตรฐาน SI ของ EC คือซีเมนส์ต่อเมตร (S/m) แต่ในทางปฏิบัติค่า Conductivity ในน้ำไม่สูงมากนัก ถูกใช้หน่วยเป็นไมโครซีเมนส์/เซนติเมตร ($\mu\text{S}/\text{cm}$) และ mS/cm หรือมิลลิซีเมนส์ต่อเซนติเมตร

$$1 \text{ mS}/\text{cm} = 1000 \text{ } \mu\text{S}/\text{cm}$$

และค่านี้จะเพิ่มขึ้นจริงเมื่ออุณหภูมิของน้ำเพิ่มขึ้น ดังนั้น EC มักจะใช้ที่ 25°C โดยมีอุณหภูมิและ EC พร้อมกันถึงความเข้มข้นของ “แร่ธาตุในน้ำ” สูงเท่าใดค่า EC ก็จะมีสูงขึ้นเมื่อมีไอออนของสารอนินทรีย์อยู่ในสารละลายเท่านั้น ตัวอย่างของไอออนของปุ๋ยอนินทรีย์ได้แก่ N, P, K, Ca, Mg เป็นต้น ยูเรียซึ่งเป็นโมเลกุลอินทรีย์จะไม่มีส่วนทำให้เกิด EC ของสารละลายเพราะไม่สามารถนำไฟฟ้า

Electrical Conductivity ที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของพืชที่เหมาะสมที่สุดจะขึ้นอยู่กับพืชผลและความหลากหลายที่ปลูกในขั้นตอนทางสรีรวิทยาของการพัฒนาพืชและสภาวะแวดล้อมที่มีอยู่ทั้งภายในและภายนอกเรือนกระจก

2.6 ประโยชน์ของการวัด Electrical Conductivity

ข้อมูลสำคัญที่ได้จาก EC Meters สามารถนำไปใช้งานด้านการเกษตร ภาคประมงและเชิงพาณิชย์ได้มากไม่ส่วนใหญ่นิยมใช้ในงานดังต่อไปนี้:

การปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์: การวัดค่าการนำไฟฟ้าสามารถบ่งบอกถึงความเค็ม สารอาหารที่ละลายได้ และระดับของแข็งที่ละลายในดิน ข้อมูลนี้สามารถช่วยให้คุณตัดสินใจได้ดีเกี่ยวกับการให้น้ำและการใส่ปุ๋ย

พิพธิภัยน้ำและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ: เครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้าทำให้ง่ายต่อการตรวจสอบความเค็มของน้ำและระดับของของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด สามารถแปลงการอ่านค่าการนำไฟฟ้าไปเป็น TDS หรือความเข้มข้นของความเค็ม และสามารถใช้เพื่อรักษาสภาพแวดล้อมที่ดีในฟาร์มของคุณ

การบำบัดน้ำ: ข้อมูลการค่าคอนดักทิวิตีบพาทสำคัญในการจัดการคุณภาพน้ำในสิ่งแวดล้อมมากขึ้น การรักษาค่าการนำไฟฟ้าให้อยู่ในช่วงที่ยอมรับได้เป็นกุญแจสำคัญในการรักษาระบบนิเวศให้สมบูรณ์โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณที่มีการระบายน้ำเสีย

ด้านวิทยาศาสตร์: เครื่องวัดค่า Electrical Conductivity สำหรับการตรวจสอบความบริสุทธิ์ของน้ำในห้องปฏิบัติการ ห้องทดลองซึ่งมีความต้องการนำบริสุทธิ์ชนิดต่างๆ

การบำรุงรักษาหม้อไอน้ำและระบบ Cooling tower: น้ำป้อนภายในหม้อไอน้ำมีสิ่งเจือปน และสิ่งเหล่านี้อาจทำให้เกิดปัญหาได้มากที่สุด การสะสมของสารปนเปื้อนจะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพและความปลอดภัยของหม้อไอน้ำ เครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้าช่วยให้คุณตรวจสอบระดับสิ่งเจือปนของน้ำในหม้อไอน้ำและเตือนเกี่ยวกับโอกาสที่จะเกิดตะกอนที่มาจากความกระด้างของน้ำได้ในเบื้องต้น

การบำรุงรักษาสระเกลือ: เครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้าสามารถช่วยให้คุณตรวจสอบความสมดุลของสารเคมีในสระว่ายน้ำหรือสปา เพื่อให้แน่ใจว่าน้ำในสระของคุณปลอดภัย

2.7 ระบบโซลาร์เซลล์ คือ ระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ โดยเปลี่ยนแสงแดดให้เป็นไฟฟ้าเพื่อนำมาใช้งาน โดย แผงโซลาร์เซลล์ (Solar Panel) รับแสงอาทิตย์ → แปลงเป็นไฟฟ้ากระแสตรง (DC) → ผ่านอินเวอร์เตอร์ แปลงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านหรือธุรกิจ

2.7.1 องค์ประกอบหลัก

- แผงโซลาร์เซลล์ – ผลิตไฟจากแสงแดด
- อินเวอร์เตอร์ – แปลงไฟ DC → AC

2.7.2 โครงสร้างติดตั้ง – บนหลังคา/พื้นดิน

- อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า – เบรกเกอร์, ตู้คอนโทรล
- แบตเตอรี่ (บางระบบ) – เก็บไฟไว้ใช้ตอนกลางคืน

2.7.3 ประเภทของระบบโซลาร์เซลล์

1. On-grid (ยอตนิยม)

- ต่อกับการไฟฟ้า
- ไม่มีแบตเตอรี่
- ประหยัดค่าไฟได้มาก
- ไฟดับ = ใช้ไฟไม่ได้

2. Off-grid

- ไม่พึ่งการไฟฟ้า
- ต้องมีแบตเตอรี่
- เหมาะกับพื้นที่ห่างไกล
- ต้นทุนสูงกว่า

3. Hybrid

- มีทั้งการไฟฟ้า + แบตเตอรี่
- ไฟดับยังมีไฟใช้
- ราคาสูงที่สุด แต่ยืดหยุ่นที่สุด

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงานโครงการ

ในการทำโครงการ อควาโพรนิคส์อัจฉริยะด้วยพลังงานสะอาดและปัญญาประดิษฐ์ คณะผู้จัดทำโครงการมีวิธีการดำเนินงานดังต่อไปนี้

3.1 ขั้นตอนการเตรียมอุปกรณ์

- 1) รีเลย์ (Relay) 5v
- 2) สายไฟอ่อน
- 3) เทปพันสายไฟ
- 4) สายเคเบิลรัดสายไฟ
- 5) ป้อนน้ำ SOBO 2 ตัว
- 6) ท่อพีวีซี ขนาด 1”
- 7) ป้อนน้ำ ขนาดเล็ก DC 5v
- 8) อุปกรณ์ชุดแผงโซลาร์เซลล์ขนาด 35×60cm
- 9) GoGo Board
- 10) เซ็นเซอร์วัดระดับน้ำ แบบไร้สัมผัส
- 11) เซ็นเซอร์ตรวจสอบคุณภาพน้ำ
- 12) สาย USB
- 13) สายไฟตัวผู้ ตัวเมีย
- 14) อุปกรณ์สร้าง ถังกรองน้ำบ่อปลา
- 15) หลอดไฟปลูกพืช (Grow Light)

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. การประชุมวางแผนโครงการ

ประชุมสมาชิกภายในกลุ่มเพื่อศึกษาแนวคิด แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และคัดเลือกหัวข้อที่สนใจสำหรับการจัดทำโครงการ
2. การศึกษาเบื้องต้น

ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเขียนโปรแกรม (Code) เพื่อควบคุมระบบการเกษตร รวมถึงศึกษาความต้องการน้ำและสารอาหารของพืช หรือชนิดของพืชที่เลือกปลูก
3. การออกแบบระบบ

ออกแบบระบบการทำงานโดยกำหนดลำดับขั้นตอนการทำงานของอุปกรณ์แต่ละส่วน รวมถึงกำหนดเงื่อนไขการทำงานของระบบให้สอดคล้องกับเป้าหมายที่ตั้งไว้
4. การพัฒนาและติดตั้งระบบ

ในการพัฒนาระบบได้แบ่งการพัฒนากออกเป็นสองส่วน คือ การพัฒนาส่วนที่เป็นฮาร์ดแวร์ และการพัฒนาส่วนที่เป็นซอฟต์แวร์

4.1 การพัฒนาด้านฮาร์ดแวร์ในส่วนของระบบปั้มน้ำอัตโนมัติ ได้ออกแบบให้ทำงานโดยใช้ Relay 2 Channel ซึ่งสามารถควบคุมโหลดได้ทั้งแรงดันไฟฟ้าแบบ DC และ AC ทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์สั่งงานหลักของระบบระบบจะสั่งให้ ปั้มน้ำแรงดันสูงขนาดเล็กทำหน้าที่ปั้มน้ำจากบ่อเลี้ยงปลา ส่งน้ำเข้าสู่ระบบหมุนเวียนไปยังถาดปลูกผัก และไหลกลับสู่บ่อเลี้ยงปลาอีกครั้ง ในระหว่างการทำงานของระบบ จะมีการติดตั้งเซนเซอร์สำหรับตรวจวัดค่าต่าง ๆ ได้แก่ เซนเซอร์วัดค่า pH, ค่า EC (Electrical Conductivity) และ Water Level Sensor เพื่อใช้ตรวจสอบคุณภาพน้ำและระดับน้ำภายในบ่อเลี้ยงปลา ข้อมูลที่ได้จากเซนเซอร์จะนำไปใช้ในการควบคุมและปรับปรุงการทำงานของระบบให้มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

4.2 การพัฒนาด้านซอฟต์แวร์ การพัฒนาส่วนการทำงานของระบบปั้มน้ำ ระบบให้อาหารปลาอัตโนมัติ ที่ควบคุมด้วย GO Go Board ถูกพัฒนาโดยใช้ภาษา C บนโปรแกรมสำหรับควบคุมและเขียนโค้ดไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยจะส่งค่าการทำงานในส่วนของการส่งคำสั่งไปยังรีเลย์ในการควบคุมระบบ

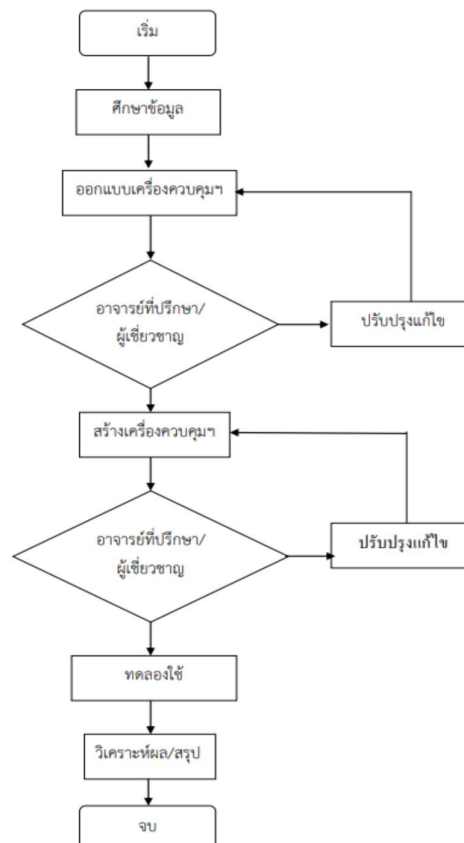
5. การทดสอบและปรับปรุงระบบ

ทดลองใช้งานระบบในแปลงเกษตรจริงเพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพ บันทึกผลการใช้น้ำและสารอาหารเปรียบเทียบกับผลการทดลองที่ผ่านมา และปรับปรุงระบบให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งานจริง

6. การสรุปผลและเผยแพร่ผลงาน

วิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลอง เช่น ปริมาณการใช้น้ำที่ลดลง และอัตราการเจริญเติบโตของพืช จากนั้นจัดทำรายงานสรุปผลการดำเนินงานและเผยแพร่ผลการศึกษา

3.3 หลักการทำงาน



บทที่ 4

ผลของการดำเนินโครงการ

โครงสร้าง “อควาโพรนิคส์อัจฉริยะด้วยพลังงานสะอาดและปัญญาประดิษฐ์”

ในการทำโครงการ อควาโพรนิคส์อัจฉริยะด้วยพลังงานสะอาดและปัญญาประดิษฐ์ คณะผู้จัดทำโครงการได้ดำเนินการจัดทำแบบประเมินความพึงพอใจของสามเณรนักเรียน และครูในโรงเรียนที่มีต่อโครงสร้างของระบบอควาโพรนิคส์อัจฉริยะด้วยพลังงานสะอาดและปัญญาประดิษฐ์ และนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์และแปลผล โดยรวมคะแนนคำตอบแต่ละข้อในแต่ละประเด็นความพึงพอใจแล้ว นำมาหาค่าเฉลี่ยใช้เกณฑ์การวัด แบ่งเป็น 5 ระดับ กำหนดช่วงคะแนน ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.01 – 5.00	แปลว่า มีความพึงพอใจมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย 3.01 – 4.00	แปลว่า มีความพึงพอใจมาก
คะแนนเฉลี่ย 2.01 – 3.00	แปลว่า มีความพึงพอใจปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 1.01 – 2.00	แปลว่า มีความพึงพอใจน้อย
คะแนนเฉลี่ย 0.00 – 1.00	แปลว่า มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

ตารางสรุป ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความพึงพอใจที่มีต่อโครงสร้างของ “อควาโพรนิคส์พลังงานน้ำหมุนเวียน”

รายการ	$\bar{x}$	S.D	ระดับ
1.ความประณีต สวยงามของโครงสร้าง	3.90	0.80	ความพึงพอใจมาก
2.ขนาดของผลิตภัณฑ์เหมาะสมแก่การใช้งาน	3.30	0.75	ความพึงพอใจมาก
3.การเลือกวัสดุที่ใช้	4.07	0.91	ความพึงพอใจมากที่สุด
4.ความแข็งแรง ทนทานของผลิตภัณฑ์	3.13	0.73	ความพึงพอใจมาก
5.ประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์	3.53	0.51	ความพึงพอใจมาก
เฉลี่ยรวม	3.59	0.74	ความพึงพอใจมาก

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า “อควาโพรนิคส์อัจฉริยะด้วยพลังงานสะอาดและปัญญาประดิษฐ์” ได้คะแนนเฉลี่ย 3.59 (S.D. 0.74) ระดับความพึงพอใจมาก โดยการเลือกวัสดุที่ใช้ มีคะแนนสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 4.07 (S.D.=0.91) รองลงมาคือความประณีต สวยงามของโครงสร้าง มีคะแนนเฉลี่ย คิดเป็น 3.90 (S.D.=0.80) ประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 3.53 (S.D.=0.51) ขนาดของผลิตภัณฑ์เหมาะสมแก่การใช้งาน มีคะแนนเฉลี่ย 3.30 (S.D.=0.75) และความแข็งแรง ทนทานของผลิตภัณฑ์ มีคะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 3.13 (S.D.=0.73) ตามลำดับ

ประสิทธิภาพในการทำงาน

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของ “อควาโพรนิคส์อัจฉริยะด้วยพลังงานสะอาดและปัญญาประดิษฐ์” ได้แบ่งเป็น 5 ระดับ กำหนดช่วงคะแนน ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.01 – 5.00	แปลว่า มีประสิทธิภาพดีมาก
คะแนนเฉลี่ย 3.01 – 4.00	แปลว่า มีประสิทธิภาพดี
คะแนนเฉลี่ย 2.01 – 3.00	แปลว่า มีประสิทธิภาพปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 1.01 – 2.00	แปลว่า มีประสิทธิภาพน้อย

คะแนนเฉลี่ย 0.00 – 1.00 แปลว่า มีประสิทธิภาพน้อยมาก

ตารางสรุป การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของ “อควาโพรนิคส์อัจฉริยะด้วยพลังงานสะอาดและปัญญาประดิษฐ์”

รายการ	$\bar{x}$	S.D	ประสิทธิภาพในการทำงาน
1. การทำงานของระบบเซนเซอร์	3.37	0.49	มีประสิทธิภาพดี
2. การทำงานของปั้มน้ำ	4.43	0.50	มีประสิทธิภาพดีมาก
3. การทำงานของระบบให้อาหารปลา	4.07	0.91	มีประสิทธิภาพดีมาก
4. ระบบไฟโซล่าเซลล์	4.60	0.50	มีประสิทธิภาพดีมาก
5. ประสิทธิภาพของโปรแกรม	3.00	0.74	มีประสิทธิภาพปานกลาง
การแปรผล	3.89	0.63	มีประสิทธิภาพดี

ผลจากการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงานของระบบ “อควาโพรนิคส์อัจฉริยะด้วยพลังงานสะอาดและปัญญาประดิษฐ์” พบว่าอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.89 (S.D.=0.63) โดยการทำงานของปั้มน้ำ มีคะแนนสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 4.43 (S.D.=0.50) มีประสิทธิภาพดีมาก รองลงมา ได้แก่ ระบบไฟโซล่าเซลล์ 4.60 (S.D.=0.50) การทำงานของระบบให้อาหารปลา 4.07 (S.D.=0.91) มีประสิทธิภาพดีมาก การทำงานของระบบเซนเซอร์ 3.37 (S.D.=0.49) มีประสิทธิภาพดี และประสิทธิภาพของโปรแกรม 3.00 (S.D.=0.74) มีประสิทธิภาพปานกลาง น้อยลงตามลำดับ

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผลการดำเนินงาน

สรุปผล

ผลการดำเนินงานโครงการ “อควาโพรนิคส์อัจฉริยะด้วยพลังงานสะอาดและปัญญาประดิษฐ์” มีระดับความพึงพอใจมาก โดยการเลือกวัสดุที่ใช้ มีคะแนนสูงสุด รองลงมาคือความประณีต สวยงามของโครงสร้าง ประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ ขนาดของผลิตภัณฑ์เหมาะสมแก่การใช้งาน และความแข็งแรง ทนทานของผลิตภัณฑ์ ยังต้องนำไปปรับปรุงให้มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน

ประสิทธิภาพของเครื่องจัดการระบบน้ำอัตโนมัติสำหรับ “อควาโพรนิคส์อัจฉริยะด้วยพลังงานสะอาดและปัญญาประดิษฐ์” อยู่ในระดับดี โดยการทำงานของปั้มน้ำ มีคะแนนสูงสุด รองลงมา ได้แก่ ระบบไฟโซล่าเซลล์ การทำงานของระบบให้อาหารปลา การทำงานของระบบเซนเซอร์ และประสิทธิภาพของโปรแกรมอยู่ในระดับปานกลาง ยังต้องมีการพัฒนาต่อไป

อภิปรายผล

จากผลการดำเนินงานโครงการและทดลองผลการทำงานของระบบ ปรากฏว่าระบบอควาโพรนิคส์อัจฉริยะที่พัฒนาขึ้นโดยใช้ AI และ GoGo Board สามารถควบคุมการทำงานของปั้มน้ำ ระบบให้อาหารปลา และการตรวจสอบคุณภาพน้ำได้อัตโนมัติ เหมาะสำหรับการเกษตรในพื้นที่จำกัด และช่วยลดการใช้แรงงานคน ระบบใช้น้ำหมุนเวียนร่วมกับ AI ควบคุมสภาพแวดล้อมของปลาและพืชได้เหมาะสม น้ำไหลเวียนสม่ำเสมอ ของเสียจากปลาเปลี่ยนเป็นสารอาหารให้พืช ส่งผลให้การผลิตมีประสิทธิภาพและยั่งยืน โครงการช่วยสร้างความรู้ความเข้าใจด้านอควาโพรนิคส์ให้กับคนในชุมชน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในโรงเรียน ครูเรือน และชุมชนได้ และยังสามารถต่อยอดเพื่อพัฒนาสู่เกษตรกรต่อไป ทั้งนี้ อควาโพรนิคส์อัจฉริยะด้วยพลังงานสะอาดและปัญญาประดิษฐ์ จะเป็นต้นแบบในการทำระบบการปลูกพืชร่วมกับการเลี้ยงสัตว์น้ำของโรงเรียนร้องเหย่งวิทยาคม เพื่อใช้ในการพัฒนาผลผลิตและยังเป็นแหล่งเรียนรู้ให้กับชุมชนและนักเรียนที่สนใจ

ปัญหาและอุปสรรค

การสร้างชิ้นงาน “อควาโพรนิคส์อัจฉริยะด้วยพลังงานสะอาดและปัญญาประดิษฐ์” ยังเป็นการพัฒนาที่เป็นงานง่าย ๆ ยังต้องอาศัยความชำนาญในการเขียนโปรแกรม เพื่อควบคุมคำสั่งให้มีความสัมพันธ์กันดีกว่านี้ และเวลาในการจัดทำให้มากขึ้นเพื่อให้งานที่ทำมีความครอบคลุมและมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากโครงการนี้ยังเป็นโครงการที่ต้องอาศัยการทดลองและการควบคุมตัวแปรให้คงที่ เช่น การทดลองใช้งานระบบในแปลงเกษตรจริงเพื่อประเมินประสิทธิภาพ การจดบันทึกผลการใช้น้ำและสารอาหาร การปรับปรุงการทำงานของเซนเซอร์และระบบควบคุมต่าง ๆ รวมถึงการพัฒนาและทดสอบโปรแกรม จึงควรมีการพัฒนาและศึกษาต่อยอดอย่างต่อเนื่อง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบและให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาและการนำไปใช้งานในอนาคต

บรรณานุกรม

- NSRU ศาสตร์พระราชา. การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในระบบ aquaponic. ๑๙ สิงหาคม ๒๕๖๗. ออนไลน์ : <https://it4cd.com/saspraracha/aquaponics/index.php>
- ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดารชาติ เทียมเมือง, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทิพสุคนธ์ พิมพ์พิมล กรกฎาคม 2566., อควาโปนิคส์-ปลูกผักและเลี้ยงปลาแบบที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม., มหาวิทยาลัยแม่โจ้เชียงใหม่
- สำนักงานเกษตรและสหกรณ์ จังหวัดอ่างทอง. การปลูกพืชไร้ดิน (Soilless Culture) ๑๙ สิงหาคม ๒๕๖๗ออนไลน์ : <https://www.opsmoac.go.th/angthong-home>
- ณัฐริยา เกียรติไพบูลย์. บทความ การผสมผสานระบบการเลี้ยงสัตว์น้ำและการปลูกพืชแบบไร้ดิน. กรมประมง : ๑๙ สิงหาคม ๒๕๖๗. ออนไลน์ : <https://www4.fisheries.go.th/dof/welcome>