ระบบรายงานสภาพน้ำและควบคุมอุณหภูมิในตู้ปลาด้วยแผ่นเพลเทียร์ผ่านแอพพลิเคชันสมาร์ทโฟน

A System for Reporting Water Conditions and Controlling Temperature in Aquariums using Peltier Plates via a Smartphone Application

อัษฎางค์ บุญศรี มณฑล มีโพธิ์ ชลิตา แจ่มจันทร์ และ เทพ เกื้อทวีกุล*

Ussadang Boonsri, Monthon Mipho, Chalita jamjan and Thep Kueathaweekun*

โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีพลังงาน คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร กำแพงเพชร 62000

Energy Technology Program, Faculty of Industrial Technology, Kamphaeng Phet Rajabhat University, Kamphaeng Phet 62000

* Corresponding author: Tel.: 055 706555 ext. 2511. E-mail address: thep_k@kpru.ac.th

Received: 23 August 2022, Revised: 14 September 2022, Accepted: 14 September 2022, Published online: 30 April 2023

Abstract

This paper presents a control system that uses a Peltier plate to regulate the temperature and report the water condition in an aquarium via a smartphone application. An aquarium with a width of 23 centimeters, a length of 46 centimeters, and a height of 29 centimeters was tested with a control system using Node MCU. During a 3-day period from 9:00 a.m. to 6:15 p.m., the automated system successfully adjusted the temperature using a heat pipe single core radiator and cooled by Peltier plates according to the set work conditions. The test results showed a mean temperature value of 28.35 °C and a standard deviation of 1.45, resulting in a low temperature variation suitable for use in an aquarium. The water condition turbidity in the clear water test showed a mean turbidity value of 1024 and a standard deviation of 0, indicating no change in the water state. The manual system using the Blynk application combined with the Internet of Things (IoT) technology was found to be responsive and convenient to use. This research approach can increase the capacity and benefits for those who breed other animals.

Keywords: Control System, Peltier Plate, Smart phone

บทคัดย่อ

บทความนี้ ได้นำเสนอระบบรายงานสภาพน้ำและควบคุมอุณหภูมิในตู้ปลาด้วยแผ่นเพลเทียร์ผ่านแอพพลิเคชันสมาร์ทโฟน โดยนำตู้ปลาขนาด กว้าง 23 เซนติเมตร ยาว 46 เซนติเมตร และสูง 29 เซนติเมตร ทดสอบกับระบบควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ Node MCU ผลการทดสอบในระยะเวลา 3 วัน ตั้งแต่เวลา 09.00 – 18.15 น. ในระบบอัตโนมัติ พบว่า ผลการทดสอบการปรับอุณหภูมิในน้ำภาพชุดระบายความร้อนและทำความเย็นด้วยแผ่นเพลเทียร์ สามารถทำงานได้ตามเงื่อนไขที่ตั้งไว้ โดยมีค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิเท่ากับ 28.35 °C และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.45 ส่งผลให้อุณหภูมิมีค่าความแปรปรวนน้อยเหมาะสำหรับนำไปใช้ในตู้ปลา ในขณะที่ค่าความขุ่นสภาพน้ำในการทดสอบที่สภาวะน้ำเปล่า พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงสภาพน้ำ ทำให้ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1024 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0 ส่วนระบบแมนนวลที่ใช้แอพพลิเคชัน Blynk ผสมผสานร่วมกับเทคโนโลยีอินเตอร์เน็ตสรรพสิ่ง (IoT) พบว่า ระบบสามารถตอบสนองการใช้งานได้ดี ช่วยให้มีความสะดวก อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานและเป็นประโยชน์ให้กับผู้ที่เลี้ยงสัตว์ที่มีแนวทางการวิจัยคล้ายกันต่อไป

คำสำคัญ: ระบบควบคุม แผ่นเพลเทียร์ สมาร์ทโฟน

บทนำ

การเลี้ยงปลาสวยงามในปัจจุบันมีการพัฒนาอย่างมาก ทั้งทางด้านกรรมวิธีในการเลี้ยงการปรับปรุงพันธุ์ การพัฒนาสายพันธุ์ รวมทั้งมีการปรับปรุงอุปกรณ์การเลี้ยงต่าง ๆ ให้ทันสมัยสะดวกสบายมากขึ้น ทำให้มีผู้สนใจเลี้ยงปลาสวยงามเพิ่มขึ้นตามลำดับ ซึ่งมีการเลี้ยงปลาสวยงามนั้น มีทั้งการเลี้ยงเพื่อเป็นงานอดิเรก เลี้ยงเป็นอาชีพเสริม หรือเลี้ยงเป็นอาชีพหลัก ถึงแม้การเลี้ยงปลาสวยงามจะดูเป็นเรื่องง่าย แต่ก็มีผู้เลี้ยงหลายรายที่ประสบปัญหาเรื่องการเกิดโรค และปลาตาย ทำให้ถึงกับเลิกเลี้ยงไปเลยก็มี ทั้งนี้เนื่องจากการเลี้ยงปลามีปัจจัยหลายประการเข้ามาเกี่ยวข้องและผู้เลี้ยงควรจะต้องทราบ หรือเข้าใจเพื่อป้องกันความผิดพลาดตั้งแต่เริ่มต้น หรือผู้ที่ต้องการเลี้ยงปลาสวยงามเป็นอาชีพ ก็ยิ่งจำเป็นที่จะต้องทำความเข้าใจ ศึกษาหาความรู้ และประสบการณ์ในการเลี้ยงปลา โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องมีความสนใจ และหมั่นสังเกตอาการของปลาอยู่เสมอ ก็จะช่วยให้ประสบความสำเร็จได้

สิ่งสำคัญที่ควรจะทำความเข้าใจอย่างยิ่งสำหรับผู้เลี้ยงปลา คือ ความเป็นอยู่ของปลา และลักษณะของการเลี้ยงปลาสวยงามนั้น เป็นการเลี้ยงสัตว์น้ำในพื้นที่แคบ ๆ ในสภาพขาดการเปลี่ยนแปลงน้ำ คุณภาพน้ำจะถูกควบคุมโดยขนาดและจำนวนสัตว์น้ำกับปริมาณการให้อาหาร เมื่อผู้เลี้ยงปลาส่วนใหญ่ซื้อตู้ปลา และปลามาจัดเลี้ยงเรียบร้อยแล้ว ก็จะให้อาหารปลาเท่านั้น มักจะไม่มีการถ่ายเทหรือเปลี่ยนถ่ายน้ำในตู้ปลาเพราะเห็นว่าปลามีลักษณะอากาศสดชื่นเป็นปกติและน้ำยังใสสะอาดอยู่ เนื่องจากมีระบบเพิ่มอากาศและการกรองน้ำที่ดี อย่างไรก็ตาม ถึงแม้จะดูเหมือนว่าไม่มีปัญหาอะไรเกิดขึ้น แต่ถ้าผู้เลี้ยงปล่อยปละละเลยไม่ทำความสะอาดที่กรองปล่อยให้อุณหภูมิในน้ำมีความแปรปรวน จะส่งผลให้ปลาที่เลี้ยงมีการเจริญเติบโตน้อยมาก คือขนาดตัวยังเท่าเดิม สีสันไม่สดใสแต่กลับจะซีดลง จนถึงระยะหนึ่งปลาจะมีอาการผิดปกติ เกิดการติดเชื้อแล้วปลาส่วนหนึ่งหรือทั้งหมดจะตายไป จะเห็นได้ว่า หากมีระบบการดูแลสภาพน้ำให้คงที่ จะทำให้ปลามีสุขภาพดี สีสันสวยงาม และ ยืดเวลาการเปลี่ยนน้ำในตู้ปลาที่จำเป็นต้องทำอยู่บ่อยครั้ง ซึ่งที่ผ่านมา มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตู้ปลา อาทิเช่น ธเนศ ตั้งจิตเจริญเลิศ และ คณะฯ [1] ได้ทำการสร้างระบบควบคุมคุณภาพน้ำแบบอัตโนมัติสำหรับเพาะเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์กุ้งก้ามแดง ที่ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Nano 3 ในการประมวลผลค่าของอุณหภูมิค่าความเป็นกรดด่างและค่าออกซิเจนในน้ำที่ใช้เลี้ยงพ่อแม่พันธุ์กุ้งก้ามแดง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างตู้เพาะเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์กุ้งก้ามแดงและเพื่อควบคุมอุณหภูมิ pH และออกซิเจนในน้ำที่ใช้เลี้ยงพ่อแม่พันธุ์กุ้งก้ามแดงให้มีค่าที่เหมาะต่อการเจริญเติบโตของกุ้งก้ามแดงแบบอัตโนมัติ ถัดมาคือ สมร พรชื่นชูวงศ์ และ อาทิตย์ คุณศรีสุข [2] ได้ทำ

การพัฒนาระบบเติมอากาศและให้อาหารปลาอัตโนมัติสำหรับสมาร์ทฟาร์มเมอร์ โดยเฉพาะการเพาะเลี้ยงปลานิลแต่ผู้เลี้ยงปลานิลยังคงประสบปัญหาทางด้านต้นทุนค่าอาหารซึ่งอาจเกิดจากความสูญเสียจากการให้อาหารโดยใช้แรงงานคนปัญหาค่าแรงขั้นต่ำที่เพิ่มสูงขึ้น ดังนั้นการหาวิธีการให้อาหารรูปแบบอื่นแทนการให้อาหารโดยใช้แรงงานคน นอกจากปัจจัยทางด้านอาหารที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตแล้ว คุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงปลามีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของปลาโดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอากาศที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างเฉียบพลัน เช่นอากาศร้อนจัดติดต่อกันหลายวัน แล้วมีฝนตกติดต่อกัน 2-3 วัน ทำให้อุณหภูมิของน้ำในรอบวันแตกต่างกันมากทำให้ปลาเกิดการน็อคน้ำ ส่งผลให้ปลาตายได้

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบระบบรายงานสภาพน้ำและควบคุมอุณหภูมิในตู้ปลาด้วยแผ่นเพลเทียร์ผ่านแอพพลิเคชันสมาร์ทโฟน โดยควบคุมผ่านบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU แบบอัตโนมัติ และสามารถควบคุมด้วยตนเองผ่านสมาร์ทโฟน จากนั้นจะทำการหาประสิทธิภาพการทำงานของระบบปรับอุณหภูมิน้ำด้วยแผ่นเพลเทียร์ เพื่อนำไปใช้กับการเลี้ยงตู้ปลาสวยงาม ซึ่งผู้วิจัยหวังว่า ระบบที่ทำขึ้นจะเป็นแนวทางให้กับการสร้างงานประดิษฐ์ที่ช่วยเสริมสร้างประสิทธิภาพการทำงานให้กับผู้เลี้ยงปลาและเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่เลี้ยงสัตว์ประเภทอื่น ที่มีแนวทางการวิจัยคล้ายกันต่อไป

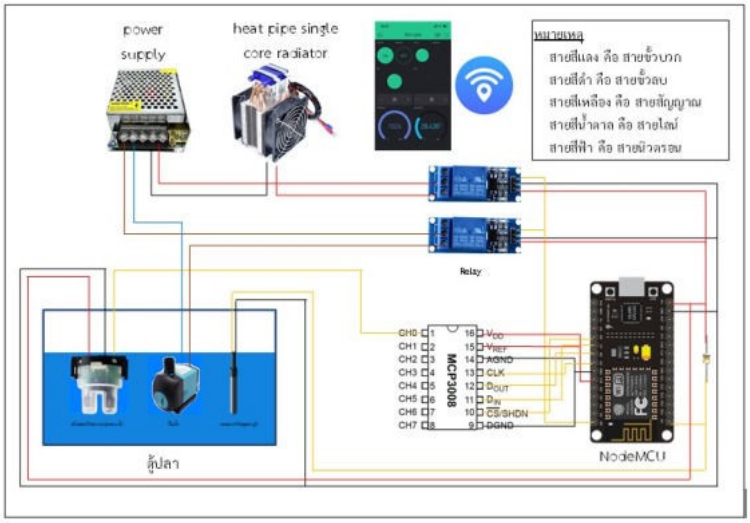
วิธีการวิจัย

การศึกษาวิจัย เรื่อง ระบบรายงานสภาพน้ำและควบคุมอุณหภูมิในตู้ปลาด้วยแผ่นเพลเทียร์ผ่านแอพพลิเคชันสมาร์ทโฟนเพื่อให้การวิจัยในครั้งนี้ดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพ คณะผู้วิจัยจึงได้กำหนดรูปแบบการวิจัย ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ สมมุติฐานและขอบเขตของการวิจัย ตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
2. ออกแบบระบบรายงานสภาพน้ำและควบคุมอุณหภูมิในตู้ปลาด้วยแผ่นเพลเทียร์ผ่านแอพพลิเคชันสมาร์ทโฟน
3. สร้างและทดสอบหาประสิทธิภาพระบบรายงานสภาพน้ำและควบคุมอุณหภูมิในตู้ปลาด้วยแผ่นเพลเทียร์ผ่านแอพพลิเคชันสมาร์ทโฟน
4. เก็บข้อมูลระบบรายงานสภาพน้ำและควบคุมอุณหภูมิในตู้ปลาด้วยแผ่นเพลเทียร์ผ่านแอพพลิเคชันสมาร์ทโฟน
5. วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการทดลอง

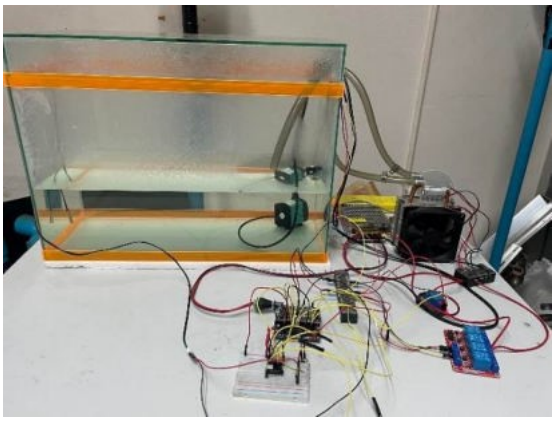
การออกแบบระบบรายงานสภาพน้ำและควบคุมอุณหภูมิในตู้ปลาด้วยแอพพลิเคชันสมาร์ทโฟน

จากการศึกษาศึกษาเอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ทำให้ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบระบบรายงานสภาพน้ำและควบคุมอุณหภูมิในตู้ปลาด้วยแผ่นเพลเทียร์ผ่านแอพพลิเคชันสมาร์ทโฟน โดยนำตู้ปลาขนาด กว้าง 23 เซนติเมตร ยาว 46 เซนติเมตร และสูง 29 เซนติเมตร มาทดสอบกับระบบควบคุมที่ได้ออกแบบขึ้น และใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU มาทำการรับค่าอินพุตของอุณหภูมิน้ำจากโมดูล Thermistor 10 k [3] ผ่านพอร์ตอนาล็อก A0 เพื่อรับค่าอุณหภูมิและตั้งเป็นเงื่อนไขในการทำงานแบบอัตโนมัติ ส่วนอินพุตของค่าความขุ่นในสภาพน้ำจากโมดูล Turbidity Sensor [4] และทำการขยายพอร์ตอนาล็อกผ่านวงจรรวม MCP3008 [5] เพื่อรับค่าอินพุตในช่องสัญญาณ CH0 ซึ่งการทำงานของระบบการปรับอุณหภูมิของชุดระบายความร้อนจะมีแผ่นเพลเทียร์เป็นตัวช่วยในการสร้างความเย็น โดยใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 12 โวลต์จากพาวเวอร์ซัพพลาย และใช้ระบบการวนน้ำผ่านแผ่นเพลเทียร์ด้วยปั๊มน้ำกระแสสลับขนาด 3 วัตต์ นอกจากนี้ยังทำการรายงานผลของสภาพน้ำและคอนโทรลอุณหภูมิเพิ่มหรือลดตามความเหมาะสม และยังแสดงสถานะการทำงานของระบบผ่านแอพพลิเคชั่น Blynk เพื่อดูความเคลื่อนไหวของระบบได้ตลอด 24 ชั่วโมง โดยแสดงตัวอย่างของการออกแบบได้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การออกแบบระบบรายงานสภาพน้ำและควบคุมอุณหภูมิในตู้ปลาด้วยแอพพลิเคชันสมาร์ทโฟน

ลำดับถัดต่อมาผู้วิจัยได้นำการออกแบบระบบรายงานสภาพน้ำและควบคุมอุณหภูมิในตู้ปลาด้วยแผ่นเพลเทียร์ผ่านแอพพลิเคชันสมาร์ทโฟน ในภาพที่ 1 มาสร้างเป็นระบบทดสอบกับตู้ปลาจริง เพื่อใช้ปรับอุณหภูมิและตรวจสอบความขุ่นของสภาพน้ำผ่านแอพพลิเคชัน Blynk โดยแสดงตัวอย่างได้ดังภาพที่ 2



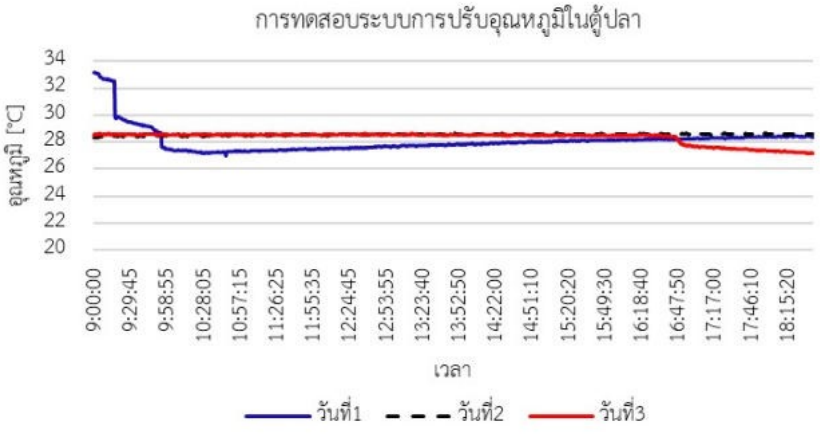
ภาพที่ 2 ภาพของการสร้างระบบทดสอบที่ได้พัฒนาขึ้น

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ในการทดสอบประสิทธิภาพของระบบรายงานสภาพน้ำและควบคุมอุณหภูมิในตู้ปลาด้วยแผ่นเพลเทียร์ผ่านแอพพลิเคชันสมาร์ทโฟน โดยจะแสดงผลของประสิทธิภาพการทำงานของระบบผ่านแอพพลิเคชั่น Blynk การปรับค่าอุณภูมิผ่านชุดระบายความด้วยแผ่นเพลเทียร์ และ การตรวจสอบสภาพความขุ่นของน้ำ สามารถแสดงผลการทดสอบทั้งหมดได้ดังนี้

ภาพที่ 3 การทำงานของระบบผ่านแอพพลิเคชั่น Blynk ด้วยสมาร์ทโฟน

ผลการทดสอบการปรับอุณหภูมิในตู้ปลาตามการบันทึกข้อมูลในระยะเวลา 3 วัน ตั้งแต่เวลา 09.00 – 18.15 น. โดยเก็บข้อมูลทุกๆ 30 วินาที ดังภาพที่ 4 พบว่า เมื่อเติมน้ำลงในตู้ปลา น้ำจะมีอุณหภูมิเริ่มต้นที่ 33.13 องศาเซลเซียส ทำให้เงื่อนไขการทำงานของชุดระบายความร้อนแบบอัตโนมัติที่ตั้งไว้เกิน 28 องศาเซลเซียส จะเริ่มต้นทำงาน จากนั้น ระบบจะทำการปรับอุณหภูมิน้ำให้ลดลง และทำการตัดที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส และในเวลาต่อมาอุณหภูมิภายนอกส่งผลให้น้ำมีอุณหภูมิที่สูงขึ้นจากอุณหภูมิที่ตั้งไว้ ทำให้ชุดระบายความร้อนทำงาน และค่อยๆปรับอุณหภูมิน้ำลดลงเหลือ 27 องศาเซลเซียสเช่นเดิม



ภาพที่ 4 แสดงผลการทดสอบระบบการปรับอุณหภูมิในตู้ปลา

ภาพที่ 5 แสดงผลการทดสอบค่าความขุ่นของสภาพน้ำในตู้ปลา

ผลการทดสอบในภาพที่ 5 เป็นการตรวจจับสภาพความขุ่นของน้ำในตู้ปลา โดยระดับความขุ่น สามารถดูได้จากค่าสัญญาณอนาล็อกจากพอร์ต CH0 ค่าความขุ่นจะเริ่มจากระดับ 0 ถึง 1024 หากขุ่นมากค่าที่วัดได้มีค่าอยู่ที่ระดับ 0 – 700 หากน้ำเริ่มใส ไปจนถึงใสมากจะวัดระดับได้อยู่ในช่วง 700 - 1024 ซึ่งผลการทดสอบระยะเวลา 3 วัน ตั้งแต่เวลา 09.00 – 18.15 น. พบว่า ค่าความขุ่นในตู้ปลาไม่มีการเปลี่ยนแปลงสภาพน้ำเนื่องจากทดสอบในสภาวะน้ำเปล่า จึงได้ผลการทดสอบเท่ากับ 1024 แสดงถึงน้ำในตู้ปลายังคงใสมาก

สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการทดสอบระบบรายงานสภาพน้ำและควบคุมอุณหภูมิในตู้ปลาด้วยแผ่นเพลเทียร์ผ่านแอพพลิเคชันสมาร์ทโฟน โดยทำการเก็บผลการทดสอบในระยะเวลา 3 วัน ตั้งแต่เวลา 09.00 – 18.15 น. ในระบบอัตโนมัติ พบว่า ผลการทดสอบการปรับอุณหภูมิในน้ำภาพชุดระบายความร้อนและทำความเย็นด้วยแผ่นเพลเทียร์ สามารถทำงานได้ตามเงื่อนไขที่ตั้งไว้ โดยผลการทดสอบมีค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิเท่ากับ 28.35 องศาเซลเซียส และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.45 ถือว่าการปรับระดับของอุณหภูมิมีค่าความแปรปรวนน้อยเหมาะสำหรับนำไปใช้ในตู้ปลา ในขณะที่ค่าความขุ่นสภาพน้ำในการทดสอบที่สภาวะน้ำเปล่า พบว่า ไม่มีการเปลี่ยนแปลงสภาพน้ำ ทำให้ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1024 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0 ส่วนระบบแมนนวลที่ใช้แอพพลิเคชัน Blynk ผสมผสานร่วมกับเทคโนโลยีอินเตอร์เน็ตสรรพสิ่ง (IoT) พบว่าระบบสามารถตอบสนองการใช้งานได้ดี ช่วยให้การใช้งานมีความสะดวก อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานและจะเป็นประโยชน์ให้กับผู้ที่เลี้ยงสัตว์ประเภทอื่น ที่มีแนวทางการวิจัยคล้ายกันต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีพลังงาน คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่และอุปกรณ์ในการทำวิจัย และขอขอบพระคุณ บิดา มารดาที่คอยเป็นกำลังใจให้มาโดยตลอด คณะผู้จัดทำจึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] ภาณุพงศ์ ศิริกุล (2553). **การทดสอบวิเคราะห์ระบบระบายความร้อนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้าด้วยแผ่นเพลเทียร์.** วิทยานิพนธ์สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

[2] สมร พรชื่นชูวงศ์ และ อาทิตย์ คูณศรีสุข (2563) **การพัฒนาระบบเติมอากาศและให้อาหารปลาอัตโนมัติสำหรับสมาร์ทฟาร์มเมอร์.** วิทยานิพนธ์สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

[3] วีระพงศ์ วงษ์พระจันทร์, พงศกร กันหา และ ฐนิชา สุวรรณปัญญา (2563). **เครื่องผลิตน้ำจากอากาศอัจฉริยะ.** โครงงานโรงเรียนปิยชาติพัฒนา ในพระราชูปถัมภ์ฯ นครนายก.

[4] ประธาน คำจินะ (2562). **การบูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาต้นแบบเมืองอัจฉริยะ กรณีศึกษา พื้นที่เทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา จังหวัดเชียงใหม่.** ภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ เชียงใหม่.

[5] เจษฎา นาเมือง และ ปิยพงษ์ ทองเคร่ง (2560). **การพัฒนาระบบควบคุมและติดตามระยะไกลสำหรับการปลูกพืชแบบไม่ใช้ดิน.** ปริญญานิพนธ์ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ชลบุรี.