

Received: September 28, 2024; Revised: December 6, 2024; Accepted: December 23, 2024

โรงเรือนเพาะเลี้ยงจิ้งหรีดระบบปิดโดยใช้เทคโนโลยีทางสถาปัตยกรรมเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตจิ้งหรีดนอกฤดูกาลสำหรับวิสาหกิจชุมชนและผู้ประกอบการเชิงพาณิชย์จังหวัดสกลนคร
Closed-system house cricket using architectural technology for improving off-season cricket productivity for community enterprise and commercial entrepreneurs in Sakon Nakhon province

อาณัฐพงษ์ ภาระหัส¹ สิทธิรักษ์ แจ่มใส^{1*} กิตติวัฒน์ จีบแก้ว^{1*} กฤษฎา พรหมพินิจ¹ ภัทรารุณ ศรีคุ้มเก่า¹
พุงศรี ภัคดิสุวรรณ¹ จตุรงค์ ศรีทอง¹ ลลิตี ทับทิมทอง¹ และภาคภูมิ ซอหนองบัว²
Arnuttapong Parahas¹, Sittiruk Jamsai^{1*}, Kittiwath Jeebkaew^{1*}, Krisada Prompinit¹,
Pattarawut Srikomkao¹, Foongsri Pakdeesuwan¹, Jaturong Srithong¹,
Lalineee Tubtimthog¹ and Pakphum Sonongbua²

¹คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จังหวัดสกลนคร

¹Faculty of Industrial Technology, Sakon Nakhon Rajabhat University, Sakon Nakhon province

²คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จังหวัดสกลนคร

²Faculty of Agricultural Technology, Sakon Nakhon Rajabhat University, Sakon Nakhon province

*Corresponding Author E-mail Address : sittiruk2516@gmail.com and j_kittiwath@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาโรงเรือนเลี้ยงจิ้งหรีดระบบอัจฉริยะ โดยใช้หลักการออกแบบทางสถาปัตยกรรมเพื่อประหยัดพลังงาน สร้างสภาวะที่เหมาะสมต่อการขยายพันธุ์ของจิ้งหรีด เพิ่มผลผลิตนอกฤดูกาล และให้ได้มาตรฐาน GAP ร่วมกับการพัฒนาระบบอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT) เพื่อควบคุมอุณหภูมิในโรงเรือนอัจฉริยะ การออกแบบโรงเรือนเน้นการควบคุมสภาพแวดล้อมด้วยการติดตั้งเซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น พัดลมดูดพัดลมเป่า ปั๊มน้ำพ่นหมอก และระบบแสงสว่าง ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าระบบสามารถควบคุมสภาพแวดล้อมในโรงเรือนและปรับตั้งค่าการทำงานผ่านหน้าจอควบคุมและโทรศัพท์มือถือได้ นอกจากนี้ยังช่วยในการรับรู้ข้อมูลเพื่อแก้ไขปัญหาได้อย่างรวดเร็ว กลุ่มเป้าหมายคือเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงจิ้งหรีดในตำบลนาแก้ว อำเภอโพธิ์นาแก้ว จังหวัดสกลนคร จากการทดลองเลี้ยงจิ้งหรีดในโรงเรือนต้นแบบ พบว่า ในช่วงฤดูร้อนอุณหภูมิภายในโรงเรือนจะสูงกว่าอุณหภูมิภายนอก ข้อมูลก่อนการติดตั้งระบบควบคุมอุณหภูมิ พบว่า อุณหภูมิต่ำสุดอยู่ที่ 22.13°C และสูงสุดที่ 42.92°C การควบคุมด้วยมือแสดงให้เห็นถึงช่วงเวลาทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ซึ่งแตกต่างจากการควบคุมด้วยระบบอัตโนมัติ โดยการควบคุมด้วยแอปพลิเคชัน Blynk สามารถควบคุมพัดลมและปั๊มน้ำพ่นหมอกได้ดี การถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับกลุ่มเกษตรกรเน้นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการเลี้ยงจิ้งหรีด การใช้เครื่องมือทันสมัยในการควบคุมอุณหภูมิ เพิ่มประสิทธิภาพในการเลี้ยงจิ้งหรีด และแนะนำเรื่องการจัดการธุรกิจและการตลาดสินค้า การพัฒนานี้เชื่อมโยงกับแนวคิดการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยสร้างชุมชนที่มีการแลกเปลี่ยนความรู้และสนับสนุนนวัตกรรมใหม่ ๆ เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิตของกลุ่มเลี้ยงจิ้งหรีดในระยะยาว

คำสำคัญ: โรงเรือนอัจฉริยะ สถาปัตยกรรม สภาพอากาศ จิ้งหรีด อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง

Abstract

The objective of this research was to 1) design and develop an intelligent cricket house using architectural design principles to save energy, 2) create suitable conditions for the reproduction of crickets, 3) increase off-season production and 4) achieve GAP standards in conjunction with the development of the Internet of Things (IoT) system to control temperature in smart greenhouses. The design of the greenhouse emphasized controlling the environment by installing temperature and humidity sensors, suction fans, blowing fans, and misting water pumps. and lighting system. Test results showed that the system could control the greenhouse environment and adjust operating settings through the control screen and mobile phone. It also helped in recognizing information to solve problems quickly. The target group was farmers who breed crickets in Na Kaeo Subdistrict, Phon Na Kaeo District, Sakon Nakhon Province. From an experiment in raising crickets in a prototype greenhouse. It was found that during the summer, the temperature inside the greenhouse was higher than the temperature outside. Data prior to the installation of the temperature control system revealed a minimum temperature of 22.13°C and a maximum temperature of 42.92°C. Manual controls showed a different uptime for the equipment than automatic controls. By controlling it with the Blynk app, the fan and mist pump could be controlled well by the users. The results of technology transferred to farmer groups emphasized the application of technology in raising crickets. Using modern tools to control temperature, increase efficiency in raising crickets and provide advice on business management and product marketing. This development is linked to the concept of sustainable development by creating a community that exchanges knowledge and supports new innovations to add value to the products of the cricket farming group in the long run.

Keywords: Smart house, Architecture, Weather, Cricket, Internet of thing

บทนำ

ในปัจจุบัน เกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงจิ้งหรีดในประเทศไทย โดยเฉพาะในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น อำเภอนาแก จังหวัดสกลนคร เกษตรกรที่เพาะเลี้ยงจิ้งหรีดมักประสบปัญหาหลายประการที่ส่งผลกระทบต่อผลผลิตไม่เป็นไปตามที่คาดหวัง ซึ่งส่งผลให้ผลผลิตไม่สม่ำเสมอและไม่สามารถตอบสนองความต้องการของตลาดได้ ปัญหาหลักคือการจัดการโรงเรือนที่ไม่เหมาะสม ซึ่งทำให้เกิดการตายและเน่าเสียภายในบ่อเลี้ยง และการเลี้ยงในช่วงฤดูหนาวที่อุณหภูมิต่ำทำให้จิ้งหรีดเคลื่อนไหวและกินอาหารน้อยลง ส่งผลให้การเจริญเติบโตช้าลงและไม่สามารถเพิ่มจำนวนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (อนุสรณ์, 2561; ชลดา, 2562) สภาพอากาศที่ไม่เอื้ออำนวยและการควบคุมสภาพแวดล้อมในโรงเรือนที่ยังไม่เหมาะสมทำให้ผลผลิตไม่สม่ำเสมอ โดยเฉพาะในฤดูหนาวที่อุณหภูมิลดลง ส่งผลให้มีอัตราการตายของจิ้งหรีดสูงขึ้น นอกจากนี้ปัญหาความไม่สม่ำเสมอของผลผลิตยังคงเป็นอุปสรรคที่สำคัญในการเพิ่มรายได้จากการเพาะเลี้ยงจิ้งหรีด ปัจจัยต่าง ๆ เช่น ความไม่แน่นอนในสภาพอากาศในแต่ละฤดูกาล อาจส่งผลให้การเก็บผลผลิตไม่ตรงตามฤดูกาล หรือในบางช่วงอาจมีปริมาณผลผลิตที่ลดลง เนื่องจากปัญหาด้านการจัดการอุณหภูมิในโรงเรือน การไม่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมอาจทำให้เกิดการตายของจิ้งหรีดในปริมาณที่สูง และมีผลกระทบต่อการขยายผลผลิตในระยะยาว

การนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ในการจัดการระบบเพาะเลี้ยงจิ้งหรีดได้รับการศึกษาและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง งานวิจัยจาก Ahmad et al. (2020) และ Liu et al. (2021) ได้เสนอแนวทางในการใช้ระบบอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT) เพื่อควบคุมและตรวจสอบสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือนอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นในโรงเรือน รวมถึงการลดการพึ่งพาแรงงานคนในการควบคุมสภาพแวดล้อมได้ ระบบ IoT ที่ใช้โมดูล DHT22 เป็นเซนเซอร์ตรวจจับอุณหภูมิและความชื้นในตัวเดียว เชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ เช่น Arduino และแพลตฟอร์ม IoT อย่าง Blynk ช่วยให้เกษตรกรสามารถควบคุมและตรวจสอบระบบการเพาะเลี้ยงจากระยะไกลผ่าน

โทรศัพท์มือถือได้ตลอดเวลา เทคโนโลยีนี้ยังช่วยให้การบันทึกข้อมูลและการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมได้อย่างแม่นยำ โดยสามารถปรับค่าอุณหภูมิให้เหมาะสมกับความต้องการของจังหวัดในแต่ละช่วงเวลา การพัฒนาระบบ IoT ดังกล่าวไม่ได้ช่วยแค่เพียงเพิ่มผลผลิตและลดการตายของจังหวัดเท่านั้น แต่ยังช่วยให้การจัดการพลังงานในโรงเรือนมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการควบคุมอุปกรณ์ที่ใช้พลังงาน เช่น พัดลมดูดอากาศ ปั๊มน้ำพ่นหมอก และระบบแสงสว่าง ที่ทำงานตามเงื่อนไขที่ตั้งไว้ นอกจากนี้ยังสามารถช่วยลดต้นทุนการผลิตได้อีกด้วย (Wang et al., 2020)

คณะผู้วิจัยเล็งเห็นความสำคัญในการนำหลักการออกแบบทางสถาปัตยกรรมเพื่อประหยัดพลังงานมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาโรงเรือนเพาะเลี้ยงจิ้งหรีดอัจฉริยะ พร้อมทั้งพัฒนาระบบการเพาะเลี้ยงจิ้งหรีดในโรงเรือนอัจฉริยะที่ใช้เทคโนโลยี IoT เพื่อแก้ไขปัญหาที่พบในการเลี้ยงจิ้งหรีดในพื้นที่ต่าง ๆ โดยเฉพาะในช่วงที่มีปัญหาอุณหภูมิไม่เหมาะสม ระบบที่นำเสนอจะใช้โมดูล DHT22 เป็นเซนเซอร์วัดค่าอุณหภูมิในโรงเรือน และไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ที่ทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลและควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น พัดลมดูดอากาศ ปั๊มน้ำพ่นหมอก และระบบแสงสว่าง ระบบจะสามารถทำงานได้ในโหมด 'Manual' ที่ให้ผู้ใช้ควบคุมด้วยตนเอง และโหมด 'Auto' ที่สามารถทำงานอัตโนมัติภายใต้เงื่อนไขที่ตั้งไว้ เช่น หากอุณหภูมิสูงเกินไป ระบบจะเปิดพัดลมดูดอากาศและปั๊มน้ำพ่นหมอกเพื่อทำให้สภาพแวดล้อมในโรงเรือนเหมาะสมกับการเพาะเลี้ยง โดยระบบทั้งหมดนี้เชื่อมต่อกับแพลตฟอร์ม Blynk ซึ่งสามารถควบคุมและตรวจสอบข้อมูลต่าง ๆ ผ่านโทรศัพท์มือถือได้ทุกที่ทุกเวลา นอกจากนี้ยังมีการบันทึกข้อมูลจากเซนเซอร์ลงใน Google Sheets ที่รองรับการจัดการข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบและปรับปรุงการทำงานในอนาคต ข้อมูลจากระบบจะช่วยให้เกษตรกรสามารถติดตามสภาพแวดล้อมในโรงเรือนและตัดสินใจในการปรับปรุงการเลี้ยงจิ้งหรีดได้ทันเวลา โดยไม่ต้องพึ่งพาแรงงานคนในการควบคุมระบบ

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

การเลี้ยงสัตว์จะประสบความสำเร็จหรือไม่นั้น การจัดการด้านโรงเรือนและอุปกรณ์ในการเลี้ยงถือเป็นปัจจัยสำคัญ โรงเรือนเพาะเลี้ยงเปรียบเสมือนที่พักพิงของสัตว์ หากจัดการโรงเรือนดี สัตว์จะสบาย ไม่เครียด และให้ผลผลิตสูง ในทางกลับกัน หากโรงเรือนไม่เหมาะสม สัตว์จะเครียด ผลผลิตลดลง หรืออาจเกิดโรค การสร้างโรงเรือนควรคำนึงถึงความเหมาะสมกับชนิดพันธุ์ เพศ และอายุของสัตว์ การเลือกพื้นที่สร้างโรงเรือนก็สำคัญเช่นกัน หากเลือกพื้นที่เหมาะสม ปัญหาต่าง ๆ จะลดลง ทำให้การเลี้ยงสัตว์ประสบความสำเร็จ โดยคณะผู้วิจัยได้อธิบายถึงวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. โรงเรือนและอุปกรณ์สำหรับสัตว์

การจัดการด้านโรงเรือนและอุปกรณ์เป็นปัจจัยสำคัญในการเลี้ยงสัตว์ให้ประสบความสำเร็จ โรงเรือนเป็นที่พักพิงและหลบซ่อนของสัตว์ ซึ่งถ้าโรงเรือนได้รับการจัดการดี สัตว์จะอยู่อย่างสบาย ไม่เครียด และให้ผลผลิตสูง (อนุสรณ์, 2558; ชลดา, 2562) ในทางกลับกัน หากการจัดการโรงเรือนไม่ดี ไม่ถูกสุขลักษณะ สัตว์จะไม่สบายตัว เครียด ผลผลิตลดลง หรืออาจเกิดโรคได้ (บงกช และสุฤดี, 2550)

การสร้างโรงเรือนเพื่อเลี้ยงสัตว์ต้องพิจารณาลักษณะและรูปแบบของโรงเรือนให้เหมาะสมกับชนิด พันธุ์ เพศ และอายุของสัตว์เลี้ยง โรงเรือนต้องสร้างให้เหมาะสม คุ่มค่า ราคาถูก และประหยัดค่าใช้จ่าย สัตว์ต้องอยู่ได้อย่างสบาย โดยการพิจารณาพื้นที่ในการสร้างโรงเรือนเป็นสิ่งสำคัญ มีหลักการสร้างดังนี้ 1) ห่างไกลจากแหล่งชุมชน เพื่อป้องกันปัญหากลิ่นรบกวน และสะดวกในการควบคุมและป้องกันโรค 2) ควรเป็นที่ดอน น้ำท่วมไม่ถึง เพื่อป้องกันความเสียหายและสะดวกในการระบายถ่ายเทของเสีย 3) มีแหล่งน้ำอุดมสมบูรณ์ตลอดปี เพื่อใช้ในการกินและการทำความสะอาด 4) การคมนาคมสะดวก เพื่อสะดวกในการขนส่งอาหารและการซื้อขายผลผลิต แต่ไม่ควรอยู่ติดถนนใหญ่เพื่อป้องกันการแพร่ระบาดของโรค และ 5) สภาพแวดล้อมและภูมิอากาศเหมาะสม สถานที่ต้องเหมาะสมต่อการเลี้ยงสัตว์ชนิดนั้นๆ และไม่เป็นแหล่งของโรคระบาดมาก่อน

2. หลักการออกแบบอาคารอนุรักษ์พลังงาน

งานวิจัยนี้เกี่ยวกับการออกแบบอาคารเพื่อการใช้สอยที่มีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยพิจารณาถึงการใช้งานและประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากทิศทางของอาคารและวัสดุที่เลือกใช้ โดยสรุปได้ดังนี้

การออกแบบรูปทรงที่เหลื่อมผืนผ้าของอาคารที่ทำให้ด้านสั้นหันไปทางทิศตะวันออกและตะวันตก เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการรับความร้อนจากแสงอาทิตย์เข้าสู่อาคารน้อยที่สุด เป็นส่วนที่สำคัญที่ทำให้อาคารมีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีการวางแผนพื้นที่ใช้สอยชั่วคราว เช่น บันไดและทางหนีไฟไว้ทางทิศตะวันออกและตะวันตก พื้นที่ใช้สอยหลักอยู่ทางทิศเหนือ และทิศใต้ถูกออกแบบให้เป็นระเบียงทางเดินแบบเปิดโล่ง เพื่อให้สร้างความสะดวกและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของผู้ใช้งานอาคาร

ในส่วนของกรอบอาคาร การออกแบบหลังคาที่มีความหนาแน่นสูงเพื่อป้องกันความร้อนจากแสงอาทิตย์ ด้วยการใช้หลังคา 2 ชั้นและการบุฉนวนอย่างดีในพื้นที่ภายใน ทั้งยังมีการวางแผนให้มีช่องว่างระหว่างชั้นเพื่อการระบายอากาศ และการใช้วัสดุผนังที่มีความจุความร้อนจำเพาะสูง เช่น อิฐบล็อกหรืออิฐมอญ เพื่อชะลอความร้อนไม่ให้เข้าอาคารได้มีการพิจารณาการเลือกใช้กระจกที่มีคุณสมบัติให้คลื่นรังสีอาทิตย์ที่ตามนุษย์มองเห็นผ่านได้แต่ไม่ยอมให้คลื่นรังสีความร้อนเข้าไป เช่น กระจก Low-e ที่ใช้เฉพาะทิศตะวันออก ตะวันตก และทิศใต้ ส่วนทิศเหนือใช้กระจกทั่วไปร่วมกับอุปกรณ์บังแดด เพื่อป้องกันรังสีตรงจากดวงอาทิตย์ (บริษัท เอ็นโซล จำกัด, 2554; รจเรศ, 2563; สุจิตรา, 2567)

การออกแบบช่องเปิดที่ติดตั้งตามทิศทางลมธรรมชาติ เพื่อให้ลมช่วยระบายความร้อนของอาคารตลอดปี และออกแบบให้มีความสูงเต็มพื้นที่ผนังเพื่อให้เกิดการระบายอากาศจากความแตกต่างของอุณหภูมิในขณะลมนิ่ง ทั้งนี้การออกแบบที่คำนึงถึงทิศทางและวัสดุที่เหมาะสมทั้งเหล่านี้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานและสร้างสภาพแวดล้อมที่อยู่อาศัยที่สบายและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (ชลตา, 2561)

3. สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการขยายพันธุ์ของจิ้งหรีด

ศึกษาข้อมูลการอยู่อาศัยและรูปแบบการเลี้ยงจิ้งหรีดในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลที่ส่งผลต่อการขยายพันธุ์ อัตราการรอดชีวิต และการเจริญเติบโตของจิ้งหรีด การเลี้ยงจิ้งหรีดให้ประสบความสำเร็จและให้ผลผลิตสูงนั้น จำเป็นต้องมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมหลายด้าน ได้แก่ อุณหภูมิ 25-35°C (วีรญา, 2565) เพื่อให้จิ้งหรีดออกหากินและวางไข่เต็มที่ พื้นที่เลี้ยงควรเป็นที่ดอน น้ำไม่ท่วมขัง มีร่มเงาและเงียบสงบ น้ำที่ใช้เลี้ยงต้องสะอาดปราศจากสิ่งปนเปื้อน และดินที่ใช้ในการวางไข่ควรเป็นดินร่วนปนทราย ไม่เหนียวจนเกินไป ซึ่งจะช่วยให้อุณหภูมิและแสงสว่างได้ดี มีอัตราการรอดสูง และเพิ่มผลผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ

4. ระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

ระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT) หมายถึงการพัฒนาและขยายขีดความสามารถของอินเทอร์เน็ต โดยการเชื่อมโยงอุปกรณ์และวัตถุต่างๆ ในสภาพแวดล้อมให้สามารถสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้ทุกที่ทุกเวลา การเชื่อมต่อดังกล่าวทำให้เกิดความสามารถในการสื่อสารระหว่าง “สิ่งของกับสิ่งของ” และ “มนุษย์กับสิ่งของ” ซึ่งส่งผลให้การสื่อสารและการให้บริการมีประสิทธิภาพและความซับซ้อนมากขึ้น แนวคิดนี้ได้รับการเสนอครั้งแรกในปี 1999 โดย Kevin Ashton

งานวิจัยนี้คณะผู้วิจัยเลือกใช้ระบบ IoT ในการพัฒนาโรงเรือนเพาะเลี้ยงจิ้งหรีดผสมผสานกับการออกแบบทางสถาปัตยกรรมหลัก เนื่องจากมีข้อดี คือ การเชื่อมต่อและการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ ทำให้เครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ สามารถเชื่อมต่อและทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ที่สำคัญคือ การเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการ และปฏิบัติงาน ซึ่งสามารถเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการและระบบอัตโนมัติได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ IoT ยังช่วยให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลและตัดสินใจได้อย่างถูกต้องมากขึ้นด้วยข้อมูลที่มีความแม่นยำสูง

5. วิธีการดำเนินงานวิจัย

คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการตามรูปแบบของกิจกรรมและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ผลการวิจัย โดยมีกิจกรรมและขั้นตอนดังนี้ 1) เครื่องมือในการศึกษาวิจัย 2) การดำเนินการวิจัยตามแผนงาน 3) การพัฒนาระบบควบคุมค่าอุณหภูมิ

5.1 เครื่องมือในการดำเนินกิจกรรม

งานวิจัยนี้ใช้เครื่องมือหลายชนิดในการเก็บรวบรวมข้อมูลและถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีแก่ชุมชนและผู้สนใจ เพื่อสร้างความยั่งยืนในท้องถิ่น เครื่องมือที่ใช้รวมถึงการถอดบทเรียนจากกิจกรรม การประชุมทีมวิจัยกับเกษตรกร การใช้แบบสอบถาม การบันทึกและเผยแพร่ข้อมูล และการสังเกต นอกจากนี้ ยังใช้การสื่อสารผ่าน Line Group Facebook

และโทรศัพท์ เพื่อให้เกิดการพัฒนาและถ่ายทอดความรู้ด้านการเพาะเลี้ยงจิ้งหรีดเชิงพาณิชย์อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการดำเนินกิจกรรมทั้งหมดจะช่วยเพิ่มศักยภาพตามวัตถุประสงค์ของโครงการ

5.2 การดำเนินการวิจัยตามแผนงาน

การดำเนินโครงการ “การพัฒนาโรงเรือนเพาะเลี้ยงจิ้งหรีดระบบอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง” ทางคณะผู้วิจัยได้กำหนดกิจกรรมและแผนดำเนินงานตามขั้นตอนดังต่อไปนี้ 1) ศึกษาบริบทชุมชน 2) ออกแบบและพัฒนาโรงเรือนเพาะเลี้ยงจิ้งหรีดระบบปิด 3) ติดตั้งระบบเลี้ยงจิ้งหรีดด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง 4) ทดสอบสมรรถนะโรงเรือนเพาะเลี้ยงจิ้งหรีดระบบปิด 5) กิจกรรมถ่ายทอดและส่งเสริมนวัตกรรมและเทคโนโลยี และ 6) วิเคราะห์และสรุปงานวิจัย

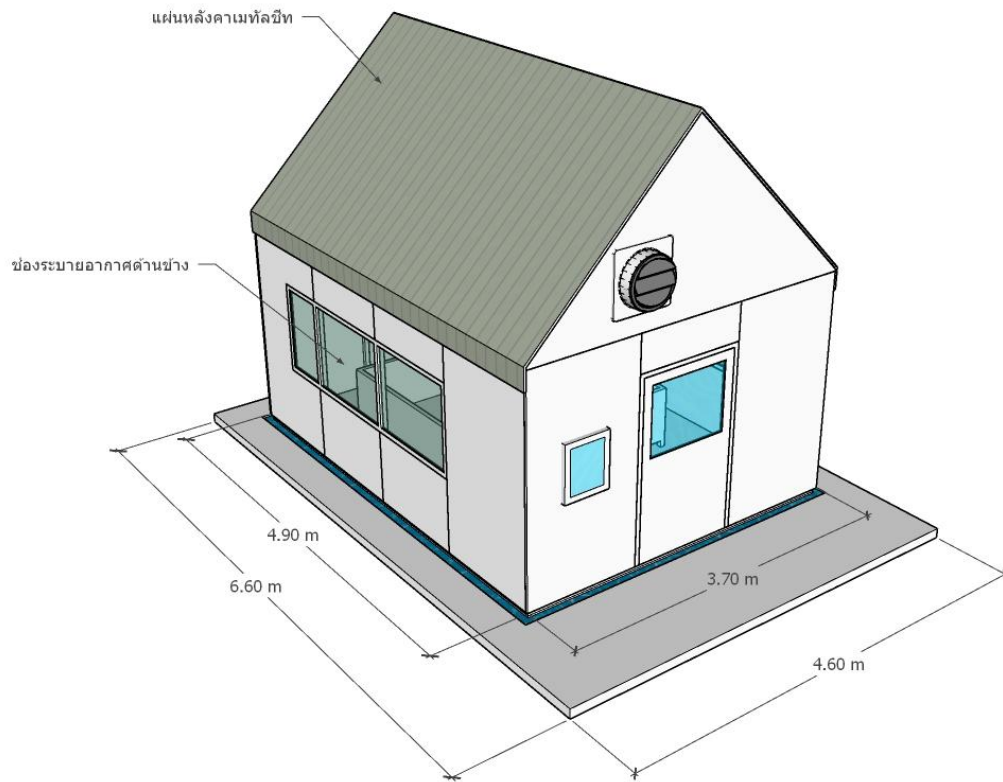
5.2.1 กิจกรรมชี้แจงวัตถุประสงค์ของโครงการและศึกษาบริบทชุมชน

โดยมีการประชุมคณะนักวิจัยโครงการ “การพัฒนาโรงเรือนเพาะเลี้ยงจิ้งหรีดระบบอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง” เพื่อเสนอแผนการลงพื้นที่และส่งเสริมการเข้าถึงข้อมูลสำหรับชุมชนท้องถิ่น การประชุมดังกล่าวเน้นการให้ข้อมูลและการฝึกอบรมเกี่ยวกับเทคโนโลยีใหม่ ๆ รวมถึงการสร้างพื้นที่สาธารณะสำหรับการแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ของชุมชน นอกจากนี้ ยังเน้นการรวบรวมความคิดเห็นและแผนการดำเนินงานในอนาคตเพื่อให้โครงการมีประสิทธิภาพและความยั่งยืน โดยการเชื่อมโยงกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและสร้างพันธมิตรกับภาคส่วนท้องถิ่นเป็นสำคัญ

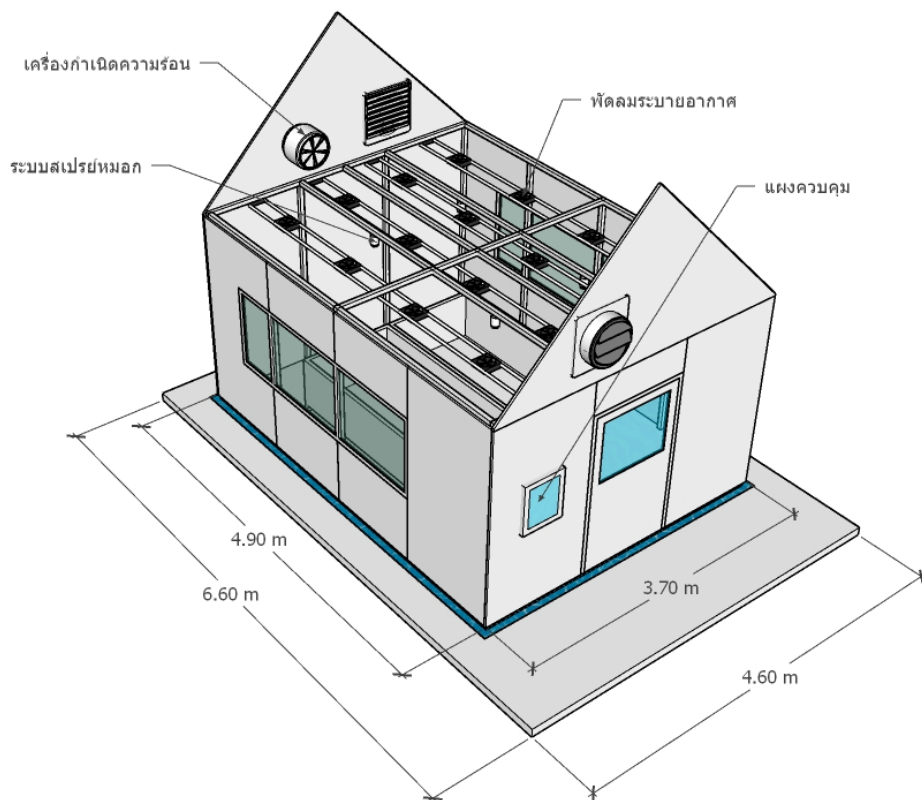
5.2.2 กิจกรรมออกแบบโรงเรือนและบ่อเพาะเลี้ยงจิ้งหรีด

โดยมุ่งเน้นการออกแบบโรงเรือนที่ใช้เทคโนโลยีและหลักการทางสถาปัตยกรรมเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตจิ้งหรีดนอกฤดูกาล ออกแบบให้พึ่งพิงธรรมชาติ วางแนวอาคารตามทิศทางเหนือ-ใต้ มีช่องเปิดขนาดใหญ่ในทิศตะวันออกและทิศตะวันตก ภายในโรงเรือนยังมีเซ็นเซอร์ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นอัตโนมัติ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเลี้ยงและดูแลจิ้งหรีด รวมถึงการใช้ Blynk และ Arduino ในการควบคุมและจัดการระบบต่างๆ ภายในโรงเรือนผ่านโทรศัพท์มือถือ วัสดุที่ใช้สร้างโรงเรือน เช่น แผ่นรีวบอร์ดและหลังคาเมทัลชีท ถูกเลือกเพื่อประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงานและลดค่าใช้จ่าย ทั้งนี้ การออกแบบยังคำนึงถึงการบันทึกข้อมูลแบบเรียลไทม์และการปรับเปลี่ยนวิธีการเพาะเลี้ยงแบบดั้งเดิมให้ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน ดังแสดงในรูปที่ 1 และรูปที่ 2

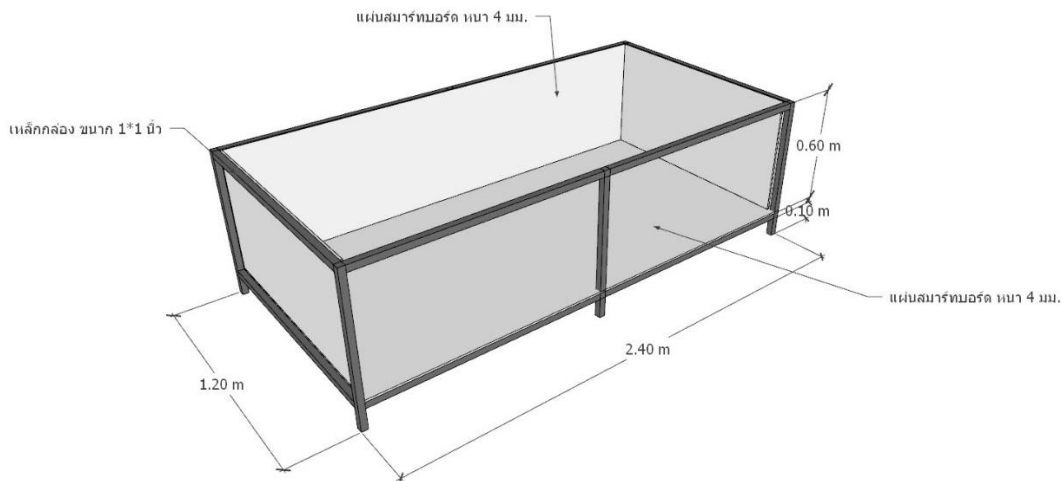
การออกแบบบ่อเลี้ยงจิ้งหรีดออกแบบให้มีขนาด 1.20x2.40 เมตร โครงสร้างเหล็กกล่องขนาด 1x1 นิ้ว บุด้วยแผ่นสเมิร์ทบอร์ด จำนวน 2 บ่อ โดยปกติจิ้งหรีดจะจับขายเมื่อเลี้ยงได้ 30-45 วัน บ่อเลี้ยง 1 บ่อจะได้จิ้งหรีดประมาณ 15-18 กิโลกรัม และในช่วงอากาศหนาวจัดจิ้งหรีดไม่ค่อยออกมากินอาหาร อาจต้องใช้เวลาเลี้ยงนานขึ้นถึง 60 วัน จึงจะจับขายได้ และ 1 บ่อจะได้เพียง 10-15 กิโลกรัม ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 1 โครงสร้างภายนอกโรงเรือนเพาะเลี้ยงจิ๋ว



รูปที่ 2 โครงสร้างภายในโรงเรือนเพาะเลี้ยงจิ๋ว



รูปที่ 3 บ่อเลี้ยงจิ้งหรีดพื้นและผนังบุด้วยแผ่นสปรตบอร์ด

5.3 การพัฒนาระบบควบคุมค่าอุณหภูมิ

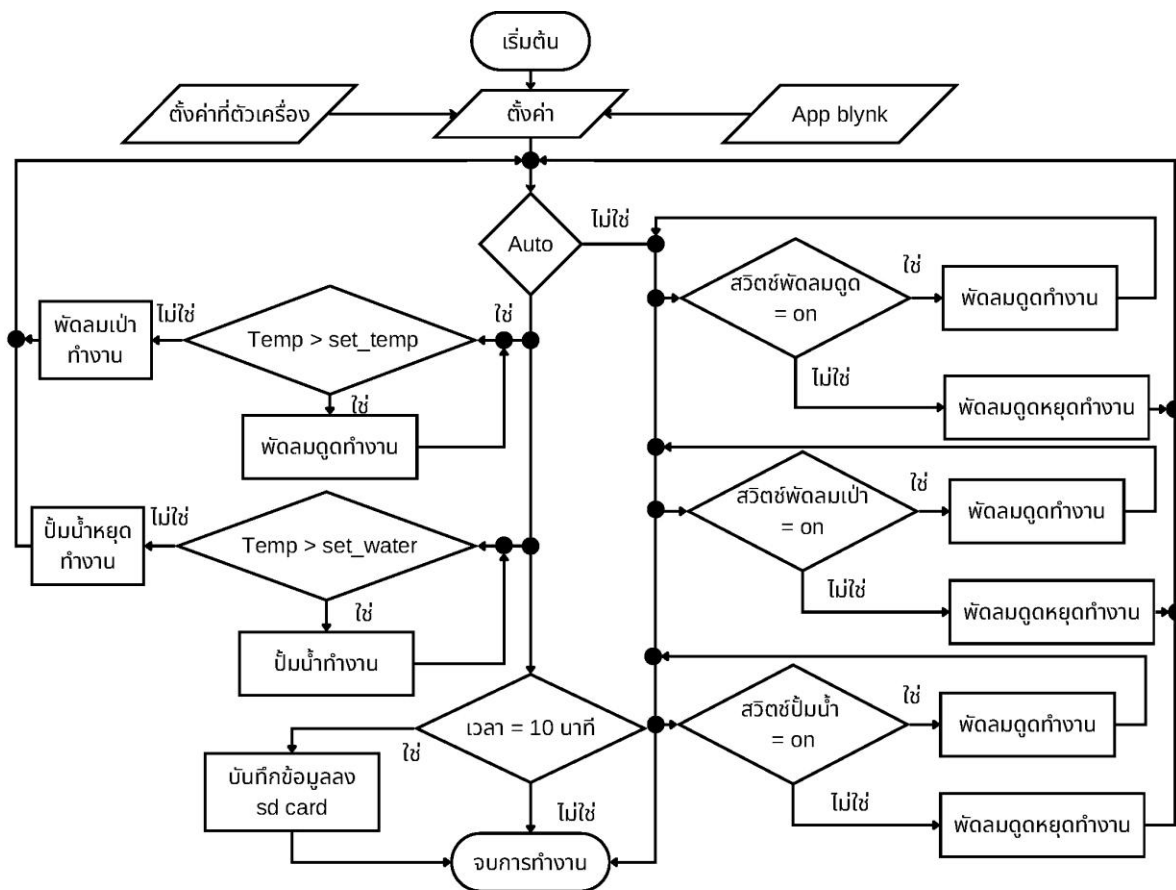
งานวิจัยส่วนนี้จะเน้นการวิเคราะห์ค่าอุณหภูมิเป็นหลัก โดยใช้ DHT22 เป็นเซ็นเซอร์วัดค่าอุณหภูมิร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino และแอปพลิเคชัน Blynk ควบคุมอุปกรณ์ผ่านโทรศัพท์มือถือ ระบบที่สร้างขึ้นสามารถบันทึกข้อมูลแบบเรียลไทม์และส่งไปยัง Arduino เพื่อประมวลผลข้อมูล โดยเปรียบเทียบกับค่าที่กำหนดไว้ เช่น อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเลี้ยงจิ้งหรีดซึ่งอยู่ระหว่าง 25-35°C หากอุณหภูมิสูงหรือต่ำกว่าค่าที่ตั้งไว้ ระบบจะสั่งการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น พัดลมดูด พัดลมเป่า และปั้มน้ำพ่นหมอก โดยมีลำดับขั้นตอนการติดตั้งและการควบคุมผ่านแอปพลิเคชัน คือ ขั้นตอนที่ 1 การติดตั้งอุปกรณ์: เชื่อมต่อเซ็นเซอร์อุณหภูมิและความชื้นกับ Arduino และติดตั้งอุปกรณ์ควบคุม เช่น พัดลมและปั้มน้ำพ่นหมอกกับรีเลย์หรือทรานซิสเตอร์ ขั้นตอนที่ 2 การเชื่อมต่อ Wi-Fi: ใช้โมดูล Wi-Fi ESP32 เชื่อมต่อระบบกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ขั้นตอนที่ 3 การโปรแกรม Arduino: เขียนโปรแกรมใน Arduino IDE เพื่อตรวจจับข้อมูลจากเซ็นเซอร์และควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยอ้างอิงเงื่อนไขการทำงาน ขั้นตอนที่ 4 การตั้งค่าแอป Blynk: ดาวน์โหลดแอป Blynk และสร้างงานใหม่เพื่อควบคุมและตรวจสอบระบบจากโทรศัพท์มือถือ ขั้นตอนที่ 5 การควบคุมจากระยะไกล: ผู้ใช้งานสามารถควบคุมการทำงานของอุปกรณ์และดูข้อมูลต่าง ๆ ผ่านแอป Blynk ได้จากทุกที่ ขั้นตอนที่ 6 การบันทึกข้อมูล: ข้อมูลจากเซ็นเซอร์และอุปกรณ์ควบคุมจะถูกบันทึกใน Google Sheets เพื่อทำการวิเคราะห์และปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบในอนาคต

ในส่วนของการควบคุมอุณหภูมิ ผู้ใช้สามารถเลือกโหมดการทำงานได้ 2 แบบ คือ 'Manual' และ 'Auto' โดยในโหมด 'Manual' ผู้ใช้จะควบคุมการเปิดปิดอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น พัดลมดูด พัดลมเป่า ปั้มน้ำพ่นหมอก และระบบแสงสว่างตามความต้องการ ส่วนในโหมด 'Auto' ระบบจะทำงานโดยอัตโนมัติเมื่ออุณหภูมิผิดปกติ โดยมีเงื่อนไขการทำงานและที่ตั้งไว้ล่วงหน้าดังต่อไปนี้

เงื่อนไขที่ 1 ถ้าอุณหภูมิเฉลี่ย TEMP สูงกว่า SET_TEMP_OFF (35°C) พัดลมดูดอากาศทำงาน จนกว่าอุณหภูมิจะเท่ากับ SET_TEMP_ON (25°C) พัดลมดูดอากาศจึงจะหยุดทำงาน

เงื่อนไขที่ 2 ถ้าอุณหภูมิเฉลี่ย TEMP ต่ำกว่า SET_TEMP_ON (25°C) พัดลมเป่าอากาศทำงาน จนกว่าอุณหภูมิจะเท่ากับ SET_TEMP_OFF (35°C) พัดลมเป่าอากาศจึงจะหยุดทำงาน

เงื่อนไขที่ 3 ถ้าอุณหภูมิเฉลี่ย TEMP สูงกว่า SET_WATER_ON (45°C) ปั้มน้ำพ่นหมอกทำงาน จนกว่าอุณหภูมิจะเท่ากับ SET_WATER_OFF (40°C) พัดลมเป่าอากาศจึงจะหยุดทำงาน



รูปที่ 4 ผังงานขั้นตอนการควบคุมค่าอุณหภูมิ

ผลการวิจัย

จากการดำเนินโครงการวิจัยและพัฒนาโรงเรือนเพาะเลี้ยงจิ้งหรีดระบบปิดโดยใช้เทคโนโลยีทางสถาปัตยกรรมเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตจิ้งหรีดนอกฤดูกาลสำหรับวิสาหกิจชุมชนและผู้ประกอบการเชิงพาณิชย์จังหวัดสกลนคร ผู้ใช้ประโยชน์ คือ กลุ่มเกษตรกรและวิสาหกิจชุมชนผู้เพาะเลี้ยงจิ้งหรีด ตำบลนาแก้ว อำเภอโพนนาแก้ว จังหวัดสกลนคร ซึ่งผลการดำเนินโครงการจะนำเสนอตามรายวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

1. ผลการก่อสร้างโรงเรือนเพาะเลี้ยงจิ้งหรีดระบบปิดโดยใช้เทคโนโลยีทางสถาปัตยกรรม

การวิจัยเรื่องโรงเรือนเพาะเลี้ยงจิ้งหรีดระบบปิดโดยใช้เทคโนโลยีทางสถาปัตยกรรมที่ดำเนินการในพื้นที่ของสมาชิกกลุ่มผู้เพาะเลี้ยงจิ้งหรีดบ้านนาแก้ว จังหวัดสกลนคร พบว่า โรงเรือนถูกออกแบบให้มีขนาดกว้าง 3.7 เมตร ยาว 4.9 เมตร และสูง 2.40 เมตร โดยนำหลักการทางสถาปัตยกรรมธรรมชาติมาประยุกต์ใช้ และวางแผนตามทิศเหนือ-ใต้ เพื่อให้การระบายอากาศเป็นไปอย่างเหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงจิ้งหรีด เน้นการใช้วัสดุราคาไม่แพงและหาได้ง่ายในท้องถิ่น รูปที่ 5 (ก) คือ โครงสร้างภายนอกโรงเรือนเพาะเลี้ยงจิ้งหรีด และ (ข) คือ โครงสร้างภายในโรงเรือนเพาะเลี้ยงจิ้งหรีด



รูปที่ 5 โรงเรือนเพาะเลี้ยงจิ้งหรีดต้นแบบ

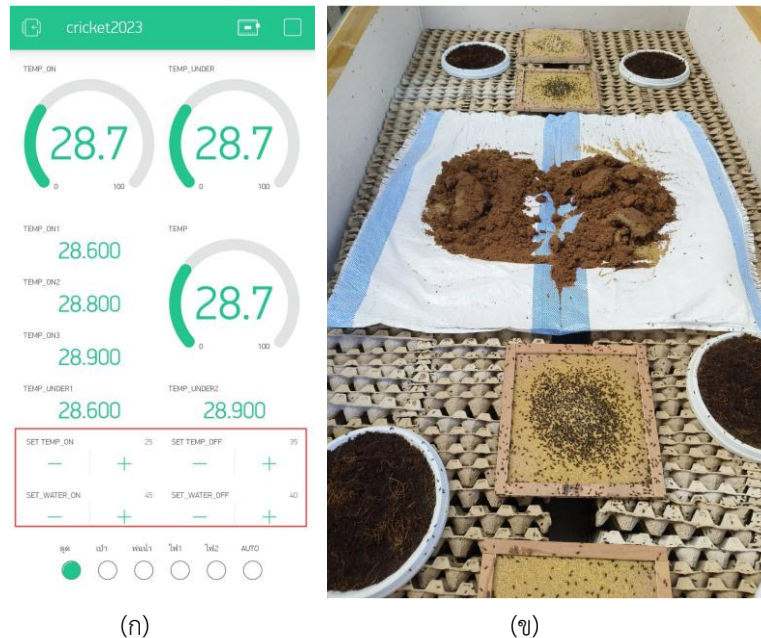
2. ผลการพัฒนาระบบควบคุมพัดลมระบายอากาศ เครื่องเป่าลมร้อน และเครื่องสเปรย์หมอกภายในโรงเรือนเลี้ยงจิ้งหรีดแบบอัตโนมัติยกระดับโรงเรือนสู่มาตรฐาน GAP

ผลการติดตั้งระบบควบคุมการเลี้ยงจิ้งหรีดแบบอัตโนมัติ (ก) การติดตั้งชุดอุปกรณ์ควบคุมเข้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับขนาด 220 Vac เชื่อมต่อกับสัญญาณการควบคุมและบันทึกข้อมูลลง Google Sheet แบบเรียลไทม์ผ่านเครือข่าย WiFi (ข) การติดตั้งและทดสอบการใช้งานอุปกรณ์เซนเซอร์ตรวจวัดค่าอุณหภูมิและความชื้น (ค) ตำแหน่งที่ติดตั้งพัดลมดูดพัดลมเป่า เซนเซอร์ตรวจวัดค่าอุณหภูมิและความชื้น ป้อนน้ำพ่นหมอก และระบบแสงสว่าง (ง) การโหลดโปรแกรมและหน้าต่างกำหนดค่าเริ่มต้นใช้งาน ดังแสดงในรูปที่ 6



รูปที่ 6 การติดตั้งระบบควบคุมพัดลมระบายอากาศ เครื่องเป่าลมร้อน และเครื่องสเปรย์หมอกภายในโรงเรือนเลี้ยงจิ้งหรีด

ผลการทดสอบการควบคุมระบบควบคุมพัดลมระบายอากาศ เครื่องเป่าลมร้อน และปั้มน้ำพ่นหมอก ดังรูปที่ 7 พบว่า ผู้ใช้งานสามารถสังเกตการทำงานของพัดลมว่าเปิดหรือปิดอยู่ และสามารถตั้งค่าการทำงานของอุปกรณ์แต่ละตัวได้ทั้งแบบ Manual และแบบ Auto ผ่านหน้าจอควบคุมที่ติดตั้งบนตู้ควบคุม โดยการทดสอบนี้ยังแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการควบคุม และแสดงการทำงานของระบบผ่านทางโทรศัพท์มือถือได้ ซึ่งเป็นการเพิ่มความสะดวกสบายในการตรวจสอบและควบคุมระบบจากระยะไกล อีกทั้งยังช่วยให้ผู้ใช้งานหรือกลุ่มผู้เพาะเลี้ยงจึงหรีดสามารถรับรู้ข้อมูลเกี่ยวกับการทำงานของระบบได้ทันทีและทำการปรับปรุงหรือแก้ไขปัญหาได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น



รูปที่ 7 การแสดงผลของหน้าจอโทรศัพท์มือถือผ่านแอปพลิเคชัน Blynk

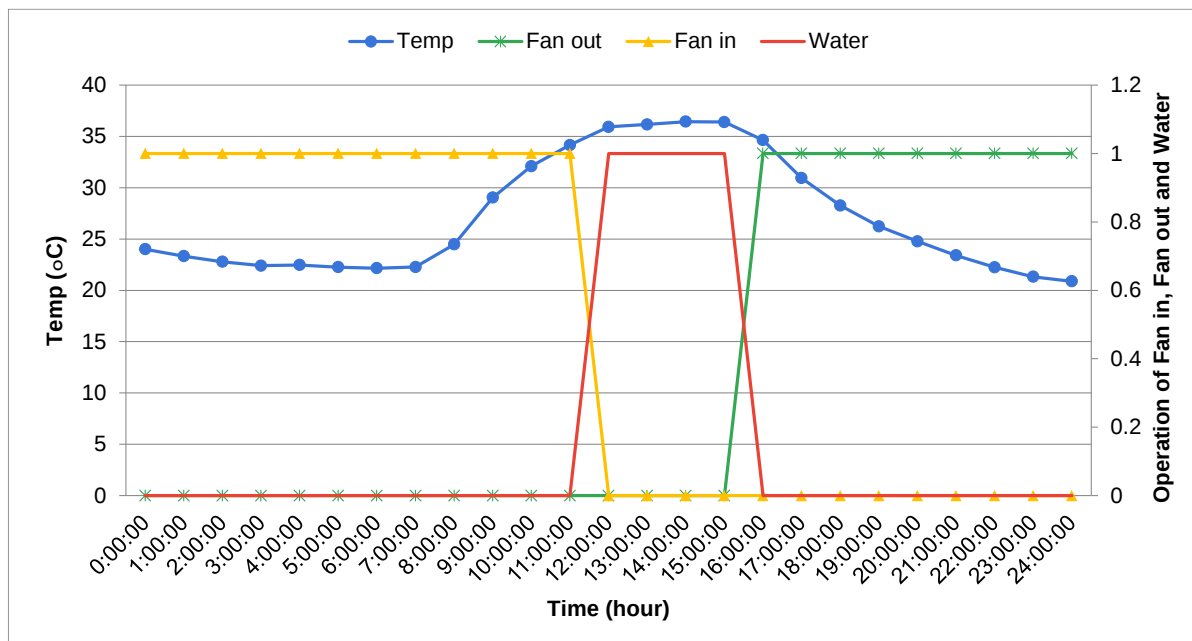
3. ผลการเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมการไหลเวียนสภาพอากาศภายในโรงเรือนเลี้ยงจิ้งหรีด

ผลการทดสอบควบคุมด้วยมือ (Manual) แบบเต็มวัน เมื่อกดสั่งให้พัดลมดูดทำงาน พบว่า พัดลมดูด (Fan out) เส้นสีเขียว จะทำงาน ณ เวลา 16:00:00 น. ถึง 24:00:00 น. มีค่าเท่ากับ 1 และหยุดการทำงาน มีค่าเท่ากับ 0 ณ เวลา 0:00:00 น. ถึง 16:00:00 น. เมื่อกดสั่งให้พัดลมเป่าทำงาน พบว่า พัดลมเป่า (Fan in) เส้นสีเหลือง จะทำงาน ณ เวลา 0:00:00 น. ถึง 11:00:00 น. มีค่าเท่ากับ 1 และ หยุดการทำงาน มีค่าเท่ากับ 0 ณ เวลา 11:00:00 น. ถึง 0:00:00 น. และเมื่อกดสั่งให้ปั้มน้ำพ่นละอองหมอกทำงาน พบว่า ระบบพ่นละอองหมอกจะทำงาน ณ เวลา 12:00:00 น. ถึง 15:00:00 น. มีค่าเท่ากับ 1 และหยุดการทำงาน มีค่าเท่ากับ 0 ณ เวลา 16:00:00 น. ถึง 11:00:00 น. ดังแสดงในรูปที่ 8

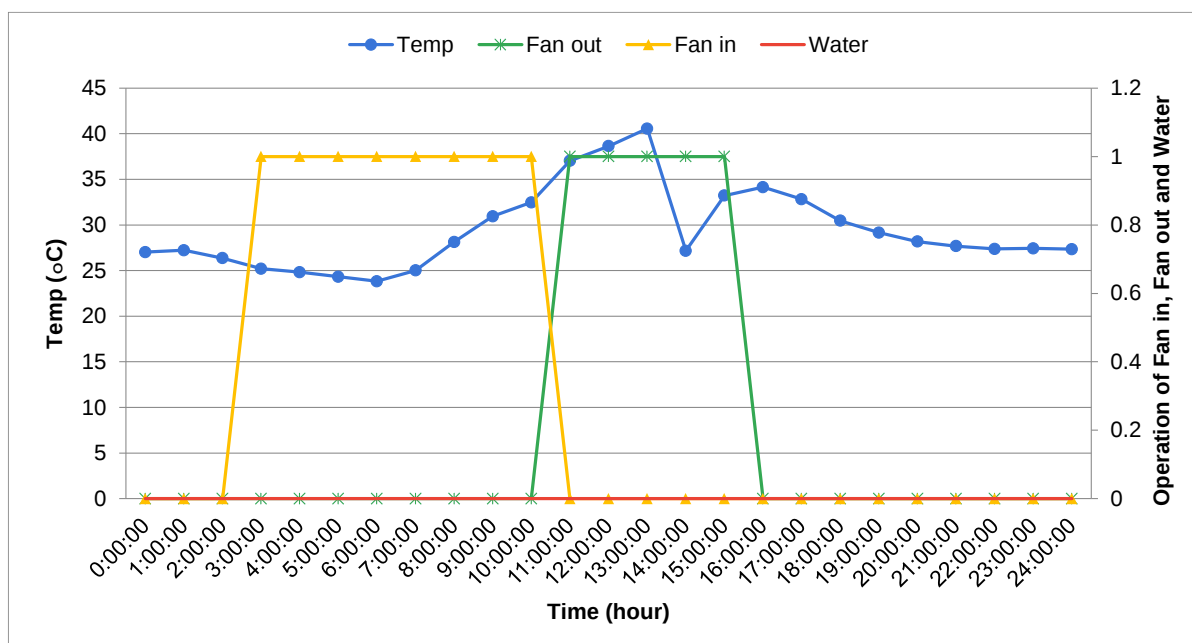
ผลการทดสอบการควบคุมอัตโนมัติ (Automatic) แบบเต็มวัน ดังแสดงในรูปที่ 9 เมื่อกดปุ่ม Auto พัดลมดูด (Fan out) จะทำงานแบบอัตโนมัติ พบว่า พัดลมดูดจะเริ่มทำงาน ณ เวลา 11:00:00 น. ถึง 15:00:00 น. มีค่าเท่ากับ 1 อุณหภูมิเฉลี่ยจะอยู่ระหว่าง 38.95, 40.6, 42.45 และ 27.8°C ตามลำดับ และยังพบว่า พัดลมดูดจะหยุดทำงาน ณ เวลา 00:00:00 น. จนถึง 10:00:00 น. และเวลาหลัง 15:00:00 น. เป็นต้นไป ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0 หรือจนกว่าอุณหภูมิเฉลี่ยจะเท่ากับ SET_TEMP_ON ที่ 25°C ตามเงื่อนไขกำหนด

การทำงานของพัดลมเป่าอากาศ (Fan in) พบว่า พัดลมเป่าอากาศจะเริ่มทำงาน ณ เวลา 03:00:00 น. ถึง 10:00:00 น. มีค่าเท่ากับ 1 อุณหภูมิเฉลี่ยจะอยู่ระหว่าง 25, 24.7, 24.2, 23.6, 24.9, 28.1, 31.6 และ 33.6°C ตามลำดับ และยังพบว่า พัดลมเป่าอากาศจะหยุดทำงาน ณ เวลา 00:00:00 น. จนถึง 2:00:00 น. และเวลาหลัง 11:00:00 น. เป็นต้นไป ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0 หรือจนกว่าอุณหภูมิเฉลี่ยจะเท่ากับ SET_TEMP_OFF ที่ 35°C ตามเงื่อนไขกำหนด

การทำงานของปั๊มพ่นหมอก (WATER) พบว่า ปั๊มพ่นหมอกจะหยุดการทำงาน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0 ตลอดเวลา เนื่องจากอุณหภูมิเฉลี่ย TEMP ไม่สูงเกินกว่า SET_WATER_ON ที่ 45°C ซึ่งเป็นไปตามเงื่อนไขกำหนด



รูปที่ 8 ผลทดสอบการทำงานของพัดลมดูด พัดลมเป่า และพ่นน้ำ แบบควบคุมด้วยมือ



รูปที่ 9 ผลทดสอบการทำงานของพัดลมดูด พัดลมเป่า และพ่นน้ำ แบบอัตโนมัติ

4. ผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีความรู้ให้กับกลุ่มเกษตรกรและวิสาหกิจชุมชนผู้เลี้ยงจิ้งหรีดเชิงพาณิชย์

คณะผู้วิจัยและนักศึกษานิเทศศาสตร์ปฏิบัติงานในพื้นที่เพื่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับกลุ่มเกษตรกรและวิสาหกิจชุมชนที่เลี้ยงจิ้งหรีดเชิงพาณิชย์ มีความสำคัญในการพัฒนาและเสริมสร้างฐานรากให้กลุ่มเหล่านี้มีทักษะและความรู้ในการเลี้ยงจิ้งหรีดที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยเน้นการอบรมเชิงปฏิบัติการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการควบคุมอุณหภูมิและการจัดการธุรกิจเพื่อเพิ่มมูลค่าผลผลิตของกลุ่มนี้อย่างยั่งยืนและสร้างโอกาสในการเติบโตของกลุ่มนี้ในอนาคต



(ก)

(ข)

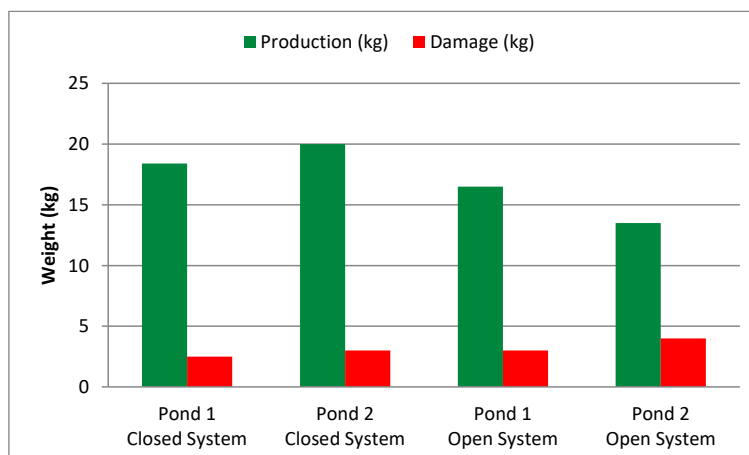
(ค)

รูปที่ 10 การส่งมอบชุดเพาะเลี้ยงและถ่ายทอดความรู้ให้กลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงจิ้งหรีด

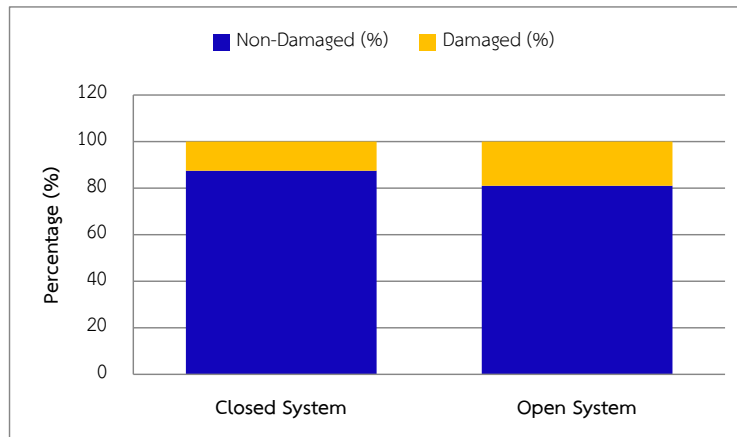
5. ผลการเปรียบเทียบผลผลิตการเลี้ยงในโรงเรือนเพาะเลี้ยงจิ้งหรีดระบบปิดโดยใช้เทคโนโลยีทางสถาปัตยกรรมกับการเลี้ยงในระบบเปิด

การทดลองเลี้ยงในโรงเรือนเพาะเลี้ยงจิ้งหรีดระบบปิดโดยใช้เทคโนโลยีทางสถาปัตยกรรมกับการเลี้ยงในระบบเปิด ทำการทดลองเลี้ยงในโรงเรือนต้นแบบจำนวน 2 บ่อเลี้ยง และเลี้ยงในระบบเปิดจำนวน 2 บ่อเลี้ยง โดยในแต่ละบ่อเลี้ยงใส่จำนวนไข่จิ้งหรีดบ่อละ 5 ขัน เลี้ยงด้วยอาหารจิ้งหรีดชนิดเดียวกัน เป็นระยะเวลา 45 วัน พบว่า การเลี้ยงในโรงเรือนต้นแบบ บ่อเลี้ยงที่ 1 ได้ผลผลิตจิ้งหรีด 18.40 กิโลกรัม เสียหาย 2.50 กิโลกรัม บ่อเลี้ยงที่ 2 ได้ผลผลิตจิ้งหรีด 20.00 กิโลกรัม เสียหาย 3.00 กิโลกรัม รวมได้ผลผลิต 38.40 กิโลกรัม เสียหาย 5.50 กิโลกรัม และการเลี้ยงในระบบเปิด บ่อเลี้ยงที่ 1 ได้ผลผลิตจิ้งหรีด 16.50 กิโลกรัม เสียหาย 3.00 กิโลกรัม บ่อเลี้ยงที่ 2 ได้ผลผลิตจิ้งหรีด 13.50 กิโลกรัม เสียหาย 4.00 กิโลกรัม รวมได้ผลผลิต 30.00 กิโลกรัม เสียหาย 7 กิโลกรัม ดังแสดงในรูปที่ 11

สามารถสรุปผลได้ว่า ระบบปิดมีผลผลิตที่ไม่เสียหายอยู่ที่ 87.48% และผลผลิตเสียหาย 12.52% ระบบเปิดมีผลผลิตที่ไม่เสียหายอยู่ที่ 81.08% และผลผลิตเสียหาย 18.92% ดังนั้น จากการเปรียบเทียบ พบว่า ระบบปิดสามารถให้ผลผลิตที่ไม่เสียหายสูงกว่าระบบเปิดอย่างชัดเจน ดังแสดงในรูปที่ 12



รูปที่ 11 ผลผลิตและความเสียหายจิ้งหรีดต่อระบบเพาะเลี้ยง



รูปที่ 12 เปอร์เซนต์การผลิตจิ้งหรีดต่อระบบเพาะเลี้ยง

การอภิปรายผล

จากผลการวิจัยเรื่องโรงเรือนเพาะเลี้ยงจิ้งหรีดระบบปิดที่ใช้เทคโนโลยีทางสถาปัตยกรรมเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตจิ้งหรีดนอกฤดูกาลสำหรับวิสาหกิจชุมชนและผู้ประกอบการเชิงพาณิชย์จังหวัดสกลนคร พบว่า เทคโนโลยีที่ได้รับการถ่ายทอดนี้สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือนได้อย่างแม่นยำ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดการสูญเสียได้อย่างมีนัยสำคัญ การควบคุมอุณหภูมิอัตโนมัติทำให้สภาพแวดล้อมภายในโรงเรือนเหมาะสมต่อการเลี้ยงจิ้งหรีดตลอดปี โดยเฉพาะในช่วงที่สภาพอากาศภายนอกเปลี่ยนแปลง เช่น ฤดูร้อนและฤดูหนาว

นอกจากนี้ การใช้แอปพลิเคชัน Blynk ในการควบคุมผ่านโทรศัพท์มือถือทำให้การจัดการโรงเรือนสะดวกขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Ahmad et al. (2020) ที่พบว่า การใช้แอปพลิเคชันในการจัดการฟาร์มอัจฉริยะช่วยลดต้นทุนด้านแรงงานและเพิ่มความแม่นยำในการควบคุมสภาพแวดล้อมในฟาร์ม อีกทั้งระบบการควบคุมอัตโนมัติยังช่วยลดอัตราการเสียหายของจิ้งหรีดและเพิ่มผลผลิตในแต่ละรอบการผลิตได้อย่างชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาในด้านการใช้ IoT เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสัตว์เลี้ยงในหลายงานวิจัย เช่น Liu et al. (2021)

ในด้านของการประหยัดพลังงานการใช้เทคโนโลยี IoT ยังช่วยในการประหยัดพลังงาน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chen et al. (2019) ที่พบว่าการใช้ IoT ในฟาร์มอัจฉริยะสามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าและน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ระบบอัตโนมัติยังช่วยตรวจจับปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว ทำให้สามารถแก้ไขได้ทันเวลา ส่งผลให้การเลี้ยงจิ้งหรีดมีความสม่ำเสมอและมีคุณภาพดีขึ้น

ในด้านผลกระทบทางเศรษฐกิจและการพัฒนาที่ยั่งยืน การใช้เทคโนโลยี IoT ในฟาร์มจิ้งหรีดช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ เช่น การลดการใช้พลังงานไฟฟ้าและน้ำ ทำให้เกิดการพัฒนาที่มีความยั่งยืนในระยะยาว ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดที่กล่าวถึงในงานวิจัยของ Wang et al. (2020) ที่เน้นความสำคัญของเทคโนโลยีดิจิทัลในการพัฒนาอุตสาหกรรมเกษตรให้มีความยั่งยืนมากขึ้น

บทสรุป

จากการทดลองเลี้ยงจิ้งหรีดในโรงเรือนต้นแบบและเก็บบันทึกข้อมูลอุณหภูมิภายในโรงเรือน พบว่า อุณหภูมิภายในโรงเรือนจะสูงกว่าอุณหภูมิภายนอกโรงเรือน ในช่วงฤดูร้อนภายในโรงเรือนอุณหภูมิสูงสุดอยู่ที่ 43.04°C และค่อย ๆ ลดลงเมื่อระบบพัดลมดูดอากาศทำงานไม่ส่งผลเสียต่อการเจริญเติบโตของจิ้งหรีด

การพัฒนาโรงเรือนเพาะเลี้ยงจิ้งหรีดระบบปิดที่ใช้เทคโนโลยีทางสถาปัตยกรรมมุ่งเน้นการออกแบบโรงเรือนเพื่อให้ใช้ประโยชน์จากอุณหภูมิและควบคุมสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือน เช่น การติดตั้งเซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น พร้อมกับพัดลมดูด พัดลมเป่า และระบบแสงสว่าง ผลการทดสอบแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการควบคุมโรงเรือนเพาะเลี้ยงจิ้งหรีดระบบอัจฉริยะและปรับตั้งค่าการทำงานผ่านหน้าจอควบคุมและโทรศัพท์มือถือได้

ผลการพัฒนาระบบควบคุมอัตโนมัติสำหรับโรงเรือนเลี้ยงจิ้งหรีดโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง พบว่า ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการสภาพอากาศภายในโรงเรือน เช่น การควบคุมอุณหภูมิ การทำงานของพัดลม บิมน้ำพ่นหมอก และระบบแสงสว่าง ผลการทดสอบแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการควบคุมและปรับการทำงานของอุปกรณ์ในโรงเรือนได้เป็นอย่างดี

ผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีแก่กลุ่มเกษตรกรและวิสาหกิจชุมชนที่เลี้ยงจิ้งหรีดเชิงพาณิชย์ พบว่า ช่วยเพิ่มศักยภาพในการพัฒนาและเสริมสร้างฐานรากของกลุ่มเพาะเลี้ยงจิ้งหรีดให้เข้มแข็ง โดยการส่งเสริมความเข้าใจและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการเลี้ยงจิ้งหรีด นอกจากนี้ยังมุ่งเน้นการแนะนำเรื่องการจัดการธุรกิจและการตลาดสินค้าเพื่อเสริมสร้างความเข้าใจและการแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับการเลี้ยงจิ้งหรีดในเชิงพาณิชย์

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ที่ได้จัดสรรงบประมาณเพื่อสนับสนุนงานมูลฐาน (Fundamental Fund; FF) สำหรับโครงการวิจัยนี้ โดยการสนับสนุนในครั้งนี้จะมีส่วนสำคัญในการพัฒนาความรู้และนวัตกรรมในสาขาวิทยาศาสตร์และการวิจัย ซึ่งจะช่วยเสริมสร้างศักยภาพและความก้าวหน้าของประเทศ นอกจากนี้ขอขอบคุณศูนย์ความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี ที่ให้การสนับสนุนเครื่องมือและอุปกรณ์ การติดต่อประสานงานระหว่างมหาวิทยาลัยกับชุมชน รวมถึงบุคลากรที่เกี่ยวข้องในด้านอุตสาหกรรม ขอขอบคุณเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงจิ้งหรีดในตำบลนาแก้ว ที่ให้ความร่วมมือด้านการฝึกอบรมและมีส่วนสำคัญในการดำเนินโครงการวิจัยนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- ชลดา ยอดยิ่ง. (2561). การออกแบบและพัฒนาโครงสร้างโลกอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบเรือนกระจกโดยการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นอัตโนมัติเพื่อใช้ในการผลิตอาหารแห้งเพื่อการพาณิชย์. รายงานการวิจัย. คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม มหาสารคาม.
- ชลดา ยอดยิ่ง. (2562). การออกแบบและพัฒนาเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับผลิตผลทางการเกษตร. รายงานการวิจัย. คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม มหาสารคาม.
- บงกช ประสิทธิ์ และสุชฤดี นาถกรณกุล. (2550). การใช้เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์แปรรูปผลิตผลทางการเกษตร. วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก.
- บริษัท เอ็นโซล จำกัด. (2554). โครงการสนับสนุนการลงทุนติดตั้งใช้งานระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์. กระทรวงพลังงาน: กรุงเทพฯ.
- จรเจต พรจันทร์. (2563). การศึกษาและพัฒนาโรงอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับการแปรรูปอาหาร. วารสารวิจัยการเกษตรไทย. 10(1): 45-52.
- วีรญา นาคพนม. (2565). การศึกษาผลกระทบของการใช้ระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ต่อคุณภาพผลิตผลทางการเกษตร. วารสารเกษตรกรรมไทย. 14(3): 123-130.
- สุจิตรา พันธุ์ทอง. (2567). การประเมินประสิทธิภาพของระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบดัดแปลง. วารสารพลังงานทดแทน. 11(2): 85-92.
- อนุสรณ์ แสงเจริญ. (2558). การพัฒนาระบบควบคุมการทำงานของโรงอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบเรือนเรือนกระจกหลังคารูปทรงคาโบล่า. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- อนุสรณ์ แสงเจริญ. (2561). การพัฒนาระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ ภาควิชาฟิสิกส์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- Ahmad I., Chen K., Wang Y. and Ullah I. (2020). Smart farming: Internet of things (IoT)-based sustainable agriculture. Agriculture. 12(10): 1745. <https://doi.org/10.3390/agriculture12101745>.

- Liu Y., Shen Y. and Wu Z. (2021). Internet of things for the future of smart agriculture: A comprehensive survey of emerging technologies. *Journal of Agricultural Systems*. 15(1): 23-135. <https://doi.org/10.1109/JAS.2021.3051174>.
- Chen Y., Wang H. and Zhou X. (2019). IoT applications in agriculture: Sustainable resource management in farming. *Journal of Smart Agriculture*. 9(4): 395-420. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2017.09.015>
- Wang X., Zhao L. and Tao W. (2020). Internet of things (IoT) for sustainable smart agriculture. *Transactions on Agricultural Systems*. 20(7): 189-205. <https://doi.org/10.1109/TAS.2020.106352>.