

การพัฒนาระบบควบคุมสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือนฟาร์มเป็ดไข่
ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

The Development of a Laying Duck Smart Farm
Based on Internet of Things

สรารุช แผลงสร¹ บัณฑิตพงษ์ ศรีอำนาจ² และ ดำรงศักดิ์ อาลัย³

¹สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ประยุกต์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ต.นาวัง
อ.เมืองเพชรบุรี จ.เพชรบุรี 76000

²สถาบันวิจัยและส่งเสริมศิลปวัฒนธรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ต.นาวัง อ.เมืองเพชรบุรี จ.เพชรบุรี 76000

³สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ต.นาวัง
อ.เมืองเพชรบุรี จ.เพชรบุรี 76000

E-mail: sarawut.pla@mail.pbru.ac.th*

Sarawut Plaengsorn¹ Bundidpong Sriamnuay² and Damrongsak Alai³

¹Program in Applied Computer, Faculty of Information Technology, Petchaburi Rajabhat University, Nawong
Subdistrict Muang, Petchaburi, 76000

²Institute for the Research and Promotion of Arts and Cultures, Petchaburi Rajabhat University,
Nawong Subdistrict Muang, Petchaburi, 76000

³Program in Animal Science, Faculty of Agricultural Technology Petchaburi Rajabhat University,
Nawong Subdistrict Muang, Petchaburi, 76000

E-mail: sarawut.pla@mail.pbru.ac.th*

Received 3 Mar 2024; Revised 6 Dec 2024

Accepted 27 Dec 2024; Available online 30 Dec 2024

บทคัดย่อ

การศึกษการพัฒนาบบควบคุมสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือนฟาร์มเป็ดไข่ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบนวัตกรรมการเกษตรอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง เพื่อเพิ่มควบคุมสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือนฟาร์มเป็ดไข่ ได้แก่ อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ และเพื่อจัดทำคู่มือถ่ายทอดเทคโนโลยีระบบระบบควบคุมสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือนฟาร์มเป็ดไข่ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ด ผลการศึกษาพบว่าสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือนจากการออกแบบแผนผังการเชื่อมต่ออุปกรณ์ IoT (Node MCU) กับบอร์ดอาร์ดูอีนो ทำให้ระบบเซ็นเซอร์จะทำให้พัดลมทำงานอัตโนมัติหากค่าอุณหภูมิในโรงเรือนเกิน 32 องศาเซลเซียส และค่าความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนต้องไม่เกิน 85 เปอร์เซ็นต์ พร้อมกับการพัฒนาแอปพลิเคชันต่าง ๆ สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ IoT ร่วมกับอุปกรณ์โมบายโฟน ผลการประเมินแอปพลิเคชันการบริหารจัดการฟาร์มเป็ดไข่โดยผู้เชี่ยวชาญ มีความคิดเห็นว่าแอปพลิเคชันการบริหารจัดการฟาร์มเป็ดไข่ มีความเหมาะสมทั้ง 5 ด้าน คือ 1) ด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้ 2) ด้านการทำงานของโปรแกรม 3) ด้านการใช้

งานโปรแกรม 4) ด้านการรักษาความปลอดภัย 5) ด้านความชัดเจนของคู่มือการใช้โปรแกรม เมื่อคำนวณดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของผลที่ได้จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจากแบบประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันการบริหารจัดการฟาร์มเปิดไข่โดยภาพรวมมีดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาทั้งฉบับเท่ากับ 0.89 และคู่มือถ่ายทอดเทคโนโลยีระบบควบคุมสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือนฟาร์มเปิดไข่ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ประกอบไปด้วย หลักการทำงาน อุปกรณ์ภายในกล่อง หน้าจอแสดงผลด้วยข้อความและรูปภาพตรงกับหน้างานจริงในฟาร์ม

คำหลัก: สมาร์ทฟาร์ม เปิดไข่ เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

Abstract

A Study was conducted to develop an environmental control system for egg duck farmhouses using Internet of Things (IoT) technology. The objective was to design a smart agricultural innovation to monitor and control environmental conditions, specifically temperature and relative humidity, within the farmhouses. Additionally, a technology transfer manual was developed to assist duck farmers in implementing the IoT based system. The results showed that the environmental conditions in the farmhouse, designed using IoT device connectivity diagrams with Node MCU integrated with Arduino boards enabled the sensor system to automatically activate the fan when the temperature exceeded 32°C, the relative humidity was maintained below 85%. Applications were developed to connect IoT devices with mobile phones, allowing seamless monitoring and management. Expert evaluations of the egg duck farm management application indicated its suitability in five areas: 1) Alignment with user requirements 2) Program functionality 3) Usability 4) Security 5) Clarity of the user manual The overall Content Validity Index (CVI) of the application was 0.89. The technology transfer manual for the IoT-based environmental control system included operational principles, component descriptions, and on-site display interfaces with text and images corresponding to real-world farm conditions.

Keywords:

Smart Farm, Egg Duck, Internet of Things (IoT) Technology

1. ที่มาและความสำคัญ

ไข่เปิดได้รับความนิยมมากในปัจจุบัน เพราะมีลักษณะฟองใหญ่ มีปริมาณไข่แดงมากกว่าไข่ไก่ สามารถนำไปประกอบอาหารได้หลายเมนู เช่น ไข่เจียว ไข่ตุ๋น ไข่ต้ม รับประทานคู่กับน้ำพริกปลาทุได้อย่างลงตัว ไข่เปิดเป็นแหล่งพลังงานที่ดี เหมาะแก่การรับประทานในมื้อเช้าที่ต้องการพลังงานสูงกว่ามื้ออื่น ๆ ส่วนการแปรรูปนั้นนิยมนำไข่แดงของไข่เปิดไปทำขนมหวาน ได้แก่ ทองหยิบ ทองหยอด ฝอยทอง เป็นต้น จังหวัดเพชรบุรีเป็นจังหวัดที่ขึ้นชื่อในเรื่องของการทำขนมหม้อแกงที่มีชื่อเสียงมากที่สุดในประเทศไทย ปัจจุบันมีมูลค่าไม่ต่ำกว่าหนึ่งพันล้านบาทต่อปี และยังเป็นอุตสาหกรรมที่รองรับผลผลิตทางการเกษตรของจังหวัดได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ จึงทำให้การผลิตไข่เปิดคุณภาพภายในจังหวัดเพชรบุรีจึงไม่เพียงพอต่อ

ความต้องการของผู้ผลิตขนมหม้อแกงและขนมหวาน บางครั้งผู้ผลิตขนมหม้อแกงในจังหวัดเพชรบุรีต้องพากันจองไข่เปิดจากอำเภอบ้านลาดตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนเพื่อใช้สำหรับทำขนมขายในฤดูท่องเที่ยวช่วงเดือนเมษายน จากข้อมูลข้างต้นผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดพัฒนาระบบบริหารจัดการฟาร์มเปิดไข่ และควบคุมสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือนด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง เพื่อใช้เกษตรกรรายย่อยสามารถเข้าถึงเทคโนโลยีและยังช่วยลดต้นทุนการผลิตไข่เปิดที่มีคุณภาพสูง เพื่อสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงเปิดหรือชาวบ้านที่ยังมีรายได้น้อย และทำให้มีการค้าขายในอุตสาหกรรมการผลิตของขนมจังหวัดเพชรบุรีเพิ่มมูลค่ามากยิ่งขึ้น

2. แนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

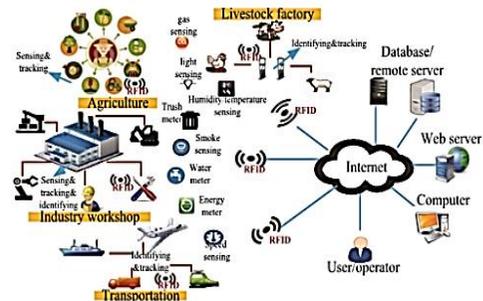
2.1 เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) [1] อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง คือ โครงข่ายที่เชื่อมต่อสรรพสิ่งใด ๆ (Things) ซึ่งมีลักษณะที่ระบุเอกลักษณ์ได้ เข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยที่ สรรพสิ่งใด ๆ จะมีความสามารถในการรับรู้ ตอบสนอง และมีศักยภาพในการโปรแกรมหรือสั่งการการทำงานได้ [2] เมื่อ IoT เชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ต ทุก device ที่ตั้งอยู่กับที่หรือเคลื่อนไหวเพราะมนุษย์ (โทรศัพท์มือถือ) จำเป็นต้องมี ID ที่ไม่ซ้ำกัน (Unique identifier) จึงจะติดต่อถึงกันและกันได้ ซึ่งหมายความว่า ปัจจุบันเราสามารถให้ ID หรือที่อยู่แก่ทุก device หรือทุก 'things' ในโลกได้ [3] อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งโดยทั่วไปจะมีองค์ประกอบดังนี้

ระบบเซ็นเซอร์สำหรับเป็นหน่วยรับข้อมูล ติดตั้งเพื่อเชื่อมต่อเครือข่าย ระบบเซ็นเซอร์สามารถส่งข้อมูลไปยังระบบประมวลผลได้ อาจจะเป็นเครือข่ายภายในหรือใช้เครือข่ายสาธารณะก็ได้เช่นกัน

ระบบประมวลผล สำหรับรับข้อมูลจากระบบเซ็นเซอร์ ชนิดเดียวกันหลายๆ ตัว หรือหลายๆ ชนิดหลายๆ ตัวก็ได้ เพื่อนำมาประมวลผล และส่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลให้กับผู้ใช้งาน หรือส่งคำสั่งไปยังอุปกรณ์

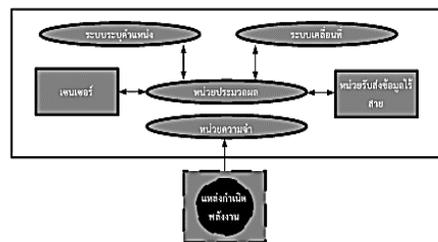
ระบบบริหารจัดการ สำหรับการเพิ่มอุปกรณ์ระบบเซ็นเซอร์ และระบบประมวลผลเข้ามาภายในระบบ Internet of Things และการติดตามการทำงาน การดูแลรักษา และการกำหนดค่าต่าง ๆ ของทุก ๆ ส่วน ซึ่งบางครั้งระบบบริหารจัดการนี้ก็จะถูกรวมอยู่เข้ากับระบบประมวลผลเลยก็ได้เช่นกัน

อุปกรณ์อื่น ๆ เช่น อุปกรณ์ที่ไม่ได้ทำหน้าที่เป็นระบบเซ็นเซอร์แต่ทำการรับคำสั่งจากระบบประมวลผล ซึ่งโครงสร้างของระบบ IoT โดยภาพรวมจะเป็นไปตามโครงสร้างในรูป [4]



รูปที่ 1 ระบบการติดตามและตรวจสอบโดยใช้ RFID บนโครงสร้าง IoT

2.2 ระบบเซ็นเซอร์เครือข่ายไร้สาย (wireless sensor network) การทำงานของหน่วยร่วมเซ็นเซอร์คือการวัดและเก็บข้อมูลที่ได้จากสภาพแวดล้อม นำข้อมูลไปประมวลผล สร้างเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายและส่งข้อมูล ทำให้หน่วยร่วมเซ็นเซอร์มีส่วนประกอบแบ่งออกเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มส่วนประกอบหลักที่จำเป็นเพื่อให้เครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายทำงานได้ โดยในรูปเป็นส่วนประกอบที่มีเส้นรอบรูปเป็นเส้นทึบและกลุ่มส่วนประกอบเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มคุณสมบัติพิเศษให้กับหน่วยร่วมเซ็นเซอร์โดยในรูป จะเป็นส่วนประกอบที่มีเส้นรอบรูปเป็นเส้นประ [5]



รูปที่ 2 ส่วนประกอบหน่วยร่วมเซ็นเซอร์

กลุ่มส่วนประกอบหลัก

ก) เซ็นเซอร์ (sensor) ทำหน้าที่วัดค่าต่าง ๆ จากสภาพแวดล้อมตามแต่ชนิดของเซ็นเซอร์ เช่น ความชื้น อุณหภูมิ ความเข้มแสง ความดัน ความเร็ว แรงสั่นสะเทือน ความเคลื่อนไหว ความลึก ความเป็นกรดหรือด่าง เป็นต้น

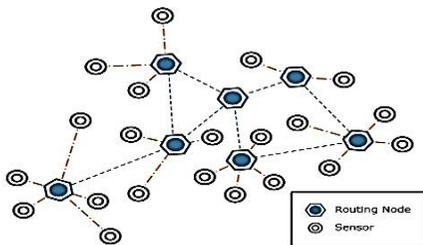
ข) หน่วยรับ-ส่งข้อมูลไร้สาย (transceiver unit) ทำหน้าที่รับ-ส่งข้อมูลแบบไร้สายในย่านความถี่สาธารณะ

(ISM band) เพื่อรับ-ส่งข้อมูลระหว่างหน่วยร่วมเซ็นเซอร์ข้างเคียง

ค) หน่วยประมวลผล (processing unit) ติดต่อกับเซ็นเซอร์เพื่อสั่งงานหรือรับข้อมูลที่วัดได้จากเซ็นเซอร์เพื่อนำไปประมวลผลเป็นข้อมูล จัดเก็บลงในหน่วยความจำ รอกการร้องขอข้อมูลหรืออาจส่งข้อมูลทันทีผ่านทางหน่วยรับ-ส่งข้อมูลไร้สาย หน่วยประมวลผลกลางอาจรับข้อมูลจากระบบระบุตำแหน่งเพื่อช่วยในการประมวลผลต่าง ๆ หรือหน่วยประมวลผลกลางอาจทำหน้าที่ควบคุม การเคลื่อนที่ของหน่วยร่วมเซ็นเซอร์ผ่านทางระบบเคลื่อนที่ นอกจากนี้หน่วยประมวลผลกลางยังทำหน้าที่ประมวลผลเครือข่ายและหาเส้นทางในการส่งข้อมูลของหน่วยร่วมเซ็นเซอร์

ง) แหล่งพลังงาน (power unit) เก็บสะสมพลังงานและให้พลังงานกับทุกส่วนประกอบบนหน่วยร่วมเซ็นเซอร์ แหล่งพลังงานจะรับพลังงานจากแหล่งกำเนิดพลังงานหากหน่วยร่วมเซ็นเซอร์มีแหล่งกำเนิดพลังงาน

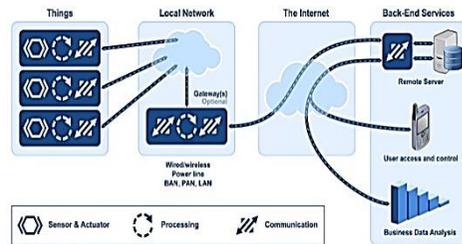
ตัวแปรสำคัญสำหรับ Internet of Things ที่ใช้ในการสื่อสารนั้นไม่เพียงแต่ Internet network เพียงเท่านั้นแต่ยังมีตัวแปรอื่นเข้ามาเกี่ยวข้องอีกนั่นคือ Sensor node ต่าง ๆ จำนวนมากที่ทำให้เกิด wireless sensor network (WSN) ให้กับอุปกรณ์ต่าง ๆ สามารถเชื่อมต่อเข้ามาได้ ซึ่งเจ้า WSNs นี้เองสามารถตรวจจับปรากฏการณ์ต่าง ๆ (physical phenomena) ในเครือข่ายได้ด้วย ยกตัวอย่างเช่น แสง อุณหภูมิ ความดัน เป็นต้น เพื่อส่งค่าไปยังอุปกรณ์ในระบบให้ทำงานหรือสั่งงานอื่น ๆ ต่อไป



รูปที่ 3 Wireless Sensor Network

เมื่อมีโครงข่าย Sensor nodes แล้วก็จำเป็นจะต้องมี Gateway Sensor Nodes เพื่อจะเชื่อมต่อไปยังโลกอินเทอร์เน็ตด้วย โดยตัว Gateway นี้จะทำหน้าที่เชื่อม

ต่อไปยังเครือข่าย Internet ให้อุปกรณ์ทั้งหมดในโครงข่าย Sensor nodes ทั้งหมดส่งข้อมูลเข้าสู่อินเทอร์เน็ตได้นั่นเอง และเจ้า Gateway ที่ว่านี้ก็จะอยู่ภายใต้ Local network ซึ่งจะมีการกำหนดกันต่อไปว่า Gateway ภายใต้ Local network ที่ว่านี้จะให้เชื่อมต่อไปยัง Internet ได้ด้วยหรือไม่ถ้าไม่ได้อุปกรณ์ที่เชื่อมเข้ามาใน Gateway ก็อาจจะสื่อสารกันไม่ได้เฉพาะภายใน Local network เองได้เท่านั้น

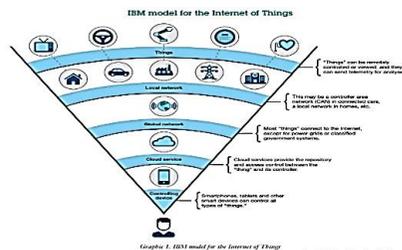


รูปที่ 4 Diagram อธิบายการเชื่อมต่อ Gateway หลายๆตัวเข้ากับ local network

การแบ่งกลุ่ม Internet of Things ปัจจุบันมีการแบ่งกลุ่ม Internet of Things ออกตามตลาดการใช้งานเป็น 2 กลุ่มได้แก่

1. Industrial IoT คือแบ่งจาก local network ที่มีหลายเทคโนโลยีที่แตกต่างกันในโครงข่าย Sensor nodes โดยตัวอุปกรณ์ IoT Device ในกลุ่มนี้จะเชื่อมต่อแบบ IP network เพื่อเข้าสู่อินเทอร์เน็ต

2. Commercial IoT คือ แบ่ง จาก local communication ที่เป็น Bluetooth หรือ Ethernet (wired or wireless) โดยตัวอุปกรณ์ IoT Device ในกลุ่มนี้จะสื่อสารภายในกลุ่ม Sensor nodes เดียวกันเท่านั้นหรือเป็นแบบ local devices เพียงอย่างเดียวอาจไม่ได้เชื่อมสู่อินเทอร์เน็ต



รูปที่ 5 Network Layers ของ Internet of Things

2.3 IP Address ตัวอุปกรณ์ IoT devices ต่าง ๆ นั้นจะเป็นจะต้องมีหมายเลขระบุเพื่อให้ใช้ในการสื่อสาร เปลี่ยนเสมือนที่อยู่บ้านของเราเอง และการที่จะทำให้อุปกรณ์เหล่านั้นที่มีอยู่เป็นจำนวนมาก(รวมถึงอนาคตที่จะผลิตกันออกมา) จำเป็นจะต้องใช้ IP Address vesion 6 หรือ IPv6 มากำกับเพื่อให้ได้หมายเลขที่ไม่ซ้ำกันและต้องใช้ได้ทั้ง IoT network ที่เป็น LAN, PAN, และ BAN: Body Area Network หรือ การสื่อสารของตัว Sensor กับร่างกายมนุษย์ Internet network (protocols) ที่เป็น IP, UDP, TCP, SSL, HTTP, HTTPS, และอื่น ๆ

2.4 การเลี้ยงเปิดไข่ การเลี้ยงเปิดพันธุ์ไข่ของเกษตรกรไทยในปัจจุบัน ได้ลดปริมาณลงอย่างมาก ทั้งนี้มีสาเหตุหลายประการ โดยเฉพาะต้นทุนการผลิตสูงได้แก่ค่าอาหารเปิด ทำให้เกษตรกรเลิกเลี้ยงไปเป็นจำนวนมาก ซึ่งแต่เดิมไทยมีเปิดพันธุ์ไข่ถึง 24 ล้านตัวในปี 2520 แต่ปริมาณลดลงโดยตลอดจนปัจจุบันปริมาณที่เลี้ยงจะอยู่ประมาณ 10,849,193 ล้านตัว ในปี 2565 (ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมปศุสัตว์, 2565) ให้ผลผลิตไข่โดยเฉลี่ย 200-240 ฟอง/ตัวปีหรือประมาณ 2,000-2,200 ล้านฟอง/ปี ซึ่งนับว่าต่ำกว่าไก่ไข่มาก ซึ่งผลิตถึงปีละ 6,480-8,500 ล้านฟอง/ปี นอกจากนี้ตลาดผู้บริโภคเปลี่ยนค่านิยมไปบริโภคไข่ไก่ซึ่งหาซื้อได้ง่ายในตลาดหัวมุมเมืองในราคาที่ย่อมเยาว์ต่างจากตลาดไข่เปิดมีในวงแคบ จึงเป็นเรื่องที่น่าเป็นห่วงควรจะมีการอนุรักษ์ไว้เพื่อประโยชน์ในอนาคต และอีกประการหนึ่งไข่เปิดยังมีคู่ทางที่จะส่งเสริมได้เนื่องจากมีคุณสมบัติและความต้องการของผู้บริโภคเฉพาะ เช่น ใช้สำหรับทำขนมต่าง ๆ เช่น ฝอยทอง, ขนมทองหยิบ, ทองหยอด, หรือทำอาหาร เช่น ไข่เค็ม, ไข่พะโล้, ไข่ต้ม

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการศึกษารูปแบบและกลยุทธ์การดำเนินธุรกิจฟาร์มเลี้ยงเปิดไข่ ศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินธุรกิจฟาร์มเลี้ยงเปิดไข่ในเขตอำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี ตลอดจนปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับการเลี้ยงเปิดไข่ในโรงเรียนเกษตรกร จำนวน 6 ราย ผลการวิจัยพบว่า การเลี้ยงเปิดไข่แบบโรงเรียนเริ่มเลี้ยงจากเปิดสาว เกษตรกรนำพันธุ์เปิดไข่มาเลี้ยงจาก

ต่างจังหวัด จนถึงจำหน่ายเป็นเปิดปลดระหว่าง การเลี้ยงเปิดแบบในโรงเรียนเกษตรกรไข่ออาหารสำเร็จซึ่งต้องมีการจัดการ ที่ดี เพื่อประหยัดต้นทุนการผลิต เนื่องจากเป็นปัจจัยการผลิตที่มีต้นทุนสูงที่สุด [6] นอกจากนี้ได้ศึกษาชุดควบคุมสำหรับตรวจวัดสภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิและความชื้นในอากาศ รวมไปถึงความชื้นในดิน เพื่อให้บุคคลทั่วไปสามารถใช้งานได้ง่ายสะดวก ประหยัดเวลาผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet) ด้วยเทคโนโลยี 3G, 4G หรือ WiFi และควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ ผ่านมือถือ Smart phone ผลที่ได้พบว่าข้อมูลที่ส่งจากเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายเป็นข้อมูลสภาพแวดล้อมปัจจุบันและข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาสามารถนำข้อมูลไปใช้ในการวางแผนการเพาะปลูกปรับปรุงขั้นตอนการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิต ทำนายอนาคตผลผลิตได้ [7]

3.วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

3.1 เพื่อออกแบบนวัตกรรมการเกษตรอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งเพื่อเพิ่มควบคุมสภาพแวดล้อมภายในโรงเรียนฟาร์มเปิดไข่ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

3.2 เพื่อจัดทำคู่มือถ่ายทอดเทคโนโลยีระบบระบบควบคุมสภาพแวดล้อมภายในโรงเรียนฟาร์มเปิดไข่ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงเปิด

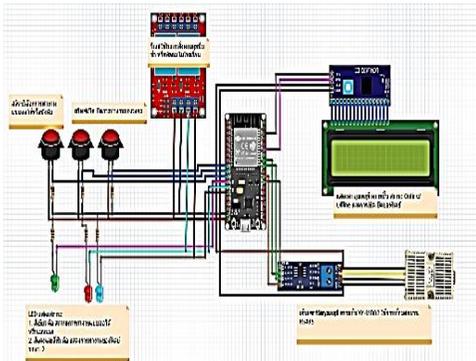
4. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการพัฒนากระบวนการควบคุมสภาพแวดล้อมภายในโรงเรียนฟาร์มเปิดไข่ ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งผ่านขั้นตอนนวัตกรรมการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยมีกรดำเนินการ 5 ส่วน ดังนี้

4.1 วิเคราะห์ระบบเซ็นเซอร์เก็บข้อมูลฟาร์มเปิดไข่ด้วยเทคโนโลยีสรรพสิ่ง (IoT) เริ่มจากการรวบรวมความต้องการ รับฟังปัญหาของเกษตรกรผู้เลี้ยงเปิดไข่และศึกษาสภาพแวดล้อมอันประกอบ ด้วยสรรพสิ่งที่สามารถสื่อสาร และเชื่อมต่อกันได้ผ่านโปรโตคอลการสื่อสารทั้งแบบไร้สายและไร้สาย ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมต่อกับอุปกรณ์เครื่องมือต่าง ๆ

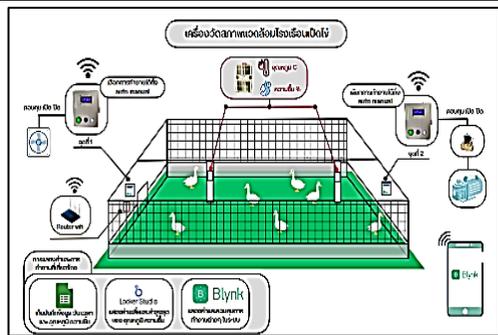
สามารถสั่งการควบคุมการใช้งานอุปกรณ์ผ่านทาง
เครือข่ายอินเทอร์เน็ต

4.2 ออกแบบระบบ IOT สำหรับโรงเรือนฟาร์มเปิด
ไข่ ในรูปแบบแผนผังการเชื่อมต่ออุปกรณ์ IOT (Node
MCU ESP32) และระบบเซนเซอร์



รูปที่ 6 แผนผังการเชื่อมต่ออุปกรณ์ IOT

ในผังที่ออกแบบจะมี NodeMCU ESP32 เป็น
บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่เป็นบอร์ดอินพุตเอาต์พุต
ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญในการใช้เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต
สามารถเขียน Arduino IDE ใช้งานร่วมกับ Node MCU
โดยใช้ภาษา C/C++ ในการเขียนโปรแกรม ทำ Web
Server ขนาดเล็กการควบคุมการเปิดปิดไฟหรือเปิดปิด
อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ผ่าน WiFi และอื่น ๆ
อุปกรณ์เซนเซอร์ที่ใช้วัดค่าต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อม
งานวิจัยนี้จะทำการวัดค่าที่เกี่ยวข้องกับเครื่องวัด
สภาพแวดล้อมโรงเรือนเปิดไข่ ออกมาทั้งหมด 2 ค่า คือ
Temperature (อุณหภูมิภายในโรงเรือน) และ Humidity
(ค่าความชื้นภายในโรง เรือน) ซึ่งค่าที่วัดได้ทั้งหมดจะ
ถูกส่งไปยังอุปกรณ์ Node MCU ESP32 ผ่านระบบ
ซีเรียล เพื่อส่งข้อมูลไปยังเซิร์ฟเวอร์ผ่านระบบ
อินเทอร์เน็ตที่เรียกว่า IOT ผ่านสัญญาณไวไฟจากเรา
เตอร์อินเทอร์เน็ตหรือไวไฟออตสเปอร์ต ที่แชร์ผ่านทาง
มือถือก็ได้ โดยจะแบ่งอุปกรณ์ที่ใช้วัดค่าต่าง ๆ ออกเป็น
2 ชุด และนำไปติดตั้งในโรงเรือนทั้ง 2 จุด ในส่วน Node
MCU ESP32 นอกจากทำการเชื่อมต่อรับส่งข้อมูลกับ
เซิร์ฟเวอร์ จากเซนเซอร์แล้ว ยังทำหน้าที่ในการ
เชื่อมต่อและสั่งการให้กับ Relay Module ที่เป็นอุปกรณ์
ในการเปิดและปิดน้ำ หรือ พัดลมระบายอากาศด้วย



รูปที่ 7 โครงสร้างการเชื่อมโยงเครือข่าย

4.3 พัฒนาระบบเซนเซอร์เก็บข้อมูลฟาร์มเปิดไข่
ด้วยเทคโนโลยีสรรพสิ่ง (IoT) โดยเริ่มจากการเขียน
โปรแกรมการอ่านและรับส่งข้อมูลมาจากเซนเซอร์
โปรแกรมจะรับข้อมูลโดยใช้บอร์ด RS485 เป็นตัวกลาง
ในการส่งค่าเซนเซอร์ไปยัง Node MCU ESP32 เพื่อ
ตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้นในอากาศ

```

1 #include <SPI.h>
2 #include <MAX485.h>
3 #include <MAX485_RS485.h>
4 #include <MAX485_RS485.h>
5 #include <MAX485_RS485.h>
6 #include <MAX485_RS485.h>
7 #include <MAX485_RS485.h>
8 #include <MAX485_RS485.h>
9 #include <MAX485_RS485.h>
10 #include <MAX485_RS485.h>
11 #include <MAX485_RS485.h>
12 #include <MAX485_RS485.h>
13 #include <MAX485_RS485.h>
14 #include <MAX485_RS485.h>
15 #include <MAX485_RS485.h>
16 #include <MAX485_RS485.h>
17 #include <MAX485_RS485.h>
18 #include <MAX485_RS485.h>
19 #include <MAX485_RS485.h>
20 #include <MAX485_RS485.h>
21 #include <MAX485_RS485.h>
22 #include <MAX485_RS485.h>
23 #include <MAX485_RS485.h>
24 #include <MAX485_RS485.h>
25 #include <MAX485_RS485.h>
26 #include <MAX485_RS485.h>
27 #include <MAX485_RS485.h>
28 #include <MAX485_RS485.h>
29 #include <MAX485_RS485.h>
30 #include <MAX485_RS485.h>
31 #include <MAX485_RS485.h>
32 #include <MAX485_RS485.h>
33 #include <MAX485_RS485.h>
34 #include <MAX485_RS485.h>
35 #include <MAX485_RS485.h>
36 #include <MAX485_RS485.h>
37 #include <MAX485_RS485.h>
38 #include <MAX485_RS485.h>
39 #include <MAX485_RS485.h>
40 #include <MAX485_RS485.h>
41 #include <MAX485_RS485.h>
42 #include <MAX485_RS485.h>
43 #include <MAX485_RS485.h>
44 #include <MAX485_RS485.h>
45 #include <MAX485_RS485.h>
46 #include <MAX485_RS485.h>
47 #include <MAX485_RS485.h>
48 #include <MAX485_RS485.h>
49 #include <MAX485_RS485.h>
50 #include <MAX485_RS485.h>
51 #include <MAX485_RS485.h>
52 #include <MAX485_RS485.h>
53 #include <MAX485_RS485.h>
54 #include <MAX485_RS485.h>
55 #include <MAX485_RS485.h>
56 #include <MAX485_RS485.h>
57 #include <MAX485_RS485.h>
58 #include <MAX485_RS485.h>
59 #include <MAX485_RS485.h>
60 #include <MAX485_RS485.h>
61 #include <MAX485_RS485.h>
62 #include <MAX485_RS485.h>
63 #include <MAX485_RS485.h>
64 #include <MAX485_RS485.h>
65 #include <MAX485_RS485.h>
66 #include <MAX485_RS485.h>
67 #include <MAX485_RS485.h>
68 #include <MAX485_RS485.h>
69 #include <MAX485_RS485.h>
70 #include <MAX485_RS485.h>
71 #include <MAX485_RS485.h>
72 #include <MAX485_RS485.h>
73 #include <MAX485_RS485.h>
74 #include <MAX485_RS485.h>
75 #include <MAX485_RS485.h>
76 #include <MAX485_RS485.h>
77 #include <MAX485_RS485.h>
78 #include <MAX485_RS485.h>
79 #include <MAX485_RS485.h>
80 #include <MAX485_RS485.h>
81 #include <MAX485_RS485.h>
82 #include <MAX485_RS485.h>
83 #include <MAX485_RS485.h>
84 #include <MAX485_RS485.h>
85 #include <MAX485_RS485.h>
86 #include <MAX485_RS485.h>
87 #include <MAX485_RS485.h>
88 #include <MAX485_RS485.h>
89 #include <MAX485_RS485.h>
90 #include <MAX485_RS485.h>
91 #include <MAX485_RS485.h>
92 #include <MAX485_RS485.h>
93 #include <MAX485_RS485.h>
94 #include <MAX485_RS485.h>
95 #include <MAX485_RS485.h>
96 #include <MAX485_RS485.h>
97 #include <MAX485_RS485.h>
98 #include <MAX485_RS485.h>
99 #include <MAX485_RS485.h>
100 #include <MAX485_RS485.h>

```

รูปที่ 8 การอ่านและรับส่งข้อมูลมาจากเซนเซอร์

จากนั้นทำการเขียนโปรแกรมในอีกส่วนคือส่วน
ติดต่อกับระบบเปิดปิดรีเลย์ จะทำการต่อกับสวิตช์และ
รีเลย์เพื่อทำการเปิดปิดน้ำผ่านพอร์ต 25,27 และ 12,13
ส่วนที่ติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์บลิง (Blynk) ในส่วนนี้
ซอฟต์แวร์จะทำการส่งข้อมูลหาเซิร์ฟเวอร์และจะทำการ
รับคำสั่งจากระบบเซิร์ฟเวอร์เพื่อทำการเซตระบบเปิด
ปิดรีเลย์ ดังตัวอย่างต่อไปนี้เพื่อทำการแสดงผลในแอป
พลิเคชันบนมือถือและแสดงรีพอร์ต ส่วนการเลือกการ
ทำงาน จะมีฟังก์ชันในการทำงานแบบ 2ระบบ แบ่งได้
ดังนี้ เช่น 1. แบบอัตโนมัติ และ 2. แบบแมนวล โดยที่
จะสามารถสั่งผ่านแอปบรีจ (Blynk) บนมือถือ หรือ กด
สวิตช์ผ่านหน้าตู้คอนโทรลได้ และส่วนการเก็บบันทึก

ข้อมูลเซ็นเซอร์ จะถูกบันทึกลงใน Google Sheet ทุกๆ 30 นาที โดยจะแสดง วันที่, เวลา, ค่าอุณหภูมิ, ค่าความชื้น

4.4 ติดตั้งและทดสอบผลการพัฒนาระบบควบคุมสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือนฟาร์มเปิดใช้ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) เชื่อมสัญญาณระหว่างกล่องควบคุมกับเซ็นเซอร์ที่ติดตั้งภายในโรงเรือนผ่านระบบไวไฟประกอบไปด้วยการทำการติดตั้งกล่องควบคุมระบบเซ็นเซอร์และระบบไวไฟ



รูปที่ 9 ภาพกล่องควบคุมกับเซ็นเซอร์ที่ติดตั้งภายในโรงเรือน

ติดตั้งระบบเซ็นเซอร์อุณหภูมิภายในโรงเรือน ติดตั้งระบบเซ็นเซอร์ความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือน ติดตั้งพัดลมอุตสาหกรรมขนาด 24 นิ้ว จำนวน 2 ตัว เพื่อลดอุณหภูมิภายในโรงเรือน ติดตั้งระบบปั้มน้ำและระบบสปริงเกอร์บนหลังคาโรงเรือนเพื่อลดอุณหภูมิภายในโรงเรือน



รูปที่ 10 พัดลม และระบบปั้มน้ำ

4.5 บำรุงรักษาระบบ และทำคู่มือถ่ายทอดเทคโนโลยีระบบควบคุมสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือนฟาร์มเปิดใช้ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ด

5. ผลการทดลอง

5.1 ผลการทดสอบการพัฒนาแอปพลิเคชันการบริหารจัดการฟาร์มเปิดไข่ ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน มีความคิดเห็นว่าแอปพลิเคชันการบริหารจัดการฟาร์มเปิดไข่ มีความเหมาะสมทั้ง 5 ด้าน ดังนี้

- 1) ด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้
- 2) ด้านการทำงานของโปรแกรม
- 3) ด้านการใช้งานโปรแกรม
- 4) ด้านการรักษาความปลอดภัย
- 5) ด้านความชัดเจนของคู่มือการใช้โปรแกรม

ตารางที่ 1 ตัวอย่างความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิต่อดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาทั้งหมด (CVI)

ด้าน รายการ ที่ประเมิน	ระดับความเห็นผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			I-CVI	การแปลผล
	1	2	3		
ด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้					
1. ความสามารถของโปรแกรมในด้านการจัดการข้อมูลในส่วน "หน้าหลัก"	4	4	3	1	เหมาะสม
2. ความสามารถของโปรแกรมในด้านการจัดการข้อมูลในส่วน "การกำหนดค่า"	3	4	3	1	เหมาะสม
3. ความสามารถของโปรแกรมในด้านการจัดการข้อมูลในส่วน "แสดงผล"	3	4	3	1	เหมาะสม
4. ความสามารถของโปรแกรมในด้านการจัดการข้อมูลในส่วน "ระบบรายงาน"	4	4	3	1	เหมาะสม

5. ความสามารถของโปรแกรมในด้านการจัดการข้อมูลในส่วน "ออกจากระบบ"	4	4	4	1	เหมาะสม
---	---	---	---	---	---------

5.2 ผลการจัดทำคู่มือถ่ายทอดเทคโนโลยีระบบควบคุมสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือนฟาร์มเปิดใช้ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็ด ประกอบไปด้วยหัวข้อต่าง ๆ ได้แก่ หลักการทำงาน อุปกรณ์ภายในกล่อง หน้าจอแสดงผล LCD สวิตช์ควบคุม ช่องต่อเซ็นเซอร์และเอาต์พุต การจ่ายไฟ หน้าจอแสดงผล Lookerstudio หน้าแสดงผล Blynk



รูปที่ 11 คู่มือถ่ายทอดเทคโนโลยีระบบควบคุมสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือนฟาร์มเปิดใช้

6. สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองในงานวิจัยครั้งนี้สรุปผลการทดลองได้ดังนี้

6.1 จากผลการออกแบบนวัตกรรมการเกษตรอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งเพื่อเพิ่มควบคุมสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือนฟาร์มเปิดใช้ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง พบว่าอุปกรณ์เซ็นเซอร์ที่ใช้วัดค่าต่าง ๆ ในโรงเรือนฟาร์มเปิดใช้ โดยในโครงการนี้ทำการวัดค่าที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือนออกมาทั้งหมด 2 ค่า ประกอบด้วย ค่าอุณหภูมิในโรงเรือน และค่าความชื้นภายในโรงเรือน โดยตั้งอุณหภูมิไว้เกิน 32 องศาเซลเซียสพัดลมทำงาน

อัตโนมัติ ความชื้นต้องไม่เกิน 85 % RH ทั้งนี้เพราะเปิดใช้ต้องอยู่ในโรงเรือนที่เหมาะสมต่อการให้ผลผลิตที่ต่อเนื่อง สม่ำเสมอ

6.2 คู่มือถ่ายทอดเทคโนโลยีระบบควบคุมสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือนฟาร์มเปิดใช้ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ประกอบไปด้วย หลักการทำงาน อุปกรณ์ภายในกล่อง หน้าจอแสดงผล LCD สวิตช์ควบคุม ช่องต่อเซ็นเซอร์และเอาต์พุต การจ่ายไฟ หน้าจอแสดงผล Lookerstudio หน้าแสดงผล Blynk ที่ เป็นความต้องการของเกษตรกรที่เน้นย้ำถึงการนำไป ทบทวน ศึกษาขั้นตอนด้วยตนเองได้อย่างง่าย ไม่ซับซ้อนสามารถใช้งานประกอบกับอุปกรณ์จริงได้ทันที ด้วยข้อความและรูปภาพตรงกับหน้างานจริงในฟาร์ม

7. ข้อเสนอแนะและการวิจัย

7.1 การออกแบบอุปกรณ์ติดตั้งเซ็นเซอร์ควรมีการ ใช้วัสดุที่มีความทนทานของแสงแดดและอุณหภูมิ

7.2 กล่องเซ็นเซอร์ต้องมีการออกแบบและติดตั้ง ให้หนาแน่นและมิดชิดเพื่อป้องกันแมลงเข้าไปกัดสาย ผงวงจรหรือการทำรังของแมลงต่าง ๆ ซึ่งอาจจะทำให้ มีผลการส่งข้อมูลของระบบเซ็นเซอร์

7.3 ควรเพิ่มการใช้แหล่งพลังงานจากพลังงาน แสงอาทิตย์เนื่องจากการปรับอุณหภูมิภายในโรงเรือน ต้องมีการใช้พัดลมเพื่อลดอุณหภูมิภายในโรงเรือน ตลอดเวลาทำให้มีการใช้พลังงานไฟฟ้าในปริมาณที่มาก ซึ่งไม่มีผลต่อต้นทุนค่าใช้จ่ายของฟาร์ม

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากกองทุนส่งเสริม วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ประจำปีงบประมาณ 2565

เอกสารอ้างอิง

- [1] สุวิทย์ ภูมิฤทธิกุล และ ปานวิทย์ ฐานะนุติ, 2559. Internet of Thing เพื่อการเฝ้าระวังและเตือนภัย ต่อสุขภาพของมนุษย์. Pathumwan Academic Journal, Vol. 6, No. 15, January - April 2016: 61-72.

- [2] วรากรณ์ สามโกเศศ, (2558). Internet of Things. [Online]. สืบค้นจาก: URL: <https://www.ega.or.th/th/content/890/882/> เข้าถึง 11 ตุลาคม 2559.
- [3] สมนึก จิระศิริโสภณ, 2559. Internet of Things (IoT). สืบค้นจาก : URL : [http://ict.rid.go.th/_data/researchProject/โครงการการศึกษาIoT.pdf](http://ict.rid.go.th/_data/researchProject/โครงการศึกษาIoT.pdf) เข้าถึง 28 กันยายน 2559.
- [4] Chuanying Zhai , 2016., Delay-aware and reliability-aware contention-free MF–TDMA protocol for automated RFID monitoring in industrial IoT, Journal of Industrial Information Integration, Volume 30, Issue 4, October 2016,
- [5] สุชา สุพิทยภรณ์พงศ์ , 2009.เครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย (Wireless Sensor Network). สืบค้นจาก : URL : http://www.thaitelecomkm.org/TTE/topic/attach/Wireless_Sensor_Network/index.php เข้าถึง 24 ตุลาคม 2559
- [6] ณีฐฐศศิ นิลนรศรี. (2560) รูปแบบและกลยุทธ์การดำเนินธุรกิจฟาร์มเลี้ยงเป็ดไข่ในเขตอำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี . มหาวิทยาลัยศิลปากร/ นครปฐม.
- [7] ธิตติศักดิ์ โพธิ์ทอง. (2562). การพัฒนาระบบฟาร์มอัจฉริยะสำหรับเกษตรกรยุคใหม่ด้วยซอฟต์แวร์รหัสเปิดและอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง. วารสารเกษตรนเรศวร 16(2). หน้า 79-88