

รูปแบบนวัตกรรมการเพาะปลูกเกษตรอินทรีย์ตามศาสตร์พระราชาสู่เกษตรกรอัจฉริยะ  
สำหรับเกษตรกรรายย่อย จังหวัดอุบลราชธานี

Innovation Model of Organic Agriculture According to the King's Science  
to Smart Farm for Small Farmers, Ubon Ratchathani Province

<sup>1</sup>อชนี พลสวัสดิ์, <sup>2</sup>ณวรา จันทร์ศิริ, <sup>2</sup>ธิติพร ชาญศิริวัฒน์, และ <sup>2</sup>บุพผาวรรณ เฉลิมวงค์

<sup>1</sup>Achinee Polsawat, <sup>2</sup>Nawara Chansiri, <sup>2</sup>Thitiporn Chansiriwat, and <sup>2</sup>Bupphawan Chaloomwong

<sup>1</sup>คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

<sup>2</sup>คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

<sup>1</sup>Faculty of Industry Technology, Ubon Ratchathani Rajabhat University

<sup>2</sup>Faculty of Computer Science, Ubon Ratchathani Rajabhat University

\*ผู้นิพนธ์หลัก: thitiporn.c@ubru.ac.th

\*Corresponding author: thitiporn.c@ubru.ac.th

| Received   | Reviewed   | Revised    | Accepted   |
|------------|------------|------------|------------|
| 26/07/2022 | 19/08/2022 | 06/10/2022 | 30/12/2022 |

### บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์รูปแบบนวัตกรรม พัฒนานวัตกรรมและประเมินประสิทธิภาพต้นแบบนวัตกรรมการเพาะปลูกเกษตรอินทรีย์ตามศาสตร์พระราชาสู่เกษตรกรอัจฉริยะสำหรับเกษตรกรรายย่อย จังหวัดอุบลราชธานี ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ การวิเคราะห์รูปแบบนวัตกรรมการเพาะปลูกตามศาสตร์พระราชานำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการทำการเกษตร สำหรับพื้นที่ทำการเกษตรประมาณ 13 ไร่ จัดสรรพื้นที่เป็น 4 ส่วน อัตราส่วน 30:30:30:10 ประกอบด้วย พื้นที่ 3 ไร่ สำหรับขุดสระน้ำ พื้นที่ 4 ไร่ สำหรับทำนา พื้นที่ 4 ไร่ สำหรับการปลูกพืชแบบผสมผสาน และพื้นที่ 2 ไร่ สำหรับที่อยู่อาศัย เลี้ยงสัตว์ ปลูกผัก ไม้ดอกไม้ประดับ การพัฒนานวัตกรรมและประเมินประสิทธิภาพของต้นแบบ พบว่า เมื่อนำระบบพลังงานทดแทนร่วมเข้ามาช่วยในการปั้มน้ำ ระบบมีแรงดันไฟฟ้าสูงสุด 372 โวลต์ กำลังไฟสูงสุด 2,640 วัตต์ สามารถปั้มน้ำซึมเมอร์สขนาด 1,500 วัตต์ ได้ปริมาณน้ำ 10,000 ลิตรต่อชั่วโมง หลังจากใช้ระบบพลังงานแสงอาทิตย์ช่วยลดค่าไฟฟ้าเฉลี่ยต่อเดือน 683 บาท จากเดิมเฉลี่ย 1,650 บาท ค่าไฟฟ้านลดลงคิดเป็น 59 เปอร์เซ็นต์ ระบบควบคุมอัจฉริยะในโรงเรือนเพาะปลูกสามารถดูข้อมูลและสั่งงานได้ผ่านสมาร์ตโฟน ผลการทำงานของระบบพบว่า ระบบจะสั่งงานปั้มน้ำทำงานเมื่อความชื้นต่ำกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ หยุดทำงานเมื่อความชื้นสูงถึง 200 เปอร์เซ็นต์ และระบบจะสั่งงานให้พัดลมระบายอากาศทำงานอุณหภูมิสูงเกิน 30 องศาเซลเซียส

**คำสำคัญ:** ศาสตร์พระราชานา, เกษตรอัจฉริยะ, เกษตรกรรายย่อย

## Abstract

This research aims to study the innovation model, develop innovation, and assess the performance of the prototype of organic agriculture according to King's science to smart agriculture for small farmers in Ubon Ratchathani Province. The results can be summarized as follows: study the innovation model the King's science to smart agriculture using technology to help agriculture for small farming areas of about 13 rai, divide the areas into 4 parts with a ratio of 30:30:30:10. An area of 3 rai for digging a pool using a solar-powered system for pumping. Then divide the area 4 rai for farming, 4 rai for mixed crops, and the area of 2 rai for housing, raising animals, growing vegetables, ornamental flowers, and planting greenhouses. The develop innovation, and to assess the performance of the prototype found that, when bringing renewable energy systems to help in pumping water, the system has a maximum voltage of 372 volts, maximum power of 2,640 watts, and can submersible pump power a 1,500 watts summer with 10,000 liters of water per hour. After using the solar system, the average monthly electricity bill was reduced to 683 baht from 1,650 baht, a reduction of 59%. The intelligent control system in the greenhouse can view data and operate via a smartphone. The results of the control system found that the system will activate the water pump when the humidity is below 80 percent, stop when the humidity reaches 200%, and the system will trigger the ventilation fan to work when the temperature exceeds 30 degrees Celsius.

**Keyword:** King's science, smart farm, small farmers

## บทนำ

อาชีพเกษตรกรกลายเป็นอาชีพที่คนรุ่นใหม่ คนใกล้เกษียณใฝ่ฝัน เพราะสถานการณ์เศรษฐกิจในปัจจุบันที่ทุกคนมองว่าการอยู่อย่างพอเพียงเป็นสิ่งที่ทำให้เรามีความสุข มีคุณภาพชีวิตที่ดี พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 9 ทรงมีพระราชดำรัสเรื่องความพอเพียงมายาวนานและพระราชทานองค์ความรู้เรื่อง “เกษตรทฤษฎีใหม่” หรือที่เรียกกันว่า “ศาสตร์พระราชา” มาใช้เป็นแนวทางในการดำเนินชีวิต การทำการเกษตรแบบพึ่งพาตนเองบนพื้นฐานเศรษฐกิจพอเพียง โดยภาครัฐและองค์กรต่างๆ ได้มีการส่งเสริมในการนำศาสตร์พระราชาว่าด้วยเกษตรทฤษฎีใหม่เป็นแนวทางในการปรับพื้นที่ตามศาสตร์พระราชาทั้งพื้นที่เล็กและใหญ่เพื่อประโยชน์สูงสุดในการทำการเกษตรของไทย ที่ส่วนใหญ่มีพื้นที่โดยเฉลี่ยครอบครัวละ 10 – 15 ไร่ (วาสนา, 2560) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ทฤษฎีใหม่ขั้นต้น เน้นการผลิตที่พึ่งพาตนเอง สร้างความเข้มแข็งให้สามารถดำรงชีพอยู่ในพื้นที่ของตนเอง “พออยู่ พอกิน ไม่อดอยาก” จัดการพื้นที่ทำการเกษตรออกเป็น 4 ส่วน อัตราส่วน

30:30:30:10 คือ ส่วนที่หนึ่ง 30 เปอร์เซ็นต์ ชุดสระน้ำ ส่วนที่สอง 30 เปอร์เซ็นต์ ทำนา ส่วนที่สาม 30 เปอร์เซ็นต์ ปลูกพืชแบบผสมผสาน ส่วนที่สี่ 10 เปอร์เซ็นต์ เป็นที่อยู่อาศัย ปลูกผัก เลี้ยงสัตว์ โรงเรือน และอื่น ๆ ชั้นที่ 2 ทฤษฎีใหม่ชั้นกลาง เป็นการรวมกลุ่มของเกษตรกรเพื่อช่วยเหลือซึ่งกัน และกันในกลุ่ม หรือสหกรณ์ ร่วมแรงร่วมใจกันดำเนินกิจกรรมให้เกิดความเข้มแข็งและเกิดพลัง และ ชั้นที่ 3 ทฤษฎีใหม่ชั้นก้าวหน้า ร่วมกับคนภายนอกทำการค้าขาย ติดต่อประสานงานเพื่อจัดหาทุนหรือ ร่วมมือกับแหล่งเงินทุนเข้ามาช่วยในการทำธุรกิจ การลงทุนและพัฒนาคุณภาพชีวิต (อภิชาติ และพัชรี, 2560)

ปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีมาใช้ผสมผสานกับองค์ความรู้สมัยใหม่ที่เหมาะสมในการพัฒนาการ เกษตร ในลักษณะเทคโนโลยีฟาร์มอัจฉริยะเพื่อควบคุมปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการ ปลูกพืช ลดปัญหา ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับการทำการเกษตร (อุมาพร, นิคม, อัญญา และเที่ยงธรรม, 2563) มีการประยุกต์ใช้ เทคโนโลยีไอโอทีที่ควบคุมฟาร์มอัจฉริยะในโรงเรือนเพาะเห็ดนางฟ้า ช่วยในการควบคุมอุณหภูมิและ ความชื้นและส่งข้อมูลผ่านคลาวด์ แสดงผลบนสมาร์ตโฟนให้สามารถรู้ค่าอุณหภูมิและความชื้น ของสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ภายในโรงเพาะเห็ดนางฟ้าเพื่อเป็นการลดสภาพความแปรปรวนของดินฟ้า อากาศและเพื่อเพิ่มผลผลิตให้มากขึ้น (วีรศักดิ์, สุรพงษ์ และรัฐสิทธิ์, 2561) นอกจากนี้ยังมีการนำ เทคโนโลยีโรงเรือนไม้ไผ่สำหรับพืชไฮโดรโปนิกส์ด้วยไฟฟ้าโซล่าเซลล์อิสระในโครงการความปลอดภัย ด้านอาหาร เป็นการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้สำหรับปั้มน้ำและแสงสว่างภายในโรงเรือน (Budiyanto et al., 2020) นริชพันธ์ เป็นผลดี ได้พัฒนาเทคโนโลยีเซ็นเซอร์กับการควบคุมระบบการให้ น้ำอัตโนมัติตามค่าความชื้นในดินที่เหมาะสมตามชนิดพืชที่ปลูก และใช้ปรับสภาพแวดล้อม เช่น แสง อุณหภูมิ ของโรงเรือนให้เหมาะสมกับพืชได้อย่างอัตโนมัติ ควบคุมผ่านสมาร์ตโฟน บนระบบปฏิบัติการ iOS และ Android (ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ, 2563) การออกแบบระบบสมาร์ตฟาร์มโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) สำหรับมะนาว จังหวัดเพชรบุรี มีเซ็นเซอร์วัดค่าข้อมูลของฟาร์มมะนาว โดยกำหนดไว้ 4 ค่า คือ 1) อุณหภูมิที่เหมาะสม 2) ความชื้นของดิน 3) ความต้องการน้ำของมะนาว และ 4) ค่าพีเอชที่เหมาะสม (บัณฑิตพงษ์, สราวุธ, วีระสิทธิ์ และพิมพ์ใจ, 2562)

งานวิจัยเรื่องนวัตกรรมการเพาะปลูกเกษตรอินทรีย์ตามศาสตร์พระราชาสู่เกษตรอัจฉริยะ สำหรับเกษตรกรรายย่อย จังหวัดอุบลราชธานี เป็นการนำเทคโนโลยีเกษตรสมัยใหม่มาประยุกต์ใช้ ร่วมกับการทำการเกษตรตามศาสตร์พระราชา โดยนำระบบควบคุมสำหรับการเพาะปลูกเกษตรอินทรีย์ ในโรงเรือน ควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น ติดตามผ่านสมาร์ตโฟน พัฒนาระบบพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นแหล่งพลังงานร่วมสำหรับการทำการเกษตร เพื่อให้เหมาะสมกับพื้นที่ในการเพาะปลูก มุ่งเน้นความ คุ่มค่า ผลผลิตที่มีคุณภาพและสะดวกในการจัดการ

## วิธีการวิจัย

**ระยะที่ 1 วิเคราะห์รูปแบบนวัตกรรมการเพาะปลูกเกษตรอินทรีย์ตามศาสตร์พระราชาสู่เกษตรอัจฉริยะสำหรับเกษตรกรรายย่อย** มีรายละเอียดประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่

วิเคราะห์และสังเคราะห์แนวคิดเกี่ยวกับศาสตร์พระราชาวาด้วยเกษตรทฤษฎีใหม่ เกษตรอัจฉริยะรูปแบบที่เหมาะสมกับการใช้นวัตกรรมการเพาะปลูก ลงพื้นที่เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันในพื้นที่ ตำบลคำไหล อำเภอศรีเมืองใหม่ จังหวัดอุบลราชธานี และสัมภาษณ์เกษตรกรในพื้นที่จากประชากรกลุ่มตัวอย่างที่มีประสบการณ์ในการทำเกษตรแบบเกษตรอินทรีย์จำนวน 15 ราย โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นนาข้าว ปลูกมันสำปะหลัง มีห้วยตุงลุงซึ่งแยกสาขาจากแม่น้ำมูลไหลผ่านหลายหมู่บ้าน มีการเพาะปลูกผักไว้กินและจำหน่ายบางส่วน เนื่องจากเป็นพื้นที่ราบ ในฤดูแล้งขาดแคลนน้ำอุปโภคบริโภค และน้ำสำหรับการทำการเกษตรไม่เพียงพอ พื้นที่ทำการเกษตรที่คณะผู้วิจัยคัดเลือกมาเป็นพื้นที่ตัวอย่างในการทำการวิจัยครั้งนี้มีเนื้อที่ประมาณ 13 ไร่ อยู่ติดลำห้วยตุงลุง เดิมแบ่งพื้นที่ทำการเกษตรออกเป็น พื้นที่ทำนา ประมาณ 2.5 ไร่ พื้นที่เพาะปลูกพืช ประมาณ 1 ไร่ บ่อน้ำ 3 บ่อ พื้นที่รวมประมาณ 1 ไร่ พื้นที่ปลูกกล้วย ประมาณ 2.5 ไร่ บ่อเลี้ยงปลา 1 บ่อ

**ระยะที่ 2 การพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมการเพาะปลูกเกษตรอินทรีย์ตามศาสตร์พระราชาสู่เกษตรอัจฉริยะสำหรับเกษตรกรรายย่อย** แบ่งการดำเนินงานออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 จัดการพื้นที่ทำการเกษตรตามแนวทางเกษตรทฤษฎีใหม่ แบ่งพื้นที่ออกเป็น 4 ส่วนตามอัตราส่วน 30:30:30:10 ได้แก่พื้นที่น้ำ พื้นที่ทำนา พื้นที่เพาะปลูกพืชไร่ พืชผัก ผลไม้ยืนต้น และพื้นที่อยู่อาศัยและเลี้ยงสัตว์ (ทฤษฎีใหม่ขั้นที่หนึ่ง)

ส่วนที่ 2 การนำพลังงานทดแทนมาใช้เป็นแหล่งพลังงานร่วมเพื่อช่วยผลิตไฟฟ้าใช้งานในพื้นที่ทำการเกษตรและเป็นการประหยัดพลังงาน ออกแบบระบบพลังงานทดแทนใช้แผงโซลาร์เซลล์ขนาดแรงดันไฟฟ้า 46.5 โวลต์ มีกำลังไฟฟ้า 330 วัตต์ ต่อแผงทั้งหมด 8 แผงทำให้ได้แรงดันไฟฟ้าสูงสุด 372 โวลต์ กำลังไฟฟ้าสูงสุด 2,640 วัตต์ ซึ่งเพียงพอสำหรับปั้มน้ำซัมเมอร์สขนาด 1,500 วัตต์ ควบคุมการทำงานด้วยโซลาร์ปั้มนคอนโทรล โดยมีเบรกเกอร์และชุดกันฟ้าผ่า

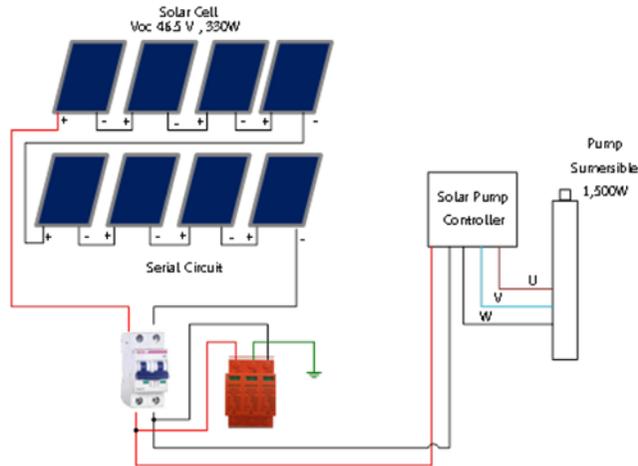
คำนวณ

$$\text{กำลังวัตต์ 8 แผง} = 330 \text{ วัตต์} \times 8 \text{ แผง}$$

$$= 2,640 \text{ วัตต์}$$

$$\text{แรงดันไฟฟ้ารวม} = 46.5 \text{ โวลต์} \times 8 \text{ แผง}$$

$$= 372 \text{ โวลต์}$$

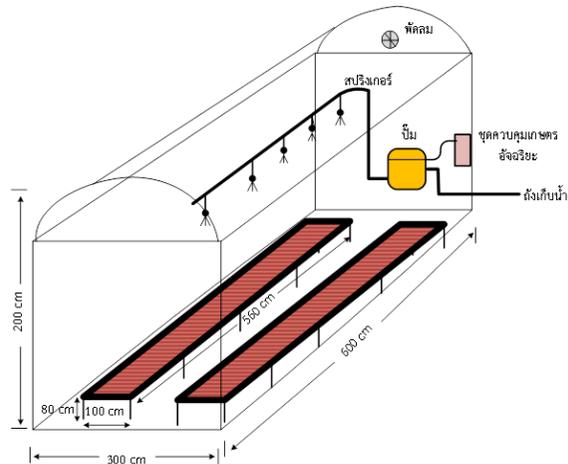


ภาพที่ 1 ออกแบบระบบพลังงานทดแทนกับปั๊มน้ำ

ตารางที่ 1 หาค่าความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้า

| อุปกรณ์ไฟฟ้า DC  | กำลังไฟฟ้า<br>วัตต์(W) | จำนวนอุปกรณ์<br>(เครื่อง) | ใช้งาน<br>ชม./วัน | กำลังงานรวม<br>วัตต์(W) | พลังงานรวม<br>วัตต์/วัน |
|------------------|------------------------|---------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|
| ปั๊มน้ำซัมเมอร์ส | 1,500                  | 1                         | 5                 | 1,500                   | 7,500                   |

ส่วนที่ 3 การพัฒนาโรงเรือนแบบปิดสำหรับการเพาะกล้าและขยายพันธุ์ผักอินทรีย์ในท้องถิ่น เพื่อให้ได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ที่ดี ออกแบบแปลงปลูกในโรงเรือนมีขนาด 300 เซนติเมตร x 600 เซนติเมตร x 200 เซนติเมตร โครงสร้างทำจากเหล็กคลุมด้วยพลาสติก PE 140 แกรม คลุมหลังคาทับข้างนอกอีกชั้นด้วยตาข่ายดำขำยกรองแสง 50 เปอร์เซ็นต์ ติดตั้งพัดลมเพื่อระบายอากาศ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ออกแบบแปลงปลูกในโรงเรือนแบบปิด

โครงหลังคาติดตั้งสปริงเกอร์ชนิดหัวพ่นหมอกตามทางยาวของโรงเรือนเป็นจุด ๆ และสปริงเกอร์พ่นน้ำระหว่างแปลงปลูก แปลงปลูกยกพื้นสูงทำด้วยไม้เพื่อป้องกันแมลง ออกแบบให้มีขอบยกสูงเพื่อป้องกันดินไม่ให้ไหลออกจากแปลงปลูก ดังภาพที่ 3 (ก) และ (ข) ติดตั้งเครื่องตรวจจับอุณหภูมิและความชื้นในอากาศที่โครงหลังคา ดังภาพที่ 3 (ค) และวางอุปกรณ์ตรวจความชื้นในดิน ดังภาพที่ 3 (ง)



(ก) ภายในโรงเรือน



(ข) สปริงเกอร์พ่นน้ำ

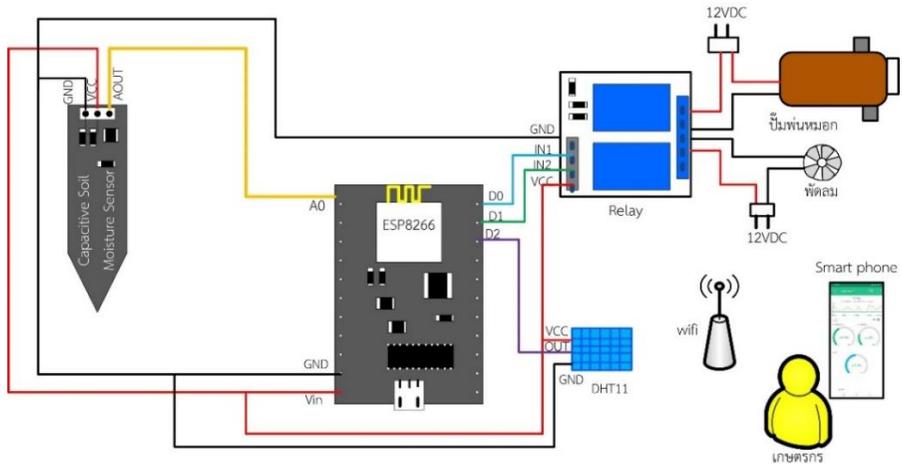


(ค) อุปกรณ์ตรวจจับอุณหภูมิ ความชื้นในอากาศ



(ง) อุปกรณ์ตรวจความชื้นในดิน

ภาพที่ 3 การติดตั้งโรงเรือนและอุปกรณ์ควบคุมภายในโรงเรือน



ภาพที่ 4 ออกแบบวงจรควบคุมโรงเรือนอัจฉริยะ

การให้น้ำในโรงเรือนใช้แรงดันจากปั้มน้ำพ่นหมอกควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP8266 ติดตามการทำงานผ่านสมาร์ทโฟน โดยมีระบบเซนเซอร์ตรวจจับความชื้นในดินโดยใช้ Capacitive Soil ตรวจสอบวัดความชื้นในอากาศและอุณหภูมิโดยเซนเซอร์ DHT11 ประมวลผลการวัดและควบคุมการทำงานโดย ESP 8266 สั่งงานปั้มน้ำพ่นหมอกและพัดลมระบายความร้อนในโรงเรือน ดังภาพที่ 4 และภาพที่ 5



(ก) ปั้มน้ำพ่นหมอก



(ข) โซลีนอยด์วาล์ว



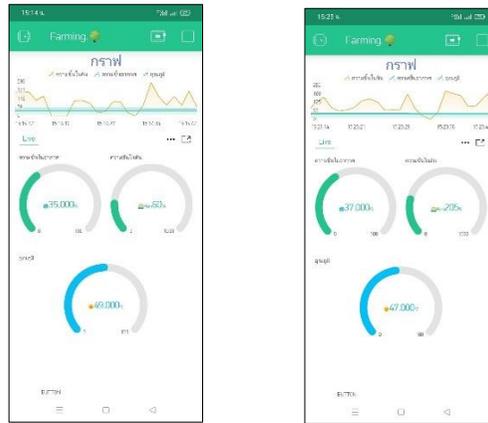
(ค) จุดเชื่อมต่อ  
อุปกรณ์ด้านหน้า



(ง) ภายในเครื่อง  
ควบคุม

ภาพที่ 5 เครื่องควบคุมอุณหภูมิและความชื้น

ระบบควบคุมสามารถส่งข้อมูลการตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้นไปยังแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน และควบคุมการทำงานของอุปกรณ์รีเลย์เพื่อสั่งงานปั้มน้ำพ่นหมอกภายในโรงเรือน ดังภาพที่ 6



(ก) ก่อนรดน้ำ

(ข) หลังรดน้ำ

ภาพที่ 6 หน้าจอแสดงผลบนสมาร์ทโฟน

ส่วนที่ 4 การดำเนินกิจกรรมการพัฒนา กลุ่มเกษตรกรผู้การใช้นวัตกรรมเฉพาะปลูกเกษตรอินทรีย์ตามศาสตร์พระราชาสู่เกษตรอัจฉริยะในพื้นที่เพาะปลูก (ทฤษฎีใหม่ขั้นกลาง) โดยการจัดอบรมถ่ายทอดความรู้ให้กับกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่ การใช้งานนวัตกรรมด้านระบบพลังงานแสงอาทิตย์ ระบบสมาร์ทฟาร์ม ฝึกปฏิบัติเพาะกล้า การทำปุ๋ยอินทรีย์ การสร้างและใช้งาน Facebook Page ชื่อ สวนเกษตรอินทรีย์ บ้านคำไหล และจัดทำแผนที่เส้นทางไปสวนเกษตรอินทรีย์ บ้านคำไหล ใน Google maps สำหรับใช้ในการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ ขายผลิตภัณฑ์ในชุมชน

ระยะที่ 3 ประเมินประสิทธิภาพของต้นแบบนวัตกรรมเพาะปลูกเกษตรอินทรีย์ตามศาสตร์พระราชาสู่เกษตรอัจฉริยะสำหรับเกษตรกรรายย่อย จังหวัดอุบลราชธานี

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ ตารางเก็บข้อมูลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบควบคุมภายในโรงเรือน โดยเก็บข้อมูลเป็นระยะเวลา 7 วัน เก็บข้อมูลห่างกัน 1 ชั่วโมง เริ่มตั้งแต่วันที่ 8.30 น. ถึง 17.30 น.

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ใช้สถิติเชิงพรรณนา จากตารางเก็บข้อมูลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบ

#### ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์รูปแบบนวัตกรรมการเพาะปลูกเกษตรอินทรีย์ตามศาสตร์พระราชาสู่เกษตรอัจฉริยะสำหรับเกษตรกรรายย่อย จังหวัดอุบลราชธานี

รูปแบบนวัตกรรมการเพาะปลูกเกษตรอินทรีย์ตามศาสตร์พระราชาสู่เกษตรอัจฉริยะ ได้ดำเนินการตามศาสตร์พระราชาวาดด้วยเรื่อง “เกษตรทฤษฎีใหม่” โดยนำขั้นที่ 1 ทฤษฎีใหม่ขั้นต้น และขั้นที่ 2 ทฤษฎีใหม่ขั้นกลาง ได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทฤษฎีใหม่ขั้นต้น: พื้นที่ 13 ไร่ แบ่งพื้นที่ทำการเกษตรออกเป็น 4 ส่วน ตามอัตราส่วน 30:30:30:10 ดังนี้ พื้นที่ 3 ไร่ สำหรับชุดสระน้ำ ลึกประมาณ 3 เมตร สำหรับการกักเก็บน้ำในช่วงฤดูผล และบ่อเลี้ยงปลา โดยนำระบบพลังงานทดแทนร่วมเข้ามาช่วยในการปั้มน้ำจากแหล่งน้ำใกล้เคียงและน้ำบาดาลลงสระในช่วงหน้าแล้งหรือตอนฝนทิ้งช่วง จัดการน้ำด้วยระบบน้ำล้นจากพื้นที่สูง พื้นที่ 4 ไร่ สำหรับทำนาในหน้าฝน พื้นที่ 4 ไร่ สำหรับการปลูกพืชแบบผสมผสาน ผลไม้ยืนต้น พืชไร่ พืชผัก และพื้นที่ 2 ไร่ สำหรับที่อยู่อาศัย เลี้ยงสัตว์ ปลูกผักสวนครัว สมุนไพร ไม้ดอกไม้ประดับ โรงเรือนเพาะปลูก โดยนำระบบเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้กับการเพาะปลูกในโรงเรือน ตรวจสอบข้อมูลและควบคุมการทำงานผ่านสมาร์ทโฟน

ขั้นที่ 2 ทฤษฎีใหม่ขั้นกลาง: รวมกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่การดำเนินการด้าน การผลิต การตลาด การตลาดออนไลน์ การประชาสัมพันธ์บนสื่อสังคมออนไลน์

**ผลการพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพต้นแบบนวัตกรรมการเพาะปลูกเกษตรอินทรีย์ตามศาสตร์พระราชาสู่เกษตรอัจฉริยะสำหรับเกษตรกรรายย่อย จังหวัดอุบลราชธานี**

ส่วนที่ 1 การจัดการพื้นที่ทำนา พื้นที่เพาะปลูก แปลงปลูก แปลงเพาะกล้าและระบบการให้น้ำอัจฉริยะ

ส่วนที่ 2 การนำพลังงานทดแทนมาใช้เป็นแหล่งพลังงานร่วม

บริหารจัดการน้ำทางการเกษตรด้วยการติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อใช้สำหรับปั้มน้ำขนาด 1,500 วัตต์ โดยต่อเข้ากับแผงโซลาร์เซลล์ 330 วัตต์ จำนวน 8 แผง ได้ปริมาณน้ำ 10,000 ลิตรต่อชั่วโมงเปลี่ยนวิธีจัดเก็บน้ำแบบเดิมเดินท่อตรงไปยังแปลงเกษตร เปลี่ยนเป็นเดินท่อไปยังถังเก็บน้ำขนาด 2,000 ลิตร สูง 5 เมตร ติดตั้งท่อน้ำออกขนาด 2 นิ้ว เพื่อเพิ่มแรงดันน้ำออกไปยังแปลงเกษตร ทำระบบน้ำล้นในกรณีสูบน้ำเต็มถังเพื่อนำไปเติมน้ำในสระเก็บน้ำที่มีระยะทางไกลมากกว่า 100 เมตร ควบคุมการทำงานเปิด-ปิดของปั้มน้ำผ่านสมาร์ทโฟนโดยใช้อุปกรณ์สมาร์ทสวิทช์ไร้สาย (sonoff) เชื่อมต่อ WiFi ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 ควบคุมการทำงานของปั้มน้ำผ่านสมาร์ทโฟน

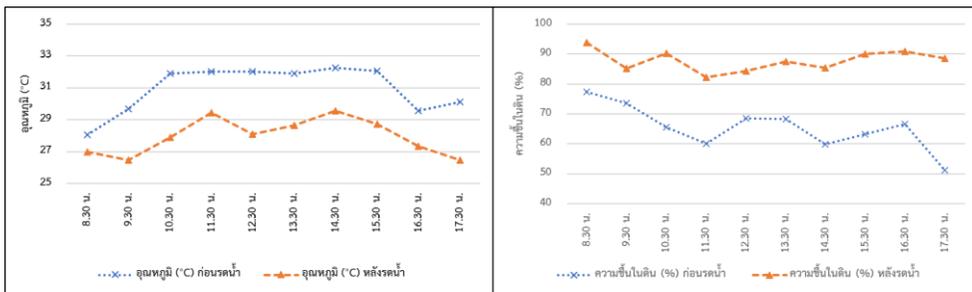
หลังจากนำพลังงานทดแทนมาใช้ช่วยให้จากเดิมจ่ายค่าไฟฟ้าประมาณ 1,600-1,700 บาทต่อเดือน ลดลงเหลือประมาณ 620 – 800 บาทต่อเดือน ซึ่งช่วยให้เกษตรกรลดค่าไฟฟ้าได้เฉลี่ยประมาณ 683 บาท จากเดิมเฉลี่ย 1,650 บาท ค่าไฟฟ้าลดลงคิดเป็น 59 % ดังแสดงข้อมูลการใช้ไฟฟ้าในระหว่างเดือนมกราคม - กันยายน พ.ศ.2564 ในภาพที่ 8



ภาพที่ 8 แสดงกราฟค่าไฟฟ้าระหว่างเดือนมกราคม – เดือนกันยายน พ.ศ.2564

### ส่วนที่ 3 การพัฒนาโรงเรือนแบบปิด

ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน พบว่า ระบบจะสั่งให้พัดลมทำงานเมื่ออุณหภูมิสูงเกิน 30 องศาเซลเซียส เพื่อเป็นการรักษาอุณหภูมิภายในโรงเรือนให้เหมาะสมสำหรับการปลูกพืช (ธนากร และอดิกร, 2557) และพืชสามารถเจริญเติบโตได้ดี ผลการทดลองเก็บข้อมูลเป็นเวลา 7 วัน ทุก ๆ 1 ชั่วโมง พบว่า ก่อนรดน้ำเฉลี่ยอุณหภูมิสูงสุดอยู่ที่ 32.27 องศาเซลเซียส ในช่วงเวลา 14.30 น. หลังรดน้ำเฉลี่ยสูงสุดอุณหภูมิอยู่ที่ 29.55 องศาเซลเซียส ในช่วงเวลา 14.30 น. ระบบกำหนดให้รดน้ำเมื่อความชื้นต่ำกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ผลการทดลองพบว่า ก่อนรดน้ำความชื้นเฉลี่ยสูงสุดที่ 77.43 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงเวลา 8.30 หลังรดน้ำความชื้นเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ 93.82 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงเวลา 8.30 ดังแสดงในภาพที่ 9



ภาพที่ 9 กราฟแสดงข้อมูลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบ

จากการดำเนินงานการวิจัยสามารถสรุปต้นแบบนวัตกรรมการเพาะปลูกเกษตรอินทรีย์ตามศาสตร์พระราชาสู่เกษตรอัจฉริยะสำหรับเกษตรกรรายย่อย จังหวัดอุบลราชธานี ได้ดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 ต้นแบบนวัตกรรมการเพาะปลูกเกษตรอินทรีย์ตามศาสตร์พระราชาสู่เกษตรอัจฉริยะสำหรับเกษตรกรรายย่อย

### สรุปผลการวิจัย

#### รูปแบบนวัตกรรมการเพาะปลูกเกษตรอินทรีย์ตามศาสตร์พระราชาสู่เกษตรอัจฉริยะสำหรับเกษตรกรรายย่อย จังหวัดอุบลราชธานี

รูปแบบนวัตกรรมในงานวิจัยนี้เหมาะกับพื้นที่ทำการเกษตรขนาดเล็กถึงขนาดกลาง พื้นที่ใกล้แหล่งน้ำ พื้นดินสามารถกักเก็บน้ำได้เมื่อทำการขุดสระน้ำเพื่อกักเก็บน้ำโดยเฉพาะในหน้าแล้ง เกษตรกรควรมีความพร้อมและยอมรับการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในพื้นที่ทำการเกษตร ทั้งนี้เพื่อความคุ้มค่าในการลงทุนติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์ ระบบควบคุมการทำงานเครื่องปั้มน้ำ และระบบควบคุมภายในโรงเรือน

#### ต้นแบบนวัตกรรมการเพาะปลูกเกษตรอินทรีย์ตามศาสตร์พระราชาสู่เกษตรอัจฉริยะสำหรับเกษตรกรรายย่อย จังหวัดอุบลราชธานี

นวัตกรรมการเพาะปลูกเกษตรอินทรีย์ ประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

1. การนำระบบพลังงานแสงอาทิตย์มาเป็นพลังงานทดแทนเพื่อใช้สำหรับปั้มน้ำเพื่อใช้ในการเกษตร ระบบน้ำล้นในกรณีสูบน้ำเต็มถึงเพื่อนำไปเติมน้ำในสระเก็บน้ำ ควบคุมระบบการทำงานของปั้มน้ำผ่านสมาร์ทโฟน ช่วยให้เกษตรกรลดระยะเวลาในการทำงานได้มากขึ้น ไม่ต้องเสียเวลาในการเดินไปปิด-เปิดวาล์วน้ำด้วยตัวเอง ไม่ต้องคอยสังเกตเมื่อน้ำล้นเพราะมีการวางระบบน้ำที่ดี

2. ระบบควบคุมอัตโนมัติภายในโรงเรือนแบบปิด พบว่า ระบบสามารถเริ่มและหยุดการทำงานได้ตามที่ตั้งไว้ ระบบจะตรวจสอบและส่งข้อมูลไปยังระบบ IoT เพื่อสั่งงานปั้มน้ำทำงานเมื่อความชื้น

ต่ำกว่าที่กำหนด และระบบสปริงเกอร์พ่นน้ำทำงานเพื่อให้อุณหภูมิภายในโรงเรือนลดลง ซึ่งระบบสปริงเกอร์ชนิดพ่นหมอกที่ทำงานร่วมกับพัดลมระบายอากาศจะช่วยลดระบายอากาศให้ภายในโรงเรือนมีอุณหภูมิที่เหมาะสม (เฉลิมชาติ, กระวี และเทวรัตน์, 2561) การเพาะกล้าและปลูกพืชในโรงเรือนช่วยลดปัญหาการรบกวนของแมลงศัตรูพืชได้เป็นอย่างดี และสามารถควบคุมอุณหภูมิที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืชได้ (Saowarat, Treeamnuk, & Treeamnuk, 2018) ระบบสามารถส่งข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้นในดินและตรวจสอบข้อมูลผ่านสมาร์ทโฟนได้อย่างมีประสิทธิภาพ การตรวจสอบข้อมูลได้แบบเรียลไทม์นั้นช่วยให้สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นภายในโรงเรือนที่ได้รับอิทธิพลจากแสงอาทิตย์ อุณหภูมิ และความชื้นให้มีความเหมาะสมซึ่งส่งผลต่ออัตราการเติบโตของผลผลิต (Bersani, Ruggiero, Sacile, Soussi, & Zero, 2022) นอกจากนี้ระบบยังช่วยลดจำนวนคนงานและช่วยลดระยะเวลาในการทำงานได้อีกด้วย

### กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณแหล่งทุน สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) สำหรับการสนับสนุนทุนวิจัยเรื่อง “นวัตกรรมการเพาะปลูกเกษตรอินทรีย์ตามศาสตร์พระราชาสู่เกษตรกรอัจฉริยะสำหรับเกษตรกรรายย่อย จังหวัดอุบลราชธานี” และมหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ที่สนับสนุนด้านทรัพยากรในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้

### References

- เฉลิมชาติ เสาวรัตน์, กระวี ตรือนรงค์ และ เทวรัตน์ ตริอำนาจรงค์. (2561). สมรรถนะการทำงานร่วมของโรงเรือนเพาะปลูกแบบพ่นหมอกกับระบบระบายอากาศที่ควบคุมด้วยสมการสมดุลความชื้นของอากาศ. *วารสารสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย*, 24(2), 63-69.
- บัณฑิตพงษ์ ศรีอำนาจ, สราวุธ แผลงศรี, วีระสิทธิ์ ปิติเจริญพร และพิมพ์ใจ สีหะนาม. (2562). การออกแบบระบบสมาร์ตฟาร์มโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งสำหรับมะนาว จังหวัดเพชรบุรี. *การประชุมวิชาการระดับชาติ วิทยาลัยนครราชสีมา ครั้งที่ 6* (หน้า 808-816). นครราชสีมา: วิทยาลัยนครราชสีมา.
- วาสนา พลอยเล็ก. (2560). Story Sharing ประชญาเศรษฐกิจพอเพียงแบบเข้าใจง่าย. ใน อุไร จิรมงคลการ, *Garden & Farm Vol.12: อยู่อย่างพอเพียงด้วยเศรษฐกิจพอเพียง*. (Vol.12, หน้า 11 – 23). กรุงเทพฯ: บ้านและสวน อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.
- วีรศักดิ์ ฟองเงิน, สุรพงษ์ เพ็ชรหาญ และรัฐสิทธิ์ ยะจ่อ. (2561). การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีไอโอทีควบคุมฟาร์มอัจฉริยะในโรงเรือนเพาะเห็ดนางฟ้า. *วารสารการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม*, 5(1), 172-182.

- ธนากร น้ำหอมจันทร์ และอดิกร เสรีพัฒนานนท์. (2557). ระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในโรงเรือนเพาะปลูกพืชไร้ดินแบบทำความเย็นด้วยวิธีการระเหยของน้ำร่วมกับการสเปรย์ละอองน้ำแบบอัตโนมัติ โดยใช้ระบบควบคุมเชิงตรรกะแบบโปรแกรมได้. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 8(1), 98-111.
- ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. (2563). *HandySense ระบบเกษตรแม่นยำฟาร์มอัจฉริยะ – Smart Farm จากความเข้าใจเกษตรกรไทย สู่อินนोเวชัน*. ค้นจาก <https://www.nectec.or.th/news/news-article/handy-sense-interview.html>
- อภิชาติ ศรีสะอาด และพัชรี สำโรงเย็น. (2560). *แนวทางคำสอนพ่อสู่เกษตรกร & พลิกนิกรชาวไทย. เกษตรตามรอยพ่อ พออยู่ พอกิน พอเพียง*. กรุงเทพฯ: นาคา อินเทอร์เน็ตเดีย.
- อุมาพร บ่อพิมาย, นิคม ลนขุนทด, อัญญา วรรณกายนต์ และเที่ยงธรรม สิริธินันท์. (2563). ระบบเทคโนโลยีอัจฉริยะเกษตรอินทรีย์. *วารสารมหาจุฬานาครธรรมศาสตร์*, 7(11), 63-78.
- Bersani, C., Ruggiero, C., Sacile, R., Soussi, A., and Zero, E. (2022). Internet of Things Approaches for Monitoring and Control of Smart Greenhouses in Industry 4.0. *Energies*, 15(10), 1-30.
- Budiyanto, H., Haris, M., Setiawan, A.B., Sonalitha, E., & Iqbal, M. (2020). The Bamboo Greenhouse Technology for Hydroganic Plants with Independent Photovoltaic Energy in the Food Safety Program. *Local Wisdom*, 12(1), 10-18.
- Saowarat, C., Treamnuk, K., & Treamnuk, T. (2018). Mathematical Model for Exact Solution Method of Fogging Process Control in Climate Greenhouse System. *International Journal of Mechanical and Production Engineering*, 6(1), 24-28.