ปีที่ 10 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2568

บทความวิจัย

การถ่ายทอดเทคโนโลยีและประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชัน เพื่อยกระดับฟาร์มตัวอย่างสู่ธุรกิจเกษตรชุมชน: กรณีศึกษาฟาร์มตัวอย่าง โครงการพระราชดำริ โคก หนอง นา โมเดล ค่ายพระปกเกล้า อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

Transfer of Technology and Application of Internet of Things (IoT) for Plant Watering Control Application to Leverage Model Farm to Community Agriculture Business: A Case Study of Model Farm in the Royal Initiative Project, "Khok Nong Na Model" at King Prajadhipok's Camp, Mueang District, Songkhla Province

ชัยนันท์ ปัญญาวุทโส[1] พัชรี ทิพย์ประชา[2] ชลธิชา เปี่ยมทองสกุล[3] และนวพล เทพนรินทร์[4]
Chainun Panyavoodso[1] Patcharee Tippracha[2] Cholthicha Pieamthongsakul[3] and Nawaphol Thepnarin[4]

[1,2,3,4] คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัดสงขลา 90000
Faculty of Business Administration, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Songkhla 90000
[1] Corresponding Author: E-mail: chainun.p@rmutsv.ac.th
Received: 2 Sep. 2024; Revised: 26 Nov. 2024; Accepted: 21 Jan. 2025

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชัน เพื่อยกระดับฟาร์มตัวอย่างสู่ธุรกิจเกษตรชุมชน 2) ศึกษาความรู้ความเข้าใจในการประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชัน เพื่อยกระดับฟาร์มตัวอย่างสู่ธุรกิจเกษตรชุมชน 3) ประเมินความพึงพอใจการถ่ายทอดเทคโนโลยีและประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชัน เพื่อยกระดับฟาร์มตัวอย่างสู่ธุรกิจเกษตรชุมชน การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณและการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยใช้วิธีการวิจัยเชิงสำรวจ กลุ่มเป้าหมาย คือ ผู้บริหารฟาร์ม ผู้ดูแลฟาร์ม เกษตรกรในชุมชน กลุ่มวิสาหกิจชุมชน จำนวน 30 คน ระหว่างเดือน มกราคม-เมษายน 2567 ณ ฟาร์มตัวอย่าง โครงการพระราชดำริ โคก หนอง นา โมเดล ค่ายพระปกเกล้า อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา โดยใช้วิธีการคัดเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้ คือ การสัมภาษณ์ แบบสอบถามการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี แบบสอบถามความพึงพอใจการถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลการประเมินการถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชัน เพื่อยกระดับฟาร์มตัวอย่างสู่ธุรกิจเกษตรชุมชน ด้านกระบวนการถ่ายทอดองค์ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยี โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด 2) ผลศึกษาความรู้ความเข้าใจในการประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง(IoT) ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชัน เพื่อยกระดับฟาร์มตัวอย่างสู่ธุรกิจเกษตรชุมชน ระหว่างเดือน มกราคม-เมษายน 2567 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด 3) ผลการประเมินความพึงพอใจการถ่ายทอดเทคโนโลยีและประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชัน เพื่อยกระดับฟาร์มตัวอย่างสู่ธุรกิจเกษตรชุมชน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด
คำสำคัญ: ประยุกต์ใช้ ถ่ายทอดเทคโนโลยี อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ระบบรดน้ำต้นไม้

Abstract

The objectives of this study were to: 1) transfer the technology and application of internet of things (IoT) for plant watering control application to leverage model farm to community agriculture business, 2) examine the applications of the internet of things (IoT) for plant watering control application to leverage model farm to community agriculture business, and 3) study the users' satisfaction on the transfer of technology and application of the internet of things (IoT) for plant watering control application to leverage model farm to community agriculture business. This research was designed as quantitative and qualitative studies using exploratory research methods. The target group consisted of 30 individuals purposively selected from the farm management, farmers in the community, and community enterprises. The research was conducted between December 2023 and June 2024 at the model farm. The research tools included the technology application questionnaires and the technology transfer satisfaction questionnaires analyzed by descriptive statistics, i.e., percentage, mean, and standard deviation.

The results of the study were as follows: 1) the results of the quality assessment of transfer the technology and an application of the internet of things (IoT) for plant watering control application to leverage model farm to community agriculture business and the process of transferring knowledge about technology was overall at the highest level. 2) The results of the transfer for the technology and an application of the internet of things (IoT) for plant watering control application to leverage model farm to community agriculture business as a test case between January and April 2024 was overall at the highest level. 3) The results of the satisfaction assessment of the transfer for the technology and an application of the internet of things (IoT) for plant watering control application to leverage model farm to community agriculture business was overall at the highest level.
Keywords: Application, Transfer of Technology, Internet of Things (IoT), Plant Watering Control

1. บทนำ

ในโลกยุคปัจจุบันที่มีการเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยีอยู่ตลอดเวลา และเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทความสำคัญในการทำเกษตร การขยายตัวของเมืองและประชากรและความเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ มีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเพิ่มผลผลิต พัฒนาภาคการเกษตรให้ยั่งยืนในอนาคต โดยเน้นการบริหารจัดการการเกษตรแบบผสมผสานเทคโนโลยี เกษตรกรสามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีได้อย่างเข้าใจและเข้าถึง จึงเป็นโอกาสของเกษตรกรและโอกาสของประเทศไทยในการนำ

อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT) มาใช้ในฟาร์มเกษตร ซึ่งปัจจุบันมีหลายฟาร์มที่นำอุปกรณ์ IoT มาใช้ในงานฟาร์มที่ต่างบริบทกัน และอุปกรณ์ IoT ได้เป็นสิ่งจำเป็นในการดำเนินชีวิตและการทำงานในด้านต่าง ๆ ไปแล้ว ซึ่งระบบอัจฉริยะ IoT ที่นำระบบเซนเซอร์มาใช้ในการตรวจจับหรือวัดค่าต่าง ๆ ที่จำเป็นด้วยการส่งและรับข้อมูลต่าง ๆ จากทุกสิ่งที่เชื่อมต่อเข้าหากัน ได้แก่ เซนเซอร์วัดความชื้น (Soil Moisture Sensor) ที่สามารถตรวจวัดค่าความชื้นในดินต่อเข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino เพื่อใช้ในการยืนยันค่าความชื้นในดิน

อาทิตยา และคณะ [1] ได้ออกแบบระบบรดน้ำกระเทียมอัตโนมัติด้วยพลังงานแสงอาทิตย์และควบคุมผ่านสมาร์ตโฟน โดยใช้โหนดเอ็มซียูอีเอสพี 8266 (NodeMCU ESP8266) เขียนคำสั่งโปรแกรม โดยทำงานร่วมกับเซนเซอร์วัดความชื้นในดิน เพื่อควบคุมการทำงานของปั๊มน้ำ โดยสามารถควบคุมระบบรดน้ำบนแอปพลิเคชันบลิ้งผ่านทางสมาร์ตโฟนและใช้ไฟฟ้าจากแผงโซล่าเซลล์ขนาด 10 วัตต์ (Watts: W) ประจุไฟฟ้าให้กับแบตเตอรี่แห้งขนาด 12 โวลต์ (Volts: V) 7.5 แอมแปร์-ชั่วโมง (Ampere-hour: Ah) ทำให้สามารถนำระบบรดน้ำไปใช้งานในพื้นที่ที่ไม่มีไฟฟ้าใช้ได้

Al-Obaidi และคณะ [2] ใช้เทคนิคการควบคุมระบบความชื้นในดินอัจฉริยะ เพื่อรดน้ำต้นไม้โดยใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งด้วยอาดูโน่ยูโน โดยต่อเซนเซอร์วัดความชื้นในดินจำนวน 6 อันกับไมโครคอนโทรลเลอร์ อาดูโน่ยูโนอาร์ 3 (Arduino UNO R3) เพื่อแบ่งโซนในการควบคุมการทำงานของปั๊มน้ำจำนวน 6 ตัว การทำงานของระบบเริ่มจากเลือกชนิดของพืช เพื่อกำหนดปริมาณน้ำที่จำเป็นสำหรับพืชแต่ละชนิด และความชื้นที่เหมาะสมเซนเซอร์วัดความชื้นในดินจะตรวจสอบว่าดินต้องการน้ำหรือไม่ และสามารถพิมพ์รายงานปริมาณน้ำที่ใช้ไปภายใน 24 ชั่วโมง โดยแสดงผลต่าง ๆ ผ่านทางเว็บไซต์ (Website)

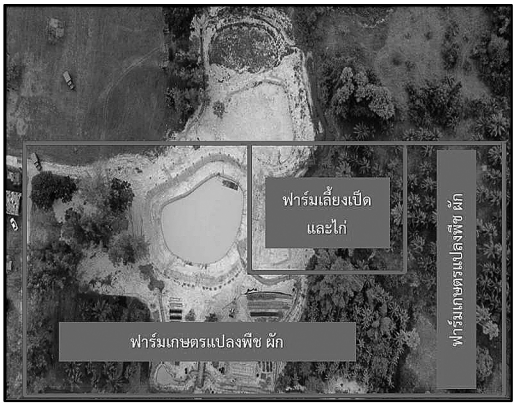
บัณฑิตพงษ์ และคณะ [3] ได้ออกแบบระบบสมาร์ท-ฟาร์มโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งสำหรับสวนมะนาว โดยใช้เซนเซอร์ 4 ชนิด คือ เซนเซอร์วัดความชื้นในอากาศ เซนเซอร์วัดความอุณหภูมิในอากาศ เซนเซอร์วัดความชื้นในดิน เซนเซอร์วัดกรดด่าง วัดค่าต่าง ๆ เหล่านี้บริเวณสวนมะนาวและส่งข้อมูลมาประมาณผลที่ไมโครคอนโทรลเลอร์ อีเอสพี 8266 (ESP8266) ระบบสามารถเก็บสถิติข้อมูลเซนเซอร์ที่วัดได้เพื่อนำมาแสดงผลในรูปแบบกราฟ กำหนดค่าความชื้นที่จะให้ระบบสั่งเปิดหรือปิดน้ำอัตโนมัติ กำหนดค่าเซ็นเซอร์ต่าง ๆ เมื่อถึงจุดที่กำหนดให้มีการแจ้งเตือนทางแอปพลิเคชันไลน์ การปิดหรือเปิดน้ำอัตโนมัติจากแอปพลิเคชันบลิ้ง อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ติดตั้งในสวนมะนาวจะทำการรับส่งข้อมูลไปยังบลิ้งเซิร์ฟเวอร์ (Blynk Server) ผ่านทางโปรโตคอล HTTP และส่งข้อความเตือนทางแอปพลิเคชันไลน์ผ่านทางโปรโตคอล HTTP แบบเรียลไทม์เพื่อให้ข้อมูลมีการอัปเดตต่อเนื่องตลอดเวลา

ซึ่งการถ่ายทอดเทคโนโลยีและประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ในระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชันเกิดจากความต้องการแก้ไขปัญหาในภาคการเกษตรที่ต้องเผชิญกับข้อจำกัดทางด้านแรงงาน การใช้ทรัพยากรน้ำอย่างสิ้นเปลืองและความไม่แม่นยำในการจัดการทรัพยากร ด้วยเหตุนี้ เทคโนโลยี IoT จึงถูกนำมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการรดน้ำต้นไม้ โดยระบบสามารถควบคุมและสั่งการผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน ทำให้สะดวกและตอบโจทย์การเกษตรยุคใหม่ ฟาร์มตัวอย่างในโครงการพระราชดำริ ภายใต้ "โคก หนอง นา โมเดล" ถูกเลือกให้เป็นกรณีศึกษา เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่สะท้อนถึงแนวคิดเกษตรเชิงพอเพียงและยั่งยืน ซึ่งได้รับการส่งเสริมโดยพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว การใช้เทคโนโลยี IoT ในพื้นที่นี้ไม่เพียงช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำ แต่ยังสนับสนุนการพัฒนาระบบเกษตรแบบยั่งยืน ลดภาระงานของเกษตรกร และช่วยให้มีการใช้น้ำอย่างคุ้มค่าและเหมาะสม และระบบ IoT ถูกออกแบบให้เหมาะสมกับบริบทของชุมชนท้องถิ่น สามารถถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีไปสู่เกษตรกรได้อย่างง่ายดาย และการสนับสนุนแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียง สอดคล้องกับหลักการของโครงการพระราชดำริ และยกระดับสู่การเกษตรแบบ Smart Farming ซึ่งช่วยให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น

“ฟาร์มตัวอย่าง โคก หนอง นา โมเดล” เป็นโครงการพระราชดำริตามแนวคิดเกษตรทฤษฎีใหม่หรือ “ศาสตร์พระราชา” ในพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช รัชกาลที่ 9 โดยใช้พื้นที่ ค่ายพระปกเกล้า

กองพันทหารปืนใหญ่ที่ 5 กรมทหารปืนใหญ่ที่ 5 ตำบลเขารูปช้าง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา เป็นหน่วยงานที่ดูแลฟาร์มตัวอย่างดังกล่าว บนพื้นที่ 4.8 ไร่ ซึ่งเริ่มดำเนินการเมื่อปี พ.ศ. 2564 จนถึงปัจจุบัน โดยใช้พื้นที่ทำนาปลูกข้าว ปลูกผัก เลี้ยงเป็ด เลี้ยงไก่ และเลี้ยงปลา แบบพอกินพอใช้ พออยู่ พอร่มเย็น จากเดิมนำผลผลิตจากฟาร์มให้ครอบครัวทหารและชุมชนได้ทำกิน ปัจจุบันผู้บริหารฟาร์มได้สร้างตลาด ป.พัน 5 เพื่อสร้างอาชีพและเพิ่มรายได้ให้แก่ครอบครัวทหารและชาวบ้านในชุมชน แต่จากการดำเนินงานที่ผ่านมาพบว่าฟาร์มมีค่าใช้จ่ายที่เพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ ไม่ว่าจะเป็นค่าใช้จ่ายในการดูแลฟาร์ม ค่าใช้จ่ายในโรงเรือนเพาะปลูก ค่าใช้จ่ายแรงงานคน เป็นต้น เป็นผลให้ค่าใช้จ่ายไม่สมดุลกับรายได้ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมการผลิตและค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องตั้งแต่ต้นน้ำกลางน้ำและปลายน้ำได้

จากความสำคัญของปัญหาข้างต้น ผู้วิจัยได้ลงพื้นที่ร่วมกับผู้บริหารและผู้ดูแลฟาร์มตัวอย่าง โคก หนอง นา โมเดล จึงมีแนวคิดในการประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชันเพื่อยกระดับฟาร์มตัวอย่างสู่ธุรกิจเกษตรชุมชน ซึ่งมีคุณสมบัติในการตรวจวัดอุณภูมิดินเข้ามาใช้เพื่อควบคุมความชื้นและติดตามความเปลี่ยนแปลงของตัวแปรต่าง ๆ โดยจะเชื่อมต่อกับแอปพลิเคชันในการแสดงผลการตั้งค่าการเก็บข้อมูลควบคุมสั่งการเปิด-ปิดและวิเคราะห์ผลได้อย่างแม่นยำ และแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ (Line) โดยใช้บอร์ดคอมพิวเตอร์แบบฝังตัว (NodeMCU ESP32) อีกทั้งยังเป็นการสร้างองค์ความรู้สู่ชุมชนและส่งต่อความรู้สู่ชุมชนและสังคมมีความยั่งยืน ดังนั้นผู้วิจัยเห็นความสำคัญของการถ่ายทอดเทคโนโลยีและประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชัน เพื่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีและประยุกต์ใช้ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชันเพื่อยกระดับฟาร์มตัวอย่างสู่ธุรกิจเกษตรชุมชนฟาร์มตัวอย่าง โครงการพระราชดำริ โคก หนอง นา โมเดล ค่ายพระปกเกล้า อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา อย่างมีประสิทธิภาพและสร้างองค์ความรู้ที่ยั่งยืนสู่ชุมชนและสังคมต่อไป



ภาพที่ 1 พื้นที่ฟาร์มตัวอย่าง โครงการพระราชดำริ โคก หนอง นา โมเดล ค่ายพระปกเกล้า อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อประเมินคุณภาพการถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชัน เพื่อยกระดับฟาร์มตัวอย่างสู่ธุรกิจเกษตรชุมชน กรณีศึกษา ฟาร์มตัวอย่าง โครงการพระราชดำริ โคก หนอง นา โมเดล ค่ายพระปกเกล้า อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

2.2 เพื่อศึกษาการประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งสำหรับฟาร์มตัวอย่าง โครงการพระราชดำริ โคก หนอง นา โมเดล ค่ายพระปกเกล้า อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

2.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจการถ่ายทอดเทคโนโลยีและประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ระบบ

รดน้ำต้นไม้อัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชัน เพื่อยกระดับฟาร์มตัวอย่างสู่ธุรกิจเกษตรชุมชน กรณีศึกษา ฟาร์มตัวอย่าง โครงการพระราชดำริ โคก หนอง นา โมเดล ค่ายพระปกเกล้า อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยใช้วิธีการคัดเลือกแบบเจาะจง ซึ่งมีคุณสมบัติที่เกี่ยวข้องกับฟาร์มตัวอย่าง โครงการพระราชดำริ โคก หนอง นา โมเดล ค่ายพระปกเกล้า อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา กลุ่มเป้าหมาย คือ ผู้บริหารฟาร์ม กลุ่มดูแลฟาร์ม กลุ่มวิสาหกิจชุมชน เกษตรกรในชุมชน รวมทั้งสิ้นจำนวน 30 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยหรือรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

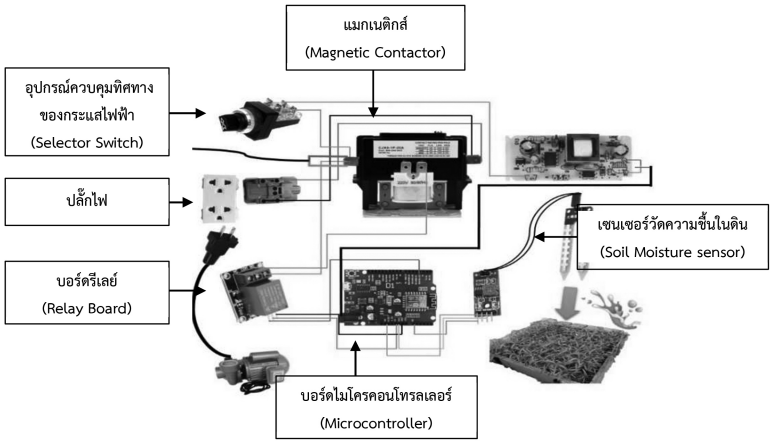
1) การสัมภาษณ์ ผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานฟาร์มตัวอย่าง โครงการพระราชดำริ โคก หนอง นา โมเดล ค่ายพระปกเกล้า อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

2) แบบสอบถามการประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชัน

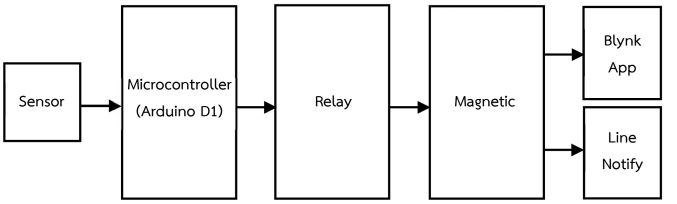
3) แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจการถ่ายทอดเทคโนโลยีและประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชัน

3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ/สิ่งประดิษฐ์ที่ใช้ในการวิจัย

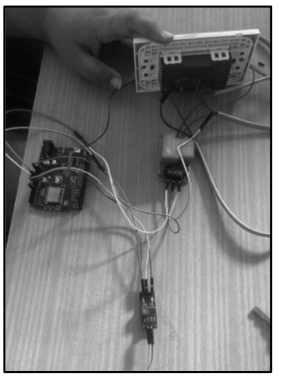
การสร้างอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชัน โดยได้ศึกษาค้นคว้าแนวคิดของชัยวิชิต [4] เรื่อง การพัฒนาระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งสำหรับการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นในโรงเก็บเมล็ดกาแฟ ปัจจุบันการรดน้ำต้นไม้หรือแปลงเพาะปลูกยังคงพึ่งพาแรงงานคนเป็นหลัก ส่งผลให้เกิดค่าใช้จ่ายด้านแรงงาน และอาจทำให้เกิดความผิดพลาดการรดน้ำต้นไม้ไม่สม่ำเสมอได้ ดังนั้น การพัฒนาประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชัน เพื่อยกระดับฟาร์มตัวอย่างสู่ธุรกิจเกษตรชุมชน แรงงานเพิ่มประสิทธิภาพในการรดน้ำ และช่วยให้การดูแลต้นไม้เป็นเรื่องง่าย ซึ่งหลักการทำงานของอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชัน โดยมีองค์ประกอบของอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชัน ดังนี้ 1) เซนเซอร์วัดความชื้นในดิน (Soil Moisture Sensor) 2) บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller Board) 3) บอร์ดรีเลย์ (Relay Board) 4) แมกเนติกส์ (Magnetic Contactor) 5) อุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมทิศทางของกระแสไฟฟ้า (Selector Switch) 6) ปลั๊กไฟ และ 7) แอปพลิเคชัน (Application) ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 องค์ประกอบของระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชัน



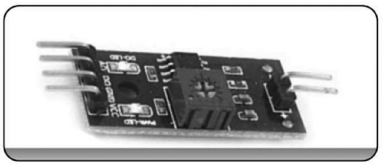
ภาพที่ 3 การกระจายและตรวจจับสัญญาณ เพื่อควบคุมและการแจ้งเตือนของระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT)



ภาพที่ 4 การต่ออุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชัน

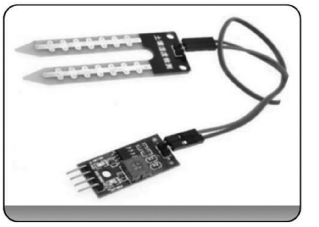
1) ส่วนของภาคตรวจสอบค่าความชื้นในดิน (Input)

1.1) เซนเซอร์ตรวจวัดความชื้นในดิน เป็นตัวตรวจสอบค่าความชื้นในดิน ดังภาพที่ 5



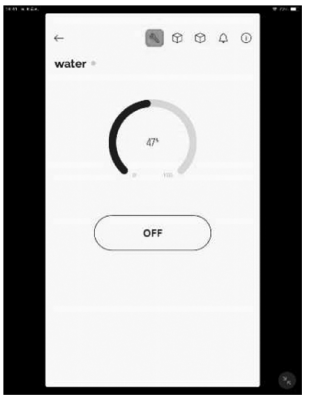
ภาพที่ 5 เซนเซอร์ตรวจวัดค่าความชื้นในดิน

1.2) เซนเซอร์วัดความชื้นในดิน (Soil Moisture Sensor) เพื่อวัดความชื้นในดิน เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ และเซนเซอร์วัดปริมาณน้ำฝนเพื่อเก็บข้อมูลสภาพแวดล้อม ดังภาพที่ 6



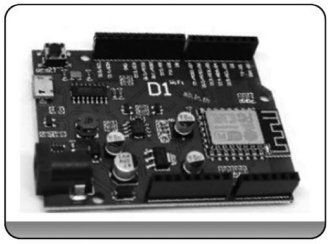
ภาพที่ 6 เซนเซอร์ตัววัดค่าความชื้นในดิน

2) ส่วนของภาคควบคุม (Control) ส่วนแสดงผลสถานะการทำงานของอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชันและแสดงผลค่าความชื้นในดิน ซึ่งจะควบคุมการเปิด-ปิดเครื่องปั๊มน้ำเพื่อแสดงผลค่าความชื้น ในดินรวมไปถึงสถานะการใช้งานอยู่ ดังภาพที่ 7



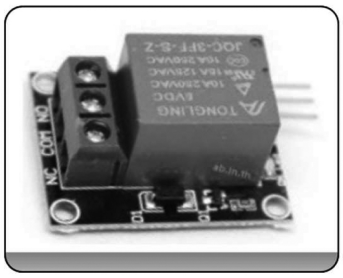
ภาพที่ 7 หน้าจอเปิด-ปิดและแสดงสถานะการทำงาน

2.1) บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์(Microcontroller Board) นำมาใช้เป็นตัวควบคุมและส่งข้อมูลการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าเป็นตัวกลางที่ส่งคำสั่งควบคุมการเปิด-ปิดปั๊มน้ำ ดังภาพที่ 8



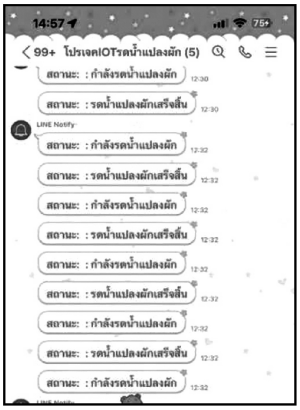
ภาพที่ 8 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller Board)

2.2) บอร์ดรีเลย์ (Relay Board) นำมาใช้เป็นตัวจัดการเพื่อสั่งให้อุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละชนิดทำงานตามคำสั่งของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดหนึ่ง ซึ่งทำหน้าที่ตัดต่อวงจรแบบเดียวกับสวิตช์ โดยควบคุมการทำงานด้วยไฟฟ้า Relay ดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 บอร์ดรีเลย์ (Relay Board)

3) ส่วนของการแสดงผลและการแจ้งเตือน(Output) ส่วนการแจ้งเตือน จะแจ้งเตือนไปยังผู้ใช้ผ่านแอปพลิเคชันไลน์ (Line) ซึ่งค่าความชื้นที่เหมาะสม (Field Capacity-FC) โดยปกติ FC อยู่ที่ประมาณ 20-40% ของน้ำหนักดิน และค่าความชื้นต่ำสุด (Permanent Wilting Point-PWP) โดยทั่วไป PWP อยู่ที่ประมาณ 0-15% ของปริมาณน้ำหนักดิน ขึ้นอยู่กับประเภทของดิน เมื่อตรวจพบกรณีที่เซนเซอร์ตรวจวัดค่าความชื้นในดินต่ำกว่าเกณฑ์ก็จะได้มาแก้ไขสถานะการใช้งานต่อไป ดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 หน้าจอแจ้งเตือนสถานะการทำงานบนแอปพลิเคชันไลน์ (Line)

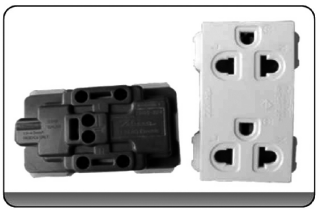
4) แมกเนติกส์ (Magnetic Contactor) เป็นอุปกรณ์ทางไฟฟ้าที่ใช้ในการควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าสู่โหลด (Load) เช่น มอเตอร์ เครื่องปรับอากาศ หรือระบบแสงสว่าง โดยทำงานผ่านแรงดึงดูดแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Force) เพื่อเปิดหรือปิดวงจรไฟฟ้าอย่างอัตโนมัติ ดังภาพที่ 11

ภาพที่ 11 แมกเนติกส์ (Magnetic Contactor)

5) อุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมทิศทางของกระแสไฟฟ้า (Selector Switch) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมวงจรไฟฟ้าภาคคอนโทรล เพื่อควบคุมทิศทางของกระแสไฟฟ้าให้ตามทิศทางที่ต้องการ หรือตัดกระแสไฟไม่ให้ไหลผ่านวงจรได้ตามที่ต้องการเป็นสวิตช์ที่ใช้งานกันมากในงานที่ต้องควบคุมการทำงานด้วยมือ โดยการบิดให้คอนแทคที่อยู่ภายในเปลี่ยนสภาวะปิด (NC) หรือเปิด (NO) ดังภาพที่ 12

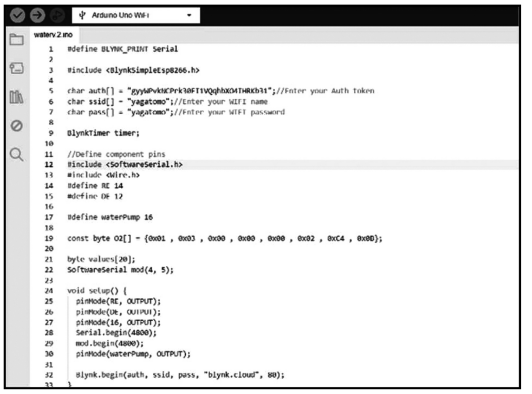
ภาพที่ 12 อุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมทิศทางของกระแสไฟฟ้า (Selector Switch)

6) ปลั๊กไฟ เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยกระจายกระแสไฟฟ้าจากเต้ารับหลักไปยังหลายอุปกรณ์พร้อมกัน แต่การต่อโหลดที่เหมาะสมจะต้องพิจารณาจากกำลังไฟฟ้าและคุณสมบัติของปลั๊กไฟรวมถึงความสามารถในการรับกระแสไฟของสายไฟและเต้ารับ ดังภาพที่ 13



ภาพที่ 13 ปลั๊กไฟ

7) แอปพลิเคชัน (Application) พัฒนาแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถตั้งค่าการรดน้ำ ตรวจสอบข้อมูล ควบคุมระบบได้จากระยะไกลและแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ (Line) ดังภาพที่ 14



ภาพที่ 14 โปรแกรม Arduino

8) เครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet) เชื่อมต่อบอร์ดควบคุมเข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อส่งข้อมูลไปยังคลาวด์เซิร์ฟเวอร์ และให้แอปพลิเคชันสามารถเข้าถึงข้อมูลได้

งานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ตามวงจรพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) โดยศึกษาค้นคว้าจากงานวิจัยของนิโลบล และคณะ [5] เรื่อง การพัฒนาต้นแบบระบบจัดการข้อมูลพืชสมุนไพรไทยและให้บริการข้อมูลสรรพคุณด้วยบาร์โค้ด 2 มิติ ซึ่งระบบ SDLC มี 7 ขั้นตอน ดังนี้

1) การค้นหาปัญหา (Problem Recognition) ฟาร์มตัวอย่าง โครงการพระราชดำริ โคก หนอง นา โมเดล ค่ายพระปกเกล้า อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ซึ่งจากปัญหาพบว่า มีค่าใช้จ่ายไม่สมดุลกับรายได้ เช่น ค่าใช้จ่ายจ้างแรงงานคนสูงขึ้นเรื่อย ๆ ค่าน้ำ ค่าไฟที่อัตราเพิ่มสูงขึ้น รวมทั้งค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับแปลงเพาะปลูก

2) การศึกษาความเหมาะสม (Feasibility Study) โดยให้เสียค่าใช้จ่าย (Cost) และเวลา (Time) น้อยที่สุด แต่ให้ได้ผลลัพธ์ที่น่าพอใจ จัดหาเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับแปลงเพาะปลูก บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับงานฟาร์มและความพร้อมของการศึกษาและการใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชัน รวมทั้งความคุ้มค่าของการนำไปใช้งาน

3) การวิเคราะห์ (Analysis) ผู้วิจัยทำการรวบรวมข้อมูลปัญหาความต้องการที่มีเพื่อนำไปออกแบบระบบ ศึกษาจากผู้ใช้โดยการวิเคราะห์การทำงานของระบบเดิม (As Is) และความต้องการที่มีจากระบบใหม่ (To Be) จากนั้นนำผลการศึกษาและวิเคราะห์มาเขียนเป็นแผนภาพผังงานระบบ (System Flowchart) และทิศทางการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram)

4) การออกแบบ (Design) โดยกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะอุปกรณ์ที่ใช้ เทคโนโลยีที่ใช้ ชนิดฐานข้อมูล การออกแบบ เครือข่ายที่เหมาะสม ลักษณะของการนำข้อมูลเข้า ลักษณะรูปแบบรายงานที่เกิดและผลลัพธ์ที่ได้

5) การพัฒนาและทดสอบ (Development & Test) ทำการทดสอบหาข้อผิดพลาด (Testing) เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง หากพบว่ามีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นจากการ

ทำงานของระบบต้องปรับแก้ไขให้เรียบร้อยพร้อมใช้งานก่อนนำไปติดตั้งใช้จริง

6) การติดตั้ง (Implementation) หลังจากพัฒนาอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชันจนสมบูรณ์มาติดตั้ง (Installation) และเริ่มใช้งานจริง ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีสำหรับผู้ใช้งาน (Training) เอกสารประกอบระบบ (Documentation)

7) การซ่อมบำรุงระบบ (System Maintenance) จะต้องมีการติดตามประเมินผลการใช้งานอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชันและทำการออกแบบการทำงานที่ต้องการปรับปรุงแก้ไขและติดตั้ง ซึ่งต้องมีการฝึกอบรมการใช้งานระบบให้แก่ผู้ใช้งาน เพื่อที่จะทราบความพึงพอใจของผู้ใช้

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล ระหว่างเดือน มกราคม-เมษายน 2567 เป็นระยะเวลา 4 เดือน ซึ่งผู้วิจัยได้ลงพื้นที่ภาคสนามทำการสัมภาษณ์ผู้ดูแลกลุ่มผู้ดูแลฟาร์ม กลุ่มวิสาหกิจชุมชน เกษตรกรในชุมชน ฟาร์มตัวอย่าง โครงการพระราชดำริ โคก หนอง นา โมเดล ค่ายพระปกเกล้า อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research: PAR) ซึ่งคณะผู้วิจัยได้ใช้วิธีการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1) การศึกษาข้อมูลที่ได้จากเอกสาร ได้แก่ หนังสือ วารสาร บทความ ตลอดจนเอกสารต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2) สัมภาษณ์ผู้บริหารฟาร์ม ผู้รับผิดชอบฟาร์ม ผู้ดูแลงานแปลงเพาะปลูก กลุ่มวิสาหกิจชุมชน เกษตรกรในโครงการ เกี่ยวกับองค์ความรู้และความเข้าใจเทคโนโลยี

3) แบบสอบถามการประเมินความพึงพอใจการถ่ายทอดเทคโนโลยีและการประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชัน (IoT) โครงการพระราชดำริ โคก หนอง นา โมเดล ค่ายพระปกเกล้า อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ซึ่งแบบสอบถามมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 อันดับ โดยผู้ตอบแบบสอบถามเลือกตอบในระดับใดระดับหนึ่ง การให้คะแนนถือเกณฑ์ดังนี้

5 หมายถึง ดีมาก

4 หมายถึง ดี

3 หมายถึง ปานกลาง

2 หมายถึง พอใช้

1 หมายถึง ควรปรับปรุง

โดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน 5 ระดับของลิเคิร์ท (Likert Scale) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง ระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง ระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง ระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง ระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง ระดับน้อยที่สุด

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินความพึงพอใจการถ่ายทอดเทคโนโลยีและประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ต ของสรรพสิ่ง (IoT) ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชันเพื่อยกระดับฟาร์มตัวอย่างสู่ธุรกิจเกษตรชุมชน กรณีศึกษา ฟาร์มตัวอย่าง โครงการพระราชดำริ โคก หนอง นา โมเดล ค่ายพระปกเกล้า อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของลิเคิร์ท (Likert Scale)

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยงานวิจัยนี้ได้วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยจะใช้วิธีการพรรณนาและข้อมูลเชิงปริมาณใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4. ผลการวิจัย

การศึกษาความรู้ความเข้าใจการใช้เทคโนโลยีสำหรับฟาร์มตัวอย่าง โครงการพระราชดำริ โคก หนอง นา โมเดล ค่ายพระปกเกล้า อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ดังนี้

4.1 ผลการประเมินคุณภาพการถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชัน กรณีศึกษา ฟาร์มตัวอย่าง โครงการพระราชดำริ โคก หนอง นา โมเดล ค่ายพระปกเกล้า อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ดังนี้

4.2 ผลจากการศึกษาปัญหาในการเทคโนโลยีสำหรับฟาร์มตัวอย่าง โครงการพระราชดำริ โคก หนอง นา โมเดล ค่ายพระปกเกล้า อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา พบว่า ต้นแบบ

ระบบตรวจสอบค่าความชื้นในดินมีความเข้าใจได้ง่าย อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมา คือ ระบบมีความแม่นยำในการแสดงผลอยู่ในระดับมากที่สุด และต้นแบบระบบตรวจสอบค่าความชื้นในดินมีความสะดวกในการใช้งาน อยู่ในระดับมากที่สุด

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพการถ่ายทอดเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชัน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
ด้านกระบวนการถ่ายทอดองค์ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยี			
1. ท่านมีความรู้หลังจากเข้ารับการถ่ายทอดองค์ความรู้มากน้อยเพียงใด	4.73	.45	มากที่สุด
2. ความน่าสนใจในการถ่ายทอดองค์ความรู้ของวิทยากรมีเพียงใด	4.67	.48	มากที่สุด
3. กระบวนการถ่ายทอดองค์ความรู้มีความเหมาะสมเพียงใด	4.60	.50	มากที่สุด
4. ท่านมีความเข้าใจในเนื้อหาที่ได้นำมาถ่ายทอดเพียงใด	4.50	.54	มากที่สุด
5. ท่านมีความรู้ก่อนเข้ารับการถ่ายทอดองค์ความรู้มากน้อยเพียงใด	4.33	.55	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.57	.50	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพการถ่ายทอดเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชัน เพื่อยกระดับฟาร์มตัวอย่างสู่ธุรกิจเกษตรชุมชน กรณีศึกษา ฟาร์มตัวอย่าง โครงการพระราชดำริ โคก หนอง นา โมเดล ค่ายพระปกเกล้า อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ได้แก่ ผู้บริหารฟาร์ม กลุ่มดูแลฟาร์ม กลุ่มวิสาหกิจชุมชน เกษตรกรในชุมชน จำนวน 30 คน พบว่า ความรู้หลังจากเข้ารับการถ่ายทอดองค์ความรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมา ความน่าสนใจในการถ่ายทอดองค์ความรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด และกระบวนการถ่ายทอดองค์ความรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

ภาพที่ 15 การสัมภาษณ์กลุ่มผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานฟาร์มตัวอย่าง
โครงการพระราชดำริ โคก หนอง นา โมเดล ค่ายพระปกเกล้า อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

ภาพที่ 16 การถ่ายทอดเทคโนโลยีและประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชัน

4.3 ผลการประเมินความพึงพอใจการถ่ายทอดเทคโนโลยีและประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชัน เพื่อยกระดับฟาร์มตัวอย่างสู่ธุรกิจเกษตรชุมชน กรณีศึกษา ฟาร์มตัวอย่าง โครงการพระราชดำริ โคก หนอง นา โมเดล ค่ายพระปกเกล้า อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ดังนี้

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจการถ่ายทอดเทคโนโลยีและประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชัน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
ด้านความพึงพอใจในการรับรู้ประโยชน์ของเทคโนโลยี			
1. ระบบสามารถดูสถานะการทำงานได้ทุกที่ทุกเวลา	4.72	.45	มากที่สุด
2. ระบบสามารถทำงานและสั่งการได้ตามที่ผู้ใช้ตั้งค่าไว้	4.70	.47	มากที่สุด
3. ระบบสามารถรายงานค่าความชื้นในดินและแจ้งเตือน แก่ผู้ใช้งาน เพื่อง่ายต่อการวางแผนการบริหารจัดการในครั้งต่อไป	4.67	.48	มากที่สุด
4. ต้นแบบระบบตรวจสอบค่าความชื้นในดิน ช่วยให้ผู้ใช้งานประหยัดเวลาในการดูแลแปลงผัก	4.30	.47	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.60	.47	มากที่สุด
ด้านความพึงพอใจในการประยุกต์ใช้งาน			
1. ต้นแบบระบบตรวจสอบค่าความชื้นในดิน มีความเข้าใจได้ง่าย	4.66	.56	มากที่สุด
2. ระบบมีความแม่นยำในการแสดงผล	4.58	.61	มากที่สุด
3. ต้นแบบระบบตรวจสอบค่าความชื้นในดิน มีความสะดวกในการใช้งาน	4.56	.61	มากที่สุด
4. ระบบมีความเสถียรในการทำงาน	4.52	.61	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.58	.60	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยทั้ง 2 ด้าน	4.59	.53	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจการถ่ายทอดเทคโนโลยีและประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชันเพื่อยกระดับฟาร์มตัวอย่างสู่ธุรกิจเกษตรชุมชน กรณีศึกษา ฟาร์มตัวอย่าง โครงการพระราชดำริ โคก หนอง นา โมเดล ค่ายพระปกเกล้า อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา จากการประเมินความพึงพอใจ ผู้บริหารฟาร์ม กลุ่มดูแลฟาร์ม กลุ่มวิสาหกิจชุมชน เกษตรกรในชุมชน จำนวน 30 คน โดยจำแนกเป็นรายด้าน พบว่า ด้านความพึงพอใจในการรับรู้ประโยชน์ของเทคโนโลยี พบว่า ระบบสามารถดูสถานการณ์ทำงานได้ทุกที่ทุกเวลา อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมา คือ ระบบสามารถทำงานและสั่งการได้ตามที่ผู้ใช้ตั้งค่าไว้ อยู่ในระดับมากที่สุด และระบบสามารถรายงานค่าความชื้นในดินและแจ้งเตือน แก่ผู้ใช้งานเพื่อง่ายต่อการวางแผนกาบริหารจัดการในครั้งต่อไป อยู่ในระดับมากที่สุด และด้านความพึงพอใจในการประยุกต์ใช้งาน คือ ต้นแบบระบบตรวจสอบค่าความชื้นในดินมีความเข้าใจได้ง่าย อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมา คือ ระบบมีความแม่นยำในการแสดงผล อยู่ในระดับมากที่สุด และต้นแบบระบบตรวจสอบค่าความชื้นในดินมีความสะดวกในการใช้งาน อยู่ในระดับมากที่สุด

5. สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลและอภิปรายผล

จากการวิจัย เรื่อง การถ่ายทอดเทคโนโลยีและประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชัน เพื่อยกระดับฟาร์มตัวอย่างสู่ธุรกิจเกษตรชุมชน กรณีศึกษา ฟาร์มตัวอย่าง โครงการพระราชดำริ โคก หนอง นา โมเดล ค่ายพระปกเกล้า อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ดังนี้

1) ผลการประเมินการถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชัน เพื่อยกระดับฟาร์มตัวอย่างสู่ธุรกิจเกษตรชุมชน กรณีศึกษา ฟาร์มตัวอย่าง โครงการพระราชดำริ โคก หนอง นา โมเดล ค่ายพระปกเกล้า อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา โดยมีกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน พบว่า ได้รับความรู้หลังจากเข้ารับการถ่ายทอดองค์ความรู้อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมา ความน่าสนใจ ในการถ่ายทอดองค์ความรู้ของวิทยากร อยู่ในระดับมากที่สุด และกระบวนการถ่ายทอดองค์ความรู้มีความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด ตามลำดับ และภาพรวมด้านกระบวนการถ่ายทอดองค์ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยี พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งพบว่า การถ่ายทอดเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชัน สอดคล้องกับงานวิจัยของมงคล และคณะ [6] การพัฒนาแอปพลิเคชันระบบควบคุมการให้น้ำต้นไม้ด้วยอุปกรณ์ IoT กรณีศึกษา สวนบัญญัติพันธ์ไม้ มีการประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจผลการประเมินประสิทธิภาพจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน อยู่ในระดับมากที่สุด ผลการประเมินความพึงพอใจในภาพรวมจากผู้ใช้จำนวน 10 คน อยู่ในระดับมากที่สุด และสอดคล้องกับงานวิจัยของณฐาพัชร์ [7] เรื่อง การพัฒนาและการถ่ายทอดเทคโนโลยีการปลูกพืชไม้เศรษฐกิจ ผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นที่มีคุณภาพในพื้นที่เสื่อมโทรม กรณีศึกษา กลุ่มชุมชนภาคกลางตอนล่าง

2) ผลศึกษาความรู้ความเข้าใจในการประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชัน เพื่อยกระดับฟาร์มตัวอย่างสู่ธุรกิจเกษตรชุมชน ฟาร์มตัวอย่าง โครงการพระราชดำริ โคก หนอง นา โมเดล ค่ายพระปกเกล้า อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา จากการได้สัมภาษณ์ผู้บริหารฟาร์ม ผู้มีหน้าที่รับผิดชอบฟาร์ม ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับฟาร์มจากการได้ประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชัน พบว่า หลังจากการทดสอบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชันในพื้นที่เพาะปลูก สามารถลดต้นทุนและลดค่าใช้จ่ายได้ในส่วนของแปลงเพาะปลูกในงานฟาร์ม ได้ถึง 40% จากเดิมยอดค่าใช้จ่ายติดลบเกินงบประมาณที่ตั้งไว้ทุกเดือน ซึ่งพบว่า สอดคล้องกับงานวิจัยของสิริวิช และภานุวัฒน์ [8] เรื่อง การเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนในการเพาะปลูกหน่อไม้ฝรั่งด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ผลการวิจัยพบว่า ระบบการสปริงเกอร์ที่ใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งเป็นตัวควบคุมให้ผลผลิตมากกว่าการให้น้ำแบบปล่อยน้ำไหลตามร่องในพื้นที่

ทดสอบวิธีการละ 1 ไร่เท่า ๆ กัน เมื่อเสร็จแล้วไปคำนวณเทียบกับพื้นที่จริงที่ 4.22 ไร่ เทียบผลผลิต 4 รอบ กรณีการใช้ระบบ IoT สามารถให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 12.8% ลดต้นทุน 99,246 บาทต่อปีและใช้ระยะเวลาการคืนทุนเพียง 1.04 ปีเท่านั้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของไพศาลและคณะ [9] เรื่อง การพัฒนาต้นแบบเครื่องรดน้ำผักสวนครัวผ่านสมาร์ตโฟนโดยการนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งหรือ IoT มาประยุกต์ใช้เข้ากับการปรับค่าความชื้นที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของผักสวนครัวแต่ละชนิด ใช้เซนเซอร์วัดความชื้นในดินส่งค่าไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ จากนั้นควบคุมค่าความชื้นผ่านสมาร์ตโฟน โดยใช้ Blynk Platform ซึ่งสามารถใช้งานได้กับหลายอุปกรณ์ที่ใช้เทคโนโลยี IoT ได้ เช่น Arduino, Raspberry Pi, ESP8266, ESP32, Particle, และอื่น ๆ โดยจะทำการตั้งค่าความชื้นที่เหมาะสมในพืชสวนครัวแต่ละชนิดไว้ หากค่าความชื้นที่วัดได้ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ได้ตั้งค่าไว้ระบบจะสั่งให้ปั๊มน้ำทำงานทันทีเพื่อความง่ายต่อการควบคุมและใช้งาน

3) ผลการประเมินความพึงพอใจการถ่ายทอดเทคโนโลยีและประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชัน เพื่อยกระดับฟาร์มตัวอย่างสู่ธุรกิจเกษตรชุมชน กรณีศึกษาฟาร์มตัวอย่างโครงการพระราชดำริ โคก หนอง นา โมเดล ค่ายพระปกเกล้า อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา จำนวน 30 คน พบว่า ด้านความพึงพอใจในการประยุกต์ใช้งานอยู่ในระดับมากที่สุด และด้านความพึงพอใจในการรับรู้ประโยชน์ของเทคโนโลยี อยู่ในระดับมากที่สุด และภาพรวมความพึงพอใจการถ่ายทอดเทคโนโลยีและประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชัน พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุด พบว่าอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชัน สอดคล้องกับงานวิจัยของกฤดิกร และคณะ [10] เรื่อง การประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ตออฟติงร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์กรณีศึกษา: ระบบรดน้ำอัตโนมัติ ผลการวิจัย พบว่า การนำความรู้ทางด้านอินเทอร์เน็ตออฟติง (Internet of thing: IoT) และเซลล์พลังงานแสงอาทิตย์ที่ได้จากการเรียนในชั้นเรียนมาบูรณาการให้เกิดเป็นองค์ความรู้ โดยใช้ NodeMCU เป็นตัวไมโครคอนโทรเลอร์รับค่าจากเซนเซอร์วัดความชื้นภายในดินทุก ๆ 10 นาที และกำหนดให้ปั๊มน้ำทำงานหากความชื้นในดินต่ำกว่า 20% จนกระทั่งความชื้นในดินมากกว่า 30% ปั๊มน้ำจึงจะหยุดทำงานและแสดงค่าความชื้นและสถานการณ์ทำงานผ่านแอปพลิเคชัน Blynk ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยโดยการตั้งค่าความชื้นในดินต่ำกว่า 20% หากค่าความชื้นในดินมากกว่า 30% ปั๊มน้ำจะหยุดทำงานและเป็นตัวไมโคร-คอนโทรเลอร์รับค่าจากเซนเซอร์วัดความชื้นภายในดินทุก ๆ 10 นาทีเช่นกัน

6.2 ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้เป็นเพียงกรณีศึกษา การถ่ายทอดเทคโนโลยีและประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชัน เพื่อยกระดับฟาร์มตัวอย่างสู่ธุรกิจเกษตรชุมชน สำหรับฟาร์มตัวอย่างโครงการพระราชดำริ โคก หนอง นา โมเดล ค่ายพระปกเกล้า อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา หากจะนำผลการวิจัยนี้เพื่อนำไปประยุกต์ใช้หรือต่อยอดเชิงพาณิชย์ควรคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

1) การเลือกอุปกรณ์และเซนเซอร์ต่าง ๆ ควรนำมาทดสอบและหาประสิทธิภาพของเซนเซอร์แต่ละรุ่น เพราะเซนเซอร์แต่ละรุ่นการรับค่าและการส่งค่าไม่เท่ากัน

2) แพลตฟอร์มเซิร์ฟเวอร์ของการถ่ายทอดเทคโนโลยีและประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชัน ควรศึกษาให้ถี่ถ้วนก่อนเลือกใช้ เพราะอาจมีการเปลี่ยนของแพลตฟอร์มแต่ละที่ในอนาคตได้

เอกสารอ้างอิง

[1] อาทิตยา แน่นแหน้, เอกราช พรนราหัสดีกุล, ณัฐกิตติ์ จินา และสัญญา พันธุ์แพง. (2563). ระบบรดน้ำกระเทียมอัตโนมัติด้วยพลังงานแสงอาทิตย์และควบคุมผ่านสมาร์ตโฟน. การประชุมวิชาการระดับชาติวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้) ครั้งที่ 1 (หน้า 774-781). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

[2] Al-Obaidi, M. A., Hussain Radhi, M. A., Ibrahim, R. S., & Sutikno, T. (2020). Technique Smart Control Soil Moisture System to Watering

Plant Based on IoT with Arduino UNO. Bulletin of Electrical Engineering and Informatics, 9(5), 2038-2044.

[3] บัณฑิตพงษ์ ศรีอำนวย, สราวุธ แผลงศร, วีระสิทธิ์ ปิติเจริญพร, และพิมพ์ใจ สีหะนาม. (2562). การออกแบบระบบสมาร์ทฟาร์มโดยใช้เทคโนโลยีอินเตอร์เน็ตของสรรพสิ่งสำหรับสวนมะนาว จังหวัด เพชรบุรี. ในการประชุมวิชาการระดับชาติ วิทยาลัยนครราชสีมา ครั้งที่ 6 (หน้า 808-816). นครราชสีมา: วิทยาลัยนครราชสีมา.

[4] ชัยวิชิต ไพรินทราภา. (2567). การพัฒนาระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งสำหรับการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นในโรงเก็บเมล็ดกาแฟ. วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 19(1), 93-107.

[5] นิโลบล วิสาลจิตตรัตน์, ไพศาล สิมาเลาเต่า, และอุบลรัตน์ ศิริสุขโสภา. (2562). การพัฒนาต้นแบบระบบจัดการข้อมูลพืชสมุนไพรไทยและให้บริการข้อมูลสรรพคุณ ด้วยบาร์โค้ด 2 มิติ. งานประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 11 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม (หน้า 283-292), นครปฐม: มหาวิทยาลัยราชภัฏ-นครปฐม.

[6] มงคล ณ ลำพูน, ศุภชัย จันทสาร, และมงคลเทพ หนุนพงษ์. (2567). การพัฒนาแอปพลิเคชันระบบควบคุมการให้น้ำต้นไม้ด้วยอุปกรณ์ IoT กรณีศึกษาสวนบัญญัติพันธ์ไม้. วารสารแอนิเมชัน เกม ดิจิทัลมีเดียและเทคโนโลยี, 1(1), 70-83.

[7] ณฐาพัชร์ วรพงศ์พัชร์. (2566). การพัฒนาและการถ่ายทอดเทคโนโลยีการปลูกพืชไม้เศรษฐกิจ ผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นที่มีคุณภาพในพื้นที่เสื่อมโทรม กรณีศึกษากลุ่มชุมชนภาคกลางตอนล่าง. วารสารการบริหารการจัดการและการพัฒนาที่ยั่งยืน, 1(1), 85-101.

[8] สิริวิช ทัดสวน, และภานุวัฒน์ แตระกุล. (2665). การเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนในการเพาะปลูกหน่อไม้ฝรั่งด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง. วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, 18(3), 69-88.

[9] ไพศาล สีนรครุฑ, ธีรโชติ สุดจิตต์, ธนพงศ์ นิตยประภา, และธงรบ อักษร. (2566). การพัฒนาต้นแบบเครื่องรดน้ำผักสวนครัวผ่านสมาร์ตโฟน. วารสารวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และนวัตกรรม มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์, 2(2), 9-21

[10] กฤติกร แก้ววงศ์ศรี, หทัยรัตน์ บุญเนตร, กิตติศักดิ์ ทวีสินโสภา, สิทธิศักดิ์ โรจชะยะ, วิรุฬห์ จีนเดิม, และสิทธิกร ดำเกาะ. (2566). การประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ตออฟติงร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์กรณีศึกษา: ระบบรดน้ำอัตโนมัติ. วารสารก้าวทันโลกวิทยาศาสตร์, 23(1), 1-16.