



The Development of a Prototype Area of Khok Nong Na, an Intelligent Model via Smartphone Using the Internet of Things as a Base for Community Participation Kut Chum Saeng Subdistrict Nong Bua Daeng District Chaiphum Province

Journal of Organizational Innovation & Culture, 15(2), 100-112.

ISSN: 2822-0862 (Online) ISSN: 2822-0854 (Print)

<https://skjournal.msu.ac.th>

Received (5 March 2024) : Revised (26 March 2024) : Accepted (7 May 2024)

Tinnikon Samerchok^{1*}, Krisana Phatpheng² and Thanakorn Sangkudluo³

¹ Computer Science Technician, Faculty of Liberal Arts and Science Chaiphum Rajabhat University

² Human resource, human resource management Chaiphum Rajabhat University

³ Computer Science Technician, Faculty of Education Naresuan University

* Corresponding author: Tinnikon Samerchok. email: uji2830@gmail.com (Samerchok. T.)

Citation

Samerchok. T., Phatpheng. K. and Sangkudluo. T. (2024). The Development of a prototype area of Khok Nong Na, an intelligent model via smartphone using the Internet of things as a base for community participation Kut Chum Saeng Subdistrict Nong Bua Daeng District Chaiphum Province. *Journal of Organizational Innovation & Culture*, 15(2), 100-112.

Abstract

This research is the development of a smart model Khok Nong Na prototype area through smartphones using the Internet of things as a community participation base. Kut Chum Saeng Subdistrict Nong Bua Daeng District Chaiphum Province It is research and development. The objectives are to 1) manage knowledge on soil and water resource management for the Khok Nong Na Model prototype area, 2) develop the Khok Nong Na Smart Model prototype via smartphone. 3) evaluate the quality of the Smart Khok Nong Na Model prototype via smartphone, and 4) transfer knowledge of the Smart Khok Nong Na Model prototype. via smartphone. The researcher divided the operation into 3 phases as follows: Phase 1: Knowledge management of soil and water resource management. For the Khok Nong Na Model prototype area Results of interviews with 6 experts and group discussions with model farmers. Those who allocated Khok Nong Na and those interested, totaling 20 people, found that they received the knowledge used to transfer, namely the principles of soil and water resource management. Phase 2: Development of the Khok Nong Na prototype, an intelligent model through the smartphone three systems have been developed according to actual conditions, consisting of 1) development of water pumping with solar energy, 2) soil health measurement system, and 3) automatic watering system which

uses 100 percent solar energy. There are prototype quality evaluation results. Overall, it is at a very good level. (\bar{X} =4.29, S.D.=0.22). And in phase 3, knowledge transfer of the Khok Nong Na Smart Model prototype via smartphones, it was found that there were participants in the knowledge transfer training. A total of 245 people were satisfied with the transfer and expansion of knowledge from the Khok Nong Na Model. Overall, it was at the highest level (\bar{X} =4.55, S.D.=0.46) respectively.

Keywords: Prototype area, Khok Nong Na smart model, Internet of things, Smartphones

การพัฒนาพื้นที่ต้นแบบโคกหนองนาโมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ทโฟนโดยใช้ อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งเป็นฐานแบบมีส่วนร่วมของชุมชน ตำบลกุดชุมแสง อำเภอนองบัวแดง จังหวัดชัยภูมิ

ทินนิกร เสมอโชค^{1*}, กฤษณา พัฒเพ็ง² และ ธนากร แสงกุดเลาะ³

^{1*} นักวิชาการคอมพิวเตอร์, คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ

² บุคลากร, งานบริหารทรัพยากรบุคคล มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ

³ นักวิชาการคอมพิวเตอร์, คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

อ้างอิง

ทินนิกร เสมอโชค, กฤษณา พัฒเพ็ง และ ธนากร แสงกุดเลาะ. (2567). การพัฒนาพื้นที่ต้นแบบโคกหนองนาโมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ทโฟนโดยใช้อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งเป็นฐานแบบมีส่วนร่วมของชุมชน ตำบลกุดชุมแสง อำเภอนองบัวแดง จังหวัดชัยภูมิ. *วารสารนวัตกรรมและวัฒนธรรมองค์การ*, ปีที่ 15(2), หน้า 100-112.

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการพัฒนาพื้นที่ต้นแบบโคกหนองนาโมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ทโฟน โดยใช้ อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งเป็นฐานแบบมีส่วนร่วมของชุมชน ตำบลกุดชุมแสง อำเภอนองบัวแดง จังหวัดชัยภูมิ เป็นการวิจัยและพัฒนา มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) จัดการความรู้การบริหารจัดการทรัพยากรดินและน้ำ สำหรับพื้นที่ต้นแบบโคกหนองนาโมเดล 2) พัฒนาต้นแบบโคกหนองนาโมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ทโฟน 3) ประเมินคุณภาพต้นแบบโคกหนองนาโมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ทโฟน และ 4) ถ่ายทอดองค์ความรู้ต้นแบบโคกหนองนาโมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ทโฟนโดยผู้วิจัยได้แบ่งการดำเนินงานออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้ ระยะที่ 1 การจัดการความรู้การบริหารจัดการทรัพยากรดินและน้ำ สำหรับพื้นที่ต้นแบบโคกหนองนาโมเดล ผลการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 6 คน และสนทนากลุ่มจากเกษตรกรต้นแบบ ผู้ที่จัดสรรพื้นที่โคกหนองนา และผู้ที่สนใจ จำนวน 20 คน พบว่า ได้รับองค์ความรู้ที่ใช้ในการถ่ายทอด คือ หลักการบริหารจัดการทรัพยากรดินและน้ำ ระยะที่ 2 การพัฒนาต้นแบบ โคก หนอง นา โมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ทโฟน ได้พัฒนาขึ้นตามสภาพจริง จำนวน 3 ระบบ ประกอบด้วย 1) การพัฒนาระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ 2) ระบบวัดความสมบูรณ์ของดิน และ 3) ระบบรดน้ำอัตโนมัติ ซึ่งใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ 100 เปอร์เซ็นต์ ผลการประเมินคุณภาพต้นแบบโดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=4.29$, S.D.=0.22) และระยะที่ 3 การถ่ายทอดองค์ความรู้ต้นแบบโคกหนองนาโมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ทโฟน พบว่า มีผู้เข้าร่วมอบรมถ่ายทอดองค์ความรู้ ทั้งสิ้น จำนวน 245 คน มีความพึงพอใจที่มีต่อการถ่ายทอดและขยายผลองค์ความรู้ต้นแบบโคกหนองนาโมเดล โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.55$, S.D.=0.46) ตามลำดับ

คำสำคัญ: พื้นที่ต้นแบบ, โคกหนองนาโมเดลอัจฉริยะ, อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง, สมาร์ทโฟน

บทนำ

การพัฒนาพื้นที่ต้นแบบเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตตามหลักเศรษฐกิจทฤษฎีใหม่โดยประยุกต์เข้าสู่หลักพื้นฐาน “โคก หนอง นา โมเดล” เป็นการจัดหลักสูตรที่มีความเหมาะสมในแต่ละช่วงวัยของแต่ละบุคคล ตามภูมิสังคม และช่วงเวลาที่เหมาะสมปรับเปลี่ยนไป หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงเป็นกระบวนการฟื้นฟูเศรษฐกิจฐานรากท้องถิ่นของชุมชนให้แก่กลุ่มเกษตรกรในวัยแรงงานกลุ่มบัณฑิตจบใหม่ ตลอดจนกลุ่มแรงงานที่อพยพกลับถิ่นฐานกำเนิด อีกทั้งยังรวมไปถึงชุมชนที่ได้รับผลกระทบจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID - 19) ซึ่งการพัฒนาสิทธิมนุษยชนชาติสู่ระบบเศรษฐกิจพอเพียงรูปแบบ “โคก หนอง นา โมเดล” เป็นกิจกรรมเพิ่มทักษะระยะสั้นเพื่อให้ผู้ที่เข้าร่วมโครงการเกิดการเรียนรู้ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการแก้ไขปัญหาและพัฒนาพื้นที่ของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Community Development Department, 2021) ซึ่งการวางผังพื้นที่ภายใต้แนวคิดเกษตรทฤษฎีใหม่ โดยใช้ โคก หนอง นา โมเดล มีการแบ่งพื้นที่ออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 พื้นที่โคก ประกอบด้วย บริเวณบ้านพักอาศัย บริเวณพืชไร่ บริเวณพืชไม้ผลผสมผสาน บริเวณพื้นที่ปลูกป่าไม้ และบริเวณแปลงผักสวนครัว ส่วนที่ 2 พื้นที่กักเก็บน้ำ ประกอบด้วย หนองน้ำเพื่อกักเก็บน้ำฝนธรรมชาติ ลำธาร และ ส่วนที่ 3 พื้นที่นา เป็นพื้นที่สำหรับปลูกข้าวตามฤดูกาล (Pholpo, S. & Imsin, P. 2018) สำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำด้วยการใช้ระบบควบคุมและตรวจสอบผ่านเซ็นเซอร์บนสมาร์ตโฟนเพื่อสื่อสารโดยใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย ไร้ไฟ และแอปพลิเคชันบรีง เป็นระบบจัดเก็บรวบรวมข้อมูล การสั่งการ การแสดงผล รวมถึงการรายงานผลด้วยระบบเซ็นเซอร์เชื่อมโยงโครงข่ายกับระบบอินเทอร์เน็ตผ่านไมโครคอนโทรลเลอร์ ที่รับข้อมูลจากค่าเซ็นเซอร์อุณหภูมิ ค่าความชื้นสัมพัทธ์ และ

ค่าความชื้นในดิน อีกทั้ง ยังสามารถเรียกดูข้อมูลปัจจุบันและข้อมูลย้อนหลังทั้งหมดได้จากสมาร์ตโฟน โดยการใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง (IoT) เพื่อให้การทำเกษตรกรรมง่ายขึ้นและมีความชาญฉลาดรวดเร็วขึ้นและยังสามารถควบคุมการทำงานจากระยะไกล โดยสามารถส่งงานป้อนได้จากโทรศัพท์มือถือเพื่อใช้ในการสั่งการ และควบคุมบริหารจัดการพื้นที่อย่างครอบคลุม (Rattananimit, W., 2010)

จังหวัดชัยภูมิ มีเป้าหมายการพัฒนาด้านส่งเสริมการสร้างความเข้มแข็งทางเศรษฐกิจฐานรากตามหลักศาสตร์พระราชาสู่การแข่งขันอย่างยั่งยืน ซึ่งมีแนวทางการพัฒนาการเกษตรด้วยการขับเคลื่อนการพัฒนาเกษตรกรรมอย่างยั่งยืน ส่งเสริมอาชีพการเกษตรตามแนวทางปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง รวมไปถึงการพัฒนาเกษตรกรและกลุ่มเกษตรกร โดยยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง องค์การบริหารส่วนตำบลกุดชุมแสง ซึ่งเป็นองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในพื้นที่เป้าหมาย มีแผนการพัฒนาตำบลด้านการส่งเสริมการสร้าง ความเข้มแข็งทางเศรษฐกิจฐานรากตามหลักศาสตร์พระราชาสู่การแข่งขันอย่างยั่งยืน ซึ่งเป็นโครงการที่ส่งเสริมให้ชุมชนเกิดการพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากตามหลักศาสตร์พระราชาสู่การสร้าง ความตระหนัก สู่ความยั่งยืนของชุมชน ปัจจุบันเริ่มมีประชากรในเขตพื้นที่ให้ความสนใจโครงการดังกล่าวเพิ่มมากขึ้น และได้มีการจัดสรรพื้นที่บางส่วนจากการทำเกษตรกรรมเพื่อจัดสรรเป็นพื้นที่ โคก หนอง นา โมเดล ขึ้น แต่ยังมีข้อจำกัดเกี่ยวกับการนำความรู้ ความสามารถด้านเทคโนโลยีทางการเกษตรสมัยใหม่เข้ามาบริหารจัดการภายในพื้นที่ โดยเฉพาะการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรที่แม่นยำ การจัดเก็บข้อมูล แร่ธาตุของดิน ตลอดจนการนำเทคโนโลยีอัจฉริยะเข้ามาช่วยบริหารจัดการด้านอื่น ๆ เพื่อพัฒนาพื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพ

คณะนักวิจัยของมหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ ในฐานะที่มีที่ตั้งของมหาวิทยาลัยในเขตพื้นที่จังหวัดชัยภูมิ ทั้งนี้คณะนักวิจัยมีภูมิลำเนาอยู่ที่ตำบลกุดชุมแสง อำเภอนองบัวแดง จังหวัดชัยภูมิ จึงเล็งเห็นและให้ความสำคัญในการพัฒนาพื้นที่เกษตรกรรมของชุมชน ซึ่งเป็นภูมิลำเนาบ้านเกิด จึงได้พัฒนาพื้นที่ต้นแบบโคกหนองนาโมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ตโฟนโดยใช้อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งเป็นฐานแบบมีส่วนร่วมของชุมชน ตำบล กุดชุมแสง อำเภอนองบัวแดง จังหวัดชัยภูมิ เพื่อให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาจังหวัดชัยภูมิ และแผนการพัฒนาระบบการบริการส่วนตำบลกุดชุมแสง

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อจัดการความรู้การบริหารจัดการทรัพยากรดินและน้ำ สำหรับพื้นที่ต้นแบบโคกหนองนาโมเดล
2. เพื่อพัฒนาต้นแบบโคกหนองนาโมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ตโฟนโดยใช้อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งเป็นฐาน
3. เพื่อประเมินคุณภาพต้นแบบโคกหนองนาโมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ตโฟนโดยใช้อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งเป็นฐาน
4. เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ต้นแบบโคกหนองนาโมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ตโฟนโดยใช้อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งเป็นฐาน

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย

1. ผู้เชี่ยวชาญ หรือนักวิชาการ หรือผู้มีประสบการณ์ หรือสาขาวิชาอื่นที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการทรัพยากรดินและน้ำ จำนวน 6 คน
2. เกษตรกรผู้จัดสรรพื้นที่ โคก หนองนา หรือผู้ที่สนใจ จำนวน 20 คน

3. ผู้นำชุมชน ผู้ที่สนใจเกษตรกรผู้จัดสรรพื้นที่ โคก หนอง นา จำนวน 219 คน

เครื่องมือการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ ดังนี้
 - 1.1 แพลตฟอร์มเชลล์
 - 1.2 บีมน้ำแพลตฟอร์มเชลล์
 - 1.3 ไมโครคอนโทรลเลอร์
 - 1.4 เซ็นเซอร์วัดธาตุสารอาหารในดิน
 - 1.5 โปรแกรม Arduino IDE
 - 1.6 แอปพลิเคชันบริ้ง (Blynk)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

2.1 แบบสัมภาษณ์เชิงลึก กลุ่มผู้เชี่ยวชาญหรือนักวิชาการ เพื่อจัดการความรู้การบริหารจัดการทรัพยากรดินและน้ำ สำหรับพื้นที่ต้นแบบโคก หนอง นา โมเดล

2.2 แบบประเด็นการสนทนากลุ่ม เกษตรกรผู้จัดสรรพื้นที่ โคก หนอง นา หรือผู้ที่สนใจเพื่อจัดการความรู้ การบริหารจัดการทรัพยากรดินและน้ำ สำหรับพื้นที่ต้นแบบโคกหนองนาโมเดล

2.3 แบบประเมินคุณภาพต้นแบบ โคก หนอง นา โมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ตโฟน โดยใช้อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งเป็นฐาน แบบลิเคิร์ตสเกล 5 ระดับ จำนวน 6 ด้าน ประกอบด้วย 1) ด้านการออกแบบ 2) ด้านเทคโนโลยี 3) ด้านองค์ประกอบของฮาร์ดแวร์ 4) ด้านองค์ประกอบของซอฟต์แวร์ 5) ด้านความเหมาะสม และ 6) ด้านการใช้ประโยชน์ทั้งหมด 28 ข้อ

2.4 แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการถ่ายทอดและขยายผลองค์ความรู้ต้นแบบโคกหนองนาโมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ตโฟนโดยใช้อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งเป็นฐาน แบบลิเคิร์ตสเกล 5 ระดับ จำนวน 4 ด้าน ประกอบด้วย 1) ด้านการ

ติดต่อกับผู้ใช้งานของระบบ 2) ด้านการทำงานของระบบ 3) ด้านอุปกรณ์ และ 4) ด้านวิทยาการทั้งหมด 26 ข้อ

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ประกอบด้วย 1) ระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ 2) ระบบรดน้ำพืชอัตโนมัติ และ 3) ระบบวัดความสมบูรณ์ของดินรับค่าที่ได้จากเซนเซอร์ สั่งการและประมวลผลส่งค่าที่ได้ผ่าน IOT รายงานผลและสั่งการทางระบบบนสมาร์ตโฟน โดยมีรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้

ระยะที่ 1 จัดการความรู้การบริหารจัดการทรัพยากรดินและน้ำ สำหรับพื้นที่ต้นแบบโคกหนองนาโมเดล มีลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. คัดเลือกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 6 คน โดยเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากนักวิชาการ ผู้มีความรู้หรือประสบการณ์ เพื่อร่วมจัดการความรู้ในการบริหารจัดการทรัพยากรดินและน้ำ สำหรับพื้นที่ต้นแบบ โคก หนอง นา โมเดล การบริหารจัดการทรัพยากรดินและน้ำ โดยดำเนินการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview)

2. คัดเลือกเกษตรกรจากผู้จัดสรรพื้นที่โคก หนอง นา หรือผู้ที่สนใจ โดยคัดเลือกจากเกษตรกรที่เป็นพื้นที่ต้นแบบ ปราชญ์ชาวบ้านด้านการเกษตร และเกษตรกรที่มีความรู้ความสามารถด้านการจัดการทรัพยากรดินและน้ำ เพื่อดำเนินการสนทนากลุ่ม (Focus group) ในการจัดการความรู้การบริหารจัดการทรัพยากรดินและน้ำ สำหรับพื้นที่ต้นแบบโคกหนองนาโมเดล

3. อธิบายขั้นตอนกระบวนการ และวัตถุประสงค์การจัดการความรู้ในการบริหารจัดการทรัพยากรดินและน้ำ สำหรับพื้นที่ต้นแบบโคกหนองนาโมเดล

4. ดำเนินการสนทนากลุ่มโดยการเกริ่นนำจากวิทยากร ถึงการจัดสรรพื้นที่เพื่อการเกษตร

5. วิทยากรตั้งประเด็นคำถามการสนทนากลุ่มเกี่ยวกับการบริหารจัดการทรัพยากรดินและน้ำ สำหรับพื้นที่ต้นแบบโคกหนองนาโมเดล เพื่อให้สมาชิกกลุ่มร่วมกันระดมความคิดเห็น

6. แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนเพื่อนำเสนอและสรุปองค์ความรู้ที่ได้

ระยะที่ 2 พัฒนาและประเมินคุณภาพต้นแบบ โคก หนอง นา โมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ตโฟน โดยใช้อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งเป็นฐาน มีรายละเอียดการดำเนินการกิจกรรม ดังนี้

1. พัฒนาต้นแบบโคกหนองนาโมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ตโฟนโดยใช้อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งเป็นฐาน

1) วางแผนและออกแบบระบบ จากนั้นคัดเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ทางด้าน การออกแบบระบบ ด้านระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ และด้านเทคโนโลยี Internet of Things (IoT) จำนวน 3 คน เพื่อร่วมกับทีมวิจัยในการออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อรองรับพื้นที่ต้นแบบโคกหนองนาโมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ตโฟนโดยใช้อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งเป็นฐาน

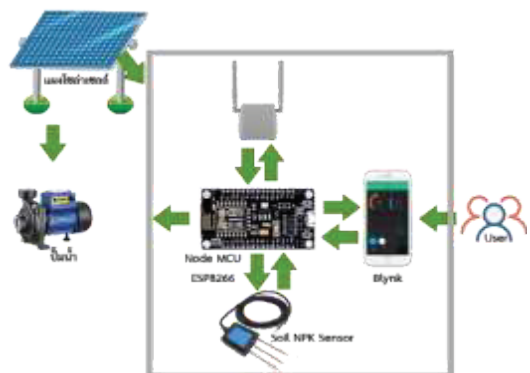


Figure 1 Khok Nong Na smart model system

2) ดำเนินการพัฒนา ระบบ ระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ระบบรดน้ำพืชอัตโนมัติ และระบบวัดความสมบูรณ์แร่ธาตุอาหารหลักของดิน สำหรับพื้นที่ต้นแบบโคก หนอง นา โมเดลอัจฉริยะ ผ่านสมาร์ทโฟน โดยใช้อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งเป็นฐาน

2. ประเมินคุณภาพต้นแบบโคกหนองนาโมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ทโฟนโดยใช้อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งเป็นฐาน

1) คัดเลือกผู้เชี่ยวชาญหรือผู้มีประสบการณ์ ในสาขาที่เกี่ยวข้อง โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ประกอบด้วย (1) ผู้เชี่ยวชาญหรือผู้มีประสบการณ์ทางด้านโคก หนอง นา โมเดล (2) ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยี Internet of Things (IoT) และ (3) ผู้เชี่ยวชาญทางด้านพลังงานทดแทน

2) ประสานงานและแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินคุณภาพต้นแบบโคกหนองนาโมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ทโฟนโดยใช้อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งเป็นฐาน

ระยะที่ 3 ถ่ายทอดองค์ความรู้ต้นแบบโคกหนองนาโมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ทโฟนโดยใช้อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งเป็นฐาน

เป็นการนำองค์ความรู้เกี่ยวกับการบริหารจัดการทรัพยากรดินและน้ำสำหรับโคก หนอง นา โมเดล ตลอดจนการนำเอานวัตกรรมและเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้น มาถ่ายทอดองค์ความรู้การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำโดยใช้ระบบรดน้ำพืชอัตโนมัติ และระบบวัดความสมบูรณ์ของดิน และระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์มีรายละเอียดการดำเนินงานดังนี้

1. พิธีเปิดโครงการ
2. การบรรยายให้ความรู้เกี่ยวกับการบริหารจัดการทรัพยากรดินและน้ำ สำหรับพื้นที่

โคก หนอง นา โมเดล โดยน้อมนำพระราชดำริสปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดชมหิตลธิเบศร รามาธิบดี จักรีนฤพดินทร สยามินทราธิราช บรมนาถบพิตร รัชกาลที่ 9 มาร่วมสอดแทรกให้ ความรู้โดยวิทยากรผู้ทรงคุณวุฒิและคณะผู้วิจัย

3. สาธิตการใช้งานระบบรดน้ำพืชอัตโนมัติ และระบบวัดค่าความสมบูรณ์แร่ธาตุอาหารหลักของดิน และระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

4. สาธิตการต่อวงจรระบบสูบน้ำผิวดิน ด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อจกได้นำไปประยุกต์ใช้งานได้ด้วยตนเอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึก และการสนทนากลุ่ม โดยวิธีการวิเคราะห์ สังเคราะห์ เรียบเรียง จัดกลุ่มข้อมูล และสรุปข้อมูล รายละเอียดเนื้อหาจากคำของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ เพื่อวิเคราะห์เชิงเนื้อหา สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ การประเมินคุณภาพและการประเมินความพึงพอใจ คณะผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษา

ระยะที่ 1 จัดการความรู้การบริหารจัดการทรัพยากรดินและน้ำ สำหรับพื้นที่ต้นแบบโคกหนองนาโมเดล ประกอบด้วย 2 ประเด็นหลักดังนี้

ประเด็นที่ 1 หลักการบริหารจัดการทรัพยากรดิน สำหรับพื้นที่ต้นแบบโคกหนองนาโมเดล ซึ่งได้การบริหารจัดการพื้นที่ในการทำเกษตรต้องมีหลักการวางแผนบริหารจัดการทรัพยากรดินรู้จักลักษณะกรรมสิทธิ์ที่ดินของพื้นที่ การวัดค่าความอุดมสมบูรณ์ของดิน ลักษณะของดิน ลักษณะชั้นดิน รวมไปถึงการปรับปรุงบำรุงดินการเก็บรักษาความชื้นภายในดิน ให้มีความเหมาะสมใน

การเพาะปลูกพืชชนิดใดมากน้อยเพียงใด อีกทั้งยังต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเครื่องมือสำหรับบริหารจัดการหรือการประเมินทรัพยากรดิน การตรวจสอบคุณภาพดิน การวางแผนการจัดการที่ดินอย่างเป็นระบบภายใต้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด เพื่อก่อให้เกิดดุลยภาพและความคุ้มค่าสูงสุด ในการปลูกเพาะปลูกพืชชนิดต่าง ๆ

ประเด็นที่ 2 หลักการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ สำหรับพื้นที่ต้นแบบโคกหนองนาโมเดล เป็นการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่การเกษตรของเกษตรกรก็มีความจำเป็นและสำคัญไม่ต่างกัน ให้เกิดความเพียงพอต่อการปลูกพืชให้สามารถสร้างรายได้ตลอดทั้งปี เช่น การป้องกันควบคุม และดูแลเพื่อแก้ปัญหาวิกฤตการณ์ของน้ำทั้งจากน้ำผิวดิน และน้ำบาดาลให้เพียงพอและเหมาะสมกับพืชให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจ หลักการ การวางแผนหรือแม้กระทั่งการอนุรักษ์น้ำเพื่อให้น้ำคงความชุ่มชื้นในพื้นที่ การวางแผนจัดการทรัพยากรแหล่งน้ำอย่างเหมาะสมกับพื้นที่รวมถึงการตรวจสอบคุณภาพน้ำเพื่อการเพาะปลูกที่มีประสิทธิภาพ

ระยะที่ 2 พัฒนาและประเมินคุณภาพต้นแบบ โคก หนอง นา โมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ตโฟนโดยใช้อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งเป็นฐานมีรายละเอียดดังนี้

การพัฒนาต้นแบบ โคก หนอง นา โมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ตโฟนโดยใช้อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งเป็นฐาน คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งออกแบบและพัฒนาตามสภาพพื้นที่จริง ดังนี้

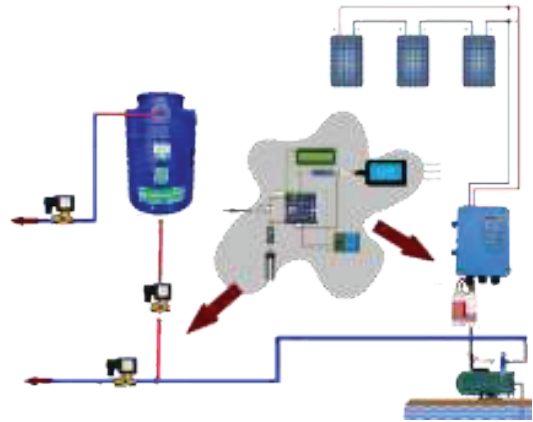


Figure 2 Solar water pumping system combined with IoT system

โดยระบบที่พัฒนาขึ้นส่งการบนสมาร์ตโฟนผ่านแอปพลิเคชันบรีง (Blynk) ไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ ที่พัฒนาซอฟต์แวร์ขึ้นโดยใช้โปรแกรม Arduino IDE ซึ่งมีองค์ประกอบ ดังนี้

1. พัฒนาซอฟต์แวร์ขึ้นโดยใช้ โปรแกรม Arduino IDE เพื่อใช้ในการเชื่อมต่อระบบส่งการไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ ดัง Figure 3



Figure 3 Develop software using the Arduino IDE

2. การพัฒนาระบบส่งการบนสมาร์ตโฟนผ่านแอปพลิเคชันบรีง (Blynk) ดัง Figure 4



Figure 4 Smartphone command system via Blynk application

เมื่อเข้าโมดูลควบคุมระบบการรดน้ำอัตโนมัติ จะพบกับหน้าแสดงสถานะต่าง ๆ โดยประกอบด้วย ส่วนที่ 1 (กรอบสีแดง) แสดงอุณหภูมิและความชื้น ส่วนที่ 2 (กรอบสีเขียว) แสดงค่าธาตุอาหารไนโตรเจน และส่วนที่ 3 (กรอบสีน้ำเงิน) เป็นคำสั่งควบคุมการทำงานของปั้มน้ำ ซึ่งในโหมดการสั่งงานแบบอัตโนมัติจะสามารถกำหนดวันและเวลาในการทำงานของระบบได้ล่วงหน้า



Figure 5 Automatic operation mode

โดยระบบวัดความสมบูรณ์ของดินจะมีหน้าจอแสดงผลวัดค่าจากเซ็นเซอร์ผ่านแอปพลิเคชันดูข้อมูลบนสมาร์ตโฟน เพื่อให้ทราบถึงค่าของความสมบูรณ์ในดิน ด้านค่า ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโปแตสเซียม (K) ในดินได้ พร้อมทั้งมีการจัดเก็บข้อมูลที่วัดค่าได้เข้าสู่ระบบเพื่อเป็นคลังข้อมูลตรวจสอบย้อนหลังได้

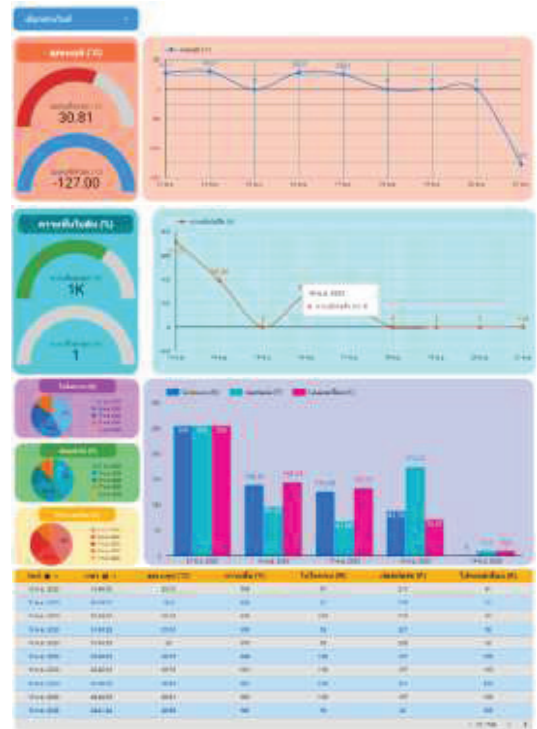


Figure 6 Show results

จากการดำเนินการพัฒนาระบบสู่การปฏิบัติงานในพื้นที่จริงพร้อมทั้งติดตั้งระบบและอุปกรณ์ในการใช้งานตามสภาพพื้นที่จริง



Figure 7 Research areas

การประเมินคุณภาพต้นแบบ โคกหนองนาโมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ตโฟนโดยใช้อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งเป็นฐาน จำนวน 6 คน ซึ่งมีรายละเอียดดังแสดงใน Table 1

Table 1 Prototype quality of Khok Nong Na smart model via smartphone

Prototype quality	\bar{X}	S.D.	Scale
Design	4.30	0.43	Very Good
Technology	4.13	0.24	Very Good
Components of hardware	4.33	0.58	Very Good
Software components	4.29	0.19	Very Good
Appropriateness	4.17	0.49	Very Good
Utilization	4.53	0.27	Excellent
Total	4.29	0.22	Very Good

* Measurement level at full score value 5

ผลการวิเคราะห์คุณภาพต้นแบบโคกหนองนาโมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ตโฟนโดยใช้อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งเป็นฐาน รวมทั้ง 6 ด้าน อยู่ในระดับ

ดีมาก ($\bar{X}=4.29$, S.D.=0.22) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการใช้ประโยชน์มีคุณภาพมากที่สุด ($\bar{X}=4.53$, S.D.=0.27) รองลงมาคือ ด้านองค์ประกอบของฮาร์ดแวร์ ($\bar{X}=4.33$, S.D.=0.58) และด้านการออกแบบ ($\bar{X}=4.30$, S.D.=0.43) ตามลำดับ

ระยะที่ 3 ถ่ายทอดองค์ความรู้ต้นแบบโคกหนองนาโมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ตโฟนโดยใช้อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งเป็นฐาน

การดำเนินการถ่ายทอดและขยายผลองค์ความรู้ได้กำหนดกลุ่มเป้าหมายในการถ่ายทอดและขยายผลองค์ความรู้ในครั้งนี้ จำนวน 210 คน ซึ่งได้ดำเนินการถ่ายทอดและขยายผลไปยังผู้นำชุมชน เกษตรกรผู้จัดสรรพื้นที่ โคกหนองนา และผู้ที่สนใจ ภายในเขตการปกครองขององค์การบริหารส่วนตำบลกุดชุมแสง และตำบลคูเมือง โดยมีผู้สนใจเข้าร่วมกิจกรรมในครั้งนี้ รวมทั้งสิ้น จำนวน 245 คน มีความพึงพอใจที่มีต่อการถ่ายทอดและขยายผลองค์ความรู้ ดังแสดงใน Table 2

Table 2 Satisfaction with transferring and expanding the knowledge of the Khok Nong Na Smart Model through smartphones using the Internet of Things as a base

Satisfaction	\bar{X}	S.D.	Scale
Contacting users of the system	4.51	0.56	Excellent
System operation	4.56	0.58	Excellent
Equipment side	4.59	0.56	Excellent
Lecturer's side	4.53	0.57	Excellent
Total	4.55	0.46	Excellent

* Measurement level at full score value 5

ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อการถ่ายทอดและขยายผลองค์ความรู้ต้นแบบโคกหนองนาโมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ตโฟนโดยใช้อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งเป็นฐาน ทั้ง 4 ด้าน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.55$, S.D.=0.46) โดยพิจารณาารายด้าน พบว่า ด้านอุปกรณ์ มีความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X}=4.59$, S.D.=0.56) รองลงมา คือ ด้านการทำงานของระบบ ($\bar{X}=4.56$, S.D.=0.58) ด้านวิทยากร ($\bar{X}=4.53$, S.D.=0.57) และด้านการติดต่อกับผู้ใช้งานของระบบ ($\bar{X}=4.51$, S.D.=0.56) ตามลำดับ

สรุป

ระยะที่ 1 จัดการความรู้การบริหารจัดการทรัพยากรดินและน้ำ สำหรับพื้นที่ต้นแบบโคกหนองนาโมเดล

1. การบริหารจัดการทรัพยากรดิน ทรัพยากรดินเป็นปัจจัยหลักที่มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชอย่างต่อเนื่อง เป็นแหล่งให้แร่ธาตุสารอาหารในกระบวนการผลิตเพื่อสร้างลำต้น ดอก ใบ และผลของพืช อีกทั้ง ดินยังเป็นแหล่งกักเก็บน้ำเพื่อช่วยให้พืชใช้ในการเจริญเติบโต ดังนั้น การบริหารจัดการพื้นที่ในการทำเกษตรหรือการบริหารจัดการทรัพยากรดิน จึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับเกษตรกรเพื่อให้ผลผลิตมีประสิทธิภาพ คุ่มค่า และเกิดประสิทธิผลมากที่สุด ภายใต้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด ดังนั้น เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าและได้ผลผลิตอย่างเป็นที่น่ายพอใจ เกษตรกรควรให้ความสำคัญในการปรับปรุงบำรุงดิน เพื่อเป็นการสร้างที่อยู่อาศัยของจุลินทรีย์ในดิน ช่วยตรึงไนโตรเจนจากอากาศ และเก็บรักษาความชื้นภายในดิน โดยวิธีการ ดังนี้ 1) ปลูกพืชคลุมดิน ปลูกหญ้าแฝกหรือตะไคร้ เพื่อช่วยรักษาหน้าดินชะลอการพังทลายของดิน และช่วยกักเก็บน้ำ 2) ใส่ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยหมัก หรือปุ๋ยคอก 3) ไล่พรวนดิน หรือไถกลบตอซัง จากพืชหรือเศษผัก เพื่อพลิกให้

หน้าดินโปร่ง เกิดความร่วนซุย ช่วยเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดิน ช่วยปรับปรุงดิน บำรุงดิน มีความอุดมสมบูรณ์ และเพิ่มปริมาณจุลินทรีย์ภายในดิน 4) คลุมดินด้วยฟางข้าวหรือปลูกพืชหมุนเวียน พืชตระกูลถั่ว เพื่อช่วยรักษาความชื้นในดิน ป้องกันวัชพืชขึ้น และเมื่อเศษพืชเหล่านี้สลายตัวก็จะกลายเป็นปุ๋ยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้แก่ดิน และ 5) ปลูกต้นไม้ยืนต้นหรือต้นไม้ใหญ่ เพื่อเป็นแนวกันชนจากพื้นที่อื่นที่ใช้สารเคมี และให้ร่มเงา ช่วยบังแดดไม่ให้กระทบหน้าดินในช่วงกลางวันมากเกินไป

2. การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ เป็นการป้องกัน ควบคุม และดูแลเพื่อแก้ปัญหาวิกฤตการณ์ของน้ำทั้งจากน้ำในบรรยากาศ (น้ำฝน) น้ำผิวดิน และน้ำบาดาลให้เพียงพอและเหมาะสมกับพืชให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจ หลักการ การวางแผนหรือแม้กระทั่งการอนุรักษ์น้ำเพื่อให้ น้ำคงความชุ่มชื้น และลดการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ให้มากที่สุด ซึ่งเกษตรกรสามารถบริหารจัดการทรัพยากรน้ำให้เพียงพอและเหมาะสมกับพืชได้ตลอดทั้งปีได้ ดังนี้ 1) การทำนาकारน้ำใต้ดิน 2) การขุดสระ คลองไส้ไก่ 3) การขุดเจาะน้ำบาดาล การสร้างฝายชะลอน้ำ และ 4) การสงวนน้ำไว้ใช้ เช่น การทำบ่อหรือสระเก็บน้ำ การหาภาชนะขนาดใหญ่เพื่อกักเก็บน้ำฝน (เช่น โอ่ง หรือแทงก์น้ำ)

ระยะที่ 2 พัฒนาและประเมินคุณภาพต้นแบบ โคก หนอง นา โมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ตโฟนโดยใช้อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งเป็นฐาน

การพัฒนาต้นแบบ โคก หนอง นา โมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ตโฟนโดยใช้อินเทอร์เน็ต ทุกสรรพสิ่งเป็นฐาน ประกอบด้วย 1) การพัฒนาสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ 2) ระบบวัดความสมบูรณ์ของดิน และ 3) ระบบรดน้ำอัตโนมัติ ซึ่งออกแบบและพัฒนาตามสภาพพื้นที่จริง ในการวิจัย โดยระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ ใช้แผงโซลาร์เซลล์ จำนวน 3 แผง เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า

เพื่อเป็นแหล่งพลังงานของปั๊มน้ำและแผงโซลาร์เซลล์ จำนวน 1 แผง เพื่อเป็นแหล่งพลังงานของ โซลินอยด์วาล์ว ในรูปแบบออฟกริดโดยการชาร์จ กระแสไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์จัดเก็บประจุไว้ที่แบตเตอรี่ในระบบ 24 โวลต์ ควบคุมด้วยระบบ สั่งการไอโอทีที่ผ่านสมาร์ตโฟนเพื่อสั่งการในการ รดน้ำแบบตรงสู่แปลง โคก หนอง นา ขณะเดียวกัน ยังใช้ระบบสำรองแบบถังสูงกักเก็บน้ำเพื่อใช้ใน กรณีไม่มีแสงแดด หรือการทำงานจากปั๊มโดยตรง ซึ่งสามารถสั่ง เปิด-ปิด ระบบได้ทั้งการเติมน้ำ ขึ้นถึงสูงและการปล่อยกระแสไฟฟ้าผ่านแรงกดออก ตามผังระบบน้ำเพื่อรดน้ำพืชในสวนได้ มีส่วนการ แสดงอุณหภูมิ ความชื้น และค่าธาตุอาหารในดินผ่าน หน้าจอบนแอปพลิเคชันอีกทั้งสามารถ ดูข้อมูลแบบ เรียวลไทม์และข้อมูลย้อนหลังได้อย่างอิสระบน สมาร์ตโฟน เพื่อให้ทราบถึงค่าของความสมบูรณ์ใน ดิน ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโปรแตสเซียม (K) ซึ่งพื้นที่ต้นแบบในการวิจัยนี้อยู่ห่างจากการ เข้าถึงไฟฟ้าแรงต่ำจึงมีการออกแบบและพัฒนา ขึ้นเป็นโมเดลที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์เป็นแหล่ง พลังงานทั้งระบบ 100 เปอร์เซ็นต์ ภาพต้นแบบ โคก หนอง นา โมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ตโฟนโดย ใช้อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งเป็นฐานโดยภาพรวมอยู่ ในระดับดีมาก ($\bar{X}=4.29$, S.D.=0.22)

ระยะที่ 3 ถ่ายทอดองค์ความรู้ต้นแบบ โคกหนองนาโมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ตโฟนโดยใช้อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งเป็นฐาน

การดำเนินการถ่ายทอดและขยายผลองค์ความรู้ ได้กำหนดกลุ่มเป้าหมายในการถ่ายทอด และขยายผลองค์ความรู้ในครั้งนี้ จำนวน 210 คน ซึ่งได้ดำเนินการถ่ายทอดและขยายผลไปยังผู้นำ ชุมชน เกษตรกรผู้จัดสรรพื้นที่ โคก หนอง นา และผู้สนใจ ภายในเขตการปกครองขององค์การบริหารส่วนตำบลกุดชุมแสง และตำบลคูเมือง มีผู้สนใจเข้าร่วมกิจกรรมใน รวมทั้งสิ้น จำนวน 245 คน มีความพึงพอใจต่อการถ่ายทอดและขยายผล

องค์ความรู้ต้นแบบโคกหนองนาโมเดลอัจฉริยะ ผ่านสมาร์ตโฟนโดยใช้อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง เป็นฐาน พบว่า ความพึงพอใจที่มีต่อการถ่ายทอด และขยายผลองค์ความรู้ โดยภาพรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X}=4.55$, S.D.=0.46)

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการใช้ประโยชน์จาก งานวิจัย

1.1 ผู้ที่สนใจสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้รับหรือต้นแบบที่ได้ศึกษามาพัฒนาต่อยอดเพื่อ ประยุกต์ใช้พลังงานทดแทนในภาคการเกษตรของตนได้

1.2 ชุมชนมีเทคโนโลยีต้นแบบที่ทันสมัย ในการบริหารจัดการดินและน้ำในพื้นที่ โคก หนอง นา โมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ตโฟน และได้ปรับตัว เข้าสู่การทำเกษตรแบบอัจฉริยะของชุมชนลดการใช้พลังงานจากฟอสซิลโดยการนำพลังงานทดแทน จากธรรมชาติมาใช้งาน

1.3 มีข้อมูลด้านความสมบูรณ์ของดินไว้ เป็นฐานข้อมูลเพื่อประกอบการพิจารณาในการ ปลูกพืชและปรับปรุงโครงสร้างคุณสมบัติของดิน ให้เหมาะสมต่อพืชที่จะเพาะปลูกอีกทั้งผู้นำชุมชน สามารถนำองค์ความรู้นวัตกรรมโคก หนอง นา โมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ตโฟนเพื่อใช้เป็นฐาน องค์ความรู้ของชุมชนและเป็นแนวทางการพัฒนา องค์ความรู้ด้านอื่นของชุมชนได้

2. ข้อเสนอแนะครั้งถัดไป

2.1 ควรมีการขยายผลหรือเพิ่มพื้นที่ ต้นแบบนวัตกรรมโคก หนอง นา โมเดลอัจฉริยะ ผ่านสมาร์ตโฟน ไปยังชุมชนอื่นใกล้เคียงและ ควรมีการพัฒนาให้พื้นที่ต้นแบบหรือศูนย์เรียนรู้ ของชุมชน

References

- Community Development Department. (2021). *The Results of Learning Management based on The Iron Furnace Theory to the project of developing a prototype area for improving the quality of life according to The New Theory, applied to the "Kok Nong Na Model" Research and Development, Community Development Institute, The Community Development Department, Ministry of Interior.*
- Kaewyong, C. & Khamma, W. (2020). *Smart sprinkler control system integrated with IoT camera system for growing kale.* Loei Rajabhat University.
- The Chaipattana Foundation. (2021). *The new theory for allocating residential and agricultural land.* <https://www.chaipat.or.th/>
- Rattananimit, W. & colleagues. (2010). Installation of smart farm server for data monitoring via mobile application. *Journal of Energy and Environment Technology, Siam Technology College, 6(1), 37-42.*
- Kaewla, W. & colleagues. (2021). The guideline of agriculture buddhist economies movement for self-reliance : case study on self-sufficiency theory through khok nong na model learning center in Surin Province. *Journal of Buddhist Innovation and Management, 4(2), 81-95.*
- Meesuwan, W. (2016). The Internet of Things on education. *Journal of Social Communication Innovation, 4(8), 83-92.*
- Pholpo, S. & Imsin, P. (2018). *Agricultural zoning under the New Theory concept in Hin Lek Fai District, Prachuap Khiri Khan Province.* King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang.