

**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 Chaiyaphum 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 Chaiyaphum Rajabhat University

² Human resource, human resource management Chaiyaphum 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 Chaiyaphum 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 Chaiyaphum 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

การพัฒนาพื้นที่ต้นแบบโคงหอนางามเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ทโฟนโดยใช้อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งเป็นฐานแบบมีส่วนร่วมของชุมชน ตำบลลูกดซุ่มแสง อำเภอหนองบัวแดง จังหวัดชัยภูมิ

ทินนิกร เสมอโชค^{1*}, กฤษณา พัฒเพ็ง² และ ธนากร แสงกุດเลา³

^{1*} นักวิชาการคอมพิวเตอร์, คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ

² บุคลากร, งานบริหารทรัพยากรบุคคล มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ

³ นักวิชาการคอมพิวเตอร์, คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

อ้างอิง

ทินนิกร เสมอโชค, กฤษณา พัฒเพ็ง และ ธนากร แสงกุດเลา. (2567). การพัฒนาพื้นที่ต้นแบบโคงหอนางามเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ทโฟนโดยใช้อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งเป็นฐานแบบมีส่วนร่วมของชุมชน ตำบลลูกดซุ่มแสง อำเภอหนองบัวแดง จังหวัดชัยภูมิ. วารสารนวัตกรรมและวัฒนธรรมองค์การ, ปีที่ 15(2), หน้า 100-112.

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการพัฒนาพื้นที่ต้นแบบโคงหอนางามเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ทโฟน โดยใช้อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งเป็นฐานแบบมีส่วนร่วมของชุมชน ตำบลลูกดซุ่มแสง อำเภอหนองบัวแดง จังหวัดชัยภูมิ เป็นการวิจัยและพัฒนา มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) จัดการความรู้การบริหารจัดการทรัพยากรดินและน้ำ สำหรับพื้นที่ต้นแบบโคงหอนางามเดล 2) พัฒนาต้นแบบโคงหอนางามเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ทโฟน 3) ประเมินคุณภาพต้นแบบโคงหอนางามเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ทโฟน และ 4) ถ่ายทอดองค์ความรู้ต้นแบบโคงหอนางามเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ทโฟนโดยผู้วิจัยได้แบ่งการดำเนินงานออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้ ระยะที่ 1 การจัดการความรู้การบริหารจัดการทรัพยากรดินและน้ำ สำหรับพื้นที่ต้นแบบโคงหอนางามเดล ผลการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 6 คน และสนทนากลุ่มจากเกษตรกรต้นแบบ ผู้ที่จัดสร้างพื้นที่โคงหอนางาม และผู้ที่สนใจ จำนวน 20 คน พบว่า ได้รับองค์ความรู้ที่ใช้ในการถ่ายทอด คือ หลักการบริหารจัดการทรัพยากรดินและน้ำ ระยะที่ 2 การพัฒนาต้นแบบ โคงหอนางามเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ทโฟน ได้พัฒนาขึ้นตามสภาพจริง จำนวน 3 ระบบ ประกอบด้วย 1) การพัฒนาระบบสูบน้ำ ด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ 2) ระบบวัดความสมบูรณ์ของดิน และ 3) ระบบดูดโน้มติด ซึ่งใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ 100 เปอร์เซ็นต์ ผลการประเมินคุณภาพต้นแบบโดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=4.29$, $S.D.=0.22$) และระยะที่ 3 การถ่ายทอดองค์ความรู้ต้นแบบโคงหอนางามเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ทโฟน พบว่า มีผู้เข้าร่วมอบรมถ่ายทอดองค์ความรู้ ทั้งสิ้น จำนวน 245 คน มีความพึงพอใจที่มีต่อการถ่ายทอดและขยายผลองค์ความรู้ต้นแบบโคงหอนางามเดล โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.55$, $S.D.=0.46$) ตามลำดับ

คำสำคัญ: พื้นที่ต้นแบบ, โคงหอนางามเดลอัจฉริยะ, อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง, สมาร์ทโฟน

บทนำ

การพัฒนาพื้นที่ต้นแบบเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตตามหลักเศรษฐกิจพอเพียงโดยประยุกต์เข้าสู่หลักพื้นฐาน “โคก หนอง นา โมเดล” เป็นการจัดหลักสูตรที่มีความเหมาะสมในแต่ละช่วงวัยของแต่ละบุคคล ตามภูมิสังคม และช่วงเวลาที่ปรับเปลี่ยนไป หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงเป็นกระบวนการพื้นฟูเศรษฐกิจฐานรากท้องถิ่นของชุมชนให้แก่กลุ่มเกษตรกรในวัยแรงงานกลุ่มบัณฑิตจบใหม่ ตลอดจนกลุ่มแรงงานที่อพยพกลับถิ่นฐานกำเนิด อีกทั้งยังรวมไปถึงชุมชนที่ได้รับผลกระทบจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID - 19) ซึ่งการพัฒนาสิกรรมธรรมชาติสู่ระบบเศรษฐกิจพอเพียงรูปแบบ “โคก หนอง นา โมเดล” เป็นกิจกรรมเพิ่มทักษะระยะสั้นเพื่อให้ผู้ที่เข้าร่วมโครงการเกิดการเรียนรู้ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการแก้ไขปัญหาและพัฒนาพื้นที่ของตนเองได้อย่างมีประสิทธิผล (Community Development Department, 2021) ซึ่งการวางแผนพื้นที่ภายใต้แนวคิดเกษตรพอเพียง โดยใช้ โคก หนอง นา โมเดล มีการแบ่งพื้นที่ออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 พื้นที่โคก ประกอบด้วย บริเวณบ้านพักอาศัย บริเวณพืชไร่ บริเวณพืชไม้ผลสมรสาน บริเวณพื้นที่ปลูกป่าไม้ และบริเวณแปลงผักสวนครัว ส่วนที่ 2 พื้นที่กักเก็บน้ำ ประกอบด้วย หนองน้ำ เพื่อกักเก็บน้ำฝนธรรมชาติ ลำธาร และ ส่วนที่ 3 พื้นที่นา เป็นพื้นที่สำหรับปลูกข้าวตามฤดูกาล (Pholpo, S. & Imsin, P. 2018) สำหรับการบริหารจัดการทรัพยากร่นด้วยการใช้ระบบควบคุมและตรวจสอบผ่านเซ็นเซอร์บนสมาร์ทโฟนเพื่อสื่อสารโดยใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย ไวไฟ และแอปพลิเคชันบิริง เป็นระบบจัดเก็บรวบรวมข้อมูล การสั่งการ การแสดงผล รวมถึงการรายงานผล ด้วยระบบเซ็นเซอร์เชื่อมโยงโครงข่ายกับระบบอินเทอร์เน็ตผ่านไมโครคอนโทรลเลอร์ ที่รับข้อมูลจากค่าเซ็นเซอร์อุณหภูมิ ค่าความชื้นสัมพันธ์ และ

ค่าความชื้นในดิน อีกทั้ง ยังสามารถเรียกดูข้อมูลปัจจุบันและข้อมูลย้อนหลังทั้งหมดได้จากสมาร์ทโฟน โดยการใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง (IoT) เพื่อให้การทำการเกษตรกรรมง่ายขึ้นและมีความช่วยเหลือลดเวลาเร็วขึ้นและยังสามารถควบคุมการทำงานจากระยะไกล โดยสามารถสั่งงานปั๊มน้ำได้จากโทรศัพท์มือถือเพื่อใช้ในการสั่งการและควบคุมบริหารจัดการพื้นที่อย่างครอบคลุม (Rattananimit, W., 2010)

จังหวัดชัยภูมิ มีเป้าหมายการพัฒนาด้านส่งเสริมการสร้างความเข้มแข็งทางเศรษฐกิจฐานรากตามหลักศาสตร์พระราชสู่การแข่งขันอย่างยั่งยืน ซึ่งมีแนวทางการพัฒนาการเกษตรด้วยการขับเคลื่อนการพัฒนาเกษตรกรรมอย่างยั่งยืน ส่งเสริมอาชีพการเกษตรตามแนวทางปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง รวมไปถึงการพัฒนาเกษตรกรและกลุ่มเกษตรกร โดยยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง องค์การบริหารส่วนตำบลกุดชุมแสง ซึ่งเป็นองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในพื้นที่เป้าหมาย มีแผนการพัฒนาต่ำบลด้านการส่งเสริมการสร้างความเข้มแข็งทางเศรษฐกิจฐานรากตามหลักศาสตร์พระราชสู่การแข่งขันอย่างยั่งยืน ซึ่งเป็นโครงการที่ส่งเสริมให้ชุมชนเกิดการพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากตามหลักศาสตร์พระราชเพื่อสร้างความตระหนักรู้ความยั่งยืนของชุมชน ปัจจุบันเริ่มมีประชากรในเขตพื้นที่ให้ความสนใจโครงการดังกล่าวเพิ่มมากขึ้น และได้มีการจัดสรรพื้นที่บางส่วนจากการทำเกษตรกรรมเพื่อจัดสรรเป็นพื้นที่ โคก หนอง นา โมเดล ซึ่ง แต่ยังมีข้อจำกัดเกี่ยวกับการนำความรู้ ความสามารถด้านเทคโนโลยีทางการเกษตรสมัยใหม่เข้ามาบริหารจัดการภายใต้พื้นที่ โดยเฉพาะการบริหารจัดการทรัพยากร่นด้วยการจัดเก็บข้อมูล แร่ธาตุ ของดิน ตลอดจนการนำเทคโนโลยีอัจฉริยะเข้ามาช่วยบริหารจัดการด้านอื่น ๆ เพื่อพัฒนาพื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพ

คณบดีนักวิจัยของมหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ ในฐานะที่มีที่ตั้งของมหาวิทยาลัยในเขตพื้นที่จังหวัดชัยภูมิ หันนักวิจัยมีภูมิลำเนาอยู่ที่ตำบลกุดชุมแสง อำเภอหนองบัวแดง จังหวัดชัยภูมิ จึงเล็งเห็นและให้ความสำคัญในการพัฒนาพื้นที่เกษตรกรรมของชุมชน ซึ่งเป็นภูมิลำเนาบ้านเกิด จึงได้พัฒนาพื้นที่ต้นแบบโคลกหนองนาโมเดลอัจฉริยะผ่านスマาร์ทโฟนโดยใช้อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งเป็นฐาน แบบมีส่วนร่วมของชุมชน ตำบล กุดชุมแสง อำเภอหนองบัวแดง จังหวัดชัยภูมิ เพื่อให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาจังหวัดชัยภูมิ และแผนการพัฒนาองค์กรบริหารส่วนตำบลกุดชุมแสง

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- เพื่อจัดการความรู้การบริหารจัดการทรัพยากรดินและน้ำ สำหรับพื้นที่ต้นแบบโคลกหนองนาโมเดล
- เพื่อพัฒนาต้นแบบโคลกหนองนาโมเดล อัจฉริยะผ่านสมาร์ทโฟนโดยใช้อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งเป็นฐาน
- เพื่อประเมินคุณภาพต้นแบบโคลกหนองนาโมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ทโฟนโดยใช้อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งเป็นฐาน
- เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ต้นแบบโคลกหนองนาโมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ทโฟนโดยใช้อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งเป็นฐาน

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย

- ผู้เชี่ยวชาญ หรือนักวิชาการ หรือผู้มีประสบการณ์ หรือสาขาวิชาอื่นที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการทรัพยากรดินและน้ำ จำนวน 6 คน
- เกษตรกรผู้จัดสรรพื้นที่ โคลก หนองนา หรือผู้ที่สนใจ จำนวน 20 คน

3. ผู้นำชุมชน ผู้ที่สนใจเกษตรกรผู้จัดสรรพื้นที่ โคลก หนองนา จำนวน 219 คน

เครื่องมือการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ ดังนี้

- 1.1 แองโซล่าเซลล์
- 1.2 ปั๊มน้ำโซล่าเซลล์
- 1.3 ไมโครคอนโทรลเลอร์
- 1.4 เช็นเซอร์วัดธาตุสารอาหารในดิน
- 1.5 โปรแกรม Arduino IDE
- 1.6 แอปพลิเคชันบลิง (Blynk)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ดังนี้

2.1 แบบสัมภาษณ์เชิงลึก กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ หรือนักวิชาการ เพื่อจัดการความรู้การบริหารจัดการทรัพยากรดินและน้ำ สำหรับพื้นที่ต้นแบบโคลกหนองนา 모เดล

2.2 แบบประเดิมการสูนทนากลุ่ม เกษตรกรผู้จัดสรรพื้นที่ โคลก หนองนา หรือผู้ที่สนใจเพื่อการจัดการความรู้ การบริหารจัดการทรัพยากรดินและน้ำ สำหรับพื้นที่ต้นแบบโคลกหนองนาโมเดล

2.3 แบบประเมินคุณภาพต้นแบบ โคลกหนองนา โมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ทโฟน โดยใช้อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งเป็นฐาน แบบลิเคริฟสเกล 5 ระดับ จำนวน 6 ด้าน ประกอบด้วย 1) ด้านการออกแบบ 2) ด้านเทคโนโลยี 3) ด้านองค์ประกอบของซอฟต์แวร์ 4) ด้านองค์ประกอบของซอฟต์แวร์ 5) ด้านความเหมาะสม และ 6) ด้านการใช้ประโยชน์ ทั้งหมด 28 ข้อ

2.4 แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการถ่ายทอดและขยายผลองค์ความรู้ต้นแบบโคลกหนองนาโมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ทโฟนโดยใช้อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งเป็นฐาน แบบลิเคริฟสเกล 5 ระดับ จำนวน 4 ด้าน ประกอบด้วย 1) ด้านการ

ติดต่อกับผู้ใช้งานของระบบ 2) ด้านการทำงานของระบบ 3) ด้านอุปกรณ์ และ 4) ด้านวิทยากร ทั้งหมด 26 ข้อ

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ประกอบด้วย 1) ระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ 2) ระบบดูดซึมน้ำด้วยมือถือ และ 3) ระบบวัดความสมบูรณ์ของดินรับค่าที่ได้จากเซนเซอร์ สั่งการและประมวลผลส่งค่าที่ได้ผ่าน IoT รายงานผลและสั่งการทางระบบสมาร์ทโฟน โดยมีรายละเอียดขั้นตอน การดำเนินการวิจัย ดังนี้

ระยะที่ 1 จัดการความรู้การบริหารจัดการทรัพยากรดินและน้ำ สำหรับพื้นที่ต้นแบบโคกหนองนาโมเดล มีลำดับขั้นตอน ดังนี้

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

2. คัดเลือกเกษตรกรจากผู้จัดสรรพื้นที่ โคก หนอง นา หรือผู้ที่สนใจ โดยคัดเลือกจากเกษตรกรที่เป็นพื้นที่ต้นแบบ ปราษฎ์ชาวบ้านด้านการเกษตร และเกษตรกรที่มีความรู้ความสามารถ ด้านการจัดการทรัพยากรดินและน้ำ เพื่อดำเนินการสนทนากลุ่ม (Focus group) ในการจัดการความรู้ การบริหารจัดการทรัพยากรดินและน้ำ สำหรับพื้นที่ต้นแบบโคกหนองนาโมเดล

3. อธิบายขั้นตอนกระบวนการ และวัตถุประสงค์การจัดการความรู้ในการบริหารจัดการทรัพยากรดินและน้ำ สำหรับพื้นที่ต้นแบบโคกหนองนาโมเดล

4. ดำเนินการสนทนากลุ่มโดยการเก็บรูป นำเสนอวิทยากร ถึงการจัดสรรพื้นที่เพื่อการเกษตร

5. วิทยากรตั้งประเด็นคำถามการสนทนา กลุ่มเกี่ยวกับการบริหารจัดการทรัพยากรดินและน้ำ สำหรับพื้นที่ต้นแบบโคกหนองนาโมเดล เพื่อให้สมาชิกกลุ่มร่วมกันระดมความคิดเห็น

6. แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนเพื่อนำเสนอและสรุปองค์ความรู้ที่ได้

ระยะที่ 2 พัฒนาและประเมินคุณภาพ ต้นแบบ โคก หนอง นา โมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ทโฟน โดยใช้อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง เป็นฐาน มีรายละเอียดการดำเนินกิจกรรม ดังนี้

1. พัฒนาต้นแบบโคกหนองนาโมเดล อัจฉริยะผ่านสมาร์ทโฟนโดยใช้อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง เป็นฐาน

1) วางแผนและออกแบบระบบ จัดหันตัดเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ทางด้านการออกแบบระบบ ด้านระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ และด้านเทคโนโลยี Internet of Things (IoT) จำนวน 3 คน เพื่อร่วมกับทีมวิจัยในการออกแบบและพัฒนาซอฟแวร์เพื่อรับพื้นที่ต้นแบบโคกหนองนาโมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ทโฟนโดยใช้อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง เป็นฐาน

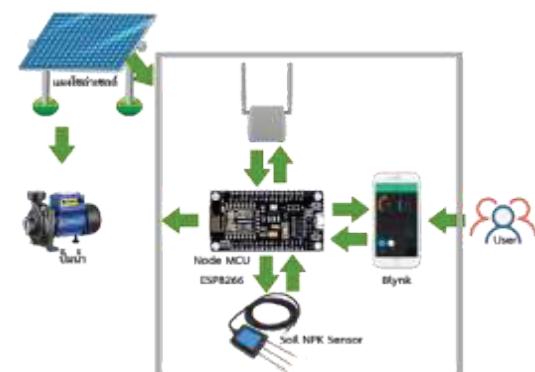


Figure 1 Khok Nong Na smart model system

2) ดำเนินการพัฒนาระบบ ระบบสูบนำ้ด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ระบบลดนำ้พืช อัตโนมัติ และระบบวัดความสมบูรณ์แร่ธาตุอาหารหลักของดิน สำหรับพื้นที่ต้นแบบโดย หนอง นา โมเดลอัจฉริยะ ผ่านสมาร์ทโฟน โดยใช้อินเทอร์เน็ต ทุกสรรพสิ่งเป็นฐาน

2. ประเมินคุณภาพต้นแบบโดยหนองนา โมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ทโฟนโดยใช้อินเทอร์เน็ต ทุกสรรพสิ่งเป็นฐาน

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

2) ประสานงานและแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมินคุณภาพต้นแบบโดยหนองนา โมเดล อัจฉริยะผ่านสมาร์ทโฟนโดยใช้อินเทอร์เน็ต ทุกสรรพสิ่งเป็นฐาน

ระยะที่ 3 ถ่ายทอดองค์ความรู้ต้นแบบโดยหนองนา โมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ทโฟน โดยใช้อินเทอร์เน็ต ทุกสรรพสิ่งเป็นฐาน

เป็นการนำองค์ความรู้เกี่ยวกับการบริหารจัดการทรัพยากรดินและน้ำสำหรับโภค หนอง นา โมเดล ตลอดจนการนำเสนอวัตกรรมและเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้น มาถ่ายทอดองค์ความรู้การบริหารจัดการทรัพยากรดินโดยใช้ระบบลดนำ้พืช อัตโนมัติ และระบบวัดความสมบูรณ์ของดิน และระบบสูบนำ้ด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ มีรายละเอียดการดำเนินงานดังนี้

1. พิธีเปิดโครงการ

2. การบรรยายให้ความรู้เกี่ยวกับการบริหารจัดการทรัพยากรดินและน้ำ สำหรับพื้นที่

โภค หนอง นา โมเดล โดยน้อมนำพระราชดำรัส ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดชมหิตลาภิเบศ รามาธิบดี จักรีนฤบดินทร สยามินทราธิราช บรมนาถบพิตร รัชกาลที่ 9 มาร่วมสอดแทรกให้ความรู้โดยวิทยากรผู้ทรงคุณวุฒิและคณะผู้วิจัย

3. สาธิตการใช้งานระบบลดนำ้พืช อัตโนมัติ และระบบวัดค่าความสมบูรณ์แร่ธาตุอาหารหลักของดิน และระบบสูบนำ้ด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

4. สาธิตการต่อวงจรระบบสูบนำ้ผิวดิน ด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อจัดได้นำ้ไปประยุกต์ใช้งานได้ด้วยตนเอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ เชิงลึก และการสนทนากลุ่ม โดยวิธีการวิเคราะห์สังเคราะห์ เรียบเรียง จัดกลุ่มข้อมูล และสรุปข้อมูลรายละเอียดเนื้อหาจากคำของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ เพื่อวิเคราะห์เชิงเนื้อหา สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ การประเมินคุณภาพและการประเมินความพึงพอใจ คณะกรรมการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษา

ระยะที่ 1 จัดการความรู้การบริหารจัดการทรัพยากรดินและน้ำ สำหรับพื้นที่ต้นแบบโดยหนองนา โมเดล ประกอบด้วย 2 ประเด็นหลักดังนี้

ประเด็นที่ 1 หลักการบริหารจัดการทรัพยากรดิน สำหรับพื้นที่ต้นแบบโดยหนองนา โมเดล ซึ่งได้การบริหารจัดการพื้นที่ในการทำเกษตรต้องมีหลักการวางแผนบริหารจัดการทรัพยากรดิน ซึ่งลักษณะกรรมสิทธิ์ที่ดินของพื้นที่ การวัดค่าความอุดมสมบูรณ์ของดิน ลักษณะของดิน ลักษณะชั้นดิน รวมไปถึงการปรับปรุงบำรุงดิน การเก็บรักษาความชื้นภายในดิน ให้มีความเหมาะสมใน

การเพาะปลูกพืชนิดไดมานน้อยเพียงได อีกทั้ง ยังต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเครื่องมือสำหรับ บริหารจัดการหรือการประเมินทรัพยากรดิน การ ตรวจสอบคุณภาพดิน การวางแผนการจัดการที่ดิน อย่างเป็นระบบภายใต้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด เพื่อก่อให้เกิดดุลยภาพและความคุ้มค่าสูงสุด ใน การปลูกเพาะปลูกพืชนิดต่าง ๆ

ประเด็นที่ 2 หลักการบริหารจัดการ ทรัพยากรน้ำ สำหรับพื้นที่ต้นแบบโคงหนองนา โนเมเดล เป็นการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ การเกษตรของเกษตรกรมีความจำเป็นและสำคัญ ไม่ต่างกัน ให้เกิดความเพียงพอต่อการปลูกพืชให้ สามารถสร้างรายได้ต่ออดีทั้งปี เช่น การป้องกัน ควบคุม และดูแลเพื่อแก้ปัญหาภัยคุกคามของ น้ำทั้งจากน้ำผิวดิน และน้ำบาดาลให้เพียงพอและ เหมาะสมกับพืชให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดต้องอาศัย ความรู้ความเข้าใจ หลักการ การวางแผนหรือแม้ กกระถ่อมการอนุรักษ์น้ำเพื่อให้น้ำคงความชุ่มชื้นใน พื้นที่ การวางแผนจัดการทรัพยากรเหล่าน้ำอย่าง เหมาะสมกับพื้นที่รวมไปถึงการตรวจสอบคุณภาพ น้ำเพื่อการเพาะปลูกที่มีประสิทธิภาพ

ระยะที่ 2 พัฒนาและประเมินคุณภาพ ต้นแบบ โคง หนอง นา โนเมเดลอัจฉริยะผ่าน สมาร์ทโฟนโดยใช้อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งเป็นฐาน มีรายละเอียดดังนี้

การพัฒนาต้นแบบ โคง หนอง นา โนเมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ทโฟนโดยใช้อินเทอร์เน็ต ทุกสรรพสิ่งเป็นฐาน คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนา สูบนำ้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งออกแบบและ พัฒนาตามสภาพพื้นที่จริง ดังนี้

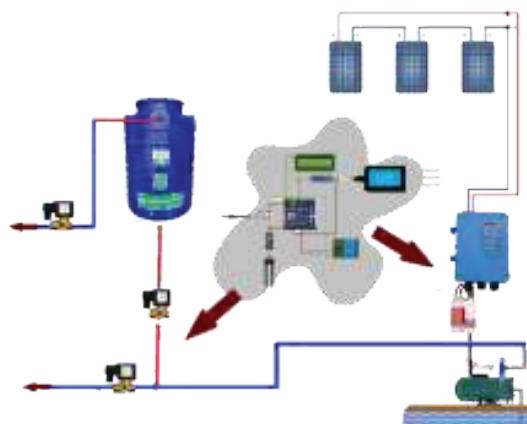


Figure 2 Solar water pumping system combined with IoT system

โดยระบบที่พัฒนาขึ้นสั่งการบนสมาร์ทโฟน ผ่านแอปพลิเคชันบลิง (Blynk) ไปยังไมโคร คอนโทรลเลอร์ ที่พัฒนาซอฟต์แวร์ขึ้นโดยใช้ โปรแกรม Arduino IDE ซึ่งมีองค์ประกอบ ดังนี้

1. พัฒนาซอฟต์แวร์ขึ้นโดยใช้ โปรแกรม Arduino IDE เพื่อใช้ในการเชื่อมต่อระบบสั่งการ ไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ ดัง Figure 3



Figure 3 Develop software using the Arduino IDE

2. การพัฒนาระบบสั่งการบนสมาร์ทโฟน ผ่านแอปพลิเคชันบลิง (Blynk) ดัง Figure 4



Figure 4 Smartphone command system via Blynk application

เมื่อเข้าโน้มูลควบคุมระบบการรดน้ำ อัตโนมัติ จะพบกับหน้าแสดงสถานะต่าง ๆ โดยประกอบด้วย ส่วนที่ 1 (กรอบสีแดง) แสดงอุณหภูมิ และความชื้น ส่วนที่ 2 (กรอบสีเขียว) แสดงค่า ธาตุอาหารในดิน และส่วนที่ 3 (กรอบสีน้ำเงิน) เป็นคำสั่งควบคุมการทำงานของปั้มน้ำ ซึ่งในโหมด การทำงานแบบอัตโนมัติจะสามารถกำหนดวัน และเวลาในการทำงานของระบบได้ล่วงหน้า



Figure 5 Automatic operation mode

โดยระบบวัดความสมบูรณ์ของดินจะมีหน้า จอแสดงผลวัดค่าจากเซ็นเซอร์ผ่านแอปพลิเคชัน ดูข้อมูลบนสมาร์ทโฟน เพื่อให้ทราบถึงค่าของ ความสมบูรณ์ในดิน ด้านค่า ในโตรเจน (N) พอสฟอรัส (P) และโปรตีนเชย์ม (K) ในดินได้ พร้อมทั้งมีการจัดเก็บข้อมูลที่วัดค่าได้เข้าสู่ระบบ เพื่อเป็นคลังข้อมูลตรวจสอบย้อนหลังได้



Figure 6 Show results

จากการดำเนินการพัฒนาระบบสู่การ ปฏิบัติงานในพื้นที่จริงพร้อมทั้งติดตั้งระบบและ อุปกรณ์ในการใช้งานตามสภาพพื้นที่จริง

**Figure 7** Research areas

การประเมินคุณภาพต้นแบบ โคง หนอง นา โมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ทโฟนโดยใช้อินเทอร์เน็ต ทุกสรรพสิ่งเป็นฐาน จำนวน 6 คน ซึ่งมีรายละเอียด ดังแสดงใน 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

ผลการวิเคราะห์คุณภาพต้นแบบโคงหนอง นา โมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ทโฟนโดยใช้อินเทอร์เน็ต ทุกสรรพสิ่งเป็นฐาน รวมทั้ง 6 ด้าน อยู่ในระดับ

ดีมาก ($\bar{X}=4.29$, S.D.=0.22) เมื่อพิจารณาเป็น รายด้าน พบว่า ด้านการใช้ประโยชน์มีคุณภาพ มากที่สุด ($\bar{X}=4.53$, S.D.=0.27) รองลงมาคือ ด้าน องค์ประกอบของฮาร์ดแวร์ ($\bar{X}=4.33$, S.D.=0.58) และด้านการออกแบบ ($\bar{X}=4.30$, S.D.=0.43) ตาม ลำดับ

ระยะที่ 3 ถ่ายทอดองค์ความรู้ต้นแบบ โคง หนอง นา โมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ทโฟนโดย ใช้อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งเป็นฐาน

การดำเนินการถ่ายทอดและขยายผล องค์ความรู้ได้กำหนดกลุ่มเป้าหมายในการถ่ายทอด และขยายผลองค์ความรู้ในครั้งนี้ จำนวน 210 คน ซึ่งได้ดำเนินการถ่ายทอดและขยายผลไปยังผู้นำ ชุมชน เกษตรกรผู้จัดสรรพื้นที่ โคง หนอง นา และผู้ที่สนใจ ภายในเขตการปกครองขององค์การ บริหารส่วนตำบลดุชุมแสง และตำบลคลุเมือง โดยมี ผู้สนใจเข้าร่วมกิจกรรมในครั้งนี้ รวมทั้งสิ้น จำนวน 245 คน มีความพึงพอใจที่มีต่อการถ่ายทอดและ ขยายผลองค์ความรู้ 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

ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อการถ่ายทอดและขยายผลองค์ความรู้ต้นแบบໂຄหນອน naïmo เดล้อจัณริยะผ่านสมาร์ทโฟนโดยใช้อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งเป็นฐาน ทั้ง 4 ด้าน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.55$, S.D.=0.46) โดยพิจารณารายด้าน พบว่า ด้าน อุปกรณ์ 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 สำหรับพื้นที่ต้นแบบໂຄหນອน naïmo เดล

1. การบริหารจัดการทรัพยากรดิน ทรัพยากรดินเป็นปัจจัยหลักที่มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชอย่างต่อเนื่อง เป็นแหล่งให้แร่ธาตุสารอาหารในกระบวนการผลิตเพื่อสร้างลำต้นดอกใบ และผลของพืช อีกทั้ง ตินยังเป็นแหล่งกากเก็บน้ำเพื่อช่วยให้พืชใช้ในการเจริญเติบโต ดังนั้น การบริหารจัดการพื้นที่ในการทำเกษตรหรือการบริหารจัดการทรัพยากรดิน จึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับเกษตรกรเพื่อให้ผลผลิตมีประสิทธิภาพ คุ้มค่า และเกิดประสิทธิผลมากที่สุด ภายใต้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด ดังนั้น เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าและได้ผลผลิตอย่างเป็นที่น่าพอใจเกษตรกรควรให้ความสำคัญในการปรับปรุงบำรุงดินเพื่อเป็นการสร้างที่อยู่อาศัยของจุลินทรีย์ในดิน ช่วยตรึงไนโตรเจนจากอากาศ และเก็บรักษาความชื้นภายในดิน โดยวิธีการ ดังนี้ 1) ปลูกพืชคลุมดิน ปลูกหญ้าแฟกหรือตะไคร้ เพื่อช่วยรักษาหน้าดิน ชะลอการพังทลายของดิน และช่วยกักเก็บน้ำ 2) ใส่ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยหมัก หรือปุ๋ยคอก 3) ไถพรวนดินหรือไถกลบดอซัง จากพืชหรือเศษผัก เพื่อผลิกให้

หน้าดินโปรง เกิดความร่วนชูย ช่วยเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดิน ช่วยปรับปรุงดิน บำรุงดิน มีความอุดมสมบูรณ์ และเพิ่มปริมาณจุลินทรีย์ภายในดิน 4) คลุมดินด้วยพลาสติกหรือปลูกพืชหมุนเวียน พืชตระกูลถ้วน เพื่อช่วยรักษาความชื้นในดิน ป้องกันวิชพีชชั่น และเมื่อเศษพืชเหล่านี้สลายตัวก็จะกลับเป็นปุ๋ยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้แก่ดิน และ 5) ปลูกต้นไม้ยืนต้น หรือต้นไม้ใหญ่ เพื่อเป็นแนวกันชนจากพื้นที่อื่นที่ใช้สารเคมี และให้ร่มเงา ช่วยบังแดดไม่ให้กระทบหน้าดินในช่วงกลางวันมากเกินไป

2. การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ เป็นการป้องกัน ควบคุม และดูแลเพื่อแก้ปัญหาภัยคุกคามที่ขึ้นนำ้ทั้งจากน้ำในบรรยายกาศ (นำ้ฝน) นำ้ผิวดิน และนำ้บาดาลให้เพียงพอและเหมาะสมกับพืชให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจ หลักการ การวางแผนหรือแม้กระทั่งการอนุรักษ์น้ำเพื่อให้น้ำคงความชั่มชี๊น และลดการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ให้มากที่สุด ซึ่งเกษตรกรสามารถบริหารจัดการทรัพยากรน้ำให้เพียงพอและเหมาะสมกับพืชได้ตลอดทั้งปีได้ ดังนี้ 1) การทำนาคราหน้าตีดิน 2) การขุดสระ คล่องไส้ไก 3) การขุดเจาะนำ้บาดาล การสร้างฝายชะลอน้ำ และ 4) การส่วนนำ้ไว้ใช้ เช่น การทำบ่อหรือสระเก็บน้ำ การหาภาชนะขนาดใหญ่เพื่อกักเก็บนำ้ฝน (เช่น โถง หรือแท็งก์น้ำ)

ระยะที่ 2 พัฒนาและประเมินคุณภาพต้นแบบ ໂຄหນ naïmo เดล้อจัณริยะผ่านสมาร์ทโฟนโดยใช้อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งเป็นฐาน ประกอบด้วย 1) การพัฒนาสูบนำ้ด้วยพลาสติกและสายยาง 2) ระบบวัดความสมบูรณ์ของดิน และ 3) ระบบติดตามน้ำอัตโนมัติ ซึ่งออกแบบและพัฒนาตามสภาพพื้นที่จริง ในการวิจัย โดยระบบสูบนำ้พลาสติกและสายยาง ใช้แพลตฟอร์มโซล่าเซลล์ จำนวน 3 แผง เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า

เพื่อเป็นแหล่งพลังงานของปั้มน้ำและแบงโซล่าเซลล์จำนวน 1 แผง เพื่อเป็นแหล่งพลังงานของโซลินอยด์วาร์ล์ ในรูปแบบอฟกริดโดยการชาร์จกระแสไฟฟ้าจากแบงโซล่าเซลล์จัดเก็บประจุไว้ที่แบตเตอรี่ในระบบ 24 โวลต์ ควบคุมด้วยระบบสั่งการไอโอที่ผ่านสมาร์ทโฟนเพื่อส่งการในการติดต่อระบบ โคง หนอง นา ขณะเดียวกันยังใช้ระบบสำรองแบบถังสูงกักเก็บน้ำเพื่อใช้ในกรณีไม่มีแสงแดด หรือการทำงานจากบ้านโดยตรงซึ่งสามารถสั่ง เปิด-ปิด ระบบได้ทั้งการเติมน้ำเข้าถังสูงและการปล่อยกระแสน้ำผ่านแรงกดอุ่นตามผังระบบน้ำเพื่อติดต่อพืชในสวนได้มีส่วนการแสดงอุณหภูมิ ความชื้น และค่าธาตุอาหารในดินผ่านหน้าจอบนแอปพลิเคชันอีกทั้งสามารถดูข้อมูลแบบเรียลไทม์และข้อมูลย้อนหลังได้อย่างอิสระบนสมาร์ทโฟน เพื่อให้ทราบถึงค่าของความสมบูรณ์ในดิน ในโทรศัพท์ (N) พอสฟอรัส (P) และโปรแทตแซซีม (K) ซึ่งพื้นที่ตั้งแบบในการวิจัยนี้อยู่ห่างจากการเข้าถึงไฟฟ้าแรงต่ำจึงมีการออกแบบและพัฒนาขึ้นเป็นโมเดลที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานทั้งระบบ 100 เปอร์เซ็นต์ ภาพตั้งแบบโคง หนอง นา โมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ทโฟนโดยใช้อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งเป็นฐานในระดับดีมาก ($\bar{X}=4.29$, S.D.=0.22)

ระยะที่ 3 ถ่ายทอดองค์ความรู้ต้นแบบโคงหนองนาโมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ทโฟนโดยใช้อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งเป็นฐาน

การดำเนินการถ่ายทอดและขยายผลองค์ความรู้ ได้กำหนดกลุ่มเป้าหมายในการถ่ายทอดและขยายผลองค์ความรู้ในครั้งนี้ จำนวน 210 คน ซึ่งได้ดำเนินการถ่ายทอดและขยายผลไปยังผู้นำชุมชน เกษตรกรผู้จัดสรรพื้นที่ โคง หนอง นา และผู้ที่สนใจภายในเขตการปกครองขององค์กรบริหารส่วนตำบลลูกดูชุมแสง และตำบลลูกเมือง มีผู้สนใจเข้าร่วมกิจกรรมในรวมทั้งสิ้น จำนวน 245 คน มีความพึงพอใจต่อการถ่ายทอดและขยายผล

องค์ความรู้ต้นแบบโคงหนองนาโมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ทโฟนโดยใช้อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งเป็นฐาน พบร่วม ความพึงพอใจที่มีต่อการถ่ายทอดและขยายผลองค์ความรู้ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.55$, S.D.=0.46)

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการใช้ประโยชน์จากการวิจัย

1.1 ผู้ที่สนใจสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้รับหรือต้นแบบที่ได้ศึกษาพัฒนาต่อยอดเพื่อประยุกต์ใช้พัฒนาศักยภาพในภาคการเกษตรของตนได้

1.2 ชุมชนมีเทคโนโลยีต้นแบบที่ทันสมัยในการบริหารจัดการดินและน้ำในพื้นที่ โคง หนอง นา โมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ทโฟน และได้ปรับตัวเข้าสู่การทำเกษตรแบบอัจฉริยะของชุมชนลดการใช้พัฒนาจากฟอสซิลโดยการนำพลังงานทดแทนจากธรรมชาติมาใช้งาน

1.3 มีข้อมูลด้านความสมบูรณ์ของดินไว้เป็นฐานข้อมูลเพื่อประกอบการพิจารณาในการปลูกพืชและปรับปรุงโครงสร้างคุณสมบัติของดินให้เหมาะสมต่อพืชที่จะเพาะปลูกอีกทั้งผู้นำชุมชนสามารถนำองค์ความรู้นี้วัตกรรมโคง หนอง นา โมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ทโฟนเพื่อใช้เป็นฐานองค์ความรู้ของชุมชนและเป็นแนวทางการพัฒนาองค์ความรู้ด้านอื่นของชุมชนได้

2. ข้อเสนอแนะครั้งถัดไป

2.1 ควรมีการขยายผลหรือเพิ่มพื้นที่ต้นแบบนวัตกรรมโคง หนอง นา โมเดลอัจฉริยะผ่านสมาร์ทโฟน ไปยังชุมชนอื่นใกล้เคียงและควรมีการพัฒนาให้พื้นที่ต้นแบบหรือศูนย์เรียนรู้ของชุมชน

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.