

การพัฒนาระบบรดน้ำแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยเทคโนโลยี IoT

Development of an IoT-Based Irrigation System for Animal Feed Corn Plots

ภาณุพงศ์ บุญรัมย์^{1*} อุดมเดช ทาระหอม²

Panupong Boonrom^{1*} Udomdet Tarahom²

¹ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี เลขที่ 2 ถนนราชธานี ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี

²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี เลขที่ 2 ถนนราชธานี ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี

¹ Faculty of Education, Ubon Ratchathani Rajabhat University, 2 Ratchathani Road, Tambon Nai Mueang, Amphoe Mueang, Ubon Ratchathani Province

² Faculty of Education, Ubon Ratchathani Rajabhat University, 2 Ratchathani Road, Tambon Nai Mueang, Amphoe Mueang, Ubon Ratchathani Province.

E-mail: boonrom2014@gmail.com, 0881067442

รับบทความ 20 พฤศจิกายน 2566; ตอปรับบทความ 6 พฤศจิกายน 2568

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาระบบรดน้ำแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยเทคโนโลยี IoT 2) เพื่อศึกษาผลการใช้งานระบบรดน้ำแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยเทคโนโลยี IoT กลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มชุมชนการเรียนรู้เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต (ศพก.) ในกลุ่มผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เครือข่ายตำบลโคกช้างและ อ.ทุ่งศรีอุดม จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 10 ครัวเรือน ในพื้นที่ 10 ไร่ การวิจัยครั้งนี้มีการพัฒนาเป็นแหล่งเรียนรู้สาธิตระบบรดน้ำแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยเทคโนโลยี IoT ในรูปแบบ SmartFarm โดยมีวัตถุประสงค์เป็นแหล่งเรียนรู้ให้เกษตรกรทั้งในและนอกพื้นที่ ได้ศึกษาและได้ทดลองการใช้งานระบบรดน้ำแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จากสภาพจริง ในการศึกษาผลการใช้ระบบรดน้ำแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยเทคโนโลยี IoT พบว่า 1) อัตราการใช้ไฟฟ้าลดลง 40% 2) อัตราการใช้น้ำลดลง 40% และผลจากการใช้ระบบทำให้เกษตรกรมีเวลารวบรวมผลผลิตจากการเพาะปลูกและมีช่องในการหารายได้อื่นๆ เช่น อาชีพการทำปุ๋ย อาชีพเพาะเลี้ยงเห็ดนางฟ้า อาชีพขายกิ่งมันสำปะหลัง การเพาะปลูกผัก เข้ามาเสริมรายได้ในครัวเรือน

คำสำคัญ: ระบบรดน้ำแบบใช้เทคโนโลยี IoT, ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ABSTRACT

This study aimed to Develop an irrigation system for animal feed corn fields using Internet of Things technology, and Examine the performance and outcomes of using the IoT-based irrigation system in animal feed corn cultivation. The sample group consisted of 10 households from the Agricultural Productivity Enhancement Learning Center community network of animal feed corn

growers, located in Khok Cham Rae Subdistrict, Thung Si Udom District, Ubon Ratchathani Province, covering a total cultivation area of 10 rai The research involved developing a demonstration learning center for an IoT-based Smart Farm irrigation system for animal feed corn, serving as a practical learning resource for farmers both within and outside the community. This center allowed participants to study and practice using the irrigation system in real agricultural settings The study results showed that the IoT-based irrigation system for animal feed corn fields led to: A 40% reduction in electricity consumption, An 80% reduction in farmers' workload related to watering activities, and A 40% reduction in water usage. Furthermore, the use of the system provided farmers with more free time from routine farm tasks, enabling them to engage in additional income-generating activities such as organic fertilizer production, azolla (red fern) cultivation, cassava stem trading, and vegetable farming, which helped enhance household income and quality of life.

Keywords: IoT-based irrigation system, Animal feed corn

1. บทนำ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีการนำมาใช้เป็นวัตถุดิบหลักในอุตสาหกรรมการผลิตอาหารสัตว์ที่มีการขยายตัวอย่างต่อเนื่องตามภาวะการเจริญเติบโตของภาคปศุสัตว์ โดยเฉพาะไก่เนื้อและสุกร ในประเทศไทย มีเนื้อที่เพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ประมาณ 6,824,580 ไร่ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีเนื้อที่เพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ประมาณ 1,237,791 ไร่ มีเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทั้งประเทศกว่า 376,000 ครัวเรือน และยังมีกลุ่มผู้ประกอบการเกี่ยวกับข้าวโพดในระดับต่าง ๆ อีกเป็นจำนวนมาก ไม่ว่าจะเป็นกลุ่มผู้ประกอบการค้าพืชไร่ ตลาดกลาง กลุ่มผู้ส่งออก โรงงานผลิตอาหารสัตว์ และผู้เลี้ยงสัตว์ ในปัจจุบัน ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีความต้องการผลิตเพิ่มขึ้นทุกปี โดยในบางปีไม่เพียงพอต่อความต้องการ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทยอีกชนิดหนึ่ง เนื่องจากเป็นวัตถุดิบที่สำคัญในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมที่มีมูลค่าการผลิตประมาณ 32,000 ล้านบาทต่อปี และปัจจุบันพบว่าผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ผลิตภายในประเทศมีปริมาณไม่เพียงพอับความต้องการของตลาด ในปี 2565 -2567 คาดว่าอุตสาหกรรมอาหารสัตว์มีความต้องการข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ประมาณ 7.98 ล้านตัน ในขณะที่ปริมาณผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ผลิตได้ในประเทศมีเพียง ประมาณ 4.96 ล้านตัน ยังขาดอยู่ประมาณ 3.02 ล้านตัน ทำให้ต้องมีการนำเข้าวัตถุดิบทดแทนข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จากต่างประเทศ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชที่ใช้น้ำน้อยกว่าทานาถึง 2 เท่า หรือประมาณ 450-500 ลบ.ม./ไร่/ฤดูการผลิตเท่านั้น และผลผลิตได้ราคาดีกว่าปลูกข้าวเกษตรกรจึงนิยมปลูกในพื้นที่นอกเขตชลประทาน ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะแบ่งการปลูกออกเป็น 2 ฤดู คือ 1) ข้าวโพดฤดูฝน จะเริ่มปลูกประมาณช่วงเดือนเมษายน-มิถุนายน และเก็บเกี่ยวในเดือนสิงหาคมถึงพฤศจิกายน 2) ข้าวโพดฤดูแล้ง จะเริ่มปลูกประมาณช่วงเดือนธันวาคมถึงกุมภาพันธ์ และเก็บเกี่ยวในเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคม (สำนักวิจัยและพัฒนาเกษตร, 2562) ในส่วนของการเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ จังหวัดอุบลราชธานี มีแปลงใหญ่ทั้งหมด 409 แปลง เป็นแปลงใหญ่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 26 แปลง มีเกษตรกรผู้เพาะปลูกจำนวน 1,150 ครัวเรือน ในพื้นที่ทั้งหมด 12,783 ไร่ ซึ่งข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของจังหวัดอุบลราชธานี ที่เกษตรกรให้ความสนใจปลูกเพิ่มมากขึ้นทุกปี ตามสถิติการเพาะปลูกตั้งแต่ปี 2563 มีการเพาะปลูกจำนวน 74,692 ไร่ ปี

2564 มีการเพาะปลูกจำนวน 69,871 ไร่ ในปี 2565 มีการเพาะปลูกจำนวน 74,041 ไร่ และในปี 2566 มีการเพาะปลูกจำนวน 77,662 ไร่ ซึ่งสาเหตุที่เกษตรกรให้ความสนใจในการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพิ่มมากขึ้นเนื่องจากมีแหล่งรับซื้อผลผลิตซึ่งมีความต้องการใช้เมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มากกว่า 100,000 ตันต่อปี โดยรับซื้อในราคาตลาดและมีการประกันราคารับซื้อผลผลิตกิโลกรัมละ 8.50 บาท ที่ความชื้น 14.5% นอกจากนี้การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังนายังให้ผลผลิตต่อไร่สูง มีผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 1,000 ถึง 1,500 กิโลกรัมต่อไร่ ผลตอบแทนต่อไร่ ประมาณ 8,000-12,000 บาท และเป็นพืชที่ใช้น้ำน้อย ประมาณ 720 – 800 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ โดยสามารถปลูกได้ทั่วไปโดยใช้น้ำบาดาล หรือแหล่งน้ำอื่น ๆ (สำนักงานเกษตรจังหวัดอุบลราชธานี, 2565) ในเขตอำเภอทุ่งศรีอุดม จังหวัดอุบลราชธานี ประชากรในพื้นที่ส่วนใหญ่ร้อยละ 80 ประกอบอาชีพด้านเกษตรกรรม, ร้อยละ 10 ประกอบอาชีพเลี้ยงสัตว์, ร้อยละ 5 ประกอบอาชีพรับจ้าง, ร้อยละ 5 อาชีพค้าขาย ในส่วนของประชากรที่ทำอาชีพเกษตรกรรม มีจำนวนทั้งสิ้น 5,370 ครอบครัว ผลิตที่สำคัญ ได้แก่ ข้าว, มันสำปะหลัง, ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์, ปอ และพืชสวน โดยมีข้อมูลการเพาะปลูกเรียงตามลำดับดังนี้ (สำนักงานเกษตรอำเภอทุ่งศรีอุดม, 2566) จากข้อมูลการเพาะปลูกพืชของเกษตรกรในเขตอำเภอทุ่งศรีอุดม ปี 2565-2566 การเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีแนวโน้มสูงขึ้นทุกปี เนื่องจากสามารถให้ผลผลิตและรายได้ที่สูงกว่าการเพาะปลูกข้าว และบริษัทที่รับซื้อมีการประกันราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์กิโลกรัมละ 7 ถึง 9 บาท ทำให้เกษตรกรในอำเภอนิยมเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพื่อเป็นรายได้ในครัวเรือน ในการลงสำรวจพื้นที่ในเขตอำเภอทุ่งศรีอุดม การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของเกษตรกรในอำเภอทุ่งศรีอุดม ในอัตราส่วนการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่ 10 ไร่ พบว่า 1) เกษตรกรส่วนใหญ่ในพื้นที่ 98% ใช้วิธีการให้น้ำด้วยสปริงเกอร์ มีใช้เวลาในการรดน้ำแต่ละวัน

ประมาณ 10 ชั่วโมง มีอัตราการใช้น้ำ 16,000 ลูกบาศก์เมตร และอัตราการใช้ไฟฟ้า 5,900 บาท ต่อพื้นที่ 10 ไร่ ตลอดฤดูเพาะปลูกทั้งสิ้น 4 เดือน 2) เกษตรกรในพื้นที่ 2% ใช้วิธีการให้น้ำด้วยเทปน้ำหยดใช้เวลาในการรดน้ำแต่ละวันประมาณ 6-8 ชั่วโมง มีอัตราการใช้น้ำ 12,100 ลูกบาศก์เมตร และอัตราการการใช้ไฟฟ้า 5,363 บาท ต่อพื้นที่ 10 ไร่ ตลอดฤดูเพาะปลูก 4 เดือน จากข้อมูลการลงสำรวจและวิเคราะห์พื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของเกษตรกรในพื้นที่เป้าหมายซึ่งเป็นศูนย์การเรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร (ศพก.) และวิสาหกิจชุมชน ในอำเภอทุ่งศรีอุดม ใช้วิธีการให้น้ำด้วยเทปน้ำหยด ในอัตราส่วนการปลูกข้าวโพดพื้นที่ 10 ไร่ เกษตรกรต้องใช้เวลารดน้ำเฉลี่ยถึง 6-8 ชั่วโมง เนื่องจากต้องใช้เวลาในการเปิด-ปิดวาล์วน้ำตามจุดต่าง ๆ ตามเวลาที่คาดคะเน ซึ่งมีจุดเปิด-ปิดวาล์วน้ำ ประมาณ 20 จุด และมีอัตราการใช้น้ำ ประมาณ 12,100 ลูกบาศก์เมตร และอัตราการการใช้ไฟฟ้า ประมาณ 5,363 บาท ในรอบเพาะปลูก 4 เดือน จากข้อมูลการให้น้ำจะพบว่ามีการใช้ปริมาณน้ำกับการเพาะปลูกเกินความจำเป็นเนื่องจากหลักวิชาการเกษตรจะใช้น้ำในการเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพียง 700-800 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ตลอดฤดูกาลเพาะปลูก เพราะฉะนั้นอัตราส่วนการให้น้ำที่เหมาะสมต่อพื้นที่เพาะปลูก 10 ไร่ จะใช้น้ำทั้งหมดเพียง 7,000-8,000 ลูกบาศก์เมตร และผลจากการให้น้ำเกินความจำเป็นส่งผลให้เกิดต้นทุนค่าไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นตามลำดับ นอกจากนั้นแล้วจากการสอบถามข้อมูลจากเกษตรกรในพื้นที่เป้าหมายและเจ้าหน้าที่ภาครัฐของสำนักงานเกษตรอำเภอทุ่งศรีอุดมพบว่า เกษตรกรขาดความรู้และทักษะในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมในการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เนื่องจากเกษตรกรมีความเข้าใจว่าเทคโนโลยีและนวัตกรรมเป็นเรื่องที่ไกลตัวไม่สามารถเข้าถึงได้และน่าจะมีต้นทุนที่สูง ในส่วนของพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อื่น ๆ ของเกษตรกรในอำเภอทุ่งศรีอุดม จังหวัดอุบลราชธานี ส่วนใหญ่ 98%

จะใช้วิธีการให้น้ำด้วยสปริงเกอร์ ซึ่งตามหลักวิชาการของกรมส่งเสริมการเกษตรในการเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จะถือว่าเป็นการใช้ทรัพยากรน้ำเกินความจำเป็นแก่พืชเป็นผลให้เป็นการใช้ทรัพยากรน้ำอย่างสิ้นเปลือง ปัจจุบันกรมส่งเสริมการเกษตรมีนโยบายให้ความรู้และผลักดันส่งเสริมให้เกษตรกรรดน้ำกับแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยวิธีแบบหยดหรือใช้เทปน้ำหยด เนื่องจากเป็นการให้น้ำแก่พืชลงสู่พื้นดินบริเวณที่มีรากพืชโดยตรง และเนื่องด้วยจำนวนน้ำที่ออกมาที่น้อยกว่าเทปน้ำหยดจะเป็นการช่วยรักษาความชื้นในดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สำนักวิจัยและพัฒนาเกษตร, 2562)

จากข้อมูลดังกล่าวคณะพัฒนาจึงมีแนวคิดในการพัฒนาระบบรดน้ำแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยเทคโนโลยี IoT เพื่อลดภาระการรดน้ำของเกษตรกรและทำให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุนการใช้น้ำและอัตราการใช้ไฟฟ้าในการเพาะปลูก

2. วิธีการดำเนินงาน

ในการพัฒนาระบบรดน้ำแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยเทคโนโลยี IoT มีจุดประสงค์หลักเพื่อช่วยลดภาระในการให้น้ำแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของเกษตรกรซึ่งต้องใช้เวลาเฉลี่ย 6-8 ชม. ในพื้นที่ 10 ไร่ โดยใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมเพิ่มประสิทธิภาพการให้น้ำในปริมาณที่เหมาะสมกับพืช ก่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรน้ำอย่างคุ้มค่า และมีการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับไฟฟ้าปกติเพื่อลดต้นทุนค่าไฟฟ้า ในการเพาะปลูก โดยมีการนำระบบที่พัฒนาขึ้นไปใช้กับพื้นที่เป้าหมาย ณ ศูนย์การเรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร (ศพก.) และวิสาหกิจชุมชน โคกช้างหระ อำเภอร่องคำ จังหวัดอุบลราชธานี โดยมีเกษตรกรในกลุ่มจำนวน 30 ราย ซึ่งมีพื้นที่แปลงเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 10 ไร่ ในการดำเนินการพัฒนาครั้งนี้ได้ทำการศึกษาถึงการใช้เทคโนโลยีช่วยเหลือเกษตรกรใน

การลดเวลาแรงงานการให้น้ำในแปลงเพาะปลูกของเกษตรกร อัตราการใช้น้ำ และอัตราการใช้ไฟฟ้าในพื้นที่เพาะปลูก มาเปรียบเทียบกับข้อมูลเดิมก่อนที่จะมีการนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมมาช่วยในการเพาะปลูก จากนั้นมีการพัฒนาเป็นแปลงเรียนรู้และจุดสาธิตเพื่อให้เป็นแหล่งเรียนรู้ต้นแบบด้านการเกษตรของชุมชนในระดับอำเภอและระดับจังหวัด ในการนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เป็นแหล่งศึกษาดูงานเพื่อช่วยเหลือเกษตรกรกลุ่มอื่น ๆ ใช้เป็นแนวทางในการลดเวลาแรงงานในการเพาะปลูก ภายใต้ความร่วมมือของที่ว่าการอำเภอทุ่งศรีอุดม สำนักงานเกษตรจังหวัดอุบลราชธานี สำนักงานเกษตรอำเภอทุ่งศรีอุดม เกษตรกรในพื้นที่เพาะปลูกและผู้พัฒนาซึ่งประกอบด้วยอาจารย์และนักศึกษา ในการนำเสนอบริบทของพื้นที่และประเด็นปัญหาตลอดจนแนวทางการดำเนินการพัฒนาร่วมกันระหว่างหน่วยงานภาครัฐและผู้พัฒนาเพื่อแก้ปัญหาพื้นที่ในแปลงเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่เป้าหมาย โดยได้มีการประชุมนำเสนอกับหน่วยงานราชการที่เป็นคณะกรรมการเครือข่ายแปลงใหญ่ระดับจังหวัด เกษตรอำเภอที่เป็นหัวหน้าส่วนระดับอำเภอ จำนวนทั้งสิ้น 25 อำเภอ หัวหน้ากลุ่มเกษตรกรใน ศพก. พื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี และเกษตรกรในพื้นที่เป้าหมาย ซึ่งในการพัฒนาระบบรดน้ำมีการประยุกต์ใช้ความรู้ ดังนี้

1) Internet of Things

Internet of Things (IoT) เป็นการใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ สามารถเชื่อมโยงหรือส่งข้อมูลถึงกันได้ด้วยอินเทอร์เน็ต โดยไม่ต้องป้อนข้อมูล การเชื่อมโยงง่ายจนทำให้สามารถส่งการควบคุมการใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ ไปจนถึงการเชื่อมโยงการใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเข้ากับการใช้งานอื่น ๆ เช่น Smart Device, Smart Grid,

Smart Home, Smart Network, Smart Intelligent Transportation ซึ่งแตกต่างจากในอดีตที่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เป็นเพียงสื่อกลางในการส่งและแสดงข้อมูลเท่านั้น นอกจากนั้น Cloud Storage หรือ บริการรับฝากไฟล์และประมวลผลข้อมูลผ่านทางออนไลน์ หรือเรียกอีกอย่างว่า แหล่งเก็บข้อมูลบนก้อนเมฆ

2) Big Data

ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) เป็นข้อมูลที่มีขนาดและความซับซ้อนของข้อมูลมากอาจได้มาจากแหล่งข้อมูลหลายแหล่งรวมกันจนมีขนาดใหญ่ หรืออาจมาจากแหล่งข้อมูลเดียวกันในปริมาณมาก เช่น ข้อมูลราคาสินค้า มาจากห้างสรรพสินค้าหลายห้าง หรือข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาที่ต้องมีข้อมูลหลายแหล่งมารวมกัน ในการพัฒนาได้นำ Big data มาใช้ในการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับ Smart Farm เพื่อนำข้อมูลนั้นมาวิเคราะห์เป็นประโยชน์แก่เกษตรกรในอนาคต

3) ฐานข้อมูลแบบไม่มีโครงสร้าง

ฐานข้อมูลแบบไม่มีโครงสร้าง เป็นรูปแบบของฐานข้อมูลที่ไม่มีโครงสร้าง และไม่ใช้ภาษา SQL เพื่อการเข้าถึงข้อมูลจากเดิมที่มีการใช้ภาษา SQL จัดการข้อมูลในฐานข้อมูล โดยทั่วไปฐานข้อมูลแบบไม่มีโครงสร้างถูกนำมาใช้โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดเก็บข้อมูลที่มีปริมาณข้อมูลมหาศาล (Big Data) โดยสามารถทำงานแบบคู่ขนาน (Parallel) ทั้งในด้านการรับและส่งข้อมูล และสามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างของข้อมูลได้อย่างยืดหยุ่น รูปแบบฐานข้อมูลแบบไม่มีโครงสร้าง ได้แก่ Key-Value Store, Column-family Store, Document database ในการประยุกต์ใช้ฐานข้อมูลแบบไม่มีโครงสร้างกับเทคโนโลยี IoT สามารถเก็บข้อมูลการสั่งการควบคุมบอร์ดผ่านเว็บแอปพลิเคชันไว้บนฐานข้อมูลคลาวด์ซึ่งเป็นฐานข้อมูลแบบไม่มีโครงสร้างทำให้เกิดความรวดเร็วในการสั่งการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า และมีการจัดเก็บข้อมูลการเพาะปลูกผ่านฐานข้อมูลคลาวด์ในแต่ละช่วงเวลา (Boonrom and Wannathong, 2024)

ในการดำเนินการพัฒนาระบบได้ดำเนินการร่วมกันกับหน่วยงานภาครัฐและเกษตรกรในพื้นที่เป้าหมาย ตามขั้นตอนดังนี้

1) การสำรวจปัญหาและความต้องการเกษตรกร โดยคณะวิจัยทำการลงพื้นที่ในชุมชนเกษตรกรเพาะปลูกข้าวโพดในแปลงใหญ่ ร่วมกับสำนักเกษตรอำเภอทุ่งศรีอุดม จังหวัดอุบลราชธานี



ภาพที่ 1 สำรวจปัญหาและความต้องการเกษตรกร

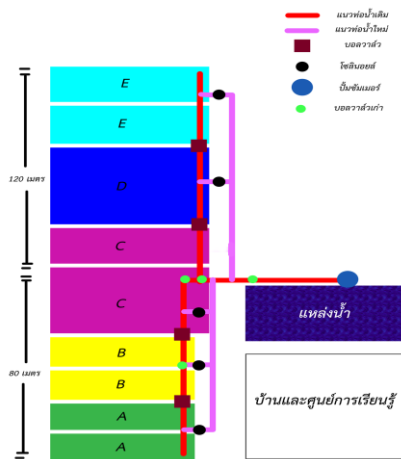
จากภาพที่ 1 ลงพื้นที่สำรวจปัญหาและความต้องการของเกษตรกร โดยคณะพัฒนา ชุมชนเกษตรกรเพาะปลูกข้าวโพดในแปลงใหญ่ และสำนักเกษตรอำเภอทุ่งศรีอุดม



ภาพที่ 2 สำรวจพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

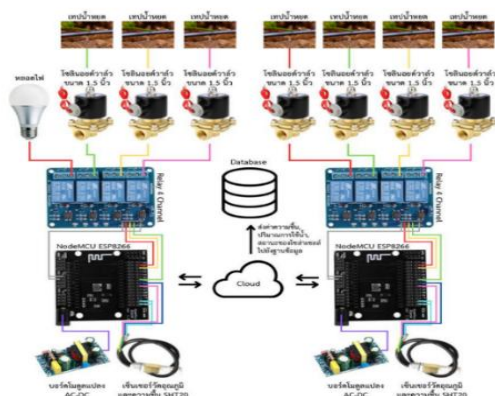
จากภาพที่ 2 ลงสำรวจพื้นที่เพื่อทำการวิเคราะห์และออกแบบระบบรดน้ำแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว IoT โดยมีการศึกษาอัตราส่วนพื้นที่เพาะปลูก แหล่งน้ำ ทางเดินท่อน้ำ ทางเดินไฟฟ้า และระบบการให้น้ำผ่านปั๊ม

2) วิเคราะห์และออกแบบระบบรดน้ำแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

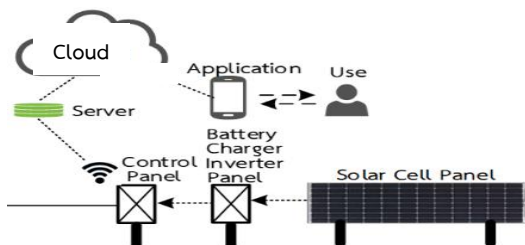


ภาพที่ 3 ออกแบบระบบทางเดินน้ำในแปลงเพาะปลูก

จากภาพที่ 3 เป็นการออกแบบระบบทางเดินน้ำในแปลงเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ จำนวน 10 ไร่ เพื่อเชื่อมต่อเข้ากับเทคโนโลยี IoT รูปแบบ SmartFarm เพื่อให้เกษตรกรสามารถบริหารจัดการการให้น้ำแปลงเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แบบน้ำหยด ผ่านแอปพลิเคชัน บนสมาร์ตโฟนของเกษตรกร



ภาพที่ 4 การออกแบบภาพรวมของอุปกรณ์ควบคุมระบบรดน้ำแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

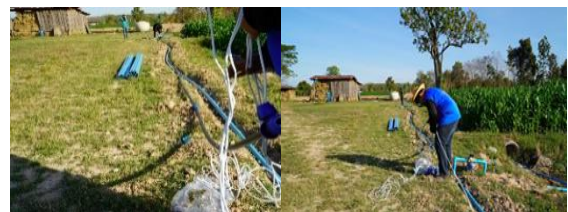


ภาพที่ 5 การออกแบบภาพรวมของอุปกรณ์ควบคุมระบบรดน้ำแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในการใช้โซล่าเซลล์

จากภาพที่ 4 และภาพที่ 5 เป็นการออกแบบภาพรวมของอุปกรณ์ในระบบรดน้ำแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ผ่านเทปน้ำหยด โดยการทำงานของระบบจะมีบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ รับค่าความชื้นจากเซ็นเซอร์แล้วทำการทำงานตามเงื่อนไขของระบบที่มีการเขียนโปรแกรมไว้ มีการใช้รีเลย์ (Relay) ในการเปิดและปิดกระแสไฟฟ้ากับอุปกรณ์โซลินอยด์ที่เป็นวาล์วน้ำไฟฟ้าในการจ่ายน้ำ และมีการใช้วิธีการประมวลผลบนคลาวด์ (Cloud Computing) เพื่อส่งการโซลินอยด์เนื่องมาจากเป็นพื้นที่เพาะปลูกขนาดใหญ่ และมีการใช้วาล์วน้ำไฟฟ้าจำนวนมาก รวมทั้งวิธีการประมวลผลบนคลาวด์ยังถูกนำมาใช้ในการควบคุมโซล่าเซลล์เพื่อควบคุมรายงานสถานะของพลังงานว่าอยู่ในสถานะการใช้งานโซล่าเซลล์หรือพลังงานไฟฟ้า และเหลือพลังงานเท่าใด

3) การพัฒนาระบบรดน้ำแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยเทคโนโลยี IoT มีลำดับขั้นตอนการพัฒนาดังนี้

3.1) ติดตั้งวางระบบท่อไฟฟ้าในพื้นที่เพาะปลูกที่มีการออกแบบไว้เพื่อเชื่อมต่อกับกล่องควบคุมระบบ



ภาพที่ 6 วางระบบท่อไฟฟ้าตามแนวแปลง

3.2) การวางระบบท่อน้ำเพื่อเชื่อมต่อกับระบบท่อในพื้นที่เดิม และการติดตั้งวาล์วไฟฟ้าตามโหนดต่าง ๆ ที่มีการจ่ายน้ำ



ภาพที่ 7 วางระบบท่อน้ำตามแนวแปลง

3.3) การพัฒนาและติดตั้งกล่องควบคุมเป็นขั้นตอนการพัฒนากล่องควบคุมจากการออกแบบภาพรวมของอุปกรณ์ควบคุม เพื่อใช้ในการควบคุมระบบการทำงานของระบบ ประกอบด้วย 1) การควบคุมการทำงานของโซลินอยด์วาล์วในการเปิด-ปิดวาล์วรดน้ำ 2) การตรวจจับค่าความชื้นในแปลงเพาะปลูก 3) การตรวจสอบปริมาณการไหลของน้ำ และ 4) การควบคุมการทำงานของโซล่าเซลล์

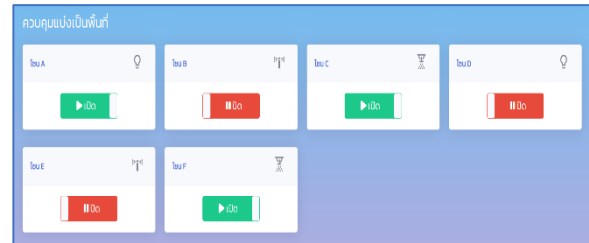


ภาพที่ 8 การพัฒนาและการติดตั้งกล่องควบคุม

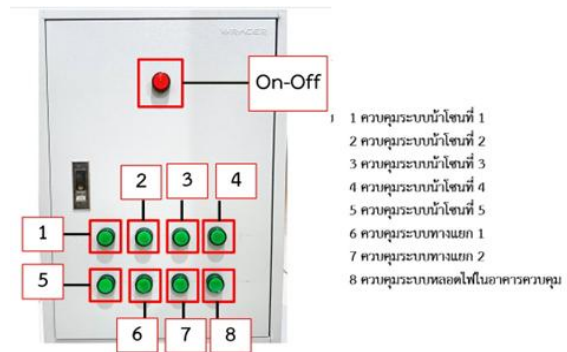
จากภาพที่ 8 เป็นขั้นตอนการพัฒนากล่องควบคุมจากการออกแบบภาพรวมของอุปกรณ์ควบคุม เพื่อใช้ในการควบคุมระบบการทำงานของระบบ ประกอบด้วย 1) การควบคุมการทำงานของโซลินอยด์วาล์วในการเปิด-ปิดวาล์วรดน้ำ 2) การตรวจจับค่าความชื้นในแปลงเพาะปลูก 3) การตรวจสอบปริมาณการไหลของน้ำและปริมาณน้ำที่มีการรดน้ำในแต่ละครั้ง และ 4) การควบคุมการทำงานของโซล่าเซลล์ในการสลับการทำงานระหว่างไฟฟ้าและพลังงานแสงอาทิตย์

3.4) การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานเป็นการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานระบบรดน้ำแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยเทคโนโลยี IoT โดยแบ่งระบบออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้ 1) การเขียนโปรแกรมเพื่อให้แอปพลิเคชัน (Application) สั่งการรดน้ำอัตโนมัติผ่านการตรวจจับความชื้น ในกรณีที่ความชื้นต่ำระบบจะทำการรดน้ำจนกว่าค่าความชื้นจะถึงระดับความชื้นที่กำหนดไว้ 2) การเขียนโปรแกรมเพื่อให้เกษตรกรรดน้ำโดยใช้วิธีการเปิด-ปิด บนปุ่มแอปพลิเคชัน ที่มีการติดตั้งไว้ที่สมาร์ทโฟน(Smartphone) 3) การเขียนโปรแกรมเพื่อพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) เพื่อเก็บข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้น

อัตราการใช้น้ำ ในแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ที่มีการรดน้ำแต่ละครั้ง

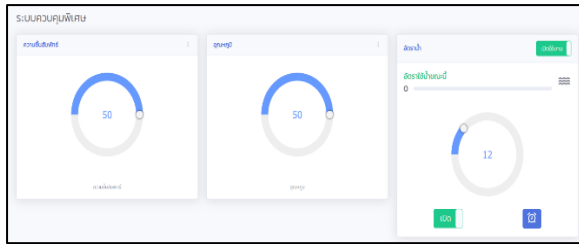


ภาพที่ 9 สถานะการทำงานของกล่องควบคุมเมื่อมีการรดน้ำตามโซนต่าง ๆ



ภาพที่ 10 แอปพลิเคชันควบคุมการทำงานของระบบ

จากภาพที่ 10 ในส่วนของเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นสามารถจัดเก็บข้อมูลการทำงานของระบบรดน้ำแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ โดยสามารถจัดเก็บข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นในแต่ละช่วงเวลา ช่วงเวลาเวลาการให้น้ำหยุด ระยะเวลาการให้น้ำหยุดในแต่ละครั้ง และปริมาณการให้น้ำหยุดในแต่ละวันในแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ในการส่งข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้น เวลาการให้น้ำหยุดแต่ละครั้ง ระยะเวลาการให้น้ำ และปริมาณการให้น้ำหยุดแต่ละครั้งจะส่งไปยังฐานข้อมูลบนคลาวด์ (Cloud Database) เพื่อแสดงข้อมูลในรูปแบบของตัวเลขและกราฟ



ภาพที่ 11 แสดงข้อมูลการใช้น้ำ อุณหภูมิและความชื้นในแปลง

4) พัฒนาจุดเรียนรู้สาธิตระบบรดน้ำแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยเทคโนโลยี IoT โดยมีวัตถุประสงค์เป็นแหล่งเรียนรู้ให้เกษตรกรในพื้นที่และนอกพื้นที่ ได้ศึกษา และได้ทดลองการใช้งานระบบรดน้ำแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์



ภาพที่ 12 แหล่งเรียนรู้สาธิตระบบรดน้ำแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยเทคโนโลยี IoT

5) อบรมถ่ายทอดความรู้ การตระหนักถึงความสำคัญของเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่นำมาช่วยในการเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ การพัฒนาทักษะการใช้ระบบรดน้ำแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยเทคโนโลยี IoT ให้กับเกษตรกรกลุ่มเป้าหมาย และประเมินผลการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ จากการถ่ายทอดความรู้ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม และทักษะการใช้งานการติดตามและสะท้อนผล ผลกระทบที่เกิดจากการใช้ระบบ IoT ดังภาพที่ 13



ภาพที่ 13 อบรมถ่ายทอดความรู้ระบบรดน้ำแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยเทคโนโลยี IoT

6) การติดตามและสะท้อนผล ผลกระทบที่เกิดจากการใช้ระบบรดน้ำแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยเทคโนโลยี IoT ในการลดเวลาแรงงาน ลดค่าไฟฟ้า การใช้ทรัพยากรน้ำในการเพาะปลูกที่มีประสิทธิภาพ และช่องทางการสร้างรายได้ให้ครัวเรือนจากช่องว่างของเวลาที่เกิดจากการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่มีการใช้งาน



ภาพที่ 14 อบรมติดตามและสะท้อนผล

3. ผลการดำเนินงาน

จากการดำเนินการพัฒนาระบบรดน้ำแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยเทคโนโลยี IoT ได้มีการพัฒนาเป็นแหล่งเรียนรู้และสาธิต ณ กลุ่มชุมชนการเรียนรู้เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต (ศพก.) ในกลุ่มผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เครือข่ายตำบลโคกช้างและอ.ทุ่งศรีอุดม จังหวัดอุบลราชธานี ในการดำเนินการมีการฝึกอบรมถ่ายทอดความรู้และทักษะการใช้ระบบรดน้ำแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว IoT ให้กับเกษตรกร ตลอดจนมีการสะท้อนผลกระทบที่เกิดจากการใช้ระบบรดน้ำแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว IoT ที่เกิดจากการใช้งานระบบรดน้ำแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว IoT ในรอบ 1 ฤดูกาลเพาะปลูกและเก็บเกี่ยว 4 เดือน ได้ผลการดำเนินการดังนี้

3.1) ผลการศึกษาข้อมูลการใช้ไฟฟ้า การใช้เวลารดน้ำของเกษตรกร และอัตราการใช้น้ำ ก่อนใช้ระบบรดน้ำแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยเทคโนโลยี IoT ใน 1 รอบการเพาะปลูกและเก็บเกี่ยว 4 เดือน

ตารางที่ 1 การศึกษาข้อมูลการเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ก่อนการใช้ระบบรดน้ำแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

เดือนที่	อัตราการใช้ไฟ (บาท)	การใช้เวลาในการรดน้ำ (ชั่วโมง)	อัตราการใช้น้ำ (ลิตร)
1	1,576	248	447,640
2	1,576	248	447,640
3	1,423	224	404,320
4	788	93	167,865
รวม	5,363	813	1,467,465

จากตารางที่ 1 อัตราการใช้ไฟฟ้าใน 1 รอบการเพาะปลูกและเก็บเกี่ยว (4 เดือน) พบว่าในเดือนที่ 1 ถึงเดือนที่ 4 พบว่า 1) อัตราการใช้ไฟฟ้าในการเพาะปลูกอยู่ที่ 5,363 บาท 2) การใช้เวลารดน้ำของ

เกษตรกรด้วยเดินเปิด-ปิดวาล์วน้ำ เพื่อให้ผ่านเทปน้ำหยด ด้วยการเปิดสลับปรับเปลี่ยนในพื้นที่เพาะปลูกตามจุดต่างๆ อยู่ที่ 813 ชั่วโมง และ 3) อัตราการใช้น้ำอยู่ที่ 1,467,465 ลิตร

ตารางที่ 2 ผลการศึกษาข้อมูลการใช้ไฟฟ้า การใช้เวลารดน้ำของเกษตรกร และอัตราการใช้น้ำ หลังจากการใช้ระบบรดน้ำแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

เดือนที่	อัตราการใช้ไฟ (บาท)	การใช้เวลาในการรดน้ำ (ชั่วโมง)	อัตราการใช้น้ำ (ลิตร)
1	946	-	268,584
2	940	-	268,440
3	854	-	242,592
4	473	-	100,719
รวม	3,213	-	880,479

จากตารางที่ 2 อัตราการใช้ไฟฟ้าใน 1 รอบการเพาะปลูกและเก็บเกี่ยว (4 เดือน) หลังจากที่มีการใช้ระบบรดน้ำแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยเทคโนโลยี IoT พบว่าในเดือนที่ 1 ถึงเดือนที่ 4 พบว่า 1) อัตราการใช้ไฟฟ้าในการเพาะปลูกอยู่ที่ 3,213 บาท 2) เกษตรกรไม่เสียเวลาในการรดน้ำ และ 3) อัตราการใช้น้ำอยู่ที่ 880,799 ลิตร

จากการศึกษาข้อมูลการใช้ไฟฟ้า และอัตราการใช้น้ำ ก่อนและหลังการใช้ระบบรดน้ำแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยเทคโนโลยี IoT พบว่า อัตราการใช้ไฟฟ้าลดลง 40% และ อัตราการใช้น้ำลดลง 40% โดยผลจากการใช้งานระบบรดน้ำแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยเทคโนโลยี IoT และมีการพัฒนาเป็นแหล่งเรียนรู้และสาธิต เกษตรกรเกิดความรู้และทักษะจากการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมมากขึ้นถึง 60% เนื่องจากมีแหล่งเรียนรู้สาธิตของระบบ ทำให้เกษตรกรสามารถเห็นและสัมผัสการใช้งานเทคโนโลยีและนวัตกรรมได้จริง และเกิดการเปลี่ยนแปลงกับเกษตรกรดังนี้ 1) การเปลี่ยนแปลงด้านสุขภาพ การใช้ของระบบรดน้ำแปลง

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยเทคโนโลยี IoT สามารถลดความเหนื่อยล้าและความเสี่ยงด้านสุขภาพ เนื่องจากพื้นที่เพาะปลูกเป็นพื้นที่แปลงใหญ่และมีแดดจัดเป็นส่วนมาก 2) การเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจชุมชน จากช่องว่างของเวลาจากที่มีการใช้ของระบบรดน้ำแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยเทคโนโลยี IoT ทำให้เกิดอาชีพเสริมในครัวเรือน เช่น อาชีพการทำปุ๋ย อาชีพเพาะเลี้ยงเห็ดนางฟ้า อาชีพขายกิ่งมันสำปะหลัง เป็นผลให้รายได้ในครัวเรือนของเกษตรกรเพิ่มสูงขึ้น 3) การเปลี่ยนแปลงทางด้านสังคมแห่งการเรียนรู้ จากการพัฒนาแหล่งเรียนรู้และสาธิตใช้เป็นแหล่งเรียนรู้ให้เกษตรกรทั้งในและนอกพื้นที่ ทำให้เกิดแหล่งเรียนรู้และสาธิตระดับอำเภอ ระดับจังหวัด 4) การเปลี่ยนแปลงในกระบวนการเรียนรู้ การเผยแพร่ผลงานและการขยายผล จากการพัฒนาระบบในพื้นที่เป้าหมายทำให้เกิดการรับเชิญไปบรรยายยังเวทีสาธารณะ ประกอบด้วย การบรรยายและการสาธิต ในงาน Field Day, อบรมเกษตรกรจังหวัดอุบลราชธานีในการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรม

5. การนำไปใช้ประโยชน์

จากการพัฒนาแหล่งเรียนรู้และสาธิตระบบรดน้ำแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยเทคโนโลยี IoT ใช้เป็นแหล่งเรียนรู้ให้เกษตรกรทั้งในและนอกพื้นที่ ได้ศึกษาทดลองการใช้งานระบบรดน้ำแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จากแปลงเพาะปลูกจริงด้วยตนเอง และมีการใช้จุดเรียนรู้และสาธิตในพื้นที่เป้าหมายเป็นแหล่งฝึกอบรมถ่ายทอดความรู้และทักษะการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมจากความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยและหน่วยงานภาครัฐที่กำกับดูแลเกษตรกรต้นแบบหรือนวัตกรรมในพื้นที่เป้าหมาย ตลอดจนผลักดันให้เกิดนวัตกรรมที่สามารถพัฒนาระบบรดน้ำแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยเทคโนโลยี IoT ให้มีจำนวนมากขึ้น และนวัตกรรมเหล่านี้จะสามารถถ่ายทอดองค์ความรู้และทักษะไปยังเกษตรกรกลุ่มอื่น ๆ ได้อย่างกว้างขวางในอนาคต และผลจาก

การใช้ระบบรดน้ำแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยเทคโนโลยี IoT ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจชุมชน เนื่องจากสามารถลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในระยะยาว เนื่องจากการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมมาช่วยลดเวลาแรงงานโดยเฉพาะในการรดน้ำกับแปลงเพาะปลูก สามารถลดการใช้แรงงานและลดการใช้ทรัพยากรที่ไม่จำเป็น ซึ่งได้แก่ ทรัพยากรน้ำ และทรัพยากรไฟฟ้า และเมื่อการใช้แรงงานลดลง ต้นทุนลดลง รายได้สุทธิของเกษตรกรจะเพิ่มขึ้นตามลำดับ เนื่องจากสามารถนำเงินไปลงทุนเพิ่มเติมหรือปรับปรุงคุณภาพชีวิตได้ จากช่องว่างของเวลาจากที่มีการใช้ระบบรดน้ำแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยเทคโนโลยี IoT ในการรดน้ำแปลงเพาะปลูก ทำให้เกิดอาชีพเสริมในครัวเรือน เช่น อาชีพการทำปุ๋ย อาชีพเพาะเลี้ยงเห็ดนางฟ้า อาชีพขายกิ่งมันสำปะหลัง การเพาะปลูกผัก หรืออาชีพวิทยากรถ่ายทอดองค์ความรู้ในการนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมมาใช้ในการเกษตร เป็นผลให้รายได้ในครัวเรือนของเกษตรกรเพิ่มสูงขึ้น

6. อภิปรายผล

ในการดำเนินการพัฒนาระบบรดน้ำแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว IoT และมีการพัฒนาเป็นแหล่งเรียนรู้และสาธิตให้เกษตรกรสามารถมาศึกษาและมาทดลองการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมในการเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ทำให้เกษตรกรมีความรู้ ความเข้าใจเทคโนโลยีและนวัตกรรม ที่จะนำมาช่วยลดภาระด้านการเพาะปลูกและมีทักษะการใช้เทคโนโลยีควบคุมการเพาะปลูกผ่านสมาร์ทโฟนของตน ผลจากการใช้ระบบรดน้ำแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยเทคโนโลยี IoT ทำให้เกษตรกรได้รับความสะดวกสบายจากการใช้เทคโนโลยีในและนวัตกรรมการเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เป็นผลให้ลดภาระแรงงานของเกษตรกรในการรดน้ำ ลดอัตราการใช้

พัฒนาระบบระบบรดน้ำแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยเทคโนโลยี IoT เพื่อใช้เป็นกรณีศึกษาให้นักศึกษาทราบปัญหาในพื้นที่และแนวทางการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมมาช่วยเหลือเกษตรกรในการเพาะปลูก โดยนำกรณีศึกษาดังกล่าวไปสอดแทรกลงในแผนการจัดการเรียนรู้ ในรายวิชาต่าง ๆ เช่น ระบบสมองกลฝังตัว หุ่นยนต์, ระบบฐานข้อมูล และระบบปัญญาประดิษฐ์

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
กรมส่งเสริมการเกษตร สำนักงานเกษตรจังหวัด
อุบลราชธานี สำนักงานเกษตรอำเภอทุ่งศรีอุดม
เกษตรกร กลุ่มชุมชนการเรียนรู้เพิ่มประประสิทธิภาพ
การเกษตร (ศพก.) ในกลุ่มผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์
เครือข่ายตำบลโคกขำแระ อ.ทุ่งศรีอุดม จังหวัด
อุบลราชธานี ที่ให้การสนับสนุนและร่วมมือทำให้
งานวิจัยนี้สำเร็จลงไปด้วยดี

เข็มชาติ เขยชม. 2562. “การพัฒนารูปแบบการ

ปาริฉัตร รุ่งเรืองนัฐกุล. 2562. “แนวทางการ

วรรณกร พรหมอารีย์ และไตรรัตน์ ปะที. 2561. “ระบบ

รดน้ำอัจฉริยะควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์
สำหรับสวนหม่อนกินผล โรงเรียนนันทบุรีวิทยา
ในพระบรมราชานุเคราะห์”. Proceeding
CRCI-2018 เล่ม 1 ด้านมนุษยศาสตร์และ
สังคมศาสตร์. มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์
สำนักงานเกษตรจังหวัดอุบลราชธานี, ข้อมูลการ
เพาะปลูก, 2565.

สำนักงานเกษตรอำเภอทุ่งศรีอุดม, ข้อมูลการ
เพาะปลูก, 2566.

สำนักวิจัยและพัฒนาเกษตร. 2562. “การจัดการ
ความรู้เทคโนโลยีการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์
หลังนา”. กรมวิชาการเกษตร.

เสริมศักดิ์ ทิพย์วงศ์. 2558. “การสืบสานพลังงาน
ทดแทน อันเนื่องมาจากพระราชดำริ : การ
พัฒนาระบบรดน้ำอัตโนมัติจากเซลล์
แสงอาทิตย์เพื่อรดน้ำต้นมะม่วงน้ำดอกไม้สี
ทอง”. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขา
เทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรมมหาวิทยาลัยราช
ภัฏเพชรบูรณ์

Michael Kaufmann, Andreas Meier. (2023).
SQL and NoSQL Databases Modeling,
Languages, Security and
Architectures for Big Data
Management (2th ed.).
<https://doi.org/10.1007/978-3-031-27908-9>. Jagdish Chandra Patni, Hitesh
Kumar Sharma, Ravi Tomar &
Nishimura, Tomohiro, Yuji Okuyama, and Akashi
Satoh. 2016. “High-accuracy and
lowcost sensor module for hydroponic
culture system”. Consumer Electronics,
2016 IEEE 5th Global Conference on. IEEE

Panupong Boonrom and Attaporn Wannathong.
(2024). Automatic Adapted Drip
Irrigation System for Tomato Plant
Using Internet of Things For the
advancement of modern farmers,
UBRU INTERNATIONAL JOURNAL,
Vol4(2) May-August.