

แนวทางการพัฒนาระบบควบคุมการทำงานของปั๊มไฟฟ้าด้วยสมาร์ทโฟน สำหรับการจ่าย
น้ำแบบแยกส่วนในวนเกษตร : กรณีศึกษาตำบลหนองหล่ม
อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา

Development Guideline of a Smartphone - Controlled Electric Pump System
for Zonal Irrigation in Agroforestry: A Case Study of Ban Nonglom,
Dok Kham Tai District, Phayao Province

รัชนีวรรณ มั่นแสง^{1*} และ สิทธิเดช วชิราศรีศิริกุล²
Ratchaneewan Munsawaeng^{1*} and Sitthidet Vachirasricirikul²

¹ นักวิชาการศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา 19 หมู่ 2 ตำบลแม่กา อำเภอมือง จังหวัดพะเยา 56000

² อาจารย์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา 19 หมู่ 2 ตำบลแม่กา อำเภอมือง จังหวัดพะเยา 56000

¹ Educator School of engineering University of Phayao 19 Moo 2 Tambon Maeka Amphur Mueng Phayao 56000 Thailand

² Lecturer School of engineering University of Phayao 19 Moo 2 Tambon Maeka Amphur Mueng Phayao 56000 Thailand
ratchaneewan.mu@up.ac.th, 094 628 4739, 054 466 662

รับบทความ 1 พฤษภาคม 2566; ตอรับบทความ 10 พฤศจิกายน 2568

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบควบคุมการทำงานของปั๊มไฟฟ้าด้วยสมาร์ทโฟน สำหรับการจ่ายน้ำแบบแยกส่วนในวนเกษตร กรณีศึกษานองหล่ม อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำและลดเวลาการรดน้ำของเกษตรกรในพื้นที่ การดำเนินงานแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน 1) ศึกษาปัญหาการรดน้ำเดิม 2) ออกแบบและเลือกอุปกรณ์ 3) ติดตั้งและทดสอบระบบ และ 4) เก็บข้อมูลก่อนและหลังการติดตั้งระบบ ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถควบคุมการทำงานของปั๊มไฟฟ้าได้ทั้งแบบธรรมดา (Manual) และแบบสมาร์ท (Smart System) ผ่านแอปพลิเคชัน FarmPress มีโหมดใช้งาน 3 รูปแบบ คือ กำหนดเอง ตั้งเวลา และอัตโนมัติ ระบบสามารถจ่ายน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยมีประสิทธิภาพการใช้น้ำเฉลี่ย 85 % และลดระยะเวลาในการรดน้ำต่อรอบลงจาก 60 นาทีเหลือ 50 นาที เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการเดิม ผู้ใช้งานในพื้นที่ที่มีความพึงพอใจต่อระบบในระดับ “มาก” (ค่าเฉลี่ย 4.52, S.D. 0.36) ผลการดำเนินงานสะท้อนการมีส่วนร่วมของชุมชนทั้งในขั้นตอนการออกแบบ ทดลอง และติดตั้งระบบ รวมถึงการถ่ายทอดองค์ความรู้ผ่านกิจกรรมฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ

คำสำคัญ ระบบควบคุมปั๊มไฟฟ้า สมาร์ทฟาร์ม วนเกษตร อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง การมีส่วนร่วมของชุมชน

ABSTRACT

The primary objective of this research is to develop an electric pump control system using smartphone for separate water distribution in agroforestry, focusing on a case study in Ban Nonglom, Dok Kham Tai, Phayao, in order to increase water use efficiency and also reduce watering time for farmers in the area. The operation is divided into 4 steps: 1) study the existing watering problem, 2) design and select device 3) install and test the system, and 4) collect data before and after the installation of the system. The experimental results demonstrate that the developed system can control the operation of electric pumps in both manual and smart systems via the FarmPress application. In addition, there are three operation modes: manual, timed schedule, and automatic operation. The system can supply water efficiently with an average water use efficiency of 85% and

also reduce the watering time per cycle from 60 minutes to 50 minutes when compared to the conventional method. Local users satisfy to the system with high level (Mean 4.52, S.D. 0.36). Furthermore, the operation results reflect the community participation in the design, testing and system installation including the knowledge transfer through practical training activities.

Keywords Electric pump control system, Smart farm, Agroforestry, IoT, Community participation

1. บทนำ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา มีพันธกิจ 5 ประการ คือ 1. ผลิตคนไทยศตวรรษที่ 21 2. วิจัยและนวัตกรรม สู่ประโยชน์เชิงพาณิชย์ 3. บริการวิชาการ สร้างความเข้มแข็งให้ชุมชนและสังคม 4. ทำนุบำรุงศิลปและวัฒนธรรมท้องถิ่นเพื่อความเป็นไทย และ 5. บริหารงานทันสมัยด้วยธรรมาภิบาล และเรียนรู้เปลี่ยนแปลงร่วมกัน พันธกิจด้านบริการวิชาการ สร้างความเข้มแข็งให้ชุมชนและสังคมเป็นพันธกิจที่มีความสำคัญสะท้อนถึงความตระหนักในการนำความรู้ทางวิชาการ บูรณาการด้านการวิจัยไปสู่ผู้รับบริการ คือชุมชน ในเขตพื้นที่ให้บริการของคณะวิศวกรรมศาสตร์ โดยสืบเนื่องจากบริษัทศรัณย์ภัทร พลังงาน จำกัด ได้ขอความอนุเคราะห์ให้คณะวิศวกรรมศาสตร์ เข้าดำเนินการออกแบบระบบการรดน้ำพืชแบบสมาร์ทฟาร์ม ในพื้นที่จำนวน 6 ไร่ ในเขตการปกครองของ หมู่ที่ 5 ตำบลหนองหล่ม อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา จึงได้ประชุมร่วมกันระหว่าง อาจารย์ นักวิจัย ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ ผู้จัดการบริษัท ศรัณย์ภัทร พลังงาน จำกัด และแกนนำในชุมชนในพื้นที่ โดยชุมชนต้องการจัดทำแปลงวนเกษตรตัวอย่าง โดยมีบริษัท ศรัณย์ภัทร พลังงาน จำกัด เป็นผู้ให้การสนับสนุนแรงงาน การจัดพื้นที่ให้แปลงวนเกษตรเป็นทางเลือกหนึ่งในระบบนิเวศ เน้นการจัดการนิเวศเกษตรเลียนแบบระบบนิเวศธรรมชาติของป่าไม้การผสมผสานระหว่างกิจกรรมการเกษตรกับการป่าไม้ เพื่อสร้างความหลากหลายในแปลงเกษตรกรรม เพราะการบริหารจัดการน้ำในภาคเกษตรเป็นปัจจัยสำคัญต่อความยั่งยืนของชุมชน โดยเฉพาะในพื้นที่วนเกษตรที่มีพืชหลากหลายชนิดซึ่งต้องการน้ำในปริมาณต่างกันเป็น การจัดการน้ำแบบซับซ้อน เนื่องจากการรดน้ำแบบเดิมสิ้นเปลืองแรงงานและใช้น้ำเกินความจำเป็น

วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้เพื่อพัฒนาระบบควบคุมการทำงานของปั๊มไฟฟ้าด้วยสมาร์ตโฟน และการจ่ายน้ำแบบแยกส่วนในวนเกษตร ผสานแนวคิดของ Smart Agriculture และ Internet of Things (IoT) ถูกนำมาประยุกต์ใช้เพื่อสร้างระบบควบคุมที่ชาญฉลาด ประหยัดพลังงานและผลผลิตองค์ความรู้ด้านวิศวกรรมไฟฟ้าเข้ากับบริบทชุมชน

จากการลงพื้นที่สำรวจภายในแปลงได้ข้อมูลว่าจะมีการจัดสรรพื้นที่ปลูกไม้ป่า ผลไม้ ไม้หวาน มะพร้าว และกล้วย ผู้วิจัยได้ทำการสืบค้นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและทบทวนงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่าการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี Internet of Things (IoT) เพื่อควบคุมระบบน้ำทางการเกษตรได้รับความสนใจเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยมีการพัฒนาระบบรดน้ำอัตโนมัติในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การควบคุมการให้น้ำร่วมกับการตรวจวัดความชื้นในดิน (พิชิตน์ คະแนสม และคณะ, 2564; สุชาติ ดุมนิล, 2566) การออกแบบระบบควบคุมผ่านสมาร์ตโฟนหรือแอปพลิเคชัน (อรกนก ชมเอ และวริยา เอ็นเปิง, 2564; อาทิตยา แน่นแน่น และคณะ, 2563) รวมทั้งระบบควบคุมแบบอัจฉริยะที่ครอบคลุมหลายปัจจัยด้านการปลูก เช่น อุณหภูมิ แสง หรือธาตุอาหารในดิน (พรทิพย์ กัญญา และคณะ, 2565; ชนมภัทร โตระสะ, 2566) นอกจากนี้ยังมีงานที่เน้นการถ่ายทอดเทคโนโลยี IoT เพื่อยกระดับศักยภาพการจัดการฟาร์มในระดับชุมชน (ชัยนันท์ ปัญญาวุธโส และคณะ, 2568) ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของระบบควบคุมน้ำแบบอัตโนมัติในบริบทเกษตรยุคใหม่

อย่างไรก็ตาม งานวิจัยที่มีอยู่ส่วนใหญ่เน้นการจัดการน้ำสำหรับพืชเชิงเดี่ยว หรือพืชเศรษฐกิจ เฉพาะอย่าง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี IoT เพื่อบริหารจัดการน้ำในรูปแบบ การจ่ายน้ำแบบแยกส่วนในพื้นที่วนเกษตร ซึ่งมีความหลากหลายทางชีวภาพและความต้องการน้ำที่แตกต่างกันในแปลงเดียวกัน

ยังมีข้อจำกัดและไม่แพร่หลาย งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้น
การเติมเต็มช่องว่างดังกล่าวเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการ

ผลิตอย่างยั่งยืนในพื้นที่เกษตรผสมผสาน ผู้วิจัยได้
จัดทำตารางเปรียบเทียบงานวิจัยที่ได้ศึกษามากับ
งานวิจัยนี้ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบงานวิจัย

ผู้วิจัย (ปีตีพิมพ์)	ชื่อเรื่อง	เทคโนโลยีหลัก	พืชที่ใช้ในการ ทดลอง/ กรณีศึกษา	ผลลัพธ์/ประสิทธิภาพ ที่สำคัญ
พิชรัตน์ คะแนสม และคณะ (2564)	ระบบควบคุมการรดน้ำและ ตรวจสอบความชื้นในดิน พร้อมการแจ้งเตือน กรณีศึกษา : แปลงปลูกผัก เศรษฐกิจ ต.ปากหมาก อ.ไชยา	ระบบโซลาร์เซลล์, บอร์ด ESP32, เซนเซอร์วัดความชื้น ในดิน, การแจ้งเตือน ผ่านสมาร์ทโฟน	ผักเศรษฐกิจ (ไม่ระบุชนิด)	มีประสิทธิภาพดีกว่า การรดน้ำแบบเดิม, ผัก มีความสูง 20 ซม. เร็วกว่าแบบเดิม (16 ซม.) ใน 20 วัน , ระบบแจ้งเตือนเมื่อ ความชื้นต่ำกว่า 70% และหยุดแจ้งเตือนเมื่อ มากกว่า 80%
อติทยา แน่นแน่น และคณะ (2564)	ระบบรดน้ำกระเทียม อัตโนมัติด้วยพลังงาน แสงอาทิตย์และควบคุมผ่าน สมาร์ทโฟน	แผงโซลาร์เซลล์, Node MCU ESO8266, APP Blynk, เซนเซอร์วัด ความชื้นในดิน, ระบบหมุนแผงโซลาร์ เซลล์ตามแสง	กระเทียม	ช่วยลดต้นทุนในการ ผลิตและประหยัดเวลา, ทำให้เกษตรกรสามารถ วางแผนควบคุมการ ผลิตได้อย่างมี ประสิทธิภาพ
อรกนก ชมเอ และคณะ (2563)	ระบบควบคุมการรดน้ำแจ้ง เตือนผ่านแอปพลิเคชัน ร่วมกับการใช้พลังงาน แสงอาทิตย์	ระบบควบคุมการรด น้ำ, แอปพลิเคชัน, พลังงานแสงอาทิตย์	พืชไร่ (ไม่ระบุ ชนิด)	ระบบสามารถนำไปใช้ ได้จริงและมีคุณภาพอยู่ ในระดับดี ($\bar{Q} = 3.81$), ความพึงพอใจของผู้ใช้ อยู่ในระดับพอใจมาก ($\bar{Q} = 3.98$)
สุชาติ ดุมนิล (2566)	การพัฒนาระบบรดน้ำ เกษตรอัจฉริยะโดยใช้ Internet of Things	Internet of Things (IoT), การควบคุมสั่ง การรดน้ำผ่าน สมาร์ทโฟน, ควบคุม ความชื้นในดิน, กำหนดเวลาทำงาน ของระบบน้ำ	พืช (ไม่ระบุ ชนิด)	ประสิทธิภาพการ ทดสอบคิดเป็น ร้อยละ 100 , ช่วยประหยัดเวลาและ แรงงาน สร้างความ สะดวกสบายและแบ่ง เบาภาระของเกษตรกร

ผู้วิจัย (ปีตีพิมพ์)	ชื่อเรื่อง	เทคโนโลยีหลัก	พืชที่ใช้ในการ ทดลอง/ กรณีศึกษา	ผลลัพธ์/ประสิทธิภาพ ที่สำคัญ
ชนมภัทร โตระสะ (2566)	ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ โดยใช้อินเทอร์เน็ตของ สรรพสิ่ง สำหรับสวนปาล์ม น้ำมัน	IoT, NodeMCU ESP32, โซเลนอยด์ วาล์ว, แอปพลิเคชัน Blynk, เซนเซอร์วัด ค่าความชื้น, pH, N, P, K, อุณหภูมิในดิน	ปาล์มน้ำมัน (และพริกไทยที่ ปลูกแทรก)	ระบบควบคุมการเปิด ปิดโซเลนอยด์วาล์วได้ ถูกต้องร้อยละ 100 , สามารถแสดงค่าปัจจัย ต่างๆ ในดินได้ หลากหลาย
พรทิพย์ กัญญา และ คณะ (2565)	การพัฒนาระบบเกษตร อัจฉริยะ	IoT (Internet of Things), Blynk Application, NodeMCU	ไม้ระบูนิดพืช (เน้นที่การ ควบคุมปัจจัยใน แปลง)	ประสิทธิภาพการ ทำงานควบคุมเซนเซอร์ คิดเป็นร้อยละ 100, คุณภาพระบบโดยรวม อยู่ในระดับมาก ที่สุด ($\bar{O} = 4.77$), มีระบบควบคุม อุณหภูมิ, ความชื้นของ ดิน, แสง, และปริมาณน้ำ
ชัยนันท์ ปัญญาวุธโส และคณะ (2568)	การถ่ายทอดเทคโนโลยีและ ประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ตของ สรรพสิ่ง (IoT) ระบบรดน้ำ ต้นไม้อัตโนมัติผ่านแอป พลิเคชันเพื่อยกระดับฟาร์ม ตัวอย่างสู่ธุรกิจเกษตร ชุมชน	IoT, ระบบรดน้ำ ต้นไม้อัตโนมัติ, แอป พลิเคชัน	ฟาร์มตัวอย่าง โครงการ พระราชดำริ โคก หนองนา โมเดล ค่าย พระปกเกล้า อ.เมือง จ.สงขลา	ผลการประเมินการ ถ่ายทอดเทคโนโลยีและ ผลศึกษาความรู้ความ เข้าใจอยู่ในระดับ มาก ที่สุด โดยภาพรวม (เน้นที่การถ่ายทอด เทคโนโลยีและการ ยอมรับของผู้ใช้งาน)
งานวิจัยนี้	ควบคุมผ่านแอปพลิเคชัน FarmPress	แปลงวนเกษตร บ้าน หนองหล่ม พืชหลากหลายชนิด ในพื้นที่เดียว	การจ่ายน้ำแบบ แยกส่วน ตาม ปริมาณความ ต้องการของพืช แต่ละโซน กรณีศึกษา ต.หนองหล่ม อ.ดอกคำใต้ จ.พะเยา	เน้นการเติมเต็มช่องว่าง ในการจัดการน้ำแบบ ซับซ้อนสำหรับแปลง เกษตรผสมผสาน เพื่อให้เกิด ประสิทธิภาพการใช้น้ำ สูงสุดต่อพืชแต่ละชนิด

ผู้วิจัยจึงเสนอแนวทางการพัฒนาระบบควบคุมการทำงานของปั้มน้ำไฟฟ้าโดยผ่านสมาร์ทโฟนเพื่อการจ่ายน้ำแบบแยกส่วนสำหรับแปลงวนเกษตร เป็นระบบที่ทำงานขึ้นผ่านแอปพลิเคชันฟาร์มไทยแลนด์ ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มที่นำเทคโนโลยีระบบ IoT (Internet Of Thing) มาใช้ในภาคเกษตรสามารถควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าทางการเกษตร และตรวจเช็คอุณหภูมิ และความชื้นผ่านมือถือ ใช้ได้ง่ายในระบบปฏิบัติการ IOS และ Android สามารถดาวน์โหลดแอปพลิเคชัน FramPress ได้ใน App Store หรือ Google Play หรือ <https://farmworld.farm/> ได้ สามารถควบคุมผ่านแอปพลิเคชัน FramPress ได้ 3 โหมดคือ โหมดกำหนดเอง โหมดตั้งเวลา และโหมดอัตโนมัติ

2. วิธีดำเนินงาน

ผู้วิจัย จะแจ้งเลือกพื้นที่ในการศึกษาบริเวณแปลงวนเกษตร ดังภาพที่ 1 จำนวน 6 ไร่ ในเขตการปกครองของ หมู่ที่ 5 ตำบลหนองหล่ม อำเภอ ดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา มีระบบไฟฟ้า และสัญญาณอินเทอร์เน็ตพร้อมใช้งานเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ ได้แก่ ขนาดพื้นที่ ชนิดของพืชที่ปลูกในแปลง



ภาพที่ 1 บริเวณแปลงวนเกษตร

แหล่งน้ำ ระบบการรดน้ำแบบเดิม ขนาดหัวจ่ายน้ำ อุปกรณ์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง จากการสำรวจในพื้นที่แสดงให้เห็นว่าระยะการปลูกขนาด 8x10 เมตร จำนวน ไม่เกิน 20 ต้นต่อ 1 ไร่ ใช้ปั้มน้ำหอยโข่งขนาด 3 แรงม้า ขนาดแรงดัน 220 โวลต์ เพียง 1 ตัวในการรดน้ำจากสระเพื่อรดน้ำให้พืช คนชุมชนได้แบ่งพื้นที่ในการปลูกพืชแบบผสมผสานออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ไม้ป่าผสมผลไม้และไม้หวาน ส่วนที่ 2 ไม้ป่าผสมมะพร้าวและกล้วย (รอบสระ)

ขั้นตอนดำเนินงานประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) ศึกษาปัญหาการรดน้ำเดิม 2) ออกแบบและเลือกอุปกรณ์ 3) ติดตั้งและทดสอบระบบ และ 4) เก็บข้อมูลก่อนและหลังการติดตั้งระบบเพื่อวิเคราะห์ผลเชิงปริมาณ

1) ศึกษาปัญหาการรดน้ำเดิม แสดงให้เห็นว่าใช้เวลารดน้ำเฉลี่ย 60 นาที/รอบ ต้องเปิด-ปิด ปั้มน้ำด้วยแรงงานคน

2) ออกแบบและเลือกอุปกรณ์ โดยนำข้อมูลในการลงพื้นที่ นำมาวิเคราะห์เพื่อออกแบบให้ใช้งานร่วมกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมผ่านสมาร์ทโฟน เชื่อมต่อเซนเซอร์วัดความชื้นในดิน และมอเตอร์วาล์วไฟฟ้า



ภาพที่ 2 ปั้มน้ำหอยโข่งที่ใช้งานภายในแปลง

วิเคราะห์คุณสมบัติของปั้มน้ำหอยโข่งที่ใช้งานภายในแปลงดังภาพที่ 2 ปั้มน้ำหอยโข่งยี่ห้อมิซูบิชิ รุ่น WCM-2205S ขนาด 3 แรงม้า แรงดัน 220 โวลต์ ท่อน้ำเข้าและออก ขนาด 2 นิ้ว ระยะส่งน้ำ 14.9–32.7 เมตร แรงดันน้ำ 2.5–4 บาร์ ปริมาณน้ำ 150–500 ลิตรต่อนาที



ภาพที่ 3 หัวจ่ายน้ำแบบกระจายน้ำมาก

คุณสมบัติของหัวจ่ายน้ำดังภาพที่ 3 เป็นแบบกระจายน้ำมาก ลักษณะการให้น้ำเป็นแบบที่เม็ดฝอยขนาดใหญ่รอบทิศทาง เนื่องจากให้น้ำที่รวดเร็วและลดปัญหาการอุดตัน แรงดันน้ำที่ต้องการคือ 2.5 บาร์ ปริมาณการใช้น้ำ 500 ลิตรต่อชั่วโมง

คำนวณจำนวนหัวจ่ายน้ำจากระยะการปลูกขนาด 8x10 เมตร เท่ากับพื้นที่ 80 ตารางเมตร ดังนั้น 6 ไร่ เท่ากับพื้นที่ 9,600 ตารางเมตร คำนวณจำนวนหัวจ่ายน้ำได้จากสูตร

$$\text{จำนวนหัวจ่ายน้ำ} = \frac{\text{พื้นที่รวม}}{\text{พื้นที่ระยะการปลูก}} \\ 120 \text{ ตัว} = 9,600 \text{ ตร.ม.} / 80 \text{ ตร.ม.}$$

วิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้น้ำเทียบจากปริมาณน้ำที่ได้จากปั้มน้ำ 30,000 ลิตรต่อชั่วโมง คิดประสิทธิภาพการใช้น้ำที่ 85 เปอร์เซ็นต์ คือ 25,500 ลิตรต่อชั่วโมง

ผู้วิจัยจ่ายน้ำแบบแยกส่วนโดยแบ่งจำนวนหัวจ่ายน้ำ ส่วนละ 60 ตัว ต้องการใช้น้ำ 30,000 ลิตรต่อชั่วโมง เมื่อระบบการจ่ายน้ำแยกส่วนทำงาน ประสิทธิภาพการใช้น้ำในพื้นที่แต่ละส่วนคิดเป็น 85 เปอร์เซ็นต์

เลือกใช้อุปกรณ์หลักที่ใช้ในระบบควบคุมการทำงานของปั้มน้ำไฟฟ้าโดยผ่านสมาร์ทโฟน เพื่อการจ่ายน้ำแบบแยกส่วนสำหรับแปลงวนเกษตร ดังนี้



ภาพที่ 4 บอร์ดควบคุมไฟฟ้า

1. บอร์ดควบคุมไฟฟ้า ดังภาพที่ 4 ภายในประกอบด้วยบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล Arduino ทำหน้าที่ในการคำนวณรับค่าจากระบบวัดผลภายนอกเข้ามาประมวลผล เพื่อส่งการตอบสนองไปที่อุปกรณ์เชื่อมต่ออื่น และ รีเลย์ (Relay) จำนวน 3 ตัว ทำหน้าที่เปรียบเสมือนสวิตช์ไฟ ที่ใช้แรงดันไฟฟ้าในการเปิดและปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าเพื่อควบคุมวงจรต่าง ๆ

2. แมกเนติกคอนแทคเตอร์ (Magnetic contactor) คืออุปกรณ์สวิตซ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า เพื่อการเปิด-ปิด ของหน้าสัมผัส (Contact) ทำงานโดยอาศัยอำนาจแม่เหล็กไฟฟ้าช่วยในการเปิด-ปิดหน้าสัมผัส ในการตัดต่อวงจรไฟฟ้า ใช้งานควบคู่กับโอเวอร์โหลดรีเลย์

วิธีการการคำนวณหา แมกเนติกคอนแทคเตอร์ (Magnetic contactor) และ โอเวอร์โหลดรีเลย์ (Overload relay)

จากขนาด ปั้มน้ำขนาด 3 แรงม้า 220 โวลต์ พิกัดกระแส 10.2-17.3 แอมป์ คำนวณจากขนาดกระแส 10.2 แอมป์ ดังนี้

$$\text{ขนาด Magnetic contactor} \geq 3 \times 10.2 \geq 30.6 \text{ A}$$

$$\text{ขนาด Overload relay} \geq 1.5 \times 10.2 \geq 15.3 \text{ A}$$

สรุปเลือก ขนาด Magnetic contactor 31 A

ขนาด Overload relay 16 A

ผู้วิจัยเลือกใช้ขนาด Magnetic contactor 32 A ขนาด Overload relay 16 A เพราะสามารถหาซื้อได้ทั่วไป ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แมกเนติกคอนแทคพร้อมโอเวอร์โวลต์รีเลย์

3. เซนเซอร์วัดความชื้นในดินแบบคาปาซิทีฟแบบอะนาล็อก (Capacitive Soil Moisture Sensor) วัดปริมาณความชื้นในดินมีโอห์มโวลต์โลหะ 2 ชนิด พิมพ์บนแผ่นซิลิกอน เซนเซอร์จะส่งสัญญาณอะนาล็อกออกมา ลักษณะของเซนเซอร์ ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 เซนเซอร์วัดความชื้นในดินแบบคาปาซิทีฟแบบอะนาล็อก

4. มอเตอร์วาล์วไฟฟ้า (Motor valve) ทำ

หน้าที่เป็นบอลวาล์ว เปิด-ปิดน้ำ เมื่อจ่ายไฟเข้าวาล์วจะเปิด เมื่อหยุดจ่ายไฟวาล์วจะปิด ตัวบอลวาล์วเปิดสุดเมื่อมีการจ่ายไฟ ทำให้น้ำไหลได้ดีกว่า เมื่อหยุดจ่ายไฟจะปิดสนิท ทำให้ไม่รั่วซึม ด้านเป็นเป็นคอยล์สามารถถอดเปลี่ยนได้ง่าย ผู้วิจัยเลือกใช้ขนาดมอเตอร์วาล์วไฟฟ้า 220 โวลต์ 6 วัตต์ ดังภาพที่ 7



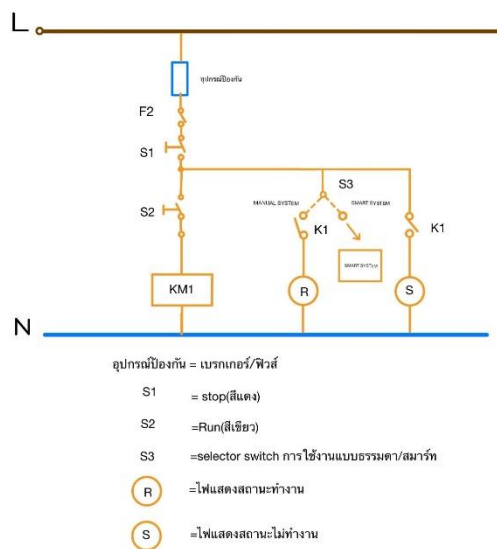
ภาพที่ 7 มอเตอร์วาล์วไฟฟ้า

5. เราเตอร์ไร้สายพร้อมซิมการ์ด เป็นตัวช่วยจัดการสัญญาณอินเทอร์เน็ตให้เสถียรและเร็วขึ้น แก้ไขปัญหาเรื่องสายสัญญาณ เนื่องจากผู้วิจัยทำได้สำรวจการเข้าถึงระบบอินเทอร์เน็ตในพื้นที่ แสดงให้เห็นว่าในพื้นที่ยังไม่มีบริการสายสัญญาณอินเทอร์เน็ต แต่มีสัญญาณอินเทอร์เน็ตจำนวน 3 เครือข่าย คือ DTAC, TRUE และ AIS โดยเครือข่ายของ AIS สัญญาณอินเทอร์เน็ต แรงที่สุด จึงใช้ซิมการ์ดรายปีของเครือข่าย AIS และเราเตอร์ไร้สาย 4G ที่ใส่ซิมการ์ดได้ทุกเครือข่าย ดังภาพที่ 8



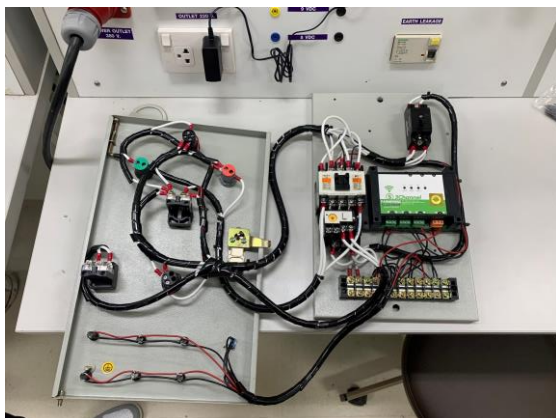
ภาพที่ 8 เราเตอร์ไร้สายพร้อมซิมการ์ด 4 G

1) ออกแบบและประกอบวงจร ทำการออกแบบตู้ควบคุมการทำงานของปั๊มไฟฟ้าด้วยสมาร์ตโฟน



ภาพที่ 9 ผังวงจรควบคุมการทำงาน

ภาพที่ 9 ผังวงจรควบคุมการทำงานสามารถเลือกใช้งานได้ 2 ระบบ ตามความต้องการของผู้ใช้งาน คือระบบใช้งานแบบธรรมดา (Manual System) ควบคุมการทำงานโดยผู้ใช้งาน และระบบสมาร์ท (Smart System) ควบคุมการทำงานผ่านสมาร์ทโฟน ภาพที่ 10 วงจรควบคุมการทำงาน ที่ประกอบเรียบร้อยแล้วพร้อมทำการติดตั้งในแปลง



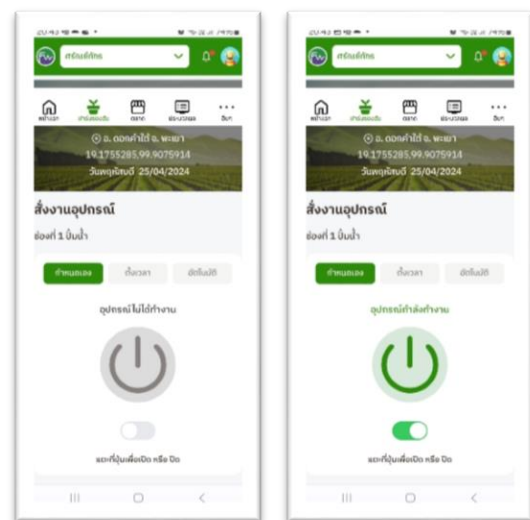
ภาพที่ 10 วงจรควบคุมการทำงาน

3) ติดตั้งและทดสอบระบบ โดยมีชาวบ้าน 8 คนเข้าร่วมกิจกรรมร่วมวางแผนและทดลองใช้งานจริง อธิบายการทดสอบแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ 3.1) ทดสอบการตั้งค่า Wi-Fi ของบอร์ดควบคุมไฟฟ้า 3.2) ทดสอบการใช้งานผ่านสมาร์ทโฟน และ 3.3) ทดสอบการทำงานระบบใช้งานแบบธรรมดา

3.1) ทดสอบการตั้งค่า Wi-Fi ของบอร์ดควบคุมไฟฟ้าผลการทดสอบการติดตั้งค่า Wi-Fi หาก LED สีฟ้ากะพริบแสดงว่าตัวบอร์ดพร้อมให้ทำงานตั้งค่า Wi-Fi กับตัว Application แล้ว หากหลอดไฟ LED สีฟ้าบนบอร์ดติดค้าง แสดงว่าเชื่อมต่อ Wi-Fi อินเทอร์เน็ตเรียบร้อยแล้ว

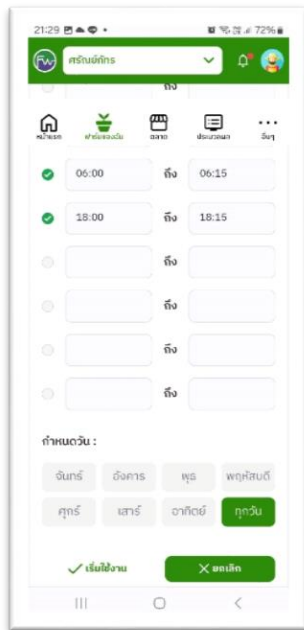
3.2) ทดสอบการใช้งานผ่านสมาร์ทโฟน ทำการเปิดแอปพลิเคชัน FarmPress ได้ใน App Store หรือ Google Play หรือ <https://farmworld.farm/> โดยทดสอบการใช้งาน 3 โหมด คือ

1. โหมดกำหนดเอง ดังภาพที่ 11 ผู้ใช้งานสามารถสั่งงาน เปิด ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้าได้ทันทีแบบ Real Time



ภาพที่ 11 โหมดกำหนดเอง

2. โหมดตั้งเวลา ดังภาพที่ 12 ผู้ใช้งานสามารถตั้งเวลาของอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ 6 ชั่วโมงและกำหนดวันของการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าได้



ภาพที่ 12 โหมดตั้งเวลา

3. โหมดอัตโนมัติ ดังภาพที่ 13
ผู้ใช้งานสามารถตั้งการทำงานอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบอัตโนมัติ ผ่านการทำงานของเซนเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้นหากเกินค่าที่กำหนดอุปกรณ์ไฟฟ้าจะทำงานแบบอัตโนมัติทันที



ภาพที่ 13 โหมดอัตโนมัติ

3.3) ทดสอบการทำงานระบบใช้งานแบบ
ธรรมดา แบ่งการทดสอบเป็น 3 กรณี คือ
กรณีที่ 1 ปรับสวิตช์ลูกศรสามจังหวะไปทาง
Manual System



ภาพที่ 14 ไฟสถานะเมื่อปรับสวิตช์ลูกศรไปทาง
Manual System

ไฟสีแดงแสดงสถานะพร้อมใช้งานสามารถทำการกด
สวิตช์ของปั้มน้ำ และมอเตอร์วาล์วไฟฟ้า เมื่อปั้มน้ำ
และมอเตอร์วาล์วไฟฟ้าทำงานจะมีไฟแสดงสถานะ
สว่างขึ้น ดังภาพที่ 14 สามารถควบคุมการทำงานที่
หน้าตู้ควบคุมเท่านั้น

กรณีที่ 2 ปรับสวิตช์ลูกศรสามจังหวะไปทาง
Smart System



ภาพที่ 15 ไฟสถานะเมื่อปรับสวิตช์ลูกศรไปทาง
Smart System

ไฟสีแดงแสดงสถานะพร้อมใช้งาน ดังภาพที่ 15 แต่ไม่สามารถกดปุ่มใดๆ บนหน้าตู้ควบคุมได้ ยกเว้นกดปุ่ม Emergency ผู้ใช้งานสามารถเปิด-ปิด ป้อนน้ำ และมอเตอร์วาล์วด้วยสมาร์ตโฟนได้

กรณีที่ 3 กดปุ่ม Emergency (หยุดการทำงานทั้งหมด) ผู้ใช้งานไม่สามารถควบคุมการทำงานของป้อนน้ำ และมอเตอร์วาล์วไฟฟ้าได้ หากต้องการควบคุมระบบได้สามารถหมุนปุ่ม Emergency ตามเข็มนาฬิกาทำให้ผู้ใช้งานก็สามารถเลือกโหมดการทำงาน ได้ตามความต้องการ ดังภาพที่ 16



ภาพ 16 ไฟสถานะเมื่อกดปุ่ม Emergency

4. เก็บข้อมูลก่อน – หลังติดตั้งเพื่อวิเคราะห์ผลเชิงปริมาณเครื่องมือวิจัยคือแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ (5 ระดับ) และแบบบันทึกเวลาการรดน้ำ

3. ผลการดำเนินงาน

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบผลก่อนและหลังติดตั้งระบบควบคุมปั๊มไฟฟ้าผ่านสมาร์ตโฟน

รายการเปรียบเทียบ	ก่อนติดตั้งระบบ	หลังติดตั้งระบบ	ผลต่าง	ประสิทธิภาพที่เปลี่ยนแปลง (%)
การควบคุมเปิด-ปิด ป้อนน้ำ	ควบคุมด้วยมือ	ควบคุมผ่าน FarmPress App	-	-
เวลาในการรดน้ำต่อรอบ	60 นาที	50 นาที	-10 นาที	ลดลง 17 %
ปริมาณน้ำต่อชั่วโมง	30,000 ลิตร	22,500 ลิตร	-7,500 ลิตร	ลดลง 15 %
ประสิทธิภาพการใช้น้ำ	-	85%	-	เพิ่ม 85 %
แรงงานเฉลี่ยต่อรอบ	2 คน	1 คน	-1 คน	ลดลง 50 %
ความพึงพอใจของผู้ใช้	3.75	4.52	+0.77	เพิ่มขึ้น 20 %

นอกจากนี้ระบบยังสามารถเชื่อมต่อแบบ Real-Time ผ่านแอปพลิเคชัน FarmPress ได้อย่างเสถียรตลอดการทดสอบ

4. การนำไปใช้งาน

จากผลการทดสอบระบบควบคุมการทำงานของปั๊มไฟฟ้าโดยผ่านสมาร์ตโฟน เพื่อการจ่ายน้ำแบบแยกส่วนสำหรับแปลงวนเกษตร แสดงให้เห็นว่าระบบที่นำเสนอสามารถนำไปใช้ในแปลงวนเกษตรได้เป็นอย่างดี ระบบที่จ่ายน้ำแบบแยกส่วน มีประสิทธิภาพการใช้น้ำได้ 85 เปอร์เซ็นต์ โดยวิเคราะห์คุณสมบัติ

ของปั๊มน้ำ หัวจ่ายน้ำ และประสิทธิภาพการใช้น้ำเทียบจากปริมาณน้ำที่ได้จากปั๊มน้ำ เพื่อวางแผนการปลูกพืชและจำนวนหัวจ่ายน้ำ โดยประยุกต์เข้ากับระบบที่ทำงานขึ้นผ่านแอปพลิเคชันฟาร์มไทยแลนด์ ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มที่นำเทคโนโลยีระบบ IoT มาใช้ในภาคเกษตรสามารถควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าทางการเกษตรและตรวจเช็คอุณหภูมิ และความชื้นผ่านสมาร์ตโฟนสามารถควบคุมผ่านแอปพลิเคชัน FramPress ใช้งานได้ 3 โหมด คือ 1) โหมดกำหนดเอง 2) โหมดตั้งเวลา และ 3) โหมดอัตโนมัติ และไม่ต้องกังวลเรื่องการเขียนโค้ดหรือโปรแกรมควบคุม เนื่องจากเป็นบอร์ดควบคุม

ไฟฟ้าสำเร็จรูป เพียงแต่ต้องมีความรู้ในการเชื่อมต่อ อุปกรณ์ไฟฟ้ากับระบบ ผู้วิจัยได้แสดงในวิธีการดำเนินงาน ในขั้นตอนที่ 2 และ 3 ผู้วิจัยได้ทำการต่อ วาล์วน้ำในลักษณะลอจิกเกต (Logic gate) แบบออร์เกต (OR gate) เพื่อแก้ปัญหากรณีมอเตอร์วาล์วไฟฟ้า เสียระหว่างการใช้งาน ดังภาพที่ 17



ภาพที่ 17 การต่อมอเตอร์วาล์วไฟฟ้าร่วมกับวาล์วน้ำ ลักษณะออร์เกต

ระบบควบคุมการทำงานของปั๊มไฟฟ้าโดยผ่านสมาร์ทโฟน เพื่อการจ่ายน้ำแบบแยกส่วนสำหรับแปลงวนเกษตร ที่ติดตั้งในเขตการปกครองของ หมู่ที่ 5 ตำบลหนองหล่ม อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา นี้จะเป็นต้นแบบในการเรียนรู้และถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้ที่สนใจ เพื่อการพัฒนาด้านการเกษตรต่อไปในอนาคต

5. อภิปรายผล

แนวทางการพัฒนาระบบควบคุมการทำงานของปั๊มไฟฟ้าโดยผ่านสมาร์ทโฟน เพื่อการจ่ายน้ำแบบแยกส่วนสำหรับแปลงวนเกษตร สอดคล้องกับแนวคิด Smart Farming ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำ และลดภาระของเกษตรกร ผลการทดลองสอดคล้องกับงานของ อรณก ชมเอ และคณะ (2564) ที่มี

วัตถุประสงค์หลักพัฒนาระบบควบคุมการรดน้ำอัตโนมัติที่สามารถ ควบคุมและแจ้งเตือน สถานะการทำงานผ่าน แอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน จุดเด่นคือการบูรณาการพลังงานทางเลือก (Solar Energy) เข้ากับระบบควบคุม IoT เพื่อความยั่งยืนและความคุ้มค่าในการใช้งาน งานวิจัยนี้เหมาะสมกับพื้นที่ที่มีไฟฟ้า และสัญญาณอินเทอร์เน็ต ระบบดังกล่าวสามารถทำงานได้ 2 ระบบคือ 1) การใช้งานผ่านสมาร์ตโฟน (Smart System) และ 2) การทำงานระบบใช้งานแบบธรรมดา (Manual System) โดยระบบใช้งานแบบธรรมดาสามารถใช้ได้ในกรณีที่สัญญาณอินเทอร์เน็ตไม่เสถียร

การใช้งานผ่านสมาร์ตโฟน (Smart System) สามารถได้ 3 โหมดคือ โหมดกำหนดเอง โหมดตั้งเวลา และโหมดอัตโนมัติ แนะนำให้ใช้บอร์ดควบคุมไฟฟ้าแบบสำเร็จรูป เพราะไม่ต้องกังวลเรื่องการเขียนโค้ดหรือโปรแกรมควบคุม เนื่องจากเป็นบอร์ดควบคุมไฟฟ้าสำเร็จรูป เพียงแต่ต้องมีความรู้ในการเชื่อมต่อ อุปกรณ์ไฟฟ้ากับระบบ และเพื่อให้การจ่ายน้ำที่มีประสิทธิภาพ ต้องมีการออกแบบการจ่ายน้ำแยกเป็นส่วน ตามปริมาณความต้องการน้ำของหัวจ่ายน้ำ โดยการใช้งานผ่านสมาร์ตโฟน โหมดอัตโนมัติสอดคล้องกับงานของพิชิตน์ คະแนสม และคณะ (2564) ที่ใช้เซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน เป็นตัวกระตุ้นการทำงานของระบบควบคุมปั๊มน้ำ อทิตยา แน่นหนา และคณะ (2563) กล่าวว่า การนำระบบควบคุมการรดน้ำมาใช้ จะเห็นว่ามีประสิทธิภาพดีกว่าการรดน้ำแบบเดิม และมีความสะดวกสบายในการใช้เพราะสามารถลดการใช้แรงงานและเวลาการรดน้ำได้จริง ระบบนี้ยังมีความได้เปรียบเชิงพื้นที่เพราะสามารถควบคุมหลายโซนการรดน้ำได้จากโทรศัพท์เครื่องเดียว ด้านสังคม ระบบนี้ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกันของชุมชน ผ่านการฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีแก่เกษตรกรใน โดยมีการสร้างเครือข่าย “กลุ่มดูแลระบบรดน้ำอัตโนมัติ” เพื่ออำนวยการใช้งานในระยะยาว ระบบนี้สามารถใช้งานได้จริงในพื้นที่วนเกษตร และสามารถต่อยอดพัฒนาเชิงพาณิชย์และขยายผลสู่ชุมชนอื่นได้

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คณะ วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ที่ให้การสนับสนุนโครงการวิจัย

และขอบคุณบริษัทศรีณัฏภัทร พลังงาน จำกัด ที่
เอื้อเฟื้อพื้นที่และแรงงาน รวมถึงชาวบ้านบ้านหนอง
หล่มที่ร่วมทดลอง และให้ข้อเสนอแนะอย่างดียิ่ง

7. บรรณานุกรม

ชนมภัทร โตรระสะ.2566.”ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ
โดยใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง สำหรับสวน
ปาล์มน้ำมัน”วารสารวิชาการเทคโนโลยี
อุตสาหกรรม : มหาวิทยาลัยราชภัฏสวน
สุนันทา. ปีที่ 11 ฉบับที่ 1 มกราคม –
มิถุนายน 2566 หน้าที่ 1 – 11.

ชัยนันท์ ปัญญาทุโส และคณะ. 2568. “การ
ถ่ายทอดเทคโนโลยีและประยุกต์ใช้
อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ระบบรดน้ำ
ต้นไม้อัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชันเพื่อ
ยกระดับฟาร์มตัวอย่างสู่ธุรกิจเกษตรชุมชน:
กรณีศึกษาฟาร์มตัวอย่าง โครงการ
พระราชดำริ โคก หนองนา โมเดล ค่าย
พระปกเกล้า อำเภอมะนัง จังหวัดสงขลา.”
วารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษา
ภาคใต้ 1. ปีที่ 10 ฉบับที่ 1 มกราคม –
มิถุนายน. หน้าที่ 13 – 26.

พรทิพย์ กัญญา และคณะ. 2565. “การพัฒนาระบบ
เกษตรอัจฉริยะ.” วารสารวิชาการ
เทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราช
ภัฏสุรินทร์. ปีที่ 7 ฉบับที่ 1 มกราคม -
มิถุนายน 2565. หน้าที่ 33 – 45. DOI.
[https://doi.org/10.14456/journalindus.
2022.4](https://doi.org/10.14456/journalindus.2022.4)

พิชรัตน์ คะแนสม และคณะ. 2564. “ระบบควบคุม
การรดน้ำและตรวจสอบความชื้นในดิน
พร้อมการแจ้งเตือน กรณีศึกษา : แปลงปลูก
ผักเศรษฐกิจ ต.ปากหมาก อ.ไชยา
จ.สุราษฎร์ธานี.” การประชุมวิชาการเสนอ
ผลงานวิจัยระดับชาติ ด้านวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทร
เกษม. ครั้งที่ 4, 183-191.

สุชาติ คุมนิล.2566.”การพัฒนาระบบรดน้ำเกษตร
อัจฉริยะโดยใช้ Internet of Things.”
วารสารเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี. ปีที่

4 ฉบับที่ 1 มกราคม-เมษายน 2566 หน้า
112-126.

อรกนก ชมเอ และ วริยา เย็นเปิง. 2564. “ระบบ
ควบคุมการรดน้ำแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน
ร่วมกับการใช้พลังงานแสงอาทิตย์.” การ
ประชุมวิชาการระดับชาติราชภัฏหมู่บ้าน
จอมบึงวิจัย. ครั้งที่ 9, 1155-1163.

อาทิตยา แนนแห่น และคณะ. 2563. “ระบบรดน้ำ
กระเทียมอัตโนมัติด้วยพลังงานแสงอาทิตย์
และควบคุมผ่านสมาร์ตโฟน.” การประชุม
วิชาการระดับชาติ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี
และนวัตกรรม (มหาวิทยาลัยแม่โจ้).
ครั้งที่ 1, 774 – 781.