



การพัฒนาระบบให้น้ำชะอมพลังงานแสงอาทิตย์ที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุด้วย IoT สำหรับชุมชน  
หมู่ 11 ต. ถ้ำกระทายทอง อ.พรานกระต่าย จ.กำแพงเพชร

Development of suitable watering system with Solar energy for Senior by using  
IoT in Community, Moo 11, Tham kratai Thong, Phran Kratai District,  
Kamphaeng Phet Province

ภาคิน มณีโชติ<sup>1</sup>, เทพ เกื้อทวีกุล<sup>2</sup>, ณัฐพงศ์ ศิลาจันทร<sup>3</sup>, ณัฐปกรณ์ พลีใหญ่<sup>4</sup> และ จารุกิตต์ พิบูลนฤดม<sup>5</sup>  
Pakin Maneechot<sup>1</sup>, Thep Kueathaweekun<sup>2</sup>, Natthaphong Silachan<sup>3</sup>, Nuttapakorn Pleeyai<sup>4</sup>  
and Jarukit Piboolnaruedom<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีพลังงาน คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระบบรดน้ำอัตโนมัติด้วยเซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน และการนำไปใช้ประโยชน์ในชุมชนผู้สูงอายุ โดยจะทำการพัฒนาระบบให้สามารถรดน้ำได้อัตโนมัติ โดยใช้โปรแกรม Arduino IDE และนำระบบที่ออกแบบมาสร้างและนำไปทดลองเพื่อเก็บข้อมูล อุณหภูมิ ความชื้น สภาพอากาศเพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบในพื้นที่ชุมชนหมู่ 11 ต. ถ้ำกระทายทอง อ.พรานกระต่าย จ.กำแพงเพชร จากผลการทดลองพบว่า อุณหภูมิโดยรอบเฉลี่ยอยู่ที่ 36 องศาเซลเซียส ความชื้นโดยรอบเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นในดินอยู่ที่ 60 เปอร์เซ็นต์ ระบบที่พัฒนาขึ้นเหมาะสำหรับผู้สูงอายุ และยังสามารถควบคุมการทำงานผ่านโทรศัพท์มือถือ โดยความพอใจสำหรับผู้ใช้งานระบบอยู่ในระดับมาก ดังนั้น ระบบนี้จึงเหมาะสมและสามารถนำไปใช้งานสำหรับได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**คำสำคัญ:** ระบบรดน้ำอัตโนมัติ/พลังงานแสงอาทิตย์/ชะอม/ผู้สูงอายุ

#### Abstract

The objective this research is study automatic watering system with soil moisture sensor and utilization in the elderly community. In this research, the system will be developed to be able for automatic watering systems with the Arduino IDE program and bring systems designed to build and conduct experiments for collect temperature, humidity, weather data to assess the effectiveness of the system in the community Moo 11, Tham Rabbit Tong, Pran Kratai District, Kamphaeng Phet Province. From the results of the experiment, it was found that the average ambient temperature is 36 degrees Celsius, the ambient humidity is 50 percent, the soil moisture is 60 percent. The developed system was suitable for the elderly community and can be controlled with mobile phone. The satisfaction for the system operator was high level, so this system was suitable and efficiency useful.

**Keywords:** Automatic watering systems/Solar energy/Chaom/senior



## ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันพลังงานแสงอาทิตย์ นับเป็นหนึ่งในพลังงานหมุนเวียนที่มีศักยภาพสูง และยังเป็น พลังงานสะอาด ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม และยังไม่ต้องหาซื้อหรือนำเข้าเชื้อเพลิงเหมือนกับพลังงาน ประเภทอื่นๆ ที่สำคัญยังเป็น พลังงานที่เกิดใหม่ได้ไม่มีที่สิ้นสุด ในปัจจุบันการนำพลังงานแสงอาทิตย์มา ใช้ประโยชน์ในการผลิตกระแสไฟฟ้า เป็น ที่นิยมมากขึ้นเรื่อยๆ และในส่วนของภาวะการขาดแคลนน้ำในการทำการเกษตรในปัจจุบัน เป็นปัญหาที่สำคัญสำหรับ เกษตรกร การใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ ประหยัดและเกิดประโยชน์สูงสุดต่อการผลิตทางการเกษตร นับวันจะมีความสำคัญ ยิ่งขึ้นทุกขณะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปลูกพืชเพื่อให้ได้ปริมาณและคุณภาพของผลผลิตตรงตาม ความต้องการของตลาด จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาวิธีการให้น้ำ และปริมาณน้ำที่จะต้องให้แก่พืชเพื่อให้พืช ใช้น้ำได้ อย่างพอเพียงตลอดฤดูเพาะปลูก ดังนั้นเราจึงได้ประยุกต์การใช้น้ำในรูปแบบต่างๆ เราจึงใช้ระบบ IoT เพื่อเข้ามา จัดการน้ำหรือควบคุมการทำงานของน้ำที่ใช้ในทุกวันเพื่อทันสมัยและประหยัดเวลาและน้ำในการใช้สอยใน ชีวิตประจำวัน ระบบ IoT หรือ internet of thing คือ การที่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ สามารถเชื่อมโยงหรือส่ง ข้อมูลถึงกันได้ด้วยอินเทอร์เน็ตโดยไม่ต้องป้อนข้อมูล การเชื่อมโยงนี้ช่วยจนทำให้เราสามารถสั่งการควบคุมการใช้ งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดผลกระทบต่อการเจริญเติบโต ของพืช

จากปัญหาของการบริหารจัดการน้ำสำหรับการรดน้ำต้นไม้ ตั้งแต่สวนหย่อมหน้าบ้าน แปลงผักขนาดเล็ก ไปจนถึงไร่การเกษตรขนาดใหญ่ การรดน้ำต้นไม้ส่วนใหญ่จะใช้วิธีกำหนดเวลาและช่วงระยะเวลาในการรด ส่งผลให้ อาจใช้น้ำมากหรือน้อยเกินไป การนำค่าความชื้นในดินมาเป็นส่วนตัดสินใจปริมาณน้ำที่ไรจะต้องสามารถช่วยให้การรด น้ำต้นไม้มีประสิทธิภาพมากขึ้น การใช้การรดน้ำอัตโนมัติจึงเป็นวิธีการหนึ่งในการพัฒนาระบบสามารถรดน้ำ อัตโนมัติมาใช้งานในงานเกษตรกรรม เช่น การควบคุมความชื้นในดินสำหรับโรงเรือนเมล่อน (เอกรัฐ ชะอุ่มเอียด และ เตือนแรม แผงเกี้ยว, 2562) การใช้ IoT มาควบคุมการให้น้ำ (อนุสรณ์ ยอดใจเพชร, 2561) การรดน้ำอัตโนมัติ ผ่านเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย (นราธิป ทองปาน และ ธนาพัฒน์ เทียงภักดี, 2559) และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี ไอโอทีควบคุมสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดนางฟ้า (วีรศักดิ์ ฟองเงิน, สุรพงษ์ เพ็ชรหาญ และ รัฐสิทธิ์ ยะจ่อ, 2560) เป็นต้น โดรนเทคโนโลยีเหล่านี้สามารถมาใช้แทนแรงงาน เหมาะสำหรับชุมชนและเกษตรกรที่สูงอายุที่ไม่สามารถ ทำงานที่หนักๆ ได้

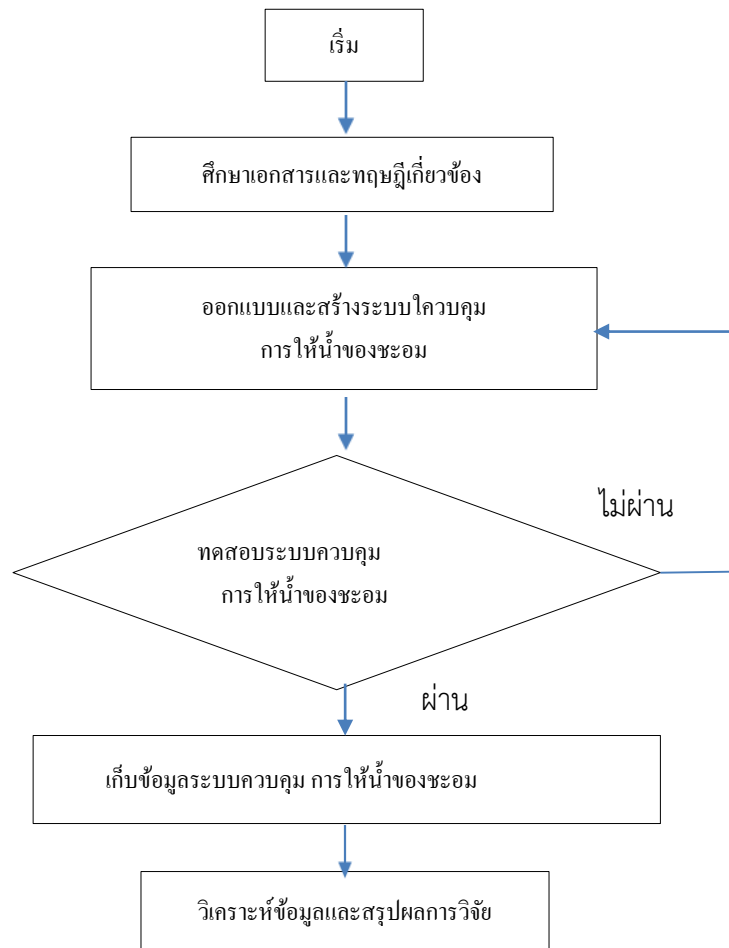
จากการลงพื้นที่ชุมชนหมู่ 11 ต. ถ้ากระต่ายทอง อ.พรานกระต่าย จ.กำแพงเพชร พบว่า ชาวบ้านในพื้นที่ มีการปลูกพืชผักชะอมไว้ขาย และเก็บไว้บริโภค ปัญหาพบคือ เกษตรกรส่วนใหญ่ในพื้นที่เป็นผู้สูงอายุ ทำให้การรด น้ำผักเป็นงานที่หนักสำหรับผู้สูงอายุ ดังนั้นการพัฒนาระบบรดน้ำชะอมแบบอัตโนมัติจึงมีความสำคัญ และช่วย อำนวยความสะดวกให้กับเกษตรกรผู้สูงอายุได้ และสามารถควบคุมการทำงานผ่านโทรศัพท์มือถือจึงเป็นที่มาของ งานวิจัยนี้

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบรดน้ำชะอมพลังงานแสงอาทิตย์อัตโนมัติที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุที่มีการ ควบคุมการทำงานผ่านสมาร์ทโฟน

## วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินงานวิจัยการพัฒนาระบบให้น้ำชะอมพลังงานแสงอาทิตย์ที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุด้วย IoT สำหรับชุมชน หมู่ 11 ต. ถ้ากระต่ายทอง อ.พรานกระต่าย จ.กำแพงเพชร มีกระบวนการและวิธีการดำเนินงาน ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 1 กระบวนการดำเนินงาน

1. ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบรดน้ำแบบน้ำหยดโดยควบคุมด้วยเซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน
2. ระบบรดน้ำแบบน้ำหยดโดยควบคุมด้วยเซ็นเซอร์วัดความชื้นในดินแบบอัตโนมัติ

#### 2.1 การออกแบบฮาร์ดแวร์

ผู้วิจัยได้นำผลจากการศึกษาออกมาออกแบบฮาร์ดแวร์เน้นอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพและคุณภาพ เพื่อให้การรดน้ำอัตโนมัติโดยควบคุมความชื้นในดิน ใช้งานได้สะดวกและประสิทธิภาพในการใช้งาน ส่วนประกอบของฮาร์ดแวร์ประกอบด้วย arduino UNO R3, soil moisture sensor, DHT21, sonoff, Relay, และ โซลินอยด์วาล์ว เป็นต้น

2.2 การออกแบบซอฟต์แวร์ เพื่อให้ฮาร์ดแวร์ที่ออกแบบมาสามารถใช้งานได้ ผู้วิจัยได้ออกแบบซอฟต์แวร์โดยใช้โปรแกรม Arduino IDE ในการออกแบบการทำงานของโปรแกรมโดยกำหนดค่าดังต่อไปนี้

- กำหนดระดับความชื้นของดินเป็นระดับ
- ผู้สูงวัยสามารถใช้งานง่ายด้วยสมาร์ตโฟน

3. นำระบบที่สร้างเสร็จมาทำการทดลองเพื่อเก็บข้อมูลต่างๆ และนำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรได้แก่ เกษตรกร บ้านพรานกระต่าย 81 หมู่ 11 ตำบลถ้ากระต่ายทอง อำเภอพรานกระต่าย จังหวัดกำแพงเพชร เป็นครอบครัวที่ปลูกพืชผักครัวเรือน



สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ย (Mean หรือ  $\bar{x}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยกำหนด  
เกณฑ์ระดับของความพึงพอใจที่ใช้ในการประเมินดังนี้

4.51 – 5.00 หมายถึง ระดับมากที่สุด

3.51 – 4.50 หมายถึง ระดับมาก

2.51 – 3.50 หมายถึง ระดับปานกลาง

1.51 – 2.50 หมายถึง ระดับน้อย

1.00 – 1.50 หมายถึง ระดับน้อยที่สุด

อุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย

ลำดับ	ชื่ออุปกรณ์	ลักษณะรูปร่าง
1	เบรกเกอร์	
2	sonoff	
3	อินเวอร์เตอร์	
4	ท่อพีวีซี, ข้อต่อ, สามทาง, ข้อโค้งและกาวทาท่อ	
5	ชาร์จเจอร์	
6	น็อตขนาดต่างๆ และ สปริงเกอร์	
7	บอร์ด Arduino uno r3	
8	เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น DHT21	
9	เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิความชื้นในดิน	



การเก็บรวบรวมข้อมูล

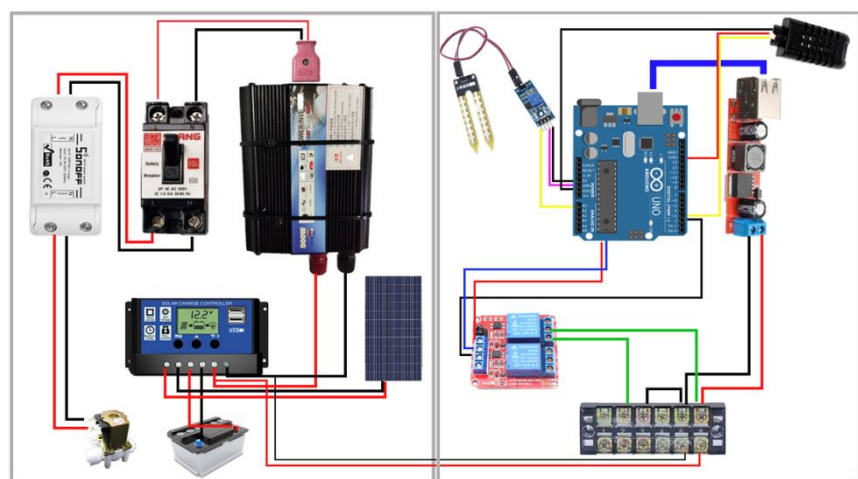
ทำการเก็บข้อมูลสภาพอากาศโดยรอบแปลงผักชอมและความชื้นในดิน โดยตั้งความชื้นในดินคงที่ๆ 70% ตั้งแต่เวลา 7.00 น. จนถึง 17.00 น. โดยทำการบันทึกไฟล์ข้อมูลลงไว้ใน SD card ผ่าน Arduino SD card

ออกแบบและพัฒนาระบบรดน้ำชอมพลังงานแสงอาทิตย์อัตโนมัติที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุที่มีการควบคุมการทำงานผ่านสมาร์ทโฟน

1. โครงสร้างระบบรดน้ำชอมพลังงานแสงอาทิตย์โดยควบคุมด้วยเซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน



ภาพที่ 2 โครงสร้างระบบรดน้ำชอมพลังงานแสงอาทิตย์โดยควบคุมด้วยเซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน



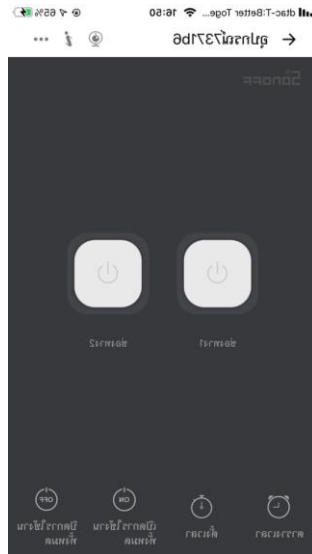
(ก) ระบบรดน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ (ข) วงจรควบคุมการทำงาน

ภาพที่ 3 โครงสร้างระบบรดน้ำพลังงานแสงอาทิตย์และวงจรควบคุมการทำงาน

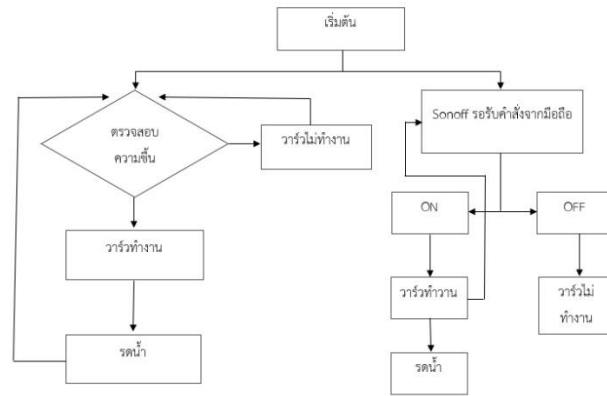
2. การออกแบบระบบรดน้ำชอมพลังงานแสงอาทิตย์โดยควบคุมด้วยเซ็นเซอร์วัดความชื้นในดินและสมาร์ทโฟน



ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบรดน้ำเซอมพลังงานแสงอาทิตย์โดยควบคุมความชื้นในดินและสมาร์ทโฟนประกอบ  
ด้วย 2 ส่วนคือ ระบบรดน้ำอัตโนมัติที่ทำงานตามโปรแกรมที่ตั้งไว้ และระบบรดน้ำด้วยสมาร์ทโฟน ดังภาพที่ 3



(ก) จอแสดงผลสมาร์ทโฟน



(ข) Block diagram

ภาพที่ 4 จอแสดงผลสมาร์ทโฟนและ Block diagram การออกแบบระบบรดน้ำอัตโนมัติด้วยเซ็นเซอร์ความชื้นและควบคุมด้วยสมาร์ทโฟน

จากภาพที่ 3 การทำงานของระบบรดน้ำเซอมพลังงานแสงอาทิตย์โดยควบคุมความชื้นในดินและสมาร์ทโฟน  
ประกอบด้วย Arduino Uno R3 จะประมวลผลเพื่อเข้ากระบวนการส่งข้อมูลเปิด-ปิด ไปยัง Relay เพื่อเปิด-  
ปิด วาล์วไฟฟ้า ส่วนระบบมือถือทำงานด้วย sonoff เปิด-ปิดได้ทันทีโดยทำการกด ON-OFF ภายในแอป สามารถ  
เปิด-ปิด ที่ไหนก็ได้

3. ขั้นตอนการสร้างระบบรดน้ำเซอมพลังงานแสงอาทิตย์โดยควบคุมด้วยเซ็นเซอร์วัดความชื้นในดินและ  
สมาร์ทโฟน



(ก) ตัดเหล็ก



(ข) เชื่อมเหล็ก

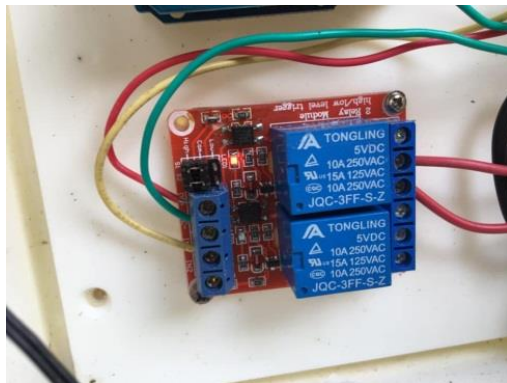


(ค) ประกอบและต่ออุปกรณ์ลงในตู้

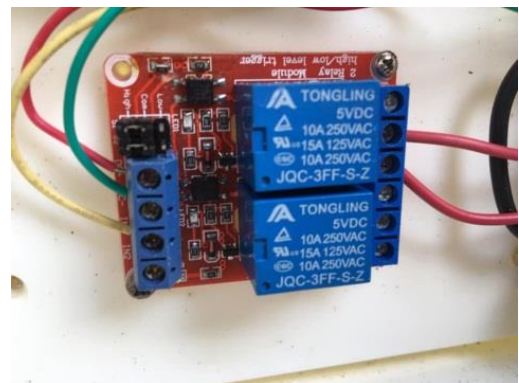
ภาพที่ 5 ขั้นตอนการสร้างต้นแบบระบบรดน้ำเซอมพลังงานแสงอาทิตย์โดยควบคุมด้วยสมาร์ตโฟน

#### 4. ทดลองการทำงาน

4.1 ทดลองการทำงานของเซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน Sonoff และ Solenoid Valve ว่าสามารถทำงานร่วมกันได้หรือไม่ โดยใช้ความชื้นในดินในการเปรียบเทียบเงื่อนไขในการควบคุมการทำงานของ Solenoid Valve โดยกำหนดค่าเมื่อเซ็นเซอร์วัดความชื้นในดินได้น้อยกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ ระบบจะสั่งให้ Solenoid Valve ทำการเปิดวาว์เพื่อปล่อยน้ำ



(ก) รีเลย์ทำงาน Solenoid Valve เปิด  
Valve ปิด



(ข) รีเลย์ไม่ทำงาน Solenoid Valve ปิด

ภาพที่ 6 แสดงการทำงานของรีเลย์

ตารางที่ 1 ผลการทดลองการทำงานของเซนเซอร์ความชื้น และ โซลินอยด์วาล์ว (Solenoid Valve)

ครั้งที่	เซนเซอร์ตัวที่ 1 (เปอร์เซ็นต์)	เซนเซอร์ตัวที่ 2 (เปอร์เซ็นต์)	Solenoid Valve ตัวที่ 1	Solenoid Valve ตัวที่ 1	ผลการ ทดลอง
1	63	62	ทำงาน	ทำงาน	ผ่าน
2	63	62	ทำงาน	ทำงาน	ผ่าน
3	64	65	ทำงาน	ทำงาน	ผ่าน



**ตารางที่ 1 ผลการทดลองการทำงานของเซนเซอร์ความชื้น และ โซลินอยด์วาล์ว (Solenoid Valve) (ต่อ)**

ครั้งที่	เซนเซอร์ตัวที่ 1 (เปอร์เซ็นต์)	เซนเซอร์ตัวที่ 2 (เปอร์เซ็นต์)	Solenoid Valve ตัวที่ 1	Solenoid Valve ตัวที่ 1	ผลการ ทดลอง
4	70	70	ไม่ทำงาน	ไม่ทำงาน	ผ่าน
5	70	70	ไม่ทำงาน	ไม่ทำงาน	ผ่าน
6	70	70	ไม่ทำงาน	ไม่ทำงาน	ผ่าน
7	70	70	ไม่ทำงาน	ไม่ทำงาน	ผ่าน
8	70	70	ไม่ทำงาน	ไม่ทำงาน	ผ่าน
9	70	70	ไม่ทำงาน	ไม่ทำงาน	ผ่าน
10	70	70	ไม่ทำงาน	ไม่ทำงาน	ผ่าน

จากตารางที่ 1 ผลการทดลองการทำงานของเซนเซอร์วัดความชื้นในดินและ Solenoid Valve โดยผ่านการทดลองจำนวน 10 ครั้ง ได้ผลว่าเซนเซอร์วัดความชื้น และโซลินอยด์วาล์วสามารถทำงานได้ทุกครั้งโดยไม่ผิดพลาด

**ผลการทดลองระบบรดน้ำเซอมพลังงานแสงอาทิตย์โดยควบคุมด้วยเซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน**

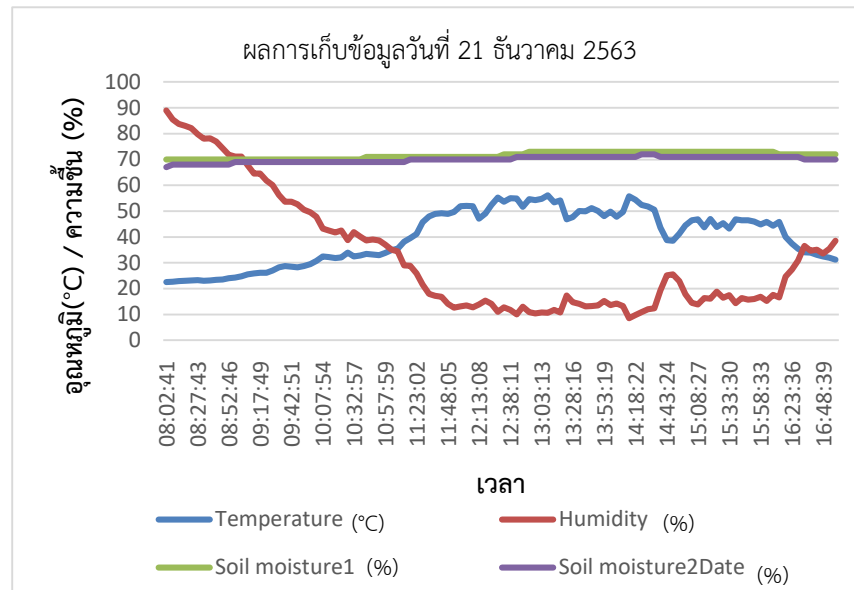
ผู้วิจัยได้ศึกษาผลการทดลองใช้ระบบรดน้ำพลังงานแสงอาทิตย์โดยควบคุมด้วยเซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน และสมาร์โฟนในแปลงทดลอง โดยศึกษา 2 รายการ ดังนี้



**ภาพที่ 7** ต้นแบบระบบรดน้ำเซอมพลังงานแสงอาทิตย์โดยควบคุมด้วยสมาร์โฟน

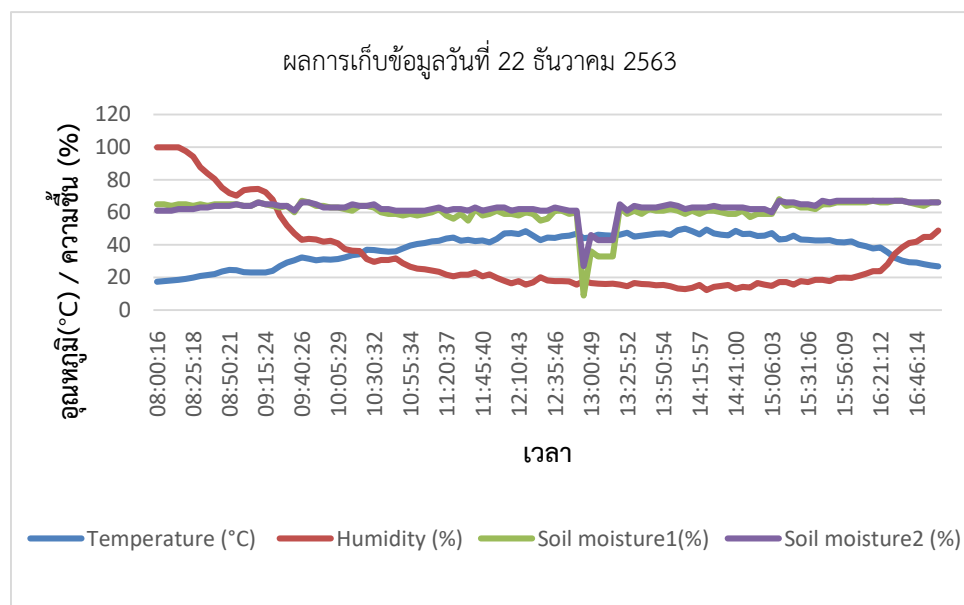
1. บันทึกการวัดค่าความชื้นของดินและสภาพอากาศ โดยทำการเก็บข้อมูลในวันที่ 21-22 ธันวาคม 2563 ตั้งแต่เวลา 8.00 -17.00 น.สามารถแสดงผลการทดลองดังภาพดังนี้





ภาพที่ 8 แสดงผลการทดสอบค่าความชื้นในดินและอุณหภูมิโดยรอบแปลงผัก

จากภาพที่ 8 แสดงผลการทดสอบค่าความชื้นในดินและอุณหภูมิ จากผลการทดลองพบว่า ค่าเฉลี่ยตลอดทั้งวันของอุณหภูมิโดยรอบเฉลี่ยอยู่ที่ 50 องศาเซลเซียส ความชื้นโดยรอบ 70 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นในดินอยู่ในระดับ 70 เปอร์เซ็นต์



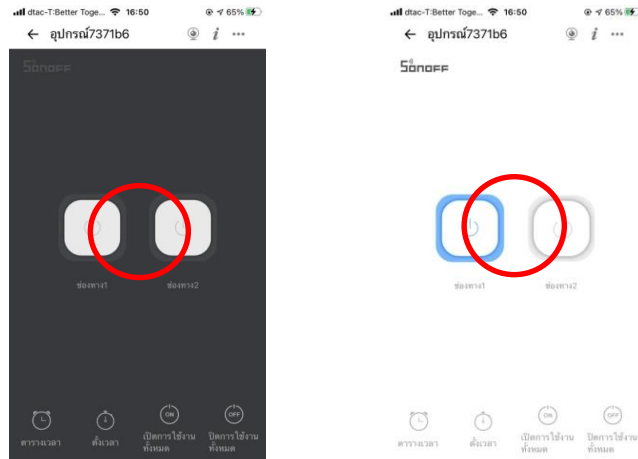
ภาพที่ 9 แสดงผลการทดสอบค่าความชื้นในดินและอุณหภูมิโดยรอบแปลงผัก

จากภาพที่ 9 แสดงผลการทดสอบค่าความชื้นในดินและอุณหภูมิจากผลการทดลองพบว่า ค่าเฉลี่ยตลอดทั้งวันของอุณหภูมิโดยรอบเฉลี่ยอยู่ที่ 36 องศาเซลเซียส ความชื้นโดยรอบ 50 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นในดินอยู่



ในระดับ 70 เปอร์เซ็นต์ และพบว่าในช่วง 8.00-17.01 น. ความชื้นโดยรอบลดลงเนื่องจากเป็นช่วงที่อากาศแห้งและแสงแดดตกกระทบบนอุปกรณ์โดยตรงจึงทำให้ระดับความชื้นลดลง

## 2. การควบคุมการให้น้ำผ่านสมาร์ทโฟน



(ก) ควบคุมการปิดการให้น้ำ (ข) ควบคุมการเปิดการให้น้ำ  
ภาพที่ 10 การควบคุมการปิดการให้น้ำรดน้ำชะอมผ่านสมาร์ทโฟน

ภาพที่ 10 แสดงการเปิด-ปิดการทำงานของระบบรดน้ำแบบน้ำหยดโดยควบคุมการรดน้ำผ่านสมาร์ทโฟน ซึ่งพบว่าเมื่อกดปิดการทำงานจากสมาร์ทโฟน จะทำให้อุปกรณ์ sonoff หลอดไฟสีแดงจะไม่ติด ส่งผลให้โซลินอยวาล์วปิดทำให้น้ำไม่ไหล และในทำนองเดียวกัน เมื่อกดเปิดการทำงานจากสมาร์ทโฟน จะทำให้อุปกรณ์ sonoff หลอดไฟสีแดงติด ส่งผลให้โซลินอยวาล์วทำงานให้น้ำไหล

4. ความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อระบบรดน้ำแบบน้ำหยดอัตโนมัติโดยควบคุมการรดน้ำอัตโนมัติด้วยเซ็นเซอร์วัดความชื้นและผ่านสมาร์ทโฟน

ตารางที่ 2 ความพึงพอใจของเกษตรกรต่อระบบให้น้ำชะอมพลังงานแสงอาทิตย์ที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุด้วย IoT โดยควบคุมการทำงานผ่านสมาร์ทโฟน

ความพึงพอใจที่มีต่อระบบรดน้ำอัตโนมัติ		S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ระบบรดน้ำอัตโนมัติสามารถใช้งานง่าย	4.20	0.42	มาก
2. ระบบรดน้ำอัตโนมัติมีความเหมาะสมกับการใช้งาน	4.70	0.48	มาก
3. ระบบรดน้ำอัตโนมัติทำให้สะดวกในการรดน้ำ	4.40	0.42	มาก
4. เกษตรกรมีความพึงพอใจในระบบรดน้ำอัตโนมัติ	4.30	0.57	มาก
<b>ค่าเฉลี่ยทั้งหมด</b>	<b>4.40</b>	<b>0.47</b>	<b>มาก</b>

ผู้วิจัยได้ติดตั้งระบบและทดลองใช้ในแปลงทดลองของเกษตรกร ในชุมชน หมู่ 11 ตำบลถ้ากระต่ายทอง อำเภอพรานกระต่าย จังหวัดกำแพงเพชร หลังจากนั้นได้สอบถามความคิดเห็นของเกษตรกรที่มีต่อระบบรดน้ำชะอม โดยควบคุมการรดน้ำอัตโนมัติผ่านสมาร์ทโฟนที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุ โดยการสอบถามพูดคุยพบว่าเกษตรกรใช้งาน



และควบคุมง่ายไม่ยุ่งยาก สะดวกในการรดน้ำ มีเวลาดูแลสวนได้ดีมากขึ้น และเหมาะสมกับการใช้งาน ความพึงพอใจเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 อยู่ในระดับมาก จึงทำให้ระบบนี้สามารถนำไปใช้กับชุมชนและผู้สนใจ

### อภิปรายผลการวิจัย

ในการวิจัยนี้เป็นการนำเสนอการพัฒนาระบบให้น้ำชะอมพลังงานแสงอาทิตย์ที่เหมาะสมกับผู้สูงวัยด้วย IoT สำหรับชุมชน หมู่ 11 ต. ถ้ากระต่ายทอง อ.พรานกระต่าย จ.กำแพงเพชร โดยระบบนี้ออกแบบระบบรดน้ำพลังงานแสงอาทิตย์โดยควบคุมการรดน้ำอัตโนมัติและสามารถควบคุมการทำงานผ่านสมาร์ตโฟนได้ โดยได้นำระบบไปทดลองและเก็บข้อมูลเก็บข้อมูล อุณหภูมิ ความชื้น สภาพอากาศเพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบ จากผลการทดลอง พบว่า อุณหภูมิโดยรอบเฉลี่ยอยู่ที่ 36 องศาเซลเซียส ความชื้นโดยรอบเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นในดินอยู่ที่ 70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และสามารถควบคุมการปิด-เปิดน้ำผ่านสมาร์ตโฟนได้อีกด้วย จากการทดลองใช้งานของเกษตรกรพบว่า เป็นระบบที่ใช้งานง่ายไม่ยุ่งสามารถใช้งานได้ง่าย ซึ่งระบบนี้ได้รับความพึงพอใจในระดับมาก ดังนั้น ระบบที่ได้พัฒนาขึ้นนี้สามารถทำงานและสามารถควบคุมการทำงานผ่านสมาร์ตโฟนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### ข้อเสนอแนะ

#### ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

การพัฒนาระบบให้น้ำชะอมพลังงานแสงอาทิตย์ที่เหมาะสมกับผู้สูงวัยเป็นระบบที่ง่ายไม่ซับซ้อนสามารถใช้งานได้ง่ายสามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในครัวเรือน หรือ แปลงผักขนาดเล็กได้

#### ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ระบบให้น้ำชะอมพลังงานแสงอาทิตย์ที่เหมาะสมกับผู้สูงวัยเป็นระบบที่มีเหมาะสำหรับใช้งานสำหรับครัวเรือน หรือพื้นที่ขนาดเล็กไม่ใหญ่นัก ถ้าต้องการนำไปใช้กับระบบที่มีขนาดใหญ่ อาจต้องคำนวณโหลดใหม่เพื่อให้สามารถใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมในการใช้งาน และระบบสามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ

### เอกสารอ้างอิง

- นราธิป ทองปาน และ ธนาพัฒน์ เทียงภักดิ์. (2559). ระบบรดน้ำอัตโนมัติผ่านเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย. วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม. 3(1), 35-43.
- วีรศักดิ์ ฟองเงิน, สุรพงษ์ เพ็ชรหาญ และ รัฐสิทธิ์ ยะจ่อ. (2561). การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีไอโอทีควบคุมฟาร์มอัจฉริยะในโรงเรือนเพาะเห็ดนางฟ้า. วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม. 5(1). 172-182.
- เอกรัฐ ชะอุ่มเอียด และ เตือนแรม แผงเกี้ยว. (2019). การควบคุมความชื้นในดินสำหรับโรงเรือนเมล่อน. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย. 11(2). 269-278.
- อนุสรณ์ ยอดใจเพชร. (2561). ระบบอินเทอร์เน็ตออฟติงสำหรับการบริหารจัดการน้ำระยะไกล. วารสารวิจัยเทคโนโลยีนวัตกรรม. 2(2), 15-23.