ระบบควบคุมการรดน้ำและตรวจสอบความชื้นในดินพร้อมแจ้งเตือน กรณีศึกษา: แปลงปลูกผักเศรษฐกิจ ต.ปากหมาก อ.ไชยา จ.สุราษฎร์ธานี

Watering control and soil moisture monitoring system with Notification Case Study: Economic vegetable planting plots, Pak Mak Subdistrict, Chaiya District, Surat Thani

พิชรัตน์ คะเนสม[1], เกียรติศักดิ์ จูเจ้ย[2], พงษ์พัฒน์ เพชรรัตน์[3], อภิสิทธิ์ แสงขำ[4],
คมกริษณ์ ศรีพันธ์[5*], วิมล พรหมแช่ม[6],เอกลักษณ์ เจ้าแก้ว[7]
Pitcharat Kanesom[1], Kiattisak JooJoei[2], Pongpat Phetcharat[3], Apisit Saengkham[4],
Komkit Seepan[5*], Wimol Promcham[6], Ekkaluk Chaokeaw[7]
[5,6]อาจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี
[1,2,3,4]นักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี
[1]Pitcharat2559@gmail.com [2]nam_1322@hotmail.com [3]oppo7344092@gmail.com [4]apiball254105@gmail.com,
[5*]Komkit.see@sru.ac.th, [6]Wimon.pro@sru.ac.th, [7]Eakkaluk.cha@sru.ac.th

บทคัดย่อ

การออกแบบระบบควบคุมการรดน้ำและตรวจสอบความชื้นในดินพร้อมแจ้งเตือน สำหรับแปลงปลูกผักต้องใช้การรดน้ำทดแทนวิธีตักน้ำมารดด้วยบัวรดน้ำเดิม เนื่องจากพื้นที่แปลงผักไม่มีไฟฟ้าใช้จึงทำให้เกิดความลำบากในการปลูกผัก คณะผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงปัญหาที่เกิดขึ้นจึงได้ ศึกษา วิเคราะห์และออกแบบคิดค้นระบบควบคุมการรดน้ำโดยมีการใช้ระบบโซล่าเซลล์ในการผลิตกระแสไฟฟ้าใช้ร่วมกับปั๊มน้ำ และออกแบบระบบตรวจสอบความชื้นในดินพร้อมการแจ้งเตือนผ่านสมาร์ทโฟนซึ่งประกอบด้วย บอร์ด ESP 32 เซนเซอร์วัดความชื้นในดินและระบบอินเตอร์เน็ตไร้สาย ใช้ในแจ้งเตือนและควบคุมความชื้นเพื่อที่จะทำการสั่งให้ปั๊มน้ำทำงาน โดยใช้ปั๊มน้ำขนาด 1 HP เพื่อส่งน้ำไปยังพื้นที่แปลงผักผ่านหัวจ่ายสปริงเกอร์ในการรดน้ำ เพื่อสร้างความสะดวกในการรดน้ำของเกษตรกรที่มีการใช้วิธีรดน้ำแบบเดิม และมีไฟฟ้าไว้ใช้งานในแปลงเพาะปลูก

ผลของการทดลองใช้อุปกรณ์ในการรดน้ำพบว่า ในการชาร์จไฟจากแผงโซล่าเซลล์มีประสิทธิภาพดีอุณหภูมิหน้าแผงจะมีค่าที่ 40-46 องศาเซลเซียสซึ่งจะอยู่ในช่วงเวลา 11:00-15:00 น. ในส่วนของระบบเซนเซอร์วัดความชื้นหากค่าความชื้นต่ำกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ ระบบจะทำการแจ้งเตือนไปยังสมาร์ทโฟน แล้วเมื่อความชื้นมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ระบบก็จะหยุดการแจ้งเตือน ระยะห่างของการควบคุมผ่านระบบอินเตอร์เน็ตไร้สาย สามารถควบคุมได้ทุกระยะการใช้งาน การวัดปริมาณน้ำที่ได้จากการทดลองใช้หัวสปริงเกอร์จำนวน 9 หัวต่อ 1 แปลง ปริมาณน้ำที่ได้เท่ากับ 1 หัวต่อ 1 ลิตร การเจริญเติบโตของผักในเวลา 20 วัน ผลลัพธ์ที่ได้แปลงที่ใช้อุปกรณ์ในการรดน้ำจะมีความสูงของผัก 20 เซนติเมตร ซึ่งเจริญเติบโตเร็วกว่าแปลงที่ใช้วิธีการรดน้ำแบบเดิมที่มีความสูง 16 เซนติเมตร หลังจากนำระบบควบคุมการรดน้ำมาใช้จะเห็นว่ามีประสิทธิภาพดีกว่าการรดน้ำแบบเดิมของเกษตรกร และมีความสะดวกสบายในการใช้งาน

คำสำคัญ : ระบบรดน้ำ, ระบบแจ้งเตือน, เครือข่ายไร้สาย

Abstract

The design of watering control and soil moisture monitoring system with notification. For vegetable planting, you need to use a watering method instead of scooping water with the same watering can Since the vegetable plot does not have electricity, it is difficult to grow vegetables. The research team realized the problem that arises and therefore studied, analyzed and designed a water control system using Solar cells to generate electricity used in conjunction with a water pump. And designed a soil moisture monitoring system with notification on smartphone, which consists of an ESP 32 board, soil moisture sensor and WIFI system. Used in alarm and humidity control in order to activate the water pump. Using a 1 HP water pump. To deliver water to the vegetable plot through a sprinkler for watering. To facilitate the watering of farmers who use the traditional watering method. And have electricity for use in the fields.

The results of the experiment using watering equipment were found that in order to charge the solar cell with good performance, the temperature in front of the panel is 40-46 degrees Celsius, which is in the time 11: 00-15: 00 hrs. For the humidity sensor system if the humidity value is low. More than 70 percent, the system will send notifications to smartphones. And when the humidity is more than 80 percent, the system will stop the alarm. Control distance via WIFI Can be controlled at any usage distance \To measure the amount of water obtained from the experiment, 9 sprinkler heads were used to convert the amount of water that was equal to 1 head per 1 liter. As a result, plots using watering equipment had a height of 20 centimeters of vegetables, which grew faster than plots using traditional watering methods that were 16 centimeters high. Better than traditional farmers watering. And comfortable to use

Keywords: Watering system, notification system, wireless sensor network

1. บทนำ

ปัจจุบันสภาพอากาศค่อนข้างมีความแปรปรวนและยากที่จะควบคุม ส่งผลกระทบทั้งต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ สัตว์ สิ่งแวดล้อม รวมถึงพืช แต่ข้อจำกัดของพืชคือไม่สามารถเลือกสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตได้อย่างมนุษย์หรือสัตว์ ดังนั้นเพื่อควบคุมปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในการเพาะปลูกพืชให้มีความเหมาะสมนั้น จึงมีการพัฒนาการปลูกพืชสู่การปลูกใน ระบบโรงเรือน แต่ปัญหาการปลูกพืชในโรงเรือนในประเทศไทยคืออุณหภูมิหรือความร้อนสะสมภายในโรงเรือน โดยเฉพาะโรงเรือนที่ไม่มีการระบายความร้อน มีโอกาสที่อุณภูมิภายในจะสูงถึง 50 องศาเซลเซียส ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชอย่างมาก ดังนั้นการเลือกโรงเรือนจึงมีความสำคัญ เนื่องจากโรงเรือนแต่ละแบบมีความสามารถในการระบายอากาศและการลดอุณหภูมิได้แตกต่างกัน

ผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะนำเอาเทคโนโลยีมาประดิษฐ์ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ และแอพพลิเคชั่นควบคุมโรงเรือน โดยนำอุปกรณ์ตรวจจับความชื้นวัดค่าความชื้นเพื่อรดน้ำ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ส่งข้อมูลผ่านแอพพลิเคชั่นบริ้ง (Blynk) และแสดงข้อมูลบนสมาร์ทโฟนได้ผ่านอินเทอร์เน็ต มาช่วยในการควบคุมให้สามารถรับรู้ความชื้นของสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ภายในระบบควบคุมโรงเรือนเพาะปลูกเพื่อเป็นการลดสภาพความแปรปรวนของดินฟ้าอากาศและเพื่อเพิ่มผลผลิตที่มากขึ้นโดยที่ค่าของความชื้น

ภายในระบบควบคุมโรงเรือนเพาะปลูกจะอยู่ในช่วงที่เหมาะสมเพื่อให้การดูแลระบบสมาร์ทฟาร์มเป็นไปอย่างอัตโนมัติและมีประสิทธิภาพ

2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

2.1 เพื่อออกแบบระบบรดน้ำในโรงเรือนแบบปิดผ่านเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย

2.2 ออกแบบและพัฒนาโมดูลสำหรับควบคุมความชื้นในดิน

2.3 ศึกษาผลของการใช้โมดูลระบบควบคุมที่มีผลต่อพืช

2.4 เพื่อประเมินระบบโรงเรือนแบบปิด ส่งเสริมความสะดวกสบายโดยใช้เทคโนโลยีอินเตอร์เน็ต

3. แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดและทฤษฎีสำหรับการทำวิจัยนี้ สืบเนื่องจากพื้นที่แปลงปลูกผักเศรษฐกิจ ต.ปากหมาก อ.ไชยา จ.สุราษฎร์ธานี เป็นพื้นที่ที่ปลูกผักในโรงเรือนเป็นจำนวนมาก การปลูกผักต้องใช้การรดน้ำแบบตักน้ำมารดด้วยบัวรดน้ำ เพราะในพื้นที่แปลงผักไม่มีไฟฟ้าใช้จึงทำให้เกิดความลำบากในการปลูกผัก ผู้จัดทำได้เล็งเห็นถึงปัญหาที่เกิดขึ้นจึงได้ศึกษา วิเคราะห์และออกแบบคิดค้นระบบควบคุมการรดน้ำจากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การควบคุมระบบเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายเพื่อประยุกต์ใช้กับการรดน้ำดินและต้นไม้ โดยผู้วิจัยได้นำอุปกรณ์ที่สามารถวัดความชื้นได้ โดยใช้โปรโตคอลซิกบี ลักษณะของอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการวัดอุณหภูมิและความชื้น คือ SHT11 กับอุปกรณ์เครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย คือ Bluebee WSN ซึ่งเป็นอุปกรณ์ราคาถูกและประหยัดพลังงาน ทำได้สะดวกในการติดตั้งและบำรุงรักษาโดยระบบเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายโดยระบบจะส่งค่าความชื้นที่วัดได้ไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ เมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์รับค่าความชื้นที่น้อยเกินไป จะสั่งงานให้อุปกรณ์เปิดน้ำไปยังพื้นที่ที่ดินมีความชื้นน้อยเกินไป ระบบทำงานโดยเรียกดูปริมาณความชื้นซึ่งแสดงผลทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย ด้วยโปรโตคอลซิกบี โดยปริมาณความชื้นที่ได้จะมีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ (เอกลักษณ์ สุมลพันธ์ และสมเกียรติ บุญรอดดิษฐ์, 2554) ในการออกแบบการควบคุมการรดน้ำ พบว่าหากพื้นดินขาดน้ำมีค่าความชื้นต่ำกว่าที่กำหนด Sensor ที่ตรวจจับความชื้นจะทำงานโดยส่งค่าความชื้นในดินที่ตรวจจับได้จากปลายของ Sensor ให้กับวงจรควบคุม จากนั้นวงจรควบคุมจะสั่งงานให้ปั๊มน้ำทำงาน โดยจ่ายกระแสไฟให้ปั๊มน้ำดูดน้ำส่งให้หัวสปริงเกอร์พ่นน้ำออกมาเป็นละอองฝอยรดต้นไม้ที่เราต้องการ เมื่อมีปริมาณน้ำที่ไหลลงสู่พื้นดินทำให้พื้นดินมีความชื้นเพิ่มขึ้นเพียงพอตามค่าที่กำหนดไว้ Sensor จะส่งค่าความชื้นให้วงจรควบคุม และวงจรควบคุมจะสั่งงานให้ปั๊มน้ำหยุดทำงาน (ฉายาลักษณ์ จิตพูลผล และคณะ, 2562) มีระบบปลูกผักสลัดแบบไฮโดรโปนิกส์ (Hydroponics Systems) ที่สามารถปลูกผักสลัดในคอนโดหรือห้องเช่าได้ ด้วยอุปกรณ์ Arduino โดยการใช้เซนเซอร์วัดแสงรับค่าจากแสงแดดส่งไปยัง Arduino แบบเรียลไทล์ เพื่อประมวลผลและสั่งรีเลย์เปิด-ปิดไฟ LED ทดแทนแสงแดด ใช้เซนเซอร์วัดระดับน้ำรับค่าจากปริมาณน้ำในระบบส่งไปยัง Arduino แบบเรียลไทม์ เพื่อประมวลผลและสั่งรีเลย์เปิด-ปิดการปล่อยน้ำ ทั้งยังสามารถดูค่าของแสง (ค่าลักซ์) ค่าระดับน้ำ และสามารถสั่ง เปิด-ปิดไฟ LED เปิด-ปิดการปล่อยน้ำเข้าสู่ระบบผ่านทางแอพพลิเคชั่น Blynk ในสมาร์ทโฟนได้แบบเรียลไทม์ ในการทดลองจะเปรียบเทียบค่าแสงกับผักสลัดที่ปลูกในระบบได้รับและผักสลัดที่ใช้วิธีการปลูกแบบธรรมดา (ศุภฤกษ์ เชาวลิตตระกูล, 2560) โดยมีงานวิจัยการออกแบบระบบรดน้ำแปลงผักอัตโนมัติ ผ่านเซนเซอร์วัดความชื้นในดินและส่งสัญญาณข้อมูลกลับไปยังตัวรับแบบไร้สาย โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ในการควบคุมการทำงาน โดยติดตั้งเซนเซอร์ในบริเวณแปลงเพาะปลูกจำลองสำหรับตรวจวัดค่าความชื้นในดิน จากนั้นส่งค่าการตรวจวัดผ่านโมดูลสื่อสารไร้สายในคลื่นความถี่ 2.4 กิกะเฮิร์ทซ์ ไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวหลัก เพื่อทำการประมวลผลว่าควรจ่ายน้ำหรือไม่และทำการควบคุมให้ระบบจ่ายน้ำเพื่อรดน้ำให้กับแปลงผักอัตโนมัติ (คณุตฆ์ แซ่ม้า และ

สุรชัย แซ่จ๋าว, 2558) และระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติควบคุมด้วยแอพพลิเคชั่นนั้นได้จัดทำโดยโปรแกรม Arduino ซึ่งเป็นโปรแกรมที่มีไว้สำหรับการเขียนโปรแกรมเพื่อป้อนข้อมูลลงแผงวงจร อีกยังมีการนำเซนเซอร์วัดอุณหภูมิมาวัดอุณหภูมิ เพื่อรดน้ำ เมื่ออุณหภูมิสูงกว่าที่กำหนดไว้ การควบคุมเรื่องค่า ความเข้มของแสงได้ ซึ่งสร้างเป็นระบบน้ำวน จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ส่งข้อมูลผ่านคลาวน์และแสดงข้อมูลบนสมาร์ทโฟนได้ผ่านอินเทอร์เน็ต มาช่วยในการควบคุมให้สามารถรับรู้ค่าอุณหภูมิและความชื้นของสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ภายในระบบควบคุมโรงเรือนเพาะปลูกเพื่อเพิ่มผลผลิตที่มากขึ้นโดยที่ค่าของอุณหภูมิและความชื้น ภายในระบบควบคุมโรงเรือนเพาะปลูกจะอยู่ในช่วงที่เหมาะสมเพื่อให้การดูแลระบบ สมาร์ทฟาร์มจำลองเป็นไปอย่างอัตโนมัติและมีประสิทธิภาพ ระบบกรองน้ำเพื่อนำน้ำที่ใช้แล้ว กลับมาใช้ใหม่ได้อีกและเพื่อให้ประหยัดน้ำในการหมุนเวียนน้ำเก่ามาใช้ใหม่ได้ดียิ่งขึ้น (ชัญญา ไทยเจริญ และสิทธิศักดิ์ สิทธิเขตการ, 2555)

4. วิธีดำเนินการวิจัย

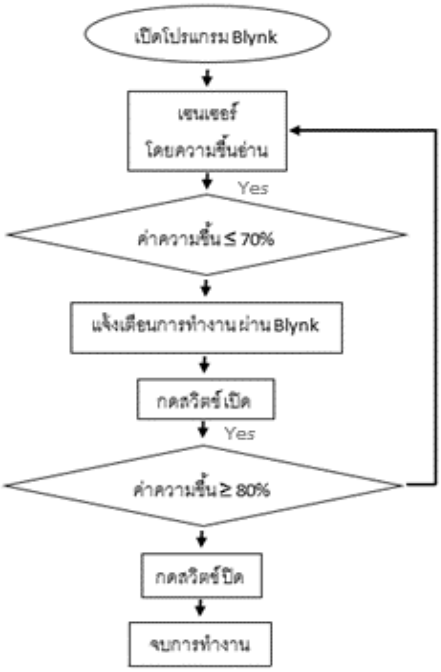
4.1 ระบบควบคุมการรดน้ำและตรวจสอบความชื้นในดินพร้อมแจ้งเตือน ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

4.1.1 ขั้นตอนการศึกษาข้อมูล โดยรวบรวมแนวคิดการศึกษาข้อมูลจากความคิดจากหลักทฤษฎีและวรรณกรรม เพื่อเขียนโครงสร้างจากการศึกษาข้อมูล ศึกษาลักษณะการปลูกผักและการควบคุมความชื้นในรูปแบบต่าง ๆ ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับงานวิจัยและข้อดีต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ ศึกษาหลักการทำงานของระบบโซล่าเซลล์ ชาร์จเจอร์ อินเวอร์เตอร์ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับปั๊มน้ำ ศึกษาหลักการทำงานของระบบควบคุมการทำงานของมอเตอร์ ระบบเซ็นเซอร์ และระบบเครือข่ายไร้สาย

4.2 ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนา

4.2.1 การออกแบบการควบคุมมอเตอร์ ระบบการทำงานของการรดน้ำแบบอัตโนมัติทำงานด้วยระบบขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ปั๊มน้ำ ผู้วิจัยต้องมีความรู้ความเข้าใจด้านการควบคุมระบบไฟฟ้าให้ทำงานได้ถูกต้องและมีมาตรฐาน ดังนั้นในการออกแบบจึงใช้ซอฟต์แวร์ช่วยออกแบบเพื่อช่วยลดขั้นตอนในการออกแบบและง่ายต่อการประกอบวงจรด้วยโปรแกรม cadsimu3.0 ระบบควบคุมมอเตอร์ รวมถึงการออกแบบวงจรควบคุมบอร์ด Arduino ESP 32

4.2.2 หลักการแจ้งเตือนการทำงานผ่านแอพพลิเคชั่น Blynk แอพจะทำการแจ้งเตือนให้รดน้ำเมื่อมีค่าความชื้นในดินต่ำกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อค่าความชื้นในดินสูงกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ก็จะทำงานแจ้งเตือนให้หยุดรดน้ำ โดยมีหลักการทำงานของแอพพลิเคชั่น Blynk ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 หลักการแจ้งเตือนของแอพพลิเคชั่น Blynk

4.3 ขั้นตอนการจัดเตรียมอุปกรณ์และประดิษฐ์ระบบควบคุมการรดน้ำในฟาร์มแบบปิด ในการจัดเตรียมการทดลองผู้จัดทำได้ทำการทดลองในโรงเรือนที่มีขนาด ความกว้าง 5 เมตร ความยาว 15 เมตร และความสูง 2.5 เมตร จำนวน 2 โรงเรือน โรงเรือนที่ 1 ทดลองโดยใช้การรดน้ำแบบดั้งเดิม โรงเรือนที่ 2 ทดลองโดยใช้อุปกรณ์ในการรดน้ำโดยใช้หัวสปริงเกอร์จำนวน 9 หัวต่อ 1 แปลง ทดลองกับผัก 2 ชนิด คือ ผักคะน้า และผักกาดขาว เพื่อดูการเจริญเติบโต ดังภาพที่ 2, 3 และ 4

ภาพที่ 2 โรงเรือนที่ใช้ในการทดลอง

ภาพที่ 3 ติดตั้งอุปกรณ์ในการรดน้ำ

ก. ตัวอย่างผักคะน้าในแปลงทดลอง ข. ตัวอย่างผักกาดขาวในแปลงทดลอง

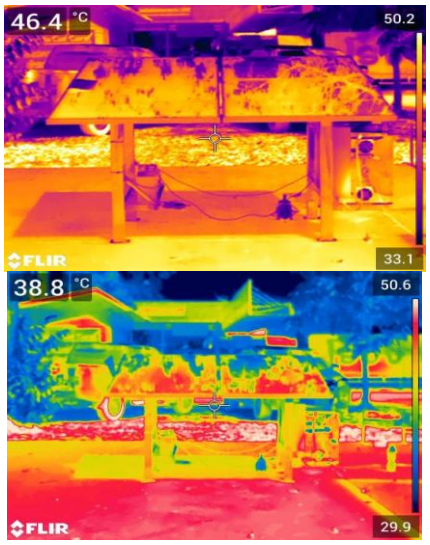
ภาพที่ 4 ชนิดของผักในแปลงทดลองวิจัย 4ก.ตัวอย่างผักคะน้าระยะปลูก 20 cm x 20 cm และ 4ข.ตัวอย่างผักกาดขาว 20 cm x 20 cm ภายในโรงเรือนระบบปิดขนาด 5 m x 15 m x 2.5 m

4.4 ขั้นตอนการทดลองและทดสอบประสิทธิภาพ

4.4.1 ทดสอบหาประสิทธิภาพของแบตเตอรี่ในการชาร์จ โดยการใช้แคล้มมิเตอร์ วัดค่ากระแสไฟฟ้าที่ได้จากการชาร์จ

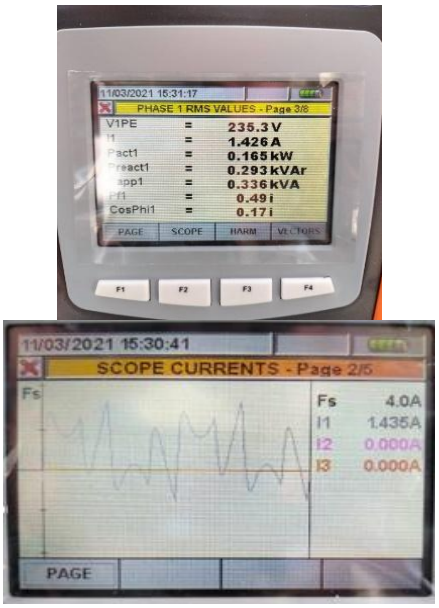
ภาพที่ 5 วัดค่ากระแสไฟฟ้าที่ได้จากการชาร์จ

4.4.2 ทดสอบความร้อนบนหน้าสัมผัสแผงโซล่าเซลล์ โดยใช้เครื่อง FLIR E75 Thermal imaging camera ในการทดสอบหาค่าอุณหภูมิความร้อนขณะใช้งานและถ่ายภาพรังสีความร้อนบริเวณหน้าแผงโซล่าเซลล์



ภาพที่ 6 ทดสอบความร้อนบนหน้าสัมผัสแผงโซล่าเซลล์ โดยใช้เครื่อง FLIR E75 Thermal imaging camera

4.4.3 ทดสอบหาค่ากำลังไฟฟ้าขณะใช้งาน โดยใช้เครื่อง Power quality analyzer PQA 824 ในการทดสอบหาค่าโหลดทางไฟฟ้าขณะใช้งานและภาพกราฟแสดงค่าความสเถียรของกระแสไฟฟ้าขณะใช้งาน



ภาพที่ 7 ทดสอบหาค่าโหลดทางไฟฟ้าขณะใช้งาน โดยใช้เครื่อง Power quality analyzer PQA 824

5. สรุปผลการวิจัย

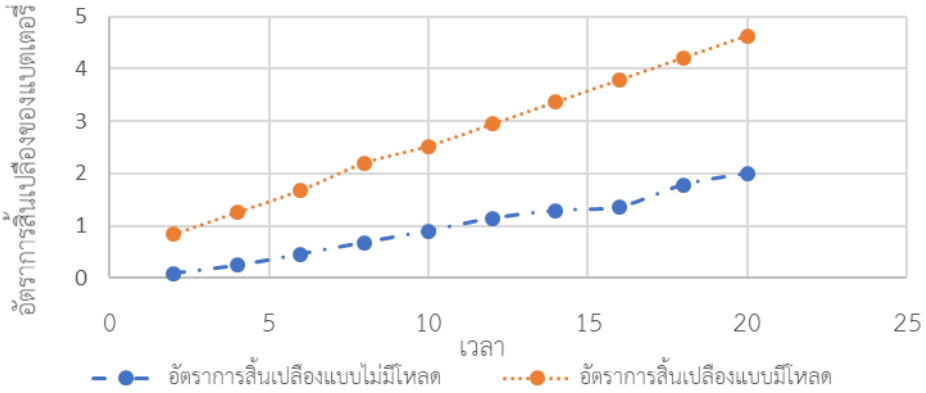
5.1 การทดสอบหาประสิทธิภาพและการทำงาน

5.1.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของการชาร์จไฟจากโซล่าเซลล์ แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของการชาร์จไฟจากโซล่าเซลล์

การทดลอง		ช่วงเวลา							
		09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00
1	การชาร์จไฟ (V)	39	43.4	46.9	46.9	46.9	46.9	44.3	40
2	การชาร์จไฟ (A)	4.8	6.2	8.1	8.1	8.1	8.1	6.9	5.5
3	อุณหภูมิหน้าแผงโซล่าเซลล์	35.6	38.8	44.8	46.4	45.3	43.9	41.4	38.1

จากตารางที่ 1 การทดลองอัตราการชาร์จไฟจากโซล่าเซลล์ แบ่งเป็น 2 แบบ คือ ปริมาณการชาร์จไฟ (V) และปริมาณการชาร์จไฟ (A) เพื่อจะได้ทราบอัตราการชาร์จและผลลัพธ์ที่ได้คือช่วงเวลา 10:00 - 16:00 น. จะเป็นช่วงที่มีอุณหภูมิที่เหมาะสมกับการชาร์จไฟเสถียรดีที่สุด



ภาพที่ 8 ผลการทดสอบอัตราการสิ้นเปลืองของแบตเตอรี่

จากภาพที่ 8 ผลทดลองอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานแบ่งเป็น 2 ช่วง คือแบบมีโหลดและไม่มีโหลด เพื่อจะได้ทราบอัตราการสูญเสียพลังงานของแบตเตอรี่ในการทำงานและผลลัพธ์ที่ได้ตรงตามที่คาดคิดไว้หรือมีความใกล้เคียงกันโดยกำหนดระยะเวลา เพื่อจะดูประสิทธิภาพการทำงาน

5.1.2 ผลการทดสอบของเซนเซอร์ ปั๊มน้ำและการควบคุมด้วยอุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบของเซนเซอร์ ปั๊มน้ำและการควบคุมด้วยอุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย

ลำดับ	การทดสอบ	ระดับความชื้น/เปอร์เซ็นต์									
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1	ปั๊มน้ำ	√	√	√	√	√	√	√	×	×	×
2	การควบคุมด้วยปุ่มกด	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
3	การควบคุมผ่านสมาร์ทโฟน	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√

จากตารางที่ 2 การทดลองการวัดค่าความชื้นของดินโดยการใช้เซ็นเซอร์วัดความชื้นเซ็นเซอร์สามารถทำงานได้ในระดับความชื้นที่ 10–70 แต่ถ้าความชื้นที่ 80 ขึ้นไปเซ็นเซอร์ไม่สามารถทำงานได้ การทดสอบควบคุมการทำงานทั้ง 2 วิธีสามารถควบคุมได้ทุกครั้งไม่มีความผิดพลาด

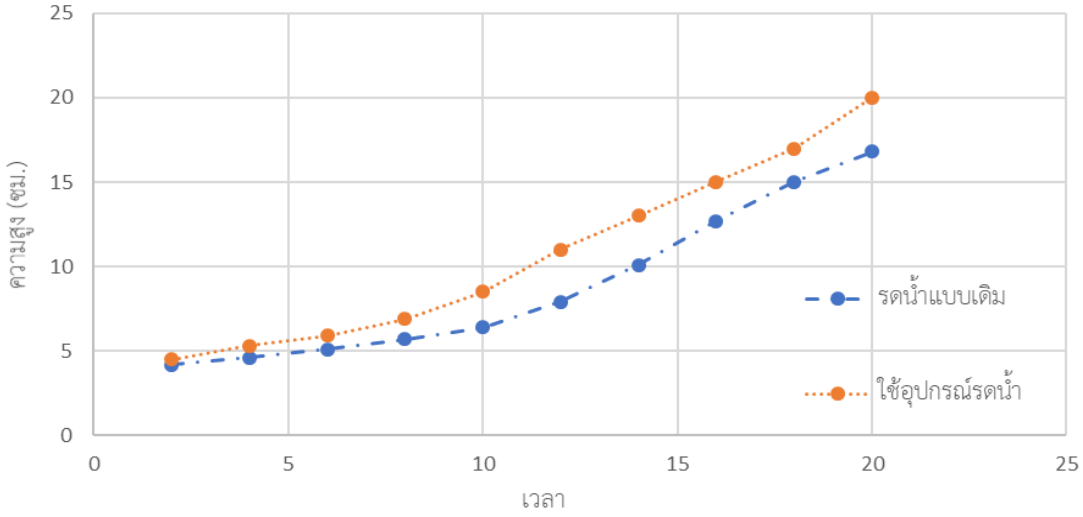
5.1.3 ผลการวัดปริมาณน้ำที่ได้จากการใช้น้ำที่ระยะเวลาต่าง ๆ

ตารางที่ 3 ผลการวัดปริมาณน้ำที่ได้จากการใช้น้ำที่ระยะเวลาต่าง ๆ

ลำดับ	การทดสอบ	ระยะเวลาในการให้น้ำ/นาที									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	ปริมาณน้ำ	9	17.5	26	36.5	45	53	61	70	89	97

จากตารางที่ 3 ผลการทดลองวัดปริมาณน้ำที่ได้จากการใช้น้ำที่ระยะเวลาต่าง ๆ สามารถวัดปริมาณน้ำแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับขนาดของสายยางหรือท่อระบายน้ำ และจำนวนของสปริงเกอร์ที่ใช้ในแปลงผัก ซึ่งจากการทดลองในตารางที่ 4.7 ในหัวสปริงเกอร์จำนวน 9 หัวต่อ 1 แปลง ปริมาณน้ำที่ได้เท่ากับ 1 หัวต่อ 1 ลิตร

5.1.4 ผลการทดลองดูการเจริญเติบโตของผักในระยะเวลา 20 วัน หลังจากเอาต้นกล้าผักลงปลูก



ภาพที่ 9 ผลการทดลองดูการเจริญเติบโตของผักในระยะเวลา 20 วัน หลังจากเอาต้นกล้าผักลงปลูก

จากภาพที่ 9 ผลการทดลองดูการเจริญเติบโตของผักในระยะเวลา 20 วัน หลังจากเอาต้นกล้าผักลงปลูก จะแบ่งเป็น 2 แบบ คือ แปลงที่รดน้ำแบบเดิม และแปลงที่ใช้อุปกรณ์ในการรดน้ำ เพื่อจะได้ทราบการเจริญเติบโตของพืช และผลลัพธ์ที่ได้แปลงที่ใช้อุปกรณ์ในการรดน้ำจะมีความสูงของผัก 20 เซนติเมตร ซึ่งเจริญเติบโตเร็วกว่าแปลงที่ใช้วิธีการรดน้ำแบบเดิมที่มีความสูง 16 เซนติเมตร หากคิดเป็นเปอร์เซ็นต์จะมีการเจริญเติบโตที่เร็วกว่าสูงถึง 20 เปอร์เซ็นต์

6. อภิปรายผลการวิจัย

ผลการศึกษาการพัฒนาระบบควบคุมการรดน้ำและตรวจสอบความชื้นในดินพร้อมแจ้งเตือน โดยทดลองกับแปลงผักเศรษฐกิจ ตำบลปากหมาก อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่าการชาร์จไฟจากพลังงานแสงอาทิตย์ในอุณหภูมิที่ 38-46 องศาเซลเซียส ซึ่งอยู่ในช่วงเวลา 10:00 - 15:00 น. จะมีประสิทธิภาพในการใช้ดีที่สุด ซึ่งแผงโซล่าเซลล์จะมีการชาร์จสูงสุดที่ 48 V. 8 A. คุณภาพจะเสถียรดี ในส่วนของการควบคุมผ่านแอพพลิเคชั่น Blynk ในการควบคุมสามารถควบคุมการเปิด - ปิด ได้ทุกสถานที่ที่มีสัญญาณอินเตอร์เน็ต สัญญาณมีความเสถียรดี การใช้เซนเซอร์วัดความชื้นและแจ้งเตือนไปยังสมาร์ทโฟน เมื่อค่าความชื้นในดินต่ำกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ แอพจะแจ้งเตือนให้รดน้ำเมื่อค่าความชื้นมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ก็จะหยุดการแจ้งเตือน ซึ่งในการทดสอบจะเห็นได้ว่ามีค่าความชื้นและการแจ้งเตือนตรงตามเงื่อนไขทั้งหมด การเจริญเติบโตของผักหลังจากใช้อุปกรณ์รดน้ำ ทดลองเป็น 2 แปลงเป็นระยะเวลา 20 วัน แปลงที่ 1 ใช้การรดน้ำแบบเดิมกับแปลงที่ 2 ที่ใช้อุปกรณ์ในการรดน้ำ จะเห็นได้ว่าในแปลงที่ 2 จะมีการเจริญเติบโตได้เร็วกว่าโดยมีค่าความสูงเฉลี่ย 4-6 เซนติเมตรต่อต้น

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 ควรใช้เซนเซอร์วัดความชื้นในดินที่มีคุณภาพสูงกว่านำมาทดสอบ

7.2 ควรเพิ่มจำนวนเซนเซอร์วัดความชื้นในดินให้มากกว่านี้ เพื่อให้สามารถวัดความชื้นในดินได้ทั่วถึง

7.3 ควรเพิ่มฟังก์ชั่นต่าง ๆ ในอุปกรณ์ เช่น การตั้งเวลาเปิด - ปิดอัตโนมัติ

7.4 ควรใช้มอเตอร์ปั๊มน้ำที่มีขนาดแรงม้าที่มากกว่าเพื่อสามารถนำไปใช้งานในแปลงผักได้หลายแปลง

7.5 ควรใช้แบตเตอรี่ที่เหมาะสมกับงานโซล่าเซลล์โดยเฉพาะ เพื่อประสิทธิภาพการใช้งานที่ดีขึ้น

7.6 ควรเพิ่มเอาต์พุตสำหรับโซลินอยด์วาล์วเพื่อการควบคุมการรดน้ำที่ครอบคลุมพื้นที่มากขึ้น เพื่อรองรับจำนวนโซน การควบคุมแบบแยกส่วน อีกทั้งยังประหยัดน้ำในแหล่งน้ำที่มากขึ้น

8. กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำปริญญานิพนธ์ออกแบบระบบควบคุมการรดน้ำและตรวจสอบความชื้นในดินพร้อมแจ้งเตือน กรณีศึกษา: แปลงปลูกผักเศรษฐกิจ ต.ปากหมาก อ.ไชยา จ.สุราษฎร์ธานี ประสบความสำเร็จไปด้วยดี เป็นเพราะได้รับการชี้แนะในเรื่องต่าง ๆ อันเป็นความรู้และแนวทางในการทำงาน รวมทั้งเครื่องมืออุปกรณ์และสถานที่ตลอดจนความเอาใจใส่ และการให้คำปรึกษาเป็นอย่างดี จึงขอขอบพระคุณอาจารย์ คมกริษณ์ ศรีพันธ์ ที่ได้ให้คำปรึกษาและสนับสนุน รวมทั้งอาจารย์ เจ้าหน้าที่และเกษตรกรทุกท่านที่ให้ความสะดวกในการจัดหาสถานที่ วัสดุ อุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ และให้คำแนะนำต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำปริญญานิพนธ์และขอขอบพระคุณภาควิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี จนทำให้ปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

9. เอกสารอ้างอิง

[1] คณุตฆ์ แซ่ม้า และสุรชัย แซ่จำว. (2561). *ระบบรดน้ำแปลงผักอัตโนมัติ* (ปริญญานิพนธ์อุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ.

[2] ชัญญา ไทยเจริญ และสิทธิศักดิ์ สิทธิเขตการ. (2562). *ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติและแอพพลิเคชั่นควบคุมโรงเรือนอัจฉริยะ*. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยเทคโนโลยีอรรถวิทย์พณิชยการ.

[3] ทองล้วน สิงห์นันท์ และ วันดี หวังคะพันธ์. (2559). *ระบบควบคุมการให้น้ำอัตโนมัติด้วยเซนเซอร์ความชื้นของดิน*. (รายงานวิจัย). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์.

[4] นราธิป ทองปาน และธนาพัฒน์ เที่ยงภักดิ์. (2559). ผลการทดลองใช้ระบบรดน้ำอัตโนมัติผ่านเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายในแปลงทดลองของเกษตรกร. *วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม. 3*(1), 5-9.

[5] ศุภฤกษ์ เชาวลิตตระกูล. (2560). *ระบบปลูกผักสลัดไฮโดรโปนิกส์แบบอัตโนมัติ* (ปริญญานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศการจัดการ). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยกรุงเทพ0

[6] เอกลักษณ์ สุมนพันธ์ และสมเกียรติ บุญรอดดิษฐ์. (2555). *ระบบควบคุมการรดน้ำต้นไม้ด้วยการตรวจสอบความชื้นผ่านโปรโตคอลซิกบี* (ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมคอมพิวเตอร์). ตาก: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา.