

บทความวิจัย (Research Article)

การออกแบบและศึกษาระบบรดน้ำต้นกระบองเพชรอัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์

วันดี พัดแก้ว¹, ทรงพล ครุฑอินทร์¹, วราภรณ์ วโรรส^{1,*} และอามิณห์ หล้าวงศ์¹

¹ สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

*ผู้ประสานงานบทความต้นฉบับ: warapon.wa@ksu.ac.th

(รับบทความ: 23 มกราคม 2566; แก้ไขบทความ: 14 กุมภาพันธ์ 2566; ตอรับบทความ: 18 กุมภาพันธ์ 2566)

บทคัดย่อ

โครงการนี้เป็นการศึกษาและออกแบบระบบรดน้ำต้นกระบองเพชรอัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่ออำนวยความสะดวกให้เกษตรกรผู้ปลูกกระบองเพชร และสามารถวัดความชื้นของดินได้ นอกจากนี้ยังสามารถสั่งเปิด-ปิดน้ำผ่านสมาร์ตโฟนแอปพลิเคชัน BLYNK SERVER ได้ และไม่จำเป็นต้องเข้าสวนบ่อยครั้งไม่ว่าจะอยู่ที่ไหนที่มีสัญญาณอินเทอร์เน็ต และยังเป็นกรนำเอาไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ผ่านโซล่าเซลล์มาปรับใช้ในการทำโครงการนี้ด้วย การทดลองของตัวระบบจากการออกแบบสอบถามความพึงพอใจของการด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบมีค่าเฉลี่ย 4.22 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ผลการตอบแบบสอบถามด้านคุณภาพของตัวระบบมีค่าเฉลี่ย 4.83 อยู่ในเกณฑ์ดีมากที่สุด ผลของการการทำงานตามฟังก์ชันการทำงานมีค่าเฉลี่ย 4.60 อยู่ในเกณฑ์ดีมากที่สุด ผลการทดสอบพบว่า การทำงานของตัวระบบรดน้ำต้นกระบองเพชรอัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์มีการแสดงค่าที่วัดออกมาได้อย่างแม่นยำ และสั่งเปิด-ปิดน้ำผ่านแอปพลิเคชัน Blynk ได้อย่างแม่นยำ ทำให้ทำงานตามจุดประสงค์ที่ผู้ทดสอบตั้งไว้ตามเป้าหมาย

คำสำคัญ: โซล่าเซลล์ สมาร์ตโฟนแอปพลิเคชัน ระบบรดน้ำ ต้นกระบองเพชร

การอ้างอิงบทความ: วันดี พัดแก้ว, ทรงพล ครุฑอินทร์, วราภรณ์ วโรรส และอามิณห์ หล้าวงศ์, การศึกษาและออกแบบระบบรดน้ำต้นกระบองเพชรอัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์. วารสารวิศวกรรมและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์, 2566. 1(1): p.23-33.

บทความวิจัย (Research Article)

Design and Study Cactus Automatic Solar Watering System

Wandee Padkaw¹, Songphon khutain², Warapon Warorot^{3,*}, Amin Lawong⁴

^{1,2,3,4} Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering and Industrial Technology, Kalasin University

* Corresponding Author: warapon.wa@ksu.ac.th

(Received: January 23, 2023; Revised: February 14, 2023; Accepted: February 18, 2023)

Abstract

The study and design of a cactus automatic solar watering system is the focus of this project. The goal is to help cactus growers and measure soil moisture. Furthermore, the water can be turned on and off using the BLYNK Server smartphone app, eliminating the need to visit the garden on a regular basis wherever there is an internet connection. It also uses electricity from solar energy through solar cells to be used in this project. The system experiment from the design of the data security satisfaction inquiry in the system had an average of 4.22 very good. The average quality of the system survey was 4.83, which was the highest. Functionality has a net positive effect of 4.60. The test results showed that the operation of the solar cactus watering system is accurately displayed and that the system can be turned on and off.

Keywords: Solar cells, Smartphone application, Watering system, Cactus

Please cite this article as: Wandee Padkaw, Songphon khutain, Warapon Warorot and Amin Lawong, *Design and Study Cactus Automatic Solar Watering System*. The Journal of Engineering and Industrial Technology, KSU, 2023. 1(1): p.23-33 (in Thai).

บทความวิจัย (Research Article)

1. บทนำ

กระบอกเพชรเป็นพืชอวบน้ำชนิดหนึ่ง ที่นิยมเลี้ยงเป็นไม้ประดับในอาคาร ออฟฟิศหรือในที่โล่งแจ้ง ผู้คนนิยมเลี้ยงเพราะมีหน้าตาน่ารัก ลำต้นเล็กจิ๋ว วิธีเลี้ยงกระบอกเพชรก็ไม่ยาก อีกทั้งยังมีดอกหลากสีเพิ่มความสวยงามสบายตาให้อีกด้วย สรรพคุณทางสมุนไพรของกระบอกเพชรคือ ช่วยควบคุมการอยากอาหารและดักจับไขมัน ลดการดูดซึมไขมันในร่างกาย ลดคอเลสเตอรอลและระดับไตรกลีเซอไรด์และสารสกัดของกระบอกเพชรยังแก้อาการเมาค้างได้อีกด้วย [1] พร้อมทั้งมีอีกหลายบุคคลเลือกทำอาชีพเกษตรกรการปลูกกระบอกเพชรเป็นการทำรายได้เสริม หรือทำเป็นงานประจำซึ่งกระบอกเพชรมีหลากหลายสายพันธุ์ราคาเริ่มต้นตั้งแต่หลักสิบบางต้นถึงหลักแสนบาท ก็มีขึ้นอยู่ต้นสีต่างจะราคาสูงขึ้นรวมถึงลวดลายและชนิดพันธุ์ที่ค่อนข้างหายากทำให้ต้นมีราคาสูงมากขึ้นไปอีก เช่นสายพันธุ์ยิมโนเขียวและสายพันธุ์ยิมโนดำ และสามารถเพาะเลี้ยงในสภาพอากาศประเทศไทยได้ ต้นกระบอกเพชรสายพันธุ์ยิมโนดำที่ราคาสูงอยู่ในปัจจุบันนี้

การดูแลต้นกระบอกเพชรเป็นเรื่องที่สำคัญเพราะต้นกระบอกเพชรต้องมีการดูแลรดน้ำเพื่อให้ต้นกระบอกเพชรสามารถเจริญเติบโตได้ดี และยังขาดบุคคลที่จะมารดน้ำให้สม่ำเสมอทำให้ต้นกระบอกเพชรแห้งขาดน้ำเป็นสาเหตุหลักที่ต้นกระบอกเพชรเกิดการหักตายหรือถ้าน้ำในปริมาณน้ำมากไปก็ทำให้เกิดรากเน่าตายได้เช่นเดียวกัน ในปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีสังคมไทยกำลังเข้าสู่ยุคของเทคโนโลยีและได้นำเทคโนโลยีมาปรับใช้กับการทำงานหลากหลายเพื่ออำนวยความสะดวกของงาน อีกทั้งในปัจจุบันคนไทยได้ให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีใหม่ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้ในปัจจุบัน ผู้คนนิยมความสะดวกสบาย

ผู้จัดทำโครงการจึงเห็นความสำคัญการรดน้ำต้นกระบอกเพชรจึงได้สร้างระบบรดน้ำต้นกระบอกเพชรพลังงานแสงอาทิตย์ขึ้นมา เพื่ออำนวยความสะดวกให้เกษตรกรผู้ปลูกกระบอกเพชรและสามารถวัดความชื้นของดินได้ นอกจากนี้ยังสามารถตั้งเวลารดน้ำผ่านสมาร์ตโฟนแอปพลิเคชัน BLYNK SERVER ได้ และไม่จำเป็นต้องเข้าสวนบ่อยครั้งไม่ว่าจะอยู่ที่ไหนที่มีสัญญาณอินเทอร์เน็ต และยังเป็นการนำเอาพลังงานแสงอาทิตย์ที่ไม่มีวันหมดมาปรับใช้ในการทำโครงการนี้อีกด้วย

ข้อดีของระบบรดน้ำต้นกระบอกเพชรพลังงานแสงอาทิตย์ สามารถแสดงผลแบบออนไลน์ ผ่านโทรศัพท์ได้และสามารถควบคุมการเปิด-ปิดของน้ำได้ รวมถึงดูค่า อุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณน้ำ การไหลของน้ำ การตั้งเวลาเปิด-ปิดน้ำแบบอัตโนมัติผ่านโปรแกรม APP BLYNK ราคาไม่สูง ซึ่งหาซื้ออุปกรณ์ได้ง่ายตามท้องตลาด

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือ

1. เพื่อออกแบบและสร้างชุดควบคุมระบบรดน้ำต้นกระบอกเพชรอัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์
2. เพื่อทดลองใช้งานระบบการรดน้ำของเกษตรกรระบบรดน้ำต้นกระบอกเพชร
3. เพื่อหาประสิทธิภาพการทำงานของระบบรดน้ำต้นกระบอกเพชรอัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ต้นแคคตัส

ลักษณะของต้นแคคตัส จะเปิดปากใบเฉพาะกลางคืนปกติแล้วต้นไม้ส่วนใหญ่จะเปิดปากใบตอนกลางวัน เพื่อสังเคราะห์แสง โดยดูคาร์บอนไดออกไซด์เข้าไปและปล่อยออกซิเจนออกมาซึ่งเป็นกระบวนการที่ทำให้เกิดการคายน้ำและสูญเสียไปปริมาณมาก [2] ดังนั้นเพื่อความอยู่รอดแคคตัสจึงต้องใช้อีกหนึ่งวิธีคือ การเผาผลาญกรด (Crassulacean Acid Metabolism หรือ CAM)

บทความวิจัย (Research Article)

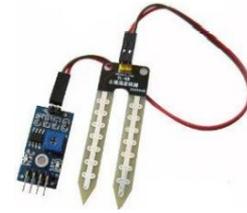
กระบวนการที่ช่วยให้เปิดปากใบได้เฉพาะเวลากลางคืน เพื่อลดการสูญเสียน้ำนั่นเอง ยกเว้นบางฤดู เช่น ในช่วงที่อากาศร้อนมาก ๆ แคลคัตสอาจจะปิดปากใบไว้ทั้งกลางวันและกลางคืน หรือเข้าสู่ช่วงระยะพักตัว ที่ทำให้ต้นหยุดการเจริญเติบโต

แคลคัตส นับเป็นพืชที่พิเศษมากเพราะมีการลดรูปใบเป็นหนาม แฉกยังมีหลายแบบ เช่น ตรง โค้ง แหลม และเล็กเหมือนเข็ม เป็นขนฟูเหมือนแปรง ยาวเหมือนผม กลม หรือแม้กระทั่งเป็นตะขอ ซึ่งหนามเหล่านี้เป็นวิธทางธรรมชาติที่ช่วยให้อยู่รอดและเติบโตได้ วิธีการดูแลต้นแคลคัตสมีวิธีดังต่อไปนี้ [3]

1. การให้น้ำ แคลคัตสทนแล้งได้ดี จึงควรให้น้ำประมาณ 2-3 ครั้งต่อสัปดาห์ ไม่ควรรดน้ำมากเกินไป เพราะอาจจะทำให้รากเน่าได้
2. มีแสงสว่างที่เพียงพอ แต่ไม่ควรให้โดนแดดจัด เพราะอาจจะทำให้ผิวไหม้และเปลี่ยนสีได้
3. เลือกดินที่ระบายน้ำได้ดี ไม่ควรใช้ดินที่อุ้มน้ำ ในการปลูกแคลคัตส เพราะการเก็บกักน้ำไว้ในดินเป็นเวลานานจะทำให้รากเน่าเปื่อยได้
4. อุณหภูมิที่พอเหมาะ อยู่ที่ประมาณ 27-32 องศาเซลเซียส หรือแม้กระทั่งในช่วงหน้าร้อนที่อุณหภูมิสูงถึง 35-40 องศาเซลเซียส ก็ไม่มีปัญหาสำหรับแคลคัตสที่ปลูกกัน

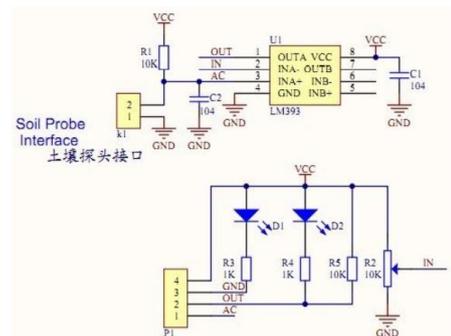
2.2 การวัดค่าความชื้นในดิน

อุปกรณ์สำหรับการวัดค่าความชื้นในดินเรียกว่า Soil moisture sensor เซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน [4] (Soil Moisture Sensor) ดังภาพที่ 1 ใช้วัดความชื้นในดิน หรือใช้เป็น เซ็นเซอร์น้ำ สามารถต่อใช้งานกับไมโครคอนโทรลเลอร์โดยใช้อนาล็อกอินพุต อ่านค่าความชื้น หรือเลือกใช้สัญญาณดิจิทัลที่ส่งมาจากโมดูล สามารถปรับความไวได้ด้วยการปรับ Trimpot



ภาพที่ 1 Soil moisture [4]

หลักการการทำงานการใช้งานจะต้องเสียบแผ่น PCB สำหรับวัดลงดิน เพื่อให้วงจรแบ่งแรงดันทำงานได้ครบวงจร จากนั้นจึงใช้วงจรเปรียบเทียบแรงดันโดยใช้ไอซีออปแอมป์เบอร์ LM393 เพื่อวัดแรงดัน เปรียบเทียบกันระหว่างแรงดันที่วัดได้จากความชื้นในดิน [5] กับแรงดันที่วัดได้จากวงจรแบ่ง แรงดันปรับค่าโดยใช้ Trimpot หากแรงดันที่วัดได้จากความชื้นของดินมีมากกว่าก็จะทำให้วงจรปล่อยลอจิก 1 ไปที่ขา D0 แต่หากความชื้นในดินมีน้อย ลอจิก 0 จะถูกปล่อยไปที่ขา D0ขา A0 เป็น ขาที่ต่อโดยตรงกับวงจรที่ใช้วงความชื้นในดิน ซึ่งให้ค่าแรงดันออกมาตั้งแต่ 0 – 5 V (ในทางอุดมคติ) โดยหากความชื้นในดินมีมาก แรงดันที่ปล่อยออกไปก็จะน้อยตามไปด้วย ในลักษณะของการ แปรผกผัน



ภาพที่ 2 โครงสร้างภายในและหลักการทำงานของเครื่องวัดความชื้นในดิน [5]

2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

คณะผู้จัดทำออกแบบแบบประเมินคุณภาพของระบบรดน้ำกระบองเพชรอัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อจัดทำระบบรดน้ำกระบองเพชร

บทความวิจัย (Research Article)

จากนั้นนำแบบประเมินที่ได้ให้ประชาชนผู้ที่อยู่อาศัย รวมถึงเจ้าของและผู้ใช้งานประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพของระบบรดน้ำกระบอกเพชรพลังงานแสงอาทิตย์ จำนวน 10 ท่าน คณะผู้จัดทำเก็บรวบรวมข้อมูล และนำข้อมูลมาวิเคราะห์การใช้งาน

2.3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลนำผลจากการประเมินคุณภาพที่ประชาชนผู้ที่อยู่อาศัยและเจ้าของสวนแต่ละท่านได้ให้ข้อมูล มาทำการวิเคราะห์ โดยกำหนดคุณภาพ ดังนี้

5 หมายถึง ดีมาก, 4 หมายถึง ดี, 3 หมายถึง ปานกลาง, 2 หมายถึง พอใช้ และ 1 หมายถึง ปรับปรุง ซึ่งสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติจะใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (S.D) โดยมีสูตรและมีความหมายดังนี้

การหาค่าเฉลี่ยของระดับคะแนนความคิดเห็น โดยใช้สูตร

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N} \quad (1)$$

เมื่อ x = ระดับคะแนนความคิดเห็นในแต่ละหัวข้อ

\bar{x} = ค่าเฉลี่ยระดับคะแนนความคิดเห็น

N = จำนวนเจ้าของสวน

การวัดผลกระจายข้อมูลโดยทั่วไปใช้สูตรเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สูตร

$$S.D = \frac{\sqrt{\sum x^2 - (\sum X^2)}}{N(N-1)} \quad (2)$$

เมื่อ S.D. = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับคะแนนความคิดเห็น

x = ระดับคะแนนความคิดเห็นในแต่ละข้อ

N = จำนวนเจ้าของสวน

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้ถูกแสดงไว้ในตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบรดน้ำต้นกระบอกเพชรอัตโนมัติ

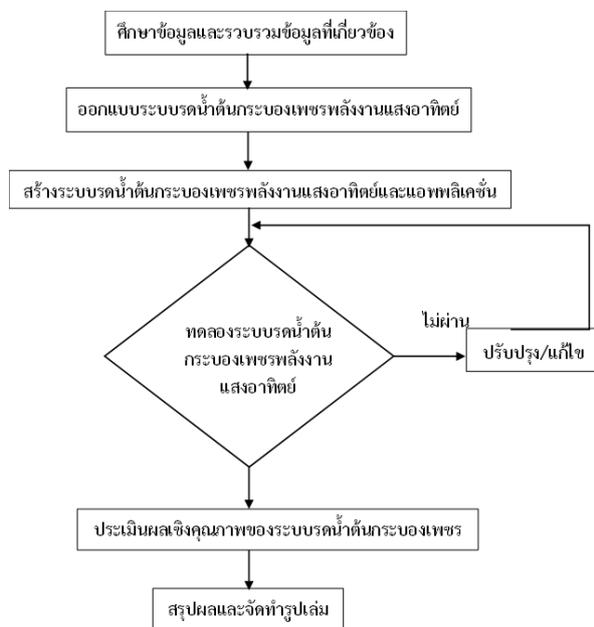
ชื่องานวิจัย	วัตถุประสงค์	วิธีการวิจัย	ผลงานงานวิจัย	เอกสารอ้างอิง
เครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ	เพื่อตอบสนองความต้องการของส่วนบุคคลที่ต้องการความสะดวกในชีวิตประจำวัน	รับค่าความชื้นและ อุณหภูมิผ่านตัวเซ็นเซอร์เข้ามาประมวลผลโดยตัวไมโครคอนโทรลเลอร์	พบว่า เครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติสามารถทำงานได้จริงตามที่ออกแบบไว้ทุกประการ	สุปรียา มะโนมัน และไพสิฐ มูลเพิ่ม [6]
ระบบรดน้ำแปลงผักอัตโนมัติ	เพื่อหาประสิทธิภาพการทำงานของระบบรดน้ำแปลงผักอัตโนมัติ	ผ่านระบบเซ็นเซอร์วัดความชื้นในดินและส่ง สัญญาณข้อมูลกลับไปยังตัวรับแบบไร้สายโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ในการควบคุมการทำงาน	ไม่สามารถนำไปใช้งานกับแปลงเกษตรที่มีระยะห่างเกิน 30 เมตร ทำให้ไม่สามารถรับส่งข้อมูลการสื่อสาร	คุณุตม์ แซ่ม้า และสุรัชย์ แซ่จ้าว [7]
ระบบรดน้ำอัตโนมัติผ่านเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย	เพื่อพัฒนาระบบรดน้ำอัตโนมัติผ่านเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย	ต้องการวัดระยะของงานระบบ รดน้ำอัตโนมัติแบบมีสิ่งกีดขวางโดยการส่งเปิด-ปิดวาล์วน้ำ	ผลการวัดระยะของงานระบบ รดน้ำอัตโนมัติแบบมีสิ่งกีดขวางโดยการส่งเปิด-ปิดวาล์วน้ำระยะ 20-120 เมตร ระบบสามารถทำงานได้	นราธิป ทองปาน และธนาพัฒน์ เทียงภักดิ์ [8]

บทความวิจัย (Research Article)

ชื่องานวิจัย	วัตถุประสงค์	วิธีการวิจัย	ผลงานงานวิจัย	เอกสารอ้างอิง
ระบบรดน้ำกระเทียมอัตโนมัติด้วยพลังงานแสงอาทิตย์และควบคุมผ่านสมาร์ตโฟน	ศึกษาประสิทธิภาพ การควบคุมเวลา การทำงานของระบบ	การพัฒนาระบบให้น้ำกระเทียมอัตโนมัติ ด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ได้นำระบบเซลล์แสงอาทิตย์มาผลิตกำลังไฟฟ้า เพื่อสำรองพลังงานไฟฟ้าให้กับโหลด และวงจรควบคุมระบบให้น้ำกระเทียมอัตโนมัติ	การทำงานของระบบรดน้ำกระเทียมอัตโนมัติด้วยพลังงานแสงอาทิตย์และควบคุมผ่านสมาร์ตโฟน ได้มีการทำงานผ่านบอร์ดควบคุมที่มีการเขียน	อาทิตย์ยา แน่น หน่น และเอก ราช พรนราห์สติ กุล [9]

3. วิธีดำเนินงานวิจัย

การออกแบบและการสร้างระบบรดน้ำต้นกระบองเพชรอัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์ โดยมีวิธีการและขั้นตอนดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แผนผังขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 ศึกษาข้อมูลและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

ผู้ดำเนินโครงการได้ลงพื้นที่ศึกษาข้อมูลของกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกต้นกระบองเพชรในพื้นที่ หมู่ที่ 6 บ้านชาติ นาโก ตำบลนาโก อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ พื้นที่ศึกษา ซึ่งมีการเพาะเลี้ยงต้นกระบองเพชรหลากหลายสายพันธุ์ และมีโรงเรือนขนาดไม่ใหญ่มาก และมีวางขายตามช่องทางออนไลน์

และส่งให้ลูกค้าที่สั่ง ได้แก่ ลูกค้าทั่วไป และกลุ่มนักเรียนนักศึกษา หรือผู้ที่สนใจเริ่มต้นปลูกกระบองเพชร ในจังหวัดกาฬสินธุ์และต่างจังหวัด

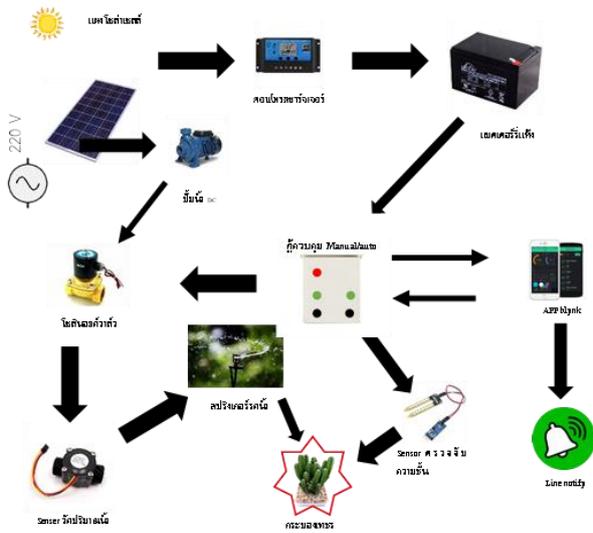
3.2 ออกแบบระบบรดน้ำกระบองเพชรอัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์

ในการการออกแบบและสร้างระบบรดน้ำกระบองเพชรอัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์ ผู้ดำเนินโครงการได้ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ถึงความเป็นไปได้ในการสร้างเครื่องมือ โดยการออกแบบและสร้างระบบรดน้ำกระบองเพชรพลังงานแสงอาทิตย์ มีจำนวน 3 แบบประกอบด้วย ชุดกล่องควบคุม Manual/Auto ชุดพลังงานแสงอาทิตย์ และแอปพลิเคชัน Blynk ในการออกแบบระบบผู้ดำเนินโครงการได้ทำการศึกษาปัญหาและความต้องการจากกลุ่มผู้ปลูกกระบองเพชรและค้นคว้ารูปแบบและหลักการการทำงานของระบบรดน้ำจากงานวิจัยต่างๆ โดยมีส่วนประกอบต่างๆของระบบรดน้ำกระบองเพชรอัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์มีดังภาพที่ 4

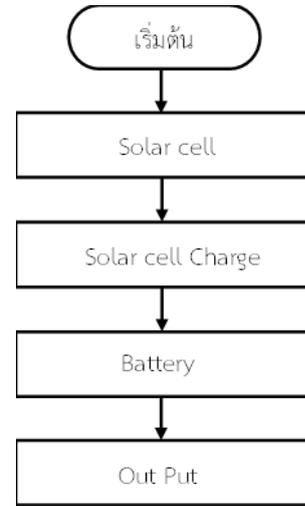
3.3 การทำงานระบบรดน้ำต้นกระบองเพชรอัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์

การทำงานของระบบรดน้ำกระบองเพชรอัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์จะมีขั้นตอนการทำงาน ตั้งแต่เริ่มการทำงานส่งไปปรับค่าโมดูลวิทยุ WI-FI และ เชื่อมสัญญาณอินเทอร์เน็ตผ่านค่าเซ็นเซอร์วัดความชื้นของดินและส่งค่าที่ได้ไปยัง APP BLYNK และ แจ้งเตือนผ่าน Line notify ดังภาพแสดงในภาพที่ 5

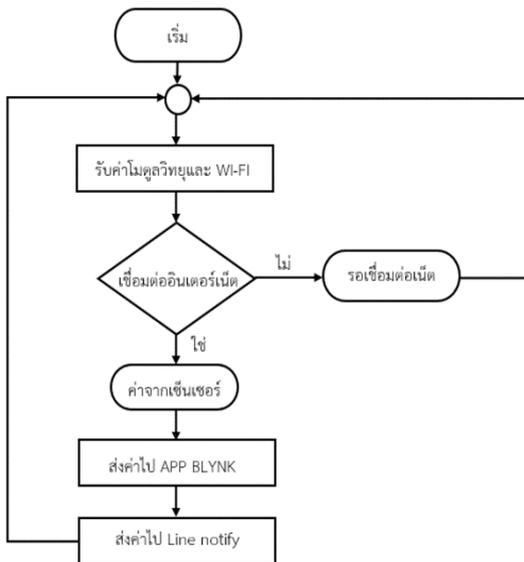
บทความวิจัย (Research Article)



ภาพที่ 4 ระบบรดน้ำกระบองเพชรอัตโนมัติ



ภาพที่ 6 ขั้นตอนการทำงานของระบบ โซลาร์เซลล์



ภาพที่ 5 ไตอะแกรมการทำงานของระบบรดน้ำต้นกระบองเพชรอัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์

การทำงานของระบบโซลาร์เซลล์จะเริ่มต้นตั้งแต่รับแสงแดดมากระทบต่อแผงโซลาร์เซลล์ทำให้เกิดพลังงานความร้อนจะส่งผ่าน Solar cell Charge เพื่อทำหน้าที่ในการชาร์จแล้วส่งพลังงานที่ได้ไปเก็บประจุไว้ในแบตเตอรี่และจะทำซ้ำๆเวียนไป ดังแสดงในภาพที่ 6

3.4 ทดลองระบบรดน้ำต้นกระบองเพชรอัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์

การทดลองการเลือกใช้หัวฉีดสปริงเกอร์แต่ละชนิดซึ่งจะประกอบไปด้วยแบบที่ 1 คือแบบหัวพ่นหมอก และแบบที่ 2 คือ มินิสปริงเกอร์แบบใบ B น้ำพุ่งสูง ซึ่งมีการปล่อยน้ำเป็นเวลา 2 นาที 5 นาทีและใช้เซ็นเซอร์วัดอัตราการไหลของน้ำอยู่ที่เท่าไรผลการทดลองโดยมีการทดลอง 2 วัน

การทดลองการเลือกใช้หัวฉีดสปริงเกอร์แต่ละชนิดซึ่งจะประกอบไปด้วยแบบที่ 1 คือแบบหัวพ่นหมอก และแบบที่ 2 คือ มินิสปริงเกอร์แบบใบ B น้ำพุ่งสูง ซึ่งมีการปล่อยน้ำเป็นเวลา 2 นาที 5 นาทีวัดค่าความชื้นของดินโดยใช้เซ็นเซอร์วัดความชื้นของดินผลการทดลองโดยมีการทดลอง 2 วัน

4. ผลการศึกษา

4.1 การทดลองระบบรดน้ำต้นกระบองเพชรอัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์

การทดลองการเลือกใช้หัวฉีดสปริงเกอร์แต่ละชนิดซึ่งจะประกอบไปด้วยแบบที่ 1 คือแบบหัวพ่นหมอก และแบบที่ 2 คือ มินิสปริงเกอร์แบบใบ B น้ำพุ่งสูง ซึ่งมีการปล่อยน้ำเป็นเวลา 2 นาที 5 นาทีและใช้เซ็นเซอร์วัดอัตราการไหลของน้ำอยู่ที่เท่าไรผล

บทความวิจัย (Research Article)

การทดลองโดยมีการทดลอง 3 ครั้งทำการทดสอบในระหว่างวันที่ 9-10 กรกฎาคม 2565 ได้จัดทำการทดลองในช่วงเวลาแสดงดังในตารางที่ 2

การทดลองการเลือกใช้หัวฉีดสปริงเกอร์แต่ละชนิดซึ่งจะประกอบไปด้วยแบบที่ 1 คือแบบหัวพ่นหมอก และแบบที่ 2 คือ มินิสปริงเกอร์แบบใบ B น้ำพุ่งสูง ซึ่งมีการปล่อยน้ำเป็นเวลา 2 นาที 5 นาทีวัดค่าความชื้นของดินโดยใช้เซ็นเซอร์วัดความชื้นของดินผลการทดลองโดยมีการทดลอง 2 วันทำการทดสอบในระหว่างวันที่ 9-10 กรกฎาคม 2565 ได้จัดทำการทดลองในช่วงเวลาแสดงดังในตารางที่ 3

ตารางที่ 2 ผลการทดลองวัดปริมาณน้ำของระบบรดน้ำต้นกระบองเพชรอัตโนมัติ

วัน/เดือน/ปี	เวลา (นาฬิกา)	แบบ	ลักษณะหัวฉีดสปริงเกอร์	ระยะเวลา (นาที)	ปริมาณน้ำ (ลิตร)	
					ก่อน	หลัง
09/07/65	07.00	แบบที่ 1	แบบหัวพ่นหมอก	2 นาที	4	
	19.00			5 นาที	20	
10/07/65	07.00	แบบที่ 2	แบบมินิสปริงเกอร์ใบ B	2 นาที	8	
	19.00			5 นาที	40	

ตารางที่ 3 ผลการทดลองวัดค่าความชื้นดินของระบบรดน้ำต้นกระบองเพชรอัตโนมัติ

วัน/เดือน/ปี	เวลา (นาฬิกา)	แบบ	ลักษณะหัวฉีดสปริงเกอร์	ระยะเวลา (นาที)	ความชื้นดิน (%)	
					ก่อน	หลัง
09/07/65	07.00	แบบที่ 1	แบบหัวพ่นหมอก	2 นาที	39	52
	19.00			5 นาที	38	70
10/07/65	07.00	แบบที่ 2	แบบมินิสปริงเกอร์ใบ B	2 นาที	38	56
	19.00			5 นาที	65	80

การทดลองการเลือกใช้หัวฉีดสปริงเกอร์แต่ละชนิดซึ่งจะประกอบไปด้วยแบบที่ 1 คือแบบหัวพ่นหมอก แบบที่ 2 คือมินิสปริงเกอร์แบบใบ B น้ำพุ่งสูง ซึ่งมีการปล่อยน้ำเป็นเวลา 2 นาที 5 นาทีและทำการ

วัดค่าอุณหภูมิภายในโรงเรือนโดยใช้ DHT 11 ในการวัดค่าอุณหภูมิผลการทดลองโดยมีการทดลอง 2 วันทำการทดสอบในระหว่างวันที่ 9-10 กรกฎาคม 2565 ได้จัดทำการทดลองในช่วงเวลาแสดงดังในตารางที่ 4

การทดลองการเลือกใช้หัวฉีดสปริงเกอร์แต่ละชนิดซึ่งจะประกอบไปด้วยแบบที่ 1 คือหัวพ่นหมอก 1 ทางและแบบที่ 2 คือมินิสปริงเกอร์แบบใบ B น้ำพุ่งสูง ซึ่งมีการปล่อยน้ำเป็นเวลา 2 นาที 5 นาทีและทำการสรุปผลค่าเฉลี่ยโดยมีการทดลอง 3 ครั้งทำการทดสอบในระหว่างวันที่ 9-10 กรกฎาคม 2565 ได้จัดทำการทดลองในช่วงเวลาแล้วที่ผ่านมาแสดงดังในตารางที่ 5

ตารางที่ 4 ผลการทดลองวัดอุณหภูมิภายในโรงเรือน

วัน/เดือน/ปี	เวลา (นาฬิกา)	แบบ	ลักษณะหัวฉีดสปริงเกอร์	ระยะเวลา (นาที)	อุณหภูมิภายในโรงเรือน (°C)	
					ก่อน	หลัง
09/07/65	07.00	แบบที่ 1	แบบหัวพ่นหมอก	2 นาที	28	27
	19.00			5 นาที	28	27
10/07/65	07.00	แบบที่ 2	แบบมินิสปริงเกอร์ใบ B	2 นาที	29	28
	19.00			5 นาที	28	27

ตารางที่ 5 สรุปผลการทดลองค่าเฉลี่ยของระบบรดน้ำต้นกระบองเพชรอัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์

วัน/เดือน/ปี	เวลา (นาฬิกา)	แบบ	ลักษณะหัวฉีดสปริงเกอร์	ระยะเวลา (นาที)	ค่าเฉลี่ย		
					ปริมาณน้ำ (ลิตร)	ความชื้น (%)	อุณหภูมิ (°C)
09/07/65	07.00	แบบที่ 1	แบบหัวพ่นหมอก	2 นาที	4	45	27
	19.00			5 นาที	20	54	27
10/07/65	07.00	แบบที่ 2	แบบมินิสปริงเกอร์ใบ B	2 นาที	8	47	27
	19.00			5 นาที	40	72	27

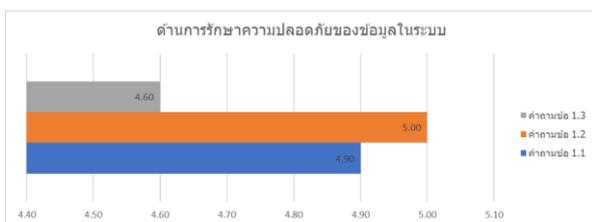
บทความวิจัย (Research Article)

4.4 ประเมินผลเชิงคุณภาพของระบบรดน้ำ กระบอกเพชรอัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์

ประชาชนและผู้ปลูกกระบอกเพชร ได้แก่ เกษตรกร ผู้ปลูกกระบอกเพชร บ้านชาตนาโก ต.นาโก อําเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 10 คน ด้วยวิธีเลือกแบบเจาะจง เฉพาะกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกกระบอกเพชร โดยใช้การวิจัย คือ ค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยกำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายค่าเฉลี่ยประเมินความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้ระบบรดน้ำกระบอกเพชรพลังงานแสงอาทิตย์ในการทำโครงการ การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม โดยการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยคำตอบ เพื่อหาจุดด้อยของโครงการและนำไปปรับปรุงในข้อที่เป็นจุดด้อย ดังแสดงในตารางที่ 6-8 และภาพที่ 7-9 กำหนดในเกณฑ์ดังนี้

ตารางที่ 6 ผลการด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ

รายการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบรดน้ำกระบอกเพชร	ระดับความพึงพอใจ						เกณฑ์
	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	
ด้านคุณภาพของตัวระบบ							
1.1 การกระจายตัวของน้ำที่รดต้นกระบอกเพชร	0	0	3	6	1	3.80	มาก
1.2 รดน้ำแล้วดินไม่กระเด็นออกจากกระถาง	0	0	3	7	0	3.70	มาก
1.3 สภาพของดินมีความชุ่มชื้นต่อต้นกระบอกเพชร	0	0	1	0	9	4.80	มากที่สุด
1.4 ความพอใจโดยรวมต่อการใช้ระบบรดน้ำต้นกระบอกเพชร	0	0	0	2	8	4.60	มากที่สุด
เฉลี่ย						4.22	มาก

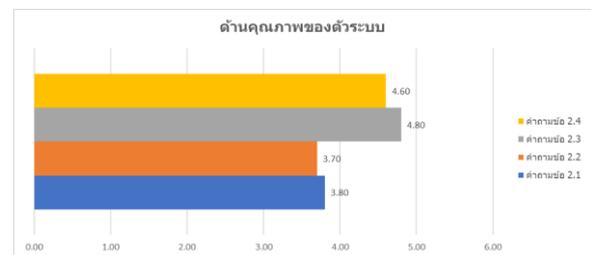


ภาพที่ 7 แสดงผลของข้อมูลจากแบบสอบถามด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล

สรุป ผลของการด้านคุณภาพของตัวระบบของข้อมูลในระบบมีค่าเฉลี่ย 4.22 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก แต่จะมีข้อที่ 1.2 รดน้ำแล้วดินไม่กระเด็นออกจากกระถางมีการแสดงผลของข้อมูลจะมีคะแนนอยู่ที่ 3.70 ซึ่งผู้จัดทำจะนำไปแก้ไข ปรับปรุง

ตารางที่ 7 ผลการด้านคุณภาพของตัวระบบของข้อมูลในระบบ

รายการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบรดน้ำกระบอกเพชร	ระดับความพึงพอใจ						เกณฑ์
	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	
ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ							
2.1 มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน	0	0	0	1	9	4.90	มากที่สุด
2.2 การจัดสรรรหัส TOKEN	0	0	0	0	10	5.00	มากที่สุด
2.3 การกำหนดรหัสผู้ใช้ และรหัสผ่านในการตรวจสอบผู้เข้าใช้ระบบ	0	0	2	0	8	4.60	มากที่สุด
เฉลี่ย						4.83	มากที่สุด



ภาพที่ 8 แสดงผลของข้อมูลจากแบบสอบถามด้านคุณภาพของตัวระบบ

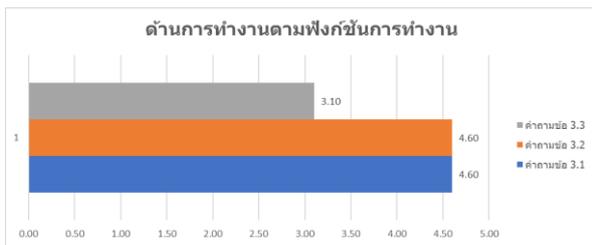
สรุป ผลของการด้านคุณภาพของตัวระบบมีค่าเฉลี่ย 4.83 อยู่ในเกณฑ์ดีมากที่สุด แต่จะมีข้อที่ 2.3 การกำหนดรหัสผู้ใช้ และรหัสผ่านในการตรวจสอบผู้เข้าใช้ระบบ แสดงผลของข้อมูลจะมีคะแนนอยู่ที่ 4.60 ซึ่งผู้จัดทำจะนำไปแก้ไข ปรับปรุง

บทความวิจัย (Research Article)

ตารางที่ 8 ผลการด้านการดำเนินงานตามฟังก์ชันการทำงาน

รายการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบร่น้ำกระบองเพชร	ระดับความพึงพอใจ						
	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	เกณฑ์
ด้านการดำเนินงานตามฟังก์ชันการทำงาน							
3.1 การใช้คำสั่งต่างๆของเมนูมีความสะดวก	0	0	1	2	7	4.60	มากที่สุด
3.2 โปรแกรมที่สร้างมีความครอบคลุมกับการใช้งานจริง	0	0	2	0	8	4.60	มากที่สุด
3.3 ความเร็วในการทำงานของโปรแกรม APP BLYNK	0	3	5	0	2	3.10	ปานกลาง
เฉลี่ย						4.37	มาก

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.51- 5.00 มากที่สุด , 3.51 – 4.50 มาก, 2.51 – 3.50 ปานกลาง, 1.51 – 2.50 ระดับน้อย, น้อยกว่า 1.0 ควรปรับปรุงอย่างยิ่ง



ภาพที่ 5 แสดงผลของข้อมูลจากแบบสอบถามด้านการดำเนินงานตามฟังก์ชันการทำงาน

สรุป ผลของการการดำเนินงานตามฟังก์ชันการทำงานมีค่าเฉลี่ย 4.60 อยู่ในเกณฑ์ดีมากที่สุด แต่จะมีข้อที่ 3.3 ความเร็วในการทำงานของโปรแกรม APP BLYNK มีการ แสดงผลของข้อมูลจะมีคะแนนอยู่ที่ 3.10 ซึ่งผู้จัดทำจะนำไปแก้ไขปรับปรุง

5 สรุปผลการทดลอง

โครงการวิจัยนี้ได้ทำการทดลองวัดปริมาณน้ำของระบบรดน้ำต้นกระบองเพชร, ค่าความชื้นดินของระบบรดน้ำต้นกระบองเพชรโดยใช้เซ็นเซอร์วัดความชื้นของดิน และค่าอุณหภูมิภายในโรงเรือน การทดลองนี้ได้เลือกใช้หัวฉีดสปริงเกอร์แต่

ละชนิดซึ่งจะประกอบไปด้วยแบบที่ 1 คือแบบหัวพ่นหมอก และแบบที่ 2 แบบมินิสปริงเกอร์บี B โดยผลการทดลองพบว่าแบบที่1หัวพ่นหมอกระยะเวลาในการรดน้ำ 2 และ 5 นาทีโดยมีปริมาณน้ำคือ 4 และ 20 ลิตร ค่าความชื้น 52 และ 70 เปอร์เซ็นต์ และอุณหภูมิ 27 และ 27 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ผลการทดลองในแบบที่ 2 มินิสปริงเกอร์บี B ระยะเวลาในการรดน้ำ 2 และ 5 นาที โดยมีปริมาณน้ำคือ 8 และ 40 ลิตร ค่าความชื้น 56 และ 80 เปอร์เซ็นต์ และอุณหภูมิ 28 และ 27 องศาเซลเซียส ตามลำดับ

ผลการสอบถามด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบพบว่ามีความเฉลี่ย 4.22 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก แต่จะมีข้อที่ 2.2 รดน้ำแล้วดินไม่กระเด็นออกจากระถางมีการแสดงผลของข้อมูลจะมีคะแนนอยู่ที่ 3.70 ผลการสอบถามด้านคุณภาพของตัวระบบมีค่าเฉลี่ย 4.83 อยู่ในเกณฑ์ดีมากที่สุด แต่จะมีข้อที่ 1.3 การกำหนดรหัสผู้ใช้ และรหัสผ่านในการตรวจสอบผู้เข้าใช้ระบบ แสดงผลของข้อมูลจะมีคะแนนอยู่ที่ 4.60 และผลของการการดำเนินงานตามฟังก์ชันการทำงานมีค่าเฉลี่ย 4.60 อยู่ในเกณฑ์ดีมากที่สุด แต่จะมีข้อที่ 3.3 ความเร็วในการทำงานของโปรแกรม APP BLYNK มีการ แสดงผลของข้อมูลจะมีคะแนนอยู่ที่ 3.10

6. เอกสารอ้างอิง

[1] รัชฎาพร อุณศิริไอลย, *ฤทธิ์ทางชีวภาพ ชีวปริมาณออกฤทธิ์ และการเข้าถึงชีวภาพของสารสกัดกระบองเพชร*. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2555
[2] อติศร กระแสชัย, *การคัดเลือกพันธุ์แคคตัสสำหรับการปลูกเลี้ยงบนที่สูง*. มุลินธิโครงการหลวง, 2550.
[3] ภวพล ศุภนันทนานนท์, *รวมพันธุ์ใหม่แคคตัสและไม้อวบน้ำ*. สำนักพิมพ์บ้านและสวน, 2562.
[4] ภัคพงษ์ อุบลเลิศ และโชคชัย ลิ้มประเสริฐ, *เครื่องวัดความชื้นในดิน*. ปริญญาานิพนธ์. มหาวิทยาลัยสยาม, 2561.

บทความวิจัย (Research Article)

[5] ภาคภูมิ พันธุ์ขันธุ์, *การพัฒนาอุปกรณ์วัดค่าความชื้นในดินด้วยวิธีเก็บประจุไฟฟ้า แบบหลายระดับ*. ปรียญญาณิพนธ์. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2565.

[6] สุปรียา มะโนมัน และไพสิฐ มุลเพิ่ม, *เครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ*. ปรียญญาณิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2553.

[7] คุณุตม์ แซ่ม้า และสุรัช แซ่จำว, *ระบบรดน้ำแปลงผักอัตโนมัติ*. ปรียญญาณิพนธ์อุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ, 2561.

[8] นราธิป ทองปาน และ ธนาพัฒน์เที่ยงภักดิ์, *ระบบรดน้ำอัตโนมัติผ่านเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย*.

วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 2559. 3[1]: p.35-43.

[9] อาทิตยา แน่นแน่น, เอกราช พรนราห์สติกุล, ณัฐกิตติ์ จินา และสัจญา พันธุ์แพง, *ระบบรดน้ำกระเทียมอัตโนมัติด้วยพลังงานแสงอาทิตย์และควบคุมผ่านสมาร์ตโฟน*. เอกสารการประชุมวิชาการระดับชาติวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ครั้งที่ 1; 2564: p.1-8.

[10] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, *การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์*. เข้าถึงเมื่อ 11 กุมภาพันธ์ 2565,

https://webkc.dede.go.th/testmax/sites/default/files/คู่มือการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ BLN_0.pdf

[11] สุวิทย์ กิระวิทยา และคณะ, *การใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์และเซนเซอร์ในการสร้างนวัตกรรม*. บริษัท ไทยบริดจสโตน จำกัด, 2562

[12] กฤษณา แก้วผุดผ่อง, โสมมรัตน์ พิบูลย์มณี และปิยวัฒน์ ขวนวาร, *การพัฒนาแบบตรวจวัดอุณหภูมิห้องเซิร์ฟเวอร์ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต*

เพื่อสรรพสิ่ง. การประชุมวิชาการระดับชาติ PULINET ครั้งที่ 10. มหาวิทยาลัยทักษิณ, 2563.

[13] บุญฤทธิ์ ภูพิพัฒน์ และมงคลธรรม สุดใจ, *อุปกรณ์แจ้งเตือนความผิดปกติของเครื่องจักรผ่านแอปพลิเคชันไลน์ V.2*. วิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี, 2563.

[14] เดชฤทธิ์ มณีธรรม, *คัมภีร์การใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino*. บริษัท ซีอีดียูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2560.