

เครื่องรดน้ำร่องสวนผลไม้อัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์ผ่าน IoT Solar Watering Automatic Machine for Orchard Channel via IoT

กระวี อนันตริ^{1*} ธนัสถ์ นนทพุธร¹ สมพงษ์ แก้วหวัง¹ วิฑูรย์ คงผล¹ ไชยยะ ธนพัฒนศิริ² ญาณกร นิลรัตน์³

¹สาขาวิชาระบบโทรคมนาคมและเครือข่าย คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

Kraavee.a@rmuts.ac.th* Thanat.n@rmuts.ac.th Sompong.ka@rmuts.ac.th Witoon.k@rmuts.ac.th

²สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย Chaiya.t@rmuts.ac.th

³สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา Lanchakorn.ni@skru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอเครื่องรดน้ำร่องสวนผลไม้อัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์ผ่าน IoT ซึ่งจะมีแผงโซลาร์เซลล์เป็นแหล่งกำเนิดพลังงานหลัก และมี NodeMCU เป็นตัวหลักในการควบคุมการทำงาน มีหน้าที่ควบคุมอุปกรณ์เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตเพื่อให้ทำงานผ่าน IoT และเป็นตัวควบคุมวงจรชุดภาครับให้สามารถรับข้อมูลจากวงจรภาคส่งที่มีบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino UNO R3 เป็นตัวหลักของวงจร โดยวงจรภาคส่งจะส่งค่าความชื้นในดินไปยังวงจรภาครับ ซึ่งสามารถส่งข้อมูลผ่านโมดูลสื่อสารไร้สาย nRF24L01 ผลการทดสอบเครื่องรดน้ำร่องสวนผลไม้อัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์ผ่าน IoT สรุปได้ว่า ผู้ใช้สามารถควบคุมการทำงานได้ทั้งแบบอัตโนมัติ และแบบควบคุมด้วยมือ ผ่าน IoT บนโทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เครื่องรดน้ำร่องสวนผลไม้อัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์ผ่าน IoT สามารถเคลื่อนที่ไป-กลับได้ไม่น้อยกว่า 5 เมตร และสามารถส่งน้ำได้ระยะทางไม่น้อยกว่า 2 เมตร โดยอุปกรณ์ขับเคลื่อนใช้พลังงานแสงอาทิตย์ที่ชาร์จจากโซลาร์เซลล์ ซึ่งมี NodeMCU เป็นตัวสำหรับควบคุมการทำงาน

คำสำคัญ: เครื่องรดน้ำ, สวนผลไม้, พลังงานแสงอาทิตย์

Abstract

This research presents an IoT-based automatic solar-powered irrigation machine for fruit orchard furrows. The system utilizes a solar panel as the primary power source and employs an MCU node as the main control unit. The MCU is responsible for managing internet-connected devices to operate via IoT and for controlling the receiver circuit, which receives data from the transmitter circuit. The transmitter circuit is based on an Arduino UNO R3 microcontroller, which plays a central role in sending soil moisture data to the receiver circuit via the NRF24L01 wireless communication module. The test results of the IoT-based automatic solar-powered irrigation machine indicate that users can control the system in both automatic and manual modes through an IoT interface on Android smartphones. The

irrigation machine is capable of moving back and forth over a distance of no less than 5 meters and can spray water over a distance of no less than 2 meters. The propulsion system is powered by solar energy stored from the solar panel, with the MCU node acting as the central controller for the entire operation.

Keywords: Watering machine, Orchard, Solar Energy

1. บทนำ

ในปัจจุบันการทำเกษตรกรรมมีการเพาะปลูกเพิ่มมากขึ้นไม่ว่าจะเป็นการเพาะปลูกแบบครัวเรือน หรือการเพาะปลูกแบบธุรกิจค้าขายในระดับชุมชน และระดับธุรกิจขนาดย่อม โดยสินค้าทางการเกษตรหลายชนิด เช่น มะม่วง ส้มแป้น ส้มโอ เป็นต้น โดยปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเพาะปลูกพืชผลต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพ คือ การให้น้ำกับพืชผลที่ปลูกอย่างเหมาะสมและสม่ำเสมอ [1] ซึ่งในภาวะปัจจุบันเกษตรกรรมมีภาระหน้าที่หลายอย่างและไม่มีเวลาที่จะดูแลรักษาพืชผล จึงทำให้ต้นไม้ที่ปลูกได้รับน้ำไม่เพียงพอและทำให้พืชผลเจริญเติบโตไม่เต็มที่ ซึ่งในโลกปัจจุบันเทคโนโลยีได้มีการพัฒนาอย่างรวดเร็วไม่ว่าจะเป็นทางด้านการสื่อสาร อุตสาหกรรมต่าง ๆ แต่เทคโนโลยีทางการเกษตรยังไม่ได้ได้รับการพัฒนาเท่าที่ควร คณะผู้วิจัยจึงได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีพลังงานทางเลือก นั่นก็คือ “พลังงานแสงอาทิตย์” โดยการผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ด้วยโซลาร์เซลล์ [2] และได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเทคโนโลยี IoT ซึ่งเทคโนโลยี IoT มีความจำเป็นต้องทำงานร่วมกับอุปกรณ์ประเภท RFID และเซนเซอร์ และสามารถสั่งการควบคุมการใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น การเปิด-ปิด อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า การสั่งการเปิดไฟฟ้าภายในบ้านด้วยการเชื่อมต่ออุปกรณ์และควบคุมผ่านโทรศัพท์มือถือ และยังสามารถประยุกต์ใช้งานในด้านเกษตรกรรม เพื่อสร้างเครื่องมือทางการเกษตร [3]

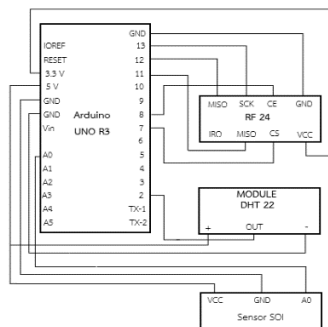
จากปัญหาดังกล่าวคณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการสร้างเครื่องรดน้ำร่องสวนผลไม้อัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์ผ่าน IoT เพื่อช่วยอำนวยความสะดวก แบ่งเบาภาระหน้าที่ ประหยัดเวลาในการทำงานและช่วยลดแรงงานของเกษตรกร เพื่อให้ก้าวทันโลกปัจจุบันที่กำลังเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นยุค 4.0 หรือยุคดิจิทัลที่เพิ่มความสะดวกรวดเร็วในการใช้

จากรูปแสดงการทำงานของเครื่องร่อนสวนผลไม้อัตโนมัติ
พลังงานแสงอาทิตย์ผ่าน IoT ออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 จะทำงานอยู่
ในโรงสวนผลไม้ โดยจะเริ่มการทำงานจากโซล่าเซลล์ เปลี่ยนพลังงาน
แสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าและเก็บสะสมไว้ในแบตเตอรี่ เพื่อใช้เป็น

แหล่งพลังงานให้กับปั้มน้ำจำนวน 3 ตัว ตัวที่ 1 เป็นชุดควบคุมการเดินหน้า ตัวที่ 2 เป็นชุดควบคุมการถอยหลัง และตัวที่ 3 เป็นชุดควบคุมการฉีดพ่นน้ำ ซึ่งการทำงานจะถูกควบคุมด้วย NodeMCU สามารถทำงานได้ 2 ระบบ คือระบบควบคุมด้วยมือ และระบบอัตโนมัติ ซึ่งระบบอัตโนมัติจะทำงานเมื่อความชื้นถึงค่าที่กำหนดไว้ ส่วนที่ 2 คือวงจรภาคส่งที่ประกอบด้วยเซนเซอร์วัดความชื้นและเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ เมื่อเซนเซอร์วัดค่าได้ จะส่งข้อมูลไร้สายไปยังภาครับโดยใช้โมดูลสื่อสารไร้สายเป็นตัวส่งข้อมูล

3.2 การออกแบบชิ้นงาน

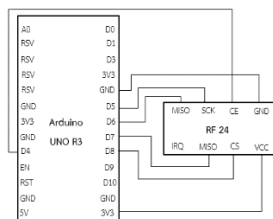
3.2.1 วงจรควบคุมภาคส่ง



รูปที่ 2 วงจรควบคุมภาคส่ง

จากรูป แสดงวงจรภาคส่งที่มีการเชื่อมต่อระหว่างโมดูลสื่อสารไร้สาย NRF 24L01 เซนเซอร์ DHT 22 ทำหน้าที่เป็นตัววัดอุณหภูมิและเซนเซอร์วัดความชื้น Soil moisture sensor ทำหน้าที่เป็นตัววัดความชื้นในดิน เมื่อเซนเซอร์ทั้ง 2 ตัว วัดอุณหภูมิและความชื้น Arduino UNO R3 จะส่งค่าไปยังวงจรภาครับ ผ่านโมดูลสื่อสารไร้สาย NRF 24L01

3.2.2 วงจรควบคุมภาครับ

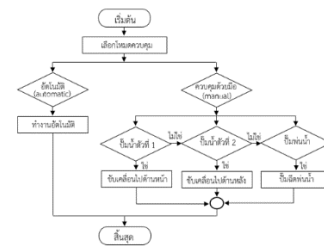


รูปที่ 3 วงจรควบคุมภาครับ

จากรูป แสดงวงจรภาครับที่มีการเชื่อมต่อระหว่าง NodeMCU และโมดูลสื่อสารไร้สาย NRF 24L01 เมื่อวงจรภาคส่งส่งข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นผ่านโมดูลสื่อสารไร้สาย NRF 24L01 จะแสดงผลบนหน้าจอโทรศัพท์มือถือ

3.3 การออกแบบด้านซอฟต์แวร์

3.3.1 การออกแบบหน้าจอแอปพลิเคชันบลิงก์



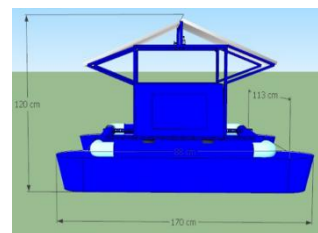
รูปที่ 4 การออกแบบหน้าจอแอปพลิเคชันบลิงก์

การออกแบบหน้าจอแอปพลิเคชันบลิงก์มีโหมดการทำงาน 2 โหมดคือ โหมดอัตโนมัติ การทำงานจะเป็นไปตามค่าที่กำหนดไว้ มีการรดน้ำเมื่อความชื้นถึงค่าที่ตั้งไว้ และโหมดการควบคุมด้วยมือจะมีปุ่มควบคุมปั้มน้ำขับเคลื่อนตัวที่ 1 ปุ่มควบคุมปั้มน้ำขับเคลื่อนตัวที่ 2 และปุ่มพ่นน้ำ

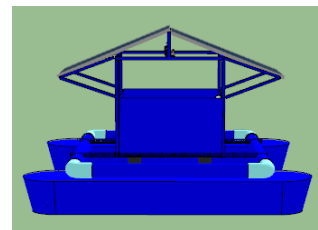
3.4 โครงสร้างและอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบชิ้นงาน

3.4.1 โครงสร้างของเครื่องร่อนน้ำร่องสวนผลไม้อัตโนมัติ

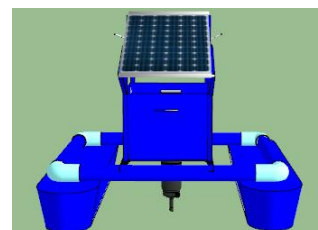
พลังงานแสงอาทิตย์ผ่าน IoT ขนาด 113 x 170 x 120 ซม.



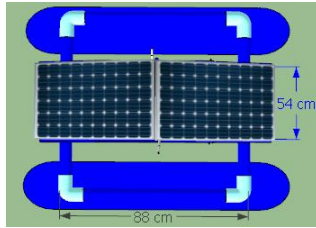
รูปที่ 5 โครงสร้างด้านหน้า



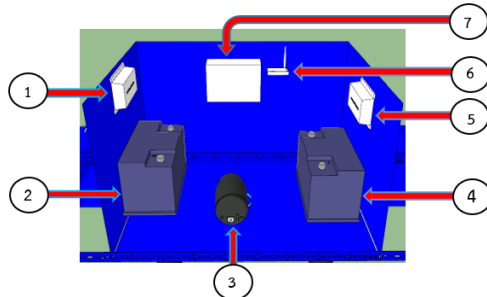
รูปที่ 6 โครงสร้างด้านหลัง



รูปที่ 7 โครงสร้างด้านข้าง



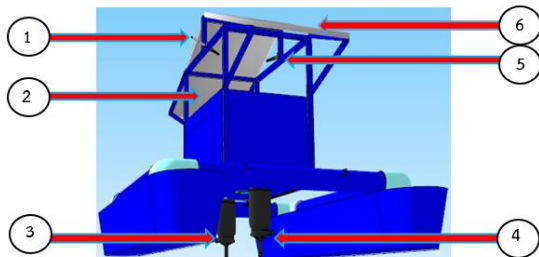
รูปที่ 8 โครงสร้างด้นบน



รูปที่ 9 โครงสร้างติดตั้งอุปกรณ์ภายในตัวเครื่อง

จากรูป แสดงหมายเลขของส่วนประกอบในโครงสร้างภายในตัวเครื่อง ซึ่งมีดังนี้

- หมายเลข “1, 5 โซล่าชาร์จเจอร์”
- หมายเลข “2, 4 แบตเตอรี่”
- หมายเลข 3 ปั๊มน้ำแรงดันสูง DC 12 โวลต์
- หมายเลข 6 อุปกรณ์ปล่อยสัญญาณอินเทอร์เน็ทแบบพกพา และวงจรควบคุมการรับ
- หมายเลข 7 กล้องใส่วงจรควบคุมการทำงาน



รูปที่ 10 การออกแบบโครงสร้างติดตั้งภายนอกตัวเครื่อง

จากรูป แสดงหมายเลขของส่วนประกอบในโครงสร้างภายนอกตัวเครื่อง ซึ่งมีดังนี้

- หมายเลข “1, 5 หัวฉีดพ่นน้ำ”
- หมายเลข “2, 6 โซลาร์เซลล์”
- หมายเลข “3, 4 ปั๊มน้ำ DC 12 โวลต์”

4. ผลการทดสอบเครื่องรดน้ำร่องสวนผลไม้อัตโนมัติ พลังงานแสงอาทิตย์ผ่าน IoT



รูปที่ 11 เครื่องรดน้ำร่องสวนผลไม้อัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์ผ่าน IoT

ตารางที่ 1 การเก็บผลการทดลองใช้พลังงานแสงอาทิตย์

ครั้งที่	เวลาชาร์จแบตเตอรี่	ระยะเวลาชาร์จแบตเตอรี่	เวลาที่ใช้งาน	ระยะเวลาใช้งานแบตเตอรี่
1	09.38 น. – 16.47 น.	7 ชั่วโมง 8 น.	16.48 น. – 19.24 น.	2 ชั่วโมง 37 น.
2	08.37 น. – 17.03 น.	9 ชั่วโมง 34 น.	17.04 น. – 19.45 น.	2 ชั่วโมง 41 น.
3	08.00 น. – 14.45 น.	6 ชั่วโมง 45 น.	14.48 น. – 17.26 น.	2 ชั่วโมง 38 น.

ตารางที่ 2 การเก็บผลเครื่องสามารถเคลื่อนที่ไป-กลับไม่น้อยกว่า 5 เมตร

ครั้งที่	ระยะทางไป (เมตร)	เวลา (วินาที)	ระยะทางกลับ (เมตร)	เวลา (วินาที)
1	5	23.49	5	30.75
2	5	24.72	5	24.47
3	5	25.38	5	22.57

ตารางที่ 3 การเก็บผลเครื่องสามารถส่งน้ำได้ระยะทางไม่น้อยกว่า 2 เมตร

ครั้งที่	เครื่องสามารถส่งน้ำได้ระยะทาง (เมตร)
1	5
2	4.9
3	5

ตารางที่ 4 การเก็บผลควบคุมการทำงานแบบอัตโนมัติ (automatic)

ครั้งที่	กำหนดให้น้ำจุดความชื้นดิน (เปอร์เซ็นต์)	กำหนดหยุดให้น้ำจุดความชื้นดิน (เปอร์เซ็นต์)	ให้น้ำจุดความชื้นดิน (เปอร์เซ็นต์)		หยุดให้น้ำจุดความชื้นดิน (เปอร์เซ็นต์)	
			ตัวที่ 1	ตัวที่ 2	ตัวที่ 1	ตัวที่ 2
1	<20	>20	6	5	37	25
2	<30	>30	10	10	57	32
3	<40	>40	12	3	57	41
4	<50	>50	11	25	50	52
5	<60	>60	29	20	64	72
6	<70	>70	7	20	72	74

5. สรุป

เครื่องรดน้ำร่องสวนผลไม้ไม่ทำงานโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ที่เก็บในแบตเตอรี่ผ่านแผงโซลาร์เซลล์และโซลาร์ชาร์จเจอร์ ระบบสามารถทำงานได้ 2 โหมดหลัก:

โหมดอัตโนมัติ (Automatic): เครื่องจะรดน้ำเมื่อเซนเซอร์ความชื้น (ที่ควบคุมโดย Arduino UNO R3) ส่งสัญญาณว่าความชื้นในดินต่ำกว่าที่กำหนด โดย NodeMCU จะรับสัญญาณไร้สายผ่านโมดูล RF24L01 และสั่งให้เครื่องทำงานจนกว่าความชื้นจะถึงค่าที่ตั้งไว้

โหมดควบคุมด้วยมือ (Manual): ผู้ใช้สามารถสั่งงานเครื่องได้ผ่านแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือระบบ Android โดยมีปุ่มควบคุมโหมดการทำงาน การเคลื่อนที่ของเครื่อง (ปุ่ม DRI1 และ DRI2) และการฉีดพ่นน้ำ (ปุ่ม PUM)

จากการทดลองพบว่าผู้ใช้สามารถควบคุมเครื่องได้ทั้งสองโหมดผ่านแอปพลิเคชันบน Android และเครื่องสามารถเคลื่อนที่ไป-กลับได้ไม่น้อยกว่า 5 เมตร และส่งน้ำได้ไม่น้อยกว่า 2 เมตร แสดงให้เห็นว่าเครื่องรดน้ำอัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์นี้ทำงานได้ตามวัตถุประสงค์มีประสิทธิภาพในการใช้งานจริง

เอกสารอ้างอิง

- [1] กระทรวงอุตสาหกรรม. 2559. ยุทธศาสตร์การพัฒนากิจการอุตสาหกรรมไทย 4.0 ระยะ 20 ปี พ.ศ. 2560 - 2579. 1-54.
- [2] เจษฎา ขจรฤทธิ์. 2556. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี Internet of Things ในการควบคุมระบบส่องสว่างสำหรับบ้านอัจฉริยะ. วิศวกรรมศาสตร์ ครั้งที่ 1, 3.
- [3] ขวลิท พิชาลัย. 2558. Solar cell. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: บริษัทสยาม อินเทอร์เน็ต จำกัด.
- [4] โชคบุชา. 2560. แบตเตอรี่รถยนต์FB Gold 55B24L SMF. [ระบบออนไลน์]. <https://th.wikipedia.org/wiki/แบตเตอรี่> (6 มกราคม 2562)
- [5] ณรงค์ บวบทอง. 2560. การใช้ App Blynk. [ระบบออนไลน์]. <https://medium.com/@visitwnk/8-8-7-8-9-blynk-app-1ab60aa1b9e9> (7 มกราคม 2562).
- [6] ณัฐกร ปินทรายมูล. 2556. เครื่องควบคุมความชื้นในดิน. วิศวกรรมศาสตร์ ครั้งที่ 1, 3.
- [7] นาธิป ทองปาน, ธนาพัฒน์ เทียงภักดิ์. 2559. ระบบรดน้ำอัตโนมัติผ่านเครือข่ายเซนเซอร์ไร้สาย. สายการประชุมวิชาการระดับชาติการจัดการเทคโนโลยี และนวัตกรรม ครั้งที่ 2, 77-78.
- [8] ทันพงษ์ ภูรักษ์. 2560. เซนเซอร์อุณหภูมิและความชื้น. เอกสารประกอบการเรียนวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์เบื้องต้น, ฉบับที่ 1, 7-8.
- [9] ธนชัย กุลรวาณิชพงษ์. 2554. ความรู้เบื้องต้นรีเลย์. [ระบบออนไลน์]. <http://www.pspstech.co.th/A3-15696.page> (6 มกราคม 2562).
- [10] อธิวิทย์ จิตรพรมมา. 2558. ชุดการเรียนรู้พัฒนาอุปกรณ์IoT ด้วย Node MCU ครั้งที่ 1, 5-9
- [11] อธิวิทย์ หล้าเนียม. 2559. การออกแบบและประยุกต์สวนอัจฉริยะบนระบบไอโอที. สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์. 114.
- [12] ปรีชา มหาไม้. 2557. ระบบให้น้ำแบบอัตโนมัติใช้เซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตามดวงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงาน. ครั้งที่ 2, 1-2.
- [13] ประภาส เดชานุกูล. 2559. ปั๊มน้ำแรงดันสูง DC 12 V. [ระบบออนไลน์]. <https://www.thaiwatesystem.com/product/357/> (6 มกราคม 2562).
- [14] ประภาส สุวรรณเพชร. เรียนรู้และทดลองเล่น Arduinoเอกสารประกอบการเรียนวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์เบื้องต้น, ฉบับที่ 1, 1-92.
- [15] มณฑล พิกเอ็ม. 2559. ระบบให้น้ำพืชอัตโนมัติด้วยพลังงานแสงอาทิตย์กรณีศึกษาแปลงเพาะพันธุ์ข้าว. คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ครั้งที่ 1, 1.
- [16] วิลาศ แซ่เต๋ย. 2553. เครื่องรดน้ำอัตโนมัติ. สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ ครั้งที่ 1-19.
- [17] ศุภชัย พรพรหมณ์. 2558. การใช้งาน Pocket Wifi. [ระบบออนไลน์]. <https://www.xn--12cg1cxchd0a2gzc1c5d5a.net/pocket-wifi/> (6 มกราคม 2562).
- [18] สุเมธ อินทวงศ์. 2560. ปั๊มน้ำ DC 12 V. [ระบบออนไลน์]. <https://diyledproject.com/> (6 มกราคม 2562).
- [19] ASUS Zenfone 4 Max. 2 5 6 0. [ระบบออนไลน์]. <https://www.asus.com> (8 มีนาคม 2562).
- [20] Samuel Greengard. 2560. Internet of Things. (ที่ปรกร วุฒิปิทยามงคล, ผู้แปล). กรุงเทพฯ: บริษัท โอเพนเวิลด์ส พับลิชชิงเฮาส์ จำกัด.
- [21] Saputri, F. R., Linelson, R., Salehuddin, M., Nor, D. M., & Ahmad, M. I. (2025). Design and development of an irrigation monitoring and control system based on Blynk Internet of Things and ThingSpeak. *PLOS ONE*, 20(4), e0321250.
- [22] Liu, X., Zhao, Z., & Rezaeippanah, A. (2025). Intelligent and automatic irrigation system based on internet of things using fuzzy control technology. *Scientific Reports*, 15, Article 14577.
- [23] Hoque, M. J., Islam, M. S., & Khaliluzzaman, M. (2023). A fuzzy logic- and Internet of Things-based smart irrigation system. *Engineering Proceedings*, 58(1), 93.
- [24] Angel, Y., Somagutta, S., Prakash, A. M., Nagarajan, P., Karuppasamy, R. B., Akash, D., & Ajay, K. (2025). Smart solar-powered IoT-based automatic irrigation system with integrated rainwater harvesting. *Annual Research & Review in Biology*, 40(6), 32-41.
- [25] Balamurali, D., Chakankar, S., Sharma, G., Pagey, A. P., Natarajan, M., Shaik, S., Gnanavendan, S., & Arici, M. (2025). A solar-powered, Internet of Things (IoT)-controlled water irrigation system supported by rainfall forecasts utilizing aerosols: A review. *Environment, Development and Sustainability*.