

## ระบบรดน้ำกระเทียมอัตโนมัติด้วยพลังงานแสงอาทิตย์และควบคุมผ่านสมาร์ทโฟน GARLIC AUTOMATIC WATERING SYSTEM WITH SOLAR ENERGY AND CONTROLLED VIA SMART PHONE

อาทิตยา นนันทน์, เอกราช พรนราห์สติกุล, ณัฐกิตติ์ จินา และ สัญญา พันธุ์แพง\*

Artitaya Nannae, Akaracj phonnrahatsidikun, Nuttakit Jina and Sancha Panpaeng\*

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร วิทยาลัยแม่ฮ่องสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน 58000  
ประเทศไทย

\* ผู้นิพนธ์ประสานงาน: สัญญา พันธุ์แพง อีเมล: sancha@ug.cmru.ac.th

### บทคัดย่อ:

โครงการนี้นำเสนอการออกแบบระบบรดน้ำกระเทียมอัตโนมัติด้วยพลังงานแสงอาทิตย์และควบคุมผ่านสมาร์ทโฟน มีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนาต้นแบบระบบรดน้ำแบบอัตโนมัติสำหรับสวนกระเทียมและในพื้นที่ที่ไฟฟ้าเข้าถึงยากโดยใช้แผงโซลาร์เซลล์เป็นแหล่งพลังงานทดแทนและมีระบบสั่งการผ่านสมาร์ทโฟน ระเบียบวิธีในการพัฒนาระบบใช้แบบจำลองแบบน้ำตกในการวิเคราะห์และออกแบบระบบ โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งผ่านบอร์ด NodeMCU ESP8266 เขียนคำสั่งโปรแกรมเพื่อควบคุมตรวจสอบด้วยซอฟต์แวร์ชื่อ Arduino software 1.8.6 และแอปพลิเคชัน App Blynk เป็นระบบสั่งการผ่านสมาร์ทโฟน นำระบบที่พัฒนาเสร็จสมบูรณ์ให้ผู้ใช้งานทดสอบ ทดลองใช้งานและประเมินผลสรุปผล มีการพื้นที่ปลูกกระเทียมในการทดสอบประมาณ 1 ตารางวาและชุดควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ทำการประมวลผลสัญญาณหมุนแผงโซลาร์เซลล์ไปในทิศทางของแสงไปยังจุดที่มีความเข้มแสงสูงสุด ระบบให้น้ำจะทำการประมวลผลการวัดความชื้นในดินด้วยเซนเซอร์ทำการประมวลผลสัญญาณผ่านชุดควบคุมการให้น้ำเมื่อถึงค่าความชื้นในดินที่เหมาะสมกับต้นกระเทียม และสั่งการผ่านสมาร์ทโฟนด้วยแอปพลิเคชัน App Blynk ผลการทดสอบพบว่า ระบบรดน้ำกระเทียมโดยระบบควบคุมช่วยลดต้นทุนในการผลิตและประหยัดเวลา ทำให้เกษตรกรสามารถวางแผนควบคุมการผลิต และเก็บเกี่ยวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ : ระบบรดน้ำอัตโนมัติ พลังงานแสงอาทิตย์ ไมโครคอนโทรลเลอร์ กระเทียม

### Abstract:

This project presents the design of automatic garlic watering system using solar energy and controllable via smart phone. The objective is to develop a prototype of an automatic watering system for garlic gardens, especially in the area that do not have access to electricity by using solar cells as a renewable source of energy, and be able to control the system via a smartphone. The methodology of this development uses the Waterfall model approach for the system analysis and design, implemented with the Internet of things technology through the NodeMCU ESP8266 WiFi controller board. The developers wrote the source program using programming languages in the Arduino 1.8.6 IDE and the App Blynk application to control via smartphone. The completed system was test, trial and evaluated by users. The automatic garlic watering system was tested in a garlic planting area covered about 1 square wah. The microcontroller processes the signal and rotated the solar panel to face dirction with the highest light intensity. The watering system uses soil moisture sensors to measure and process signals to control the plant watering to keep the suitable soil humidity for the garlic. The watering system can be controlled via smartphone with the App Blynk application. The result showed that the garlic watering system by the control system could reduce production costs and time, which allowed farmers to plan, control, and harvest their production efficiently.

Keywords: Automatic watering system, Solar energy, Microcontroller, Garlic

#### บทนำ :

กระเทียมของประเทศไทยได้รับการยอมรับว่ามีคุณภาพดีที่สุดใน ซึ่งมีลักษณะพิเศษ คือให้กลิ่นที่หอมฉุน และมีรสเผ็ด เหมาะกับการแปรรูปทุกชนิด กระเทียมถือว่าเป็นพืชเศรษฐกิจหลักชนิดหนึ่งของไทย ที่นิยมปลูกกันเป็นจำนวนมากในภาคเหนือ โดยเฉพาะจังหวัดลำพูน เชียงใหม่ และแม่ฮ่องสอน หากมองในภาพรวมของการปลูกกระเทียมทั้งประเทศ พบว่าในปี 2562 มีเนื้อที่เพาะปลูก 81,941 ไร่ เนื้อที่เก็บเกี่ยว 81,830 ไร่ และผลผลิตที่ได้รับเท่ากับ 84,039 ตัน กระเทียมเป็นพืชที่มีการเพาะปลูกโดยส่วนใหญ่อยู่ในภาคเหนือ ในปี 2562 จังหวัดแม่ฮ่องสอนเป็นพื้นที่หนึ่งที่มีเนื้อที่เพาะปลูกกระเทียมในระดับที่สูงเป็นอันดับที่ 2 มีเนื้อที่เพาะปลูกเท่ากับ 22,869 ไร่ เนื้อที่เก็บเกี่ยวเท่ากับ 22,869 ไร่ และผลผลิตที่ได้รับเท่ากับ 25,216 ตัน [1]

หมู่บ้านสบหาร เป็นหมู่บ้านหนึ่งในเขตการปกครองของตำบลบ้านภาค อำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน ชาวบ้านให้ความสนใจในการปลูกกระเทียมเป็นอย่างมากเพราะกระเทียมเป็นพืชเศรษฐกิจหนึ่งที่สำคัญของจังหวัดแม่ฮ่องสอน และเนื่องจากประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำในการทำเกษตรในปัจจุบันสำหรับเกษตรกร

น้ำเป็นปัจจัยหนึ่งในการปลูกพืชเป็นอย่างมาก เนื่องจากการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ ประหยัดและเกิดประโยชน์สูงสุดต่อการผลิตทางการเกษตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปลูกกระเทียมให้ได้ผลผลิตปริมาณมากและมีคุณภาพของผลผลิตตรงตามความต้องการของตลาด การปลูกกระเทียมมีปัญหาในการดูแลไม่ทั่วถึง วัชพืชก็เป็นอีกอย่างที่ทำให้ให้น้ำไม่ทั่วถึงต้นกระเทียม จึงจำเป็นต้องกำจัดวัชพืชเพราะนอกจากวัชพืชจะแย่งน้ำอาหารและแสงแดดกระเทียมแล้ว ทำให้รากของกระเทียมกระทบกระเทือนทำให้ชะงักการเจริญเติบโตและเหี่ยวตายได้ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาวิธีการให้น้ำ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช ถ้าหากให้น้ำปริมาณมากหรือระยะเวลาไม่เหมาะสม จะส่งผลกระทบต่อพืชอาจเกิดผลเสียได้

ผู้วิจัยเสนอโครงการเรื่องระบบรดน้ำกระเทียมอัตโนมัติด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาด้วยการใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์มาช่วยพัฒนาระบบการให้น้ำในการปลูกกระเทียม

#### วัตถุประสงค์ :

- 1) เพื่อสร้างต้นแบบเครื่องรดน้ำกระเทียมอัตโนมัติด้วยพลังงานแสงอาทิตย์
- 2) ศึกษาประสิทธิภาพการควบคุมเวลาการทำงานของระบบให้น้ำกระเทียมอัตโนมัติด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

#### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง :

ระบบรดน้ำกระเทียมอัตโนมัติด้วยพลังงานแสงอาทิตย์และควบคุมผ่านสมาร์ตโฟน เป็นระบบที่พัฒนาขึ้นทำงานผ่านด้วยแอปพลิเคชัน Blynk [2] ซึ่งเป็น platform ที่ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถเชื่อมต่อบอร์ดชนิดต่าง ๆ เช่น Arduino, Esp8266, Esp32, Node MCU, Raspberry Pi เป็นต้น กับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแล้วสามารถควบคุมการทำงานได้โดยเขียนคำสั่งโปรแกรมด้วยซอฟต์แวร์ Arduino software 1.8.6 หรือที่เรียกว่า IDE (Integrated Development Environment) [3] และสามารถนำมาแสดงบน Application ได้ง่าย ในระบบปฏิบัติการ IOS และ Android ทั้งนี้สามารถดาวน์โหลด library เพิ่มเติมเพื่อให้การเขียนโปรแกรมกับ controller ชนิดอื่นๆ สามารถได้ง่าย

สำหรับการศึกษาอุปกรณ์ (Hardware) ที่ใช้ในการพัฒนา ประกอบไปด้วย

1. Arduino [4] เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ทำหน้าที่ในการคิดคำนวณรับค่าจากระบบวัดผลภายนอก เข้ามาประมวลผล เพื่อสั่งการตอบสนองออกไปที่อุปกรณ์ต่อเชื่อมอื่นๆ ตัวมันเอง และสามารถพัฒนาภายใต้เงื่อนไขการใช้งานโดยโปรแกรม Open source

2. Relay [5] เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแม่เหล็ก เพื่อใช้ในการดึงดูดหน้าสัมผัสของคอนแทคให้เปลี่ยนสถานะ โดยการป้อนกระแสไฟฟ้าให้กับขดลวด เพื่อทำการปิดหรือเปิดหน้าสัมผัสคล้ายกับสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเราสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการควบคุมวงจรต่าง ๆ

3. Solar Cell [6] หรือ Photovoltaic: PV หรือชื่อเรียกอื่นๆ เช่น เซลล์แสงอาทิตย์ เซลล์สุริยะ หรือเซลล์โฟโตโวลเทอิก คือ อุปกรณ์สำหรับเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า โดยการนำสารกึ่งตัวนำ เช่น ซิลิคอน (Silicon) เป็นต้น มาผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อผลิตให้เป็นแผ่นบางบริสุทธิ์

4. DC motor หรือ มอเตอร์ไฟตรง [7] เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล โดยเมื่อจ่ายไฟให้แก่มอเตอร์ จะทำให้แกนของมอเตอร์หมุน จึงสามารถนำการหมุนของแกนมอเตอร์ไปใช้ในการขับเคลื่อนวัตถุให้เกิดการเคลื่อนที่ สำหรับการอธิบายการทำงานของมอเตอร์โดยทั่วไปจะอ้างถึงมอเตอร์แบบ 2 ขั้ว

5. Soil Moisture Sensor หรือ เซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน [8] คือ อุปกรณ์ใช้วัดความชื้นในดิน หรือใช้เป็นเซ็นเซอร์น้ำ สามารถต่อใช้งานกับไมโครคอนโทรลเลอร์โดยใช้อ่านค่าความชื้น หรือเลือกใช้สัญญาณดิจิทัลที่ส่งมาจากโมดูล สามารถปรับความไวได้ด้วยการปรับ Trimpot หลักการทำงานของเซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน จะต้องนำเอาแท่งอิเล็กโทรดปักลงไปในดินที่ต้องการวัดซึ่งจะสามารถอ่านค่าความชื้นของดินได้ กล่าวคือ เมื่ออุปกรณ์อ่านค่าความต้านทานระหว่างอิเล็กโทรด 2 ขั้วใน สามารถให้ค่าได้ 2 แบบ คือ 1) อ่านค่าเป็นแบบ Analog จะให้ค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1024 2) อ่านค่าเป็นแบบ Digital โดยเปรียบเทียบกับค่าที่ตั้งไว้ ถ้ามากกว่าก็ให้เป็น HIGH ถ้าต่ำกว่าก็ให้เป็น LOW

กรณีที่อ่านค่าความต้านทานได้น้อย ก็แปลว่ามีความชื้นในดินมาก หรือดินชุ่มชื้นไม่ต้องรดน้ำ ในกรณีที่อ่านค่าความต้านทานได้มาก ก็แปลว่ามีความชื้นในดินน้อยหรือดินแห้งอาจจะต้องรดน้ำ

ผู้วิจัยได้ศึกษางานเกี่ยวกับงานวิจัย เรื่อง ระบบให้น้ำพืชอัตโนมัติด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ กรณีศึกษาแปลงเพาะพันธุ์ข้าว [9] พบว่า งานวิจัยนี้นำเสนอการพัฒนาระบบให้น้ำพืชอัตโนมัติด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อจ่ายน้ำให้กลับแปลงเพาะพันธุ์ข้าว เซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้ผลิตพลังงานไฟฟ้า เป็นชนิด Polycrystalline Silicon 20 วัตต์ 20 โวลต์ 1.2 แอมป์ สามารถผลิตกำลังไฟฟ้า 78.35 วัตต์ต่อวัน จากผลการทดสอบ ช่วงเวลาที่ ป้อนน้ำทำงานที่เหมาะสม จะอยู่ในช่วงเวลา 06.25 - 06.35 น. และช่วงเวลา 18.15 - 18.25 น. ทำให้ต้น กล้าข้าวเติบโตได้สูงสุด 19 เซนติเมตร ภายใน 15 วัน

งานวิจัย อินเทอร์เน็ตของพืงการรดน้ำในแปลงผักซีพร้อมแจ้งเตือนผ่านไลน์แอปพลิเคชัน [10] ได้มีจุดมุ่งหมายเพื่อประยุกต์ระบบอินเทอร์เน็ต ออฟ ดิง การรดน้ำในแปลงผักซีพร้อมการแจ้งเตือนผ่านไลน์แอปพลิเคชัน ให้สามารถนำไปใช้งานกับเกษตรกรได้จริง โดยระบบมีขั้นตอนทำงานแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้ 1) การกำหนดเวลาการทำงานในสภาพอากาศปกติ ระบบมีตารางการทำงานวันละ 3 ครั้ง แต่แต่ละครั้งทำงานได้ตั้งแต่ 1-60 นาที 2) การส่งข้อความแจ้งเตือนไปยังเกษตรกร โดยระบบสามารถกำหนดเครื่องปลายทางที่ต้องรับข้อความได้หนึ่งบัญชีสมาชิก Line โดยระบบของ Line Notify ด้วยข้อความในการสื่อสารโดยใช้ข้อความแจ้งเตือนว่า “IOT ผักซี: ตามด้วยข้อความสถานะการทำงานของการรดน้ำผักซี” และในสภาพอากาศที่มีฝนตกมีอุปกรณ์ตรวจจับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ 7 ที่มีค่าตั้งแต่ 90% ขึ้นไป ซึ่งเป็นค่าความชื้นสัมพัทธ์ว่ามีฝนตก ระบบมีโปรแกรมควบคุมเวลาในการรดน้ำหลังจากฝนตก 30 นาที ให้มีการรดน้ำเพิ่มเติมอีก 20 นาที เพื่อล้างน้ำฝนที่ค้างใบผักซีออก เป็นการลดความเสียหายของใบผักซีจากใบต่างและเน่า ผลจากการเก็บข้อมูลการทำงานของระบบในการสั่งงานทั้งในสภาพอากาศที่ไม่มีฝนตกและมีฝนตก และการแจ้งเตือนผ่านทางไลน์แอปพลิเคชันจำนวน 20 วันๆ ละ 3 ครั้ง รวมเป็นจำนวน 60 ครั้ง ระบบมีความถูกต้องในการทำงานคิดเป็นร้อยละ 96.66

งานวิจัยเรื่อง เครื่องรดน้ำต้นไม้แนวตั้งอัตโนมัติ [11] พบว่า เครื่องรดน้ำต้นไม้แนวตั้งอัตโนมัติ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและสร้างเครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานในท้องถิ่น โดยผู้จัดทำได้นำความรู้ ทักษะและประสบการณ์ที่ได้เรียนรู้จากการเรียนในวิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม 1 รหัสวิชา 2104-2214 และในรายวิชาอื่นๆ เพื่อมาบูรณาการเกิดเป็นองค์ความรู้ฝึกทักษะด้านวิชาชีพ เพิ่มประสบการณ์ในการทำงาน โดยการพัฒนาและสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ เพิ่มทักษะในการปฏิบัติงาน เสริมสร้างประสบการณ์ให้ได้มาตรฐานตามคุณวุฒิวิชาชีพของนักศึกษา ปริญญาคุณธรรมที่พึงประสงค์ของตามความต้องการของสถานประกอบการประจำวันตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และนโยบายสถานศึกษา 3 ดีตลอดจนการใช้เครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติที่สร้างขึ้นนี้เป็นการนำสิ่งประดิษฐ์หรือนวัตกรรมต่างๆ มาใช้ในการประหยัดพลังงาน ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่าย เป็นการอนุรักษ์ฟื้นฟูธรรมชาติทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นการช่วยลดภาวะโลกร้อนอนาคต

งานวิจัยเรื่อง ระบบรดน้ำอัตโนมัติผ่านเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย [12] พบว่า งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาระบบรดน้ำอัตโนมัติผ่านเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย 2) ศึกษาผลการทดลองใช้ระบบรดน้ำอัตโนมัติผ่านเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายในแปลงทดลองของเกษตรกร และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อระบบรดน้ำอัตโนมัติผ่านเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย กลุ่มตัวอย่างเป็น เกษตรกรบ้านโนนตาล ตำบลท่าสองคอน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 10 คน ด้วยวิธีเลือกแบบเจาะจง เฉพาะกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกหน่อไม้ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ระบบรดน้ำอัตโนมัติ แบบบันทึกการวัดระยะการทำงานระบบรดน้ำอัตโนมัติ แบบบันทึกการวัดค่าความชื้นของดิน แบบบันทึกการวัดระยะการทำงานระบบ

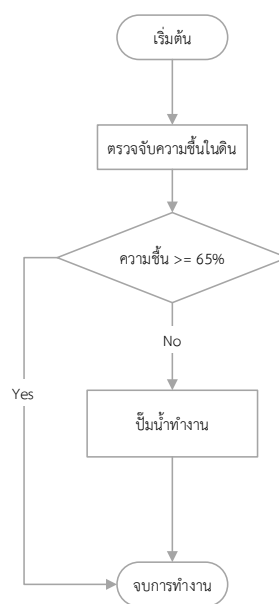
รดน้ำด้วยคอมพิวเตอร์ และ แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1) ระบบรดน้ำอัตโนมัติผ่านเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ระบบรดน้ำอัตโนมัติที่ทำงานตามโปรแกรมที่ตั้งไว้ และระบบรดน้ำอัตโนมัติที่ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ 2) ผลการทดลองใช้ระบบรดน้ำอัตโนมัติผ่านเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายในแปลงทดลองของเกษตรกร พบว่า 1) ผลการวัดระยะการทำงานระบบรดน้ำอัตโนมัติแบบมีสิ่งกีดขวางโดยการสั่งเปิด-ปิดวาล์วน้ำ ระยะ 20-120 เมตร ระบบสามารถทำงานได้ แต่ในระยะ 140 – 200 เมตร ไม่สามารถทำงานได้ ระยะการทำงานระบบรดน้ำอัตโนมัติแบบไม่มีสิ่งกีดขวาง โดยการสั่งเปิด-ปิดวาล์วน้ำ ระยะ 20 – 200 เมตร ระบบสามารถทำงานได้ 2) ผลการวัดค่าความชื้นของดิน โดยการใช้เซ็นเซอร์วัดความชื้น เซ็นเซอร์สามารถทำงานได้ในระดับความชื้นที่ 10 – 80 แต่ถ้าความชื้นที่ 90 ขึ้นไป เซ็นเซอร์ไม่สามารถทำงานได้ และ 3) การทำงานระบบรดน้ำอัตโนมัติแบบมีสิ่งกีดขวางโดยการสั่งเปิด-ปิดวาล์วน้ำ ระยะ 20-120 เมตร ระบบสามารถทำงานได้ แต่ในระยะ 140 – 200 เมตร ไม่สามารถทำงานได้ ระยะการทำงานระบบรดน้ำอัตโนมัติแบบไม่มีสิ่งกีดขวาง โดยการสั่งเปิด-ปิดวาล์วน้ำ ระยะ 20 – 200 เมตร ระบบสามารถทำงานได้ และ 4) เกษตรกรมีความพึงพอใจที่มีต่อการใช้ระบบรดน้ำอัตโนมัติผ่านเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

และงานวิจัย ระบบให้น้ำแบบอัตโนมัติใช้เซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตามดวงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงาน [13] มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบระบบให้น้ำแบบอัตโนมัติสำหรับสวนผลไม้ในพื้นที่ไม่มีไฟฟ้าใช้เซลล์แสงอาทิตย์ที่เคลื่อนตามตำแหน่งดวงอาทิตย์ทั้งแนวอัลติจูดและแนวอะซิมูตเป็นแหล่งพลังงานให้ระบบ ใช้ค่าใช้จ่ายในการทดสอบจำนวน 20 ต้น ใช้ชุดควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ ทำการประมวลผลสัญญาณส่งให้มอเตอร์กระแสตรง หมุนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทั้ง 2 แนวแกนไปยังจุดที่มีความเข้มแสงสูงสุด ระบบให้น้ำจะใช้เทคนิคการวัดความชื้นดินด้วยเซนเซอร์ ECHO2-20 ทำการประมวลผลสัญญาณผ่านชุดควบคุมการให้น้ำโดยแสดงผลด้วยคอมพิวเตอร์แบบเวลาจริงพัฒนาด้วยโปรแกรม Visual Basic studio ผลการทดสอบพบว่า แบบที่มีการเคลื่อนที่ตามตำแหน่งดวงอาทิตย์ สามารถเก็บพลังงานได้มากกว่าแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบติดตั้งอยู่กับที่ คิดเป็นร้อยละ 17.72 และการให้น้ำจุดความชื้นดินที่เหมาะสมของลำไยจะอยู่ที่ร้อยละ 12 และหยุดให้น้ำที่จุดความชื้นดินร้อยละ 25 ส่งผลให้ผู้ดูแลสวนประหยัดเวลาและแรงงาน

**ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการ :**

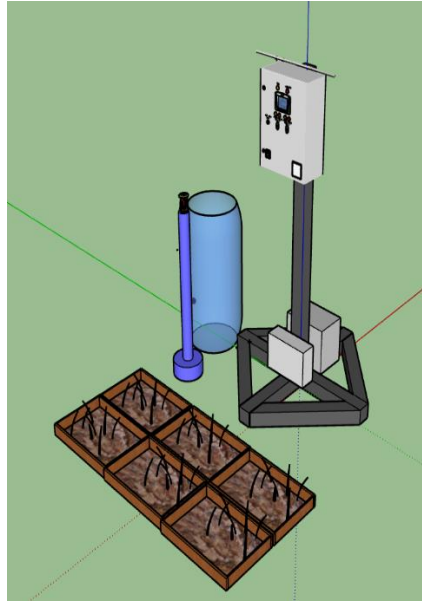
1. ศึกษาปัญหาและความเป็นไปได้ โดยได้ศึกษาเกี่ยวกับเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ได้ถึงข้อมูลและวิธีการพัฒนาระบบ
2. ออกแบบและพัฒนาระบบ ในการออกแบบใช้ทฤษฎีการวิเคราะห์และออกแบบระบบ โดย

2.1 การออกแบบขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมควบคุม ขั้นแรกในการออกแบบวงจรควบคุม ต้องเขียนโครงร่างขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมโดยการเขียนผังการทำงานเพื่อกำหนดแนวทางและขั้นตอนการทำงานของวงจรควบคุมที่ต้องการ แสดงได้ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 การออกแบบขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมควบคุม

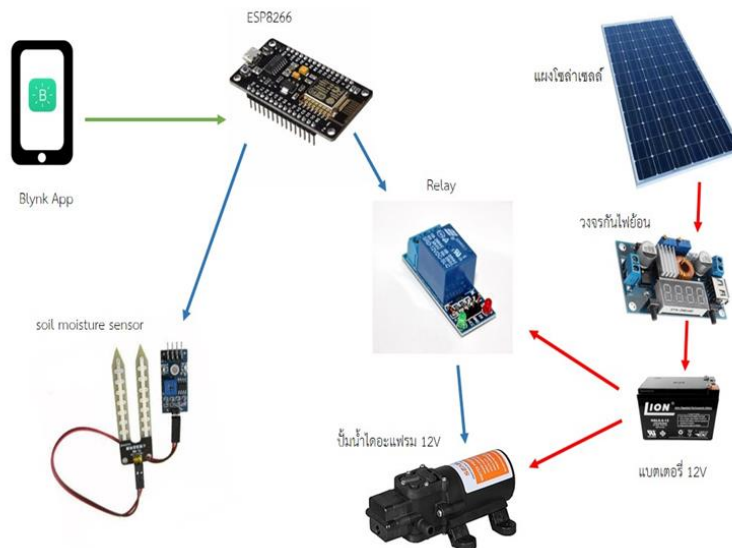
## 2.2 ออกแบบต้นแบบการควบคุมระบบให้น้ำอัตโนมัติ และระบบเซลล์แสงอาทิตย์



รูปที่ 2 ออกแบบต้นแบบการควบคุมระบบให้น้ำอัตโนมัติ และระบบเซลล์แสงอาทิตย์

### 2.3. การออกแบบการทำงานในระบบ IOT

การทำงานของระบบรดน้ำกระเทียม ได้มีการทำงานผ่านบอร์ดควบคุมที่มีการเขียนโปรแกรมสั่งควบคุมระบบทั้งหมด มีดังนี้ 1. รดน้ำต้นกระเทียม 2. เก็บพลังงานไฟฟ้าในการทำงานของโปรแกรมสามารถทำได้ โดยที่มีอุปกรณ์นำมาใช้ คือ 1) บอร์ดควบคุม ESP8266 2) เซนเซอร์วัดความชื้นในดิน และสั่งการด้วยแอปพลิเคชัน Blynk ซึ่งเป็น platform ที่ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถเชื่อมต่อบอร์ดชนิดต่าง ๆ ที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้แล้วสามารถควบคุมการทำงานได้



รูปที่ 3 การทำงานของระบบรดน้ำกระเทียม ได้มีการทำงานผ่านบอร์ดควบคุมที่มีการเขียนโปรแกรมสั่งควบคุมระบบ

3. สร้างวงจรควบคุมระบบให้น้ำอัตโนมัติ ร่วมกับการติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์
4. ทดสอบระบบและปรับปรุงระบบ โดยผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งาน
5. นำโปรแกรมที่ได้ไปใช้งานจริง
6. สรุปผลและจัดทำเอกสาร

**ผลการทดลอง :**

การทำงานของระบบรดน้ำกระเทียมอัตโนมัติด้วยพลังงานแสงอาทิตย์และควบคุมผ่านสมาร์ทโฟน ได้มีการทำงานผ่านบอร์ดควบคุมที่มีการเขียนโปรแกรมสั่งควบคุมระบบทั้งหมด มีดังนี้ 1. รดน้ำต้นกระเทียม 2. เก็บพลังงานไฟฟ้าในการทำงานของโปรแกรมสามารถทำได้ดี โดยที่มีอุปกรณ์ของนำมาใช้คือ 1) บอร์ดควบคุม ESP8266 2) เซนเซอร์วัดความชื้นในดิน และสั่งการด้วยแอปพลิเคชัน Blynk ซึ่งเป็น platform

**1. ต้นแบบระบบเซลล์แสงอาทิตย์**



รูปที่ 4 การติดตั้งระบบ IOT และทดสอบการทำงานของระบบ

**3. ผลการทดสอบการแสดงผลการทำงาน**



รูปที่ 5 ผลการทดสอบการแสดงผลการทำงาน

## สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ :

### 1. สรุปผลการทดลอง

การพัฒนาาระบบให้น้ำกระเทียมอัตโนมัติด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ได้นำระบบเซลล์แสงอาทิตย์มาผลิตกำลังไฟฟ้าเพื่อสำรองพลังงานไฟฟ้าให้กับโหลด และวงจรควบคุมระบบให้น้ำกระเทียมอัตโนมัติ โดยที่ระบบให้น้ำกระเทียมอัตโนมัติด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ จะมีกำลังไฟฟ้าให้ใช้งานได้ตลอดและยังใช้งานได้ในพื้นที่ที่ไม่มีไฟฟ้าเข้าถึงได้อีกด้วย ระบบให้น้ำกระเทียมอัตโนมัติด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ได้มีการเปรียบเทียบแรงดันไฟฟ้าจากโซล่าเซลล์เพื่อให้กระเทียมได้รับน้ำตามแสงแดดที่เหมาะสม ในการพัฒนาาระบบให้น้ำกระเทียมอัตโนมัติด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ในครั้งนี้ได้นำแผงโซล่าเซลล์ โพลีซิลิคอนขนาด 10W Solar Cell Polycrystalline 10 W และแบตเตอรี่แห่ง LION UPS Battery 12V 7.5Ah และปั้มน้ำไดอะแฟรม 12 V ในระบบ ให้น้ำกระเทียมอัตโนมัติด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ประสิทธิภาพการควบคุมเวลาการทำงานของระบบให้น้ำกระเทียมอัตโนมัติด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ให้เหมาะสมกับการให้น้ำกระเทียม

### 2. ข้อเสนอแนะ

หากต้องการใช้อุปกรณ์ที่มีขนาดใหญ่หรือมีน้ำหนักมาก ควรใช้เหล็กขนาดใหญ่เพื่อทำโครงสร้าง ควรจะเปลี่ยนฐานให้เป็นอีกรูปแบบเพื่อไม่ให้ล้ม และควรมีหลังคาให้กับอุปกรณ์เพื่อกันฝนและกันแดด

### กิตติกรรมประกาศ :

โครงการนี้ประสบความสำเร็จจนลุล่วงไปได้ โดยได้รับความช่วยเหลือและการสนับสนุนที่ดีจาก ชาวบ้าน หมู่บ้าน สบหาร ตำบลบ้านกาศ อำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน เป็นเจ้าของสวนกระเทียมที่ได้ร่วมทำการทดลองการใช้งานระบบของโครงการ และได้รับความช่วยเหลือและการสนับสนุนที่ดีจากสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร วิทยาลัยแม่ฮ่องสอน วิทยาเขตแม่ฮ่องสอน และอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการที่ได้ให้คำปรึกษาด้านการทำให้ระบบเป็นอย่างดี ขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

### เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, “ตารางแสดงรายละเอียดกระเทียม”, สืบค้นเมื่อ 19 ธันวาคม 2563, จาก [http://www.oae.go.th/assets/portals/1/fileups/prcaidata/files/1\\_Garlic\\_62.pdf](http://www.oae.go.th/assets/portals/1/fileups/prcaidata/files/1_Garlic_62.pdf).
- [2] กฤษณะ มีสุข, “Blynk”, สืบค้นเมื่อ 19 ธันวาคม 2563, จาก <http://blynk.iot-cm.com/>
- [3] Thai Arduino Club, “Arduino คืออะไร”, สืบค้นเมื่อ 19 ธันวาคม 2563, จาก <https://thaiarduino.club/what-is-arduino/>
- [4] เอกชัย มะการ, เรียนรู้เข้าใจใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ด้วย Arduino, นนทบุรี: อีทีที (2552).
- [5] มงคล พรหมเทศ, หนังสืองานไฟฟ้าทั่วไป, กรุงเทพฯ: เอม พันธ์ (2552).
- [6] บริษัท ลีโอนิกส์ จำกัด, “ความรู้เกี่ยวกับเซลล์แสงอาทิตย์”, สืบค้นเมื่อ 19 ธันวาคม 2563, จาก [http://www.leonics.co.th/html/th/aboutpower/solar\\_knowledge.php](http://www.leonics.co.th/html/th/aboutpower/solar_knowledge.php).
- [7] นที เกษมโชติพันธุ์, “การทำงานของมอเตอร์ไฟตรงและการใช้งาน”, สืบค้นเมื่อ 19 ธันวาคม 2563, จาก <https://www.inventor.in.th/home/การทำงานของมอเตอร์ไฟตรงและการใช้งาน/#.Xn-Kc4gzZPZ>.
- [8] นันทสิทธิ์ แก้ววงกฏ, “หลักการการทำงานของเซนเซอร์วัดความชื้นในดิน”, สืบค้นเมื่อ 19 ธันวาคม 2563, จาก <https://sites.google.com/site/projectphysics122/hlak-kar-thangan-khxng-sensexr-wad-khwamchun-ni-din>.
- [9] มณฑล พักเอม, เกียรติชัย บรรลุผลสกุล, กิตติศักดิ์ คงสีโป และ อภิรักษ์ ทัดสอน, “ระบบให้น้ำพืชอัตโนมัติด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ กรณีศึกษาแปลงเพาะพันธุ์ข้าว”, วารสารวิจัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและวิศวกรรม, ปีที่ 1, ฉบับที่ 1, หน้า 55-66 (2559).
- [10] สกฤต คำนวนชัย และ ชม กัมปาน, “อินเทอร์เน็ตออฟติงการรดน้ำในแปลงผักซีพร้อมแจ้งเตือนผ่านไลน์แอปพลิเคชัน”, วารสารวิชาการคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม : เทพสตรี I-TECH, ปีที่ 12, ฉบับที่ 1, หน้า 89-101 (2560).
- [11] วิลาศ แซ่เตีย, เครื่องรดน้ำต้นไม้แนวตั้งอัตโนมัติ, วิทยาลัยเทคนิคภูเก็ต สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2553.

- [12] นราธิป ทองปาน และ ธนาพัฒน์ เทียงภักดิ์, “ระบบรดน้ำอัตโนมัติผ่านเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย”, วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, ปีที่ 3, ฉบับที่ 1, หน้า 35-43 (2559).
- [13] ปรีชา มหาไม้, นำพร ปัญญาใหญ่ และ ภาสวรรณ วิชรดำรงศักดิ์, "ระบบให้น้ำแบบอัตโนมัติใช้เซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตามดวงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงาน", วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร, ปีที่ 8, ฉบับที่ 2, หน้า 15-26 (2557).