

บทความวิจัย (Research Article)

การพัฒนาต้นแบบเครื่องรดน้ำผักสวนครัวผ่านสมาร์ทโฟน
Development of a prototype of a home-grown vegetable watering machine
through a smartphone

ไพศาล สีนรคุช¹ ธีรโชติ สูดจิตต์¹ ธนพงศ์ นิตยประภา^{1*} และ ธงรบ อักษร¹
Phaisan Seenorakut¹, Theerachot Sudjit¹, Thanapong Nitayapapha^{1*} and Thongrob Auxsorn¹

¹คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
¹Faculty of Science and Technology Pibulsongkram Rajabhat University

* Corresponding author; email: thanapong.n@psru.ac.th

วันที่รับบทความ (Received)
14 มีนาคม 2566

วันที่ได้รับบทความฉบับแก้ไข (Revised)
7 พฤษภาคม 2566

วันที่ตอบรับบทความ (Accepted)
24 พฤษภาคม 2566

บทคัดย่อ

จากปัญหาภาวะค่าครองชีพที่มีแนวโน้มสูงขึ้น ทำให้ผู้มีรายได้น้อยถึงปานกลางจำเป็นต้องลดค่าใช้จ่ายในครัวเรือน ซึ่งปัญหาค่าใช้จ่ายสำหรับการบริโภคในครัวเรือนก็เป็นหนึ่งในปัญหาหลัก หากลดค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ได้ จะช่วยบรรเทาค่าใช้จ่ายลงได้ส่วนหนึ่ง การปลูกผักไว้บริโภคในครัวเรือนก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่ง อย่างไรก็ตามการปลูกผักในครัวเรือนจำเป็นต้องมีการดูแล เช่น การรดน้ำ ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) ศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบเครื่องรดน้ำผักสวนครัวผ่านสมาร์ทโฟน 2) ออกแบบและพัฒนาเครื่องรดน้ำผักสวนครัวผ่านสมาร์ทโฟนโดยการนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง หรือ IoT มาประยุกต์ใช้เข้ากับการปรับค่าความชื้นที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของผักสวนครัวแต่ละชนิด ใช้เซ็นเซอร์วัดความชื้นในดินส่งค่าไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์จากนั้นควบคุมค่าความชื้นผ่านสมาร์ทโฟน โดยใช้ Blynk Platform ซึ่งสามารถใช้งานได้กับหลายอุปกรณ์ที่ใช้เทคโนโลยี IoT ได้ เช่น Arduino, Raspberry Pi, ESP8266, ESP32, Particle, และอื่น ๆ โดยจะทำการตั้งค่าความชื้นที่เหมาะสมในพืชสวนครัวแต่ละชนิดไว้ หากค่าความชื้นที่วัดได้ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ได้ตั้งค่าไว้ ระบบจะสั่งให้ปั๊มน้ำทำงานทันที เพื่อความง่ายต่อการควบคุมและใช้งาน โดยได้ทำการทดลองกับผัก 3 ชนิด คือ ผักชี กะเพรา และพริกชี้หนู อย่างละ 10 ครั้ง ผลปรากฏว่าระบบสามารถใช้งานได้ดี โดยมีข้อผิดพลาดเล็กน้อยเนื่องจากสัญญาณอินเทอร์เน็ต

คำสำคัญ : อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง, ผักสวนครัว, ค่าความชื้นที่เหมาะสม

Abstract

Due to the increasing cost of living, people with low to middle incomes need to reduce their household expenses. One of the main problems is the cost of household consumption. If this cost can be reduced, it will alleviate some of the expenses. Growing vegetables for household

consumption is one possible solution. However, vegetable cultivation requires care, such as watering. Therefore, the objectives of this research are: 1) to study and analyze the components of a home-grown vegetable irrigation system through a smartphone application. 2) To design and implement a home-grown vegetable irrigation system through a smartphone application. This system will be done by applying Internet of Things (IoT) technology to adjust the appropriate moisture level for the growth of each type of home-grown vegetable. A soil moisture sensor will be used to send data to a microcontroller which will control the moisture level through a smartphone application using the Blynk Platform. This platform can be used with various IoT devices such as Arduino, Raspberry Pi, ESP8266, ESP32, Particle, and others. The appropriate moisture level for each type of home-grown vegetable will be set. If the measured moisture level is lower than the set standard, the system will immediately activate the water pump for ease of control and use. The system was tested with three types of vegetables, coriander, basil, and bird's eye chili, ten times each. The results showed that the system was functional with minor errors due to internet connectivity issues.

Keywords: Internet of Things, home-grown vegetable, suitable humidity

บทนำ

ในปัจจุบันพืชผักผลไม้มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์อย่างมากไม่ว่าจะเป็นการใช้เพื่อบริโภค หรือนำมาประกอบธุรกิจต่าง ๆ และในปัจจุบันได้มีโรค Covid - 19 ทำให้คนส่วนมากต้องการประหยัด จึงทำให้หลายคนหันมาปลูก พืช ผักสวนครัว เพื่อที่จะแบ่งเบาภาระค่าใช้จ่ายในครัวเรือน และปลอดภัยจากสารพิษมากยิ่งขึ้นเมื่อปลูกเอง โดยผักสวนครัวที่นิยมปลูกกันมากที่สุด 9 ชนิด ได้แก่ กะเพรา ผักบุ้ง ปวยเล้ง ผักสลัด ต้นหอม กวางตุ้ง ผักชี พริก และมะกรูด [1] ซึ่งเป็นผักสวนครัวที่ใช้ในชีวิตประจำวันทั้งสิ้น และเมื่อทำการเริ่มปลูกด้วยตนเองแล้วจะเจอปัญหาในการปลูกพืช เช่น บางคนไม่มีเวลาดูแลเพราะทำงานเลิกงานดึกเกินไป บางคนอาจจะดูแลรดน้ำไม่ทั่วถึงหรือบางครั้งอาจจะรดน้อยเกินหรือมากเกินไป ซึ่งจะส่งผลเสียให้พืชที่ปลูกได้ เช่น บางต้นได้รับน้ำไม่เพียงพอต่อปริมาณที่ควรจะได้รับในแต่ละวันจะทำให้ไม่เจริญเติบโตได้ดี บางต้นรดน้ำมากเกินไปทำให้รากเน่า ทำให้พืชไม่ได้ผลผลิตตามต้องการ

ในปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีเข้ามาพัฒนาคุณภาพชีวิตมากขึ้นเพื่อความง่าย สะดวกสบาย และการทำงานอย่างเป็นระบบ ซึ่งในด้านการเกษตรได้มีการนำเทคโนโลยีต่าง ๆ มาใช้เพื่อช่วยให้เกษตรกรง่ายต่อการทำงานให้ได้มากที่สุด และช่วยในด้านการเพิ่มผลผลิตทางด้านเกษตร เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากขึ้น เช่น นำระบบเซ็นเซอร์มาใช้ในการตรวจจับ หรือวัดค่าต่าง ๆ ที่จำเป็นจะต้องรู้ ด้วยการส่งและรับข้อมูลต่าง ๆ จากทุกสิ่งๆ ที่เชื่อมต่อเข้าหากัน โดยตัวอย่างการใช้งาน คือ เซ็นเซอร์วัดความชื้น (Soil Moisture Sensor) ที่สามารถตรวจวัดค่าความชื้นในดินต่อเข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino เพื่อใช้ในการยืนยันค่าความชื้นในดิน [2] ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ทำหน้าที่สั่งการว่าควรทำอะไรต่อไปเมื่อรับค่ามาแล้ว เมื่อเซ็นเซอร์วัดค่าความชื้นส่งข้อมูลมาว่าค่าความชื้นต่ำกว่าที่กำหนดไว้ ระบบก็จะสั่งให้ทำงานทันที เมื่อเซ็นเซอร์วัดค่าความชื้นได้ความชื้นตามที่ต้องการแล้ว ก็จะส่งข้อมูลไปยัง ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino เพื่อทำการปิดน้ำ เป็นต้น

ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำเอาเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนาเครื่องรดน้ำผักสวนครัวผ่านสมาร์ทโฟน โดยสามารถปรับความชื้นที่เหมาะสมต่อผักสวนครัวทั้ง 9 ชนิดที่ครัวไทยนิยมปลูก โดยค่าความชื้นจะถูกตั้งค่าไว้ตามความเหมาะสมของพืชแต่ละชนิดที่ได้ไปทำการศึกษามา เพื่อให้ง่ายต่อผู้ใช้งานให้ได้มากที่สุด และยังสามารถปรับค่าความชื้นตามผู้ใช้งานต้องการได้ เพื่อให้สามารถใช้งานได้หลากหลายและสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบเครื่องรดน้ำผักสวนครัวผ่านสมาร์ทโฟน
2. เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องรดน้ำผักสวนครัวผ่านสมาร์ทโฟน

ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ณัฐพล คำแหวน และคณะ (2561) ได้จัดทำระบบ Internet of Things สำหรับการบริหารจัดการน้ำระยะไกล เนื่องจากการบริหารจัดการน้ำ ตั้งแต่สวนหน้าบ้าน โรงเรียน ไร่นาเกษตรขนาดเล็กไปจนถึงขนาดใหญ่ มีวิธีการรดน้ำโดยการจับเวลา 10-30 นาที ซึ่งเมื่อเป็นพื้นที่ขนาดเล็กอาจจะทำให้น้ำมากเกินไป หรือหากเป็นพื้นที่ขนาดใหญ่อาจทำให้น้ำน้อยเกินไป สำหรับ พืช ผัก หรือต้นไม้ที่เราทำการรดน้ำ การนำค่าความชื้นมาเป็นตัวแปรหรือตัวตัดสินใจจะช่วยให้การรดน้ำ มีประสิทธิภาพมากขึ้น การที่เราติดตั้งเซ็นเซอร์วัดค่าความชื้นเป็นอีกหนึ่งวิธีการที่ช่วยให้การรดน้ำต้นไม้ ผ่านระบบอัตโนมัติ มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งผลการวิจัยพบว่าระบบ Internet of Things สามารถควบคุมการจ่ายน้ำในแต่ละจุดเองได้ ควบคุมระยะไกลได้ถึง 500 เมตร และสามารถควบคุมการให้น้ำอัตโนมัติแต่ละจุดโดยประเมินค่าจากการวัดความชื้นได้ [3]

จากงานวิจัยดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำเซ็นเซอร์วัดความชื้นในดินมาใช้กำหนดค่าความชื้นในการเปิดปิดน้ำ

อนุวัฒน์ โคตรพรม และปภัสนล เมฆเสน (2564) ได้จัดทำระบบสมาร์ตการ์เดนท์ ระบบรดน้ำอัตโนมัติด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งปัญหาที่พบส่วนใหญ่คือ ไม่มีเวลาการดูแล รดน้ำ หรือ อาจจะมีเวลาดูแล แต่ พืช ผักไม่ได้รับน้ำเพียงพอต่อความต้องการ หรืออาจจะมีน้ำมากเกินไป จึงได้นำระบบ Internet of Things (IOT) มาประยุกต์ใช้ โดยการนำเอาเซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน เซ็นเซอร์วัดปุ๋ยในดิน และ เซ็นเซอร์วัดความชื้นในอากาศ นำมาประกอบรวมกันกับ ระบบ IOT เพื่อสั่งการรดน้ำอัตโนมัติผ่านระบบผลการวิจัยพบว่าระบบสามารถใช้งานได้จริง และได้ทำการทดลองแล้วมีประสิทธิภาพเพียงพอต่อผู้ใช้งาน [4]

จากงานวิจัยดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้นำระบบ Internet of Things หรือ IOT มาประยุกต์ใช้ ในการแก้ปัญหาของการปลูกผักสวนครัว โดยนำเอาเทคโนโลยีเซ็นเซอร์ต่าง ๆ เข้ามาช่วยในการตรวจวัด

สุปรียา มะโนมัน และไพสิฐ พูลเพิ่ม (2553) ได้จัดทำระบบเครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ เนื่องจาก ทางหน่วยงานภาครัฐและเอกชนจึงมีการรณรงค์ให้ทุกภาคส่วนทุกคนช่วยกันปลูกต้นไม้ และในปัจจุบัน มนุษย์ส่วนใหญ่ไม่ค่อยมีเวลาว่าง เนื่องจากการทำงาน เพื่อที่จะอำนวยความสะดวกต่อการรดน้ำต้นไม้ ทางผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำเซ็นเซอร์วัดค่าความชื้นมาวัด รับค่า และประมวลผลผ่านไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อตัดสินใจว่าจะทำการรดน้ำหรือไม่ อีกทั้งยังสามารถทำงานโดยการตั้งเวลา เปิด-ปิด น้ำ ตามเวลาที่กำหนดไว้ จะควบคุมผ่านโซลินอยด์วาล์ว ผลการ

ทดสอบพบว่าเครื่องรดน้ำต้นไม้ทำงานตามระบบที่ตั้งไว้ หากความชื้นในดินมีค่าน้อยเครื่องจะทำงาน และ ถ้าหากว่าค่าความชื้นในดินมีมากเครื่องจะไม่ทำงาน [5]

จากงานวิจัยดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำเอาไมโครคอนโทรลเลอร์มาใช้ในการควบคุมการเปิดปิดน้ำ โดยการใช้ค่าความชื้นเป็นเกณฑ์ในการเปิดปิดน้ำ

นราธิป ทองปาน และธนาพัฒน์ เทียงภักดี (2561) ได้จัดทำระบบรดน้ำอัตโนมัติผ่านเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย ปัจจุบันมีการเพาะปลูกพืช ผลทางเกษตรมากขึ้น ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อพืชผลคือการรดน้ำให้พืชอย่างสม่ำเสมอ และเพียงพอต่อความต้องการ ไม่มากหรือน้อยจนเกินไปแต่ในปัจจุบันเกษตรกรที่ทำการปลูกผลผลิต มีภาระหน้าที่หลายอย่างเลยไม่มีเวลาเพียงพอที่จะรดน้ำพืชผล จึงทำให้ พืชผลได้รับน้ำไม่เพียงพอต่อความต้องการ ผู้วิจัยจึงจะพัฒนาระบบเครือข่ายไร้สาย พร้อมทั้งระบบเซ็นเซอร์ตรวจวัดความชื้นในดิน และส่งค่าคำสั่งเพื่อประมวลผลในการตรวจสอบระดับความชื้นในดิน เพื่อส่งค่าคำสั่งไปยังวาล์วน้ำไฟฟ้า ให้ปิด-เปิด ตามที่ตรวจสอบระดับความชื้นของเซ็นเซอร์ เพื่อให้ได้ พืชผล ตามที่ต้องการผลการวิจัยพบว่าระบบสามารถทำงานได้ดี ถ้ามีสิ่งกีดขวางจะทำงานได้ในระยะ 20-120 เมตร แต่ในระยะ 140-200 เมตร ไม่สามารถทำงานได้ ระยะการทำงานระบบรดน้ำอัตโนมัติแบบไม่มีสิ่งกีดขวาง โดยการสั่งเปิด-ปิดวาล์วน้ำ ระยะ 20-200 เมตร [6]

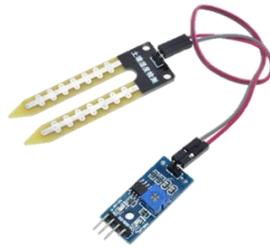
จากงานวิจัยดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาตัวควบคุมระดับความชื้นบนสมาร์ตโฟนผ่านเครือข่ายไร้สาย ซึ่งจะทำให้สามารถควบคุมดูแลได้จากระยะไกล

นิมิตร อมฤทธิวิจา และคณะ (2561) ได้จัดทำระบบเครื่องโปรแกรมเวลาสำหรับการรดน้ำต้นไม้ จากการทำการเกษตรแบบดั้งเดิมไปสู่การเกษตรสมัยใหม่ ที่เน้นการบริหารจัดการและใช้เทคโนโลยีหรือ Smart Farming โดยที่เกษตรกรต้องร่ำรวยขึ้น ปัจจัยที่จะประสบความสำเร็จได้ส่วนหนึ่ง คือ การลดต้นทุน เช่น การจ้างแรงงานคนงาน และ การใช้น้ำในการรดน้ำ พืชที่ปลูกไว้มีความหลากหลาย เช่น พืชกระถาง พืชลงดินการให้น้ำมีรูปแบบไม่เหมือนกันเช่น ให้น้ำแบบใช้สปริงเกอร์ แบบพ่นหมอก แบบให้น้ำไหลเฉพาะจุดปล่อยน้ำลงมาตรงเครื่องโปรแกรมเวลาสำหรับการรดน้ำต้นไม้เมื่อถึงกำหนดเวลา รีเลย์จะจ่ายพลังงานให้กับมอเตอร์ปั้มน้ำโดยน้ำจะผ่านโซลินอยล์วาล์วที่สามารถเลือกช่องการจ่ายน้ำได้หลายหัวจ่ายเพื่อจ่ายน้ำให้กับพืชผักต่อไป และเมื่อถึงกำหนดเวลารีเลย์จะตัดกระแสไฟฟ้ามอเตอร์ปั้มน้ำหยุดจ่ายน้ำ [7]

ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำระบบเครื่องโปรแกรมเวลาสำหรับการรดน้ำต้นไม้ มาประยุกต์ใช้ในการวิจัยเครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ

2. ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

Soil Moisture Sensor Module เป็นเซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน โดยใช้หลักการทำงานในการวัดค่าความต้านทานระหว่างขาคีลิกโทรด ชุบโลหะกันการสึกหลอ จากนั้นจะมีวงจรเปรียบเทียบแรงดันโดยใช้อปแอมป์ LM393 เทียบแรงดัน สามารถให้ output ทั้งในแบบ analog และ digital โดยปรับการส่งข้อมูลโดยใช้ Trim pot ถ้าดินแห้ง คือจะได้ค่าความต้านทานมาก จะทำการเปิดการรดน้ำ ถ้าดินชื้น คือจะได้ค่าความต้านทานน้อย จะทำการปิดการรดน้ำ สามารถครอบคลุมพื้นที่ได้เพียง 20-30 ซม. เซ็นเซอร์วัดความชื้นดินจะมีขนาดตัววัดกว้าง x ยาว เท่ากับ 2.0 x 6.0 ซม. และขนาดตัวขยายสัญญาณขนาดกว้าง x ยาว เท่ากับ 1.5 x 4.0 ซม [8] ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1: เซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน Soil Moisture Sensor Module

NodeMCU ESP8266 เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ ESP8266 เป็น CPU สำหรับประมวลผลโปรแกรมต่าง ๆ ตัวไมโครคอนโทรลเลอร์มีขนาดเล็ก มีพื้นที่เขียนโปรแกรมลงไปมาก และสามารถเชื่อมต่อกับ WiFi ได้ บนไมโครคอนโทรลเลอร์รุ่นนี้ใช้ ESP8266 12E มีพื้นที่หน่วยความจำรวมสูงถึง 4MB เพียงพอต่อการเขียนโปรแกรมขนาดใหญ่ อีกทั้งภายในยังเป็น ARM ขนาดย่อม ๆ ใช้ความถี่สูงถึง 40MHz ทำให้สามารถประมวลผลโค้ดโปรแกรมได้อย่างรวดเร็ว เหมาะมากสำหรับงาน Smart Home และ IoT สามารถเขียนโปรแกรมลงในชิพ และสามารถต่อกับอุปกรณ์อื่น ๆ ได้ง่าย [9] ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2: NodeMCU ESP8266

2 Channel 5V Relay Module เป็นโมดูลที่ใช้ควบคุมโหลดได้ทั้งแรงดันไฟฟ้า DC และ AC ซึ่งโหลดสูงสุด (Maximum Load) คือ AC 250V/10A, DC 30V/10A โดยใช้สัญญาณในการควบคุมการทำงานด้วยสัญญาณลอจิก TTL ทำงานด้วยสัญญาณแบบ Active Low กระแสขับรีเลย์ (Drive Current) 15-20mA มีการออกแบบให้เป็น Isolate ด้วย Optocoupler มี LED แสดงสถานะ Relay สามารถนำไปประยุกต์ใช้งาน PLC Control, บ้านอัจฉริยะ, ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม หรืองานอื่น ๆ ขึ้นอยู่กับการเขียนโปรแกรมและการต่อใช้งานภายนอก สามารถต่อใช้งานกับไมโครคอนโทรลเลอร์ Raspberry Pi, Arduino, ARM, MCS-51, AVR, PIC, 8051, DSP, MSP430, TTL logic [10] ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3: 2 Channel 5V Relay Module

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยนี้เป็นการพัฒนาเครื่องรดน้ำผักสวนครัวผ่านสมาร์ทโฟน แบ่งขั้นตอนออกเป็น 1) การศึกษาและวางแผน 2) ขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบระบบ และ 3) ขั้นตอนการพัฒนา ระบบ แสดงดังนี้

1. ขั้นตอนการศึกษาและวางแผนระบบ

1.1 ในขั้นตอนนี้จะเป็นการศึกษาหาพืชผักสวนที่นิยมปลูก โดยได้ทำการศึกษาจากเอกสารและรายงานผลการปลูกผักสวนครัวยอดนิยมสรุปได้ว่าผักสวนครัวที่นิยมปลูก 9 อันดับ ได้แก่ กะเพรา ผักบุ้ง ปวยเล้ง ผักสลัด ต้นหอม กวางตุ้ง ผักชี พริก และมะกรูด เนื่องจากผู้คนส่วนใหญ่นิยมใช้ในการประกอบอาหารในครัวเรือนมากที่สุด

1.2 จากนั้นได้ทำการศึกษาหาความชื้นที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชจากเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ สรุปได้ว่าระดับความชื้นสัมพัทธ์ที่พืชสามารถรับได้จะคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ ดังนี้

- ความชื้นสัมพัทธ์ 80%RH – 100%RH : สภาวะอันตรายต่อพืช ถ้ามีความชื้นสูงในระดับนี้เป็นเวลานาน มีโอกาสสูงมากที่จะทำให้รากเน่า หรือเกิดเชื้อราขึ้นได้

- ความชื้นสัมพัทธ์ 70%RH – 79%RH : สภาวะดินแฉะ หากไม่ควบคุมให้ดี หรือปล่อยเป็นเวลานานก็อาจเข้าสู่สภาวะอันตรายได้

- ความชื้นสัมพัทธ์ 50%RH - 69%RH : สภาวะที่พืชชอบ เนื่องจากพืชจะมีการเจริญเติบโตได้ดีที่สุดในสภาวะนี้

- ความชื้นสัมพัทธ์ 40%RH – 49%RH : สภาวะแห้ง ควรเพิ่มความชื้นให้แก่ดินเพื่อให้พืชเจริญเติบโตได้

- ความชื้นสัมพัทธ์ 0%RH – 39%RH : สภาวะวิกฤติ สามารถทำให้พืชแห้งและเหี่ยวเฉาตายได้ [11]

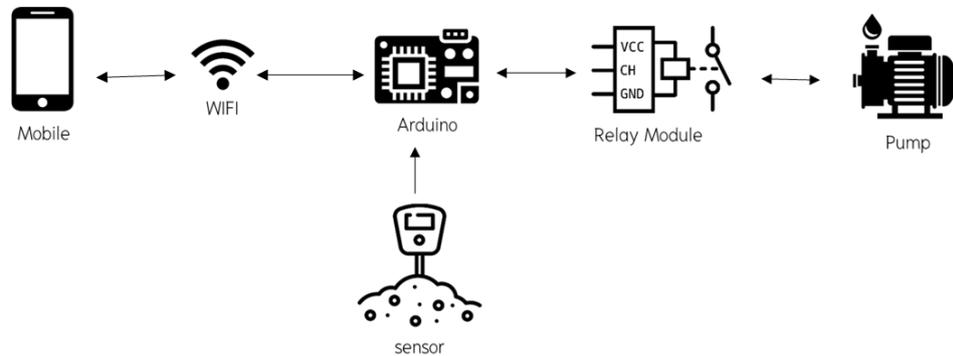
1.3 จากนั้นได้ทำการวิเคราะห์ความชื้นที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชทั้ง 9 ชนิด พบว่าค่าความชื้นที่พืชต้องการแบ่งออกเป็น 2 ระดับ คือ พืชที่ต้องการความชื้นสูง และพืชที่ต้องการความชื้นกลาง จากการศึกษาระดับความชื้นสัมพัทธ์ ผู้วิจัยจึงได้กำหนดระดับความชื้น ดังนี้ พืชที่ต้องการความชื้นสูงค่าความชื้นสัมพัทธ์อยู่ที่ 60%RH - 70%RH และพืชที่ต้องการความชื้นกลางค่าความชื้นสัมพัทธ์อยู่ที่ 50%RH – 60%RH โดยอ้างอิงจากช่วงสภาวะที่พืชชอบและมีการเจริญเติบโตได้ดีที่สุด สำหรับการทดลองในงานวิจัยนี้เลือกผักสวนครัว 3 จาก 9 ชนิด ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1: แสดงความชื้นที่เหมาะสมต่อพืชแต่ละชนิด

ชนิด	ความชื้น	ระดับค่าความชื้น
กะเพรา	สูง	60%RH - 70%RH
ผักชี	กลาง	50%RH - 60%RH
พริกชี้หนู	สูง	60%RH - 70%RH

ที่มา: (Onpreya.C., 2564)

2. ขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบระบบ



ภาพที่ 4: การออกแบบระบบ

จากภาพที่ 4 เป็นกระบวนการทำงานของเครื่องรดน้ำผักสวนครัวผ่านสมาร์ทโฟน ซึ่งประกอบไปด้วย เซ็นเซอร์วัดค่าความชื้น (Soil Moisture Sensor Module) ทำหน้าที่ตรวจวัดค่าความชื้นในดิน ในการทดลองนี้ใช้ เซ็นเซอร์วัดค่าความชื้น จำนวน 1 ตัว เนื่องจากมีรัศมีครอบคลุมแปลงทดลอง ซึ่งมีขนาด 20-30 cm จากนั้นจะทำการส่งค่าความชื้นในดินที่วัดได้ไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ (Arduino NodeMCU V3 Lua WIFI Module ESP8266) ไมโครคอนโทรลเลอร์ก็จะทำหน้าที่เปรียบเทียบกับระดับที่ตั้งไว้แล้วส่งสัญญาณไปที่ รีเลย์ (Relay Module) เพื่อควบคุมการ ปิด-เปิด ของปั้มน้ำ เพื่อให้ปั้มน้ำเริ่มทำงานรดน้ำเมื่อความชื้นในดินต่ำ และหยุดทำงานเมื่อเซ็นเซอร์ตรวจวัดค่าความชื้นในดินเหมาะสมกับพืช ซึ่งระบบทั้งหมดจะถูกควบคุมผ่านสัญญาณไวไฟโดยมีการกำหนดให้ ระยะห่างระหว่างจุดปล่อยสัญญาณไวไฟกับตัวอุปกรณ์ ระยะห่างไม่เกิน 20-200 เมตร เนื่องจากห่างไกลกว่านั้น ระบบจะไม่สามารถควบคุมผ่านสมาร์ทโฟนได้

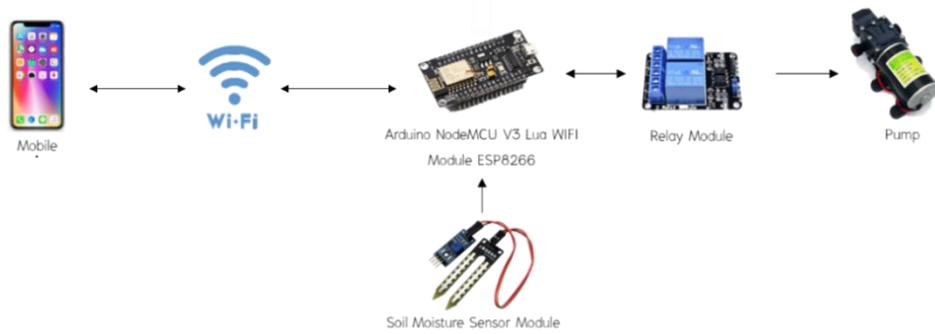
3. ขั้นตอนการพัฒนาาระบบ

พัฒนาระบบควบคุมเครื่องรดน้ำผักสวนครัวผ่านสมาร์ทโฟนโดยใช้ Blynk Platform ซึ่งเป็นแพลตฟอร์ม open source ที่สามารถนำมาใช้ในการเขียนซอร์สโค้ดเพื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาใช้ในการเขียนซอร์สโค้ดในการเชื่อมต่อเซ็นเซอร์ เข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP8266 จากนั้นทำการกำหนดเงื่อนไขที่ใช้ในการสั่งเปิด/ปิดปั้มน้ำลงในโปรแกรมที่ใช้ควบคุมผ่านสมาร์ทโฟน

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

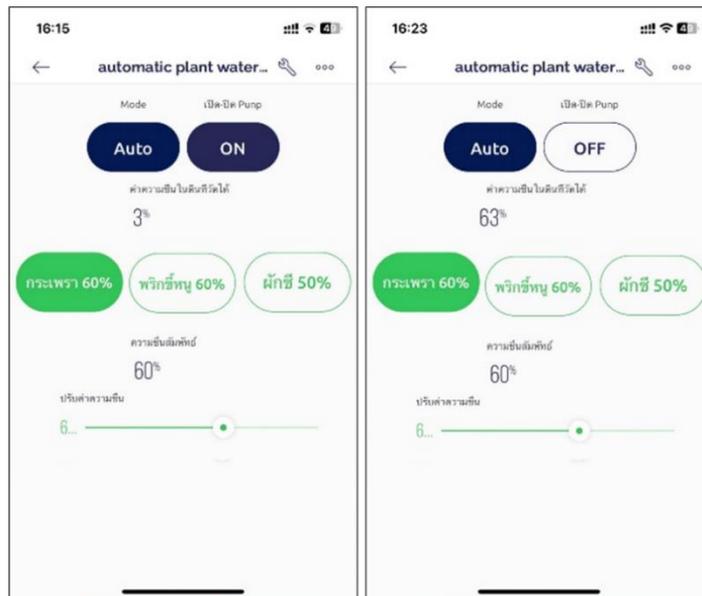
1. ผลการพัฒนาาระบบ

จากผลการศึกษาและพัฒนาเครื่องรดน้ำผักสวนครัวผ่านสมาร์ทโฟน แบ่งออกเป็นสองส่วนคือ ส่วนของการควบคุม ตรวจสอบความชื้นที่เหมาะสมในการรดน้ำ และส่วนของหน้าจอควบคุมบนสมาร์ทโฟน



ภาพที่ 5: ภาพจำลองเครื่องรดน้ำผักสวนครัวผ่านสมาร์ทโฟน

จากภาพที่ 5 แสดงถึงแบบจำลองการควบคุมการเปิดปิดน้ำตามค่าความชื้นที่กำหนดไว้ เมื่อผู้ใช้งานต้องการเปิดปิดหรือตั้งค่าความชื้นเครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติจะต้องสั่งผ่านสมาร์ทโฟน ซึ่งสมาร์ทโฟนจะทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งได้มีการเขียนคำสั่งตั้งค่าความชื้นไว้ หากค่าความชื้นต่ำกว่าที่ได้กำหนดไว้ ไมโครคอนโทรลเลอร์จะสั่งให้สวิตซ์รีเลย์ทำการเปิดปั๊ม และหากสูงกว่าค่าที่กำหนดจะสั่งให้ปั๊มปิดการทำงาน และตัวไมโครคอนโทรลเลอร์จะเก็บข้อมูลสถานะของคำสั่งไว้เพื่อที่จะแสดงสถานะไปยังสมาร์ทโฟน

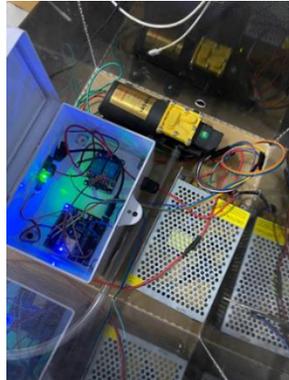


ภาพที่ 6: หน้าจอควบคุมการทำงานของระบบ

จากภาพที่ 6 แสดงหน้าจอบนสมาร์ทโฟน ประกอบไปด้วยสถานะการทำงานของปั๊ม โหมดที่ใช้ในการควบคุมความชื้น ซึ่งโหมดที่ใช้ในการควบคุมความชื้นแบบอัตโนมัติ ได้ทำการตั้งค่าตามความชื้นที่เหมาะสมไว้แล้ว และถ้าหากต้องการปรับค่าความชื้นด้วยตัวเองก็สามารถปรับโหมดเป็นแบบปรับด้วยตัวเองได้และสามารถเลื่อนแถบความชื้นได้ตามต้องการ

2. ผลการทดสอบเครื่องรดน้ำผักสวนครัวผ่านสมาร์ทโฟน

การทดสอบการใช้งานเครื่องรดน้ำผักสวนครัวผ่านสมาร์ทโฟนได้ทำการนำอุปกรณ์ไปติดตั้งและให้ระบบทำงานโดยอัตโนมัติ ดังภาพที่ 7 และภาพที่ 8



ภาพที่ 7: แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงานของระบบ



ภาพที่ 8: แสดงการทำงานของเครื่องรดน้ำผักสวนครัวผ่านสมาร์ทโฟน

จากนั้นทำการทดสอบด้วยผักสวนครัว 3 ชนิด ได้แก่ ผักชี พริกขี้หนู กะเพรา โดยจะทำการทดสอบการทำงานของระบบว่าเป็นไปตามที่ได้ตั้งค่าไว้ ซึ่งได้ทำการเก็บค่าการทำงานของระบบทั้งหมด ชนิดละ 10 ครั้ง แยกเป็นทีละรายการแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2: ผลการทดสอบสถานะของระบบการรดน้ำ กรณีศึกษาผักชี

ครั้งที่	สถานะการทำงานของปั้มน้ำ	
	เกณฑ์ความชื้น < 50%RH	เกณฑ์ความชื้น > 60%RH
1	เปิดปั้มน้ำ	ปิดปั้มน้ำ
2	เปิดปั้มน้ำ	ปิดปั้มน้ำ
3	เปิดปั้มน้ำ	ปิดปั้มน้ำ
4	เปิดปั้มน้ำ	ผิดปกติ
5	เปิดปั้มน้ำ	ปิดปั้มน้ำ
6	เปิดปั้มน้ำ	ปิดปั้มน้ำ
7	เปิดปั้มน้ำ	ปิดปั้มน้ำ
8	เปิดปั้มน้ำ	ปิดปั้มน้ำ
9	เปิดปั้มน้ำ	ปิดปั้มน้ำ
10	เปิดปั้มน้ำ	ปิดปั้มน้ำ

จากตารางที่ 2 ซึ่งเป็นการทดสอบสถานะของระบบการรดน้ำ กรณีศึกษา ผักชี ซึ่งผักชีนั้นความชื้นที่เหมาะสมอยู่ในระดับกลาง เป็นระดับความชื้นอยู่ในระหว่าง 50%RH - 60%RH โดยระบบรดน้ำจะทำการควบคุมให้ความชื้นคงอยู่ในระดับนี้เท่านั้น โดยมีข้อผิดพลาด 1 ครั้ง ในระหว่างการทดลองครั้งที่ 4 เมื่อระดับความชื้นเกิน 60%RH แล้วระบบควบคุมไม่สั่งให้ปั้มน้ำปิดการทำงาน ซึ่งเกิดมาจากอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมต่ออุปกรณ์อยู่ไม่สามารถส่งสัญญาณได้ทำให้ระบบการรดน้ำและการควบคุมสภาพแวดล้อมสำหรับการปลูกผักสวนครัวผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่ไม่สามารถเข้าไปเช็คเกณฑ์ที่ตั้งค่าไว้ในอุปกรณ์เคลื่อนที่ได้ จึงเกิดข้อผิดพลาด

ตารางที่ 3: ผลการทดสอบสถานะของระบบการรดน้ำ กรณีศึกษาพริกชี้หนู

ครั้งที่	ค่าความชื้นที่เหมาะสม	
	เกณฑ์ความชื้น < 60%RH	เกณฑ์ความชื้น > 70%RH
1	เปิดปั้มน้ำ	ปิดปั้มน้ำ
2	เปิดปั้มน้ำ	ปิดปั้มน้ำ
3	เปิดปั้มน้ำ	ปิดปั้มน้ำ
4	เปิดปั้มน้ำ	ปิดปั้มน้ำ
5	เปิดปั้มน้ำ	ปิดปั้มน้ำ
6	เปิดปั้มน้ำ	ผิดปกติ
7	เปิดปั้มน้ำ	ปิดปั้มน้ำ
8	เปิดปั้มน้ำ	ปิดปั้มน้ำ
9	เปิดปั้มน้ำ	ปิดปั้มน้ำ
10	เปิดปั้มน้ำ	ปิดปั้มน้ำ

จากตารางที่ 3 ซึ่งเป็นการทดสอบสถานะของระบบการรดน้ำ กรณีศึกษา พริกชี้หนู ซึ่งความชื้นที่เหมาะสมอยู่ในระดับมาก เป็นระดับความชื้นอยู่ในระหว่าง 60%RH - 70%RH โดยระบบรดน้ำจะทำการควบคุมให้ความชื้นคงอยู่ในระดับนี้เท่านั้น โดยมีข้อผิดพลาด 1 ครั้ง ในช่วงการทดลองครั้งที่ 6 เมื่อระดับความชื้นเกิน 70%RH แล้วระบบควบคุมไม่สั่งให้สั่งให้ปั้มน้ำปิดการทำงานซึ่งเกิดมาจากอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมต่ออุปกรณ์อยู่ไม่สามารถส่งสัญญาณได้ ทำให้ระบบการรดน้ำและการควบคุมสภาพแวดล้อมสำหรับการปลูกผักสวนครัวผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่ไม่สามารถเข้าไปเช็คเกณฑ์ที่ตั้งค่าไว้ในอุปกรณ์เคลื่อนที่ได้ จึงเกิดข้อผิดพลาด

ตารางที่ 4: ผลการทดสอบสถานะของระบบการรดน้ำ กรณีศึกษากะเพรา

ครั้งที่	ค่าความชื้นที่เหมาะสม	
	เกณฑ์ความชื้น < 50%RH	เกณฑ์ความชื้น > 60%RH
1	เปิดปั้มน้ำ	ปิดปั้มน้ำ
2	เปิดปั้มน้ำ	ปิดปั้มน้ำ
3	เปิดปั้มน้ำ	ปิดปั้มน้ำ
4	เปิดปั้มน้ำ	ปิดปั้มน้ำ
5	เปิดปั้มน้ำ	ปิดปั้มน้ำ
6	เปิดปั้มน้ำ	ปิดปั้มน้ำ
7	เปิดปั้มน้ำ	ปิดปั้มน้ำ
8	เปิดปั้มน้ำ	ปิดปั้มน้ำ
9	เปิดปั้มน้ำ	ปิดปั้มน้ำ
10	เปิดปั้มน้ำ	ปิดปั้มน้ำ

จากตารางที่ 4 ซึ่งเป็นการทดสอบสถานะของระบบการรดน้ำ กรณีศึกษา กะเพรา ซึ่งความชื้นที่เหมาะสมอยู่ในระดับมาก เป็นระดับความชื้นอยู่ในระหว่าง 60%RH - 70%RH โดยระบบรดน้ำจะทำการควบคุมให้ความชื้นคงอยู่ในระดับนี้เท่านั้น ซึ่งผลที่ได้ไม่เกินข้อผิดพลาด ระบบรดน้ำสามารถทำงานได้ปกติ

สรุป

การศึกษาในครั้งนี้ ได้นำเทคโนโลยีมาควบคุมการทำงานของระบบรดน้ำผักสวนครัวผ่านสมาร์ตโฟน พบว่าสามารถควบคุมความชื้นที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชแต่ละชนิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยได้ทำการทดลองนำไปใช้ในการรดน้ำผักสวนครัว 3 ชนิด ได้แก่ ผักชี กะเพรา พริกขี้หนู หลังจากทดลองไม่เกิดสภาวะต่าง ๆ ที่อาจมีผลกระทบต่อพืช เช่น สภาวะอันตรายต่อพืช สภาวะดินแฉะ สภาวะแห้ง และสภาวะวิกฤติ ดังนั้นจึงสามารถนำไปใช้ได้ และจากสาเหตุที่มีอาการผิดปกติ 2 ครั้งที่เกิดขึ้นในการทดลอง เป็นข้อผิดพลาดที่เกิดจากสัญญาณอินเทอร์เน็ตจากผู้ให้บริการสัญญาณอินเทอร์เน็ต ซึ่งสามารถแก้ปัญหาได้โดยการสั่งปิดปั้มน้ำที่หน้าจออุปกรณ์เคลื่อนที่อีกครั้ง จึงทำให้ไม่เกิดผลกระทบต่อผักสวนครัวที่ได้ทำการทดสอบ

อภิปรายผลการวิจัย

จากปัญหาภาวะค่าครองชีพที่มีแนวโน้มสูงขึ้น ทำให้ผู้ที่มีรายได้น้อยถึงปานกลางจำเป็นต้องลดค่าใช้จ่ายในครัวเรือน ซึ่งปัญหาค่าใช้จ่ายสำหรับการบริโภคในครัวเรือนก็เป็นหนึ่งในปัญหาหลัก หากลดค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ได้ จะช่วยบรรเทาค่าใช้จ่ายลงได้ส่วนหนึ่ง การปลูกผักไว้บริโภคในครัวเรือนก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่ง อย่างไรก็ตามการปลูกผักในครัวเรือนจำเป็นต้องมีการดูแล เช่น การรดน้ำ จากปัญหาการวิจัยที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นจึงได้พัฒนาต้นแบบเครื่องรดน้ำผักสวนครัวผ่านสมาร์ตโฟน จากผลการออกแบบต้นแบบเครื่องรดน้ำผักสวนครัวผ่านสมาร์ตโฟนในภาพที่ 4 และผลการทดลองในตารางที่ 2 ตารางที่ 3 และตารางที่ 4 ต้นแบบเครื่องรดน้ำผักสวนครัวผ่านสมาร์ตโฟนสามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ ซึ่งช่วยในการรดน้ำผักสวนครัวผ่านสมาร์ตโฟนได้ และยังสามารถควบคุมได้จากระยะไกล ทั้งนี้ต้นแบบเครื่องรดน้ำผักสวนครัวผ่านสมาร์ตโฟนยังมีข้อจำกัดด้านการสื่อสารผ่านระบบอินเทอร์เน็ตสำหรับตรวจเช็คข้อมูลค่าความชื้นที่เหมาะสม ซึ่งข้อมูลเหล่านี้อยู่บนสมาร์ตโฟน เมื่อระบบอินเทอร์เน็ตขัดข้องจะทำให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ไม่สามารถเชื่อมต่อกับสมาร์ตโฟนได้

เอกสารอ้างอิง

- 1 Onpreya C. ปลูกผักสวนครัวกินเองได้ในคอนโดพื้นที่จำกัด. [internet]. 2564 [สืบค้นวันที่ 25 ตุลาคม 2564]. จาก: <https://thinkofliving.com/ไอเดียตกแต่งปลูกผักสวนครัวกินเองได้ในคอนโดพื้นที่จำกัด-705363/>
- 2 factomart. หลักการทำงานของ Humidity Sensor. [internet]. 2561 [สืบค้นวันที่ 25 ตุลาคม 2564]. จาก: <https://mall.factomart.com/principle-of-humidity-sensor/>
- 3 ญัฐพล คำแหวน, ธนพนธ์ วงศ์จักร, และอนุสรณ์ ยอดใจเพ็ชร. ระบบ Internet of Things สำหรับการบริหารจัดการน้ำระยะไกล. วารสารวิจัยเทคโนโลยีนวัตกรรม. 2561; 2(2): 15-23.

- 4 อนุวัฒน์ โคตรพรม และปภัสชล เมฆแสน. สมาร์ทการ์ดั้นระบบรดน้ำอัตโนมัติด้วยพลังงานแสงอาทิตย์. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต). ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์, คณะวิทยาศาสตร์. มหาสารคาม; มหาวิทยาลัยมหาสารคาม; 2564.
- 5 สุปรียา มะโนมัน และไพสิฐ พูลเพิ่ม. เครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ. (วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต). สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม, สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์. นครราชสีมา; มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี; 2553.
- 6 นราธิป ทองปาน และธนาพัฒน์ เทียงภักดิ์. ระบบรดน้ำอัตโนมัติผ่านเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย. วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม. 2561; 3(1): 35-43.
- 7 นิมิตร อมฤทธิวาจา, รุ่งโรจน์ อุตมาต และสุริยา มณีโสภาก. เครื่องโปรแกรมเวลาสำหรับการรดน้ำต้นไม้. วารสารวิจัยและนวัตกรรม สถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร. 2561; 1(1): 76-82.
- 8 James Fuller. FC-28 Soil Moisture Sensor Module. [Internet]. 2022. [updated 2022; cited 2023 April 18]. Available from: <https://datasheethub.com/fc-28-soil-moisture-sensor-module/>
- 9 เจ้าของร้าน. NodeMCU ESP8266. [internet]. 2560 [สืบค้นวันที่ 25 ตุลาคม 2564]. จาก: <https://www.allnewstep.com/article/30/nodemcu-esp8266-esp8285-arduino-1-esp8266-คือ>
- 10 IOT.Code Mobie. 2-Channel 5V Relay Module. [internet]. 2559 [สืบค้นวันที่ 24 ตุลาคม 2564]. จาก: <http://www.iot.codemobiles.com/product/14/2-channel-5v-relay-module>
- 11 บริษัท เอ็ม ดี ชีสเต็ม คอนโทรล แอนด์ เซอร์วิส จำกัด. ปัญหาความชื้นภายในโรงเรือนปลูกพืช. [internet]. 2564 [สืบค้นวันที่ 25 ตุลาคม 2564]. จาก: <https://dehum-mdthai.com>