

แปลงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์อัจฉริยะใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง Smart Hydroponic Farm using IoT

วงศ์กร ไชยวงศ์¹, วิชานินทร์ เกิดเสมอ¹, ธีรวิศิษฐ์ เลหาทะเพ็ญแสง¹, ศุภกานต์ จันทร์เสวีวิทยา^{1*}

Wongsakorn Chaiwongsa¹, Widchanin Keardsamer¹, Teeravisit Laohapensaeng¹, Suppakarn Chansareewittaya^{1*}

¹สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สำนักวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง เชียงราย 57110

¹Computer Engineering Program, School of Information Technology, Mae Fah Luang University, Chiang Rai, 57100, Thailand

*Corresponding author: Tel: +66-5391-6756, e-mail: suppakarn.cha@mfu.ac.th

บทคัดย่อ

ทุกวันนี้เทคโนโลยีต่างๆ ถูกพัฒนาขึ้นอย่างมากโดยเฉพาะสิ่งที่เรียกว่า “อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง” หรือ Internet of Things: IoT และประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศเกษตรกรรมก็ได้เริ่มมีการนำเทคโนโลยีนี้มาประยุกต์ใช้ในการเกษตรกรรมอย่างกว้าง สำหรับงานวิจัยนี้ได้ทำการประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งเข้ากับแปลงปลูกผัก โดยผักที่ใช้ในการปลูกคือผักไฮโดรโปนิกส์ซึ่งปลูกลงในกล่องโฟมและแปลงปลูกผักนี้มีความสามารถในการทำงานแบบอัตโนมัติ (Automatic) คือ ผสมปุ๋ยเติมปุ๋ยที่ลดลงจากการดูดซึมของพืช เติมน้ำให้เต็ม สั่งให้เครื่องพ่นหมอกทำงานเมื่ออุณหภูมิร้อนเกินกำหนด และอื่นๆ นอกจากนี้แล้วยังสามารถดูค่าสถานะต่างๆ บนเว็บไซต์และสั่งควบคุมอุปกรณ์ต่อพ่วงผ่านด้วยตนเอง (Manual) เว็บไซต์ได้ ในการเข้าถึงเว็บไซต์นั้นผู้ใช้จะสามารถเข้าถึงได้ก็ต่อเมื่อต่อจากเครือข่ายท้องถิ่น (LAN) เดียวกัน หรือสามารถเช่ากลุ่มเซิร์ฟเวอร์เพื่อนำเว็บไซต์และฐานข้อมูลไปเก็บไว้หากต้องการเข้าถึงได้ในทุกๆ ที่ผ่านการเข้าถึงโดยอินเทอร์เน็ต แปลงผักนี้ได้ใช้บอร์ด Raspberry Pi และ NodeMCU เป็นอุปกรณ์ควบคุม ซึ่งการเพิ่มแปลงผักสามารถทำได้โดยการเพิ่มจำนวนกล่องโฟมและ NodeMCU

คำสำคัญ: อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง, อัตโนมัติ, ไฮโดรโปนิกส์, เว็บไซต์, แปลงปลูกผัก

Abstract

Nowadays, technology grows quite fast, especially Internet of Things: IoT. Thailand, which is a country of agriculture has started to use it widely in agriculture. This research has adapted it with hydroponic foam box vegetable planting system. This system is an automatic system: filling fertilizer, mixing fertilizer, filling water, automatically opening fog system when the temperature is too high, etc. In addition, the users can monitor status of this system too and then manually control it through the website. The user can access the website by LAN or can rent cloud service to keep whole website files and database which can access anywhere by using internet. This system uses Raspberry Pi and NodeMCU board to be a controller and can increase vegetable plot by adding more foam box and NodeMCU.

Keywords: Internet of Things, Automatic, Hydroponic, Foam box, Website, Vegetable farm

1 บทนำ

ทุกวันนี้ผักส่วนใหญ่ในท้องตลาดล้วนแล้วแต่ใส่ยาฆ่าแมลงซึ่งเป็นอันตรายต่อร่างกายของเราซึ่งอาจทำให้เกิดโรคร้ายต่างๆ เมื่อรับประทานไประยะเวลาหนึ่งหนึ่งในการแก้ไขปัญหาที่คือการปลูกผักเองในระบบโรงปลูกแบบปิดหรือในอาคารสถานที่แบบปิด (กอบเกียรติ, 2541) ซึ่งการปลูกผักแบบไฮโดรโปนิกส์ได้เข้ามามีบทบาทในการช่วยทุกคนให้ปลูกผักได้ทุกที่แม้แต่ข้างหน้าต่างที่แมลงไม่สามารถเข้ามาได้ โดยไม่ต้องใช้ดินหรือแปลงผัก (นพดล, 2538) เนื่องจากใช้น้ำและปุ๋ยในการปลูกผักในกล่องโฟมแต่ด้วย

ความยุ่งยากในการกำหนดปริมาณปุ๋ยให้ผักและการผสมปุ๋ยแต่ละชนิดของซึ่งไม่เหมาะสมกับชีวิตเร่งรีบของผู้คนสมัยนี้ จึงทำให้เกิดแนวคิดการประยุกต์ใช้ระบบฝังตัว (Embedded system) (ธนารักษ์ ธีระมันคงและคณะ, 2549) และอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งหรือ IoT (Internet of Thing) (Ba. Al-Shargabi and O. Sabri. 2017)

โดย IoT ได้ถูกใช้ในงานวิจัยนี้เพื่อควบคุมการปลูกพืช เติมน้ำ ป้อนปุ๋ยและผสมปุ๋ยแบบอัตโนมัติ และได้เพิ่มในส่วนของการเปิดปิดเครื่องพ่นหมอกตามอุณหภูมิที่เหมาะสมแบบอัตโนมัติ เพื่อให้ได้ผลผลิตที่ดีที่สุด โดยผู้ใช้สามารถตรวจสอบได้ผ่าน

เว็บแคมและควบคุมสถานะแวดล้อมของแปลงผักผ่านทางเว็บไซต์ได้จากทุกที่อย่างง่ายดาย ทั้งนี้สามารถเพิ่มจำนวนบอร์ดและกล่องโฟม สำหรับการขยายแปลงผักเพื่อขายได้ ซึ่งชนิดผักที่แปลงนี้สามารถปลูกได้ 6 ชนิด แต่ก็ยังสามารถปลูกผักนอกเหนือจากที่ตั้งโปรแกรมได้ โดยเปรียบเทียบความเข้มข้นปุ๋ยจากตาราง

2 อุปกรณ์และวิธีการ

2.1 อุปกรณ์

อุปกรณ์ที่ใช้ในโครงการนี้จะมี 2 ส่วน ส่วนของแปลงผักและส่วนของอุปกรณ์ในส่วนของแปลงผักก็จะมี กล่องโฟม ถึงใส่ปุ๋ยถึงใส่ปุ๋ยแอมโมเนีย โซลินอยวาล์ว เครื่องพ่นหมอก หลอดไฟ และท่อปล่อยน้ำ ส่วนของระบบฝังตัว ได้แก่ Raspberry Pi (นพมหิษานนท์, 2560) NodeMCU (ธีรวิธ จิตพรธมา และคณะ, 2560) เซ็นเซอร์อุณหภูมิ เซ็นเซอร์น้ำ รีเลย์ เว็บแคมและพาวเวอร์ซัพพลาย

2.2 ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

ปัจจัยที่สำคัญต่อแปลงปลูกผักสิ่งที่จะต้องการเจริญเติบโตของพืชคือ

2.2.1 แสงแดดและความร้อน

พืชต้องการแสงอย่างน้อย 6-8 ชั่วโมง การได้รับแสงมากน้อยมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช มากกว่านั้นเมื่อมีแสงแดดน้อยมีความร้อนอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เพราะประเทศไทยเป็นเมืองที่ร้อนมาก แต่อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชอยู่ที่ 25-30 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดอยู่ที่ 29-31 องศาเซลเซียส นอกจากนี้แล้วความร้อนเป็นตัวแปรสำคัญในการเกิดโรคทางรากของพืชไฮโดรโปนิคส์ เช่น โรครากเน่าจากเชื้อพืชราก ดังนั้นจึงจำเป็นที่ควรคุมสารละลายไม่ให้ร้อนเกินไป เช่น การฉีดน้ำให้พืช ติดตั้งระบบพ่นหมอก การใช้สแลนพรางแสง

ตารางที่ 1 สูตรผสมปุ๋ย

ชนิดของพืช	ปุ๋ยเอ (ซีซี)/น้ำ 10 ลิตร	ปุ๋ยบี (ซีซี)/น้ำ 10 ลิตร
ผักคะน้า	90	90
ผักถั่ว	90	90
ผักกาดขาว	70	70
ผักบุ้ง	70	70
ผักโขม	70	70
ผักกาดหอม	50	50

นอกจากนี้แล้ว Raspberry Pi สามารถสั่ง NodeMCU ให้เติมปุ๋ยและน้ำได้แบบควบคุมด้วยตนเองผ่านทางเว็บไซต์ ในส่วนของ Raspberry Pi ยังมีกล้องเว็บแคมทำให้สามารถตรวจสอบ

2.2.2 อากาศ

พืชประกอบด้วยธาตุอากาศเป็นมวลหลัก อากาศในที่นี้หมายถึง ออกซิเจน ไฮโดรเจน และคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการสังเคราะห์แสงของพืชเพื่อการเจริญเติบโตของพืช และการเลือกระบบปลูกจึงมีผลต่อการเจริญเติบโต เช่น การปลูกแบบน้ำนิ่งย่อมแตกต่างจากการปลูกแบบใช้ปั๊มน้ำ เพราะพืชจะได้ออกซิเจนมากน้อยไม่เท่ากัน

2.2.3 ปุ๋ย

ปุ๋ยคือสารละลายธาตุอาหารลงในน้ำสะอาดที่ได้เตรียมไว้ โดยในงานวิจัยนี้ได้ใส่ธาตุอาหารเอและบี ในอัตราส่วนตามปุ๋ยที่ผักมา โดยปุ๋ยของงานวิจัยนี้จะใช้ตามตารางที่ 1 ซึ่งปริมาณปุ๋ยนี้สามารถพืชปรับเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้โดยสังเกตการเติบโตของพืชเป็นหลัก และปริมาตรของชนิดปุ๋ยขึ้นอยู่กับยี่ห้อที่นั้น ๆ

2.3 การประยุกต์ใช้ระบบฝังตัวและ IoT

ระบบ IoT ใช้ Raspberri Pi เป็น Webserver และ Database server เพื่อเก็บข้อมูล แสดงเว็บไซต์ ควบคุมระบบหมอก ควบคุมระบบแสงและส่งคำสั่งไปยังระบบฝังตัวโดยใช้ NodeMCU ซึ่งระบบหมอกจะทำงานเมื่ออุณหภูมิที่วัดจาก เซ็นเซอร์อุณหภูมิสูงเกินค่าที่ตั้งไว้ Raspberri Pi จะสั่งให้เครื่องพ่นหมอกทำงาน ระบบแสงจะทำงานเมื่อถึงเวลาที่กำหนดไว้ และทั้ง 2 ระบบนี้ยังสามารถควบคุมโดยตรงได้ทางเว็บไซต์ ส่วน NodeMCU เป็นตัวออกคำสั่งเปิด/ปิดโซลินอยวาล์ว เพื่อปล่อยน้ำ ปุ๋ยเอและปุ๋ยบี แบบอัตโนมัติ โดยสามารถเลือกชนิดผักได้ทางเว็บไซต์และยังสามารถเก็บข้อมูลปริมาตรของแตงน้ำ ปุ๋ยเอและปุ๋ยบีจากเซ็นเซอร์น้ำที่ติดตั้งไว้ในถังเพื่อส่งไปยัง Raspberri Pi ให้นำมาแสดงบนเว็บไซต์

แปลงผักได้ตลอดเวลาผ่านทางเว็บไซต์และยังสามารถเก็บข้อมูลการทำงานแล้วนำมาแสดงบนเว็บไซต์ได้อีกด้วย

3 ผลและวิจารณ์

จากการทดลองใช้งานแปลงผักผ่านทางเว็บไซต์ เมื่อกดปุ่มเลือกชนิดผักจากเว็บไซต์ดังรูปที่ 1 ปุยเอาก็ได้ไหลลงสู่กล่องโฟมตามปริมาตรที่ได้กำหนดไว้

Flow chart ของระบบแสดงดังรูปที่ 2



Figure 1 Web page

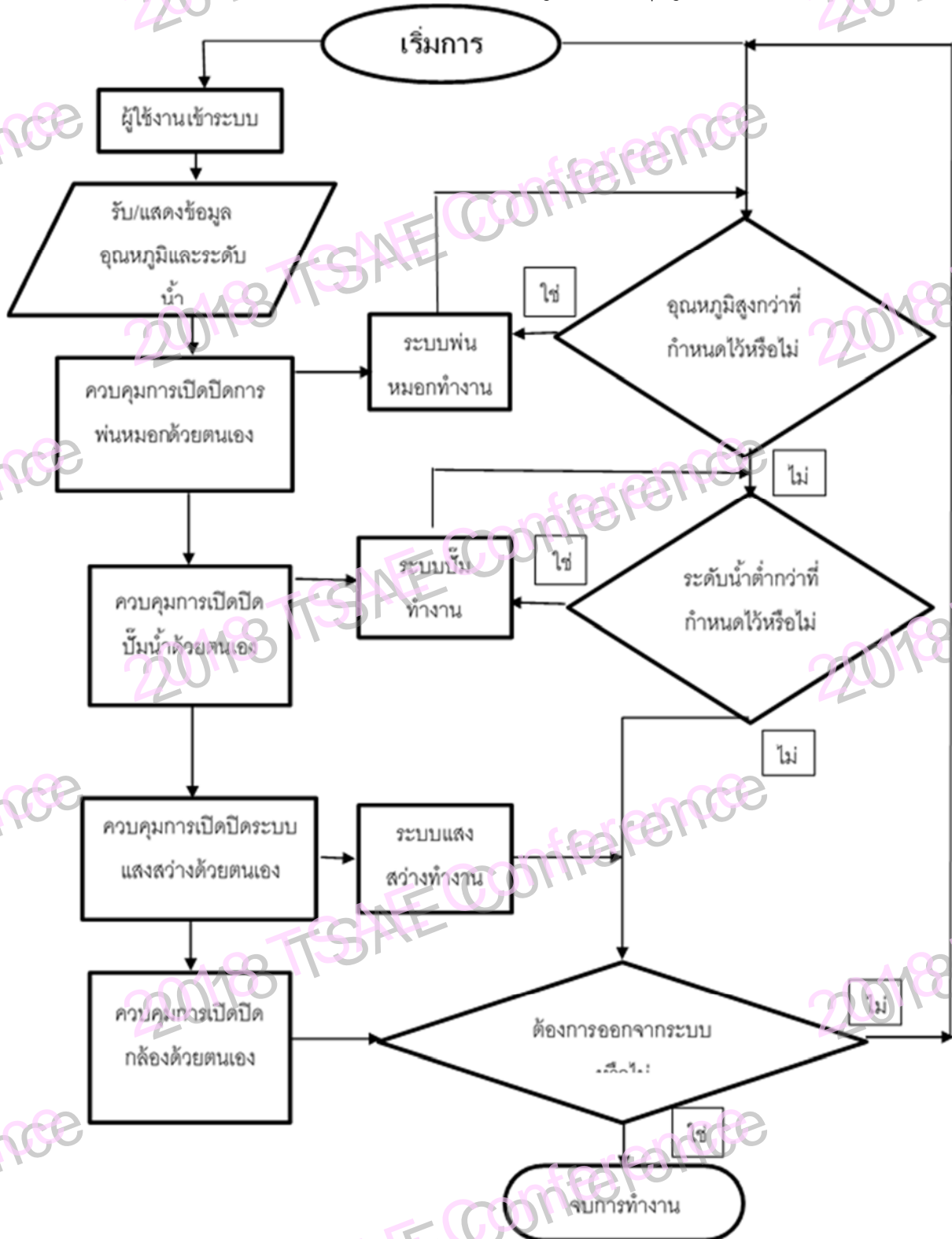


Figure 2 Flow chart

การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ระดับชาติ ครั้งที่ 19 วันที่ 26-27 เมษายน 2561

ตามด้วยการเติมน้ำเปล่าจนถึงระดับที่ติดตั้งเซ็นเซอร์ จากนั้นก็ได้สั่งให้ปล่อยปุ๋ยในปริมาณที่ได้กำหนดไว้ตามลำดับ เมื่อเวลาผ่านไปแปลงผักอัจฉริยะจะทำงานอัตโนมัติอีกครั้งเมื่อพืชดูดซึมน้ำจนน้ำลดไปถึงเซ็นเซอร์ตัวที่สองดังรูปที่ 3 แปลงผัก ก็จะทำให้การเติมปุ๋ยและน้ำอีกครั้งในปริมาณที่ลดลง



Figure 3 Foam box

ผู้ใช้สามารถปลูกผักชนิดใหม่ชนิดเดิมในกล่องเดิมได้เลย แต่ถ้าหากต้องการปลูกผักชนิดใหม่ก็สามารถกดปุ่ม “New” บนเว็บไซต์ แปลงผักก็จะทำการปล่อยน้ำที่ดังรูปที่ 4 หลังจากปล่อยน้ำก็เสร็จ ก็จะกลับมาเริ่มให้เลือกชนิดผักเหมือนเดิม



Figure 4 Releasing water

ถ้าอุณหภูมิในบริเวณรอบๆ สูงเกินกว่าอุณหภูมิที่ได้ตั้งโปรแกรมไว้ ระบบก็จะสั่งให้เครื่องพ่นหมอกในรูปที่ 5 ทำงานเพื่อลดอุณหภูมิ ตารางที่ 1 แสดงอุณหภูมิเฉลี่ย ใน 24 ชั่วโมง



Figure 5 Fog system pump

Table 1 Average temperature in 24 hrs.

เวลา (น.)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
00:00	20
01:00	20
02:00	20
03:00	20
04:00	20
05:00	20
06:00	20
07:00	20
08:00	22
09:00	23
10:00	24
11:00	25
12:00	26
13:00	27
14:00	27
15:00	26
16:00	26
17:00	25
18:00	24
19:00	21
20:00	21
21:00	21
22:00	20
23:00	20

นอกจากนี้เมื่อกดปุ่มรูปกล่อง ก็จะสามารถเห็นแปลงผักผ่านกล้องที่อยู่ในฟาร์มได้ตาม รูปที่ 6

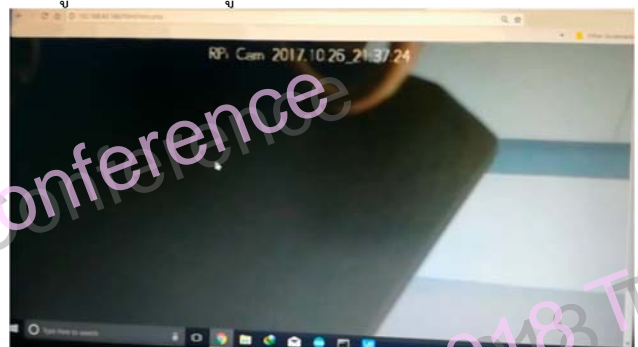


Figure 6 Raspberry Pi camera

และเมื่อผู้ใช้เห็นว่าแสงน้อยก็สามารถสั่งเปิดไฟจากเว็บไซต์ได้ดังรูปที่ 7



Figure 7 Light system

หลังจากที่ไฟดูแปลงผักผ่านกล้องแล้วผักเกิดการขาดปุ๋ยจนเป็นสีเหลืองก็สามารถกดเพิ่มปุ๋ยอีกเล็กน้อยผ่านทางเว็บไซต์ได้เช่นกัน แปลงผักนี้ยังเก็บข้อมูลต่างๆให้ผู้ใช้ได้กลับเข้าไปดูทั้งข้อมูลการปลูกผัก การเปิดปิดเครื่องพ่นหมอก การเปิดปิดไฟและการให้ปุ๋ยดังรูปที่ 8



Figure 8 Show Data

ทางเว็บไซต์ได้รองรับการเพิ่มจำนวนกล่องโคม โดยสามารถควบคุมแปลงผักได้หลายๆ แปลงพร้อมกัน ทั้งนี้โครงการวิจัยได้ออกแบบระบบที่เป็นต้นแบบ สามารถนำไปใช้งานหรือประยุกต์ใช้งานได้จริงในอนาคต

4 สรุป

งานวิจัยนี้เป็นการสร้างแปลงผักอัจฉริยะซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้ระบบฝังตัวและ IoT มาควบคุม ทำให้การปลูกผักเป็นเรื่องง่าย ใช้งานได้จริงและได้ประสิทธิภาพจากการให้น้ำ ให้ปุ๋ย และการควบคุมสภาพแวดล้อมแบบอัตโนมัติ ซึ่งโดยระบบนี้สามารถนำไปใช้ได้ทั้งในโรงปลูกแบบปิด/เปิด หรือในอาคารสถานที่ที่แบบปิด/เปิด อีกทั้งยังช่วยลดจำนวนแรงงานที่ต้องใช้ในการดูแลรักษา ใส่ปุ๋ย ควบคุมสภาพแวดล้อม รวมถึงสามารถเพิ่มจำนวนแปลงผักหรือปรับเปลี่ยนชนิดของผักที่ต้องการปลูก รวมไปถึงเพิ่มเซนเซอร์ต่าง ๆ เช่น วัดความเข้มแสง (Lux) และวัดค่าความนำไฟฟ้า (EC) ในอนาคตได้อีกด้วย

5 กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องนี้สามารถสำเร็จได้ โดยได้รับการเอื้อเฟื้ออุปกรณ์และสถานที่จากสำนักวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

6 เอกสารอ้างอิง

- กอบเกียรติ บันสิทธิ์. 2541. มุมมองเรื่องผักกางมุ้งของไทย. กสิกร, 71(5), 437-442
- นพ. มหิษานนท์. 2560. การติดตั้งและใช้งาน RASPBERRY PI. สำนักพิมพ์ Core Function.

นพดล เรียบเลิศศิริณ. 2538. การปลูกพืชไร้ดิน. กรุงเทพฯ : ไร่เขียว.

ธีรวิธ จิตพรธมา และคณะ. 2560. เริ่มต้นเรียนรู้และพัฒนาอุปกรณ์ INTERNET OF THINGS (IOT) กับ NODEMCU. สำนักพิมพ์ iNex.

ธนารักษ์ ธีระมั่นคง และคณะ. 2549. เทคโนโลยีสมองกลฝังตัว. สำนักพิมพ์ ส.ส.ท

Ba. Al-Shargabi and O. Sabri. 2017. Internet of Things: An exploration study of opportunities and challenges. Proceedings of the 2017 International Conference on Engineering & MIS (ICEMIS