วารสารแม่โจ้เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 มกราคม – มิถุนายน 2566

Received: 19 ก.ย. 2565 **Revised:** 19 ม.ค. 2566 **Accepted:** 23 ม.ค. 2566

การออกแบบตัวต้นแบบระบบการปลูกผักสวนครัวภายในอาคารชุด โดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

Prototype Design of Vegetable Gardening System for Condominiums by Using Internet of Things Technology

อนุมาศ แสงสว่าง

สาขาวิชาระบบสารสนเทศ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

Anumas Sangsawang

Information System Major, Faculty of Business Administration

Abstract

This research aimed to 1) investigate the vegetable gardening system for condominiums, 2) design a prototype of vegetable gardening system for condominiums by using the Internet of Things Technology, and 3) evaluate the prototype design of vegetable gardening system for condominiums by using the Internet of Things Technology. The sample group consisted of 20 experts in information technology. The research instruments were a prototype of vegetable gardening system for condominiums by using the Internet of Things Technology and the evaluation form of prototype design. Statistics used in this research were means and standard deviation. The results showed that the prototype of vegetable gardening system for condominiums by using the Internet of Things Technology consisted of two parts, that is, 1) hardware containing data reception and sensor of soil water content and light intensity, and 2) web application and mobile application showing soil water content and light intensity, as well as recording the data of soil water content and light intensity to show historical data. The overall evaluation result of the prototype design of vegetable gardening system for condominiums by using the Internet of Things Technology was at a satisfying level ($\bar{X}$= 4.01, S.D. = 0.05), which could be explained that the prototype design was applicable to vegetable gardening for condominiums.

Keywords: *prototype design, vegetable gardening system, Internet of Things Technology*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาระบบการปลูกผักสวนครัวภายในอาคารชุดโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง 2) ออกแบบตัวต้นแบบระบบการปลูกผักสวนครัวภายในอาคารชุดโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง 3) เพื่อประเมินผลการออกแบบตัวต้นแบบระบบการปลูกผักสวนครัวภายในอาคารชุดโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ 20 คน เครื่องมือที่ใช้คือ ตัวต้นแบบระบบการปลูกผักสวนครัวภายในอาคารชุดโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง และแบบประเมินผลการออกแบบตัวต้นแบบ สถิติที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า ตัวต้นแบบระบบการปลูกผักสวนครัว ฯ ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ 1) ส่วนของฮาร์ดแวร์ ที่มีการรับค่าและเซนเซอร์ระดับความชื้นของดิน ความเข้มของแสง 2) ส่วนของเว็บแอปพลิเคชัน และโมบายแอปพลิเคชัน ที่แสดงค่าความชื้นของดิน ค่าความเข้มของแสง ที่มีการับค่ามาจากเซนเซอร์และมีการเก็บบันทึกข้อมูลค่าความชื้น ค่าความเข้มของแสงเพื่อแสดงข้อมูลย้อนหลัง ผลการประเมินตัวต้นแบบระบบการปลูกผักสวนครัวภายในอาคารชุดโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง โดยรวมอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยโดยรวม 4.01 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.05 แสดงให้เห็นว่าการออกแบบตัวต้นแบบมีความเหมาะสมกับการนำไปประยุกต์ใช้สำหรับปลูกผักสวนครัวภายในอาคารชุดได้อย่างเหมาะสม

คำสำคัญ : *การออกแบบตัวต้นแบบ, ระบบการปลูกผักสวนครัว, เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง*

1. บทนำ

ที่อยู่อาศัยเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญอย่างยิ่งในการดำเนินชีวิตประจำวัน กรุงเทพมหานครเป็นเมืองหลวงและศูนย์กลางสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศเป็นศูนย์รวมความเจริญด้านเทคโนโลยี การศึกษาและแหล่งงาน ทำให้ผู้คนหลั่งไหลเข้ามาเพื่อประกอบอาชีพ เพื่อการศึกษาและเพื่อความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น ส่งผลให้อัตราการเพิ่มของประชากรในกรุงเทพมหานครสูงขึ้น ทำให้ความต้องการที่อยู่อาศัยเพิ่มมากขึ้นด้วยเช่นกัน กรุงเทพมหานครจึงเป็นแหล่งอุปสงค์สำคัญของธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ แต่เนื่องจากความหนาแน่นของประชากรในเขตกรุงเทพมหานคร ประกอบกับข้อจำกัดทางด้านการใช้ที่ดิน อันหมายถึงการขาดแคลนที่ดินหรือพื้นที่ในการก่อสร้างที่อยู่อาศัยที่มีศักยภาพ ส่งผลให้ผู้ประกอบการเกิดการพัฒนาที่อยู่อาศัยในรูปแบบใหม่ โดยเปลี่ยนรูปแบบการใช้ที่ดินจากพื้นที่แนวราบ ไปสู่พื้นที่แนวสูง เช่น อาคารชุด แทนการก่อสร้างที่อยู่อาศัยที่มีลักษณะเป็นแนวราบ เช่น บ้านเดี่ยว บ้านแฝดและทาวน์เฮ้าส์ เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์จากที่ดินได้สูงสุด ดังนั้น ในปัจจุบันการพัฒนาโครงการที่อยู่อาศัยในเขต

พื้นที่กรุงเทพมหานครส่วนใหญ่จะเป็นการพัฒนาในแนวสูงคือโครงการที่อยู่อาศัยประเภทคอนโดมิเนียม เนื่องจากโครงการดังกล่าวนั้นสามารถตอบสนองพฤติกรรมการใช้ชีวิตประจำวันของประชากรในกรุงเทพมหานครได้เป็นอย่างดีทั้งในเรื่องของความสะดวกสบายในการเดินทาง สิ่งอำนวยความสะดวกในโครงการ รูปแบบการตกแต่งอาคารและห้องชุด รวมถึงงบประมาณที่ไม่บานปลายเมื่อเทียบกับโครงการที่อยู่อาศัยประเภทบ้านเดี่ยว (อิทธิกฤต ธนกิจสมบัติ บัณฑิต จุลาสัย, 2563)

ผักสวนครัว คือ ผักที่ปลูกไว้ในบริเวณบ้านหรือที่ว่างต่างๆ ในชุมชน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปลูกไว้สำหรับรับประทานเองภายในครอบครัวหรือชุมชน การปลูกผักสวนครัวไว้รับประทานจะทำให้ผู้ปลูกได้รับประทานผักสดที่อุดมด้วยวิตามินและเกลือแร่ต่างๆ มีความปลอดภัยจากสารเคมี ลดรายจ่ายในครัวเรือน (อรสา ดิสถาพร, 2551) การปลูกผักปลอดสารพิษกินเอง ไม่ได้จำกัดเฉพาะการปลูกในเชิงธุรกิจหรือในกลุ่มผู้ที่มีพื้นที่กว้างๆ เท่านั้น แต่ยังสามารถปลูกได้ในพื้นที่อยู่อาศัยที่จำกัด ไม่ว่าจะเป็นบ้านเดี่ยว ทาวน์โฮม คอนโดมิเนียม หรือหอพัก ก็สามารถแบ่งปันพื้นที่มาปลูกสวนผักกินเองได้ (Donnaya Suvetwethin, 2560) การปลูกผักสวนครัวนั้น ปัญหาหนึ่งที่อาจจะเกิดขึ้นก็คือการดูแลผักที่ปลูก ซึ่งอาจเกิดจากผู้ปลูกมีเวลาไม่เพียงพอในการดูแลรักษาหรือมีความรู้ในการดูแลไม่เพียงพอ หรือไม่มีความรู้ในเรื่องปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการปลูกพืชผักสวนครัว เช่น น้ำ แสง อุณหภูมิ เป็นต้น (ปิติวัฒน์ จุลเกษมศักดิ์ นรินทร์ จีระนันตสิน และพนัสชัย ศรีบำรุง, 2564)

อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง Internet of Things (IoTs) ตามนิยามของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ หรือ ITU (International Telecommunication Union) หมายถึง โครงข่ายสื่อสารที่มีการเชื่อมต่ออุปกรณ์สื่อสาร เครื่องใช้ไฟฟ้า ยานพาหนะ อาคารสิ่งก่อสร้าง หรือวัตถุอื่น โดยอาศัยการฝังระบบอิเล็กทรอนิกส์ ซอฟต์แวร์ อุปกรณ์เซนเซอร์ และส่วนเชื่อมต่อโครงข่าย ที่จะช่วยให้อุปกรณ์และวัตถุดังกล่าวสามารถเก็บ หรือแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันได้ (ITU, 2012) ในการประยุกต์ใช้งาน คำว่า "Things" ใน Internet of Things นั้นสามารถมีความหมายครอบคลุมกว้างขวาง ตั้งแต่อุปกรณ์สื่อสารหลากหลายชนิดเครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น พัดลม ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ หม้อหุงข้าวไปจนถึงระบบอากาศยาน แผงโซล่าเซลล์ วาล์วจ่ายน้ำ และแผงวงจรขนาดเล็กที่ฝังลงในปศุสัตว์ ฯลฯ การประยุกต์ใช้ IoTs ด้านการเกษตร ที่เรียกว่าการเกษตรอัจฉริยะ (Smart Farming) อาศัยการทำงานร่วมกันของระบบเซนเซอร์ที่วัดความชื้น ปริมาณแสงแดด อุณหภูมิ ระบบฐานข้อมูลพืช และระบบให้น้ำ ปรับปริมาณแสง และระบบปรับอุณหภูมิที่ทำงานสอดคล้องกันเพื่อสร้างสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชมากที่สุด (ถิรพิรุฬห์ ทองคำวิฑูรย์, 2559) ทั้งนี้อุปกรณ์ที่มีความจำเป็นในการทำเกษตรอัจฉริยะที่ต้องนำมาใช้ เช่น เซนเซอร์วัดความชื้นในดินเพื่ออ่านระดับความชื้นของดิน ปั๊มน้ำเพื่อสูบน้ำเข้าสู่พืชจากอ่างเก็บน้ำ

เซนเซอร์ IR ทำงานผ่านรีโมทเพื่อทำหน้าที่เฉพาะ หลอดไฟสำหรับให้แสงสว่าง เซนเซอร์โซนาร์พร้อมเสียงกริ่งสำหรับตรวจจับผู้บุกรุกและเว็บแคมที่ติดกับเซอร์โวมอเตอร์เพื่อจับการเคลื่อนไหวของผู้บุกรุก โมดูล RTC ในการรดน้ำต้นไม้ตามระยะเวลาที่ผู้ใช้กำหนดหรือเปิด / ปิดไฟสวนตามเวลาที่ผู้ใช้กำหนดไว้ล่วงหน้า (Al-Omary, AlSabbagh & Al-Rizzo 2018; Muhtasim, Ramisa Fariha & Ornab, 2018)

จากสภาพในปัจจุบันที่เกิดการพัฒนาโครงการที่อยู่อาศัยในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานครที่ส่วนใหญ่เป็นการพัฒนาที่อยู่อาศัยประเภทคอนโดมิเนียม และในปัจจุบันผู้คนมีความสนใจในการปลูกพืชผักสวนครัวเพื่อรับประทานเอง แต่มีพื้นที่ในการอยู่อาศัยที่จำกัด ทั้งยังขาดความรู้และไม่มีเวลาในการดูแลพืชผักสวนครัวมากนัก ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการออกแบบตัวต้นแบบระบบการปลูกผักสวนครัวภายในอาคารชุดโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง เพื่อช่วยให้ผู้ที่พักอาศัยในอาคารชุด คอนโดมิเนียม หรือหอพัก สามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์สำหรับการปลูกผักสวนครัว โดยมีการใช้เซนเซอร์สำหรับวัดระดับความชื้นในดิน ความเข้มของแสง เพื่อสั่งให้ระบบทำงานตามค่าที่กำหนดไว้ และแสดงค่าความชื้นของดิน ค่าความเข้มของแสงผ่านทางเว็บแอปพลิเคชันหรือโมบายแอปพลิเคชัน มีการเก็บข้อมูลค่าความชื้น ค่าความเข้มของแสงเพื่อแสดงข้อมูลย้อนหลังได้ เพิ่มความสะดวกให้กับผู้พักอาศัยในการปลูกผักสวนครัวไว้รับประทานทำให้ลดรายจ่ายในครัวเรือน

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อศึกษาระบบการปลูกผักสวนครัวภายในอาคารชุดโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

2.2 เพื่อออกแบบตัวต้นแบบระบบการปลูกผักสวนครัวภายในอาคารชุดโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ทั้งส่วนของฮาร์ดแวร์ และส่วนของซอฟต์แวร์

2.3 เพื่อประเมินผลการออกแบบตัวต้นแบบระบบการปลูกผักสวนครัวภายในอาคารชุดโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ทั้งส่วนของฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และการนำไปใช้

3. วิธีดำเนินการ

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศจำนวน 20 คน ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง

3.2 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น ได้แก่ การออกแบบตัวต้นแบบระบบการปลูกผักสวนครัวภายในอาคารชุดโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

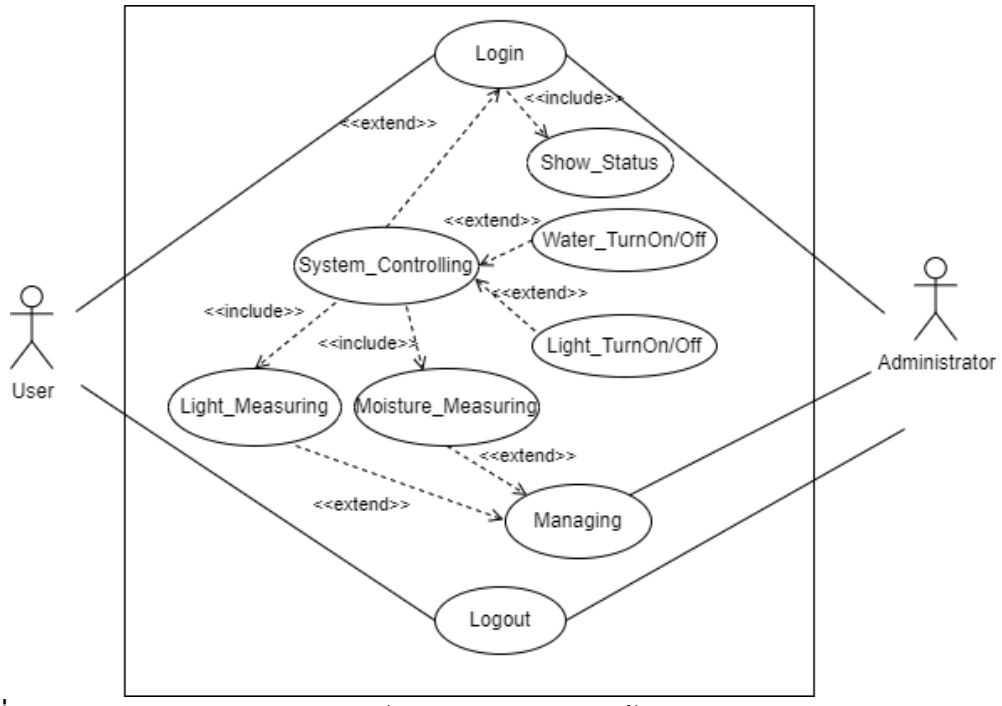
ตัวแปรตาม ได้แก่ ตัวต้นแบบและผลการประเมินตัวต้นแบบระบบการปลูกผักสวนครัวภายในอาคารชุดโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

3.3 วิธีดำเนินการวิจัย

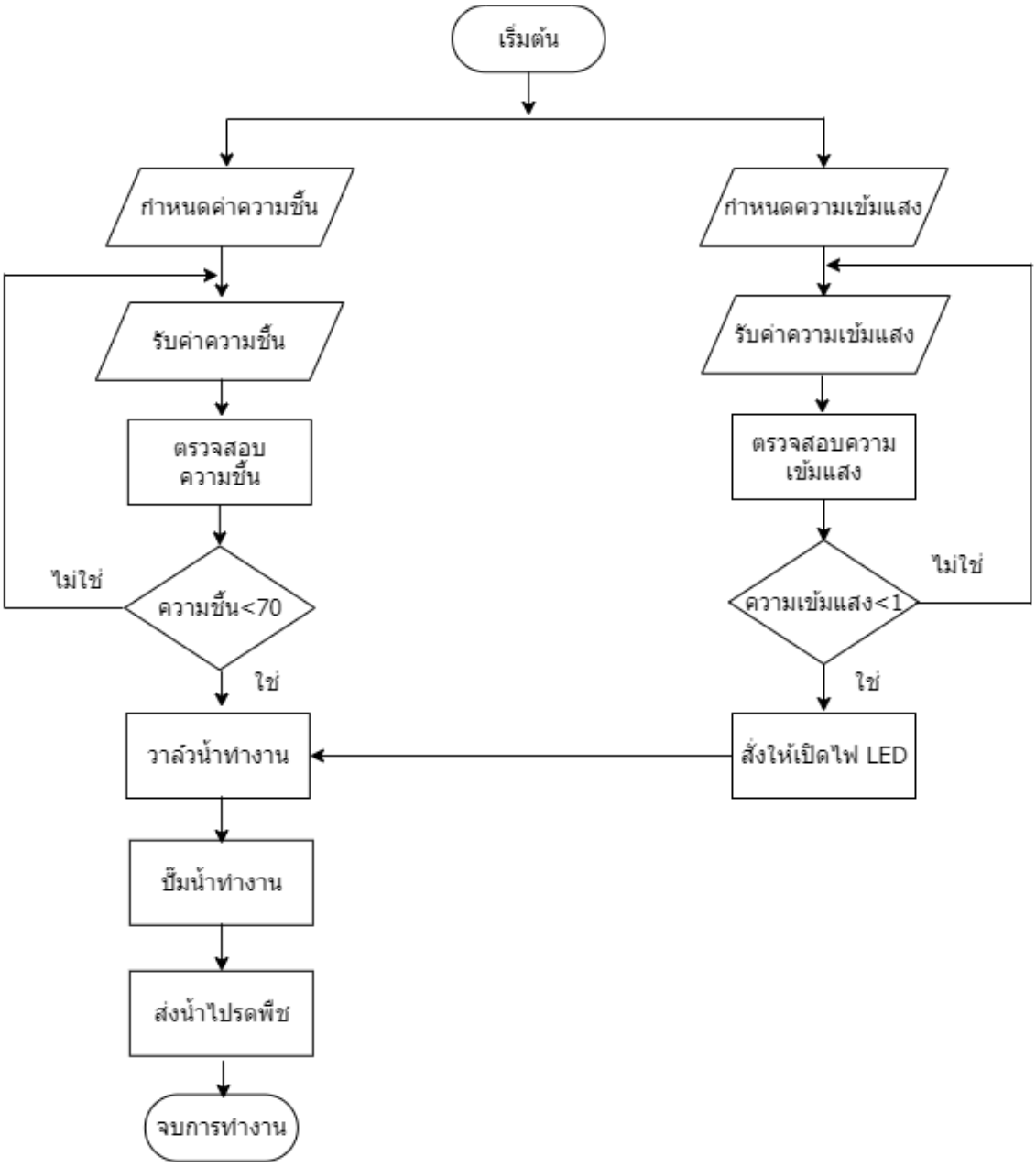
การออกแบบตัวต้นแบบระบบการปลูกผักสวนครัวภายในอาคารชุดโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง มีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

1) ศึกษาระบบการปลูกผักสวนครัวภายในอาคารชุดโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ทั้งส่วนของฮาร์ดแวร์ และส่วนของซอฟต์แวร์จากเอกสาร ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา รวมทั้งศึกษาถึงผักสวนครัวที่จะนำมาใช้ในการทดลองซึ่งพบกว่าต้นกระเทียมเป็นผักสวนครัวที่ปลูกง่าย เจริญเติบโตง่ายแม้ในพื้นที่จำกัด ผู้วิจัยจึงใช้ต้นกระเทียมมาใช้ในการทดลองครั้งนี้

2) วิเคราะห์ความต้องการปลูกผักสวนครัวภายในอาคารชุด จากผู้อยู่อาศัยอาคารชุด เช่น ผู้ที่พักอาศัยในคอนโดมิเนียม และหอพัก เพื่อนำมาสร้างเป็นความต้องการของตัวต้นแบบฯ และนำเสนอในรูปแบบของ Use Case Diagram ดังภาพที่ 1 และ Flow chart แสดงขั้นตอนการทำงานดังภาพที่ 2



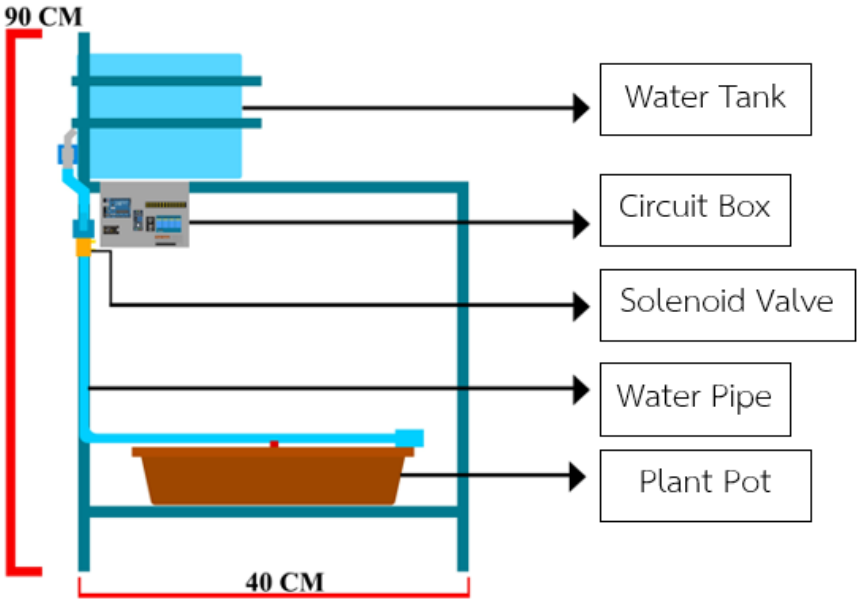
ภาพที่ 1 Use Case Diagram แสดงฟังก์ชันการทำงานของตัวต้นแบบระบบการปลูกผักสวนครัวภายในอาคารชุดโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง



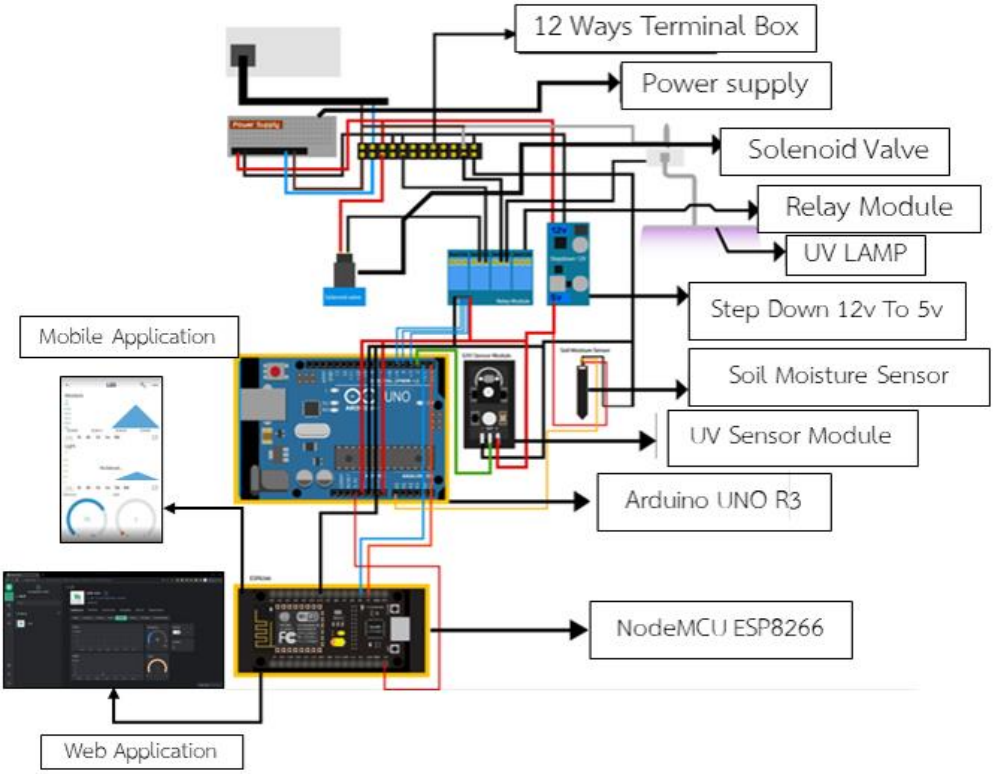
ภาพที่ 2 Flow chart แสดงขั้นตอนการทำงานของระบบ

3) ออกแบบวงจรควบคุมการทำงานของระบบ โดยใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Node MCU รุ่น ESP8266 ใช้ Sensitivity light Sensor Module LM393 Light Sensor Photosensitive เป็นตัวเซนเซอร์วัดค่าของแสง โดยอ่านค่าเป็นแบบ Digital 0 กับ 1 โดยค่า 0 คือแสงน้อยถึงไม่มีแสง ส่วนค่า 1 คือมีแสง และใช้ Capacitive Soil Moisture Sensor Module V2.02 วัดค่าความชื้นในดินโดยอ่านค่า

แบบ Analog ซึ่งจะมีทั้งหมด 2^{10} ค่า คือเท่ากับ 1024 โดยให้ค่าตั้งแต่ 0 – 1023 โดยมีการทดลองกับดินที่ชื้นหลายๆ แบบจนได้ค่าที่เหมาะสมกับต้นกระเทียมคือค่าความชื้นเท่ากับ 70 และได้ออกแบบแปลนระบบการรดน้ำผักสวนครัวและวงจรในการควบคุมระบบแสดง ดังภาพที่ 3 และภาพที่ 4



ภาพที่ 3 แบบแปลนระบบรดน้ำ



ภาพที่ 4 การออกแบบวงจรในการควบคุมระบบ

4) ออกแบบเว็บแอปพลิเคชัน และโมบายแอปพลิเคชัน โดยใช้โปรแกรม Blynk รับค่าความชื้นของดิน ค่าความเข้มแสง และเวลาที่ใช้ มาจากบอร์ด Node MCU ที่ได้มีการเชื่อมต่อไปยัง Server ของ Blynk Application แล้วแสดงผลบนเว็บแอปพลิเคชันและโมบายแอปพลิเคชัน ทั้งมีการแสดงข้อมูลย้อนหลัง และสามารถส่งออก (Export) ข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบของไฟล์ Excel เพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ต่อไปได้

5) ทดสอบความแม่นยำของเซนเซอร์วัดความชื้นในดิน โดยทดลองเทน้ำลงในอ่างทดลองและรอให้ความชื้นอยู่ในระดับที่ได้กำหนดไว้ซึ่งกำหนดค่าไว้ที่ 70% ส่วนการทดสอบความแม่นยำของเซนเซอร์วัดค่าความเข้มของแสง ทดลองโดยการนำผ้ามาปิดอ่างทดลองเพื่อเป็นการทำให้อ่างทดลองไม่มีแสงซึ่งค่าที่ได้ต้องเป็นค่า 0 และเมื่อเปิดผ้าเพื่อทำให้อ่างทดลองมีแสงค่าความเข้มของแสงจะมีค่าเป็น 1 ซึ่งในการทดสอบทั้ง 2 ส่วนผู้วิจัยได้ทำการทดลองเป็นจำนวน 20 ครั้ง

6) ประเมินผลตัวต้นแบบระบบการปลูกผักสวนครัวภายในอาคารชุดโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง จากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 20 คน โดยทำการประเมิน 3

ด้านคือด้านฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และการนำไปใช้ สถิติที่ใช้คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1) เครื่องมือที่ใช้สำหรับการทดลอง คือตัวต้นแบบระบบการปลูกผักสวนครัวภายในอาคารชุดโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

2) เครื่องมือที่ใช้สำหรับรวบรวมข้อมูล คือ แบบประเมินตัวต้นแบบระบบการปลูกผักสวนครัวภายในอาคารชุดโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้เกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยเลขคณิต (บุญชม ศรีสะอาด, 2561) ดังนี้

4.50-5.00 หมายถึง ความคิดเห็นและความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก

3.50-4.49 หมายถึง ความคิดเห็นและความเหมาะสมคุณภาพอยู่ในระดับดี

2.50-3.49 หมายถึง ความคิดเห็นและความเหมาะสมคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง

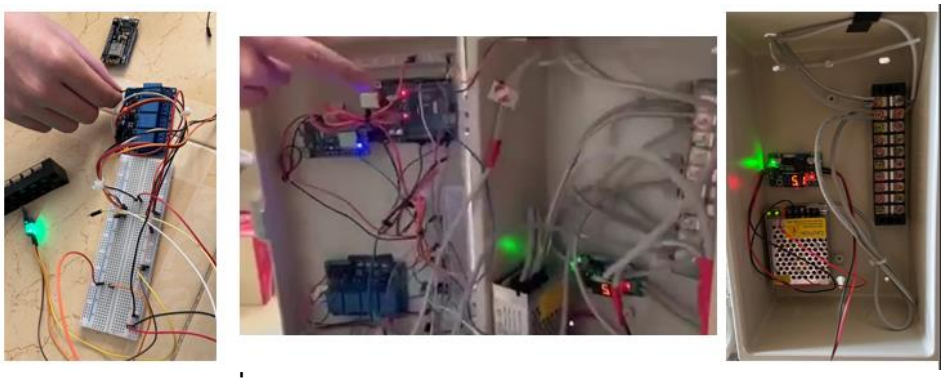
1.50-2.49 หมายถึง ความคิดเห็นและความเหมาะสมคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้

1.00-1.49 หมายถึง ความคิดเห็นและความเหมาะสมคุณภาพอยู่ในระดับปรับปรุง

4. ผลการศึกษา

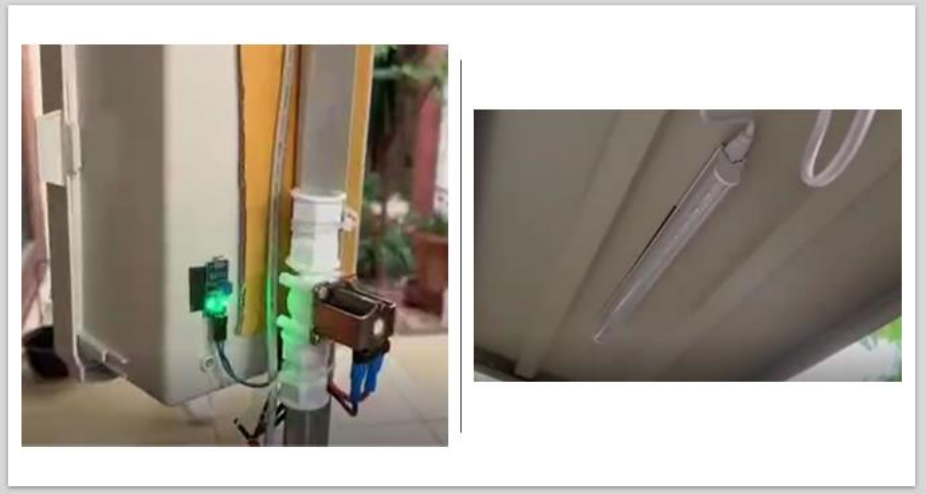
การออกแบบตัวต้นแบบระบบการปลูกผักสวนครัวภายในอาคารชุดโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง สามารถแสดงผลการศึกษาได้ดังต่อไปนี้

4.1 ตัวต้นแบบมีการเชื่อมต่อวงจรกับระบบการรดน้ำ และผลการทดลองกับต้นกระเทียม ผลปรากฏว่า เซนเซอร์วัดความชื้นในดิน จะทำการวัดค่าความชื้นโดยถ้าความชื้นน้อยกว่า 70 จะส่งคำสั่งมาที่ Solenoid Valve ให้ทำการเปิดน้ำเพื่อส่งน้ำไปยังพื้นดินเพื่อให้มีความชื้นตามที่ได้กำหนดไว้ หลังจากนั้นตัวเซนเซอร์จะวัดความชื้นเมื่อถึงค่าที่กำหนดก็จะตัดการทำงานของ Solenoid Valve ส่วนการทำงานของเซนเซอร์วัดแสง จะมีการตรวจวัดระดับความเข้มของแสง ถ้าความเข้มของแสงมีค่าเป็น 0 แสดงว่าแสงไม่เพียงพอ ระบบจะส่งคำสั่งให้หลอดไฟทำงานเพื่อให้พืชได้รับแสงสว่างที่เพียงพอ



ภาพที่ 5 แสดงการต่อระบบวงจรภายในกล่องอุปกรณ์

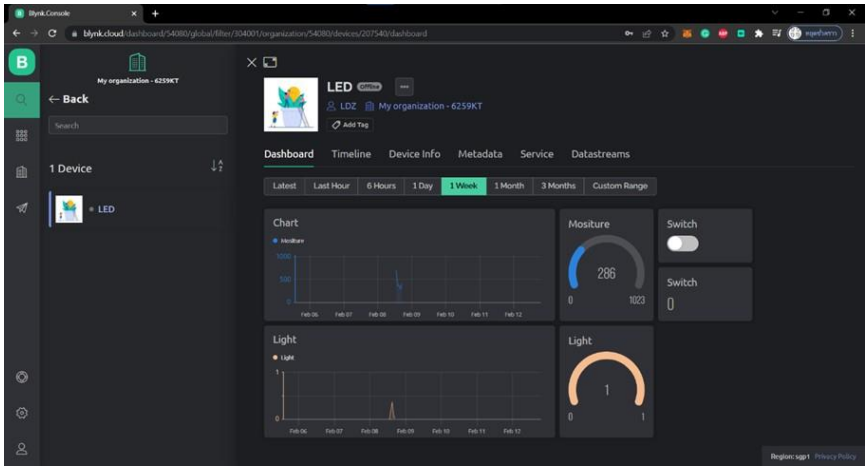
ภาพที่ 6 แสดงการทำงานของ Capacitive Soil Moisture Sensor สำหรับวัดค่าความชื้นในดิน



ภาพที่ 7 แสดงการทำงานของ Sensitivity light Sensor Module

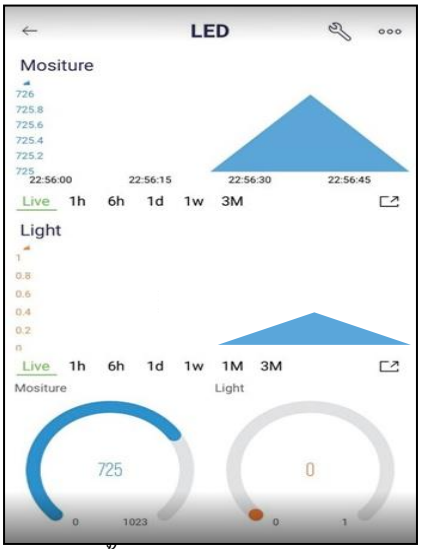
4.2 ผลการออกแบบเว็บแอปพลิเคชัน และโมบายแอปพลิเคชัน มีการแสดงผล 2 ส่วนดังต่อไปนี้

4.2.1 ส่วนของเว็บแอปพลิเคชัน ก่อนเข้าสู่ระบบจะต้องกรอกชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านเพื่อเข้าใช้งาน หลังจากนั้นจะเข้าสู่หน้าจอแสดงค่าความชื้นและค่าความเข้มของแสงปัจจุบัน และค่าของข้อมูลที่มีการเก็บย้อนหลัง ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 หน้าจอแสดงข้อมูลความชื้นในดินและความเข้มของแสง

4.2.2 โมบายแอปพลิเคชัน ก่อนเข้าสู่ระบบจะต้องกรอกชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านเพื่อเข้าใช้งาน หลังจากนั้นจะเข้าสู่หน้าจอแสดงค่าความชื้นและค่าความเข้มของแสงที่เป็นปัจจุบัน และค่าของข้อมูลที่มีการเก็บย้อนหลัง ดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 แสดงข้อมูลความชื้นในดินและความเข้มของแสง และข้อมูลย้อนหลัง

4.3 ผลการทดสอบความแม่นยำเซนเซอร์วัดความชื้นในดิน ในภาพรวมพบว่าเซนเซอร์วัดความชื้นในดิน สามารถทำงานตามค่าที่ตั้งไว้คือ 70% ผลการทดสอบความแม่นยำเซนเซอร์วัดค่าความเข้มของแสง ในภาพรวมพบว่าสามารถทำงานได้ตามค่าที่ตั้งไว้ คือถ้าไม่มีแสงค่าที่ได้จะเป็น 0 ส่วนถ้ามีแสงเพียงพอความเข้มของแสงจะให้ค่าเป็น 1 ทั้ง 2 ส่วนเมื่อทำการทดลองครบ 20 ครั้งผลปรากฏว่าเซนเซอร์สามารถทำงานได้ตามค่าที่กำหนดทั้ง 20 ครั้งคิดเป็นร้อยละ 100

4.4 ผลการประเมินตัวต้นแบบระบบการปลูกผักสวนครัวภายในอาคารชุดโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 20 คน โดยใช้แบบประเมินตัวต้นแบบฯ และทำการประเมิน 3 ด้านคือ ด้านฮาร์ดแวร์ ด้านซอฟต์แวร์และด้านการนำไปใช้ แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การประเมินตัวต้นแบบระบบการปลูกผักสวนครัวภายในอาคารชุดโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

ประเด็นการประเมิน	ระดับการประเมิน		
	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
ด้านฮาร์ดแวร์			
1. ความเหมาะสมของการออกแบบส่วนของวงจรในการควบคุมการทำงานของระบบ	4.10	0.31	ดี
2. วงจรในการควบคุมระบบมีความเข้ากันได้และเหมาะสมกับแบบแปลนระบบรดน้ำ	3.90	0.55	ดี
3. ความแม่นยำของอุปกรณ์เซนเซอร์สำหรับวัดค่าของแสง	4.00	0.32	ดี
4. ความแม่นยำของเซนเซอร์ที่วัดค่าความชื้นในดิน	3.95	0.51	ดี
ค่าเฉลี่ยรวมรายด้าน	**3.99**	**0.13**	**ดี**
ด้านซอฟต์แวร์			
1. การแสดงผลข้อมูลถูกต้องครบถ้วน ชัดเจน ทันสมัยและตรงกับความต้องการ	4.10	0.31	ดี
2. การแสดงผลข้อมูลมีความน่าเชื่อถือ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้	4.15	0.37	ดี
3. การจัดลำดับการแสดงผลข้อมูลง่ายต่อการทำความเข้าใจ	3.95	0.39	ดี
4. การจัดรูปแบบสวยงาม ทันสมัย ง่ายต่อการอ่านและการใช้งาน	3.85	0.49	ดี
5. แสดงผลได้อย่างรวดเร็ว ประมวลผลข้อมูลถูกต้อง	4.00	0.32	ดี
ค่าเฉลี่ยรวมรายด้าน	**4.01**	**0.07**	**ดี**

ตารางที่ 1 การประเมินตัวต้นแบบระบบการปลูกผักสวนครัวภายในอาคารชุดโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (ต่อ)

ประเด็นการประเมิน	ระดับการประเมิน		
	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
ด้านการนำไปใช้งาน			
1. ความเหมาะสมของการออกแบบส่วนควบคุมอุปกรณ์ภายในตัวต้นแบบ	4.25	0.44	ดี
2. การจัดวางตำแหน่งอุปกรณ์ภายในตัวต้นแบบ	3.95	0.51	ดี
3. อุปกรณ์มีรูปลักษณ์สวยงาม เหมาะสมกับการใช้งาน	3.90	0.31	ดี
4. ประสิทธิภาพการทำงานของระบบ	4.15	0.37	ดี
5. ความปลอดภัยในการนำไปใช้งาน	4.25	0.72	ดี
6. ความเหมาะสมของการออกแบบส่วนควบคุมอุปกรณ์ภายในตัวต้นแบบ	3.95	0.39	ดี
7. การจัดวางตำแหน่งอุปกรณ์ภายในตัวต้นแบบ	4.05	0.39	ดี
8. อุปกรณ์สามารถใช้งานได้จริงตรงตามวัตถุประสงค์	3.75	0.72	ดี
9. ความพึงพอใจต่อการนำตัวต้นแบบไปใช้ในการปลูกผักสวนครัวในอาคารชุด	4.05	0.22	ดี
ค่าเฉลี่ยรวมรายด้าน	**4.03**	**0.17**	**ดี**
ค่าเฉลี่ยรวม	**4.01**	**0.05**	**ดี**

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการประเมินตัวต้นแบบระบบการปลูกผักสวนครัวภายในอาคารชุดโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง โดยรวมอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยโดยรวม 4.01 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.05 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ผลการประเมินที่มีค่ามากที่สุดคือด้านการนำไปใช้งานของตัวต้นแบบอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยโดยรวม 4.03 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.17 รองลงมา คือ ด้านซอฟต์แวร์อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยโดยรวม 4.01 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.07 และด้านฮาร์ดแวร์อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยโดยรวม 3.99 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.13 ตามลำดับ

6. สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ผลการออกแบบตัวต้นแบบระบบการปลูกผักสวนครัวภายในอาคารชุดโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง สามารถสรุปได้ว่า ตัวต้นแบบระบบการปลูกผักสวนครัว ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ 1) ส่วนของฮาร์ดแวร์ ที่มีความสามารถในการรับค่าและเซนเซอร์ระดับความชื้นของดินและ ระดับความเข้มของแสง เพื่อช่วยให้การปลูกผักสวนครัวสามารถได้รับความชื้นในดินและระดับค่าแสงที่

เหมาะสม 2) ส่วนของเว็บแอปพลิเคชัน และโมบายแอปพลิเคชัน ที่แสดงค่าความชื้นของดิน ค่าความเข้มของแสง และมีการเก็บบันทึกข้อมูลค่าความชื้น ค่าความเข้มของแสงเพื่อแสดงข้อมูลย้อนหลัง

ผลการประเมินตัวต้นแบบระบบการปลูกผักสวนครัวภายในอาคารชุดโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง โดยรวมอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยโดยรวม 4.01 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.05 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ผลการประเมินที่มีค่ามากที่สุดคือด้านการนำไปใช้งานของตัวต้นแบบอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยโดยรวม 4.03 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.17 แสดงให้เห็นว่าการออกแบบตัวต้นแบบมีความเหมาะสมกับการนำไปประยุกต์ใช้สำหรับปลูกผักสวนครัวภายในอาคารชุดได้อย่างเหมาะสม ซึ่งทุกขั้นตอนมีการตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไขไปพร้อม ๆ กันทั้งตัวชุดอุปกรณ์และการเขียนโปรแกรมควบคุม สอดคล้องกับแนวคิดของ ปิติวัฒน์ จุลเกษมศักดิ์ นรินทร์ จีระนันตสิน และพนัสชัย ศรีบำรุง (2564) ที่นำเสนอการพัฒนาต้นแบบเครื่องดูแลพืชแบบกึ่งอัตโนมัติสำหรับผู้ใช้ที่มีพื้นที่จำกัดด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง เพื่อช่วยแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับข้อจำกัดของพื้นที่ในการปลูกพืชในชุมชนเมืองรวมทั้งเวลาและองค์ความรู้ในการดูแลพืชที่ไม่เพียงพอ และ ธิติศักดิ์ โพธิ์ทอง ประสิทธิ์ เมฆอรุณ และ สิทธิชัย ชูสำโรง (2562) ที่ผลิตชุดควบคุมสำหรับตรวจวัดสภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิและความชื้นในอากาศ รวมไปถึงความชื้นในดิน เพื่อให้บุคคลทั่วไปสามารถใช้งานได้ง่ายสะดวกสบายประหยัดเวลา ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และ จิรศักดิ์ วงษ์บงกชไพศาล และคณะ (2562) ที่นำเสนอโปรแกรมทดสอบอุณหภูมิและความชื้นในดินสำหรับโรงเรือนอัจฉริยะเพื่อใช้ปลูกผักออแกนิค ซึ่งระบบสามารถควบคุมอุณหภูมิ และความชื้นในดินที่เหมาะสมสำหรับการปลูกผักออร์แกนิค และระบบรดน้ำอัตโนมัติสามารถทำงานได้ตรงตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ได้ โดยสามารถควบคุมการทำงาน ได้ทั้งในแบบการควบคุมด้วยมือ และแบบอัตโนมัติ สามารถเริ่มและหยุดการทำงานได้ตรงตามค่าที่กำหนดไว้ ผลการทดสอบความแม่นยำของเซนเซอร์วัดความชื้นในดิน และเซนเซอร์วัดค่าความเข้มของแสง พบว่าเซนเซอร์ทั้งสองสามารถเริ่มและหยุดการทำงานได้ตรงตามค่าที่กำหนดไว้ ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าผู้พักอาศัยในอาคารชุดสามารถนำตัวต้นแบบนี้ไปประยุกต์ใช้ในการปลูกผักสวนครัวภายในห้องพักอาศัยได้เป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะ

จากผลการประเมินตัวต้นแบบระบบการปลูกผักสวนครัวภายในอาคารชุดโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ภาพรวมอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยโดยรวม 4.01 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.05 ซึ่งสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการปลูกผักสวนครัวภายในอาคารชุดในอนาคตได้ ทั้งนี้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป คือ เพื่อให้ระบบที่พัฒนาขึ้นมานั้นมีประสิทธิภาพ

ยิ่งขึ้น ควรใช้ระยะเวลาในการออกแบบตัวต้นแบบที่เพียงพอต่อการเห็นการเจริญเติบโตของผักสวนครัว และมีการทดลองเพิ่มเติมโดยการนำข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้น และแสง ที่ได้นั้นไปหาค่าที่เหมาะสมสำหรับการปลูกผักภายในอาคารชุด นอกจากนี้ควรมีการทดลองเพิ่มเติมในส่วนของการเปรียบเทียบการใช้ผักสวนครัวว่าผักสวนครัวแต่ละชนิดต้องการอุณหภูมิ ความชื้นและแสงในปริมาณเท่าไรที่เหมาะสำหรับการปลูกในอาคารชุด

7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณอาจารย์สาขาวิชาระบบสารสนเทศ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ให้คำปรึกษาในการดำเนินการวิจัย และขอบคุณนายอภิวัฒน์ พาที นายชัยสิริ หาผล และนายกีรตินริศ จิตตรีผล ที่เป็นผู้ช่วยในการดำเนินการวิจัย

เอกสารอางอิง

จารุกิตติ์ สายสิงห์ และโกวิทย์ แสนพงษ์. (2563). การพัฒนากระเช้าปลูกผักสลัดอัจฉริยะ. **วารสารวิชาการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม** 6(1): 38-47.

จิรศักดิ์ วงษ์บงกชไพศาล และคณะ. (2562). โปรแกรมทดสอบอุณหภูมิและความชื้นในดินสำหรับโรงเรือนอัจฉริยะเพื่อใช้ปลูกผักออแกนิค. **การประชุมวิชาการและพัฒนาเชิงประยุกต์ครั้งที่ 11. มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี** 107-110.

ณัฐพล ธนเชวงสกุล และคณะ (2560). การออกแบบตัวต้นแบบระบบฟาร์มเลี้ยงไก่โดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง. **วารสารแม่โจ้เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยแม่โจ้** 3(2): 26-40.

ถิรพิรุฬห์ ทองคำวิฑูรย์. (2559). เทคโนโลยี Internet of Things และข้อเสนอแนะในการบริหารคลื่นความถี่ในประเทศไทย. **วารสาร กสทช.** 168-172.

ธิติศักดิ์ โพธิ์ทอง และ คณะ. (2562). การพัฒนาระบบฟาร์มอัจฉริยะสำหรับเกษตรกรยุคใหม่ด้วยซอต์ฟแวร์รหัสเปิดและอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง. **วารสารเกษตรนเรศวร** 16(2): 10-17.

บุญชม ศรีสะอาด (2561). **การแปลผลเมื่อใช้เครื่องมือรวบรวมข้อมูลแบบมาตราส่วนประมาณค่า** ค้นเมื่อ 2 พฤษภาคม 2565. ค้นจาก http://www.watpon.in.th/boonchom/trans.pdf

ปิติวัฒน์ จุลเกษมศักดิ์ และคณะ. (2564). การพัฒนาต้นแบบเครื่องดูแลพืชแบบกึ่งอัตโนมัติสำหรับผู้ใช้

ที่มีพื้นที่จำกัด ด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง. **งานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยรังสิต ประจำปี 2564** 100-110.

วีรศักดิ์ ฟองเงิน และคณะ. (2561). การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีไอโอทีควบคุมฟาร์มอัจฉริยะในโรงเรือนเพาะเห็ดนางฟ้า. **วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม** 5(1): 172-182.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2547). **มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนถ่านอัดแท่ง.** ค้นเมื่อ 25 มีนาคม 2565. ค้นจาก http://www.tisi.go.th/otop/pdf_file/tcps238_47.pdf

อรสา ดสถาพร. (2551). **หลักปฏิบัติเบื้องต้นในการปลูกผักสวนครัว.** กลุ่มสื่อส่งเสริมการเกษตร สำนักพัฒนาการถ่ายทอดเทคโนโลยี กรมส่งเสริมการเกษตร.

อิทธิกฤต ธนกิจสมบัติ บัณฑิต จุลาสัย. (2563). อาคารชุดในเขตกรุงเทพมหานคร ในช่วงปี พ.ศ. 2524-2560. **วารสารวิชาการสาระศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย** 3(1): 54-67.

อุมาพร บ่อพิมาย และคณะ. (2563). ระบบเทคโนโลยีอัจฉริยะเกษตรอินทรีย์. **วารสารมหาจุฬานาครทรรศน์** 7(11): 63-78.

Donnaya Suvetwethin. (2560). **สวนผักปัญญาชน ในแปลงมหา'ลัยสีเขียว.** ค้นเมื่อ 2 พฤษภาคม 2565. ค้นจาก https://bit.ly/3cPi1AC

Al-Omary, A. AlSabbagh, H. M. and Al-Rizzo, H. (2018). **Cloud based IoT for smart garden watering system using Arduino Uno. Smart Cities Symposium 2018**. (pp 1-6), Bahrain, 22-23 April 2018. doi: 10.1049/cp.2018.1401.