

การพัฒนาระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ Development of Hydroponics System

สุภาวดี ธรรมดี¹ อนุสิทธิ์ กรงแก้ว² อมรรรัตน์ แก้วช่วย³

Supawadee Tumdee¹ Anusit Krongkraw² Amonrat Kaewchuy³

^{1,2} โรงเรียนบ้านอ่าวปอ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาภูเก็ต จังหวัดภูเก็ต 83000

Ban Ao Po School, Phuket Primary Educational Service Area Office, Phuket Province, 83000.

³ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคภูเก็ต สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 2 จังหวัดภูเก็ต 83000

Information Technology Program, Phuket Technical College, Southern Vocational Education Institute 2, Phuket Province, 83000.

Corresponding Author: Email : praelectronics@gmail.com โทร. 080 – 5210345

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ 2) ทดสอบประสิทธิภาพของระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์

การวิจัยครั้งนี้ มีวิธีการดำเนินการ ดังนี้ เริ่มจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และกรอบแนวคิดในการพัฒนาระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ สรุปลักษณะระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ จากนั้นสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล โดยปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัย ประกอบด้วย แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการเกษตร แบบบันทึกการทดสอบประสิทธิภาพของระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ และแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ นำไปสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการเกษตรสมัยใหม่ จำนวน 5 คน ที่เลือกมาแบบเจาะจง เพื่อสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ ที่สร้างขึ้น ปรับปรุงแก้ไขพัฒนาเป็นระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ ทำการทดสอบประสิทธิภาพ และนำไปสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานซึ่งเป็นเกษตรกรทำฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ ที่มีต่อตัวฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ จำนวน 15 คน

ผลการวิจัย พบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ เห็นด้วยมากที่สุด คือ ด้านการเลือกวัสดุ ที่เหมาะสม และด้านความปลอดภัยในการใช้งาน ทั้งนี้ เพราะระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ ใช้หลัก ซึ่งเป็นวัสดุ ที่เหมาะสม แข็งแรง ผลการทดสอบประสิทธิภาพระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ สามารถส่งค่าคุณภาพน้ำไปยังแอปพลิเคชัน การแจ้งเตือนเมื่อฝนตก และการเปิด - ปิด ม่านตามสถานะฝน

ได้ สูงกว่าเป้าหมาย และผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ เกษตรที่ปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ ความพึงพอใจมากที่สุด กับด้านช่วยลดขั้นตอนในการทำงาน เพราะว่า ระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ แจ้งค่าคุณภาพน้ำได้โดยไม่ต้องเข้าไปตรวจสอบด้วยตนเอง มีประโยชน์สามารถพัฒนาต่อยอดไปสู่เชิงพาณิชย์ได้ และสะดวกต่อการใช้งาน ตามลำดับ ทั้งนี้เพราะติดตั้งระบบตามรูปแบบของแปลงผักได้

คำสำคัญ : ระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์. ไฮโดรโปนิกส์. สมาร์ทฟาร์ม

Abstract

This research aims to 1) develop a hydroponic farm system, 2) test the efficiency of the hydroponic farm system, and 3) study user satisfaction with the hydroponic farm system.

The process began with a review of relevant literature and research, along with the framework for developing the hydroponic farm system. A summary and draft of the hydroponic farm system were created. The quality of the data collection tools was then assessed by consulting experts in agricultural research. These tools included a questionnaire for agricultural experts, a test record for evaluating the hydroponic farm system's performance, and a user satisfaction survey. These tools were used to gather feedback from five selected modern agricultural experts regarding the hydroponic farm system draft. Based on their feedback, the system was revised and developed into the hydroponic farm system. The system's performance was tested, and user satisfaction was surveyed among 15 farmers using the hydroponic farm system.

The research results showed that the agricultural experts' feedback on the hydroponic farm system highlighted the most agreement on the selection of appropriate materials and the safety of use. This is because the hydroponic farm system uses steel, a strong and suitable material. Regarding user satisfaction, the overall feedback from users was very positive.

Keywords : Hydroponic farm system. Hydroponics. Smart farm.

1. บทนำ

จังหวัดภูเก็ต เป็นจังหวัดที่มีความเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจและสังคมควบคู่กันในแต่ละปี มีนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทย และชาวต่างประเทศเข้ามาท่องเที่ยวหลายล้านคน ทำให้พื้นที่ส่วนใหญ่ถูกพัฒนาไปในอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว ทำให้พื้นที่ทางการเกษตรลดลง เกษตรกรส่วนใหญ่จึงหันมาผลิตพืชแบบไม่ใช้ดิน หรือไฮโดรโปนิกส์ แทนการปลูกพืชโดยใช้ดิน เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว อีกทั้งยังมีการนำเข้าผักไฮโดรโปนิกส์จากแหล่งอื่นภายนอกจังหวัดเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่มีปริมาณสูง ถึงแม้ผักดังกล่าวจะมีราคาที่สูงก็ตาม แต่ผู้บริโภคมีกำลังซื้อในปริมาณสูงเช่นกัน อาจเป็นเพราะสภาพเศรษฐกิจในจังหวัดมีความคล่องตัวสูง ประชาชนส่วนใหญ่มีรายได้สูงจากอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวตลอดทั้งปี [1] ผักไฮโดรโปนิกส์จึงเป็นทางเลือกที่น่าสนใจ เนื่องจากมีข้อดีหลายประการ เช่น เป็นพืชที่สามารถปลูกได้ทั้งปี ได้ผลผลิตตลอด ไม่ดูสภาพอากาศและการปรับปรุงดิน ประหยัดพื้นที่ในการเพาะปลูก เพราะไม่จำเป็นต้องใช้ดิน ช่วยรักษาหน้าดิน ไม่ต้องไถพรวน และไม่ต้องชะล้างหน้าดิน ผลผลิตที่ได้เป็นผลผลิตที่ปลอดภัยไร้พิษ สด และสะอาด สามารถพัฒนาต่อยอดการปลูกไปในเชิงพาณิชย์ได้ง่าย [2]

การปลูกผักมักมีข้อจำกัด ผักไม่สามารถเคลื่อนที่เพื่อเลือกสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตได้อย่างมนุษย์และสัตว์ หากมีการดูแลรักษาที่ไม่ดีอาจทำให้ผักเกิดโรค และตายได้ในที่สุด [3] คณะผู้วิจัยจึงมีการคิดค้น พัฒนาระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ มีเซนเซอร์วัดความอุณหภูมิ เซนเซอร์ตรวจจับน้ำฝน และเซนเซอร์ตรวจวัดค่าปริมาตรของน้ำ หรือ ค่า EC (Electrical Conductivity) เนื่องจากค่าคุณภาพน้ำมีผลต่อการเจริญเติบโตของผักไฮโดรโปนิกส์ และปริมาณฝนที่มากก็ส่งผลให้ผักไฮโดรโปนิกส์เกิดโรคใบลาย ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงได้มีแนวคิดที่จะพัฒนาระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ ด้วยบอร์ด KidBright ขึ้นเพื่อคอยตรวจวัดค่า น้ำและตรวจจับปริมาณฝน โดยระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ สามารถแสดงผลคุณภาพน้ำผ่านแอปพลิเคชัน และคอยแจ้งเตือนเมื่อพบว่ามีฝนตกพร้อมกับปิดม่านแบบอัตโนมัติ ซึ่งจะช่วยให้ผักไฮโดรโปนิกส์โดนฝนน้อยลง และได้รับวิตามินอย่างเหมาะสม

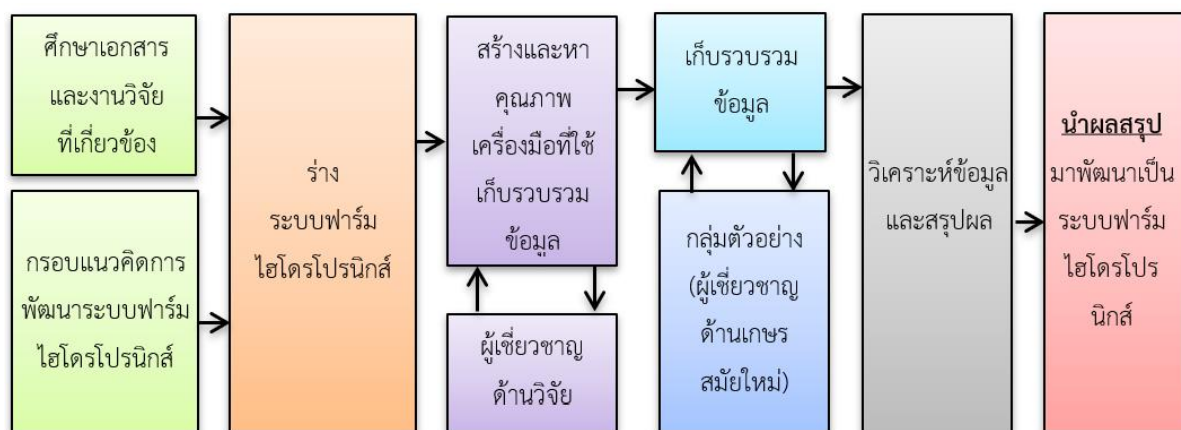
ผู้จัดทำนวัตกรรมระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์เล็งเห็นความจำเป็นในการดูแลผักไฮโดรโปนิกส์ที่นำมาปลูกหากดูแลไม่ทั่วถึงอาจทำให้ผักไฮโดรโปนิกส์ได้รับน้ำได้ตามความเหมาะสมทำให้ผักไฮโดรโปนิกส์เหี่ยวเฉาตายทางกลุ่มผู้จัดทำนวัตกรรมจึงได้จัดทำนวัตกรรมเรื่อง “พัฒนาระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์” แสดงผลการทำงานผ่านแอปพลิเคชันสมาร์ตโฟน เพื่อเป็นการอำนวยความสะดวกผู้ที่ปลูกผักไฮโดรโปนิกส์

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อพัฒนาระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์
- 2.2 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์
- 2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ขั้นตอนการพัฒนาระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ การดำเนินการ แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการพัฒนาระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์

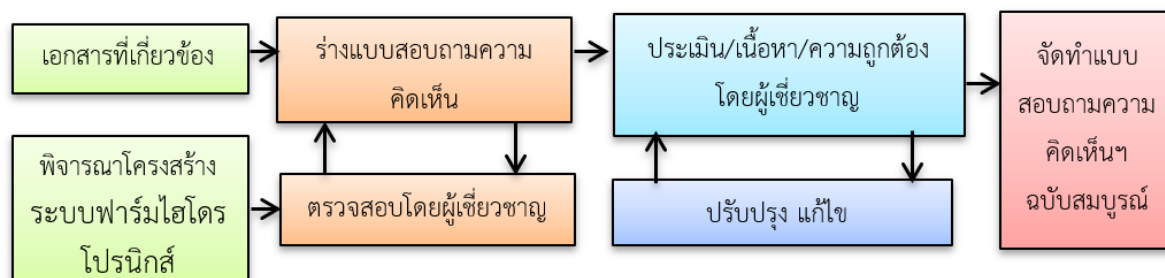
การดำเนินการวิจัยขั้นตอนการพัฒนาระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ เริ่มจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และกรอบแนวคิดในการพัฒนาระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ สรุปและร่างเป็นระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ จากนั้นสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล โดยปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัย นำไปสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเกษตรสมัยใหม่จำนวน 5 คน ที่คัดเลือกมาแบบเจาะจงเพื่อสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ ที่ร่างขึ้น ทำการเก็บและรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์และสรุปผล นำมาพัฒนาเป็นระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ ที่พร้อมใช้งาน

3.1.1 การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

- 1) ประชากร เป็น ผู้เชี่ยวชาญด้านเกษตรสมัยใหม่
- 2) กลุ่มตัวอย่าง เป็น ตัวแทนผู้เชี่ยวชาญด้านเกษตรสมัยใหม่ คัดเลือกแบบเจาะจง จำนวน 5 คน

3.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยขั้นตอนการพัฒนาระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเกษตรสมัยใหม่ที่มีต่อระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ แสดงขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังภาพที่ 2

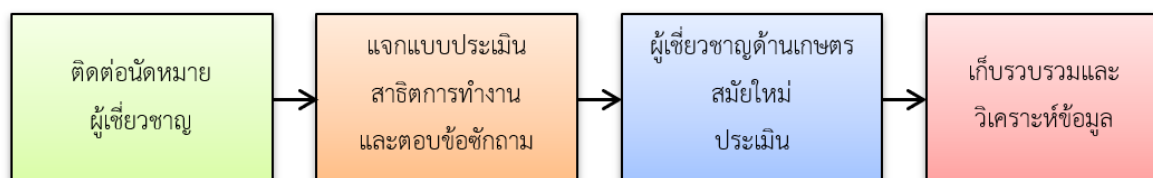


ภาพที่ 2 ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

จากภาพที่ 2 แสดงขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเกษตรสมัยใหม่ที่มีต่อระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ เริ่มจากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง โครงสร้างระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ ร่างแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเกษตรสมัยใหม่ที่มีต่อระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ โดยปรึกษานักวิจัย จากนั้นประเมิน คำถามเนื้อหา ความถูกต้อง โดยผู้เชี่ยวชาญและปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ จัดทำเป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเกษตรสมัยใหม่ที่มีต่อระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ฉบับสมบูรณ์

3.1.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ขั้นตอนการสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเกษตรสมัยใหม่ที่มีต่อระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ แสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ขั้นตอนการสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเกษตรสมัยใหม่

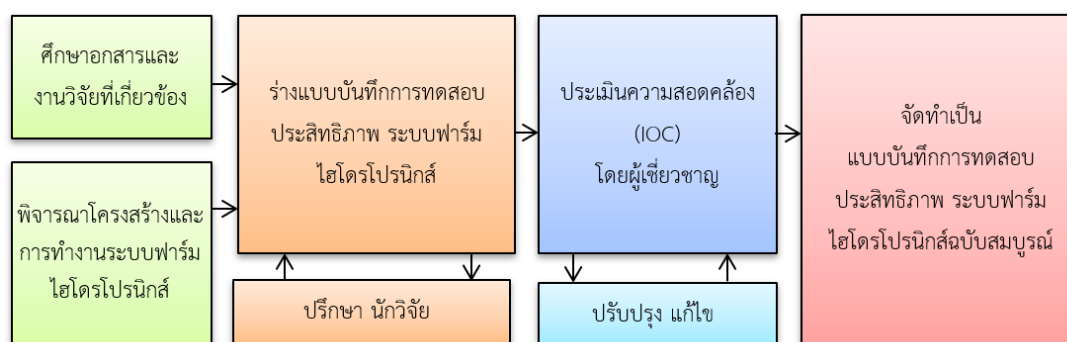
3.1.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนการสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเกษตรสมัยใหม่ใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.2 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ ระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์

3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการทดสอบประสิทธิภาพ ระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ เป็น แบบบันทึกการทดสอบประสิทธิภาพ ระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ แสดงขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพแสดงดังภาพที่ 4

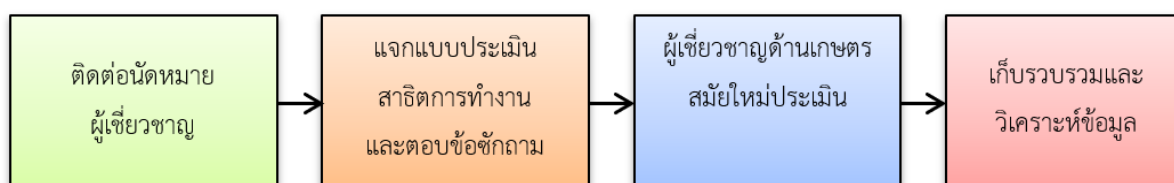


ภาพที่ 4 การสร้างและหาคุณภาพแบบบันทึกการทดสอบประสิทธิภาพ ระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์

จากภาพที่ 4 แสดงการสร้างและหาคุณภาพแบบบันทึกการทดสอบประสิทธิภาพ ระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ การดำเนินการเริ่มจากศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และพิจารณาโครงสร้างและการทำงานของระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ สรุปและร่างแบบบันทึกการทดสอบประสิทธิภาพ ระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ ปรึกษานักวิจัย นำไปประเมินความสอดคล้อง (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ นำกลับมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ นำมาจัดทำเป็นแบบบันทึกการทดสอบประสิทธิภาพ ระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ ฉบับสมบูรณ์

3.2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ ระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ ประกอบด้วย การเก็บรวบรวมข้อมูลการแจ้งคุณภาพน้ำไปยังแอปพลิเคชัน แจ้งเตือนเมื่อฝนตกไปยังแอปพลิเคชัน และการเปิด-ปิดม่านเมื่อฝนตก แสดงดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ขั้นตอนการสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเกษตรสมัยใหม่

จากภาพที่ 5 แสดงทดสอบประสิทธิภาพ ระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ การดำเนินการเริ่มจากการเตรียมอุปกรณ์การทดสอบระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพของระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ได้แก่การอ่านค่าปริมาณปุ๋ยในน้ำ การตรวจจับปริมาณน้ำฝน ส่งข้อมูลทั้งหมดไปยังแอปพลิเคชัน บันทึกผล เพื่อเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล โดยระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์จะมีระบบเปิด-ปิดม่านได้ตามเงื่อนไข นั่นคือ เมื่อมีฝนตก หรือเป็นช่วงเวลากลางคืน ม่านจะปิด แต่เมื่อเป็นเวลาเช้าและไม่มีฝนม่านก็จะเปิดเพื่อให้ผักได้รับแสงแดดอย่างเพียงพอ

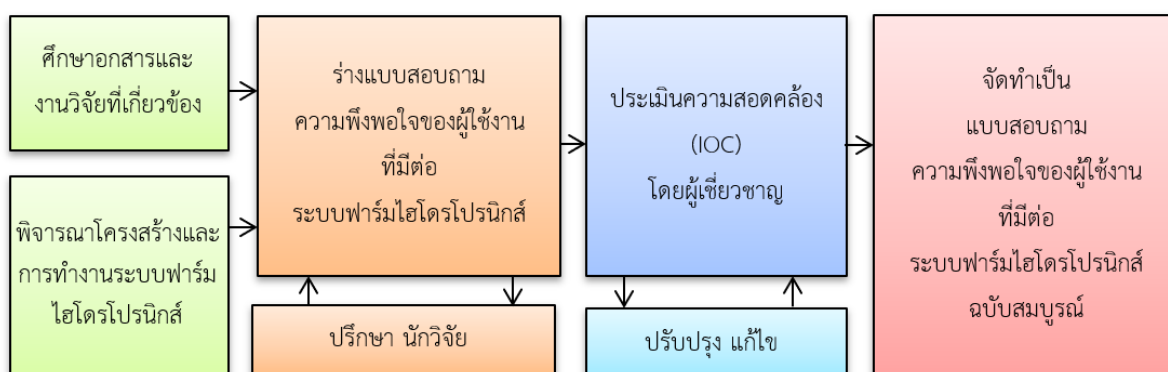
3.3 ขั้นตอนการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์

3.3.1 การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

- 1) ประชากร เป็น เกษตรกร
- 2) กลุ่มตัวอย่าง เป็น เกษตรกรที่ปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ เลือกแบบเจาะจง จำนวน 15 คน

3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ เป็น แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ แสดงขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ แสดงดังภาพที่ 6

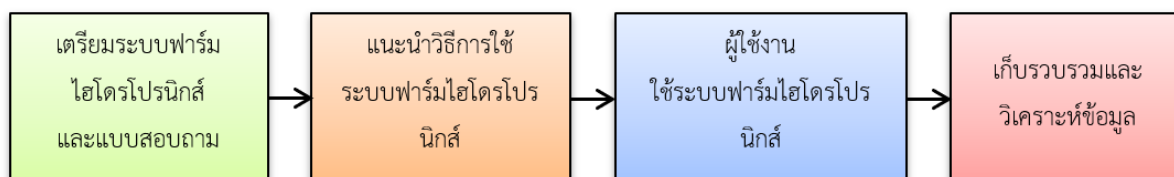


ภาพที่ 6 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

จากภาพที่ 6 แสดงการสร้างและหาคุณภาพแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ การดำเนินการเริ่มจากศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และพิจารณาโครงสร้างและการทำงานของระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ สรุปและร่างแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ ปรึกษานักวิจัย นำไปประเมินความสอดคล้อง (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ ปรับปรุงแก้ไข นำมาจัดทำเป็นแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ ฉบับสมบูรณ์

3.3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลขั้นตอนการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ แสดงดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 ขั้นตอนการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์

จากภาพที่ 7 แสดงการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ การดำเนินการเริ่มจากการเตรียมระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ และแบบสอบถาม แนะนำวิธีการใช้ระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ ทั้งระยะเวลาให้ผู้ใช้งานใช้ระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ เก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล การศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์

3.3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ โดยใช้สถิติ ค่าร้อยละ

$\bar{X}$ คือคะแนนเฉลี่ยของตัวแปร

$\sum X$ คือผลรวมทั้งหมดของตัวแปร

N คือจำนวนของตัวแปรทั้งหมด

ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังนี้

การหาค่าร้อยละ จากสูตร $P = \frac{K}{F} \times 100$

เมื่อ P คือ ร้อยละ

F คือ ความถี่ที่ต้องการแปลงเป็นค่าร้อยละ

K คือ จำนวนความถี่ทั้งหมด

การหาค่าเฉลี่ย จากสูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

จากสูตร

เมื่อ

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

$S.D.$ แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน ข้อมูลแต่ละจำนวน

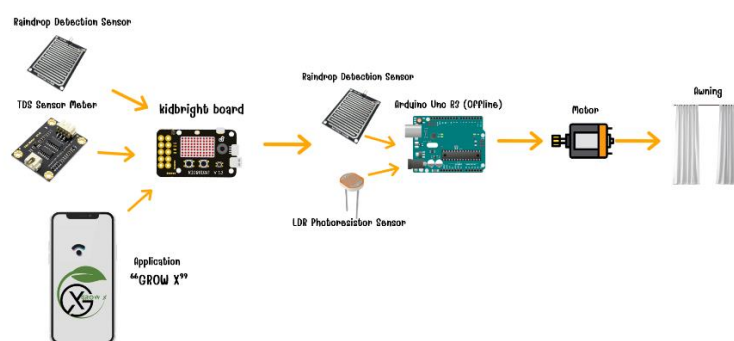
$\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของข้อมูล

n แทน จำนวนข้อมูล

ส่วนข้อเสนอแนะและความคิดเห็นเพิ่มเติมใช้วิธีจัดหมวดหมู่ความสัมพันธ์ของเนื้อหาและนำเสนอเป็น ร้อยละและการประเมินระดับความพึงพอใจในการใช้งาน ระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ โดยใช้ระดับความคิดเห็น 5 ระดับ ตามเกณฑ์ประเมินค่าความคิดเห็นของเบสต์ คะแนนเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	4.51 – 5.00	หมายถึง ระดับความพึงพอใจมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย	3.51 – 4.50	หมายถึง ระดับความพึงพอใจมาก
คะแนนเฉลี่ย	2.51 – 3.50	หมายถึง ระดับความพึงพอใจปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	1.51 – 2.50	หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อย
คะแนนเฉลี่ย	1.00 – 1.50	หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

4. ผลการวิจัย



รูปที่ 8 ระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์

1) ผลการพัฒนาระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ เป็นความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องมือแพทย์ที่มีต่อระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. การออกแบบโครงสร้างระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์	4.20	0.84	มาก
2. การเลือกใช้วัสดุ ที่เหมาะสม	4.80	0.45	มากที่สุด
3. ความสะดวกในการใช้งาน	4.60	0.55	มากที่สุด
4. การจัดเก็บและบำรุงรักษา	4.00	0.71	มาก
5. ความปลอดภัยในการใช้งาน	4.80	0.45	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.48	0.65	มาก

จากตารางที่ 1 พบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยเห็นด้วยมากที่สุด คือ ด้านการเลือกวัสดุ ที่เหมาะสม และความปลอดภัยในการใช้งาน ส่วนด้านที่เห็นด้วยน้อยที่สุด คือ ด้านการจัดเก็บและบำรุงรักษา

2) ผลการทดสอบประสิทธิภาพระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์

รายการทดสอบ	คุณภาพน้ำ	สถานะ	ฝน	สถานะ	ม่าน	สถานะ
ครั้งที่ 1	2100	ผ่าน	ฝนตก	ผ่าน	ปิด	ผ่าน
ครั้งที่ 2	2315	ผ่าน	ฝนไม่ตก	ผ่าน	เปิด	ผ่าน
ครั้งที่ 3	2250	ผ่าน	ฝนตก	ผ่าน	ปิด	ผ่าน
ครั้งที่ 4	2232	ผ่าน	ฝนไม่ตก	ผ่าน	เปิด	ผ่าน
ครั้งที่ 5	2674	ผ่าน	ฝนตก	ผ่าน	ปิด	ผ่าน
ครั้งที่ 6	2138	ผ่าน	ฝนไม่ตก	ผ่าน	เปิด	ผ่าน
ครั้งที่ 7	2607	ผ่าน	ฝนตก	ผ่าน	ปิด	ผ่าน
ครั้งที่ 8	2145	ผ่าน	ฝนไม่ตก	ผ่าน	เปิด	ผ่าน
ครั้งที่ 9	2103	ผ่าน	ฝนตก	ผ่าน	ปิด	ผ่าน
ครั้งที่ 10	2298	ผ่าน	ฝนไม่ตก	ผ่าน	เปิด	ผ่าน

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการทดสอบประสิทธิภาพระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ สามารถส่งค่าคุณภาพน้ำไปยังแอปพลิเคชัน การแจ้งเตือนเมื่อฝนตก และการเปิด - ปิด ม่านตามสถานะฝน

3) ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์

รายการประเมิน (n=15)	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. รูปแบบและขนาดเหมาะสมในการใช้งาน	4.27	0.80	มาก
2. เลือกใช้วัสดุอย่างเหมาะสม	4.33	0.49	มาก
3. ทำงานได้อย่างต่อเนื่อง สม่ำเสมอ	3.80	0.68	มาก
4. ปลอดภัยในการใช้งาน	3.93	0.70	มาก
5. สะดวกในการใช้งาน	4.47	0.52	มาก
6. ความคุ้มค่าในการสร้างสิ่งประดิษฐ์	4.40	0.51	มาก
7. ช่วยลดขั้นตอนในการทำงาน	4.87	0.35	มากที่สุด
8. มีประโยชน์สามารถพัฒนาต่อยอดไปสู่เชิงพาณิชย์ได้	4.87	0.35	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.37	0.66	มาก

จากตารางที่ 3 พบว่า ความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยด้านที่ความพึงพอใจมากที่สุด คือ ด้านช่วยลดขั้นตอนในการทำงาน และด้านมีประโยชน์สามารถพัฒนาต่อยอดไปสู่เชิงพาณิชย์ได้ สะดวกในการใช้งาน และด้านความคุ้มค่าในการสร้างสิ่งประดิษฐ์ตามลำดับ ส่วนด้านที่ความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ ด้านทำงานได้อย่างต่อเนื่อง สม่ำเสมอ

5. สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยเห็นด้วยมากที่สุด คือ ด้านการเลือกวัสดุ ที่เหมาะสม และด้านความปลอดภัยในการใช้งาน ส่วนด้านที่เห็นด้วยน้อยที่สุด คือ ด้านการจัดเก็บและบำรุงรักษา

ผลการทดสอบประสิทธิภาพระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ สามารถส่งค่าคุณภาพน้ำไปยังแอปพลิเคชันการแจ้งเตือนเมื่อฝนตก และการเปิด - ปิด ม่านตามสถานะฝน ได้

ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยด้านที่ความเหมาะสมมากที่สุด คือ ด้านช่วยลดขั้นตอนในการทำงาน และด้านมีประโยชน์สามารถพัฒนาต่อยอดไปสู่เชิงพาณิชย์ได้ สะดวกในการใช้งาน และด้านความคุ้มค่าในการสร้างสิ่งประดิษฐ์ ตามลำดับ ส่วนด้านที่ความเหมาะสมน้อยที่สุด คือ ด้านทำงานได้อย่างต่อเนื่อง สม่ำเสมอ

5.2 อภิปรายผล

จากผลการวิจัยพบว่าระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์สามารถช่วยให้ผักไฮโดรโปนิกส์โดนฝนน้อยลงจึงส่งผลให้ลดโอกาสการเกิดโรคใบลาย นอกเหนือนี้ยังสามารถตรวจเช็คค่าปุ๋ยในน้ำได้ตลอดเวลาจึงสามารถป้องกันการเกิดโรครากเน่าได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย[6]

จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ พบว่า ผู้เชี่ยวชาญด้านเกษตรสมัยใหม่ เห็นด้วยมากที่สุด คือ ด้านการเลือกวัสดุ ที่เหมาะสม และด้านความปลอดภัยในการใช้งาน ทั้งนี้เพราะว่า ระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ ใช้เหล็ก ซึ่งเป็นวัสดุ ที่เหมาะสม แข็งแรง

ผลการทดสอบประสิทธิภาพระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ สามารถส่งค่าคุณภาพน้ำไปยังแอปพลิเคชันการแจ้งเตือนเมื่อฝนตก และการเปิด - ปิด ม่านตามสถานะฝน ได้ สูงกว่าเป้าหมาย

ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ เกษตรที่ปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ ความพึงพอใจมากที่สุด กับด้านช่วยลดขั้นตอนในการทำงาน เพราะ ว่า ระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ แจ้งค่า

คุณภาพน้ำได้เลยไม่ต้องเข้าไปตรวจสอบด้วยตนเอง มีประโยชน์สามารถพัฒนาต่อยอดไปสู่เชิงพาณิชย์ได้ และสะดวกต่อการใช้งาน ตามลำดับ ทั้งนี้เพราะว่า ติดตั้งระบบตามรูปแบบของแปลงผักได้เลย [4]

5.3 ข้อเสนอแนะ

1) ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

ควรศึกษาขั้นตอนการใช้งาน ระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ จากคู่มือให้เข้าใจ ก่อนใช้งาน

2) ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

จากผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งาน พบว่า ด้านที่ความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ ด้านทำงานได้อย่างต่อเนื่อง สม่่าเสมอ ดังนั้น ควรศึกษาแนวทางการพัฒนาระบบฟาร์มไฮโดรโปนิกส์ ให้มีความต่อเนื่องของการส่งข้อมูลไปยังแอปพลิเคชัน [5]

เอกสารอ้างอิง

- [1] ศิริรัตน์ สารแสงและคณะ. (2562). พฤติกรรมผู้บริโภคและปัจจัยที่มีผลต่อการบริโภคผักไฮโดรโปนิกส์ในเขตอำเภอเมืองอุดรธานี. สาขาธุรกิจการเกษตร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.
- [2] ออร์แกนิก ดีไซน์.(2566). [ออนไลน์]. ผักไฮโดรโปนิกส์ มีข้อดี-ข้อเสีย อย่างไร. [สืบค้นเมื่อวันที่ 6 มิถุนายน 2566]. จาก <https://idesignorganic.com>.
- [3] H2O Hydro Garden. (2565). [ออนไลน์]. โรคพืชต่างๆในระบบไฮโดรโปนิกส์และการป้องกัน. [สืบค้นเมื่อวันที่ 6 มิถุนายน 2566]. จาก <https://www.h2ohydrogarden.com>.
- [4] พรคิต อ้นขาว. (2563). ระบบควบคุมการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์อัจฉริยะสำหรับเกษตรกร. คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- [5] เทวา กาญจนชม, สุชาติ วีรกุลวัฒนา และภูมินันท์ บัวงาม. (2563). การนำระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งมาใช้ในหน่วยงานที่มีข้อจำกัดการใช้งานอินเทอร์เน็ตกรณีศึกษาโรงเรียนนายเรืออากาศ นวมินทกษัตริย์ธิราช. คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- [6] ปวันนพัสตร์ ศรีทรงเมือง, .ชาญณรงค์ ศรีทรงเมือง, สุนนา บุชบก, ชุตติกานต์ หอมทรัพย์และศุภกาญจน์ คงสมแสง. (2563). การพัฒนารูปแบบระบบควบคุมฟาร์มอัจฉริยะในโรงเรือนปลูกพืชโดยใช้คอมพิวเตอร์แบบฝัง. คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาวิชาการบริหารสารสนเทศศูนย์พระนครศรีอยุธยา หันตรา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ.