แบบรายงานการวิจัย (ว-สอศ-3)

รายงานผลโครงการวิจัย

โรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้น และอุณหภูมิแบบสมาร์ท

Humidity controlled vegetable growing greenhouse and smart temperature

ชื่อผู้วิจัย

นายจิรายุ	เกตุอยู่
นายชลสิทธิ์	เอี่ยมสุดใจ
นายภาคภูมิ	บุญอยู่
นายวีระเทพ	สีฟ้า

คณะครูที่ปรึกษา

กิตติกานต์	วรสิริประสิทธิ์
บรรหยัด	ประหา
ณัฐวุฒิ	ชังภัย
วินัย	พันธุ์สุขพุ่ม
พยุงศักดิ์	บุตรตุ้ม
ประสงค์	อุบลวัตร
อนงลักษณ์	อาจมังกร
ทวีวัฒน์	หงส์คำดี
กัลยา	สิงหาเขต
จินตนา	นาคสมบูรณ์

ประจำปีการศึกษา 2567 ปีพุทธศักราช 2567

วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี อาชีวศึกษาจังหวัดลพบุรี

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ

หัวข้อวิจัย โรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้น และอุณภูมิแบบสมาร์ท

ผู้ดำเนินการวิจัย	1. นายจิรายุ	เกตุอยู่
	2. นายชลสิทธิ์	เอี่ยมสุดใจ
	3. นายภาคภูมิ	บุญอยู่
	4. นายวีระเทพ	สีฟ้า
ที่ปรึกษา	1. นายกิตติกานต์	วรสิริประสิทธิ์
	2. นายบรรหยัด	ประหา
	3. นายณัฐวุฒิ	ชังภัย
	4. นายวินัย	พันธุ์สุขพุ่ม
	5. นายพยุงศักดิ์	บุตรตุ้ม
	6. นายประสงค์	อุบลวัตร
	7. นายอนงลักษณ์	อาจมังกร
	8. นายทวีวัฒน์	หงส์คำดี
	9. นายกัลยา	สิงหาเขต
	10.นายจินตนา	นาคสมบูรณ์

หน่วยงาน วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี

ปี พ.ศ. 2567

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษา และสร้างโรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้น และอุณภูมิแบบสมาร์ท และถ่ายทอดองค์ความรู้ เพื่อให้เกษตรกรในชุมชนมีรายได้จากการปลูกผัก โดยมีวิธีการดำเนินการทดลองเปรียบเทียบด้านระยะเวลาในการปลูก ด้านปริมาณผลผลิต และหาประสิทธิภาพ รวมทั้งความพึงพอใจของผู้ทดลองปลูกผักสลัด (กรีนโอ๊ค Green Oak) ผลการทดลองพบว่าการใช้โรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้น และอุณภูมิแบบสมาร์ท มีระยะเวลาตลอดการเก็บผลผลิต 40 วัน ซึ่งการปลูกแบบระบบเปิดใช้เวลา 55 วัน สามารถประหยัดระยะเวลาได้เร็วกว่า 27 เปอร์เซ็นต์ ด้านปริมาณผลผลิตได้ผลผลิตมากกว่าระบบเปิด ประมาณ 15 เปอร์เซ็นต์ เนื่องด้วยมีอัตราการตายของผักน้อย และความพึงพอใจของเกษตรกรที่ทดลองใช้ ภาพรวมอยู่ในระดับ มาก

Research Title Humidity controlled vegetable growing greenhouse and smart temperature

Researcher 1. Mr. Jira-yu Ketu-u
2. Mr. Chonlasit Aim-sut-jai
3. Mr. Pakphum Boon-u
4. Mr. Wiradet Seefah

Research Consultants 1. Mr. Kittikan Worasiriprasit
2. Mr. Banyart Praha
3. Mr. Nattawut Changpai
4. Mr. Winai Phansukphum
5. Mr. Payungsak Buttum
6. Mr. Prasong Ubonwat
7. Mr. Anonglak Ajmangkorn
8. Mr. Thaweewat Hongkhamdee
9. Mrs. Kalaya Singhakhet
10. Mrs. Jintana Naksomboon

Organization Lopburi technical college

Year 2024

Abstract

This research aims to study and build a smart greenhouse for growing vegetables with humidity and temperature control, and to transfer knowledge so that farmers in the community can earn income from growing vegetables. The method of conducting the experiment is to compare the growing period, the yield, and find the efficiency and satisfaction of the experimenters who planted salad vegetables (Green Oak). The results of the experiment found that using a smart greenhouse for growing vegetables with humidity and temperature control had a harvest period of 40 days, while the open system took 55 days, which saved 27 percent more time. In terms of yield, the yield was about 15 percent higher than the open system because the vegetable mortality rate was low. The overall satisfaction of the farmers who tried the experiment was at a high level.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัย เรื่อง “โรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้น และอุณภูมิแบบสมาร์ท” เป็นงานวิจัยภายใต้โครงการส่งเสริมและพัฒนางานวิจัยอาชีวศึกษา สู่การใช้ประโยชน์เพื่อยกระดับวิสาหกิจชุมชน ประจำปี 2567 สนับสนุนทุนวิจัยโดย สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริม วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ขอบคุณคณะผู้บริหารวิทยาลัยเทคนิคลพบุรี ให้การสนับสนุนอำนวยความสะดวกในด้านต่างๆ อย่างดียิ่ง

คณะผู้วิจัย

2567

สารบัญ

		หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย		ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ		ข
กิตติกรรมประกาศ		ค
สารบัญ		ง
สารบัญตาราง		ฉ
สารบัญภาพ		**ช**
บทที่ 1	**บทนำ**	
	1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
	1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
	1.3 ขอบเขตการวิจัย	1
	1.4 ข้อจำกัด (ถ้ามี)	2
	1.5 สมมติฐานการวิจัย (ถ้ามี)	2
	1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย	2
	1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2	**แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**...	
	2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
	2.2 โรงเรือนปลูกผัก	6
	2.3 การปลูกผัก และการเจริญเติบโตของผัก	9
	2.4 พลังงานแสงอาทิตย์	10
	2.5 ระบบควบคุมความชื้น และอุณหภูมิอัจริยะ	12
	2.6 ทฤษฎีแบบประเมินความพึงพอใจ	12
บทที่ 3	**วิธีดำเนินการวิจัย**	
	3.1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	13
	3.2 กลุ่มตัวอย่าง	13
	3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	13
	3.4 การทดลองใช้จริงและเก็บรวบรวมข้อมูล	15

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
บทที่ 4	**ผลการวิจัย**	
	ผลการทดลองโรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้น และอุณภูมิแบบสมาร์ท	16
บทที่ 5	**สรุปผลการวิจัยอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ...**	
	5.1 สรุปผลการวิจัย	17
	5.2 อภิปรายผล	17
	5.3 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้	17
บรรณานุกรม		
	บรรณานุกรมภาษาไทย	18
	บรรณานุกรมภาษาต่างประเทศ	19
ภาคผนวก ก		
	คู่มือการใช้โรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้น และอุณภูมิแบบสมาร์ท	20
ภาคผนวก ข		
	ภาพกิจกรรมโครงการถ่ายทอดองค์ความรู้ และส่งมอบโรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้น และอุณภูมิแบบสมาร์ท	29
ประวัติผู้วิจัย		34

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมโครงการ โรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้น และอุณภูมิแบบสมาร์ท	16

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	โรงเรือนปลูกผักหลังคาจั่ว	7
2.2	โรงเรือนปลูกผัก	7
2.3	โรงเรือนหลังคาโค้ง	8
2.4	โรงเรือนหลังคาฟันเลื่อย	8
2.5	โรงเรือนเพาะชำแบบ Hotbed และ Coldframe	9
2.6	ผักสลัดอายุประมาณ 7 -14 วัน	10
2.7	แผงโซล่าเซลล์	10

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ปัจจุบันมีผู้นิยมปลูกผักสลัดในโรงเรือน ทั้งระบบเปิดและระบบปิด แต่ในช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลงของอากาศ คืออากาศร้อนมากเกิน จะทำให้ผลผลิตเกิดความเสียหายได้ โรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้น และอุณภูมิแบบสมาร์ท จึงเป็นทางออกสำหรับเกษตรกรปลูกผักสลัด โดยเฉพาะในเขตพื้นที่จังหวัดลพบุรี และเป็นอีกอาชีพหนึ่งที่เกษตรกร ประชาชนในจังหวัดลพบุรีให้ความสนใจ เนื่องจากเป็นอาชีพที่มีการลงทุนต่ำคืนทุนได้เร็วในระยะเวลาสั้น และในพื้นที่มีกลุ่มเกษตรกรที่รวมตัวจัดตั้งวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยวเกษตรศูนย์งอกงามตำบลโคกลำพาน เพื่อปลูกผักสลัด กรีนโอ้ค ขายเป็นอาชีพได้หลัก และอาชีพเสริมให้แก่ประชาชนที่สนใจของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนดังกล่าว แต่เกษตรกรในชุมชนยังพบปัญหาด้านอุณภูมิในการเพาะปลูกมีอุณหภูมิที่ค่อนข้างสูงจึงทำให้การเพาะปลูกผักสลัดทำได้ยาก และส่งผลต่อผลผลิตที่ตกต่ำ ดังนั้นโรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้น และอุณหภูมิแบบสมาร์ท สามารถช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้ เนื่องจากเป็นระบบที่ทำงานอัตโนมัติ สามารถสร้างน้ำเย็นได้จากพลังงานฟรีจากแสงอาทิตย์ เพื่อใช้ในการควบคุมอุณหภูมิภายในโรงเรือนทำให้อุณหภูมิมีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชผัก และสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้เร็วกว่า การเพาะปลูกแบบระบบเปิด สามารถประหยัดเวลาได้ถึง 10 วัน และสามารถช่วยประหยัดเวลา และต้นทุนด้านพลังงานในการเพาะปลูกได้ดีกว่าการเพาะปลูกแบบเก่า เนื่องจากแหล่งพลังงานไฟฟ้าหลักได้มาจากพลังงานแสงอาทิตย์ ระบบที่ออกแบบใช้พลังงานฟรีจากแสงอาทิตย์ เชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้าเครือข่ายแบบออนกริด จึงทำให้ช่วยประหยัดพลังงานในการทำงาน และสามารถสั่งการผ่านโทรศัพท์มือแบบสมาร์ทได้ ดังนั้นจึงมีผู้ให้ความสนใจเป็นจำนวนมาก และเพื่อเป็นการสร้างอาชีพและรายได้ให้แก่ประชาชน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบและสร้างโรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้น และอุณภูมิแบบสมาร์ท
2. เพื่อหาประสิทธิภาพโรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้น และอุณภูมิแบบสมาร์ท
3. เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ และส่งมอบโรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้น และอุณภูมิแบบสมาร์ท

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1. เป็นโรงเรือนปลูกผักใช้พลังงานแสงอาทิตย์สามารถปลูกผักได้ครั้งละประมาณ 400 ต้น
2. เป็นโรงเรือนที่สามารถปลูกผักแบบ ระบบปิด หรือเปิดได้

1.4 ข้อจำกัด

การปลูกผักในโรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้น และอุณภูมิแบบสมาร์ท อาจจำกัดตามพืชที่สามารถเจริญเติบโตได้ในสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือน บางพืชอาจจำเป็นต้องมีแสงแดดมากขึ้นหรือมีความชื้นมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับเงื่อนไขภูมิอากาศภายนอกการใช้เทคโนโลยีแสงอาทิตย์ในการปลูกผักอาจต้องมีความเข้าใจและความรู้ในการใช้งานเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง เช่น ระบบเก็บพลังงานแสงอาทิตย์ การควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น และระบบรดน้ำ

1.5 สมมุติฐานการวิจัย (ถ้ามี)

โรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้น และอุณภูมิแบบสมาร์ท สามารถคุมอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะแก่การเจริญเติบโตของพืช พืชสามารถเจริญเติบโตได้ต่อเนื่อง ระยะเวลาการเก็บเกี่ยวแน่นอนได้ปริมาณผลผลิตที่ดี เกษตรกรในชุมชนมีอาชีพและรายได้

1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย

ความชื้นสัมพัทธ์ คืออัตราส่วนของ Absolute Humidity ต่อ Absolute Humidity ที่เป็นไปได้สูงสุด (ซึ่งขึ้นอยู่กับอุณหภูมิอากาศปัจจุบัน) การอ่านค่าความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์หมายความว่าอากาศเต็มไปด้วยไอน้ำและไม่สามารถกักเก็บน้ำหรือไอน้ำได้อีก ซึ่งที่ 100% RH ทำให้เกิดฝนได้ แต่ไม่ได้หมายความว่าHumidityจะต้องเป็น 100 เปอร์เซ็นต์เพื่อให้ฝนตก

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยให้เกษตรกรปลูกผักได้ง่าย และสะดวกขึ้น
2. ต้นทุนด้านพลังงานต่ำ
3. ระยะเวลาการเก็บเกี่ยวผลผลิตที่แน่นอน
4. ได้ปริมาณผลผลิตที่ดี

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง โรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้น และอุณภูมิแบบสมาร์ท ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางประกอบการวิจัย ดังต่อไปนี้

2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2 โรงเรือนปลูกผัก

2.3 การปลูกผัก และการเจริญเติบโตของผัก

2.4 พลังงานแสงอาทิตย์

2.5 ระบบควบคุมความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิอัจฉริยะ

2.6 ทฤษฎีแบบประเมินความพึงพอใจ

2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จุรีพร กาญจนการุน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี คณะศิลปศาสตร์ สายสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ (2553) งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาสภาพการยอมรับนวัตกรรมเทคโนโลยีด้านการเกษตรของชุมชน บ้านยองแหละ โดยการวิจัยเชิงคุณภาพ การศึกษาเอกสาร และเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามด้วยการสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม การสนทนากลุ่มอย่างไม่เป็นทางการและการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ให้ข้อมูลสำคัญซึ่งได้จากการเลือกตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง และใช้เทคนิคการเลือกต่อเนื่องแบบลูกโซ่ พื้นที่ศึกษาชุมชนในการศึกษาครั้งนี้ คือ ชุมชน บ้านยองแหละ อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่ วิเคราะห์สังเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เนื้อหา การวิเคราะห์เชิงสรุปแบบอุปนัย รายงานผลการศึกษาแบบพรรณนาเชิงวิเคราะห์ ผลการศึกษาพบว่า ชุมชนบ้านยองแหละ ทำเกษตรกรรม ปลูกข้าวเป็นหลัก มีนวัตกรรมเทคโนโลยีที่ใช้ทางการเกษตรในชุมชน คือ ท่อพีวีซี ปุ๋ยเคมี สารเคมีกำจัดวัชพืช สปริงเกอร์ บัวรดน้ำ รถไถ สแลนที่บังแดด โรงเรือนปลูกผัก น้ำหมักชีวภาพ ฯลฯ นวัตกรรมเทคโนโลยีที่ชุมชนยอมรับโดยมีการใช้ประโยชน์อย่างจริงจังนั้นเกี่ยวข้องกับการปลูกข้าวโดยตรง ได้แก่ ท่อพีวีซี ที่ใช้แทนไม้ไผ่เพื่อส่งน้ำเข้านา ซึ่งมีความสอดคล้องกับบริบทชุมชนทั้งสังคม วัฒนธรรม เศรษฐกิจชุมชน และมีการใช้รถไถปรับสภาพพื้นนาแทนสัตว์ แม้ว่าไม่สอดคล้องกับบริบททั้งด้านสังคม วัฒนธรรม เศรษฐกิจชุมชน

เอกรัฐ ชุ่มละเอียด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาพิษณุโลก (2561) การเกษตรเป็นพื้นฐานการประกอบอาชีพของเกษตรกรไทยมาอย่างช้านาน ปัจจุบันรัฐบาลมีนโยบายส่งเสริมให้เกษตรกรให้เทคโนโลยีเข้ามามีส่วนช่วยลดต้นทุนและเพิ่มกำลังการผลิตในภาคเกษตรมากขึ้นเพื่อก้าวเข้าสู่ไทยแลนด์4.0 ที่สามารถแข่งขันกับประเทศเพื่อนบ้านได้งานวิจัยนี้ได้ลงพื้นที่พบกลุ่มวิสาหกิจปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ต.เกาะตาเลี้ยง อ.ศรีสำโรง จ.สุโขทัย พบปัญหาหลายด้าน หนึ่งในปัญหาของกลุ่มวิสาหกิจนั้นคือ ต้องการลดใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับในโรงเรือนปลูกผักคณะวิจัยจึงออกแบบระบบการพัฒนาโรงเรือนปลูกผักระบบอัจฉริยะพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์เพื่อลดต้นทุนการผลิต ผลประหยัดที่จากการใช้พลังงานไฟฟ้าร่วมกับระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์แบบอัตโนมัติ ใน 1 เดือน สามารถประหยัดได้77.2 หน่วย โดยเฉลี่ย 2.57 หน่วยต่อวัน คิดเป็นผลประหยัดค่าไฟฟ้า 386 บาทต่อเดือน (คิดหน่วยละ 5 บาท) คิดเป็นผลประหยัด 51.41% ระยะเวลาคืนทุน 7.88 ปีการวิจัยสามารถนำผลการวิจัยไปใช้ได้จริงและลดค่าไฟฟ้าแบบเดิมลงได้ให้กับกลุ่มวิสาหกิจปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ และสามารถเป็นต้นแบบให้กับเกษตรกรและผู้ที่สนใจเป็นแนวทางในการติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ในแปลงเกษตรหรือที่สถานที่สายส่งไฟฟ้าเข้าไม่ถึงต่อไป

กฤชภร เฉยดิษฐ์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ (2564) การวิจัยนี้ เป็นการสำรวจปัญหาทางสภาพแวดล้อมและสิ่งอำนวยความสะดวกที่มีผลต่อการปลูกผักของคนพิการ โดยการศึกษาพฤติกรรมการเข้าถึงพื้นที่และสิ่งอำนวยความสะดวกในโรงเรือนปลูกผักของคนพิการ และเสนอแนะสิ่งอำนวยความสะดวกที่เหมาะสมต่อคนพิการนั่งรถเข็น กลุ่มตัวอย่างเป็นคนพิการที่มีข้อจำกัดทางด้านการเคลื่อนไหว ภายในสมาคมคนพิการจังหวัดปทุมธานี และดำเนินการวิจัยโดยการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ซึ่งประกอบด้วย ขั้นตอนการวางแผน การสังเกตการณ์ การออกแบบปฏิบัติการ และขั้นตอนสะท้อนผล ผลการศึกษา พบว่า แปลงปลูกผักเดิมมีสภาพขรุขระ มีทางต่างระดับหลายจุด มีระยะห่างระหว่างแปลงผักค่อนข้างแคบ นอกจากนี้โต๊ะที่ใช้สำหรับการปลูกผักยังมีขนาดความกว้างที่มากเกินระยะการเอื้อมมือของคนพิการ และผู้ใช้รถเข็นไม่สามารถเข้าถึงโต๊ะปลูกผักได้สะดวก หลังจากการออกแบบปรับปรุงร่วมกันระหว่างนักออกแบบและคนพิการ มีการเสนอให้สร้างโรงเรือนปลูกผักใหม่ และปรับสภาพแวดล้อมบริเวณโดยรอบตามแนวทางการออกแบบเพื่อทุกคน ผลปรากฏว่าการสัญจร การเข้าถึงแปลงปลูกผัก และสิ่งอำนวยความสะดวก มีความสะดวกสบาย ประหยัดเวลา ปลอดภัย และง่ายต่อการเข้าถึงพื้นที่มากขึ้น ซึ่งทำให้สามารถใช้งานแปลงปลูกผัก และสิ่งอำนวยความสะดวกได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามหลังจากการแก้ไขปัญหาแล้วนั้น คนพิการได้มีการสะท้อนปัญหาเพิ่มเติม เช่น การรดน้ำยังไม่สะดวก ซึ่งเมื่อประเมินถึงปัญหาที่เกิดขึ้น จึงมีการร่วมกันวางแผนแก้ปัญหาอีกครั้ง นำไปสู่การเสนอแนะการใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย มาช่วยในการรดน้ำระบบอัตโนมัติตามขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการด้วย Application

ผ่านทางโทรศัพท์มือถือ และลงมือสร้างระบบรดน้ำอัตโนมัติ ระบบควบคุมอุณหภูมิ และระบบพ่นหมอกภายในโรงเรือน

สุภาวดี ขำอิ่ม มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2562) การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) ลักษณะทั่วไปสภาพเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกร 2) กระบวนการปลูกผักในโรงเรือนของเกษตรกร 3) ความรู้และการปฏิบัติเกี่ยวกับการปลูกผักในโรงเรือน 4)ปัญหาและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการปลูกผักในโรงเรือน 5) การได้รับความรู้และความต้องการในรูปแบบและวิธีการส่งเสริมการปลูกผักในโรงเรือน และ 6) วิเคราะห์แนวทางการส่งเสริมการปลูกผักในโรงเรือนประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือเกษตรกรรุ่นใหม่และเกษตรกรต้นแบบที่ได้รับการสนับสนุนโรงเรือนปลูกผักจำนวน 13 คน เก็บข้อมูลจากประชากรทั้งหมด ใช้แบบสัมภาษณ์ ในการเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัย พบว่า 1) เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุเฉลี่ย 50.07 ปี จบการศึกษาระดับประถมศึกษา มีสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ย 4.03 คน ไม่มีประสบการณ์ในการปลูกผักในโรงเรือนก่อนได้รับสนับสนุนโรงเรือนปลูกผัก 2) ลักษณะการปลูกผักในโรงเรือนเป็นแบบเกษตรอินทรีย์ ปรับปรุงบำรุงดินโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยคอกและปุ๋ยพืชสด เลือกพืชปลูกในโรงเรือนตามราคาตลาด ปลูกผักในโรงเรือนเฉลี่ย 3.67 รอบ/ปี รายได้ผลผลิตในการจำหน่ายผักกินใบเฉลี่ย 24,968.03 บาทต่อปี ผักกินผลเฉลี่ย 123,157.86 บาทต่อปี พบปัญหาด้านโรคที่เกิดจากเชื้อราในระดับปานกลาง และการระบาดของเพลี้ยไฟในระดับมาก 3) มีความรู้เกี่ยวกับการผลิตผักในโรงเรือนในขั้นการเก็บเกี่ยวและ หลังเก็บเกี่ยวมากที่สุด การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี เกษตรกรปฏิบัติทุกครั้งใน 7 ประเด็นได้แก่ แหล่งน้ำ พื้นที่ปลูก การใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร การจัดการคุณภาพในกระบวนการผลิตก่อนการเก็บเกี่ยว การเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว การพักผลิตผล การขนย้ายในแปลงปลูกและเก็บรักษา และสุขลักษณะ ส่วนบุคคล 4) มีปัญหาในระดับปานกลาง 5 ประเด็น ได้แก่ ด้านการบำรุงรักษา การเก็บเกี่ยวผลผลิต/การดูแลหลังการเก็บเกี่ยว การจำหน่าย และความรู้เข้าใจในการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (GAP) ข้อเสนอแนะได้แก่ บางช่วงฤดูกาลอุณหภูมิภายในโรงเรือนสูงส่งผลต่อการเจริญเติบโตของผักและผลผลิตลดลง 5) ส่วนใหญ่ได้รับความรู้การเลือกพืชปลูกในโร งเรือน และ การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (GAP) มีความต้องการความรู้ระบบการให้น้ำในโรงเรือนและการกำจัดโรคแมลงศัตรูพืช ส่งเสริมจากสื่อบุคคลและสื่ออิเล็กทรอนิกส์ วิธีการส่งสริมแบบบรรยาย สาธิต ฝึกปฏิบัติ และ ทัศนศึกษา 6) แนวทางการ ส่งเสริมการปลูกผักในโรงเรือน ได้แก่ ให้ความรู้เรื่องการเตรียมดิน เทคโนโลยีการให้น้ำในโรงเรือนระบบอัตโนมัติ การกำจัดโรคแมลง วัชพืช

สนั่น จันทร์พรหม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล อีสาน (2564) โครงการวิจัยนี้เป็นการพัฒนาระบบควบคุมสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือนปลูกผักพืชไร้ดิน โดยใช้เทคโนโลยีไอโอที ระบบที่จัดสร้างจะรวมการประมวลผลเข้าไว้ที่หน่วยประมวลผลเพียงที่เดียวด้วยคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก โดย

นาข้อมูลที่ได้จากหน่วยรับส่งที่ทาหน้าที่ต่าง ๆ เช่น หน่วยวัดอุณหภูมิและความชื้นในอากาศ หน่วยควบคุมการพ่นหมอก หน่วยควบคุมการพ่นสารละลายอาหารพืช หรืออื่น ๆ ที่สามารถพัฒนาขึ้นด้วยโมดูล ESP8266 หรือตามที่นักพัฒนาระบบต้องการ ข้อมูลที่ถูกส่งผ่านเครือข่ายแบบจะถูกเก็บในฐานข้อมูลเตรียมไว้สาหรับผู้ใช้งานเข้าดูย้อนหลังแบบกราฟได้ เมื่อผู้ใช้งานต้องการควบคุมหน่วยรับส่งข้อมูล ผู้ใช้สามารถดาเนินการผ่านเว็บไซต์ด้วยตนเอง นอกจากนี้ระบบมีการความคุมอัตโนมัติตามต้องการด้วยโปรแกรมภาษาจาวาสคริปต์ ที่ผู้ใช้งานสามารถโปรแกรม และบันทึกลงฐานข้อมูลผ่านเว็บไซต์ได้โดยตรง และนักพัฒนาสามารถเพิ่มหน่วยรับส่งข้อมูลได้ตามต้องการ ผลการวิจัยระบบมีการทางานได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์

2.2 โรงเรือนปลูกผัก

โรงเรือนปลูกผัก ช่วยให้สามารถสร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการปลูกพืชชนิดนั้น โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีอุณหภูมิแตกต่างกันมาก ๆ สภาพอากาศแปรปรวน มีการผันแปรของแสงแดด อุณหภูมิ ลม และปริมาณฝนไม่สม่ำเสมอ โรงเรือนคือตัวช่วยชั้นดีให้เราสามารถปลูกพืชได้โดยไม่ได้รับความเสียหาย

การสร้างโรงเรือนหลังเล็ก ๆ ไว้ข้างบ้าน ทั้งใช้ปลูกผักและไม้ดอกไม้ประดับมีประโยชน์หลายด้าน นอกจากใช้เป็นสถานที่เพาะเมล็ดพันธุ์ ขยายพันธุ์ และอนุบาลต้นกล้า ช่วยควบคุมและสร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช จึงสามารถผลิตพืชได้ทั้งปีโดยไม่ต้องอาศัยฤดูกาลตามธรรมชาติ สามารถวางแผนการผลิตได้ง่าย ช่วยป้องกันปัญหาโรคและแมลงรบกวนได้บางส่วน จึงไม่จำเป็นต้องใช้สารเคมี ทำให้ผลผลิตปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง รวมถึงช่วยปกป้องพืชให้ปลอดภัยจากสัตว์ต่าง ๆ ที่อาจเข้ามาทำลายพืช เช่น นก หนู กระรอก รวมทั้งสัตว์เลี้ยง เช่น สุนัข แมว เป็นต้น

การปลูกพืชในโรงเรือนมีข้อดีอีกประการคือ สามารถติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ง่าย เช่น อุปกรณ์พยุงลำต้น อุปกรณ์แขวนผล เป็นต้น ติดตั้งเพียงครั้งเดียวสามารถใช้งานติดต่อกันได้หลายฤดูปลูก ทั้งยังช่วยป้องกันน้ำฝนลงไปเจือปนในสารละลายธาตุอาหารในกรณีปลูกพืชแบบไฮโดรโปนิกส์ด้วย การสร้างโรงเรือนส่วนใหญ่มักจะมีวัตถุประสงค์เพื่อควบคุมปัจจัยต่าง ๆ ให้เหมาะกับการปลูกพ แต่นอกจากนี้ยังมีโรงเรือนอนุบาลต้นอ่อน ซึ่งอาจมีเพียงแค่การกรองแสงหรือพรางแสงเพื่อรอย้ายปลูกวิธีการหนึ่งที่สำคัญในการปลูกผักในโรงเรือนคือ ตรวจสอบไม่ให้มีหนอนหรือไข่หลุดเข้าไปในโรงเรือนกับต้นกล้าพืช เพราะหนอนสามารถขยายพันธุ์ได้รวดเร็วจึงอาจเกิดการระบาดได้ง่าย นอกจากนี้ก็ควรหมั่นดูแล ตรวจสอบ และกำจัดแมลงขนาดเล็กอย่างสม่ำเสมอ การปลูกผักในโรงเรือนควรปลูกผักต่างชนิดหมุนเวียนกัน ผักที่ปลูกแต่ละรุ่นควรมีระยะเวลาเก็บเกี่ยวออกจากโรงเรือนได้

พร้อมกัน เพื่อให้สามารถพักโรงเรือนก่อนปลูกพืชชนิดใหม่ จะช่วยลดการสะสมโรคและแมลง รวมทั้งลดปัญหาการระบาดของศัตรูพืชได้การสร้างโรงเรือนส่วนใหญ่มักจะมีวัตถุประสงค์เพื่อควบคุมปัจจัยต่าง ๆ ให้เหมาะกับการปลูกพืช แต่นอกจากนี้ยังมีโรงเรือนอนุบาลต้นอ่อน ซึ่งอาจมีเพียงแค่การกรองแสงหรือพรางแสงเพื่อรอย้ายปลูก สำหรับโรงเรือนเกษตรที่นิยมสร้างภายในบริเวณบ้าน อาจแบ่งออกเป็นรูปแบบต่าง ๆ ตามแบบหลังคาโรงเรือน ได้แก่ โรงเรือนหลังคาจั่ว โรงเรือนหลังคาจั่ว 2 ชั้น โรงเรือนหลังคาโค้ง และโรงเรือนหลังคาฟันเลื่อยหรือโรงเรือนทรง ก ไก่

ภาพที่ 2.1 โรงเรือนปลูกผักหลังคาจั่ว

2.2.1 โรงเรือนหลังคาจั่ว

เป็นรูปแบบโรงเรือนที่นิยมมากที่สุด เพราะไม่เพียงสวยงามเท่านั้น แต่ยังช่วยในการระบายอากาศ เนื่องจากโรงเรือนหลังคาจั่วที่สร้างในบ้านเรานิยมเปิดส่วนหน้าจั่วโล่งให้ความร้อนที่ลอยขึ้นสู่ด้านบนระบายออกไปด้านนอกได้ง่าย นอกจากนี้ยังมีโรงเรือนหลังคาจั่ว 2 ชั้นหรือหลังคาต่างระดับเพื่อช่วยในการระบายความร้อนได้มากขึ้น แม้ในช่วงฝนตกน้ำฝนก็ไม่สาดเข้ามาในโรงเรือน

ภาพที่ 2.2 โรงเรือนปลูกผัก

2.2.2 โรงเรือนหลังคาโค้ง

เป็นรูปแบบโรงเรือนที่มีราคาถูกกว่ารูปแบบอื่น ทั้งยังสามารถประกอบเองได้ไม่ยาก โดยสร้างโรงเรือนหันไปทางทิศตะวันออกเพื่อให้แสงแดดส่องต้นพืชได้อย่างทั่วถึง โรงเรือนหลังคาโค้งนี้จะอาศัยลมธรรมชาติช่วยพัดความร้อนให้ไหลออกจากโรงเรือน แต่ข้อเสียคือความร้อนที่ลอยตัวขึ้นด้านบนจะไหลออกจากหลังคาได้ยาก

ภาพที่ 2.3 โรงเรือนหลังคาโค้ง

2.2.3 โรงเรือนหลังคาฟันเลื่อย

หลังคาโรงเรือนรูปแบบนี้ ด้านบนหลังคามีช่องเปิดกว้างทำให้ระบายอากาศดีขึ้น มีราคาสูงกว่าโรงเรือนหลังคาโค้ง โรงเรือนแบบนี้เรียกอีกชื่อว่า โรงเรือนทรง ก ไก่ ตามช่องระบายลมที่เป็นรอยหยัก

ภาพที่ 2.4 โรงเรือนหลังคาฟันเลื่อย

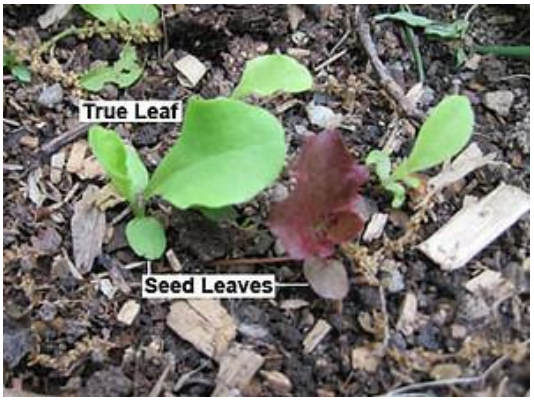
2.2.4 โรงเรือนเพาะชำแบบ Hotbed และ Coldframe

เป็นโรงเรือนโครงสร้างขนาดเล็กและเตี้ย นิยมใช้เพาะเมล็ดและปักชำกิ่ง โดย Hotbed มีโครงสร้างเหมือนกระบะต้นไม้พร้อมฝาลาดเอียงปิดสนิท มีท่อนำความร้อนวางผ่านใต้ชั้นวัสดุทำให้อบอุ่น ใช้สำหรับงานขยายพันธุ์จำนวนไม่มากนัก ส่วน Coldframe หรือ Sunframe มีรูปแบบเดียวกับ Hotbed เพียงแต่ไม่มีท่อนำความร้อนใต้วัสดุ นิยมทำไว้กลางแจ้งเพื่อให้ได้รับความร้อนจากแสงแดดเป็นหลัก ภายในเก็บกักความชื้นได้ดี จึงใช้สำหรับเลี้ยงต้นกล้าขนาดเล็กหรือกิ่งชำที่ออกรากแล้วให้สามารถปรับตัวได้ก่อนย้ายปลูกกลางแจ้งต่อไป รูปแบบโรงเรือนลักษณะนี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้งานเป็นกระบะเพาะชำ ขยายพันธุ์ และอนุบาลต้นกล้าในบ้านเราได้เป็นอย่างดี ทั้งยังทำรูปแบบให้สวยงามสำหรับตกแต่งสวนได้ด้วย

ภาพที่ 2.5 โรงเรือนเพาะชำแบบ Hotbed และ Coldframe

2.3 การปลูกผัก และการเจริญเติบโตของผัก

สิ่งสำคัญสำหรับเมล็ดผักสลัดนั้น คือ น้ำและความอบอุ่นเป็นในขั้นตอนนี้ การงอกอาจใช้เวลาถึงห้าวัน, แต่อาจใช้เวลานานถ้าอุณหภูมิของดินต่ำกว่า 75 F อุณหภูมิดินควรจะไม่ต่ำกว่า 40 F เมื่อสองใบแรกเริ่มที่งอกออกมา พืชจะเริ่มถูกบำรุงเลี้ยงโดยการสังเคราะห์ด้วยแสง และ ระบบรากยังคงเติบโต. ขั้นตอนนี้อาจใช้เวลา 7 ถึง 20 วันขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของดิน ใบแรกเริ่มที่แท้จริงจะโผล่ออกมาในขั้นตอนต้นกล้าและขนาดเล็ก ใช้เวลานานตั้งแต่ 50 ถึง70 วันใบจะค่อยๆงอลง ความยาวของขั้นตอนนี้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิที่ยาวนานที่ใดก็ได้จาก 7 ถึง 14 วัน การเก็บเกี่ยวผักสลัดสามารถเริ่มต้นจากขั้นตอนนี้เป็นต้นไป คือ อายุเก็บเกี่ยว 40-50 วัน อุณภูมิในการเพาะเมล็ด 16-20 องศา อุณภูมิเหมาะสมในการปลูก 18-25 องศา-ค่า pH 6.0/ค่า EC 1.2-1.8



ภาพที่ 2.6 ผักสลัดอายุประมาณ 7 – 14 วัน

2.3.1 สภาพอากาศที่เหมาะสม

สำหรับผักกาดหอมกรีนโอ๊ค เป็นพืชที่ต้องการสภาพอากาศเย็น โดยอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตอยู่ระหว่าง 10 – 24 ˚C การปลูกในสภาพภูมิอากาศสูง การเจริญเติบโตทางใบจะลดลง และพืชสร้างสารคล้ายน้ำนม หรือยางมาก เส้นใยสูงเหนียว และมีรสขม

2.3.2 ดินที่เหมาะสมต่อการปลูก

ควรร่วนซุย มีความอุดมสมบูรณ์ และมีอินทรีย์วัตถุสูง หน้าดินลึก และอุ้มน้ำได้ดีปานกลาง สภาพความเป็น กรด-ด่างของดินอยู่ระหว่าง 6-6.5 พื้นที่ปลูกควรโล่ง และได้รับแสงแดดอย่างเต็มที่ เนื่องจากใบผักกาดหอมมีลักษณะบาง ไม่ทน ต่อฝน ดังนั้นในช่วงฤดูฝนควรปลูกใต้โรงเรือน

2.3.3 การใช้ประโยชน์และคุณค่าทางอาหาร

ผักกาดหอมกรีนโอ๊คเป็น พืชที่นิยมบริโภคสด โดยเฉพาะในสลัด หรือกินกับยำ นำมาตกแต่งในจานอาหาร ผักกาดหอมกรีนโอ๊คมีน้ำเป็นองค์ประกอบหลัก และมีวิตามินบี วิตามินซีสูง อีกทั้งยังมีไฟเบอร์ ที่ช่วยบรรเทาอาการท้องผูก

2.4 พลังงานแสงอาทิตย์

ภาพที่ 2.7แผงโซล่าเซลล์

พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Energy) คือ พลังงานทดแทนชนิดหนึ่งที่สามารถผลิตได้จากการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ที่อยู่ในรูปของแสงแดด ซึ่งให้ทั้งพลังงานแสงและพลังงานความร้อน พลังงานแสงอาทิตย์ถือเป็นพลังงานหมุนเวียนสะอาดที่ไม่ก่อให้เกิดมลพิษหรือส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และยังเป็นแหล่งพลังงานที่มีศักยภาพสูง ไม่มีวันหมด และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย หลัก ๆ คือ การผลิตกระแสไฟฟ้าและการผลิตพลังงานความร้อน

2.4.1 ระบบพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า

เซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ (Photovoltaic (PV) Stand Alone System)เป็นระบบผลิตกระแสไฟฟ้าที่ออกแบบเพื่อการใช้งานในพื้นที่ห่างไกลหรือพื้นที่ที่ไม่มีระบบสายส่งไฟฟ้าของการไฟฟ้าหรือโครงข่ายไฟฟ้าแห่งชาติ อุปกรณ์สำคัญที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าในรูปแบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระประกอบด้วย 4 ส่วนหลัก คือ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ แบตเตอรี่ อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ และอุปกรณ์เปลี่ยนระบบไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับแบบอิสระเซลล์แสงอาทิตย์แบบต่อกับระบบจำหน่าย (Photovoltaic (PV) Grid Connected System)เป็นระบบผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ที่เชื่อมต่อกับระบบจำหน่าย นิยมใช้ในเขตเมืองหรือพื้นที่ที่มีระบบจำหน่ายไฟฟ้าเข้าถึง อุปกรณ์สำคัญที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้ารูปแบบนี้ ได้แก่ แผงเซลล์แสงอาทิตย์และอุปกรณ์เปลี่ยนระบบไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับชนิดต่อกับระบบจำหน่ายไฟฟ้า โดยเมื่อมีพลังงานส่วนเกิน ระบบจะจำหน่ายไฟฟ้าเข้าสู่โครงข่ายไฟฟ้าแห่งชาติเพื่อจำหน่ายไฟฟ้าให้กับภาครัฐหรือผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องเซลล์แสงอาทิตย์แบบผสมผสาน (Photovoltaic (PV) Hybrid System)เป็นระบบผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำงานร่วมกับอุปกรณ์สำหรับผลิตกระแสไฟฟ้าชนิดอื่นเพื่อจุดประสงค์ในการใช้งานเฉพาะด้าน เช่น ระบบเซลล์แสงอาทิตย์กับพลังงานลม และไฟฟ้าพลังน้ำ ระบบเซลล์แสงอาทิตย์กับพลังงานลม และเครื่องยนต์ดีเซล เป็นต้น

2.4.2 การประยุกต์ใช้พลังงานแสงอาทิตย์

การเพิ่มสุขอนามัย เช่น การฆ่าเชื้อโรคที่มากับน้ำในพื้นที่กันดารหรือพื้นที่ห่างไกลโดยการให้น้ำสัมผัสกับแสงอาทิตย์โดยตรงการพัฒนาเชื้อเพลิงทางเลือก เช่น การเลี้ยงสาหร่ายบางชนิดเพื่อนำมาผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพโดยการช่วยเพิ่มออกซิเจนในน้ำระบบสาธารณูปโภคบริโภค เช่น การติดตั้งเครื่องสูบน้ำที่ขับเคลื่อนด้วยพลังแสงอาทิตย์เพื่อแจกจ่ายน้ำสะอาดเพื่อการบริโภคการพัฒนาการเกษตร เช่น การติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์เพื่อสูบน้ำเข้าไร่นาการใช้อุปโภคบริโภคในครัวเรือน เช่น การผลิตไฟฟ้าด้วยแผงเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาบ้านเพื่อใช้เอง แล้วต่อเข้ากับสายส่งของผู้ผลิตไฟฟ้ากลางเพื่อขายส่วนเกินให้ผู้ผลิตกลาง

2.5 ระบบควบคุมความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิอัจฉริยะ

ระบบอัจฉริยะที่ใช้ในการตรวจสอบความชื้น และอุณหภูมิ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจวัดระดับความชื้น และอุณหภูมิในสิ่งต่าง ๆ เช่น ดินในกระถางต้นไม้ หรือบริเวณที่ต้องการควบคุมความชื้น เป็นต้น อุปกรณ์นี้มักจะมีลักษณะเป็นเซ็นเซอร์ที่สามารถวัดความชื้นในสิ่งต่าง ๆ แล้วส่งสัญญาณไปยังระบบหรืออุปกรณ์ที่จะทำการควบคุมตามค่าความชื้น และอุณหภูมิที่ตรวจวัดได้

2.5.1 ประโยชน์ของระบบอัจฉริยะตรวจสอบความชื้น และอุณหภูมิ

สวิตช์อัจฉริยะสามารถเชื่อมต่อกับระบบรดน้ำอัตโนมัติ โดยการวัดความชื้น และเมื่อค่าความชื้นต่ำกว่าระดับที่กำหนดไว้ ระบบจะทำการรดน้ำเพื่อรักษาความชื้นให้กับพืชตามความต้องการ สวิตช์อัจฉริยะตรวจสอบความชื้นเป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญในการควบคุมและจัดการสิ่งต่าง ๆ ในสภาวะความชื้นต่าง ๆ เพื่อให้การใช้งานมีประสิทธิภาพและความสะดวกสบายมากขึ้น สวิตช์อัจฉริยะตรวจสอบความชื้นส่วนใหญ่มักประกอบด้วยเซ็นเซอร์ที่วัดความชื้น และอุปกรณ์สื่อสารเช่น Wi-Fi, Bluetooth, หรือ Zigbee เพื่อเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายหรืออุปกรณ์อื่น ๆ ที่ใช้งานร่วมกัน เมื่อค่าความชื้นที่ถูกตั้งค่าไว้เกินหรือต่ำกว่าระดับที่กำหนด สวิตช์อัจฉริยะจะทำการส่งสัญญาณหรือข้อมูลไปยังระบบหรืออุปกรณ์ควบคุมเพื่อให้เกิดการกระทำที่เกี่ยวข้อง เช่น เปิดหรือปิดอุปกรณ์, ส่งการแจ้งเตือน, หรือรายงานข้อมูลค่าความชื้นให้ผู้ใช้หรือระบบต่าง ๆ ทราบ

2.6 ทฤษฎีแบบประเมินความพึงพอใจ

การกำหนดระดับมาตราส่วน 5 ระดับ เป็นวิธีที่นิยมมากที่สุด สำหรับงานวิจัยประเภทสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับทัศนคติหรือพฤติกรรมต่าง ๆ ระดับมาตราส่วนนอกจากจะเขียนเป็นข้อความแล้ว ยังสามารถเขียนกำหนดเป็นค่าตัวเลขกำกับไว้ด้วยก็ได้ ข้อคำถามที่เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ผู้วิจัยมีความจำเป็นที่จะต้องกำหนดระดับมาตราส่วนที่เป็นข้อความให้เป็นค่าน้ำหนักตัวเลข เพื่อประโยชน์ต่อการนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติในกรณีแบบสอบถามมีข้อคำถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) มักจะใช้ค่าเฉลี่ย (X) เป็นตัวสถิติเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลที่เก็บมาได้จากจำนวนตัวอย่างทั้งหมด ค่าเฉลี่ย (X) ที่คำนวณได้ส่วนใหญ่จะมีทศนิยม 2 ตำแหน่ง ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายเพื่อจัดระดับค่าเฉลี่ยออกเป็นช่วงดังต่อไปนี้

ค่าเฉลี่ย	4.50 – 5.00	กำหนดให้อยู่ในเกณฑ์	มากที่สุด	หรือ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
ค่าเฉลี่ย	3.50 – 4.49	กำหนดให้อยู่ในเกณฑ์	มาก	หรือ	เห็นด้วย
ค่าเฉลี่ย	2.50 – 3.49	กำหนดให้อยู่ในเกณฑ์	ปานกลาง	หรือ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
ค่าเฉลี่ย	1.50 – 2.49	กำหนดให้อยู่ในเกณฑ์	น้อย	หรือ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
ค่าเฉลี่ย	1.00 – 1.49	กำหนดให้อยู่ในเกณฑ์	น้อยที่สุด	หรือ	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

ในการออกแบบและสร้างโรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้น และอุณภูมิแบบสมาร์ท นั้นได้มีการศึกษาตามขั้นตอนต่าง ๆ ตามหัวข้อดังนี้

3.1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

3.2 กลุ่มตัวอย่าง

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.4 การทดลองใช้จริงและเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการศึกษาถึงปัญหาที่เกิดขึ้นกับการปลูกผัก เพื่อใช้กำหนดประเด็นปัญหาของการศึกษา การออกแบบและสร้างโรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้น และอุณภูมิแบบสมาร์ท ซึ่งในการออกแบบ และสร้างโรงเรือนฯ นี้ ได้ดำเนินการศึกษาเกี่ยวกับ การใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ และการควบคุมความชื้น รวมทั้งยังได้ศึกษาถึงรูปแบบสัมภาษณ์ผู้ใช้โรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้น และอุณภูมิแบบสมาร์ท และวิธีการประเมินคุณภาพของผักที่ปลูกจากโรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้นและอุณภูมิแบบสมาร์ท

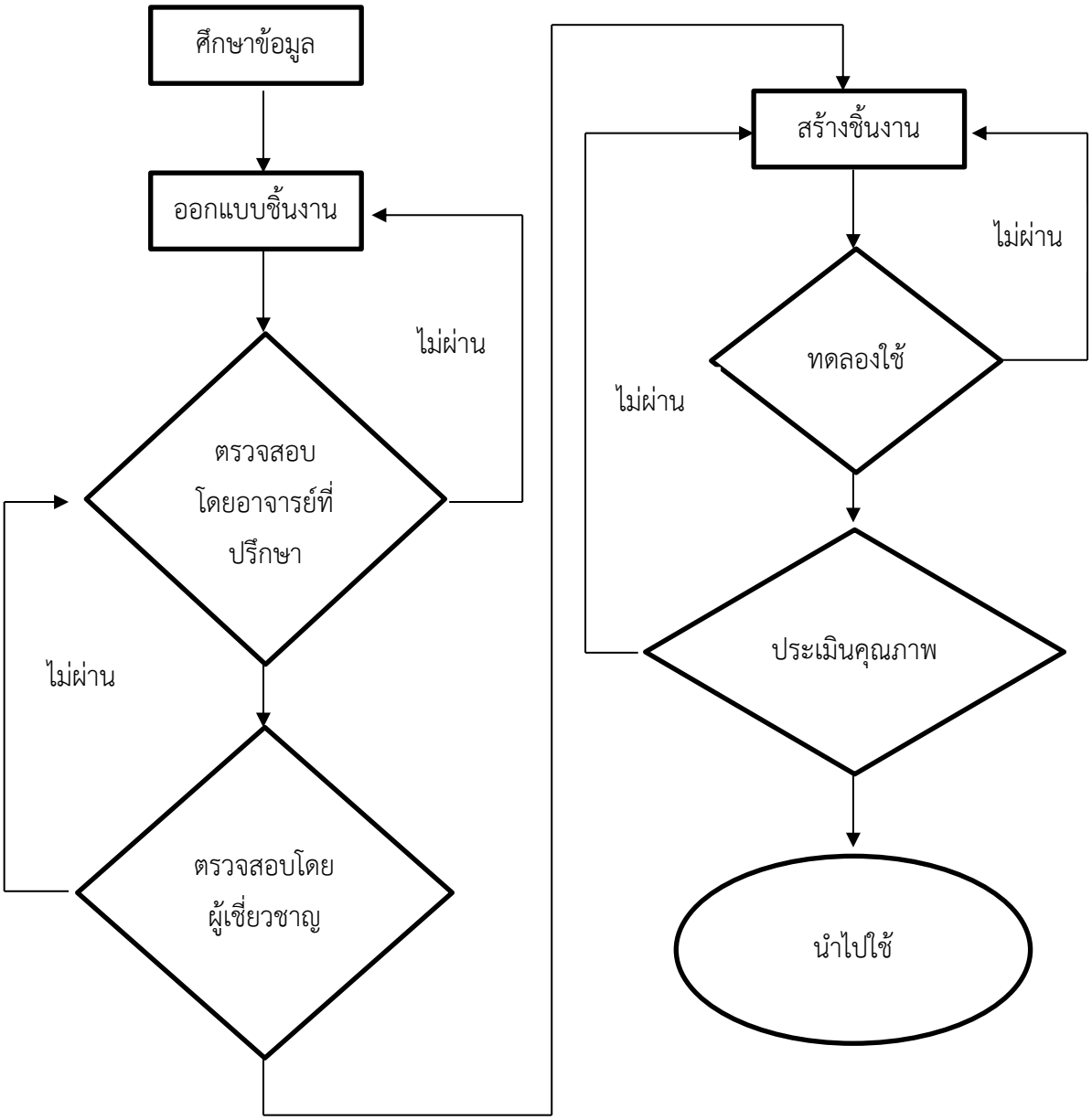
3.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างผู้ศึกษาได้พิจารณาจากกลุ่มผู้ที่ประกอบอาชีพปลูกผัก ในพื้นที่ วิสาหกิจชุมชน “ศูนย์งอกงาม” ต.โคกลำพาน อ.เมืองลพบุรี จ.ลพบุรี ซึ่งได้คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงมาจำนวน 5 ราย

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดคือ โรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้น และอุณภูมิแบบสมาร์ท และแบบสอบถามความพึงพอใจผู้ใช้โรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้น และอุณภูมิแบบสมาร์ท ลักษณะของโรงเรือนฯ เป็นโรงเรือนที่ต้องอาศัยพลังงานแสงอาทิตย์โดยการใช้งานผู้ใช้ต้องนำแผงโซล่าเซลล์ไว้กลางแดดเพื่อผลิตพลังงานให้ระบบควบคุมของโรงเรือน

3.3.1 วิธีการสร้างโรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้น และอุณภูมิแบบสมาร์ท



จากแผนภูมิที่ 3.3.1 ขั้นตอนแรกเปนการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา เพื่อที่จะรวบรวมเป็นข้อมูลในการนำมาออกแบบโรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้น และอุณภูมิแบบสมาร์ท แล้วนำเสนอ กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกผัก ตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมก่อนนำเสนอผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบอีกครั้ง จึงค่อยทำการสร้างโรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้น และอุณภูมิแบบสมาร์ท จากนั้นนำไปทดลองการทำงานของโรงเรือนฯ ว่าสามารถทำงานได้ตามขอบเขตการศึกษาหรือไม่ เพื่อนำไปประเมินคุณภาพในด้านโครงสร้าง ด้านการใช้งาน ด้านผลผลิต ตามแบบสัมภาษณ์

ผู้ใช้เครื่อง ผู้มีประสบการณ์การประกอบอาชีพเกษตรกร ตามที่ได้กำหนดไว้ในสมมติฐานหรือไม่ ก่อนนำไปใช้งานจริงต่อไป

3.3.2 แบบสัมภาษณ์ผู้ใช้โรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้น และอุณภูมิแบบสมาร์ท

ลักษณะของแบบสัมภาษณ์ผู้ใช้โรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้น และอุณภูมิแบบสมาร์ท เป็นแบบมีโครงสร้าง (Structured Interview) จะต้องมีการกำหนดโครงสร้างของข้อคำถามต่าง ๆ ไว้ก่อนล่วงหน้าแล้วจัดพิมพ์เป็นแบบสัมภาษณ์ ผู้สัมภาษณ์จะซักถามผู้ถูกสัมภาษณ์ทุก ๆ คนด้วยคำถามเดียวกันตามแบบสัมภาษณ์ โดยผู้สัมภาษณ์จะจดบันทึกคำตอบทั้งหมดลงในแบบสัมภาษณ์

3.4 ดำเนินการวิจัย และเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการทดลองกับเกษตรกรปลูกผัก จำนวน 5 รายและเก็บรวบรวมข้อมูล ทดลองให้เกษตรกรปลูกผัก แต่ละรายใช้โรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้น และอุณภูมิแบบสมาร์ท ควบคู่กับการปลูกผักแบบระบบเปิด เพื่อเปรียบเทียบระยะเวลาการเจริญเติบโต และปริมาณผลผลิต ตลอดอายุของพืชที่ปลูกจนถึงขั้นตอนการเก็บเกี่ยว

วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์ผู้ใช้แต่ละท่านจำนวน 5 ราย โดยใช้วิธีการวิเคราะห์

เนื้อหา (Content analysis) และสรุปเป็นตารางแจกแจงความถี่ โดยเรียงลำดับจากความถี่มากไปหาน้อย

ค่าอยู่ระหว่าง	5	หมายถึง	คุณภาพดีมาก
ค่าอยู่ระหว่าง	4	หมายถึง	คุณภาพดี
ค่าอยู่ระหว่าง	3	หมายถึง	คุณภาพพอใช้
ค่าอยู่ระหว่าง	2	หมายถึง	คุณภาพควรปรับปรุง
ค่าอยู่ระหว่าง	1	หมายถึง	คุณภาพต้องปรับปรุง

บทที่ 4
ผลการวิจัย

วิจัยและพัฒนาโรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้น และอุณภูมิแบบสมาร์ท มีวัตถุประสงค์ คือ

1. เพื่อออกแบบและสร้างโรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้น และอุณภูมิแบบสมาร์ท
2. เพื่อหาประสิทธิภาพโรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้น และอุณภูมิแบบสมาร์ท
3. เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ และส่งมอบโรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้น และอุณภูมิแบบสมาร์ท

ตาราง 4.1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมโครงการโรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้น และอุณภูมิแบบสมาร์ท

ข้อ	รายการ	$\bar{x}$	$S.D.$	ระดับความพึงพอใจ
1	การใช้งานสะดวก มีความปลอดภัย	4.45	0.83	มาก
2	สามารถช่วยลดต้นทุนด้านพลังงานไฟฟ้า	4.65	0.49	มากที่สุด
3	สามารถสร้างได้รายจากโรงเรือนฯ	4.55	0.69	มากที่สุด
4	ประสิทธิภาพของระบบควบคุมทำงานของโรงเรือนฯ	4.40	0.50	มาก
5	ความคุ้มค่าน่าลงทุน	4.20	0.77	มาก
	ค่าเฉลี่ยรวม	**4.45**	**0.65**	**มาก**

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ระดับความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมโครงการโรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้น และอุณภูมิแบบสมาร์ท ในภาพรวม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.45, $S.D.$=0.65) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยมากที่สุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ ลำดับแรก สามารถช่วยลดต้นทุนด้านพลังงานไฟฟ้า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.65, $S.D.$= 0.49) ลำดับสอง สามารถสร้างได้รายจากโรงเรือนฯ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.55, $S.D.$=0.69) และลำดับสาม การใช้งานสะดวก มีความปลอดภัย มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.45, $S.D.$=0.83)

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการทดลองพบว่าเกษตรกรปลูกผักที่ใช้โรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้น และอุณภูมิแบบสมาร์ท มีความพึงพอใจในหัวข้อปริมาณผลผลิต คุณภาพของผลผลิต และระยะเวลาในการปลูกมากที่สุด ในการทดลองปลูกผักสลัด (กรีนโอ๊ค Green Oak) โดยใช้โรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้น และอุณภูมิแบบสมาร์ท ใช้ระยะเวลา 45 วัน ซึ่งการปลูกแบบระบบเปิดใช้เวลา 50 วัน สรุประยะเวลาในการใช้โรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้น และอุณภูมิแบบสมาร์ท ปลูกผักได้เร็วกว่า 27 เปอร์เซ็นต์ และ มีความสะดวกต่อการใช้งาน มีความเหมาะสมของรูปร่างชุดควบคุมที่ดี มีความปลอดภัยในการใช้งานอยู่ในระดับดีมาก

5.2 อภิปรายผล

ผลจากการประเมินคุณภาพของโรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้น และอุณภูมิแบบสมาร์ท โดยผู้เชี่ยวชาญพบว่า ใช้งานได้อย่างสะดวกและมีความปลอดภัยอยู่ในระดับดีมาก โดยมีข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเพื่อการพัฒนาโรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้น และอุณภูมิแบบสมาร์ท ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

5.3 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.ควรติดตั้งระบบฉีดละอองน้ำเพิ่มเติมในกรณีที่ติดตั้งควบคุมในโรงเรือนที่มีขนาดใหญ่

2.ควรเพิ่มประสิทธิภาพระบบทำความเย็น

3. ปรับปรุงถังพักน้ำเพื่อลดอุณหภูมิน้ำก่อนเข้าเครื่องทำความเย็น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรมภาษาไทย

จุรีพร กาญจนการุน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี คณะศิลปศาสตร์ สายสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ (2553) **การยอมรับนวัตกรรมเทคโนโลยีการเกษตรของชุมชนบ้านยองแหละ อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่**

เอกรัฐ ชุ่มละเอียด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาพิษณุโลก (2561) **ประยุกต์ใช้พลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ในโรงเรือนไฮโดรโปนิกส์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผักปลอดภัย**

กฤชภร เฉยดิษฐ์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ (2564) **แนวทางการปรับปรุงการเข้าถึงพื้นที่และสิ่งอำนวยความสะดวกในโรงเรือนปลูกผัก เพื่อรองรับผู้ใช้รถเข็นกรณีศึกษา สมาคมคนพิการจังหวัดปทุมธานี**

สุภาวดี ขำอิ่ม มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2562) **การส่งเสริมการปลูกผักในโรงเรือนของเกษตรกรในจังหวัดนครปฐม**

สนั่น จันทร์พรหม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล อีสาน (2564) **ระบบควบคุมและรายงานสภาพแวดล้อมโรงเรือนปลูกพืชไร้ดินผ่านอินเตอร์เน็ต**

บรรณานุกรมภาษาต่างประเทศ

Juriporn Kanchanakarun, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Faculty of Liberal Arts, Social Sciences and Humanities (2010) **Acceptance of agricultural technology innovations by the Ban Yong Lae community, Omkoi District, Chiang Mai Province**.

Ekkarat Chum-Udom, Rajamangala University of Technology Lanna Phitsanulok (2018) **Application of solar power in the hydroponic greenhouse of the Safe Vegetable Community Enterprise Group**.

Kritchaporn Choeydit, Bangkok University (2021) **Guidelines for improving accessibility to areas and facilities in vegetable greenhouses to accommodate wheelchair users: a case study of the Association of the Disabled in Pathum Thani Province.**

Suphawadi Kham-im, Sukhothai Thammathirat Open University (2019) **Promotion of vegetable cultivation in greenhouses by farmers in Nakhon Pathom Province**

Sanan Chanphrom, Rajamangala University of Technology Isan (2021) **Control and reporting systems for the environment of soil-free greenhouses via the Internet**.

ภาคผนวก ก

คู่มือการใช้โรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้น และอุณภูมิแบบสมาร์ท

คู่มือการใช้งาน

โรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้น และอุณหภูมิแบบสมาร์ท

Humidity controlled vegetable growing greenhouse andsmart temperature.

วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี

อาชีวศึกษาจังหวัดลพบุรี

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

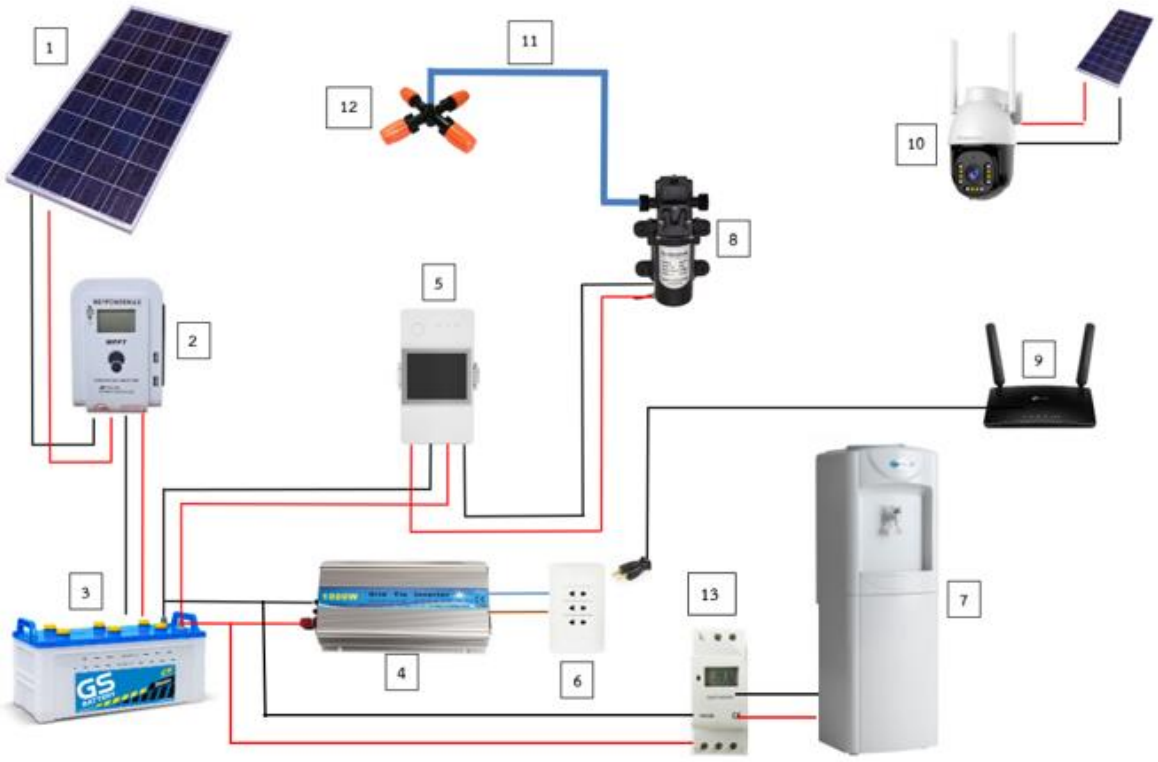
กระทรวงศึกษาธิการ

คุณลักษณะ

โรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้น และอุณหภูมิแบบสมาร์ท มีขนาด กว้างxยาวxสูง คือ 2x12x2 เมตร ชุดโครงสร้างแผงโซล่าเซลล์ มีขนาด กว้างxยาวxสูง คือ 2x2x2 ซม. แบตเตอรี่ขนาด 120 Ah ชุดเครื่องทำความเย็น คอมเพสเซอร์ DC แรงเคลื่อน 12 โวลท์ / 50 วัตต์ ติดตั้งภายใต้แผงโซล่าเซลล์ ขนาด 325 วัตต์ จำนวน 2 แผง รวมกำลังไฟฟ้าที่ แผงโซล่าเซลล์ผลิตได้ 650 วัตต์/ชั่วโมง คอนโทรลชาร์จ ควบคุมการชาร์จกระแสไฟฟ้าเข้าสู่แบตเตอรี่ ขนาด 20 A ชุดควบคุมอุณหภูมิ และความชื้น ใช้กระแสไฟฟ้ากระแสตรง DC 12 V มีอินเวอร์เตอร์ ขนาด 500 วัตต์ แปลงกระแสไฟฟ้าเป็นกระแสสลับให้กับตัวกระจายสัญญาณอินเตอร์เน็ต ใช้กระแสไฟฟ้ากระแสสลับ AC 220 V ระบบน้ำใช้น้ำประปาผ่านลูกลอย ลงสู่ถังทำความเย็น เพื่อรอการฉีดน้ำภายในโรงเรือนฯ

หลักการทำงานของ โรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้น และอุณหภูมิแบบสมาร์ท

แหล่งพลังงานหลัก เป็นพลังงานที่ได้จากโซล่าเซลล์ จำนวน 2 แผงๆละ 325 Watt รวมกำลังไฟฟ้า 650 Watt และชาร์จไฟฟ้าเข้าสู่แบตเตอรี่ ขนาดแรงเคลื่อน 12 V 120 Ah พลังงานไฟฟ้าในระบบควบคุมความชื้นและอุณหภูมิจะใช้กระแสไฟฟ้ากระแสตรง DC 12 V เพื่อสั่งการทำงานของปั๊มน้ำ DC 12 V ตามที่ตั้งค่าไว้ผ่านแอปพลิเคชันชุดควบคุมอุณหภูมิ eWeLink ผ่านทางโทรศัพท์มือถือ พลังงานไฟฟ้าอีกส่วนหนึ่งจะจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับชุดเครื่องทำความเย็น คอมเพสเซอร์ DC แรงเคลื่อน 12 โวลท์ / 50 วัตต์ เพื่อทำความเย็นให้กับน้ำและฉีดสเปรย์ละอองน้ำเพื่อลดอุณหภูมิภายในโรงเรือน ในช่วงเวลากลางคืน ระบบจะปิดการทำงานอัตโนมัติ เพื่อประหยัดพลังงาน เนื่องด้วยไม่มีความจำเป็นต้องคุมควบอุณหภูมิในช่วงเวลากลางคืน เพราะช่วงเวลากลางคืนจะมีอุณหภูมิที่ต่ำกว่าในตอนกลางวัน และจะเปิดการทำงานอีกครั้งในช่วงเช้า การกำหนดเวลาเปิด-ปิดแบบอัตโนมัติผู้ใช้งานสามารถตั้งค่าในแอปพลิเคชันชุดควบคุมอุณหภูมิ eWeLink โรงปลูกผักฯ ติดตั้งกล้องวงจรปิด สามารถดูผ่านโทรศัพท์มือถือได้ มีตัวกระจายสัญญาณอินเตอร์เน็ต ใช้กระแสไฟฟ้ากระแสสลับ AC 220 V เพื่อส่งสัญญาณอินเตอร์เน็ตให้กับอุปกรณ์ควบคุม

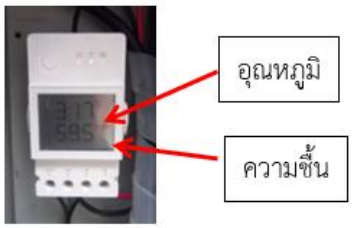


รูปภาพแสดงวงจร การเชื่อมต่อของอุปกรณ์ควบคุมโรงเรือนปลูกผักฯ

หมายเลข	ชื่ออุปกรณ์
1	แผงโซล่าเซลล์ ขนาด 325 W จำนวน 2 แผง ขนาดกำลังไฟฟ้า 650 W
2	โซล่าชาร์จเจอร์
3	แบตเตอรี่ 12 V 120 Ah
4	อินเวอร์เตอร์ ขนาด 3000 W
5	อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ และความชื้น Sonoff (12 V)
6	ตู้ควบคุมพร้อมหลอดไฟ
7	เครื่องทำน้ำเย็น
8	ปั๊มแรงดันสูง ขนาด 5 บาร์ , 12 V
9	อุปกรณ์ขยายสัญญาณ (Router WiFi)
10	กล้องวงจรปิดโซล่าเซลล์
11	ท่อน้ำ
12	หัวพ่นหมอก
13	อุปกรณ์ตั้งเวลาการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้า 12 V

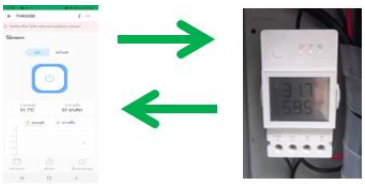
ขั้นตอนการใช้งาน

1.แสดงภาพโรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้นและอุณหภูมิแบบสมาร์ท



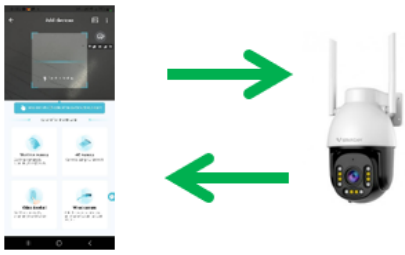
2.เมื่อเปิดสวิตช์อุปกรณ์ควบคุมจะแสดงความชื้น และอุณหภูมิบนหน้าจอ

3.ติดตั้งแอปพลิเคชันชุดควบคุมอุณหภูมิ eWeLink



4.เชื่อมต่อโทรศัพท์มือถือเข้ากับอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ และความชื้น

5.แสดงตัวอย่างการตั้งค่าโปรแกรมระบบควบคุมโดยกำหนดค่าความชื้น ให้เหมาะสม



6. เชื่อมต่อโทรศัพท์มือถือเข้ากับ กล้องวงจรปิดตามคู่มือของผลิตภัณฑ์

7.นำต้นกล้าผักปลูกลงในชุดปลูกผักด้วยกล่องโฟม และวางในโรงเรือน

ตารางแสดงรายการวัสดุอุปกรณ์ในการสร้างโรงเรือนฯ

ลำดับที่	รายการอุปกรณ์	ราคา
1	แผงโซล่าเซลล์ ขนาด 325 W จำนวน 2 แผง ขนาดกำลังไฟฟ้า 650 W	5,800
2	โซล่าชาร์จเจอร์	1,600
3	แบตเตอรี่ 12 V 120 Ah	3,600
4	อินเวอร์เตอร์ ขนาด 3000 W	1,000
5	อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ และความชื้น Sonoff (12 V)	850
6	ตู้ควบคุมพร้อมหลอดไฟ	1,000
7	เครื่องทำน้ำเย็น	4,300
8	ปั๊มแรงดันสูง ขนาด 5 บาร์ , 12 V	600
9	อุปกรณ์ขยายสัญญาณ (Router WiFi)	1,400
10	กล้องวงจรปิดโซล่าเซลล์	1,400
11	ท่อน้ำ	200
12	หัวพ่นหมอก	150
13	อุปกรณ์ตั้งเวลาการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้า 12 V	400
14	โรงเรือน	12,000
15	อุปกรณ์หนีบ พลาสติกคุมหลังคา	1,000
16	กล่องโฟมสำหรับปลูกผัก	2,000
17	เหล็กทำโครงสร้างโซล่าเซลล์ และโรงเรือน	3,000
18	วัสดุ-อุปกรณ์อื่นๆ	3,000
รวมทั้งสิ้น		**43,300**

แผนการบริหารจัดการค่าใช้จ่าย ในการปลูกผัก โดยใช้
“โรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้น และอุณหภูมิแบบสมาร์ท”

ต้นทุนการปลูกผัก				
ลำดับที่	**รายการค่าใช้จ่าย**	**จำนวน**	**ราคา/หน่วย**	**จำนวน/บาท**
1	สัญญาณอินเตอร์เน็ตรายเดือน	1 เดือน	250	250
2	ต้นกล้า และอุปกรณ์	400 ต้น	0.5	200
3	ปุ๋ย A - B	5 ลิตร	60	300
4	ค่าพลังงานไฟฟ้า	0 หน่วย	0	0
5	ค่าน้ำประปา	3.88 หน่วย	3.75	14.55
6	ค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์พลังงานไฟฟ้าโซล่าเซลล์	45 วัน	17.86 บาท/วัน	803.7
7	ถุงใส่ผัก	50	1 บาท	50
รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการลงทุนปลูกผัก ในระยะเวลา 45 วัน				**1,618.25**
รายได้ในการจำหน่ายผัก				
1	ผักสลัด	400 ต้น	15 บาท/ต้น	6,000
รวมรายได้ทั้งหมดในการปลูกผัก ในระยะเวลา 45 วัน				**4,381.75**

รายละเอียดค่าน้ำประปาที่ใช้ในการปลูกผัก

1. กล่องโฟมปลูกผักมีความจุน้ำ 10 ลิตร/ใบ จำนวน 64 ใบ เท่ากับ ปริมาณน้ำที่ใช้ **640 ลิตร**
2. ปริมาณน้ำที่ใช้ในการฉีดสเปรย์ในโรงเรือน ต่อ 1 วัน โปรแกรมควบคุมความชื้นจะสั่งฉีดน้ำโดยประมาณทุกๆ 20 นาที ใช้ระยะเวลา ในการฉีดต่อเนื่อง 1 นาที จะใช้ปริมาณน้ำ 3 ลิตร/นาที และ 1 ชั่วโมงใช้ปริมาณน้ำในการฉีดสเปรย์ จำนวน 9 ลิตร ในการทำงานโปรแกรมจะเริ่มทำงานในเวลา 08.00 น. – 16.00 น. รวมระยะเวลา 8 ชั่วโมง ฉะนั้นใน 1 วันจะใช้ปริมาณน้ำในการฉีดสเปรย์ คือ จำนวน **72 ลิตร**
3. ระยะเวลาตลอดการเก็บผลผลิต 45 วัน จึงใช้ปริมาณน้ำทั้ง หมด คือ ปริมาณน้ำในการฉีดสเปรย์ จำนวน 72 ลิตร x ระยะเวลาตลอดการเก็บผลผลิต 45 วัน เท่ากับ 3,240 ลิตร
4. รวมปริมาณน้ำทั้งหมดที่ใช้ในการปลูกผักใน 1 ครั้ง

- ปริมาณน้ำที่ใช้ใส่กล่องโฟม 640 ลิตร + ปริมาณน้ำในการฉีดสเปรย์ ตลอดการปลูก 3,240 ลิตร

ฉะนั้น ปริมาณน้ำในการปลูกต่อ 1 ครั้ง คือ 3,880 ลิตร หรือ 3.88 ลูกบาศก์เมตร เท่ากับ 3.88 หน่วย ค่าน้ำประปา

5. ค่าน้ำประปา 1 หน่วย เท่ากับ 3.75 บาท

- ปริมาณน้ำในการปลูกต่อ 1 ครั้ง เท่ากับ 3.88 หน่วย x ค่าน้ำประปา 3.75 บาท

ฉะนั้น คิดเป็นค่าน้ำประปาที่ใช้ในการปลูกต่อ 1 ครั้ง เท่ากับ 14.55 บาท

ค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์ โรงเรือนปลูกผักและชุดควบคุมฯ

1.วัสดุปลูก กล่องโฟม ทั้งหมด ราคา 2,000 บาท มีอายุการใช้งาน ประมาณ 3 ปี (1,095 วัน)

- คิดค่าเสื่อมราคา ; 2,000 บาท ÷ 1,095 วัน = **1.82 บาท/วัน**

2.วัสดุโรงเรือน (พลาสติกคุมหลังคา) ราคา 1,500 บาท มีอายุการใช้งาน ประมาณ 4 ปี (1,460 วัน)

- คิดค่าเสื่อมราคา ; 1,500 บาท ÷ 1,460 วัน = **1.02 บาท/วัน**

3.วัสดุอุปกรณ์ระบบน้ำ ท่อน้ำ หัวสเปรย์ฉีดน้ำ ปั๊มน้ำ 1,000 บาท มีอายุการใช้งาน ประมาณ 2 ปี (730วัน)

- คิดค่าเสื่อมราคา ; 1,000 บาท ÷ 365 วัน = **1.36 บาท/วัน**

4.แผงโซล่าเซลล์ จำนวน 2 แผง ราคา 5,800 บาท อายุการใช้งานประมาณ 5 ปี (1,825 วัน)

- คิดค่าเสื่อมราคา ; 5,800 บาท ÷ 1,825 วัน = **3.17 บาท/วัน**

5.แบตเตอรี่ 120 Ah 12V ราคา 3,600 บาท อายุการใช้งาน 2 ปี (730 วัน)

- คิดค่าเสื่อมราคา ; 3,600 บาท ÷ 730 วัน = **4.93 บาท/วัน**

6.คอลโทรลชาร์จเจอร์ 20 A ราคา 1,600 บาท อายุการใช้งานประมาณ 5 ปี (1,825 วัน)

- คิดค่าเสื่อมราคา ; 1,600 บาท ÷ 1,825 วัน = **0.87 บาท/วัน**

7.ชุดควบคุมความชื้น และอุณหภูมิ กล้องวงจรปิด อุปกรณ์กระจายสัญญาณอินเตอร์เน็ต ราคา 5,000 บาท อายุการใช้งานประมาณ 5 ปี (1,825 วัน)

- คิดค่าเสื่อมราคา ; 5,000 บาท ÷ 1,825 วัน = **2.73 บาท/วัน**

8.เครื่องทำความเย็น DC 12 V ขนาด 2.1 คิว ราคา 4,300 บาท อายุการใช้งานประมาณ 6 ปี (2,190 วัน)

- คิดค่าเสื่อมราคา ; 4,300 บาท ÷ 2,190 วัน = **1.96 บาท/วัน**

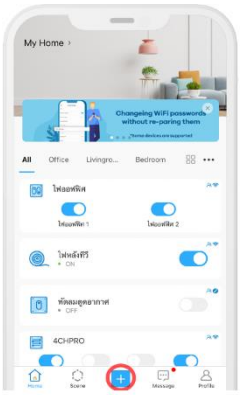
รวมค่าเสื่อมราคาต่อวัน คือ 17.86 บาท/วัน

ราคาวัสดุอุปกรณ์โรงเรือนปลูกผักฯ = 43,300 บาท

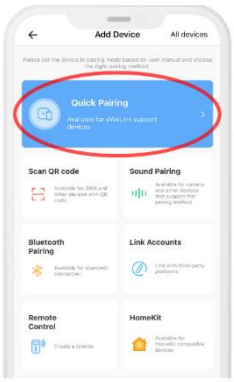
ระยะเวลาคืนทุน

- ราคาโรงเรือน 43,300 บาท
- รายได้ต่อการปลูก 1 รอบ (45วัน) เท่ากับ 4,381 บาท
- ระยะเวลาคืนทุน คือ 43,300 ÷ 4,381 = จำนวนรอบการปลูก 9.88 รอบ
- 9.88 รอบ × 45วัน = 444.76 วัน **(หรือประมาณ 1 ปี 2 เดือน)**

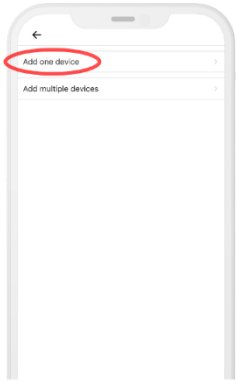
วิธีการเชื่อมต่อ อุปกรณ์ควบคุมความชื้น และอุณหภูมิ Sonoff



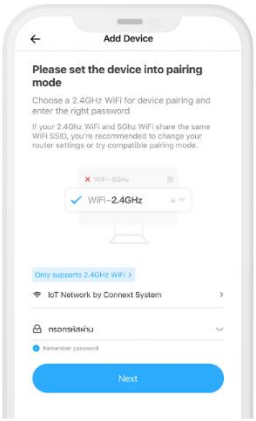
1. แตะ + เพื่อเพิ่มอุปกรณ์



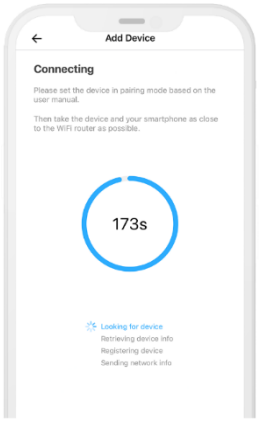
2. เลือก Quick Pairing



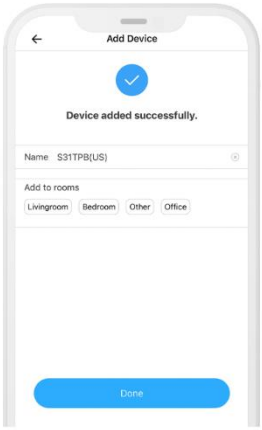
3. เลือก Add one device



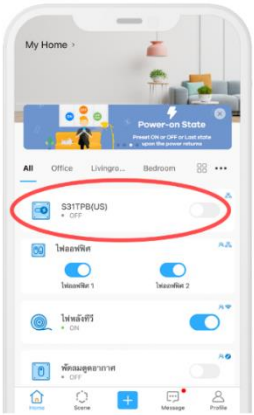
4. แอปพลิเคชันจะเลือกชื่อ WiFi (SSID) เดียวกับที่ Smartphone เชื่อมต่ออยู่ หากต้องการเปลี่ยนสามารถ แตะที่ชื่อ WiFi (SSID) แอปพลิเคชันจะส่งไปที่หน้าตั้งค่าของ Smartphone



5. รออุปกรณ์เชื่อมต่อกับ WiFi สักครู่



6. อุปกรณ์เชื่อมต่อ WiFi ได้แล้ว สามารถแก้ไขชื่ออุปกรณ์ และเลือกห้อง



7. เพิ่มอุปกรณ์เรียบร้อย สามารถ เปิด-ปิด อย่างรวดเร็วได้จากหน้าหลัก หรือแตะที่ชื่อเพื่อเข้าใช้งานฟังก์ชันอื่นๆ

8. เปิด-ปิด และใช้ฟังก์ชันอื่นๆได้จากหน้านี้ เช่น ประวัติการใช้พลังงานไฟฟ้า ตั้งตารางเวลาการทำงาน นาฬิกาจับเวลา และการทำงานแบบซ้ำ

คิวอาร์โค้ดวิธีการเชื่อมต่อและการตั้งค่า Sonoff

ภาคผนวก ข

ภาพกิจกรรมโครงการถ่ายทอดองค์ความรู้ และส่งมอบโรงเรือนปลูกผัก ควบคุมความชื้น และอุณภูมิแบบสมาร์ท

ภาพกิจกรรมโครงการถ่ายทอดองค์ความรู้ และส่งมอบโรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้น และอุณภูมิแบบสมาร์ท ณ วิสาหกิจชุมชนศูนย์งอกงาม ต.โคกลำพาน อ.เมืองลพบุรี จ.ลพบุรี วันที่ 13 กันยายน 2567

ภาพกิจกรรมโครงการถ่ายทอดองค์ความรู้ และส่งมอบโรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้น และอุณภูมิแบบสมาร์ท ณ วิสาหกิจชุมชนศูนย์งอกงาม ต.โคกลำพาน อ.เมืองลพบุรี จ.ลพบุรี วันที่ 13 กันยายน 2567

ภาพกิจกรรมโครงการถ่ายทอดองค์ความรู้ และส่งมอบโรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้น และอุณภูมิแบบสมาร์ท ณ วิสาหกิจชุมชนศูนย์งอกงาม ต.โคกลำพาน อ.เมืองลพบุรี จ.ลพบุรี วันที่ 13 กันยายน 2567

ภาพกิจกรรมโครงการถ่ายทอดองค์ความรู้ และส่งมอบโรงเรือนปลูกผักควบคุมความชื้น และอุณภูมิแบบสมาร์ท ณ วิสาหกิจชุมชนศูนย์งอกงาม ต.โคกลำพาน อ.เมืองลพบุรี จ.ลพบุรี วันที่ 13 กันยายน 2567

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อนักเรียน นักศึกษา

1. **ชื่อ-สกุล** นายจิรายุ เกตุอยู่ **สังกัด** วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี ตำแหน่ง นักเรียน
2. **ชื่อ-สกุล** นายชลสิทธิ์ เอี่ยมสุดใจ **สังกัด** วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี ตำแหน่ง นักเรียน
3. **ชื่อ-สกุล** นายภาคภูมิ บุญอยู่ **สังกัด** วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี ตำแหน่ง นักเรียน
4. **ชื่อ-สกุล** นายวีระเทพ สีฟ้า **สังกัด** วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี ตำแหน่ง นักเรียน

หัวหน้าโครงการ

1. **ชื่อ-สกุล** นายกิตติกานต์ วรสิริประสิทธิ์ **สังกัด** วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี **ตำแหน่ง** ครู

คณะทำงาน

1. **ชื่อ-สกุล** นายประสงค์ อุบลวัตร
   สังกัด วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี **ตำแหน่ง** ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคลพบุรี
2. **ชื่อ-สกุล** นางสาวอนงลักษณ์ อาจมังกร
   สังกัด วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี **ตำแหน่ง** รองผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคลพบุรี
3. **ชื่อ-สกุล** นายทวีวัฒน์ หงส์คำดี
   สังกัด วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี **ตำแหน่ง** ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคลพบุรี
4. **ชื่อ-สกุล** นางสาวกัลยา สิงหาเขต
   สังกัด วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี **ตำแหน่ง** รองผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคลพบุรี
5. **ชื่อ-สกุล** นางสาวจินตนา นาคสมบูรณ์
   สังกัด วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี **ตำแหน่ง** ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคลพบุรี
6. **ชื่อ-สกุล** นายบรรหยัด ประหา
   สังกัด วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี **ตำแหน่ง** ครูชำนาญการพิเศษ
7. **ชื่อ-สกุล** นายณัฐวุฒิ ชังภัย
   สังกัด วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี **ตำแหน่ง** ครูชำนาญการพิเศษ
8. **ชื่อ-สกุล** นายพยุงศักดิ์ บุตรตุ้ม
   สังกัด วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี **ตำแหน่ง** ครูชำนาญการ
9. **ชื่อ-สกุล** นายวินัย พันธุ์สุขพุ่ม
   สังกัด วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี **ตำแหน่ง** ครูชำนาญการ