



ชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ  
(Smart Dynamic Root Floating Technique Model)

นายณนทกานต์ สามัญประเสริฐ  
นางสาวอุไรวรรณ แก้วมี  
นางสาวเก็จมณี สมนาคง

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)  
ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ปีการศึกษา 2566

ลิขสิทธิ์เป็นของวิทยาลัยอาชีวศึกษารenburg



## ใบรับรองโครงการ

### วิทยาลัยอาชีวศึกษานครบุรี

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

หัวข้อโครงการ     ชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิกส์ DRFT อัจฉริยะ  
(Smart Dynamic Root Floating Technique Model)

นักศึกษา	นายณนทกานต์ สามัญประเสริฐ	รหัสนักศึกษา	64209010010
นักศึกษา	นางสาวอุไรวรรณ แก้วมี	รหัสนักศึกษา	64209010021
นักศึกษา	นางสาวเก็จมณี สมานคง	รหัสนักศึกษา	64209010022
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	นางสาวยอแสง โกวิททวี		
ปีการศึกษา	2566		

ได้รับอนุมัติให้โครงการนี้เป็น ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

โครงการเล่มนี้เป็น ลิขสิทธิ์ของวิทยาลัยอาชีวศึกษานครบุรี

..... ครูประจำวิชา  
( นางสาวยอแสง โกวิททวี )

..... ครูที่ปรึกษาโครงการ  
( นางสาวยอแสง โกวิททวี )

..... หัวหน้าแผนกวิชา  
( นางสาวยอแสง โกวิททวี )

..... รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ  
( นายอัฐพล ผลพฤษา )

(นางสาวกฤติญา วังหอม)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยอาชีวศึกษานครบุรี

ชื่อโครงการ	: ชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ (Smart Dynamic Root Floating Technique Model)
ผู้จัดทำโครงการ	: นายนนทกานต์ สามัญประเสริฐ นางสาวอุไรวรรณ แก้วมี นางสาวเก็จมณี สมานคง
สาขาวิชา	: เทคโนโลยีสารสนเทศ
ประเภทวิชา	: เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
ที่ปรึกษาโครงการ	: นางสาวยอแสง โกวิททวี
ปีการศึกษา	: 2566

#### บทคัดย่อ

โครงการชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ 2) เพื่อหาประสิทธิภาพชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ 3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 10 คน ด้วยวิธีการคัดเลือกแบบเจาะจง เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบประเมินประสิทธิภาพ และแบบประเมินความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการดำเนินโครงการพบว่า

1) การพัฒนาชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ ที่จัดทำขึ้น สามารถติดตั้งและนำไปใช้งานได้ครบทุกด้านตามที่ได้ออกแบบ

2) การหาประสิทธิภาพชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ย 3.63 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.50

3) ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อแบบจำลองเครื่องฟอกอากาศอัจฉริยะ ผลการประเมินภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 3.56 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.56

(โครงการนี้มีจำนวนทั้งสิ้น 33 หน้า)

คำสำคัญ : ระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT IoT

**Research Title** : Smart Dynamic Root Floating Technique Model  
**Researcher** : Nontakan Sammunprasret, Auriwan Kaeomi,  
 Ketmanee Samankong  
**Research Consultants** : Yorsaeng Kowittawee  
**Organization** : Thonburi Vocational College  
**Year** : 2023

### Abstract

The objectives of the study were 1) to develop the Smart Dynamic Root Floating Technique Model, 2) to evaluate its qualities, and 3) to assess the users' satisfaction. The samples were 10 people by using the specific method. The research tools were the quality evaluation form and the satisfaction evaluation form. The statistical analysis included percentage, means, and standard deviation (s.d.).

the findings were as follows:

1) The development of the Smart Dynamic Root Floating Technique Model could be set up and applied in all aspects as designed.

2) Concerning the quality evaluation, it was at the high level ( $\bar{x}=3.63$ ,  $s.d.=0.50$ ).

3) The users' satisfaction towards the smart monitoring system and automatic water quality control for shrimp farm was at the good level ( $\bar{x}=3.56$ ,  $s.d.=0.56$ ).

## กิตติกรรมประกาศ

รายงานการทำโครงการฉบับนี้สำเร็จอย่างสมบูรณ์ ได้รับความช่วยเหลืออย่างยิ่ง จากคุณครู ยอแสง โกวิททวี และ คุณครูคุณิน สัจจรักษ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำปรึกษา และข้อมูลต่าง ๆ ขอกราบ ขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณครูประจำแผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำตลอดจน ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ดำเนินโครงการ ขอขอบคุณผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ อำนวยความสะดวก และให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการศึกษาโครงการนี้ ผู้ดำเนินโครงการขออัมบุชาพระคุณบิดา มารดาและบูรพาอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนวิชาความรู้ และให้ความเมตตาแก่ผู้จัดทำโครงการ มาโดยตลอดเป็นกำลังใจสำคัญที่ทำให้การศึกษาโครงการฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

นนทกานต์ สามัญประเสริฐ

อุไรวรรณ แก้วมี

เก็จมณี สมานคง

เรื่อง	สารบัญ	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย		ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ		ข
กิตติกรรมประกาศ		ค
สารบัญ		ง
สารบัญตาราง		ฉ
สารบัญภาพ		ช
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>		
ความเป็นมาและความสำคัญ		1
วัตถุประสงค์ของโครงการ		2
สมมติฐานของโครงการ		2
ขอบเขตของโครงการ		2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ		3
นิยามศัพท์		3
<b>บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b>		
หลักการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์		4
DRFT (Dynamic Root Floating Technique2.3		6
PH Sensor Arduino		7
เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ		7
Wemos D1 ESP8266		8
เครื่องปั้มน้ำ		8
Relay2 Chanel		9
Blynk App		9
ผลงานที่เกี่ยวข้อง		9

เรื่อง	หน้า
<b>บทที่ 3 วิธีการดำเนินการโครงการ</b>	
การพัฒนา ชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิกส์ DRFT อัจฉริยะ	12
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	20
การเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล	20
การวิเคราะห์ข้อมูล	20
<b>บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล</b>	
ผลการพัฒนาชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิกส์ DRFT อัจฉริยะ	21
ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ	27
ผลการหาความพึงพอใจของผู้ใช้	28
<b>บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ</b>	
สรุปผล	30
อภิปราย	32
ข้อเสนอแนะ	33
<b>บรรณานุกรม</b>	
<b>ภาคผนวก</b>	
ภาคผนวก ก การพัฒนาซอฟต์แวร์	
ภาคผนวก ข แบบคุณลักษณะผลงาน	
ภาคผนวก ค แบบประเมินประสิทธิภาพ	
ภาคผนวก ง แบบประเมินความพึงพอใจ	
ภาคผนวก จ การนำเสนองานวิจัย	
ภาคผนวก ฉ ประวัติผู้จัดทำ	

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3-1 วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ โปรแกรม ที่ต้องใช้	14
4-1 ผลการทดสอบการทำงาน	26
4-2 การวัดผลจากแบบประเมินประสิทธิภาพ	27
4-3 ผลการหาความพึงพอใจของผู้ใช้	28



## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2-1 DRFT (Dynamic Root Floating Technique	6
2-2 Arduino BNC Electrode Probe Controller	7
2-3 เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ	7
2-4 Wemos D1 ESP8266	8
2-5 Relay2 Chanel	8
3-1 ออกแบบชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิกส์ DRFT อัจฉริยะ	13
3-2 การเตรียมแบบ	14
4-1 ชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิกส์ DRFT อัจฉริยะ	22
4-2 การเปิดใช้งานชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิกส์ DRFT อัจฉริยะ	22
4-3 การติดตั้งชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิกส์ DRFT อัจฉริยะ	23
4-4 การเปิดชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิกส์ DRFT	23
4-5 การปิดชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิกส์ DRFT	24
4-6 การทดสอบด้านความแม่นยำของการตรวจจับค่า PH Sensor	24
4-7 การทดสอบด้านความแม่นยำของการตรวจจับค่าความชื้นในอากาศและอุณหภูมิ	25
4-8 การทดสอบด้านการควบคุมของระบบปั๊มทั้ง2 ทดสอบโดยการ เปิดปิดปั๊มน้ำ	25

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ

เนื่องจากในปัจจุบันผู้คนส่วนใหญ่ให้ความสนใจเกี่ยวกับการรับประทานผักปลอดสารพิษเป็นอย่างมากจึงส่งผลให้มีคนอยากปลูกผักปลอดสารพิษโดยการปลูกผักแบบไฮโดรโปนิคส์เพราะว่าการปลูกผักแบบไฮโดรโปนิคส์นั้น เป็นการปลูกผักแบบไม่ต้องใช้ดินซึ่งสามารถทำได้ทุกพื้นที่ โดยการปลูกผักไฮโดรโปนิคส์นั้นต้อง มีการดูแลเป็นอย่างดีในเรื่องของสภาพน้ำการปรับเปลี่ยนน้ำ และการให้อาหารผักไฮโดรโปนิคส์ซึ่งเกษตรกรที่ทำการปลูกผักไฮโดรโปนิคส์ บางคนอาจดูแลไม่ทั่วถึงและบางคนไม่ค่อยมีเวลาดูแลผักในโรงเรือนไฮโดรโปนิคส์ เราจึงคิดระบบควบคุมการปลูกผักไฮโดรโปนิคส์ในโรงเรือนที่จะช่วยในการควบคุมสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของผักไฮโดรโปนิคส์ เพื่อเพิ่มความสะดวกสบายให้กับประชากรทุกวัยที่ต้องการปลูกพืชปลอดสารพิษไว้รับประทาน รวมถึงการประหยัดเวลาในการที่ต้องดูแลผักไฮโดรโปนิคส์และใช้เวลาส่วนที่ต้องมาดูแลผักไฮโดรโปนิคส์ไปทำงานอย่างอื่นได้

หลัก DRFT (Dynamic Root Floating Technique ) เป็นระบบไฮโดรโปนิคส์ที่เหมาะสมกับประเทศไทย เพราะไฮโดรโปนิคส์ระบบ DRFT (Dynamic Root Floating Technique) เป็นระบบที่พัฒนามาจากระบบ DFT และมีการพัฒนาให้เหมาะสมกับประเทศไทยโดยเพิ่มการไหลเวียนของอากาศและสารละลายธาตุอาหารพืชแต่ผู้ปลูกควรศึกษา หลักการปลูกผักไฮโดรโปนิคส์ ระบบ DRFT ให้ดีเสียก่อน ลักษณะของระบบจะเป็นโรงเรือนขนาดเล็ก โดยทั่วไปมีขนาด 2x7 เมตร หลังคามุงด้วยพลาสติกใสป้องกันแสง UV ทำให้ทนต่อแสงแดด อายุการใช้งานนาน 2-3 ปี ด้านข้างเป็นมุ้งป้องกันแมลง ดังนั้นระบบน้ำจะเป็นระบบปิด เป็นระบบที่มีการปลูกแพร่หลายระบบหนึ่งในประเทศไทยผักที่ปลูกได้ดีและนิยมปลูกได้แก่ ผักไทย เพราะมีระบบรากเยอะ

ในยุคปัจจุบันที่เทคโนโลยีมีการพัฒนาอย่างรวดเร็วและไม่มีที่สิ้นสุดส่งผลให้การดำเนินชีวิตของเราเปลี่ยนแปลงไปทิศทางที่ดีขึ้นอย่างก้าวกระโดด ถ้าลองสังเกตการใช้ชีวิตของตนเองจะพบว่าไม่กี่สิบปีที่ผ่านมาเราใช้ชีวิตในรูปแบบที่มีความแตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง จากเมื่อก่อนวิถีชีวิตคนส่วนใหญ่ไม่ได้พึ่งพาเทคโนโลยีมาก แต่ในทุกวันนี้หันไปทางไหนก็มีเทคโนโลยีเกิดใหม่ ทำให้การศึกษาหาความรู้เรื่องเทคโนโลยีใหม่ของโลก ก็จะทำให้เราสามารถนำเอาสิ่งเหล่านั้นมาปรับใช้ ให้ชีวิตเราเกิดความสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น ซึ่งหนึ่งในเทคโนโลยีแห่งโลกอนาคตที่จะมายกระดับคุณภาพชีวิตของเราคือ ระบบ IoT

ด้วยเหตุข้างต้น ผู้จัดทำจึงได้มีแนวคิดที่จะพัฒนาชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะเพื่อช่วยในการควบคุมสภาพแวดล้อมในการปลูกให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของผักไฮโดรโปนิคส์และเพิ่มความสะดวกสบายให้กับประชากรทุกวัยที่ต้องการปลูกพืชปลอดสารพิษไว้รับประทาน

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1.2.1 เพื่อพัฒนาชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ
- 1.2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ
- 1.2.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ

## 1.3 สมมติฐานของโครงการ

- 1.3.1 คุณภาพของชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ อยู่ในระดับดีมาก
- 1.3.2 ความพึงพอใจของผู้ใช้ ชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ อยู่ในระดับดีมาก

## 1.4 ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

- 1.4.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

การพัฒนาชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ ประเภทผักสลัดที่ถูกปลูกในรูปแบบไฮโดรโปนิคส์นี้โดยใช้ บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ในการควบคุม

- 1.4.2 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง คณะครู บุคลากรและนักเรียนนักศึกษา วิทยาลัยอาชีวศึกษานบุรี ที่อยู่หอพักหรือ อพาร์ทเม้นรายเดือน จำนวน 10 คน ทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง

- 1.4.3 ขอบเขตด้านประชากร

ในการพัฒนาชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ ครั้งนี้ได้ดำเนินการระหว่างวันที่ 15 พฤษภาคม 2566 – 31 มีนาคม 2567

## 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.5.1 ได้ชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ ที่ทำงานได้ตรงตามวัตถุประสงค์
- 1.5.2 สามารถปลูกพืชปลอดสารพิษที่รับประทานได้อย่างสะอาดและปลอดภัยภายในพื้นที่จำกัด

## 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.6.1 ไฮโดรโปนิคส์ หมายถึง การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแต่ใช้น้ำที่มีธาตุอาหาร พืชละลายอยู่หรือการปลูกพืชในสารละลายธาตุอาหารพืชทดแทน

1.6.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ หมายถึง ชิ้นส่วนเทคโนโลยีควบคุมขนาดเล็ก

1.6.3 ประสิทธิภาพของชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ หมายถึง ความสามารถในการทำงานตามวัตถุประสงค์, ระยะเวลาในการทำงาน, อัตราการใช้พลังงาน

1.6.4 ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง ที่มีต่อชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิกส์ DRFT อัจฉริยะ หมายถึง ค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นจากกลุ่มตัวอย่าง ที่มีต่อชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิกส์ DRFT อัจฉริยะ เป็นแบบ มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ น้อยมาก น้อย ปานกลาง มาก และมากที่สุด

## บทที่ 2

### เอกสารที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาโครงงานเรื่อง ชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ สิ่งแรกที่เป็นในการจัดทำโครงงาน ต้องรู้จักหลักการทำงานของอุปกรณ์ การประกอบส่วนต่าง ๆ ของอุปกรณ์และการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานตามวัตถุประสงค์ มีการวิเคราะห์และหาข้อมูลในส่วนนั้น เพื่อเป็นแหล่งข้อมูลในการนำไปใช้ในการทำโครงงานและพัฒนาต่อยอดการศึกษา คณะผู้จัดทำได้ทำการรวบรวมแนวคิด หลักการและทฤษฎีต่างจากเอกสารที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

- 2.1 หลักการปลูกผักไฮโดรโปนิคส์
- 2.2 DRFT (Dynamic Root Floating Technique)2.3
- 2.3 PH Sensor Arduino
- 2.4 เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ
- 2.5 Wemos D1 ESP8266
- 2.6 เครื่องปั้มน้ำ
- 2.7 Relay2 Chanel
- 2.8 Blynk App
- 2.9 ผลงานที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 หลักการปลูกผักไฮโดรโปนิคส์

#### 2.1.1 ธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับพืช

พืชที่ปลูกแบบไม่ใช้ดินมีความต้องการธาตุอาหารต่างๆเพื่อใช้ในการเจริญเติบโต ซึ่งธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับพืชจะมีอยู่ด้วยกัน 16 ธาตุคือ คาร์บอน, ไฮโดรเจน, ออกซิเจน, ไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส, โพแทสเซียม, แมกนีเซียม, กำมะถัน, แคลเซียม, เหล็ก, แมงกานีส, สังกะสี, ทองแดง, โบรอน,

โมลิบดีนัม และคลอรีน โดยธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน ได้จากน้ำและอากาศ ส่วนที่เหลืออีก 13 ธาตุแบ่งออกเป็น ธาตุอาหารหลัก 6 ธาตุ และธาตุอาหารเสริม 7 ธาตุ ดังนี้

- ธาตุอาหารหลักมีอยู่ 3 ธาตุ และมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตและพืชต้องการใช้ในปริมาณที่มากที่สุดคือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม

- ธาตุอาหารรองมีอยู่ 3 ธาตุ มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชรองมาจากธาตุอาหารหลักได้แก่แมกนีเซียม กำมะถันและแคลเซียม

- อาหารเสริมมีอยู่ 7 ธาตุ มีต้องการใช้ในปริมาณที่น้อยแต่พืชจะขาดธาตุเหล่านี้ไม่ได้เช่นกัน เนื่องจากมีความสัมพันธ์ ในการใช้ธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองพืช คือเหล็ก แมงกานีส สังกะสี ทองแดง โบรอน โมลิบดีนัม และคลอรีน

#### 2.1.2 ธาตุอาหารใหม่ในปัจจุบัน

ปัจจุบันมีธาตุอาหารรองของพืชเพิ่มมาอีกหนึ่งชนิดคือ นิเกิล ซึ่งเป็นธาตุใหม่ที่มีผลการวิจัยใน นิวยอร์กว่า นิเกิลเป็นธาตุที่มีความสำคัญต่อระบบเอนไซม์ที่มีผลต่อการปลดปล่อยไนโตรเจนให้อยู่ในรูป ที่พืชดูดซึมไปใช้ได้ โดยที่ นิเกิล ยังช่วยส่งเสริมการดูดซึมธาตุเหล็กของพืชให้มีประสิทธิภาพ โดยพืชจะมีการสะสมนิเกิลไว้ให้เมล็ด เพื่อประโยชน์ในการงอก หากพืช มีการสะสมของปริมาณนิเกิลไว้อยากเพียงพอ จะทำให้เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดในพืชนั้นสูงขึ้นด้วย

#### 2.1.3 เลือกพันธุ์ผักที่ต้องการปลูก

ก่อนอื่นต้องเลือกเลยว่าจะปลูกผักชนิดไหนไว้ทานเอง โดยอย่าลืมว่าต้องเป็นผักที่ตนเองและ สมาชิกในครอบครัวชอบรับประทาน

#### 2.1.4 สถานที่

ข้อดีของการปลูกผักในน้ำคือไม่ต้องใช้พื้นที่มากมาย บ้านที่มีพื้นที่จำกัด บนระเบียงขนาดเล็ก ก็สามารถปลูกได้หากตำแหน่งตรงนั้นมีแสงแดดส่องถึง ฝนไม่สาด อากาศไม่ร้อนอบอ้าว ปกติแล้วผักกิน ใบจะต้องการแสงอย่างน้อย 3 ชั่วโมงต่อวัน ส่วนผักกินผลต้องการแสงอย่างน้อย 5 ชั่วโมงต่อวัน หากตรวจสอบแล้วบริเวณที่จะปลูกมีแสงเพียงพอก็สามารถดำเนินการได้

#### 2.1.5 อุปกรณ์ที่ใช้ปลูก

สำหรับรางปลูกผักไฮโดรโปนิคส์นั้นมีให้เลือกทั้งแบบสำเร็จรูปซึ่งมีจำหน่ายให้ติดตั้งได้ทั้ง ระบบภายในเซตเดียว มีหลายขนาดให้เลือกพร้อมวิธีประกอบทุกขั้นตอน แต่หากขนาดรางที่มีจำหน่ายใน ห้างตลาดใหญ่เกินกว่าพื้นที่ที่เราสามารถทำรางปลูกผักไฮโดรเองได้ โดยกำหนดขนาดได้ตามพื้นที่ที่ ต้องการไปดูวิธีทำแปลงปลูกผักไฮโดรโปนิคส์แบบทำเอง

#### 2.1.6 รู้จักสารละลายอาหารพืช

ปัจจัยสำคัญอีกหนึ่งสิ่งคือสารละลายอาหารพืชหรือปุ๋ยน้ำ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญช่วยให้พืช เจริญเติบโต โดยทั่วไปจะแบ่งเป็น 2 สูตรคือสูตร A B ใช้ผสมน้ำตามอัตราส่วนที่ฉลากกำหนดไว้ หากใช้ เกินประมาณที่กำหนดผักจะดูดซึมไนโตรเจนไปสะสมไว้ในรูปแบบของสารไนเตรทซึ่งเป็นสาเหตุก่อให้เกิด โรคมะเร็งอย่างที่กำลังมาในขั้นต้น การควบคุมปริมาณการให้ปุ๋ยน้ำจึงเป็นสิ่งสำคัญ

### 2.1.7 การปลูกผักไฮโดรโปนิกส์

เป็นการปลูกพืชในสารละลายธาตุอาหารพืช (Water culture หรือ Hydroponics) เป็นการปลูกพืชโดยให้รากแช่ในสารละลายธาตุอาหารพืช และบางส่วนสัมผัสอากาศ (Aeroponics) หรือเป็นการปลูกพืช บนวัสดุที่ไม่ใช่ดินและรดด้วยสารละลายธาตุอาหารพืชหรือน้ำปุ๋ย (Substrates) ระบบไฮโดรโปนิกส์ที่น่าสนใจ

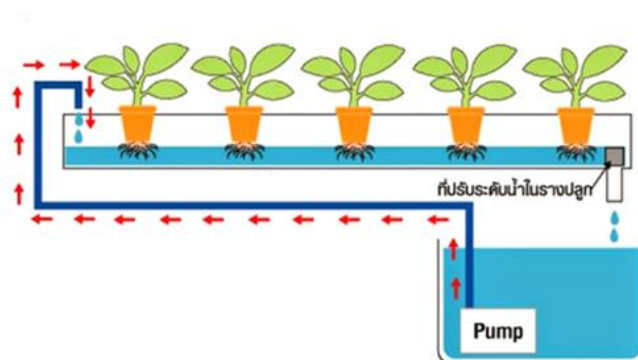
2.1.7.1 ระบบ NFT (Nutrient Film Technique) เป็นการปลูกพืชโดยให้รากสัมผัสกับสารอาหารโดยสารอาหารจะไหลเป็นแผ่นฟิล์มบางๆ หนา 1-3 มิลลิเมตร และสารละลายธาตุอาหารจะมีการไหลหมุนเวียนกลับมาใช้อีกครั้ง

2.1.7.2 ระบบ DFT (Deep Flow Technique) เป็นการปลูกพืชโดยให้รากสัมผัสกับสารอาหารในน้ำลึก 3-5 เซนติเมตร โดยจะปลูกในราง ในภาชนะ หรือในถาดปลูกก็ได้

2.1.7.3 ระบบ DRFT (Dynamic Root Floating Technique) จะคล้ายกับระบบ DFT เป็นการปลูกพืชโดยให้รากสัมผัสกับสารอาหารในน้ำลึก 3-5 เซนติเมตรและอากาศ

## 2.2 DRFT (Dynamic Root Floating Technique)

เป็นระบบไฮโดรโปนิกส์ที่เหมาะสมกับประเทศไทย เพราะไฮโดรโปนิกส์ระบบ DRFT (Dynamic Root Floating Technique) เป็นระบบที่พัฒนามาจากระบบ DFT และมีการพัฒนาให้เหมาะสมกับประเทศไทยโดยเพิ่มการไหลเวียนของอากาศและสารละลายธาตุอาหารพืชแต่ผู้ปลูกควรศึกษา หลักการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ระบบ DRFT ให้ดีเสียก่อนลักษณะของระบบจะเป็นโรงเรือนขนาดเล็ก โดยทั่วไปมีขนาด 2x7 เมตร หลังคามุงด้วยพลาสติกใสป้องกันแสง UV ทำให้ทนต่อแสงแดด อายุการใช้งานนาน 2-3 ปี ด้านข้างเป็นมุ้งป้องกันแมลง ดังนั้น ระบบน้ำจะเป็นระบบปิด เป็นระบบที่มีการปลูกแพร่หลายระบบหนึ่งในประเทศไทย ผักที่ปลูกได้ดีและนิยมปลูกได้แก่ ผักไทย เพราะมีระบบรากเยอะ



ภาพที่ 2-1 DRFT (Dynamic Root Floating Technique)

## 2.3 PH Sensor Arduino

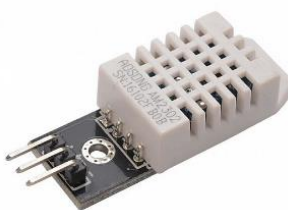
เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ PH ใช้ในเครื่องวัดค่า PH และเครื่องทดสอบเพื่อวัดความเป็นกรดหรือความเป็นด่างของสาร หัววัดอิเล็กทรอนิกส์ PH มีความแม่นยำและเชื่อถือได้ซึ่งสามารถให้การอ่านค่าได้เกือบจะในทันทีช่วง PH: 0-14 PH; ช่วงอุณหภูมิ: 0-80 จุดศูนย์:  $7 \pm 0.25\text{PH}$  เหมาะสำหรับการใช้งานที่หลากหลายเช่นในพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำไฮโดรโปนิกส์ ฯลฯ ด้วยสายเคเบิลยาวสำหรับเข้าถึงตัวอย่างใช้งานง่าย



ภาพที่ 2-2 Arduino BNC Electrode Probe Controller

## 2.4 เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ

คืออุปกรณ์ สำหรับตรวจวัดอุณหภูมิ หรือความชื้นในบริเวณที่ใช้งาน ซึ่งเหมาะสำหรับห้องควบคุมอุณหภูมิความชื้น อุตสาหกรรมอาหาร ห้องอบ ห้องแช่เย็น ห้องแล็บ ห้องควบคุมระบบคอมพิวเตอร์ Clean Room Warehouse ที่มีปัญหาในการควบคุมอุณหภูมิหรือความชื้น ทำให้เกิดความเสียหายต่ออุปกรณ์ หรือวัสดุที่ต้องการควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ ความชื้น ที่ถูกคัดสรรมาเป็นอย่างดีของบริษัท แสงชัยมิเตอร์ จำกัด สามารถช่วยให้ วัดค่าอุณหภูมิ ความชื้นได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ ซึ่งแตกต่างจากเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ ความชื้นแบบอื่นในท้องตลาดตรงที่ มีรูปแบบการติดตั้งที่หลากหลาย ให้เลือกใช้ สามารถต่อร่วมกับจอแสดงผล หรือเครื่องควบคุมได้ง่าย



ภาพที่ 2-3 เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ



## 2.6 Wemos D1 ESP8266

WeMos D1เป็นบอร์ด ESP8266 ESP-8266EX ที่เพิ่มส่วนของ USB Serial สำหรับติดต่อ USB เพิ่มภาคจ่ายไฟเรกูเลต และขยายขาให้ต่อทดลองได้ง่ายเหมือน Arduino Uno สามารถเขียนโค้ดโดยใช้ Arduino IDE



ภาพที่ 2-4 Wemos D1 ESP8266

## 2.7 เครื่องปั้มน้ำ

เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยในการบำบัดน้ำเสียเพื่อรักษาภาวะแวดล้อมที่ดีให้กับมนุษย์, Count Unit: เครื่อง, Thai Definition: เครื่องสำหรับทำให้น้ำมีแรงดันมากขึ้นมีหลักการทำงานคือใช้แรงดันจากอากาศที่อยู่ในถังทำให้น้ำไหลแรงขึ้น โดยปั้มจะดูดน้ำเข้าไปแทนที่อากาศในถัง ทำให้เกิดแรงดันขึ้นมา เมื่อมีการเปิดใช้น้ำ น้ำและอากาศที่ถูกอัดรวมกันก็จะถูกปล่อยออกมา

## 2.8 Relay 2 Chanel

รีเลย์เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแม่เหล็ก เพื่อใช้ในการดึงดูดหน้าสัมผัสของคอนแทคให้เปลี่ยนสถานะ โดยการป้อนกระแสไฟฟ้าให้กับขดลวด เพื่อทำการปิดหรือเปิดหน้าสัมผัสคล้ายกับสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเราสามารถนำรีเลย์ไปประยุกต์ใช้ ในการควบคุมวงจรต่าง ๆ ในงานช่างอิเล็กทรอนิกส์ มากมาย



ภาพที่ 2-5 Relay2 Chanel

## 2.9 Blynk App

คือ แอปพลิเคชันสำเร็จรูปที่ใช้สำหรับงานที่เกี่ยวข้องกับอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things, IoT) ที่ทำให้เราสามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ เข้ากับอินเทอร์เน็ตในลักษณะการเชื่อมต่อเครื่องแม่ข่าย (Server) ไปยังอุปกรณ์ลูกข่าย (Client) เช่น Arduino ESP-8266 ESP-32 NodeMCU และ Raspberry Pi ซึ่งแอปพลิเคชัน Blynk สามารถใช้งานได้ฟรีและใช้งานได้ทั้งบนระบบปฏิบัติการ IOS และ Android รูปที่ 2 แสดงภาพรายการอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่สามารถเชื่อมต่อ แสดงผล และ ควบคุมด้วย Blynk App ได้ โดยเริ่มต้นหลังจากสมัครเข้าใช้งาน เราจะได้รับ “Energy” ซึ่งเปรียบเสมือนเงินในโปรแกรมนี้ ในการเรียกใช้งานอุปกรณ์แต่ละตัว เราจะต้องแลกด้วย “Energy” และหาก “Energy” นี้ไม่เพียงพอเราก็สามารถซื้อเพิ่มเติมได้ภายหลัง

2.9.1 วิธีการทำงานของ Blynk เริ่มจาก อุปกรณ์ เช่น Arduino esp8266 Esp32 Raspberry Pi เชื่อมต่อไปยัง Server ของ Blynk โดยตรง สามารถรับส่งข้อมูลหากันได้คอมพิวเตอร์ Smartphone ก็จะสามารถเชื่อมต่อกับ Server ของ Blynk โดยตรง กลายเป็นว่า มี Server เป็นสะพานให้เชื่อมต่อหากันทั้งหมด ปัญหาและข้อจำกัดทุกอย่างทำให้อุปกรณ์ของเรามีความฉลาดมากขึ้น

## 2.10 ผลงานที่เกี่ยวข้อง

ศุภฤกษ์ เชาวลิตรตระกูล (2560) ได้ทำวิจัย เรื่องระบบปลูกผักสลัดไฮโดรโปนิคส์แบบอัตโนมัติ (Automatic hydroponic vegetables growing system) การปลูกผักสลัดแบบไฮโดรโปนิคส์กำลังเป็นที่นิยมมากในปัจจุบัน แต่เนื่องจากพบปัญหาคือ การปลูกในพื้นที่คอนโดหรือห้องเช่านั้น ผักสลัดไม่สามารถเติบโตได้อย่างเต็มที่เพราะห้องบางห้องอยู่จุดอับของตึกทำให้แสงแดดส่องเข้ามาในตัวห้องมีปริมาณไม่มาก บทความนี้จึงนำเสนอระบบปลูกผัก สลัดแบบไฮโดรโปนิคส์ (Hydroponics Systems) ที่สามารถปลูกผักสลัดในคอนโดหรือห้องเช่าได้ด้วยอุปกรณ์ Arduino โดยการใช้เซนเซอร์วัดแสงรับค่าจากแสงแดดส่งไปยังอาduinoแบบเรียลไทม์เพื่อประมวลผลและสั่งรีเลย์เปิด-ปิดไฟ LED ทดแทนแสงแดด ใช้เซนเซอร์วัดระดับน้ำรับค่าจากปริมาณน้ำในระบบส่งไปยัง Arduino แบบเรียลไทม์ เพื่อประมวลผลและสั่งรีเลย์เปิด-ปิดการปล่อยน้ำทั้งยังสามารถดูค่าของแสง (ค่าลักซ์) ค่าระดับน้ำและสามารถสั่ง เปิด-ปิดไฟ LED เปิด-ปิดการปล่อยน้ำเข้าสู่ระบบผ่านทางแอปพลิเคชัน Blynk ใน Smartphone ได้แบบเรียลไทม์ ในการทดลองจะเปรียบเทียบค่าแสงกับผักสลัดที่ปลูกในระบบได้รับและผักสลัดที่ใช้วิธีการปลูกแบบธรรมดา ผลการทดลองจึงพบว่าระบบปลูกผักไฮโดรโปนิคส์สามารถรักษาช่วงของค่าแสงที่เหมาะสมแก่การปลูกผักสลัด ได้อย่างสม่ำเสมอกว่าวิธีการปลูกด้วยแบบธรรมดา โดยค่าแสงเบี่ยงเบนมาตรฐานของผักสลัดที่ปลูกในระบบ คือ 8.83 % ในขณะที่ผักสลัดที่ปลูกด้วยวิธีธรรมดาได้รับแสงต่ำกว่าค่าแสงที่ผักสลัด

ต้องการ และไม่สม่ำเสมอ โดยค่าแสงเบี่ยงเบนมาตรฐานของผักสลัดที่ปลูกด้วยวิธีธรรมชาติ คือ 21.66 % ทำให้ผักสลัดที่ปลูกในระบบสามารถเติบโตได้อย่างเต็มที่และเติบโตได้เร็วกว่าวิธีปลูกแบบธรรมชาติ 10 วัน และมีขนาดใบที่ใหญ่ผักสลัดที่ปลูกด้วยวิธีธรรมชาติ

นายรัฐภูมิ ดิษฐประสพ และ นายอาทิตย์ มณีพ (2560) ได้ทำวิจัย เรื่องชุดปลูกผักไฮโดรโปติก ซึ่งสร้างเป็นระบบน้ำวนเช่นกัน มีหลักการทำงาน คือควบคุมการให้แสงไฟของหลอด LED (Light Emitting Diode) แบบ Strip ที่ให้แสงสีแดงและสีน้ำเงินในอัตราส่วน 4:2 ที่สามารถทดแทนแสงธรรมชาติ โดยระบบสามารถเปิดปิดอัตโนมัติ เปิดใช้งานตั้งแต่ 06.00-18.00 น.ของทุกวัน โดยราคาต้นทุนในการสามารถอยู่ที่ 7,500 – 8,500 บาทแต่มีข้อจำกัด คือ ระบบการเปิดไฟ LED นั้นเป็น แบบตั้งเวลา เปิด-ปิด ไม่สามารถควบคุมการเปิด-ปิด ตามความเข้มของแสง (ลักซ์) ได้ ไม่สามารถควบคุมระดับน้ำได้เช่นกัน เนื่องจากเป็นระบบน้ำวน อุปกรณ์ในการสร้างจึงมีเยอะเช่นกันทั้งนี้ราคาต้นทุนค่อนข้างสูง

ai-corporation.net (2565) ได้ทำวิจัย เรื่องโรงเรือนสมาร์ทฟาร์มอัจฉริยะของบริษัท Smart Farm คือโรงเรือนที่สามารถให้ แสง ธาตุอาหาร และปรับอุณหภูมิได้แบบอัตโนมัติ ทั้งยังสามารถควบคุมได้ด้วยตัวเอง โดยมีการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต เพื่อควบคุมผ่านแอปพลิเคชันในSmartphoneโดยมีอุปกรณ์ที่ใช้ มีดังนี้

- 1) อุปกรณ์ที่ควบคุมค่า EC เพื่อให้ค่า EC ที่เหมาะสมแก่พืชที่ปลูก
- 2) อุปกรณ์การตรวจสอบสภาพของดิน เพื่อควบคุมค่า pH และดินให้เหมาะสมแก่พืช
- 3) อุปกรณ์การวัดอุณหภูมิ เพื่อควบคุมอุณหภูมิให้เหมาะสมแก่พืชที่ปลูก
- 4) กล้องวงจรปิด เพื่อดูพื้นที่ ในการดู
- 5) หลอดไฟ เพื่อให้แสงแก่พืชได้อย่างเพียงพอ

โดยมีข้อจำกัดคือ ราคาต้นทุนที่แรงและมีจำนวนอุปกรณ์ที่ใช้เป็นจำนวนมาก และไม่เหมาะกับการปลูกไว้ทานเองที่บ้านหรือปลูกไว้ขายเป็นรายได้เสริมดังนั้น ผู้วิจัยจึงต้องการสร้างระบบปลูกผักไฮโดรโปติกส์แบบอัตโนมัติที่เหมาะสมแก่การปลูกในคอนโดโดยสามารถควบคุมเรื่องแสงได้ใช้อุปกรณ์ในการสร้างจำนวนน้อย ต้นทุนไม่สูงโดยจะสร้างจากอุปกรณ์ที่มีอยู่ทั่วไปเป็นระบบน้ำนิ่งไว้ในตู้ปลาขนาด 24 นิ้ว เพื่อลดอุปกรณ์ในการสร้างให้มากที่สุด และตัวระบบสามารถเชื่อมต่อกับแอปพลิเคชันที่มีชื่อว่า Blynk ที่มีอยู่แล้วใน Smartphone ทั้งระบบปฏิบัติการ AndroidและIOS โดยในตัวแอปพลิเคชันนั้นมีความสามารถ คือ แสดงค่าแสง ค่าของ ระดับน้ำและสามารถสั่งเปิด-ปิดไฟ LED เปิด/ปิดการปล่อยน้ำเข้าสู่ตู้ปลาผ่านทางSmartphoneได้

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนา ชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิกส์ DRFT อัจฉริยะ เพื่อหาประสิทธิภาพชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิกส์ DRFT อัจฉริยะ เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิกส์ DRFT อัจฉริยะ ผู้จัดทำได้ดำเนินการ ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 การพัฒนา ชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิกส์ DRFT อัจฉริยะ ผู้จัดทำได้ดำเนินการตามรูปแบบของ PDCA ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1.1 ขั้นการวางแผน (Plan)

3.1.2 ขั้นปฏิบัติ (Do)

3.1.3 ขั้นตรวจสอบ (Check)

3.1.4 ขั้นปรับปรุงแก้ไข (Action)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.1 การพัฒนา ชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิกส์ DRFT อัจฉริยะ

ผู้จัดทำได้ดำเนินการตามรูปแบบของ PDCA ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1.1 ขั้นการวางแผน (Plan)

3.1.1.1 ศึกษาหลักการ วิธีการและโปรแกรมที่จะใช้ในการพัฒนาชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิกส์ DRFT อัจฉริยะโดยมีรายละเอียดดังนี้

1) Blynk App

วิธีการทำงานของ Blynk เริ่มจาก อุปกรณ์ เช่น Arduino Esp8266 Esp32 Raspberry Pi เชื่อมต่อไปยัง Server ของ Blynk โดยตรง สามารถรับส่งข้อมูลหากันได้ คอมพิวเตอร์ Smartphone ก็เชื่อมต่อกับ Server ของ Blynk โดยตรง กลายเป็นว่ามี Server เป็นสะพานให้เชื่อมต่อหากันจึงหมดปัญหาและข้อจำกัดทุกอย่างทำให้อุปกรณ์ของเรา มีความฉลาดมากขึ้น

## 2) DRFT (Dynamic Root Floating Technique)

เป็นระบบไฮโดรโปนิคส์ที่เหมาะสมกับประเทศไทย เพราะไฮโดรโปนิคส์ระบบ DRFT (Dynamic Root Floating Technique) เป็นระบบที่พัฒนามาจากระบบ DFT และมีการพัฒนาให้เหมาะสมกับประเทศไทยโดยเพิ่มการไหลเวียนของอากาศและสารละลายธาตุอาหารพืชแต่ผู้ปลูกควรศึกษา

## 3) การปลูกผักไฮโดรโปนิคส์

เป็นการปลูกพืชในสารละลายธาตุอาหารพืช (Water culture หรือ Hydroponics) เป็นการปลูก พืชโดยให้รากแช่ในสารละลายธาตุอาหารพืช และบางส่วนสัมผัสอากาศ (Aeroponics) หรือเป็นการปลูกพืช บนวัสดุที่ไม่ใช่ดินและรดด้วยสารละลายธาตุอาหารพืชหรือน้ำปุ๋ย (Substrates) ระบบไฮโดรโปนิคส์ที่น่าสนใจ

## 4) PH Sensor Arduino

เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ PH ใช้ในเครื่องวัดค่า PH และเครื่องทดสอบเพื่อวัดความเป็นกรดหรือความเป็นด่างของสาร หัววัดอิเล็กทรอนิกส์ PH มีความแม่นยำและเชื่อถือได้ซึ่งสามารถให้การอ่านค่าได้เกือบจะในทันที ช่วง PH: 0-14 PH; ช่วงอุณหภูมิ: 0-80 จุดศูนย์:  $7 \pm 0.25\text{PH}$

3.1.1.2 ศึกษาการสร้างแบบสอบถามวัดความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและแบบสอบถามวัดความพึงพอใจในการใช้ ชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อ้างอิงจากเอกสาร ตำรา งานวิจัย และตัวอย่างแบบสอบถามต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

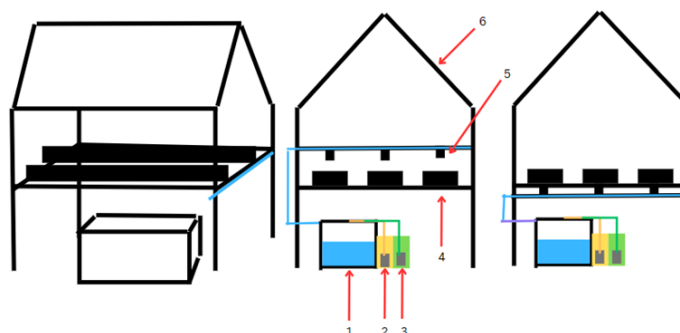
3.1.1.3 กำหนดกลุ่มตัวอย่าง ในโครงการนี้ได้แก่ คณะครู บุคลากรและนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษารณบุรี ที่อยู่หอพักหรืออพาร์ทเมนต์รายเดือน จำนวน 10 คน ทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง

## 3.1.1.4 กำหนดผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสมบูรณ์ของชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อ้างอิง เป็นครูผู้สอนทางด้านคอมพิวเตอร์ที่มีวุฒิการศึกษาไม่น้อยกว่าระดับปริญญาตรี หรือเป็นผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับด้านคอมพิวเตอร์ไม่น้อยกว่า 3 ปี จำนวน 3 ท่าน

## 3.1.1.5 ออกแบบโครงสร้าง ของ ชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อ้างอิง

ให้มีความเหมาะสมทั้งคุณสมบัติ ขนาด รูปร่าง ความสะดวกในการใช้งานนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบและทำการปรับแก้ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาจนกระทั่งโครงสร้างมีความเหมาะสมโดยมีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 3-1 ออกแบบชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ

จากภาพที่ 3-1 แสดงระบบของชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ ผู้จัดทำใช้

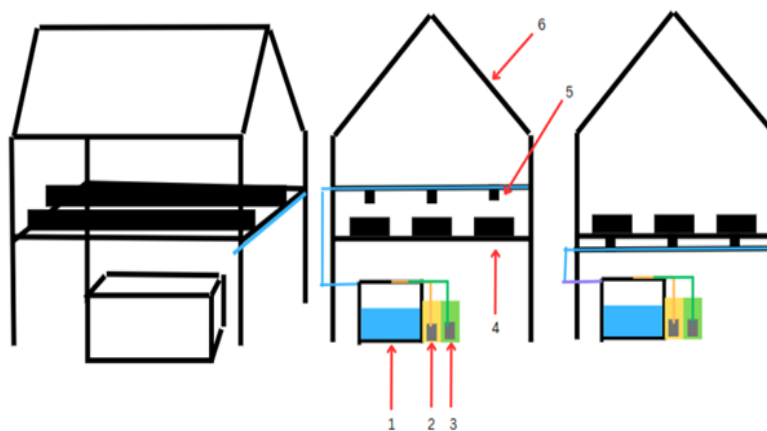
- 1) ถังเก็บน้ำหลัก
- 2) ปั๊มน้ำปุ๋ย A
- 3) ปั๊มน้ำปุ๋ย B
- 4) รางปลูกพืช
- 5) วาล์วควบคุมน้ำ
- 6) พลาสติกใส

ขั้นตอนการทำงาน

การทำงานของไฮโดรโปนิคส์เป็นการทำงานโดยใช้หลักการน้ำวนซึ่งจะทำงานโดยการสูบน้ำจากปั๊มน้ำผ่านสายยางซึ่งจะนำน้ำไปยังรางที่มีต้นพืชอยู่ก่อนจะวนกลับเข้าถังเก็บน้ำ ส่วนของโปรแกรมและการทำงานของอุปกรณ์จะทำงานโดยการสั่งให้บอร์ด Esp 8266 ที่เชื่อม Wi-Fi ไว้ให้ควบคุมการทำงานของ relay ให้บังคับปั๊มน้ำเพื่อให้งานและดูดสารอาหารเสริมลงไปถังเก็บน้ำเพื่อให้สารอาหารในน้ำพอกับที่พืชต้องการ

### 3.1.2 ขั้นปฏิบัติ (Do)




#### 3.1.2.1 การเตรียมแบบ








ภาพที่ 3-2 การเตรียมแบบ

#### 3.1.2.2 การเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ

ตารางที่ 3-1 วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ โปรแกรม ที่ต้องใช้

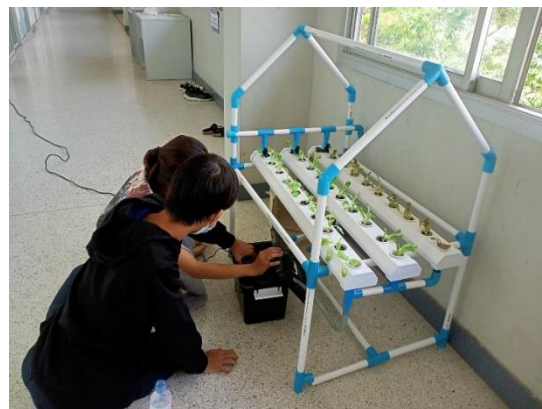
ลำดับ	รายการ	คำอธิบาย
1		Relay2 Chanel
2		Wemos D1 R1
3		PH Sensor Arduino

ลำดับ	รายการ	คำอธิบาย
4		เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ
5		สายจัมเปอร์
6		Mini Pump
7		สายยาง
8		ท่อ PVC
9		รางหลุมปลู�ผัก



### 3.1.2.3 ขั้นตอนการสร้างชิ้นงาน

#### 1) ต่อก่อ PVC



#### 2) ติดตั้งอุปกรณ์ให้สารอาหารในระบบไฮโดรโปนิิกส์



### 3) เขียนโค้ดให้อุปกรณ์ให้สารอาหารในระบบไฮโดรโปนิคส์ทำงาน

```

ESP8266_Standalone.ino
29  /* Comment this out to disable prints and save space */
30  #define BLYNK_PRINT Serial
31
32  /* Fill in information from Blynk Device Info here */
33  #define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL6iFIAd4E7"
34  #define BLYNK_TEMPLATE_NAME "TP"
35  #define BLYNK_AUTH_TOKEN "sRTYywI1MNa9tmIQQ2Zioy2JS3hqewt"
36
37
38  #include <ESP8266Wifi.h>
39  #include <BlynkSimpleEsp8266.h>
40
41
42  // Your WiFi credentials.
43  // Set password to "" for open networks.
44  char ssid[] = "TVC_1";
45  char pass[] = "11111111";
46
47  const int relay1 = D6;
48  const int relay2 = D7;
49
50
51  BLYNK_WRITE(V6)
52  {
53    int val = param.asInt();
54    digitalWrite(D6, val);
55    Serial.print(val);
56  }
57
58
59  BLYNK_WRITE(V7)
60  {
61    int val = param.asInt();

```

### 4) เขียนโค้ดให้อุปกรณ์ให้สารอาหารในระบบไฮโดรโปนิคส์ทำงาน

```

ESP8266_Standalone.ino
62    digitalWrite(D7, val);
63    Serial.print(val);
64  }
65
66
67  #include "DHT.h"
68
69  #define DHTPIN D4
70  #define DHTTYPE DHT22
71
72  DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
73  void setup()
74  {
75    // Debug console
76    Serial.begin(9600);
77    Blynk.begin(BLYNK_AUTH_TOKEN, ssid, pass);
78    pinMode(6, OUTPUT);
79    pinMode(7, OUTPUT);
80
81    Serial.println(F("DHTxx test!"));
82
83    dht.begin();
84  }
85
86  void loop()
87  {
88
89    float h = dht.readHumidity();
90    // Read temperature as Celsius (the default)
91    float t = dht.readTemperature();
92    // Read temperature as Fahrenheit (isFahrenheit = true)
93    float f = dht.readTemperature(true);
94

```

## 5) เขียนโค้ดให้อุปกรณ์ให้สารอาหารในระบบไฮโดรโปนิคส์ทำงาน

```

ESP8266_Standalone.ino
86 void loop()
87 {
88
89   float h = dht.readHumidity();
90   // Read temperature as Celsius (the default)
91   float t = dht.readTemperature();
92   // Read temperature as Fahrenheit (isFahrenheit = true)
93   float f = dht.readTemperature(true);
94
95
96   // Compute heat index in Fahrenheit (the default)
97   float hif = dht.computeHeatIndex(f, h);
98   // Compute heat index in Celsius (isFahrenheit = false)
99   float hic = dht.computeHeatIndex(t, h, false);
100
101   Serial.print(F("Humidity: "));
102   Serial.print(h);
103   Serial.print(F("% Temperature: "));
104   Serial.print(t);
105   Serial.print(F(" C "));
106   Serial.print(f);
107   Serial.print(F(" F Heat index: "));
108   Serial.print(hic);
109   Serial.print(F(" C "));
110   Serial.print(hif);
111   Serial.println(F(" F"));
112   delay(1000);
113   Blynk.virtualWrite(V4, t);
114   Blynk.virtualWrite(V5, h);
115   Blynk.run();
116 }
117
118

```

### 3.1.3 ขั้นตรวจสอบ ( Check)

เมื่อได้ชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ ที่ผ่านแก้ไขปรับปรุงจนเป็นที่พอใจแล้ว ผู้จัดทำได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

#### 3.1.3.1 การทดลองใช้ในระบบแอลฟา (Alpha Stage)

เมื่อดำเนินการสร้างชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ เสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้จัดทำได้ทำการตรวจสอบการทำงานว่า ชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะทำงานได้ถูกต้องสมบูรณ์

#### 3.1.3.2 การตรวจสอบโดยที่ปรึกษา

หลังจากที่ผู้จัดทำได้ดำเนินการตรวจสอบในระบบแอลฟาแล้ว ผู้จัดทำได้นำเสนอชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ ที่พัฒนาขึ้นแก่ครูที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมและได้มีการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของครูที่ปรึกษา

#### 3.1.3.3 สร้างแบบประเมินประสิทธิภาพของชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ

เป็นแบบสอบถามที่ใช้สำหรับวัดระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญภายหลังจากที่ได้ทดลองใช้ชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ ที่พัฒนาขึ้นเพื่อประเมินความเหมาะสม

### 3.1.3.4 นำชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ

ที่สร้างและปรับปรุงเสร็จแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่านเพื่อประเมินความเหมาะสมและนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน แปลผลและสรุปผลการวิเคราะห์

### 3.1.4 ขั้นปรับปรุงแก้ไข (Action)

ผู้จัดทำนำข้อสรุปที่ได้ในขั้นตรวจสอบมาทบทวนเพื่อให้เข้าใจภาพรวมทั้งหมดจนสามารถมองเห็นจุดเด่น - จุดด้อย และจุดที่ควรพัฒนาให้เกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นในครั้งต่อไป

## 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงาน

### 3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ แบบประเมินประสิทธิภาพ แบบบันทึกผลการทดลอง และแบบประเมินความพึงพอใจ

### 3.2.2 วิธีการสร้างเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา เรื่อง การพัฒนาชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ มีขั้นตอน การสร้างเครื่องมือดังต่อไปนี้

3.2.2.1 การสร้างแบบประเมินประสิทธิภาพ ชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ มีขั้นตอนในการพัฒนาดังนี้

- 1) ศึกษาเกี่ยวกับการสร้างเครื่องมือในการวิจัย แบบประเมินประสิทธิภาพ
- 2) พิจารณาคูณลักษณะที่ต้องการประเมินด้านประสิทธิภาพ
- 3) สร้างแบบประเมิน โดยใช้แบบประเมินที่มีลักษณะเป็นแบบมาตรฐาน

ประมาณค่า 5 ระดับ คือ โดยการกำหนดความหมายคะแนนของตัวเลือกในแบบประเมินแต่ละข้อ ดังนี้

มีประสิทธิภาพดีมาก	ให้คะแนน	5	คะแนน
มีประสิทธิภาพดี	ให้คะแนน	4	คะแนน
มีประสิทธิภาพปานกลาง	ให้คะแนน	3	คะแนน
มีประสิทธิภาพน้อย	ให้คะแนน	2	คะแนน
มีประสิทธิภาพน้อยสุด	ให้คะแนน	1	คะแนน

กำหนดระดับการแปลผลประสิทธิภาพ ได้กำหนดค่าระดับน้ำหนักคะแนนไว้ ดังนี้

4.51 – 5.00	หมายถึง	ดีมาก
3.51 – 4.50	หมายถึง	ดี
2.51 – 3.50	หมายถึง	ปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง	น้อย
1.0 – 1.50	หมายถึง	น้อยสุด

3.2.2.2 การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจดำเนินการสร้างโดยวิธีการดังนี้

1) ศึกษาหลักการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert)

2) สร้างแบบประเมินความพึงพอใจ 5 ระดับ โดยถือเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ความพึงพอใจมากที่สุด	ให้คะแนน	5	คะแนน
ความพึงพอใจมาก	ให้คะแนน	4	คะแนน
ความพึงพอใจปานกลาง	ให้คะแนน	3	คะแนน
ความพึงพอใจค่อนข้างน้อย	ให้คะแนน	2	คะแนน
ความพึงพอใจน้อย	ให้คะแนน	1	คะแนน

การกำหนดระดับความพึงพอใจ ได้กำหนดค่าระดับน้ำหนักคะแนนไว้ ดังนี้

4.51 – 5.00	หมายถึง	พึงพอใจมากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง	พึงพอใจมาก
2.51 – 3.50	หมายถึง	พึงพอใจปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง	พึงพอใจน้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง	พึงพอใจน้อยสุด

3.2.3 นำแบบประเมินความพึงพอใจที่สร้างขึ้นไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาและเสนอแนะนำคำแนะนำที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข

### 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อผู้จัดทำได้วางแผนในการเก็บรวบรวมข้อมูลไว้อย่างละเอียดทุกขั้นตอนแล้ว จึงได้นำเครื่องชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิกส์ DRFT อัจฉริยะ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งได้แก่ ครู บุคลากรและนักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยอาชีวศึกษาธนบุรี จำนวน 10 คน เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลและสรุปผลต่อไป

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้จัดทำได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามที่ได้กำหนดไว้ตามแผนงาน ดังนี้

- 1) ค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean) เป็นการวัดค่ากลางของข้อมูล

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ} \quad &= \text{ค่าคะแนนเฉลี่ย} \\ &= \text{ผลรวมของคะแนนทั้งหมด} \\ n \quad &= \text{จำนวนผู้ประเมิน} \end{aligned}$$

- 2) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) ใช้หาความแปรปรวนของข้อมูลที่ใช้ในการวัด

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ} \quad \text{S.D.} \quad &= \text{ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน} \\ &= \text{ผลรวมของคะแนนผู้ประเมินทั้งหมด} \\ &= \text{ผลรวมของคะแนนผู้ประเมินแต่ละคนยกกำลังสอง} \\ n \quad &= \text{จำนวนผู้ประเมิน} \end{aligned}$$

## บทที่ 4

### ผลการดำเนินงาน

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ วัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้ 1) เพื่อพัฒนาชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ 2) เพื่อหาประสิทธิภาพชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ 3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ครู บุคลากรและนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาธนบุรี ทำการคัดเลือกด้วยวิธีเฉพาะเจาะจง จำนวน 10 คน เพื่อประเมินความพึงพอใจที่มีต่อชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะที่สร้างขึ้น ซึ่งผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลทางสถิติและนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

4.1 ผลการพัฒนาชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ

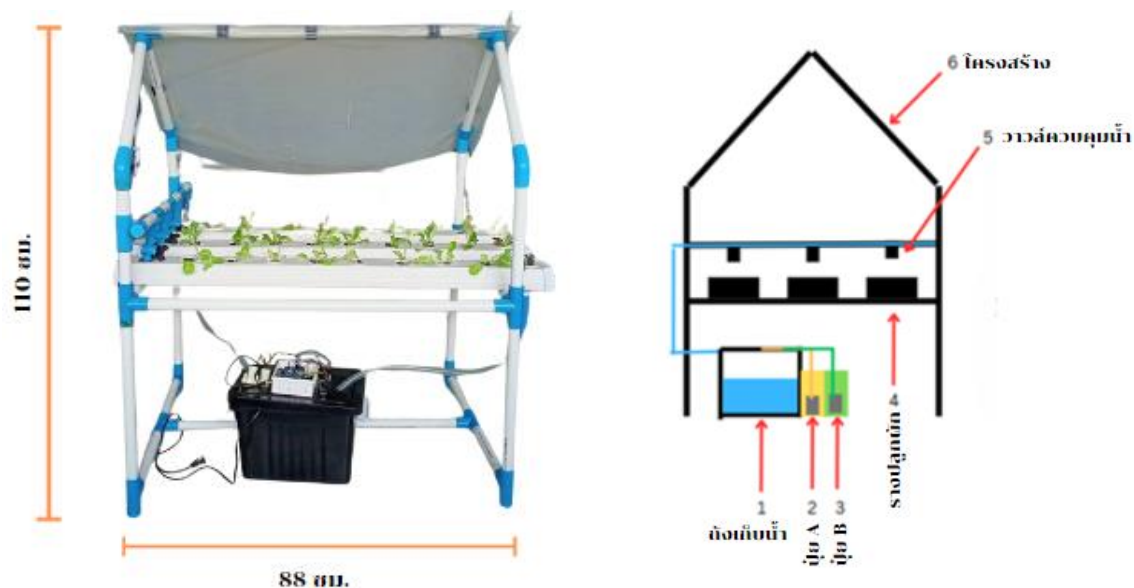
4.2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ ที่พัฒนาขึ้น

4.3 ผลการหาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะที่พัฒนาขึ้น

#### 4.1 ผลการพัฒนาชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ

ผู้วิจัยได้พัฒนาชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ ด้วยบอร์ด Wemos D1 R1 อุปกรณ์ปั้มน้ำ3v PH sensor DHT22 หลังจากผู้วิจัยได้พัฒนาชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะเรียบร้อยแล้ว ได้ให้ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสมและได้มีการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของครูที่ปรึกษา ดังนี้

4.1.1 ชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ ประกอบด้วย บอร์ด Wemos D1 R1 อุปกรณ์ปั้มน้ำ3v PH sensor DHT22 เป็นการประกอบเครื่องโดยใช้ท่อPVCมาเป็นโครงสร้างหลักของเครื่องในครั้งนี้



ภาพที่ 4-1 ชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ

4.1.2 การเปิดใช้งานชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ เป็นการเปิดระบบการทำงานของ Wemos D1 R1 เพื่อควบคุมระบบต่างๆของระบบเช่นการควบคุมรีเลย์เพื่อให้MINI Pump 3v ปิดหรือเปิด การอ่านค่าต่างๆของPHsensor และDHT22 และส่งค่าข้อมูลไปให้Blynk เพื่อแสดงค่าข้อมูล



ภาพที่ 4-2 การเปิดใช้งานชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ



4.1.3 การติดตั้งชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ จะถูกติดตั้งใกล้ๆกับถังเก็บน้ำของชุดไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ เพื่อให้ง่ายต่อการตรวจจับค่าPHของน้ำและการจ่ายน้ำยาต่างๆลงปั้ม



ภาพที่ 4-3 การติดตั้งชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ

4.1.4 การเปิดชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT การถอดอุปกรณ์ต่างๆออกจากชุดจำลองต้องมีการเตรียมน้ำลงในแก้วหรือภาชนะต่างๆเพื่อให้PHsensorเกิดความเสียหาย ในส่วนของอุปกรณ์อื่นๆสามารถถอดได้ตามปกติและเมื่อถอดต้องเก็บรักษาให้ห่างจากน้ำและเก็บในที่ที่ไม่มีความชื้นมากเพราะอาจจะทำให้ตัวอุปกรณ์เกิดความเสียหาย



ภาพที่ 4-4 การเปิดชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT

4.1.5 การปิดชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิิกส์ DRFT การปิดอุปกรณ์คือการถอดตัวจ่ายพลังงาน เนื่องด้วยชุดจำลองต้องทำงานอยู่ตลอดเวลาถ้าไม่มีความจำเป็นต่างๆ เช่นเปลี่ยนน้ำหรือย้ายต้นไม้ไม่ควรปิดชุดจำลองเพราะอาจจะทำให้ต้นไม้ได้รับความเสียหาย



ภาพที่ 4-5 การปิดชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิิกส์ DRFT

#### 4.1.6 การทดสอบคุณภาพชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิิกส์ DRFT

เพื่อทดสอบว่าการใช้งาน มีความถูกต้อง แม่นยำ สอดคล้องกับขอบเขตที่กำหนดไว้หรือไม่ ผู้วิจัยได้มีการทดสอบ จำนวน 3 ด้าน ดังนี้

4.1.6.1 ด้านความแม่นยำของการตรวจจับค่าPHsensor ทดสอบโดยการใช้ น้ำยาคาร์เบทเพื่อเช็คความตรงที่เครื่องสามารถตรวจได้



ภาพที่ 4-6 การทดสอบด้านความแม่นยำของการตรวจจับค่าPHsensor

#### 4.1.6.2 ด้านความแม่นยำของการตรวจจับค่าความชื้นในอากาศและอุณหภูมิ ทดสอบโดยการ วัดในห้อง



ภาพที่ 4-7 การทดสอบด้านแม่นยำของการตรวจจับค่าความชื้นในอากาศและอุณหภูมิ

#### 4.1.6.3 ด้านการควบคุมของระบบปั๊มทั้ง2 ทดสอบโดยการ เปิดปิดปั๊มน้ำ



ภาพที่ 4-8 การทดสอบด้านการควบคุมของระบบปั๊มทั้ง2 ทดสอบโดยการ เปิดปิดปั๊มน้ำ



#### 4.2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิิกส์ DRFT อัจฉริยะ ที่พัฒนาขึ้น

จากการนำชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิิกส์ DRFT อัจฉริยะ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ตรวจสอบความสมบูรณ์ วัดผลจากแบบประเมินประสิทธิภาพชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิิกส์ DRFT อัจฉริยะ ได้ข้อมูลปรากฏผลดังตารางที่ 4-2

ตาราง 4-2 การวัดผลจากแบบประเมินประสิทธิภาพชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิิกส์ DRFT อัจฉริยะ จากผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น						ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
	5	4	3	2	1	รวม			
1) การออกแบบระบบการทำงานมีความถูกต้อง	0	8	3	0	0	11	3.67	0.58	ดี
2) การใช้งานนวัตกรรม เทคโนโลยี มีความเหมาะสม	5	4	3	0	0	12	4.00	1.00	ดี
3) ขนาดและการจัดวางองค์ประกอบมีความเหมาะสม	0	8	3	0	0	11	3.67	0.58	ดี
4) การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์มีความ ปลอดภัย แข็งแรง	0	0	9	0	0	9	3.00	0.00	ปานกลาง
5) ความสะดวกในการติดตั้งใช้งาน เข้าใจง่าย	0	8	3	0	0	11	4.67	0.58	ดีมาก
6) การทำงานจากเซนเซอร์ถูกต้องตามความต้องการ	0	8	3	0	0	11	3.67	0.58	ดี
7) ประสิทธิภาพของผลงานโดยภาพรวม	5	8	0	0	0	8	4.33	0.00	ดี
8) ประโยชน์สำหรับกลุ่มคนที่ได้รับ	0	0	9	0	0	9	3.00	0.00	ปานกลาง
9) สามารถพัฒนาสู่เชิงพาณิชย์หรือสังคมได้	0	8	3	0	0	11	3.67	0.58	ดี
ประสิทธิภาพด้านคุณค่าของผลงาน							3.63	0.50	ดี

จากตาราง 4-2 คะแนนจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ตรวจสอบความสมบูรณ์ และประเมินประสิทธิภาพชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิิกส์ DRFT อัจฉริยะ ผลปรากฏว่าประสิทธิภาพของชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิิกส์ DRFT อัจฉริยะ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.63 อยู่ในระดับ ดี

#### 4.3 ผลการหาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิิกส์ DRFT อัจฉริยะ ที่พัฒนาขึ้น

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิิกส์ DRFT อัจฉริยะ ที่พัฒนาขึ้นมีที่มาจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน ปรากฏผลดังตารางที่ 4-3

ตาราง 4-3 ผลการหาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิิกส์ DRFT อัจฉริยะ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น						เฉลี่ย	S.D.	แปลผล
	5	4	3	2	1	รวม			
1. ขนาดและการจัดวางองค์ประกอบมีความเหมาะสม	0	56	18	0	0	74	3.70	0.52	มาก
2. การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์มีความปลอดภัยแข็งแรง	0	44	27	0	0	71	3.55	0.53	มาก
3. ความสะดวกในการติดตั้งใช้งานเหมาะสมกับลักษณะงาน	0	64	12	0	0	76	3.80	0.67	มาก
4. การใช้งานอุปกรณ์สามารถเข้าใจได้โดยง่าย	5	36	27	2	0	70	3.50	0.32	มาก
5. การทำงานจากเซนเซอร์ถูกต้อง	5	36	30	0	0	71	3.55	0.63	มาก
6. ความปลอดภัยในการใช้งาน	0	40	30	0	0	70	3.50	0.74	มาก
7. ความสะดวกในการดูแลรักษาอุปกรณ์	0	36	30	2	0	68	3.40	0.63	มาก
8. ความพึงพอใจในภาพรวม	0	44	21	4	0	69	3.45	0.47	มาก
ความพึงพอใจโดยภาพรวม							3.56	0.56	มาก

จากตารางที่ 4-3 พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิิกส์ DRFT อัจฉริยะ ที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก ซึ่งเรียงอันดับค่าเฉลี่ยเลขคณิตจากมากไปน้อยได้ ดังนี้ ความสะดวกในการติดตั้งใช้งานเหมาะสมกับลักษณะงาน ขนาดและการจัดวางองค์ประกอบมีความเหมาะสม การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์มีความปลอดภัย แข็งแรง การทำงานจากเซนเซอร์ถูกต้อง ความปลอดภัยในการใช้งาน ความพึงพอใจในภาพรวม ความสะดวกในการดูแลรักษาอุปกรณ์ตามลำดับ เมื่อพิจารณาโดยรวม พบว่า ชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิิกส์ DRFT อัจฉริยะ ทำให้กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในระดับมากตามการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย  $\bar{x} = 3.56$  อยู่ในระดับมาก

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การจัดทำโครงการครั้งนี้ เป็นโครงการเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในโครงการครั้งนี้ ได้แก่ กลุ่มนักเรียน นักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษานบุรี ทำการคัดเลือกด้วยวิธีเฉพาะเจาะจง จำนวน 30 คน ระยะเวลาในการทดลอง ระหว่างวันที่ 15 พฤษภาคม 2566 ถึงวันที่ 31 มีนาคม 2567

การพัฒนาชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ ใช้วิธีการพัฒนาตามรูปแบบ PDCA ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการวางแผน (Plan) ขั้นตอนปฏิบัติ (Do) ขั้นตอนตรวจสอบ (Check) ขั้นปรับปรุงแก้ไข (Action) ในการพัฒนาครั้งนี้ได้นำ บอร์ด Arduino uno และ ESP8266 มาใช้ในการควบคุมการทำงานของ ปัม3v PH sensor DHT11 พร้อมทั้งโปรแกรมสนับสนุนต่าง ๆ ได้แก่ vs code Arduino ide เป็นต้น และใช้ทักษะด้านการปลูกพืช การดูค่าความเป็นกรดต่างของน้ำ การดูค่าสภาพอากาศโดยรอบ

#### 5.1 สรุปผล

จากการดำเนินโครงการชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ มีการสรุปผลของการประเมินประสิทธิภาพและผลการประเมินความพึงพอใจดังนี้

5.1.1 ผลการพัฒนาชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ ผู้จัดทำได้พัฒนาชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ ให้ผู้ใช้งานสามารถปลูกและควบคุมดูแลการทำงานของระบบน้ำรวมถึงการเช็คสภาพอากาศโดยรอบ เพื่อ ประหยัดเวลา สะดวก ลดรายจ่าย โดยชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะสามารถทำงานได้ตรงตามวัตถุประสงค์

5.1.2 ผลการหาประสิทธิภาพชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ โดยใช้ผลการประเมินประสิทธิภาพ 3 ด้าน ประกอบไปด้วย 1) ด้านความเหมาะสมของผลงาน 2) ด้านขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาผลงาน 3) ด้านคุณค่าของผลงาน จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน พบว่าโดยรวมประสิทธิภาพของชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ อยู่ในระดับ ดี มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 3.65 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.50

5.1.3 ผลการสำรวจความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ อยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 3.56 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.56

## 5.2 อภิปรายผล

จากการดำเนินโครงการชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ สามารถอภิปรายผลได้ดังต่อไปนี้

5.2.1 ด้านการหาประสิทธิภาพ ชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ ซึ่งประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่าการทำงานของระบบมีประสิทธิภาพและสามารถใช้งานได้จริง ได้ผ่านการยอมรับจากผู้เชี่ยวชาญในด้านความเหมาะสมของผลงานอยู่ในระดับดี ด้านขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาผลงานอยู่ในระดับดี ด้านคุณค่าของผลงาน อยู่ในระดับดี เนื่องจากผู้จัดทำโครงการได้คำนึงถึงความเหมาะสมของ ความเหมาะสมด้านวัสดุอุปกรณ์และโครงสร้างที่นำมาใช้กับ ชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะในครั้งนี้ ทำให้ประสิทธิภาพโดยรวม มีค่าเท่ากับ 4.33 อยู่ในระดับ ดี ผลการดำเนินโครงการนี้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศุภฤกษ์ เซาวลิตตระกูล (2560) ได้ทำการวิจัยเรื่องวิจัย เรื่องระบบปลูกผักสลัดไฮโดรโปนิคส์แบบอัตโนมัติ (Automatic hydroponic vegetables growing system)

5.2.2 ด้านความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ พบว่า กลุ่มตัวอย่าง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.56 ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อ ชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ ที่พัฒนาขึ้น อาจจะเป็นเพราะว่าผลงานมีความเหมาะสมด้านความสะดวกในการติดตั้งใช้งานเหมาะสมกับลักษณะงาน ขนาดและการจัดวางองค์ประกอบมีความเหมาะสม การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์มีความปลอดภัย แข็งแรง การทำงานจากเซนเซอร์ถูกต้อง ความปลอดภัยในการใช้งาน ความพึงพอใจในภาพรวม ความสะดวกในการดูแลรักษาอุปกรณ์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ คุณศุภฤกษ์ เซาวลิตตระกูล ได้ทำวิจัย เรื่อง ระบบปลูกผักสลัดไฮโดรโปนิคส์แบบอัตโนมัติ (Automatic hydroponic vegetables growing system) จึงนำเสนอระบบปลูกผัก สลัดแบบไฮโดรโปนิคส์ (Hydroponics Systems) ที่สามารถปลูกผักสลัดในคอนโดหรือห้องเช่าได้ด้วยอุปกรณ์Arduino โดยการใช้เซนเซอร์วัดแสงรับค่าจากแสงแดดส่งไปยัง Arduino แบบเรียลไทม์เพื่อประมวลผลและสั่งรีเลย์เปิด-ปิดไฟ LED ทดแทนแสงแดด



### 5.3 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งนี้

- 1) ควรมีที่วัดคุณภาพน้ำ
- 2) ควรมีการแจ้งเตือนอุณหภูมิที่ไม่เหมาะสม
- 3) ตัวบอร์คควรมีอุปกรณ์กันน้ำ
- 4) ควรมีตัววัดระดับน้ำ
- 5) ควรมีบอกว่าพืชชนิดนี้ต้องการปุ๋ยปริมาณเท่าไร และพืชชนิดนี้ต้องการน้ำแค่ไหน

## บรรณานุกรม

ศุภฤกษ์ เขาวลิตตระกูล (2560) ได้ทำวิจัย เรื่องระบบปลูกผักสลัดไฮโดรโปนิกส์แบบอัตโนมัติ (Automatic hydroponic vegetables growing system), supalak\_chow.pdf (bu.ac.th)

Wemos: และบอร์ดพัฒนาของคุณด้วย ESP8266 | ฮาร์ดแวร์

Blynk คืออะไร – IoT by JPNET

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก  
การพัฒนาซอฟต์แวร์

### ภาคผนวก ก CODE

```
#define BLYNK_PRINT Serial
```

```
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL6iFIAd4E7"
```

```
#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "TP"
```

```
#define BLYNK_AUTH_TOKEN "sRTYywl1MNa9tmIOQ2Zioy2JS3hqeWt"
```

```
#include <ESP8266WiFi.h>
```

```
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
```

```
char ssid[] = "TVC_1";
```

```
char pass[] = "11111111";
```

```
const int relay1 = D6;
```

```
const int relay2 = D7;
```

```
BLYNK_WRITE(V6)
```

```
{
```

```
  int val = param.asInt();
```

```
  digitalWrite(D6, val);
```

```
  Serial.print(val);
```

```
}
```

```
BLYNK_WRITE(V7)
```

```
{  
  int val = param.asInt();  
  digitalWrite(D7, val);  
  Serial.print(val);  
  
}
```

```
#include "DHT.h"
```

```
#define DHTPIN D4
```

```
#define DHTTYPE DHT22
```

```
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
```

```
void setup()
```

```
{  
  // Debug console  
  Serial.begin(9600);  
  Blynk.begin(BLYNK_AUTH_TOKEN, ssid, pass);  
  pinMode(6, OUTPUT);  
  pinMode(7, OUTPUT);  
  
  Serial.println(F("DHTxx test!"));  
  
  dht.begin();  
}
```

```
void loop()
```

```
{
```

```

float h = dht.readHumidity();
// Read temperature as Celsius (the default)
float t = dht.readTemperature();
// Read temperature as Fahrenheit (isFahrenheit = true)
float f = dht.readTemperature(true);

// Compute heat index in Fahrenheit (the default)
float hif = dht.computeHeatIndex(f, h);
// Compute heat index in Celsius (isFahreheit = false)
float hic = dht.computeHeatIndex(t, h, false);

Serial.print(F("Humidity: "));
Serial.print(h);
Serial.print(F("% Temperature: "));
Serial.print(t);
Serial.print(F(" C "));
Serial.print(f);
Serial.print(F(" F Heat index: "));
Serial.print(hic);
Serial.print(F(" C "));
Serial.print(hif);
Serial.println(F(" F"));
delay(1000);
Blynk.virtualWrite(V4, t);
Blynk.virtualWrite(V5, h);
Blynk.run();
}

```

## ภาคผนวก ก.2 PHsensorCODE

```
#define SensorPin A0
#define Offset 0.00
unsigned long int avgValue;
void setup()
{
    pinMode(13,OUTPUT);
    Serial.begin(9600);
    Serial.println("พร้อมแล้ว!");
}
void loop()
{
    int buf[10];
    for(int i=0;i<10;i++)
    {
        buf[i]=analogRead(SensorPin);
        delay(10);
    }
    for(int i=0;i<9;i++)
    {
        for(int j=i+1;j<10;j++)
        {
            if(buf[i]>buf[j])
            {
                int temp=buf[i];
                buf[i]=buf[j];
                buf[j]=temp;
            }
        }
    }
}
```



```
}  
avgValue=0;  
for(int i=2;i<8;i++)  
    avgValue+=buf[i];  
float pHValue=(float)avgValue*5.0/1024/6;  
pHValue=24-(3.5*pHValue+Offset);  
Serial.print("    ค่า pH:");  
Serial.print(pHValue,2);  
Serial.println(" ");
```

## ภาคผนวก ข

แบบคุณลักษณะผลงาน

# ชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ

## ผลงานวิจัย

เนื่องจากในปัจจุบันผู้คนส่วนใหญ่ให้ความสนใจเกี่ยวกับการรับประทานผักปลอดสารพิษเป็นอย่างมาก จึงส่งผลให้มีคนอยากปลูกผักปลอดสารพิษโดยการปลูกผักแบบไฮโดรโปนิคส์ เพราะว่าการปลูกผักแบบไฮโดรโปนิคส์นั้นเป็นการปลูกผักแบบไม่ต้องใช้ดินซึ่งสามารถทำได้ทุกพื้นที่ โดยการปลูกผักไฮโดรโปนิคส์นั้นต้อง มีการดูแลเป็นอย่างดีในเรื่องของสภาพน้ำการปรับเปลี่ยนน้ำ และการให้อาหารผักไฮโดรโปนิคส์ซึ่งเกษตรกรที่ทำการปลูกผักไฮโดรโปนิคส์

## ความเป็นมาและความสำคัญ

การพัฒนาชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ drft อัจฉริยะ มีวัตถุประสงค์เพื่อ

- 1) เพื่อพัฒนาชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ
  - 2) เพื่อหาประสิทธิภาพชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ
  - 3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่
- 1) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน 2) กลุ่มผู้ใช้ชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ จำนวน 10 คน ด้วยวิธีการแบบเจาะจง เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบประเมินประสิทธิภาพและแบบประเมินความพึงพอใจ วิเคราะห์โดยใช้สถิติ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- 1) การพัฒนาชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ สามารถติดตั้งและนำไปใช้งานได้ครบทุกด้านตามวัตถุประสงค์
- 2) การหาประสิทธิภาพของชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ
- มีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ย 3.63 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.50
- 3) การศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ ผลการประเมินในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.56 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.56

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- เพื่อพัฒนาชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ
- เพื่อหาประสิทธิภาพชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ
- เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ

## คุณลักษณะ

ชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ drft อัจฉริยะ ประกอบด้วย รางปลูกไฮโดรโปนิคส์ ยาว 1 เมตร จำนวน 3 ราง ถ้วยปลูกแบบใช้ซ้ำ 39 ใบ ถังรวมธาตุอาหารไหลกลับ ป้อนน้ำ 2 ถัง ถังน้ำ 1 ใบ ปั๊ม A และ ปั๊ม B อย่างละ 300 cc เบลต์ขับเคลื่อน 5 สายพาน 300 เบลต์ ขนาด กว้าง 65 เซนติเมตร ยาว 100 เซนติเมตร สูง 140 เซนติเมตร และโมดูลบอร์ด ESP8266 arduino

## ผลการทดสอบการทำงาน

สามารถควบคุมการเปิด-ปิด ระบบการให้ปุ๋ยอัตโนมัติ แสดงค่า PH ของน้ำ อุณหภูมิ และ ความชื้นในอากาศ ผ่าน Application Blynk

ระดับ ปวช.

ปีการศึกษา 2566

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ  
วิทยาลัยอาชีวศึกษามหาสารคาม

ครูที่ปรึกษา

นางสาวอ้อยแสง ไกรวัชร

ผู้ประดิษฐ์

1. นายอนกนกนัต สานัญประเสริฐ
2. นางสาวอุไรวรรณ แก้วนิ
3. นางสาวเก็จมณี สมนคง

ภาคผนวก ค  
แบบประเมินประสิทธิภาพ

## แบบประเมินประสิทธิภาพโครงการ

(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

**คำชี้แจง :** โปรดแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับรายการต่างๆ ด้วยการทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับ  
ความคิดเห็นที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุดและโปรดตอบทุกข้อ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1) การออกแบบระบบการทำงานมีความถูกต้อง					
2) การใช้งานนวัตกรรม เทคโนโลยี มีความเหมาะสม					
3) ขนาดและการจัดวางองค์ประกอบมีความเหมาะสม					
4) การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์มีความ ปลอดภัย แข็งแรง					
5) ความสะดวกในการติดตั้งใช้งาน เข้าใจง่าย					
6) การทำงานจากเซนเซอร์ถูกต้องตามความต้องการ					
7) ประสิทธิภาพของผลงานโดยภาพรวม					
8) ประโยชน์สำหรับกลุ่มคนที่ได้รับ					
รวมค่าระดับคะแนนประเมิน					

ข้อเสนอเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้ประเมิน

ภาคผนวก ง  
แบบประเมินความพึงพอใจ



แบบสอบถามความพึงพอใจ

docs.google.com



## แบบสอบถามความพึงพอใจ

### คำอธิบาย

แบบประเมินฉบับนี้มีทั้งหมด 3 ตอน

ขอให้ผู้ตอบแบบประเมินตอบให้ครบทั้ง 3 ตอน เพื่อให้การ  
ดำเนินโครงการเป็นไปตามวัตถุประสงค์และเพื่อเป็น  
ประโยชน์ในการนำไปใช้ต่อไป

64209010022@thonburi.ac.th [Switch account](#)



Not shared



\* Indicates required question

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

เพศ \*



หญิง



ชาย



อายุ \*





ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

เพศ \*

- ☐ หญิง
- ☐ ชาย

อายุ \*

- ☐ 15-20
- ☐ 21-25
- ☐ 25 ขึ้นไป

อาชีพ \*

- ☐ นักศึกษา
- ☐ ราชการ
- ☐ ลูกจ้าง/บริษัท
- ☐ ธุรกิจส่วนตัว
- ☐ อื่นๆ







ตอนที่2 ระดับความพึงพอใจ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย/ลงในช่องที่ตรงกับความพึงพอใจ

ความพึงพอใจที่มีต่อ ชุดจำลองไฮโดรโปนิกส์ DRFT  
อัจฉริยะ

5      4      3      2

การ  
ออกแบบ  
ระบบการ  
ทำงานมี  
ความความ  
ถูกต้อง

☐ ☐ ☐ ☐ (

การใช้งาน  
นวัตกรรม  
เทคโนโลยี  
มีความ  
เหมาะสม

☐ ☐ ☐ ☐ (

ขนาดและ  
การจัดวาง  
องค์ประกอบ  
มีความ  
เหมาะสม

☐ ☐ ☐ ☐ (

การเลือกใช้  
วัสดุอุปกรณ์  
มีความ  
ปลอดภัย  
แข็งแรง

☐ ☐ ☐ ☐ (





## แบบสอบถามความพึงพอใจ

docs.google.com



ในการติดตั้ง  
ใช้งาน  
เข้าใจง่าย

☐☐☐☐☐

การทำงาน  
จาก

เซนเซอร์ถูก  
ติดตาม  
ความ  
ต้องการ

☐☐☐☐☐

ประสิทธิภาพ  
ของผลงาน  
โดยภาพรวม

☐☐☐☐☐

ประโยชน์  
สำหรับกลุ่ม  
คนที่ได้รับ

☐☐☐☐☐

สามารถ  
พัฒนาสู่เชิง  
พาณิชย์หรือ  
สังคมได้

☐☐☐☐☐

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่นๆ  
คำอธิบาย (ระบุหรือไม่ก็ได้)

อยากบอกอะไรกับ Project นี้

Your answer



ภาคผนวก จ  
การนำเสนองานวิจัย

# ผลการพัฒนา ชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ **DRFT** อัจฉริยะ

Smart Dynamic Root Floating Technique Model

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ  
ชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ **DRFT** อัจฉริยะ

การหาประสิทธิภาพของชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ **DRFT** อัจฉริยะ

มีคุณภาพอยู่ในระดับดี  
โดยมีค่าเฉลี่ย 3.63 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.50



## ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อ ชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิกส์ **DRFT** อัจฉริยะ

การศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิกส์  
**DRFT** อัจฉริยะ

ผลการประเมินในภาพรวมอยู่ในระดับมาก  
ค่าเฉลี่ย 3.56 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.56



## ข้อเสนอแนะ

Smart Dynamic Root Floating Technique Model



ปีการศึกษา 2566

## การพัฒนาชุดจำลองระบบ ไฮโดรโปนิคส์ **DRFT** อัจฉริยะ

Smart Dynamic Root Floating Technique Model

ผู้จัดทำ

- นายณนทกานต์ สามัญประเสริฐ
- นางสาวจุไรวรรณ แก้วมี
- นางสาวเก็จมณี สมานคง

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

แผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษารณบุรี



## ความเป็นมาและ ความสำคัญ

เนื่องจากสมัยนี้ ผู้คนส่วนใหญ่ให้ความสนใจเกี่ยวกับการรับประทานผักปลอดสารพิษเป็นอย่างมากจึงส่งผลให้มีคนอยากปลูกผักปลอดสารพิษโดยการปลูกผักแบบไฮโดรโปนิคส์เพราะว่าการปลูกผักแบบไฮโดรโปนิคส์นั้นเป็นการปลูกผักแบบไม่ต้องใช้ดินซึ่งสามารถทำได้ทุกพื้นที่

โดยการปลูกผักไฮโดรโปนิคส์นั้นต้องมีการดูแลเป็นอย่างดีในเรื่องของสภาพน้ำ การปรับเปลี่ยนน้ำและการให้อาหารผักไฮโดรโปนิคส์ซึ่งเกษตรกรที่ทำการปลูกผักไฮโดรโปนิคส์ บางคนอาจดูแลไม่ทั่วถึงและบางคนไม่ค่อยมีเวลาดูแลผักในโรงเรือนไฮโดรโปนิคส์ เราจึงคิดระบบควบคุมการปลูกผักไฮโดรโปนิคส์ในโรงเรือนที่จะช่วยในการควบคุมสภาพน้ำ ปรับเปลี่ยนน้ำและสามารถให้อาหารผักไฮโดรโปนิคส์ เพื่อเพิ่มความสะดวกสบายให้ รวมถึงการประหยัดเวลาในการที่ต้องดูแลผักไฮโดรโปนิคส์และใช้เวลาส่วนที่ต้องมาดูแลผักไฮโดรโปนิคส์ไปทำงานอย่างอื่นได้





## วัตถุประสงค์ ของโครงการ

01

เพื่อพัฒนาชุดจำลองระบบ  
ไฮโดรโปนิกส์ DRFT อัจฉริยะ

02

เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่อง  
ควบคุมการเจริญเติบโตของผัก  
ที่อยู่ในฟาร์มไฮโดรโปนิกส์

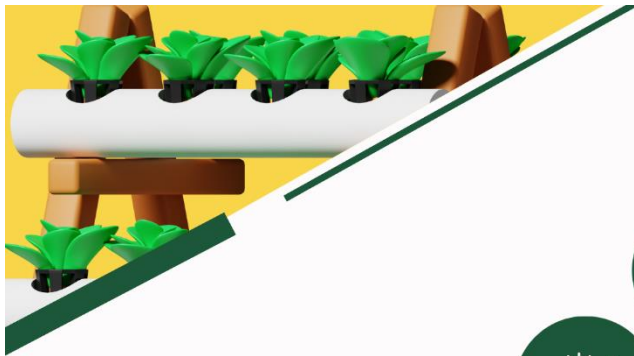
03

เพื่อประเมินความพึงพอใจผู้ใช้  
เครื่องควบคุมการเจริญเติบโตของ  
ผักที่ถูกปลูกอยู่ในฟาร์ม  
ไฮโดรโปนิกส์

## วิธีดำเนินโครงการ

Smart Dynamic Root Floating  
Technique Model





## การพัฒนา ชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิกส์ DRFTอัจฉริยะ

ผู้จัดทำได้ดำเนินการตามรูปแบบของ PDCA ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

Smart Dynamic Root Floating Technique Model



## การพัฒนา ชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิกส์ DRFTอัจฉริยะ

ผู้จัดทำได้ดำเนินการตามรูปแบบของ PDCA ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

Smart Dynamic Root Floating Technique Model





## 1. ขั้นตอนการวางแผน (Plan)

ศึกษาหลักการ วิธีการและโปรแกรมที่จะใช้ในการพัฒนาชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิกส์ DRFT ซัองดริยะ ดังนี้

- วิธีการทำงานของ Blynk App
- DRFT (Dynamic Root Floating Technique)
- การปลูกผักไฮโดรโปนิกส์
- PH Sensor Arduino



## 1. ขั้นตอนการวางแผน (Plan)

**กำหนดประชากรและ  
กลุ่มตัวอย่าง**



### ประชากร

นักเรียนและนักศึกษาและพนักงาน วิทยาลัย  
อาชีวศึกษารณบุรี จำนวน 1,340 คน



### กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนนักศึกษา วิทยาลัยอาชีวศึกษารณบุรี  
จำนวน 10 คน ทำการคัดเลือก กลุ่มตัวอย่างด้วย  
วิธีการเลือกแบบเจาะจง



### กำหนดผู้เข้าร่วม

ได้แก่ ครูผู้สอนทางด้านคอมพิวเตอร์ที่มีวุฒิการ  
ศึกษาไม่น้อยกว่าระดับปริญญาตรี หรือ เป็นผู้ปฏิบัติ  
งานที่เกี่ยวข้องกับด้านคอมพิวเตอร์ไม่น้อยกว่า 3 ปี  
จำนวน 3 ท่าน



### ระยะเวลา

ระหว่าง วันที่ 15 พฤษภาคม 2566 – 31 มีนาคม  
2567



## การพัฒนา ชุดจำลองระบบ ไฮโดรโปนิกส์ **DRFT**อัจฉริยะ

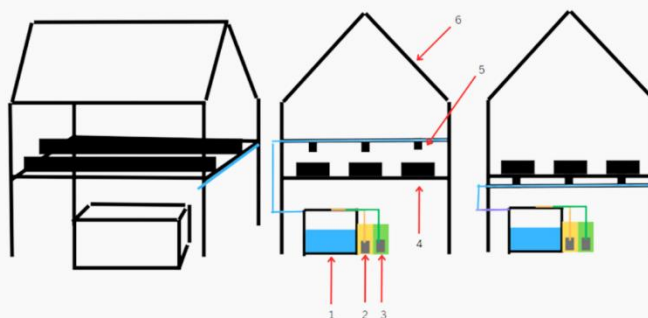
ผู้จัดทำได้ดำเนินการตามรูปแบบของ PDCA  
ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

Smart Dynamic Root Floating Technique Model



## 2. ขั้นปฏิบัติ (Do)

## ออกแบบโครงสร้าง



## เตรียมวัสดุ อุปกรณ์ ในการพัฒนา



Wemos D1 R1



Relay2 Chanel



PH Sensor  
Arduino



เซนเซอร์วัด  
อุณหภูมิ

## เตรียมวัสดุ อุปกรณ์ ในการพัฒนา



สายจัมเปอร์



Mini Pump



สายยาง



ท่อ PVC



รางหลุมปลูกผัก

## การสร้างชิ้นงาน



### การพัฒนา ชุดจำลองระบบ ไฮโดรโปนิกส์ DRFTอัจฉริยะ

ผู้จัดทำได้ดำเนินการตามรูปแบบของ PDCA  
ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

Smart Dynamic Root Floating Technique Model



### 3. ขั้นตรวจสอบ (Check)

## ขั้นตรวจสอบ (Check)



ตรวจสอบการทำงานเบื้องต้น  
ด้วยตนเอง



ตรวจสอบโดยครูที่ปรึกษา



ตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ  
จำนวน 3 ท่าน



การพัฒนา ชุดจำลองระบบ  
ไฮโดรโปนิกส์ **DRFT**อัจฉริยะ

ผู้จัดทำได้ดำเนินการตามรูปแบบของ PDCA  
ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

Smart Dynamic Root Floating Technique Model



4. ขั้นปรับปรุงแก้ไข  
(Action)

## ขั้นปรับปรุงแก้ไข (Action)

ผู้จัดทำนำข้อสรุปที่ได้ในขั้นตรวจสอบมากบวทวนเพื่อให้เข้าใจภาพรวมทั้งหมด จนสามารถมองเห็นจุดเด่น-จุดด้อย และจุดที่ควรพัฒนาให้เกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นในครั้งต่อไป



ภาคผนวก ฉ  
ประวัติผู้จัดทำ

## ประวัติคณะผู้จัดทำโครงการ



ชื่อ-นามสกุล นายนนทกานต์ สามัญประเสริฐ  
ชื่อโครงการ ชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ  
ประเภทวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร  
สาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ

### ประวัติส่วนตัว

เกิดวัน อังคาร ที่ 15 มีนาคม พ.ศ. 2548 อายุ 18  
ที่อยู่ 130 ซ.เอกชัย84 แขวงคลองบางพราน เขตบางบอน กรุงเทพฯ 10150  
ประวัติการศึกษา  
ปี พ.ศ. 2563 โรงเรียนวัดนวลนรดิศ



## ประวัติคณะผู้จัดทำโครงการ



ชื่อ-นามสกุล นางสาวอุไรวรรณ แก้วมี

ชื่อโครงการ ชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิคส์ DRFT อัจฉริยะ

ประเภทวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

สาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ

## ประวัติส่วนตัว

เกิดวัน อาทิตย์ ที่ 2 ตุลาคม พ.ศ.2548 อายุ 18

ที่อยู่ 614 อมรชัย3 แขวงสายอารธรรมสพน์ เขตทวีวัฒนา กรุงเทพฯ 10170

## ประวัติการศึกษา

ปี พ.ศ. 2563 โรงเรียนวิทยานนท์ศึกษา

## ประวัติคณะผู้จัดทำโครงการ



ชื่อ-นามสกุล นางสาวเก็จมณี สมานคง

ชื่อโครงการ ชุดจำลองระบบไฮโดรโปนิกส์ DRFT อัจฉริยะ

ประเภทวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

สาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ

### ประวัติส่วนตัว

เกิดวัน จันทร์ ที่ 13 มิถุนายน พ.ศ.2548 อายุ 18

ที่อยู่ 540 หมู่บ้านเพชรเกษม 1 แขวงหนองค้างพลู เขตหนองแขม กรุงเทพฯ 10160

### ประวัติการศึกษา

ปี พ.ศ. 2563 โรงเรียนวัดอุดมรังสี