



แอปอัจฉริยะควบคุมระบบปลูกผักสลัดไฮโดรโปนิิกส์บน

ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

Smart Application for Control the Hydroponic Vegetables Growing  
System on an Android

ฮาฟิซ ลือแบกาเส็ง

6010110420

โครงการวิศวกรรมคอมพิวเตอร์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์  
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

2564



แอปอัจฉริยะควบคุมระบบปลูกผักสลัดไฮโดรโปนิิกส์บน

ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

Smart App for Control the Hydroponic Vegetables Growing System  
on Android

ฮาฟิซ ลือแบกาเส็ง

6010110420

โครงการวิศวกรรมคอมพิวเตอร์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์  
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

2564

ชื่อโครงการ      แอปพลิเคชันควบคุมระบบปลูกผักสลัดไฮโดรโปนิกส์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ผู้จัดทำ          นาย ฮาพิช ลือแบกาเสียง          รหัส 6010110420

สาขาวิชา          วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ปีการศึกษา      2563

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ

คณะกรรมการสอบ

.....  
( รศ. ดร. ทวีศักดิ์ เรืองพระกุล )

.....  
( ผศ. ดำรงค์ เกล้าดี )

.....  
( ผศ.ดร. วชรินทร์ แก้วอภิชัย )

.....  
( รศ.ดร. มนตรี กาญจนเดชะ )

.....  
( รศ. ดร. ทวีศักดิ์ เรืองพระกุล )

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาโครงการวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ 1 และ 2 ตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

.....  
( ผศ. ดร. นิคม สุวรรณวร )

รักษาการในตำแหน่งหัวหน้าสาขาวิชา  
วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

## หนังสือรับรองความเป็นเอกลักษณ์

ข้าพเจ้าผู้ลงนามท้ายนี้ ขอรับรองว่ารายงานฉบับนี้เป็นรายงานที่มีความเป็นเอกลักษณ์ โดยที่ข้าพเจ้ามิได้การคัดลอกมาจากที่ใด เนื้อหาในรายงานทั้งหมดถูกรวบรวมจากการพัฒนาในขั้นตอนต่างๆของการจัดทำโครงการ หากมีส่วนหนึ่งส่วนใดที่จำเป็นต้องนำข้อความจากผลงานของบุคคลอื่นใดที่ไม่ใช่ตัวข้าพเจ้า ข้าพเจ้าได้ทำอ้างอิงถึงเอกสารเหล่านั้นไว้อย่างเหมาะสม และขอรับรองว่ารายงานฉบับนี้ไม่เคยเสนอต่อสถาบันใดมาก่อน

ผู้จัดทำ

( นาย ฮาพิช ลือแบกาเสียง )

ชื่อโครงการ      แอปพลิเคชันควบคุมระบบปลูกผักสลัดไฮโดรโปนิคส์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ผู้จัดทำ          นาย ฮาพิช ลือแบกาเส็ง                      รหัส 6010110420

สาขาวิชา          วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ปีการศึกษา        2563

### บทคัดย่อ

การปลูกผักสลัดด้วยวิธีไฮโดรโปนิคส์ เป็นเกษตรกรรมรูปแบบหนึ่งที่ใช้น้ำแทนดิน พื้นที่ในการปลูกน้อยและไม่ปนเปื้อนกับสารเคมีต่าง ๆ ที่อยู่ภายในดิน อย่างไรก็ตามการปลูกผักสลัดก็จะมีข้อจำกัดในเรื่องของสภาพอากาศ เนื่องจากผักสลัดมีถิ่นกำเนิดในเมืองหนาว ผักสลัดต้องการความเข้มของแสงแดดไม่ต่ำกว่า 10,000 ลักซ์ เมื่อเกิดสภาพอากาศร้อนจัด จะทำให้ผักอ่อนแอ และมีโอกาสเกิดโรคราเนาควบคู่ไปกับเชื้อราฟิเทีย เมื่อเข้าสู่ช่วงฤดูฝนทำให้ความชื้นในอากาศสูง มีโอกาสเกิดโรคใบจุด และการผสมค่าสารละลาย pH สูงหรือต่ำเกินกำหนดเนื่องจากไม่สามารถคำนวณค่าที่แม่นยำได้ ทำให้สีของผักไม่สดผักสลัดไม่สามารถเจริญเติบโตได้หรือคุณภาพของผักสลัดต่ำกว่าที่ควรจะเป็น จึงเกิดแนวคิดการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี IoT มาช่วยสร้าง ระบบปลูกผักสลัดไฮโดรโปนิคส์ที่สามารถจัดการและควบคุมการเจริญเติบโตของผักให้มีคุณภาพที่สูง

<b>Project</b>	<b>Smart App for Control the Hydroponic Vegetables Growing System on Android OS</b>	
<b>Author</b>	<b>Mr. Hafis Luebaekaseng</b>	<b>ID 6010110420</b>
<b>Major Program</b>	<b>Computer Engineering</b>	
<b>Academic Year</b>	<b>2020</b>	

### **Abstract**

Growing salad greens using the hydroponic method It is a form of agriculture that uses water instead of soil. Small planting space and not contaminated with various chemicals in the soil. However, growing salad vegetables will have restrictions on the weather. Because salad vegetables originate in the cold. Salad vegetables require a sunlight intensity of not less than 10,000 lux in hot weather. Will make vegetables weak And is likely to develop root rot along with Pitea When entering the rainy season, the humidity in the air is high. There is a chance of developing leaf spot disease. And mixing the pH solution is too high or too low due to the ineffectiveness of calculations. The color of the vegetables is not fresh, the salad can not grow or the quality of the salad is lower than it should be. Therefore, the concept of IoT technology was created to help create a hydroponic vegetable growing system that can manage and control the growth of vegetables to be of high quality.

## กิตติกรรมประกาศ

ในงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก อาจารย์ ทวีศักดิ์ เรือง  
พีระกุล ที่ได้สละเวลาอันมีค่า เพื่อให้คำปรึกษาและแนะนำ ตลอดจน ตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ  
ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ ลุล่วงได้ด้วยดี กระผมขอกราบ  
ขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้จากใจจริง สุดท้ายนี้ขออุทิศความดีที่มีในการศึกษาวิจัยนี้แด่บิดา  
มารดา และเพื่อน ๆ ทุกคนที่คอยให้คำปรึกษา

ฮาฟิซ ลือแบกาเส็ง

## สารบัญ

บทคัดย่อ .....	ง
Abstract .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญ.....	ช
รายการภาพประกอบ.....	ฌ
รายการตาราง .....	ญ
รายการคำย่อ.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ.....	8
บทที่ 3 รายละเอียดการดำเนินงาน .....	17
3.1 ภาพรวมของโครงการ.....	17
3.1.1 ออกแบบระบบ .....	17
3.1.2 กำหนดการทำงานของกลไกต่าง ๆ ของระบบปลูกผักไฮโดรโปนิกส์.....	18
3.2 ส่วนประกอบของโครงการ .....	19
3.2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ .....	20
3.2.2 โมดูลเซ็นเซอร์.....	20
3.2.3 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ .....	20
3.2.4 แอปพลิเคชัน .....	21
บทที่ 4 ความก้าวหน้าการดำเนินงาน .....	22
4.1 การควบคุมอุณหภูมิภายใน Greenhouse .....	22
4.2 สามารถควบคุมความเข้มแสงได้ .....	22
4.3 สามารถควบคุมระดับน้ำได้ .....	23
4.4 ทดสอบระบบผ่านแอปพลิเคชัน Blynk.....	23
4.5 อัปเดตข้อมูลลงบน Realtime Firebase.....	24
4.6 แสดงข้อมูลของ Realtime database บน mobile application .....	25
4.7 สั่งการเปิด-ปิด เครื่องมือควบคุม บน mobile application .....	26
4.8 เปรียบการปลูกจริงแบบใช้ระบบกับไม่ใช้ระบบ .....	27
สรุปผลงานที่มีความก้าวหน้า .....	30
บทที่ 5 สรุป.....	31



5.1	สรุปผลการดำเนินงาน.....	31
5.2	ข้อเสนอแนะ .....	32
	บรรณานุกรม.....	33
	ประวัติผู้เขียน.....	34

## รายการภาพประกอบ

รูปที่ 2.1 ผัก สลัด เรดโอ๊ค (Red Oak Lettuce).....	8
รูปที่ 2.2 ผัก สลัด เรดโอ๊ค (Red Oak Lettuce) ชนิดออกสากดและเรดสตาร์ .....	9
รูปที่ 2.3 สลัด กรีนโอ๊ค (Green Oak Lettuce).....	10
รูปที่ 2.4 การปลูกผักสลัดไฮโดรโปนิคส์แบบระบบน้ำวน.....	13
รูปที่ 2.5 การปลูกผักสลัดไฮโดรโปนิคส์แบบระบบน้ำนิ่ง.....	14
รูปที่ 2.6 ภาพรวมของระบบ.....	16
รูปที่ 3.1 ฐานระบบไฮโดรโปนิคส์แบบน้ำนิ่ง.....	18
รูปที่ 3.2 Mini Greenhouse.....	19
รูปที่ 3.3 ภาพรวมของระบบ.....	19
รูปที่ 3.4: ทดลองปลูกจริง.....	20
รูปที่ 4.1: Realtime Firebase.....	25
รูปที่ 4.2: mobile application.....	26
รูปที่ 4.3: ตัวอย่างโค้ดของ mobile application.....	27

## รายการตาราง

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน.....	7
ตารางที่ 2.1 ตารางเปรียบเทียบระหว่างผักเรดโอ๊คกับกรีนโอ๊ค .....	11
ตารางที่ 4.1 ตารางเปรียบเทียบการปลูกแบบใช้ระบบกับไม่ใช้ระบบของชนิดกรีนโอ๊ค .....	27
ตารางที่ 4.1 ตารางเปรียบเทียบการปลูกแบบใช้ระบบกับไม่ใช้ระบบของชนิดกรีนโอ๊ค .....	28
ตารางที่ 4.1 ตารางเปรียบเทียบการปลูกแบบใช้ระบบกับไม่ใช้ระบบของชนิดเรดโอ๊ค .....	29
ตารางที่ 4.1 ตารางเปรียบเทียบการปลูกแบบใช้ระบบกับไม่ใช้ระบบของชนิดเรดโอ๊ค .....	30

## รายการคำย่อ

IoT	Internet of Things
DFT	Deep Flow Technique
NFT	Nutrient Film Technique

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ที่มาและความสำคัญ

ปัจจุบันเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทในการใช้ชีวิตประจำวันมากขึ้น เช่น โทรศัพท์มือถือ สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต หรือคอมพิวเตอร์ ที่ใช้ในการสื่อสารระยะไกลได้ ส่งผลให้อัตราการใช้งานของเทคโนโลยี มีเพิ่มมากขึ้น ทำให้อุตสาหกรรมต่าง ๆ เกิดการแข่งขัน ในการพัฒนาเทคโนโลยี เพื่อลดขนาดของอุปกรณ์ให้เล็กลง และมีมูลค่าที่ถูกลง จึงเกิดการนำแนวคิด IoT (Internet of Things) มาพัฒนาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ให้มีความสามารถในการสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลโดยอาศัยตัว Sensor ในการสื่อสาร ปัจจุบันจะเห็นได้ว่าอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ เริ่มเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตมากขึ้น เช่น สมาร์ทโฟนที่ถูกพัฒนามาให้เป็นเหมือนศูนย์กลางการควบคุมหรือสั่งการอุปกรณ์ต่าง ๆ เกษตรอัจฉริยะ (Smart Farming) คือหนึ่งในเทคโนโลยี IoT ที่เป็นเกษตรกรรมของประเทศไทย รูปแบบใหม่จากเกษตร 2.0 สู่ เกษตร 4.0 เกษตรกรรมดั้งเดิมผลผลิตจะขึ้นอยู่กับสภาพดินฟ้าอากาศ แต่เมื่อเข้าสู่เกษตร 2.0 จะมีการใช้เครื่องจักรเบา (Light Machine) มาแทนแรงงานคน ไปจนถึงการใช้เครื่องจักรหนัก (Heavy Machine) ที่ทำให้การเกษตรสามารถส่งออกได้เต็มรูปแบบ แต่เกษตร 2.0 ยังมีปัญหาในด้านของคุณภาพที่ยังการันตีไม่ได้ว่ามีคุณภาพที่ดีพอ จึงก่อให้เกิดเกษตรรูปแบบใหม่ เกษตร 4.0 ที่สามารถการันตีคุณภาพได้ สามารถวิเคราะห์ได้อย่างแม่นยำ ในการควบคุมตั้งแต่การเตรียมเมล็ดพันธุ์ ไปจนถึงการเก็บเกี่ยว จึงเป็นที่มาของคำว่า เกษตรอัจฉริยะ

การปลูกผักสลัดด้วยวิธีไฮโดรโปนิคส์ เป็นเกษตรกรรมรูปแบบหนึ่งที่ใช้น้ำแทนดิน พื้นที่ในการปลูกน้อยและไม่ปนเปื้อนกับสารเคมีต่าง ๆ ที่อยู่ภายในดิน อย่างไรก็ตามการปลูกผักสลัดก็จะมีข้อจำกัดในเรื่องของสภาพอากาศ เนื่องจากผักสลัดมีถิ่นกำเนิดในเมืองหนาว ผักสลัดต้องการความชื้นของแสงแดดไม่ต่ำกว่า 10,000 ลักซ์ เมื่อเกิดสภาพอากาศร้อนจัด จะทำให้ผักอ่อนแอ และมีโอกาสเกิดโรครากเน่าควบคู่ไปกับเชื้อราพื้เหี่ยว เมื่อเข้าช่วงฤดูฝนทำให้ความชื้นในอากาศสูง มีโอกาสเกิดโรคใบจุด และการผสมค่าสารละลาย pH สูงหรือต่ำเกินกำหนดเนื่องจากไม่สามารถคำนวณค่าที่แม่นยำได้ ทำให้สีของผักไม่สดผักสลัดไม่สามารถเจริญเติบโตได้หรือคุณภาพของผักสลัดต่ำกว่าที่ควรจะเป็น จึงเกิดแนวคิดการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี IoT มาช่วยสร้าง ระบบปลูกผักสลัดไฮโดรโปนิคส์ที่สามารถจัดการและควบคุมการเจริญเติบโตของผักให้มีคุณภาพที่สูง

โครงการนี้นำเสนอการสร้างระบบการปลูกผักสลัดไฮโดรโปนิคส์ที่สามารถจัดการและควบคุมการเจริญเติบโตของผักให้มีคุณภาพที่ดี โดยการประยุกต์ใช้กับ IoT (Internet of Things) ในการควบคุมผ่านแอปพลิเคชันแอนดรอยด์ที่เชื่อมต่อกับระบบ ซึ่งระบบจะเป็นในรูปแบบน้ำนิ่ง ต้นทุนไม่สูงเกินไป สามารถที่จะควบคุมระดับน้ำ ความเข้มของแสง ค่าความชื้น อุณหภูมิ ให้เหมาะสมสภาพแวดล้อมของพืช ทำให้การเจริญเติบโตของพืชผักมีคุณภาพที่ดีขึ้น

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.2.1 ศึกษาพัฒนาเพื่อออกแบบระบบที่จะควบคุมอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการปลูกผักสลัด เพื่อให้ได้คุณภาพของผักสลัดที่สูงขึ้น

1.2.2 ศึกษาสภาพแวดล้อมสำหรับการปลูกของผักสลัดด้วยวิธีไฮโดรโปนิคส์ เพื่อแก้ไขข้อจำกัดในเรื่องสภาพอากาศที่ต้องการความชื้นและความเข้มแสงของแสงแดดที่เหมาะสม เพื่อให้ได้คุณภาพของผักสลัดที่สูงขึ้น

## 1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 แอปพลิเคชันควบคุมระบบปลูกผักสลัดไฮโดรโปนิคส์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่สามารถสั่งการเปิดปิดหรือทำงานแบบอัตโนมัติ

1.3.2 ผลผลิตของผักสลัดได้คุณภาพกว่าการปลูกโดยไม่ใช้ระบบ

1.3.3 ระยะเวลาการเติบโตของผักสลัดเร็วกว่าแบบไม่ใช้ระบบ

## 1.4 ขอบเขตของโครงการ

1.4.1 ระบบการดูแลการเจริญเติบโตของผักไฮโดรโปนิคส์สามารถสั่งการเปิดปิดหรือให้ทำงานแบบอัตโนมัติได้ผ่าน Application

1.4.2 แสดงสถานะภายในระบบผ่าน Application บนระบบปฏิบัติการ Android

1.4.3 โมเดลจำลองของระบบ Mini Greenhouse

1.4.4 การปลูกผักสลัดไฮโดรโปนิคส์แบบระบบน้ำนิ่ง DFT

1.4.5 ควบคุมความเข้มแสง อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในให้มีค่า 10,000 – 20,000 ลักซ์, 18 – 30 องศาเซลเซียส และ 60-80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

## 1.5 เครื่องมือที่เกี่ยวข้อง

### Hardware

- NodeMCU ESP8266

ESP8266 เป็นชื่อของชิปไอซีบนบอร์ดของโมดูล ซึ่งไอซี ESP8266 ไม่มีพื้นที่โปรแกรม (flash memory) ในตัว ทำให้ต้องใช้ไอซีภายนอก (external flash memory) ในการเก็บโปรแกรม ที่ใช้การเชื่อมต่อผ่านโปรโตคอล SPI ซึ่งสาเหตุนี้เองทำให้โมดูล ESP8266 มีพื้นที่โปรแกรมมากกว่าไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์บอร์ดอื่นๆ

### สเปค

- Voltage:3.3V.
- Wi-Fi Direct (P2P), soft-AP.
- Current consumption: 10uA~170mA.
- Flash memory attachable: 16MB max (512K normal).
- RAM: 32K + 80K.

- Relay Module 5V relay module KY-019 แบบ 4 Channel

รีเลย์ (Relay) เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดหนึ่ง ซึ่งทำหน้าที่ตัดต่อวงจรแบบเดียวกับสวิตช์ โดยควบคุมการทำงานด้วยไฟฟ้า Relay มีหลายประเภท ตั้งแต่ Relay ขนาดเล็กที่ใช้ในงานอิเล็กทรอนิกส์ทั่วไป จนถึง Relay ขนาดใหญ่ที่ใช้ในงานไฟฟ้าแรงสูง โดยมีรูปร่างหน้าตาแตกต่างกันออกไป แต่มีหลักการทำงานที่คล้ายคลึงกัน สำหรับการนำ Relay ไปใช้งาน จะใช้ในการตัดต่อวงจร ทั้งนี้ Relay ยังสามารถเลือกใช้งานได้หลากหลายรูปแบบ

- LED Grow Light

ไฟ LED Grow Light เป็นหลอดไฟปลูกต้นไม้ ทำหน้าที่ส่องแสงให้กับผักสลัด

- แสง GY-302 (BH1750FVI)

เซ็นเซอร์วัดความเข้มแสง GY-302 (BH1750FVI) เซ็นเซอร์ตัวนี้จะทำหน้าที่วัดค่าแสงเป็นหน่วยลักซ์ สามารถวัดได้ตั้งแต่ 0-65535 ลักซ์ การทำงานรับและส่งค่าจะใช้ขา SCL ,SDA ในการสื่อสารอนุกรม แบบซิงโครนัส เรียกว่า I<sup>2</sup>C BUS

- Water Level Sensor

เซ็นเซอร์วัดระดับน้ำ เป็นเซ็นเซอร์แบบสัมผัสวัดความลึกของระดับน้ำมีเอาต์พุตเป็น Analog ค่าเริ่มต้นเมื่อเซ็นเซอร์ยังไม่โดนน้ำจะให้ค่าเป็น 0 เมื่อนำเซ็นเซอร์ลงไปใ้ในน้ำระดับความลึก 2 เซนติเมตร จะได้ค่าเป็น 400 ระดับ 4 เซนติเมตร จะได้ค่าเป็น 800

- DHT22

เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น DHT22 ทำหน้าที่ในการวัดค่าอุณหภูมิและความชื้น คุณสมบัติความแม่นยำสูง ช่วงของการวัดอุณหภูมิคือ -40 ถึง 80 องศาเซลเซียส มีความละเอียดในระดับ 0.1 องศาเซลเซียส ความผิดพลาดไม่เกิน +-0.5 องศาเซลเซียส และช่วงของการวัดความชื้นคือ 0-100% RH มีความละเอียดในระดับ 0.1% RH ความผิดพลาดไม่เกิน +-5% RH หลักการทำงานของ Sensor DHT22 คือจะทำการส่งข้อมูลทั้งหมด 40 บิต โดยจะแบ่งเป็น อุณหภูมิ 16 บิต ความชื้น 16 บิต และตรวจสอบความผิดพลาด 8 บิต

- solenoid valve 12V

solenoid valve 12V ทำหน้าที่ในการปล่อยน้ำเข้าระบบ

- Air Cooling

Air Cooling ทำหน้าที่ปรับอุณหภูมิ(การใช้งานจริงในอุตสาหกรรมจะใช้เครื่องปรับอากาศ)



## Software

### - Arduino IDE

Arduino IDE คือโปรแกรมซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนางานสำหรับบอร์ด Arduino นั่นคือโปรแกรมที่เรียกว่า Arduino IDE ในการ เขียนโปรแกรม คอมไพล์ลงบอร์ด และอัปโหลดโปรแกรมลงบอร์ด Arduino หรือบอร์ดตัวอื่น ๆ ที่คล้ายกัน เช่น NodeMCU ESP8266 IDE ย่อมาจาก (Integrated Development Environment) คือ ส่วนเสริมของ ระบบการพัฒนาหรือตัวช่วยต่าง ๆ ที่จะคอยช่วยเหลือ Developer หรือช่วยเหลือคนที่พัฒนา Application เพื่อเสริมให้ เกิดความรวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำ ตรวจสอบระบบที่จัดทำได้ ทำให้การพัฒนางานต่าง ๆ เร็วมากขึ้น

### - Android studio

Android Studio เป็น IDE Tool จาก Google ไว้พัฒนา Android สำหรับ Android Studio เป็น IDE Tools ล่าสุดจาก Google ไว้พัฒนาโปรแกรม Android โดยเฉพาะ โดยพัฒนาจากแนวคิดพื้นฐานมาจาก IntelliJ IDEA คล้าย ๆ กับการทำงานของ Eclipse และ Android ADT Plugin โดยวัตถุประสงค์ของ Android Studio คือต้องการพัฒนาเครื่องมือ IDE ที่สามารถพัฒนา App บน Android ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งด้านการออกแบบ GUI ที่ช่วยให้สามารถ Preview ตัว App มุมมองที่แตกต่างกันบน Smart Phone แต่ละรุ่น สามารถแสดงผลบางอย่างได้ทันทีโดยไม่ต้องทำการรัน App บน Emulator รวมทั้งยังแก้ไขปรับปรุงในเรื่องของความเร็วของ Emulator ที่ยังเจอปัญหากันอยู่ในปัจจุบัน

### - Firebase

Firebase คือ Platform ที่รวบรวมเครื่องมือต่าง ๆ สำหรับการจัดการในส่วน Backend หรือ Server side ซึ่งทำให้สามารถ Build Mobile Application ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังลดเวลาและค่าใช้จ่ายของการทำ Server side หรือการวิเคราะห์ข้อมูลให้อีกด้วย โดยมีทั้งเครื่องมือที่ฟรี และเครื่องมือที่มีค่าใช้จ่าย (สำหรับการ Scale)

## 1.6 ขั้นตอนและวิธีดำเนินการ

1. ศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการออกแบบระบบการทำงานของระบบปลูกผักสลัดด้วยวิธีไฮโดรโปนิคส์
2. ศึกษาสภาพแวดล้อมของผักสลัดที่จะใช้ในระบบ
3. ศึกษาข้อมูลอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในการใช้สร้างระบบ
4. ศึกษาอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในการสร้าง Smart farming
5. เริ่มออกแบบระบบ
6. สร้างระบบและเชื่อมต่ออุปกรณ์กับ IoT
7. ทำการทดสอบระบบผ่าน Blynk
8. เริ่มเขียนแอปพลิเคชันแอนดรอยด์
9. เชื่อมต่อแอปพลิเคชันแอนดรอยด์กับระบบ
10. พัฒนาระบบ ทดสอบการทำงาน

## 1.7 แผนการดำเนินงาน

ตารางที่ 1.1: แผนการดำเนินการ ภาคเรียนการศึกษา 1/2563

แผนการดำเนินงาน	PROJECT PREP (2/2562)				
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
ศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการออกแบบระบบการทำงานของระบบปลูกผักสลัดด้วยวิธีไฮโดรโปนิิกส์	→				
ศึกษาสภาพแวดล้อมของผักสลัดที่จะใช้ในระบบ	→				
ศึกษาข้อมูลอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในการใช้สร้างระบบ			→		
ศึกษาอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในการสร้าง Smart farming			→	→	→
แผนการดำเนินงาน	PROJECT I (1/2563)				
	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
เริ่มออกแบบระบบ	→				
สร้างระบบและเชื่อมต่ออุปกรณ์กับ IoT		→	→	→	→
ทำการทดสอบระบบผ่าน Blynk				→	→
แผนการดำเนินงาน	PROJECT II (2/2563)				
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
เริ่มเขียนแอปพลิเคชันแอนดรอยด์	→	→	→	→	
เชื่อมต่อแอปพลิเคชันแอนดรอยด์กับระบบ		→	→	→	→
พัฒนาระบบ ทดสอบการทำงาน			→	→	→

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและหลักการ

การสร้างแอปพลิเคชันควบคุมระบบปลูกผักสลัดไฮโดรโปนิक्सบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มีทฤษฎีและหลักการดังนี้

#### 2.1 ผักสลัด

ในปัจจุบันกระแสการรักสุขภาพนั้นกำลังเป็นที่นิยมเป็นอย่างมาก ทำให้คนเริ่มหันมาให้ความสนใจรับประทานผักสลัดเป็นอย่างมาก โดยผักสลัดที่นิยมนาน อย่างเช่นผัก สลัด เรดโอ๊ค (Red Oak Lettuce) และ สลัด กรีนโอ๊ค (Green Oak Lettuce) ที่มีความต้องการในด้านการตลาดสูง ทำให้ผักมีมูลค่า เพราะเป็นผักเมืองหนาว การที่จะปลูกผักในไทยที่ส่วนใหญ่มีอากาศร้อนอบอ้าวให้ผักมีคุณภาพที่สูงค่อนข้างยาก

ภาพที่ 2.1: ผัก สลัด เรดโอ๊ค (Red Oak Lettuce)



ที่มา: ผัก สลัด เรดโอ๊ค (Red Oak Lettuce)

สืบค้นจาก <https://health.mthai.com/howto/health-care/27937.html>

ผักกาดหอม เรดโอ๊ค ลักษณะโดยทั่วไป สลัดเรดโอ๊ค (ออสกาดส์) ใบมีแดงเข้ม ขอบใบกลมมน ก้านใบด้านในเป็นสีเขียวอ่อน ลักษณะพุ่มกลม เป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดในทวีปยุโรป มีลำต้นอวบสั้น ช่วงข้อถี่ ใบจะเจริญ ช่อ

ดอกเป็นแบบ Panicle สูง 2-4 ฟุต ประกอบด้วย ดอก 10 - 25 ดอกต่อช่อ เป็นดอกสมบูรณ์เพศกลีบดอกสีเหลือง หรือขาวปนเหลือง ดอกจะบานช่วงเช้า โดยเฉพาะในช่วงที่อุณหภูมิต่ำ เรดโอ๊ค (ออสกาดส์) เป็นสายพันธุ์ที่มีสีที่เข้ม และน้ำหนักที่ดีซึ่งทางเซนฯ ทำการทดสอบการปลูกเรดโอ๊ค สายพันธุ์นี้ในช่วงฤดูร้อนที่ผ่านมา ได้น้ำหนักเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 150 - 180 กรัม/ต้น ซึ่งเป็นน้ำหนักเท่ากับเรดโอ๊ค สายพันธุ์ มอนโด ที่เป็นเมล็ดเคลือบ

ภาพที่ 2.2: ผัก สลัด เรดโอ๊ค (Red Oak Lettuce) ชนิดออสกาดและเรดสตาร์



เรดโอ๊ค : สายพันธุ์ ออสกาด และ เรดโอ๊ค : สายพันธุ์ เรดสตาร์ ที่ทางเซนฯ ทำการทดลองปลูก

ที่มา: ผัก สลัด เรดโอ๊ค (Red Oak Lettuce) ชนิดออสกาดและเรดสตาร์

สืบค้นจาก [https://zen-hydroponics.blogspot.com/2014/12/red-oak-lettuce.html?fbclid=IwAR0XrR5idU6AI\\_5Z\\_a\\_dGfqqH\\_0qTd2--Ahddic5GZDe1bHykZk60mx1Js](https://zen-hydroponics.blogspot.com/2014/12/red-oak-lettuce.html?fbclid=IwAR0XrR5idU6AI_5Z_a_dGfqqH_0qTd2--Ahddic5GZDe1bHykZk60mx1Js)

ซึ่งเรดโอ๊คสายพันธุ์ ออสกาด จะมีขนาดพุ่มใหญ่กว่า เรดโอ๊ค พันธุ์เรดสตาร์ ลักษณะใบจะต่างกันตรงที่ สายพันธุ์ ออสกาด จะมีกาดใบยาวกว่าปลายใบจะยาวรี ส่วนสายพันธุ์เรดสตาร์จะมีลักษณะก้านใบสั้นกลมมนกว่า และที่แตกต่างกันอีกอย่างคือสีที่ใบของเรดสตาร์จะมีความสม่ำเสมอมากกว่า ออสกาด

โดยปกติ สลัด เรดโอ๊ค จะมีอายุเก็บเกี่ยว 45-50 วัน ความต้องการอุณหภูมิในการเพาะเมล็ด อยู่ที่ 16 - 20 องศา c อุณหภูมิที่เหมาะสมในการปลูกอยู่ที่ 18 - 25 องศา c และต้องการค่า pH/EC อยู่ที่ 6.0/1.1-1.6 ตามลำดับ

ภาพที่ 2.3: สลัด กรีนโอ๊ค (Green Oak Lettuce)



ที่มา: ผัก สลัด กรีนโอ๊ค (Green Oak Lettuce)

สืบค้นจาก <https://seedsuccess.net/product/124/กรีนโอ๊ค-green-oak-leaf-150-200-เมล็ด>

ผักกาดหอม กรีนโอ๊ค ลักษณะโดยทั่วไป สลัดกรีนโอ๊ค ใบมีเขียวอ่อน หรือเขียวเข้ม (ตามลักษณะของสายพันธุ์) ขอบใบหยัก เป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดในทวีปเอเชีย และยุโรป เป็นพืช ฤดูเดียว มีลำต้นอวบสั้น ช่วงข้อถี่ ใบจะเจริญ จากข้อเป็นกลุ่ม มีระบบรากแก้วที่สามารถเจริญลงไปในดินได้อย่างรวดเร็ว ช่อดอกเป็นแบบ Panicle สูง 2-4 ฟุต ประกอบด้วย ดอก 10 - 25 ดอกต่อช่อ เป็นดอกสมบูรณ์เพศกลีบดอกสีเหลือง หรือขาวปนเหลือง ดอกจะบานช่วงเช้า โดยเฉพาะในช่วงที่อุณหภูมิต่ำ

โดยปกติ สลัด เรดโอ๊ค จะมีอายุเก็บเกี่ยว 40-50 วัน ความต้องการอุณหภูมิในการเพาะเมล็ด อยู่ที่ 16 - 20 องศา c อุณหภูมิที่เหมาะสมในการปลูกอยู่ที่ 18 - 25 องศา c และต้องการค่า pH/EC อยู่ที่ 6.0/1.2-1.8 ตามลำดับ

ตารางที่ 2.1: ตารางเปรียบเทียบระหว่างผักเรดโอ๊คกับกรีนโอ๊ค

	เรดโอ๊ค (Red Oak Lettuce)	กรีนโอ๊ค (Green Oak Lettuce)
อายุเก็บเกี่ยว	45-50 วัน	40-50 วัน
อุณหภูมิในการเพาะเมล็ด	16 - 20 องศา c	16 - 20 องศา c
อุณหภูมิที่เหมาะสมในการปลูก	18 - 25 องศา c	18 - 25 องศา c
อุณหภูมิที่จำเป็นในการปลูก	ไม่เกิน 30 องศา c	ไม่เกิน 30 องศา c
ค่า pH/EC	6.0/1.1-1.6	6.0/1.2-1.8

จากตารางเปรียบเทียบจะเห็นได้ว่า ผักทั้งสองสายพันธุ์ มีความต้องการไม่แตกต่างกันมากนัก

## 2.2 การปลูกผักสลัดด้วยวิธีไฮโดรโปนิคส์

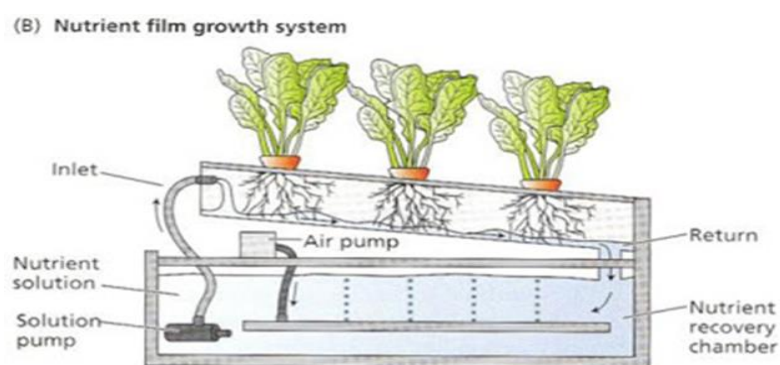
ไฮโดรโปนิคส์ (hydroponics) เป็นคำที่มาจากภาษากรีก 2 คำ คือคำว่า hydro ซึ่งแปลว่าน้ำ และคำว่า ponos แปลว่าทำงานหรือแรงงาน เมื่อรวมกันจึงมีความหมายว่าการทำงานที่เกี่ยวข้องกับน้ำ ประวัติความเป็นมาของการปลูกพืชโดยวิธีนี้นั้นเริ่มมาจากการศึกษาเกี่ยวกับการใช้ธาตุอาหารต่างๆ ในการปลูกพืช ซึ่งมีมาตั้งแต่หลายพันปีก่อนสมัยของอริสโตเติล จากหลักฐานทางประวัติศาสตร์พบว่านักวิทยาศาสตร์หลายท่านได้เขียนบันทึกต่าง ๆ ทางพฤกษศาสตร์ขึ้นและปรากฏอยู่จนทุกวันนี้ แต่การปลูกพืชตามหลักการทางวิทยาศาสตร์นั้นเริ่มขึ้นประมาณ 300 ปีมาแล้ว คือประมาณ ค.ศ. 1699 John Woodward นักพฤกษศาสตร์ชาวอังกฤษได้พยายามทำการทดลอง เพื่อหาคำตอบว่า

อนุภาคของของแข็งและของเหลวที่อยู่ในดินมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชอย่างไร ต่อมาปี ค.ศ. 1860-1865 นักวิทยาศาสตร์ชื่อ Sachs และ Knop นับเป็นผู้ริเริ่มปลูกพืชด้วยวิธีไฮโดรโปนิคส์ ตามหลักการทางวิทยาศาสตร์สมัยใหม่ โดยการปลูกพืชด้วยสารละลายเกลือ อนินทรีย์ต่าง ๆ เช่น โพแทสเซียมฟอสเฟต โพแทสเซียมไนเตรต ซึ่งให้ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช คือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียม กำมะถัน แคลเซียม และเหล็ก ภายหลังมีการพัฒนา สูตรธาตุอาหารพืชเรื่อยมา จนถึงปี ค.ศ. 1920-1930 William F. Gericke แห่งมหาวิทยาลัย แคลิฟอร์เนีย ประสบความสำเร็จในการปลูกมะเขือเทศในสารละลายธาตุอาหาร โดยพืชมีการ เจริญเติบโตสมบูรณ์และให้ผลผลิตเร็ว นับเป็นจุดเริ่มต้นของการนำเทคนิคการปลูกพืชโดยวิธีนี้ไป ประยุกต์ใช้เพื่อปลูกพืชเป็นการค้า และได้มีการพัฒนาเทคนิควิธีการและส่วนประกอบในสารละลาย เรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน สำหรับในประเทศไทย เริ่มต้นใน ปี พ.ศ. 2520 ในขณะนั้น สมเด็จพระเทพพระ รัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารีได้เสด็จฯ เยือนประเทศอิสราเอล และได้ทอดพระเนตรการ พัฒนาการประเทศในด้าน ต่าง ๆ รวมไปถึงการปลูกพืชไร้ดินด้วย ต่อมาปี พ.ศ. 2526 พระองค์ได้ เสด็จฯเยือนประเทศญี่ปุ่น และได้ทอดพระเนตรการปลูกพืชไฮโดรโปนิคส์แบบ DFT (Deep Flow Technique) ซึ่งเป็นระบบน้ำวนที่ ใ้รากของพืชแช่ลงไปใ้ในราก โดยน้ำก็จะหมุนเวียนไปเรื่อย ๆ ทรง รู้สึกสนใจจึงศึกษาหาแนวทาง มาใช้ในประเทศไทย ต่อมาเมื่อถึงการเฉลิมฉลองเนื่องในวโรกาสที่ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรง เจริญ พระชนมพรรษาครบ 5 รอบในปี พ.ศ. 2530 องค์การอาหาร และเกษตรแห่งสหประชาชาติได้ ถวายงานวิจัยการปลูกพืชแบบไฮโดรโปนิคส์เพื่อร่วมเฉลิมฉลองใน วระนั้น โดยมีพื้นที่วิจัย 3 ที่ คือ 1) งานสวนในบริเวณสวนจิตรลดา 2) ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะ เกษตรศาสตร์ และภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ แห่ง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยา เขตบางเขน 3) ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะ เกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตก าแพงแสน ต่อมาปี พ.ศ.2530 ฟาร์มที่แรกที่ใช้วิธีการ ปลูกประเภทนี้ได้เกิดขึ้นโดยเอกชน ชื่อว่า นาเคิตะฟาร์ม อยู่ในจังหวัดสมุทรสาคร โดยใช้การเติม อากาศเข้าไปในน้ำ และให้สารละลายแร่ธาตุลงไปใ้ในน้ำที่ปลูก ต่อมา พ.ศ. 2536 ได้มีการใช้การปลูก พืชไฮโดรโปนิคส์ในระบบ NFT (Nutrient Film Technique) เป็นระบบที่นิยมในปัจจุบัน โดยเป็น ระบบน้ำวน ที่ใ้ให้น้ำไหลผ่านรากหมุนเวียนไปเรื่อย ๆ โดยนาย เสรี โดย ฟาร์มอยู่ที่จังหวัดลำปาง และ ในปี พ.ศ. 2540 มีการนำเทคโนโลยี NFT มาจากประเทศ ออสเตรเลียใช้โดยบริษัท แอคโนติไฮโดร โปนิคส์ 1997 ทำให้ประเทศไทยมีการตื่นตัวในการปลูกพืช ไฮโดรโปนิคส์เป็นอย่างมาก โดยการปลูก ผักวิธีนี้ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก เพราะใช้พื้นที่น้อย เมื่อเทียบการปลูกลงดิน ทั้งยังสามารถ ควบคุมแมลงศัตรูพืชได้ และมี 2 วิธีในการปลูก คือ วิธีที่ 1)



การปลูกผักสลัดไฮโดรโปนิคส์แบบระบบ น้ำวน ในการปลูกแบบนี้มีอยู่หลายแบบเช่น แบบ NFT (Nutrient Film Technique) และแบบ DFT (Deep Flow Technique) ที่กล่าวไปข้างต้น หลักการของแต่ละแบบนี้จะคล้ายกัน คือ ให้ สารละลายแร่ธาตุที่ผสมในน้ำไหลผ่านรากของผักสลัดอย่างต่อเนื่อง ดังภาพที่ 2.9 วิธี 2) การปลูก แบบระบบน้ำนิ่ง คือการให้น้ำให้ชั้นภาชนะที่จะปลูก เช่น ถาดโฟม ตูปลูก เป็นต้น จากนั้นก็ใส่ สารละลายแร่ธาตุลงในภาชนะปลูก โดยอัตราส่วนสารละลายแร่ธาตุต่อน้ำ คือ สารละลายแร่ธาตุ 5 cc ต่อน้ำ 1 ลิตร

ภาพที่ 2.4: การปลูกผักสลัดไฮโดรโปนิคส์แบบระบบน้ำวน

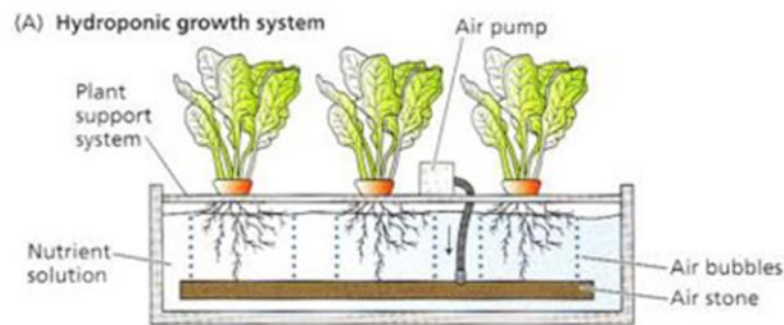


ที่มา : ผักไฮโดรโปนิคส์ เรื่องของการปลูกพืชด้วยระบบไฮโดรโปนิคส์ Hydroponics

สืบค้นจาก [http://hydroponicscool.blogspot.com/2012/05/hydroponics\\_330.html](http://hydroponicscool.blogspot.com/2012/05/hydroponics_330.html).

จากภาพที่ 2.1 จะเห็นได้ว่า ระบบการปลูกผักแบบน้ำวน มีหลักการทำงาน คือ จะให้น้ำที่ผสมสารละลายแร่ธาตุไหลผ่านราก โดยจะมีปั้มน้ำดูดจากแหล่งน้ำด้านล่างขึ้นไปยังรางที่ปลูกผักสลัด และน้ำจากรางผักก็จะไหลลงแหล่งน้ำ โดยจะวนกันแบบนี้ตลอดเวลา ระบบนี้มีทั้งข้อดีและข้อเสีย ดังนี้ ข้อดี คือ 1) ระบบนี้ทำความสะอาดง่าย 2) เกิดโรคน้อย เพราะมีการวนน้ำตลอดเวลา 3) ผักโตเร็วกว่าระบบน้ำนิ่ง 4) เมื่อฝนตก น้ำฝนจะไม่ปนกับสารละลายแร่ธาตุ ทำให้ไม่ต้องเปลี่ยนปุ๋ย และมีข้อเสีย คือ 1) เวลาไฟดับนั้นจะส่งผลเสียต่อผักสลัดทำให้ผักใบเหี่ยว เพราะระบบนี้มีปั้มน้ำที่คอยดูดน้ำเข้าสู่แปรงผัก เมื่อไฟดับทำให้ปั้มน้ำไม่สามารถทำงานได้ ผักสลัดจึงขาดน้ำ 2) มีอุปกรณ์ที่เยอะกว่าระบบน้ำนิ่ง 3) ราคาต้นทุนในการสร้างแพงกว่าระบบน้ำนิ่ง 4) ปลูกผักที่ใช้เวลาโตนานไม่ได้ เพราะรากจะงอกเต็มรางปลูกผัก 5) ต้องใช้เทคนิคในการสร้างค่อนข้างมาก โดยระบบนี้ส่วนมากจะใช้กับการเพาะปลูกแบบฟาร์ม

ภาพที่ 2.5: การปลูกผักสลัดไฮโดรโปนิคส์แบบระบบน้ำนิ่ง



ที่มา: ผักไฮโดรโปนิคส์ เรื่องของการปลูกพืชด้วยระบบไฮโดรโปนิคส์ Hydroponics

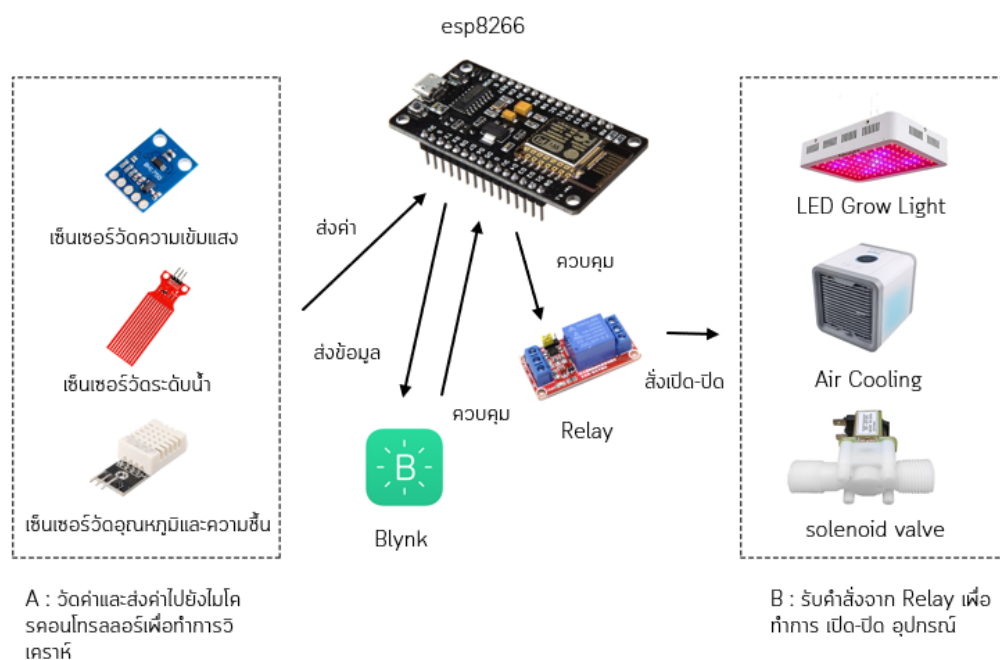
สืบค้นจาก [http://hydroponicscool.blogspot.com/2012/05/hydroponics\\_330.html](http://hydroponicscool.blogspot.com/2012/05/hydroponics_330.html).

จากภาพที่ 2.2 จะเห็นได้ว่า ระบบการปลูกผักแบบน้ำนิ่ง มีหลักการทำงาน คือการเติมน้ำให้ ซึ่งแปลงปลูกผักสลัด โดยน้ำนั้นก็จะผสมสารละลายธาตุไว้แล้ว โดยการเติมน้ำลงให้แปลงผักสลัดนั้น ต้องคาดคะเนให้น้ำนั้นอยู่ระดับเดียวกับรากของผักสลัด เพื่อที่รากของผักสลัดจะได้ดูดน้ำที่ผสม สารละลายแร่ธาตุได้ ระบบนี้ผู้ปลูกต้องหมั่นดูแล คอยดูระดับด้วย ระบบนี้มีทั้งข้อดีและข้อเสีย ดังนี้ ข้อดี คือ 1) ไม่ต้องพึ่งไฟฟ้า ทำให้เมื่อไฟฟ้าดับนั้น ผักสลัดก็สามารถเติบโตได้ 2) การทำระบบนี้ สามารถหาอุปกรณ์ได้ง่าย หรือใช้ข้อใกล้ตัวสร้างได้ เช่น ตู้ปลา ก่อ่งโพน เป็นต้น 3) ราคาต้นทุนถูก เมื่อเทียบกับระบบน้ำวน 4) ปลูกผักที่ใช้เวลาได้นานได้ เพราะแปลงที่ปลูกผักนั้นมีความสูงอยู่ พอสมควรทำให้รองรับผักสลัดที่มีรากที่ยาวได้และมีข้อเสีย คือ 1) ระบบนี้ไม่สามารถตากฝนได้ เพราะน้ำฝนจะไปปนกับสารละลายแร่ธาตุทำให้สารละลายแร่ธาตุจาง ต้องเติมเข้าไปใหม่ ทำให้สิ้นเปลือง 2) เกิดโรคได้ง่าย เพราะน้ำนั้นไม่มีการถ่ายเท จะขังอยู่ในแปลงผักตลอดเวลา 3) ผักที่ปลูก ในระบบนี้เติบโตช้ากว่าผักที่ปลูกในระบบน้ำวน 4) แปลงที่ปลูกผักสลัดทำความสะอาดยาก เช่น ก่อ่งโพน เป็นต้น เป็นแหล่งสะสมเชื้อโรค 5) ต้องหมั่นดูระดับน้ำ และเติมน้ำเข้าไปยังแปลงผักสลัด อยู่เสมอ เพราะถ้าระดับน้ำสูงไม่ถึงรากของผักสลัด ผักสลัดก็จะไม่สามารถดูดซึมน้ำและสารอาหารได้ ทำให้ผักสลัดตายในที่สุด โดยระบบนี้ส่วนมากจะใช้กับการเพาะปลูกในพื้นที่ขนาดเล็ก เช่น บ้าน ใน ห้องเช่า เป็นต้น

## 2.3 การนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งและอาδυโน มาประยุกต์ใช้กับการปลูกผักไฮโดรโปนิคส์

ในการนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งและอาδυโนมาประยุกต์ใช้กับการปลูกผักไฮโดรโปนิคส์นั้นจะเรียกสั้น ๆ ว่า สมาร์ทฟาร์ม (Smart Farm) โดยก่อนจะนำตัวสมาร์ตฟาร์มเข้ามาใช้จะต้องคำนึงถึงผักที่นำมาใช้ ปลูกก่อนว่า ผักต้องการสภาพแวดล้อมเป็นอย่างไร แล้วค่อยติดตั้งระบบโดยการปลูกเป็นฟาร์มจะต้องมีอุปกรณ์ที่ใช้ ดังต่อไปนี้ คือ บอร์ดอาδυโน รุ่น ESP8266 ที่ใช้ควบคุมการทำงาน ต่าง ๆ ของระบบ โดยจะมีเซนเซอร์ต่าง ๆ ที่คอยส่งค่าไปยังบอร์ด โดยมีเซนเซอร์ที่ใช้คือ เซนเซอร์วัดความเข้มแสง เซนเซอร์วัดระดับน้ำ เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ เพื่อที่ บอร์ดนั้นจะทำการวิเคราะห์ค่าต่าง ๆ ที่ส่งมา แล้วส่งข้อมูลเข้าสู่อินเทอร์เน็ตผ่านเราเตอร์ โดยบอร์ดรุ่น ESP8266 จะมี (Buitin WiFi) อยู่แล้วสามารถส่งลง (Cloud) ได้และสั่งการควบคุมรีเลย์ที่ทำหน้าที่เหมือนสวิตช์คอยเปิดปิด การทำงานต่าง ๆ

ภาพที่ 2.6: ภาพรวมของระบบ



จากภาพ 2.6 ในภาพรวมของระบบมี ดังนี้ สร้างระบบปลูกผักไฮโดรโปนิคส์ด้วยอาδυโน ESP8266 โดยรับค่าความเข้มของแสง (ลักซ์) จากเซนเซอร์วัดค่าแสง GY-302 (BH1750FVI) เพื่อส่ง

ควบคุมรีเลย์ให้เปิด-ปิดไฟ LED รับ ค่าระดับน้ำจากเซนเซอร์วัดระดับน้ำ Water Level Sensor เพื่อสั่งควบคุมรีเลย์ให้ เปิด-ปิดการปล่อยน้ำลงกล่องโฟม ทั้งนี้ระบบยังสามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ โดยผ่าน ESP8266 ที่มีตัวรับไวไฟอยู่ในตัว ทำให้ระบบสามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ โดยการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตมีไว้เชื่อมเข้ากับแอปพลิเคชันในสมาร์ทโฟน

ทดสอบผ่าน Blynk ซึ่งเป็นแอปพลิเคชันที่มีอยู่ แล้วในสมาร์ทโฟน โดยแอปพลิเคชันมีหน้าที่สั่งเปิด-ปิดรีเลย์ และโชว์ค่าต่าง ๆ ของระบบ โดยการทำงานของระบบจะแบ่งเป็น ส่วน ๆ ดังนี้

- บอร์ด NodeMCU เป็นตัวกลางในการรับค่าจากเซนเซอร์ไปควบคุมและ สั่งงานรีเลย์ โดยมีการทำงานอยู่ 2 ส่วน คือ ส่วนส่งค่าจากเซนเซอร์วัดระดับน้ำ เมื่อค่าของระดับน้ำในกล่องโฟม นั้น ต่ำกว่ากำหนด จะทำงานในส่วนของการรับค่า ซึ่ง NodeMCU จะสั่งให้รีเลย์ทำงานปล่อยน้ำเข้าสู่กล่องโฟม จนกว่าระดับน้ำนั้นจะมีค่าเท่ากับ หรือมากกว่ากำหนด จากนั้นจึงจะสั่งให้รีเลย์หยุดการทำงาน หยุดการปล่อยน้ำเข้าสู่กล่องโฟม
- การเปิด-ปิดไฟ LED โดยจะแบ่งการทำงานของไฟ LED ออกเป็น 2 ส่วน มีหลักการทำงานดังนี้ คือ บอร์ด NodeMCU ส่งค่าจากเซนเซอร์วัดแสง ซึ่งให้ค่าเป็นค่าความเข้มของแสงมีหน่วยเป็นลักซ์เมื่อค่า ความเข้มของ แสงแต่นั้นเท่ากับ 0 NodeMCU จะทำงานในส่วนรับค่า ซึ่งจะสั่งให้รีเลย์ทำงานปิดไฟ LED เพราะถ้าค่า ลักซ์เท่ากับ 0 นั้นแสดงว่าเป็นเวลากลางคืน แต่ถ้าค่าความเข้มของแสงแต่นั้นมากกว่า 20,000 ลักซ์ NodeMCU จะสั่งให้รีเลย์ทำงานปิดไฟ LED เช่นกัน เพราะ 20,000 ลักซ์นั้นเป็นค่าแสงที่อยู่ในช่วงของค่าแสง ที่ผักสลัดต้องการอยู่แล้ว จนกว่าค่าความเข้มของแสงแต่นั้นมีค่าน้อยกว่า 10,000 ลักซ์ NodeMCU จึง จะสั่งให้รีเลย์เปิดไฟ LED 2 ดวงเพื่อเพิ่มค่าลักซ์ให้อยู่ในช่วงของค่าแสงที่ผักสลัด ต้องการ โดยไฟ LED 2 ดวง มีค่าลักซ์อยู่ที่ประมาณ 10,000 ลักซ์และถ้าค่าความเข้มของแสงแต่นั้นมีค่ามากกว่า 10,000 ลักซ์ NodeMCU จึง จะสั่งให้รีเลย์เปิดไฟ LED 1 ดวง เพื่อเพิ่มค่าลักซ์ให้อยู่ ในช่วงของค่าแสงที่ผักสลัดต้องการ
- การควบคุมอุณหภูมิ ซึ่งการทำงานจะแบ่งเป็น 2 ส่วน มีหลักการทำงานคือ ส่งค่าจากเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิเมื่ออุณหภูมิในอากาศเกิน 30 องศา c ระบบจะทำงานในส่วนที่ 2 คือรับค่าแล้วทำการสั่งรีเลย์ทำงานเปิด Air cooler เพื่อลดอุณหภูมิและเพิ่มความชื้นสัมพัทธ์ เพราะเมื่ออุณหภูมิสูง ส่งผลให้ผักมีการคายน้ำสูงความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ Air cooler จะมาช่วยปรับสมดุลของการคายน้ำทางใบให้กับผักได้ ดังนั้นจึงตัดปัญหาในเรื่องของความชื้นสัมพัทธ์ได้

## บทที่ 3

### รายละเอียดการดำเนินงาน

#### 3.1 ภาพรวมของโครงการ

การดำเนินงานมี 2 ขั้นตอนคือ 1) ออกแบบระบบและ 2) กำหนดการทำงานของกลไกต่าง ๆ ของระบบปลูกผักไฮโดรโปนิกส์

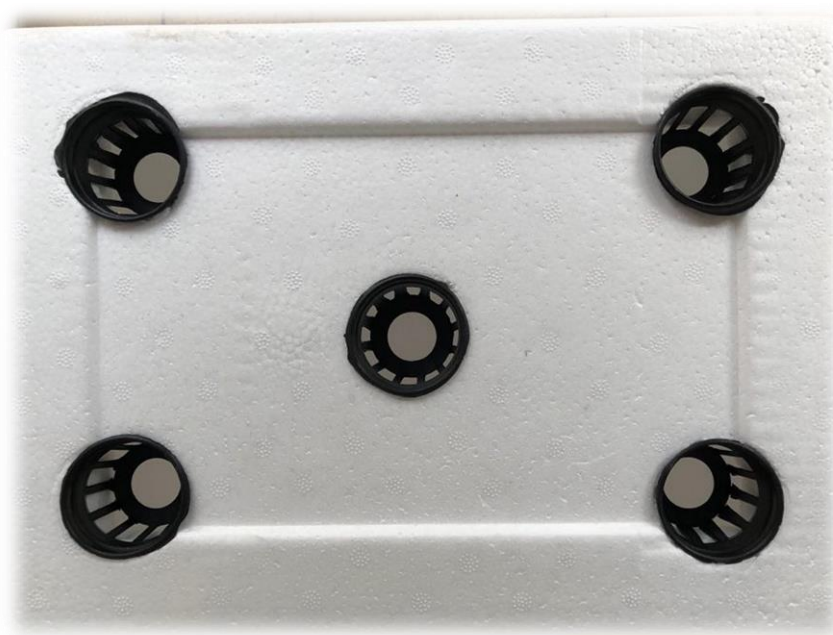
##### 3.1.1 ออกแบบระบบ

ในส่วนขั้นตอนแรกจะเป็นการกำหนดอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบ ซึ่งประกอบไปด้วย 8 อุปกรณ์คือ 1) Board Arduino Mega2560 R3 ที่มีขา Digital I/O Pin 54 ขา มีพื้นที่ความทรงจำ 256KB ความจำหลัก SRAM 8K 2) เซ็นเซอร์วัดความเข้มแสง GY-302 (BH1750FVI) 3) เซ็นเซอร์วัดระดับน้ำ Water Level Sensor 4) เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น DHT22 5) Module Relay 6) ไฟ LED Grow Light เป็นหลอดไฟปลูกต้นไม้ ทำหน้าที่ส่องแสงให้กับผักสลัด 7) Air Cooling 8) Solenoid 12V

ขั้นตอนที่สองคือการออกแบบพื้นที่ในการวิจัย

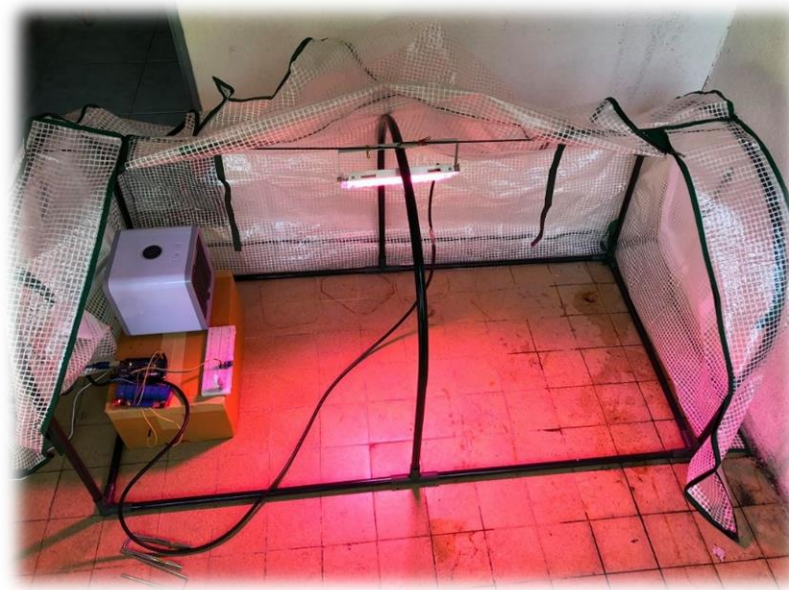
ตัวฐานระบบไฮโดรโปนิกส์แบบนี้จะทำมาจากโฟมที่ผ่านการเจาะรูบนตัวโฟมโดยมีระยะห่างของแต่ละจุด 6 นิ้วเพื่อรองรับการใส่กระถางต้นไม้

ภาพที่ 3.1 ฐานระบบไฮโดรโปนิกส์แบบนี้



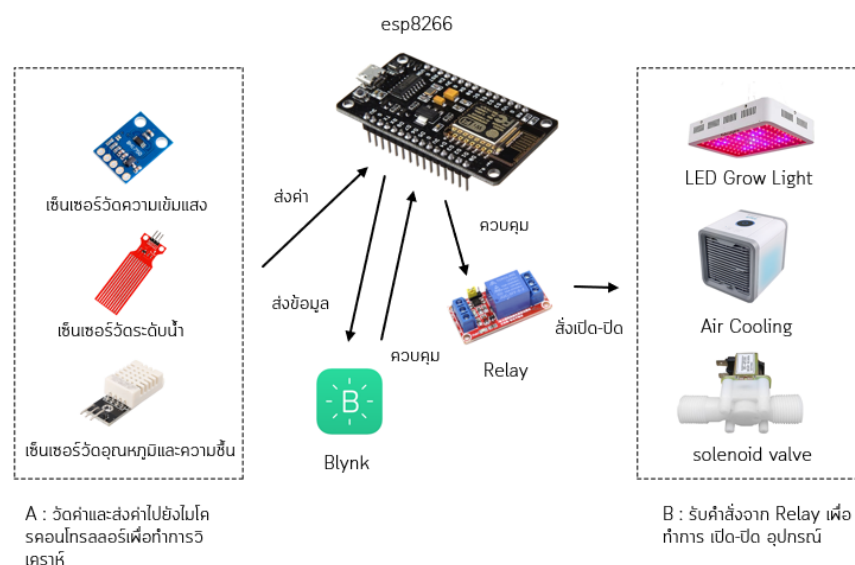
ซึ่งตัวฐานจำเป็นต้องอยู่ในที่พื้นที่ปิด เพื่อให้สามารถควบคุมแสง อุณหภูมิและความชื้น โดยใช้ Mini Greenhouse ที่ทำมาจากโครงเหล็กขนาดกว้าง 120 เซนติเมตร ยาว 60 เซนติเมตร สูง 60 เซนติเมตร คลุมด้วยพลาสติก PVC ด้วยคุณสมบัติของพลาสติก PVC สามารถทนความร้อนและควบคุมอุณหภูมิภายในได้

ภาพที่ 3.2 Mini Greenhouse



### 3.1.2 กำหนดการทำงานของกลไกต่าง ๆ ของระบบปลูกผักไฮโดรโปนิคส์

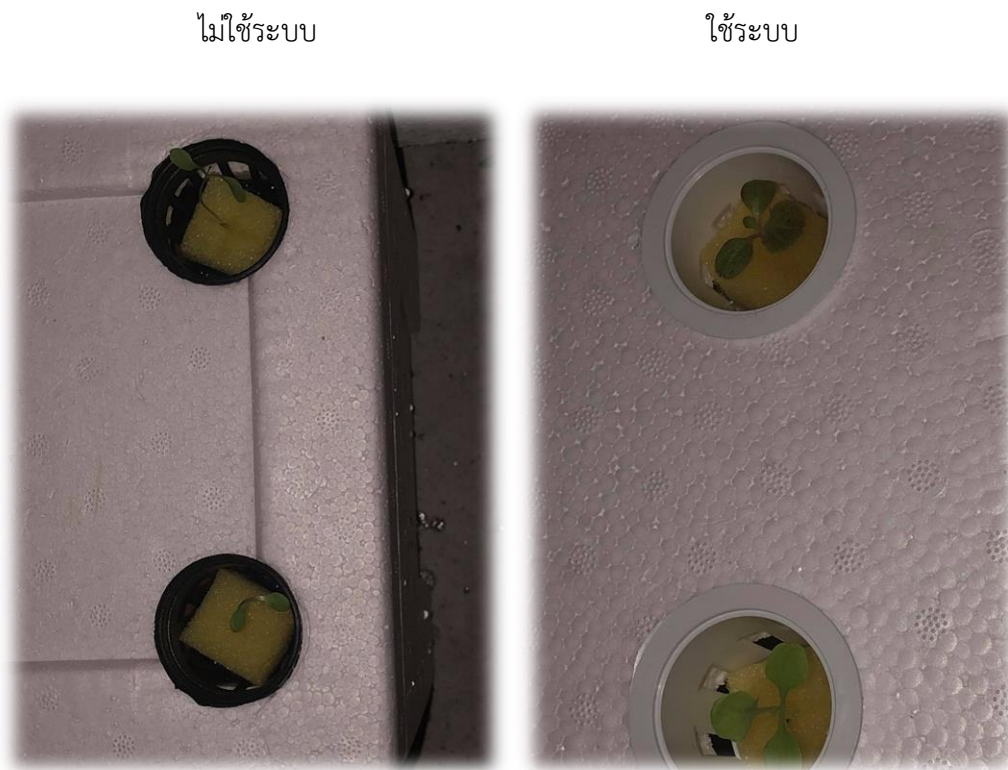
ภาพที่ 3.3: ภาพรวมของระบบ





ขั้นตอนที่สามคือการเริ่มทดลองปลูกจริงโดยเปรียบเทียบระหว่างการใช้ระบบกับไม่ใช้ระบบ

ภาพที่ 3.4: ทดลองปลูกจริง



โดยในขั้นตอนนี้ จะทำการทดสอบปลูกพืชชนิด 2 ชนิด คือ กรีนโอ๊ค 1 ต้น เรดโอ๊ค 1 ต้น  
ให้กับทั้ง 2 ระบบเพื่อนำมาเปรียบเทียบ

### 3.2 ส่วนประกอบของโครงงาน

ระบบจะประกอบไปด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ และโมดูลเซ็นเซอร์ต่าง ๆ เพื่อทำการวิเคราะห์  
ค่าต่าง ๆ มาส่งรีเลย์เพื่อควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่จะใช้ในระบบ

### 3.2.1 ไมโครคอนโทรเลอร์

- สร้างระบบปลูกผักไฮโดรโปนิคส์ด้วย Arduino NodeMCU ESP8266 เพื่อนำมาใช้ในการสั่งรีเลย์และกำหนดทิศทางการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

### 3.2.2 โมดูลเซ็นเซอร์

- เซ็นเซอร์วัดความเข้มแสง GY-302 (BH1750FVI) เซ็นเซอร์ตัวนี้จะทำหน้าที่วัดค่าแสงเป็นหน่วยลักซ์ สามารถวัดได้ตั้งแต่ 0-65535 ลักซ์ การทำงานรับและส่งค่าจะใช้ขา SCL ,SDA ในการสื่อสารอนุกรม แบบซิงโครนัส เรียกว่า I<sup>2</sup>C BUS
- เซ็นเซอร์วัดระดับน้ำ เป็นเซ็นเซอร์แบบสัมผัสวัดความลึกของระดับน้ำมีเอาต์พุตเป็น Analog ค่าเริ่มต้นเมื่อเซ็นเซอร์ยังไม่โดนน้ำจะให้ค่าเป็น 0 เมื่อนำเซ็นเซอร์ลงไปใต้น้ำระดับความลึก 2 เซนติเมตร จะได้ค่าเป็น 400 ระดับ 4 เซนติเมตร จะได้ค่าเป็น 800
- เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น DHT22 ทำหน้าที่ในการวัดค่าอุณหภูมิและความชื้น คุณสมบัติความแม่นยำสูง ช่วงของการวัดอุณหภูมิคือ -40 ถึง 80 องศาเซลเซียส มีความละเอียดในระดับ 0.1 องศาเซลเซียส ความผิดพลาดไม่เกิน +-0.5 องศาเซลเซียส และช่วงของการวัดความชื้นคือ 0-100% RH มีความละเอียดในระดับ 0.1% RH ความผิดพลาดไม่เกิน +-5% RH หลักการทำงานของ Sensor DHT22 คือจะทำการส่งข้อมูลทั้งหมด 40 บิต โดยจะแบ่งเป็น อุณหภูมิ 16 บิต ความชื้น 16 บิต และตรวจสอบความผิดพลาด 8 บิต

### 3.2.3 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

- Air Cooling ทำหน้าที่ปรับอุณหภูมิ(การใช้งานจริงในอุตสาหกรรมจะใช้เครื่องปรับอากาศ)
- ไฟ LED Grow Light เป็นหลอดไฟปลูกต้นไม้ ทำหน้าที่ส่องแสงให้กับผักสลัด
- solenoid valve 12V ทำหน้าที่ในการปล่อยน้ำเข้าระบบ



#### 3.2.4 แอปพลิเคชัน

- Flutter เป็น Framework ที่ใช้สร้าง UI สำหรับ mobile application ที่สามารถทำงานข้ามแพลตฟอร์มได้ทั้ง iOS และ Android โดยภาษาที่ใช้ใน Flutter นั้นจะเป็นภาษา dart
- Firebase ใช้เป็น Realtime Database ในการเก็บข้อมูลจาก Microcontroller ผ่าน NodeMCU ในการส่งข้อมูล เพื่อนำค่าไปแสดงบน mobile application

## บทที่ 4

### ความก้าวหน้าการดำเนินงาน

ความก้าวหน้าของระบบมี 7 ข้อ คือ 1) การควบคุมอุณหภูมิภายใน Greenhouse 2) การควบคุมความเข้มแสงได้ 3) การควบคุมระดับน้ำได้ 4) การทดสอบระบบผ่านแอปพลิเคชัน Blynk 5) อัปเดตข้อมูลลงบน Realtime Firebase 6) แสดงข้อมูลของ Realtime database บน mobile application และ 7) เปรียบการปลูกจริงแบบใช้ระบบกับไม่ใช้ระบบ ดังนี้

#### 4.1 การควบคุมอุณหภูมิภายใน Greenhouse

การควบคุมอุณหภูมิ โดยมีการทำงานดังนี้ บอร์ด Arduino รับค่าอุณหภูมิจากเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ เพื่อนำค่ามาวิเคราะห์ว่าค่าของอุณหภูมินั้นได้ต่ำกว่า หรือสูงกว่าค่าที่กำหนดไว้หรือไม่ ถ้าค่าของอุณหภูมิ เกิน 30 องศา บอร์ด Arduino จะสั่งให้รีเลย์สั่ง เปิด Air cooler แต่ถ้าค่าของอุณหภูมิ ต่ำกว่า 27 องศา บอร์ด Arduino จะสั่งปิดการทำงานของรีเลย์ เพื่อให้ผักสลัดอยู่ในอุณหภูมิที่เหมาะสมอย่างเพียงพอในทุกช่วงเวลา

- สามารถควบคุมอุณหภูมิเฉลี่ยให้อยู่ที่ 30 องศา
- อุปกรณ์ในการควบคุมอุณหภูมิ เนื่องจาก Air cooler ที่ใช้เป็นตัวที่มีน้ำเป็นส่วนปรับอุณหภูมิให้มีความลดลง ซึ่งการที่จะทำให้ Air cooler ตัวนี้มีประสิทธิภาพในการสร้างความเย็นที่ดีที่สุดคือต้องใช้น้ำเย็น จึงเป็นอุปสรรคถ้าต้องการเร่งความเร็วในการลดอุณหภูมิให้ไวที่สุด
- แนวทางแก้ไขปัญหาคือ ใช้น้ำอุณหภูมิธรรมดาแทนน้ำเย็น อัตราเร็วในการลดอุณหภูมิลดลง แต่ก็ยังสามารถใช้งานได้

#### 4.2 สามารถควบคุมความเข้มแสงได้

การควบคุมความเข้มแสง โดยมีการทำงานดังนี้ บอร์ด Arduino รับค่าความเข้มของ แสง (ลักซ์) มาจากเซนเซอร์วัดค่าแสง เพื่อนำค่าที่ได้มาวิเคราะห์ว่าค่าของแสงนั้นที่ได้นั้นต่ำกว่า หรือสูงกว่าค่าที่กำหนดไว้หรือไม่ ถ้าค่าของแสงน้อยกว่า 10,000 lx บอร์ด Arduino จะสั่งให้รีเลย์สั่ง เปิด ไฟ LED แต่ถ้าค่าของแสงสูงกว่า 20,000 lx บอร์ด Arduino จะสั่งปิดการทำงานของรีเลย์ เพื่อให้ผักสลัดได้รับแสงอย่างเพียงพอในทุก ๆ วัน

- สามารถควบคุมความเข้มแสงให้เฉลี่ยที่ 15,000 lx
- อุปสรรคในการพัฒนาหลอดไฟ LED Grow light เมื่อหลอดไฟทำงาน ตัวหลอดไฟจะมีความร้อนออกมา
- แนวทางแก้ไขปัญหาเมื่อหลอดไฟทำงาน อุณหภูมิจะสูงขึ้นทำให้ Air Cooler ทำงานทำให้ อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นถูกทำให้เย็นลง

#### 4.3 สามารถควบคุมระดับน้ำได้

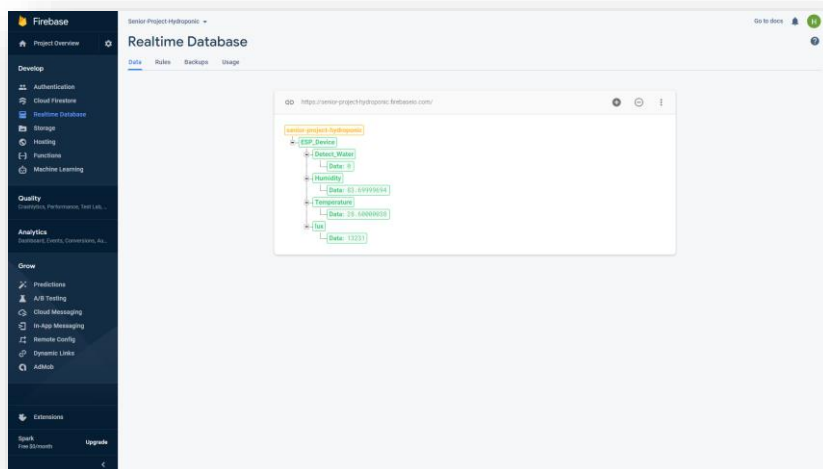
การปล่อยน้ำเข้าสู่กล่องโฟม โดยการทำงานมี ดังนี้ บอร์ด Arduino รับค่าระดับน้ำมาจาก เซนเซอร์วัดระดับน้ำ เพื่อนำค่าที่ได้ นั้นมาวิเคราะห์ว่าค่าของระดับน้ำ ที่ได้นั้นต่ำกว่า หรือสูงกว่าค่าที่กำหนดไว้หรือไม่ ถ้าค่าของระดับน้ำน้อยกว่า 0 บอร์ด Arduino จะ สั่งให้รีเลย์สั่งให้โซลินอยด์วาล์ว ปล่อยน้ำเข้าสู่ระบบ แต่ถ้าค่าของระดับน้ำสูงกว่า 400 บอร์ด Arduino จะสั่งปิด การทำงานของรีเลย์ ในส่วนนี้เป็นการเพิ่มความ สะดวกแก่ผู้ใช้

#### 4.4 ทดสอบระบบผ่านแอปพลิเคชัน Blynk

การทดสอบระบบ IoT ผ่านการเชื่อมต่อแอปพลิเคชัน Blynk โดยระบบ นั้นสามารถเชื่อมต่อกับแอปพลิเคชันที่มีชื่อว่า Blynk ที่มีอยู่แล้วในสมาร์ตโฟนทั้งระบบปฏิบัติการ Android และ IOS เพื่อที่จะสามารถดูค่าต่าง ๆ ของระบบ และสั่งการเปิด-ปิดการปล่อยน้ำ ไฟ LED และ Air Cooler ได้ ด้วยตัวแอปพลิเคชันผ่านทางอินเทอร์เน็ต

## 4.5 อัปเดตข้อมูลลงบน Realtime Firebase

ภาพที่ 4.1: Realtime Firebase



การส่งข้อมูลของเซ็นเซอร์ดังภาพ 3.4 จาก Microcontroller ไปยัง Realtime Database โดยใช้ Library ที่มีชื่อว่า FirebaseESP8266.h ตัวอย่างโค้ดที่ใช้ในการส่งข้อมูลของเซ็นเซอร์.

โค้ดเวอร์ชันเต็ม : <https://github.com/seaway0012/Project>

```
void sendTemp()
{
    float temperature = 0;
    float humidity = 0;
    int err = SimpleDHTErrSuccess;

    if ((err = dht22.read2(pinDHT22, &temperature, &humidity, NULL)) != SimpleDHTErrSuccess) {
        Serial.print("Read DHT22 failed, err="); Serial.println(err); delay(2000);
        return;
    }

    Serial.print("Temperature: "); Serial.print(temperature); Serial.print(" Humidity: ");
```

```

Serial.println(humidity);

Blynk.virtualWrite(10, temperature); // virtual pin

Blynk.virtualWrite(11, humidity); // virtual pin


Firebase.setDouble(firebaseData, path + "/Temperature/Data", temperature);

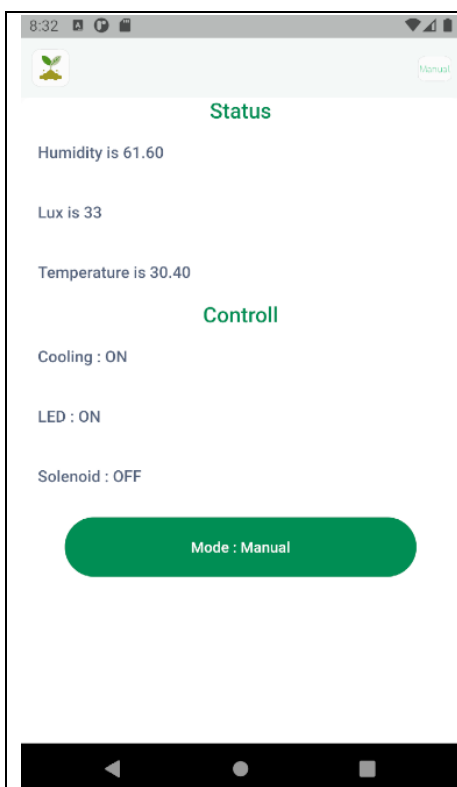
Firebase.setDouble(firebaseData, path + "/Humidity/Data", humidity);

}

```

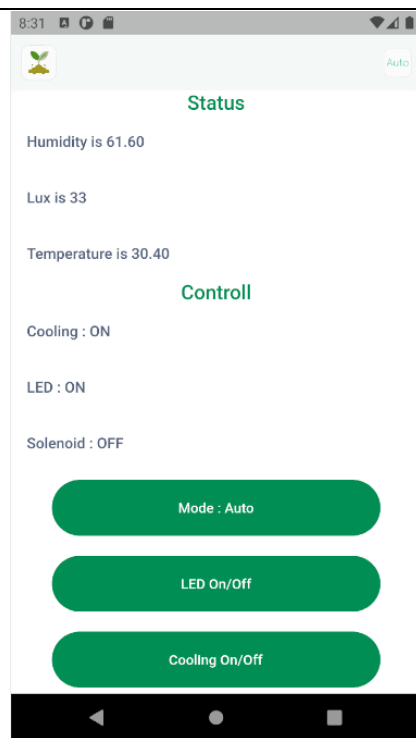
#### 4.6 แสดงข้อมูลของ Realtime database บน mobile application

ภาพที่ 4.2: mobile application



Mode “Auto” จะแสดงสถานะของฟาร์มในปัจจุบัน

#### 4.7 สั่งการเปิด-ปิด เครื่องมือควบคุม บน mobile application

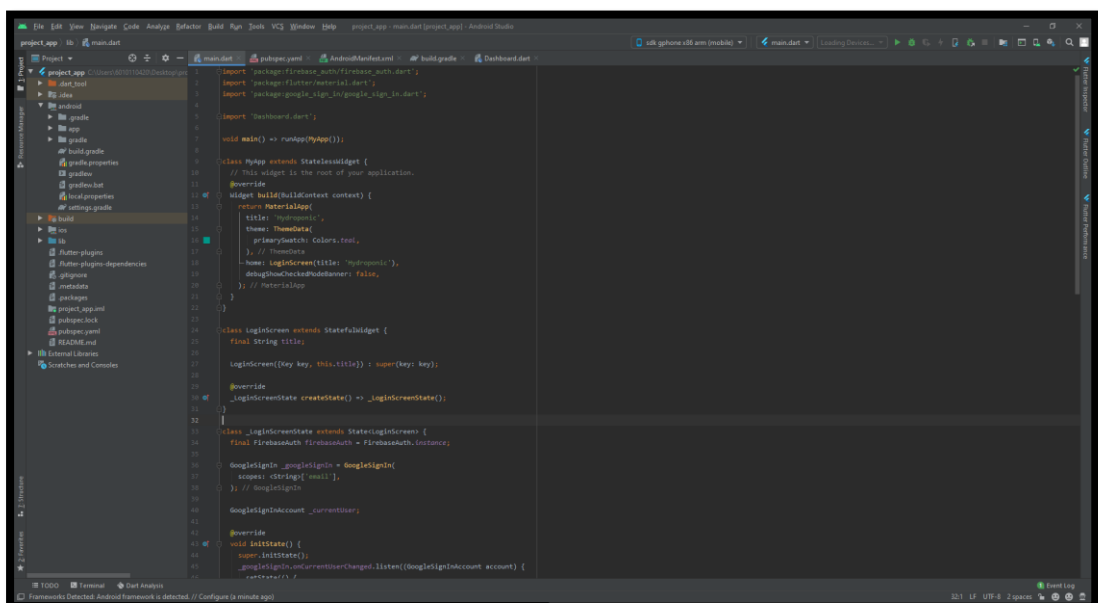


Mode “Manual” ในโหมดนี้สามารถควบคุมการ

เปิด-ปิด ของอุปกรณ์ ได้





การแสดงผลค่าของเซ็นเซอร์ต่าง ๆ บน mobile application ดังภาพ 4.2 โดยรับข้อมูลจาก Realtime Database ตัวอย่างโค้ดของ mobile application



ภาพที่ 4.3: ตัวอย่างโค้ดของ mobile application



#### 4.8 เปรียบการปลูกจริงแบบใช้ระบบกับไม่ใช้ระบบ


ตารางที่ 4.1: ตารางเปรียบเทียบการปลูกแบบใช้ระบบกับไม่ใช้ระบบของชนิดกรีนโอ๊ค

ใช้ระบบ	ไม่ใช้ระบบ
<p>อายุ 7 วัน</p> 	<p>อายุ 7 วัน</p> 
ใช้ระบบ	ไม่ใช้ระบบ
<p>อายุ 10 วัน</p> 	<p>อายุ 10 วัน</p> 





<p>อายุ 12 วัน</p> 	<p>อายุ 12 วัน</p> 
--	---

จากตาราง 4.1 จะเห็นได้ว่าแบบใช้ระบบผักชนิดกรีนโอ๊คโตเร็วกว่าแบบไม่ใช้ระบบ และ  
ลำต้นแบบไม่ใช้ระบบจะยืดออกเกินไปในทิศทางของแสงอาทิตย์ ซึ่งจะทำให้ผักเสียรูปทรง

ตารางที่ 4.2: ตารางเปรียบเทียบการปลูกแบบใช้ระบบกับไม่ใช้ระบบของชนิดเรตโอ๊ค

ใช้ระบบ	ไม่ใช้ระบบ
<p>อายุ 7 วัน</p> 	<p>อายุ 7 วัน</p> 



<p>อายุ 10 วัน</p> 	<p>อายุ 10 วัน</p> 
<p>ใช้ระบบ</p>	<p>ไม่ใช้ระบบ</p>
<p>อายุ 12 วัน</p> 	<p>อายุ 12 วัน</p> 

จากตาราง 4.2 จะเห็นได้ว่าแบบใช้ระบบผักชนิดเรดโอ๊คจะโตเร็วกว่าแบบไม่ใช้ระบบ และ ลำต้นแบบไม่ใช้ระบบจะยืดออกเกินไปในทิศทางของแสงอาทิตย์ ซึ่งจะทำให้ผักเสียรูปทรง

### สรุปผลงานที่มีความก้าวหน้า

1. ได้ทำการสร้าง Mini greenhouse
2. ได้ทำการนำตัวไมโครคอนโทรลเลอร์มารับค่าจากเซนเซอร์ต่าง ๆ มาวิเคราะห์ค่าที่ได้ เพื่อทำการควบคุมรีเลย์
3. ได้ทำการนำเซนเซอร์วัดอุณหภูมิมาทดสอบวัดอุณหภูมิใน Mini greenhouse และสามารถทำการควบคุมอุณหภูมิให้เฉลี่ยที่ 30 องศาได้ โดยการใช้ Air cooler ในการลดอุณหภูมิ
4. ได้ทำการนำเซนเซอร์วัดความเข้มแสงมาทดสอบวัดความเข้มแสงใน Mini greenhouse และสามารถควบคุมความเข้มแสงให้เฉลี่ยที่ 15,000 lx ได้ โดยการใช้ LED Grow light หลอดไฟปลูกต้นไม้ ในการทดแทนแสงแดดจริง
5. ได้ทำการนำเซนเซอร์วัดระดับน้ำมาทดสอบวัดระดับน้ำใน ถังโกล่งโหมที่เป็นอุปกรณ์เก็บน้ำผสมปุ๋ย ในการหล่อเลี้ยงผัก สามารถทำการควบคุมระดับน้ำให้อยู่ในระดับคงที่ได้ โดยการใช้ solenoid valve 12V ในการปล่อยน้ำเข้าถังโกล่งโหม
6. ทำการสอบระบบ IoT ผ่านแอปพลิเคชัน Blynk สามารถแสดงค่าและควบคุมระบบผ่าน Blynk ได้
7. ทำการพัฒนาระบบแอปพลิเคชันด้วย Flutter
8. ทดสอบระบบ IoT ผ่านแอปพลิเคชันด้วย Flutter
9. ทำการอัปเดตข้อมูลลงบน Realtime Firebase สามารถแสดงค่าของเซนเซอร์ได้
10. สามารถแสดงข้อมูลของ Realtime database บน mobile application
11. ได้ทำการทดลองปลูกจริงแบบใช้ระบบกับไม่ใช้ระบบ

## บทที่ 5

### สรุป

สรุปการวิจัย เรื่อง แอปพลิเคชันควบคุมระบบปลูกผักสลัดไฮโดรโปนิคส์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

#### 5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

การปลูกผักสลัดด้วยวิธีการปลูกแบบไฮโดรโปนิคส์ เมื่อนำมาปลูกในสภาพอากาศไม่เอื้ออำนวยต่อการปลูก จะพบปัญหาก็คือ อุณหภูมิ ความชื้น และแสงแดดไม่เพียงพอต่อการของผักสลัดซึ่งผักสลัดนั้นเป็นพืชที่ต้องการอุณหภูมิที่ไม่เกิน 30 องศา ความชื้นระหว่าง 60%-80% และแสงแดดที่ไม่ต่ำกว่า 10,000 ลักซ์ จึงทำให้ผู้ทำวิจัยทำโครงการนี้ขึ้นมาโดยการนำระบบ IoT มาประยุกต์ใช้กับระบบปลูกผัก เพื่อเพิ่มอัตราการเติบโตของผักสลัด

ผู้จัดทำสามารถดำเนินการออกแบบระบบแอปพลิเคชันควบคุมระบบปลูกผักสลัดไฮโดรโปนิคส์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ได้ตามขอบเขตของโครงการ คือ

1. ได้ทำการสร้าง Mini greenhouse
2. ได้ทำการนำตัวไมโครคอนโทรลเลอร์มารับค่าจากเซนเซอร์ต่าง ๆ มาวิเคราะห์ค่าที่ได้ เพื่อทำการควบคุมรีเลย์
3. ได้ทำการนำเซนเซอร์วัดอุณหภูมิมาทดสอบวัดอุณหภูมิใน Mini greenhouse และสามารถทำการควบคุมอุณหภูมิให้เฉลี่ยที่ 30 องศาได้ โดยการใช้ Air cooler ในการลดอุณหภูมิ
4. ได้ทำการนำเซนเซอร์วัดความเข้มแสงมาทดสอบวัดความเข้มแสงใน Mini greenhouse และสามารถควบคุมความเข้มแสงให้เฉลี่ยที่ 15,000 lx ได้ โดยการใช้ LED Grow light หลอดไฟปลูกต้นไม้ ในการทดแทนแสงแดดจริง
5. ได้ทำการนำเซนเซอร์วัดระดับน้ำมาทดสอบวัดระดับน้ำใน ถังโกล่งโฟมที่เป็นอุปกรณ์เก็บน้ำผสมปุ๋ย ในการหล่อเลี้ยงผัก สามารถทำการควบคุมระดับน้ำให้อยู่ในระดับคงที่ได้ โดยการใช้ solenoid valve ในการปล่อยน้ำเข้าถังโกล่งโฟม
6. ทำการสอบระบบ IoT ผ่านแอปพลิเคชัน Blynk สามารถแสดงค่าและควบคุมระบบผ่าน Blynk ได้
7. ทำการพัฒนาแอปพลิเคชันด้วย Flutter
8. ทดสอบระบบ IoT ผ่านแอปพลิเคชันด้วย Flutter

9. แสดงข้อมูลของเซ็นเซอร์บน Realtime Database
10. แสดงข้อมูลของ Realtime database บน mobile application
11. การปลูกผักแบบใช้ระบบจะได้ผลผลิตดีกว่าแบบไม่ใช้ระบบ

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

- 5.2.1. เนื่องจากเซ็นเซอร์ที่ใช้วัดระดับน้ำ water level sensor เป็นเซ็นเซอร์ที่ใช้หลอดทองแดงสัมผัสน้ำโดยตรงถึงจะวัดค่าระดับน้ำ



ทำให้เมื่อใช้ไปนานๆ จะทำให้เกิดสนิมและเสื่อมสภาพไปในที่สุด ไม่เหมาะกับการใช้ระยะยาวจึงขอแนะนำให้เปลี่ยนเซ็นเซอร์เป็นประเภทที่ไม่ต้องสัมผัสน้ำโดยตรง

## บรรณานุกรม

- [01]งานวิจัยเกี่ยวกับ Smart Farming 1, เข้าถึงเมื่อ 05/01/63  
<https://medium.com/@phiraphongbenz/2-160-ชั่วโมงกับการทำ-senior-project-ตอนที่-1-c8952e5c8f5a>
- [02] งานวิจัยเกี่ยวกับ Smart Farming 2, เข้าถึงเมื่อ 05/01/63  
<https://medium.com/@phiraphongbenz/2-160-ชั่วโมงกับการทำ-senior-project-ตอนที่-2-fc54a82537a7>
- [03] ระบบ Hydroponics, เข้าถึงเมื่อ 15/01/63  
[http://hydroponicscool.blogspot.com/2012/05/hydroponics\\_330.html](http://hydroponicscool.blogspot.com/2012/05/hydroponics_330.html)
- [04] การปลูกผักไฮโดรโปนิคส์, เข้าถึงเมื่อ 16/01/63  
[https://www.sentangsedtee.com/farming-trendy/article\\_34846](https://www.sentangsedtee.com/farming-trendy/article_34846)
- [05] วิธี ปลูกผักไฮโดรโปนิคส์, เข้าถึงเมื่อ 16/01/63  
<https://www.thanop.com/hydroponic-vegetable-gardening-in-bottle/>
- [06] ปัญหาที่พบบ่อยในการปลูกผักไฮโดรโปนิคส์, เข้าถึงเมื่อ 16/01/63  
<http://www.h2ohydrogarden.com/ความรู้เบื้องต้น/ปัญหาที่พบบ่อยในการปลูกผักไฮโดรโปนิคส์.html>
- [07] ผักสลัดยอดนิยม, เข้าถึงเมื่อ 20/01/63  
<https://cooking.kapook.com/view77074.html>
- [08] Internet of Things (IoT), เข้าถึงเมื่อ 25/01/63  
[https://www.sas.com/th\\_th/insights/big-data/internet-of-things.html](https://www.sas.com/th_th/insights/big-data/internet-of-things.html)
- [09] การใช้งานบอร์ด NodeMCU ESP8266, เข้าถึงเมื่อ 26/01/63  
<http://www.arduino.codemobiles.com/article/20/การใช้งานบอร์ด-wemos-d1-esp8266-และตัวอย่างการทำให้เป็น-webserver-ผ่าน-wifi>
- [10] ปัจจัยการเจริญเติบโตของพืช, เข้าถึงเมื่อ 10/03/63  
<https://sites.google.com/site/projectphysics122/--paccay-kar-ceriy-teibto-khxng-phuch>

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นายฮาฟิซ ลือแบกาสั่ง

รหัสนักศึกษา 6010110420

### การศึกษา

คุณวุฒิ	สถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนพัฒนาวินิทยา	2556
มัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนพัฒนาวินิทยา	2559

### รางวัล

- รางวัลรองเลิศ การแข่งขันออกแบบภูเกิ้ลไซต์, ฮาฟิซ ลือแบกาสั่ง, ปี 2557 จัดโดย มหาวิทยาลัยหาดใหญ่
- รางวัลชนะเลิศ การแข่งขันออกแบบภูเกิ้ลไซต์ ฮาฟิซ ลือแบกาสั่ง, ปี 2558 จัดโดย มหาวิทยาลัยหาดใหญ่

### กิจกรรม

- 2561 ผู้จัดกิจกรรมค่ายพัฒนาชุมชน ครั้งที่ 22 ณ บ้าน เกาะกลาง ตำบล คลองประสงค์ อ. เมือง จ.กระบี่
- 2562 ผู้จัดกิจกรรมค่ายยุวชนคอมพิวเตอร์ ComCamp 29 ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานคริ

