

ระบบการตรวจสอบสภาพอากาศสำหรับเมล่อนฟาร์ม
WEATHER MONITORING SYSTEM FOR MELON FARM



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2558

ระบบการตรวจสอบสภาพอากาศสำหรับเมล่อนฟาร์ม

WEATHER MONITORING SYSTEM FOR MELON FARM



T144350



เลขหมู่ 144350
เลขทะเบียน 24
วันเดือนปี 24 พ.ย. 2559

12814256
b.....
i.....

ปฏิญญาพันธนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาานิพนธ์ปีการศึกษา 2558

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบการตรวจสอบสภาพอากาศสำหรับเมล่อนฟาร์ม

WEATHER MONITORING SYSTEM FOR MELON FARM

ผู้จัดทำ

1. นายกิตติวัฒน์ ลักษณะสมบูรณ์ รหัสนักศึกษา 55010095

2. นายจตุพร ไผทพฤษย์ รหัสนักศึกษา 55010136



อ.ช

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ดร.อำนาจ ขาวเน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบการตรวจสอบสภาพอากาศสำหรับเมล็ดนพารัม

นายกิตติวัฒน์	ลักษณะสมบูรณ์	55010095
นายจตุพร	ไพฑพฤกษ์	55010136
ดร.อำนาจ	ขาวเน	อาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2558		

บทคัดย่อ

เนื่องจากในปัจจุบันการทำนพารัมในประเทศเรานั้นมีการทำนพารัมที่หลากหลายแต่ในโครงการนี้จะมุ่งเน้นไปที่การทำนพารัมเมล็ดนพารัม ซึ่งในปัจจุบันการทำนพารัมประเภทนี้ไม่ค่อยได้รับความนิยม เพราะการปลูกที่ยากและขาดประสบการณ์ความรู้ กล่าวได้ว่าการทำนพารัมหนึ่งเมล็ดนพารัมจำเป็นต้องมีผู้เชี่ยวชาญในด้านการเพาะปลูก อีกทั้งในด้านการดูแลผลผลิตที่ได้ออกมานั้นจำเป็นที่จะต้องคอยตรวจเช็คสภาพแวดล้อมตลอดเวลา เพื่อที่จะทำให้ผลผลิตออกมามีคุณภาพที่ดีที่สุด ด้วยเหตุนี้จึงได้มีการคิดค้น และพัฒนากระบวนการตรวจเช็คสภาพแวดล้อมโดยใช้เซนเซอร์ต่างๆในการเก็บค่า และแสดงข้อมูลในรูปแบบที่ชัดเจนเช่น อุณหภูมิในอากาศ อุณหภูมิในดิน ความชื้น และแสง เพื่อที่จะทำให้ผลผลิตเป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้งาน อีกทั้งการใช้เซนเซอร์ในการตรวจวัดสภาพแวดล้อมนี้ ยังเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพ และช่วยให้ผู้ใช้งานประหยัดต้นทุนและเวลาในการดูแลนพารัมเมล็ดนพารัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

WEATHER MONITORING SYSTEM FOR MELON FARM

Mr.Kittiwat	Lucksanasomboon	55010095
Mr.Jatuporm	Pathaipruk	55010136
Dr. Amnach	Khawne	Advisor

Academic Year 2015

Abstract

Now a day farming in Thailand have many types of farm, but we will focus on melon farm. Farming such as, melon farm is not popular because it hard to farm. The farmer does not have an experience, does not have knowledge. For these reason, the melon farm need to have a professional growth melon, another reason for making a high-quality melon need to inspect an environment all the time. For checking an environment all the time, we are going to develop the smart farm system. The Smart Farm is a system that used sensors to get an environment data, such as temperature, humidity and light- photosynthesis. Using the sensor to get an environment is an efficiency process and cost reduction.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาบัตรฉบับนี้คงไม่อาจสำเร็จได้ด้วยดี หากไม่ได้รับความช่วยเหลือและความร่วมมือจากบุคคลหลายฝ่ายด้วยกัน บุคคลแรกที่ต้องกล่าวถึงเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ปริญญาบัตรนี้เกิดขึ้นได้คือ ดร.อำนาจ ขาวเน อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาบัตรที่ให้ความเอาใจใส่ แนะนำ และช่วยเหลือในการทำปริญญาบัตรนี้ ซึ่งต้องขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงและขอขอบคุณ นายภาณุวัฒน์ อรุณ โรจน์ศิริ เจ้าของวาสนาฟาร์ม ที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำ และอธิบายรายละเอียด ความต้องการ ได้เป็นอย่างดี และให้ยืมสถานที่ในการทดสอบอุปกรณ์เพื่อให้การคำนวณการหาค่า ได้มีประสิทธิภาพมากที่สุดขอขอบพระคุณบุคคลสำคัญที่สุดที่ทำให้มีทุกวันนี้ได้ คือ บิดา มารดา ซึ่งได้เลี้ยงดูมาเป็นอย่างดี พร้อมทั้งให้โอกาสทางการศึกษาอย่างเต็มที่ สนับสนุนทุกๆ เรื่องที่เป็นประโยชน์และยังคอยให้กำลังใจ เอาใจใส่เสมอมา ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้



กิตติวัฒน์ ลักษณะสมบูรณ์
จตุพร ไสทพฤกษ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VI
สารบัญรูป	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาของปัญหา.....	1
1.2 ความหมายและวัตถุประสงค์.....	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.4 ขอบเขตของโครงการ.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.6 ส่วนประกอบของปริิญญาานิพนธ์.....	2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ภาษาที่ใช้เขียน Arduino.....	4
2.2 TCP/IP Protocol.....	5
2.3 เว็บแอปพลิเคชัน.....	6
2.4 ฮาร์ดแวร์ที่เกี่ยวข้อง.....	14
2.5 การคำนวณค่ากระแสและพลังงานในวงจร.....	26
บทที่ 3 การออกแบบและขั้นตอนดำเนินงาน.....	29
3.1 ระบบฟาร์มอัจฉริยะ.....	29
3.2 การออกแบบและการทำงานทางด้าน Hardware.....	30
3.3 ภาพรวมของระบบการตรวจสอบสภาพอากาศสำหรับเมล่อนฟาร์ม.....	43
3.4 การทำงานเบื้องต้นของระบบตรวจสอบสภาพอากาศสำหรับเมล่อนฟาร์ม	47
3.5 Input Output ของระบบตรวจสอบสภาพอากาศ	48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

3.6 กระบวนการในระบบ Data Flow Diagram.....	50
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง.....	53
4.1 การใช้พลังงานของอุปกรณ์.....	53
4.2 การเปรียบเทียบค่าสภาพแวดล้อมกับHobolink ในช่วง 7 วัน.....	56
4.3 การทดลองการใช้งานหน้าเว็บเพจ.....	65
บทที่ 5 บทวิจารณ์และสรุป.....	77
5.1 บทวิจารณ์และบทสรุป.....	77
5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นในการพัฒนาและแนวทางการแก้ปัญหา.....	77
5.3 ข้อจำกัดของระบบ.....	78
5.4 แนวทางในการพัฒนาในอนาคต.....	78
เอกสารอ้างอิง.....	79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 รายละเอียดทางด้านฮาร์ดแวร์ ของ Arduino Uno R3	14
2.2 รายละเอียดทางด้านฮาร์ดแวร์ ของ DHT21	16
2.3 รายละเอียดทางด้านฮาร์ดแวร์ ของ DS18B20	18
2.4 รายละเอียดทางด้านฮาร์ดแวร์ความเร็วลม	21
2.5 รายละเอียดทางด้านฮาร์ดแวร์เซ็นเซอร์วัดทิศทางลม	22
2.6 รายละเอียดทางด้านฮาร์ดแวร์ WIFI ESP8266	25
2.7 รายละเอียดการทำงานของ ESP8266.....	26
3.1 Use case รับข้อมูลสภาพแวดล้อม	44
3.2 Use case จัดเก็บสภาพแวดล้อม	44
3.3 Use case ตรวจสอบสภาพแวดล้อม	44
3.4 Use case วิเคราะห์สภาพแวดล้อม	45
3.5 Use case เข้าใช้งานสมาชิก.....	45
3.6 ตาราง Input	48
3.7 ตาราง Output.....	49

สารบัญรูป

รูป	หน้า
2.1 บอร์ด Arduino Uno R3	14
2.2 รายละเอียดของพอร์ตต่างๆบน Arduino Uno R3	15
2.3 โปรแกรม Arduino IDE	15
2.4 เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นในอากาศ DHT21.....	16
2.5 การเชื่อมต่อ DHT21 เข้ากับบอร์ด Arduino Uno R3	17
2.6 เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิในดิน DS18B20 พร้อมขาพิน.....	17
2.7 การเชื่อมต่อ DS18B20 กับ Arduino Uno R3	18
2.8 เซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน	19
2.9 การเชื่อมต่อ Arduino Uno R3 กับ เซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน	19
2.10 LDR ที่ใช้ในการวัดแสง	19
2.11 การเชื่อมต่อ LDR กับ Arduino Uno R3	20
2.12 อุปกรณ์ในการวัดความเร็วลม	20
2.13 เซ็นเซอร์วัดทิศทางลม	21
2.14 โมดูล Real time clock.....	22
2.15 วงจร step up step down.....	23
2.16 วงจร DC 5 volt.....	24
2.17 วงจร WIFI ESP8266.....	24
2.18 ESP8266 Diagram.....	25
2.19 การเชื่อมต่อระหว่าง Arduino Uno R3 กับ ESP8266	25
3.1 Block diagram ของอุปกรณ์	30
3.2 วงจรรวม.....	31
3.3 วงจรจ่ายพลังงาน.....	32
3.4 วงจร ATmega328p	32
3.5 วงจร ESP8266	33
3.6 วงจรทิศทางลม	34
3.7 วงจรวัดความเร็วลม.....	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และ **vii** อ่างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูป	หน้า
3.8 วงจรวัดอุณหภูมิ	35
3.9 วงจรวัดอุณหภูมิในดิน	35
3.10 วงจรวัดความชื้นในดิน	36
3.11 วงจร LDR	36
3.12 วงจร DS3231	37
3.13 Flow การทำงาน	38
3.14 อุปกรณ์และการออกแบบ	39
3.15 พื้นที่ในการติดตั้ง	40
3.16 Use case	43
3.17 ER Diagram	46
3.18 ภาพรวมของระบบ	47
3.19 Context Diagram	50
3.20 ระบบการทำงาน	51
3.21 ระบบการทำงานข้อมูลผู้ใช้	51
3.22 ระบบการทำงานตรวจสอบสภาพแวดล้อม	52
3.23 ระบบจัดเก็บข้อมูลสภาพแวดล้อม	52
4.1 ค่าพลังงานการใช้งานในตอนกลางคืนมีการส่งข้อมูล	53
4.2 ค่าพลังงานการใช้งานในตอนกลางคืน ไม่มีการส่งข้อมูล	54
4.3 ค่าพลังงานการใช้งานในตอนกลางวันมีการส่งข้อมูล	54
4.4 ค่าพลังงานการใช้งานในตอนกลางวัน ไม่มีการส่งข้อมูล	55
4.5 ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์	56
4.6 นำอุปกรณ์ติดตั้งกับเสาเหล็ก	57
4.7 ตรวจสอบการทำงาน	57
4.8 ทำการตรวจสอบ Hobolink	58
4.9 ค่ากราฟการเปรียบเทียบของอุณหภูมิในอากาศ	59
4.10 ค่ากราฟการเปรียบเทียบของความชื้น	60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ VIII อ่างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูป	หน้า
4.11 ค่ากราฟการเปรียบเทียบของอุณหภูมิในดิน	61
4.12 ค่ากราฟการเปรียบเทียบของความชื้นในดิน	62
4.13ค่ากราฟการเปรียบเทียบของความเร็วลม	63
4.14 ค่ากราฟการเปรียบเทียบของทิศทางลม	64
4.15 หน้าการถือคอินของเว็บ	65
4.16 หน้าแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับ โปรเจค	65
4.17 หน้าแสดงความเป็นมาของ โปรเจค	66
4.18 ฟังก์ชันการทำงาน	67
4.19 หน้าแสดงชื่อของรอบการปลูก.....	67
4.20 หน้าการทำงานของการสร้างรอบการปลูกใหม่.....	67
4.21 ฟังก์ชันการทำงานเมื่อกดเข้ารอบการปลูก	68
4.22 หน้าแสดงชื่อการปลูกในแต่ละรอบ	68
4.23 หน้าการทำงานของการสร้างการปลูกในรอบต่างๆ.....	68
4.24 ฟังก์ชันการทำงานหลักของการทำงาน.....	69
4.25 หน้าแสดงค่าเซนเซอร์ที่รับเข้ามาล่าสุดส่วนที่ 1.....	69
4.26 หน้าแสดงค่าเซนเซอร์ที่รับเข้ามาล่าสุดส่วนที่ 2.....	70
4.27 หน้าแสดงค่าเซนเซอร์ที่รับเข้ามาล่าสุดส่วนที่ 3.....	70
4.28 หน้าแสดงค่าเซนเซอร์ที่รับเข้ามาล่าสุดส่วนที่ 4.....	70
4.29 หน้าแสดงกราฟข้อมูลแสงเมื่อผ่านไป 1 ชั่วโมง.....	71
4.30 หน้าแสดงกราฟข้อมูลความชื้นในอากาศเมื่อผ่านไป 1 ชั่วโมง	71
4.31 หน้าแสดงกราฟข้อมูลความชื้นในดินเมื่อผ่านไป 1 ชั่วโมง.....	71
4.32 หน้าแสดงกราฟข้อมูลอุณหภูมิในดินเมื่อผ่านไป 1 ชั่วโมง	72
4.33 หน้าแสดงกราฟข้อมูลอุณหภูมิเมื่อผ่านไป 1 ชั่วโมง.....	72
4.34 หน้าแสดงกราฟข้อมูลความเร็วลมเมื่อผ่านไป 1 ชั่วโมง	72
4.35 หน้าแสดงกราฟข้อมูลแสงเมื่อผ่านไป 1 วัน.....	73
4.36 หน้าแสดงกราฟข้อมูลความชื้นในอากาศเมื่อผ่านไป 1 วัน	73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา แลIX้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูป	หน้า
4.37 หน้าแสดงกราฟข้อมูลความชื้นในดินเมื่อผ่านไป 1 วัน.....	73
4.38 หน้าแสดงกราฟข้อมูลอุณหภูมิในดินเมื่อผ่านไป 1 วัน	74
4.39 หน้าแสดงกราฟข้อมูลอุณหภูมิในอากาศเมื่อผ่านไป 1 วัน.....	74
4.40 หน้าแสดงกราฟข้อมูลความเร็วลมเมื่อผ่านไป 1 วัน.....	74
4.41 หน้าแสดงกราฟข้อมูลความชื้นในอากาศเมื่อผ่านไป 7 วัน	75
4.42 หน้าแสดงกราฟข้อมูลแสงเมื่อผ่านไป 7 วัน.....	75
4.43 หน้าแสดงกราฟข้อมูลความชื้นในดินเมื่อผ่านไป 7 วัน.....	75
4.44 หน้าแสดงกราฟข้อมูลอุณหภูมิในดินเมื่อผ่านไป 7 วัน	76
4.45 หน้าแสดงกราฟข้อมูลอุณหภูมิในอากาศเมื่อผ่านไป 7 วัน.....	76
4.46 หน้าแสดงกราฟข้อมูลความเร็วลมเมื่อผ่านไป 7 วัน.....	76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และxต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

ในปัจจุบันการทำฟาร์มในประเทศเรานั้นมีการทำฟาร์มที่หลากหลาย ซึ่งจะกล่าวถึงการทำฟาร์มเมล่อนซึ่งในปัจจุบันการทำฟาร์มประเภทนี้ไม่ค่อยได้รับความนิยมเพราะ การปลูกที่ยาก การทำฟาร์มแบบนี้ต้องใช้บุคคลากรจำนวนมากเพื่อมาจัดการ และดูแลสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับฟาร์ม ขาดประสบการณ์ความรู้ในด้านการปลูก และเมื่อปลูกไปแล้วจะทำการเลี้ยงดูอย่างไร จากที่กล่าวมานี้แสดงให้เห็นได้ว่าการทำฟาร์มหนึ่งฟาร์มจะต้องใช้คนงาน ต้องมีการควบคุมสภาพแวดล้อมเพื่อให้ได้ผลผลิตที่ดีที่สุด และมีผู้รู้เกี่ยวกับการปลูก ซึ่งในการตรวจสอบหรือดูแลสภาพแวดล้อมนั้นเป็นไปได้ยากโดยเฉพาะฟาร์มที่มีขนาดใหญ่ เนื่องจากการตรวจสอบสภาพแวดล้อมต่างๆอาจไม่ทั่วถึง ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ได้ผลผลิตที่สมบูรณ์และไม่สมบูรณ์ ดังนั้นเราจึงพัฒนาเซ็นเซอร์ที่มาใช้ในฟาร์มเพื่อมาเก็บค่าสภาพแวดล้อมในการดูแลฟาร์ม

เซ็นเซอร์ที่ใช้ในการดูแล จะเป็นเซ็นเซอร์ที่ใช้ในการเก็บค่าและทำการส่งข้อมูลไม่ว่าจะเป็น อุณหภูมิในอากาศ หรือในดิน ความชื้น แสง หรือ ค่าต่างๆที่ช่วยทำให้ เมล่อนของเราให้ ผลผลิตออกมาที่ดี เพื่อให้ผู้ที่เป็นเจ้าของฟาร์มจัดการสภาพแวดล้อมได้ทันทีเมื่อเกิดเหตุการณ์ต่างๆ การเก็บข้อมูลจะช่วยทำให้ฟาร์มมีผลผลิตที่ดีขึ้น มีความรวดเร็วในการแก้ไขปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นภายในฟาร์ม

1.2 ความหมายและวัตถุประสงค์

- 1) เพื่อให้ฟาร์มได้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นต่อผลผลิต
- 2) เพื่อลดต้นทุนให้แก่เจ้าของฟาร์ม
- 3) เพื่อเป็นแนวทางการใช้เซ็นเซอร์ในการทำเกษตร

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ได้รับความในการใช้งานเซ็นเซอร์
- 2) ได้รับความรู้เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในฟาร์ม
- 3) ได้รับการออกแบบวงจรในสภาพแวดล้อมของฟาร์ม
- 4) ระบบจะได้รับความรู้ในการจัดการทำเว็บแอปพลิเคชัน

1.4 ขอบเขตของโครงการ

- 1) อุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นสามารถรับส่งข้อมูลจากเซ็นเซอร์และเว็บแอปพลิเคชันได้
- 2) ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลผ่านเว็บแอปพลิเคชันได้ตลอดเวลาและทุกแพลตฟอร์ม
- 3) อุปกรณ์เป็นอุปกรณ์ที่สามารถทำงานได้ตลอดเวลาและอยู่ได้ในสภาพแวดล้อมของฟาร์ม
- 4) เขียนให้เว็บไซต์ทำการรองรับฐานข้อมูล

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเก็บข้อมูลสภาพแวดล้อมด้วยเซนเซอร์
- 2) ได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาเว็บไซต์
- 3) ได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาระบบให้บริการเว็บแอปพลิเคชันด้วย
- 4) เซนเซอร์ที่สามารถดูข้อมูลค่าสภาพแวดล้อมต่างๆได้และเว็บที่ใช้งานได้
- 5) ได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการเพาะปลูกเมล็ด

1.6 ส่วนประกอบของปฏิญานิพนธ์

ปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 บทด้วยกันคือ

บทที่ 1 บทนำ กล่าวถึงความสำคัญและที่มาของ โครงการ วัตถุประสงค์ของ โครงการขอบเขตของโครงการ วิธีดำเนินการ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และส่วนประกอบของปฏิญานิพนธ์

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงการในส่วนแรกจะประกอบด้วย วิวัฒนาการของเว็บ เว็บแอปพลิเคชันคืออะไร ลักษณะการทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน ประโยชน์ของเว็บแอปพลิเคชัน และเทคโนโลยีพื้นฐานของเว็บแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3 การออกแบบและพัฒนาการศึกษาและสั่งซื้อตัวอุปกรณ์เซ็นเซอร์ที่เกี่ยวข้องกับระบบที่จะพัฒนา การนำข้อมูลจากตัวเซ็นเซอร์เข้ามาในระบบ ข้อมูล อินพุต,เอาพุต ของระบบ กระบวนการต่างๆในระบบ การติดตั้งอุปกรณ์เซ็นเซอร์

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง กล่าวถึงการเตรียมการทดลอง ที่ได้ทดลองหาข้อมูล ข้อมูลการทดลองและผลการทดลอง

บทที่ 5 บทสรุป กล่าวถึงบทสรุปของโครงการ รวมถึงปัญหาอุปสรรคต่างๆ ของโครงการ และข้อเสนอแนะสำหรับเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ภาษาที่ใช้เขียน Arduino

โครงสร้างโปรแกรมภาษา C บน Arduino จะมีลักษณะแบบเดียวกับ C ทั่วไป ส่วนแรก ปรีโพรเซสเซอร์ไดเรกทีฟ (Preprocessor directives) โดยปกติทุกโปรแกรมต้องมี โดยส่วนนี้จะเป็นส่วนที่คอมไพเลอร์ที่จะมีทำหน้าที่การประมวลผลและทำตามคำสั่งก่อนที่จะมีการคอมไพล์ โปรแกรมจะมีหลักการต่อไปนี้

ซึ่งจะเริ่มต้นด้วยเครื่องหมายไดเรกทีฟ (directive) หรือเครื่องหมายที่หลังมี # แล้วจึงตามด้วยชื่อคำสั่งที่ต้องการเรียกใช้ หรือกำหนด โดยปกติแล้วส่วนนี้จะอยู่ในส่วนบนสุด หรือส่วนหัวของโปรแกรม และต้องอยู่นอกฟังก์ชันหลักใดๆก็ตาม #include เป็นคำสั่งที่ใช้อ้างอิงไฟล์ภายนอกเพื่อเรียกใช้ฟังก์ชัน หรือตัวแปรที่มีการสร้างหรือกำหนดไว้ในไฟล์นั้น รูปแบบการใช้งานคือ #include <ชื่อไฟล์.h> การอ้างอิงไฟล์จากภายใน หรือการอ้างอิงไฟล์ไลบรารีที่มีอยู่แล้วใน Arduino หรือเป็นไลบรารีที่เราเพิ่มเข้าไปเอง จะใช้เครื่องหมาย <> เช่น #include <Wire.h> และในการรวมชื่อไฟล์ไว้ เพื่อให้โปรแกรมคอมไพเลอร์เข้าใจว่าควรไปหาไฟล์เหล่านี้จากในโฟลเดอร์ไลบรารี แต่หากต้องการอ้างอิงไฟล์ที่อยู่ในโฟลเดอร์โปรเจกต์ จะต้องใช้เครื่องหมาย "" รวมแทน ซึ่งคอมไพเลอร์จะวิ่งไปหาไฟล์นั้นโดยอ้างอิงจากไฟล์โปรแกรมที่คอมไพเลอร์อยู่ เช่น #include "myFunction.h" จากตัวอย่างด้านบน คอมไพเลอร์จะวิ่งไปหาไฟล์ myFunction.h ภายในโฟลเดอร์โปรเจกต์ทันที หากไม่พบก็จะแจ้งเป็นข้อผิดพลาดออกมาต่อมา #define เป็นคำสั่งที่ใช้ในการแทนข้อความที่กำหนดไว้ ด้วยข้อความที่กำหนดไว้ ซึ่งการใช้คำสั่งนี้ ข้อดีคือไม่มีการอ้างอิงกับตัวโปรแกรมเลย เช่น #define LEDPIN 13 ในส่วนคอมไพเลอร์จะจดจำว่า LEDPIN คือ 13 ส่วนของการกำหนดค่า (Global declarations) ส่วนนี้จะเป็นส่วนที่ใช้ในการกำหนดชนิดตัวแปรแบบนอกฟังก์ชัน หรือประกาศฟังก์ชัน เพื่อให้ฟังก์ชันที่ประกาศสามารถกำหนด หรือเรียกใช้ได้จากทุกส่วนของโปรแกรม int pin = 13; void blink(void); ฟังก์ชัน setup() และฟังก์ชัน loop() ฟังก์ชัน setup() และฟังก์ชัน loop() เป็นคำสั่งที่ถูกบังคับให้ต้องมีในทุกโปรแกรม โดยฟังก์ชัน setup() จะเป็นฟังก์ชันแรกที่ถูกเรียกใช้ นิยมใช้กำหนดค่า หรือเริ่มต้นใช้งานไลบรารีต่างๆ เช่น ในฟังก์ชัน setup() จะมีคำสั่ง pinMode() เพื่อกำหนดให้ขาใดๆก็ตามเป็นดิจิตอลอินพุต หรือเอาต์พุต ส่วนฟังก์ชัน loop() จะเป็นฟังก์ชันที่ทำงานหลังจากฟังก์ชัน setup() ได้ทำงานเสร็จสิ้นไปแล้ว และมีการวนรอบแบบไม่รู้จบ เมื่อฟังก์ชัน loop() งานครบตามคำสั่งแล้ว ฟังก์ชัน loop() ก็จะถูกเรียกขึ้นมาใช้อีกการสร้างฟังก์ชัน และการใช้งานฟังก์ชัน (Users-defined function) ในการสร้างฟังก์ชันขึ้นมา คำสั่งต่างๆที่อยู่ภายในฟังก์ชัน ต้องอยู่ภายใต้เครื่องหมายปีกกาเปิด { และปีกกาปิด } เท่านั้น ภายใต้เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องหมาย {} เราสามารถนำฟังก์ชันหรือคำสั่งใดๆก็ได้มาใส่ไว้ แต่จะต้องคั่นแต่ละคำสั่งด้วยเครื่องหมายเซมิโคลอน ; โดยจะนำคำสั่งทั้งหมดไว้บรรทัดเดียวกันเลย หรือแยกบรรทัดกันก็ได้เพื่อความสวยงามของโค้ด (ไม่มีผลกับขนาดของโปรแกรมหลังคอมไพล์) ส่วนอธิบายโปรแกรม หรือการคอมเมนต์โปรแกรมเป็นส่วนที่สำคัญอย่างมากที่จะช่วยให้ผู้ที่ไม่ได้เขียนโปรแกรม หรือเป็นผู้เขียนโปรแกรมเข้าใจโปรแกรมได้ง่ายขึ้นโดยอ่านจากคอมเมนต์ แทนการทำความเข้าใจโปรแกรมโดยอ่านแต่ละฟังก์ชัน ส่วนอธิบายโปรแกรม หรือส่วนคอมเมนต์นี้ จะไม่มีผลใดๆกับขนาดของโปรแกรมหลังคอมไพล์ เนื่องจากส่วนนี้จะถูกตัดทิ้งทั้งหมดเนื่องจากไม่ได้ถูกนำไปใช้งาน มีผลเพียงแค่ว่าไฟล์โค้ดโปรแกรมจะใหญ่ขึ้นมา หากมีการคอมเมนต์โค้ดเยอะๆ แต่ขนาดก็จะเพิ่มขึ้นตามตัวอักษร ดังนั้นการคอมเมนต์โค้ดจึงไม่คิดพื้นที่มากนัก แต่ผู้เขียนแนะนำให้คอมเมนต์โค้ดให้สั้น และกระชับ เพื่อให้เกิดความรวดเร็วในการทำความเข้าใจ และไม่ยาวจนต้องเลื่อนสกรอร์บาร์ไปทางขวาเพื่ออ่านคอมเมนต์เพิ่มเติมอีก

2.2 TCP/IP Protocol

TCP/IP มีจุดประสงค์เพื่อการสื่อสารตามมาตรฐาน เพื่อใช้ติดต่อสื่อสารระหว่างระบบที่มีความแตกต่างกัน และ มีสามารถในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบเครือข่าย ยกตัวอย่าง ในกรณีที่ผู้ส่งและผู้รับยังมีการติดต่อกันอยู่ แต่โหนดกลางที่ใช้เป็นผู้ช่วยในการรับส่งเกิดเสียหายใช้การไม่ได้ หรือการสายสื่อสารบางช่วงถูกตัดขาด กฎการสื่อสารนี้จะต้องสามารถจัดหาทางเลือกอื่นเพื่อทำให้การสื่อสารดำเนินต่อไปได้โดยอัตโนมัติและมีความคล่องตัวต่อการสื่อสารข้อมูลได้หลายชนิดได้ทั้งแบบที่ไม่มีควมเร่งด่วน เช่น การจัดส่งแฟ้มข้อมูล และแบบที่ต้องการรับประกันความเร่งด่วนของข้อมูล เช่น การสื่อสารแบบ Real-time และทั้งการสื่อสารแบบเสียง และข้อมูล

การ Encapsulation/Demultiplexing คือ การส่งข้อมูลผ่านในแต่ละเลเยอร์ แต่ละเลเยอร์จะทำการประกอบข้อมูลที่ได้รับมา กับข้อมูลส่วนควบคุมซึ่งถูกนำมาไว้ในส่วนหัวของข้อมูลเรียกว่า Header ภายใน Header จะบรรจุข้อมูลที่สำคัญของโปรโตคอลที่ทำการ Encapsulate เมื่อผู้รับได้รับข้อมูล ก็จะเกิดกระบวนการทำงานย้อนกลับคือ โปรโตคอลเดียวกัน ทางฝั่งผู้รับก็จะได้รับข้อมูลส่วนที่เป็น Header ก่อนและนำไปประมวลและทราบว่าข้อมูลที่ตามมามีลักษณะอย่างไร ซึ่งกระบวนการย้อนกลับนี้เรียกว่า Demultiplexing

ข้อมูลที่ผ่านการ Encapsulate ในแต่ละเลเยอร์มีชื่อเรียกแตกต่างกัน ดังนี้ ข้อมูลที่มาจาก User หรือก็คือข้อมูลที่ User เป็นผู้ป้อนให้กับ Application เรียกว่า User Data เมื่อแอปพลิเคชันได้รับข้อมูลจาก user ก็จะนำมาประกอบกับส่วนหัวของแอปพลิเคชัน เรียกว่า Application Data และส่งต่อไปยังโปรโตคอล TCP เมื่อโปรโตคอล TCP ได้รับ Application Data ก็จะนำมารวมกับ Header ของ โปรโตคอล TCP เรียกว่า TCP Segment และส่งต่อไปยังโปรโตคอล IP เมื่อโปรโตคอล IP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือสงวนลิขสิทธิ์โดยผู้จัดทำเอกสารนี้ หากมีการนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ผ่านการอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อไปยังเลเยอร์ Host-to-Network Layer ในระดับ Host-to-Network จะนำ IP Datagram มาเพิ่มส่วน Error Correction และ flag เรียกว่า Ethernet Frame ก่อนจะแปลงข้อมูลเป็นสัญญาณไฟฟ้า ส่งผ่านสายสัญญาณที่เชื่อมโยงอยู่ต่อไป ในแต่ละเลเยอร์ของโครงสร้าง TCP/IP

2.3 เว็บแอปพลิเคชัน

2.3.1 การพัฒนาการของเว็บแอปพลิเคชัน

การพัฒนาเครือข่ายอินเทอร์เน็ตถูกพัฒนาโดย ARPAnet(Advanced Research Projects Agency Network) เป็นหน่วยงานที่สังกัดของ กระทรวงกลาโหม สหรัฐ ตั้งแต่ ค.ศ.1969(พ.ศ.2512) จนถึงปัจจุบันซึ่งเห็นได้ชัดว่ามีการพัฒนาหลายอย่างARPAnet ได้มีการ ริเริ่มทำการพัฒนาเครือข่าย โดยมีวัตถุประสงค์หลักก็คือเพื่อทำให้คอมพิวเตอร์ แยกต่างสถานที่กันสามารถเชื่อมต่อกันได้

ต่อมาในปี ปลายปี 1989 ทีมงานจากห้องปฏิบัติการทางจุลภาคฟิสิกส์แห่งยุโรป (European Particle Physics Labs) หรือที่รู้จักกันในนาม CERN (Conseil European pour la Recherche Nucleaire) ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ ได้การนำเสนอข้อมูลในระบบ WWW (World Wide Web)และ ได้ถูกพัฒนาขึ้นมา ทีมงานได้คิดค้น วิธีการในการในการถ่ายทอดข้อมูลแบบเป็น Hyper Text ซึ่งจะถ่ายทอดเป็นข้อความเป็นหลัก ไปยังระบบคอมพิวเตอร์อื่นๆ และเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผลที่ได้ของมันคือ โพรโตคอล HTTP (HyperText Transport Protocol) โดยมีการเชื่อมโยงระหว่างกันและไปหาสิ่งที่เกี่ยวข้อง ต่อมา ได้มีการพัฒนาอินเทอร์เน็ตและ ได้มีการจำแนกยุคแห่งพัฒนาการของเว็ลด์ วัคด์ เว็บ ไว้เป็นช่วงๆ โดยสามารถแบ่งได้ดังนี้

2.3.1.1 Web 1.0 Static

เป็นการเขียนเว็บไซต์โดยใช้ภาษา HTML เป็นส่วนใหญ่ และอาจมีภาษาสคริปต์ บ้างเล็กน้อย เช่น JavaScript ทำงานอยู่ที่เครื่องลูกข่าย ข้อมูลที่แสดงผลบนหน้าเว็บจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงในขณะที่กำลังนำเสนออยู่ และไม่สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้เยี่ยมชมเว็บไซต์ได้ ดังนั้น ข้อมูลส่วนใหญ่บนเว็บจะถูกนำเสนอและจัดวางโดยนักออกแบบเพื่อการสื่อสารในเชิงโฆษณา บทความทางวิชาการ โสมเพจส่วนตัว เป็นต้น

2.3.1.2 Web2.0

เป็นเว็บไซต์ที่ ผู้เข้าดูสามารถอ่านและเขียนได้ เป็นเทคโนโลยีเว็บไซต์ที่พัฒนา ต่อมาจาก web 1.0 เป็นเทคโนโลยีเว็บไซต์ที่สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้งานได้ มีการใช้ภาษา script ในการเข้ามาช่วยในการทำงานในการประมวลผลของหน้าเว็บเว็บประเภทนี้จะมีการติดต่อของ เซิร์ฟเวอร์ฐานข้อมูลยกตัวอย่างเช่น เว็บบอร์ด เว็บบล็อก วิพีเดีย ที่ผู้คนสามารถอ่านและเขียนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1.3 Web3.0

เป็นเว็บไซต์ที่ผู้ใช้สามารถอ่าน เขียน จัดการ (Read-Write-Execute) คือจากที่ผู้เข้าไปใช้อ่าน และเพิ่มข้อมูล ผู้ใช้ก็สามารถปรับแต่งข้อมูลหรือระบบได้เองอย่างอิสระมากขึ้น สำหรับเมืองไทยนั้นจะนำเข้ามาใช้ในอนาคต เป็นการเพิ่มแนวความคิดในการจัดการข้อมูลซึ่งเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างมากมายมหาศาลจากผลพวงของเว็บในยุค Web 2.0 ทำให้เว็บต่างๆ ต้องมีระบบบริหารจัดการเว็บให้ดีขึ้น และง่ายขึ้น

2.3.2 ความหมายของ Web App

เว็บแอปพลิเคชัน หมายถึง การพัฒนาระบบงานบนเว็บ ซึ่งข้อดีของการพัฒนาระบบงานบนเว็บ คือ ข้อมูลต่าง ๆ ที่เราได้พัฒนาไว้บนเว็บ สามารถทำงานได้ทั้งในเครือข่ายท้องถิ่นหรือแลนและทำงานในแบบออนไลน์ ทำให้เหมาะสำหรับงานที่ต้องการข้อมูลแบบตอบสนองกันตลอดและข้อมูลต้องอัปเดตตลอดเวลา ระบบมีประสิทธิภาพ มีการใช้งานง่าย เหมือนกับการเข้าเว็บไซต์ ระบบงานที่พัฒนาขึ้นมาจะตรงกับความต้องการขององค์กรหรือหน่วยงาน ซึ่งจะไม่เหมือนกับโปรแกรมสำเร็จรูปทั่วไป ที่จะจัดทำระบบในแบบกว้างๆ เพื่อให้สามารถใช้งานได้หลายๆองค์กร ซึ่งมักจะไม่ตรงกับความต้องการที่แท้จริงขององค์กร ระบบสามารถโต้ตอบกับลูกค้า หรือผู้ใช้สามารถใช้งานได้ทันที เครื่องที่ใช้งานไม่จำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมใด ๆ เพิ่มเติมทั้งสิ้น

ตัวอย่างระบบงานที่เหมาะสมกับเว็บแอปพลิเคชัน เช่น ระบบการจองสินค้าหรือบริการต่าง ๆ เช่น การจองที่พัก การจองโปรแกรมทัวร์ และระบบการจองอื่นๆ ระบบงานบุคลากร ระบบงานแผนการตลาด ระบบการสั่งซื้อแบบพิเศษ ระบบงานในโรงเรียน เช่น ระบบงานวัดและประเมินผล ระบบงานปกครอง ระบบงานห้องสมุด ระบบการลงทะเบียน เช็กรถ และระบบโรงเรียนอื่นๆ ระบบงานอื่นๆ ที่ต้องการนำข้อมูลมาจากการออนไลน์

2.3.3 ความหมายของ Web App

การทำงานของเว็บแอปพลิเคชันนั้น โปรแกรมส่วนหนึ่งจะวางตัวอยู่บนรีนเดอร์ริงเอนจิน(Rendering Engine) ซึ่งตัวรีนเดอร์ริงเอนจินจะทำหน้าที่หลักๆที่สำคัญ คือนำเอาชุดคำสั่งหรือรูปแบบโครงสร้างข้อมูลที่ใช้ในการแสดงผลนำมาแสดงผลบนพื้นที่ส่วนหนึ่งในจอภาพมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขสิ่งที่แสดงผล จัดการตรวจสอบข้อมูลที่รับเข้ามาเบื้องต้นและการประมวลผลข้อมูลเพื่อการแสดงผลข้อมูลในลำดับถัดไปที่ควรจะเป็นซึ่งทั้งหมดนี้จะอยู่บนเซิร์ฟเวอร์

ส่วนเครื่องฝั่งเซิร์ฟเวอร์จะประกอบไปด้วยเว็บเซิร์ฟเวอร์ซึ่งทำหน้าที่เชื่อมต่อกับไคลเอนต์ตามโปรโตคอล HTTP/HTTPS โดยนอกจากเว็บเซิร์ฟเวอร์จะทำหน้าที่ส่งไฟล์ที่เกี่ยวข้องเนื่องกับการแสดงผลตามมาตรฐาน HTTP ตามปกติทั่วไปแล้ว เว็บเซิร์ฟเวอร์จะมีส่วนประมวลผลซึ่งอาจจะเป็นตัวแปลภาษา เช่น Script Engine ของภาษา PHP หรืออาจจะมีการติดตั้ง

.NET Framework ซึ่งมีตัวแปลภาษา CLR (Common Language Runtime) ที่ใช้แปลภาษาเอกสารที่เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนักผู้ดูแลเว็บไซต์ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

intermediate จากโค้ดที่เขียนด้วย VB.NET หรือ C#.NET หรืออาจจะเป็น J2EE ที่มีส่วนแปลไบต์โค้ดของคลาสที่ได้จากโปรแกรมภาษาจาวา เป็นต้น

2.3.4 ประโยชน์ของเว็บแอปพลิเคชัน

ประโยชน์ของเว็บแอปพลิเคชันเว็บแอปพลิเคชันเป็นที่นิยมเนื่องจากความสามารถในการ อัปเดตและดูแล โดยไม่ต้องแจกจ่ายและติดตั้งซอฟต์แวร์บนเครื่องผู้ใช้ ผู้ใช้สามารถใช้งานได้ง่าย สามารถใช้โปรแกรมประเภท เว็บเบราว์เซอร์ เช่น Internet Explorer หรือโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ฟรีได้แก่ Fire Fox, Google Chrome เป็นต้น ด้วยความสามารถของมีเว็บเบราว์เซอร์ที่มีความหลากหลายที่สามารถใช้งานได้ในทุกระบบปฏิบัติการหรืออุปกรณ์ต่างๆ เช่น สมาร์ทโฟน หรือ แท็บเล็ต สามารถเรียกใช้งานเว็บเบราว์เซอร์ได้จึงทำให้เป็นที่นิยม

2.3.5 เทคโนโลยีของเว็บแอปพลิเคชัน

2.3.5.1 เว็บเซิร์ฟเวอร์ Apache

เป็นการเขียนเว็บไซต์โดยใช้ภาษา HTML เป็นส่วนใหญ่ และอาจมีภาษาสคริปต์บ้างเล็กน้อย เช่น JavaScript ทำงานอยู่ที่เครื่องลูกข่าย ข้อมูลที่แสดงผลบนหน้าเว็บจะไม่มีเปลี่ยนแปลงในขณะที่กำลังนำเสนออยู่ และไม่สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้เยี่ยมชมเว็บไซต์ได้ ดังนั้นข้อมูลส่วนใหญ่บนเว็บจะถูกนำเสนอและจัดวางโดยนักออกแบบเพื่อการสื่อสารในเชิงโฆษณา บทความทางวิชาการ โสมเพจส่วนตัว เป็นต้น

2.3.5.2 เฟรมเวิร์ค Bootstrap

คือ Front-end Framework เป็นเฟรมเวิร์คที่ช่วยสร้างส่วนแสดงผลให้ Users ทั่วไปเห็น ซึ่งเขียนขึ้นด้วย ภาษา HTML CSS และ JavaScript ทำให้การพัฒนาเว็บไซต์ได้สะดวก รวดเร็ว ง่าย เป็นระบบและสวยงามขึ้นอีก การที่เราใช้ Bootstrap เราจะได้โครงสร้างในการทำเว็บที่เป็นรูปแบบมาแล้วเราทำการนำ Bootstrap มาปรับปรุงใส่ในโครงที่เราได้ทำการสร้างไว้อยู่แล้ว Scaffoldinggrid system คือโครงในการสร้างเว็บ จำนวน 12 คอลัมน์ สามารถเลือกใช้ได้ทั้งแบบ fixed และแบบ fluid ,Base CSSstyle sheets สำหรับ html elements พื้นฐาน เช่น typography, tables, forms และ images ,Componentsstyle sheets สำหรับสิ่งที่เราต้องใช้บ่อยๆ ไม่ว่าจะเป็น navigation, breadcrumbs รวมไปถึง pagination ,JavaScriptjQuery plugins ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น modal, carousel หรือ tooltip

2.3.5.3 Css คือ

Cascading Style Sheets เป็นภาษาที่มีรูปแบบการเขียน ที่เฉพาะ และถูกกำหนดมาตรฐานโดย W3C (World Wide Web Consortium) เช่นเดียวกับ HTML และ XHTML ใช้สำหรับทำเอกสารหน้าตาของไฟล์ HTML/ XHTML ให้มีหน้าตา สี สัน ตัวอักษร เส้นขอบ พื้นหลัง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะห่าง ฯลฯ อย่างที่เราต้องการ ด้วยการกำหนดคุณสมบัติให้กับ Element ต่างๆ ของ HTML เช่น `<body>`, `<p>`, `<h1>` เป็นต้น ประโยชน์ของ CSS ในการจัดรูปแบบการแสดงผล จะช่วยลดการใช้ภาษา HTML ในการตกแต่งเอกสารบนเว็บ ทำให้ เข้าใจง่ายขึ้น การแก้ไขเอกสารทำได้ง่ายและรวดเร็ว เมื่อ code ภายในเอกสารมีเนื้อหาลดลง ทำให้ขนาดไฟล์เล็กลง จึงสามารถดาวน์โหลดได้เร็ว สามารถกำหนดรูปแบบการแสดงผลจากคำสั่งสไตลชีทชุดเดียวกัน ให้มีผลกับเอกสาร HTML ทั่วหน้า หรือทุกหน้าได้ ทำให้เวลาแก้ไขหรือปรับปรุงทำได้ง่าย ไม่ต้องไล่ตามแก้ที่ HTML แยกกันต่างๆ ทั่วทั้งเอกสาร สามารถควบคุมการแสดงผลให้เหมือนกัน หรือใกล้เคียงกัน ได้ในหลาย Web Browser สามารถกำหนดการแสดงผลในรูปแบบที่เหมาะสมกับสื่อชนิดต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการแสดงผลบนหน้าจอ, บนกระดาษเมื่อสั่งพิมพ์, บนมือถือ หรือบน PDA โดยที่เป็นเนื้อหาเดียวกัน ทำให้เป็นเว็บไซต์ที่มีมาตรฐาน ปัจจุบันการใช้ attribute ของ HTML ตกแต่งเอกสารเว็บเพจ นั้น ล้าสมัยแล้ว W3C แนะนำให้เราใช้ CSS แทน ดังนั้นหากเราใช้ CSS กับเอกสาร HTML ของเรา ก็จะ ทำให้เข้ากับเว็บเบราว์เซอร์ในอนาคตได้ดี

2.3.5.4 Ajax

วิธีการทำงานของเว็บแอปพลิเคชันแบบดั้งเดิมนั้น โดยปกติแล้วเมื่อผู้ใช้ทำการร้องขอข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์ ตัวเว็บเบราว์เซอร์จะทำการส่งข้อมูลการร้องขอโดยใช้โพรโทคอล HTTP เพื่อติดต่อกับเว็บเซิร์ฟเวอร์ และที่เว็บเซิร์ฟเวอร์จะทำการประมวลผลจากการร้องขอที่ได้รับ และส่งผลลัพธ์เป็นหน้า HTML กลับไปให้ผู้ใช้ วิธีการข้างต้นเป็นวิธีการแบบการร้องขอและการตอบรับ (Request and Response) ซึ่งผู้ใช้จะต้องรอระหว่างที่เซิร์ฟเวอร์ประมวลผลอยู่ ซึ่งเป็นหลักการทำงานแบบ Synchronous แต่การทำงานของเว็บแอปพลิเคชันที่ใช้เทคนิคแอสิงค์จะเป็นการทำงานแบบ Asynchronous หรือการติดต่อสื่อสารแบบไม่ต่อเนื่อง โดยเซิร์ฟเวอร์จะทำการส่งผลลัพธ์เป็นเว็บเพจให้ผู้ใช้ทันทีโดยไม่ต้องรอให้ประมวลผลเสร็จก่อน หลังจากนั้นเว็บเพจที่ผู้ใช้ได้รับจะทำการดึงข้อมูลในส่วนต่างๆ ที่หลัง หรือจะดึงข้อมูลก็ต่อเมื่อผู้ใช้ต้องการเท่านั้น (ทำงานอยู่เบื้องหลัง)

2.3.5.5 ไลบรารี JQuery

jQuery เป็น Javascript Library ใช้คุม DOM HTML CSS และอื่นๆ สร้างง่ายๆ คือ javascript ที่ช่วยให้ html ไม่เป็นเพียงข้อมูลเปล่าๆ ปล่อยให้มันน่าสนใจมากขึ้น ไปดูในเว็บเขาอะครับ มี demo ให้ดูว่ามันทำอะไรได้บ้าง jQuery ก็คือ Framework ที่รวมรวมคำสั่งของ JavaScript ครับ jQuery คือ JavaScript Library ที่เข้ามาช่วยอำนวยความสะดวกในการสร้างสไลด์ ถูกเล่นต่าง ๆ ให้แก่เว็บ โดยที่ผู้พัฒนาไม่ต้องเสียเวลาในการพัฒนาโค้ดโปรแกรมให้ยุ่งยากซับซ้อนเหมือนแต่ก่อน jQuery นั้นเป็น JavaScript Library ที่บรรจุเอา Function และคำสั่งต่างๆ ที่จะทำใ้เราทำงานๆ ไม่ต้องมาเขียนเองใหม่ทั้งหมดตั้งแต่ต้นเราสามารถที่จะเขียน ajax ได้แบบง่ายๆ เพียงเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

code ไม่ก็บรรทัด หรือจะเขียนjavascript เพื่อดัก Event (เหตุการณ์) ต่างๆที่เขาต้องการ เช่น การ click, rollover, mouse jQuery นั้นถูกริเริ่มและพัฒนาโดย John Resig และได้เปิดตัวอย่างเป็นทางการในเดือนมกราคม ปี ค.ศ. 2006 โดยเป็นโครงการแบบโอเพ่นซอร์ส (MIT หรือ GNU GPL) jQuery จึงเป็น JavaScript ไบเบรารีที่เป็นที่นิยมมากที่สุดตัวหนึ่ง

2.3.5.6 ภาษา Javascript

คือภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับการเขียนโปรแกรมบนระบบอินเทอร์เน็ต ที่กำลังได้รับความนิยมอย่างสูง Java JavaScript เป็น ภาษาสคริปต์เชิงวัตถุ (ที่เรียกกันว่า "สคริปต์" (script) ซึ่งในการสร้างและพัฒนาเว็บไซต์ (ใช้ร่วมกับ HTML) เพื่อให้เว็บไซต์ของเราดูมีการเคลื่อนไหว สามารถตอบสนองผู้ใช้งานได้มากขึ้น ซึ่งมีวิธีการทำงานในลักษณะ "แปลความและดำเนินงานไปทีละคำสั่ง" (interpret) หรือเรียกว่า อ็อบเจ็กต์โอเรียนเต็ล (Object Oriented Programming) ที่มีเป้าหมายในการ ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมในระบบอินเทอร์เน็ต สำหรับผู้เขียนด้วยภาษา HTML สามารถทำงานข้ามแพลตฟอร์มได้ โดยทำงานร่วมกับ ภาษา HTML และภาษา Java ได้ทั้งทางฝั่งไคลเอนต์ (Client) และ ทางฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server)

JavaScript ถูกพัฒนาขึ้น โดย เน็ตสเคปคอมมิวนิเคชันส์ (Netscape Communications Corporation) โดยใช้ชื่อว่า Live Script ออกมาพร้อมกับ Netscape Navigator 2.0 เพื่อใช้สร้างเว็บเพจโดยติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์แบบ Live Wire ต่อมาเน็ตสเคปจึงได้ร่วมมือกับบริษัทซันไมโครซิสเต็มส์ปรับปรุงระบบของบราวเซอร์เพื่อให้สามารถติดต่อกับภาษาจาวาได้ และได้ปรับปรุง LiveScript ใหม่เมื่อ ปี 2538 แล้วตั้งชื่อใหม่ว่า JavaScript JavaScript สามารถทำให้ การสร้างเว็บเพจ มีลูกเล่น ต่าง ๆ มากมาย และยังสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้อย่างทันที เช่น การใช้เมาส์คลิก หรือ การกรอกข้อความในฟอร์ม เป็นต้น

เนื่องจาก JavaScript ช่วยให้ผู้พัฒนา สามารถสร้างเว็บเพจได้ตรงกับความต้องการ และมีความน่าสนใจมากขึ้น ประกอบกับเป็นภาษาเปิด ที่ใครก็สามารถนำไปใช้ได้ ดังนั้นจึงได้รับความนิยมเป็นอย่างสูง มีการใช้งานอย่างกว้างขวาง รวมทั้งได้ถูกกำหนดให้เป็นมาตรฐาน โดย ECMA การทำงานของ JavaScript จะต้องมีการแปลความคำสั่ง ซึ่งขั้นตอนนี้จะถูกจัดการโดยบราวเซอร์ (เรียกว่าเป็น client-side script) ดังนั้น JavaScript จึงสามารถทำงานได้เฉพาะบนบราวเซอร์ที่สนับสนุน ซึ่งปัจจุบันบราวเซอร์เกือบทั้งหมดก็สนับสนุน JavaScript แล้ว อย่างไรก็ตามสิ่งที่ต้องระวังคือ JavaScript มีการพัฒนาเป็นเวอร์ชันใหม่ๆออกมาด้วย (ปัจจุบันคือรุ่น 1.5) ดังนั้นถ้านำโค้ดของเวอร์ชันใหม่ ไปรันบนบราวเซอร์รุ่นเก่าที่ยังไม่สนับสนุน ก็อาจจะทำให้เกิด error ได้

JavaScript ทำอะไรได้บ้าง สามารถใช้เขียนโปรแกรมแบบง่ายๆได้ โดยไม่ต้องพึ่งภาษาอื่น มีคำสั่งที่ตอบสนองกับผู้ใช้งาน เช่นเมื่อผู้ใช้คลิกที่ปุ่ม หรือ Checkbox ก็สามารถสั่งให้เปิดหน้าต่างใหม่ได้ ทำให้เว็บไซต์ของเรามีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งานมากขึ้น นี่คือข้อดีของ JavaScript

เคยก็ว่าได้ที่ทำให้เว็บไซต์ต่างๆทั้งหลายเช่น Google Map ต่างหันมาใช้ สามารถเขียนหรือเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปลี่ยนแปลง HTML Element ได้ นั่นคือสามารถเปลี่ยนแปลงรูปแบบการแสดงผลของเว็บไซต์ได้ หรือหน้าแสดงเนื้อหาสามารถซ่อนหรือแสดงเนื้อหาได้แบบง่ายๆนั่นเอง สามารถใช้ตรวจสอบข้อมูลได้ ดังกล่าวเมื่อเรารอกข้อมูลบางเว็บไซต์ เช่น Email เมื่อเรารอกข้อมูลผิดจะมีหน้าต่าง พ้องขึ้นมาว่าเรารอกผิด หรือลืกรอกอะไรบางอย่าง เป็นต้น สามารถใช้ในการตรวจสอบผู้ใช้ได้ เช่น ตรวจสอบว่าผู้ใช้ ใช้ web browser อะไร สร้าง Cookies (เก็บข้อมูลของผู้ใช้ในคอมพิวเตอร์ ของผู้ใช้เอง) ได้

ข้อดีและข้อเสียของ Java JavaScript การทำงานของ JavaScript เกิดขึ้นบน บราวเซอร์ (เรียกว่าเป็น client-side script) ดังนั้นไม่ว่าคุณจะใช้เซิร์ฟเวอร์อะไร หรือที่ไหน ก็ยังคง สามารถใช้ JavaScript ในเว็บเพจได้ ต่างกับภาษาสคริปต์อื่น เช่น Perl, PHP หรือ ASP ซึ่งต้องแปล ความและทำงานที่ตัวเครื่องเซิร์ฟเวอร์ (เรียกว่า server-side script) ดังนั้นจึงต้องใช้บนเซิร์ฟเวอร์ ที่ สนับสนุนภาษาเหล่านี้เท่านั้น อย่างไรก็ตาม จากลักษณะดังกล่าวก็ทำให้ JavaScript มีข้อจำกัด คือไม่ สามารถรับและส่งข้อมูลต่างๆ กับเซิร์ฟเวอร์โดยตรง เช่น การอ่านไฟล์จากเซิร์ฟเวอร์ เพื่อนำมา แสดงบนเว็บเพจ หรือรับข้อมูลจากผู้ชม เพื่อนำไปเก็บบนเซิร์ฟเวอร์ เป็นต้น ดังนั้นงานลักษณะนี้ จึงยังคงต้องอาศัยภาษา server-side script อยู่ (ความจริง JavaScript ที่ทำงานบนเซิร์ฟเวอร์เวอร์ก็มี ซึ่งต้องอาศัยเซิร์ฟเวอร์ที่สนับสนุนโดยเฉพาะเช่นกัน แต่ไม่เป็นที่นิยมนัก)

2.3.5.7 Cloud Computing (Infrastructure as a Service)

เป็นบริการให้บริการการประมวลผลบนกลุ่มเมฆ เพื่อทำการขอเช่าใช้ ซอฟต์แวร์ , แรม(RAM),และทรัพยากรของเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการและ รวมไปถึงบริการ เทคโนโลยีสารสนเทศอื่นๆ เช่น ไฟล์วอลล์ (Firewall), การรักษาความปลอดภัย (Security Group) โดยใช้งานผ่านอินเทอร์เน็ตโดยสามารถเลือกกำลังการประมวลผล เลือกจำนวนทรัพยากร ได้ตาม ความต้องการในการใช้งาน และให้เราสามารถเข้าถึงข้อมูลบน Cloud จากที่ไหนก็ได้ ผู้ใช้ทุกคน สามารถเข้าถึงระบบ ข้อมูลต่างๆ ผ่านอินเทอร์เน็ต และมีการแบ่งใช้ทรัพยากรร่วมกัน ได้ และการ จ่ายเงินเพื่อทำการเช่าระบบ ก็สามารถจ่ายตามความต้องการของเรา

2.3.5.8 ภาษาสคริปต์ PHP

ในปัจจุบันต้องการใช้เว็บไซต์ที่มีลักษณะเป็นแบบ Dynamic คือ เว็บไซต์ที่ ข้อมูลสามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยอัตโนมัติตามเงื่อนไขต่าง ๆ ที่ผู้เขียนเว็บไซต์เป็นผู้กำหนด และการควบคุมการทำงานเหล่านี้จะกระทำโดยโปรแกรมภาษาสคริปต์ เช่น ภาษา PHP และภาษา PHP เป็นที่นิยมมากในปัจจุบัน

PHP ถูกสร้างขึ้นในปี ค.ศ.1994 โดย Rasmus Lerdorf ต่อมาผู้ใช้ให้ความสนใจ เป็นจำนวนมาก จึงได้ออกเป็นแพ็คเกจ "Personal Home Page" ซึ่งเป็นที่มาของคำว่า PHP โดยภาษา PHP เป็นแบบเซิร์ฟเวอร์ไซด์สคริปต์ (Server Side Script) และเป็นแบบ Open Source ที่ผู้ใช้ สามารถโหลดโค้ดไปใช้ได้ ต่อมาใน ค.ศ.1995 เขาก็ได้พัฒนาตัวแปลภาษา PHP ขึ้นมาใหม่ โดยใช้ชื่อ

ว่า PHP/FI เป็นเวอร์ชัน 2 ซึ่งได้เพิ่มความสามารถในการรับข้อมูลที่ส่งมาจากฟอร์มของ HTML จึงมีชื่อว่า FI หรือ Form Interpreter นอกจากนั้นยังเพิ่มความสามารถในการติดต่อกับฐานข้อมูล ในปี 1997 มีผู้ร่วมพัฒนา PHP เพิ่มอีก 2 คน คือ Zeev Suraski และ Andi Gutmans โดยได้แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ และเพิ่มเติมเครื่องมือให้มากขึ้น

ความสามารถของภาษา PHP การใช้งานของภาษา PHP เป็นแบบ Open source ผู้ใช้สามารถ Download Source code ของ PHP ได้โดย PHP ยังสามารถทำงานได้ในระบบปฏิบัติการที่ต่างชนิดกัน เช่น Unix, Windows, Mac OS หรือ Risc OS ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ เนื่องจาก PHP เป็นสคริปต์ที่ต้องทำงานบนเซิร์ฟเวอร์ ดังนั้นคอมพิวเตอร์สำหรับเรียกใช้คำสั่ง PHP จึงจำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์ไว้ด้วยเพื่อให้สามารถประมวลผล PHP ได้ และ PHP ยังสามารถทำงานได้ในเว็บเซิร์ฟเวอร์หลายชนิด เช่น Personal Web Server(PWS), Apache, OmniHttpd และ Internet Information Service(IIS) ภาษา PHP สนับสนุนการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming) PHP มีความสามารถในการทำงานร่วมกับระบบจัดการฐานข้อมูลที่หลากหลาย เช่น Oracle, MySQL, FilePro, Solid, FrontBase, mSQL และ MS SQL เป็นต้น

2.3.5.9 ฐานข้อมูล MySQL

เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลที่มีหน้าที่เก็บข้อมูล เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลที่ได้จากระบบงานที่โปรแกรมเมอร์ได้สร้างขึ้น โดยใช้ภาษา SQL ภาษา SQL คือภาษาที่ใช้ในการจัดการกับฐานข้อมูลโดยเฉพาะ เช่น สร้างฐานข้อมูล เพิ่มข้อมูล แก้ไขข้อมูล ลบข้อมูล เป็นต้น โดย MySQL จะทำหน้าที่เป็นตัวกลางระหว่างผู้ใช้กับฐานข้อมูล ซึ่ง MySQL เป็นระบบจัดการฐานข้อมูล (database management system DBMS) สำหรับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ โดยเราสามารถติดต่อกับ MySQL โดยการเขียนโปรแกรมภาษาต่างๆ ได้เช่น PHP, Perl, Java, C#, C, Ruby, C++ เป็นต้น

2.3.5.10 เฟรมเวิร์ค Laravel

เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลที่มีหน้าที่เก็บข้อมูล เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลที่ได้จากระบบงานที่โปรแกรมเมอร์ได้สร้างขึ้น โดยใช้ภาษา SQL ภาษา SQL คือภาษาที่ใช้ในการจัดการกับฐานข้อมูลโดยเฉพาะ เช่น สร้างฐานข้อมูล เพิ่มข้อมูล แก้ไขข้อมูล ลบข้อมูล เป็นต้น โดย MySQL จะทำหน้าที่เป็นตัวกลางระหว่างผู้ใช้กับฐานข้อมูล ซึ่ง MySQL เป็นระบบจัดการฐานข้อมูล (database management system DBMS) สำหรับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ โดยเราสามารถติดต่อกับ MySQL โดยการเขียนโปรแกรมภาษาต่างๆ ได้เช่น PHP, Perl, Java, C#, C, Ruby, C++ เป็นต้น

2.3.5.11 ภาษา HTML

เป็น php เฟรมเวิร์ค ที่เน้นไปที่ความเรียบง่ายของการใช้งานตัวแปรต่างๆ มีการเรียกใช้งานคลาสต่างๆที่ง่าย เพราะมีการเรียกใช้งานคลาสทำให้โค้ดสั้นและเข้าใจง่าย มีการสร้างฟังก์ชันพื้นฐานที่จำเป็นต้องใช้เพื่อการสร้างเว็บแอปพลิเคชันที่ดี เช่น authentication, routing, sessions, และ caching

ลักษณะเด่นของ Laravel Bundle คือ สิ่งที่ได้มาพร้อมกับ Laravel เป็นการ ทำงานของระบบ ที่ทำให้เราสามารถนำมาใช้กับ เว็บแอปพลิเคชันของเราได้มันจึงทำให้เราประหยัดเวลาในการเขียนโค้ด และ ลดจำนวนการเขียนโค้ดลงได้ ต่อมา Class Autoloading คือ การ โหลดคลาสแบบอัตโนมัติ ระบบจะทำการโหลดคลาสของ PHP มาใช้งานอัตโนมัติ โดยไม่ต้องกำหนดค่าการโหลดจึงง่ายต่อการทำงาน View Composer คือ ส่วนของ View ส่วนนี้เป็นส่วนของโค้ด(HTML) ที่นำมาเรียงติดต่อกัน และจะทำงาน หลังจากประกอบกันเสร็จเรียบร้อยแล้ว Unit testing คือ หน่วยทดสอบ Laravel ยอมให้ผู้ใช้งานสามารถสร้าง unit test ขึ้นมาเพื่อทดสอบ ความถูกต้องของระบบ The Eloquent ORM คือ ชุดคำสั่งในการ Query และ Restful Controller คือ กรองชนิดตามการส่งคำขอร้องของผู้ใช้งาน

2.3.5.12 HTML 5

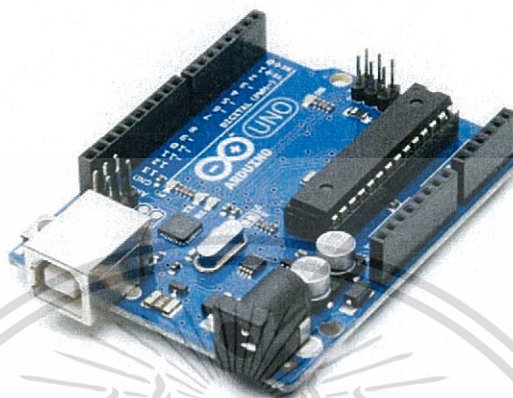
HTML5 (เอชทีเอ็มแอล 5) เป็นมาตรฐานตัวต่อไปของ HTML ที่อยู่ในระหว่างการพัฒนาโดยมีลักษณะเหมือนมาตรฐานตัวก่อนหน้าทั้ง HTML 4.01 และ XHTML 1.1 ที่ใช้ในการจัดโครงสร้างและการแสดงผลของเนื้อหาสำหรับเวปไซต์

ข้อดีของ HTML5 เว็บไซต์ที่สร้างจากภาษา HTML5 สามารถแสดงผลได้กับทุก web browser HTML5 จะช่วยลดการใช้พวกปลั๊กอินพิเศษอย่างพวก Adobe Flash, Microsoft Silverlight, Apache Pivot สนับสนุน วิดีโอ และ องค์กรประกอบเสียง รวมทั้ง สื่อมัลติมีเดียต่างๆมากขึ้น โดยไม่ต้องใช้ Flash มีการจัดการข้อผิดพลาดที่ดีขึ้น สคริปต์ใหม่ ที่จะมาแทนที่สคริปต์เดิม (เขียนโค้ดสั้นลง) HTML5 มีความเป็นอิสระสูง (คล้ายๆ XML) HTML5 ทำงานควบคู่กับ CSS3 ได้ดี ช่วยให้สามารถเพิ่มลูกเล่นต่างๆบนเว็บไซต์ได้สวยงามมากยิ่งขึ้น (CSS คือส่วนแสดงผล ที่นักออกแบบสามารถกำหนดสี ตำแหน่ง ลักษณะเวลานำมาใส่ไปแทนแล้วมีกระด้ายไหลออกมาจาก โพรง หรือจับก้อนวัตถุในหน้าเว็บฯ ให้ชัดเจนชัดเจน ส่วน CSS3 คือเวอร์ชันที่ 3 ของ CSS)

2.4 ฮาร์ดแวร์ที่เกี่ยวข้อง

2.4.1 บอร์ด Arduino Uno R3

2.4.1.1 เกี่ยวกับบอร์ด Arduino Uno R3

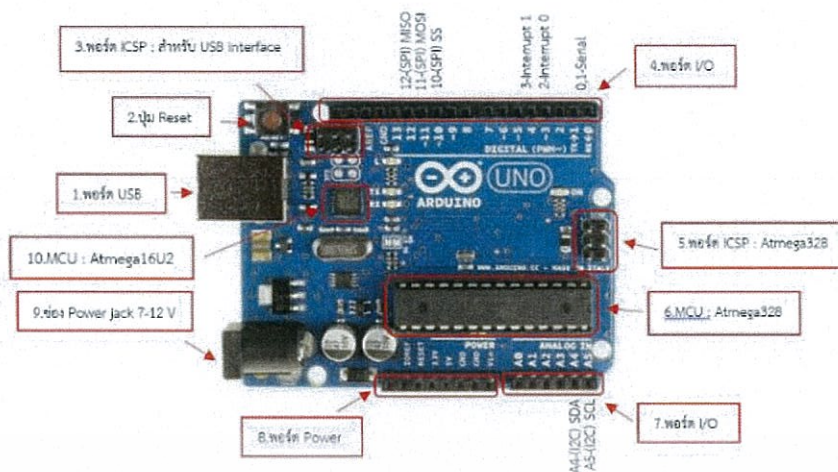


รูป 2.1 บอร์ด Arduino Uno R3

ตาราง 2.1 รายละเอียดทางด้านฮาร์ดแวร์ ของ Arduino Uno R3

หน่วยประมวลผล (Microcontroller)	เป็นหน่วยประมวลผล
Operating Voltage	5V
Input Voltage(recommended)	7-12V
Input Voltage	6-20V
Digital I/O Pins	14 พิน โดยมี 6 พินให้ขาเอาต์พุตเป็น PWM
PWM Digital I/O Pin	6
DC Current per I/O	6
DC Current for 3.3 V Pin	20 mA
Flash Memory	32 KB และใช้ 0.5 KB สำหรับ bootloader
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Clock Speed	16 MHz
Length	68.6 mm
Width	53.4 mm
Weight	25 g

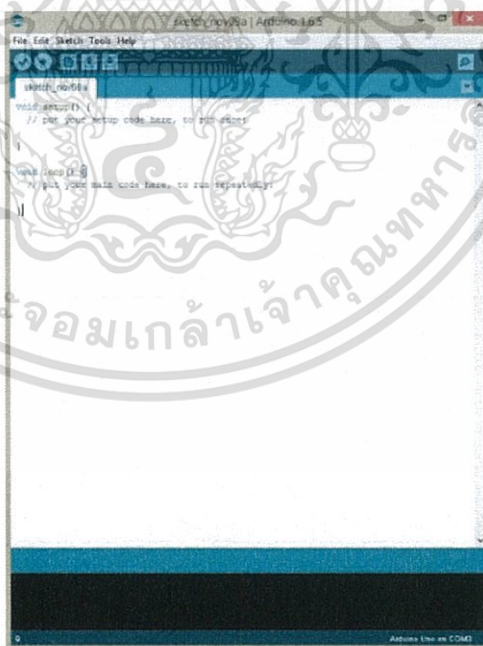
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.2 รายละเอียดของพอร์ตต่างๆบน Arduino Uno R3

2.4.1.2 การโปรแกรมลงบอร์ด Arduino Uno

ในการเขียนโค้ดเพื่อนำลงบอร์ด ต้องทำการติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE เพื่อทำการคอมไพล์โค้ดภาษา C/C++ และนำโปรแกรมไปใช้งานบนบอร์ด Arduino Uno R3 ในการเขียนโปรแกรมนั้นบน Arduino IDE ได้มีฟังก์ชันใช้งานหลายคำสั่ง จัดทำในรูปแบบของ Library C++



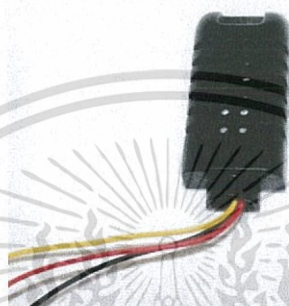
รูป 2.3 โปรแกรม Arduino IDE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิในอากาศและความชื้นในอากาศ DHT21

2.4.2.1 รายละเอียดอุปกรณ์ DHT21

โมดูลวัดอุณหภูมิและความชื้น 2 อย่างในตัวเดียว DHT21 / AM2301 วัดได้แม่นยำ ติดตั้งใช้งานง่ายเพราะมีเคสมาให้ด้วย สามารถเปลี่ยนใช้แทนโมดูล อุณหภูมิอุณหภูมิ / ความชื้น รุ่น DHT11 หรือ DHT22 เหมาะสำหรับใช้ในงานควบคุมอุณหภูมิและความชื้น เช่น ระบบควบคุมอุณหภูมิความชื้นอัตโนมัติในอาคาร เรือนเพาะชำ โรงเรือนเพาะเห็ด



รูป 2.4 เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นในอากาศ DHT21

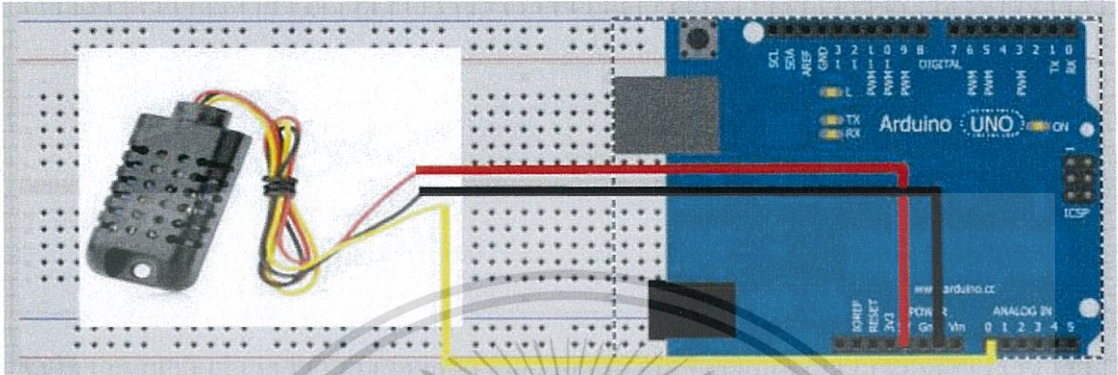
ตาราง 2.2 รายละเอียดทางด้านฮาร์ดแวร์ ของ DHT21

Model	AM2301	
Power supply	3.3-5.5V DC	
Output signal	Aosong 1-wire bus digital signal	
Sensing element	Polymer humidity capacitor	
Measuring range	humidity 0-100%RH;	temperature -40~80Celsius
Accuracy	humidity +-3%RH(Max +-5%RH); temperature +-0.5Celsius	
Resolution or sensitivity	humidity 0.1%RH;	temperature 0.1Celsius
Repeatability	humidity +-1%RH;	temperature +-0.3Celsius
Humidity hysteresis	+-0.5%RH	
Long-term Stability	+-0.5%RH/year	
Interchangeability	fully interchangeable	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2.2 วงจรการใช้งาน DHT21 กับ Arduino Uno R3

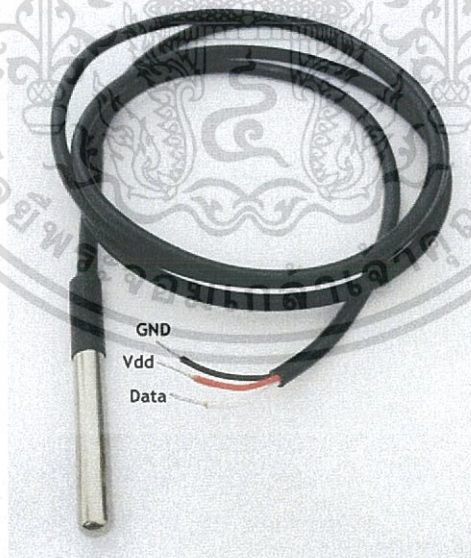
ในการเชื่อมต่อกับ Arduino Uno R3 จะต้องใช้ Resister ขนาด 10 K Ω และมีการเชื่อมต่อคังรูปต่อไปนี้



รูป 2.5 การเชื่อมต่อ DHT21 เข้ากับบอร์ด Arduino Uno R3

2.4.3 เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิในดิน DS18B20 พร้อมตัวหุ้มกันน้ำ

อุปกรณ์ DS18B20 พร้อมตัวหุ้มกันน้ำนี้จะนำมาเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดอุณหภูมิในดินโดยอุปกรณ์นี้จะให้สัญญาณที่วัดได้เป็นดิจิตอล และจะต้องต่อกับตัวต้านทานขนาด 4.7 K Ω



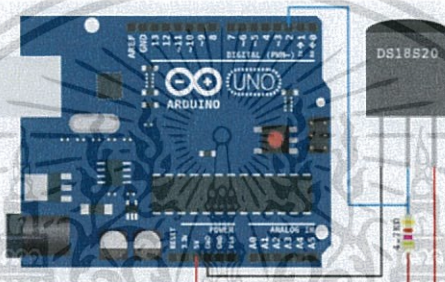
รูป 2.6 เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิในดิน DS18B20 พร้อมขาพิน

ตาราง 2.3 รายละเอียดทางด้านฮาร์ดแวร์ ของ DS18B20

Input voltage	3.0-5.5 V
Temperature Measurement Range	-55° C to +125.0° C
Temperature Measurement Accuracy	±0.5° C

2.4.3.1 การใช้งาน DS18B20 กับ Arduino Uno R3

ในการเชื่อมต่อกับ Arduino Uno R3 จะต้องใช้ ตัวต้านทานขนาด 4.7 K Ω และมีการเชื่อมต่อดังรูปต่อไปนี้



รูป 2.7 การเชื่อมต่อ DS18B20 กับ Arduino Uno R3

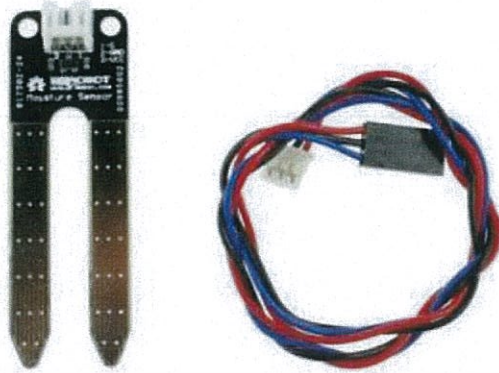
2.4.4 เซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน

2.4.4.1 รายละเอียดอุปกรณ์

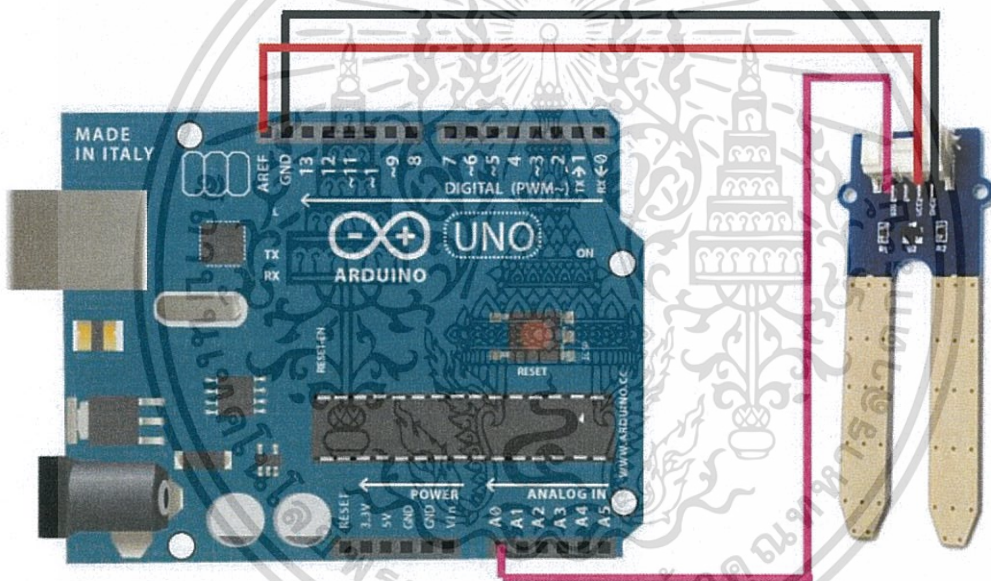
ใช้วัดความชื้นในดินสามารถต่อใช้งานกับไมโครคอนโทรลเลอร์โดยใช้อินพุตอินพุตอ่านค่าความชื้น อัปโหลดไฟล์ข้อมูลซึ่งมีค่าการคำนวณความชื้นในดินดังสมการที่ 2.1

$$\text{ความชื้นในดิน} = \frac{\text{Analogget}}{(1023)} * 1.5 \quad (2.1)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.8 เซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน

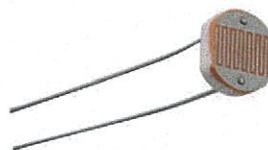


รูป 2.9 การเชื่อมต่อArduino Uno R3 กับ เซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน

2.4.5 เซ็นเซอร์วัดแสง(LDR)

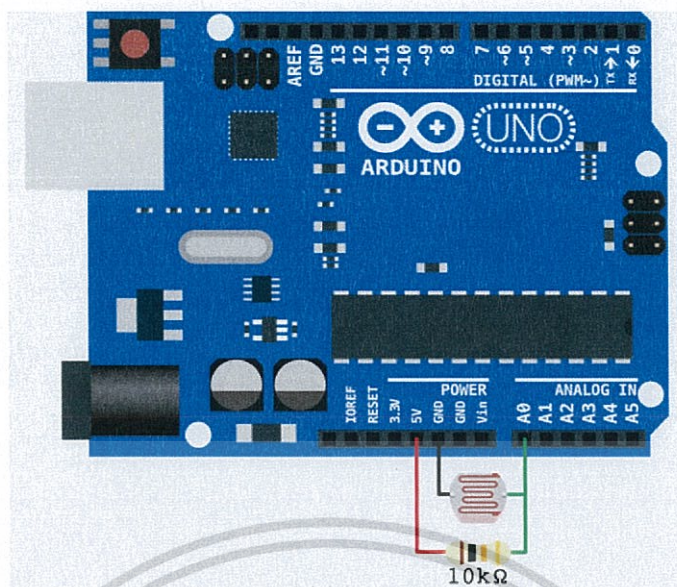
2.4.5.1 รายละเอียดอุปกรณ์

เซ็นเซอร์ในการวัดแสงจะใช้ LDR 5 มิลลิเมตร ซึ่งจะมีลักษณะดังต่อไปนี้



รูป 2.10 LDR ที่ใช้ในการวัดแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.11 การเชื่อมต่อ LDR กับ Arduino Uno R3

2.4.6 เซ็นเซอร์วัดความเร็วลม

2.4.6.1 รายละเอียดอุปกรณ์

เครื่องวัดความเร็วลม เซ็นเซอร์วัดลม แบบ 3 ถ้วย Wind speed sensor voltage signal 0-5V เซ็นเซอร์วัดลม เครื่องวัดความเร็วลม แบบถ้วย 3 ถ้วย สำหรับวัดลม ผลิตจากอลูมิเนียม อัดลอยคุณภาพ สัญญาณเอาต์พุต 0-5V ใช้ไฟอินพุต 5-24 V โดยมีการคำนวณ ดังสมการ 2.2

$$\text{Wind} = \frac{(\text{Analogget})(30)}{1023} \quad (2.2)$$



รูป 2.12 อุปกรณ์ในการวัดความเร็วลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 2.4 รายละเอียดทางด้านฮาร์ดแวร์ความเร็วลม

Signal output way	0 ~ 5V, RS485/232
Input voltage	DC5-24V
Response time	< 1 S Transmission
distance	> 1km Measurement range(meters / sec) : 0 ~ 30 M/S
Measurement accuracy	Plus or minus 3%
Start wind speed	< 0.6 M/S
Environment temperature	E: -35 ~ 85 C (often-used) L: -55 to 150 C
Level position	+ 80 Rotation, with a hammer, automatically adjust the horizontal position
Potential lead	Three wire
Material	Aluminum alloy, the surface waterproof, prevent corrosion treatment.

2.4.7 เซ็นเซอร์วัดทิศทางลม

2.4.7.1 รายละเอียดอุปกรณ์

เครื่องวัดทิศทางลม เซ็นเซอร์ทิศทางลมหมุนได้ 360 องศา wind direction sensor เซ็นเซอร์ วัดทิศทางลม หมุนได้ 360 องศา ใช้ไฟเลี้ยง 7 - 24V, ให้สัญญาณ analog output ออกมา 1 - 5 V, Sensor จะมีสายไฟ 3 เส้น Vcc (สีเทา), GND (สีดำ), Output (สีน้ำเงิน) โดยมีการคำนวณ ดังสมการ 2.3

$$\text{Wind direction value} = \frac{(\text{output voltage} - 1)}{16 * 30} \quad (2.3)$$



รูป 2.13 เซ็นเซอร์วัดทิศทางลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

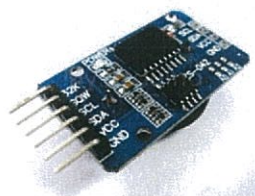
ตาราง 2.5 รายละเอียดทางด้านฮาร์ดแวร์เซ็นเซอร์วัดทิศทางลม

Measuring range	0-360degrees (0.4V, or 4MA corresponds to 0 degrees north direction) 16 direction: (0.1V or 1ma increase for each additional one orientation, 1-5V, or 4-20mA, 16 ticks correspond to 16 azimuth) Load capacity: less than 600 ohms is generally recommended 250 Europe
Voltage type	Input voltage: 7V-24V DC , Output signal: 1-5V ,Wind direction value = (output voltage -1) / 16 * 360
Current type	Input voltage: 12V-24V DC , The output signal "4-20mA , Wind direction value = (Output current -4) / 16 * 360
485 type	Input voltage: 7V-24V DC

2.4.8 โมดูล Real time clock

2.4.8.1 รายละเอียดอุปกรณ์

โมดูลนาฬิกา DS3231 module ความแม่นยำสูง RTC DS3231 AT24C32 IIC Module Precision Clock Module for Arduino DS3231 module เป็นโมดูลนาฬิกาแบบเวลาจริง RTC (Real Time Clock) ที่มีความถูกต้องแม่นยำสูง เพราะข้างในมีวงจรวัดอุณหภูมิ เพื่อนำอุณหภูมิจากสภาพแวดล้อมมาคำนวณชดเชยความถี่ของ Crystal ที่ถูกรบกวนจากอุณหภูมิภายนอก สามารถเลือกแสดงผลเวลาแบบ 24 ชั่วโมงหรือแบบ 12 ชั่วโมง โมดูลนี้ยังสามารถ แสดงอุณหภูมิภายนอกได้ เป็นเหมือน นาฬิกาดิจิตอลที่บอกอุณหภูมิได้



รูป 2.14 โมดูล Real time clock

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.9 วงจร step up step down

2.4.9.1 รายละเอียดอุปกรณ์

โมดูลดีซีทูดีซี สเตปอัพ และ สเตปดาวน์ (บัค บูท) สามารถปรับแรงดันให้คงที่ตลอด แม้อินพุตจะมากหรือน้อย โดยใช้ไอซี LM2596 และ LM2577 ไฟอินพุต 4-35V , ไฟเอาต์พุต 1.25-25V , กระแสเอาต์พุต สูงสุด 3A ถ้ามักกว่า 15W ควรติดตั้งแผ่นระบายความร้อน , Constant Current range: 0 - 2A (ปรับได้) , กำลังเอาต์พุต 15W โดยไม่ต้องติดตั้งแผ่นระบายความร้อน, มีวงจรป้องกันเอาต์พุตช้อต



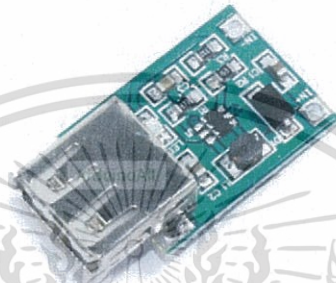
รูป 2.15 วงจร step up step down

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.10 วงจร DC 5 volt

2.4.10.1 รายละเอียดอุปกรณ์

0.9-5V To 5V 500mA USB Charger DC-DC Converter Step Up Module สเตปอัพ แปลงไฟ 0.9 - 5 โวลต์ เป็น 5 โวลต์ กระแสสูงสุด 500 MA โดยสายเอาต์พุตเป็นแบบ USB สามารถใช้ถ่านไฟฉาย 1 หรือ 2 ก้อนเพื่อจ่ายไฟเป็น 5 โวลต์ สำหรับใช้จ่ายให้กับวงจร Arduino ได้

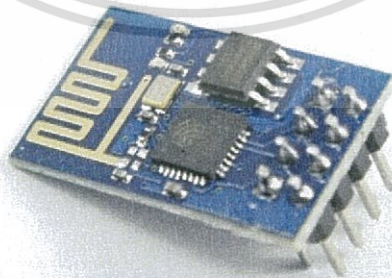


รูป 2.16 วงจร DC 5 volt

2.4.11 อุปกรณ์เชื่อมต่อ WIFI ESP8266

2.4.11.1 รายละเอียดอุปกรณ์

อุปกรณ์ในการเชื่อมต่อไวไฟเพื่อใช้ในการรับส่งข้อมูลไปที่เซิร์ฟเวอร์ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ชุดคำสั่ง AT Command ในการควบคุมสำหรับทำการเชื่อมต่อ WIFI และส่งข้อมูลแบบ TCP โพรโตคอลโดยอุปกรณ์มีลักษณะ และรายละเอียดดังต่อไปนี้



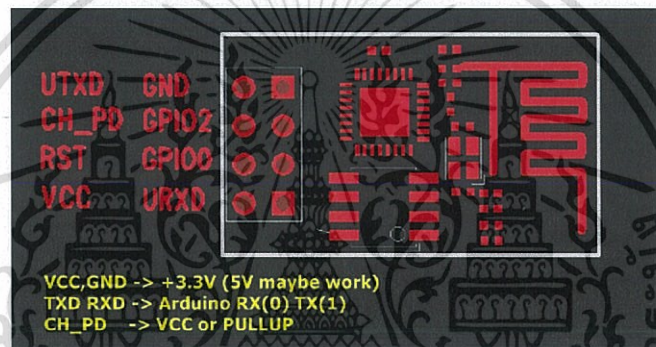
รูป 2.17 วงจร WIFI ESP8266

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

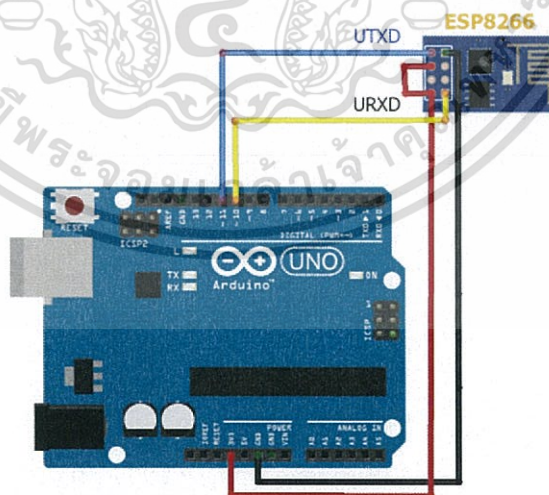
ตาราง 2.6 รายละเอียดทางด้านฮาร์ดแวร์ WIFI ESP8266

Antenna	Built-in PCB-printed antenna
GPIO	2 GPIOs : GPIO0/2
UART	UART : URXD/UTXD
Power	3.3 V
WIFI model	802.11/b/g/n
Size	14.2×14.2 mm

2.4.11.2 การเชื่อมต่อ ESP8266 กับ Arduino Uno



รูป 2.18 ESP8266 Diagram



รูป 2.19 การเชื่อมต่อระหว่าง Arduino Uno R3 กับ ESP8266

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.11.3 การทำงานของ ESP8266

การทำงานของ ESP8266 จะเป็นการทำงานโดยใช้ชุดคำสั่ง AT Command โดยชุดคำสั่งนี้จะใช้ผ่าน Arduino โดยใช้ Library software serial ชุดคำสั่ง AT Command มีดังต่อไปนี้

ตาราง 2.7 รายละเอียดการทำงาน ของ ESP8266

Function	AT command	Response
Check if working	AT	OK
Restart	AT+RST	OK
Firmware version	AT+GMR	AT+GMR(Version Number)
List Access Point	AT+CWLAP	Show available WIFI
Join Access Point	AT+CWJAP="SSID";"Password"	Ok
Set TCP connection	AT+CIPSTART= <type>,<add>,<port>	OK
Send TCP data	AT+CIPSEND= <length of data>	

2.5 การคำนวณค่ากระแสและพลังงานในวงจร

การคำนวณพลังงานสำคัญอย่างมากกับอุปกรณ์ที่จะต้องสามารถทำงานได้ด้วยตัวเองซึ่งจะมีสมการคำนวณการใช้พลังงานดังสมการ(2.4)

$$I_{avg} = \frac{(T_{send} * I_{senddata}) + (T_{notsend} * I_{notsenddata})}{T_{send} + T_{notsend}} \quad (2.4)$$

- กำหนดให้
- I_{avg} = กระแสเฉลี่ยที่ใช้ภายในหนึ่งชั่วโมง
 - T_{send} = เวลาที่ทำการส่ง
 - $T_{notsend}$ = เวลาที่ไม่ได้ทำการส่งข้อมูล
 - I_{send} = กระแสที่ใช้ในการส่งข้อมูล
 - $I_{notsend}$ = กระแสที่ใช้เมื่อไม่มีการส่งข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคำนวณกระแสในวงจรกรณีที่แบตเตอรี่ต่อขนานกับอุปกรณ์ที่จะต้องสามารถทำงานได้ด้วยตัวเองซึ่งจะมีสมการคำนวณการใช้พลังงานดังสมการ (2.5)

$$I_n = \frac{I_{all}}{n} \quad (2.5)$$

กำหนดให้ I_n = กระแสของที่ไหลในแต่ละแบตเตอรี่

I_{all} = กระแสของที่ไหลเข้ามาในระบบ

n = จำนวนของแบตเตอรี่ที่ต่อขนาน

การคำนวณการเลือกใช้โซลาร์เซลล์ เพื่อที่จะให้สามารถทำงานพร้อมกับให้พลังงานกับแบตเตอรี่ของตัวอุปกรณ์ โดยมีการคำนวณดังสมการ(2.6)

$$\text{ขนาดของแผง} = \text{ค่าพลังงานรวม} / 8 \text{ ชั่วโมง} \quad (2.6)$$

กำหนดให้ ขนาดของแผง = ขนาดของแผงโซลาร์เซลล์

ค่าพลังงานรวม = การใช้พลังงานของอุปกรณ์ใน 1 วัน

การคำนวณการเลือกใช้แบตเตอรี่เพื่อที่จะให้สามารถทำงานพร้อมกับให้พลังงานกับแบตเตอรี่ของตัวอุปกรณ์ โดยมีการคำนวณดังสมการ(2.7)

$$Ah = \text{ค่าพลังงานรวม} / [\text{แรงดันไฟฟ้าแบตเตอรี่} \times 0.6 \text{ (\%กระแสไฟฟ้าในแบตเตอรี่)}] \quad (2.7)$$

กำหนดให้ Ah = ความจุแบตเตอรี่

ค่าพลังงานรวม = การใช้พลังงานของอุปกรณ์ใน 1 วัน

แรงดันไฟฟ้าแบตเตอรี่ = ค่าความต่างศักย์ของแบตเตอรี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคำนวณหาพลังงานใน 1 วันว่ามีการใช้พลังงานในการทำงานเท่าไรโดยมีการคำนวณดัง
สมการ(2.8)

$$P=I * V \quad (2.8)$$

กำหนดให้ P = พลังงานไฟฟ้า

I = กระแสไฟฟ้า

V = ศักย์ไฟฟ้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบและขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 ระบบฟาร์มอัจฉริยะ

3.1.1 ระบบฟาร์มอัจฉริยะประกอบด้วยระบบย่อยดังนี้

3.1.1.1 ระบบเก็บข้อมูลสภาพแวดล้อมในไร้อัตโนมัติ

ระบบนี้จะเป็นส่วนที่คอยเก็บข้อมูลเช่น อุณหภูมิในดิน(Soil Temperature) , ทิศทางของลม(Wind Direction) , ค่าความเข้มของแสง , ความเร็วของลม(Wind Speed) ,, การหาปริมาณน้ำในดิน(Water content Crop) , อุณหภูมิ(Temperature) , ค่าความชื้นในดิน(RH)จากไร้อัตโนมัติ โดยจะเป็นอุปกรณ์เซ็นเซอร์ติดตั้งไว้ที่ไร้อัตโนมัติแล้วจะส่งข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย(Local Area Network) ซึ่งเป็นแบบมีสายหรือไร้สายก็ได้ไปยังระบบจัดการข้อมูลสภาพแวดล้อมในไร้อัตโนมัติ

3.1.1.2 ระบบจัดการข้อมูลสภาพแวดล้อมในไร้อัตโนมัติ

ระบบนี้จะเป็นส่วนที่นำเข้ามาและแสดงผลข้อมูลสภาพแวดล้อม โดยจะเป็นส่วนที่รับข้อมูลสภาพแวดล้อมเข้ามาเพื่อเก็บลงระบบฐานข้อมูลสภาพแวดล้อม ซึ่งการนำเข้าข้อมูลสภาพแวดล้อมนั้นมี 2 ส่วนคือ ระบบเก็บข้อมูลสภาพแวดล้อมในไร้อัตโนมัติ อีกส่วนหนึ่งคือส่วนที่แสดงผลข้อมูลสภาพแวดล้อมจะเป็นการดึงเอาข้อมูลสภาพแวดล้อมที่เก็บอยู่ในฐานข้อมูลขึ้นมาแสดงผลในรูปแบบของ GUI เช่นกันให้ผู้ใช้งานได้ดูเพื่อใช้ประกอบการวางแผนการเพาะปลูกต่อไป

3.1.1.3 ระบบฐานข้อมูล

เป็นระบบที่จัดเก็บข้อมูลต่างๆในระบบฟาร์มอัจฉริยะทั้งหมดในรูปแบบ Relational Database

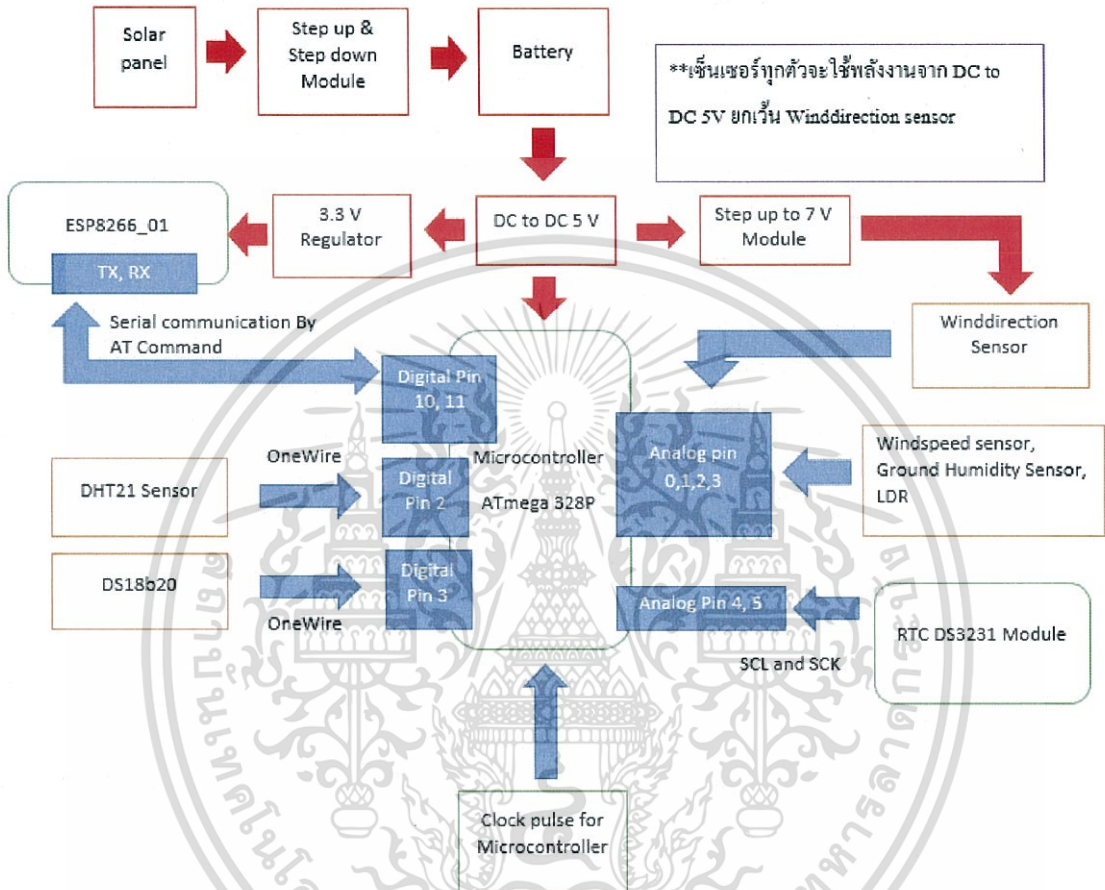
3.1.1.4 ระบบวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

ระบบนี้จะสามารถที่จะวิเคราะห์ข้อมูลได้เบื้องต้นว่าข้อมูลค่าสภาพแวดล้อมนั้นปกติหรือเกิดความผิดปกติของข้อมูลค่าสภาพแวดล้อมขึ้น โดยที่เราสามารถดูได้เป็นกราฟในรูปแบบต่างๆ และสามารถบอกค่าต่ำสุด ค่ากลาง ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย ของข้อมูลค่าสภาพแวดล้อมแต่ละชนิดได้

3.2 การออกแบบและการทำงานทางด้าน Hardware

3.2.1 การออกแบบวงจร

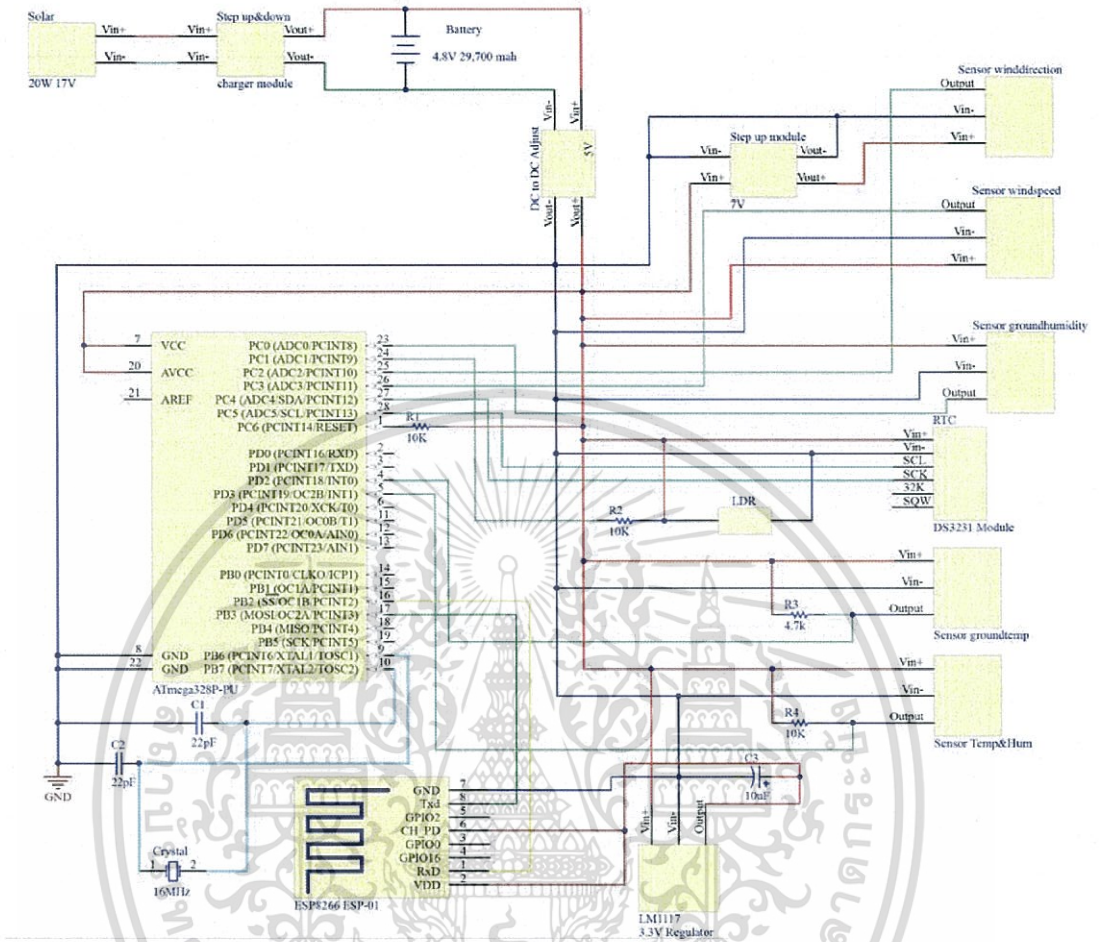
3.2.1.1 Block diagram



รูป 3.1 Block diagram ของอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1.2 แผนผังวงจร



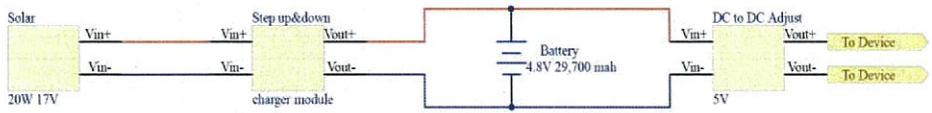
รูป 3.2 วงจรรวม

โดยวงจรจะประกอบไปด้วยส่วนต่างๆ ทั้งหมด 10 ส่วนด้วยกันซึ่งมีรายละเอียด

ต่างๆดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

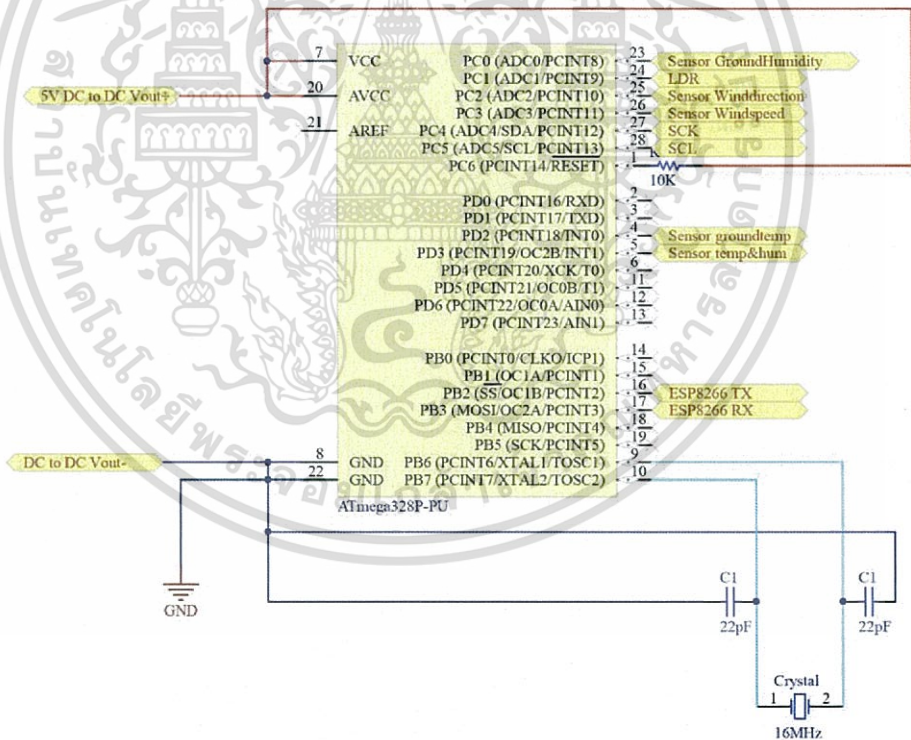
1) อุณหภูมิวงจรจ่ายพลังงาน



รูป 3.3 วงจรจ่ายพลังงาน

ในวงจรนี้จะประกอบไปด้วย แผงโซลาร์เซลล์ขนาด 20 W 17 V , Step up & down module ใช้สำหรับในการแปลงค่าพลังงานศักย์ไฟฟ้าและจ่ายพลังงานให้กับ แบตเตอรี่ , แบตเตอรี่ความจุ 29700 mah 4.8 V ซึ่งภายในประกอบไปด้วยแผงถ่าน 4 ก้อนต่อขนานกัน 11 ชุด โดยถ่านในแผงถ่านมีขนาด 2700 mah 1.2 V และ วงจร DC to DC Adjust 5V ทำหน้าที่ในการปรับค่าความต่างศักย์ให้มีขนาด 5 V

2) วงจร Microcontroller ATmega328P

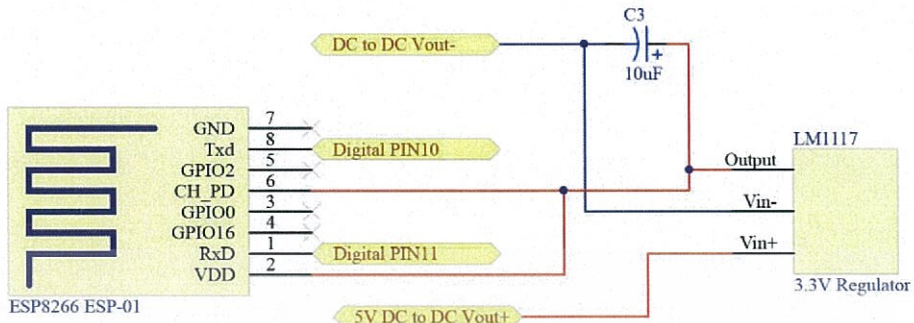


รูป 3.4 วงจร ATmega 328p

วงจร Microcontroller ATmega328P จะรับค่าไฟเข้าจากวงจร DC to DC 5 V เป็นไฟ input และในส่วนของขาต่างๆจะมีการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เซ็นเซอร์ในรูปแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

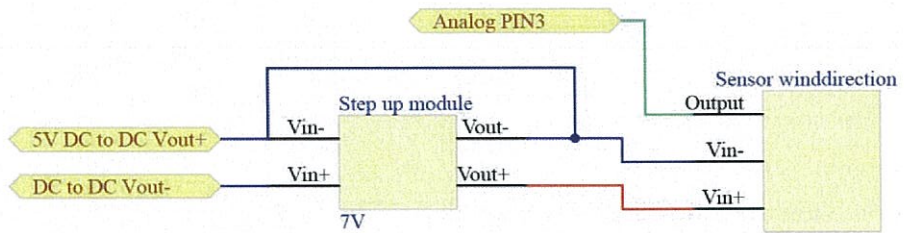
3) วงจรการเชื่อมต่ออุปกรณ์ไวไฟ ESP8266_01



รูป 3.5 วงจร ESP8266

วงจรการเชื่อมต่ออุปกรณ์ไวไฟ ESP8266_01 แสดงการเชื่อมต่ออุปกรณ์ไวไฟโดยมีขา TX RX ที่พิน 10 และ 11 ในการใช้งานอุปกรณ์ไวไฟ ESP8266_01 จะใช้ Library software Serial มี Baudrate 9600 ในการส่งข้อมูลและรับข้อมูล ระหว่าง ESP8266_01 กับ Microcontroller 328P ไฟเลี้ยงที่ใช้งานสำหรับอุปกรณ์ ESP8266_01 จะต้องใช้ไฟขนาด 3.3 V โดยมีวงจร ในการปรับค่าความต่างศักย์ให้อยู่ที่ 3.3 V โดยใช้อุปกรณ์ LM1117 เป็น Regulator ในการปรับค่า

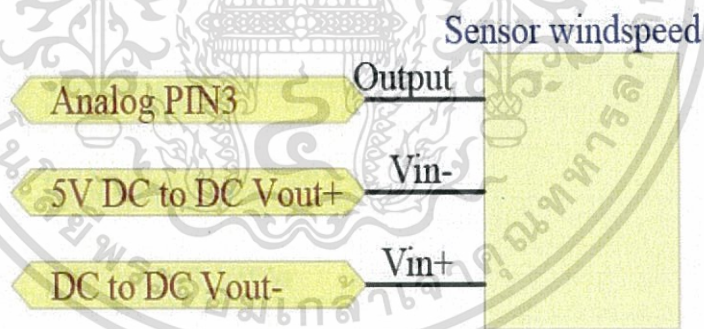
4) วงจรเชื่อมต่อเซ็นเซอร์วัดทิศทางลม



รูป 3.6 วงจรทิศทางลม

วงจรเชื่อมต่อเซ็นเซอร์วัดทิศทางลมนี้แสดงการเชื่อมต่ออุปกรณ์ในการเชื่อมต่อเซ็นเซอร์วัดทิศทางลมโดยจะมี Step up module ในการแปลงไฟจาก DC to DC 5V ให้มีขนาด 7 V เนื่องจากว่าอุปกรณ์วัดทิศทางลมต้องใช้ไฟขนาด 7-24 V ขา Output ของเซ็นเซอร์จะต่อกับ Microcontroller 328P ที่ Analog PIN 3 มีสมการในการหาค่าจากตามสมการที่ (2.3)

5) วงจรเชื่อมต่อเซ็นเซอร์วัดความเร็วลม

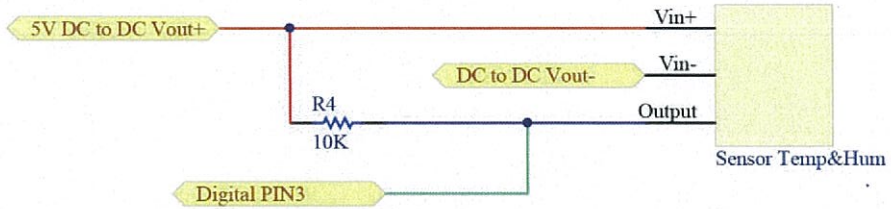


รูป 3.7 วงจรวัดความเร็วลม

วงจรเชื่อมต่อเซ็นเซอร์วัดความเร็วลมแสดงการเชื่อมต่อเซ็นเซอร์วัดความเร็วลมกับ Microcontroller 328P ที่ Output PIN3 อุปกรณ์เซ็นเซอร์ใช้ไฟเลี้ยงจาก DC to DC 5V มีสมการในการหาค่าจากตามสมการที่ (2.2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

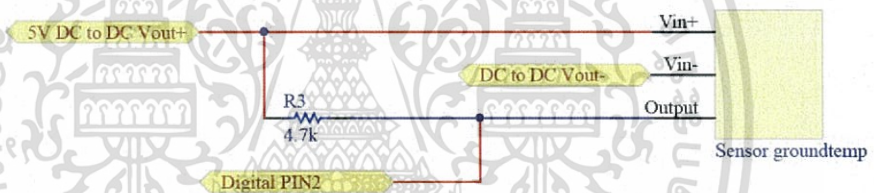
6) วงจรเชื่อมต่อเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น



รูป 3.8 วงจรวัดอุณหภูมิ

วงจรเชื่อมต่อเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นแสดงการเชื่อมต่อเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นกับ Microcontroller 328P ที่ Digital PIN3 อุปกรณ์เซ็นเซอร์ใช้ไฟเลี้ยงจาก DC to DC 5V

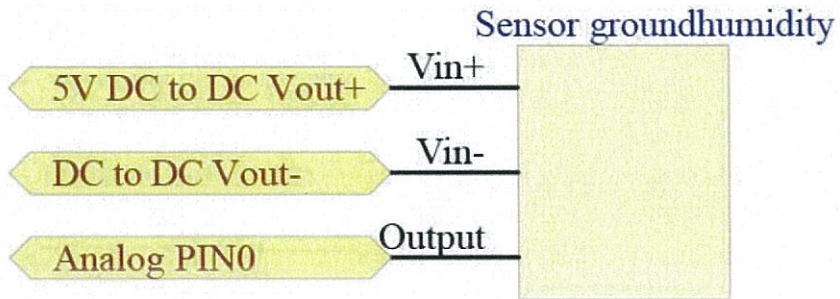
7) วงจรเชื่อมต่อเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิในดิน



รูป 3.9 วงจรวัดอุณหภูมิในดิน

วงจรเชื่อมต่อเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิในดินแสดงการเชื่อมต่อเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิในดินกับ Microcontroller 328P ที่ Digital PIN2 อุปกรณ์เซ็นเซอร์ใช้ไฟเลี้ยงจาก DC to DC 5V

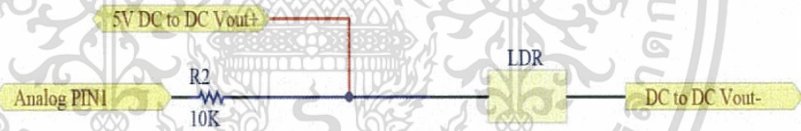
8) วงจรเชื่อมต่อเซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน



รูป 3.10 วงจรวัดความชื้นในดิน

วงจรเชื่อมต่อเซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน แสดงการเชื่อมต่อเซ็นเซอร์วัดความชื้นในดินกับ Microcontroller 328P ที่ Analog PIN0 อุปกรณ์เซ็นเซอร์ใช้ไฟเลี้ยงจาก DC to DC 5V

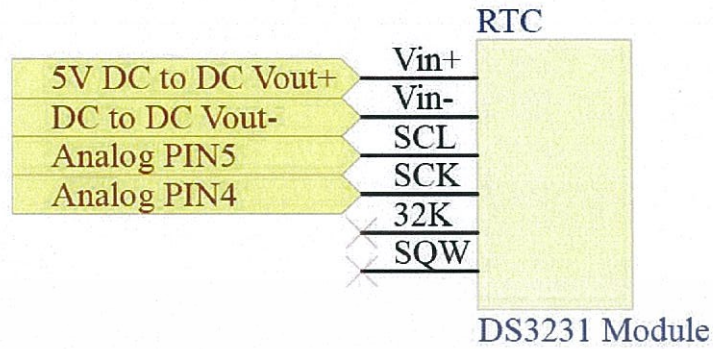
9) วงจรเชื่อมต่อเซ็นเซอร์ LDR



รูป 3.11 วงจร LDR

วงจรเชื่อมต่อเซ็นเซอร์ LDR แสดงการเชื่อมต่อเซ็นเซอร์ LDR กับ Microcontroller 328P ที่ Analog PIN1 อุปกรณ์เซ็นเซอร์ใช้ไฟเลี้ยงจาก DC to DC 5V

10) วงจรเชื่อมต่อ RTC DS3231 Module

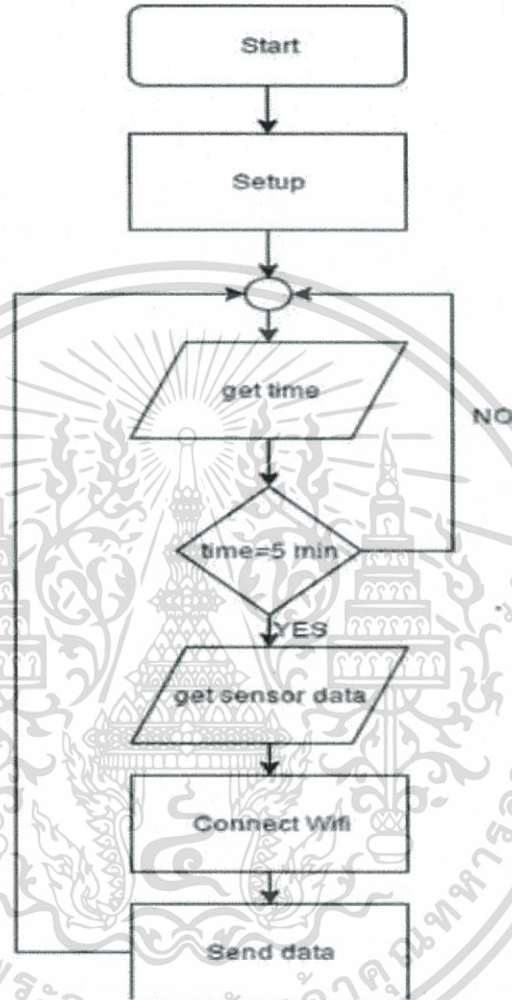


รูป 3.12 วงจร DS3231

วงจรเชื่อมต่อ RTC DS3231 Module ใช้ไฟจาก DC to DC ขนาด 5V โดยมีการเชื่อมต่อ SCL กับ Analog PIN5 และ SCK ที่ Analog PIN4

3.2.2 Flow chart การทำงาน

Flow chart การทำงานของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์แสดงขั้นตอนในการรับค่าข้อมูลและในการส่งค่าข้อมูลเพื่อทำการแสดงผล



รูป 3.13 Flow การทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 รายละเอียดคต่ออุปกรณ์และการติดตั้ง

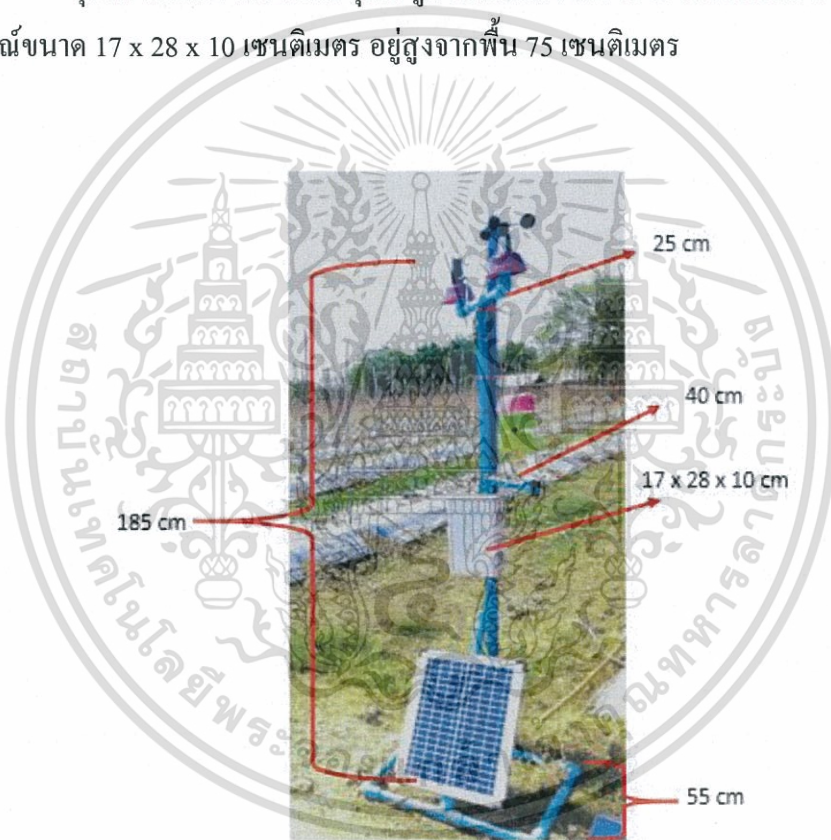
3.2.3.1 ลักษณะอุปกรณ์

อุปกรณ์สำหรับติดตั้งวงจรและเซ็นเซอร์ใช้ท่อ PVC หนา 1 นิ้ว มีโครงสร้างฐานเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสด้านละ 55 เซนติเมตร สูง 175 เซนติเมตร

อุปกรณ์เซ็นเซอร์ความเร็วลมและทิศทางลมมีความยาวห่างออกจากเสาตรงกลาง 25 เซนติเมตร ที่ความสูง 185 เซนติเมตร จากฐาน

อุปกรณ์วัดความชื้นและอุณหภูมิมีความยาวห่างออกจากเสาตรงกลาง 40 เซนติเมตร มีความสูงจากฐาน 110 เซนติเมตร

อุปกรณ์วัดความชื้นและอุณหภูมิในดินมีความยาวของสายทั้งหมด 3 เมตรกล่องบรรจุอุปกรณ์ขนาด 17 x 28 x 10 เซนติเมตร อยู่สูงจากพื้น 75 เซนติเมตร



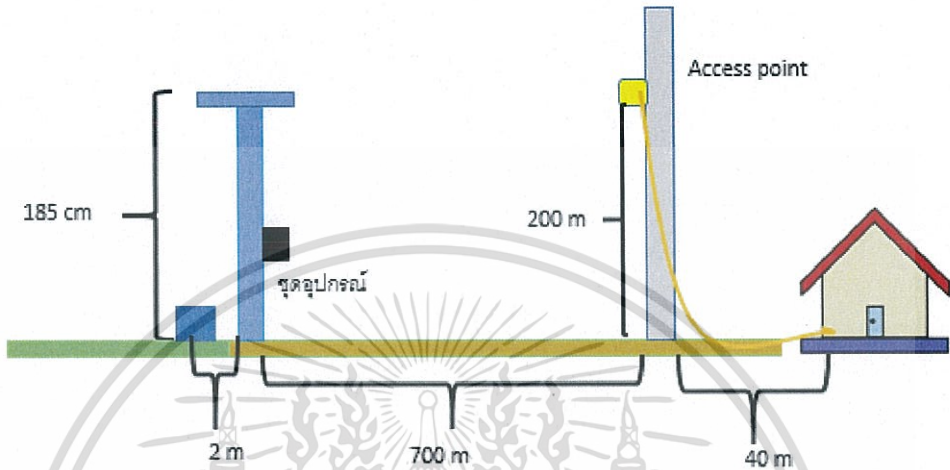
รูป 3.14 อุปกรณ์และการติดตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3.2 พื้นที่ในการติดตั้ง

พื้นที่ในการติดตั้งเป็นพื้นที่ฟาร์มเมล่อน มีระยะห่างจากตัวอุปกรณ์กับตัว

Access point 700 เมตร มีความสูง 2 เมตร เชื่อมต่อกับ Router ด้วยสายแลน 40 เมตร



รูป 3.15 พื้นที่ในการติดตั้ง

3.2.4 ออกแบบการใช้พลังงาน

3.2.4.1 ขั้นตอนที่ 1 คำนวณกระแสเฉลี่ยภายในหนึ่งชั่วโมง

- 1) อุณหภูมิเซ็นเซอร์วัดทิศทางลมกระแสและอุปกรณ์ Step Up ใช้กินกระแส 40 – 70 mA เฉลี่ย 55 mA
- 2) เซ็นเซอร์วัดความเร็วลม ใช้กินกระแส 20 mA
- 3) เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น ใช้กินกระแส 20 mA
- 4) เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิในดิน ใช้กินกระแส 20 mA
- 5) เซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน ใช้กินกระแส 20 mA
- 6) เซ็นเซอร์ LDR ใช้กินกระแส 20 mA
- 7) RTC Module ใช้กินกระแส 40 mA
- 8) ESP8266_01 กับ Regulator 3.3 กินกระแส ในช่วงส่งสัญญาณ 280 mA และ ในช่วงปกติ 80mA
- 9) กระแสรวมของอุปกรณ์ช่วงไม่มีการส่งสัญญาณ = 275 mA
- 10) กระแสรวมของอุปกรณ์ช่วงที่มีการส่งสัญญาณ = 475 mA
- 11) เวลาที่ใช้ในการส่งสัญญาณ = 12 นาที มีค่าเท่ากับ 720 วินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 12) เวลาที่ใช้เมื่อไม่ได้ส่งสัญญาณ = 48 นาที มีค่าเท่ากับ 2880 วินาที
- 13) เวลาที่ใช้งานรวม = 60 นาที มีค่าเท่ากับ 3600 วินาที
- 14) ดังนั้น กระแสเฉลี่ยในหนึ่งชั่วโมงมีค่า 315 mA จากสมการ 2.4

3.2.4.2 ขั้นตอนที่ 2 คำนวณพลังงานที่อุปกรณ์ใช้ในหนึ่งวัน

- 1) ทำงานที่อุปกรณ์ใช้สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 2.8 โดยมีค่าตัวแปรดังต่อไปนี้
- 2) กระแสไฟฟ้าคือกระแสไฟฟ้าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 315 mA
- 3) ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าจากอุปกรณ์ทุกตัวต้องใช้ค่าความต่างศักย์ 5 V
- 4) ดังนั้น พลังงานที่ใช้ในอุปกรณ์มีค่า $P = 315 * 5$ $P = 1.58$ W

3.2.4.3 ขั้นตอนที่ 3 คำนวณวิธีการเลือกใช้แผงโซลาร์เซลล์

- 1) วิธีการคำนวณในการเลือกใช้แผงโซลาร์เซลล์สามารถหาได้จาก สมการที่ 2.6
- 2) โดยจากสมการของแผงโซลาร์เซลล์มีค่าคือขนาดของแผงโซลาร์เซลล์
ขนาดของแผงโซลาร์เซลล์ = $\frac{1.58 * 24}{8}$ ขนาดแผงโซลาร์เซลล์ = 4.74 W

3.2.4.4 ขั้นตอนที่ 4 คำนวณวิธีการเลือกใช้งานแบตเตอรี่

- 1) วิธีการคำนวณในการเลือกใช้แบตเตอรี่สามารถหาได้จาก สมการที่ 2.7
- 2) โดยขนาดความจุของแบตเตอรี่จะมีค่าคือ $Ah = \frac{1.58 * 24}{5 * 0.6}$
- 3) ค่าความจุแบตเตอรี่ $Ah = 12.64$ Ah
- 4) ดังนั้นความจุแบตเตอรี่มีขนาด 2.64 Ah มีค่าความต่างศักย์ 5 V และต้องการกระแสในการชาร์จที่ 1/10 ของความจุ และค่าความต่างศักย์ในการชาร์จต้องมีมากกว่า 5 V

3.2.4.5 ขั้นตอนที่ 5 แนะนำการเลือกใช้

- 1) จากขั้นตอนที่ 3 และขั้นตอนที่ 4 จะทำให้ทราบถึงข้อมูลอุปกรณ์ดังนี้
- 2) ขนาดของแผงโซลาร์เซลล์ควรเลือกขนาด 4.74 W 7 V 1.26 A
- 3) ขนาดของแบตเตอรี่ควรเลือกขนาด 12.64 Ah 5 V

3.2.4.6 อุปกรณ์ดังกล่าวไม่สามารถหาได้ในปัจจุบันจึงต้องมีการปรับเปลี่ยนดังนี้

- 1) ขนาดของแผงโซลาร์เซลล์ควรเลือกขนาด 30 W 17 V 1.63 A
- 2) ขนาดของแบตเตอรี่ควรเลือกขนาด 13 Ah 12 V ซึ่งจะเพียงพอในการใช้งานกับอุปกรณ์โดยอุปกรณ์จะต้องมีการทำวงจรแปลงค่าความต่างศักย์ด้วย

3.2.4.7 ขั้นตอนที่ 6 สรุป

- 1) สรุปจากการเลือกใช้งานในขั้นตอนที่ 5 นั้น ในการเลือกซื้ออุปกรณ์ดังกล่าว มีราคาค่อนข้างที่สูงดังนั้นโครงการนี้จึงเลือกใช้อุปกรณ์ดังต่อไปนี้
- 2) แผงโซลาร์เซลล์ขนาด 15 W 17 V ให้กระแส 0.9 A
- 3) แบตเตอรี่รูด่านชาร์จขนาด 2.7 ah ต่อกับรางถ่านสี่ก้อนแบ่งเป็น 11 ชุคซึ่งจะได้ผลตามการทดลอง

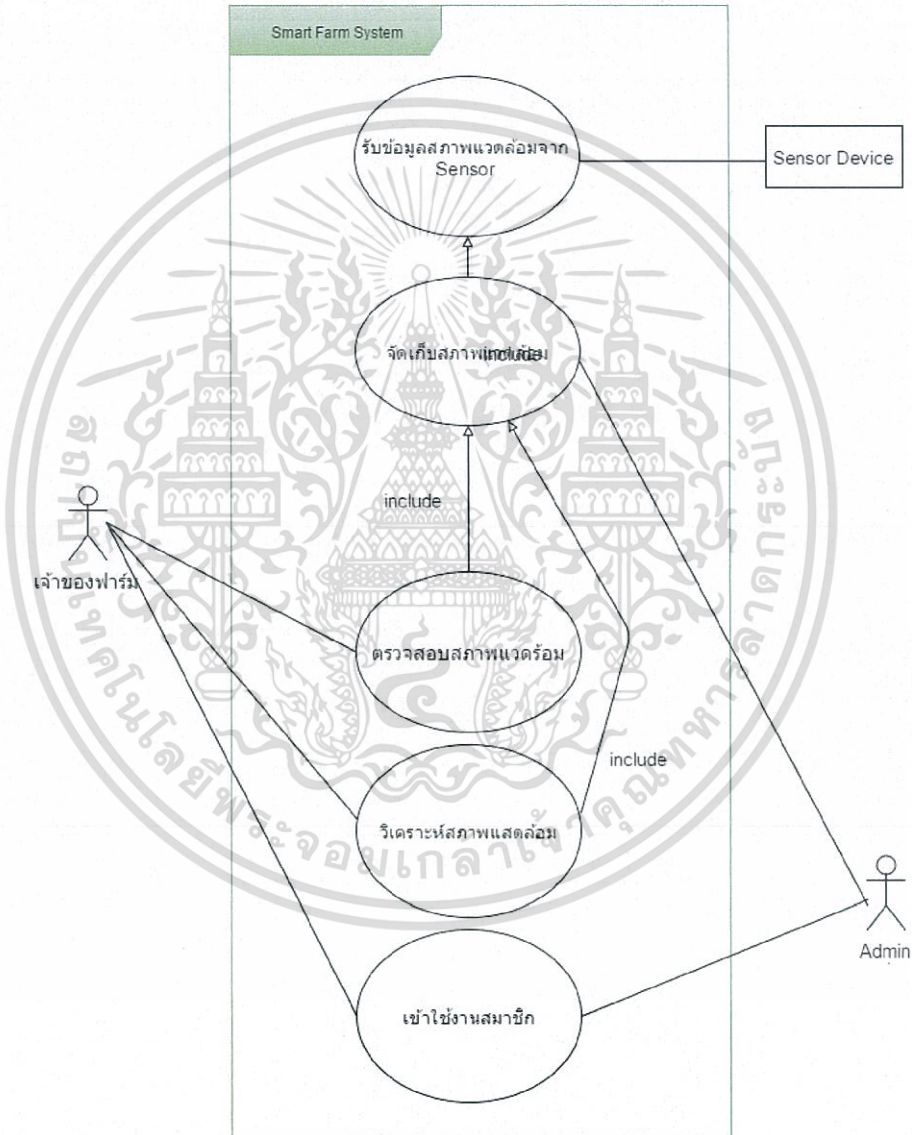


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ภาพรวมของระบบการตรวจสอบสภาพอากาศสำหรับเมล็ดพันธุ์

การทำงานทางด้าน เว็บแอปพลิเคชัน โดยเมื่อมีข้อมูลเข้ามาจะทำการเก็บข้อมูลนั้นไปที่ MySQL Database หลังจากนั้นจะนำข้อมูลที่เข้ามาแสดงผลออกมาผ่าน เว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งในส่วนนี้ของเว็บแอปพลิเคชันนี้จะเป็นเว็บที่มีการให้ผู้ใช้งานเข้าสู่ระบบเพื่อทำการบันทึกข้อมูลของผู้ใช้งาน(เจ้าของฟาร์ม) ดังนั้นในการใช้งานจะแสดงเป็นหัวข้อต่างๆดังต่อไปนี้

3.3.1 Use case Diagram



รูป 3.16 Use case Diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.1 Use case รับข้อมูลสภาพแวดล้อม

Use Case Title : รับข้อมูลสภาพแวดล้อมจาก Sensor	Use Case Id : 1
Primary Actor : Sensor device	
Stakeholder Actor : -	
Main Flow : มีข้อความจากเซนเซอร์เข้ามาที่อุปกรณ์จากนั้น เว็บแอปพลิเคชันจะทำการบันทึกข้อมูลจากเซนเซอร์ลงดาต้าเบส	
Exceptional Flow ที่ 1 : เมื่อไม่ได้รับข้อมูลจากเซนเซอร์ ระบบจะต้องทำการรอ และส่งใหม่	

ตาราง 3.2 Use case จัดเก็บสภาพแวดล้อม

Use Case Title : จัดเก็บสภาพแวดล้อม	Use Case Id : 2
Primary Actor : Admin	
Stakeholder Actor : -	
Main Flow : ทำเชื่อมต่อดาต้าเบสในการบันทึกข้อมูล และทำการเชื่อมต่อ ดาต้าเบส หากมีการเรียกข้อมูล โดยผู้ที่ทำการดูแลในส่วนนี้คือ แอดมิน	
Exceptional Flow ที่ 1 : ไม่สามารถเชื่อมต่อ Database ได้ ทำการเชื่อมต่อใหม่อีกครั้ง	

ตาราง 3.3 Use case ตรวจสอบสภาพแวดล้อม

Use Case Title : ตรวจสอบสภาพแวดล้อม	Use Case Id : 3
Primary Actor : เจ้าของฟาร์ม	
Stakeholder Actor : -	
Main Flow : เจ้าของฟาร์มเข้าใช้งาน และเข้าไปเช็คค่าในหน้าต่างๆ	
Exceptional Flow ที่ 1 : เจ้าของฟาร์มไม่สามารถเข้าไปที่หน้าต่างในการดูค่าได้ ทำการเช็คการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแล้วทำการเข้าใหม่	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.4 Use case วิเคราะห์สภาพแวดล้อม

Use Case Title : วิเคราะห์สภาพแวดล้อม	Use Case Id : 4
Primary Actor : เจ้าของฟาร์ม	
Stakeholder Actor : -	
Main Flow : เจ้าของฟาร์มเข้าไปที่หน้าทำการวิเคราะห์ของสภาพแวดล้อมต่างๆ จะแสดงให้เห็นถึงข้อมูลที่วิเคราะห์ออกมาในรูปแบบของค่าเฉลี่ย	
Exceptional Flow ที่ 1 เจ้าของฟาร์มไม่สามารถเข้าไปที่หน้าต่างในการวิเคราะห์ค่าได้ ทำการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแล้วทำการเข้าใหม่	

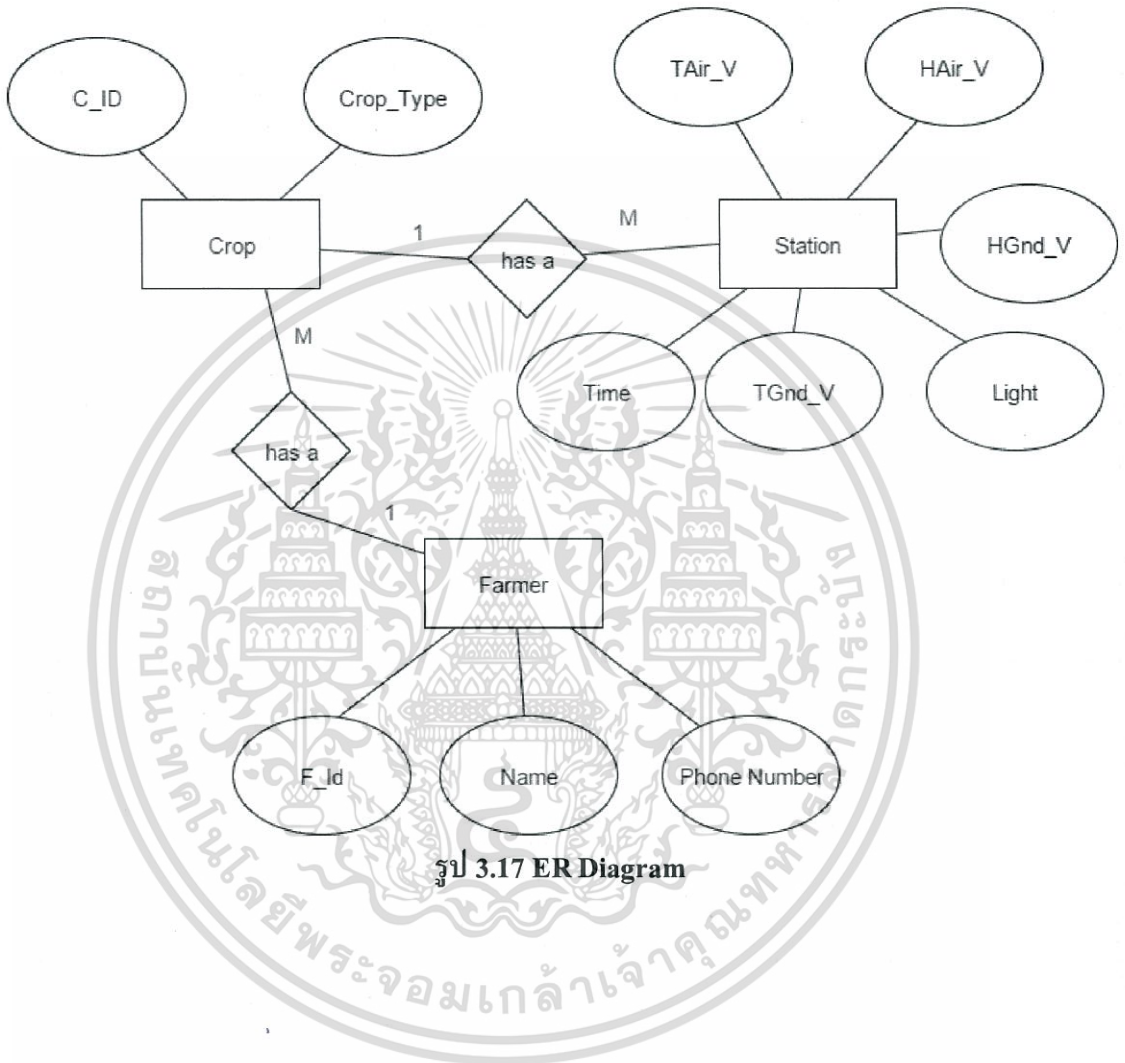
ตาราง 3.5 Use case เข้าใช้งานสมาชิก

Use Case Title : เข้าใช้งานสมาชิก	Use Case Id : 5
Primary Actor : เจ้าของฟาร์ม	
Stakeholder Actor : แอดมิน	
Main Flow : เจ้าของฟาร์มจะต้องทำการล็อกอินเพื่อเข้าไปใช้งานในแต่ละขั้นตอน	
Exceptional Flow ที่ 1 ยังไม่ได้มีการสมัครสมาชิกทำให้ไม่สามารถล็อกอินได้ ทำการติดต่อไปที่ Admin เพื่อที่จะทำการเริ่มดำเนินการเพื่อที่จะกำหนดอุปกรณ์ให้ตรงกับผู้ใช้งาน(เจ้าของฟาร์มรายใหม่)	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 ER Diagram

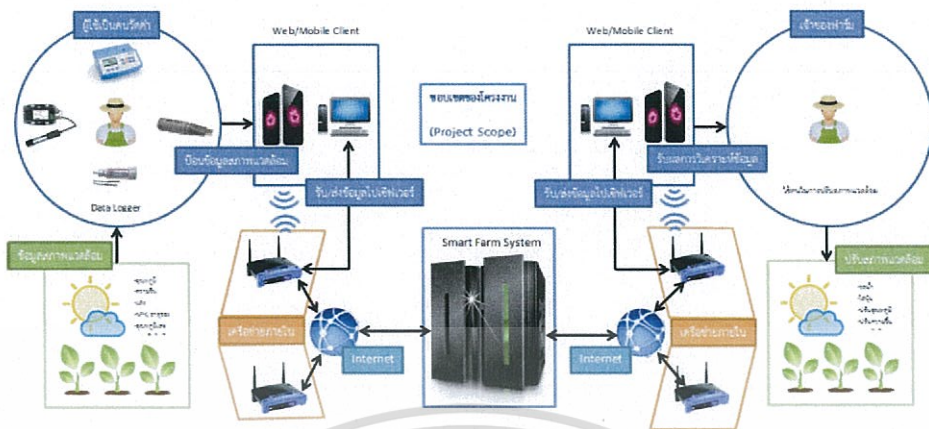
ฐานข้อมูลMySQL เป็นฐานข้อมูลที่น่ามาใช้ซึ่งจะมีการออกแบบให้เก็บ ผู้ใช้งาน ครอบ และ Station ซึ่ง ครอบ คือรอบการปลูกของพืช และลักษณะชนิดของพืช ในส่วนของ Station คืออุปกรณ์ที่ติดตั้งในหนึ่งๆครอบ โดย Station จะเก็บค่าสภาพแวดล้อมต่างรวมถึงเวลาที่ได้ข้อมูล



รูป 3.17 ER Diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การทำงานเบื้องต้นของระบบตรวจสอบสภาพอากาศสำหรับเมล็ดพันธุ์



รูป 3.18 ภาพรวมของระบบ

ระบบตรวจสอบสภาพอากาศสำหรับเมล็ดพันธุ์จะสามารถเรียกดูข้อมูลค่าสภาพแวดล้อมได้ เจ้าของฟาร์มเมื่อได้รับข้อมูลการเพาะปลูก เช่น อุณหภูมิในดิน(Soil Temperature) , ทิศทางของลม(Wind Direction) , ความเข้มแสง, ความเร็วของลม(Wind Speed) , ความชื้นในดิน(Water content Crop), อุณหภูมิ(Temperature) , ค่าความชื้นในอากาศ(RH) ที่ได้มาจากการกรอกข้อมูลของคณงานและข้อมูลค่าสภาพแวดล้อมที่มาจากเซนเซอร์ พอได้ข้อมูลค่าสภาพแวดล้อมเข้ามาจะทำการแสดงผลออกมาในรูปแบบกราฟ ที่สามารถให้เจ้าของฟาร์มได้วางแผนได้ทั้งระยะสั้นและระยะยาวว่ามีแนวทางในการดำเนินการเพาะปลูกอย่างไรบ้าง ซึ่งสามารถดูผ่านระบบ Web Application ได้ทันทีซึ่งจะรวดเร็ว สามารถเก็บข้อมูลได้จำนวนมาก และสามารถเรียกกลับมาดูได้โดยง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 Input Output ของระบบตรวจสอบสภาพอากาศ

3.5.1 Input (ระบบสามารถเพิ่มชนิดข้อมูลอื่นๆได้ในภายหลัง)

ตาราง 3.6 ตาราง Input

แหล่งที่มา	ชนิดข้อมูล
เซ็นเซอร์ (ค่าสภาพแวดล้อมของเม ล่อน)	อุณหภูมิในอากาศ
	ความชื้นสัมพัทธ์
	ความเข้มแสง
	อุณหภูมิในดิน
	ความเร็วลม
	ทิศทางลม
	ความชื้นในดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2 Output (ระบบสามารถเพิ่มชนิดข้อมูลอื่นๆได้ในภายหลัง)

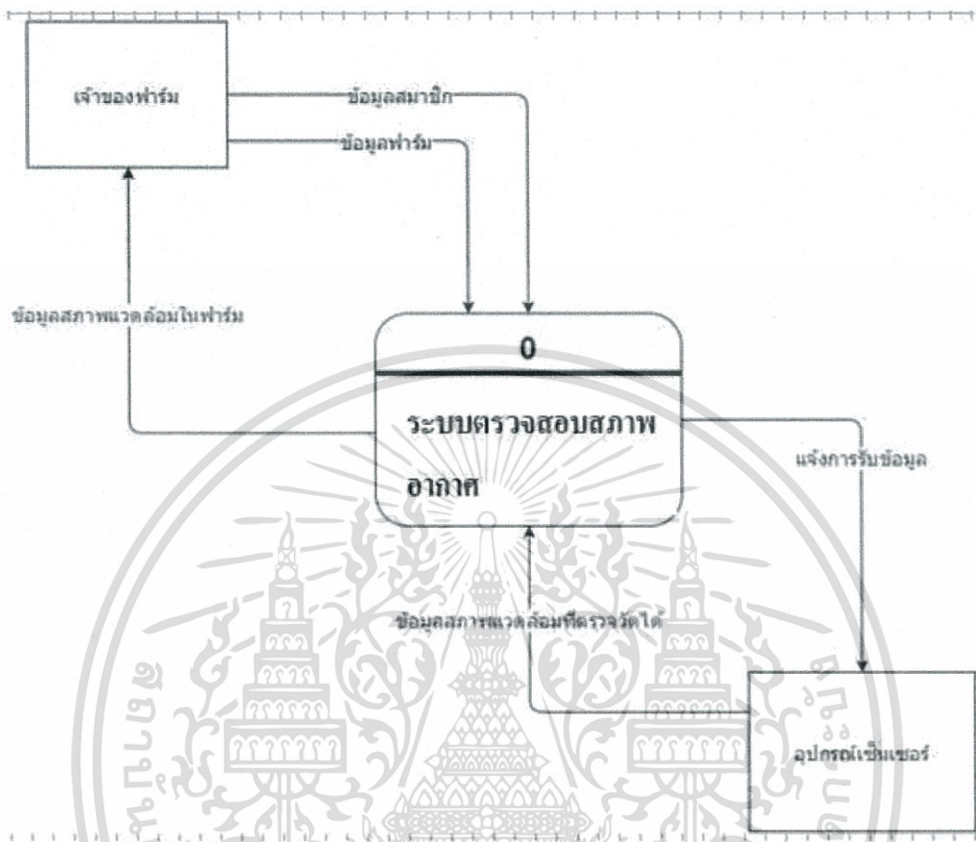
ตาราง 3.7 ตาราง Output

การแสดงผล	ชนิดข้อมูล
เจ้าของฟาร์ม, คนสวน (ค่าสภาพแวดล้อม)	อุณหภูมิในอากาศ
	ความชื้นสัมพัทธ์
	ความเข้มแสง
	อุณหภูมิในดิน
	ความเร็วลม
	ทิศทางลม
	ความชื้นในดิน
เจ้าของฟาร์ม	ค่าชนิดข้อมูลสภาพแวดล้อม
	ค่าข้อมูลและกราฟสภาพแวดล้อม
	ข้อมูลและกราฟจากการวิเคราะห์ข้อมูลสภาพแวดล้อมเบื้องต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

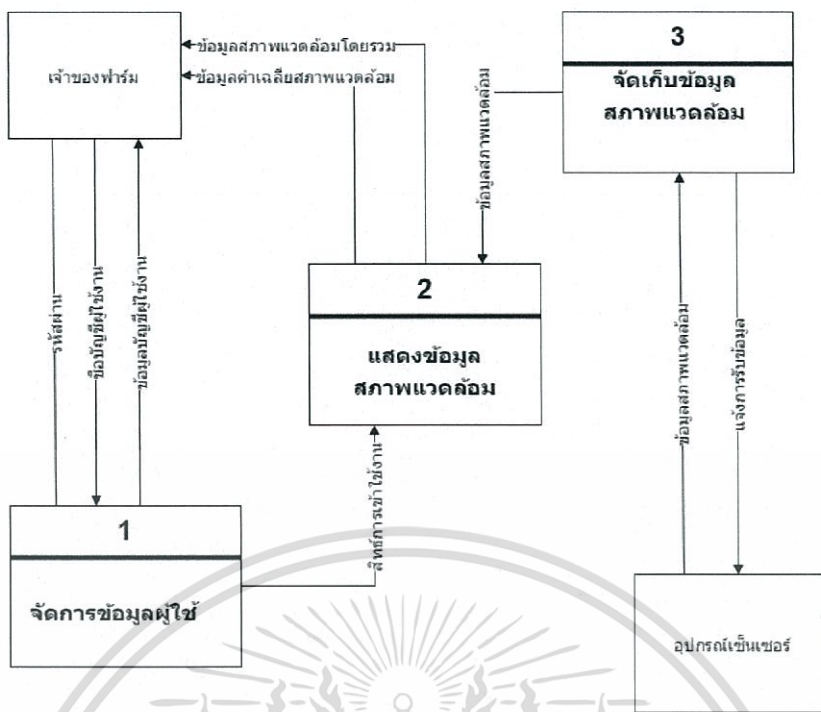
3.6 กระบวนการในระบบ Data Flow Diagram

กระบวนการในระบบจะจัดเป็น Data Flow ดังต่อไปนี้

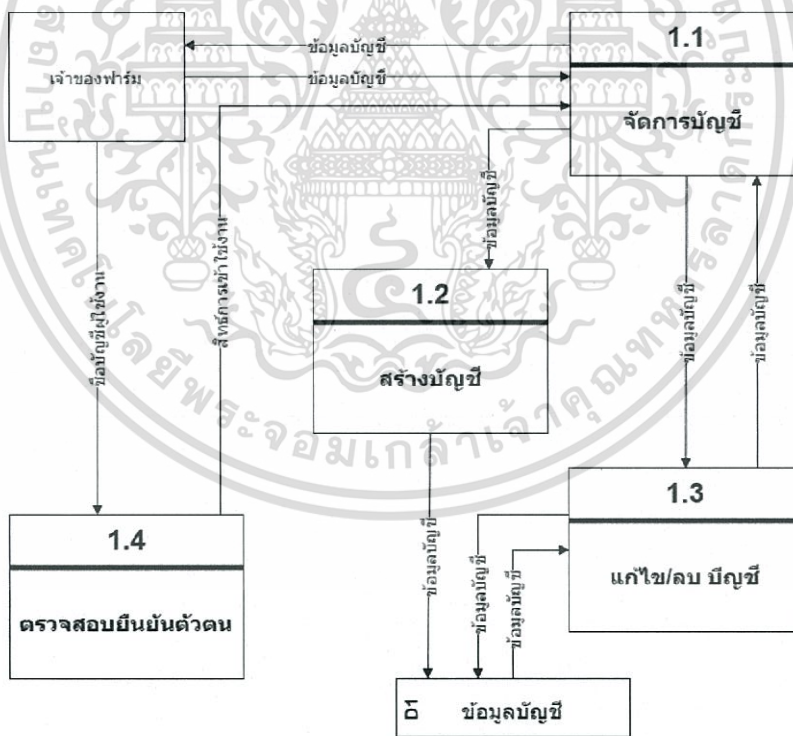


รูป 3.19 Context Diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

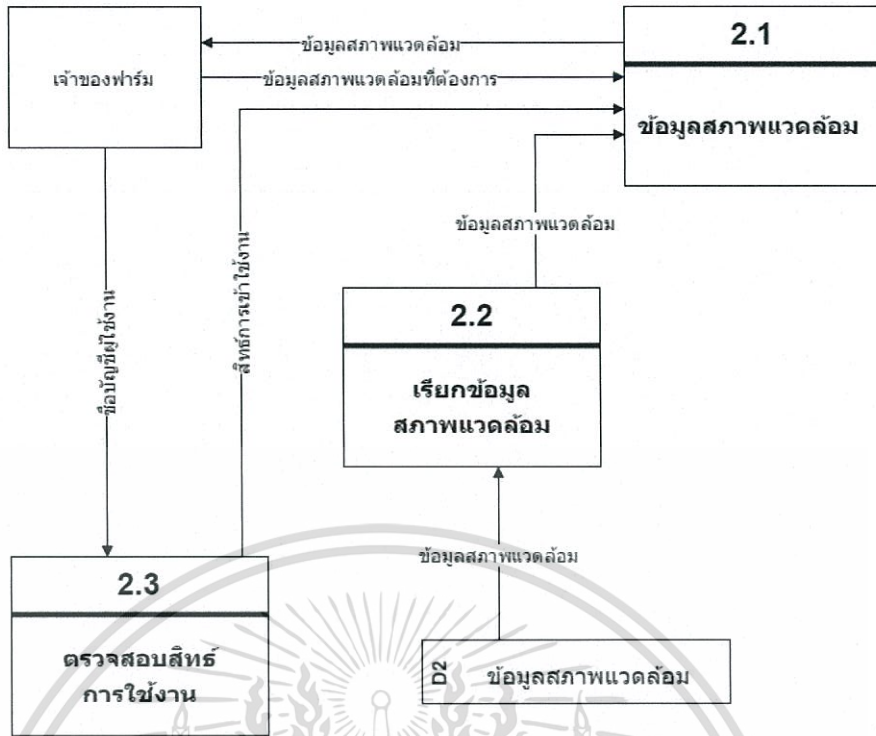


รูป 3.20 ระบบการทำงาน

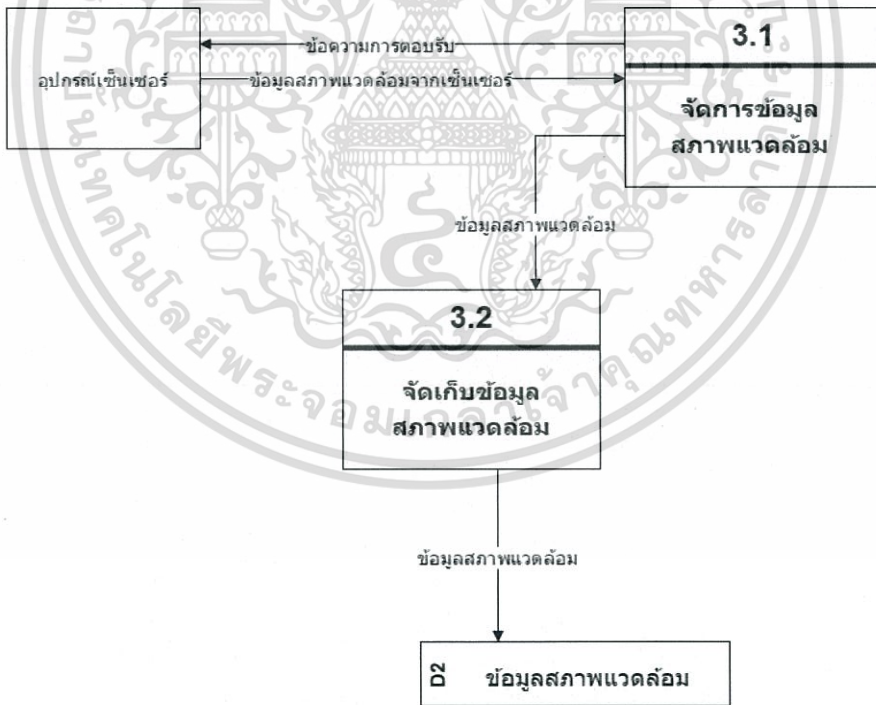


รูป 3.21 ระบบการทำงานข้อมูลผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.22 ระบบการทำงานตรวจสอบสภาพแวดล้อม



รูป 3.23 ระบบจัดเก็บข้อมูลสภาพแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

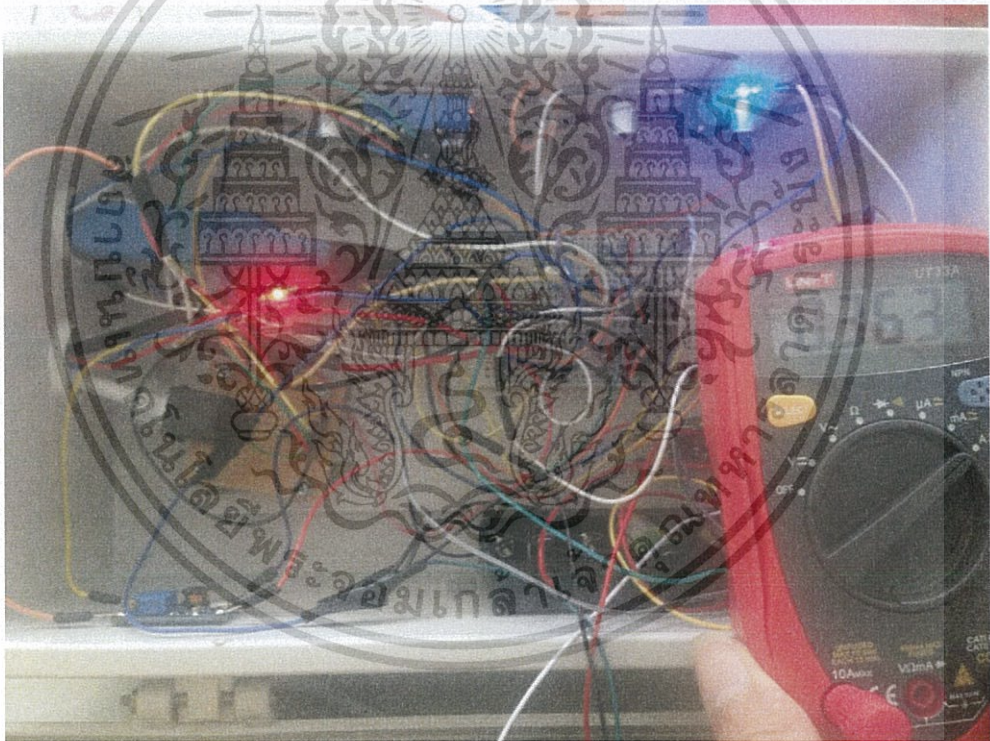
4.1 การใช้พลังงานของอุปกรณ์

4.1.1 ขั้นตอนการทดลอง

- 1) นำอุปกรณ์ที่ต่อวงจรครบและอุปกรณ์สำหรับวัดไฟมาเตรียมให้พร้อม
- 2) ทำการเชื่อมต่อวงจรและเริ่มการทำงาน และวัดไฟในแต่ละช่วง

4.1.2 ผลการทดลอง

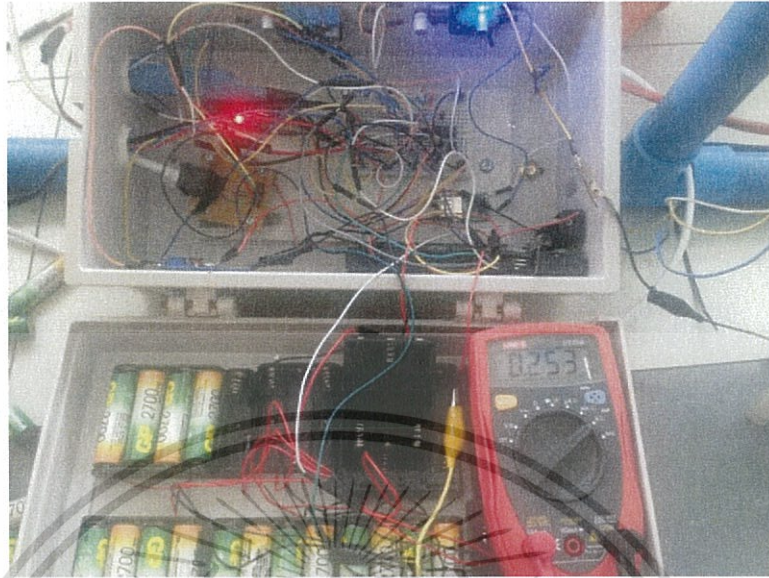
- 1) ผลการทดลองในช่วงเวลากลางคืนกรณีมีการส่งข้อมูลของอุปกรณ์ไวไฟ



รูป 4.1 ค่าพลังงานการใช้งานในตอนกลางคืนมีการส่งข้อมูล

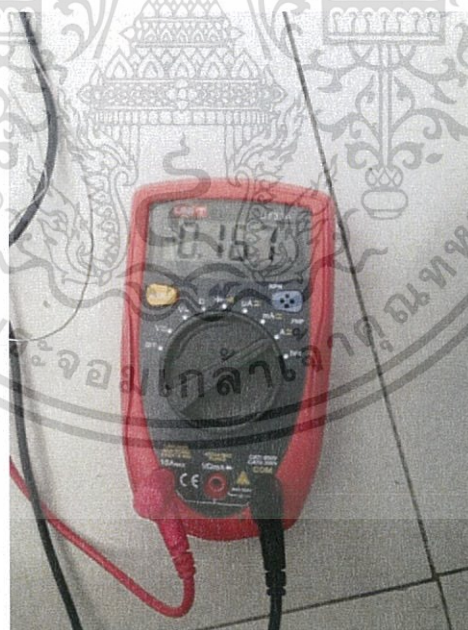
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ผลการทดลองในช่วงเวลากลางคืนกรณีไม่มีการส่งข้อมูลของอุปกรณ์ไวไฟ



รูป 4.2 ค่าพลังงานการใช้งานในตอนกลางคืนไม่มีการส่งข้อมูล

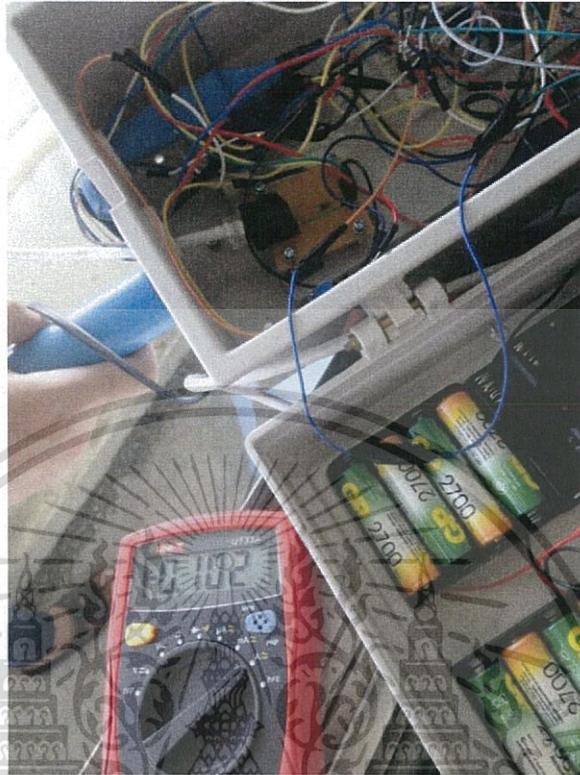
3) ผลการทดลองในช่วงเวลากลางวันกรณีมีการส่งข้อมูลของอุปกรณ์ไวไฟ



รูป 4.3 ค่าพลังงานการใช้งานในตอนกลางวันมีการส่งข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) ผลการทดลองในช่วงเวลากลางวันกรณีไม่มีการส่งข้อมูลของอุปกรณ์ไวไฟ



รูป 4.4 ค่าพลังงานการใช้งานในตอนกลางวันไม่มีการส่งข้อมูล

4.1.3 ผลรวมที่ได้จากการทดลอง

- 1) พลังงานที่ใช้ในตอนกลางคืนจากผลการทดลองการวัดค่าพลังงานที่ใช้ จะสามารถคำนวณพลังงานทั้งหมดที่ใช้ในหนึ่งชั่วโมง ตามสมการที่ 2.4 ได้ 1.2 W ต่อชั่วโมง โดยช่วงที่ Solar cell ไม่สามารถใช้งานได้เต็มที่มีทั้งหมด 16 ชั่วโมง จะทำให้ใช้พลังงาน 19.2 W ต่อหนึ่งวัน
- 2) พลังงานที่ใช้ในตอนกลางวันจากผลการทดลองการวัดค่าพลังงานที่ใช้ จะสามารถคำนวณพลังงานทั้งหมดที่ใช้ในหนึ่งชั่วโมง ตามสมการที่ 2.4 ได้ 0.47 W ต่อชั่วโมง โดยช่วงที่ Solar สามารถใช้งานได้เต็มที่มีทั้งหมด 8 ชั่วโมง จะทำให้ใช้พลังงาน 3.76 W ต่อหนึ่งวัน

4.1.4 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองทำให้ทราบว่าพลังงานที่ใช้มีค่าน้อยกว่าที่คำนวณในบทที่ 3 และอุปกรณ์ชิ้นนี้มีแบตเตอรี่ที่ค่อนข้างนาน 11 ชุด ซึ่งจะได้กระแสที่ใช้ในการชาร์จแบตเตอรี่ตอนกลางวันมีค่าคำนวณจากสมการที่ (2.5) $I = \frac{0.9}{11}$ มีค่าเป็น 0.08 A ซึ่งไม่พอต่อการชาร์จพลังงาน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้กับแบตเตอรี่เนื่องจากกระแสในการชาร์จเข้าขั้นต่ำคือ 0.26 A ทำให้แบตเตอรี่ยังสูญเสียพลังงาน มีกระแสที่เสียไปจากการจ่ายกระแสให้วงจรโดยเฉลี่ย 0.23 A/1ชุด ทำให้การชาร์จแบตเตอรี่จากโซลาร์เซลล์เสียพลังงานร้อยละ 39.17 % ซึ่งจะทำให้อุปกรณ์สามารถใช้งานได้ประมาณ 6-8 วัน ดังนั้นจะต้องมีการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ให้ตรงกับที่กล่าวมาในบทที่ 3

4.2 การเปรียบเทียบค่าสภาพแวดล้อมกับHobolink ในช่วง 7 วัน

4.2.1 ค่าที่ต้องการเปรียบเทียบระหว่างอุปกรณ์กับ Hobolink

- 1) อุณหภูมิ
- 2) ค่าความชื้น
- 3) ค่าอุณหภูมิในดิน
- 4) ค่าความชื้นในดิน
- 5) ค่าความเร็วลม
- 6) ค่าทิศทางลม

4.2.2 ขั้นตอนการทดลอง

- 1) นำเครื่องที่มีการประกอบเสร็จแล้วขนย้ายไปยังสถานที่ที่มีการติดตั้งอุปกรณ์ Hobolink อยู่
- 2) ทำการตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ก่อนติดตั้งเข้ากับเสาเหล็ก



รูป 4.5 ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3) หลังจากตรวจเช็คการทำงานของอุปกรณ์เรียบร้อยแล้วจึงนำอุปกรณ์ติดตั้งกับเสาเหล็กที่ทางฟาร์มได้จัดเตรียมไว้



รูป 4.6 นำอุปกรณ์ติดตั้งกับเสาเหล็ก

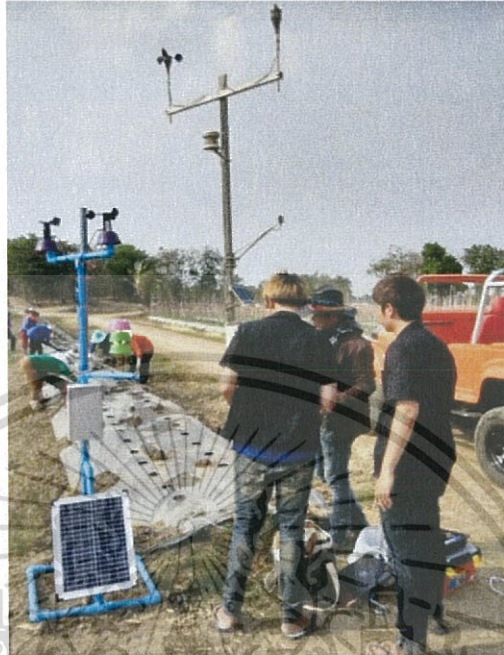
- 4) ทำการตรวจเช็คการทำงานอีกครั้งหนึ่ง



รูป 4.7 ตรวจสอบการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 5) ทำการตรวจเช็คการทำงานของ Hobolink และปรับทิศทางของความเร็วลมและทิศทางลมให้ตรงกัน

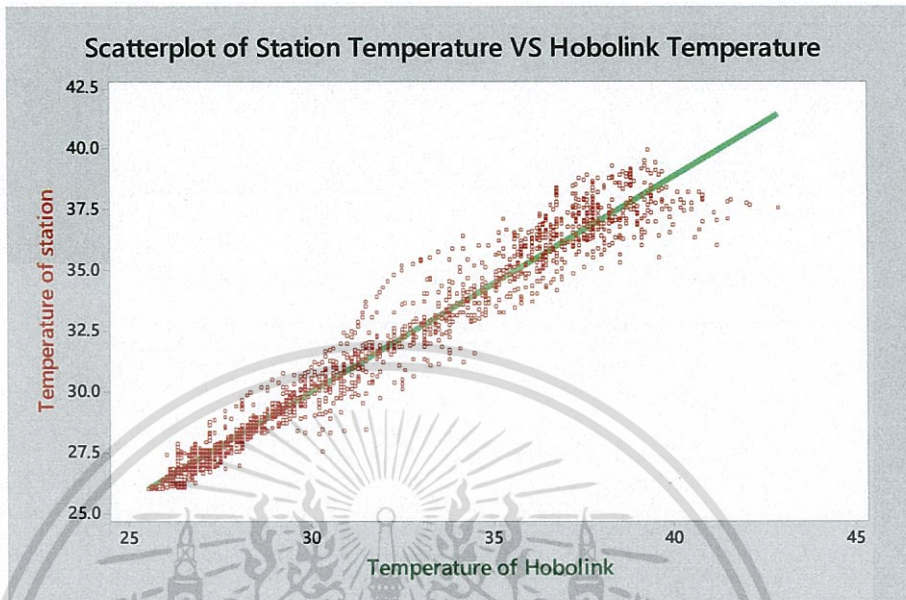


รูป 4.8 ทำการตรวจสอบ Hobolink

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 ผลการเปรียบเทียบค่ากับ Hobolink

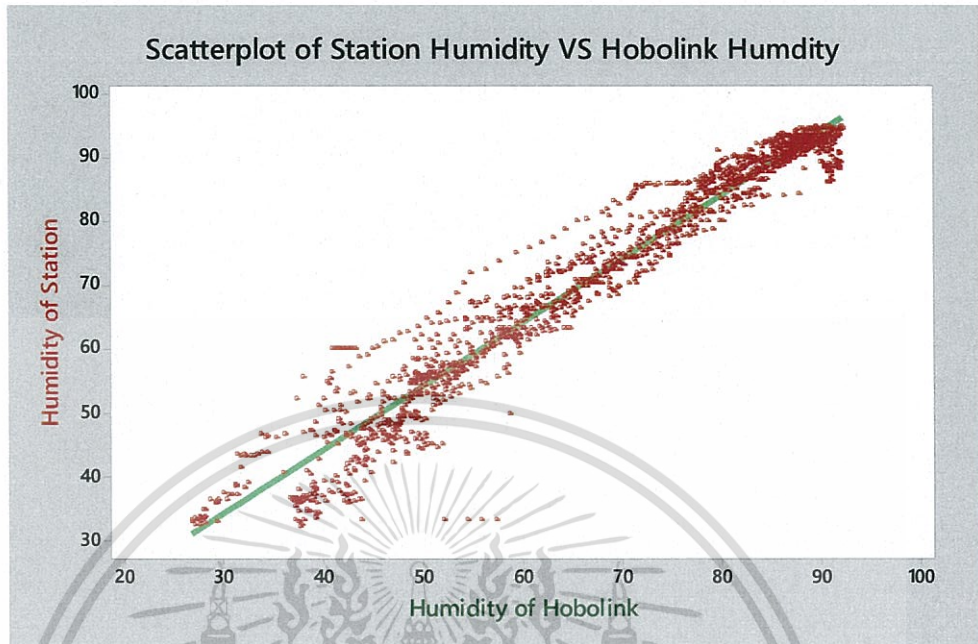
1) ผลการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิ



รูป 4.9 ค่ากราฟการเปรียบเทียบของอุณหภูมิในอากาศ

จากรูป 4.9 อุปกรณ์ที่จัดทำขึ้นเมื่อเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิกับอุปกรณ์ Hobolink ทำให้ทราบค่า Error ของอุปกรณ์เซ็นเซอร์ที่จัดทำขึ้นมีค่าเท่ากับ 3.7 % หรือมีค่าที่ผิดพลาดโดยประมาณ ± 3.6 องศาเซลเซียส จากค่าที่ผิดพลาด

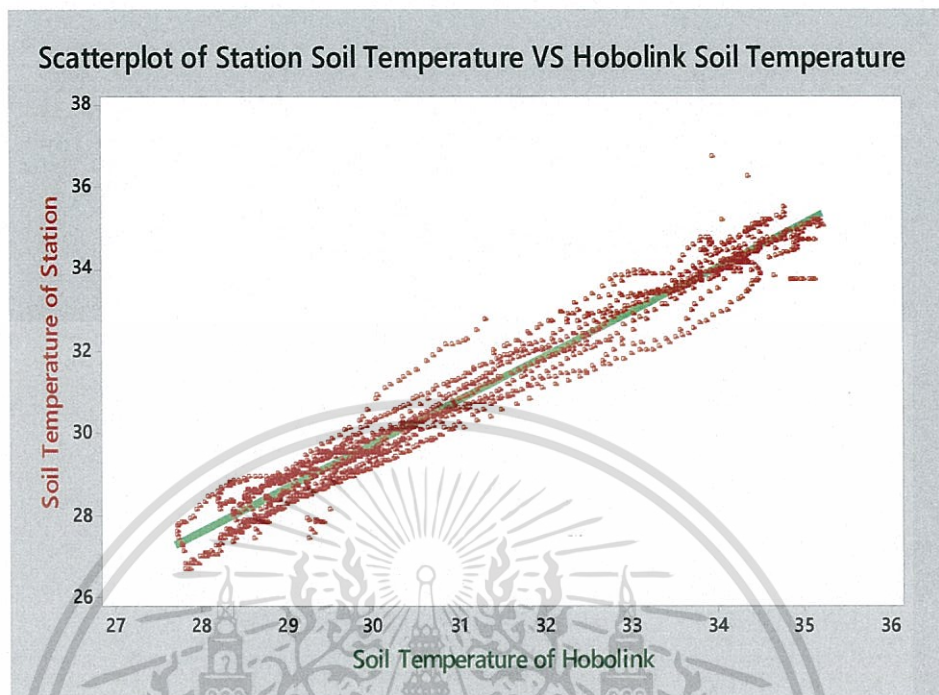
2) ผลการเปรียบเทียบค่าความชื้น



รูป 4.10 ค่ากราฟการเปรียบเทียบของความชื้น

จากรูป 4.10 อุปกรณ์ที่จัดทำขึ้นเมื่อเปรียบเทียบค่าความชื้นกับอุปกรณ์ Hobolink ทำให้ทราบค่า Error ของอุปกรณ์เซ็นเซอร์ที่จัดทำขึ้นมีค่าเท่ากับ 4.7 % หรือมีค่าที่ผิดพลาดโดยประมาณ ± 4.1 %RH จากค่าที่ผิดพลาด

3) ผลการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิในดิน

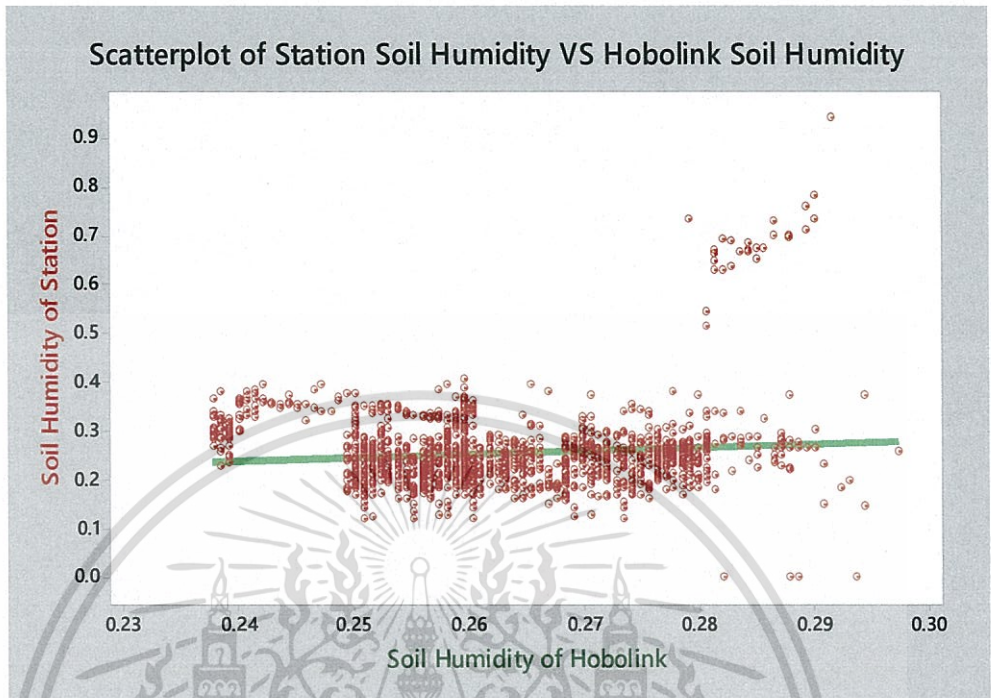


รูป 4.11 ค่ากราฟการเปรียบเทียบของอุณหภูมิในดิน

จากรูป 4.11 อุปกรณ์ที่จัดทำขึ้นเมื่อเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิในดินกับอุปกรณ์ Hobolink ทำให้ทราบค่า Error ของอุปกรณ์เซ็นเซอร์ที่จัดทำขึ้นมีค่าเท่ากับ 3.9 % หรือมีค่าที่ผิดพลาดโดยประมาณ ± 3.8 องศาเซลเซียส จากค่าที่ผิดพลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

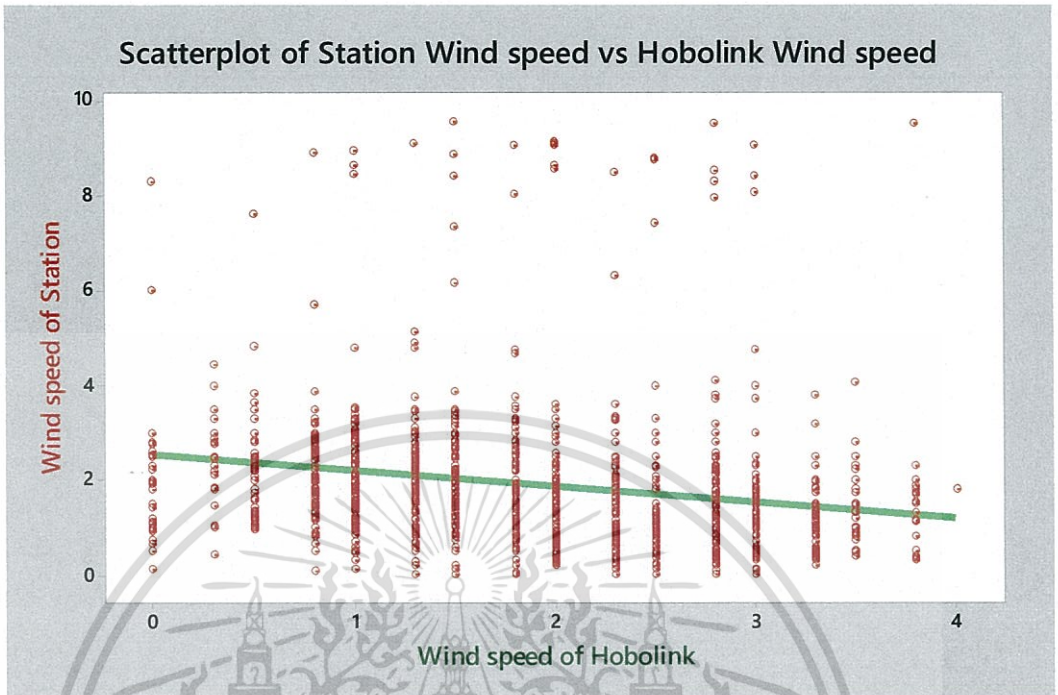
4) ผลการเปรียบเทียบค่าความชื้นในดิน



รูป 4.12 ค่ากราฟการเปรียบเทียบของความชื้นในดิน

จากรูป 4.13 อุปกรณ์ที่จัดทำขึ้นเมื่อเปรียบเทียบค่าความชื้นในดินกับอุปกรณ์ Hobolink ทำให้ทราบค่า Error ของอุปกรณ์เซ็นเซอร์ที่จัดทำขึ้นมีค่าเท่ากับ 11 % หรือมีค่าที่ผิดพลาดโดยประมาณ ± 0.069 ลิตร จากค่าที่ผิดพลาด

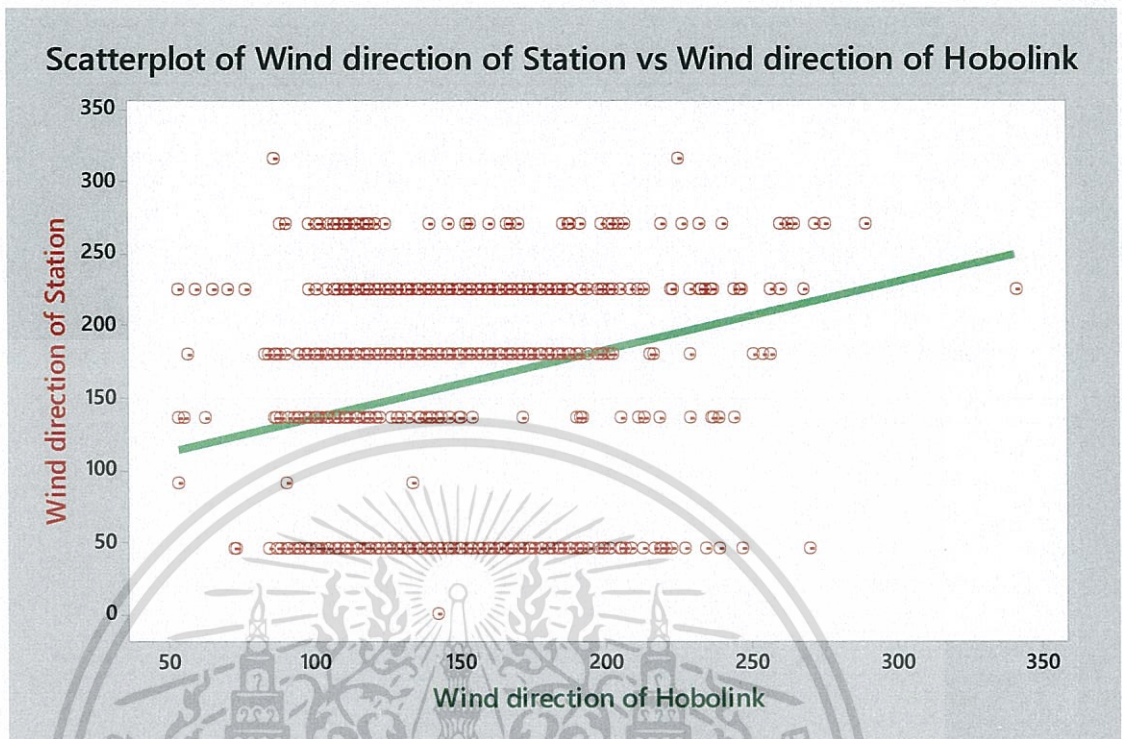
5) ผลการเปรียบเทียบค่าความเร็วลม



รูป 4.14 ค่ากราฟการเปรียบเทียบของความเร็วลม

จากรูป 4.13 อุปกรณ์ที่จัดทำขึ้นเมื่อเปรียบเทียบค่าความเร็วมกับอุปกรณ์ Hobolink ทำให้ทราบค่า Error ของอุปกรณ์เซ็นเซอร์ที่จัดทำขึ้นมีค่าเท่ากับ 94 % หรือมีค่าที่ผิดพลาดโดยประมาณ ± 2.5 m/s จากค่าที่ผิดพลาด

6) ผลการเปรียบเทียบค่าทิศทางลม



รูป 4.15 ค่ากราฟการเปรียบเทียบของทิศทางลม

จากรูป 4.16 อุปกรณ์ที่จัดทำขึ้นเมื่อเปรียบเทียบค่าทิศทางลมกับอุปกรณ์ Hobolink ทำให้ทราบค่า Error ของอุปกรณ์เซ็นเซอร์ที่จัดทำขึ้นมีค่าเท่ากับ 95 % หรือมีค่าที่ผิดพลาดโดยประมาณ ± 88 องศา จากค่าที่ผิดพลาด

4.2.4 ผลการเปรียบเทียบค่ากับ Hobolink

การทดลองการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิ ความชื้น อุณหภูมิในดิน และความชื้นในดิน เป็นค่าที่ใกล้เคียงกับอุปกรณ์ Hobolink กรณีของความเร็วม และทิศทางลมนั้นมีค่าผิดพลาดจากอุปกรณ์โฮโบลิงก์ไปอย่างมาก สำหรับอุปกรณ์ความเร็วมนั้นจะสังเกตว่าตัวอุปกรณ์ของเรานั้นให้ค่าที่เป็นทศนิยมมากกว่าหนึ่งตำแหน่งทำให้เมื่อนำมาประมวลผลทางกราฟจะสังเกตได้ว่ามีค่าที่คลาดเคลื่อนในลักษณะจุดทศนิยม และในส่วนของอุปกรณ์ทิศทางลมนั้นเป็นความผิดพลาดของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่จัดทำขึ้นเนื่องจากว่าอุปกรณ์เซ็นเซอร์ตัวนี้ต้องใช้พลังงานไฟฟ้ามาก แต่อุปกรณ์ตัวนี้จ่ายไฟไม่มากพอ ทำให้การรับค่าสามารถรับได้เพียงแค่ทิศทางทั้งแปดทิศ ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนกับอุปกรณ์ของโฮโบลิงก์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การทดลองการใช้งานหน้าเว็บเพจ

4.3.1 พัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน

4.3.1.1 ส่วนหน้าเว็บแอปพลิเคชัน



รูป 4.17 หน้าการลือกอินของเว็บ



รูป 4.18 หน้าแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับโปรเจก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.1.2 ส่วนหน้าเว็บแอปพลิเคชันรายละเอียดโปรเจก

Get Enviroment data in your farm

Using Arduino device and sensor to get the Enviroment such as temperature ,humidity and light.



Access form every where

Access from web-stile and get to know data. Show Average of Enviroment and current Enviroment

To contact

This Project develop by Grade 4 student of king

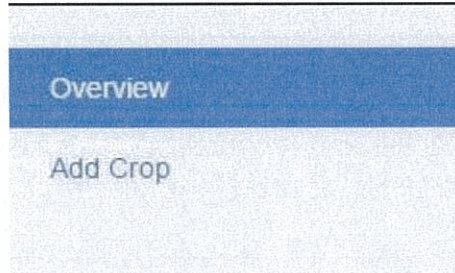


รูป 4.19 หน้าแสดงความเป็นมาของโปรเจก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.1.3 ส่วนหน้าเว็บแอปพลิเคชัน

เมนูในการใช้งานในส่วนหน้าของ All crop status จะมี overview และส่วนในการ Add crop ตามความต้องการของเจ้าของฟาร์มตามต้องการ



รูป 4.18 ฟังก์ชันการทำงาน

สำหรับการทำงานในส่วน Overview จะแสดง crop ที่ทำการเพิ่มขึ้นมาเพื่อให้เจ้าของฟาร์มได้เข้ามาใช้งานจริง

All crop status

hello

รูป 4.19 หน้าแสดงชื่อของรอบการปลูก

ในเมนู Add Crop จะมีข้อมูลให้กรอกตามรายละเอียดของ Crop ต่างๆตามเจ้าของฟาร์มต้องการ

Create Crop

Crop type Melon1 ▾

back

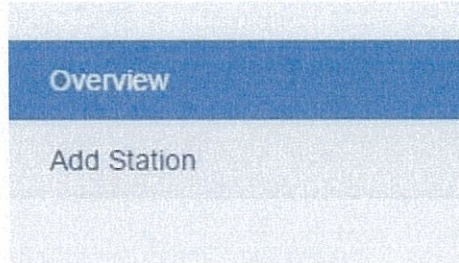
Create

รูป 4.20 หน้าการทำงานของการสร้างรอบการปลูกใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.1.4 ส่วนการใช้งานเมื่อมีการกดเข้า crop

เมื่อกดเข้าชื่อ crop เราจะเข้ามาในส่วนการทำงานของครอปนั้นๆ โดยมีเมนูการใช้งาน 2 อย่างคือส่วน Overview และส่วน Add station



รูป 4.20 ฟังก์ชันการทำงานเมื่อกดเข้ารอบการปลูก

ในส่วน Overview จะแสดงส่วนของ station หรือเครื่องการทำงานของ ภายใน crop นั้นว่ามีอะไรอยู่

Station in a crop

hello

รูป 4.21 หน้าแสดงชื่อการปลูกในแต่ละรอบ

ในส่วน Add station จะเป็นการสร้างข้อมูลเครื่องใหม่ตามเจ้าของฟาร์มต้องการ

Create Station

Station name

back

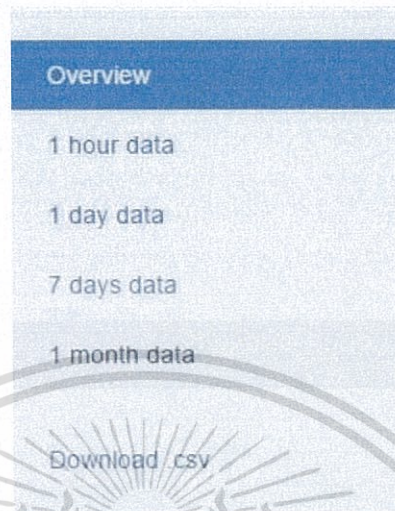
Create

รูป 4.22 หน้าการทำงานของการสร้างการปลูกในรอบต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.1.4 ส่วนทำงานเมื่อเข้า station ภายในcrop

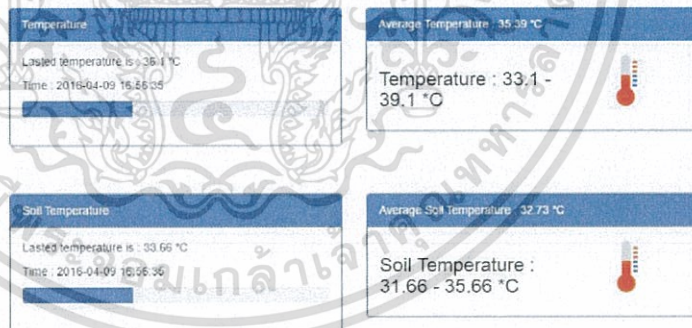
จะมีเมนูในการทำงาน Overview และการแสดงค่าต่างๆตามเวลา



รูป 4.23 ฟังก์ชันการทำงานหลักของการทำงาน

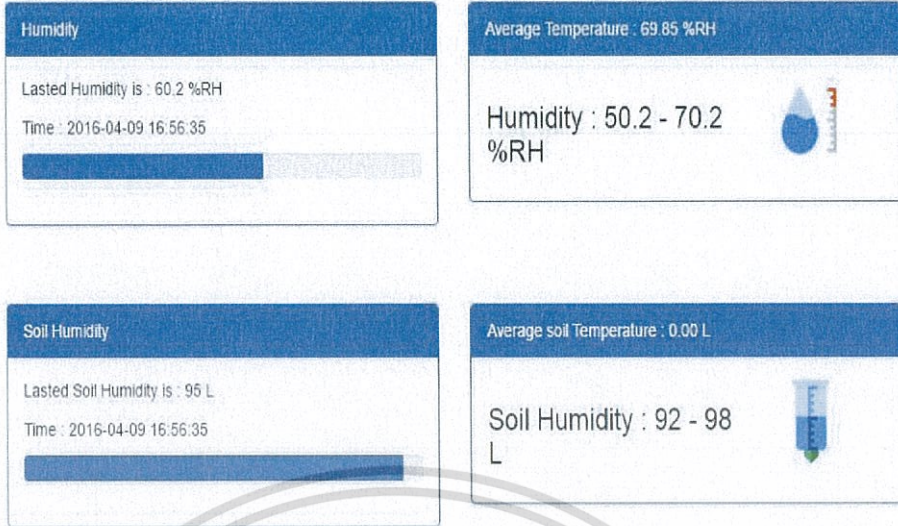
ในส่วนการแสดงผลหน้า Overview จะเป็นการแสดงค่า Sensor ต่างๆ

All sensors data

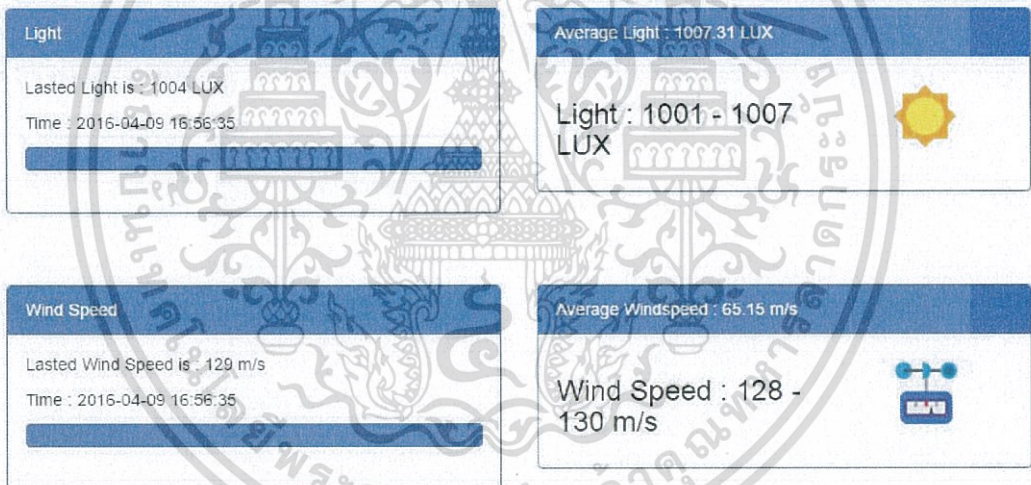


รูป 4.24 หน้าแสดงค่าเซนเซอร์ที่รับเข้ามาล่าสุดส่วนที่ 1

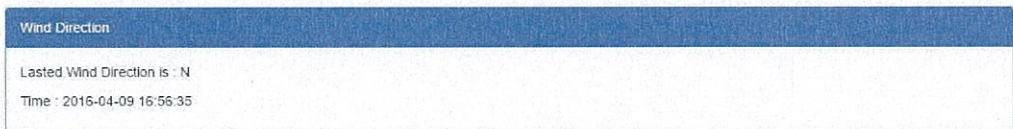
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.25 หน้าแสดงค่าเซนเซอร์ที่รับเข้ามาล่าสุดส่วนที่ 2



รูป 4.26 หน้าแสดงค่าเซนเซอร์ที่รับเข้ามาล่าสุดส่วนที่ 3

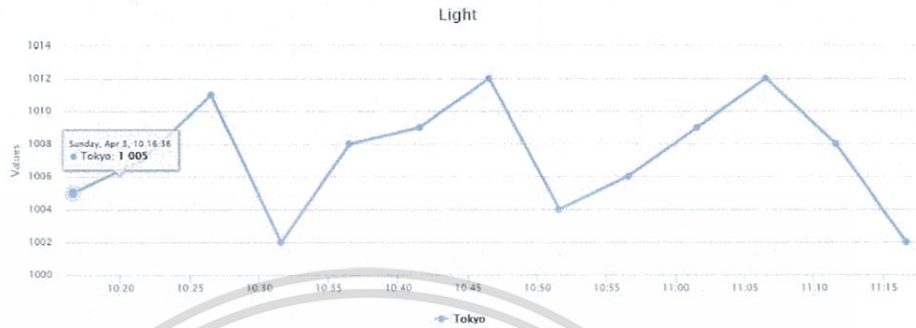


รูป 4.28 หน้าแสดงค่าเซนเซอร์ที่รับเข้ามาล่าสุดส่วนที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

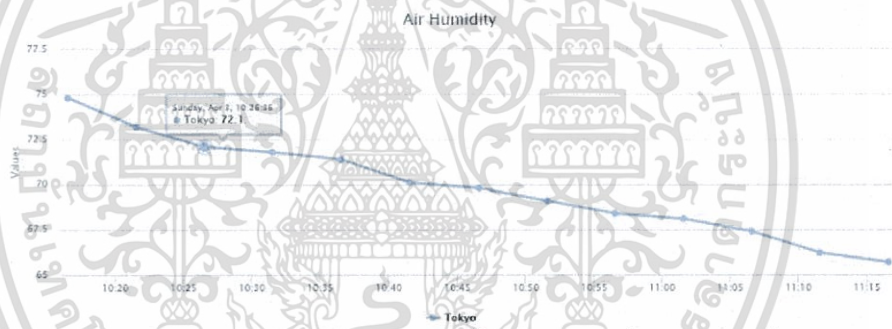
4.3.1.5 ส่วนการแสดงผลเซนเซอร์ที่มีการส่งข้อมูลผ่านไปแล้ว 1 ชั่วโมง

Graph for light dependent



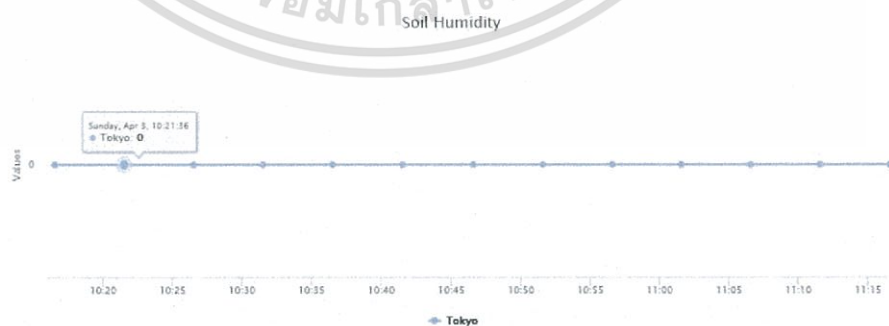
รูป 4.29 หน้าแสดงกราฟข้อมูลแสงเมื่อผ่านไป 1 ชั่วโมง

Graph for humidity



รูป 4.30 หน้าแสดงกราฟข้อมูลความชื้นในอากาศเมื่อผ่านไป 1 ชั่วโมง

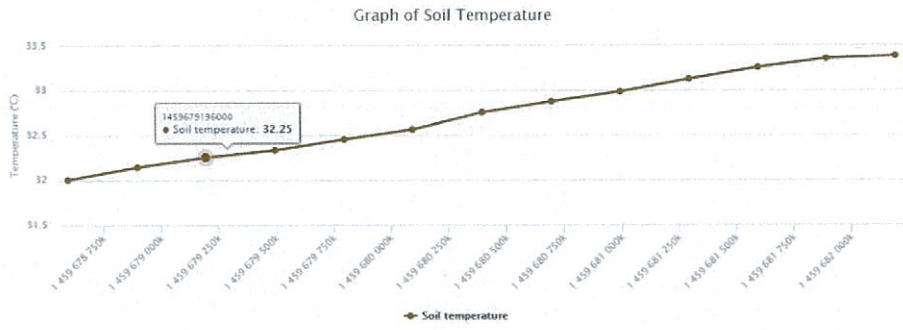
Graph for soil Humidity temperature



รูป 4.31 หน้าแสดงกราฟข้อมูลความชื้นในดินเมื่อผ่านไป 1 ชั่วโมง

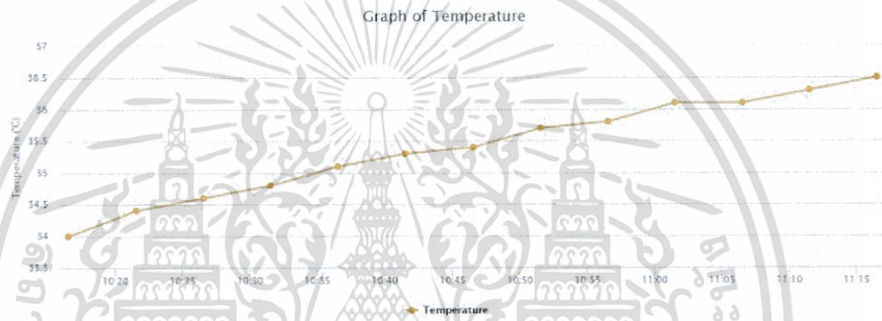
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Graph of soil temperature in one hour



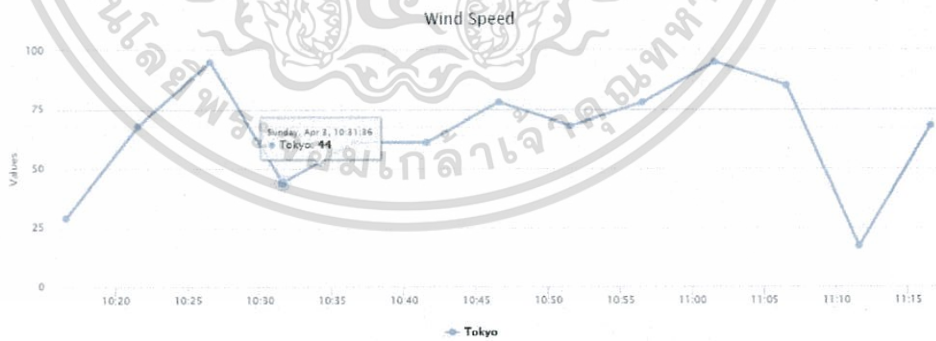
รูป 4.32 หน้าแสดงกราฟข้อมูลอุณหภูมิในดินเมื่อผ่านไป 1 ชั่วโมง

Graph of temperature in one hour



รูป 4.27 หน้าแสดงกราฟข้อมูลอุณหภูมิเมื่อผ่านไป 1 ชั่วโมง

Graph for Windspeed

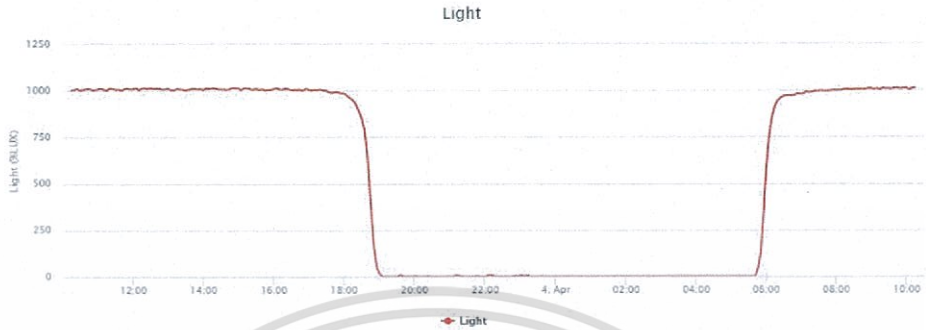


รูป 4.28 หน้าแสดงกราฟข้อมูลความเร็วลมเมื่อผ่านไป 1 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

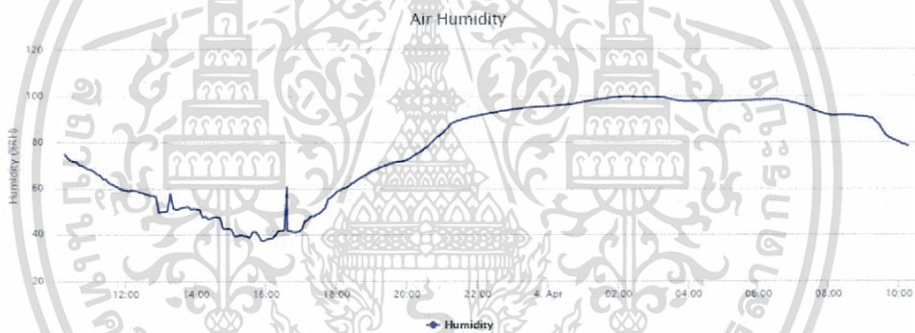
4.3.1.6 ส่วนการแสดงผลเซนเซอร์ที่มีการส่งข้อมูลผ่านไป 1 วัน

Graph for light dependent



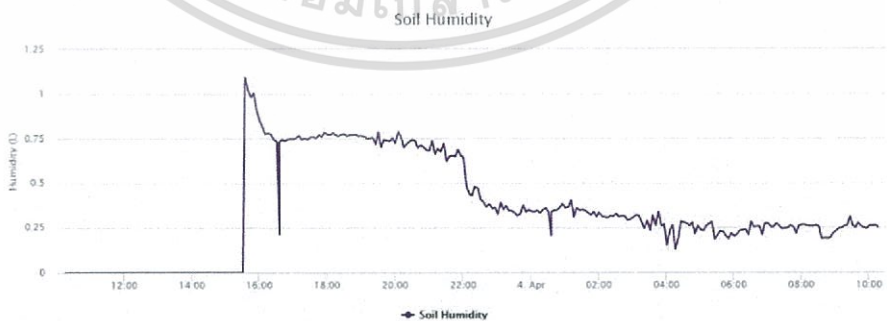
รูป 4.29 หน้าแสดงกราฟข้อมูลแสงเมื่อผ่านไป 1 วัน

Graph for humidity



รูป 4.30 หน้าแสดงกราฟข้อมูลความชื้นในอากาศเมื่อผ่านไป 1 วัน

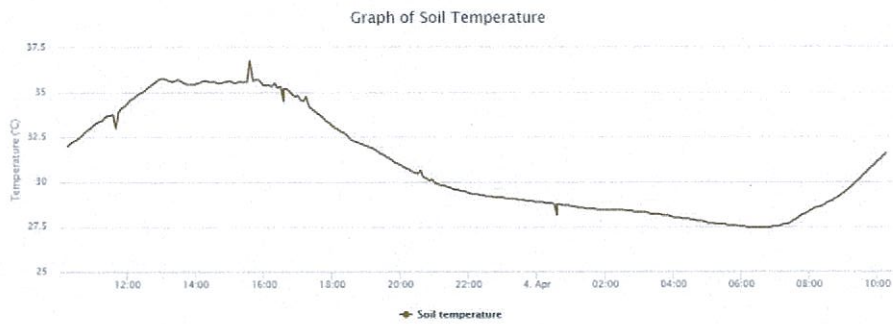
Graph for soil Humidity temperature



รูป 4.31 หน้าแสดงกราฟข้อมูลความชื้นในดินเมื่อผ่านไป 1 วัน

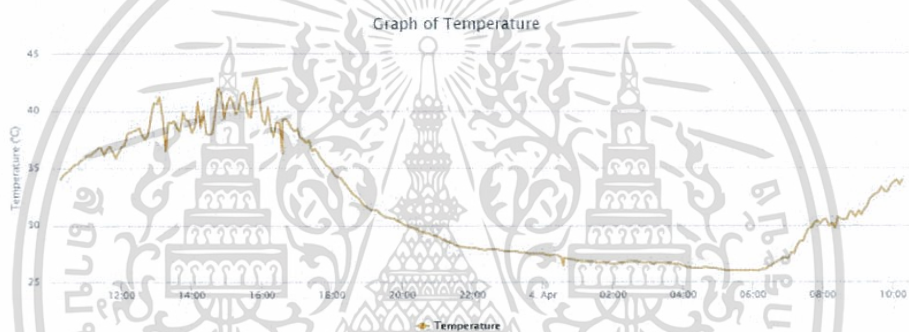
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Graph for soil temperature



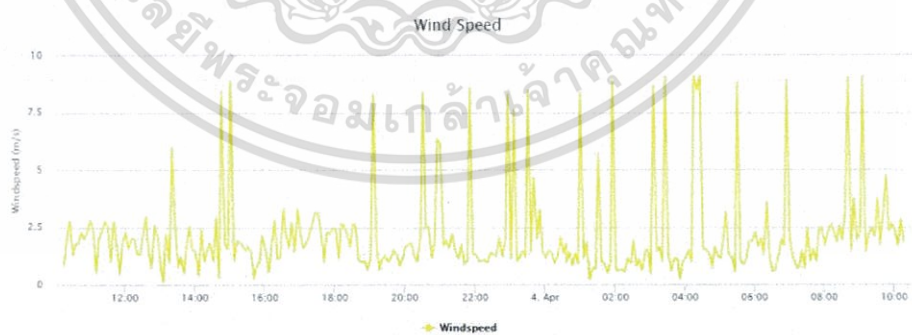
รูป 4.38 หน้าแสดงกราฟข้อมูลอุณหภูมิในดินเมื่อผ่านไป 1 วัน

Graph for temperature



รูป 4.39 หน้าแสดงกราฟข้อมูลอุณหภูมิในอากาศเมื่อผ่านไป 1 วัน

Graph for Windspeed

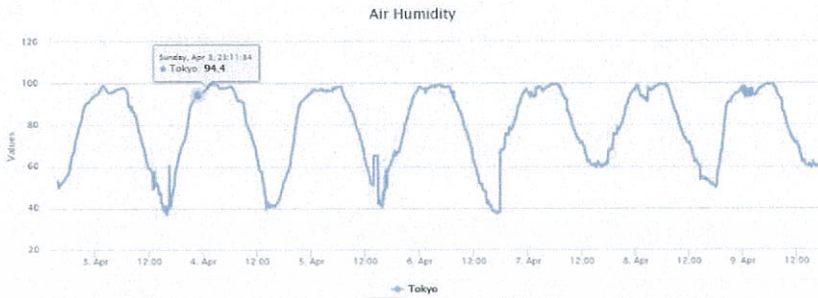


รูป 4.40 หน้าแสดงกราฟข้อมูลความเร็วลมเมื่อผ่านไป 1 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

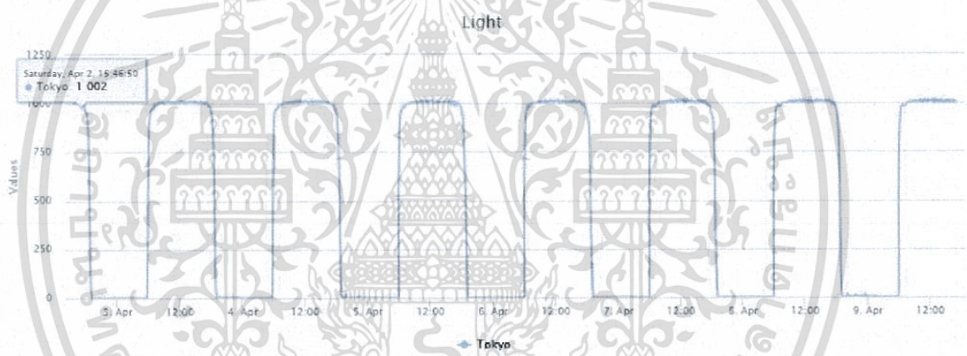
4.3.1.7 ส่วนการแสดงผลเซนเซอร์ที่มีการส่งข้อมูลผ่านไป 7 วัน

Graph for humidity



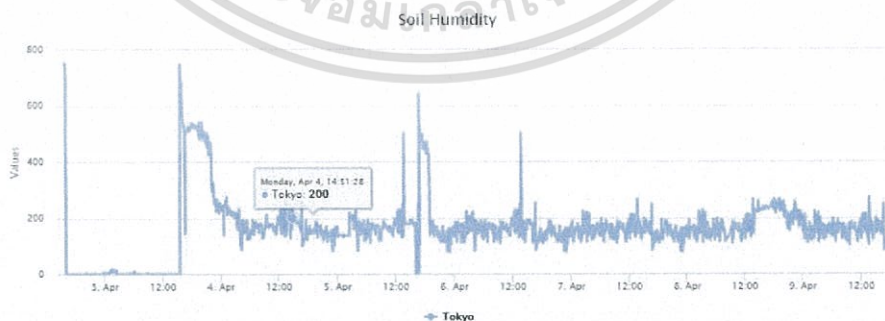
รูป 4.41 หน้าแสดงกราฟข้อมูลความชื้นในอากาศเมื่อผ่านไป 7 วัน

Graph for light dependent



รูป 4.42 หน้าแสดงกราฟข้อมูลแสงเมื่อผ่านไป 7 วัน

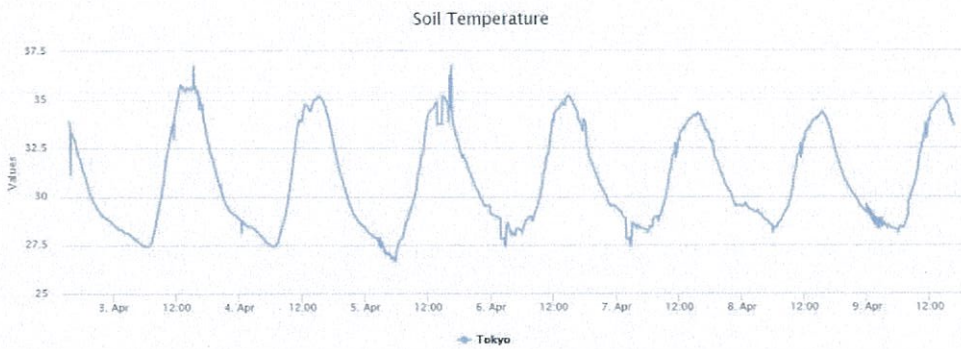
Graph for soil Humidity temperature



รูป 4.43 หน้าแสดงกราฟข้อมูลความชื้นในดินเมื่อผ่านไป 7 วัน

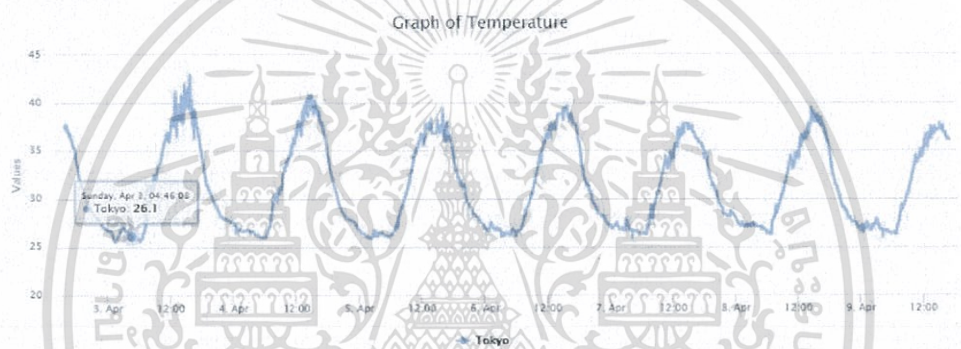
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Graph for soil temperature



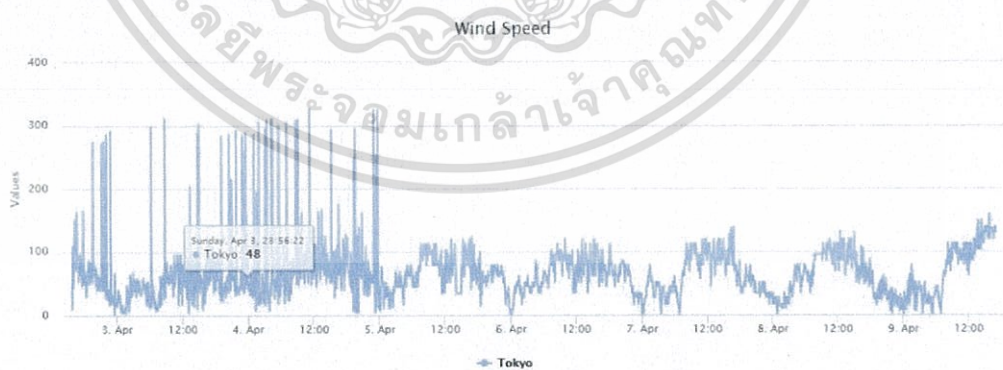
รูป 4.44 หน้าแสดงกราฟข้อมูลอุณหภูมิในดินเมื่อผ่านไป 7 วัน

Graph for temperature



รูป 4.45 หน้าแสดงกราฟข้อมูลอุณหภูมิในอากาศเมื่อผ่านไป 7 วัน

Graph for Windspeed



รูป 4.46 หน้าแสดงกราฟข้อมูลความเร็วลมเมื่อผ่านไป 7 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 บทวิจารณ์และบทสรุป

เนื่องจากปัจจุบันแนวคิดในการเชื่อมต่อระหว่างเว็บแอปพลิเคชันเพื่อให้มีการทำงานอย่างอัตโนมัติและสามารถที่จะเรียกใช้เว็บแอปพลิเคชันเพื่อเรียกดูข้อมูลได้ตลอดเวลาเป็นที่ต้องการมากขึ้นในทุกๆด้าน รวมไปถึงด้านเกษตรกรรมที่ต้องการให้เกิดการควบคุมข้อมูลสภาพแวดล้อมต่างๆ ภายในฟาร์ม เพื่อที่จะลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นให้น้อยที่สุดอีกทั้งยังเป็นการลดต้นทุน และยังช่วยให้ทราบถึงกระบวนการทำงานของระบบในขณะนั้นได้อย่างรวดเร็วมากขึ้น

เทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชันเป็นอีกแนวคิดที่เหมาะสมกับระบบที่ต้องการความคล่องตัวสูง ข้อมูลทุกอย่างนั้นออนไลน์อยู่บนอินเทอร์เน็ตสามารถเข้าถึงจากที่ไหนก็ได้ทั่วโลกได้ตลอดเวลา ไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมอะไรเพิ่มเติมหรือแจกจ่ายตัวโปรแกรมไปยังไคลเอนต์ และไม่ต้องการการดูแลอะไรมากที่ฝั่งไคลเอนต์ สามารถใช้เบราว์เซอร์ที่ติดตั้งมากับระบบปฏิบัติการเข้าใช้งานเว็บแอปพลิเคชันได้ทันที อีกทั้งยังไม่จำกัดว่าเครื่องที่ใช้เป็นอุปกรณ์อะไร เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต สมาร์ทโฟน หรืออุปกรณ์เคลื่อนที่ต่างๆ หากมีเว็บเบราว์เซอร์ก็สามารถเข้าเว็บแอปพลิเคชันได้

5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นในการพัฒนาและแนวทางการแก้ปัญหา

- 1) ยังมีปัจจัยอีกหลายอย่างที่ต้องคำนึงเกี่ยวกับอุปกรณ์และความเสถียรของอุปกรณ์ที่จัดทำขึ้นมาซึ่งบางสิ่งยังไม่ได้ทำการทดลอง
- 2) การใช้พลังงานของอุปกรณ์ที่จัดทำขึ้นยังเป็นการใช้พลังงานที่มากอยู่เนื่องจากว่าผู้จัดทำขาดความรู้ในด้านของวงจรไฟฟ้าที่จะช่วยให้ประหยัดพลังงาน ซึ่งส่วนนี้จะต้องทำการปรับปรุงต่อไปในภายภาคหน้า
- 3) ทางด้านของอุปกรณ์ที่เลือกใช้นั้นยังมีข้อบกพร่องในด้านข้อมูลที่ยังไม่มีการป้องกันข้อมูลสูญหายกรณีที่ไม่มีการเชื่อมต่อ
- 4) ข้อมูลบางชนิดยังมีความคลาดเคลื่อนอยู่มากจากอุปกรณ์ที่ทำการเปรียบเทียบเนื่องจากว่าสถานที่ตั้งอุปกรณ์ยังไม่ใช่อุปกรณ์เดียวกันอย่างชัดเจน
- 5) ในการพัฒนา Web Application นั้นมีความล่าช้าเนื่องจากระบบมีคุณสมบัติที่จำเป็นในแต่ละส่วนมากจึงต้องมีการเก็บรายละเอียดค่อนข้างมากเพราะต้องคำนึงถึงประสบการณ์การใช้งานที่ผู้ใช้สามารถใช้งานเว็บแอปพลิเคชันได้ง่ายและรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 ข้อจำกัดของระบบ

- 1) การวิเคราะห์ข้อมูลสภาพแวดล้อมยังถูกจำกัดให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ในเบื้องต้น
- 2) ผู้ใช้งานยังคงต้องมีความรู้ความเข้าใจในการดูชุดข้อมูลและกราฟต่างๆ ของข้อมูลสภาพแวดล้อม
- 3) การดึงข้อมูลจากอุปกรณ์เซ็นเซอร์ยังไม่เรียลไทม์อย่างแท้จริง ณ ขณะนี้ระบบสามารถดึงข้อมูลล่าสุดได้ทุกๆ 5 นาที เท่านั้น อีกทั้งทั้งในการส่งข้อมูลแต่ละครั้งยังมีข้อผิดพลาดอยู่
- 4) พลังงานที่ใช้ยังใช้ได้แค่เจ็ดถึงแปดวัน

5.4 แนวทางในการพัฒนาในอนาคต

- 1) การเพิ่มอุปกรณ์ในการควบคุมการรดน้ำการให้ปุ๋ย เพื่อที่จะลดต้นทุนในการจ้างคนงานมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังสะดวกต่อการควบคุม
- 2) ปรับปรุงการใช้พลังงานของอุปกรณ์เพื่อที่จะสามารถใช้งานได้ยาวนานยิ่งขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

Donald Norris.2015. The Internet of Things: Do-It-Yourself Projects with Arduino, Raspberry Pi, and BeagleBone Black. New York : Mc Graw Hill Eduaction

ปัญญา ประทีปะเตตัง. 2557. พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันด้วย PHP ร่วมกับ MySQL และ JQuery.
กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด

กฤษณ์ ไพบุลย์,ช่ออุงุ่น ประเสริฐวัฒนกุล. “Smart Farm.” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

Arduino in Thailand. DHT11 Digital Temperature and Humidity Sensor

Available : <http://www.arduino.in.th/product/78/dht11-digital-temperature-and-humidity-sensor>

Arduino in Thailand. Waterproof Temperature Probe (DS18B20)

Available : <http://www.arduino.in.th/product/81/waterproof-temperature-probe-ds18b20>

Arduino in Thailand. ESP8266 WiFi Serial Module

Available : <http://www.arduino.in.th/product/341/esp8266-wifi-serial-module-version-ใหม่-สามารถ-upgrade-firmware-ได้>

Arduitrronics. Soil (Moisture) Sensor

Available: <http://www.arduitronics.com/product/104/soil-moisture-sensor>

บริษัท วินัส ชัพพลาย จำกัด. 2547

Available : <http://thaieasyelec.com/>

Noelportugal. 2009. ESP8266 Wifi Temperature Logger

Available : <http://www.instructables.com/id/ESP8266-Wifi-Temperature-Logger/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Emant Pte Ltd Co. Regn. 2002-2015 Measure Light Intensity using Light Dependent Resistor (LDR)

Available : <http://emant.com/316002.page>

Chang. 2014 Micro WebServer จาก ESP8266 และ Arduino

Available:<http://www.ayarafun.com/2014/09/micro-webserver-from-esp8266-and-arduino/>

Arduino. 2015

Available : <https://www.arduino.cc/en/Guide/HomePage>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้