รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

ระบบควบคุมการพ่นหมอกภายในโรงเรือน

Greenhouse fogger system controller.

นางสาวอชิรญา เพ็ชรนาค

ภาควิชาวิศวกรรมระบบอุตสาหกรรมการเกษตร

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงงานสหกิจศึกษา ระบบควบคุมการพ่นหมอกภายในโรงเรือน
นักศึกษาผู้จัดทำ นางสาวอชิรญา เพ็ชรนาค
คณะ วิศวกรรมศาสตร์ **ภาควิชา** วิศวกรรมเกษตร
ชื่อ-สกุล อาจารย์ปรึกษา อาจารย์ภัทรชัย วิชัยยะ
ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน อาจารย์ภัทรชัย วิชัยยะ , ผศ.ดร.วสุ อุดมเพทายกุล
สถานประกอบการ ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

โครงงานสหกิจศึกษานี้เป็นการพัฒนาระบบควบคุมการพ่นหมอกภายในโรงเรือน หลักการของระบบการพ่นหมอกคือขณะละอองหมอกระเหย จะดึงความร้อนจากอากาศภายในโรงเรือนส่งผลให้โรงเรือนอุณหภูมิลดลงและค่าความชื้นสัมพัทธ์ สูงขึ้น เทคโนโลยี Application Blynk ที่นำมาใช้สามารถเชื่อมต่อ Device ต่าง ๆ เข้ากับ Internet ได้ง่ายไม่ว่าจะเป็น Arduino, Esp8266, Esp32, Nodemcu, Rasberry pi นำมาแสดงบน Application ได้ง่าย Application Blynk สามารถอัพโหลดใช้งานได้ฟรี และรองรับในระบบ IOS และ Android สามารถแสดงค่าและเก็บข้อมูลอุณหภูมิและความชื้น, ควบคุมการทำงานของการพ่นหมอก เปิด-ปิดการพ่นหมอกได้อัตโนมัติ สามารถเก็บบันทึกข้อมูลแสดงค่าอุณหภูมิความชื้นได้แบบ Real Time ซึ่ง Application Blynk ทำงานร่วมกับบอร์ด Esp8266 และเซ็นเซอร์ DHT22 หรือ DHT11 ตามความเหมาะสม นำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบควบคุมการพ่นหมอกลดอุณหภูมิภายในโรงเรือนให้สามารถทำงานได้อัตโนมัติและติดตามข้อมูลได้แบบ Real Time เมื่อค่าอุณหภูมิสูงเกินค่ากำหนดระบบจะทำการแจ้งเตือนไปที่ Application Blynk สามารถควบคุมการทำงานผ่าน Application Blynk ได้โดยตรงและสามารถตั้งค่าระบบให้ทำงานอัตโนมัติได้ผ่านทาง Application Blynk ข้อมูลที่เก็บไว้บน Application Blynk สามารถนำไฟล์มาทำการเปรียบเทียบอุณหภูมิในแต่ละวันแต่ละช่วงเวลา เพื่อศึกษาแนวทางในการแก้ไขและปรับปรุงพัฒนาระบบควบคุมการพ่นหมอกภายในโรงเรือนให้มีประสิทธิภาพในการทำงานเพิ่มมากขึ้นได้

คำสำคัญ : ระบบพ่นหมอก, โรงเรือน, อุณหภูมิและความชื้น, Application Blynk, Esp8266, DHT22, DHT11, Real Time

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cooperative Title : Green House Fogger System Controller.

Student Intern name : Miss.Achiraya Phetnak

Faculty : Engineer **Department** : Agricultural

Advisor name : Mr.Pattarachai Vichaiya

Mentor name : Mr.Pattarachai Vichaiya , Asst.Prof.Dr. Vasu Udompetaikul

Company : Khon Kean Agricultural Engineering Research Center, DOA

ABSTRACT

This cooperative education project is to develop a misted spraying system in the bean growing house. Small droplet of water will be evaporated by heat in the house, resulting in the reduction of temperature inside the house. This project used DHT11 sensors to measure temperature inside the house. Appropriate temperature is setted in a program which will be processed through ESP8266 microprocessor and turn on sprayers at set point temperature. Once the temperature in the house reach the desired temperatures, microprocessor will turn off sprayer. The control and information of temperature measurement will be controlled and monitored through blynk application which is a free mobile application. The application reports both temperature and control action real time. Therefore, it is convenience for user and grower to observe the inside conditions of the growing house. This is beneficial for grower so they know what is going on inside the bean house. This way the risk of damage will be minimized. Product will be maximized both quality and quantity.

Keyword : Misting systems, Greenhouses, Temperature & humidity, Application Blynk, Esp8266, DHT22, DHT11, Real Time.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงการสหกิจศึกษาปี 2562 ข้าพเจ้าปฏิบัติงานโครงการสหกิจศึกษา ณ ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น กรมวิชาการเกษตร ข้าพเจ้าเริ่มปฏิบัติงานตั้งแต่วันที่ 5 สิงหาคม 2562 สิ้นสุดเมื่อวันที่ 17 ธันวาคม 2562 ส่งผลให้ข้าพเจ้าได้ความรู้ ทักษะการทำงาน และประสบการณ์ต่าง ๆ มากมาย สำหรับรายงานวิชาสหกิจศึกษาฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ได้รับความร่วมมือและสนับสนุนจากหลายฝ่าย ดังนี้

1. นายวุฒิพล จันทร์สระคู วิศวกรการเกษตรปฏิบัติการ (วิศวกรการเกษตร 7 วช,)
2. อาจารย์ภัทรชัย วิชัยยะ อาจารย์ที่ปรึกษา

และบุคคลท่านอื่น ๆ ที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการปฏิบัติงานและการจัดทำรายงาน ข้าพเจ้าใคร่ขอขอบพระคุณผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่าน ที่มีส่วนร่วมในการแนะนำข้อมูลและให้คำปรึกษาในการปฏิบัติงานการทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ตลอดจนให้การดูแลและให้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ชีวิตของการทำงานจริง ข้าพเจ้าขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้

นางสาวอชิรญา เพ็ชรนาค
ผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เนื้อหา หน้าที่

บทคัดย่อภาษาไทย.....I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....II

กิตติกรรมประกาศ.....III

สารบัญ.....IV

สารบัญตาราง.....VII

สารบัญรูปภาพ.....VIII

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 ที่มาและความสำคัญ.....1

1.2 วัตถุประสงค์.....2

1.3 ขอบเขตของโครงการ.....2

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....2

บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....3

2.1 โรงเรือนเพาะปลูกแบบต่าง ๆ.....3

2.1.1 โรงเรือนปรับอากาศแบบ QUANSETTER.....3

2.1.1.1 ลักษณะโรงเรือน (Greenhouse Characteristics).....3

2.1.1.2 การระบายอากาศ (Climate Exchange).....4

2.1.2 โรงเรือนปรับอากาศ EVAPORATION.....4

2.1.2.1 ลักษณะโรงเรือน (Greenhouse Characteristics).....5

2.1.2.2 การระบายอากาศ (Climate Exchange).....5

2.1.3 โรงเรือนปรับอากาศแบบ RIGID.....5

2.1.3.1 ลักษณะโรงเรือน (Greenhouse Characteristics).....6

2.1.3.2 การระบายอากาศ (Climate Exchange).....6

2.1.4 โรงเรือนหลังคาโค้ง (HIGH TUNNEL GREENHOUSE).....6

2.1.4.1 ลักษณะโรงเรือน (Greenhouse Characteristics).....7

2.1.4.2 การระบายอากาศ (Climate Exchange).....7

2.1.5 โรงเรือนหลังคาฟันเลื่อย (SAW TOOTH GREENHOUSE).....8

2.1.5.1 ลักษณะโรงเรือน (Greenhouse Characteristics).....8

2.1.5.2 การระบายอากาศ (Climate Exchange).....9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

เนื้อหา หน้าที่

2.1.6 โรงเรือนปลูกพืชแบบแฝด (TWIN GREENHOUSE).....9

2.1.6.1 ลักษณะโรงเรือน (Characteristics).....10

2.1.7 โรงเรือนปลูกพืชแบบกางมุ้งทรงหลังคาโค้ง 2 ชั้น.....10

2.2 ระบบพ่นหมอก.....11

2.3 คุณสมบัติของอากาศ.....11

2.3.1 สมบัติทางอุณหพลศาสตร์ของน้ำ.....11

2.3.2 Psychometric chart.....12

2.4 กระบวนการลดอุณหภูมิและเพิ่มความชื้น.....15

2.5 Adiabatic Mixing of two Stream of Moist air.....16

2.6 การคำนวณหาปริมาณน้ำที่ใช้พ่นหมอก.....17

2.7 การคำนวณหาปริมาณพลังงานความร้อนที่อากาศคายออกมา.....17

2.8 การคำนวณหาสมรรถนะการทำความเย็น.....17

2.9 การคำนวณหาความสามารถการระเหยน้ำในระบบพ่นหมอก.....18

2.10 Arduino IDE กับ ESP8266 และ โปรแกรมตัวอย่าง Library.....18

2.10.1 ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรมตัวอย่าง Library.....27

2.11 DHT11, DHT22 (AM2302) Module.....32

2.11.1 อัพโหลดโค้ดตัวอย่าง Arduino Uno r3 แล้วดูผลลัพธ์.....34

2.12 Blynk Nodemcu Esp8266.....36

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน.....40

3.1 ศึกษาปัญหาเพื่อทำโครงการ.....40

3.2 แผนการดำเนินงาน.....40

3.3 ศึกษาปัญหาโรงเรือนที่ใช้ระบบพ่นหมอก.....40

3.4. ศึกษาข้อมูลเพื่อพัฒนาระบบควบคุมการพ่นหมอกภายในโรงเรือน.....41

3.4.1 ลักษณะโรงเรือน.....41

3.4.2 การพัฒนาโปรแกรมบนบอร์ด NodeMCU.....42

3.4.3 ใช้ APP Blynk ในการรับข้อมูล.....42

3.5 อุปกรณ์.....42

3.5.1 เซ็นเซอร์ที่เลือกใช้.....42

3.5.2 บอร์ด ESP8266.....42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

เนื้อหา หน้าที่

3.5.3 สายโทรศัพท์ Telephone Cable....43
3.5.4 โมดูลรีเลย์ 2-Channel 12V relay 2....43
3.5.5 โพโตบอร์ด 16.5x5.5 cm 830 จุด....43
3.5.6 สายแพ / สายจัมเปอร์ (jumper)....44
3.5.7 กล่องพลาสติกใส่วงจร Future Kit Box....44
3.5.8 APP Blynk....44
3.6 หลักการทำงานของระบบควบคุมการพ่นหมอกภายในโรงเรือน....45
3.7 เขียนโปรแกรมสำหรับระบบควบคุมการพ่นหมอกภายในโรงเรือน....45
3.7.1 ขั้นตอนการลงโปรแกรม....45
3.7.2 ขั้นตอนการเขียนคำสั่งโปรแกรม....50
3.8 ติดตั้งและทดสอบระบบควบคุมการพ่นหมอกภายในโรงเรือน....54
3.8.1 ติดตั้งระบบควบคุมการพ่นหมอกภายในโรงเรือน....54
3.8.2 ทดสอบระบบควบคุมการพ่นหมอกภายในโรงเรือน....58

บทที่ 4 ผลการวิจัย....67
4.1 การทดสอบโปรแกรมก่อนนำติดตั้งเซ็นเซอร์ชนิด DHT 22 โดยใช้สายแพ....67
4.2 การทดสอบโปรแกรมก่อนนำติดตั้งเซ็นเซอร์ DHT 11 โดยใช้สายแพ....73
4.3 การทดสอบโปรแกรมก่อนนำติดตั้งเซ็นเซอร์กับสายโทรศัพท์ภายในห้องปฏิบัติการ....80
4.4 การทดสอบโปรแกรมติดตั้งเซ็นเซอร์ ณ โรงเรือนศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น....86

บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ....89
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน....89
5.2 ข้อเสนอแนะ....89

บรรณานุกรม....90
ภาคผนวก ก โค้ดเขียนคำสั่งโปรแกรม....ผ1
ภาคผนวก ข รายงานการปฏิบัติงานประจำวัน....ผ2
ภาคผนวก ค ประวัติผู้เขียน....ผ3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

เนื้อหา หน้าที่

ตารางที่ 3.1 แผนการดำเนินงาน.....40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

เนื้อหา หน้าที่

รูปที่ 2.1 โรงเรือนปรับอากาศ (1)....3
รูปที่ 2.2 โรงเรือนปรับอากาศ (2)....4
รูปที่ 2.3 โรงเรือนปรับอากาศ (3)....4
รูปที่ 2.4 โรงเรือนปรับอากาศ (4)....4
รูปที่ 2.5 โรงเรือนปรับอากาศแบบ RIGID....5
รูปที่ 2.6 โรงเรือนหลังคาโค้ง (1)....6
รูปที่ 2.7 โรงเรือนหลังคาโค้ง (2)....6
รูปที่ 2.8 โรงเรือนปลูกพืชแบบกางมุ้งทรงหลังคาฟันเลื่อย (1)....8
รูปที่ 2.9 โรงเรือนปลูกพืชแบบกางมุ้งทรงหลังคาฟันเลื่อย (2)....8
รูปที่ 2.10 โรงเรือนปลูกพืชแบบแฝด (1)....9
รูปที่ 2.11 โรงเรือนปลูกพืชแบบแฝด (2)....9
รูปที่ 2.12 โรงเรือนปลูกพืชแบบกางมุ้งทรงหลังคาโค้ง 2 ชั้น....10
รูปที่ 2.13 หัวพ่นหมอก....11
รูปที่ 2.14 ค่าสมบัติของอากาศชื้นแผนภูมิไซโครเมตริก....12
รูปที่ 2.15 Cooling and humidification process....15
รูปที่ 2.16 Path of psychometric chart....15
รูปที่ 2.17 Mixing of air steam process....16
รูปที่ 2.18 Path of psychrometric chart....16
รูปที่ 2.19 Arduino IDE เวอร์ชั่นล่าสุด....18
รูปที่ 2.20 หน้าต่างเริ่มต้นโปรแกรม Arduino....19
รูปที่ 2.21 หน้าต่างหลังเปิดใช้งาน Arduino IDE 1.6.9 ครั้งแรก....19
รูปที่ 2.22 ติดตั้ง Broad ESP8266 ลงบน Arduino IDE....20
รูปที่ 2.23 หน้าต่าง Preferences....20
รูปที่ 2.24 Boards Manager ของ Community ESP8266....21
รูปที่ 2.25 Addition Board Manager URLs:....21
รูปที่ 2.26 การเข้าหน้าต่าง Board Manager....22
รูปที่ 2.27 หน้าต่าง Board Manager (1)....22
รูปที่ 2.28 หน้าต่าง Board Manager (2)....23
รูปที่ 2.29 หน้าต่าง Board Manager (3)....23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ(ต่อ)

เนื้อหา หน้าที่

รูปที่ 2.30 หน้าต่าง Menu Tools Board....24
รูปที่ 2.31 Generic ESP8266 Module....25
รูปที่ 2.32 ESPresso Lite 1.0....25
รูปที่ 2.33 ESPresso Lite 2.0....26
รูปที่ 2.34 NodeMCU....26
รูปที่ 2.35 WeMos....26
รูปที่ 2.36 การเลือกใช้งาน Library....27
รูปที่ 2.37 การเลือกใช้งาน Library....28
รูปที่ 2.38 หน้าต่าง Manage Libraries (1)....28
รูปที่ 2.39 หน้าต่าง Manage Libraries (2)....29
รูปที่ 2.40 หน้าต่าง Manage Libraries (3)....29
รูปที่ 2.41 หน้าต่าง Manage Libraries (4)....30
รูปที่ 2.42 หน้าต่าง Manage Libraries (5)....30
รูปที่ 2.43 หน้าต่าง Manage Libraries (6)....31
รูปที่ 2.44 หน้าต่างแสดงการทำงานสมบูรณ์....31
รูปที่ 2.45 DHT11....32
รูปที่ 2.46 DHT22....32
รูปที่ 2.47 วิธีการต่ออุปกรณ์ Arduino....33
รูปที่ 2.48 ผลลัพธ์การ Run....35
รูปที่ 2.49 Arduino และ Sensor DHT11....35
รูปที่ 2.50 ตัวอย่าง App Blynk....36
รูปที่ 2.51 การเชื่อมต่อแบบ Server to Client....36
รูปที่ 2.52 ภาพรวมของระบบ Network Blynk....37
รูปที่ 2.53 ข้อมูลหน้าจอที่จะมาแสดงใน App ของเรา....38
รูปที่ 2.54 หน้าจอของ App ที่เราได้ทำการสร้างขึ้นมา....38
รูปที่ 2.55 การเขียนโปรแกรม....39
รูปที่ 3.1 โรงเรือนปลูกพืช ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น....41
รูปที่ 3.2 DHT11....42
รูปที่ 3.3 DHT22....42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ(ต่อ)

เนื้อหา หน้าที่

รูปที่ 3.4 บอร์ด Esp8266....42
รูปที่ 3.5 สายโทรศัพท์ Telephone Cable....43
รูปที่ 3.6 โมดูล รีเลย์ 2-Channel 12V relay 2 ช่อง....43
รูปที่ 3.7 โพโตบอร์ด 16.5x5.5 cm 830 จุด....43
รูปที่ 3.8 เมีย-เมีย 40 เส้น ยาว 20 cm....44
รูปที่ 3.9 ผู้-ผู้ 40 เส้น ยาว 30 cm....44
รูปที่ 3.10 ผู้-เมีย 40 เส้น ยาว 30 cm....44
รูปที่ 3.11 กล่องพลาสติกใส่วงจร....44
รูปที่ 3.12 APP Blynk....44
รูปที่ 3.13 หลักการทำงานของระบบควบคุมการพ่นหมอกภายในโรงเรือน....45
รูปที่ 3.14 ติดตั้ง Arduino IDE....45
รูปที่ 3.15 ลง Library บอร์ด ESP8266 (1)....46
รูปที่ 3.16 ลง Library บอร์ด ESP8266 (2)....46
รูปที่ 3.17 ลง Library บอร์ด ESP8266 (3)....47
รูปที่ 3.18 ลง Library DHT (1)....47
รูปที่ 3.19 ลง Library DHT (2)....48
รูปที่ 3.20 ลง Library Blynk (1)....48
รูปที่ 3.21 ลง Library Blynk (2)....49
รูปที่ 3.22 Library Esp8266, DHT, Blynk....49
รูปที่ 3.23 ติดตั้งเซ็นเซอร์ภายในโรงเรือน (1)....54
รูปที่ 3.24 ติดตั้งเซ็นเซอร์ภายในโรงเรือน (2)....54
รูปที่ 3.25 ติดตั้งเซ็นเซอร์ภายในโรงเรือน (3)....55
รูปที่ 3.26 เก็บสายเชื่อมต่อเซ็นเซอร์ภายในโรงเรือน (1)....55
รูปที่ 3.27 เก็บสายเชื่อมต่อเซ็นเซอร์ภายในโรงเรือน (2)....56
รูปที่ 3.28 เก็บสายเชื่อมต่อเซ็นเซอร์ภายในโรงเรือนออกมาไว้ที่โรงปั๊มน้ำ (1)....56
รูปที่ 3.29 เก็บสายเชื่อมต่อเซ็นเซอร์ภายในโรงเรือนออกมาไว้ที่โรงปั๊มน้ำ (2)....57
รูปที่ 3.30 เซ็นเซ็นที่ติดตั้งภายในโรงเรือน....57
รูปที่ 3.31 การ Run คำสั่งโปรแกรม (1)....58
รูปที่ 3.32 การ Run คำสั่งโปรแกรม (2)....58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ(ต่อ)

เนื้อหา หน้าที่

รูปที่ 3.33 การ Run คำสั่งโปรแกรม (3).....59
รูปที่ 3.34 การ Run คำสั่งโปรแกรม (4).....59
รูปที่ 3.35 การ Run คำสั่งโปรแกรมสามารถทำงานได้.....60
รูปที่ 3.36 การทดลองโปรแกรมก่อนนำติดตั้งเซ็นเซอร์ DHT 22.....60
รูปที่ 3.37 การทดลองโปรแกรมก่อนนำติดตั้งเซ็นเซอร์ DHT 11 (1).....61
รูปที่ 3.38 การทดลองโปรแกรมก่อนนำติดตั้งเซ็นเซอร์ DHT 11 (2).....61
รูปที่ 3.39 การทดลองโปรแกรมก่อนนำติดตั้งเซ็นเซอร์ DHT 11 (3).....62
รูปที่ 3.40 การทดลองโปรแกรมก่อนนำติดตั้งเซ็นเซอร์กับสายโทรศัพท์ Telephone Cable (1).....62
รูปที่ 3.41 การทดลองโปรแกรมก่อนนำติดตั้งเซ็นเซอร์กับสายโทรศัพท์ Telephone Cable (2).....63
รูปที่ 3.42 การทดลองโปรแกรมก่อนนำติดตั้งเซ็นเซอร์กับสายโทรศัพท์ Telephone Cable (3).....63
รูปที่ 3.43 การทดลองโปรแกรมก่อนนำติดตั้งเซ็นเซอร์กับสายโทรศัพท์ Telephone Cable (4).....64
รูปที่ 3.44 การทดลองโปรแกรมก่อนนำติดตั้งเซ็นเซอร์กับสายโทรศัพท์ Telephone Cable (5).....64
รูปที่ 3.45 การทดลอง ณ ที่ติดตั้งเซ็นเซอร์กับสายโทรศัพท์ Telephone Cable (1).....65
รูปที่ 3.46 การทดลอง ณ ที่ติดตั้งเซ็นเซอร์กับสายโทรศัพท์ Telephone Cable (2).....65
รูปที่ 3.47 การทดลอง ณ ที่ติดตั้งเซ็นเซอร์กับสายโทรศัพท์ Telephone Cable (3).....66
รูปที่ 3.48 การทดลอง ณ ที่ติดตั้งเซ็นเซอร์กับสายโทรศัพท์ Telephone Cable (4).....66
รูปที่ 4.1 รูปที่ 4.1 การทดสอบโปรแกรมก่อนนำติดตั้งเซ็นเซอร์ DHT 22 โดยใช้สายแพ.....67
รูปที่ 4.2 กราฟอุณหภูมิเซ็นเซอร์ DHT 22 โดยใช้สายแพตัวที่ 1.....68
รูปที่ 4.3 กราฟความชื้นเซ็นเซอร์ DHT 22 โดยใช้สายแพตัวที่ 1.....68
รูปที่ 4.4 กราฟอุณหภูมิเซ็นเซอร์ DHT 22 โดยใช้สายแพตัวที่ 2.....69
รูปที่ 4.5 กราฟความชื้นเซ็นเซอร์ DHT 22 โดยใช้สายแพตัวที่ 2.....69
รูปที่ 4.6 กราฟอุณหภูมิเซ็นเซอร์ DHT 22 โดยใช้สายแพตัวที่ 3.....70
รูปที่ 4.7 กราฟความชื้นเซ็นเซอร์ DHT 22 โดยใช้สายแพตัวที่ 3.....70
รูปที่ 4.8 กราฟอุณหภูมิเซ็นเซอร์ DHT 22 โดยใช้สายแพตัวที่ 4.....71
รูปที่ 4.9 กราฟความชื้นเซ็นเซอร์ DHT 22 โดยใช้สายแพตัวที่ 4.....71
รูปที่ 4.10 กราฟอุณหภูมิเซ็นเซอร์ DHT 22 โดยใช้สายแพตัวที่ 5.....72
รูปที่ 4.11 กราฟความชื้นเซ็นเซอร์ DHT 22 โดยใช้สายแพตัวที่ 5.....72
รูปที่ 4.12 การทดสอบโปรแกรมก่อนนำติดตั้งเซ็นเซอร์ DHT 11 โดยใช้สายแพ(1).....73
รูปที่ 4.13 การทดสอบโปรแกรมก่อนนำติดตั้งเซ็นเซอร์ DHT 11 โดยใช้สายแพ(2).....73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ(ต่อ)

เนื้อหา หน้าที่

รูปที่ 4.14 การทดสอบโปรแกรมก่อนนำติดตั้งเซ็นเซอร์ DHT 11 โดยใช้สายแพ(3).....74
รูปที่ 4.15 กราฟอุณหภูมิเซ็นเซอร์ DHT 11 โดยใช้สายแพตัวที่ 1.....75
รูปที่ 4.16 กราฟความชื้นเซ็นเซอร์ DHT 11 โดยใช้สายแพตัวที่ 1.....75
รูปที่ 4.17 กราฟอุณหภูมิเซ็นเซอร์ DHT 11 โดยใช้สายแพตัวที่ 2.....76
รูปที่ 4.18 กราฟความชื้นเซ็นเซอร์ DHT 11 โดยใช้สายแพตัวที่ 2.....76
รูปที่ 4.19 กราฟอุณหภูมิเซ็นเซอร์ DHT 11 โดยใช้สายแพตัวที่ 3.....77
รูปที่ 4.20 กราฟความชื้นเซ็นเซอร์ DHT 11 โดยใช้สายแพตัวที่ 3.....77
รูปที่ 4.21 กราฟอุณหภูมิเซ็นเซอร์ DHT 11 โดยใช้สายแพตัวที่ 4.....78
รูปที่ 4.22 กราฟความชื้นเซ็นเซอร์ DHT 11 โดยใช้สายแพตัวที่ 4.....78
รูปที่ 4.23 กราฟอุณหภูมิเซ็นเซอร์ DHT 11 โดยใช้สายแพตัวที่ 5.....79
รูปที่ 4.24 กราฟความชื้นเซ็นเซอร์ DHT 11 โดยใช้สายแพตัวที่ 5.....79
รูปที่ 4.25 การทดสอบโปรแกรมก่อนนำติดตั้งเซ็นเซอร์กับสายโทรศัพท์ (แสดงผลเป็นตัวเลข).....80
รูปที่ 4.26 การทดสอบโปรแกรมก่อนนำติดตั้งเซ็นเซอร์กับสายโทรศัพท์ (แสดงผลเป็นกราฟ).....80
รูปที่ 4.27 กราฟอุณหภูมิเซ็นเซอร์กับสายโทรศัพท์ Telephone Cable ตัวที่ 1.....81
รูปที่ 4.28 กราฟความชื้นเซ็นเซอร์กับสายโทรศัพท์ Telephone Cable ตัวที่ 1..... 81
รูปที่ 4.29 กราฟอุณหภูมิเซ็นเซอร์กับสายโทรศัพท์ Telephone Cable ตัวที่ 2.....82
รูปที่ 4.30 กราฟความชื้นเซ็นเซอร์กับสายโทรศัพท์ Telephone Cable ตัวที่ 2.....82
รูปที่ 4.31 กราฟอุณหภูมิเซ็นเซอร์กับสายโทรศัพท์ Telephone Cable ตัวที่ 3.....83
รูปที่ 4.32 กราฟความชื้นเซ็นเซอร์กับสายโทรศัพท์ Telephone Cable ตัวที่ 3.....83
รูปที่ 4.33 กราฟอุณหภูมิเซ็นเซอร์กับสายโทรศัพท์ Telephone Cable ตัวที่ 4.....84
รูปที่ 4.34 กราฟความชื้นเซ็นเซอร์กับสายโทรศัพท์ Telephone Cable ตัวที่ 4.....84
รูปที่ 4.35 กราฟอุณหภูมิเซ็นเซอร์กับสายโทรศัพท์ Telephone Cable ตัวที่ 5.....85
รูปที่ 4.36 กราฟความชื้นเซ็นเซอร์กับสายโทรศัพท์ Telephone Cable ตัวที่ 5.....85
รูปที่ 4.37 การทดสอบ ณ ที่ติดตั้ง (1).....86
รูปที่ 4.38 การทดลอง ณ ที่ติดตั้ง (2).....87
รูปที่ 4.39 การทดลอง ณ ที่ติดตั้ง (3).....88

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1. ที่มาและความสำคัญ

Green House หรือโรงเรือน ปัจจุบันนั้นได้มีนักวิจัยและผู้พัฒนามากมายนำมาคิดค้นเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีที่จะสามารถตอบโจทย์ต่อความต้องการของทางการเกษตรในปัจจุบัน ให้เกษตรของไทยเป็นที่ยอมรับ โรงเรือนปลูกพืชที่ได้มีการคิดค้นให้มีระบบอัตโนมัติสามารถทำงานแทนแรงงานคนเกิดขึ้นเป็นจำนวนมากในยุคปัจจุบัน มีทั้งจุดเด่นและจุดด้อยที่ต่างกันออกไปตามลักษณะของพืชต่าง ๆ ที่จะนำมาปลูกจะเพื่อการทดลองหาผลผลิตที่ดีที่สุดหรือเพื่อปลูกนำออกไปจำหน่ายได้มูลค่าที่สูงยิ่งขึ้น

เทคโนโลยี IoT ในปัจจุบันได้เข้ามามีบทบาทในด้านการเกษตรเพิ่มมากขึ้น เพื่อเพิ่มคุณภาพของผลผลิต และเพื่อการจัดการทางการเกษตร ซึ่งได้นำเทคโนโลยี IoT เข้ามาช่วยในการติดตามค่าอุณหภูมิและการทำงานของระบบควบคุม เพื่ออำนวยความสะดวกต่อผู้ประกอบการ ทางศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น ได้นำเทคโนโลยีการควบคุมการทำงานด้วย Timer เข้ามาช่วยในการควบคุมการทำงานหัวพ่นหมอกในการลดอุณหภูมิภายในโรงเรือนตามช่วงเวลาที่กำหนดโดยให้ Timer ทำงานแต่การทำงานก็ยังไม่สามารถรู้ได้แน่ชัดว่าในช่วงเวลานั้น ๆ ควรจะทำการพ่นหมอกหรือบางช่วงเวลาอุณหภูมิอาจจะมีค่าอุณหภูมิที่ไม่ต้องทำการพ่นหมอกเพื่อลดอุณหภูมิภายในโรงเรือน

ดังนั้นโครงการนี้ได้จัดทำขึ้น ณ ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น เป็นโรงเรือนเพื่อการทำวิจัยและพัฒนาด้านการเกษตรภายในโรงเรือน จำนวน 4 โรงเรือน มีลักษณะการทำงานของระบบภายในโรงเรือนที่ต่างกันทั้ง 4 โรงเรือน ในโรงเรือนที่ได้รับผิดชอบให้ทำเครื่องควบคุมระบบการพ่นหมอกภายในโรงเรือนแบบอัตโนมัติ ปัจจุบันโรงเรือนมีระบบการใช้งาน Timer ในการควบคุมการพ่นหมอกทุก ๆ 1 ชั่วโมง/ชั่วโมงละ 5 นาที และได้นำเทคโนโลยีที่ตอบสนองต่อความต้องการที่จะลดอุณหภูมิภายในโรงเรือนได้โดยอัตโนมัติด้วยค่าเซ็นเซอร์ที่แสดงในแต่ละช่วงเวลานั้น ๆ

เนื่องจากระบบโปรแกรม Blynk เป็นโปรแกรมที่สามารถสั่งการทำงานได้แบบ Real Time จึงได้นำโปรแกรม Blynk มาประยุกต์ใช้งานในการควบคุมการพ่นหมอกเพื่อลดอุณหภูมิภายในโรงเรือนด้วยค่าเซ็นเซอร์ที่กำหนดในแต่ละช่วงเวลา ตามอุณหภูมิภายในโรงเรือน ตามที่ต้องการหรือกำหนดให้อุณหภูมิเหมาะสมมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ การทำงานของ Blynk จะสามารถรู้ค่าอุณหภูมิในแต่ละช่วงเวลาได้สามารถนำข้อมูลออกมาเพื่อทำการเปรียบเทียบในแต่ละวันในแต่ละช่วงเวลาได้ และยังสามารถดูข้อมูลการทำงานได้แบบ Real Time ได้ทุกที่เมื่อ Blynk ทำงานร่วมกับบอร์ด NodeMCU Esp8266

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อพัฒนาระบบการพ่นหมอกภายในโรงเรือนให้สามารถทำงานได้แบบอัตโนมัติโดยอาศัยการกำหนดอุณหภูมิที่เหมาะสม

2.2 เพื่อที่จะสามารถรับข้อมูลการทำงานของระบบพ่นหมอกภายในโรงเรือนได้แบบ Real Time

2.3 เพื่อศึกษาแนวทางการปรับปรุงระบบภายในโรงเรือนให้สามารถตอบสนองการเจริญเติบโตของต้นไม้ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

3. ขอบเขตของโครงการ

3.1 พัฒนาระบบการพ่นหมอกภายในโรงเรือนแบบอัตโนมัติ

3.2 ทดสอบระบบการพ่นหมอกภายในโรงเรือนที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ถนน มิตรภาพ ตำบลศิลา อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น ลักษณะโรงเรือน ขนาด กว้าง 6 เมตร ยาว 24 เมตร

3.4 การติดตั้งเซ็นเซอร์สำหรับวัดอุณหภูมิในการสั่งเปิดปิดพ่นหมอก ควบคุมได้แบบ Real Time และสามารถนำข้อมูลการทำงานของระบบการพ่นหมอกภายในโรงเรือนออกมาเพื่อทำการเปรียบเทียบข้อมูลในแต่ละวันในแต่ละช่วงเวลา

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

4.1 ระบบการพ่นหมอกสามารถทำงานได้แบบอัตโนมัติผ่านการควบคุมอุณหภูมิ

4.2 สามารถรับข้อมูลการทำงานของระบบพ่นหมอกภายในโรงเรือนได้แบบ Real Time

4.3 ทราบแนวทางการปรับปรุงระบบภายในโรงเรือนที่ทำการศึกษาให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 โรงเรือนเพาะปลูกแบบต่าง ๆ

2.1.1 โรงเรือนปรับอากาศแบบ QUANSETTER

รูปที่ 2.1 โรงเรือนปรับอากาศ (1)

(โรงเรือนพลาสติก.blogspot.com)

เหมาะสำหรับพืชที่มีความสูงมากหรือประเภทเถาเลื้อยหรือต้นไม้กระถางและผักสลัด ที่ต้องการการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นภายในโรงเรือน

โครงสร้างโรงเรือนแบบ Quansetter เหมาะสำหรับการคลุมโรงเรือนโดยใช้วัสดุคลุมที่เป็นแผ่นบางเช่น PVC หรือ PE

2.1.1.1 ลักษณะโรงเรือน (Greenhouse Characteristics)

- โรงเรือนหลังคาต่อเนื่องขนาดมาตรฐานกว้าง 9.2 เมตร ความยาวที่มาตรฐาน 44 เมตร สูง 4 เมตร ถึงรางน้ำโครงสร้างโรงเรือน เป็นเหล็กชุบกัลป์วาไนซ์อายุการใช้งาน 9-10 ปีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเสา 3"
- วัสดุคลุมโรงเรือน ด้านข้างและด้านหลังคลุมด้วย ตาข่าย 40 ตา หลังคาโครงคลุมพลาสติก PE สามารถเลือกรุ่นพลาสติก PE ได้ (ความหนา PE 100-250 ไมครอน)
- Trellising: ติดตั้งโครงเหล็กยึดสลิงสำหรับขึ้นค้างรองรับน้ำหนัก 20-25 กก./ตรม.
- ประตูโรงเรือนเป็นประตูบานเปิดหรือบานสไลท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

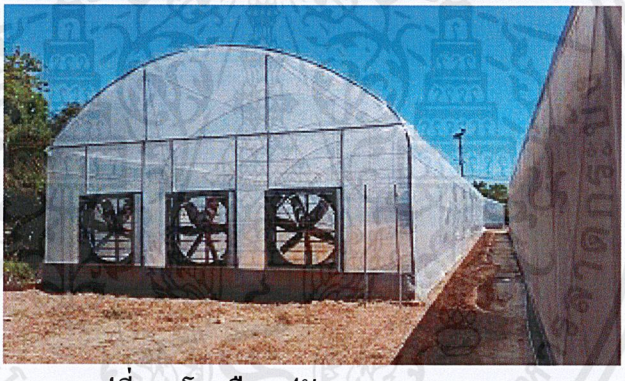
2.1.1.2 การระบายอากาศ (Climate Exchange)

- ใช้ระบบ Evaporation ช่วยในการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นภายในโรงเรือน

2.1.2 โรงเรือนปรับอากาศ EVAPORATION

รูปที่ 2.2 โรงเรือนปรับอากาศ (2)

(โรงเรือนพลาสติก.blogspot.com)



รูปที่ 2.3 โรงเรือนปรับอากาศ (3)

(โรงเรือนพลาสติก.blogspot.com)

รูปที่ 2.4 โรงเรือนปรับอากาศ (4)

(โรงเรือนพลาสติก.blogspot.com)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหมาะสำหรับพืชที่มีความสูงไม่มาก หรือต้นไม้กระถางผักสลัดและเพาะต้นกล้า ที่ต้องการการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นภายในโรงเรือน

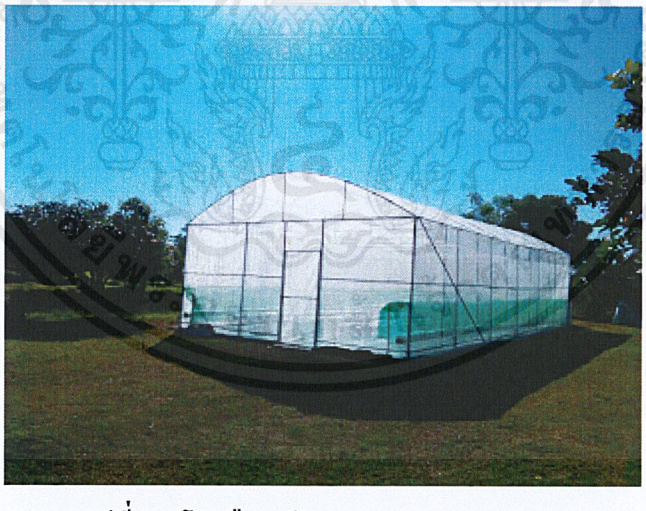
2.1.2.1 ลักษณะโรงเรือน (Greenhouse Characteristics)

- โรงเรือนเดี่ยวแบบหลังคาโค้ง ขนาดมาตรฐานหน้ากว้างช่วงละ (Gable Length) 9.2 เมตรความยาวที่มาตรฐาน 44 m. ความสูงจากพื้นถึงจุดสูงสุดของโรงเรือน 4 m.
- โครงสร้างโรงเรือน เป็นเหล็กชุบกัลป์วาไนซ์ อายุการใช้งาน 9-10 ปี
- ทางด้านหน้าเป็นตำแหน่งของพัดลมดูดอากาศ ขนาด 48 นิ้ว 1.5 แรงม้า จำนวน 2 ตัว
- วัสดุคลุมโรงเรือน ด้านหน้าของเยื่อกระดาษถึงพัดลม คลุมด้วยพลาสติก PE ด้านหลังแผ่นเยื่อกระดาษคลุมด้วยตาข่ายขาวกันแมลง 32-40 ตา
- ประตูโรงเรือนเป็นประตูบานเปิดด้านหน้า 1 ชุด ด้านหลัง 1 ชุด

2.1.2.2 การระบายอากาศ (Climate Exchange)

- ใช้ระบบ Evaporation ช่วยในการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นภายในโรงเรือน

2.1.3 โรงเรือนปรับอากาศแบบ RIGID



รูปที่ 2.5 โรงเรือนปรับอากาศแบบ RIGID

(โรงเรือนพลาสติก.blogspot.com)

เหมาะสำหรับพืชที่มีความสูงมากหรือประเภทเถาเลื้อยหรือต้นไม้กระถางและผักสลัดที่ต้องการการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นภายในโรงเรือน

โครงสร้างโรงเรือนแบบ RIGID เหมาะสำหรับการคลุมโรงเรือนโดย ใช้วัสดุคลุมที่เป็นแผ่นแข็ง เช่นโพลีคาร์บอเนต, กระจก หรือ อาคีลิค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

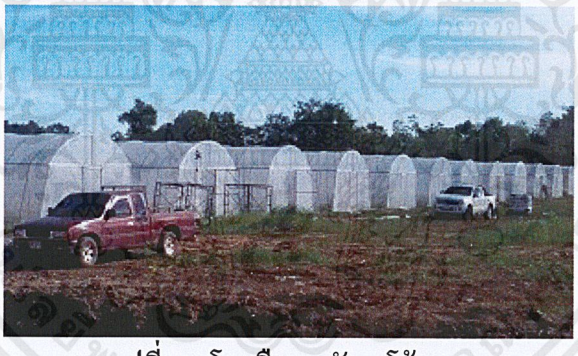
2.1.3.1 ลักษณะโรงเรือน (Greenhouse Characteristics)

- โรงเรือนแบบต่อเนื่อง ขนาดมาตรฐานหน้ากว้าง 9.2 เมตร แต่ละหลังเชื่อมต่อกันด้วยรางน้ำเหล็กชุบกัลป์วาไนซ์ ความยาวมาตรฐาน 44m. ความสูงจากพื้นถึงรางน้ำ 4m.
- โครงสร้างโรงเรือน เป็นเหล็กชุบกัลป์วาไนซ์ เส้นผ่าศูนย์กลาง3 "
- วัสดุคลุมโรงเรือน ด้านหน้าของเยื่อกระดาษถึงพัดลม คลุมด้วยโพลีคาร์บอเนต ด้านหลังแผ่นเยื่อกระดาษคลุมด้วยตาข่ายขาวกันแมลง 40 ตา
- ระบบค้างแขวน(Trellising) : ติดตั้งโครงเหล็กยึดสลิงสำหรับขึ้นค้างรองรับน้ำหนัก 20-25 กก./ตร.ม.
- ประตูโรงเรือนเป็นประตูบานเปิดหรือบานสไลท์

2.1.3.2 การระบายอากาศ (Climate Exchange)

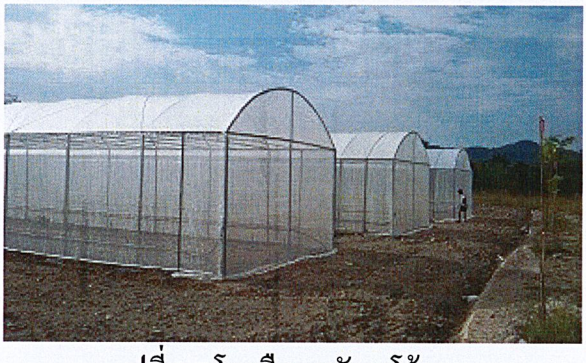
- ใช้ระบบ Evaporation ช่วยในการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นภายในโรงเรือน

2.1.4 โรงเรือนหลังคาโค้ง (HIGH TUNNEL GREENHOUSE)



รูปที่ 2.6 โรงเรือนหลังคาโค้ง (1)

(โรงเรือนพลาสติก.blogspot.com)



รูปที่ 2.7 โรงเรือนหลังคาโค้ง (2)

(โรงเรือนพลาสติก.blogspot.com)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เป็นโรงเรือนราคาประหยัด สำหรับป้องก้นความเสียหายกับพืชที่ปลูกในฤดูฝน
- เหมาะสำหรับพืชที่ต้องขึ้นค้างหรือพืชเถาเลื้อย เช่น แตงโม เมล่อน แคนตาลูป เป็นต้น
- เหมาะสำหรับการเพาะกล้าพืชทุกชนิด เช่น ผัก,ดอกไม้,ไม้ผล,ปาล์มและยางพารา เป็นต้น
- เหมาะกับพืชที่ต้องการคุณภาพของผลผลิตสูงขึ้น เร่งความหวาน,สีสันของผลสดใหม่ ,ขนาดสม่ำเสมอ

2.1.4.1 ลักษณะโรงเรือน (Greenhouse Characteristics)

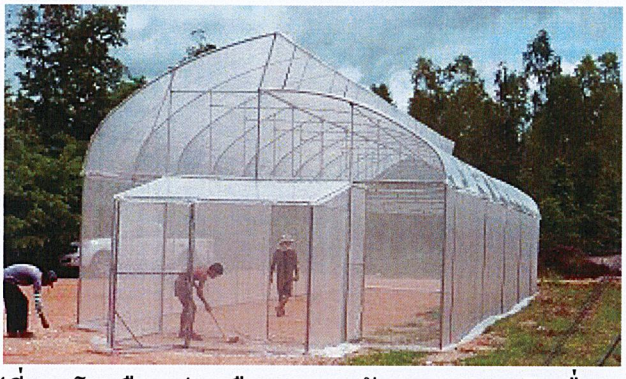
- โรงเรือนหลังเดี่ยว : ขนาดมาตรฐานกว้าง 6.4 เมตร ความยาวมาตรฐาน 32 เมตร สูง 3.5เมตร
- โครงสร้างโครงเรือน : เป็นเหล็กชุบสีกันสนิม อายุการใช้งาน 4-5 ปีหรือเหล็กชุบกัลป์วาไนซ์ อายุการใช้งาน 9-10 ปี
- วัสดุคลุมโรงเรือน : ด้านข้างคลุมตาข่ายกันแมลงขนาดมีตั้งแต่ 16-50 เมส หลังคาโค้ง คลุมพลาสติก PE สามารถเลือกรุ่นพลาสติก PE ได้ (ความหนาตั้งแต่ 100-250 ไมครอน)
- ประตูโรงเรือน : เป็นแบบบังใบทำด้วยตาข่ายกันแมลง หรือแบบบานสวิง

2.1.4.2 การระบายอากาศ (Climate Exchange)

- การระบายอากาศอาศัยการถ่ายเทอากาศจากด้านข้างโรงเรือนผ่านตาข่ายกันแมลง
- การป้องกันฝนสาดการติดตั้งม่านพลาสติก PE ร่วมกับรอกหมุนจะสามารถป้องกันฝนและละอองฝนสาดเข้าโรงเรือนทางด้านข้าง (ปิดม่านขณะฝนตก และ เปิดม่านในเวลาปกติเพื่อลดอุณหภูมิ
- การระบายความร้อนภายในโรงเรือน เพื่อลดความร้อนในโรงเรือน สามารถเปลี่ยนหลังคาเป็น 2 ชั้น ชั้นในมุงด้วยตาข่ายขาว ชั้นนอกคลุมด้วยพลาสติก PE พร้อมติดตั้งรอกหมุน เพื่อม้วนเปิดพลาสติกระบายความร้อนในช่วงขณะไม่มีฝนตก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.5 โรงเรือนหลังคาฟันเลื่อย (SAW TOOTH GREENHOUSE)



รูปที่ 2.8 โรงเรือนปลูกพืชแบบกางมุ้งทรงหลังคาฟันเลื่อย (1)

(โรงเรือนพลาสติก.blogspot.com)

รูปที่ 2.9 โรงเรือนปลูกพืชแบบกางมุ้งทรงหลังคาฟันเลื่อย (2)

(โรงเรือนพลาสติก.blogspot.com)

- เป็นโรงเรือนทรงสูงมีความสามารถในการระบายอากาศได้ดีกว่า แบบ High Tunnel
- เป็นโรงเรือนแบบต่อเนื่อง เหมาะสำหรับการเพาะปลูกพืช ที่ต้องใช้พื้นที่ในการผลิตครั้งละมากๆ
- เหมาะสำหรับพืชที่มีความสูงหรือ เถาเลื้อยที่ต้องการขึ้นค้าง เช่น แตงโม เมล่อน แคนตาลูป มะเขือเทศเชอร์รี่ พริกหวาน
- มีช่องเปิดมุ้งตาข่ายกันแมลงด้านบน เพื่อถ่ายเทความร้อนออกได้เร็ว

2.1.5.1 ลักษณะโรงเรือน (Greenhouse Characteristics)

- โรงเรือนแบบหลังคาโค้งคล้ายฟันเลื่อย : ขนาดมาตรฐานหน้ากว้างช่วงละ (Gable Length) 6.4 เมตร แต่ละหลังเชื่อมต่อด้วยรางน้ำเหล็กชุบกัลป์วาไนซ์ ความยาวที่เหมาะสม (Gutter Height) 32-40 เมตร ความสูงจากพื้นถึงรางน้ำ 3-4 เมตร
- โครงสร้างโรงเรือน : เป็นเหล็กชุบสีกันสนิม อายุการใช้งาน 4-5 ปี หรือเหล็กชุบกัลป์วาไนซ์ อายุการใช้งาน 9-10 ปี
- วัสดุคลุมโรงเรือน : ด้านข้างคลุมตาข่ายกันแมลงขนาดมีตั้งแต่ 16-50 เมส หลังคาโค้งคลุมพลาสติก PE สามารถเลือกรุ่นพลาสติก PE ได้ (ความหนาตั้งแต่ 100-250 ไมครอน)

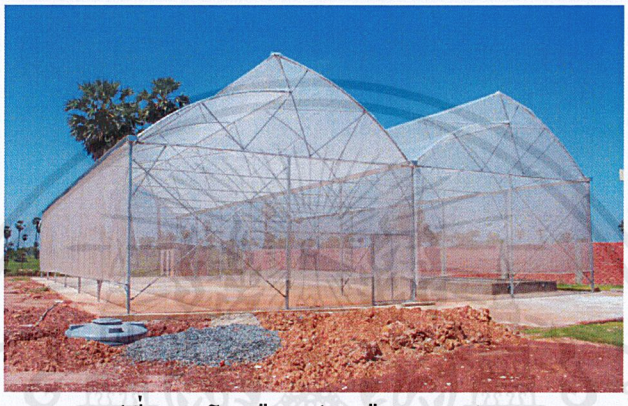
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ประตูโรงเรือน : ประตูสองชั้นแบบ Double Door บานประตูแบบสไลท์

2.1.5.2 การระบายอากาศ (Climate Exchange)

การระบายอากาศทำได้ทั้งด้านข้างและด้านบน และมีอัตราการระบายอากาศสูง หลังคาโรงเรือนประกอบด้วยหน้าต่างกว้าง 1.5 เมตร เปิดปิดไล่อากาศร้อนภายในด้านข้างมุงตาข่ายกันแมลงเพิ่มพื้นที่ระบายอากาศ ช่วยให้อากาศเย็นถ่ายเทหมุนเวียนเข้าสู่โรงเรือนได้ง่าย และเป็นโรงเรือนที่เหมาะสมกับสภาพอากาศประเทศเขตร้อน

2.1.6 โรงเรือนปลูกพืชแบบแฝด (TWIN GREENHOUSE)



รูปที่ 2.10 โรงเรือนปลูกพืชแบบแฝด (1)

(โรงเรือนพลาสติก.blogspot.com)

รูปที่ 2.11 โรงเรือนปลูกพืชแบบแฝด (2)

(โรงเรือนพลาสติก.blogspot.com)

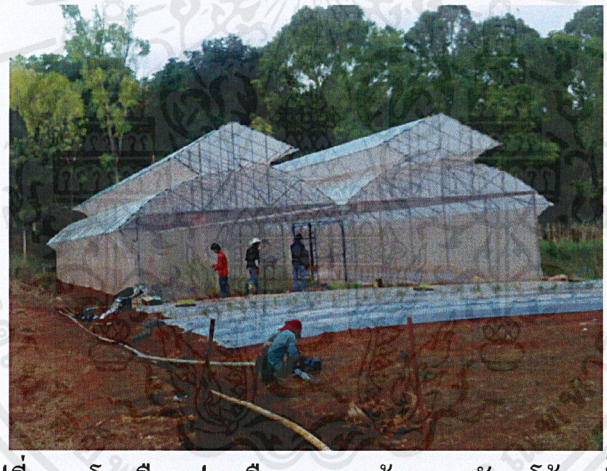
เหมาะสำหรับพืชที่มีความสูงไม่มากหรือต้นไม้กระถาง ผักสลัด และเพาะต้นกล้า ที่ต้องการการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นภายในโรงเรือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.6.1 ลักษณะโรงเรือน (Characteristics)

- แบบหลังคาโค้ง (Tunnel) และแบบหลังคาฟันเลื่อย (Sawtooth) ขนาดมาตรฐานหน้ากว้างเท่ากัน ความยาวมาตรฐาน 20-40 เมตร ความสูงจากพื้นถึงจุดสูงสุดของโรงเรือน 4-5 เมตร
- โครงสร้างโรงเรือน เป็นเหล็กชุบกัลป์วาไนซ์ อายุการใช้ งาน 9-10 ปี
- วัสดุคลุมโรงเรือน คลุมด้วยพลาสติก PE
- ด้านข้างคุมด้วยตาข่ายกันแมลง 16-32 ตา
- ประตูโรงเรือนเป็นประตูบานเปิดด้านหน้า 1 ชุด
- การ ระบายอากาศถ้าเป็นแบบปรับอากาศใช้ระบบ Evaporation ช่วยในการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นภายในโรงเรือน ถ้าเป็นแบบกางมุ้งระบายอากาศผ่านมุ้งตาข่ายด้านข้างสมดุลกับอากาศภายนอก

2.1.7 โรงเรือนปลูกพืชแบบกางมุ้งทรงหลังคาโค้ง 2 ชั้น (DOUBLE ROOF GREENHOUSE)



รูปที่ 2.12 โรงเรือนปลูกพืชแบบกางมุ้งทรงหลังคาโค้ง 2 ชั้น

(โรงเรือนพลาสติก.blogspot.com)

โรงเรือนปลูกพืชแบบกางมุ้งทรงหลังคาโค้ง 2 ชั้น(Double Roof Greenhouse)

- โรงเรือนหลังเดี่ยว ขนาดมาตรฐาน ตั้งแต่ กว้าง 6 เมตร ขึ้นไป ยาว 20 เมตร ขึ้นไป สูง 4.8 เมตร
- โครงสร้างโรงเรือน เป็นเหล็กกัลป์วาไนซ์ อายุการใช้งาน 9-10 ปี
- วัสดุคลุมโรงเรือน ด้านบนคลุมด้วยพลาสติก PE 200 ไมครอน ด้านข้างคลุมด้วยตาข่ายกันแมลงสีขาวความถี่ 32 ตา
- ประตูโรงเรือน 2 ชั้น เป็นแบบบังใบทำด้วยตาข่ายกันแมลงหรือแบบบานเลื่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การระบายอากาศ อาศัยการถ่ายเทอากาศจากด้านข้างโรงเรือน และด้านบนหลังคา ผ่านตาข่ายกันแมลง

2.2 ระบบพ่นหมอก

ระบบพ่นหมอกเป็นรูปแบบหนึ่งของการทำความเย็นจากการระเหยของน้ำ (Evaporative Cooling) ระบบประกอบด้วยปั๊มน้ำ แรงดันสูง (ประมาณ 1000 PSI หรือ 6.9 MPa) ท่อน้ำทนแรงดันสูง และหัวพ่นหมอก (Fogging Nozzle) (รูปที่ 2.12) หมอกซึ่งเป็นละอองน้ำเล็กมาก ขนาดเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางละอองประมาณ 2 –60 ไมโครเมตร ถูกพ่น ให้กระจายทั่วทั้งโรงเรือน ขณะละอองหมอกระเหยจะดึงความร้อนจากอากาศภายในโรงเรือน ส่งผลให้โรงเรือนอุณหภูมิลดลงและค่าความชื้นสัมพัทธ์สูงขึ้น ข้อควรระวังของระบบพ่นหมอกคือคุณภาพของน้ำเนื่องจากสิ่งสกปรก สามารถทา ให้หัวพ่นหมอกอุดตัน จึงจำเป็นต้องใช้ชุดกรอง (Multiple Filters) ในระบบเสมอ

รูปที่ 2.13 หัวพ่นหมอก

(วรากร สังข์กระแสร์ , ธรรมชาติกลิ่นเกสรและเสกสรร มธุลาภรังสรรค์, 2558)

2.3 คุณสมบัติของอากาศ

2.3.1 สมบัติทางอุณหพลศาสตร์ของน้ำ

ความดันอิ่มตัวของไอน้ำจำเป็นต้องใช้เพื่อกำหนดคุณสมบัติของอากาศชื้นโดยเฉพาะ อย่างยิ่งอัตราส่วนความชื้นสัมพัทธ์โดยความดันอิ่มตัวของน้า ในช่วงอุณหภูมิ 0 – 200 องศาเซลเซียส สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 2.1 (ASHRAE, 2001)

$$\ln p_{ws}=C_1/T_{dry}+C_2+C_3T_{dry}+C_4T^2_{dry}+C_4T^3_{dry}+C_6\ln T_{dry} \qquad (2.1)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ C_1 = -5.8002206e+03

C_2 = 1.3914993e+00

C_3 = -4.8640239e-02

C_4 = 4.1764768e-05

C_5 = -1.4452093e-08

C_6 = 6.5459673e+00

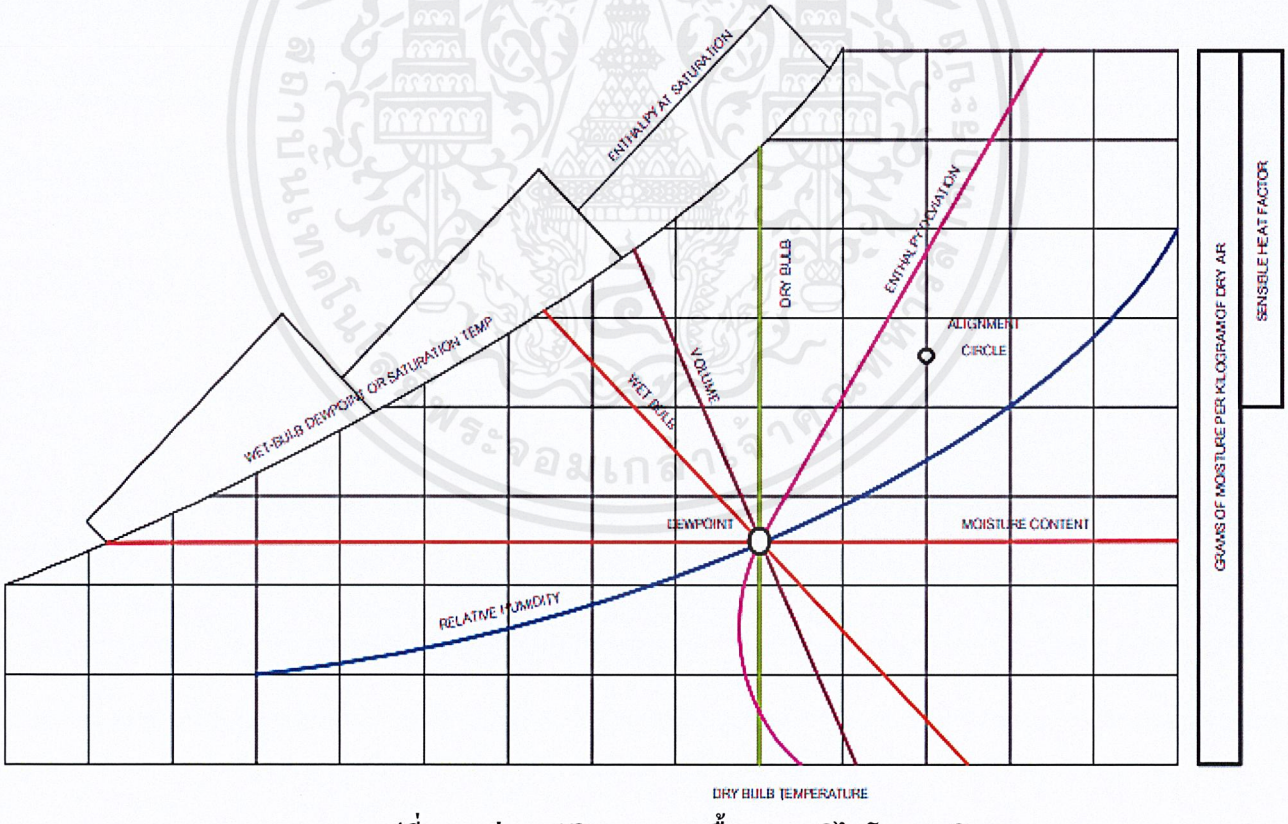
In = ลอการิทึมฐานธรรมชาติ

p_{ws} = ความดันไอน้ำอิ่มตัว, Pa

T_{dry} = อุณหภูมิกระเปาะแห้ง, K= ^{O}C+273.15

2.3.2 Psychometric chart

แผนภูมิไซโครเมตริก คือแผนภูมิที่แสดงค่าคุณสมบัติของอากาศที่สภาวะต่าง ๆ ดังรูปที่ 2.13



รูปที่ 2.14 ค่าสมบัติของอากาศชื้นแผนภูมิไซโครเมตริก

(กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2553)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิไซโครเมตริกเป็นแผนภูมิเพื่อแสดงสภาวะของอากาศที่เกิดขึ้นในกระบวนการปรับอากาศต่างๆ และสามารถใช้ประเมินภาระการทา ความเย็น (Cooling Load) ของระบบปรับอากาศ โดยแผนภูมิไซโครเมตริกแสดงค่าสมบัติที่สำคัญของอากาศชื้นได้ดังนี้

1) อุณหภูมิกระเปาะแห้ง (Dry-bulb Temperature) แสดงบนแกนนอนของแผนภูมิ อุณหภูมิกระเปาะแห้งสามารถวัดและอ่านได้ด้วยเทอร์โมมิเตอร์แบบธรรมดา

2) อุณหภูมิกระเปาะเปียก (Wet-bulb Temperature) แสดงบนเส้นแนวทแยงของแผนภูมิ อุณหภูมิกระเปาะเปียกสามารถวัดและอ่านได้จากเทอร์โมมิเตอร์ที่มีผ้าหรือสำลีชุบน้ำหุ้ม อยู่ที่กระเปาะ และสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 2.2 (Stull, 2011)

$$T_{wet} = T_{dry}\text{atan}[0.151977(\phi + 8.313659)^{1/2}] + \text{atan}(T_{dry} + \phi) - \text{atan}(\phi - 1.676331) + 0.00391838(\phi)^{3/2}\text{atan}(0.023101\phi) - 4.686035 \quad (2.2)$$

เมื่อ T_{wet} = อุณหภูมิกระเปาะเปียก, °C

ϕ = ความชื้นสัมพันธ์, ไม่มีหน่วย

3) อุณหภูมิจุดกลั้นตัว(Dew-point Temperature) คือค่าของอุณหภูมิที่ทำให้ไอน้ำเริ่มกลั้นตัวอุณหภูมิจุดกลั้นตัวที่ภาวะหนึ่ง ๆ อ่านได้โดยการลากเส้นแนวนอนจากสภาวะนั้น ๆ ไปทางซ้ายของแผนภูมิจนตัดเส้นโค้งความชื้นสัมพัทธ์100% และค่าอุณหภูมิกระเปาะ แห้งที่อ่านได้ ณ จุดนั้นคืออุณหภูมิจุดกลั้นตัว

4) ความชื้น

4.1) ความชื้นสัมบูรณ์ (Absolute Humidity) หมายถึง มวลของไอน้ำต่อหนึ่งหน่วย ปริมาตรอากาศ (kg/m^3)

4.2) ความชื้นจำเพาะหรืออัตราส่วนความชื้น (Humidity Ratio) หมายถึง มวลของ ไอน้ำต่อมวลของอากาศแห้งหนึ่งหน่วย (kg_w /kg_{dry}) แสดงบนแกนตั้งของแผนภูมิและ สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 2.3 (ASHRAE, 2001)

$$x = 0.62198 \frac{p_w}{p - p_w} \quad (2.3)$$

เมื่อ x = ความชื้นจำเพาะหรืออัตราส่วนความชื้น, kg_w /kg_{dry}

p_w = ความดันไอน้ำจริงในอากาศ, Pa

p = ความดันบรรยากาศ ณ โรงเรือน, Pa

4.2.1) ความดันบรรยากาศคือแรงที่มวลของอากาศกระทำต่อหน่วยพื้นที่จุด ใดจุดหนึ่งบนโลก มีหน่วยเป็น Pascal ระดับความดันที่ใช้เป็นมาตรฐานคือความดันที่ ระดับน้ำทะเลซึ่งมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าเท่ากับ 101.325Pa โดยสามารถคำนวณหาความดันบรรยากาศที่ความ สูงต่าง ๆ ได้จากสมการที่ 2.4 (ASHRAE, 2001)

$$p = 101.325(1 - 2.25577 \times 10^{-5} Z)^{5.2559} \qquad (2.4)$$

เมื่อ Z =ความสูงจากระดับน้ำทะเล, m

p =ความดันบรรยากาศ,Pa

4.3) ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity) หมายถึงอัตราส่วนของความดันไอที่ปริมาณไอน้ำจริงในอากาศต่อความดันไอที่ปริมาณไอน้ำอิ่มตัวที่อุณหภูมิเดียวกันค่าความชื้นสัมพัทธ์แสดงบนเส้นโค้งของแผนภูมิและสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 2.5 (ASHRAE, 2001)

$$\phi = \frac{p_w}{p_{ws}} \qquad (2.5)$$

เมื่อ ϕ = ความชื้นสัมพัทธ์, ไม่มีหน่วย

5) เอนทาลปี (Enthalpy) คือปริมาณพลังงานความร้อนในอากาศ ซึ่งสามารถอ่านได้จาก เส้นทแยงในแผนภูมิที่มีความชันใกล้เคียงกับเส้นอุณหภูมิกระเปาะเปียก ค่าความร้อน ภายในของอากาศประกอบด้วย 2 ส่วน

5.1) ความร้อนสัมผัส (Sensible Heat) การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิกระเปาะแห้งของ อากาศที่ความชื้นจำเพาะคงที่

5.2) ความร้อนแฝง (Latent Heat) การเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้นในอากาศที่อุณหภูมิกระเปาะแห้งคงที่

สามารถคำนวณเอนทาลปี ได้จากสมการที่ 2.6 (ASHRAE, 2001)

$$h = 1.006T_{dry} + x(2501 + 1.805T_{dry}) \qquad (2.6)$$

เมื่อ h = เอนทาลปี, kJ/kg_{dry}

6) ปริมาตรจำเพาะของอากาศ (Specific Volume) คือปริมาตรของอากาศขณะนั้นต่อ อากาศแห้ง สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 2.7 (ASHRAE, 2001)

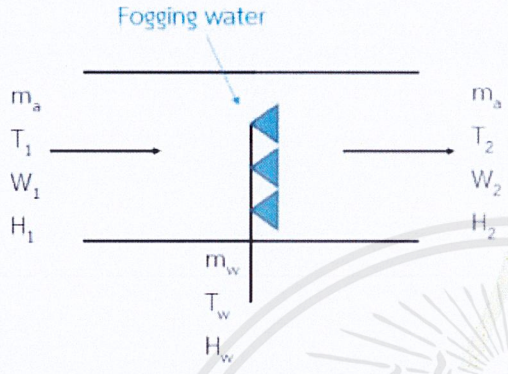
$$v = 0.2871(T_{dry} + 273.15)(1 + 1.6078x)/p \qquad (2.7)$$

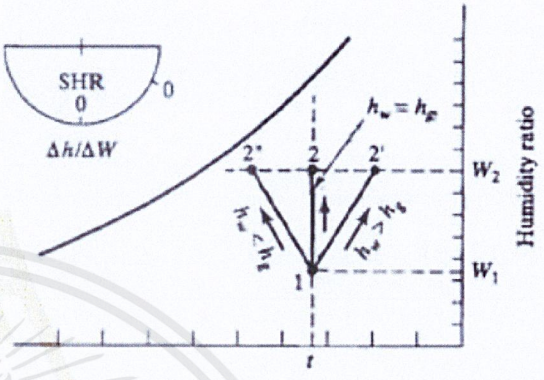
เมื่อ v = ปริมาตรจำเพาะของอากาศ, m^3/kg_{dry}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 กระบวนการลดอุณหภูมิและเพิ่มความชื้น

เป็นกระบวนการที่ใช้ในการลดอุณหภูมิและเพิ่มความชื้นเรียกว่า Cooling and humidification process จะเป็นการพ่นละอองน้ำเย็นผ่านไปในอากาศเปรียบเสมือนการพ่นหมอก และอากาศที่ออกจากระบบจะมีอุณหภูมิลดลงและมีความชื้นเพิ่มขึ้นโดยเส้นกราฟบน Psychometric chart จะขนานกับเส้น Wet Bulb ดังรูปที่ 2.14 และ 2.15





รูปที่ 2.15 Cooling and humidification process **รูปที่ 2.16 Path of psychometric chart**

(การควบคุมสภาพอากาศอัตโนมัติในโรงเรือนเพาะปลูกด้วยระบบพ่นหมอก)

จากสมการการสมดุลมวล จะได้ดังสมการที่ 2.8 และจากการสมดุลพลังงานจะได้ดังสมการที่2.9

$$\dot{m}_w = \dot{m}_a (x_2 - x_1) \qquad (2.8)$$

$$\dot{m}_w h_w = m_a (h_2 - h_1) \qquad (2.9)$$

เมื่อ $\dot{m}_w$ = อัตราการไหลของหัวพ่นหมอก, kg_w /s

$\dot{m}_a$ = อัตราการไหลของอากาศ, kg_{dry}/s

x_1 = อัตราส่วนความชื้นของอากาศขาเข้า, kg_w /kg_{dry}

x_2 = อัตราส่วนความชื้นของอากาศขาออก, kg_w /kg_{dry}

h_w = เอนทาลปีของน้ำ , kJ/kg_{dry}

h_1 = เอนทาลปีของอากาศขาเข้า, kJ/kg_{dry}

h_2 = เอนทาลปีของอากาศขาเข้า, kJ/kg_{dry}

เมื่อนำสมการ 2.8 และ 2.9 มาหารกันจะได้ความสัมพันธ์ดังสมการที่ 2.10

$$h_w = \frac{h_2 - h_1}{x_2 - x_1} \qquad (2.10)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

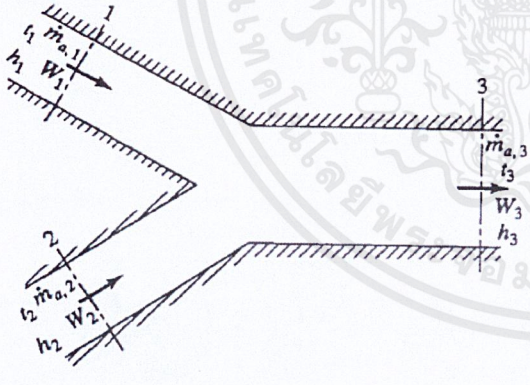
ในกระบวนการลดอุณหภูมิและเพิ่มความชื้นจะเห็นได้ว่ามีการถ่ายเทความร้อนที่เหมาะสมระหว่างอากาศกับน้ำและการถ่ายเทความร้อนจากน้ำสู่อากาศ ดังนั้นการถ่ายเทความร้อนทั้งหมดขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของน้ำถ้าอุณหภูมิของน้ำที่ใช้พ่นหมอกเท่ากับอุณหภูมิของกระเปาะเปียกของอากาศอัตราการถ่ายเทสุทธิจะเป็นศูนย์เนื่องจากน้ำไม่สามารถระเหยได้

ในกรณีที่ $h_w > h_a$ อากาศจะเป็นตัวรับความร้อนสัมผัสจากน้ำทำให้อากาศมีอุณหภูมิสูงขึ้น ในทางกลับกันถ้า $h_w < h_a$ อากาศจะเย็นลงและความชื้นสัมพัทธ์จะสูงขึ้นตามกระบวนการ Cooling and humidification process

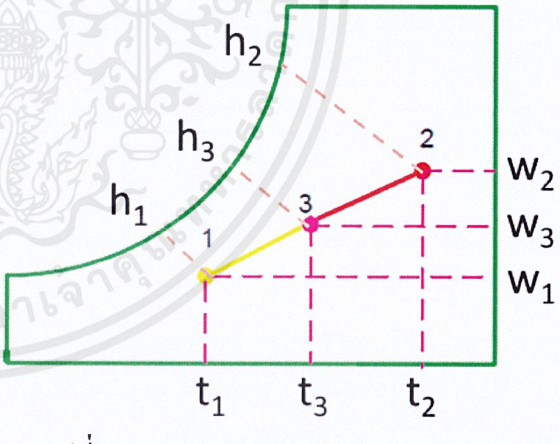
จะเห็นว่ายิ่งอุณหภูมิของน้ำมีค่าที่ต่ำยิ่งสามารถลดอุณหภูมิของอากาศได้มาก ได้มีการทดลองเกี่ยวกับแหล่งลดอุณหภูมิของน้ำโดย Llhan et.al. (2016) ได้กล่าวว่า อุณหภูมิของน้ำที่ใช้ในกระบวนการทำความเย็นแบบระเหยน้ำ (Evaporative system) สามารถลดลงโดยใช้พื้นดินเป็นตัวแลกเปลี่ยนความร้อน ในงานวิจัยนี้ได้สนใจเกี่ยวกับการใช้ระบบทำความเย็นแบบอัดไอมาใช้ในการลดอุณหภูมิของน้ำก่อนที่จะใช้ในระบบพ่นหมอก (Fogging system)

2.5 Adiabatic Mixing of two Stream of Moist air

ในโรงเรือนเพาะปลูกจะมีการดูดอากาศจากภายนอกเข้าสู่โรงเรือนและมีการผสมกันของอากาศตามกระบวนการ Mixing of air steam ดังรูปที่ 2.16 และ 2.17



รูปที่ 2.17 Mixing of air steam process



รูปที่ 2.18 Path of psychrometric chart

(การควบคุมสภาพอากาศอัตโนมัติในโรงเรือนเพาะปลูกด้วยระบบพ่นหมอก)

โดยสามารถคำนวณค่า $m_{a,3}$ ได้จากสมการที่ 2.11

$$\dot{m}_{a,3} = \dot{m}_{a,1} + \dot{m}_{a,2} \quad (2.11)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกำจัดตัวแปร $m_{a,3}$ จะได้ความสัมพันธ์ดังสมการที่ 2.12

$$\frac{\dot{m}_{a,1}}{\dot{m}_{a,2}} = \frac{h_2 - h_3}{h_3 - h_1} = \frac{x_2 - x_3}{x_3 - x_1} \qquad (2.12)$$

2.6 การคำนวณหาปริมาณน้ำที่ใช้พ่นหมอก

กำหนดให้การคำนวณน้ำหนักน้ำพ่นหมอกเป็นแบบสภาวะคงตัว (Steady-state condition) โดยขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์และเป็นไปตามกฎทรงมวลโดยการคำนวณหาได้จากสมการที่ 2.13

$$m_w = \frac{v_a (x_i - x_u)}{v_u} \qquad (2.13)$$

เมื่อ m_w = น้ำหนักที่ใช้ในการน้ำพ่นหมอก, kg_w

v_a = ปริมาตรอากาศในโรงเรือน, m^3

v_u = ปริมาตรจำเพาะของอากาศก่อนพ่นหมอกในโรงเรือน, m^3/kg_{dry}

x_i = อัตราส่วนความชื้นที่สภาวะควบคุม, kg_w/kg_{dry}

x_u = อัตราส่วนความชื้นที่ภายในโรงเรือนก่อนการพ่นหมอก, kg_w/kg_{dry}

2.7 การคำนวณหาปริมาณพลังงานความร้อนที่อากาศคายออกมา

เมื่อทำการพ่นหมอกเพื่อลดอุณหภูมิแล้วจะทำการวัดอุณหภูมิอากาศที่เข้าและออกของโรงเรือนเพื่อคำนวณหาปริมาณความร้อนที่ออกจากโรงเรือนจากสมการที่ 2.14

$$Q_{cool} = \frac{v_a C_{p,a} (T_u - T_{di})}{v_u} \qquad (2.14)$$

เมื่อ Q_{cool} = ปริมาณพลังงานความร้อนที่อากาศคายออกมา, kJ

v_a = ปริมาตรอากาศภายในโรงเรือน, m^3

$C_{p,a}$ = ค่าความจุความร้อนจำเพาะของอากาศ มีค่า 1 kJ/kg° K, kJ/kg° K

T_u = อุณหภูมิกระเปาะแห้งก่อนการพ่นหมอกภายในโรงเรือน, ^{o}C

T_{di} = อุณหภูมิกระเปาะแห้งหลังการพ่นหมอกภายในโรงเรือน, ^{o}C

2.8 การคำนวณหาสมรรถนะการทำความเย็น

การคำนวณหาสมรรถนะการทา ความเย็นของระบบพ่นหมอก(Coefficient of Performance) สามารถคำนวณได้สมการที่ 2.15

$$COP = Q_{cool}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\frac{}{W_{Electrical}} \qquad (2.15)$$

เมื่อ COP = สมรรถนะการทำความเย็นของระบบ Fogging system

$W_{electrical}$ = ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า, kJ

2.9 การคำนวณหาความสามารถการระเหยน้ำในระบบพ่นหมอก

การคำนวณความสามารถการระเหยน้ำของระบบพ่นหมอก (Evaporative Fogging Efficiency) สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 2.16

$$\eta_{evap} = \frac{X_f \times 100}{X_i} \qquad (2.16)$$

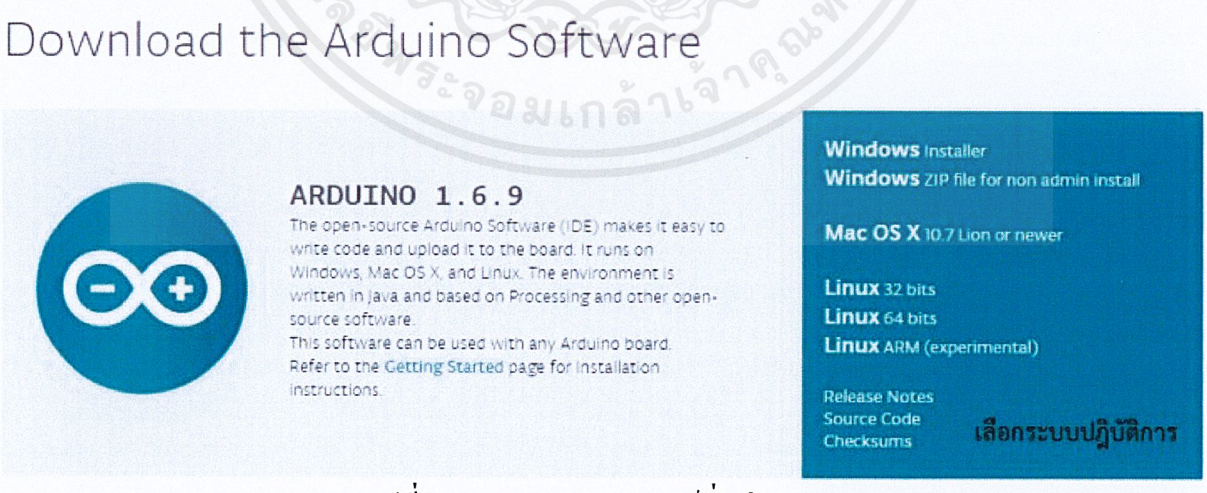
เมื่อ η_{evap} = ความสามารถการระเหยของน้ำ

x_f = อัตราส่วนความชื้นหลังการพ่นหมอก, kg_w / kg_{dry}

x_i = อัตราส่วนความชื้นที่สภาวะควบคุม, kg_w / kg_{dry}

2.10 Arduino IDE กับ ESP8266 และ โปรแกรมตัวอย่าง Library

ขั้นตอนการติดตั้ง Arduino IDE กับ ESP8266 การติดตั้ง Arduino IDE กับ ESP8266 คือการติดตั้งโปรแกรมเพื่อใช้ในการเขียนโปรแกรมให้กับบอร์ด ESP8266 หรือบอร์ดอื่น ๆ ผ่านทาง Arduino ใช้ภาษาหลักการของภาษา C++ ครอบด้วยภาษาของ Aruino เพื่อให้การเขียนโปรแกรมมีความง่ายมากยิ่งขึ้น ติดตั้ง Arduino IDE เวอร์ชั่น 1.6.9 หรือ ใหม่กว่า โดย Arduino IDE สามารถ Support Windows Mac OS X Linux ทั้ง 32 bit และ 64 bit ซึ่งหา Download ตัวติดตั้งได้จาก https://www.arduino.cc/en/main/software

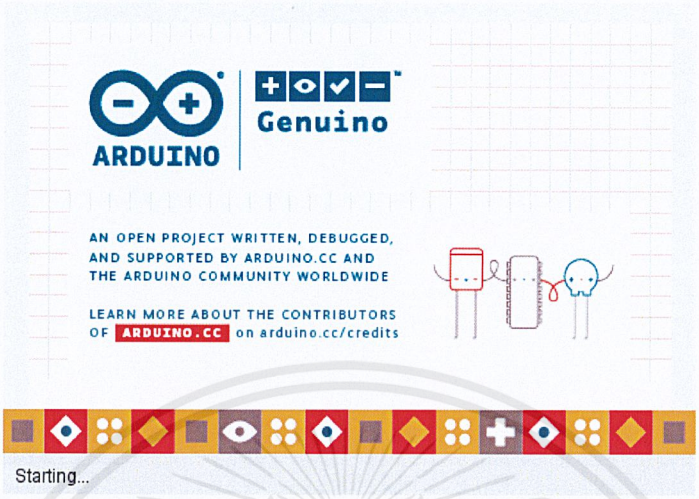


รูปที่ 2.19 Arduino IDE เวอร์ชั่นล่าสุด

(arduitronics.com)

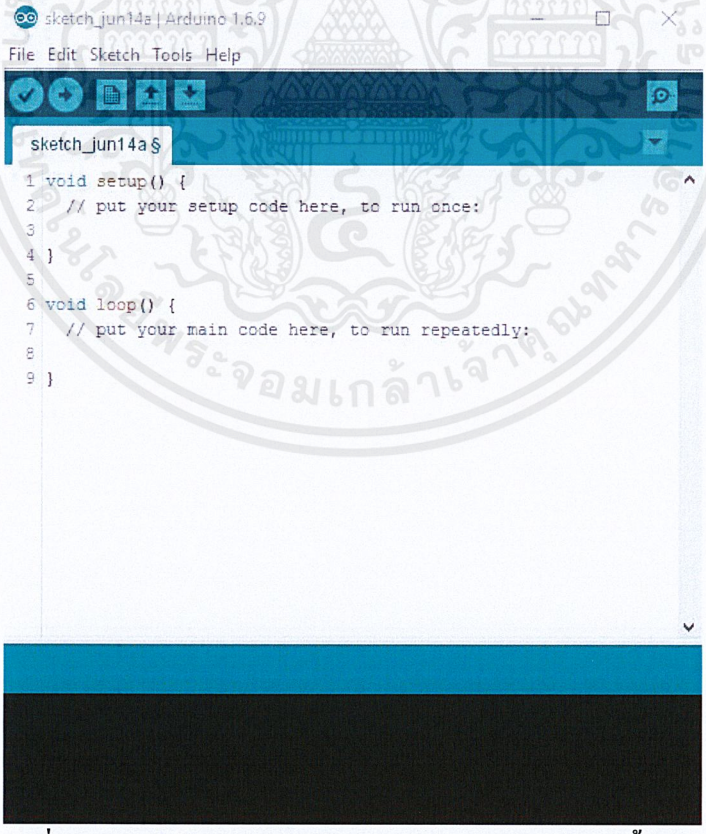
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดาวน์โหลด Arduino IDE เวอร์ชั่นล่าสุด สำหรับการติดตั้ง Arduino IDE บน Windows จะมีแบบให้เลือกทั้ง แตกไฟล์ใช้ได้เลย (ZIP file for non admin install)หรือ ติดตั้งเหมือน โปรแกรมทั่วๆไป (Installer) หากติดตั้งเรียบร้อยแล้ว ให้เปิด Arduino IDE ขึ้นมาจะได้หน้าตาแบบนี้



รูปที่ 2.20 หน้าต่างเริ่มต้นโปรแกรม Arduino

(arduitronics.com)

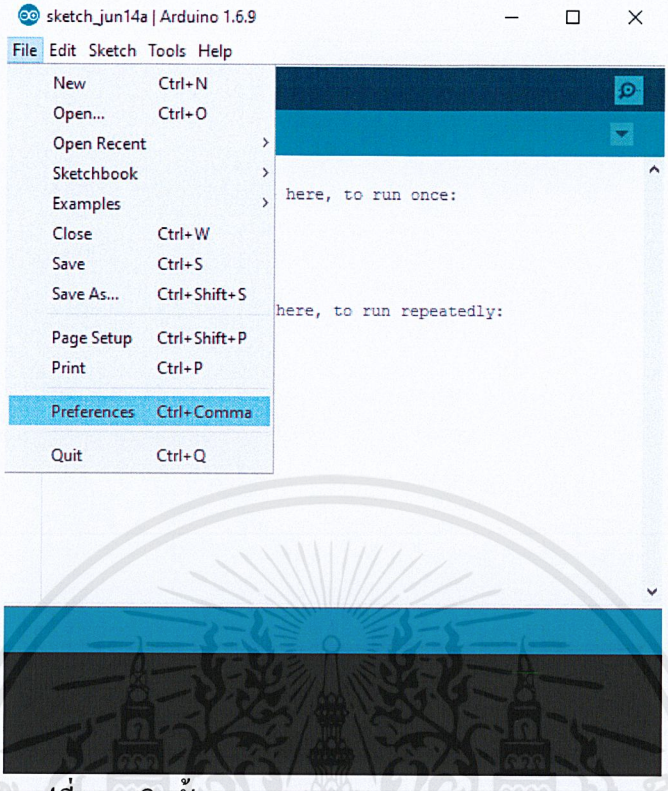


รูปที่ 2.21 หน้าต่างหลังเปิดใช้งาน Arduino IDE 1.6.9 ครั้งแรก

(arduitronics.com)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

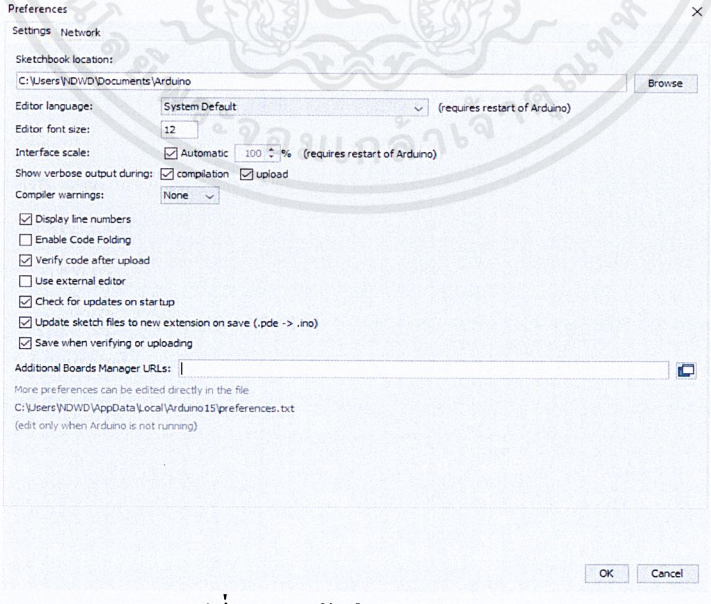
ติดตั้ง Broad ESP8266 ลงบน Arduino IDE กดเลือก Menu ไปที่ File >> Preferences



รูปที่ 2.22 ติดตั้ง Broad ESP8266 ลงบน Arduino IDE

(arduitronics.com)

เข้าเมนู File >> Preferences จะขึ้นหน้าต่าง Preferences ให้สังเกตุในช่อง Additional Board Manger URLs:

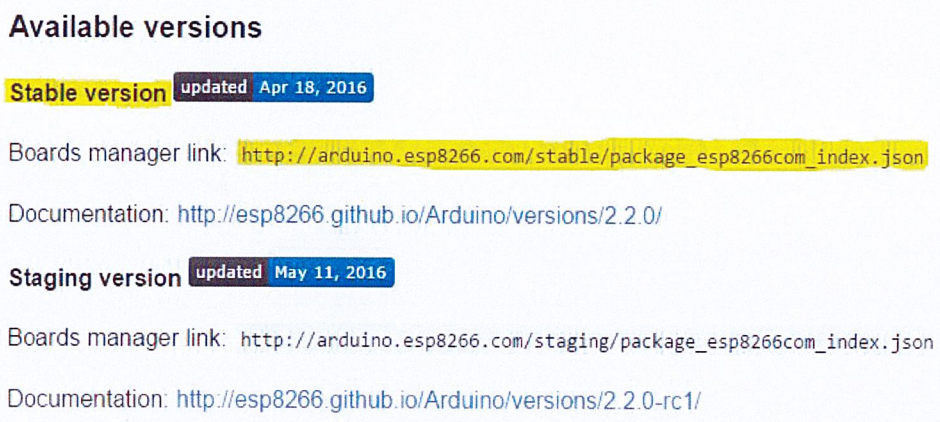


รูปที่ 2.23 หน้าต่าง Preferences

(arduitronics.com)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนของ Additional Board Manger จะใช้ Boards Manager ของ Community ESP8266

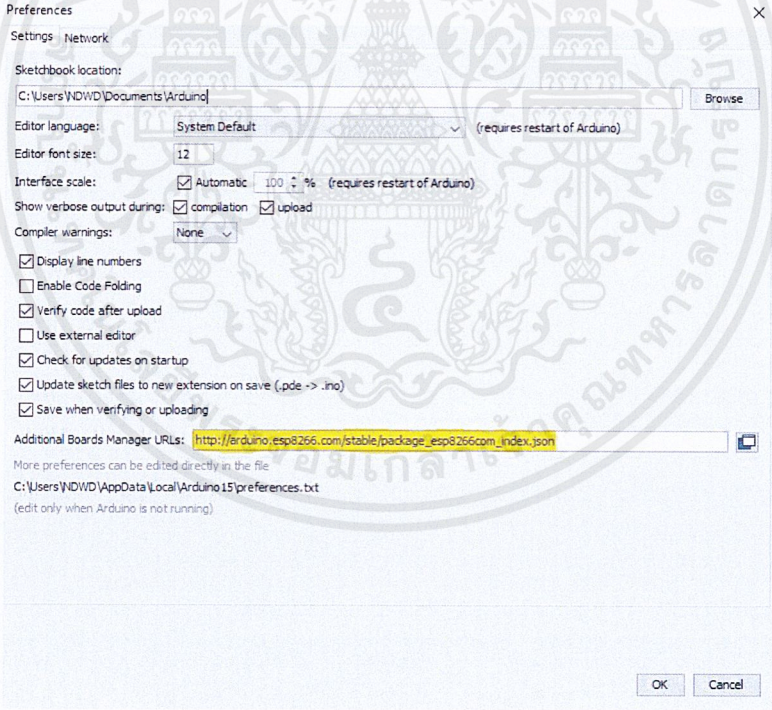


รูปที่ 2.24 Boards Manager ของ Community ESP8266

(arduitronics.com)

ใช้ Stable Version ใส่ URL >> ลงใน Addition Board Manager URLs:

ดังนี้http://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json



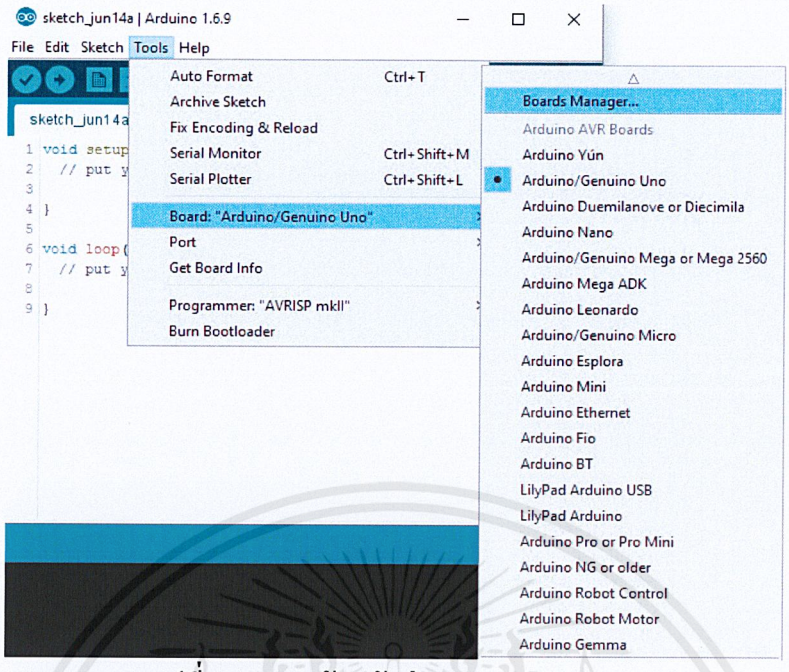
รูปที่ 2.25 Addition Board Manager URLs:

(arduitronics.com)

- วาง Link ลงใน Boards Manager URLs:
- จากนั้นกด OK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

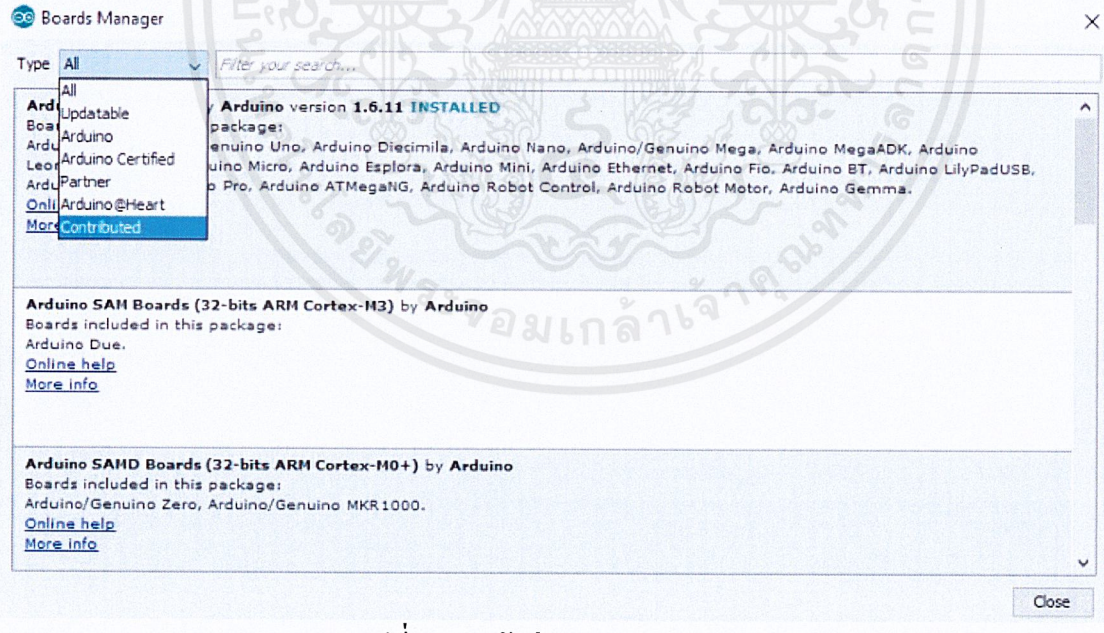
ไปที่ Menu Tools >> Boar: “Arduino…” >> Board Manager…



รูปที่ 2.26 การเข้าหน้าต่าง Board Manager

(arduitronics.com)

เลือก Boards Manager…จะขึ้นหน้าต่าง Boards Manager เลือก Type เป็น Contributed

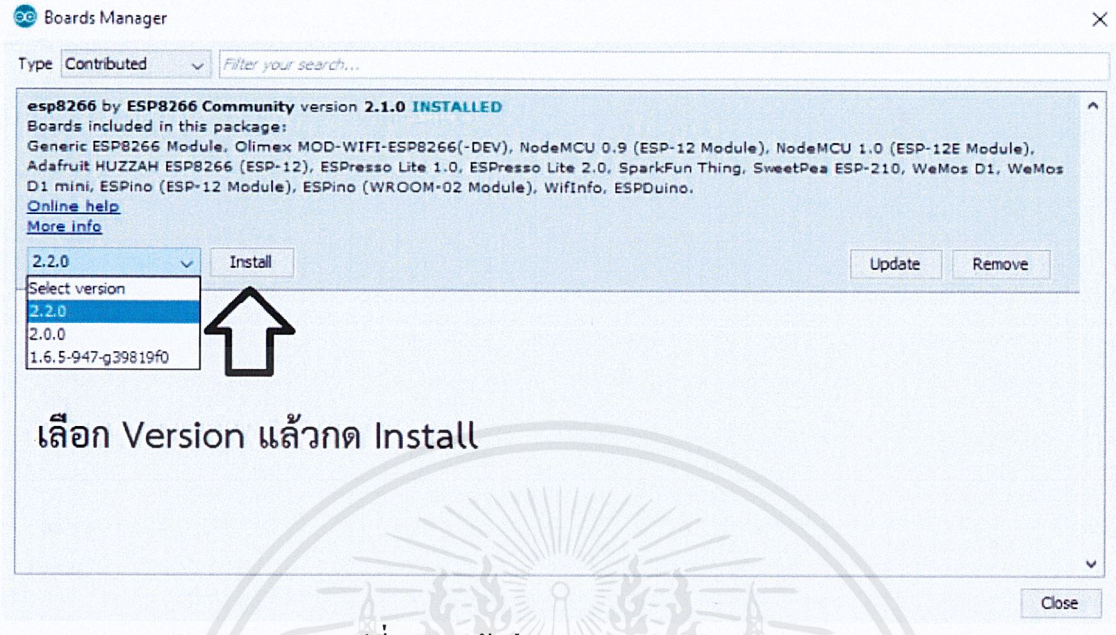


รูปที่ 2.27 หน้าต่าง Board Manager (1)

(arduitronics.com)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

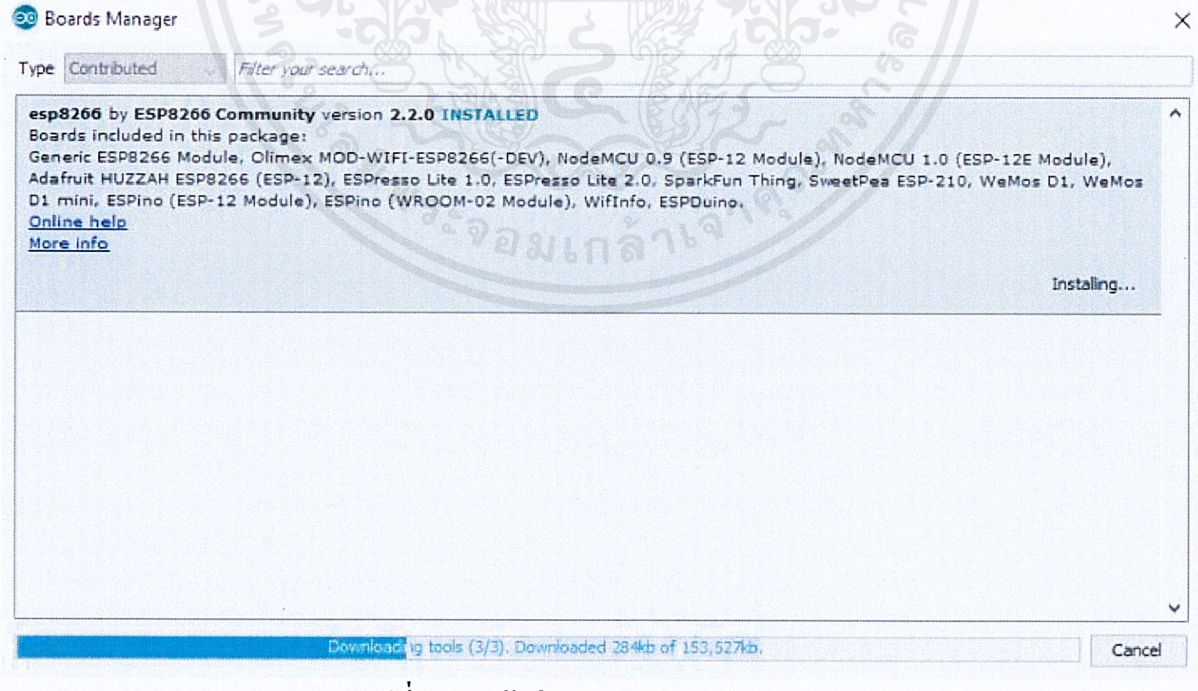
จะแสดง Boards ของ ESP8266 เลือกเวอร์ชัน 2.2.0 หรือใหม่กว่าในอนาคต Boards และกด Install



รูปที่ 2.28 หน้าต่าง Board Manager (2)

(arduitronics.com)

Install Board ESP8266 แล้วรอ สัก 2-3 ครู่ ตัวโปรแกรมจะโหลด Boards ESP8266 ให้ ขนาดไฟล์ประมาณ 150 MB และติดตั้งให้เอง

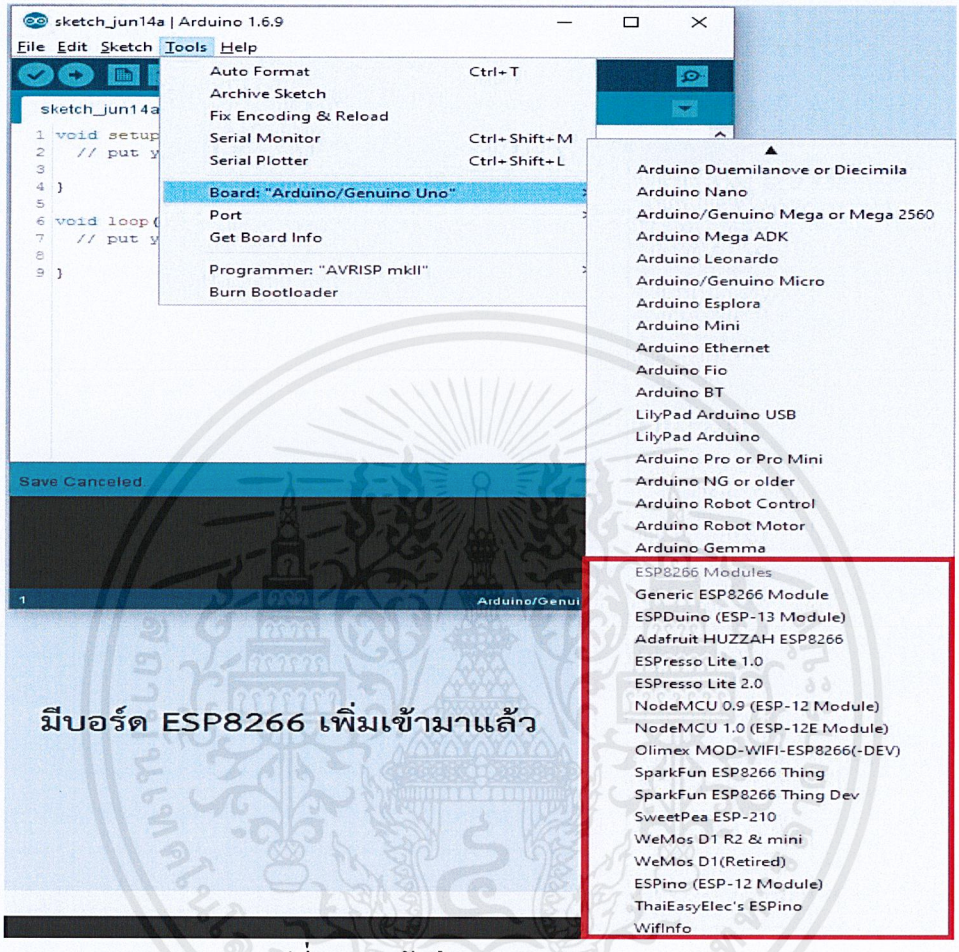


รูปที่ 2.29 หน้าต่าง Board Manager (3)

(arduitronics.com)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Download Boards ESP8266 เมื่อเราติดตั้งบอร์ด ESP8266 เสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ปิดโปรแกรม Arduino IDE ก่อน แล้วจึงเปิดขึ้นมาใหม่เมื่อเปิดโปรแกรม Arduino IDE ขึ้นมาใหม่แล้ว ให้ลองเลือกไปที่ Menu Tools >> Board: "….." ซึ่งจะพบว่า มี Menu สำหรับเลือกใช้งาน ESP8266 กับ Arduino IDE ขึ้นมาให้เลือกใช้งานได้



รูปที่ 2.30 หน้าต่าง Menu Tools Board

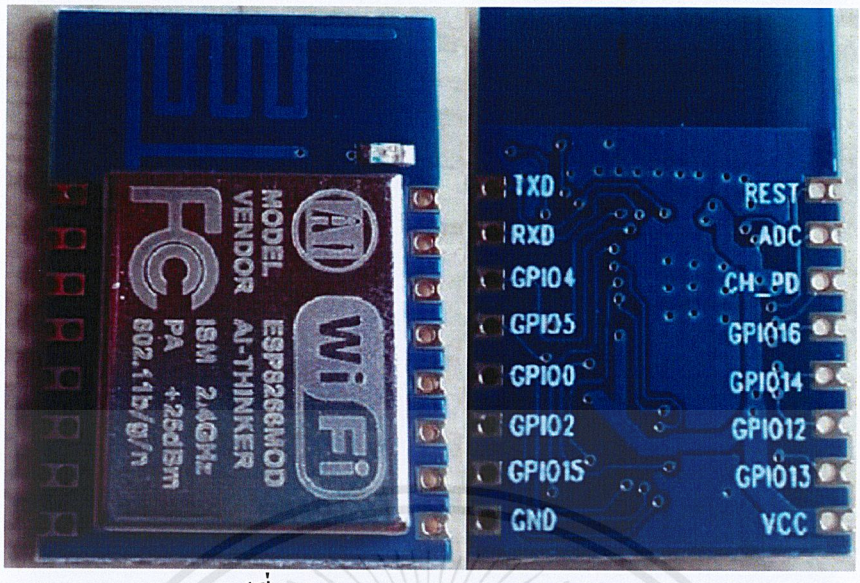
(arduitronics.com)

Board ESP8266 ถูกเพิ่มเข้ามาซึ่ง หมวดของ ESP8266 Modules นั้นจะมีบอร์ดให้เลือกใช้งานอยู่ด้วยกันหลายบอร์ด ที่มีจำหน่ายทั่ว ๆ ไป เช่น

Generic ESP8266 Module >> บอร์ด ESP8266 ที่ใช้งานทั่วไป หรือ บอร์ดที่สร้างขึ้นเอง ESPresso Lite 1.0 และ 2.0 >> บอร์ด ESP8266 ของ Espert และ Chiangmai Maker Club Olimex MOD-WIFI-ESP8266(-DEV) >> บอร์ด ESP8366 ที่บริษัท Olimex เป็นผู้สร้าง NodeMCU (ESP8266 ESP-12 Module) >> บอร์ด ESP8266 ที่เป็นบอร์ด NodeMCU WeMos D1 >> บอร์ด ESP8266 ที่เป็นบอร์ด wemos ซึ่งถ้าหากเรามีบอร์ด ESP8266 ที่รองรับ โมดูล ทั้ง 4 บอร์ด ก็สามารถใช้งานได้เลย บอร์ดรุ่นต่าง ๆ ที่ใช้งานโดยทั่วๆไป ก็มีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Generic ESP8266 Module



รูปที่ 2.31 Generic ESP8266 Module

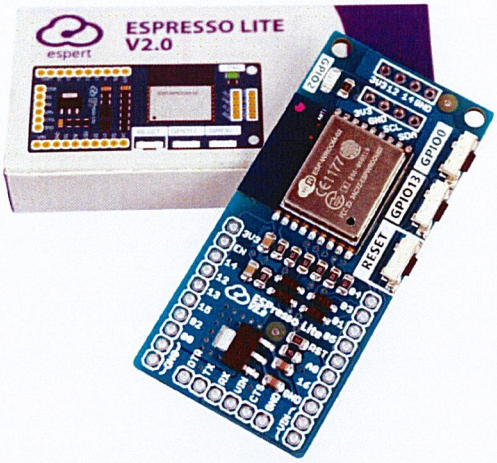
(arduitronics.com)

ESPresso Lite 1.0 และ 2.0

รูปที่ 2.32 ESPresso Lite 1.0

(arduitronics.com)

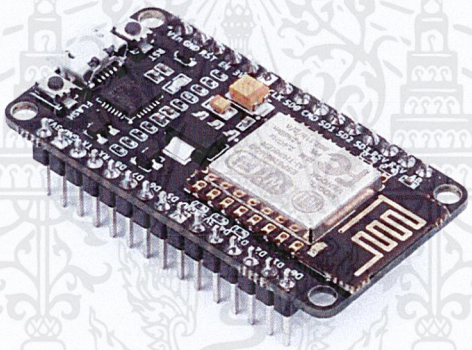
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.33 ESPresso Lite 2.0

(arduitronics.com)

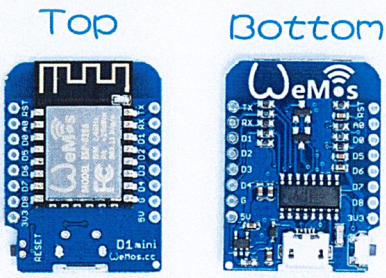
NodeMCU



รูปที่ 2.34 NodeMCU

(arduitronics.com)

WeMos



รูปที่ 2.35 WeMos

(arduitronics.com)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

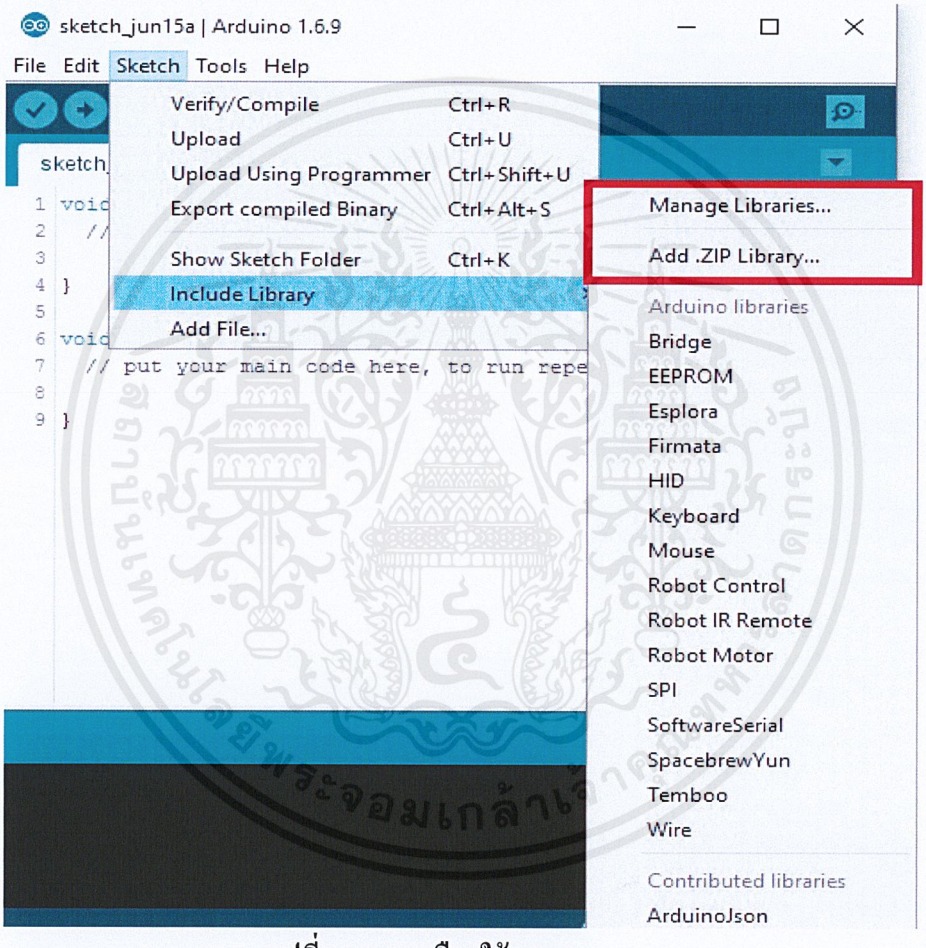
2.10.1 ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรมตัวอย่าง Library

การติดตั้งโปรแกรมตัวอย่าง คือ การลงโปรแกรมเสริม หรือ Code สำหรับใช้งานกับ Shield โมดูล หรือ เซนเซอร์ต่าง ๆ ที่ผู้พัฒนาได้มีการพัฒนาให้บอร์ดสามารถใช้งานได้กับอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มีออกมาจำหน่ายอย่างต่อเนื่องซึ่งจำเป็นกับผู้เริ่มต้น เนื่องจากทำให้ผู้ใช้งานประหยัดเวลา มีความสะดวกและ ง่ายมากยิ่งขึ้นในการพัฒนา โดยมีการเพิ่ม Library อยู่ 2 แบบหลักคือ

การเพิ่ม Library โดยวิธี Manage Libraries…

การเพิ่ม Library โดยวิธี Add.ZIP Library…

โดยการเลือกใช้งาน เมนู Sketch >> Include Library >> … ดังรูปที่ 2.34



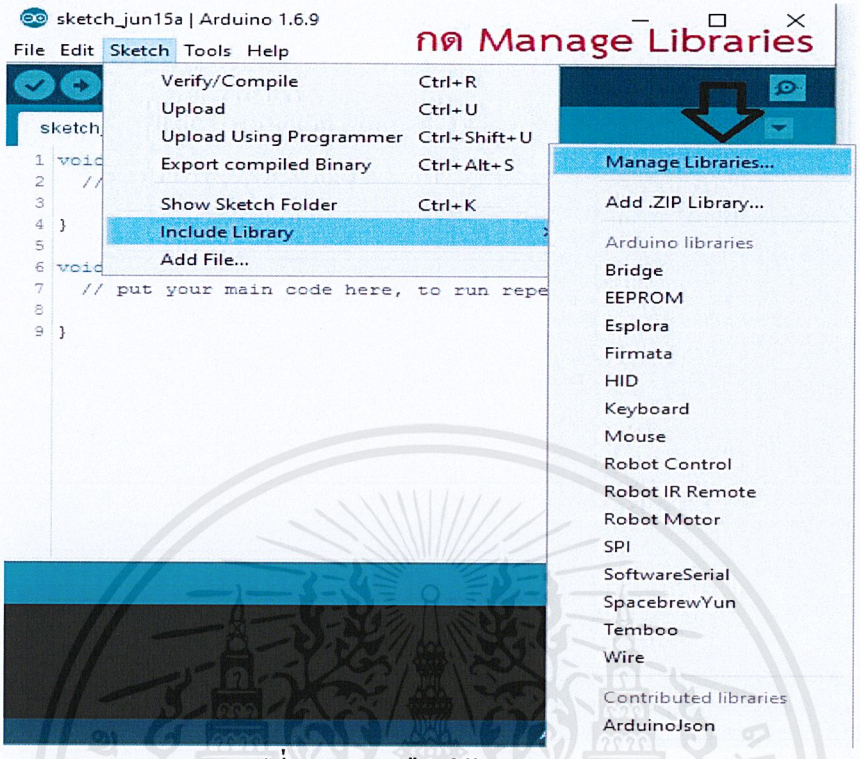
รูปที่ 2.36 การเลือกใช้งาน Library

(arduitronics.com)

การเพิ่ม Library โดยวิธี Manage Libraries… เป็นการเพิ่ม Library โดยตรงจากเซิฟเวอร์ของทาง Arduino ซึ่ง Manage Libraries จากผู้พัฒนาก่อนจะถูกอัพขึ้นเซิฟเวอร์ของ Arduino จะมีคนคอยตรวจสอบก่อนเสมอ จึงเป็นสากลมากกว่าการลงแบบ Manual และใช้งานได้จริง จึงขออธิบายแค่การลงแบบออนไลน์เพียงอย่างเดียว ทดลองลงโปรแกรมตัวอย่างจาก Library ของ ESPert แบบ Manage Libraries… จะมีลักษณะคล้ายกับการลง Broad ESP8266 ข้างต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

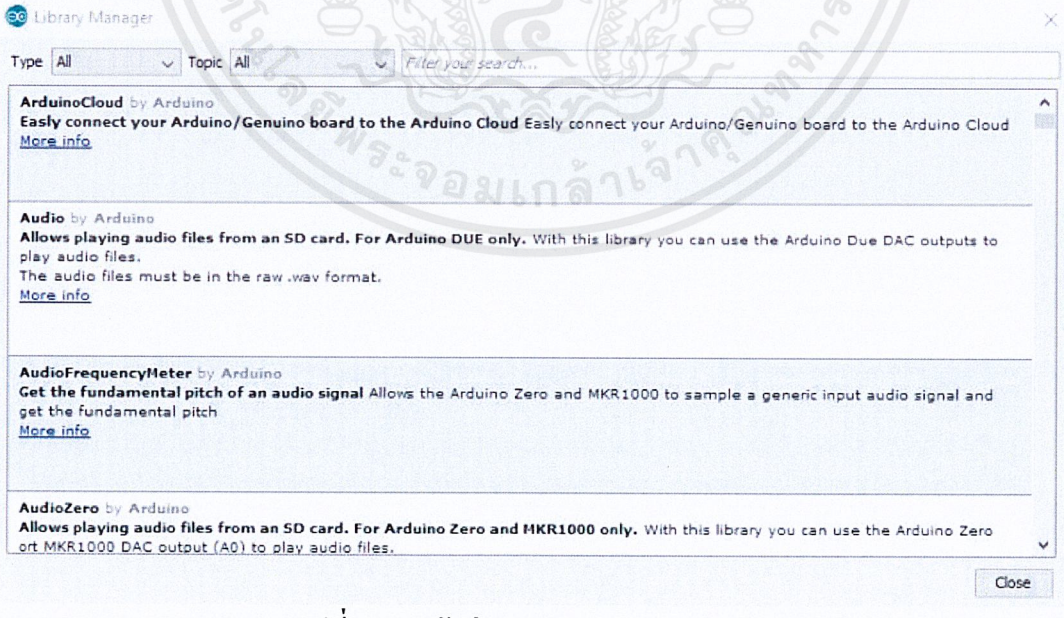
โดยการเลือกใช้งานเมนูSketch >> Include Library >> Manage Libraries



รูปที่ 2.37 การเลือกใช้งาน Library

(arduitronics.com)

Sketch >> Include Library >>โปรแกรมจะแสดงหน้าต่างใหม่ขึ้นมา ดังรูปที่ 2.36

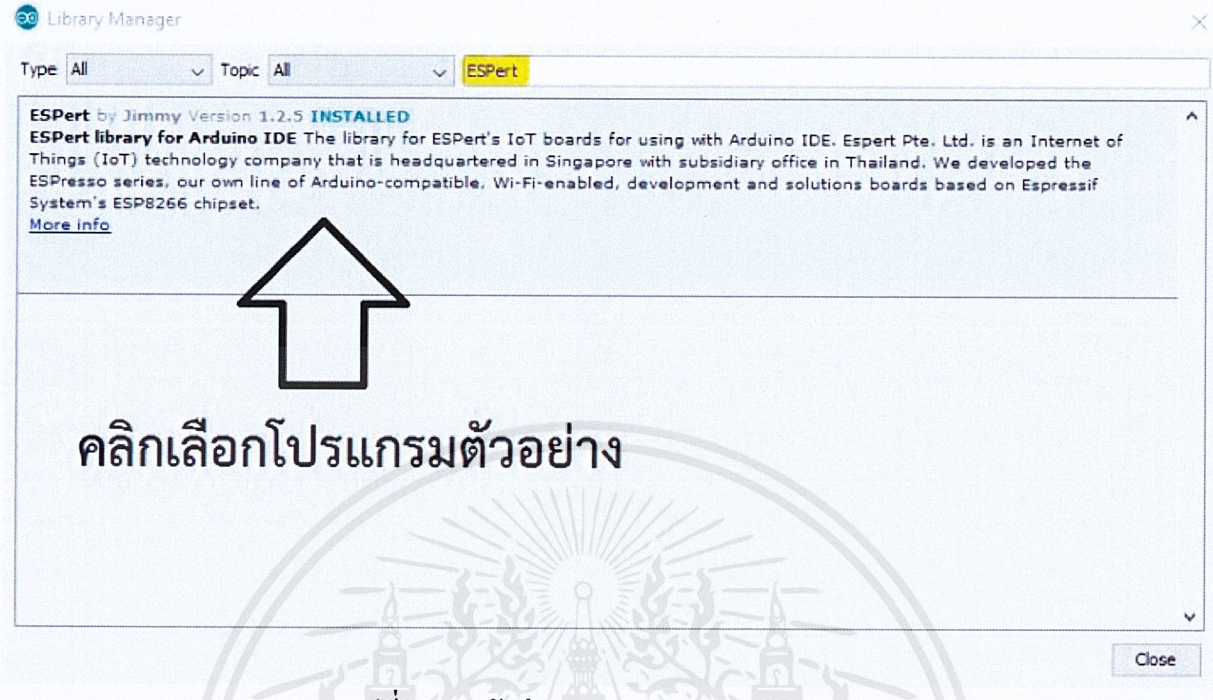


รูปที่ 2.38 หน้าต่าง Manage Libraries (1)

(arduitronics.com)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

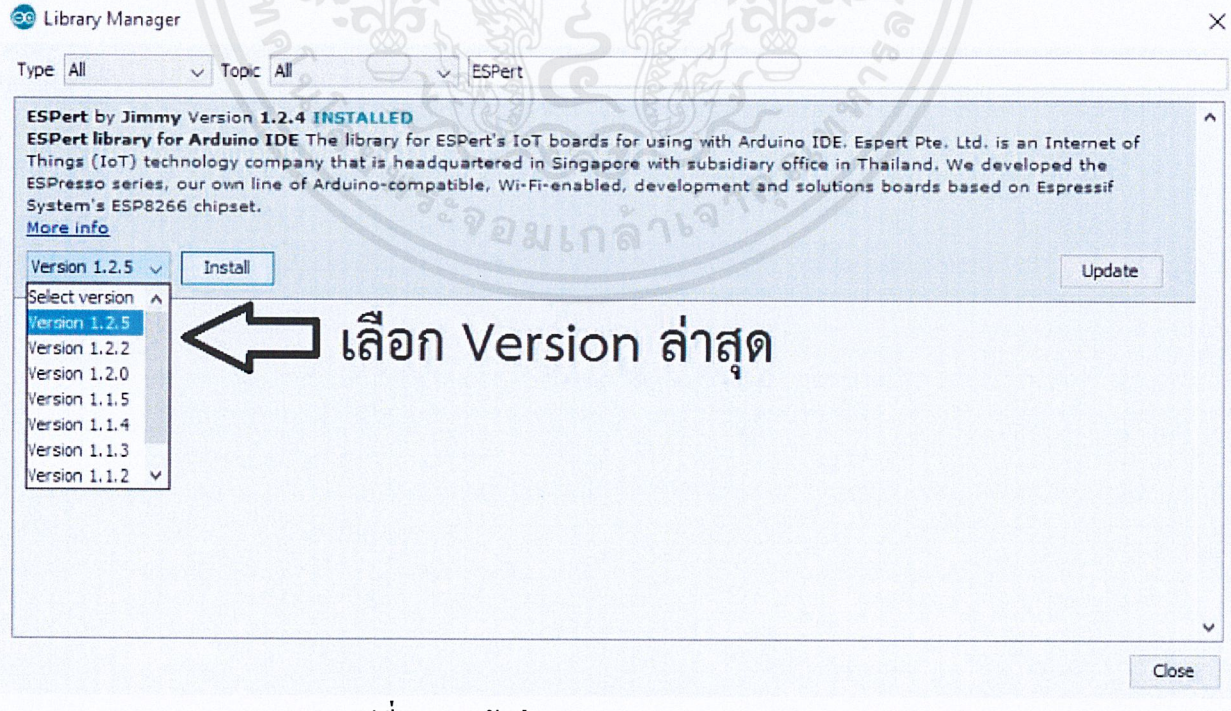
เลือกเมนู Manage Library ในช่องค้นหาใส่ Library ที่ต้องการเพิ่ม ในที่นี้จะค้นหา Library ของ ESPert ตามรูปที่ 2.37 คลิกเลือกโปรแกรมที่ค้นหา



รูปที่ 2.39 หน้าต่าง Manage Libraries (2)

(arduitronics.com)

หน้าต่าง Library Manager เลือก Version ล่าสุด หรือ ในขณะนี้อัพเดทล่าสุดที่ Version 1.2.5

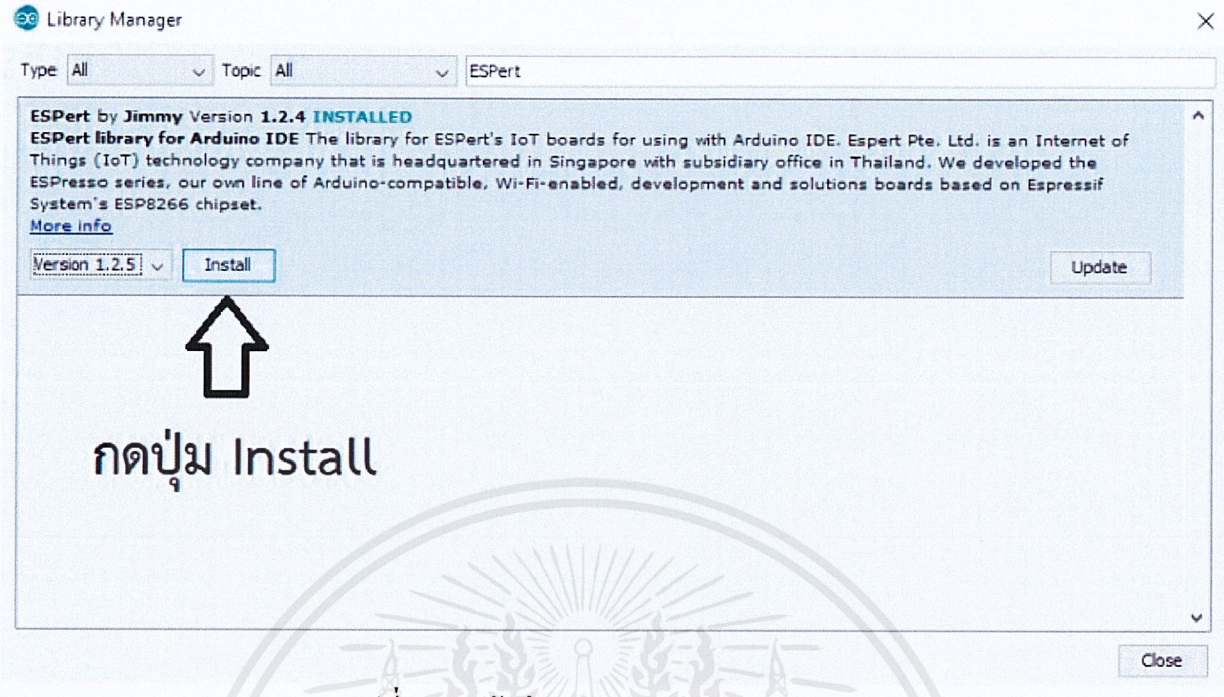


รูปที่ 2.40 หน้าต่าง Manage Libraries (3)

(arduitronics.com)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

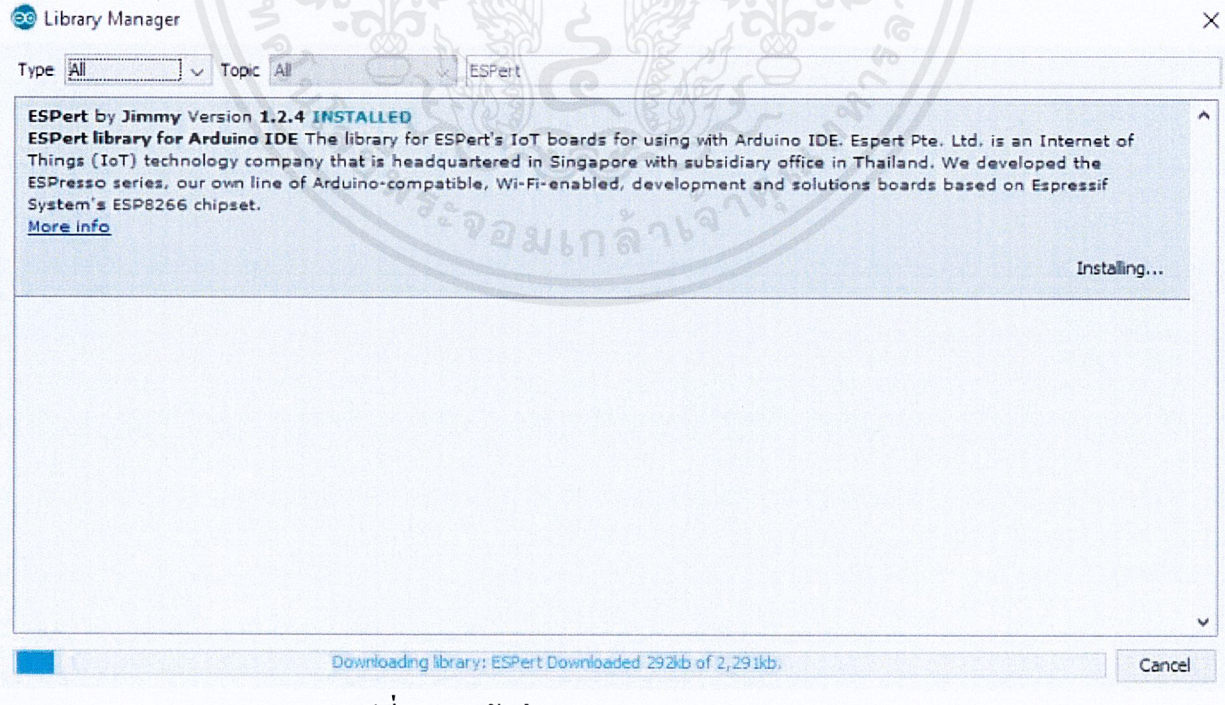
ค้นหาโปรแกรมตัวอย่าง ESPert กดปุ่ม Install เพื่อเริ่มติดตั้ง Library ลงบน Arduino IDE



รูปที่ 2.41 หน้าต่าง Manage Libraries (4)

(arduitronics.com)

เลือกเวอร์ชันโปรแกรมตัวอย่างล่าสุด โปรแกรมจะทำการติดตั้ง Library อัตโนมัติจาก Sever ผ่าน Internet

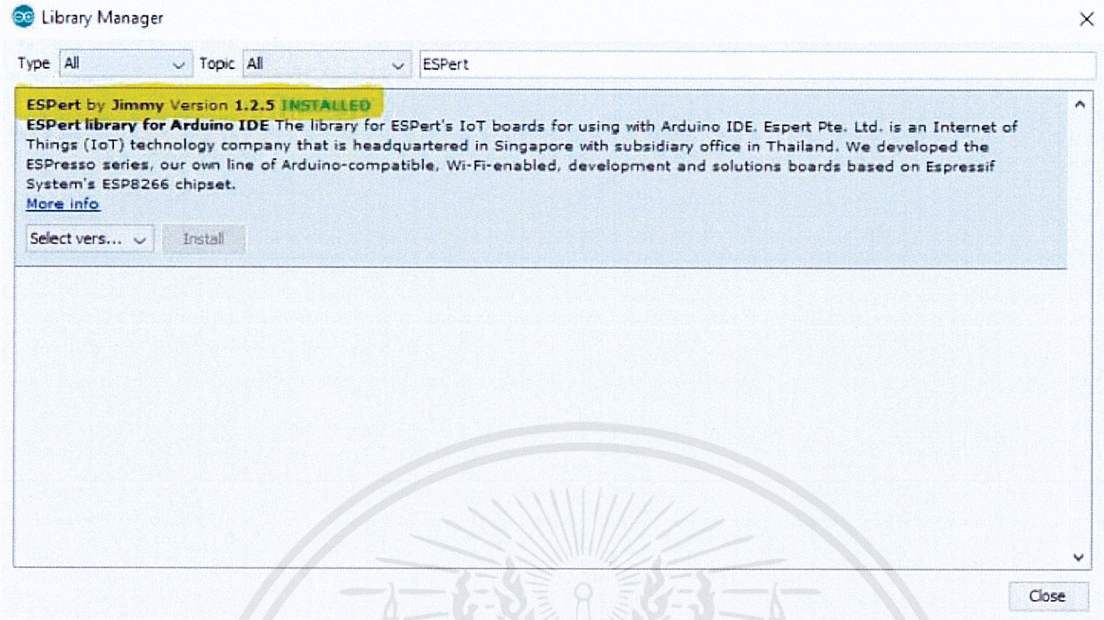


รูปที่ 2.42 หน้าต่าง Manage Libraries (5)

(arduitronics.com)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

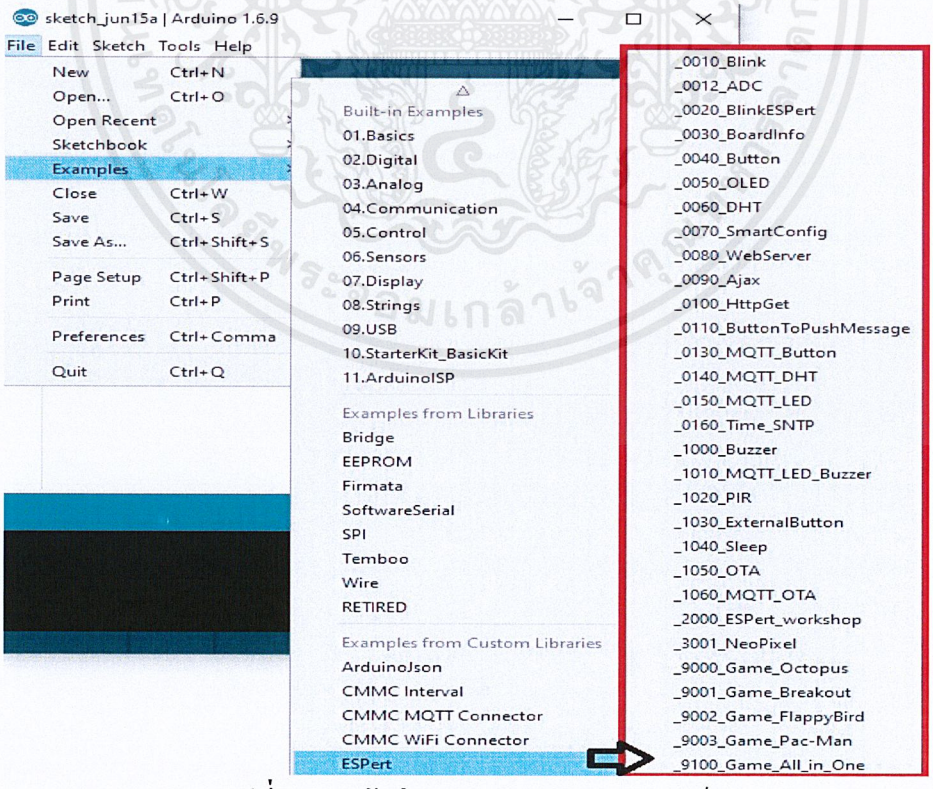
กด Install โปรแกรมตัวอย่าง โปรแกรมจะแสดงข้อความ INSTALLED ตรงไฮไลท์ ตามรูปที่ 2.41 แสดงว่าเพิ่มโปรแกรมตัวอย่างเรียบร้อยแล้ว



รูปที่ 2.43 หน้าต่าง Manage Libraries (6)

(arduitronics.com)

การเรียกใช้งานโปรแกรมตัวอย่างโดยเข้าไปที่ File >> Examples >> ESPert >> ….



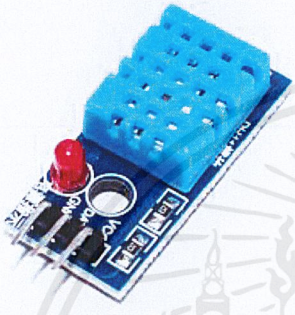
รูปที่ 2.44 หน้าต่างแสดงการทำงานสมบูรณ์

(arduitronics.com)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

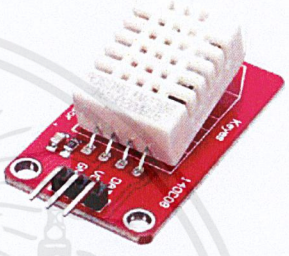
2.11 DHT11, DHT22 (AM2302) Module

โมดูลวัดอุณหภูมิและความชื้น Temperature and Humidity Sensor Module พร้อมสายไฟ DHT22 โมดูลเซนเซอร์วัดความชื้น และอุณหภูมิในตัวเดียว มีความแม่นยำสูง มีตัวต้านทาน Pull up มาแล้วสามารถต่อขาทดลองได้เลยไม่ต้องต่อเพิ่มถ้าต้องการความถูกต้องแม่นยำในการวัดอุณหภูมิและความชื้น แนะนำตัวนี้เลย DHT22 High Accuracy Digital Temperature and Humidity Sensor DHT22 ใช้สำหรับวัด อุณหภูมิและความชื้น ออกแบบมาให้วัดได้แม่นยำกว่ารุ่น DHT11 ใช้ง่ายสามารถนำ DHT22 ไปเปลี่ยนแทน DHT11 ได้เลยเพราะโค้ด Arduino DHT22 เขียนเหมือนกัน



รูปที่ 2.45 DHT11

(arduinoall.com/dht22-am2302-module-)



รูปที่ 2.46 DHT22

(arduinoall.com/dht22-am2302-module-)

วิธีใช้งาน Arduino เชื่อมต่อกับ Sensor DHT22 อ่านค่าความชื้นและอุณหภูมิในอากาศ คุณสมบัติหลักของ DHT22 ดังนี้

- เซนเซอร์ DHT11 ใช้ไฟเลี้ยง : 3-5.5V
- วัดอุณหภูมิได้ระหว่าง -40 ถึง 80 องศาเซลเซียส +/- 0.5 องศา
- วัดความชื้นในอากาศได้ระหว่าง 20 - 90 % +/- 2%
- เวลาที่ใช้ในการวัดค่า : 2 วินาที

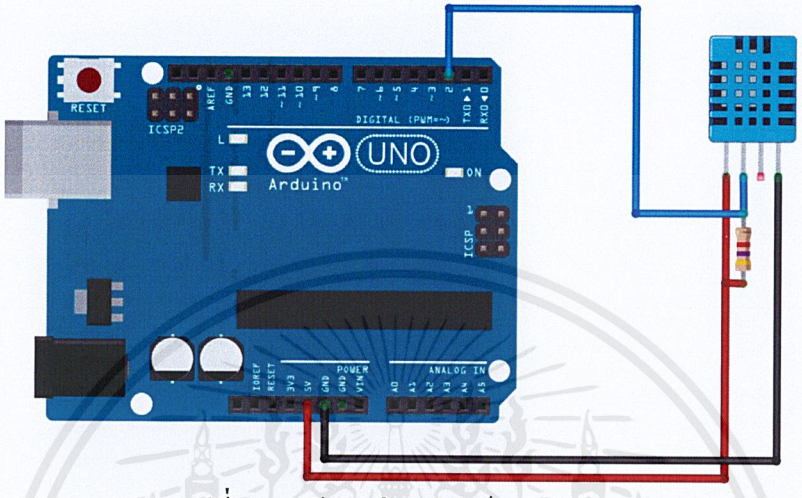
อุปกรณ์ที่ต้องใช้งาน Arduino วัดอุณหภมิและความชื้น ด้วย Sensor DHT22

- Arduino Uno R3 แบบ SMD เพิ่มพอร์ทขยาย พร้อมสาย USB Arduino Uno
- บอร์ดทดลอง Breadboard 400 Point
- สายไฟจัมเปอร์ ผู้-ผู้ ยาว 20cm. จำนวน 40 เส้น
- DHT22 เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น
- Resistor ตัวต้านทาน 4.7 K Ohm 1/4W Metal film 1% จำนวน 10 ชิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการต่ออุปกรณ์ Arduino วัดอุณหภมิและความชื้น ด้วย Sensor DHT22 Arduino uno r3 -> Sensor DHT22 วัดอุณหภูมิและความชื้น

- 5V -> ขา1
- GND -> ขา4
- ขา2 -> ขา2



รูปที่ 2.47 วิธีการต่ออุปกรณ์ Arduino

(arduinoall.com/dht22-am2302-module-)

โหลด Library Sensor วัดอุภณหมิูและความชื้น DHT11vทั้ง 2 ลิ้งค์ติดตั้งในโปรแกรม Arduino IDE

https://www.arduinoall.net/arduino-tutor/code/DHT.rar

วิธีลง Library ให้ดูตัวอย่างในบทความนี้

"สอนใช้งาน Arduino ติดตั้ง Library ในโปรแกรม Arduino IDE เชื่อมต่อกับ Sensor ต่าง ๆ"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11.1 อัพโหลดโค้ดตัวอย่าง Arduino Uno r3 แล้วดูผลลัพธ์

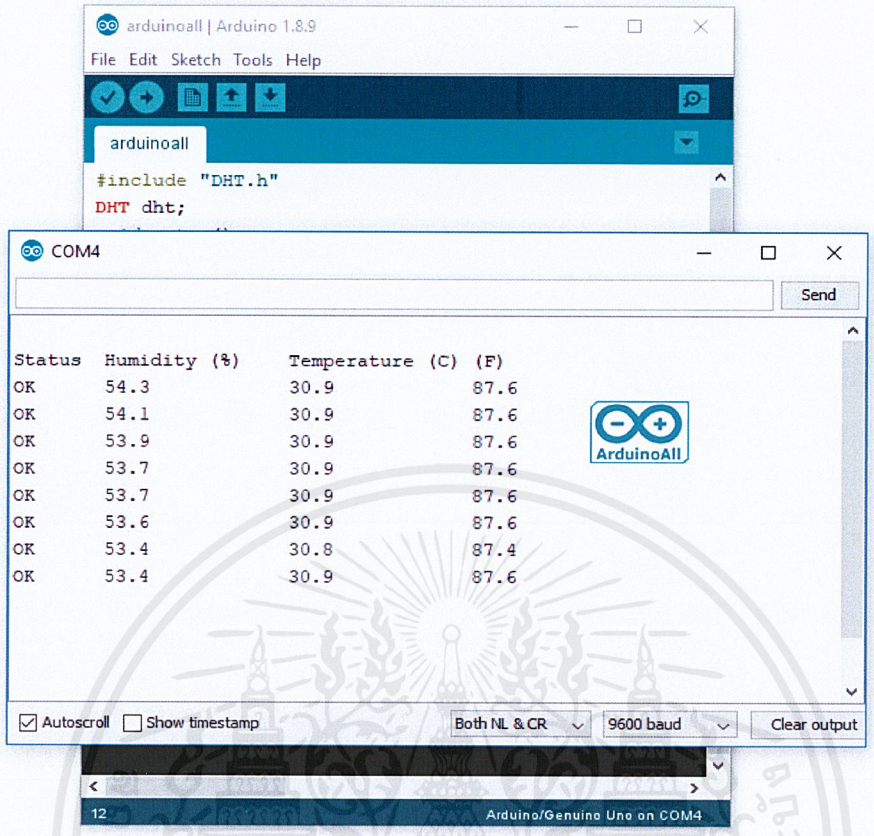
```
#include "DHT.h"
DHT dht;
void setup()
{
Serial.begin(9600);
Serial.println();
Serial.println("Status\tHumidity (%)\tTemperature (C)\t(F)");

dht.setup(2); // data pin 2
}

void loop()
{
delay(dht.getMinimumSamplingPeriod());
float humidity = dht.getHumidity(); // ดึงค่าความชื้น
float temperature = dht.getTemperature(); // ดึงค่าอุณหภูมิ
Serial.print(dht.getStatusString());
Serial.print("\t");
Serial.print(humidity, 1);
Serial.print("\t\t");
Serial.print(temperature, 1);
Serial.print("\t\t");
Serial.println(dht.toFahrenheit(temperature), 1);
delay(1000);
}
```

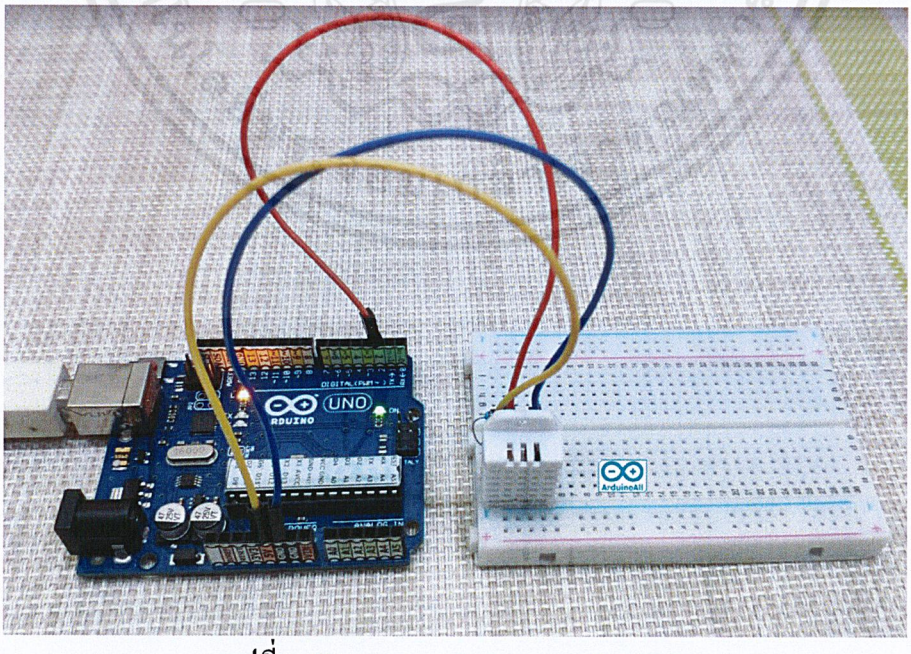
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าอุณหภูมิและความชื้นในห้องที่ Arduino อ่านได้จาก Sensor DHT11 วัดอุณหภูมิและความชื้น



รูปที่ 2.48 ผลลัพธ์การ Run

(arduinoall.com/dht22-am2302-module-)



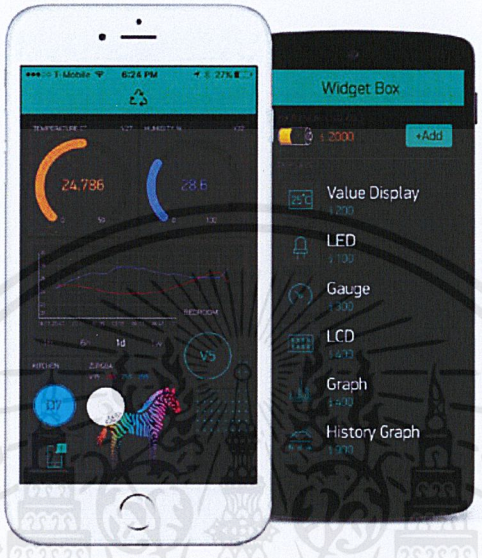
รูปที่ 2.49 Arduino และ Sensor DHT11

(arduinoall.com/dht22-am2302-module-)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.12 Blynk Nodemcu Esp8266

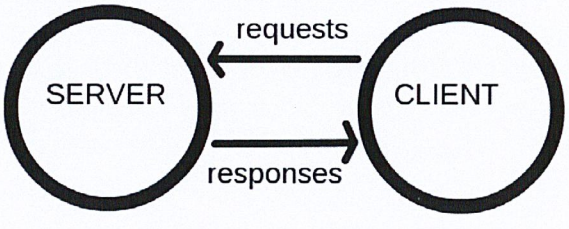
Blynk คือ Application สำเร็จรูปสำหรับงาน IOT มีความน่าสนใจคือการเขียนโปรแกรมที่ง่าย ไม่ต้องเขียน App เองสามารถใช้งานได้อย่าง Real time สามารถเชื่อมต่อ Device ต่างๆเข้ากับ Internet ได้อย่างง่ายดาย ไม่ว่าจะเป็น Arduino, Esp8266, Esp32, Nodemcu, Rasberry pi นำมาแสดงบนApplication ได้อย่างง่ายดาย แล้วที่สำคัญ Application Blynk ยังฟรี และ รองรับในระบบ IOS และ Android อีกด้วย



รูปที่ 2.50 ตัวอย่าง App Blynk

(https://www.ab.in.th/article/68/app)

ในยุคสมัยก่อน การเขียนโปรแกรมเชื่อมต่อกันระหว่าง อุปกรณ์ 2 ชิ้นเข้าด้วยกันมักจะใช้งานในลักษณะของ Server >>> Client ทำให้เกิดข้อจำกัดต่าง ๆ มากมาย ยกตัวอย่างถ้าเราต้องการเปิดปิดไฟผ่านหน้าเว็บ เราก็จะให้ Arduino เป็น Server และ เครื่องคอมพิวเตอร์ (Client) เป็นเครื่องลูก ข้อจำกัดที่เกิดขึ้นคือทรัพยากร เช่น CPU RAM ROM ของเราอาจจะไม่พอ มักจะเจอปัญหาบ่อย ค้างไปดื้อ ๆ ก็มี ทำให้การเขียนโปรแกรมเป็นไปได้ยากต้องประหยัดทรัพยากรให้ได้มากที่สุดเพื่อจะให้สามารถทำงานได้ และการเซ็ต Netword เป็นไปได้ยาก ส่วนใหญ่มักจะใช้ในวง Lan หรือถ้าต้องการ ควบคุมผ่าน Wan จะต้อง Forword Set ระบบ Network

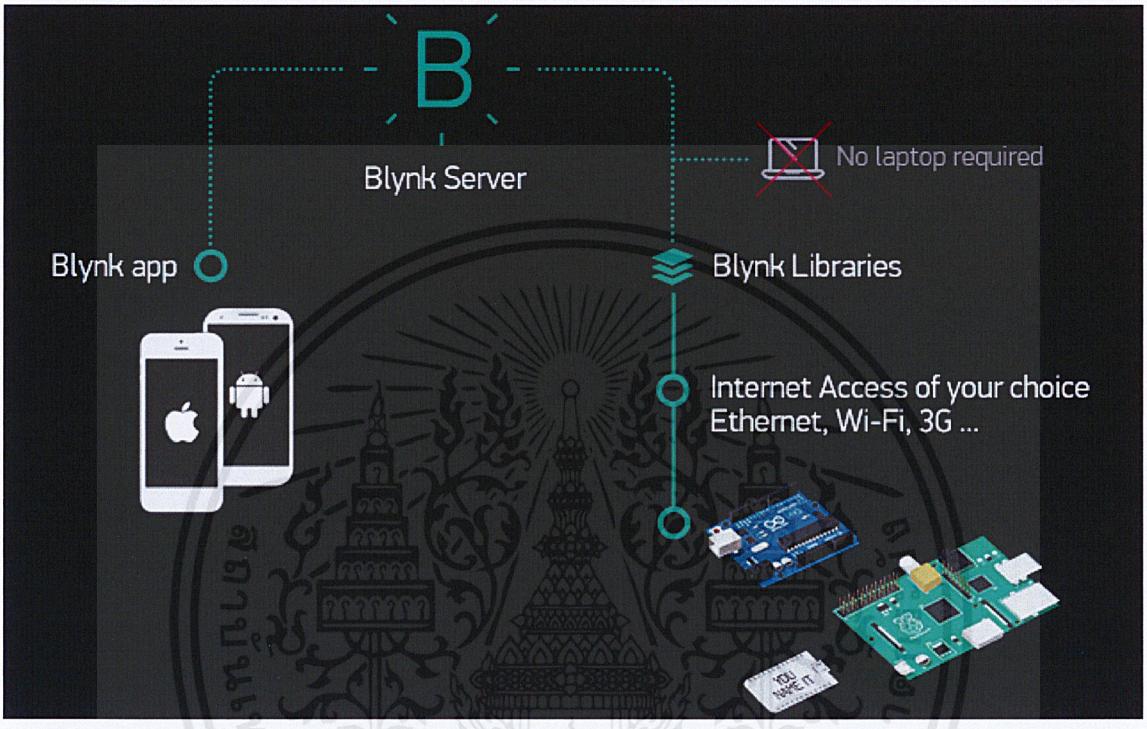


รูปที่ 2.51 การเชื่อมต่อแบบ Server to Client

(https://www.ab.in.th/article/68/app)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อมาเป็นยุคของ Cloud เกิดขึ้น บวกกับมี Chip Wifi ราคาถูก Esp8266 ถูกผลิตขึ้นมา แต่ด้วยข้อจำกัดทางด้านทรัพยากร จึงมีวิธีการคิดว่า ถ้านำข้อมูลไปใส่ลงใน Server เลยละแล้วให้ Device ของเราเรียกเข้าไปแก้ไข หรืออ่านข้อมูลโดยตรง ทำให้ความฉลาดของตัวอุปกรณ์ของเราไม่มีวันสิ้นสุดหมดข้อจำกัดหลายอย่าง Device กลายเป็นแค่ตัวรับ Data และส่ง Data มาแสดงเท่านั้น ทำให้ Chip Esp8266 จึงได้รับความนิยมในปัจจุบัน



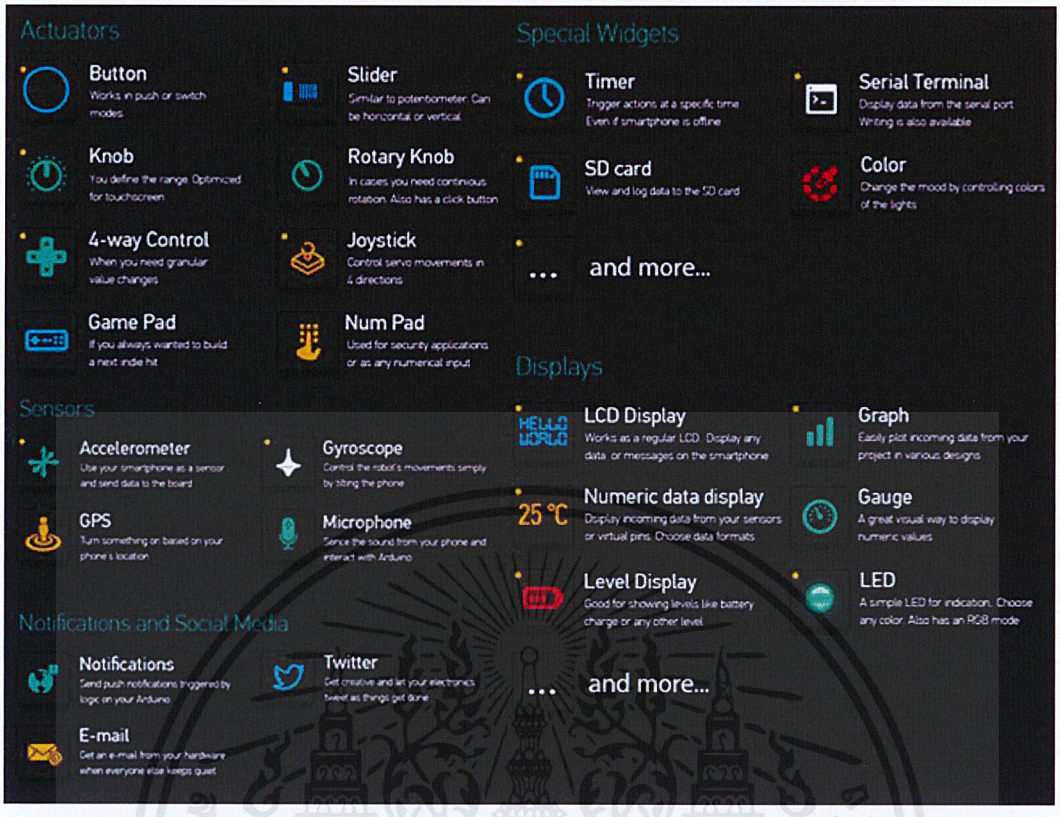
รูปที่ 2.52 ภาพรวมของระบบ Network Blynk

(https://www.ab.in.th/article/68/app)

วิธีการทำงานของ Blynk เริ่มจาก อุปกรณ์ เช่น Arduino Esp8266 Esp32 Rasberry Pi เชื่อมต่อไปยัง Server ของ Blynk โดยตรง สามารถรับส่งข้อมูลหากันได้ คอมพิวเตอร์ Smartphone ก็จะเชื่อมต่อกับ Server ของ Blynk โดยตรง กลายเป็นว่า มี Server เป็นสะพานให้เชื่อต่อหากันจึงหมดปัญหาและข้อจำกัดทุกอย่างทำให้อุปกรณ์ของเรามีความฉลาดมากขึ้น การออกแบบในลักษณะ รูปที่ 2.49 เป็นที่นิยมมากในปัจจุบัน เพราะไม่จำเป็นต้อง Set อุปกรณ์ Network ต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

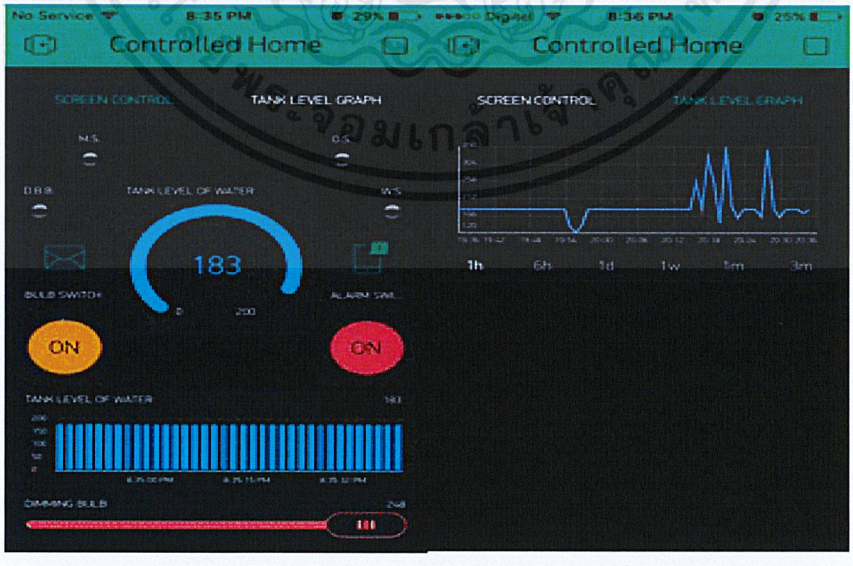
ความสามารถของ Application Blynk สามารถทำอะไรได้บ้าง ดังรูปที่ 2.50



รูปที่ 2.53 ข้อมูลหน้าจอที่จะมาแสดงใน App ของเรา

(https://www.ab.in.th/article/68/app)

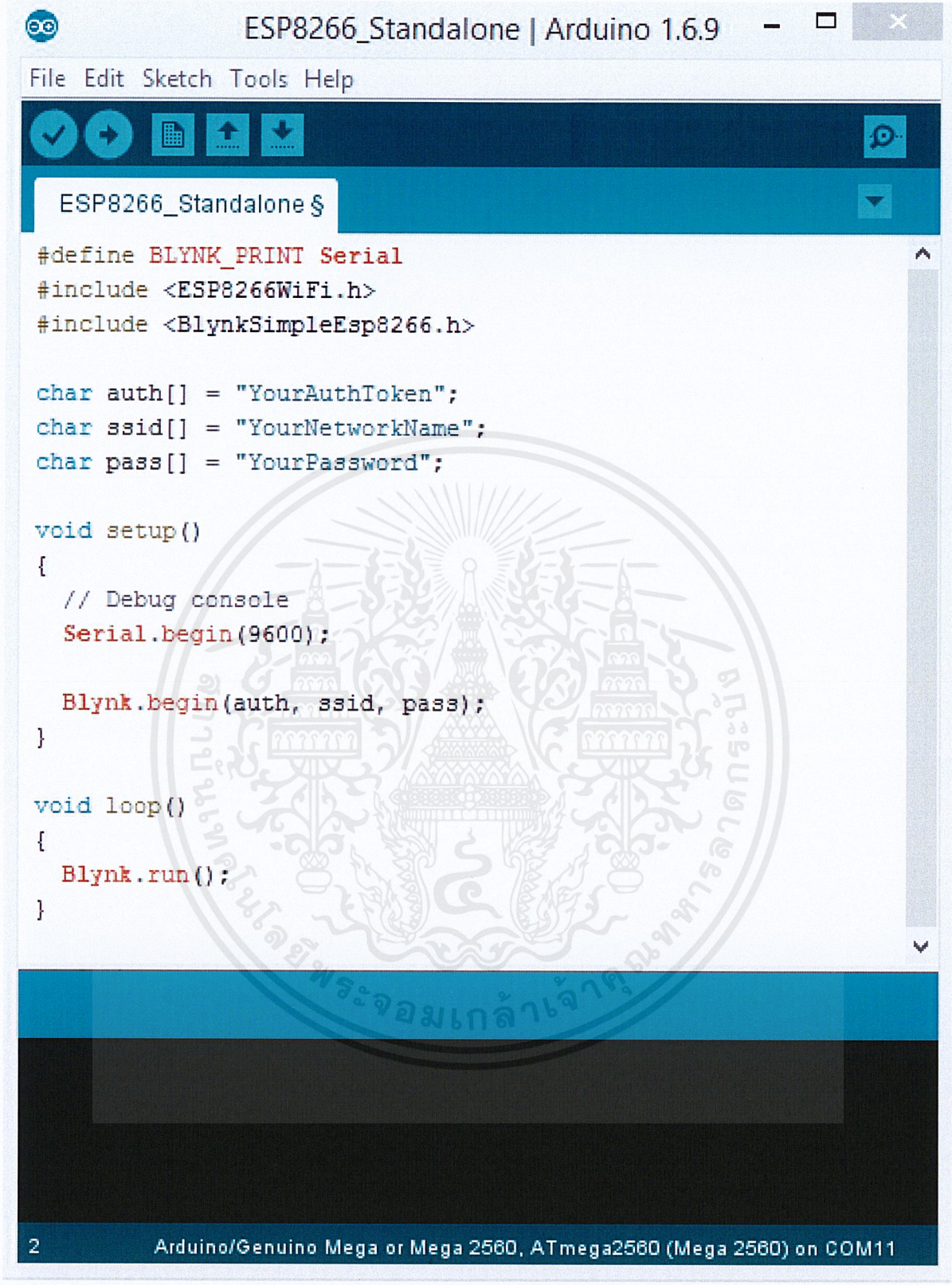
สามารถเลือก หน้าจอของภาพ คำอธิบาย เกจ์วัดต่าง ๆ และสามารถออกแบบได้เองได้อย่างอิสระต้องการอะไรไม่ต้องการอะไรเราสามารถเลือกได้



รูปที่ 2.54 หน้าจอของ App ที่เราได้ทำการสร้างขึ้นมา

(https://www.ab.in.th/article/68/app)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.55 การเขียนโปรแกรม

(https://www.ab.in.th/article/68/app)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

3.1 ศึกษาปัญหาเพื่อทำโครงการ

ศึกษาข้อมูลงานวิจัยและเอกสารอ้างอิงที่เกี่ยวข้องกับระบบการทำงานการพ่นหมอกภายในโรงเรือนปลูกพืชต่าง ๆ เพื่อนำมาพัฒนาระบบควบคุมการพ่นหมอกภายในโรงเรือน

3.2 แผนการดำเนินงาน

เพื่อการดำเนินงานโครงการครั้งนี้มีความสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ได้กำหนดแผนการดำเนินงาน ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แผนการดำเนินงาน

แผนการดำเนินงาน	ปี พ.ศ. 2562															
	สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม				พฤศจิกายน			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ศึกษาปัญหาระบบพ่นหมอก																
สั่งซื้ออุปกรณ์																
เขียนโปรแกรมระบบพ่นหมอก																
ทดสอบระบบก่อนนำไปติดตั้ง																
ติดตั้งและทดสอบระบบพ่นหมอก																
สรุปผลการทดลอง																

3.3 ศึกษาปัญหาโรงเรือนที่ใช้ระบบพ่นหมอก

จากการที่ได้ศึกษาปัญหาโรงเรือนที่ใช้ระบบพ่นหมอก ณ ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น โรงเรือนปลูกพืชแบบกางมุ้งทรงหลังคาโค้ง 2 ชั้น (Double Roof Greenhouse) ลักษณะโรงเรือน ขนาด กว้าง 6 เมตร ยาว 24 เมตร สูง 5 เมตร วัสดุคลุมโรงเรือน ด้านบนคลุมด้วยพลาสติก PE 200 ไมครอน ด้านข้างคลุมด้วยตาข่ายกันแมลงสีขาวความถี่ 32 ตา ประตูโรงเรือน 2 ชั้น การระบายอากาศ อาศัยการถ่ายเทอากาศจากด้านข้างโรงเรือน และด้านบนหลังคา ผ่านตาข่ายกันแมลง ระบบควบคุมการทำงานการพ่นหมอกแบบเก่าด้วยอุปกรณ์ Timer ที่ได้นำเข้ามาช่วยในการควบคุมการทำงานหัวพ่นหมอกในการลดอุณหภูมิภายในโรงเรือนตามช่วงเวลาที่กำหนดให้ Timer ทำงาน แต่การทำงานก็ยังไม่สามารถรู้ได้แน่ชัดว่าช่วงเวลานั้น ๆ ควรจะทำการพ่นหมอก หรือบางช่วงเวลาอุณหภูมิอาจจะมีค่าอุณหภูมิที่ไม่ต้องทำการพ่นหมอกเพื่อลดอุณหภูมิภายในโรงเรือน การทำงาน Timer ในการควบคุมการพ่นหมอกทุก ๆ 1 ชั่วโมง/ชั่วโมงละ 5 นาที

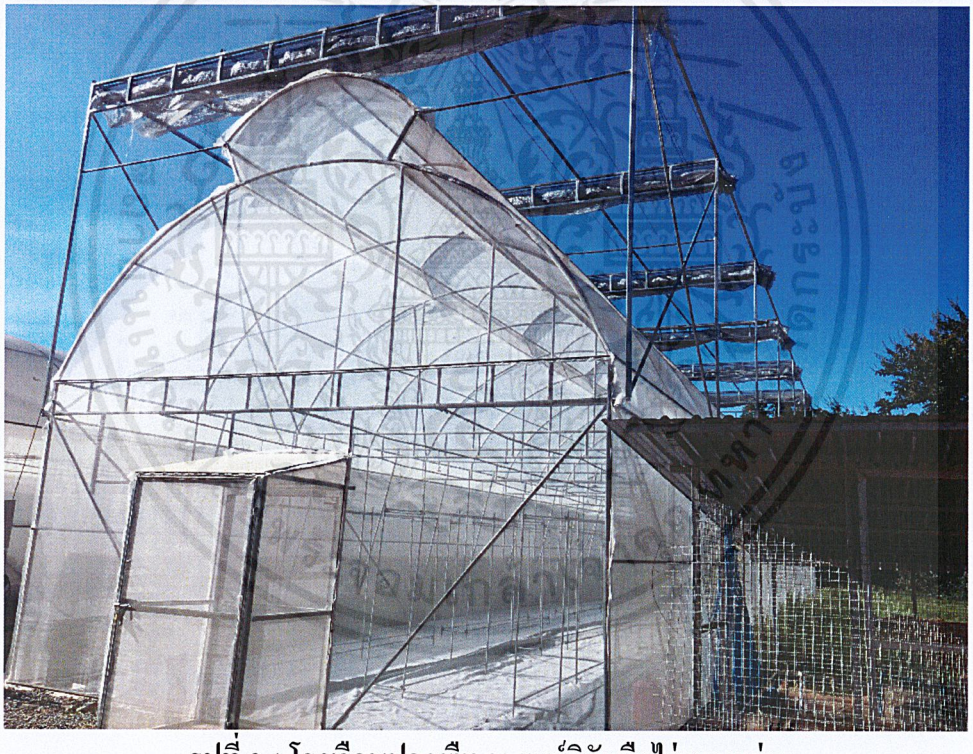
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และไม่สามารถรู้ข้อมูลการทำงานแต่ละช่วงเวลา ดังนั้นจึงได้นำเทคโนโลยีที่ตอบสนองต่อความต้องการที่จะลดอุณหภูมิภายในโรงเรือนได้โดยอัตโนมัติด้วยเซ็นเซอร์ร่วมกับเทคโนโลยี IoT จะช่วยให้สามารถเก็บข้อมูลการทำงานแต่ละช่วงเวลาได้แบบเรียลไทม์ด้วย APP Blynk

3.4. ศึกษาข้อมูลเพื่อพัฒนาระบบควบคุมการพ่นหมอกภายในโรงเรือน

3.4.1 ลักษณะโรงเรือน

โรงเรือน ขนาด กว้าง 6 เมตร ยาว 24 เมตร สูง 5 เมตร วัสดุคลุมโรงเรือน ด้านบนคลุมด้วยพลาสติก PE 200 ไมครอน ด้านข้างคลุมด้วยตาข่ายกันแมลงสีขาวความถี่ 32 ตา ประตูโรงเรือน 2 ชั้น การระบายอากาศ อาศัยการถ่ายเทอากาศจากด้านข้างโรงเรือน และด้านบนหลังคา ผ่านตาข่ายกันแมลง ระบบภายในมีระบบการพ่นหมอกด้วย Timer, ระบบน้ำหยด, บอร์ดวัดอุณหภูมิแบบ RS485, สแลนกันแสงเปิด-ปิดด้วยเซ็นเซอร์แสงแบบอัตโนมัติ โรงเรือนนี้สำหรับปลูกพืชจำพวกถั่วฝักยาว, แตงกวา และอื่น ๆ เพื่อศึกษาพัฒนาและทำการวิจัยลักษณะการปลูกพืชชนิดต่าง ๆ ภายในโรงเรือน



รูปที่ 3.1 โรงเรือนปลูกพืช ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2 การพัฒนาโปรแกรมบนบอร์ด NodeMCU

โครงงานนี้เลือกใช้ NodeMCU Esp8266 เป็นโมดูลหลักในการพัฒนาระบบและทำงานร่วมกับ Blynk ใช้ภาษา C บน Arduino IDE ในการพัฒนาโปรแกรม NodeMCU Esp8266 เป็นที่นิยมเนื่องจากมีไลบราลี่ที่หลากหลาย สามารถรองรับการใช้งานเซ็นเซอร์หลากหลายชนิด และการเชื่อมโยงกับระบบ Internet of Things เช่น การสื่อสารผ่านระบบ 3G เพื่อส่งข้อมูลไปยัง Cloud server

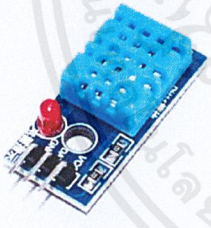
3.4.3 ใช้ APP Blynk ในการรับข้อมูล

APP Blynk สามารถแสดงผลของค่าการทำงานต่างๆผ่าน APP Blynk ได้โดยตรงและยังสะดวกต่อเกษตรกรผู้ใช้งาน สามารถแสดงผลได้ตลอดเวลา โดยจะส่งข้อมูลทุกๆ 1 นาที ไปยัง E-mailของ Blynk เพื่อแสดงค่าในรูปแบบของตารางค่าอุณหภูมิและความชื้น เพื่อที่ผู้พัฒนาสามารถนำข้อมูลจาก E-mail มาวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อพัฒนาคุณภาพระบบควบคุมการพ่นหมอกภายในโรงเรือนได้ดียิ่งขึ้น

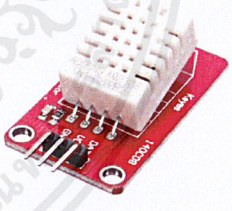
3.5 อุปกรณ์

3.5.1 เซ็นเซอร์ที่เลือกใช้

เซ็นเซอร์ที่ใช้งานกับระบบควบคุมการพ่นหมอกมีทั้งหมด 2 อย่าง ได้แก่ DHT11, DHT22 (AM2302) Module DHT22 ใช้สำหรับวัดอุณหภูมิและความชื้น ออกแบบมาให้วัดได้แม่นยำกว่ารุ่น DHT11 ใช้ง่ายสามารถนำ DHT22 ไปเปลี่ยนแทน DHT11 ได้เลยเพราะโค้ด Arduino DHT22 เขียนเหมือนกัน

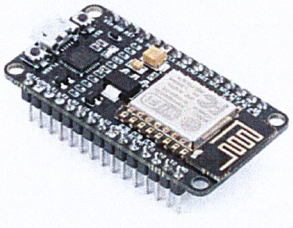


รูปที่ 3.2 DHT11
(arduinoall.com/dht22-am2302-module-)



รูปที่ 3.3 DHT22
(arduinoall.com/dht22-am2302-module-)

3.5.2 บอร์ด ESP8266 โดยเลือกใช้บอร์ด ESP8266 เนื่องจากมีราคาที่ถูกและเพียงพอต่อการใช้งาน



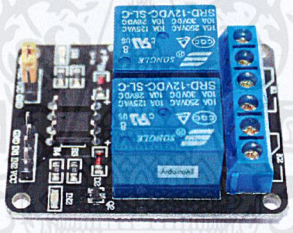
รูปที่ 3.4 บอร์ด Esp8266

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.3 สายโทรศัพท์ Telephone Cable

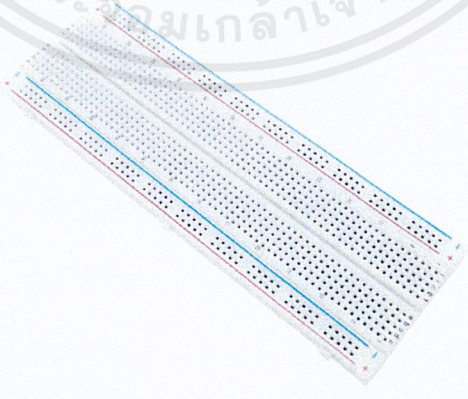
รูปที่ 3.5 สายโทรศัพท์ Telephone Cable

3.5.4 โมดูล รีเลย์ 2-Channel 12V relay 2 ช่อง isolation control Relay Module Shield Active Low



รูปที่ 3.6 โมดูล รีเลย์ 2-Channel 12V relay 2 ช่อง

3.5.5 โพโตบอร์ด 16.5x5.5 cm 830 จุด



รูปที่ 3.7 โพโตบอร์ด 16.5x5.5 cm 830 จุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.6 สายแพ / สายจัมเปอร์ (jumper)

รูปที่ 3.8 เมีย-เมีย 40 เส้น ยาว 20 cm

รูปที่ 3.9 ผู้-ผู้ 40 เส้น ยาว 30 cm

รูปที่ 3.10 ผู้-เมีย 40 เส้น ยาว 30 cm

3.5.7 กล่องพลาสติกใส่วงจร Future Kit Box กล่องพลาสติกอเนกประสงค์

รูปที่ 3.11 กล่องพลาสติกใส่วงจร

3.5.8 APP Blynk

รูปที่ 3.12 APP Blynk

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 หลักการทำงานของระบบควบคุมการพ่นหมอกภายในโรงเรือน

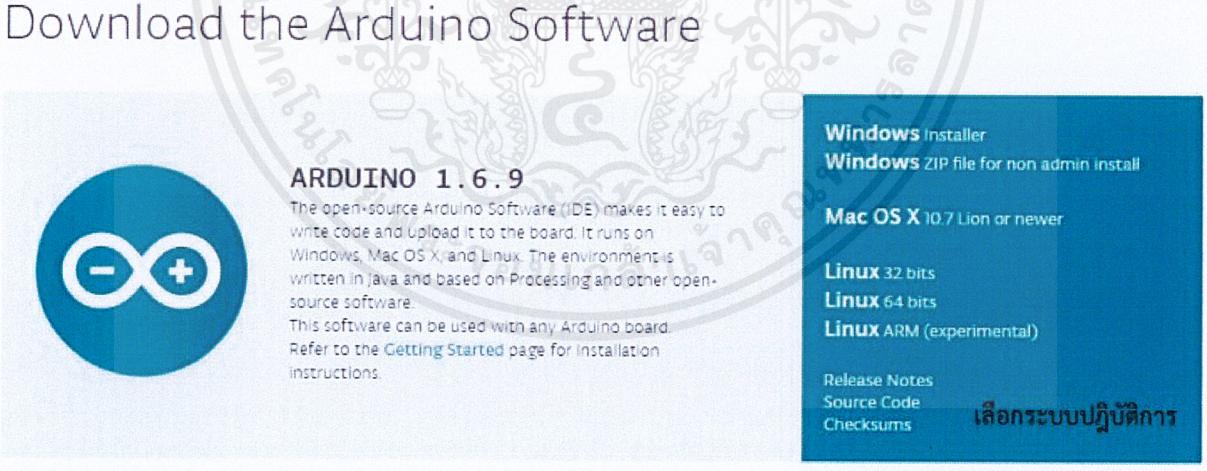
หลักการทำงานของระบบควบคุมการพ่นหมอกภายในโรงเรือนจะนำค่าคุณสมบัติต่างๆที่อ่านจากเซ็นเซอร์จำนวนทั้งหมด 5 ตัว ส่งข้อมูลไปยัง Blynk โดยใช้สัญญาณ WiFi ในการส่งแสดงค่าใน App Blynk และ Blynk ค่ากลับไปที่บอร์ด Esp8266 ในการสั่งรีเลย์ตัดปิด-เปิดปั๊มน้ำในการพ่นหมอก

รูปที่ 3.13 หลักการทำงานของระบบควบคุมการพ่นหมอกภายในโรงเรือน

3.7 เขียนโปรแกรมสำหรับระบบควบคุมการพ่นหมอกภายในโรงเรือน

3.7.1 ขั้นตอนการลงโปรแกรม

1) ติดตั้ง Arduino IDE

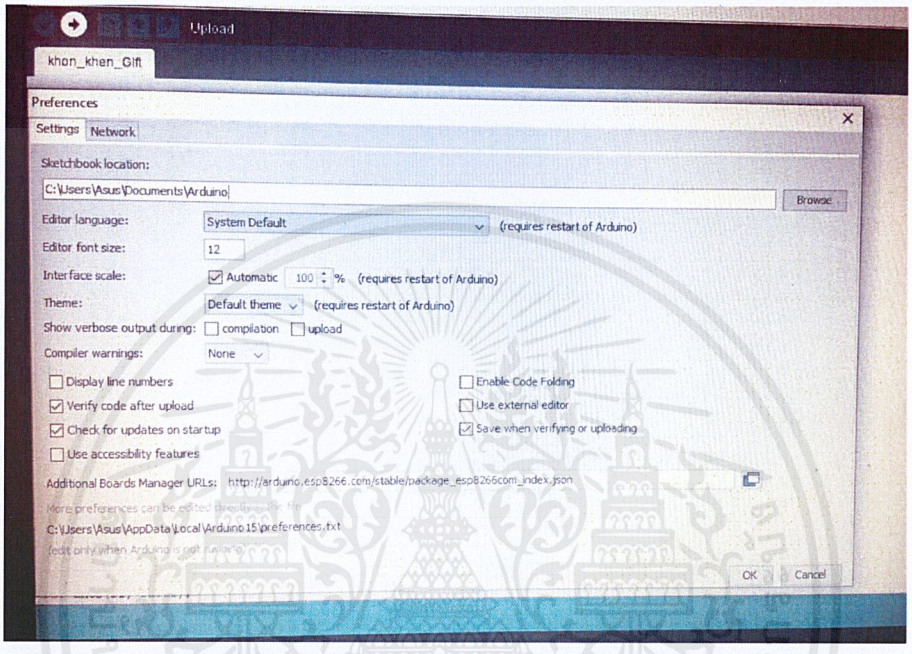


รูปที่ 3.14 ติดตั้ง Arduino IDE

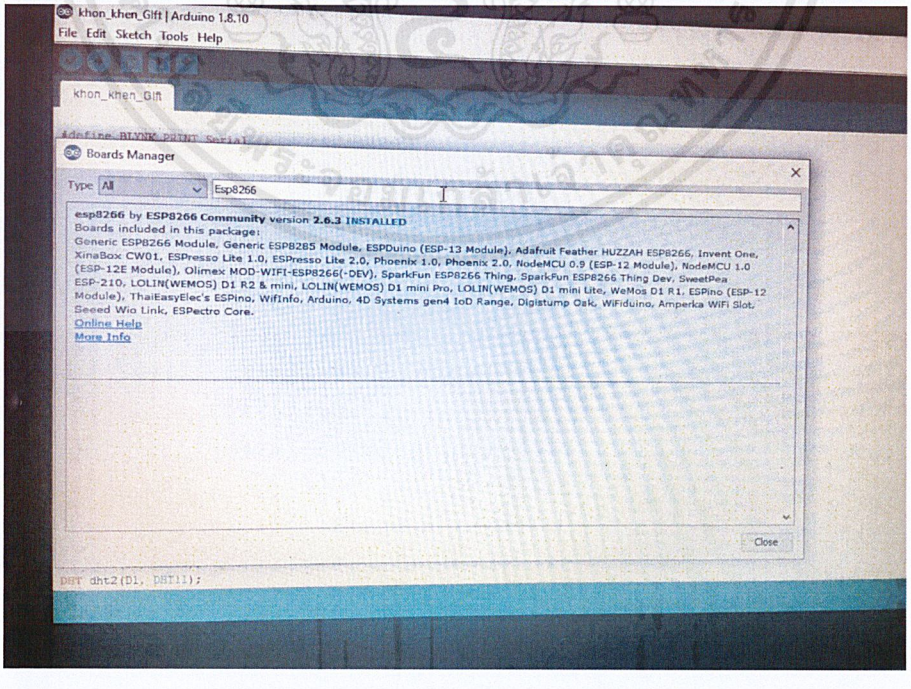
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ลง Library บอร์ด ESP8266

เข้าเมนู File >> Preferences จะขึ้นหน้าต่าง Preferences ให้สังเกตุในช่อง Additional Board Manger URLs: http://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json ดังรูปที่ 3.10 และไปที่ Menu Tools >> Boar: “Arduino…” >> Board Manager…เลือก Boards Manager…จะขึ้นหน้าต่าง Boards Manager เลือก Type เป็น Contributedจะแสดง Boards ของ ESP8266 เลือกเวอร์ชัน 2.2.0 หรือใหม่กว่าในอนาคต Boards และกด Install ดังรูปที่ 3.11 ซึ่ง Boards ของ ESP8266 ก็จะแสดงที่ Board Manager ดังรูปที่ 3.12

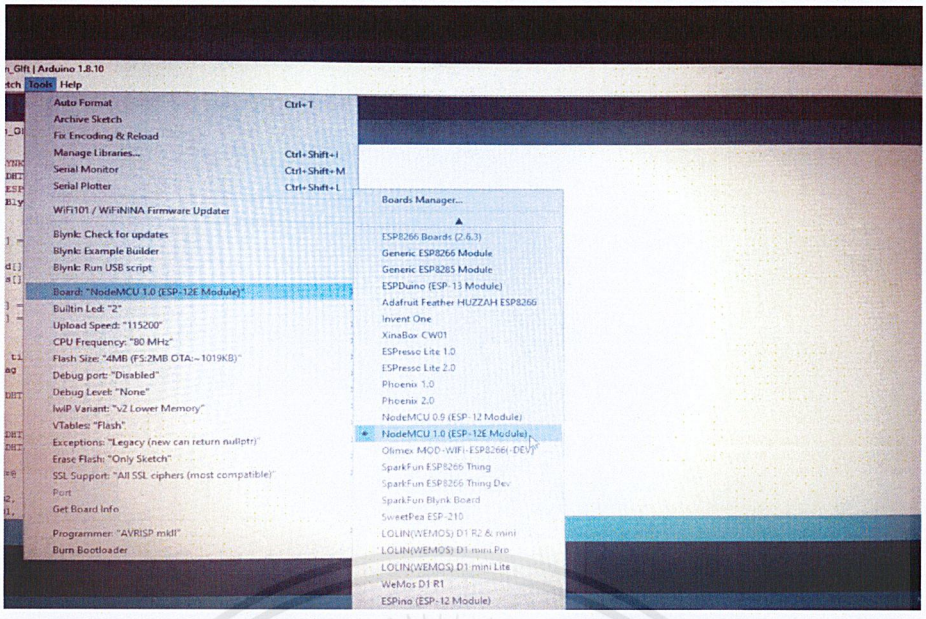


รูปที่ 3.15 ลง Library บอร์ด ESP8266 (1)



รูปที่ 3.16 ลง Library บอร์ด ESP8266 (2)

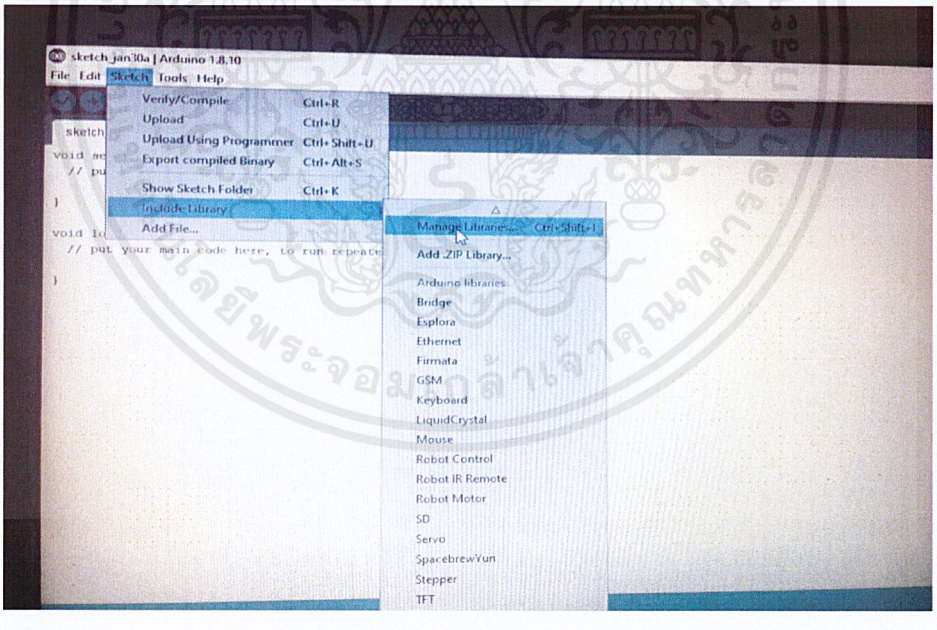
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.17 ลง Library บอร์ด ESP8266 (3)

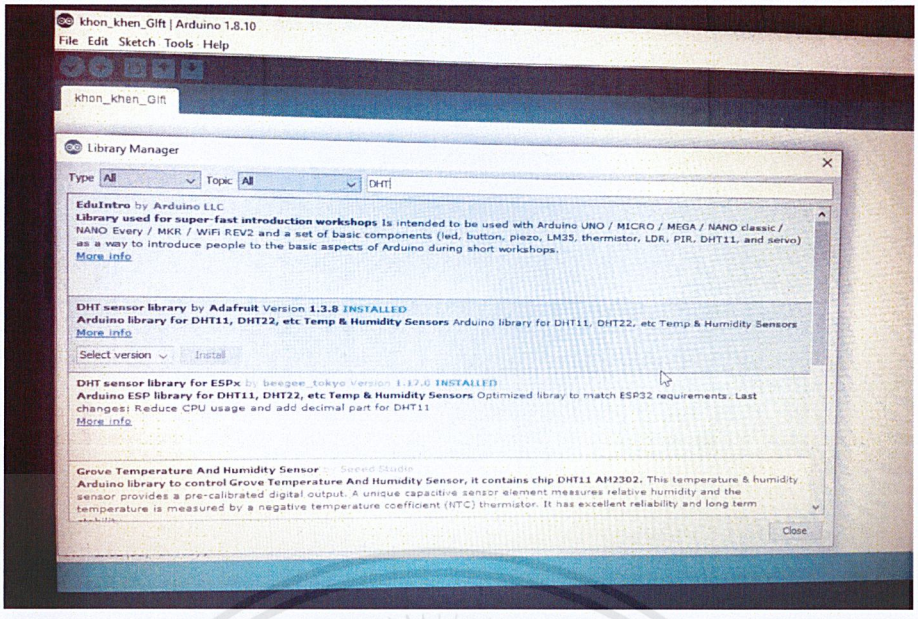
3) ลง Library DHT

เข้าไปที่ Sketch >> Include Library >> Manage Libraries ตามรูปที่ 3.13 และค้นหาโปรแกรมตัวอย่าง DHT กดปุ่ม Install เพื่อเริ่มติดตั้ง Library ลงบน Arduino IDE ดังรูปที่ 3.14



รูปที่ 3.18 ลง Library DHT (1)

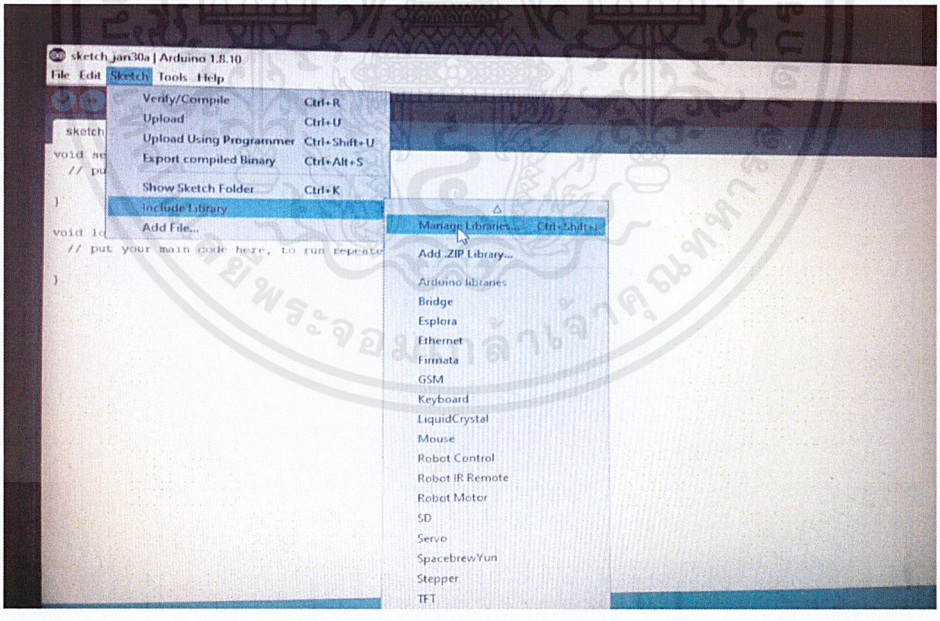
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.19 ลง Library DHT (2)

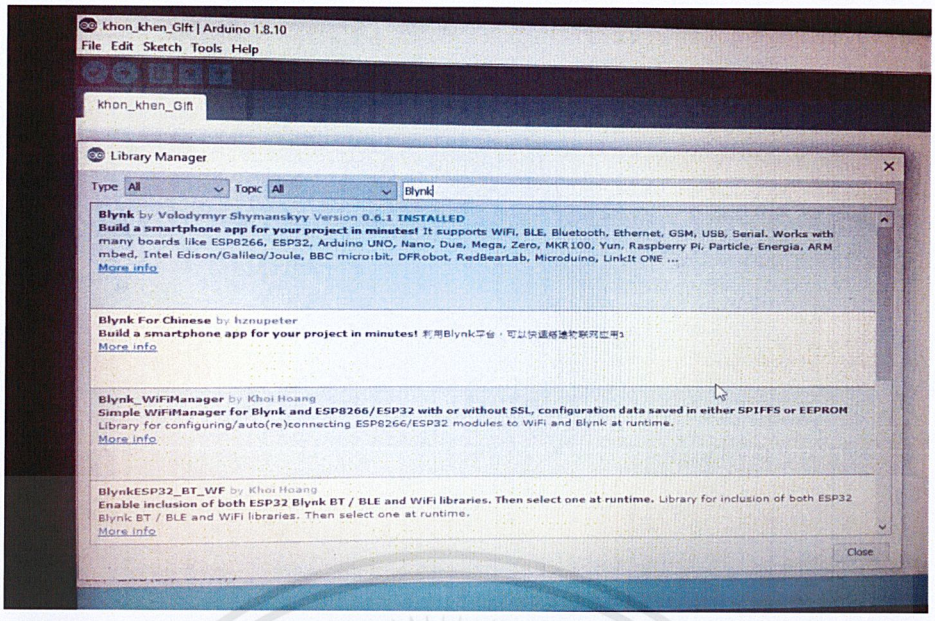
4) ลง Library Blynk

เข้าไปที่ Sketch >> Include Library >> Manage Libraries ตามรูปที่ 3.15 และค้นหาโปรแกรมตัวอย่าง Blynk กดปุ่ม Install เพื่อเริ่มติดตั้ง Library ลงบน Arduino IDE ดังรูปที่ 3.16 ก็จะได้ Library Esp8266, DHT, Blynk ดังรูปที่ 3.17

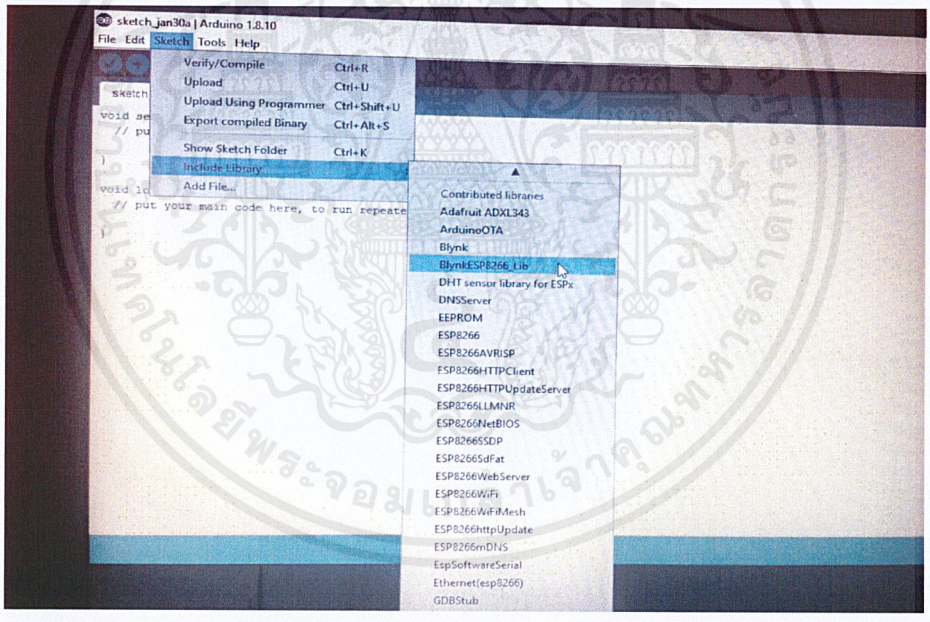


รูปที่ 3.20 ลง Library Blynk (1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.21 ลง Library Blynk (2)



รูปที่ 3.22 Library Esp8266, DHT, Blynk

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7.2 ขั้นตอนการเขียนคำสั่งโปรแกรม

```
#define BLYNK_PRINT Serial
#include "DHT.h"
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
char auth[] = "sUEDWaAftHgMjR1rD_XY7pyONQJSGLWx";
char ssid[] = "iPhone";
char pass[] = "Giftze07";
BlynkTimer timer;
boolean flag = true;
DHT dht1(D2, DHT11);
DHT dht2(D1, DHT11);
DHT dht3(D5, DHT11);
DHT dht4(D6, DHT11);
DHT dht5(D7, DHT11);
void sendSensor()
{
 float t1 = dht1.readTemperature();
 float h1 = dht1.readHumidity();
 Blynk.virtualWrite(V5, t1);
 Blynk.virtualWrite(V6, h1);
 float t2 = dht2.readTemperature();
 float h2 = dht2.readHumidity();
 Blynk.virtualWrite(V7, t2);
 Blynk.virtualWrite(V8, h2);
 float t3 = dht3.readTemperature();
 float h3 = dht3.readHumidity();
 Blynk.virtualWrite(V9, t3);
 Blynk.virtualWrite(V10, h3);
 float t4 = dht4.readTemperature();
 float h4 = dht4.readHumidity();
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  Blynk.virtualWrite(V11, t4);
  Blynk.virtualWrite(V12, h4);
  float t5 = dht5.readTemperature();
  float h5 = dht5.readHumidity();
  Blynk.virtualWrite(V3, t5);
  Blynk.virtualWrite(V4, h5);
 if (isnan(h1) || isnan(t1)) {
    Serial.println("Failed to read from DHT sensor!");
    return;
 }
  Serial.print("Temp 1 is:");
  Serial.println(t1);
  Serial.print("RH 1 is:");
  Serial.println(h1);
  Serial.println();
  Serial.print("Temp 2 is:");
  Serial.println(t2);
  Serial.print("RH 2 is:");
  Serial.println(h2);
  Serial.println();
  Serial.print("Temp 3 is:");
  Serial.println(t3);
  Serial.print("RH 3 is:");
  Serial.println(h3);
  Serial.println();
  Serial.print("Temp 4 is:");
  Serial.println(t4);
  Serial.print("RH 4 is:");
  Serial.println(h4);
  Serial.println();
  Serial.print("Temp 5 is:");
  Serial.println(t5);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  Serial.print("RH 5 is:");
  Serial.println(h5);
  Serial.println();
 }
 void sendFlagToServer()
 {
  if (flag)
 {
    Blynk.virtualWrite(V0, 1);
  } else
 {
    Blynk.virtualWrite(V0, 0);
  }
  flag = !flag;
 }
BLYNK_WRITE(V1) {
  int ledValue = param.asInt();
}
void recon()
{
   Serial.println("Start Recon...");
   WiFi.begin(ssid, pass);
   while (WiFi.status() != WL_CONNECTED){
   Serial.print(".");
   }
   Blynk.run();
   timer.run();
}
void setup()
{
 Serial.begin(38400);
 Blynk.begin(auth, ssid, pass);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  dht1.begin();
  dht2.begin();
  dht3.begin();
  dht4.begin();
  dht5.begin();
  Serial.println("DHT Sensor Testing");
  timer.setInterval(1000L, sendSensor);
  timer.setInterval(1000L, sendFlagToServer);
}
void loop() {
  if (WiFi.status()!= WL_CONNECTED)
  {
    recon();
  }
  else{
    Blynk.run();
    timer.run();
  }
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8 ติดตั้งและทดสอบระบบควบคุมการพ่นหมอกภายในโรงเรือน

3.8.1 ติดตั้งระบบควบคุมการพ่นหมอกภายในโรงเรือน

1) ติดตั้งเซ็นเซอร์ภายในโรงเรือนจำนวน 5 ตัว ภายในโรงเรือน 5 จุด

รูปที่ 3.23 ติดตั้งเซ็นเซอร์ภายในโรงเรือน (1)

รูปที่ 3.24 ติดตั้งเซ็นเซอร์ภายในโรงเรือน (2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.25 ติดตั้งเซ็นเซอร์ภายในโรงเรือน (3)

2) เก็บสายเชื่อมต่อเซ็นเซอร์ภายในโรงเรือนทั้งหมดจำนวน 5 สาย ภายในโรงเรือน 5 จุด

รูปที่ 3.26 เก็บสายเชื่อมต่อเซ็นเซอร์ภายในโรงเรือน (1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

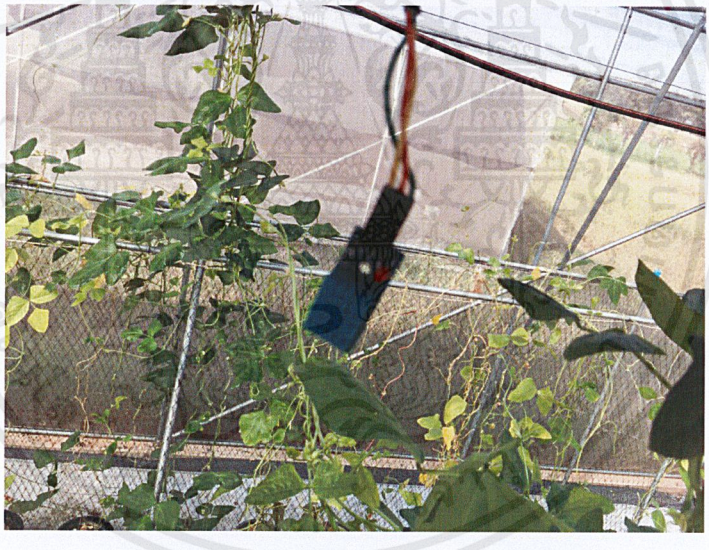
รูปที่ 3.27 เก็บสายเชื่อมต่อเซ็นเซอร์ภายในโรงเรือน (2)

3) เก็บสายเชื่อมต่อเซ็นเซอร์ภายนอกโรงเรือนทั้งหมดมาไว้ที่โรงควบคุมระบบทั้งหมดของโรงเรือน

รูปที่ 3.28 เก็บสายเชื่อมต่อเซ็นเซอร์ภายในโรงเรือนออกมาไว้ที่โรงปั๊มน้ำ (1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.29 เก็บสายเชื่อมต่อเซ็นเซอร์ภายในโรงเรือนออกมาไว้ที่โรงปั๊มน้ำ (2)

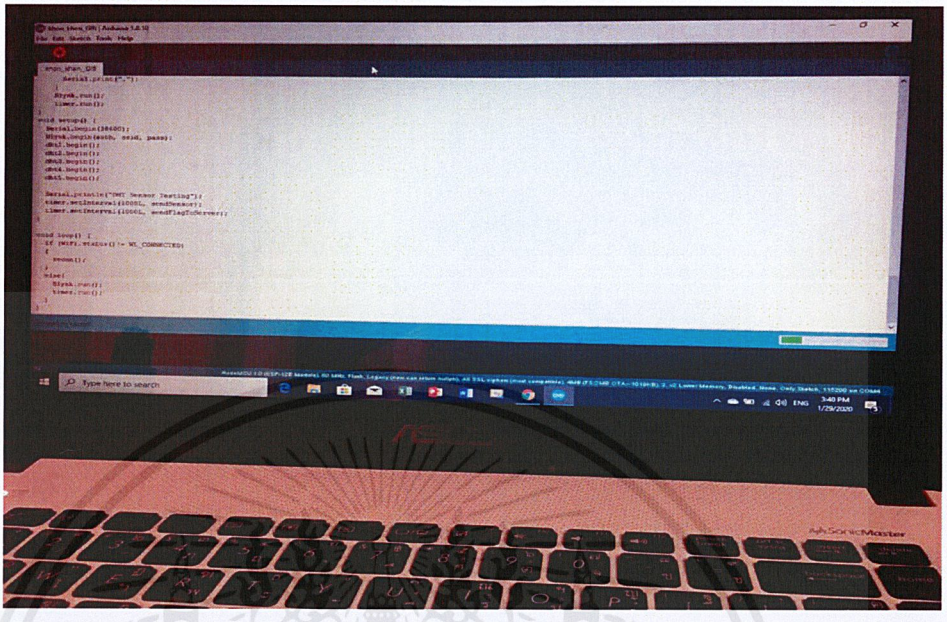


รูปที่ 3.30 เซ็นเซ็นที่ติดตั้งภายในโรงเรือน

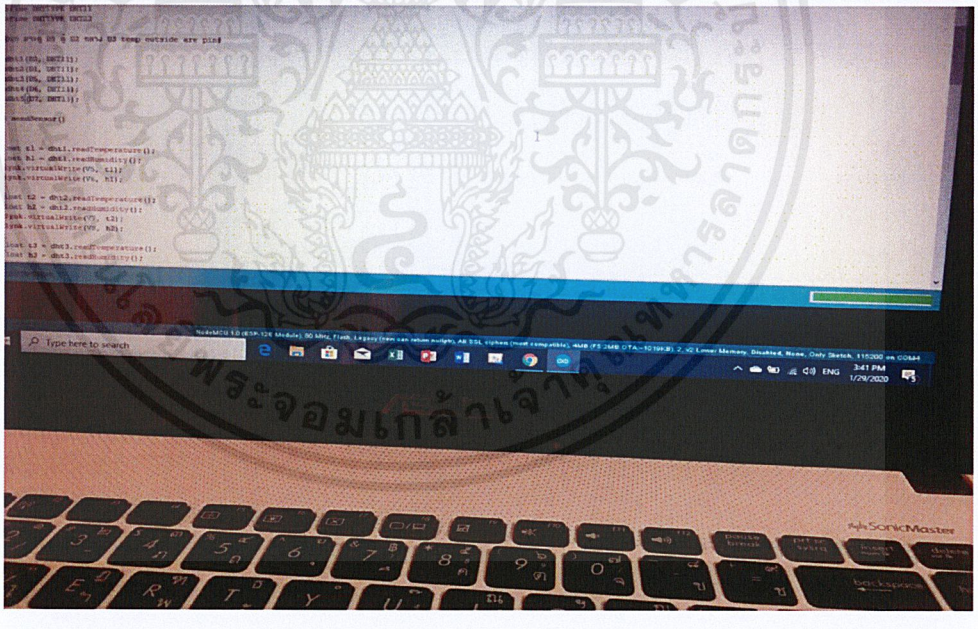
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8.2 ทดสอบระบบควบคุมการพ่นหมอกภายในโรงเรือน

1) การ Run โปรแกรมลงบอร์ด Esp8266 สามารถ Run และทำงานได้

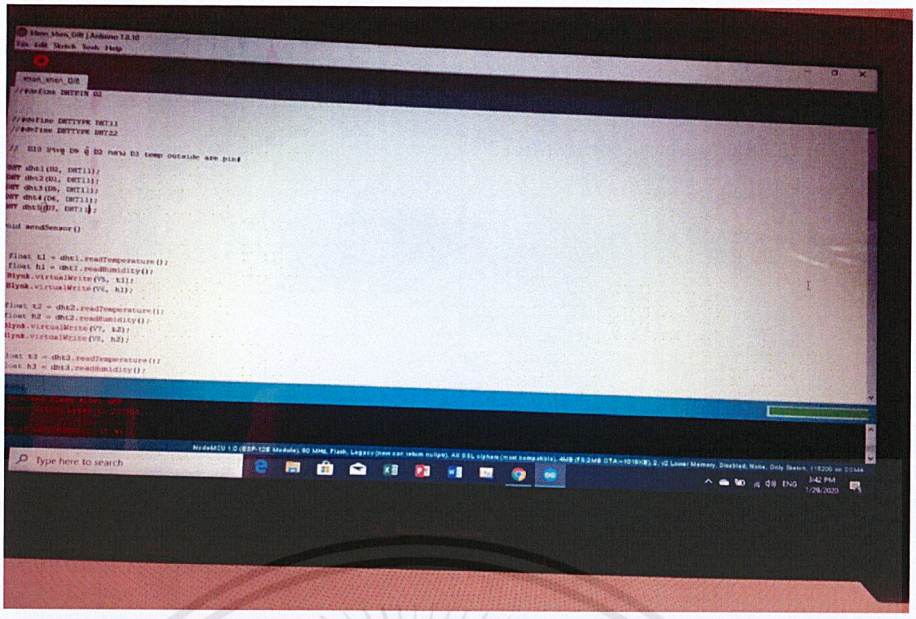


รูปที่ 3.31 การ Run คำสั่งโปรแกรม (1)

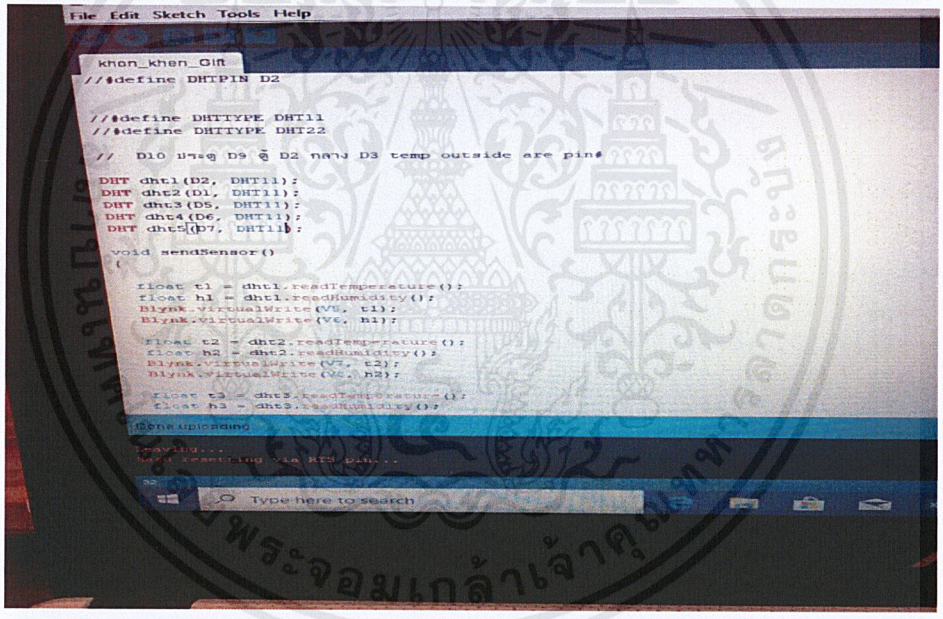


รูปที่ 3.32 การ Run คำสั่งโปรแกรม (2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

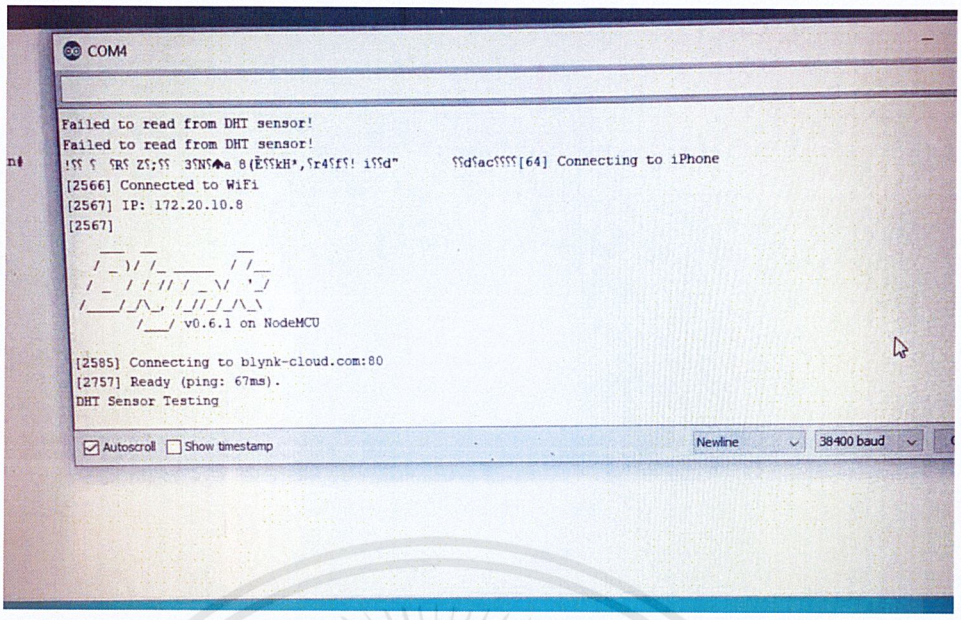


รูปที่ 3.33 การ Run คำสั่งโปรแกรม (3)



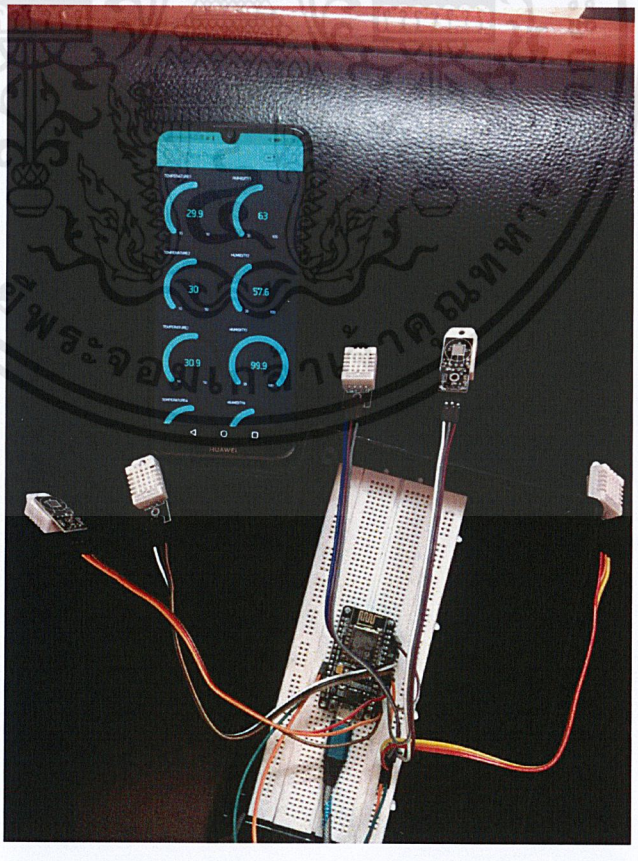
รูปที่ 3.34 การ Run คำสั่งโปรแกรม (4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.35 การ Run คำสั่งโปรแกรมสามารถทำงานได้

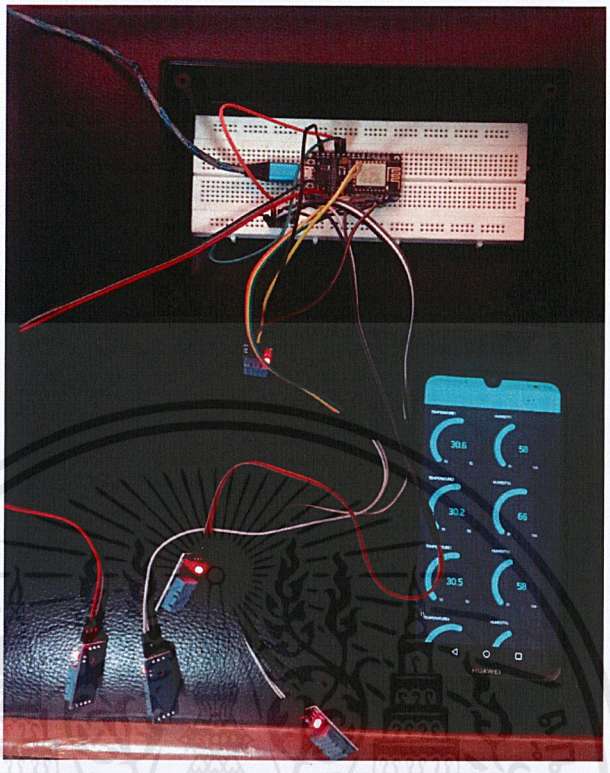
2) การทดลองโปรแกรมก่อนนำติดตั้งเซ็นเซอร์ DHT 22 แบบใช้สายแพในการเชื่อมต่อ สามารถทำงานได้ครบทุกตัว



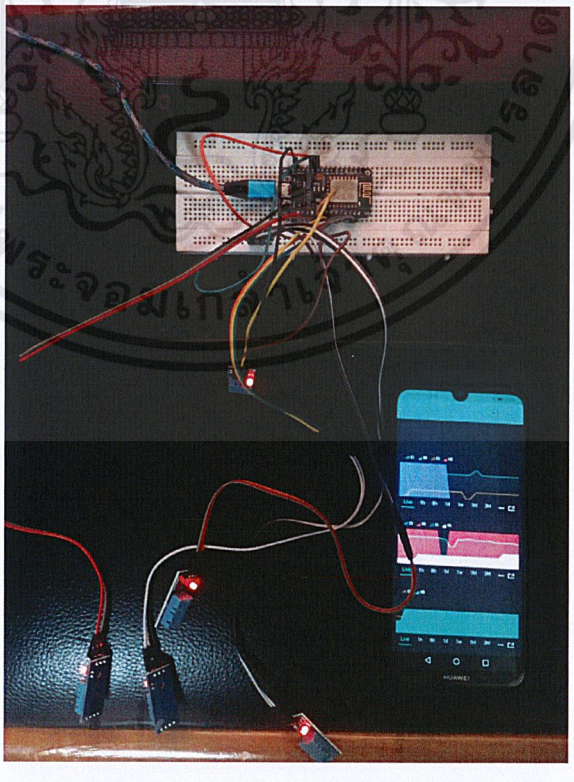
รูปที่ 3.36 การทดลองโปรแกรมก่อนนำติดตั้งเซ็นเซอร์ DHT 22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) การทดลองโปรแกรมก่อนนำติดตั้งเซ็นเซอร์ DHT 11 แบบใช้สายแพในการเชื่อมต่อ สามารถทำงานได้ครบทุกตัว

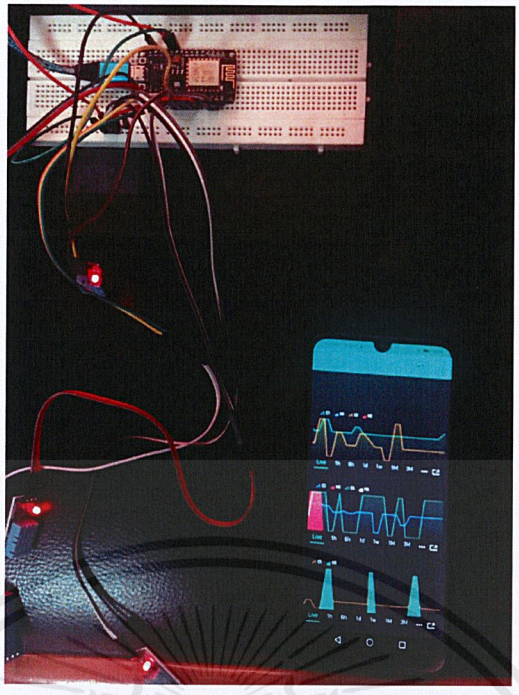


รูปที่ 3.37 การทดลองโปรแกรมก่อนนำติดตั้งเซ็นเซอร์ DHT 11 (1)



รูปที่ 3.38 การทดลองโปรแกรมก่อนนำติดตั้งเซ็นเซอร์ DHT 11 (2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.39 การทดลองโปรแกรมก่อนนำติดตั้งเซ็นเซอร์ DHT 11 (3)

4) การทดลองโปรแกรมก่อนนำติดตั้งเซ็นเซอร์กับสายโทรศัพท์ Telephone Cable ภายในห้องพัก สามารถทำงานได้ครบทุกตัว

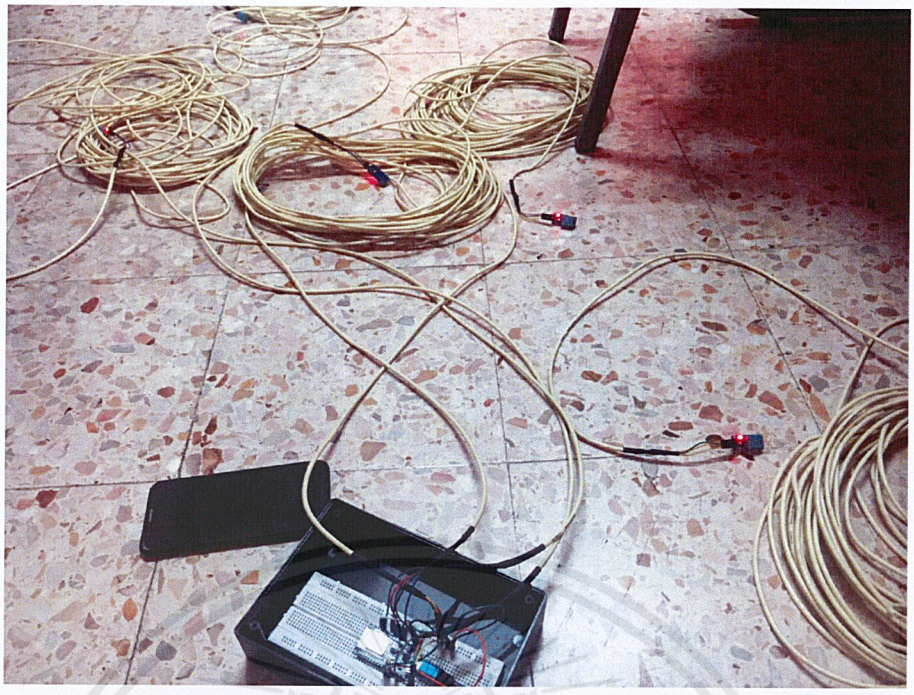
รูปที่ 3.40 การทดลองโปรแกรมก่อนนำติดตั้งเซ็นเซอร์กับสายโทรศัพท์ Telephone Cable (1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

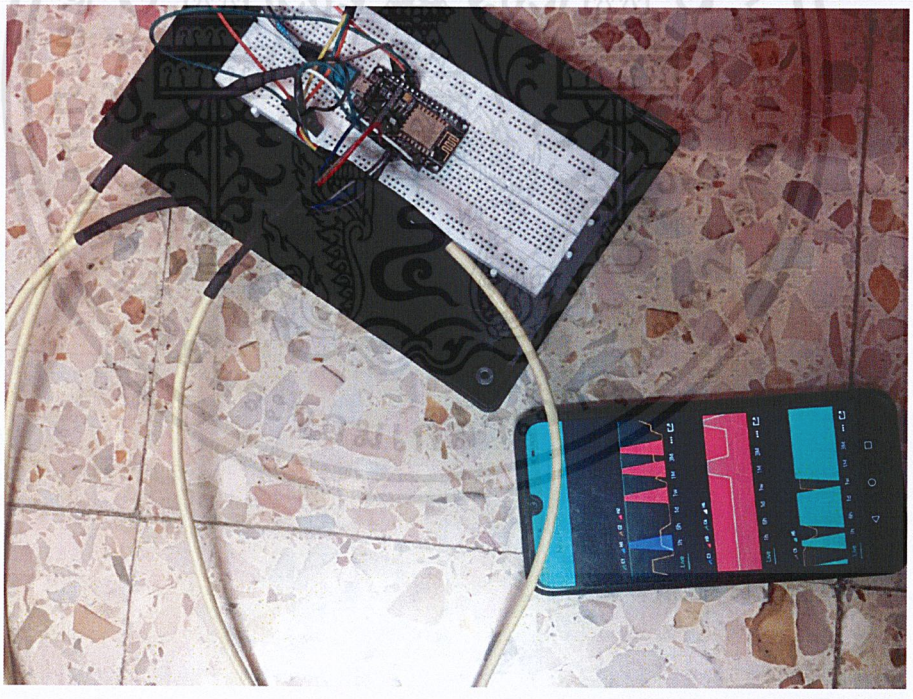
รูปที่ 3.41 การทดลองโปรแกรมก่อนนำติดตั้งเซ็นเซอร์กับสายโทรศัพท์ Telephone Cable (2)

รูปที่ 3.42 การทดลองโปรแกรมก่อนนำติดตั้งเซ็นเซอร์กับสายโทรศัพท์ Telephone Cable (3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



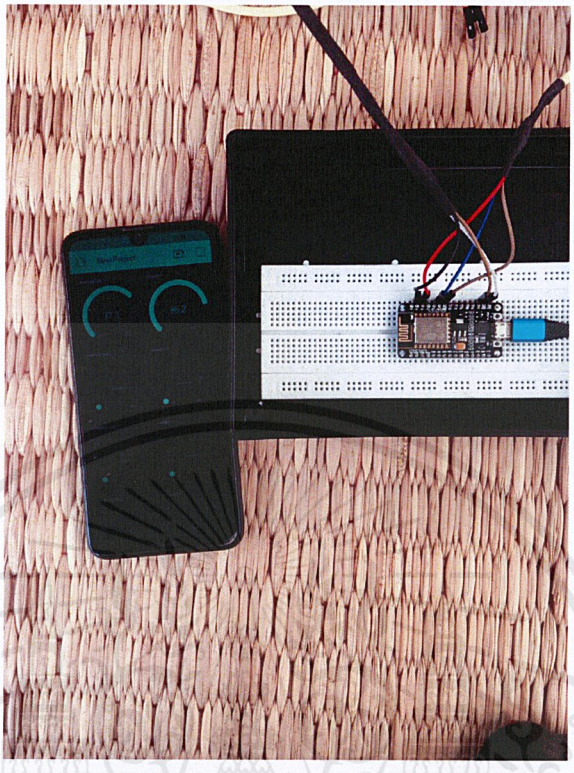
รูปที่ 3.43 การทดลองโปรแกรมก่อนนำติดตั้งเซ็นเซอร์กับสายโทรศัพท์ Telephone Cable (4)



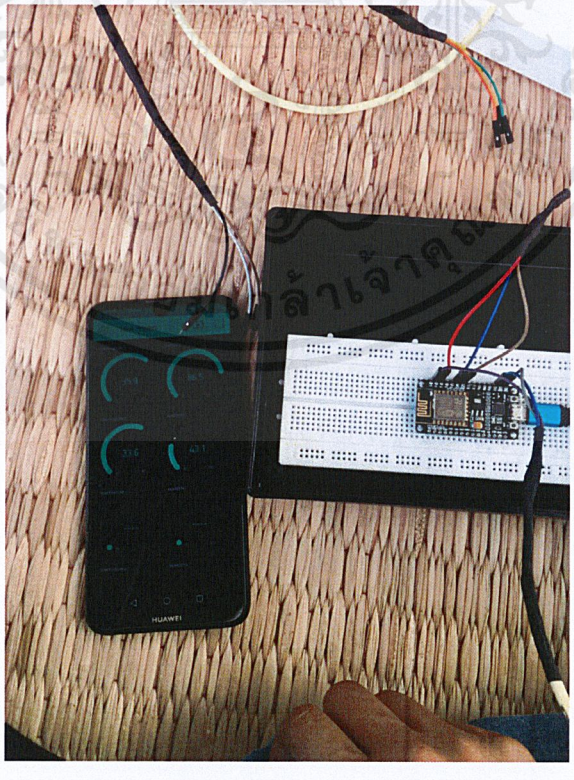
รูปที่ 3.44 การทดลองโปรแกรมก่อนนำติดตั้งเซ็นเซอร์กับสายโทรศัพท์ Telephone Cable (5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) การทดลองโปรแกรมติดตั้งเซ็นเซอร์กับสายโทรศัพท์ Telephone Cable ณ โรงเรือนศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่นไม่สามารถทำงานได้ครบทุกตัวสัญญาณมาไม่ครบ

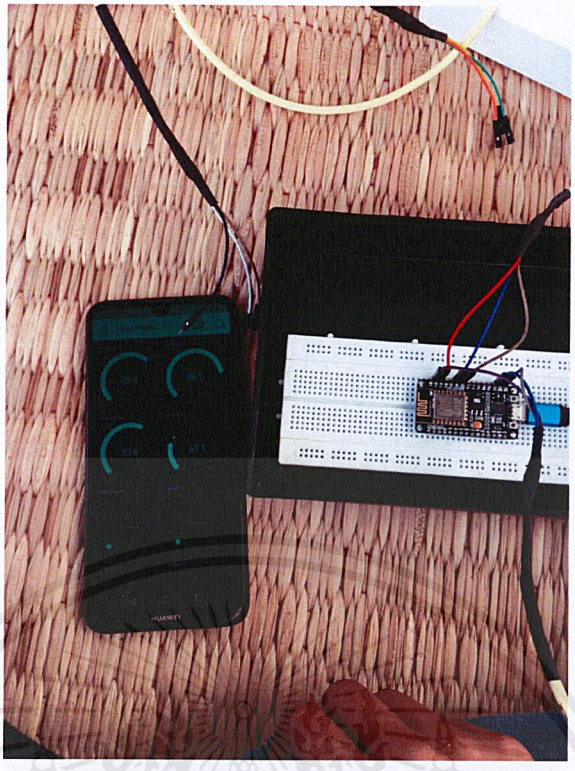


รูปที่ 3.45 การทดลอง ณ ที่ติดตั้งเซ็นเซอร์กับสายโทรศัพท์ Telephone Cable (1)

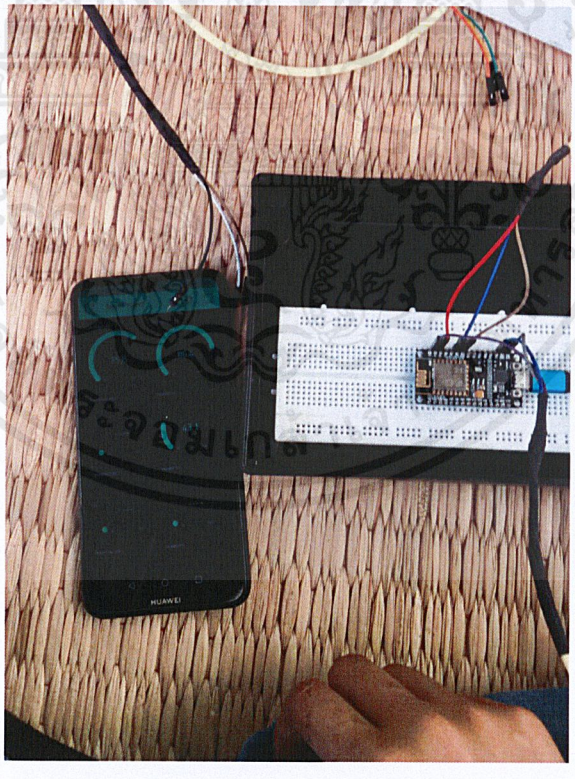


รูปที่ 3.46 การทดลอง ณ ที่ติดตั้งเซ็นเซอร์กับสายโทรศัพท์ Telephone Cable (2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.47 การทดลอง ณ ที่ติดตั้งเซ็นเซอร์กับสายโทรศัพท์ Telephone Cable (3)



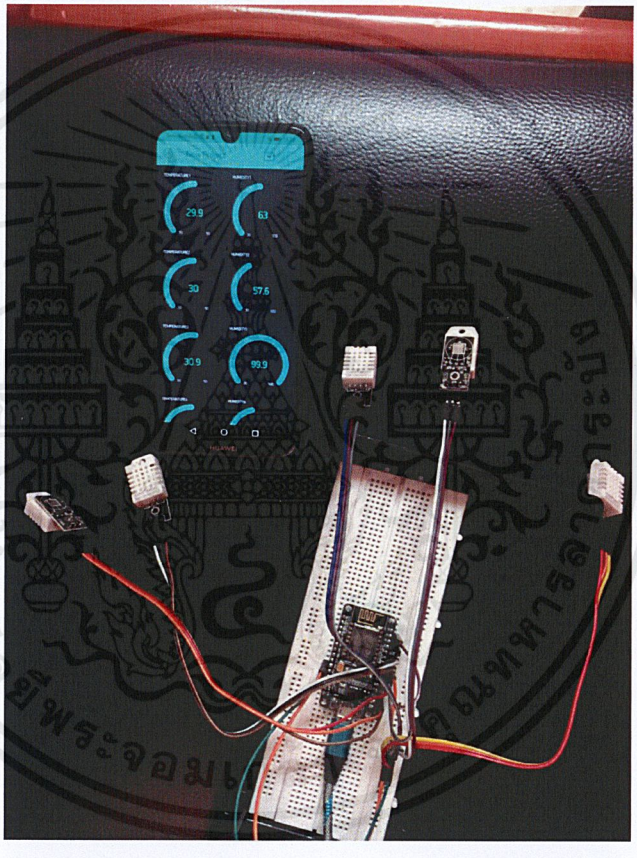
รูปที่ 3.48 การทดลอง ณ ที่ติดตั้งเซ็นเซอร์กับสายโทรศัพท์ Telephone Cable (4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิจัย

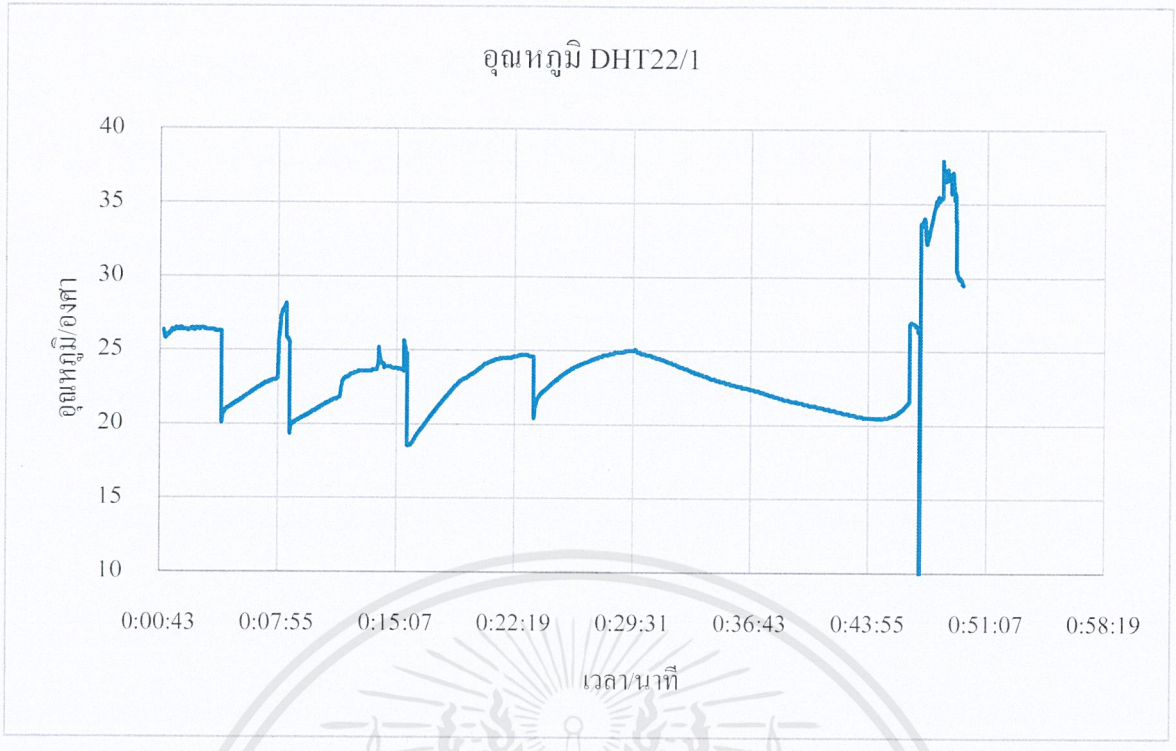
ระบบควบคุมการพ่นหมอกภายในโรงเรือน ไม่สามารถควบคุมการพ่นหมอกภายในโรงเรือนได้ เนื่องจากการติดตั้งไม่เสร็จสมบูรณ์ติดปัญหาเรื่องสัญญาณที่มาไม่ครบและยังหาสาเหตุปัญหายังไม่พบ แต่ผลการทดสอบก่อนนำไปติดตั้งสามารถทำงานได้ทั้ง 3 รูปแบบที่ทำการทดสอบ ดังแสดงในรูปดังต่อไปนี้

4.1 การทดสอบโปรแกรมก่อนนำติดตั้งเซ็นเซอร์ชนิด DHT 22 โดยใช้สายแพ

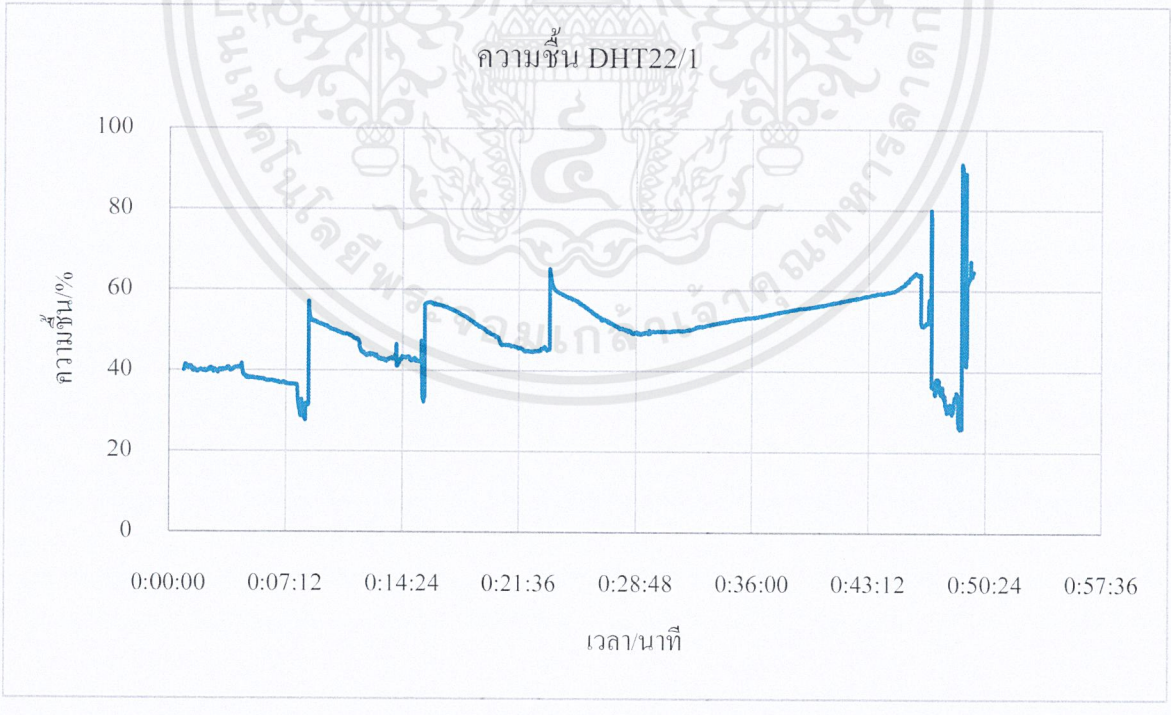


รูปที่ 4.1 การทดสอบโปรแกรมก่อนนำติดตั้งเซ็นเซอร์ DHT 22 โดยใช้สายแพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

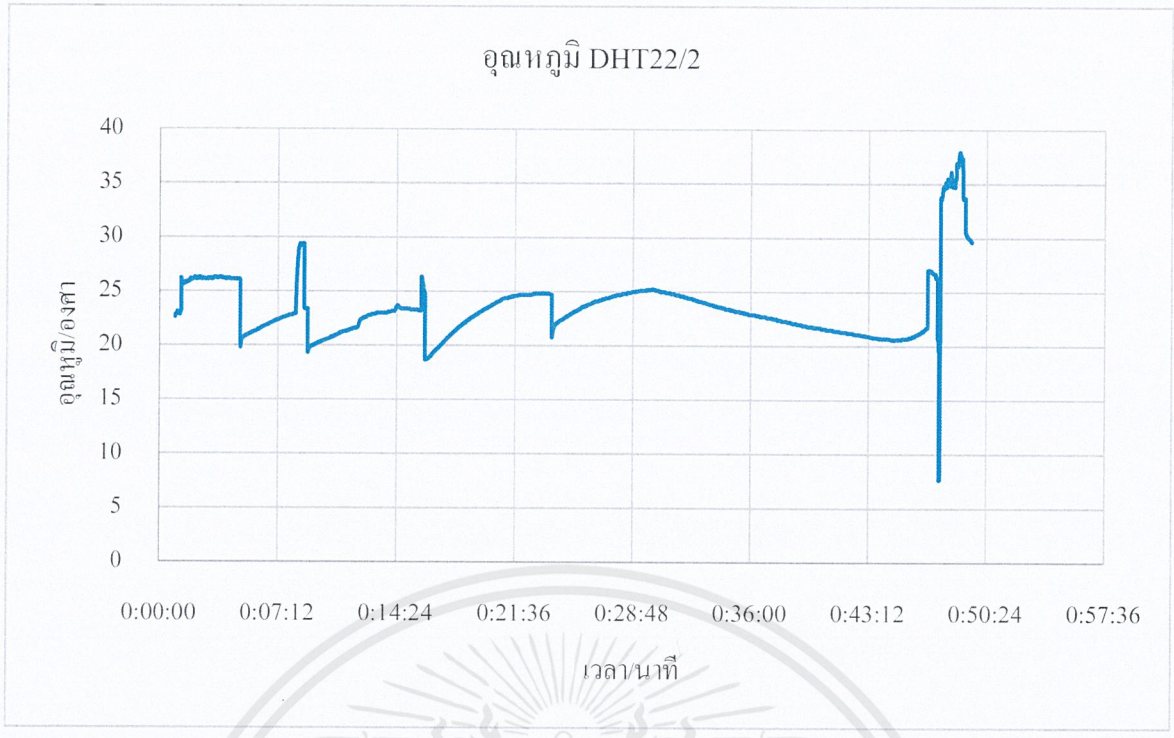


รูปที่ 4.2 กราฟอุณหภูมิเซ็นเซอร์ DHT 22 โดยใช้สายแพตัวที่ 1

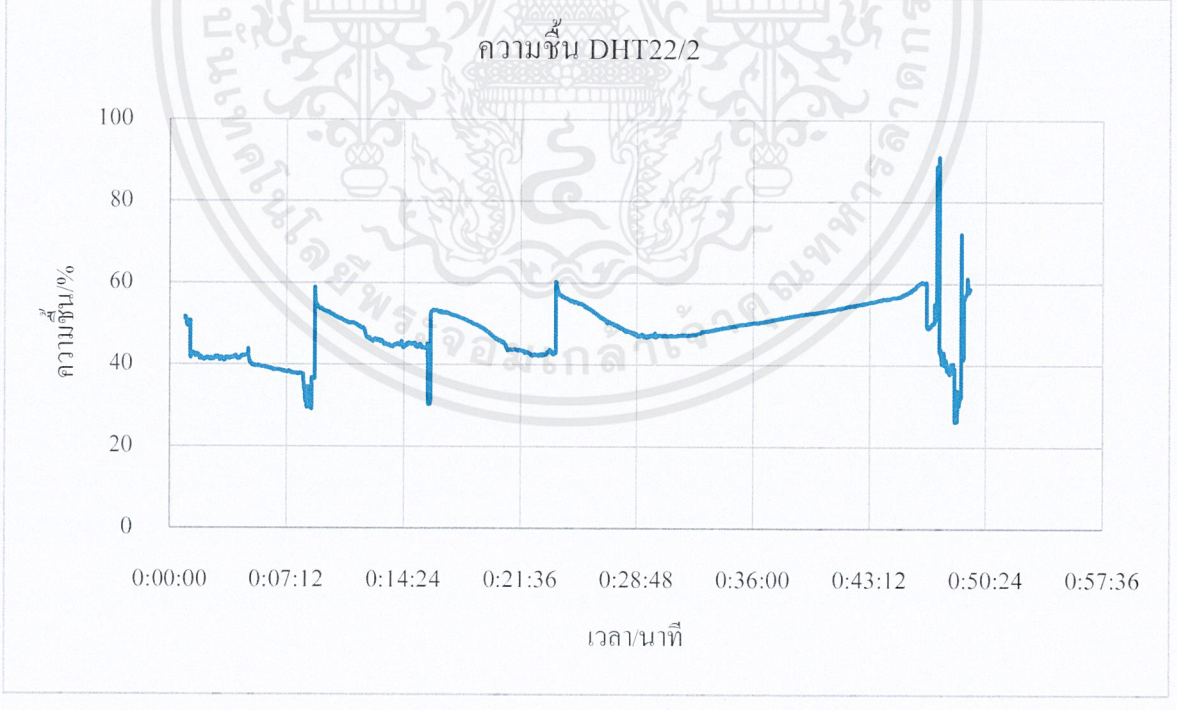


รูปที่ 4.3 กราฟความชื้นเซ็นเซอร์ DHT 22 โดยใช้สายแพตัวที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

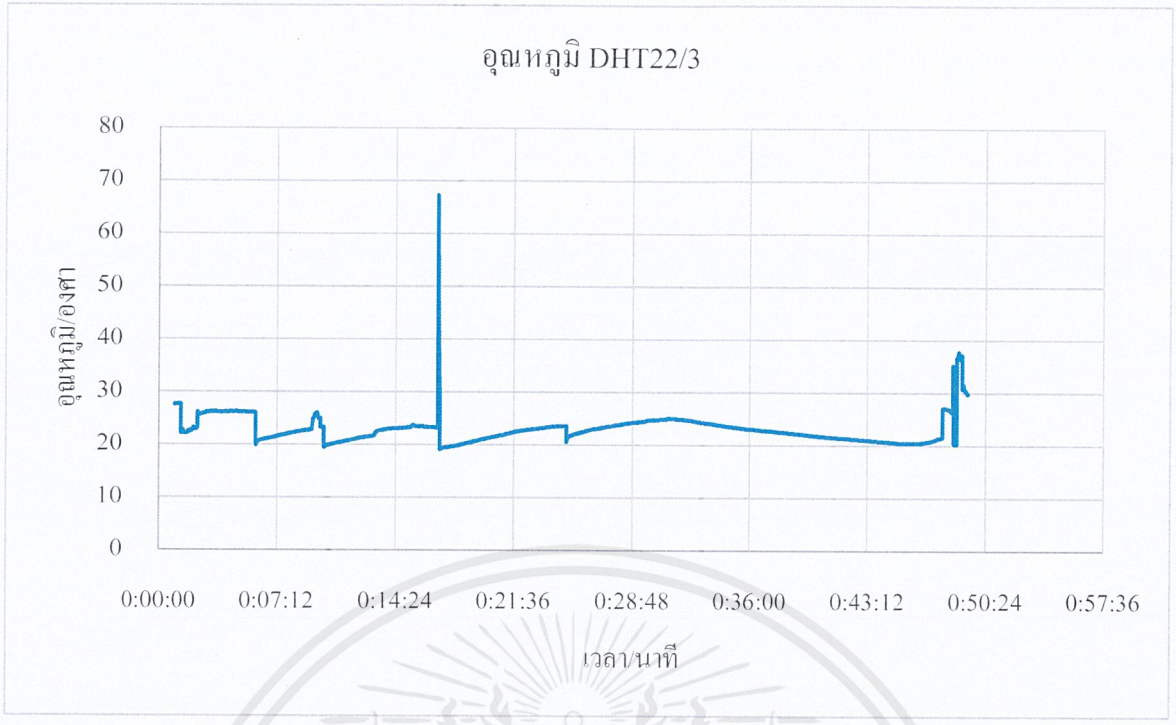


รูปที่ 4.4 กราฟอุณหภูมิเซ็นเซอร์ DHT 22 โดยใช้สายแพตัวที่ 2

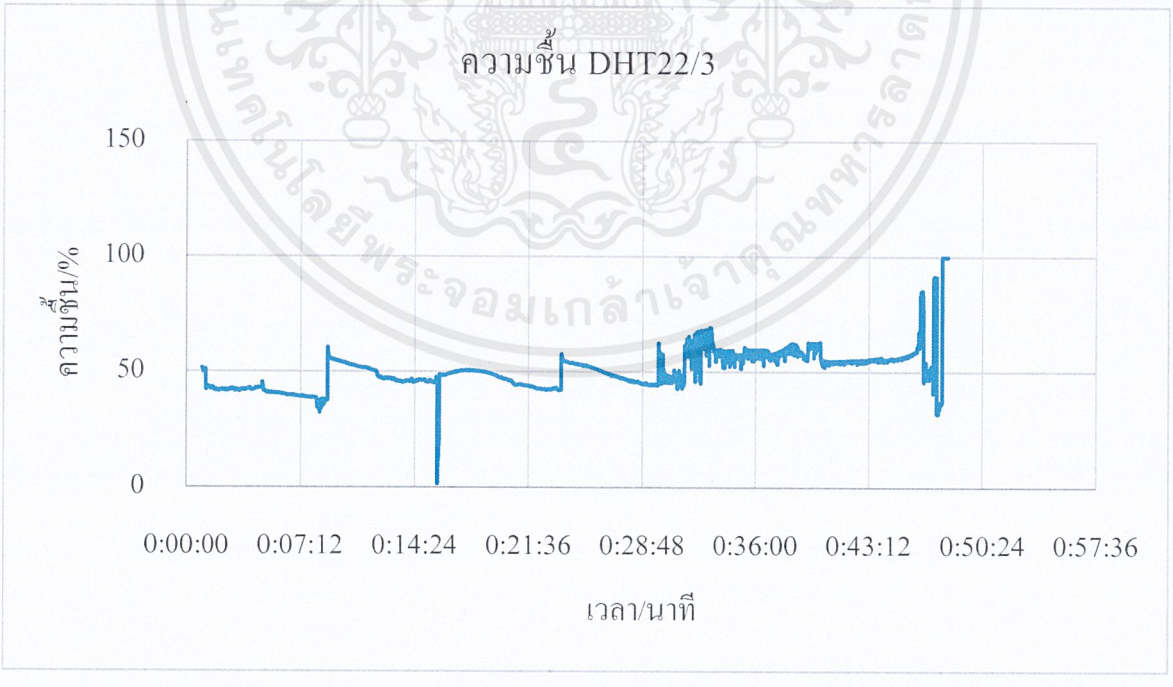


รูปที่ 4.5 กราฟความชื้นเซ็นเซอร์ DHT 22 โดยใช้สายแพตัวที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

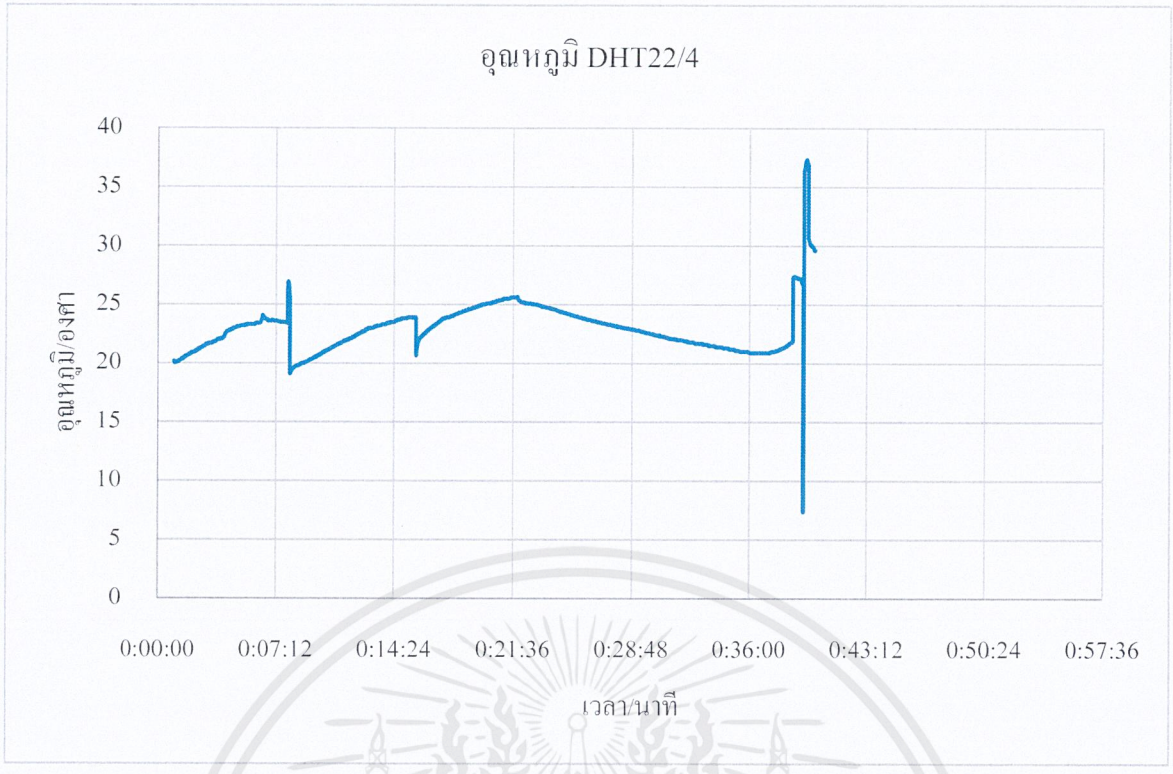


รูปที่ 4.6 กราฟอุณหภูมิเซ็นเซอร์ DHT 22 โดยใช้สายแพตัวที่ 3

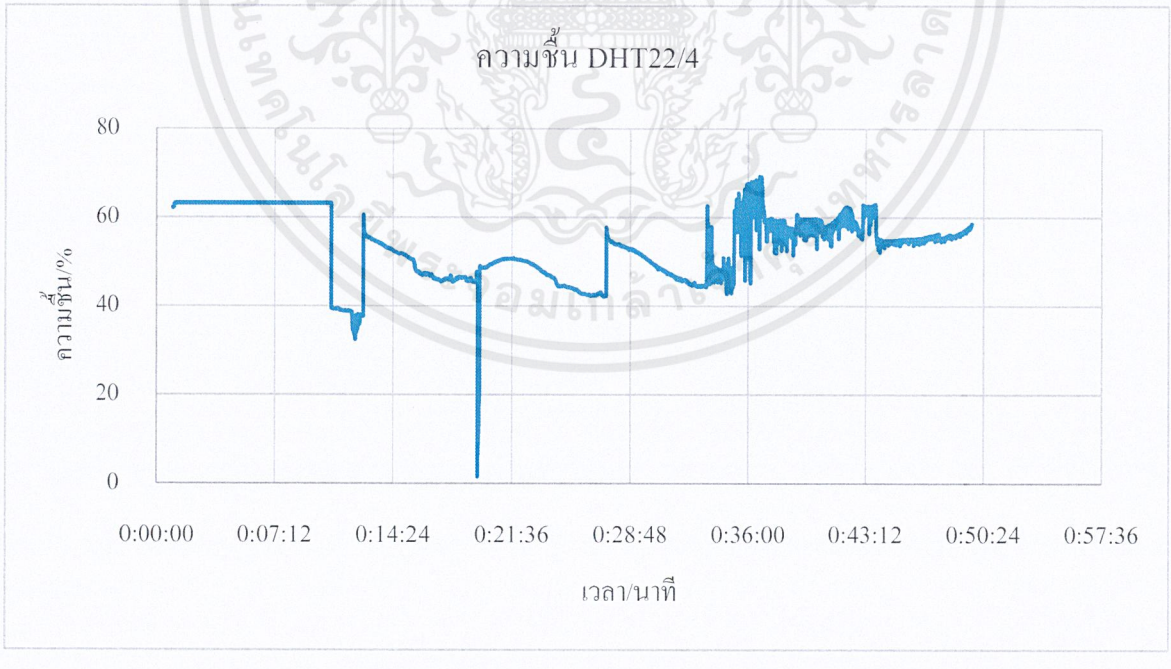


รูปที่ 4.7 กราฟความชื้นเซ็นเซอร์ DHT 22 โดยใช้สายแพตัวที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

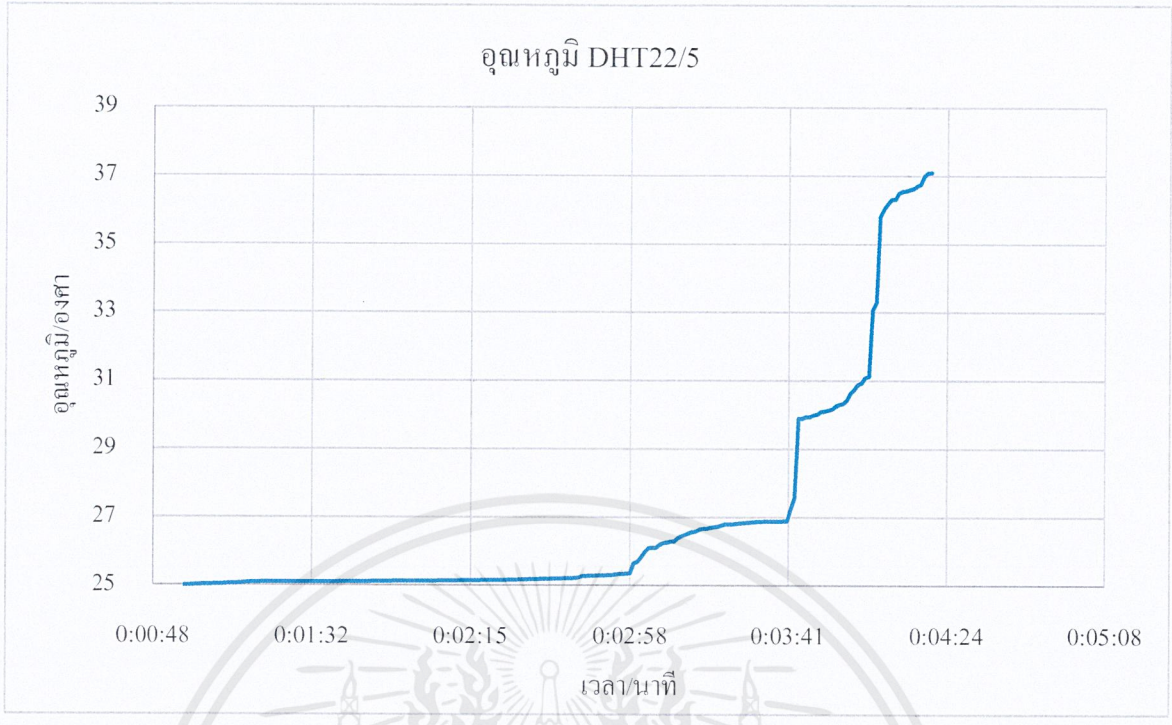


รูปที่ 4.8 กราฟอุณหภูมิเซ็นเซอร์ DHT 22 โดยใช้สายแพตัวที่ 4

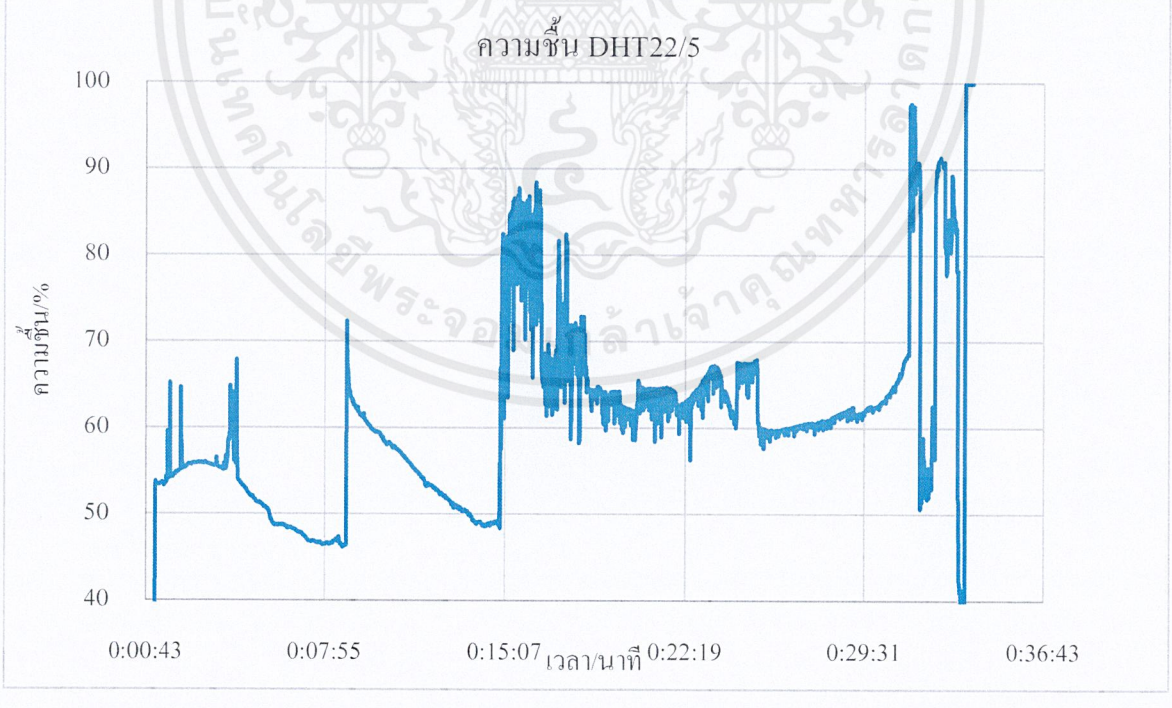


รูปที่ 4.9 กราฟความชื้นเซ็นเซอร์ DHT 22 โดยใช้สายแพตัวที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



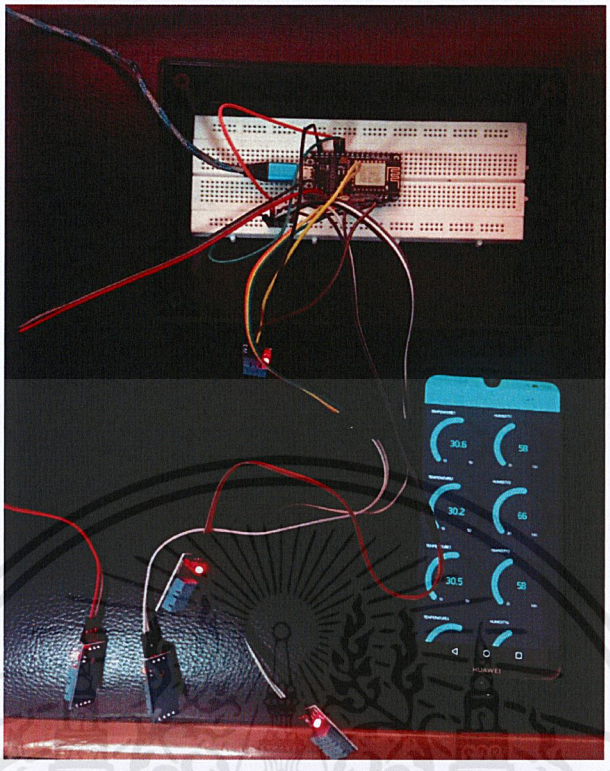
รูปที่ 4.10 กราฟอุณหภูมิเซ็นเซอร์ DHT 22 โดยใช้สายแพตัวที่ 5



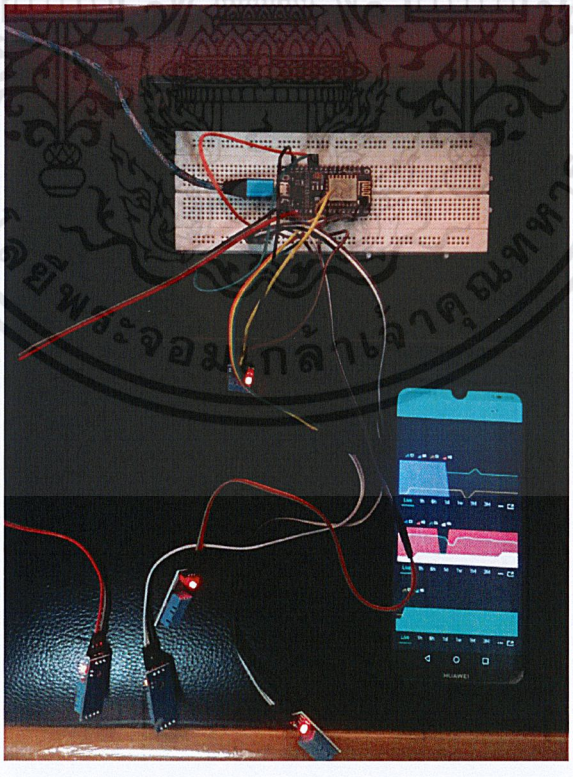
รูปที่ 4.11 กราฟความชื้นเซ็นเซอร์ DHT 22 โดยใช้สายแพตัวที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การทดสอบโปรแกรมก่อนนำติดตั้งเซ็นเซอร์ DHT 11 โดยใช้สายแพ

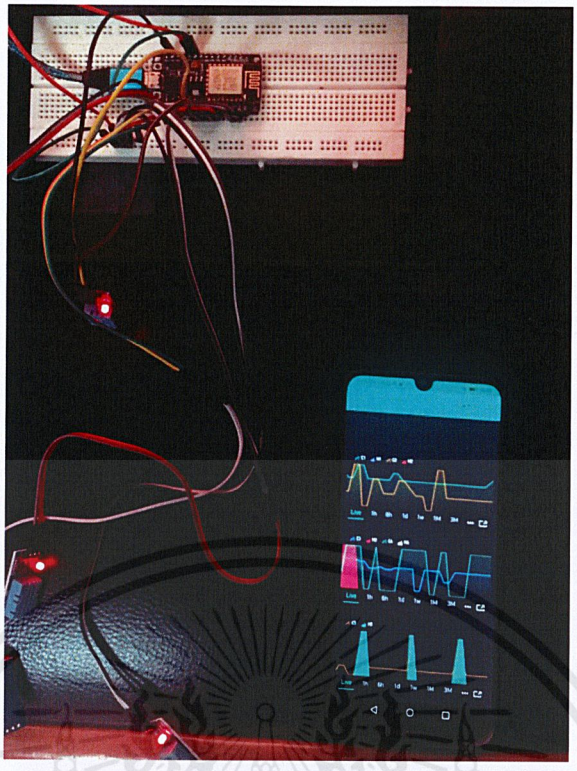


รูปที่ 4.12 การทดสอบโปรแกรมก่อนนำติดตั้งเซ็นเซอร์ DHT 11 โดยใช้สายแพ (1)



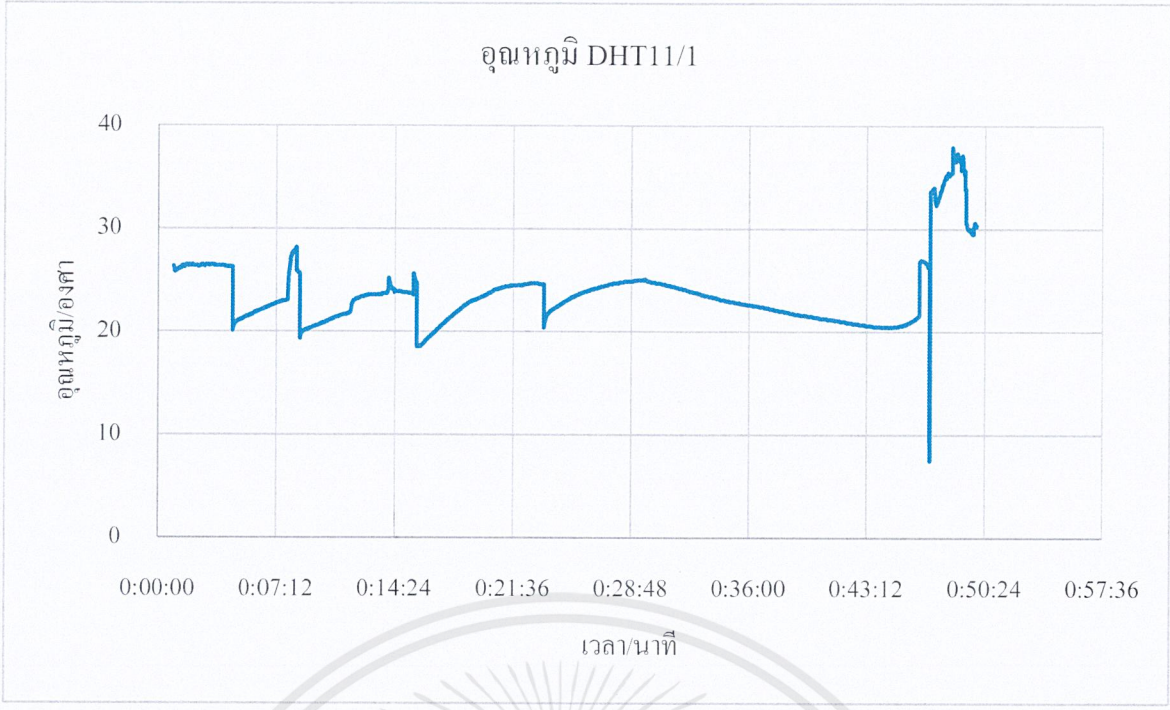
รูปที่ 4.13 การทดสอบโปรแกรมก่อนนำติดตั้งเซ็นเซอร์ DHT 11 โดยใช้สายแพ (2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

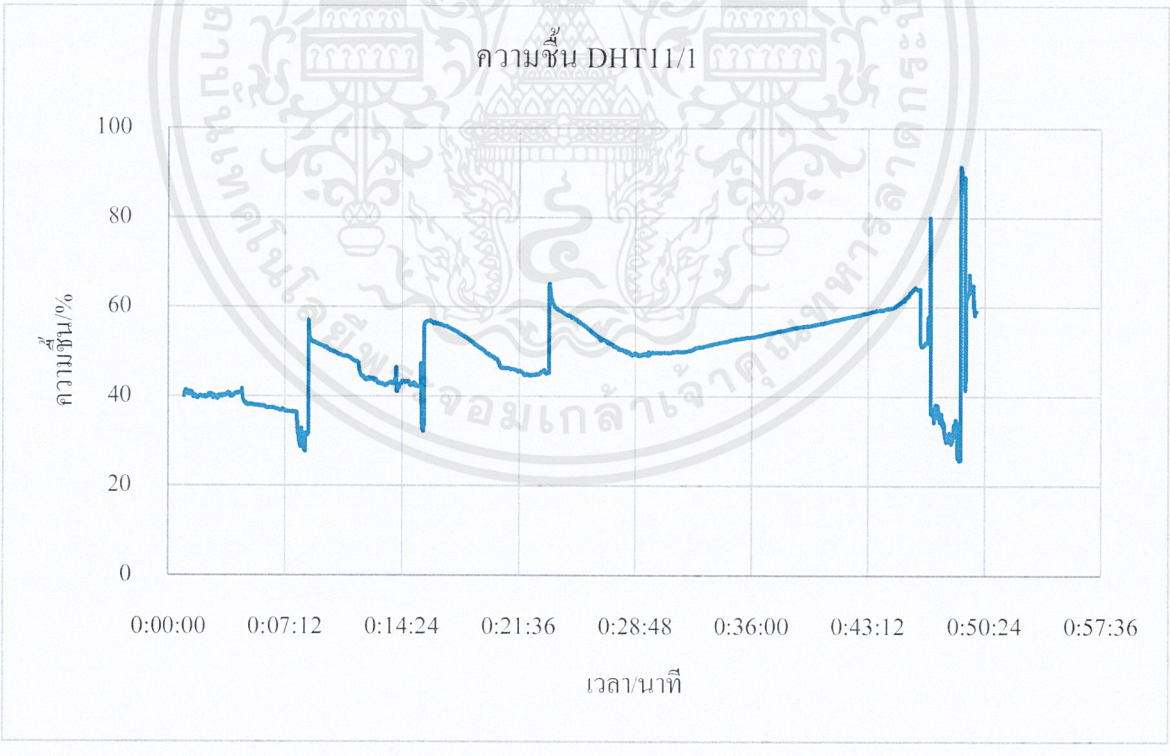


รูปที่ 4.14 การทดสอบโปรแกรมก่อนนำติดตั้งเซ็นเซอร์ DHT 11 โดยใช้สายแพ (3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

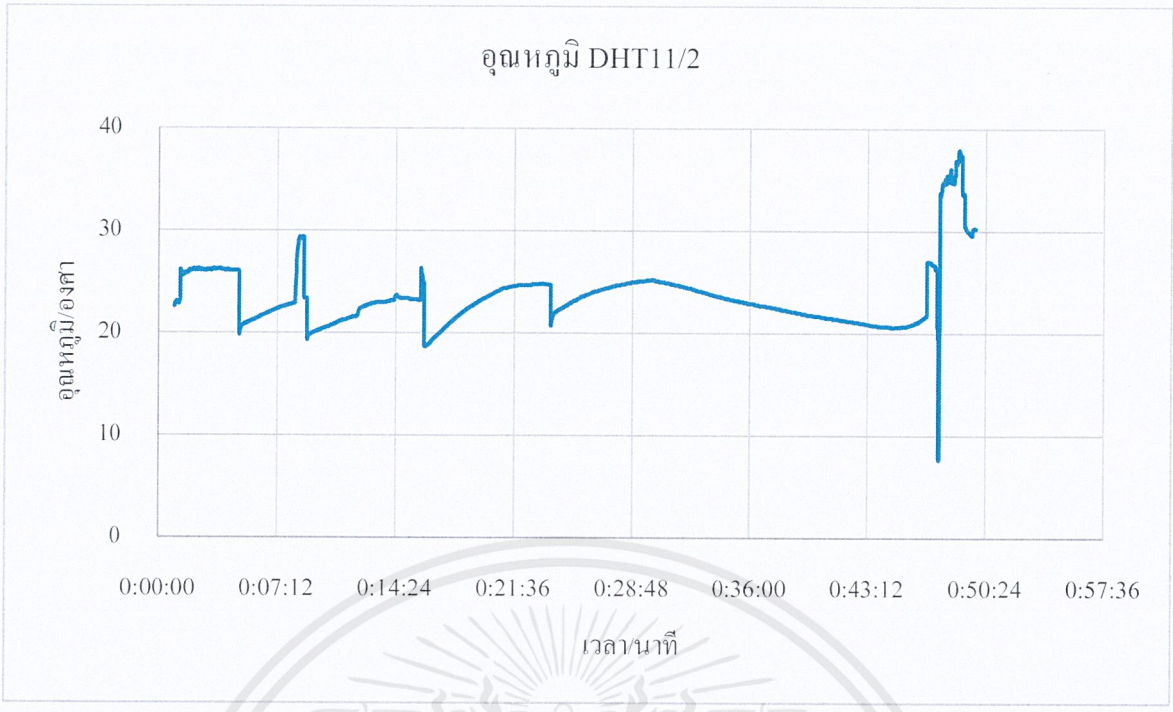


รูปที่ 4.15 กราฟอุณหภูมิเซ็นเซอร์ DHT 11 โดยใช้สายแพตัวที่ 1

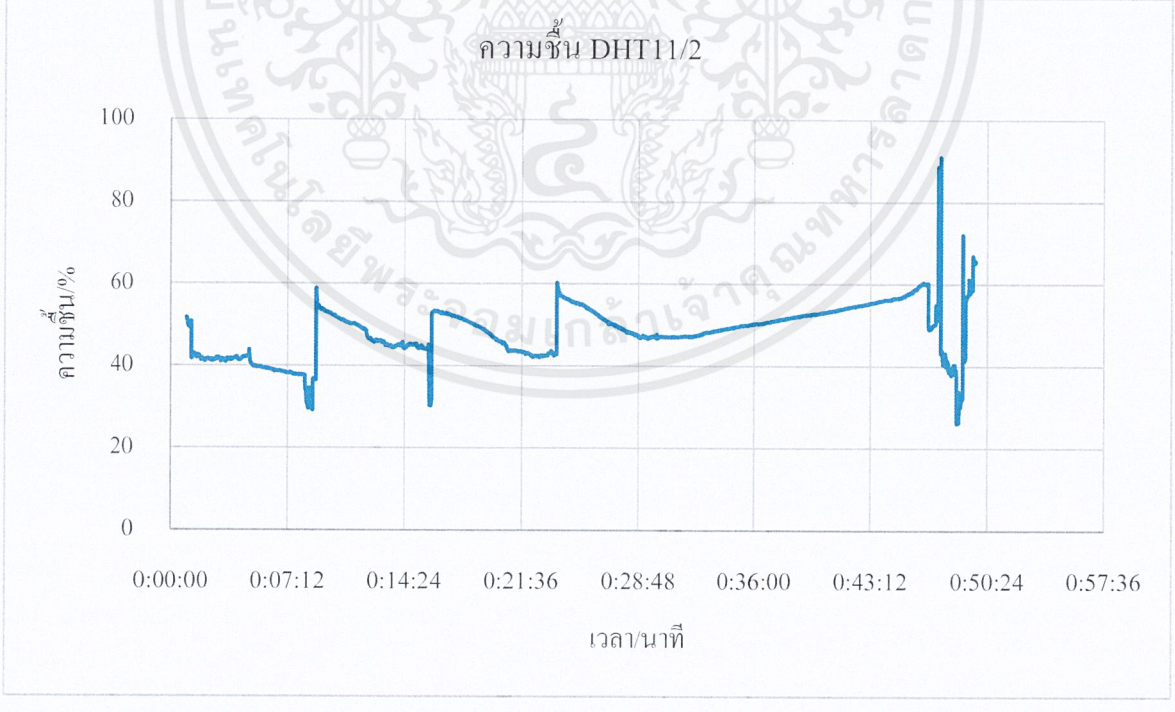


รูปที่ 4.16 กราฟความชื้นเซ็นเซอร์ DHT 11 โดยใช้สายแพตัวที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

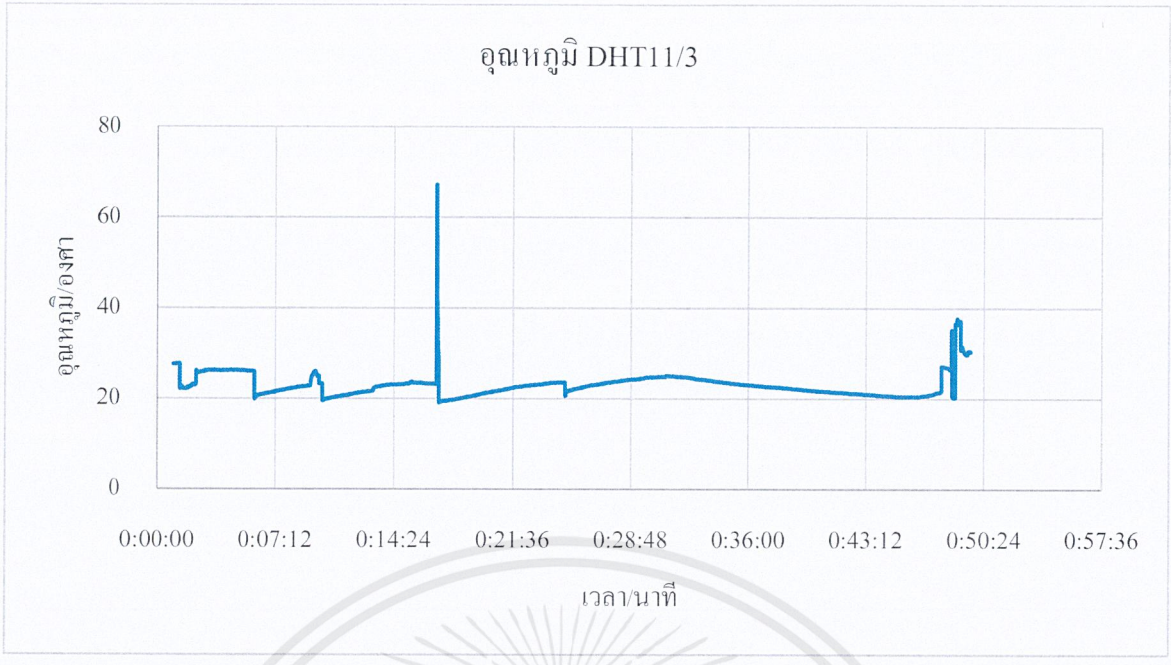


รูปที่ 4.17 กราฟอุณหภูมิเซ็นเซอร์ DHT 11 โดยใช้สายแพตัวที่ 2

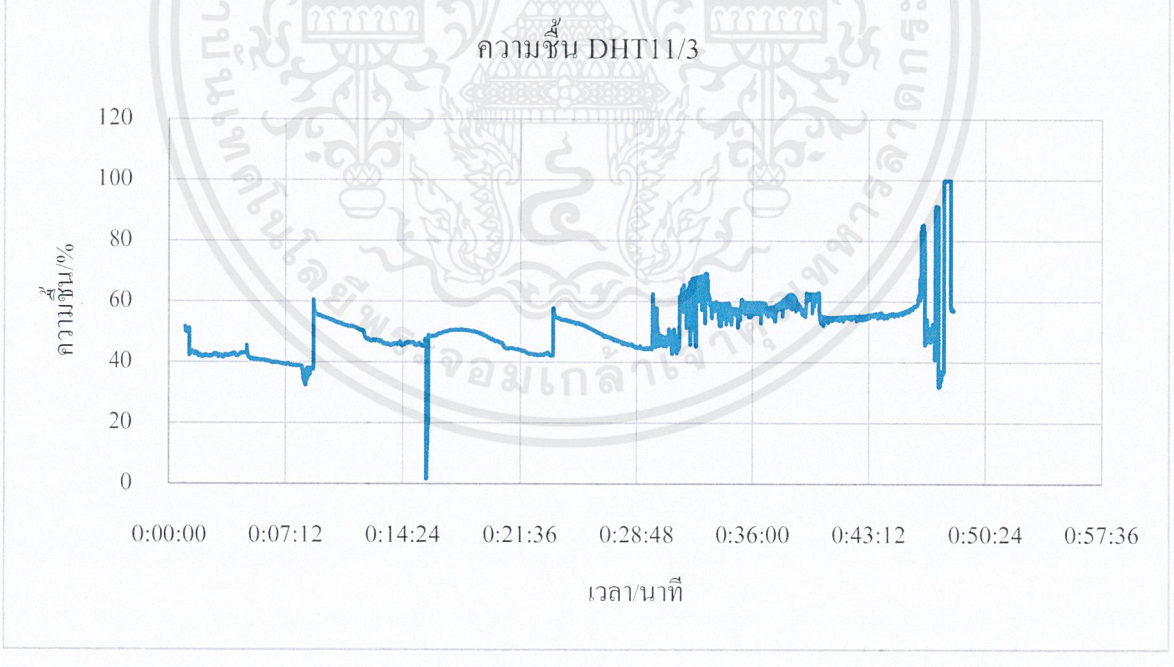


รูปที่ 4.18 กราฟความชื้นเซ็นเซอร์ DHT 11 โดยใช้สายแพตัวที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

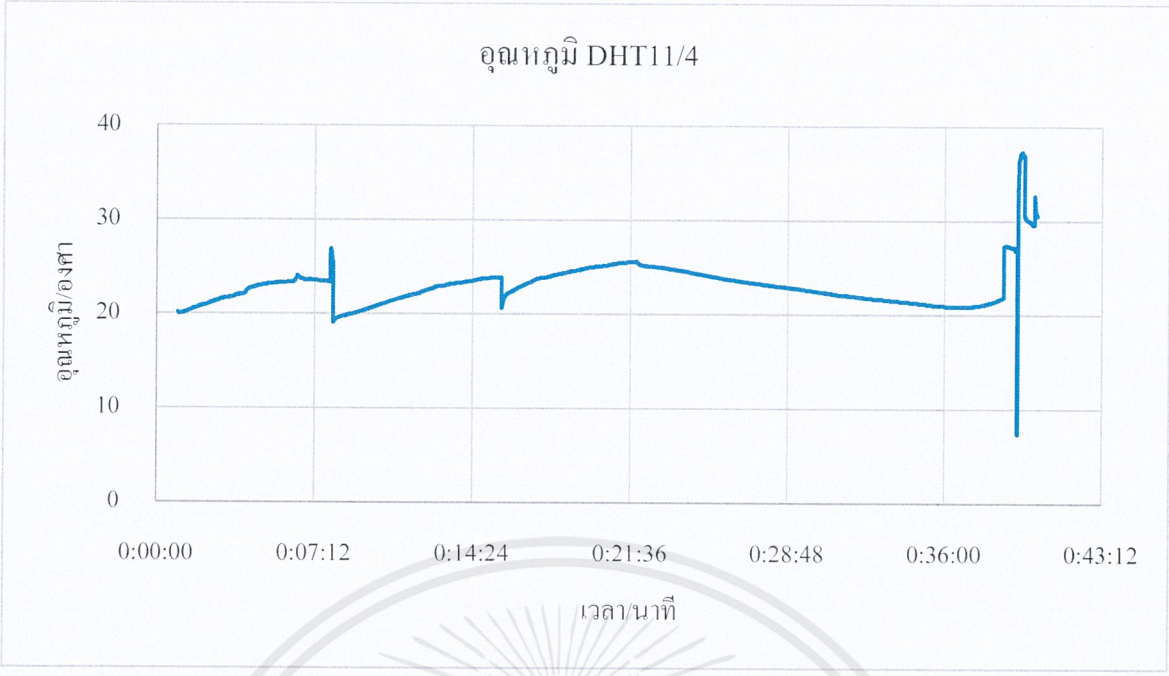


รูปที่ 4.19 กราฟอุณหภูมิเซ็นเซอร์ DHT 11 โดยใช้สายแพตัวที่ 3

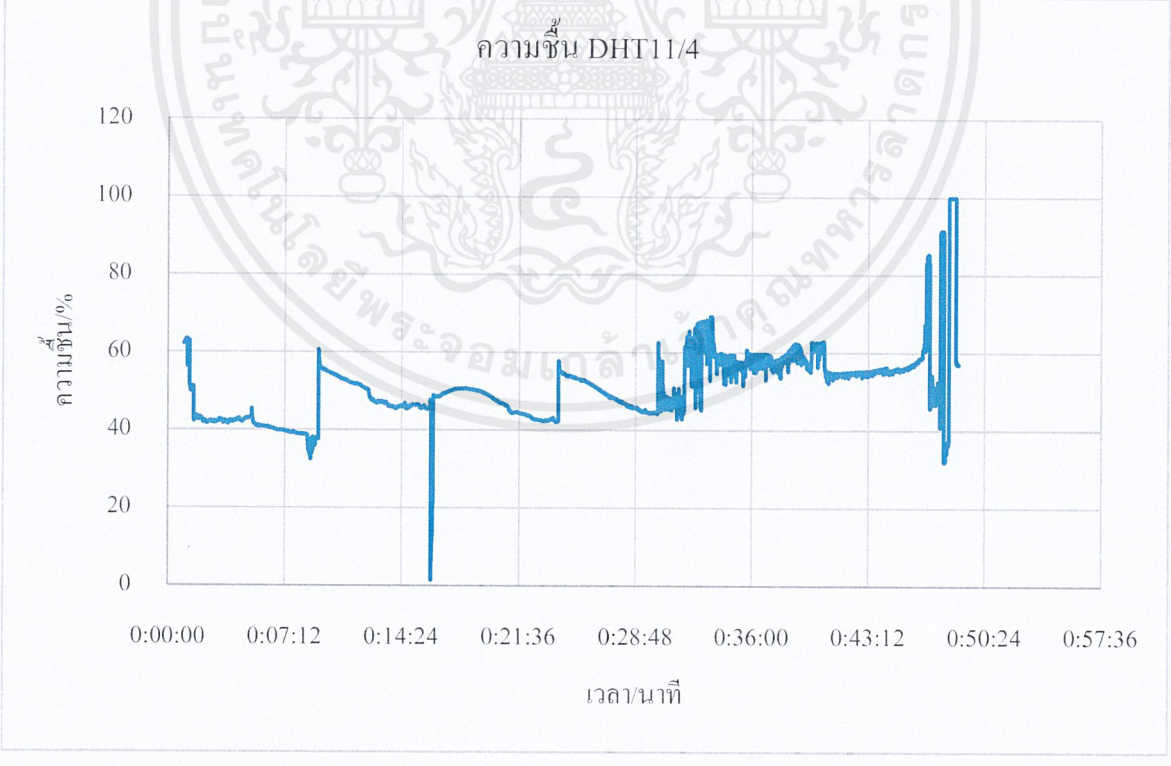


รูปที่ 4.20 กราฟความชื้นเซ็นเซอร์ DHT 11 โดยใช้สายแพตัวที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

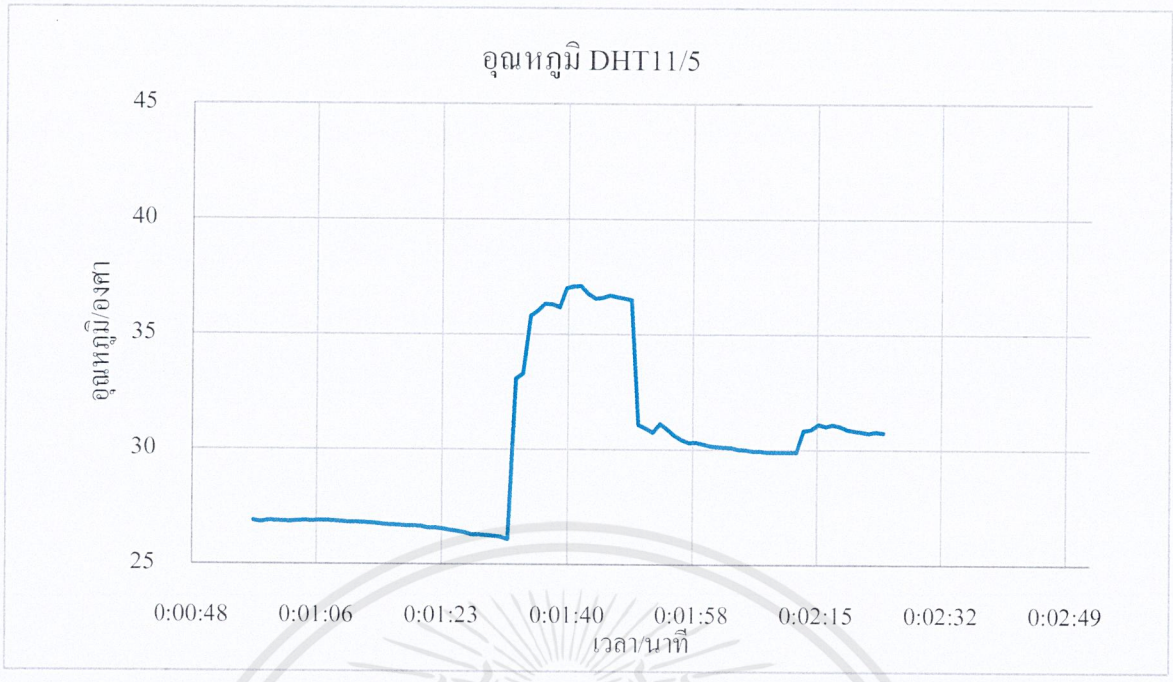


รูปที่ 4.21 กราฟอุณหภูมิเซ็นเซอร์ DHT 11 โดยใช้สายแพตัวที่ 4

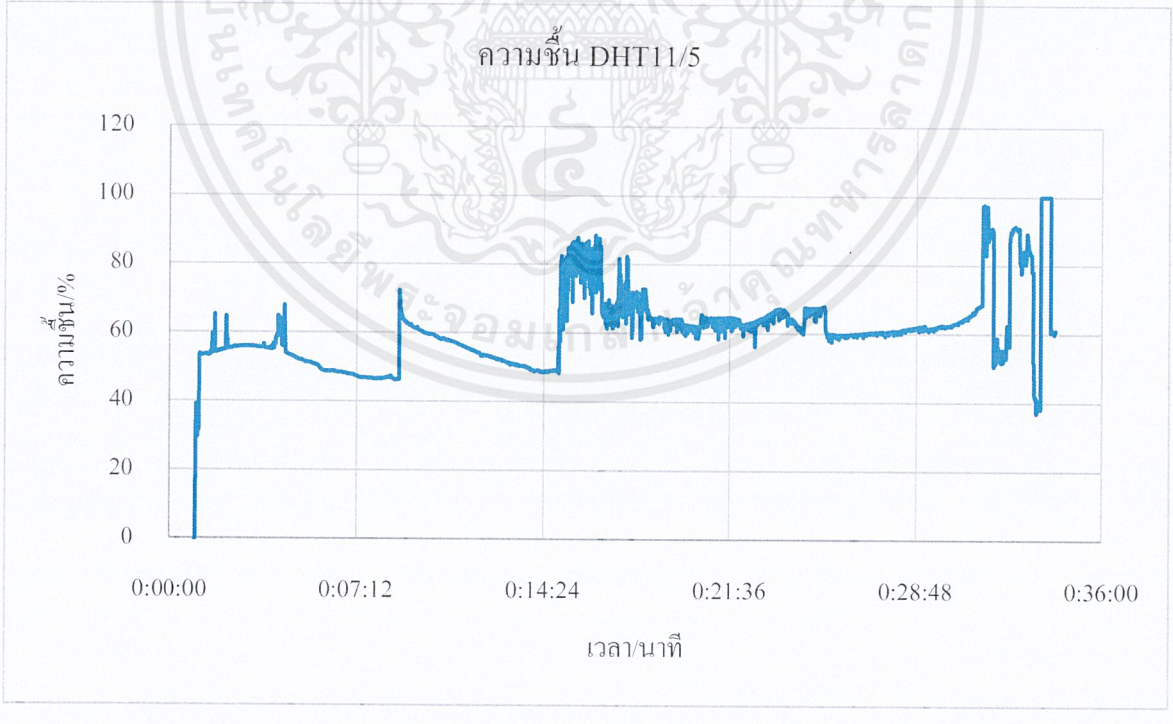


รูปที่ 4.22 กราฟความชื้นเซ็นเซอร์ DHT 11 โดยใช้สายแพตัวที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



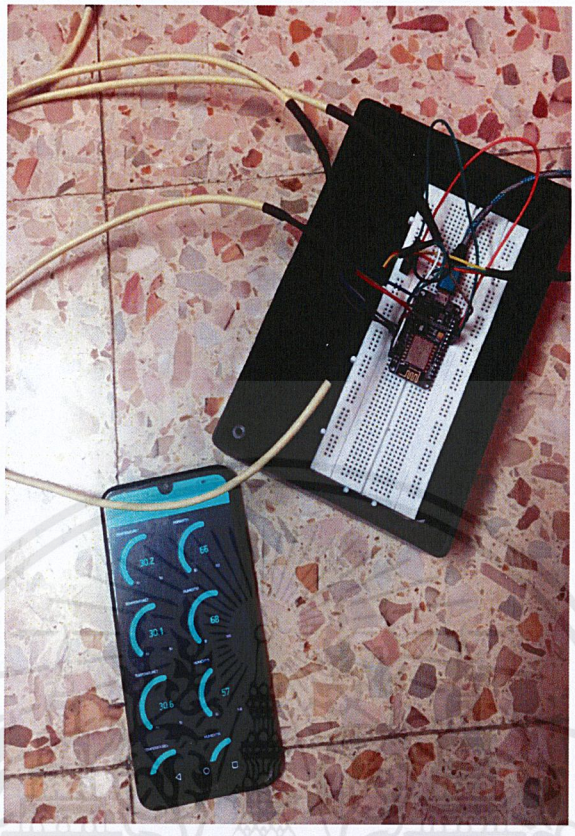
รูปที่ 4.23 กราฟอุณหภูมิเซ็นเซอร์ DHT 11 โดยใช้สายแพตัวที่ 5



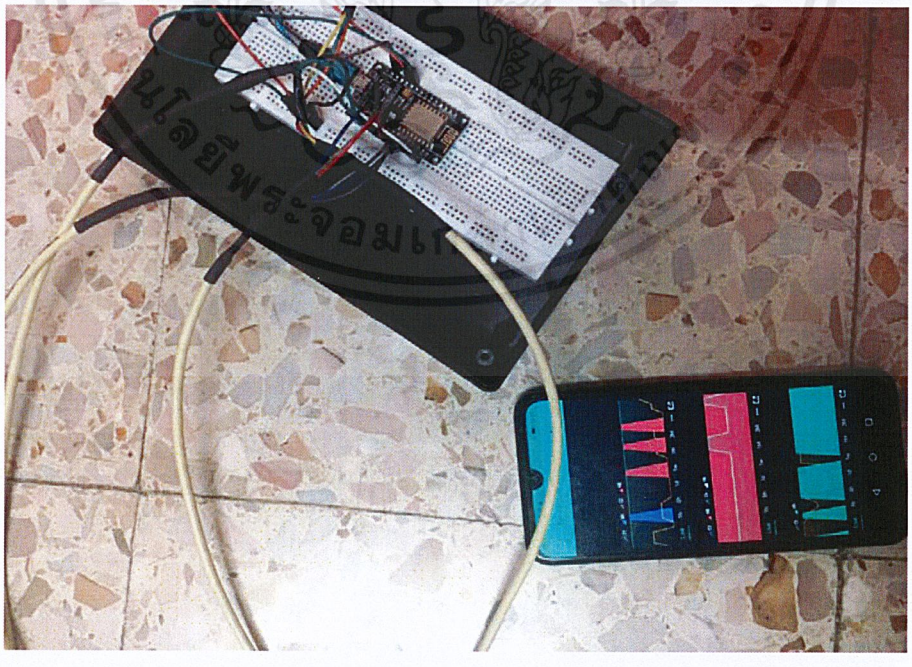
รูปที่ 4.24 กราฟความชื้นเซ็นเซอร์ DHT 11 โดยใช้สายแพตัวที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3การทดสอบโปรแกรมก่อนนำติดตั้งเซ็นเซอร์กับสายโทรศัพท์ Telephone Cable ภายในห้องปฏิบัติการ

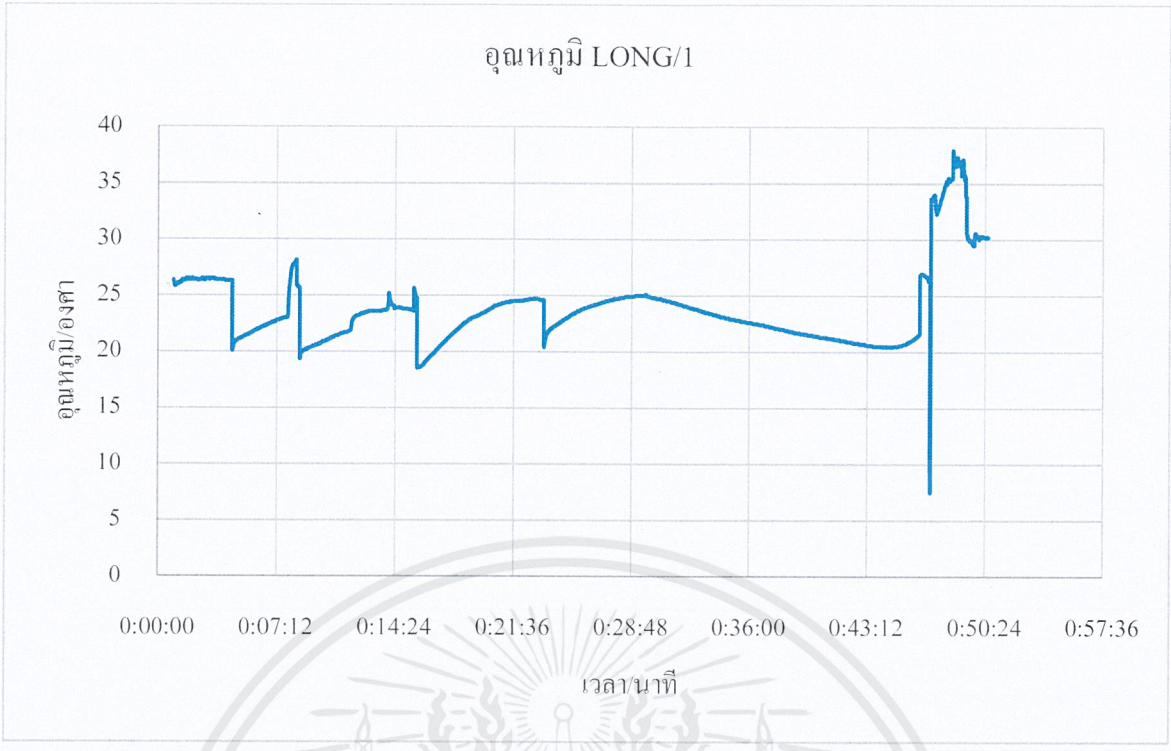


รูปที่ 4.25 การทดสอบโปรแกรมก่อนนำติดตั้งเซ็นเซอร์กับสายโทรศัพท์ Telephone Cable (แสดงผลเป็นตัวเลข)

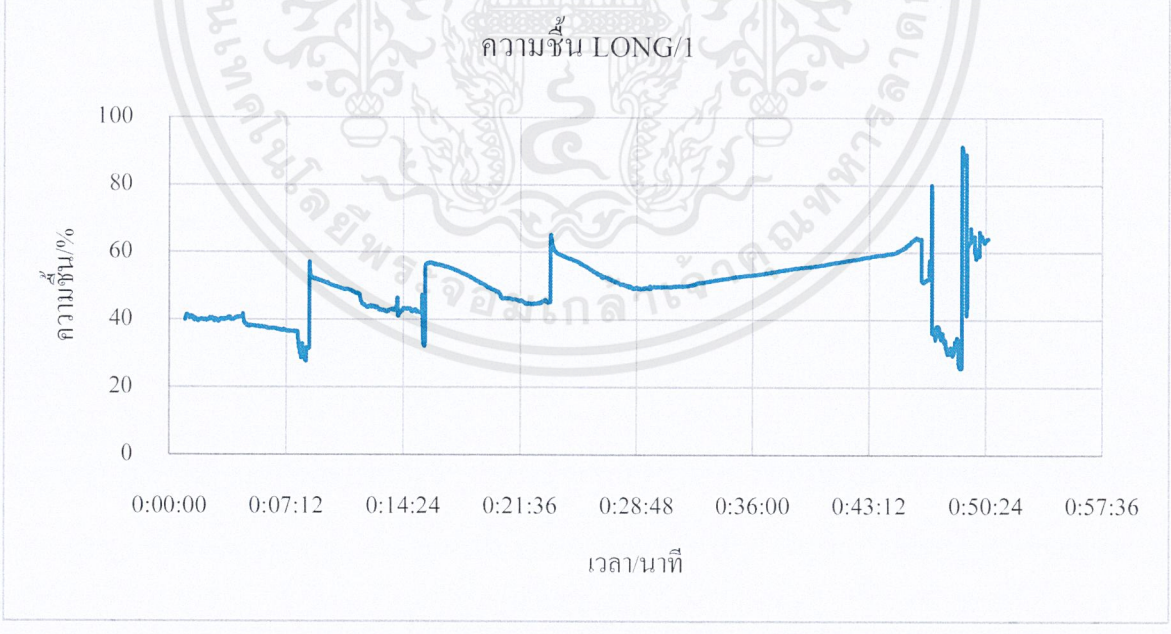


รูปที่ 4.26 การทดสอบโปรแกรมก่อนนำติดตั้งเซ็นเซอร์กับสายโทรศัพท์ Telephone Cable (แสดงผลเป็นกราฟ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

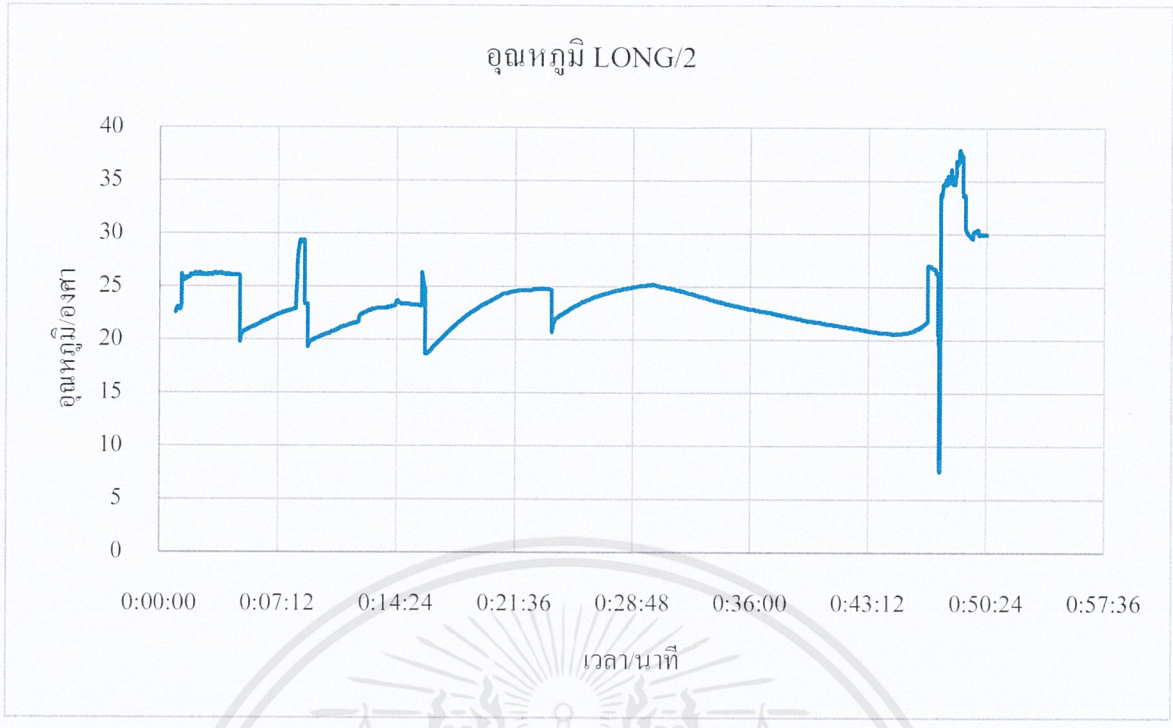


รูปที่ 4.27 กราฟการทดสอบค่าอุณหภูมิเซ็นเซอร์กับสายโทรศัพท์ Telephone Cable ภายในห้องปฏิบัติการ ตัวที่ 1

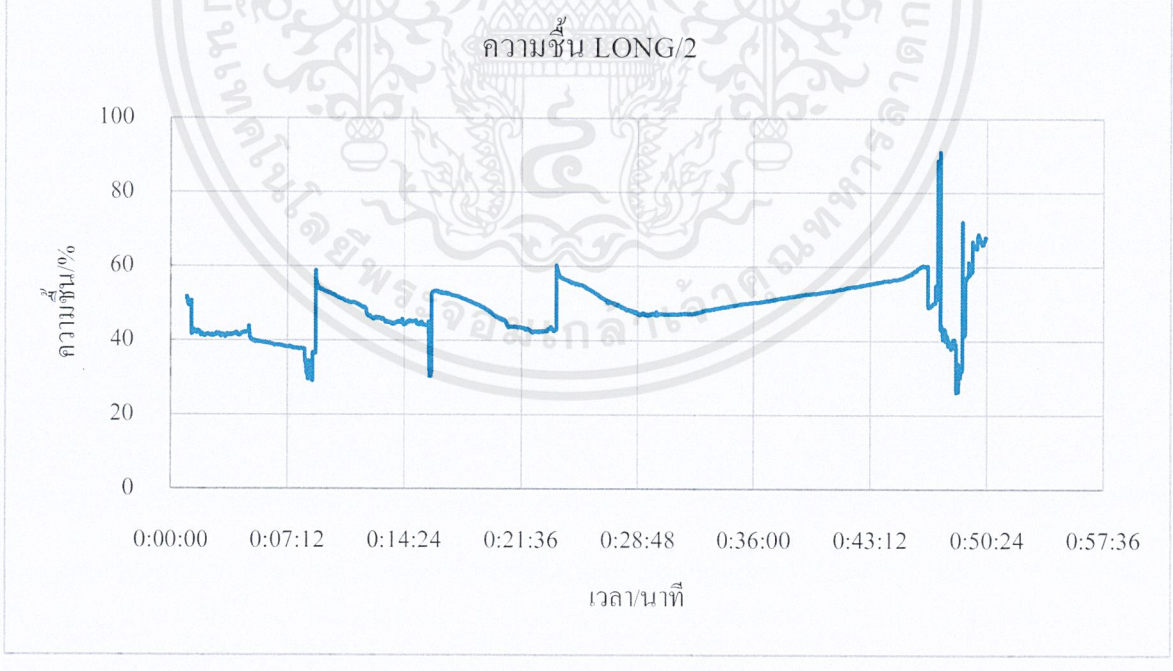


รูปที่ 4.28 กราฟการทดสอบค่าความชื้นเซ็นเซอร์กับสายโทรศัพท์ Telephone Cable ภายในห้องปฏิบัติการตัวที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

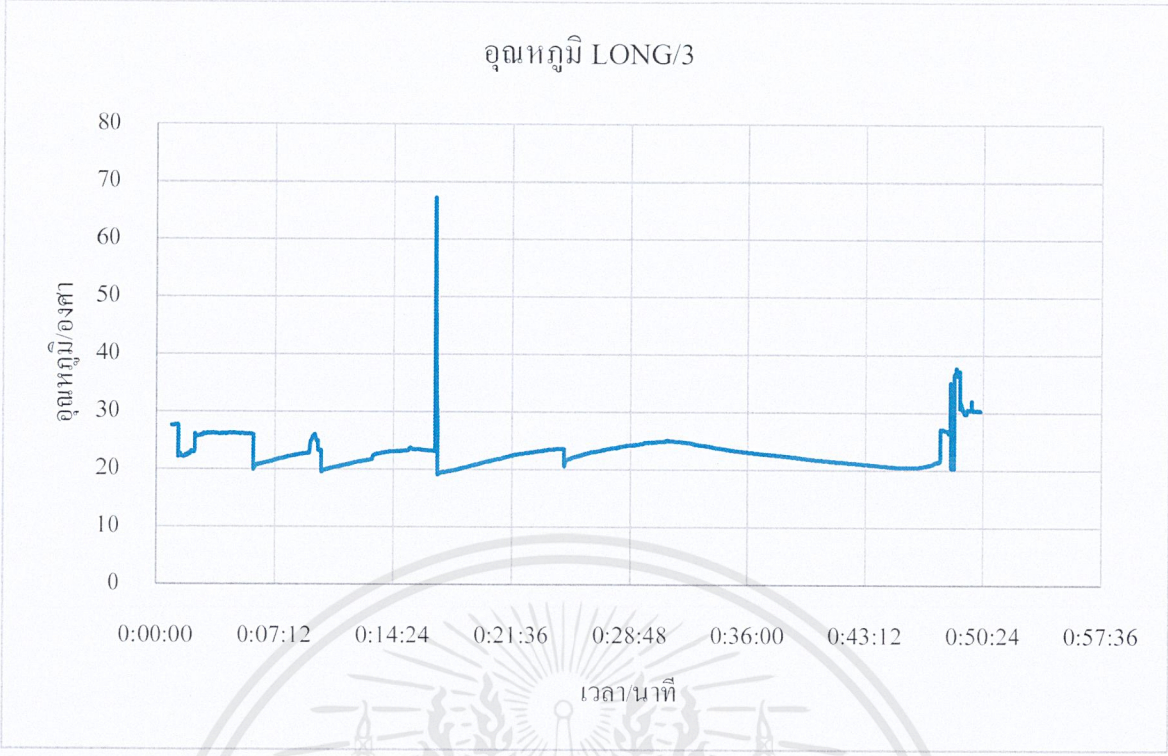


รูปที่ 4.29 กราฟการทดสอบค่าอุณหภูมิเซ็นเซอร์กับสายโทรศัพท์ Telephone Cable ภายในห้องปฏิบัติการตัวที่ 2

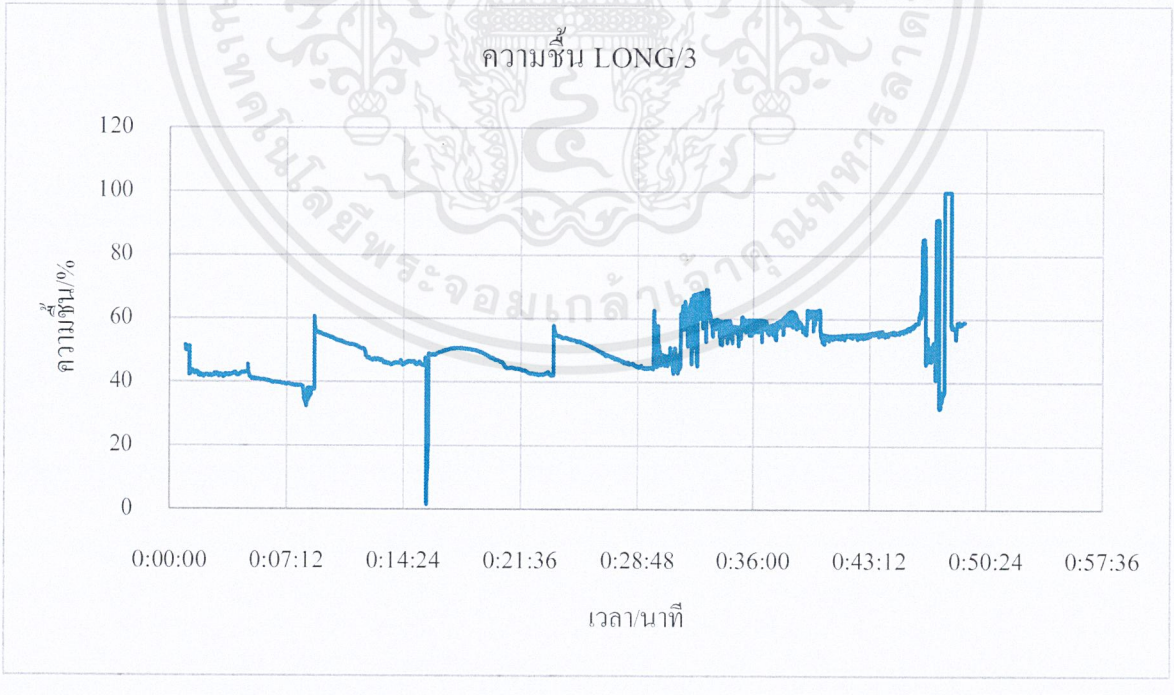


รูปที่ 4.30 กราฟการทดสอบค่าความชื้นเซ็นเซอร์กับสายโทรศัพท์ Telephone Cable ภายในห้องปฏิบัติการตัวที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

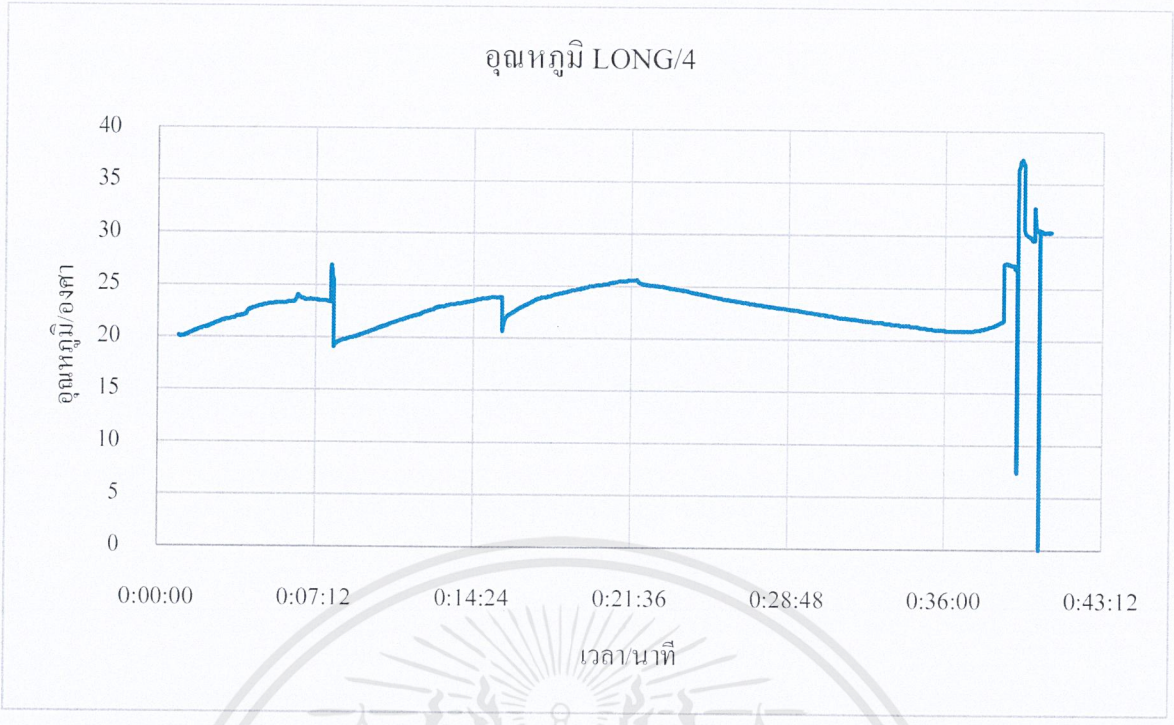


รูปที่ 4.31 กราฟการทดสอบค่าอุณหภูมิเซ็นเซอร์กับสายโทรศัพท์ Telephone Cable ภายในห้องปฏิบัติการตัวที่ 3

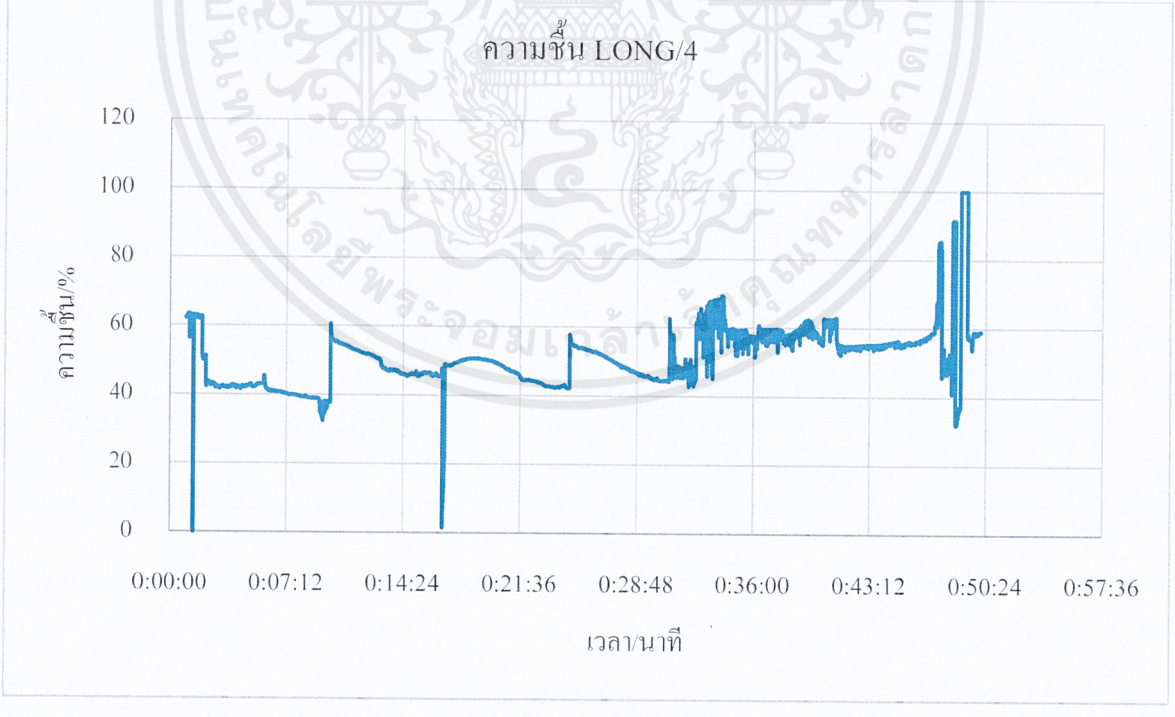


รูปที่ 4.32 กราฟการทดสอบค่าความชื้นเซ็นเซอร์กับสายโทรศัพท์ Telephone Cable ภายในห้องปฏิบัติการตัวที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

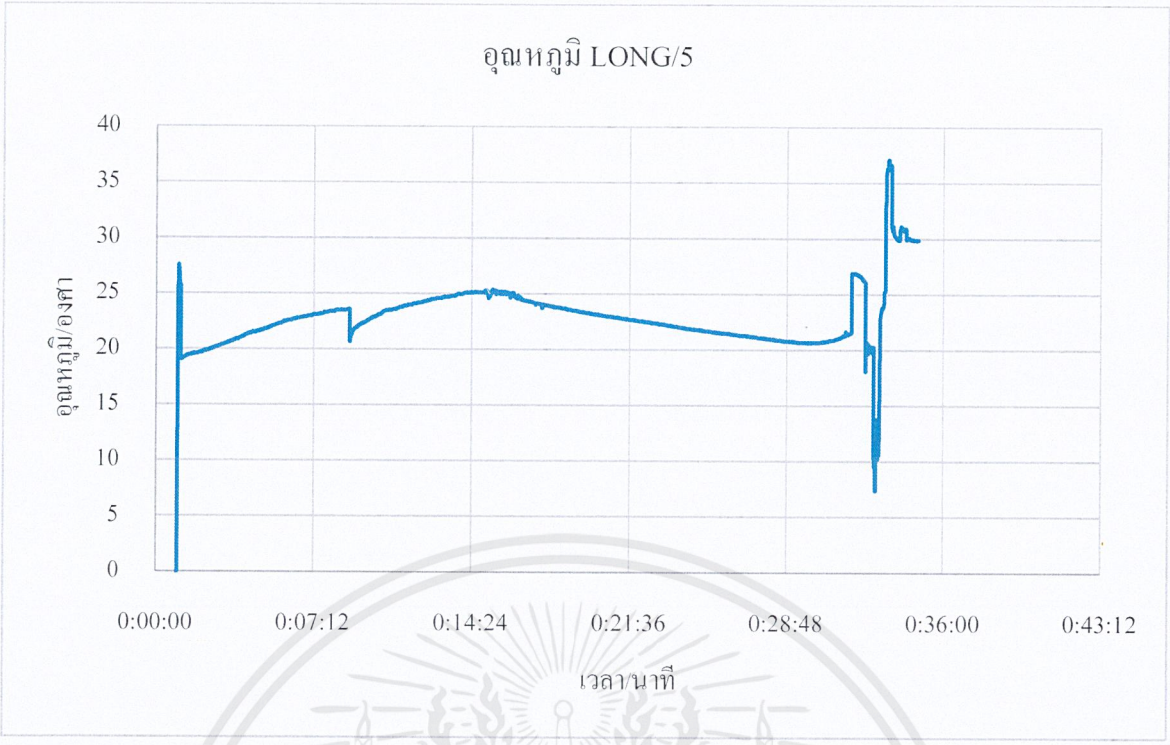


รูปที่ 4.33 กราฟการทดสอบค่าอุณหภูมิเซ็นเซอร์กับสายโทรศัพท์ Telephone Cable ภายในห้องปฏิบัติการตัวที่ 4

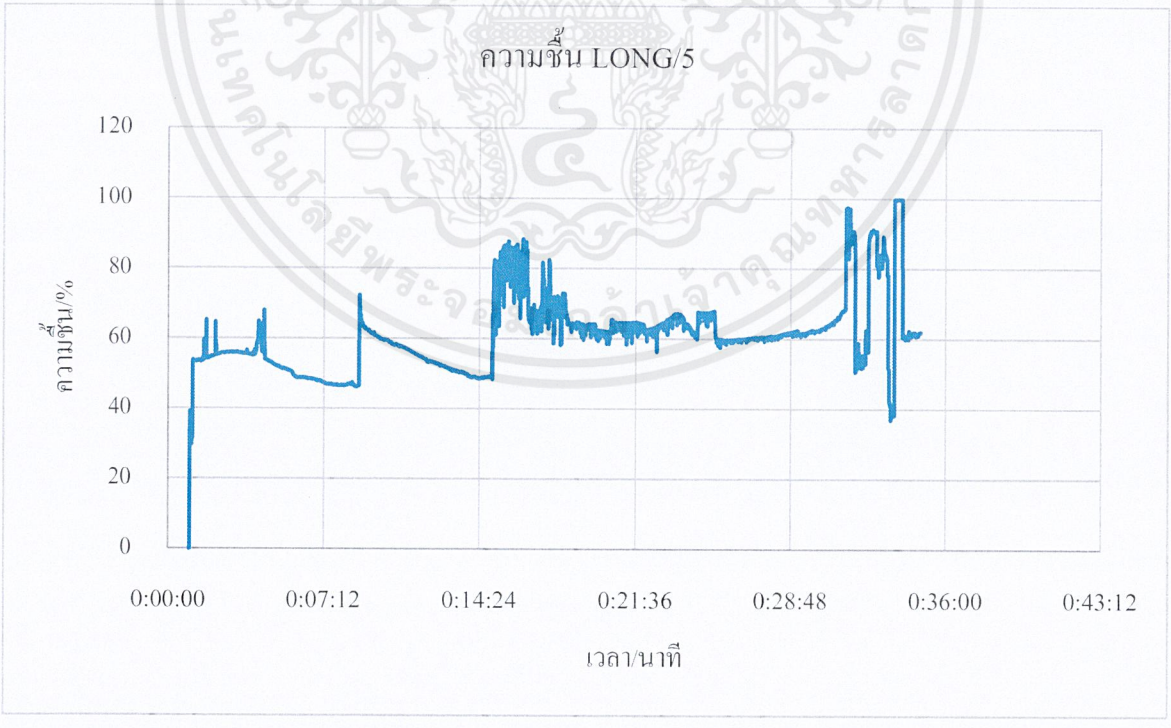


รูปที่ 4.34 กราฟการทดสอบค่าความชื้นเซ็นเซอร์กับสายโทรศัพท์ Telephone Cable ภายในห้องปฏิบัติการตัวที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



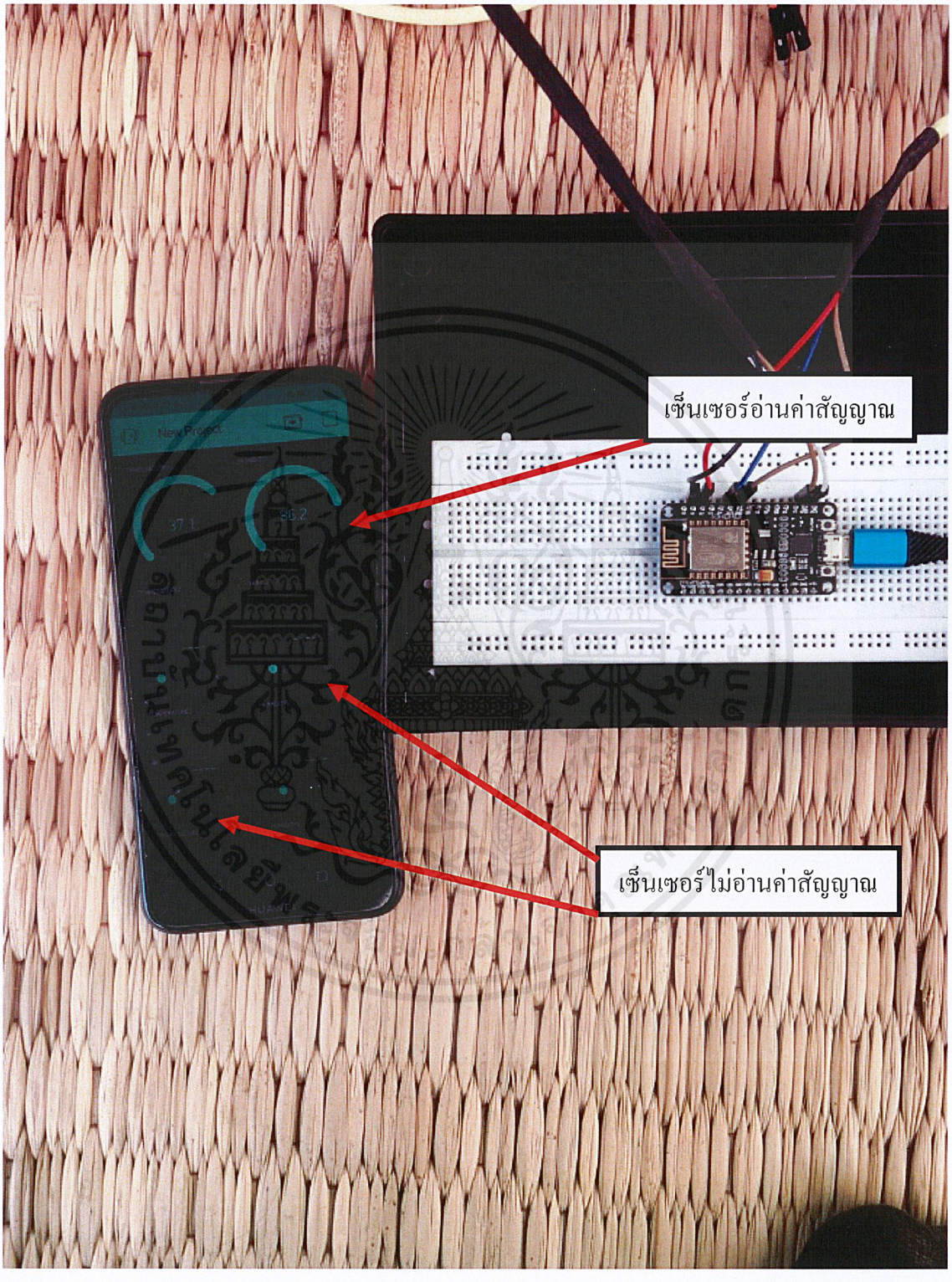
รูปที่ 4.35 กราฟการทดสอบค่าอุณหภูมิเซ็นเซอร์กับสายโทรศัพท์ Telephone Cable ภายในห้องปฏิบัติการตัวที่ 5



รูปที่ 4.36 กราฟการทดสอบค่าความชื้นเซ็นเซอร์กับสายโทรศัพท์ Telephone Cable ภายในห้องปฏิบัติการตัวที่ 5

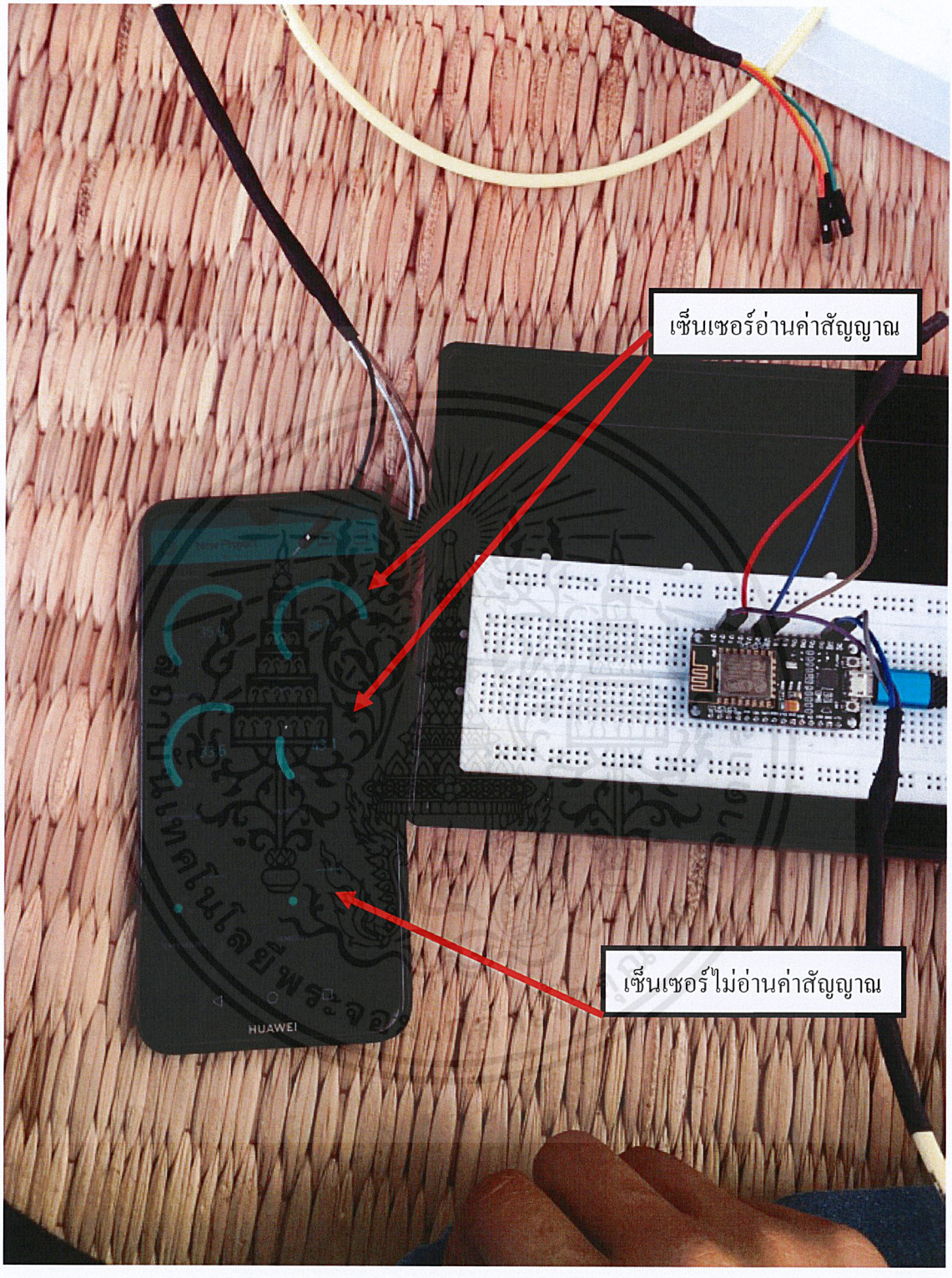
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การทดสอบโปรแกรม ติดตั้งเซ็นเซอร์ ณ โรงเรือนศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น พบว่าเซ็นเซอร์ส่งสัญญาณมาไม่ครบทุกตัว



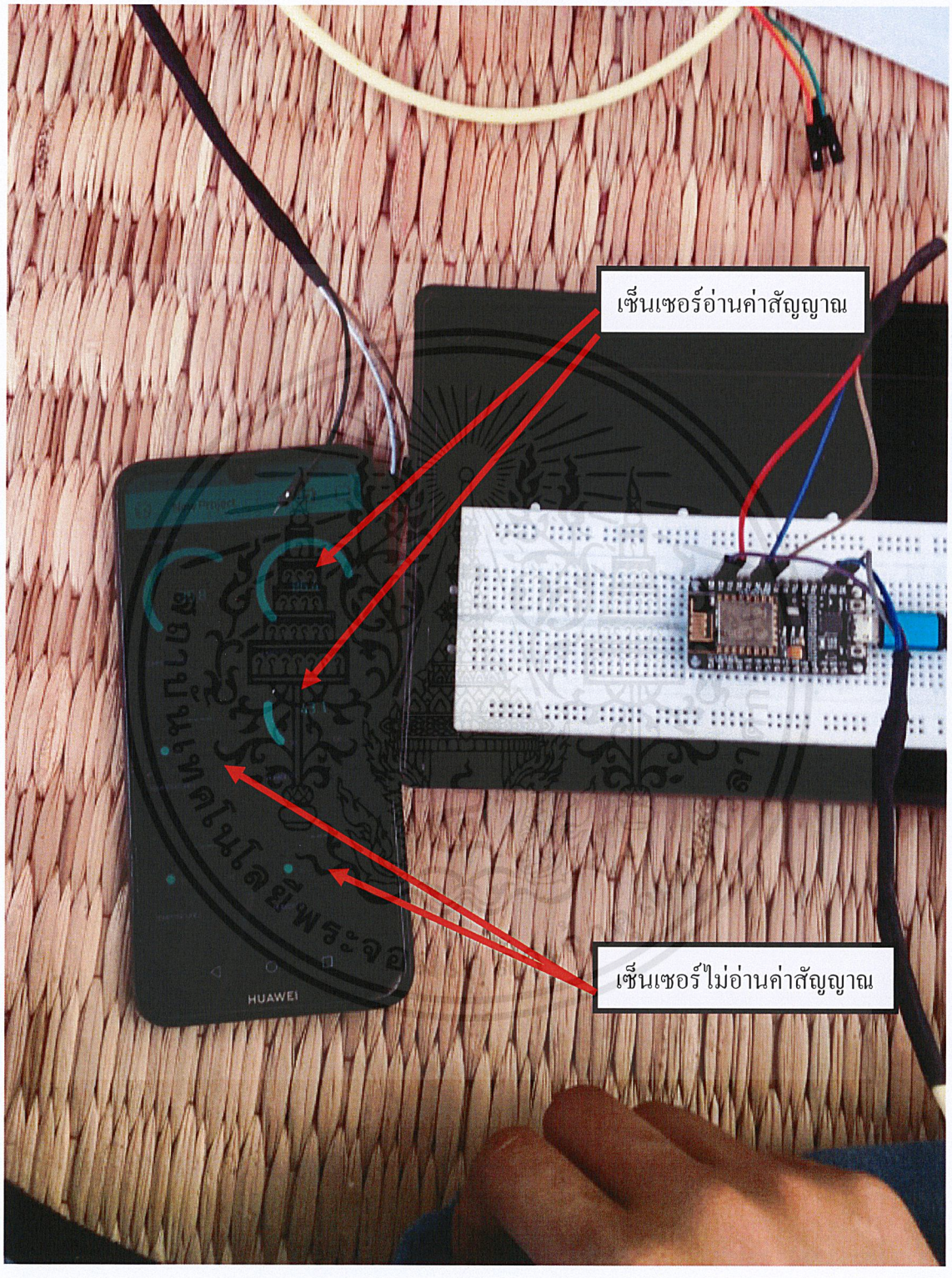
รูปที่ 4.37 การทดสอบ ณ ที่ติดตั้ง (1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.38 การทดลอง ณ ที่ติดตั้ง (2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.39 การทดลอง ณ ที่ ติดตั้ง (4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

โครงการนี้เป็นการพัฒนาระบบควบคุมการพ่นหมอกภายในโรงเรือนร่วมกับเทคโนโลยี Internet of Things เข้ามามีส่วนช่วยในการเก็บข้อมูลและแสดงค่าอุณหภูมิความชื้นแบบเรียลไทม์ ผ่านทาง App Blynk จากการทดสอบระบบควบคุมก่อนการติดตั้งใน 3 รูปแบบ สามารถเก็บข้อมูลและแสดงค่าอุณหภูมิความชื้นแบบเรียลไทม์ ผ่านทาง App Blynk ได้ การติดตั้งระบบควบคุมการพ่นหมอกภายในโรงเรือน ติดตั้งเสร็จสมบูรณ์ แต่ไม่สามารถควบคุมการพ่นหมอกภายในโรงเรือน เนื่องจากเซ็นเซอร์อ่านค่าสัญญาณส่งมาจากเซ็นเซอร์ไม่ครบและคาดว่าเกิดจากสายที่ใช้ในการเชื่อมต่อเซ็นเซอร์กับบอร์ด ESP8266 เป็นสายโทรศัพท์ (Telephone Cable) มีความยาวเกินไปและอาจจะได้รับความร้อนจากในโรงเรือนทำให้สัญญาณจากเซ็นเซอร์มาที่บอร์ด ESP8266 ไม่แสดงผลบน App Blynk

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ศึกษาหาข้อมูลเกี่ยวกับสายไฟที่นำมาเชื่อมต่อเซ็นเซอร์กับบอร์ดที่อยู่ไกลกันต้องใช้แบบไหนถึงจะส่งสัญญาณได้ดีและทำอย่างไรไม่ให้ไฟเลี้ยงที่ส่งไปยังเซ็นเซอร์ไม่ครอป
2. ออกแบบการวางจุดเซ็นเซอร์และระบบควบคุมการพ่นหมอกใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] โรงเรือนเพาะปลูกแบบต่าง ๆ

Available: http://xn--12cl6bpz1abs9b0a2d0a5a8j1a.blogspot.com/2016/08/greenhouse-type.html

[2] ระบบพ่นหมอก

Available: http://sutir.sut.ac.th:8080/sutir/bitstream/123456789/7736/1/Fulltext.pdf

[3] คุณสมบัติของอากาศ

Available: http://sutir.sut.ac.th:8080/sutir/bitstream/123456789/7736/1/Fulltext.pdf

[4] กระบวนการลดอุณหภูมิและเพิ่มความชื้น

Available: http://sutir.sut.ac.th:8080/sutir/bitstream/123456789/7736/1/Fulltext.pdf

[5] Adiabatic Mixing of two Stream of Moist air

Available: http://sutir.sut.ac.th:8080/sutir/bitstream/123456789/7736/1/Fulltext.pdf

[6] การคำนวณหาปริมาณน้ำที่ใช้พ่นหมอก

Available: http://sutir.sut.ac.th:8080/sutir/bitstream/123456789/7736/1/Fulltext.pdf

[7] การคำนวณหาปริมาณพลังงานความร้อนที่อากาศคายออกมา

Available: http://sutir.sut.ac.th:8080/sutir/bitstream/123456789/7736/1/Fulltext.pdf

[8] การคำนวณหาสมรรถนะการทำความเย็น

Available: http://sutir.sut.ac.th:8080/sutir/bitstream/123456789/7736/1/Fulltext.pdf

[9] การคำนวณหาความสามารถการระเหยน้ำในระบบพ่นหมอก

Available: http://sutir.sut.ac.th:8080/sutir/bitstream/123456789/7736/1/Fulltext.pdf

[10] Arduino IDE กับ ESP8266 และ โปรแกรมตัวอย่าง Library

Available: https://nazt-cmmc.gitbooks.io/cmmc-iot-books/esp8266-getting-started-setup-and-flash.html

[11] DHT11, DHT22 (AM2302) Module

Available: https://www.arduinoall.com/product/825/dht22-am2302-module-โมดูลวัดอุณหภูมิและความชื้น-temperature-and-humidity-sensor-module-พร้อมสายไฟ

[12] Blynk Nodemcu Esp8266

Available: httos://www.ab.in.th/article/68/app-สำเร็จรูป-blynk-nodemcu-esp8266-ตอนที่-1-blynk-คืออะไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก
โค้ดเขียนคำสั่งโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำสั่งโปรแกรม

```
#define BLYNK_PRINT Serial
#include "DHT.h"
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
char auth[] = "sUEDWaAftHgMjR1rD_XY7pyONQJSGLWx";
char ssid[] = "iPhone";
char pass[] = "Giftze07";
BlynkTimer timer;
boolean flag = true;
DHT dht1(D2, DHT11);
DHT dht2(D1, DHT11);
DHT dht3(D5, DHT11);
DHT dht4(D6, DHT11);
DHT dht5(D7, DHT11);
void sendSensor()
{
 float t1 = dht1.readTemperature();
 float h1 = dht1.readHumidity();
 Blynk.virtualWrite(V5, t1);
 Blynk.virtualWrite(V6, h1);
 float t2 = dht2.readTemperature();
 float h2 = dht2.readHumidity();
 Blynk.virtualWrite(V7, t2);
 Blynk.virtualWrite(V8, h2);
 float t3 = dht3.readTemperature();
 float h3 = dht3.readHumidity();
 Blynk.virtualWrite(V9, t3);
 Blynk.virtualWrite(V10, h3);
 float t4 = dht4.readTemperature();
 float h4 = dht4.readHumidity();
 Blynk.virtualWrite(V11, t4);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  Blynk.virtualWrite(V12, h4);
  float t5 = dht5.readTemperature();
  float h5 = dht5.readHumidity();
  Blynk.virtualWrite(V3, t5);
  Blynk.virtualWrite(V4, h5);
 if (isnan(h1) || isnan(t1)) {
    Serial.println("Failed to read from DHT sensor!");
    return;
 }
  Serial.print("Temp 1 is:");
  Serial.println(t1);
  Serial.print("RH 1 is:");
  Serial.println(h1);
  Serial.println();
  Serial.print("Temp 2 is:");
  Serial.println(t2);
  Serial.print("RH 2 is:");
  Serial.println(h2);
  Serial.println();
  Serial.print("Temp 3 is:");
  Serial.println(t3);
  Serial.print("RH 3 is:");
  Serial.println(h3);
  Serial.println();
  Serial.print("Temp 4 is:");
  Serial.println(t4);
  Serial.print("RH 4 is:");
  Serial.println(h4);
  Serial.println();
  Serial.print("Temp 5 is:");
  Serial.println(t5);
  Serial.print("RH 5 is:");
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  Serial.println(h5);
  Serial.println();
}
void sendFlagToServer()
{
  if (flag)
{
    Blynk.virtualWrite(V0, 1);
  } else
{
    Blynk.virtualWrite(V0, 0);
  }
  flag = !flag;
}
BLYNK_WRITE(V1) {
  int ledValue = param.asInt();
}
void recon()
{
    Serial.println("Start Recon...");
    WiFi.begin(ssid, pass);
    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED){
    Serial.print(".");
    }
    Blynk.run();
    timer.run();
}
void setup()
{
  Serial.begin(38400);
  Blynk.begin(auth, ssid, pass);
  dht1.begin();
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  dht2.begin();
  dht3.begin();
  dht4.begin();
  dht5.begin();
  Serial.println("DHT Sensor Testing");
  timer.setInterval(1000L, sendSensor);
  timer.setInterval(1000L, sendFlagToServer);
}
void loop() {
  if (WiFi.status()!= WL_CONNECTED)
  {
    recon();
  }
  else{
    Blynk.run();
    timer.run();
  }
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

รายงานการปฏิบัติงานประจำวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรื่อง พัฒนาระบบการวัดและควบคุมสภาพแวดล้อมในโรงเรือนปลูกพืช

ปฏิบัติงาน ณ ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น กรมวิชาการเกษตร

นางสาวอชิรญา เพ็ชรนาค

ภาควิชาวิศวกรรมระบบอุตสาหกรรมการเกษตร (ต่อเนื่อง)

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

“รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา”

สัปดาห์ที่ 1 วันที่ 5-9 เดือนสิงหาคม พ.ศ.2562

งานที่ได้รับมอบหมาย

- ค้นหาข้อมูลงานวิจัยเกี่ยวกับการกำจัดวัชพืชด้วยเปลวไฟ

รายละเอียดของงาน

- ค้นหางานวิจัยเกี่ยวกับการกำจัดวัชพืชด้วยเปลวไฟในอินเตอร์เน็ต
- รวบร่วมข้อมูลงานวิจัยที่หาได้ลงใน Word
- บันทึกไฟล์งานลง USB นำมาประกอบการเขียนโครงการของบประมาณในการสร้างเครื่องกำจัดวัชพืชด้วยเปลวไฟที่มีประสิทธิภาพดีมากขึ้น

ปัญหา/อุปสรรคในการปฏิบัติงาน

- ในการค้นหาข้อมูลใช้เวลานานเนื่องจากคอมพิวเตอร์ส่วนตัวมีปัญหาและส่งซ่อมอยู่

แนวทางการแก้ปัญหา

- ใช้คอมพิวเตอร์ของทางศูนย์วิจัย

ประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติงาน

- ได้ข้อมูลในด้านกำจัดพืชด้วยวิธีต่างเพิ่มขึ้นจากการค้นหาข้อมูลงานวิจัยการกำจัดวัชพืชด้วยเปลวไฟ

สรุปผลการปฏิบัติงาน

- ผลการค้นหาข้อมูลงานวิจัยยังไม่เสร็จเนื่องจากมีข้อมูลที่เป็นภาษาอังกฤษต้องแปลให้เป็นภาษาไทย คอมพิวเตอร์ใช้งานเฉพาะช่วงเวลาปฏิบัติงาน 08.30-16.30 น. หรือช่วงเวลาทำงานเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ที่ 2 วันที่ 12-16 เดือนสิงหาคม พ.ศ.2562

งานที่ได้รับมอบหมาย

- ค้นหาข้อมูลงานวิจัยเกี่ยวกับการกำจัดวัชพืชด้วยเปลวไฟ
- เขียนรายงานบทที่ 2 ในการเขียนโครงการของบประมาณ

รายละเอียดของงาน

- ค้นหางานวิจัยเกี่ยวกับการกำจัดวัชพืชด้วยเปลวไฟ
- รวบรวมข้อมูลที่ได้เขียนบทที่ 2 แก้ไขคำผิด จัดเรียงโครงสร้างให้เรียบร้อย

ปัญหา/อุปสรรคในการปฏิบัติงาน

- เรื่องภาษาอังกฤษเพราะไม่เก่งในเรื่องแปลภาษาอังกฤษ

แนวทางการแก้ปัญหา

- ขอคำปรึกษาจากผู้ควบคุมดูแลนำรายงานให้ผู้ควบคุมช่วยตรวจเช็ค

ประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติงาน

- ได้เรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษที่ไม่เคยเจอเพิ่มมากขึ้น
- ได้เรียนรู้การแปลภาษาอังกฤษเป็นภาษาไทย

สรุปผลการปฏิบัติงาน

- เขียนรายงานบทที่ 2 สำเร็จเรียบร้อย
- นำไฟล์งานให้ผู้ควบคุมงานนำไปเขียนโครงการเสนอของบประมาณในส่วนอื่น ๆ ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจัยพัฒนาอุปกรณ์กำจัดวัชพืชแบบใช้ความร้อน

โดย

นายมงคล ตุ่นเฮ้า

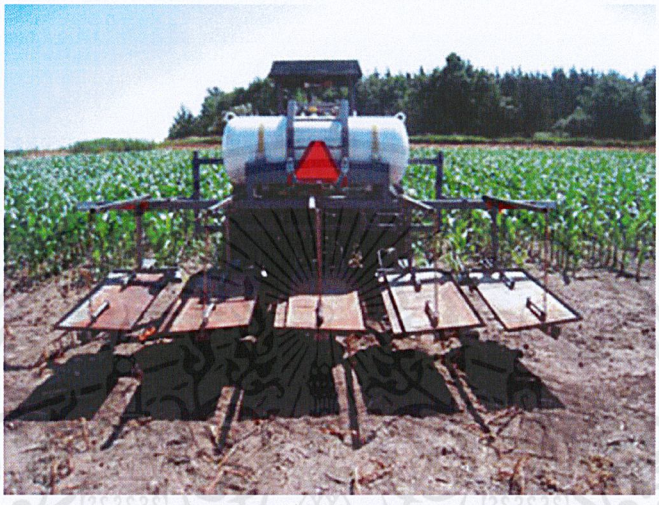
ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น กรมวิชาการเกษตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การกำจัดวัชพืชด้วยเปลวไฟเสนอวิธีการควบคุมวัชพืชทางเลือก



รูปที่ 1 เครื่องต้นแบบต้นแบบสี่แถวที่สร้างขึ้นโดยทีมวิจัย IANR นำโดยอาจารย์ของ UNL Stevan Knezevic และ George Gogos และทดสอบในปี 2554 นักวิจัยได้จดสิทธิบัตรอุปกรณ์สำหรับเผา (*ภาพถ่ายโดย IANR Staff*)

รูปที่ 2 Flamer สามแถวที่ติดตั้งบนรถ ATV ได้รับการทดสอบในสนาม การทดสอบได้ดำเนินการในตอนเย็นเพื่อสังเกตรูปร่างเปลวไฟได้ดีขึ้นเมื่อเปลวไฟกระทบกับพื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การควบคุมวัชพืชเป็นปัญหาอันดับหนึ่งสำหรับเกษตรกรอินทรีย์ที่ไม่สามารถใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชที่เกษตรกรทั่วไปสามารถทำได้ ผู้ผลิตอินทรีย์ต้องพึ่งพาวิธีการทางเลือกรวมถึงการกำจัดวัชพืชด้วยมือและการเพาะปลูก

Knezevic และทีมของเขาทดสอบใบปลิวในวัชพืชสูง ความสูงและระยะการเจริญเติบโตของวัชพืชและพืชมีผลต่อระยะเวลาและวิธีการใช้เปลวไฟ

การเพิ่มความสนใจในการผลิตอาหารอินทรีย์ได้นำไปสู่ความสนใจในวิธีการทางเลือกอื่นสำหรับการควบคุมวัชพืชการกำจัดวัชพืชด้วยเปลวไฟ Stevan Knezevic ผู้เชี่ยวชาญด้านการกำจัดวัชพืชกล่าวว่าการกำจัดวัชพืชจากเปลวไฟซึ่งใช้ความร้อนโดยตรงจากเปลวไฟเพื่อฆ่าวัชพืชนั้นถูกนำมาใช้ในการเกษตรตั้งแต่ปี 1950 Knezevic ทำการวิจัยการกำจัดวัชพืชด้วยเปลวไฟตั้งแต่ปี 2549

การกำจัดวัชพืชด้วยไฟทำงานอย่างไร

ในการกำจัดวัชพืชด้วยเปลวไฟไฟฉายที่ใช้เชื้อเพลิงโพรเพนจะยิงเปลวไฟที่วัชพืชเป้าหมาย เปลวไฟสามารถเข้าถึงอุณหภูมิสูงถึง 2,500 ° F ซึ่งร้อนกว่าที่จำเป็นในการทำลายโปรตีนของพืช Knezevic กล่าว ที่อุณหภูมิ 212 ° F ในพืชเดือดขยายตัวและทำลายผนังเซลล์ เมื่อความชื้นรั่วออกจากโรงงานมันจะเหี่ยวแห้งและตายในที่สุด

อุปกรณ์กำจัดวัชพืชขนาดแตกต่างกันไป มันอาจมีขนาดเล็กเท่ากับไฟฉายมือถือที่มีถังจ่ายโพรเพนที่คนสวมใส่เหมือนกระเป๋าเป้สะพายหลังหรือใหญ่เท่ากับอุปกรณ์แปดแถวที่ใช้ในเชิงพาณิชย์ ในปี 2008 Knezevic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ร่วมมือกับ George Gogos ศาสตราจารย์ด้านวิศวกรรมเครื่องกลเพื่อวิจัยและออกแบบเครื่องจักรกำจัดวัชพืชที่ดีกว่า หลังจากสร้างและทดสอบ Flamer ต้นแบบสี่แถว Knezevic และ Gogos ได้จดสิทธิบัตรแล้ว

ข้อดีและข้อเสียของการกำจัดวัชพืชด้วยเปลวไฟ

สำหรับผู้ผลิตสารอินทรีย์การกำจัดวัชพืชด้วยเปลวไฟแบบโพรเพนนั้นเป็นประโยชน์นอกเหนือจากคลังแสงควบคุมวัชพืชเนื่องจากถูกกำจัดเพื่อการใช้อินทรีย์ โพรเพนคือการเผาไหม้ที่สะอาดปลอดสารพิษและจะไม่ปนเปื้อนน้ำใต้ดิน นอกจากนี้ต้นทุนการเผายังค่อนข้างถูกเมื่อเทียบกับค่ากำจัดวัชพืชด้วยมือ โพรเพนสำหรับ flamer จะมีตั้งแต่ $ 8 ถึง $ 15 ต่อเอเคอร์

การกำจัดวัชพืชด้วยเปลวไฟหรือที่เรียกว่าการเผาด้วยไฟสามารถใช้กับพืชทั่วไปพืชเกษตรอินทรีย์และในเขตเมืองที่การใช้สารกำจัดวัชพืชไม่พึงประสงค์เช่นในสวนสาธารณะ เกษตรกรทั่วไปบางรายกำลังพิจารณาการกำจัดวัชพืชเนื่องจากการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชอย่างหนักสามารถนำไปสู่วัชพืชที่ทนต่อสารกำจัดวัชพืชได้

หนึ่งข้อเสียเปรียบในการกำจัดวัชพืชคือเครื่องจักรเชิงพาณิชย์มีขนาด จำกัด Knezevic กล่าวและไม่ได้ใช้เป็นวิธีแบบสแตนด์อโลนสำหรับการควบคุมวัชพืช

Randy Fendrich ผู้ทำฟาร์มใกล้กับ Abie และ David City ได้มีส่วนร่วมในงานวิจัยของ Knezevic และ Gogos Fendrich กล่าวว่าการเผาไฟได้ช่วยให้เขาควบคุมวัชพืชบางอย่างได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นโดยการฆ่าพืชทั้งหมดแทนที่จะเป็นสิ่งที่อยู่เหนือพื้นดิน

“ ด้วยผู้ส่งเสียงเราสามารถฆ่าได้ทั้งหมด ด้วยจอบหมุนและคราดเราจะคิดถึงพวกเขาบางส่วนและเราจะไม่ได้รับการฆ่าทั้งหมด "เขากล่าว

Fendrich ยังใช้การกำจัดวัชพืชด้วยมือและจอบหมุนคราดและคราดเพื่อควบคุมวัชพืชนอกเหนือจากการเผาเนื่องจากวิธีการที่แตกต่างกันทำงานได้ดีขึ้นสำหรับวัชพืชที่แตกต่างกัน ยกตัวอย่างเช่นเขาบอกว่าเขาสามารถใช้จอบหมุนเพื่อดึงหญ้าออกมาซึ่งเปลวไฟจะเผา แต่ไม่ฆ่า

การควบคุมวัชพืชยังเกี่ยวข้องกับการปรับสมดุลธาตุอาหารในดินและทำให้พืชหมุนเวียนถูกต้อง Mike Mike Ostry ชาวนาเกษตรอินทรีย์ใกล้เมือง Bruno กล่าว เขาได้จัดทำแผนการทดสอบที่ Knezevic และ Gogos ดำเนินการวิจัยการเผาไหม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิจัยช่วยกำหนดวิธีปฏิบัติที่ดีที่สุดในการกำจัดวัชพืชด้วยเปลวไฟ

ระยะเวลาของความร้อนที่ใช้ในการฆ่าวัชพืชนั้นแตกต่างกันไปตามชนิดของวัชพืชและพืช พืชมีความไวต่อความร้อนและการเผาที่ไม่เหมาะสมอาจทำให้สูญเสียผลผลิตอย่างรุนแรง

“ มันเป็นวิธีที่ปลอดภัยมากถ้าคุณรู้ว่าคุณกำลังทำอะไรอยู่ แต่คุณสามารถทำร้ายพืชผลของคุณได้เช่นกันหากคุณไม่รู้ว่าคุณกำลังทำอะไรอยู่” Knezevic กล่าว

Knezevic, Gogos และทีมของพวกเขาได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับวัชพืช 20 ชนิดในพืชทางการเกษตรทั้งเจ็ดชนิด ได้แก่ ข้าวโพดไร่ข้าวโพดคั่วข้าวโพดหวานข้าวโพดข้าวฟ่างถั่วเหลืองถั่วเหลืองทานตะวันและข้าวสาลีฤดูหนาว นักวิจัยศึกษาการเผาของวัชพืชในระยะต่าง ๆ ของการเกิดพืชสังเกตจุดที่มีการเติบโตในพืชและวัชพืช

เมื่อรวมกับสภาการศึกษาโพรเพนและสภาวิจัย Knezevic, Gogos และผู้ช่วยวิจัยของพวกเขากำลังรวบรวมผลการวิจัยของพวกเขาเป็นคู่มือวิธีการเกี่ยวกับอุปกรณ์และวิธีปฏิบัติที่ดีที่สุด

“ เราไม่ได้ใช้ข้อมูลของคนอื่นจริง ๆ ทั้งหมดนี้ปลูกในบ้าน” Knezevic กล่าว

คู่มือประกอบด้วยคำแนะนำโดยละเอียดเกี่ยวกับการตั้งค่าและการใช้อุปกรณ์การเผารวมถึงการสอบเทียบความดันโพรเพนและความเร็วเพื่อให้ได้ปริมาณเปลวไฟที่ถูกต้องความอดทนของสายพันธุ์วัชพืชในระยะการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน

คู่มือเช่นนั้นจะเป็นประโยชน์อย่างมากกับผู้ผลิต Ostry กล่าว “ เราได้วัชพืชที่แตกต่างกันมากมายที่เราต้องควบคุมและพวกมันต้องการเวลาและอุณหภูมิที่แตกต่างกันในการฆ่าพวกมัน” เขากล่าว

แต่การได้รับความรู้ไม่เพียงพอ การควบคุมเทคนิคการกำจัดวัชพืชด้วยเปลวไฟที่เหมาะสมเช่นการรู้ว่าจะไปได้เร็วแค่ไหนเพื่อให้วัชพืชได้รับความร้อนในช่วงเวลาที่กำหนดต้องได้รับการฝึกฝน “ คุณสามารถไปสัมมนาและดูภาพ แต่จริงๆแล้วมันเป็นประสบการณ์จริง” Ostry กล่าว

จำเป็นต้องมีการฝึกฝนเพื่อให้เครื่องจักรทำงานได้อย่างปลอดภัย “ ฉันกลัวมันในตอนแรกเพราะคุณมีไฟทั้งหมดนี้อยู่ข้างหลังคุณคำราม” Fendrich กล่าว “ แต่หลังจากฉันใช้ระบบสองสามวันฉันรู้ว่าคุณแค่ต้องระวังเมื่อคุณใช้มันและมันก็โอเค”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FLAME WEEDING 101

A Quick Guide To Weed Control With A RED DRAGON® Torch

When flame weeding, the most effective method is to catch weeds early, from 1-4 inches. At this small stage, flaming is nearly 100% effective at killing weeds, whereas weeds over 4 inches are more difficult to kill without multiple flamings.

You do not want to burn weeds to ash! On smaller weeds a slow walk is usually the best pace - just a split second of heat should kill unwanted weeds and grasses completely - you don't need to burn them to a crisp. By nature, some grasses will return following a flaming. Repeat applications, however, will usually do the trick. For best results, increase exposure to the heat if weeds are wet from dew. Water on the leaves acts as insulation and decreases cell damage unless exposure time is increased. Note: it is ok to flame when it is wet out. In fact, we recommend it. Moisture will lessen the threat of ignition of dry debris.

Flame weeding is what we like to call a "slow kill". Essentially, you are destroying cell structure in the plant leaf. The weed will no longer put energy toward growth (photosynthesis) taking the kill though the root system. YES, flame weeding will kill the roots too! Even on big weeds (over 6"), you will see a stunting effect and even a kill within a few days, depending on how established the root system is and how long the plant was exposed to heat. Again, multiple application may be necessary for well-established pants. When you see green - flame!

It is important to remember when flaming in and around desirable plants that heating those leaves can cause damage as well. Flame is not like a broadleaf herbicide in that it will only fill the weeds. Fire does not know the difference between desirable flowers and undesirable weeds. Thus, be careful around flowers and shrubs - particularly evergreens. Conifers are very flammable and should be avoided at all costs! Poison ivy,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

oak or any poisonous plant should be avoided also- the vapor/smoke from flamed leaves will cause a rash to your skin, eyes, and lungs! Yuck!

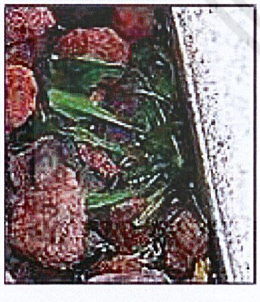
What's the best advice we can give you? If in doubt, don't. Always allow a safe distance between the flame and desirable plants, shrubs and trees. Always keep a fire extinguisher and water supply close in case of an emergency. Contact your local city or fire department to see if it safe to run a flame weeder in your area.

-

  A quick pass with the torch and you'll see weeds wilt and die.

-

  A thumb print on the weed leaf indicates success.

- 

  Shortly after flaming the weed turns a dark green and shows stress and wilting.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-

Days later, weed decay is obvious.

การกำจัดวัชพืช 101

คู่มือฉบับย่อในการกำจัดวัชพืชด้วยไฟฉายDRAGON®สีแดง

เมื่อกำจัดวัชพืชด้วยเปลวไฟวิธีที่มีประสิทธิภาพที่สุดคือการกำจัดวัชพืชตั้งแต่ 1-4 นิ้ว ในระยะเล็ก ๆ การเผามีประสิทธิภาพเกือบ 100% ในการฆ่าวัชพืชในขณะที่วัชพืชที่มีขนาดมากกว่า 4 นิ้วนั้นยากต่อการฆ่า

กรณีไม่ต้องการเผาวัชพืชให้เป็นเถ้า! ในวัชพืชขนาดเล็กการเจริญเติบโตยังไม่มากมักเป็นจังหวะที่ดีที่สุด - เพียงแค่เสี้ยววินาทีของความร้อนควรฆ่าวัชพืชและหญ้าที่ไม่ต้องการอย่างสมบูรณ์ ไม่จำเป็นต้องเผามันให้ไหมหมดตามธรรมชาติหญ้าบางชนิดจะไหมไปตามเปลวเพลิง การเผาไหมที่ซ้ำกันมักจะทำเคล็ดลับ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดให้เพิ่มความร้อนหากวัชพืชเปียกจากน้ำค้าง น้ำบนใบทำหน้าที่เป็นฉนวนกันความร้อนและลดความเสียหายของเซลล์เว้นแต่เวลาที่ได้รับสัมผัสจะเพิ่มขึ้น หมายเหตุ: มันสามารถที่จะลุกไหม้เมื่อเปียกน้ำ ในความเป็นจริงเราขอแนะนำ ความชื้นจะช่วยลดอันตรายจากการจุดระเบิดของเศษซากแห้ง

การกำจัดวัชพืชด้วยเปลวไฟคือสิ่งที่เราชอบเรียกว่า "การฆ่าช้า" โดยพื้นฐานแล้วคุณกำลังทำลายโครงสร้างเซลล์ในใบพืช วัชพืชจะไม่นำพลังงานไปสู่การเติบโตอีกต่อไป (การสังเคราะห์ด้วยแสง) เพื่อฆ่าโดยระบบราก ใช่การกำจัดวัชพืชด้วยเปลวไฟจะฆ่ารากเช่นกัน! แม้ในวัชพืชขนาดใหญ่ (มากกว่า 6 ") คุณจะเห็นเอฟเฟกต์ stunting และแม้แต่การฆ่าภายในไม่กี่วันขึ้นอยู่กับวิธีการสร้างระบบรากและระยะเวลาที่พืชสัมผัสกับความร้อนอีกครั้งการใช้งานหลายครั้งอาจจำเป็น สำหรับกางเกงที่ดีเมื่อคุณเห็นสีเขียว - เปลวไฟ!

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มันเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องจำไว้เมื่อเผาในและรอบ ๆ พืชที่ต้องการที่ให้ความร้อนใบเหล่านั้นสามารถทำให้เกิดความเสียหายเช่นกัน เปลวไฟไม่เหมือนกับยากำจัดวัชพืชใบกว้างเพราะจะทำให้วัชพืชเต็มเท่านั้น ไฟไม่ทราบความแตกต่างระหว่างดอกไม้ที่พึงปรารถนาและวัชพืชที่ไม่พึงประสงค์ ดังนั้นควรระมัดระวังบริเวณรอบ ๆ ดอกไม้และพุ่มไม้ - โดยเฉพาะป่าดิบ พระเยซูเจ้าติดไฟได้ง่ายและควรหลีกเลี่ยงค่าใช้จ่ายทั้งหมด! ไม้เลื้อยพิษต้นโอ๊กหรือพืชพิษอื่น ๆ ก็ควรหลีกเลี่ยงเช่นกัน - ไอ / ควันจากใบไหม้จะทำให้เกิดผื่นขึ้นที่ผิวหนังดวงตาและปอดของคุณ! yuck!

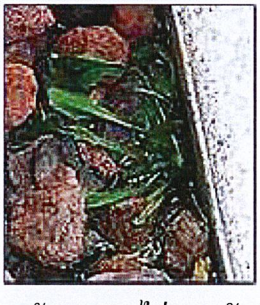
อะไรคือคำแนะนำที่ดีที่สุดที่เราสามารถให้คุณได้? หากมีข้อสงสัยอย่า อนุญาตให้ระยะห่างที่ปลอดภัยระหว่างเปลวไฟกับต้นไม้พุ่มไม้และต้นไม้ที่ต้องการ เก็บเครื่องดับเพลิงและแหล่งน้ำไว้เสมอในกรณีฉุกเฉิน ติดต่อเมืองหรือแผนกดับเพลิงในพื้นที่ของคุณเพื่อดูว่าปลอดภัยหรือไม่ที่จะใช้เปลวไฟที่มีเปลวไฟในพื้นที่ของคุณ

-

ผ่านอย่างรวดเร็วด้วยคบเพลิงและคุณจะเห็นวัชพืชเหี่ยวเฉาและตาย

-

การพิมพ์นิ้วโป้งบนใบไม้วัชพืชหมายถึงความสำเร็จ

- 

หลังจากเผาไม่นานวัชพืชจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวเข้มและแสดงความเครียดและการเหี่ยวแห้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-

หลายวันต่อมาการสลายตัวของวัชพืชก็ชัดเจน

FLAME WEEDING: TURN UP THE HEAT TO FIGHT WEEDS

By Francesca Camillo

From the May 2012 issue of Acres U.S.A. magazine

Flame weeding (also referred to as flaming) has been an apt option for organically ridding row crops and fields of uninvited weeds while also replenishing the soil with nutrients from the resulting carbon. Wedding the proficiency of flame with the compressed liquid power of propane has served many farmers and food producers well over the past century. According to the Northwest Coalition for Alternatives to Pesticide, the first agricultural flame weeder was patented in 1852.

Flame weeding is done by generating intense heat through a chosen device — whether it is a handheld torch or tractor-mounted — that sears the leaves of the weeds, which causes the cell sap to expand, thusly damaging the cell walls. "You're watching for the color change, depending on the weed and its maturity," said Charles House of Earth & Sky Solutions. Leaves wilt and dehydrate the plant, leaving the invaders no other option than to die, sometimes up to three days later.

"The key to successful flame weeding is the maturity of the plant you're trying to eradicate. The smaller, the better," he explains. The best time is when they're immature and in the cotyledon stage.

FLAME WEEDING BACKGROUND

Flaming gained popularity in the first third of the 20th century and continued through the 1960s until pesticides replaced industry attentions. Though its use waned over the following 20 years, flame weeding resurfaced and regained popularity in the early 1990s, and continues to be used today. So continues flame weeding's renaissance.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

One man whose agricultural history includes using and refining his flame weeding technique is Charles House. Approximately 30 years of experience in many sectors of green industry has endowed him with ample knowledge. As a purveyor of agricultural farm equipment and owner of Earth & Sky Solutions, based in White Hall, Virginia, he has been able to create a business model in which he can share the knowledge he gained from his years of experience.

Flaming with propane attacks weeds with no repercussions on crops or fields.

"When I owned a landscape company, I got into using chemicals for a time because that's what the market wanted. I got tired of it. And in fact, I refuse to use chemicals anymore." His experiences have allowed him to contour his personal and professional philosophy and act as an educational and consultation resource for people who may not know much about flame weeding and its benefits, but are interested in learning. For House, flame weeding is possibly the most logical answer to eradicating weeds.

"With flame weeding you don't have to use chemicals. There are so many benefits, [among which are that] you don't have to worry about drip."

Fueled by propane, flame weeding allows the user to not worry about spillage or drip, since it's safely contained and is accessible on an as-needed basis. Says House, "When propane is under moderate pressure, about 200 psi, it remains liquid and burns anywhere from 1200 to 2000°F, averaging at about 1400°F." This range is thoroughly sufficient to eliminate weeds in a garden or in row crops organically, quickly and easily.

Of course many, if not all of us, know better than to play with liquid propane, right? Another issue that may seem obvious would be to use it with a lot of ventilation — and since you'll be flame weeding your yard

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

or row crops *outside*, that shouldn't be a problem. It's always important to prevent electrostatic charges from building up when in a liquid state, outside of the cylinder. And, if you have an open container of liquid propane, don't use any hand tools, or anything that sparks, within the vicinity. Always wear protective clothing. Some people even use face shields. If there's a spill, propane will evaporate quickly.

"Many organic farmers opt for flame weeding, since there are no side effects or environmental ramifications." Another positive aspect of flame weeding is that, as House explains, "You're not cultivating the soil. When you cultivate soil, you're digging up weed seeds that will [eventually] germinate — it's like a no-till type method. You're using the flame to disrupt the growth of the weeds."

FLAME WEEDING METHODS

There are three methods of flame weeding: spot-flaming, pre-emergent flaming and indiscriminately treating whole beds. The stale seedbed technique begins controlling weeds early in the season, especially in direct-seeded crops, according to Appropriate Technology Transfer for Rural Areas (ATTRA). When the seedbed is prepared, the soil is tilled and set/hilled into beds, which encourages weeds to germinate and make their way to the surface. In order to have a weed-free bed, farmers will flame the soil after tillage, but prior to planting to ensure the seed crops have precedence. Some farmers will even pre-irrigate to induce weed growth, and then sweep through with the flame to kill them all off. This technique can also be helpful when preparing to transplant, essentially giving the vegetable seeds a head start so that they can develop the canopy cover that will greatly reduce weeds' ability to flourish. The earlier the weeds are taken care of, the better it is for the crops to maximize their yield.

The pre-emergence flaming technique eliminates the first round of weed seedlings just before the crop seedlings emerge, since the weeds often surface first. This ensures the crop will not be harmed and nicely compliments crops that are slow to germinate.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Flame weeders range in size, from handheld to tractor attachments for row crops.

House discussed post-emergence flaming, also known as "selective flaming," a fair amount throughout our interview. This technique requires more finesse and control, since the crop plants have broken through the surface and are stretching their way toward the sunlight. Although it may seem counter-intuitive to brush your crops with over 1200°F of propane-fueled fire, time is of the essence, and hardy plants can stand it. Once the row crop is out of the cotyledon stage, it will be much more likely to withstand the heat.

There are myriad flaming techniques outside of these three. Some farmers opt to cross flame, parallel flame, middle flame, and there's even water-shielded flaming. "Torque adjustment is key, as well as the maturity of the plant that you're trying to protect, and ground speed," House says.

Subtle movements and being mindful of velocity and tension can make for fast, efficient work. "Penetration of the flame is only a few centimeters into the soil, and when you flame, you leave organic matter in the soil," House explains. This is essentially biochar.

BIOCHAR

According to the CarbonZero Project, biochar is "created using a pyrolysis process," which is the thermochemical decomposition of an organic element. In the case of flame weeding, the organic elements are the uninvited weeds that are trying to be eradicated. To further elaborate on a seemingly simple process, a

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

"biomass is heated in a low oxygen environment, and once the pyrolysis reaction has begun, it is self-sustaining, and requires no outside energy input." When a farmer flame weeds his or her row crop, this process is occurring with each sweep of the flame-tipped hose.

In many cases, when farmers use biochar on crops, it's spread across the top layer of soil. Flame weeding omits the physical application of biochar, saving farmers time while adding nutrients to the soil that turns something invasive and uninvited, into a helpful, nourishing presence. A generous amount of research shows that it can increase crop yields. Biochar has high porosity and has been known to retain moisture and replenish organic carbon levels in the soil; further, it also prevents fertilizer runoff and leeching, which decreases the need for fertilizers, and ultimately decreases pollution of soil and surrounding areas.

Deciding on whether or not to flame weeds depends on the condition of the site, and exercising good, old-fashioned common sense is the best policy. It never hurts to dig into the soil to test the seedlings' progress. Physically knowing where the plant is will always help you best gauge when and when not to flame. Asking oneself if the crop has grown too large so that the method of flaming has become prohibitive is a viable starting point. Essentially, can you get in there? If not, you may want to change the device, but if that's cost-prohibitive, other options should be explored.

As with most things, flame weeding proficiency comes with repetition. The more you do it, the more you can refine your technique. A popular method is to use a sweeping motion, "away from your body, but it all depends on what type of unit you're using," House cautions. "With a hand torch, it's typically a sweeping motion. Think about using an eraser — flame weeding is really a weed eraser."

He suggests to "do some prep first and get combustible materials out of the way before flaming. Combustible material has a life span of its own." That life span can be, and often is, short, but it can also be more protracted, so be careful. "Stay away from rayon," he says facetiously, though with seriousness.

"Some people say they get better results when they flame when it's still a bit wet," House explains, since "water is a really good conductor of heat."

On the whole, flame weeding may be one of the best options for ridding one's space, whether a garden or a multiple-acre farm of weeds. As an organic process, its benefits are twofold: as it kills weeds and gives crops or other plants an opportunity to grow, it replenishes the soil of nutrients without any human effort. As a

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

succession of natural processes, it's both accessible and intuitive, making it a universal tool for farmers across scales.

การกำจัดวัชพืชด้วยเปลวไฟ: เพิ่มความร้อนเพื่อต่อสู้กับวัชพืช

By Francesca Camillo

จากนิตยสาร Acres USA ฉบับเดือนพฤษภาคม 2555

การกำจัดวัชพืชด้วยเปลวไฟ (หรือที่เรียกว่าการเผา) เป็นทางเลือกที่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืชแถวและไร่วัชพืชที่ไม่ได้รับเชิญในขณะเดียวกันก็เติมสารอาหารจากคาร์บอนที่เกิดขึ้น จัดงานแต่งงานความสามารถในการเปลวไฟด้วยพลังของเหลวอัดของโพรเพนได้ให้บริการแก่เกษตรกรและผู้ผลิตอาหารจำนวนมากในช่วงศตวรรษที่ผ่านมา อ้างอิงจากทางตะวันตกเฉียงเหนือของกลุ่มทางเลือกในการใช้สารกำจัดศัตรูพืชวัชพืชแรกที่ได้รับการจดสิทธิบัตรในปีพ. ศ. 2395

การกำจัดวัชพืชด้วยเปลวไฟทำได้โดยการสร้างความร้อนสูงผ่านอุปกรณ์ที่เลือกไม่ว่าจะเป็นไฟฉายมือถือหรือที่ติดกับรถแทรกเตอร์ซึ่งจะทำให้ใบหญ้าวัชพืชร่วงซึ่งทำให้เซลล์ของเซลล์ขยายตัวทำให้เซลล์ผนังเสียหาย " คุณกำลังมองหาการเปลี่ยนสีขึ้นอยู่กับวัชพืชและความเป็นผู้ใหญ่ของมัน" Charles House of Earth & Sky Solutionsกล่าว ใบเหี่ยวแห้งและขาดน้ำพืชออกจากผู้บุกรุกไม่มีทางเลือกอื่นนอกจากที่จะตายบางครั้งถึงสามวันต่อมา

" กุญแจสู่ความสำเร็จในการกำจัดวัชพืชด้วยเปลวไฟคือความสมบูรณ์ของพืชที่คุณกำลังพยายามกำจัด ยิ่งเล็กเท่าไหร่ก็ยิ่งดี" เขาอธิบาย เวลาที่ดีที่สุดคือเมื่อพวกเขายังไม่บรรลุนิติภาวะและอยู่ในระยะใบเลี้ยง

พื้นหลังกำจัดวัชพืชเปลวไฟ

Flaming ได้รับความนิยมในช่วงแรกของศตวรรษที่ 20 และดำเนินต่อไปจนถึงทศวรรษที่ 1960 จนกระทั่งสารกำจัดศัตรูพืชเข้ามาแทนที่ความสนใจของอุตสาหกรรม แม้ว่าการใช้งานจะจางหายไปในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา แต่การกำจัดเปลวไฟก็กลับมามีชีวิตชีวาขึ้นอีกครั้งและได้รับความนิยมในช่วงต้นทศวรรษ 1990 และยังคงถูกใช้งานจนถึงปัจจุบัน ดังนั้นยุคฟื้นฟูศิลปวิทยากำจัดวัชพืชเปลวไฟอย่างต่อเนื่อง

ชายคนหนึ่งซึ่งมีประวัติการเกษตรรวมถึงการใช้และการปรับแต่งเทคนิคการกำจัดวัชพืชของเขาคือ Charles House ประสบการณ์ประมาณ 30 ปีในอุตสาหกรรมสีเขียวหลายแห่งทำให้เขามีความรู้เพียงพอ ในฐานะผู้จัดหาอุปกรณ์ฟาร์มเกษตรและเจ้าของ Earth & Sky Solutions ซึ่งตั้งอยู่ที่ White Hall รัฐเวอร์จิเนียเขาสามารถสร้างรูปแบบธุรกิจที่เขาสามารถแบ่งปันความรู้ที่ได้รับจากประสบการณ์อันยาวนานของเขา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เผาด้วยการโจมตีโพรเพนวัชพืชโดยไม่มีผลกระทบต่อพืชหรือทุ่งนา

“ เมื่อฉันเป็นเจ้าของ บริษัท ภูมิทัศน์ฉันได้ใช้สารเคมีเป็นเวลาเพราะนั่นคือสิ่งที่ตลาดต้องการ ฉันเบื่อมัน และในความเป็นจริงฉันปฏิเสธที่จะใช้สารเคมีอีกต่อไป” ประสบการณ์ของเขาทำให้เขาสามารถเขียนปรัชญาส่วนตัวและอาชีพของเขาและทำหน้าที่เป็นแหล่งความรู้และการให้คำปรึกษาสำหรับผู้ที่อาจไม่ทราบมากเกี่ยวกับการกำจัดวัชพืชด้วยเปลวไฟ การเรียนรู้ สำหรับบ้านการกำจัดวัชพืชด้วยเปลวไฟอาจเป็นคำตอบที่สมเหตุสมผลที่สุดในการกำจัดวัชพืช

“ การกำจัดวัชพืชด้วยเปลวไฟทำให้คุณไม่ต้องใช้สารเคมี มีประโยชน์มากมาย [ในจำนวนนั้น] คุณไม่ต้องกังวลกับหยดน้ำ”

เชื้อเพลิงจากโพรเพนช่วยให้ผู้ใช้ไม่ต้องกังวลกับการหกหรือหยดเนื่องจากมีการบรรจุอย่างปลอดภัยและสามารถเข้าถึงได้ตามความต้องการ Says House“ เมื่อโพรเพนอยู่ภายใต้ความดันปานกลางประมาณ 200 psi จะยังคงเป็นของเหลวและเผาที่ใดก็ได้จาก 1200 ถึง 2000 ° F เฉลี่ยที่ประมาณ 1,400 ° F” ช่วงนี้เพียงพอสำหรับกำจัดวัชพืชในสวนหรือในแถว พืชอินทรีย์อย่างรวดเร็วและง่ายดาย

แน่นอนว่าถ้าไม่ใช่พวกเราทุกคนรู้ดีกว่าเล่นด้วยโพรเพนเหลวใช่ไหม ปัญหาอีกอย่างที่อาจเห็นได้ชัดคือการใช้มันกับการระบายอากาศจำนวนมาก - และเนื่องจากคุณจะได้รับเปลวไฟกำจัดวัชพืชพืชหรือพืชแถว*นอกของ*คุณที่ไม่ควรเป็นปัญหา เป็นสิ่งสำคัญเสมอที่จะป้องกันไม่ให้ประจุไฟฟ้าสถิตเกิดขึ้นเมื่ออยู่ในสถานะของเหลวนอกรูปทรงกระบอก และถ้าคุณมีภาชนะบรรจุโพรเพนเหลวอย่าใช้เครื่องมือใด ๆ หรือประกายไฟในบริเวณใกล้เคียง สวมชุดป้องกันเสมอ บางคนถึงกับใช้โล่ใบหน้า หากมีการรั่วไหลโพรเพนจะระเหยเร็ว

“ เกษตรกรเกษตรอินทรีย์หลายคนเลือกที่จะกำจัดวัชพืชด้วยเปลวไฟเนื่องจากไม่มีผลข้างเคียงหรือมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม” แง่บวกอีกประการของการกำจัดวัชพืชด้วยไฟคือบ้านอธิบายว่า“ คุณไม่ได้ปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดิน เมื่อคุณเพาะปลูกดินคุณกำลังขุดเมล็ดวัชพืชที่จะงอก [ในที่สุด] - มันเป็นวิธีที่ไม่มีการไถพรวน คุณกำลังใช้เปลวไฟเพื่อขัดขวางการเติบโตของวัชพืช"

วิธีการกำจัดวัชพืชด้วยเปลวไฟ

การกำจัดวัชพืชด้วยเปลวไฟมีสามวิธี: การเผาแบบสปอตการลุกเป็นไฟล่วงหน้าและการรักษาเตียงทั้งเตียงโดยไม่เลือกปฏิบัติ เทคนิคการเพาะเมล็ดพันธุ์ค้างเริ่มควบคุมวัชพืชในช่วงต้นฤดูกาลโดยเฉพาะอย่างยิ่งในพืชที่มีเมล็ดโดยตรงตามการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ชนบท (ATTRA) เมื่อเตรียมแปลงเพาะเมล็ดจะทำการไถพรวนดินและวางลงบนเตียงซึ่งจะช่วยให้วัชพืชงอกและเดินไปตามพื้นผิว เพื่อให้มีเตียงปลอดวัชพืชเกษตรกรจะจุดไฟในดินหลังจากการไถพรวน แต่ก่อนที่จะปลูกเพื่อให้แน่ใจว่าพืชเมล็ดมีความสำคัญ เกษตรกรบางคนจะทำการทดน้ำล่วงหน้าเพื่อกระตุ้นการเจริญเติบโตของวัชพืชและจากนั้นก็กวาดด้วยเปลวไฟเพื่อฆ่าพวกมันทั้งหมด เทคนิคนี้ยังมีประโยชน์เมื่อเตรียมการปลูก โดยเริ่มจากการให้เมล็ดผักเริ่มต้นเพื่อให้พวกเขาสามารถพัฒนาฝาครอบหลังคาซึ่งจะช่วยลดความสามารถในการงอกของวัชพืชอย่างมาก ก่อนหน้านี้วัชพืชได้รับการดูแลที่ดีกว่าสำหรับพืชเพื่อเพิ่มผลผลิตของพวกเขา

เทคนิคการลุกเป็นไฟก่อนเกิดกำจัดต้นกล้าวัชพืชรอบแรกก่อนที่ต้นกล้าพืชโผล่ออกมาเนื่องจากวัชพืชมักจะปรากฏผิวก่อน สิ่งนี้ทำให้มั่นใจได้ว่าพืชจะไม่ได้รับอันตรายและเป็นการชมเชยพืชที่งอกช้า

เครื่องกำจัดวัชพืชขนาดย่อมมีตั้งแต่ขนาดมือถือไปจนถึงอุปกรณ์ยึดติดรถแทรกเตอร์สำหรับพืชแถว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฮ้าส์กล่าวถึงการเกิดขึ้นหลังการเกิดไฟไหม้หรือที่เรียกว่า“ การเผาแบบเลือกสรร” จำนวนที่ยุติธรรมตลอดการสัมภาษณ์ เทคนิคนี้ต้องการกลเม็ดและการควบคุมที่มากขึ้นเนื่องจากพืชมีการแตกผ่านพื้นผิวและยืดออกไปสู่แสงแดด แม้ว่ามันอาจดูขัดกับการแปรงพืชของคุณด้วยการเผาไหม้เชื้อเพลิงโพรเพนมากกว่า 1200 ° แต่เวลาเป็นสิ่งสำคัญและพืชที่ทนทานสามารถยืนได้ เมื่อการเพาะปลูกแถวออกจากระยะใบเลี้ยงจะมีแนวโน้มที่จะทนความร้อนได้มากขึ้น

มีเทคนิคการเผานับไม่ถ้วนนอกทั้งสามนี้ เกษตรกรบางคนเลือกที่จะข้ามเปลวไฟเปลวไฟคู่ขนานเปลวไฟกลางและยังมีเปลวไฟป้องกันน้ำ “ การปรับแรงบิดเป็นกุญแจสำคัญเช่นเดียวกับอายุของพืชที่คุณพยายามปกป้องและความเร็วพื้นดิน” House กล่าว

การเคลื่อนไหวอย่างละเอียดและการคำนึงถึงความเร็วและความตึงเครียดสามารถทำให้การทำงานรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ “ การแทรกซึมของเปลวไฟนั้นอยู่ในดินเพียงไม่กี่เซ็นติเมตรและเมื่อคุณเปลวไฟคุณจะทิ้งสารอินทรีย์ไว้ในดิน ” บ้านอธิบาย นี่คือ biochar หลัก

BIOCHAR

ตามโครงการ CarbonZero นั้นbiocharเป็น“ สร้างขึ้นโดยใช้กระบวนการไพโรไลซิส” ซึ่งเป็นการสลายตัวทางความร้อนขององค์ประกอบอินทรีย์ ในกรณีของการกำจัดวัชพืชด้วยเปลวไฟองค์ประกอบอินทรีย์คือวัชพืชที่ไม่ได้รับเชิญซึ่งพยายามกำจัดให้หมดไป เพื่ออธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับกระบวนการง่ายๆที่ดูเหมือนจะเป็น“ ชีวมวลถูกทำให้ร้อนในสภาพแวดล้อมที่มีออกซิเจนต่ำและเมื่อปฏิกิริยาไพโรไลซิสเริ่มต้นขึ้นมันก็เป็นการพึ่งพาตนเองและไม่ต้องใช้พลังงานจากภายนอก” เมื่อเปลวไฟของเกษตรกร การปลูกพืชแถวกระบวนการนี้เกิดขึ้นกับการกวาดของท่อปลายก้นไฟแต่ละครั้ง

ในหลายกรณีเมื่อเกษตรกรใช้ biocharบนพืชมันแพร่กระจายไปทั่วชั้นบนสุดของดิน การกำจัดวัชพืชด้วยเปลวไฟละเว้นการใช้งานทางกายภาพของไบโอชาช่วยประหยัดเวลาของเกษตรกรในขณะที่เพิ่มสารอาหารลงในดินซึ่งจะเปลี่ยนสิ่งที่รุกรานและไม่ได้รับเชิญให้กลายเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีประโยชน์ การวิจัยจำนวนมากแสดงให้เห็นว่าสามารถเพิ่มผลผลิตพืช Biochar มีความพรุนสูงและเป็นที่ทราบกันดีว่ารักษาระดับความชื้นและเติมคาร์บอนอินทรีย์ในดิน นอกจากนี้ยังช่วยป้องกันการไหลบ่าของปุ๋ยและการปลิงซึ่งจะช่วยลดความจำเป็นในการใช้ปุ๋ยและลดมลพิษในดินและพื้นที่โดยรอบในที่สุด

การตัดสินใจว่าจะทำให้วัชพืชของเปลวไฟขึ้นอยู่กับสภาพของไซต์หรือไม่และการใช้สามัญสำนึกที่ดีและล้าสมัยเป็นนโยบายที่ดีที่สุด ไม่เคยเจ็บที่จะขุดลงไปในดินเพื่อทดสอบความก้าวหน้าของต้นกล้า การรู้ทางกายภาพว่าพืชอยู่ที่ไหนจะช่วยให้คุณประเมินสิ่งที่ดีที่สุดได้ตลอดเวลา ถามตัวเองว่าการปลูกพืชมีขนาดใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกินไปหรือไม่ดังนั้นวิธีการเผาจึงเป็นสิ่งต้องห้ามเป็นจุดเริ่มต้นที่เหมาะสม เป็นหลักคุณจะได้รับในนั้น ถ้าไม่คุณอาจต้องการเปลี่ยนอุปกรณ์ แต่ถ้าเป็นค่าใช้จ่ายต้องห้ามตัวเลือกอื่น ๆ ควรได้รับการสำรวจ

เช่นเดียวกับสิ่งอื่น ๆ ความสามารถในการกำจัดวัชพืชที่มาพร้อมกับการทำซ้ำ ๆ ยิ่งคุณทำมากเท่าไหร่คุณก็ยิ่งสามารถปรับแต่งเทคนิคได้มากขึ้นเท่านั้น วิธีที่ได้รับความนิยมคือใช้การเคลื่อนไหวแบบกวาด "ออกไปจากร่างกายของคุณ แต่ทุกอย่างขึ้นอยู่กับประเภทของเครื่องที่คุณใช้" ข้อควรระวังในบ้าน " ด้วยคบเพลิงมือมักจะเป็นการเคลื่อนไหวที่กว้างขวาง ลองนึกถึงการใช้ยางลบ - การกำจัดวัชพืชด้วยเปลวไฟนั้นเป็นยางลบอย่างแท้จริง"

เขาแนะนำให้" ทำการเตรียมการก่อนและนำวัสดุที่ติดไฟได้ออกก่อนที่จะลุกเป็นไฟ วัสดุที่ติดไฟได้นั้นมีช่วงชีวิตของมันเอง" ช่วงชีวิตนั้นสามารถและมักจะสั้น แต่ก็สามารถยืดเยื้อได้อีกด้วยดังนั้นโปรดระมัดระวัง " อยู่ให้ห่างจากเรยอน" เขาพูดอย่างตั้งใจแม้ว่าจะจริงจัง

" บางคนบอกว่าพวกเขาได้รับผลลัพธ์ที่ดีขึ้นเมื่อพวกเขาลุกเป็นไฟเมื่อมันยังเปียกอยู่นิดหน่อย" House อธิบายเนื่องจาก" น้ำเป็นตัวนำความร้อนที่ดีจริงๆ"

โดยรวมแล้วการกำจัดวัชพืชด้วยเปลวไฟอาจเป็นหนึ่งในตัวเลือกที่ดีที่สุดสำหรับการกำจัดพื้นที่ไม่ว่าจะเป็นสวนหรือฟาร์มวัชพืชหลายเอเคอร์ ในฐานะที่เป็นกระบวนการทางเกษตรอินทรีย์ประโยชน์ของมันคือสองเท่า: เมื่อมันฆ่าวัชพืชและให้โอกาสแก่พืชหรือพืชอื่น ๆ ที่จะเติบโตมันเติมดินของสารอาหารโดยไม่ต้องใช้ความพยายามใด ๆ ในฐานะที่เป็นกระบวนการทางธรรมชาติที่ต่อเนื่องมันสามารถเข้าถึงได้และใช้งานง่ายทำให้เป็นเครื่องมือสากลสำหรับเกษตรกรทั่วทั้งเครื่องชั่ง

A New Weapon in the War on Weeds: Flamethrowers

Long used in agriculture, land managers are now wondering whether cooking weeds to death is better than pesticides

Meghan Fellows sprays flame on a patch of lesser celandine, an invasive weed, while volunteer Jim Anderson looks on. If "flaming" the plants (heating them up but not burning them) kills them reliably, the technique may replace pesticides in vulnerable stream environments. (Courtesy Meghan Fellows)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Meghan Fellows wants people to know that she isn't a pyromaniac. Yes, she's walking around in urban parks with a propane tank roughly the size of a beer keg strapped to her back and a four-foot flame-throwing wand in her gloved hands. But the biologist is out here shooting 400,000 BTUs at weeds to find out if she can cook them to death instead of spraying them with harsh chemicals or pulling them out by hand.

Fellows, who works for the parks system in Montgomery County, Maryland, is one of many charged with the control of weeds in urban parks, and today she's focusing her attention on a small but aggressive invader called lesser celandine. The plant was first identified as a problem in the early 1990s because it crowds out native wildflowers that provide nectar for bees and food for wildlife. Experts have tried almost everything to eradicate the aggressive but pretty, buttercup-like Eurasian flower from U.S. stream banks and hillsides, lawns and ball fields.

Pulling the tiny weed out by hand can do more harm than good. Each individual plant can produce more than two dozen underground bulblets. Below the bulblets, deep tubers anchor it into a densely matted root

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

system. Break any of those pieces off and they can quickly re-sprout in a new location. Digging the plants out with backhoes and Bobcats destroys delicate stream environments, and still leaves the issue of what to do with the bulblets and tubers.

There is nothing in the North American environment to control or check the lesser celandine's spread. In just a few square feet you can often find thousands of the plants, covering the ground like a glossy green-and-yellow shag rug. No insect or animal here eats it. No diseases afflict it or deter its reproduction. And so it spreads unabated, unless killed by humans.

The Maryland National Parks and Planning Commission, which employs Fellows, often opts for mechanical removal of all weeds wherever and whenever possible, says one of the agency's field ecologists, Carole Bergmann. Bergmann has spearheaded an enormously popular invasive removal initiative known as the Weed Warrior program. Over the last decade or so, she and Fellows have trained more than 1,200 volunteers on the best methods for removing and controlling weeds like lesser celandine, Japanese honeysuckle and a pernicious, fast-growing annual known as the mile-a-minute vine.

But, Bergmann says, she and her colleagues have come to the realization that "there are some plants where you're just wasting your time" when it comes to mechanical pulling methods, including lesser celandine. Even thousands of volunteer hands really won't help with this flower.

Chemical controls are equally troublesome. Glyphosate (often sold under the name Round-Up) is the only herbicide known to be effective thus far. But spraying is expensive and needs to be done by a licensed, trained operator, and recent reports from the World Health Organization about glyphosate's possible links with cancer have made this a less attractive option to both land managers and the general public.

There are also concerns about spillover effects of chemicals, even when every precaution is taken. "You can have secondary impact of either killing or harming other things that are out there," says Jil Swearingen, an invasive species management coordinator for the National Park Service. Like Bergmann, she says herbicides are often the only tools that work, but "obviously if you are a little thin-skinned frog, it is really not going to be great to have Round-Up sprayed on you."

Which brings us back to Fellows, standing with her flamethrower at the side of Sligo Creek in Silver Spring, Maryland.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A few years back, Fellows and her co-workers noticed that some of their co-workers in the parks department were successfully controlling weeds with propane in ball fields and along fence lines. They also used flame weeding on their organic farms and gardens at home. Could this, Fellows wondered, be a good way to control the invasive lesser celandine in natural areas?

Farmers have been using flame to beat weeds for more than a century. Records show that in the 1940s and '50s, more than 80,000 farmers nationwide primarily controlled weeds with flaming, often with diesel fuel.

But a post-war boom in chemical research produced a tremendous number of new herbicides and pesticides for the farm and garden, and the once-intense interest in flame weeding dropped as farms became industrialized and reliant on those chemical inputs.

Now, only a small percentage of organic farmers regularly use the flaming technique. Modern methods and tools employ cleaner-burning propane instead of diesel. It is clear, most authorities agree, that propane flame is an effective tool for many farm weeds, especially at smaller scales and along tilled crop rows.

But it remains unclear how effective flaming is on weeds that come back year after year from deep or thick roots anchored in natural areas. To date, there has been almost no research on the topic, save for information showing that perennials are not killed by heating their leaves the same way that many annuals are.

Still intrigued by the possibilities, Fellows began investigating. She established 45 test plots in two stream valleys, each measuring a meter square, full of thousands of celandine plants. She chose locations near some built-in firebreaks, such as a six-foot-wide paved walkway, close to the creeks. Since last year she's been carefully taking down data on how many celandine plants are present there. Often, this has demanded counting tiny stems one by one, on her hands and knees in freezing cold temperatures.

Three times a year, in February, March and April, she has also visited her plots to roast the celandine.

Wearing thick gloves and some seriously tough work boots, she pulls the trigger, causing a large hissing noise and a long tongue of orange flame to erupt from the end of the wand. So she can concentrate completely, a volunteer "spotter"—usually a well-trained Weed Warrior – walks along, too, to keep curious park patrons from getting too close and to assist, should anything other than the targeted weeds unexpectedly catch fire.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

"I feel powerful using this thing, but it isn't as fun as it looks," she says. "One wrong move with Round-up and I get a little on my shoe and I have to wipe it off. But a wrong move with this thing and I can lose a toe, or maybe my whole foot in just a few seconds."

There's a smell in the air akin to collard greens being wilted in a skillet. There's also the musty scent of wood smoke, although Fellows wants to make it clear that there's not a full-scale fire involved here. This isn't about putting fire back into the forest ecosystem. That's an entirely different kind of restoration work.

"The goal is to wilt the vegetation," she explains, long after the flame weeding tools have been put away. "So what I'm doing isn't really a prescribed burn. It brings the heat into it, which should be enough to destroy a lot of the plant parts." She's not setting fire to the plants or the stream valley; it's more like she's cooking a few unwanted weeds to a pulp.

So far the results are promising, says Fellows. It seems that to kill the celandine, you need to take more than one or two passes over the course of the season. But it still looks as if the method might prove cheaper than widespread chemical use.

The data is still being gathered, but when botanists like Bergmann have stopped by to look, they say they can see a huge difference in the areas where the plants were flamed. There is visibly less of the lesser celandine.

Andy Pressman, a sustainable agriculture specialist at the National Center for Appropriate Technology who has studied–and practiced–flame weeding for years, says he is very interested to hear about someone focusing on perennials. "This isn't some kind of uncommon equipment," he says of the tank and wand. Over time, he thinks Fellows may learn how to adjust the flaming speed and repetitions to fine tune the method for perennials. "I think it is an excellent idea."

"That's what we need, more people trying new things," says Swearingen from the National Park Service. "And then they can say it works, or it doesn't, or maybe it works a little, but only in this kind of situation. But we need more options."

อาวุธใหม่ในสงครามกับวัชพืช: เครื่องพ่นไฟ

ผู้จัดการที่ดินใช้มานานแล้วตอนนี้สงสัยว่าการปรุงวัชพืชถึงตายดีกว่ายาฆ่าแมลงหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Meghan Fellows สเปรย์เปลวไฟบนแพทช์ของ celandine น้อยกว่าวัชพืชที่รุกรานในขณะที่อาสาสมัคร Jim Anderson ดู หาก "เผา" พืช (ทำให้ร้อน แต่ไม่ไหม้) ฆ่าได้อย่างน่าเชื่อถือเทคนิคอาจแทนที่สารกำจัดศัตรูพืชในสภาพแวดล้อมที่มีช่องโหว่ (เอื้อเฟื้อ Meghan Fellows)

เพื่อน ๆ ของ Meghan ต้องการให้คนรู้ว่าเธอไม่ใช่ pyromaniac ใช่เธอกำลังเดินไปรอบ ๆ ในสวนสาธารณะในเมืองที่มีถังโพรเพนขนาดเท่ากับถังเบียร์ที่มัดไว้กับหลังของเธอและไม้เท้าขว้างสี่เปลวไฟในมือที่สวมถุงมือของเธอ แต่นักชีววิทยาออกมายิงวัชพืช 400,000 บีทียูที่วัชพืชเพื่อดูว่าเธอสามารถปรุงให้พวกเขาตายได้หรือไม่แทนที่จะพ่นด้วยสารเคมีที่รุนแรงหรือดึงพวกมันออกมาด้วยมือ

Fellows ที่ทำงานให้กับระบบสวนสาธารณะใน Montgomery County, Maryland เป็นหนึ่งในหลายข้อหาที่ควบคุมวัชพืชในสวนสาธารณะในเมืองและในวันนี้เธอมุ่งความสนใจไปที่ผู้บุกรุกขนาดเล็ก แต่มีความก้าวร้าวที่เรียกว่า celandine น้อยกว่า พืชถูกระบุว่าเป็นปัญหาครั้งแรกในต้นปี 1990 เพราะฝูงชนออกมาจากดอกไม้ป่าพื้นเมืองที่ให้น้ำหวานสำหรับผึ้งและอาหารสำหรับสัตว์ป่า ผู้เชี่ยวชาญพยายามทำเกือบทุกอย่างเพื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำจัดดอกไม้ยูเรเชียที่ก้าวร้าว แต่น่ารักเหมือนบัตเตอร์คัพจากธนาคารและเนินเขาในอเมริกาสนามหญ้าและสนามบอล

การดึงวัชพืชเล็ก ๆ ออกมาด้วยมือสามารถทำอันตรายได้มากกว่าดี พืชแต่ละชนิดสามารถผลิตหัวย่อยใต้ดินมากกว่าสองโหล ใต้หัวเหวี่ยงหัวใต้ดินลึกยึดมันไว้ในระบบรากที่หนาแน่น ทำลายชิ้นส่วนเหล่านั้นออกไปและพวกเขาจะสามารถงอกใหม่ได้อย่างรวดเร็วในตำแหน่งใหม่ การขุดต้นไม้ด้วยแบคโฮและบ๊อบแคทส์จะทำลายสภาพแวดล้อมของลำธารที่ละเอียดอ่อนและยังคงทิ้งประเด็นของสิ่งที่ต้องทำกับหัวเหวี่ยงและหัวใต้ดิน

ไม่มีสิ่งใดในสภาพแวดล้อมในอเมริกาเหนือที่จะควบคุมหรือตรวจสอบการแพร่กระจายของ Celandine ที่น้อยลง ภายในไม่กี่ตารางฟุตคุณมักจะพบพืชหลายพันต้นปกคลุมพื้นเช่นพรมขนปุยสีเขียวและเหลือง ไม่มีแมลงหรือสัตว์กินที่นี่ ไม่มีโรคใดที่ทำให้เกิดความเสียหายหรือขัดขวางการแพร่พันธุ์ และมันก็จะแพร่กระจายคงที่เว้นแต่มนุษย์จะถูกฆ่า

สำนักงานคณะกรรมการวางแผนและอุทยานแห่งชาติแห่งรัฐแมริแลนด์ซึ่งมีพนักงานคนหนึ่งมักเลือกที่จะกำจัดวัชพืชทุกชนิดทุกที่ทุกเวลาที่เป็นไปได้ Carole Bergmann นักนิเวศวิทยาภาคสนามกล่าว Bergmann เป็นหัวหอกในโครงการกำจัดวัชพืชที่ได้รับความนิยมอย่างมากที่รู้จักกันในชื่อโปรแกรมกำจัดวัชพืช ในช่วงสิบปีที่ผ่านมาเธอและเพื่อนได้ฝึกอบรมอาสาสมัครมากกว่า 1,200 คนเกี่ยวกับวิธีที่ดีที่สุดในการกำจัดและควบคุมวัชพืชเช่น celandine ที่น้อยกว่าสายน้ำผึ้งญี่ปุ่นและประจำปีที่อันตรายและเติบโตเร็ว

แต่ Bergmann กล่าวว่าเธอและเพื่อนร่วมงานของเธอได้ตระหนักว่า "มีพืชบางชนิดที่คุณเพิ่งเสียเวลา" เมื่อพูดถึงวิธีการดึงเชิงกลรวมถึง celandine ที่น้อยลง แม้แต่มืออาสาสมัครหลายพันคนก็ไม่สามารถช่วยดอกไม้นี้ได้

การควบคุมสารเคมีเป็นปัญหาอย่างเท่าเทียมกัน Glyphosate (มักจะขายภายใต้ชื่อ Round-Up) เป็นยากำจัดวัชพืชเพียงชนิดเดียวที่ทราบว่ามีประสิทธิภาพ แต่การฉีดพ่นมีราคาแพงและต้องทำโดยผู้ประกอบการที่ได้รับอนุญาตและผ่านการฝึกอบรมและรายงานล่าสุดจากองค์การอนามัยโลกเกี่ยวกับการเชื่อมโยงที่เป็นไปได้ของ glyphosate กับโรคมะเร็งทำให้ตัวเลือกนี้น่าดึงดูดน้อยกว่า

นอกจากนี้ยังมีข้อกังวลเกี่ยวกับผลของการหกล้นของสารเคมีแม้ว่าจะมีการใช้ความระมัดระวังทุกครั้ง “คุณสามารถได้รับผลกระทบรองจากการฆ่าหรือทำอันตรายต่อสิ่งอื่น ๆ ที่อยู่ข้างนอก” Jil Swearingen ผู้ประสานงานการจัดการสายพันธุ์ที่รุกรานสำหรับบริการอุทยานแห่งชาติกล่าว เช่นเดียวกับ Bergmann เธอกล่าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ว่าสารกำจัดวัชพืชมักเป็นเครื่องมือเดียวที่ทำงานได้ แต่“ เห็นได้ชัดว่าถ้าคุณเป็นกบผิวบางเล็กน้อยมันจะไม่เป็นการดีถ้าคุณจะฉีดพ่นยา Round-Up กับคุณ”

ซึ่งนำเรากลับไปที่เฟลโลว์ยืนด้วยเครื่องพ่นไฟของเธอที่ด้านข้างของสลิโกครีกในซิลเวอร์สปริงรัฐแมริแลนด์

เมื่อไม่กี่ปีที่ผ่านมาเฟลโลว์และเพื่อนร่วมงานของเธอสังเกตเห็นว่าเพื่อนร่วมงานของพวกเขาบางคนในกรมอุทยานฯ ประสบความสำเร็จในการควบคุมวัชพืชด้วยโพรเพนในสนามบอลและตามแนวรั้ว พวกเขายังใช้การกำจัดวัชพืชด้วยไฟในฟาร์มเกษตรและสวนที่บ้าน เฟลโลว์สงสัยว่านี่เป็นวิธีที่ดีในการควบคุมเซเลนน้อยกว่าที่รุกรานในพื้นที่ธรรมชาติหรือไม่?

เกษตรกรใช้เปลวไฟเพื่อกำจัดวัชพืชมานานกว่าหนึ่งศตวรรษ บันทึกแสดงให้เห็นว่าในปี 1940 และ '50s เกษตรกรกว่า 80,000 รายทั่วประเทศส่วนใหญ่ควบคุมวัชพืชด้วยการเผามักใช้เชื้อเพลิงดีเซล

แต่ความเจริญรุ่งเรืองหลังสงครามในการวิจัยทางเคมีทำให้มีสารกำจัดวัชพืชและยาฆ่าแมลงใหม่ ๆ จำนวนมากสำหรับฟาร์มและสวนและความสนใจครั้งยิ่งใหญ่ในการกำจัดวัชพืชลดลงเมื่อฟาร์มกลายเป็นอุตสาหกรรมและพึ่งพาสารเคมีเหล่านั้น

ตอนนี้มีเกษตรกรอินทรีย์เพียงเล็กน้อยที่ใช้เทคนิคการเผาเป็นประจำ วิธีการและเครื่องมือที่ทันสมัยใช้โพรเพนที่เผาไหม้สะอาดแทนที่จะใช้น้ำมันดีเซล เห็นได้ชัดว่าเจ้าหน้าที่ส่วนใหญ่เห็นด้วยว่าเปลวไฟโพรเพนเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสำหรับวัชพืชในฟาร์มจำนวนมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งในระดับที่เล็กลงและตามแนวไถพรวน

แต่มันยังไม่ชัดเจนว่าการเผาที่มีประสิทธิภาพของวัชพืชนั้นกลับมาได้ทุกปีจากรากที่ลึกหรือหนาที่ยึดในพื้นที่ธรรมชาติ จนถึงปัจจุบันยังไม่มีการวิจัยเกี่ยวกับหัวข้อบันทึกสำหรับข้อมูลที่แสดงว่าไม้ยืนต้นไม่ถูกฆ่าโดยการให้ความร้อนจากใบแบบเดียวกับที่มีหลายปี

ยังคงรู้สึกทึ่งกับความเป็นไปได้ Fellows เริ่มสืบสวน เธอสร้างแปลงทดสอบ 45 แห่งในหุบเขาลำธารสองแห่งแต่ละแห่งมีพื้นที่วัดหนึ่งตารางเมตรซึ่งเต็มไปด้วยพืช celandine หลายพันต้น เธอเลือกสถานที่ใกล้กับจุดเกิดเหตุในตัวเช่นทางเดินปูกว้างหกฟุตใกล้กับลำธาร ตั้งแต่ปีที่แล้วเธอจดบันทึกข้อมูลอย่างรอบคอบว่ามีพืช celandine อยู่กี่ตัวที่นั่น บ่อยครั้งที่สิ่งนี้เรียกร้องการนับลำต้นเล็ก ๆ ทีละชิ้นบนมือและเข่าของเธอในอุณหภูมิที่เย็นจัด

สามครั้งต่อปีในเดือนกุมภาพันธ์มีนาคมและเมษายนเธอได้ไปเยี่ยมชมแผนการของเขาเพื่อย่างป่าช้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสวมถุงมือหนาและรองเท้าบูทหนัก ๆ เธอดึงไกปืนส่งเสียงดังกึกก้องและเปลวไฟสีส้มที่เปล่งประกายออกมาจากปลายไม้กายสิทธิ์ ดังนั้นเธอจึงสามารถตั้งสมาธิได้อย่างสมบูรณ์เป็นอาสาสมัคร“ ผู้ตรวจการณ์” - โดยปกติแล้ว Weed Warrior - ที่ได้รับการฝึกฝนมาเป็นอย่างดี - เดินไปด้วยเพื่อป้องกันไม่ให้ผู้อุปถัมภ์ที่อยากรู้อยากเห็นเข้ามาใกล้เกินไปและให้ความช่วยเหลือ

“ ฉันรู้สึกมีพลังเมื่อใช้สิ่งนี้ แต่มันไม่สนุกอย่างที่เห็น” เธอกล่าว“ การเดินแบบผิดพลาดครั้งหนึ่งด้วยการปัดเศษขึ้นและฉันได้รองเท้าของฉันมาเล็กน้อยและฉันต้องเช็ดมันออก แต่ผิด ย้ายไปกับสิ่งนี้และฉันสามารถเสียนิ้วเท้าหรืออาจเท้าทั้งหมดของฉันในเวลาเพียงไม่กี่วินาที

มีกลิ่นในอากาศคล้ายกับกระหล่ำปลีสีเขียวถูกร่วงโรยใน skillet นอกจากนี้ยังมีกลิ่นควันจากไม้ที่เหม็นอับแม้ว่า Fellows ต้องการทำให้ชัดเจนว่าไม่มีไฟเต็มรูปแบบที่เกี่ยวข้องที่นี่ นี่ไม่ได้เกี่ยวกับการนำไฟกลับเข้าไปในระบบนิเวศป่าไม้ นั่นเป็นงานคืนค่าที่แตกต่างอย่างสิ้นเชิง

“ เป้าหมายคือการเหี่ยวเฉาพืช” เธออธิบายนานหลังจากที่เครื่องมือกำจัดวัชพืชถูกทิ้ง “ ดังนั้นสิ่งที่ฉันทำไม่ได้เป็นการเผาไหม้ที่กำหนดจริงๆ มันนำความร้อนเข้ามาซึ่งน่าจะเพียงพอที่จะทำลายส่วนต่าง ๆ ของพืชได้มาก” เธอไม่ได้จุดไฟเผาต้นไม้หรือหุบเขาลำธาร มันเหมือนกับว่าเธอกำลังทำอาหารวัชพืชที่ไม่ต้องการสองสามแผ่น

เพื่อให้ห่างไกลผลลัพธ์ที่มีแนวโน้ม Fellows พูดว่า ดูเหมือนว่าการฆ่า celandine คุณจะต้องใช้เวลามากกว่าหนึ่งหรือสองครั้งในช่วงฤดู แต่ก็ยังดูเหมือนว่าวิธีการอาจพิสูจน์ว่าถูกกว่าการใช้สารเคมีอย่างแพร่หลาย

ยังคงมีการรวบรวมข้อมูล แต่เมื่อนักพฤกษศาสตร์อย่าง Bergmann หยุดมองพวกเขากล่าวว่าพวกเขาสามารถเห็นความแตกต่างอย่างมากในพื้นที่ที่พืชถูกเผา เห็นได้ชัดว่ามี celandine น้อยกว่าอย่างเห็นได้ชัด

Andy Pressman ผู้เชี่ยวชาญด้านการเกษตรแบบยั่งยืนที่ศูนย์เทคโนโลยีแห่งชาติที่เหมาะสมซึ่งได้ทำการศึกษาและฝึกฝนการกำจัดวัชพืชด้วยไฟมาหลายปีบอกว่าเขาสนใจที่จะได้ยินเกี่ยวกับคนที่มุ่งเน้นไม้ยืนต้น “ นี่ไม่ใช่อุปกรณ์แปลก ๆ ” เขาพูดถึงรถถังและไม้เรียว เมื่อเวลาผ่านไปเขาคิดว่าเฟลโลว์อาจเรียนรู้วิธีปรับความเร็วการเผาและการทำซ้ำเพื่อปรับวิธีการสำหรับไม้ยืนต้น “ ฉันคิดว่ามันเป็นความคิดที่ยอดเยี่ยม”

“ นั่นคือสิ่งที่เราต้องการผู้คนจำนวนมากลองสิ่งใหม่ ๆ ” Swearingen จาก National Park Service กล่าว “ จากนั้นพวกเขาสามารถพูดได้ว่ามันใช้งานได้หรือไม่หรืออาจจะใช้งานได้เพียงเล็กน้อย แต่ในสถานการณ์เช่นนี้เท่านั้น แต่เราต้องการตัวเลือกเพิ่มเติม”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Flaming Stale Seedbeds for Weed Control

by Vern Grubinger

Vegetable and Berry Specialist

University of Vermont Extension

Flame weeding is the killing of weeds with intense heat produced by a fuel-burning device, either hand-held or tractor-mounted. Flame weeding usually relies on propane gas burners to produce a carefully controlled and directed flame that briefly passes over the weeds. The goal is not to set plants on fire, but rather to damage the cell structure of their foliage. Brief exposure to intense heat causes the cell sap to expand and that in turn disrupts cell walls. The flamed weeds don't keel over immediately, but within several hours or days they wilt and then die.

Weeds are most susceptible to flaming while still small, ideally as seedlings less than a couple of inches high. Broadleaf weeds are more readily killed by flaming than are grasses. Many grasses have their growing point below ground, or they may have a protective sheath around it, so they can usually re-grow after flaming. Several passes with a flame weeder, a few days or weeks apart, may be needed to adequately suppress grasses. Repeated flaming can likewise be used to suppress perennial weeds that have stored energy in their roots or stems, allowing them to re-grow after a single flaming. For control of many perennial weeds, cultivation will be needed in addition to, or instead of flaming. Other weeds, such as purslane, appear to be relatively tolerant of flaming unless it is done at very slow speed, which increases the exposure to heat.

The stale seedbed technique is well suited to the use of flame weeding. Stale seedbeds are used primarily for early- to mid-season weed control in direct-seeded crops. When a seedbed is prepared and soil is stirred, whether by plowing, rototilling and/or bed-forming, there is always a flush of weeds that follows because new weed seeds have been brought up neat the surface of the soil. With the stale seedbed technique, instead of sowing vegetable seeds into freshly prepared soil, planting is delayed. The aim is to first allow weeds to germinate and be killed, and then plant, while minimizing soil disturbance that would bring new weed seeds to the surface. A stale seedbed can also be used to reduce weed pressure on ground that is being readied for setting out transplants.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

When preparing stale seedbeds it's important to get the soil completely ready for crop planting. Apply nutrients according to soil test recommendations, thoroughly incorporate fertilizer and organic residues, and prepare a very smooth seed bed. Irregularities in the surface of the soil can sometimes deflect heat from the flame weeder, giving some protection to weed seedlings. After soil preparation is complete, if growing conditions are not optimal, as with dry or cool weather, you may want to encourage weed growth by applying irrigation or floating row cover prior to flame weeding.

Stale seedbeds have been used for many years, most often in conjunction with shallow tillage or non-selective herbicides to kill that first flush of weed. Flaming is an alternative technique that has been growing in popularity, especially among organic growers. It is relatively quick, inexpensive and safe if proper precautions are followed. Generally, flaming focuses on getting in-row weed control because one can rely on mechanical cultivation after crop emergence for between-row weed control.

Depending on when the soil is prepared, when the weeds are germinating, and when the crop is to be planted, stale seedbeds may be flamed once or perhaps several times. Some growers like to prepare many beds in advance and keep them clean with regular flaming until they are needed for planting. Other growers do not have enough extra land to do that, and they prepare beds, flame, and plants in as short a time span as possible.

Early in the season when it is cool stale seedbeds may not work as well because warm season weeds won't germinate fully. But once the weeds are coming on strong don't wait too long to flame them. Broadleaf weeds that reach the 3-leaf stage they should be flamed to prevent them from getting too large and becoming difficult to kill.

Unlike with shallow cultivation of a stale seed bed, flame weeding can continue even after a crop is direct seeded, so long as the crop has not emerged. You can usually flame right up until the seedlings are starting to push the ground up without sustaining crop damage. For the longest-lasting weed control effect, the final flaming of weeds should be done as late as possible: ideally after seeds have germinated but before crop seedlings have emerged. To identify that ideal timing usually requires some digging around in the row, and checking the ground to see if crop seeds have sprouted. Some growers place a glass or plastic plate over a row end to speed crop emergence in one small area to give them a heads-up. Others have tried planting a few feet of row to a slightly faster-emerging crop, which also provides a signal that it's time to flame.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Flame weeders come in a range of human- and tractor-powered models. Market-farming equipment options include handheld single-torch flamers, as well as push-wheeled multiple-torch flamers mounted under a flame hood. These small-scale units are easy to operate and very convenient for flaming on farms with many small, sequential plantings of crops. Flaming is especially useful with small crops that are slow to germinate, like onions and carrots, which are not competitive with weeds and are not well-suited to moving a lot of soil into the row during cultivation.

Tractor-powered flaming kits are available in multiple-row models, with or without a flame hood; other options include a complete toolbar setup with accompanying cultivator attachments for between-row mechanical cultivation. Farmers that have learned how to establish stale seed beds and use flame weeders in a timely fashion have been positive about the effectiveness of this method for weed control.

Safety should be a serious concern with flame weeding, especially with tractor-mounted units. Always consult with a gas professional if constructing your own flaming unit. Do not mount propane tanks intended for stationary use onto tractors. Be careful to flame against the breeze, and to avoid areas with dry residues or dry hedgerows. Liability concerns may hinder the use of flaming for some farmers.

For much more detailed information on flame weeding, and a list of flame weeding equipment suppliers, contact ATTRA at 1-800-346-9140 or see their web site: http://attra.ncat.org/attra-pub/flameweedveg.html.

Flaming Seedale สำหรับการควบคุมวัชพืช

โดยVern Grubinger

Vegetable and Berry Specialist

มหาวิทยาลัยเวอร์มอนต์ส่วนขยาย

การกำจัดวัชพืชด้วยเปลวไฟเป็นการฆ่าวัชพืชด้วยความร้อนสูงที่เกิดจากอุปกรณ์เผาไหม้เชื้อเพลิงไม่ว่าจะเป็นมือถือหรือรถแทรกเตอร์ก็ตาม การกำจัดวัชพืชด้วยเปลวไฟมักจะอาศัยเตาแก๊สโพรเพนในการผลิตเปลวไฟที่ควบคุมและควบคุมอย่างระมัดระวังซึ่งส่งผ่านวัชพืชสั้น ๆ เป้าหมายไม่ใช่เพื่อจุดไฟเผาต้นไม้ แต่เป็นการทำลายโครงสร้างเซลล์ของใบไม้ การสัมผัสกับความร้อนจัดเป็นเวลาสั้น ๆ ทำให้เซลล์น้ำนมขยายตัวและทำให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผนังเซลล์ชะงัก วัชพืชที่มีเปลวไฟจะไม่ตายทันที แต่ภายในไม่กี่ชั่วโมงหรือหลายวันพวกมันจะเหี่ยวแห้งแล้วตาย

วัชพืชมีความอ่อนไหวต่อการถูกไฟลวกมากที่สุดในขณะที่ยังมีขนาดเล็กโดยเฉพาะอย่างยิ่งในฐานะต้นกล้าที่มีความสูงน้อยกว่าสองนิ้ว วัชพืชใบกว้างถูกฆ่าได้ง่ายกว่าโดยการลุกเป็นไฟมากกว่าหญ้า หญ้าหลายแห่งมีจุดเติบโตของพวกเขาอยู่ใต้พื้นดินหรือพวกเขาอาจมีฝักป้องกันรอบ ๆ พวกเขาดังนั้นพวกเขามักจะสามารถเติบโตได้อีกครั้งหลังจากเผา อาจต้องใช้เวลาหลายวันในการกำจัดวัชพืชด้วยเปลวไฟห่างกันเพียงไม่กี่วันหรือสัปดาห์ การเผาซ้ำนั้นสามารถใช้เพื่อกำจัดวัชพืชยืนต้นที่เก็บพลังงานไว้ในรากหรือลำต้นของมันทำให้พวกมันสามารถเติบโตได้อีกครั้งหลังจากการเผาครั้งเดียว สำหรับการควบคุมวัชพืชยืนต้นจำนวนมากจำเป็นต้องมีการเพาะปลูกนอกเหนือจากหรือเผาแทน วัชพืชอื่น ๆ เช่น purslane

เทคนิคการเพาะเมล็ดแบบเก่านั้นเหมาะสมกับการใช้การกำจัดวัชพืชด้วยเปลวไฟ ต้นอ่อนที่ใช้สำหรับการควบคุมวัชพืชในช่วงต้นถึงกลางฤดูในพืชที่ปลูกโดยตรง เมื่อมีการเตรียมเมล็ดและมีการกวนดินไม่ว่าจะเป็นการไถการหมุนและ / หรือการขึ้นรูปเตียงก็จะมีวัชพืชที่ตามมาเสมอเพราะเมล็ดวัชพืชใหม่ได้ถูกทำให้ผิวของดินเรียบร้อย ด้วยเทคนิคการเพาะเมล็ดแบบเก่าแทนที่การหว่านเมล็ดพันธุ์ผักลงในดินที่เตรียมไว้ใหม่การปลูกล่าช้า จุดมุ่งหมายคือการอนุญาตให้วัชพืชงอกและฆ่าก่อนจากนั้นจึงทำการเพาะปลูกในขณะที่ลดการรบกวนของดินที่จะนำเมล็ดวัชพืชใหม่ไปยังพื้นผิว นอกจากนี้ยังสามารถใช้ต้นกล้าที่เพาะปลูกเพื่อลดแรงกดดันของวัชพืชบนพื้นดินที่พร้อมสำหรับการปลูกถ่าย

เมื่อเตรียมต้นกล้าเก่าสิ่งสำคัญคือการเตรียมดินให้พร้อมสำหรับการปลูกพืช ใช้สารอาหารตามคำแนะนำในการทดสอบดินใส่ปุ๋ยและสารอินทรีย์ตกค้างอย่างทั่วถึงและเตรียมเตียงเมล็ดที่นุ่มนวลมาก บางครั้งความผิดปกติในพื้นผิวของดินสามารถเบี่ยงเบนความร้อนจากวัชพืชที่มีเปลวไฟได้เพื่อป้องกันต้นกล้าวัชพืช หลังจากการเตรียมดินเสร็จสมบูรณ์หากสภาพการปลูกไม่เหมาะสมเช่นเดียวกับสภาพอากาศแห้งหรือเย็นคุณอาจต้องการส่งเสริมการเจริญเติบโตของวัชพืชด้วยการใช้การชลประทานหรือการคลุมแถวที่ลอยอยู่ก่อนการกำจัดวัชพืชด้วยเปลวไฟ

มีการใช้เมล็ดพันธุ์ที่ล้าสมัยมานานหลายปีซึ่งส่วนใหญ่มักใช้ร่วมกับการไถพรวนแบบตื้นหรือการใช้สารกำจัดวัชพืชที่ไม่ผ่านการคัดเลือกเพื่อฆ่าล้างวัชพืชในครั้งแรก Flaming เป็นเทคนิคทางเลือกที่ได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะในหมู่ผู้ปลูกอินทรีย์ มันค่อนข้างรวดเร็วไม่แพงและปลอดภัยหากมีการปฏิบัติตามข้อควรระวังที่เหมาะสม โดยทั่วไปการเผาจะเน้นไปที่การควบคุมวัชพืชในแถวเพราะสามารถพึ่งพาการเพาะปลูกแบบกลหลังจากการเกิดขึ้นของพืชสำหรับการควบคุมวัชพืชระหว่างแถว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขึ้นอยู่กับเวลาที่เตรียมดินเมื่อวัชพืชกำลังงอกและเมื่อมีการเพาะปลูกจะต้องมีการเพาะเมล็ดที่ค้างอาจถูกเผาครั้งเดียวหรือหลายครั้งก็ได้ เกษตรกรผู้ปลูกบางรายต้องการจัดเตรียมเตียงล่วงหน้าจำนวนมากและทำความสะอาดด้วยเปลวไฟเป็นประจำจนกว่าจะมีความจำเป็นสำหรับการเพาะปลูก ผู้ปลูกรายอื่นไม่มีที่ดินเหลือเพียงพอที่จะทำเช่นนั้นและพวกเขาก็เตรียมเตียงเปลวไฟและพืชในระยะเวลาอันสั้นที่สุดเท่าที่จะทำได้

ในช่วงต้นฤดูเมื่อมันเป็นต้นอ่อนที่ค้างอาจไม่ทำงานเช่นกันเพราะวัชพืชในฤดูร้อนจะไม่งอกเต็มที่ แต่เมื่อวัชพืชกำลังมาแรงอย่ารอนานเกินไปที่จะลุกเป็นไฟ วัชพืชใบกว้างที่มาถึงระยะ 3 ใบควรถูกไฟเพื่อป้องกันไม่ให้ตัวใหญ่เกินไปและยากที่จะฆ่า

ซึ่งแตกต่างจากการปลูกตื้นของเตียงเมล็ดเก่าการกำจัดวัชพืชด้วยเปลวไฟสามารถดำเนินต่อไปได้แม้หลังจากที่เพาะเมล็ดโดยตรงเมล็ดตราบใดที่พืชไม่ได้โผล่ออกมา โดยปกติคุณสามารถลุกไหม้ได้จนกระทั่งต้นกล้าเริ่มดันพื้นโดยไม่ทำให้พืชเสียหาย สำหรับผลการควบคุมวัชพืชที่ยาวนานที่สุดควรทำการเผาไฟขั้นสุดท้ายให้ช้าที่สุดเท่าที่จะทำได้: โดยเฉพาะหลังจากเมล็ดงอกแล้ว แต่ก่อนที่ต้นกล้าจะงอกออกมา ในการระบุว่าช่วงเวลาในอุดมคติมักจะต้องขุดรอบ ๆ และตรวจสอบพื้นดินเพื่อดูว่าเมล็ดพืชงอกแล้วหรือยัง ผู้ปลูกบางคนวางแก้วหรือแผ่นพลาสติกไว้ที่ปลายแถวเพื่อเร่งการเกิดพืชในพื้นที่เล็ก ๆ แห่งหนึ่ง คนอื่น ๆ ลองปลูกแถวสองสามฟุตไปกับพืชที่ออกใหม่เร็วขึ้นเล็กน้อย

เครื่องกำจัดวัชพืชติดไฟนั้นมีอยู่ในโมเดลของมนุษย์และรถแทรคเตอร์ ตัวเลือกอุปกรณ์การทำตลาดในตลาดประกอบด้วยอุปกรณ์พ่นคบเพลิงแบบใช้มือถือเดียว หน่วยขนาดเล็กเหล่านี้ใช้งานง่ายและสะดวกมากสำหรับการเผาในฟาร์มที่มีการปลูกพืชขนาดเล็กตามลำดับ การเผาเป็นประโยชน์อย่างยิ่งกับพืชขนาดเล็กที่ช้าในการงอกเช่นหัวหอมและแครอทซึ่งไม่สามารถแข่งขันกับวัชพืชและไม่เหมาะที่จะเคลื่อนย้ายดินจำนวนมากเข้าสู่แถวในระหว่างการเพาะปลูก

ชุดเผาไฟที่ขับเคลื่อนด้วยรถแทรกเตอร์มีให้เลือกหลายรุ่นโดยมีหรือไม่มีหน้ากากไฟ ตัวเลือกอื่น ๆ รวมถึงการตั้งค่าแถบเครื่องมือที่สมบูรณ์พร้อมไฟล์แนบ cultivator สำหรับการฝึกฝนเชิงกลระหว่างแถว เกษตรกรที่เรียนรู้วิธีสร้างเตียงเมล็ดเก่าและใช้เครื่องกำจัดวัชพืชในเวลาที่เหมาะสมนั้นเป็นผลดีต่อประสิทธิภาพของวิธีนี้สำหรับการควบคุมวัชพืช

ความปลอดภัยควรเป็นเรื่องที่น่ากังวลอย่างยิ่งกับการกำจัดวัชพืชด้วยเปลวไฟ ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านแก๊สทุกครั้งหากสร้างหน่วยการเผาของคุณเอง อย่ายืดถังโพรเพนไว้สำหรับการใช้งานกับรถแทรกเตอร์ ระวังการลุกติดกับสายลมและเพื่อหลีกเลี่ยงบริเวณที่มีสารตกค้างแห้งหรือพุ่มไม้แห้ง ความกังวลเกี่ยวกับความรับผิดอาจขัดขวางการใช้ไฟสำหรับเกษตรกรบางคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับข้อมูลรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับการกำจัดวัชพืชด้วยเปลวไฟและรายชื่อผู้จำหน่ายอุปกรณ์กำจัดวัชพืชด้วยเปลวไฟติดต่อ ATTRA ที่ 1-800-346-9140 หรือดูเว็บไซต์ของพวกเขาที่: http://attra.ncat.org/attra-pub/flameweedveg HTML

Kill Weeds With Heat

By Dan Hickey

Ur early ancestors discovered fire and invented gardening. And even though farmers for centuries have used controlled burning to improve crops, it has not been until recently that home gardeners began to use mechanical flame torches, or flamers, in the garden. Of course, it's never too late to invent a garden tool that kills unwanted weeds without requiring the gardener to bend and pull, disturb the soil, or lace both soil and crops with herbicides.

Though flaming technology has been around since the 1940s, home gardeners have expressed renewed interest in these weed-fighting tools. Flamers require no chemicals, and don't result in groundwater contamination or chemical residues on garden crops. But safety concerns of another type remain. Never use flame torches around any dry, brown, or otherwise flammable material. Also, their use during dry periods in forested or arid regions is prohibited, or ought to be. Always check with your local fire department or town clerk before investing in a flamer.

Personal safety is another issue. These portable torches use pressurized tanks of propane and, if handled carelessly, can be hazardous. When operated properly, however, flamers are easy-to-use, safe, and timesaving gardening tools.

Using Flamers

Flamers are portable gas torches that produce intense heat (about 2,000°F). When you pass the flame over and around weeds, it quickly boils the water in the plants' cells, causing them to burst. Once the heat destroys any section of a weed's stem, for instance, water and nutrients cannot reach the leaves, and the top part of the weed dies.

For the home gardener, killing weeds is as easy as holding the flamer and walking slowly (1 to 2 miles an hour) between garden rows. Killing a weed requires heat for only 1/10 of a second.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

"You know you're successful when the weed changes from a glossy to a matte finish," says Tom Lanine, weed ecologist at the University of California at Davis. "The weed may not droop immediately but will wilt and die within a few hours. Then you just leave the weed to compost naturally. You don't want to disturb the soil and bring more weed seeds to the top."

For effective weed control, use flamers in spring and early summer as annual and perennial weeds emerge. Killing larger, mature plants requires more heat, so save time and fuel by flaming weeds when they're still young and tender.

For effective control, Penn State vegetable specialist Mike Orzolek recommends a series of flaming attempts, 2 to 3 weeks apart. Flaming kills annual weeds completely (though more annual weeds will pop up), but it doesn't kill the roots of perennial weeds. These will send up new shoots within a week or so after flaming. Additional treatments will eventually deplete the roots' stored energy, and the weeds will die.

Lanine and Orzolek both recommend using flamers as a pre-emergence control. Most viable annual weed seeds are in the top 1/4 inch of soil, and flamers can kill already-germinated seeds with heat.

Lanine recommends watering the soil before applying heat. "Unless the seeds have sprouted, there's no way to kill them with flamers. Even when they've sprouted, the soil is an incredible insulator," he says. "However, if the soil is saturated with water, then you will get some conduction of heat and can kill some seedlings in the soil."

Buying Tips: Features to Consider

Flamers are long metal tubes that carry gas to the flaming tip. The function sounds simple enough, but some products have features that make weeding both easier and safer.

Cost

Flamers are available in garden centers and in many gardening and homeowner catalogs. Expect to pay $50 to $90 for a flamer, which should include an extension hose and gas regulator. The gas tank and propane are sold separately. A 5-gallon (20-pound) tank costs about $20 to $25 in hardware stores, and fuel will be about a dollar a gallon.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Easy Starting

For a flame that starts safely and easily, look for one that has an ignition switch. These devices send a spark directly into the torch. You simply turn on the gas, hit the switch, and you're on your way. Not all flamers are that easy to start, though. Many manufacturers provide flame-starting tools that you must hold near the gas outlet. These devices generate sparks that ignite the gas. They are simple and safe when used properly. Don't use matches because your hands will be too close to the flame when it ignites.

Tank Size

Some flamers attach directly to small propane tanks (14 to 16 ounces). This makes them easier to maneuver, but they burn for only 1 to 1 1/2 hours. Flamers attached to large tanks (like those used with barbecue grills) need an extension hose, that runs from the tank to the flamer. The hose length limits your range, however, and you must lug the tank around. Use a dolly if the tank is too heavy to move around comfortably, but make sure you strap the tank down securely.

Burning Time

Most flamers include valves that allow you to adjust the flame from low to high settings. How much fuel you use will depend on the size of the burning tip and your flame-adjustment setting. Typically, a 5-gallon gas tank will provide enough for 3 to 6 hours of burning. However, a flamer with a 3-inch tip at full throttle will burn 20 pounds of fuel (about 5 gallons) in an hour.

The Size of the Burning Tip

Tip size is important, and you should consider the type of weeding you want to do. For example, if you'll be working in tight spaces, you'll have much better control using a torch with a tip (burning end) that produces a fine flame. Remember, a 2,000°F flame will kill prized garden plants just as easily as it will kill unwanted weeds. If you need to manage heavy weed growth over a large area, buy a flamer with a 1 1/2- to 3-inch-diameter tip. Flamers with these tips, sometimes called torch bells, send out a wider flame band than other models, allowing you to cover more area in less time. For most home gardeners, flamers with 3/4- to 1 1/2-inch tips are best.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Safety

When used properly, flamers provide effective weed control.

Here are a few important safety tips:

- Never flame weeds during extremely dry periods. Flamers produce intense heat; even wet mulch will ignite. Don't flame if you have any debris around and as little as a 3- to 5-mile-per-hour wind.
- If you're using a flamer with an extension hose, keep the flame away from both hose and tank.
- Though the flamer's handle doesn't get hot, the flaming tip does. Even after turning off the flame, keep the flamer away from people and combustible materials.
- Always be cautious when lighting the flamer. Follow the manufacturer's instructions exactly.

Dan Hickey is a former editor of National Gardening.

ฆ่าวัชพืชด้วยความร้อน

โดย Dan Hickey

บรรพบุรุษยุคแรกของเราค้นพบไฟและทำสวน และแม้ว่าเกษตรกรมานานหลายศตวรรษได้ใช้การเผาแบบควบคุมเพื่อปรับปรุงพืช แต่ก็ไม่ได้มีมาจนกระทั่งเมื่อเร็ว ๆ นี้ที่ชาวสวนในบ้านเริ่มใช้คบเพลิงเปลวไฟหรือเปลวไฟ แน่นอนว่ามันไม่สายเกินไปที่จะประดิษฐ์เครื่องมือทำสวนที่ฆ่าวัชพืชที่ไม่ต้องการโดยไม่ต้องให้คนสวนงอและดึง, รบกวนดินหรือมัดทั้งดินและพืชด้วยสารเคมีกำจัดวัชพืช

แม้ว่าเทคโนโลยีการเผาไหม้ได้ดำเนินมาตั้งแต่ทศวรรษ 1940 แต่ชาวสวนในบ้านได้แสดงความสนใจในเครื่องมือต่อสู้วัชพืชเหล่านี้ นักจัดดอกไม้ไม่จำเป็นต้องใช้สารเคมีและไม่ส่งผลให้เกิดการปนเปื้อนน้ำใต้ดินหรือสารเคมีตกค้างในพืชสวน แต่ความกังวลด้านความปลอดภัยของประเภทอื่นยังคงอยู่ ห้ามใช้เปลวไฟคบเพลิงรอบ ๆ วัสดุที่แห้ง, สีน้ำตาลหรือติดไฟได้ นอกจากนี้ห้ามใช้ในช่วงฤดูแล้งในพื้นที่ป่าหรือเขตที่แห้งแล้งหรือควรจะเป็น ตรวจสอบกับแผนกดับเพลิงในท้องถิ่นหรือเสมียนเมืองของคุณก่อนตัดสินใจซื้อเครื่องกำจัดขน ความปลอดภัยส่วนบุคคลเป็นปัญหาอื่น คบเพลิงแบบพกพาเหล่านี้ใช้ถังโพรเพนที่มีแรงดันสูงและหากใช้งานอย่างไม่ระมัดระวังอาจเป็นอันตรายได้ อย่างไรก็ตามเมื่อใช้งานอย่างเหมาะสมแล้ว flamers เป็นเครื่องมือทำสวนที่ใช้งานง่ายปลอดภัยและประหยัดเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Flamers

Flamers เป็นไฟฉายก๊าซแบบพกพาที่ให้ความร้อนสูง (ประมาณ 2,000 ° F) เมื่อคุณผ่านเปลวไฟไปมาและรอบ ๆ วัชพืชมันจะเดือดในเซลล์ของพืชอย่างรวดเร็วทำให้มันระเบิด เมื่อความร้อนทำลายส่วนใด ๆ ของก้านวัชพืชเช่นน้ำและสารอาหารไม่สามารถไปถึงใบไม้ได้และส่วนบนของวัชพืชตาย

สำหรับผู้ดูแลบ้านการฆ่าวัชพืชนั้นง่ายเหมือนการถือใบปลิวและเดินช้าๆ (1 ถึง 2 ไมล์ต่อชั่วโมง) ระหว่างแถวสวน การฆ่าวัชพืชต้องใช้ความร้อนเพียง 1/10 ของวินาที

" คุณรู้ว่าคุณประสบความสำเร็จเมื่อวัชพืชเปลี่ยนจากผิวมันเป็นผิวด้าน" ทอมลานีนนักนิเวศวิทยาวัชพืชจากมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียเดวิสกล่าว " วัชพืชอาจไม่ร่วงหล่นในทันที แต่จะเหี่ยวแห้งและตายภายในไม่กี่ชั่วโมงจากนั้นคุณก็ปล่อยให้ปุ๋ยหมักตามธรรมชาติคุณไม่ต้องการรบกวนดินและนำเมล็ดวัชพืชขึ้นมาด้านบน"

สำหรับการควบคุมวัชพืชอย่างมีประสิทธิภาพใช้ flamers ในฤดูใบไม้ผลิและต้นฤดูร้อนเป็นวัชพืชประจำปีและยืนต้น การฆ่าพืชที่โตเต็มที่ต้องใช้ความร้อนมากขึ้นดังนั้นประหยัดเวลาและเชื้อเพลิงด้วยการเผาวัชพืชเมื่อยังอ่อนและอ่อนโยน

เพื่อการควบคุมที่มีประสิทธิภาพ Mike Orzolek ผู้เชี่ยวชาญด้านผักของ Penn State แนะนำชุดความพยายามในการลุกเป็นไฟห่างกัน 2 ถึง 3 สัปดาห์ การเผาทำลายวัชพืชประจำปีอย่างสมบูรณ์ (แม้ว่าวัชพืชประจำปีจะปรากฏขึ้นมากขึ้น) แต่มันไม่ได้ฆ่ารากของวัชพืชยืนต้น สิ่งเหล่านี้จะส่งยอดใหม่ขึ้นภายในหนึ่งสัปดาห์หลังจากผ่านการเผา การรักษาเพิ่มเติมในที่สุดจะทำให้หมดพลังงานรากที่เก็บไว้และวัชพืชจะตาย Lanine และ Orzolek ทั้งสองแนะนำให้ใช้ flamers เป็นการควบคุมก่อนเกิด เมล็ดวัชพืชประจำปีที่มีศักยภาพมากที่สุดอยู่ในดิน 1/4 นิ้วสูงสุดและ flamers สามารถฆ่าเมล็ดงอกแล้วด้วยความร้อน

Lanine แนะนำให้รดน้ำดินก่อนที่จะใช้ความร้อน " ถ้าไม่มีเมล็ดงอกก็ไม่มีทางที่จะฆ่าพวกมันด้วยเปลวไฟได้แม้ว่าพวกเขาจะแตกหน่อดินก็เป็นฉนวนที่น่าเหลือเชื่อ" เขากล่าว อย่างไรก็ตามหากดินอิ่มตัวด้วยน้ำคุณจะได้รับความร้อนและสามารถฆ่าต้นอ่อนในดินได้

เคล็ดลับการซื้อ: คุณสมบัติที่ต้องพิจารณา

Flamers เป็นท่อโลหะยาวที่นำก๊าซไปยังปลายเพลิง ฟังก์ชั่นฟังดูง่ายพอ แต่ผลิตภัณฑ์บางอย่างมีคุณสมบัติที่ทำให้การกำจัดวัชพืชทำได้ง่ายและปลอดภัยยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ราคา

Flamers มีอยู่ในศูนย์สวนและในแคตตาล็อกการทำสวนและเจ้าของบ้านจำนวนมาก คาดว่าจะจ่าย $ 50 ถึง $ 90 สำหรับ flamer ซึ่งควรรวมถึงสายต่อและตัวปรับแก๊ส ถังแก๊สและโพรเพนมีจำหน่ายแยกต่างหาก ถังขนาด 5 แกลลอน (20 ปอนด์) มีราคาประมาณ $ 20 ถึง $ 25 ในร้านฮาร์ดแวร์และเชื้อเพลิงจะอยู่ที่ประมาณ 1 ดอลลาร์ต่อแกลลอน

เริ่มต้นง่าย

สำหรับเปลวไฟที่เริ่มต้นอย่างปลอดภัยและง่ายดายให้มองหาเปลวไฟที่มีสวิตช์กุญแจ อุปกรณ์เหล่านี้ส่งประกายไฟเข้าสู่ไฟฉายโดยตรง คุณเพียงแค่เปิดแก๊สกดสวิตช์และคุณก็ไป ไม่ใช่ทุกคนที่จะเริ่มต้นได้ง่าย ผู้ผลิตหลายรายมีเครื่องมือที่ใช้เปลวไฟซึ่งคุณต้องถือใกล้กับเต้าเสียบก๊าซ อุปกรณ์เหล่านี้สร้างประกายไฟที่จุดแก๊ส มันง่ายและปลอดภัยเมื่อใช้อย่างถูกต้อง อย่าใช้ไม้ขีดไฟเพราะมือของคุณจะอยู่ใกล้เปลวไฟมากเกินไปเมื่อมันติดไฟ

ขนาดถัง

flamers บางตัวเชื่อมต่อโดยตรงกับถังโพรเพนขนาดเล็ก (14 ถึง 16 ออนซ์) สิ่งนี้ทำให้พวกเขาง่ายขึ้นในการซ้อมรบ แต่พวกเขาเผาเพียง 1 ถึง 1 1/2 ชั่วโมง Flamers ที่ติดอยู่กับถังขนาดใหญ่ (เช่นที่ใช้กับเตาย่างบาร์บีคิว) จำเป็นต้องมีท่อต่อซึ่งวิ่งจากถังไปยังเครื่องพ่นไฟ อย่างไรก็ตามความยาวของท่อ จำกัด ช่วงของคุณและคุณต้องดึงถังรอบ ๆ ใช้ดอลลี่ถ้ารถถังหนักเกินไปที่จะเดินไปมาอย่างสบาย ๆ แต่ให้แน่ใจว่าคุณรัดถังลงอย่างแน่นหนา

เวลาการเผาไหม้

ส่วนใหญ่ flamers รวมถึงวาล์วที่ช่วยให้คุณสามารถปรับเปลวไฟจากการตั้งค่าต่ำถึงสูง จำนวนเชื้อเพลิงที่คุณใช้จะขึ้นอยู่กับขนาดของหัวเผาและการตั้งค่าการปรับเปลวไฟของคุณ โดยปกติแล้วถังแก๊สขนาด 5 แกลลอนจะให้การเผาไหม้ที่เพียงพอสำหรับ 3 ถึง 6 ชั่วโมง อย่างไรก็ตามเครื่องส่งลมที่มีปลายขนาด 3 นิ้วที่เค้นเต็มที่จะเผาผลาญเชื้อเพลิง 20 ปอนด์ (ประมาณ 5 แกลลอน) ในหนึ่งชั่วโมง

ขนาดของเคล็ดลับการเผาไหม้

ขนาดของปลายมีความสำคัญและคุณควรพิจารณาประเภทของการกำจัดวัชพืชที่คุณต้องการ ตัวอย่างเช่นหากคุณทำงานในพื้นที่ จำกัด คุณจะมีการควบคุมที่ดีกว่ามากโดยใช้ไฟฉายที่มีปลาย (หัวเผา) ซึ่งทำให้เกิดเปลวไฟที่ดี โปรดจำไว้ว่าเปลวไฟ 2,000 ° F จะฆ่าพืชสวนที่ทรงคุณค่าเช่นเดียวกับที่จะฆ่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัชพืชที่ไม่ต้องการ หากคุณต้องการจัดการการเจริญเติบโตของวัชพืชอย่างหนักในพื้นที่ขนาดใหญ่ให้ซื้อเครื่องพ่นที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 1 / 2- ถึง 3 นิ้ว คำแนะนำเหล่านี้บางครั้งเรียกว่าระฆังไฟส่งแถบเปลวไฟที่กว้างกว่ารุ่นอื่น ๆ ทำให้คุณสามารถครอบคลุมพื้นที่ได้มากขึ้นในเวลาที่น้อยลง สำหรับนักทำสวนในบ้านส่วนใหญ่ คำแนะนำ 3/4 ถึง 1 1/2-inch นั้นดีที่สุด

ความปลอดภัย

เมื่อใช้อย่างถูกต้องนักจัดดอกไม้จะช่วยควบคุมวัชพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นี่คือเคล็ดลับความปลอดภัยที่สำคัญบางประการ:

- อย่าเผาวัชพืชในช่วงที่แห้งมาก Flamers ให้ความร้อนสูง แม้คลุมด้วยหญ้าเปียกจะติดไฟ อย่าเปลวไฟหากคุณมีเศษขยะรอบ ๆ และลมน้อยถึง 3 ถึง 5 ไมล์ต่อชั่วโมง
- หากคุณกำลังใช้เครื่องพ่นไฟกับสายยางยืดให้เก็บเปลวไฟให้ห่างจากทั้งท่อและถัง
- แม้ว่าที่จับเปลวไฟจะไม่ร้อน แม้หลังจากปิดไฟแล้วให้วางเครื่องปัดฝุ่นให้ห่างจากผู้คนและวัสดุที่ติดไฟได้
- ใช้ความระมัดระวังเสมอ ทำตามคำแนะนำของผู้ผลิตอย่างแน่นอน

Dan Hickey เป็นอดีตบรรณาธิการของ National Gardening

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ที่ 3 วันที่ 19-23 เดือนสิงหาคม พ.ศ.2562

งานที่ได้รับมอบหมาย

- ดัดเหล็กตัวหนอนทำตาข่ายโรงปั๊มน้ำ
- ตรวจเช็คบอร์ดวัดอุณหภูมิแบบ RS485 ของบริษัทศิลารีเสิร์ช จำกัด

รายละเอียดของงาน

- ตัดเหล็กตัวหนอนจากขดกว้าง 1 m. สูง 2 m.
- ตัดเหล็กตัวหนอนจากขดกว้าง 2 m. สูง 2 m.
- ทำตาข่ายด้านหน้าจำนวน 2 แผ่น ขนาด 2x2 m.
- ทำตาข่ายสำหรับประตู 1 แผ่น ขนาด 1x2 m.,
- ตรวจเช็คบอร์ดวัดอุณหภูมิแบบ RS485 ของบริษัทศิลารีเสิร์ช จำกัด, แยกว่ามีชำรุหรือพังเสียหายกี่อันสามาถนำไปใช้งานต่อได้กี่อัน

ปัญหา/อุปสรรคในการปฏิบัติงาน

- การดัดเหล็กทำตาข่ายใช้เวลานานกว่าจะได้ 1 แผ่น
- ตัดเหล็กแล้วนำมาตีดัดให้ตรงและนำมาสานเป็นตาข่ายหลายขั้นตอน

แนวทางการแก้ปัญหา

- มีพี่ช่างมาช่วยในบางวัน 1-2 คน แต่ก็ช่วยไม่ได้ตลอดเพราะพี่ช่างก็มีงานอื่นต้องทำแต่
- มีพี่ช่างทำเป็นประจำอยู่ 1 คน

ประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติงาน

- ได้เรียนรู้วิธีการทำโครงเหล็กตาข่ายสำหรับนำไปทำโรงเก็บของเพื่อกันขโมย

สรุปผลการปฏิบัติงาน

- สำหรับตาข่ายที่ทำได้ในสัปดาห์นี้สำเร็จไป 3 แผ่นการเช็คบอร์ดวัดอุณหภูมิแบบ RS485 ของบริษัทศิลารีเสิร์ช จำกัด ที่สามารถใช้งานได้จำนวน 9 ตัว จาก 11 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัดเหล็กตัวหนอนจากขดกว้าง 1 m. สูง 2 m., ตัดเหล็กตัวหนอนจากขดกว้าง 2 m. สูง 2 m., ทำตาข่ายด้านหน้าจำนวน 2 แผ่น ขนาด 2x2 m., ทำตาข่ายสำหรับประตู 1 แผ่น ขนาด 1x2 m.

ตรวจเช็คบอร์ดวัดอุณหภูมิแบบ RS485 ของบริษัทศิลารีเสิร์ช จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ที่ 4 วันที่ 26-30 เดือนสิงหาคม พ.ศ.2562

งานที่ได้รับมอบหมาย

- ดัดเหล็กตัวหนอนทำตาข่ายโรงปั๊มน้ำ
- ติดต่อสั่งซื้อบอร์ดวัดอุณหภูมิแบบ RS485 ของบริษัทศิลารีเสิร์ช จำกัด
- ขอใบเสนอราคาบอร์ดวัดอุณหภูมิแบบ RS485 ของบริษัทศิลารีเสิร์ช จำกัด

รายละเอียดของงาน

- ตัดเหล็กตัวหนอนจากขดกว้าง 1.5 m. สูง 1.5 m.
- ทำตาข่ายด้านข้างฝั่งขาวจำนวน 4 แผ่น ขนาด 1.5x1.5 m.
- นำเหล็กที่ตัดมาดีให้เป็นเส้นตรงและนำมาสานเป็นตาข่าย
- โทรติดต่อสั่งซื้อบอร์ดกับบริษัทศิลารีเสิร์ช จำกัด

ปัญหา/อุปสรรคในการปฏิบัติงาน

- การทำตาข่ายมีวิธีขั้นตอนทำหลายขั้นตอนแต่คนทำมีแค่ 2 คน

แนวทางการแก้ปัญหา

- ทำทีละขั้นตอนตัดเหล็กตามขนาดที่ต้องการไว้ทั้งหมดและค่อยมาดีให้เป็นเส้นตรงดีเสร็จก็นำมาสานทำเป็นตาข่าย

ประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติงาน

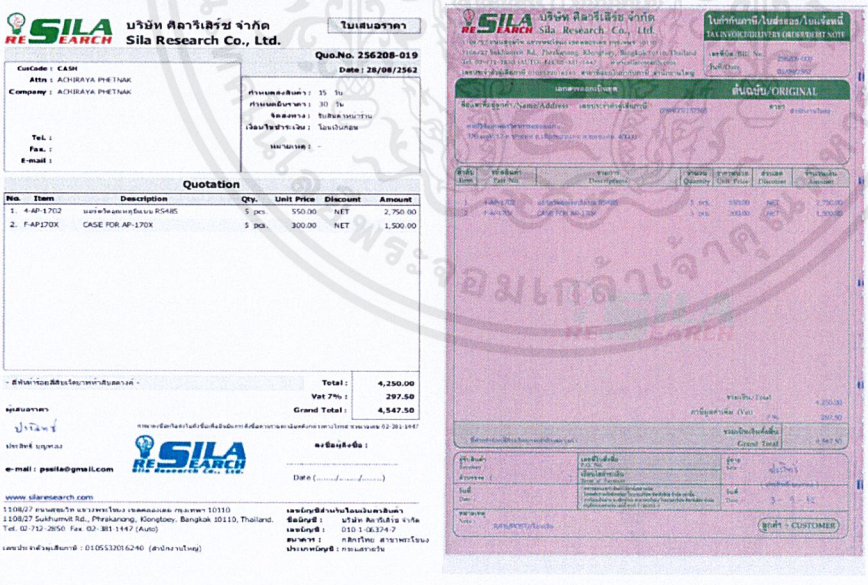
- ได้เรียนรู้วิธีการทำโครงเหล็กตาข่ายมีหลักการสานแบบไหน
- ได้ฝึกการติดต่อสื่อสารสั่งซื้ออุปกรณ์จากบริษัทอื่นว่าจะต้องขออะไรบางเพื่อนำใบเสร็จไปเบิกเงินกับศูนย์วิจัย

สรุปผลการปฏิบัติงาน

- ตาข่ายสำหรับด้านข้างฝังขวา จำนวน 4 แผ่น สำเร็จเรียบร้อยการสั่งซื้อบอร์ดวัดอุณหภูมิแบบ RS485 ของบริษัทศิลารีเสิร์ช จำกัด สำเร็จเรียบร้อยไม่มีปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัดเหล็กตัวหนอนจากขดกว้าง 1.5 m. สูง 1.5 m. ทำตาข่ายด้านข้างฝั่งขาวจำนวน 4 แผ่น ขนาด 1.5x1.5 m. นำเหล็กที่ตัดมาดีให้เป็นเส้นตรงและนำมาสานเป็นตาข่าย



ใบเสนอราคา

บริษัท ศิลารีเสิร์ช จำกัด
Sila Research Co., Ltd.

Quo.No. 256208-019
Date : 28/08/2562

CusCode : CASH
Attn : ACHIRAYA PHETNAK
Company : ACHIRAYA PHETNAK
Tel. :
Fax. :
E-mail :

Quotation

No.	Item	Description	Qty.	Unit Price	Discount	Amount
1.	4-AP-1702		5 pcs.	550.00	NET	2,750.00
2.	F-AP170X	CASE FOR AP-170X	5 pcs.	300.00	NET	1,500.00

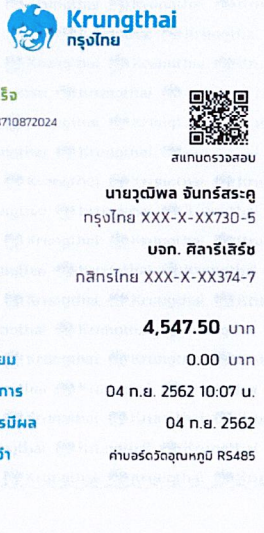
Total : 4,250.00
Vat 7% : 297.50
Grand Total : 4,547.50

e-mail : psslta@gmail.com

www.silaresearch.com

1108/27 ถนนสุขุมวิท แขวงพระโขนง เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110
1108/27 Sukhumvit Rd., Phrakanong, Klongtoey, Bangkok 10110, Thailand.
Tel. 02-712-2850 Fax. 02-381-1447 (Auto)

ต้นฉบับ/ORIGINAL



Krungthai
กรุงไทย

โอนเงินสำเร็จ
เลขอ้างอิง 924710872024

สแกนตรวจสอบ

จาก	นายวุฒิพล จันทร์สระคู
	กรุงไทย XXX-X-XX730-5
ไปยัง	บจก. ศิลารีเสิร์ช
	กสิกรไทย XXX-X-XX374-7
จำนวนเงิน	4,547.50 บาท
ค่าธรรมเนียม	0.00 บาท
วันที่ทำรายการ	04 ก.ย. 2562 10:07 น.
วันที่รายการมีผล	04 ก.ย. 2562
บันทึกช่วยจำ	ค่าบอร์ดวัดอุณหภูมิ RS485

ติดต่อสั่งซื้อบอร์ดกับบริษัทศิลารีเสิร์ช จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ที่ 5 วันที่ 2-6 เดือนกันยายน พ.ศ.2562

งานที่ได้รับมอบหมาย

- ดัดเหล็กตัวหนอนทำตาข่ายโรงปั๊มน้ำ
- พ่นสีขาผานรถไถ

รายละเอียดของงาน

- ตัดเหล็กตัวหนอนจากขดกว้าง 1.5 m. สูง 1.5 m.
- ทำตาข่ายด้านข้างฝั่งซ้ายจำนวน 4 แผ่น ขนาด 1.5x1.5 m.
- นำเหล็กที่ตัดมาดีให้เป็นเส้นตรง
- นำมาสานเป็นตาข่าย
- พ่นสีขาผานรถไถ

ปัญหา/อุปสรรคในการปฏิบัติงาน

- การพ่นสีกลิ่นสีละอองสีและสีไหลเป็นคลื่น

แนวทางการแก้ปัญหา

- ป้องกันกลิ่นสีละอองสีด้วยการใส่ผ้าปิดจมูกถุงมือ
- การพ่นไม่ให้สีไหลเป็นคลื่นหัวพ่นต้องไม่อยู่ใกล้ตัวชิ้นงานที่จะพ่นมากเกินไปห่างจากตัวชิ้นงานประมาณ 0.5 m. โดยประมาณ

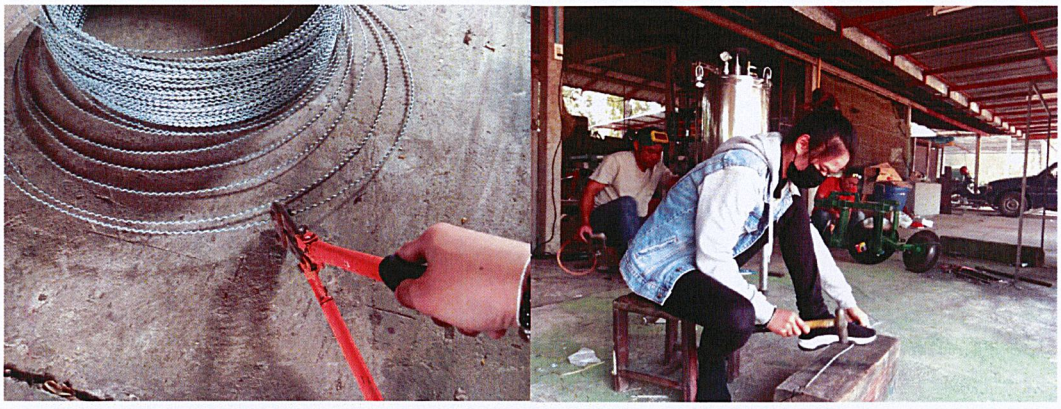
ประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติงาน

- ได้เรียนรู้การทำตาข่ายมีหลักการสานแบบไหนวิธีไหนถึงจะเร็วขึ้น
- ได้เรียนรู้การพ่นสีชิ้นงาน

สรุปผลการปฏิบัติงาน

- น้ำตาข่ายสำหรับด้านข้างฝั่งซ้าย จำนวน 4 แผ่น สำเร็จเรียบร้อย
- พ่นสีขาผานรถไถเรียบร้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ตัดเหล็กตัวหนอนจากขดกว้าง 1.5 m. สูง 1.5 m.ทำตาข่ายด้านข้างฝั่งซ้ายจำนวน 4 แผ่น ขนาด 1.5x1.5 m.นำเหล็กที่ตัดมาตีให้เป็นเส้นตรงนำมาสานเป็นตาข่าย

พ่นสีขาผานรถไถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ที่ 6 วันที่ 9-13 เดือนกันยายน พ.ศ.2562

งานที่ได้รับมอบหมาย

- เก็บข้อมูลอุณหภูมิโรงเรือน 1
- เก็บข้อมูลอุณหภูมิโรงเรือน 2
- เก็บข้อมูลอุณหภูมิภายนอกโรงเรือน

รายละเอียดของงาน

- ใช้เครื่องวัดอุณหภูมิดิจิตอลเทียบกับเทอร์โมมิเตอร์กระเปราะเปียก-แห้ง
- จดบันทึกอุณหภูมิจำนวน 5 วัน 8 ช่วงเวลา คือ 09.15 น. , 10.15 น. , 11.15 น. , 12.15 น. , 13.15 น. , 14.15 น. , 15.15 น. , 16.15 น.

ประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติงาน

- สามารถนำข้อมูลมาปรับปรุงการพ่นหมอกในการลดอุณหภูมิภายโรงเรือนให้ดีขึ้นได้จากข้อมูลที่เก็บบันทึกมา

สรุปผลการปฏิบัติงาน

- ได้ข้อมูลครบตามต้องการเรียบร้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสาร... ...เอกสารค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ที่ 7 วันที่ 16-20 เดือนกันยายน พ.ศ.2562

งานที่ได้รับมอบหมาย

- ติดตั้งเซ็นเซอร์บอร์ดวัดอุณหภูมิแบบ RS485 โรงเรือน 3
- นำข้อมูลอุณหภูมิโรงเรือน 1 โรงเรือน 2 และอุณหภูมิภายนอกโรงเรือนมาลงใน Excel ทำกราฟเปรียบเทียบ

รายละเอียดของงาน

- ออกแบบการวางจุดเซ็นเซอร์จำนวน 5 ตัว
- ติดตั้งเซ็นเซอร์ตามจุดที่วางไว้ทั้ง 5 จุด ไล่เก็บสายเซ็นเซอร์
- ทำกล่องสำหรับวางเครื่องแสดงผลข้อมูลจากเซ็นเซอร์ที่โรงปั๊มน้ำ
- ทำ Excel กราฟเปรียบเทียบสำหรับข้อมูลที่ไปเก็บบันทึกมาในสัปดาห์ที่ 6 และนำส่งข้อมูลให้ผู้ควบคุมงาน

ปัญหา/อุปสรรคในการปฏิบัติงาน

- ติดตั้งเซ็นเซอร์ต้องขึ้นที่สูง

แนวทางการแก้ปัญหา

- พี่ช่างได้มาช่วยในการขึ้นที่สูงให้

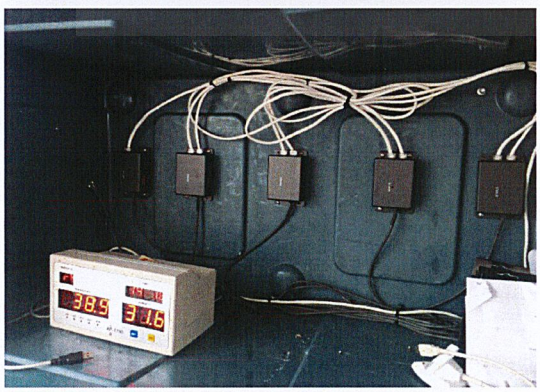
ประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติงาน

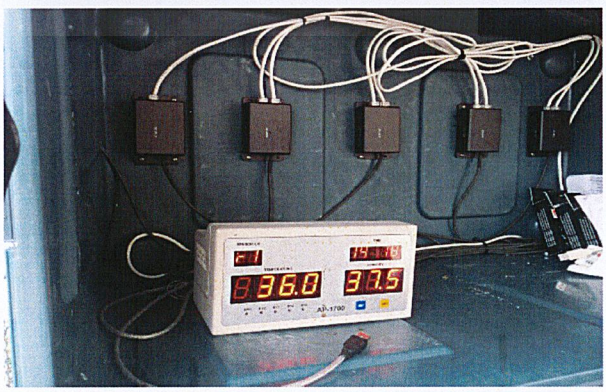
- ได้ออกความคิดในการออกแบบจุดวางเซ็นเซอร์
- ได้ลงมือปฏิบัติงานติดตั้งด้วยตัวเองมากขึ้นได้ฝึกทำงานใน Excel

สรุปผลการปฏิบัติงาน

- ทำการติดตั้งเซ็นเซอร์และทำ Excel สำเร็จเรียบร้อยเซ็นเซอร์สามารถใช้งานได้แสดงค่าอุณหภูมิและความชื้นสามารถนำข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นไปใช้งานในการปรับปรุงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

D/M/Y	Time	DBT.	WBT.	RH.%	1		2	
					Temp	RH.%	Temp	RH.%
8/21/2019	9:00	32.5	31.0	89.8	34.0	58.8	31.0	71.4
	10:00	41.0	31.0	49.4	41.9	39.5	39.3	54.5
	11:00	38.5	30.5	56.5	38.6	46.0	35.4	60.2
	12:00	42.0	30.0	42.2	40.0	46.7	39.6	52.5
	13:00	34.0	28.0	63.7	34.9	53.1	32.8	65.0
	14:00	42.0	31.0	46.0	39.4	43.0	37.9	54.9
	15:00	38.0	29.0	51.6	36.6	47.6	35.4	57.4
	16:00	38.0	29.0	51.6	36.3	47.9	36.9	55.5
8/22/2019	9:00	35.0	27.0	54.1	38.2	49.5	38.4	55.6
	10:00	39.0	29.0	47.9	37.3	50.1	36.8	58.0
	11:00	37.0	29.0	55.5	37.5	48.5	36.6	58.2
	12:00	38.0	29.0	51.6	35.9	51.0	33.6	62.2
	13:00	44.0	32.0	43.7	39.0	46.3	38.9	54.6
	14:00	37.0	29.0	55.5	35.9	50.7	34.7	61.5
	15:00	39.0	28.0	43.8	36.0	47.1	34.7	57.9
	16:00	36.0	28.0	54.8	36.6	47.8	34.2	59.6
8/23/2019	9:00	28.0	27.0	92.5	29.7	77.0	27.4	86.5
	10:00	34.0	30.0	74.8	32.9	67.4	30.4	75.8
	11:00	38.0	32.0	65.9	35.4	60.5	35.6	65.1
	12:00	36.0	31.0	70.1	35.5	56.7	33.3	68.6
	13:00	40.0	32.0	57.4	40.6	43.0	38.3	54.7
	14:00	34.0	32.0	86.9	32.5	72.6	32.5	80.6
	15:00	38.0	32.0	65.9	34.4	67.3	34.1	73.1
	16:00	37.0	32.0	70.6	35.7	59.5	32.8	71.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

D/M/Y	Time	DBT.	WBT.	RH.%	1		2	
					Temp	RH.%	Temp	RH.%
8/21/2019	9:00	30.0	30.0	100.0	34.9	75.1	32.1	73.7
	10:00	34.0	31.0	80.7	44.4	36.1	42.5	51.7
	11:00	36.0	31.0	70.1	39.7	45.7	37.1	59.3
	12:00	37.0	33.0	76.0	42.5	38.4	42.3	51.8
	13:00	34.0	31.0	80.7	35.0	51.5	32.9	64.5
	14:00	40.0	33.0	62.0	44.4	34.7	43.3	48.7
	15:00	37.0	32.0	70.6	37.5	45.3	36.2	56.0
	16:00	35.0	31.0	75.2	36.3	48.5	37.7	57.9
8/22/2019	9:00	31.0	27.0	73.5	34.6	54.7	33.1	65.8
	10:00	35.0	30.0	69.6	36.4	49.3	35.8	60.3
	11:00	35.0	31.0	75.2	39.4	44.2	38.9	54.8
	12:00	34.0	29.0	69.1	37.3	47.0	36.0	58.7
	13:00	40.0	32.0	57.4	40.8	37.7	40.3	54.1
	14:00	37.0	30.0	60.3	35.9	47.8	36.0	55.9
	15:00	37.0	30.0	60.3	34.5	50.0	35.0	57.1
	16:00	35.0	29.0	64.2	37.6	45.0	34.5	58.8
8/23/2019	9:00	26.0	26.0	100.0	30.6	78.4	27.8	85.8
	10:00	27.0	28.0	107.8	33.9	64.1	30.7	74.5
	11:00	31.0	30.0	92.9	37.4	54.0	36.6	62.4
	12:00	31.0	30.0	92.9	36.6	54.0	34.4	64.7
	13:00	35.0	32.0	81.1	41.6	42.9	38.6	56.8
	14:00	31.0	30.0	92.9	33.0	72.9	32.1	76.1
	15:00	33.0	30.0	80.4	34.5	60.5	34.0	66.2
	16:00	33.0	31.0	86.7	36.0	59.4	32.8	73.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

D/M/Y	Time	DBT.	WBT.	RH.%	1		2	
					Temp	RH.%	Temp	RH.%
8/21/2019	9:00	32.5	32.5	100.0	32.3	64.0	30.2	73.6
	10:00	39.0	31.0	56.8	39.8	40.1	37.9	57.2
	11:00	40.0	32.0	57.4	37.3	49.5	34.4	63.5
	12:00	41.0	33.0	58.0	38.5	47.5	37.9	56.4
	13:00	34.0	29.0	69.1	34.6	53.4	33.4	64.1
	14:00	39.0	31.0	56.8	37.8	46.7	37.1	57.9
	15:00	38.0	29.0	51.6	36.6	46.7	34.9	60.2
	16:00	39.0	30.0	52.3	35.1	47.2	34.8	58.1
8/22/2019	9:00	34.0	28.0	63.7	34.7	58.3	35.6	60.9
	10:00	38.0	29.0	51.6	36.6	52.8	35.3	62.4
	11:00	38.0	30.0	56.2	37.5	48.8	35.7	59.3
	12:00	29.0	29.0	100.0	34.1	56.9	33.6	66.1
	13:00	42.0	32.0	50.0	39.8	48.9	40.9	54.0
	14:00	33.0	28.0	68.6	36.0	50.1	35.1	61.6
	15:00	39.0	30.0	52.3	35.5	49.8	35.2	58.7
	16:00	36.0	28.0	54.8	36.3	47.0	34.3	59.4
8/23/2019	9:00	29.0	28.0	92.7	29.3	76.9	27.3	86.5
	10:00	34.0	32.0	86.9	32.1	70.7	30.3	80.8
	11:00	37.0	31.0	65.3	31.5	71.1	34.2	67.4
	12:00	36.0	31.0	70.1	35.0	59.3	33.3	68.9
	13:00	38.0	31.0	60.9	40.3	43.9	38.8	56.9
	14:00	34.0	32.0	86.9	31.8	75.1	32.2	76.0
	15:00	39.0	33.0	66.3	33.4	70.3	33.2	72.2
	16:00	38.0	33.0	71.0	36.3	60.9	34.2	68.6

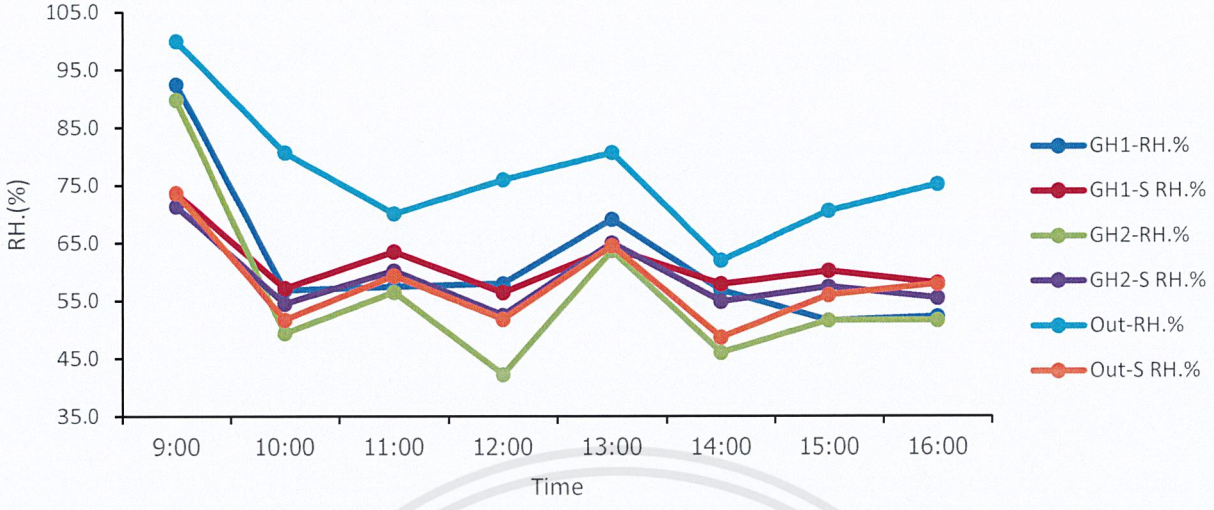
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

D/M/Y	Time	GH1-RH.%	GH1-S RH.%	GH2-RH.%	GH2-S RH.%	Out-RH.%	Out-S RH.%
8/21/2019	9:00	92.5	73.6	89.8	71.4	100.0	73.7
	10:00	56.8	57.2	49.4	54.5	80.7	51.7
	11:00	57.4	63.5	56.5	60.2	70.1	59.3
	12:00	58.0	56.4	42.2	52.5	76.0	51.8
	13:00	69.1	64.1	63.7	65.0	80.7	64.5
	14:00	56.8	57.9	46.0	54.9	62.0	48.7
	15:00	51.6	60.2	51.6	57.4	70.6	56.0
	16:00	52.3	58.1	51.6	55.5	75.2	57.9

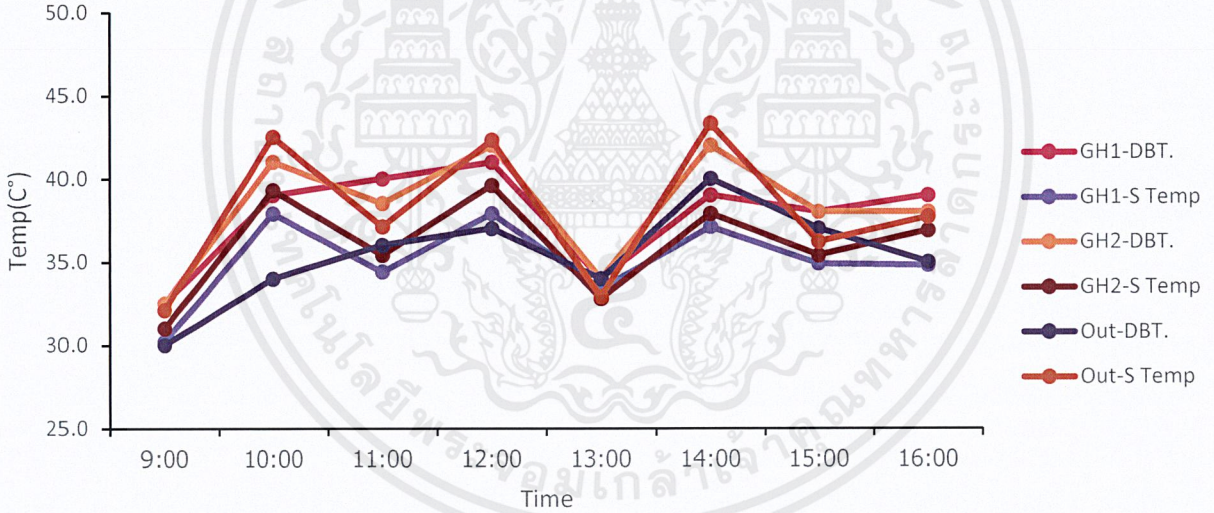
D/M/Y	Time	GH1-DBT.	GH1-S Temp	GH2-DBT.	GH2-S Temp	Out-DBT.	Out-S Temp
8/21/2019	9:00	32.5	30.2	32.5	31.0	30.0	32.1
	10:00	39.0	37.9	41.0	39.3	34.0	42.5
	11:00	40.0	34.4	38.5	35.4	36.0	37.1
	12:00	41.0	37.9	42.0	39.6	37.0	42.3
	13:00	34.0	33.4	34.0	32.8	34.0	32.9
	14:00	39.0	37.1	42.0	37.9	40.0	43.3
	15:00	38.0	34.9	38.0	35.4	37.0	36.2
	16:00	39.0	34.8	38.0	36.9	35.0	37.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงค่าความชื้นสัมพันธ์ในช่วงวันที่ 21-08-62



แสดงค่าอุณหภูมิในช่วงวันที่ 21-08-62



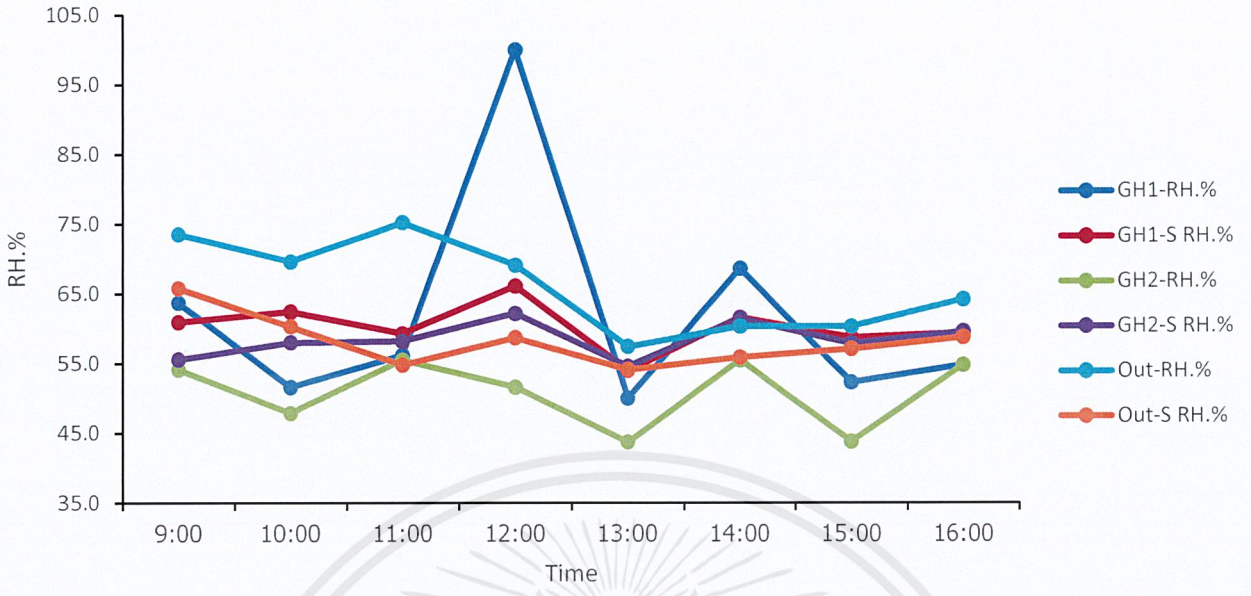
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

D/M/Y	Time	GH1-RH.%	GH1-S RH.%	GH2-RH.%	GH2-S RH.%	Out-RH.%	Out-S RH.%
8/22/2019	9:00	63.7	60.9	54.1	55.6	73.5	65.8
	10:00	51.6	62.4	47.9	58.0	69.6	60.3
	11:00	56.2	59.3	55.5	58.2	75.2	54.8
	12:00	100.0	66.1	51.6	62.2	69.1	58.7
	13:00	50.0	54.0	43.7	54.6	57.4	54.1
	14:00	68.6	61.6	55.5	61.5	60.3	55.9
	15:00	52.3	58.7	43.8	57.9	60.3	57.1
	16:00	54.8	59.4	54.8	59.6	64.2	58.8

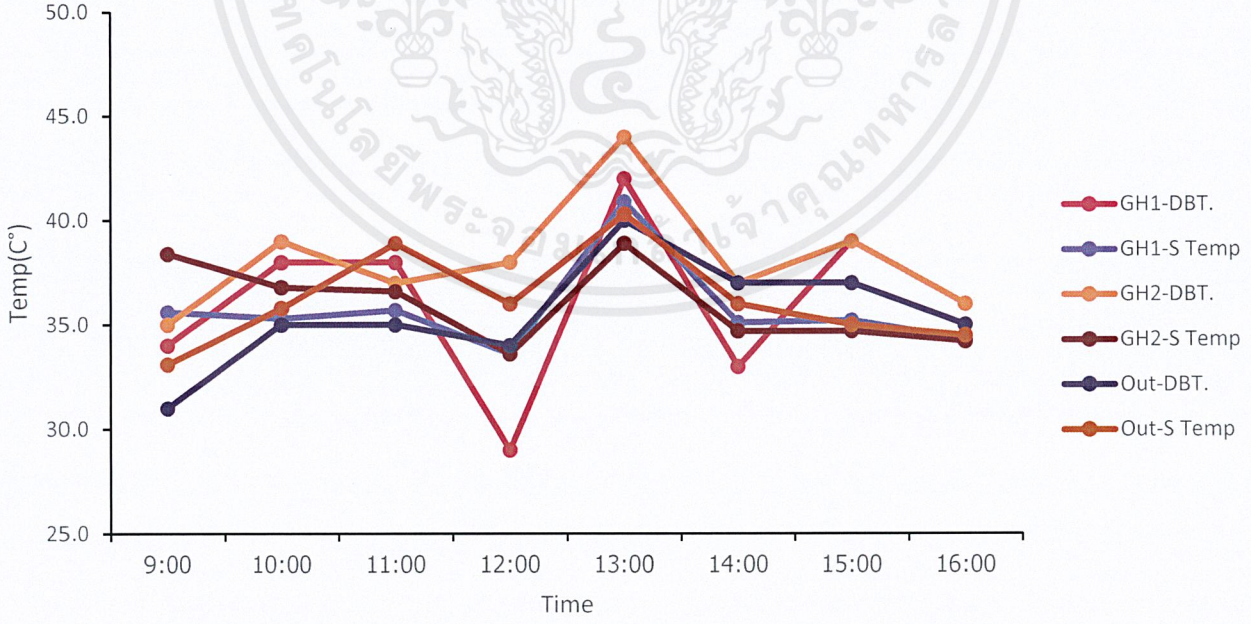
D/M/Y	Time	GH1-DBT.	GH1-S Temp	GH2-DBT.	GH2-S Temp	Out-DBT.	Out-S Temp
8/22/2019	9:00	34.0	35.6	35.0	38.4	31.0	33.1
	10:00	38.0	35.3	39.0	36.8	35.0	35.8
	11:00	38.0	35.7	37.0	36.6	35.0	38.9
	12:00	29.0	33.6	38.0	33.6	34.0	36.0
	13:00	42.0	40.9	44.0	38.9	40.0	40.3
	14:00	33.0	35.1	37.0	34.7	37.0	36.0
	15:00	39.0	35.2	39.0	34.7	37.0	35.0
	16:00	36.0	34.3	36.0	34.2	35.0	34.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงค่าความชื้นสัมพันธ์ในช่วงวันที่ 22-08-62



แสดงค่าอุณหภูมิในช่วงวันที่ 22-08-62



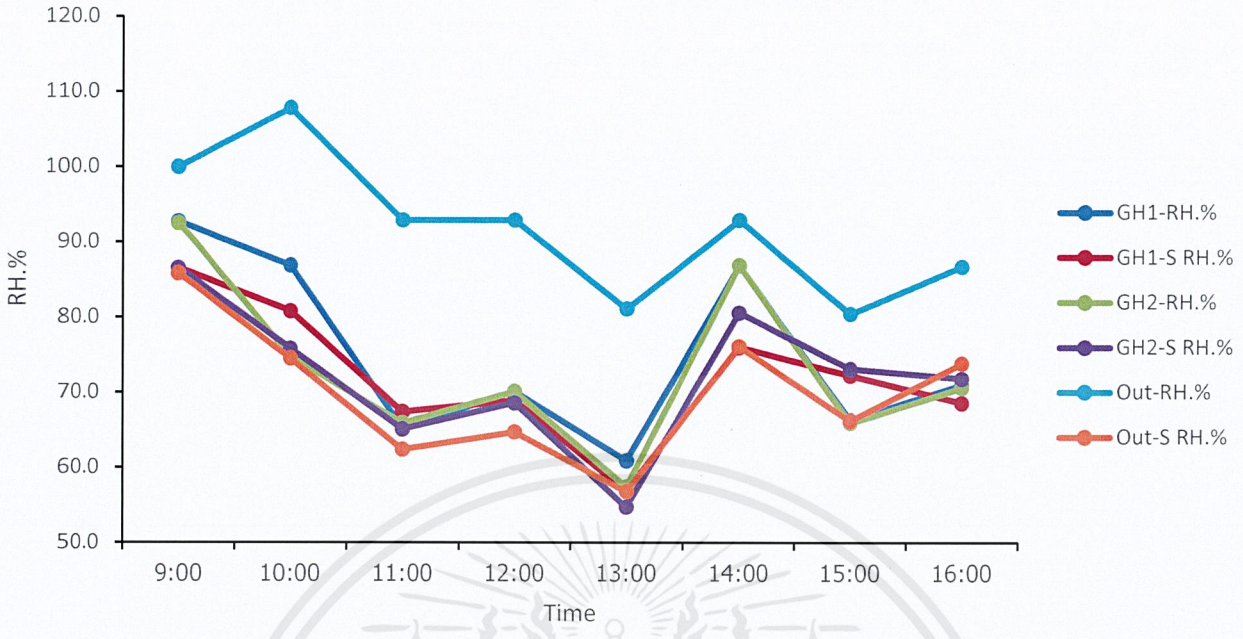
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

D/M/Y	Time	GH1-RH.%	GH1-S	GH2-RH.%	GH2-S	Out-RH.%	Out-S
			RH.%		RH.%		RH.%
8/23/2019	9:00	92.7	86.5	92.5	86.5	100.0	85.8
	10:00	86.9	80.8	74.8	75.8	107.8	74.5
	11:00	65.3	67.4	65.9	65.1	92.9	62.4
	12:00	70.1	68.9	70.1	68.6	92.9	64.7
	13:00	60.9	56.9	57.4	54.7	81.1	56.8
	14:00	86.9	76.0	86.9	80.6	92.9	76.1
	15:00	66.3	72.2	65.9	73.1	80.4	66.2
	16:00	71.0	68.6	70.6	71.8	86.7	73.8

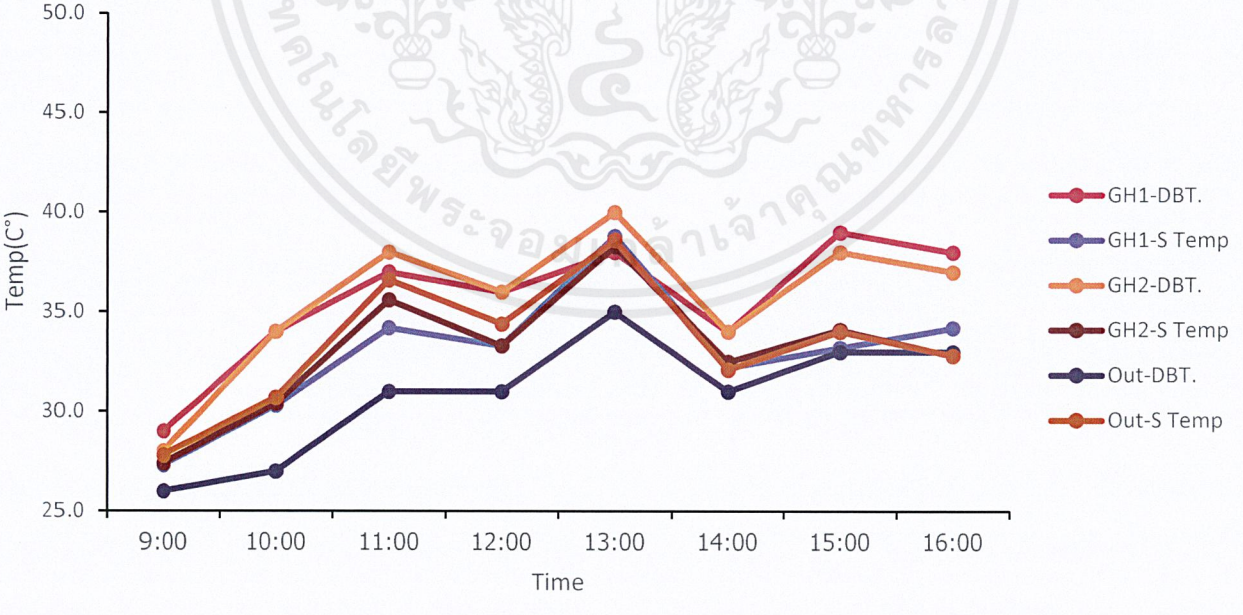
D/M/Y	Time	GH1-DBT.	GH1-S	GH2-DBT.	GH2-S	Out-DBT.	Out-S
			Temp		Temp		Temp
8/23/2019	9:00	29.0	27.3	28.0	27.4	26.0	27.8
	10:00	34.0	30.3	34.0	30.4	27.0	30.7
	11:00	37.0	34.2	38.0	35.6	31.0	36.6
	12:00	36.0	33.3	36.0	33.3	31.0	34.4
	13:00	38.0	38.8	40.0	38.3	35.0	38.6
	14:00	34.0	32.2	34.0	32.5	31.0	32.1
	15:00	39.0	33.2	38.0	34.1	33.0	34.0
	16:00	38.0	34.2	37.0	32.8	33.0	32.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงค่าความชื้นสัมพันธ์ในช่วงวันที่ 23-08-62



แสดงค่าอุณหภูมิในช่วงวันที่ 23-08-62



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ที่ 8 วันที่ 23-26 เดือนกันยายน พ.ศ.2562

งานที่ได้รับมอบหมาย

- เชื่อมโครงเหล็กตาข่ายโรงปั๊มน้ำ
- ติดตั้งระบบไฟโรงปั๊มน้ำ

รายละเอียดของงาน

- ช่วยพี่ช่างจับโครงเหล็กตาข่ายในการประกอบโครง
- เชื่อมโครงเหล็กตาข่ายเข้ากับโครงเหล็กโรงปั๊มน้ำ
- ช่วยไล่สายไฟในโรงปั๊มน้ำ

ปัญหา/อุปสรรคในการปฏิบัติงาน

- การเชื่อมโครงเหล็กตาข่ายต้องไม่ค่อยติดเหล็กขาดจากการเชื่อมเพราะไม่ค่อยได้ทำงานเกี่ยวเชื่อมเหล็ก

แนวทางการแก้ปัญหา

- พี่ช่างแนะนำและสอนการเชื่อมไม่ให้เหล็กขาดคือไม่จี้นานถ้าขาดต้องแก้ไขอย่างไรให้นำเศษเหล็กมาเชื่อม

ประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติงาน

- ได้ทักษะการเชื่อมจากที่ทำไม่เป็นสามารถเชื่อมเป็นได้

สรุปผลการปฏิบัติงาน

- เชื่อมโครงเหล็กตาข่ายโรงปั๊มน้ำและติดตั้งระบบไฟโรงปั๊มน้ำเสร็จเรียบร้อย
- ระบบไฟใช้งานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื่อมโครงเหล็กตาข่ายโรงปั๊มน้ำและติดตั้งระบบไฟโรงปั๊มน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ที่ 9 วันที่ 30 เดือนกันยายน - 4 เดือนตุลาคม พ.ศ.2562

งานที่ได้รับมอบหมาย

- ติดตั้งเชือกสลิงไว้ผูกเชือกให้ต้นพืชเลื้อยสำหรับโรงเรือน 1 และโรงเรือน 2
- ทาสีโรงปั๊มน้ำ 1

รายละเอียดของงาน

- คึงเชือกสลิงภายในโรงเรือนตั้งแต่ข้างหนาจนถึงด้านหลังของโรงเรือนจำนวน 3 เส้น ทั้งสองโรงเรือน และทาสีโรงปั๊มน้ำ 1

ประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติงาน

- ได้เรียนรู้การติดตั้งเชือกสลิงทำอย่างไรให้ตึงต้องใช้ตัวอะไรในล็อกไม่ให้สลิงหย่อน

สรุปผลการปฏิบัติงาน

- งานติดตั้งสลิงและงานทาสีโรงปั๊มน้ำ 1 เรียบร้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ติดตั้งเชือกสลิงไว้ผูกเชือกให้ต้นพืชเลื้อยสำหรับโรงเรือน 1 และโรงเรือน 2 ทาสีโรงปั๊มน้ำ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ที่ 10 วันที่ 7-11 เดือนตุลาคม พ.ศ.2562

งานที่ได้รับมอบหมาย

- ทำโครงเหล็กถั่วฝึกยาว

รายละเอียดของงาน

- ต้องทำโครงเหล็กถั่วฝึกยาวจำนวน 12 โครง
- ตัดเหล็กขนาด 2 M จำนวน 72 อัน
- ขนาด 4 M จำนวน 48 อัน
- ขนาด 0.5 M จำนวน 48 อัน
- ขนาด 80 CM จำนวน 216 อัน

ประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติงาน

- ได้เรียนรู้การคำนวณขนาดของโครงเหล็กถั่วฝึกยาวว่าสูงเท่าไหร่ยาวเท่าไหร่ จะต้องใช้เหล็กแต่ละขนาดจำนวนเท่าไหร่

สรุปผลการปฏิบัติงาน

- ยังตัดไม่เสร็จเพราะจำนวนที่ตัดค่อนข้างมีจำนวนมากและหลายขนาด

ทำโครงเหล็กถั่วฝึกยาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ที่ 11 วันที่ 14-18 เดือนตุลาคม พ.ศ.2562

งานที่ได้รับมอบหมาย

- กลับสถาบันเพื่อขอคำปรึกษาจากอาจารย์ที่ปรึกษาเรื่องโครงงานสหกิจ
- หาซื้ออุปกรณ์บอร์ด ESP8266 เซ็นเซอร์และอุปกรณ์อื่นในการทำการเขียนโปรแกรม

รายละเอียดของงาน

- เดินทางจากจังหวัดขอนแก่นด้วยรถบัสประจำทางมายังสุวรรณภูมิใช้เวลา 1 วัน เพราะรอบรถจากขอนแก่นมาสุวรรณภูมิมีรถรอบเดียวคือเวลา23.00 น. ถึงก็เข้าภาควิชาวิศวกรรมเกษตรเพื่อพบอาจารย์ที่ปรึกษาได้รับข้อมูลเรื่องการเขียนโปรแกรมและเรื่องระบบการพ่นหมอกการทำงานทำไหมต้องใช้ระบบพ่นหมอกภายในโรงเรือน อาจารย์ที่ปรึกษาก็ได้แนะนำให้คำปรึกษาอย่างระเอียดทุกขั้นตอนเพราะไม่มีความรู้ในเรื่องระบบพ่นหมอกได้นำอุปกรณ์ของอาจารย์ไปเป็นตัวอย่างและได้จัดหาซื้ออุปกรณ์ชุดใหม่เพื่อนำไปใช้ในการเขียนโปรแกรมระบบควบคุมพ่นหมอก

ปัญหา/อุปสรรคในการปฏิบัติงาน

- ไม่มีความรู้มากพอสำหรับระบบพ่นหมอกในโรงเรือน

แนวทางการแก้ปัญหา

- มาพบอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอคำแนะนำ

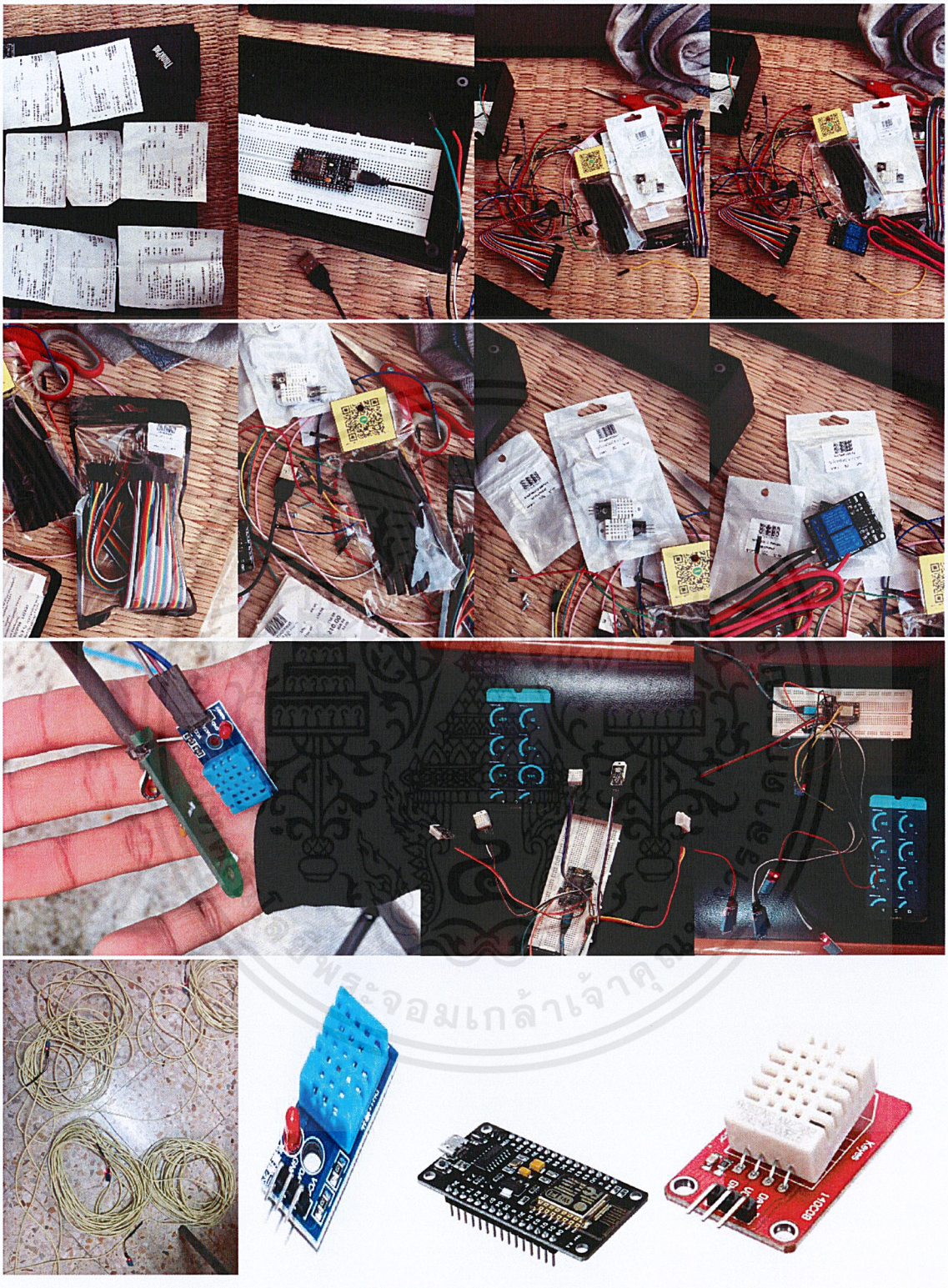
ประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติงาน

- ได้หลักการของการพ่นหมอกภายในโรงเรือนได้รู้ว่าทำไหมถึงต้องใช้การพ่นหมอกภายในโรงเรือนเพื่อช่วยลดอุณหภูมิภายในโรงเรือนและได้เรียนรู้การเขียนโปรแกรมควบคุมสำหรับบอร์ด ESP8266 ในการควบคุมระบบพ่นหมอกภายในโรงเรือน

สรุปผลการปฏิบัติงาน

- ได้โค้ดสำหรับการเขียนโปรแกรมและอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หาซื้ออุปกรณ์บอร์ด ESP8266 เซ็นเซอร์และอุปกรณ์อื่นในการทำการเขียนโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ที่ 12 วันที่ 21-25 เดือนตุลาคม พ.ศ.2562

งานที่ได้รับมอบหมาย

- ทำโครงเหล็กสำหรับถั่วฝักยาวเลื้อย
- โครงเหล็กสำหรับวางกระถางสตรอเบอร์รี่

รายละเอียดของงาน

- ต้องทำโครงเหล็กสำหรับวางกระถางสตรอเบอร์รี่ จำนวน 6 โครง เพิ่ม

ประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติงาน

- ได้เรียนรู้และใช้งานเครื่องตัดเหล็ก

สรุปผลการปฏิบัติงาน

- เสร็จเรียบร้อยเตรียมนำไปประกอบที่โรงเรือน ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ที่ 13 วันที่ 28 เดือนตุลาคม - 1 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2562

งานที่ได้รับมอบหมาย

- นำโครงเหล็กสำหรับถั่วฝักยาวเลื้อยและโครงเหล็กสำหรับวางกระถางสตรอเบอร์รี่มาประกอบในโรงเรือน 3 และโรงเรือน 4

รายละเอียดของงาน

- นำชิ้นส่วนเหล็กขนาดต่าง ๆ ที่ทำการตัดและเชื่อมข้อต่อแล้วมาประกอบโครงเหล็กสำหรับถั่วฝักยาวเลื้อยและโครงเหล็กสำหรับวางกระถางสตรอเบอร์รี่

ปัญหา/อุปสรรคในการปฏิบัติงาน

- เหล็กที่ตัดมามีหลายขนาดอาจสับสนขนาดได้

แนวทางการแก้ปัญหา

- แยกขนาดเหล็กที่ตัดมาให้เป็นและช่วยกันกับพี่ช่างประกอบ

ประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติงาน

- ได้เรียนว่าการทำงานทุกจะต้องวางแผ่นให้ดีจะสามารถทำงานได้เร็วขึ้น

สรุปผลการปฏิบัติงาน

- ประกอบโครงเหล็กสำหรับถั่วฝักยาวเลื้อยและโครงเหล็กสำหรับวางกระถางสตรอเบอร์รี่มาประกอบในโรงเรือน 3 และโรงเรือน 4 เรียบร้อย

นำโครงเหล็กสำหรับถั่วฝักยาวเลื้อยและสำหรับวางกระถางสตรอเบอร์รี่มาประกอบในโรงเรือน 3 และโรงเรือน 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ที่ 14 วันที่ 4-8 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2562

งานที่ได้รับมอบหมาย

- ทาสีป้องกันสนิมโรงปั๊มน้ำ 1 รอยเชื่อมโรงปั๊มน้ำ 2 และรอยเชื่อมโครงเหล็กสำหรับถั่วฝักยาวเลื้อย โครงเหล็กสำหรับวางกระถางสตรอเบอร์รี่ที่นำมาประกอบในโรงเรือน 3 และโรงเรือน 4

รายละเอียดของงาน

- ทาสีป้องกันสนิมโรงปั๊มน้ำ 1 รอยเชื่อมโรงปั๊มน้ำ 2 และรอยเชื่อมโครงเหล็กสำหรับถั่วฝักยาวเลื้อย โครงเหล็กสำหรับวางกระถางสตรอเบอร์รี่ที่นำมาประกอบในโรงเรือน 3 และโรงเรือน 4

ประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติงาน

- ได้รู้ว่ารอยเชื่อมจะทำให้เกิดสนิมได้จำเป็นต้องทาสีป้องกันสนิมเพื่อให้โครงเหล็กสามารถใช่งานได้นานขึ้น

สรุปผลการปฏิบัติงาน

- ทาสีป้องกันสนิมโรงปั๊มน้ำ 1 รอยเชื่อมโรงปั๊มน้ำ 2 และรอยเชื่อมโครงเหล็กสำหรับถั่วฝักยาวเลื้อย โครงเหล็กสำหรับวางกระถางสตรอเบอร์รี่ที่นำมาประกอบในโรงเรือน 3 และโรงเรือน 4 เรียบร้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทาสีป้องกันสนิมโรงปั๊มน้ำ 1 รอยเชื่อมโรงปั๊มน้ำ 2 และรอยเชื่อมโครงเหล็กสำหรับถั่วฝักยาวเลื้อย โครงเหล็กสำหรับวางกระถางสตรอเบอร์รี่ที่นำมาประกอบในโรงเรือน 3 และโรงเรือน 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ที่ 15 วันที่ 11-15 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2562

งานที่ได้รับมอบหมาย

- ติดตั้งระบบน้ำหยดโรงเรือน 3
- คุมผ้าใบข้างโครงกันเศษหินกระเด็นถูกมุ้งโรงเรือนเนื่องจากการตัดหญ้ารวบโรงเรือน
- คลุ้มแลนกันแสงสำหรับที่ไว้พักต้นกล้าสตรอเบอร์รี่

รายละเอียดของงาน

- ตัดสายยางสำหรับน้ำหยดและเสียบหัวน้ำหยดเดินท่อน้ำเมนหลักและนำสายยางลำเลียงน้ำจากเมนหลักไปตามช่องต่าง ๆ
- คุมผ้าใบข้างโครงกันเศษหินกระเด็นถูกมุ้งโรงเรือนเนื่องจากการตัดหญ้ารวบโรงเรือน
- คลุ้มแลนกันแสงสำหรับที่ไว้พักต้นกล้าสตรอเบอร์รี่

ปัญหา/อุปสรรคในการปฏิบัติงาน

- สายยางที่เสียบหัวน้ำหยดใส่ยาก

แนวทางการแก้ปัญหา

- นำน้ำต้มร้อนแล้วนำสายยางฝั่งที่ต้องเสียบหัวน้ำหยดจุ่มทำให้เสียบหัวน้ำหยดได้ง่ายขึ้น

ประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติงาน

- ได้เรียนรู้การติดตั้งระบบน้ำหยดการเดินท่อน้ำภายในโรงเรือน

สรุปผลการปฏิบัติงาน

- ติดตั้งระบบน้ำหยดโรงเรือน 3 เรียบร้อยใช้งานน้ำหยดได้
- คุมผ้าใบและสแลนเรียบร้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ติดตั้งระบบน้ำหยดโรงเรือน 3 คุมผ้าใบข้างโครงกันเศษหินกระเด็นถูกมุ้งโรงเรือนเนื่องจากการตัดหญ้ารวบโรงเรือนคลุ้มแลนกันแสงสำหรับที่ไว้พักต้นกล้าสตรอเบอร์รี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ที่ 16 วันที่ 18-22 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2562

งานที่ได้รับมอบหมาย

- ติดตั้งระบบไฟและหลอดไฟโรงเรือน 1

รายละเอียดของงาน

- เดินสายไฟภายในโรงเรือน 1 ติดตั้งหลอดไฟจำนวน 5 จุด สวิตช์ไฟ จำนวน 5 จุด

ปัญหา/อุปสรรคในการปฏิบัติงาน

- มีการเดินสายไฟไว้แล้วก่อนหน้าจำเป็นต้องรื้อเดินสายใหม่ทั้งหมด

แนวทางการแก้ปัญหา

- ช่วยกันกับพี่ช่างรื้อของเก่าออกและเดินสายไฟใหม่

ประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติงาน

- ได้เรียนรู้การติดตั้งระบบไฟการต่อสวิตช์ไฟและต่อหลอดไฟ

สรุปผลการปฏิบัติงาน

- การติดตั้งระบบไฟและหลอดไฟโรงเรือน 1 เสร็จเรียบร้อยใช้งานได้

ติดตั้งระบบไฟและหลอดไฟโรงเรือน 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ที่ 17 วันที่ 25-29 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2562

งานที่ได้รับมอบหมาย

- ติดตั้งระบบไฟและหลอดไฟโรงเรือน 2

รายละเอียดของงาน

- เดินสายไฟภายในโรงเรือน 2 ติดตั้งหลอดไฟจำนวน 5 จุด สวิตช์ไฟจำนวน 5 จุด

ปัญหา/อุปสรรคในการปฏิบัติงาน

- มีการเดินสายไฟไว้แล้วก่อนหน้าเหมือนโรงเรือน 1 จำเป็นต้องรื้อเดินสายใหม่ทั้งหม

แนวทางการแก้ปัญหา

- ช่วยกันกับพี่ช่างรื้อของเก่าออกและเดินสายไฟใหม่

ประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติงาน

- ได้เรียนรู้การติดตั้งระบบไฟการต่อสวิตช์ไฟและต่อหลอดไฟ

สรุปผลการปฏิบัติงาน

- การติดตั้งระบบไฟและหลอดไฟโรงเรือน 2 เสร็จเรียบร้อยใช้งานได้

ติดตั้งระบบไฟและหลอดไฟโรงเรือน 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ที่ 18 วันที่ 2-6 เดือนธันวาคม พ.ศ.2562

งานที่ได้รับมอบหมาย

- ผสมดินสำหรับปลูกสตรอเบอร์รี่จำนวน 3 สูตร

รายละเอียดของงาน

- แบบที่ 1. ดิน+แกลบดิบ+ขี้ไก่ จำนวน 90 กระถาง
- แบบที่ 2. พีทมอส+ขุยมะพร้าว จำนวน 90 กระถาง
- แบบที่ 3. พีทมอส+เวอร์มิคูไลท์ จำนวน 90 กระถาง

ใช้เครื่องผสมและใช้มือในการโกยจากทางออกของเครื่องผสมใส่กระถาง

ปัญหา/อุปสรรคในการปฏิบัติงาน

- ที่ผสมดินกับโรงเรือนอยู่ไกลกันมากจะต้องนำกระถางแต่ละสูตรการผสมไปไว้ที่โรงเรือนสำหรับปลูกสตรอเบอร์รี่

แนวทางการแก้ปัญหา

- ติดต่อประสานงานกับทางศูนย์วิจัยพืชไร่เพื่อขอรถมาขนกระถางดินไปไว้ในโรงเรือน

ประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติงาน

- ได้เรียนรู้หลักการผสมดินสำหรับปลูกสตรอเบอร์รี่สูตรต่าง ๆ ได้รู้ว่าเวอร์มิคูไลท์ คืออันไหนพีทมอสคืออะไรเพราะไม่เคยรู้มาก่อน

สรุปผลการปฏิบัติงาน

- การผสมดินสำหรับปลูกสตรอเบอร์รี่จำนวน 4 สูตร เสร็จเรียบร้อยรอนำสตรอเบอร์รี่ลงกระถางในแต่ละสูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผสมดินสำหรับปลูกสตรอเบอร์รี่จำนวน 3 สูตร

- แบบที่ 1. ดิน+แกลบดิบ+ขี้ไก่ จำนวน 90 กระถาง
- แบบที่ 2. พีทมอส+ขุยมะพร้าว จำนวน 90 กระถาง
- แบบที่ 3. พีทมอส+เวอร์มิคูไลท์ จำนวน 90 กระถาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ที่ 19 วันที่ 9-13 เดือนธันวาคม พ.ศ.2562

งานที่ได้รับมอบหมาย

- ซ่อมอุปกรณ์กำจัดวัชพืชและหว่านปุ๋ยติดท้ายรถไถ

รายละเอียดของงาน

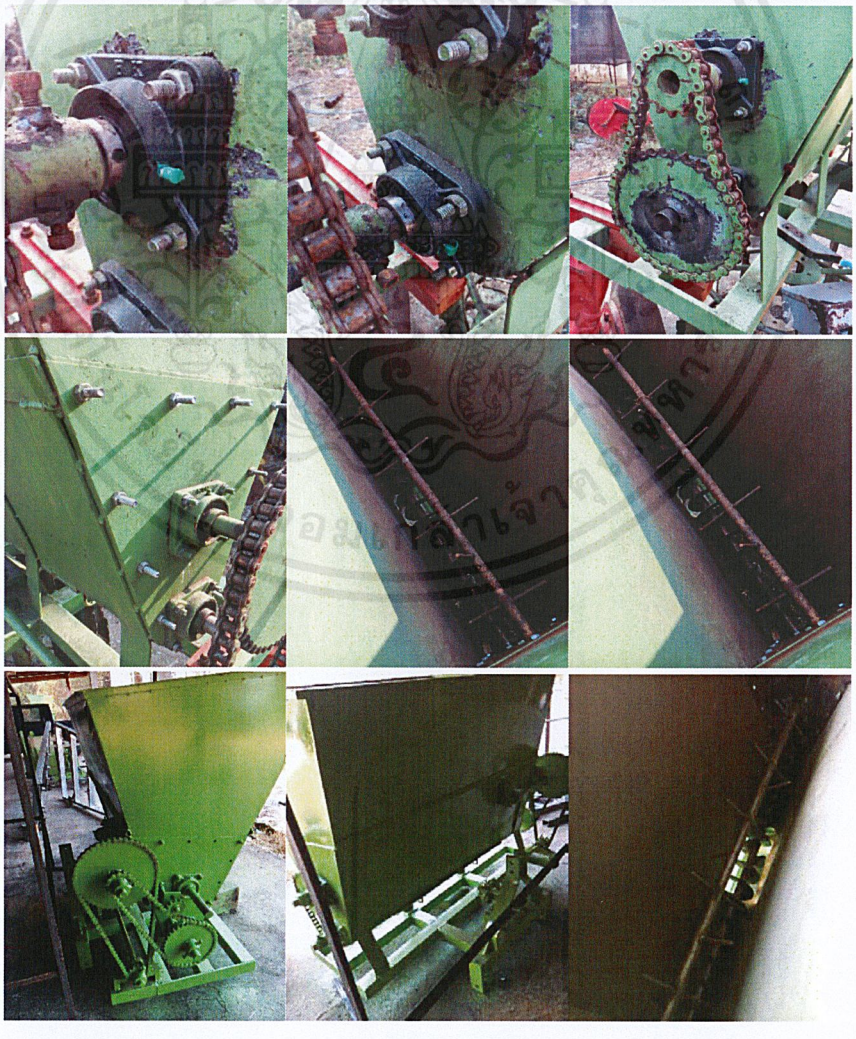
- เปลี่ยนเกลียวลำเลียงเกลี่ยวหมุนและอื่น ๆ
- ประกอบและพ่นสี

ประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติงาน

- ได้เรียนรู้ซ่อมอุปกรณ์กำจัดวัชพืชและหว่านปุ๋ยติดท้ายรถไถ
- การเชื่อม, การเจาะ, การประกอบชิ้นงาน

สรุปผลการปฏิบัติงาน

- อุปกรณ์กำจัดวัชพืชและหว่านปุ๋ยติดท้ายรถไถเสร็จเรียบร้อย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค
ประวัติผู้เขียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

นางสาวอชิรญา เพ็ชรนาค

รหัส 60015053

ภาควิชาวิศวกรรมระบบอุตสาหกรรมการเกษตร

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประวัติส่วนตัว

เกิดวันที่ 17 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2539 อายุ 23 ปี

ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 423/27 ถนนสุขุมวิท ตำบลห้วยโป่ง

อำเภอเมือง จังหวัดระยอง 21150

ประวัติการศึกษา

ปี พ.ศ. 2552 – 2554 มัธยมศึกษาตอนต้น (ม.3) โรงเรียนเทศบาลมาบตาพุด

ปี พ.ศ. 2555 – 2557 ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) วิทยาลัยเทคนิคสัตหีบ

ปี พ.ศ. 2558 – 2559 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) วิทยาลัยเทคนิคสัตหีบ

ปี พ.ศ. 2560 – ปัจจุบัน ปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้