คู่มือการใช้งาน
(USER MANUAL)

สถานีวัดอากาศขนาดย่อมแบบ Real-Time
Mini Real-Time Weather Station

จัดทำโดยนิสิตสาขาวิชาวิศวกรรมโยธา - ชลประทาน

นางสาวกัญญาพัชร นิลเวช	รหัสนิสิต 6120500898
นางสาวนภัสสร รัตนพันธ์	รหัสนิสิต 6120500987
นายนภัสกร ชุลี	รหัสนิสิต 6120502149

เครื่องมือนี้เป็นผลงานจากวิชาปัญหาพิเศษ 02207489

ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน พ.ศ.2564

TABLE OF CONTENTS

สารบัญ A

1. รายละเอียดอุปกรณ์ที่ผู้ใช้งานควรทราบ 1

2. ขั้นตอนการประกอบ ติดตั้งและใช้งาน (OPERATION PROCEDURE) 3

- 2.1 ขั้นตอนการประกอบสถานีวัดอากาศ 3
- 2.2 ขั้นตอนการติดตั้งสถานีวัดอากาศ 7
- 2.3 ขั้นตอนการใช้งานค่าที่ได้จากสถานีวัดอากาศ 9

3. ขั้นตอนการบำรุงรักษา (MAINTENANCE PROCEDURE) 12

4. สิ่งที่ต้องดูแลเป็นกรณีพิเศษ 15

บรรณานุกรม 16

1. รายละเอียดอุปกรณ์ที่ผู้ใช้งานควรทราบ

สถานีวัดอากาศขนาดย่อมแบบ REAL-TIME

- อุปกรณ์ที่สำคัญต่อการควบคุมการทำงานในสถานีวัดอากาศขนาดย่อมแบบ REAL-TIME

1. WEMOS D1 MINI ESP8266 - ควบคุมการทำงานของเซนเซอร์ทั้งหมด

รูปที่ 1 WEMOS D1 MINI ESP8266

- อุปกรณ์ที่สำคัญต่อการสำรองพลังงานให้แก่สถานีวัดอากาศขนาดย่อมแบบ REAL-TIME ในกรณีที่ไม่มีแหล่งจ่ายไฟฟ้า

1. SOLAR CHARGER CONTROLLER - รับพลังงานไฟฟ้ากระแสตรง (DC) จากแผงโซล่าเซลล์แล้วควบคุมการชาร์จประจุไฟฟ้าให้กับแบตเตอรี่อย่างเหมาะสม

รูปที่ 2 SOLAR CHARGER CONTROLLER

2. SOLAR CELL - ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในการชาร์จแบตเตอรี่

รูปที่ 3 SOLAR CELL

3. 12V 12AH BATTERY - สำรองพลังงานไฟฟ้า

รูปที่ 4 12V 12AH BATTERY

- อุปกรณ์ที่สำคัญต่อการตรวจวัดค่าพารามิเตอร์ในสถานีวัดอากาศขนาดย่อมแบบ REAL-TIME

1. ANEMOMETER WIND SPEED SENSOR - สำหรับตรวจวัดความเร็วลม

รูปที่ 5 ANEMOMETER WIND SPEED SENSOR

2. GPS MODULE - ตรวจวัดตำแหน่งที่ตั้งของสถานีวัดอากาศ

รูปที่ 6 GPS MODULE

3. DHT22 SENSOR - สำหรับตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

รูปที่ 7 DHT22 SENSOR

2. ขั้นตอนการประกอบ ติดตั้งและใช้งาน (OPERATION PROCEDURE)

สถานีวัดอากาศขนาดย่อมแบบ REAL-TIME

- 2.1 ขั้นตอนการประกอบสถานีวัดอากาศ

01

ประกอบโครงสถานีวัดอากาศให้มีลักษณะตามที่ออกแบบไว้ ให้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน ในที่นี้ประกอบแบบเชื่อมติดแน่นไม่สามารถแยกได้ แต่ในส่วนของเสาสามารถทำการยึดและหดได้ ดังแสดงในรูปที่ 8

รูปที่ 8 ประกอบโครงสถานีวัดอากาศ

02

ทำการติดตั้งเซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์บนแขนข้างนึงของโครงสถานี จากนั้นสวมฝาครอบเซนเซอร์ด้านบนเซนเซอร์ที่มีช่องระบายอากาศ ซึ่งสามารถผ่านได้อย่างอิสระ ดังแสดงในรูปที่ 9

รูปที่ 9 ติดตั้ง DHT22 SENSOR

03

ติดตั้งแผงโซล่าเซลล์บนแขนอีกข้างของโครงสถานี โดยวางให้ตัวแผงสามารถรับพลังงานแสงอาทิตย์ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ดังแสดงในรูปที่ 10

รูปที่ 10 ติดตั้งแผงโซล่าเซลล์

04

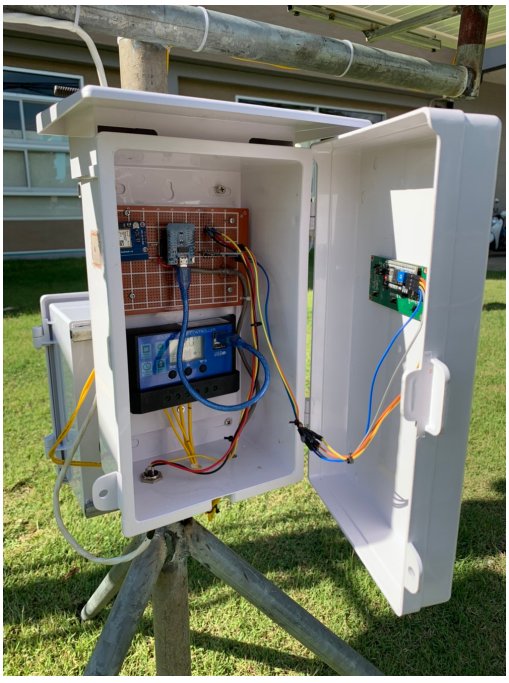
ติดตั้งเซนเซอร์วัดความเร็วลมบนจุดสูงสุดของโครงสร้างสถานี จะต้องทำการปรับความสูงเสาให้อยู่ในระดับความสูงที่ 2 เมตร จากพื้นดิน ดังแสดงในรูปที่ 11

รูปที่ 11 ติดตั้งเซนเซอร์วัดความเร็วลม

05

นำตู้ที่บรรจุแผงวงจรเซิร์ฟเวอร์หลักของสถานีวัดอากาศ ทำการติดตั้งกับตัวโครงสร้างสถานี ดังแสดงในรูปที่ 12 และ 13

รูปที่ 12 ติดตั้งตู้บรรจุแผงวงจร



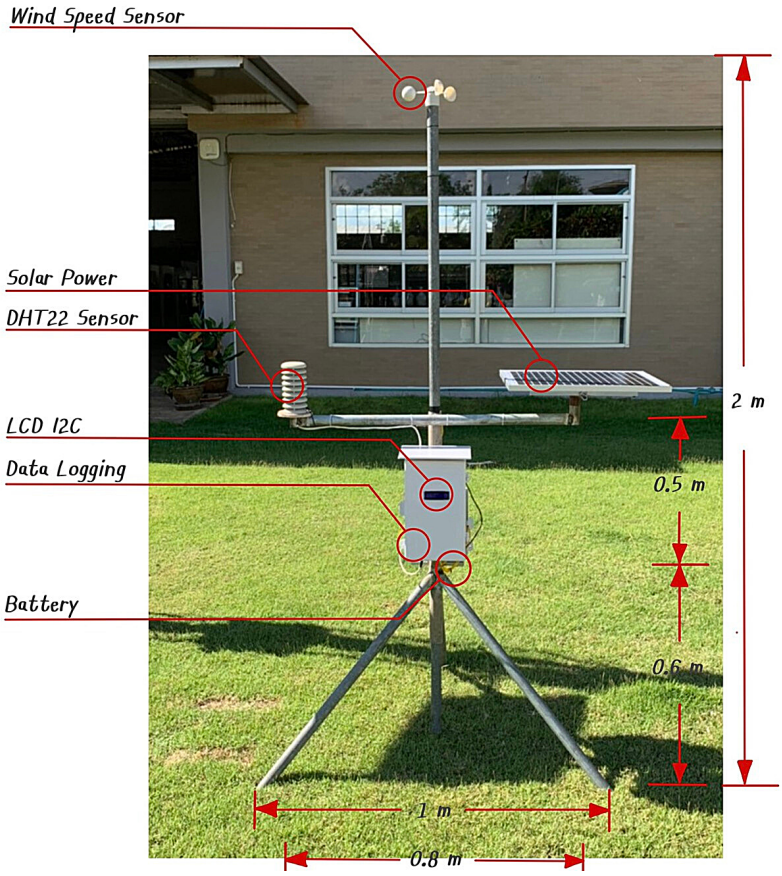
รูปที่ 13 ภายในตู้บรรจุแผงวงจร

06 ติดตั้งตู้ที่บรรจุแบตเตอรี่ เข้ากับตัวโครงสร้างสถานีวัดอากาศ ดังแสดงในรูปที่ 14 และ 15

รูปที่ 14 ติดตั้งตู้บรรจุแบตเตอรี่

รูปที่ 15 ภายในตู้บรรจุแบตเตอรี่

07 ประกอบเสร็จเรียบร้อย แสดงดังรูปที่ 16



รูปที่ 16 สถานีวัดอากาศขนาดย่อมแบบ Real-Time

- 2.2 ขั้นตอนการติดตั้งสถานีวัดอากาศ

01 นำสถานีที่ประกอบเรียบร้อยแล้ว มาติดตั้งในบริเวณที่ต้องการทำการตรวจวัด ดังแสดงในรูปที่ 17

รูปที่ 17 ติดตั้งสถานีที่ประกอบเรียบร้อยแล้ว

02 ปรับความยาวของเสาสถานีให้มีความสูง 2 เมตร จากระดับพื้นดิน ดังแสดงในรูปที่ 18

รูปที่ 18 ปรับความยาวเสาของสถานี

03

ต่อสาย USB เข้ากับ WeMos D1 Mini ESP8266 เพื่อให้กระแสไฟต่อเข้ากับ WeMos D1 Mini ESP8266 ให้บอร์ดเริ่มทำงาน ดังแสดงในรูปที่ 19

รูปที่ 19 ต่อสาย USB เข้ากับ WEMOS D1 MINI ESP8266

04

เมื่อทำการดังขั้นตอนที่ 1, 2 และ 3 จะได้ผลค่าอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม แสดงบนหน้าจอ LCD ดังแสดงในรูปที่ 20

รูปที่ 20 ค่าต่างๆแสดงบนหน้าจอ LCD

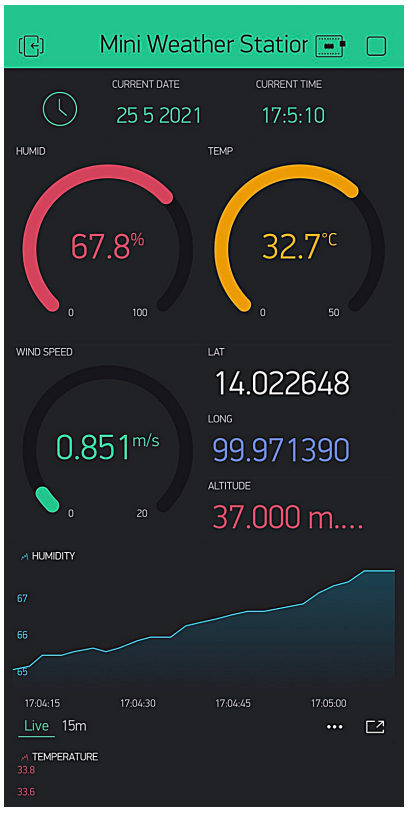
- 2.3 ขั้นตอนการใช้งานค่าที่ได้จากสถานีวัดอากาศ

การแสดงผลค่าที่ได้จากการตรวจวัดจากสถานีวัดอากาศขนาดย่อมแบบ Real-Time มีทั้งสิ้น 4 แบบ ได้แก่

01 แสดงผลข้อมูลบน LCD I2C ซึ่งจะติดตั้งอยู่ที่สถานีวัดอากาศ ดังแสดงในรูปที่ 21

รูปที่ 21 แสดงค่าบนหน้าจอ LCD I2C

02 แสดงผลข้อมูลบนแอปพลิเคชัน Blynk ผ่าน Smartphone ดังแสดงในรูปที่ 22 และสามารถแสกน QR Code เพื่อดูผลข้อมูลจากสถานีวัดอากาศนี้ได้ ซึ่ง QR Code ดังแสดงในรูปที่ 23



รูปที่ 22 แสดงผลค่าบนแอปพลิเคชัน Blynk

Blynk

รูปที่ 23 QR Code Blynk

03 แสดงผลข้อมูลผ่าน SD Card โดยแสดงข้อมูลอยู่ในรูปไฟล์ Text ดังแสดงในรูปที่ 24

*test.txt - Notepad

File Edit Format View Help

```
Date      , Time      , Temp(°C),RH(%), WS(m), Lat       , Long
25/5/2021 , 16:51:5.0 , 32.80 , 66.10 , 1.89 , 14.022657 , 99.971230
25/5/2021 , 16:52:3.0 , 32.90 , 65.00 , 0.95 , 14.022670 , 99.971375
25/5/2021 , 16:55:2.0 , 33.00 , 64.00 , 0.95 , 14.022618 , 99.971367
25/5/2021 , 16:56:2.0 , 33.00 , 64.20 , 0.95 , 14.022683 , 99.971390
0/0/2000 , 17:1:51.0 , 33.00 , 63.30 , 0.85 , 14.022729 , 99.971275
25/5/2021 , 17:2:52.0 , 33.00 , 63.60 , 0.95 , 14.022662 , 99.971397
25/5/2021 , 17:3:51.0 , 33.10 , 63.80 , 0.85 , 14.022575 , 99.971390
25/5/2021 , 17:4:51.0 , 32.80 , 66.90 , 0.95 , 14.022648 , 99.971390
25/5/2021 , 17:5:53.0 , 32.50 , 70.00 , 2.84 , 14.022609 , 99.971382
```

Ln 16, Col 70 100% Windows (CRLF) UTF-8

รูปที่ 24 แสดงผลข้อมูลผ่าน SD Card

04 แสดงผลข้อมูลบน Google sheets "ESP8266toGoogleSheet" ในหน้า Spreadsheet ที่ชื่อว่า "DATA" ดังแสดงในรูปที่ 25

ESP8266toGoogleSheet

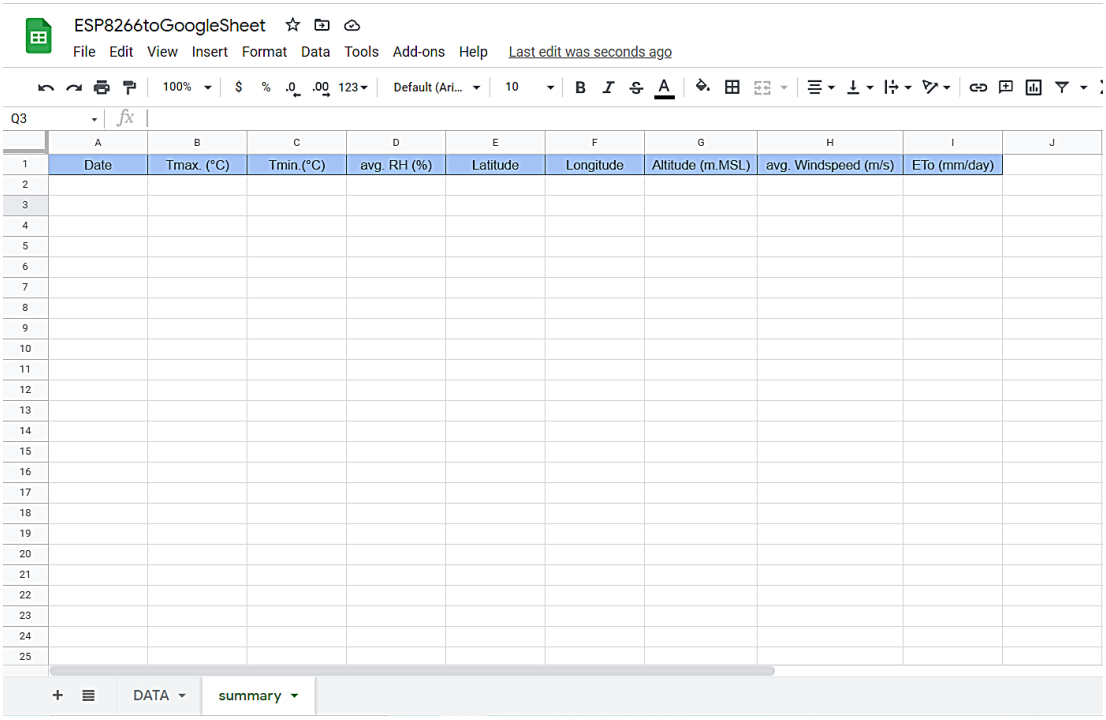
File Edit View Insert Format Data Tools Add-ons Help Last edit was seconds ago

Tmax	33.1	
Tmin	25.5	
avg. RH	87.39433962	
Lat	14.022674	
Long	99.97139	
Altitude	37.00	
avg. Windspeed	1.61	

Date	Time	Temp. (°C)	RH (%)	Latitude	Longitude	Altitude (m.MSL)	Windspeed (m/s)
5/25/2021	16:54:04	33	64.5	14.022679	99.971375	35.7	0.95
5/25/2021	16:55:03	32.9	64.1	14.022509	99.971390	35.7	0.95
5/25/2021	16:56:03	33	64.2	14.022618	99.971367	35.7	0.95
5/25/2021	16:57:04	33	63.6	14.022683	99.971390	35.7	1.89
5/25/2021	16:58:03	33.1	63.5	14.022619	99.971397	35.7	0.95
5/25/2021	16:59:02	33.1	63.3	14.022697	99.971390	35.7	0.95
5/25/2021	17:01:54	33	63.3	1000.000000	1000.000000	-8.5	0.85
5/25/2021	17:02:53	33.1	64.2	14.022729	99.971275	-8.5	0.95
5/25/2021	17:03:53	33	63.7	14.022662	99.971397	37	0.85
5/25/2021	17:04:52	32.9	66.8	14.022575	99.971390	37	0.95
5/25/2021	17:05:54	32.5	69.1	14.022648	99.971390	37	2.84
5/25/2021	17:06:54	32	71.9	14.022609	99.971382	37	2.74
5/25/2021	17:07:54	31.8	72.4	14.022542	99.971367	37	1.99
5/25/2021	17:08:54	31.6	73.7	14.022694	99.971359	37	0.95
5/25/2021	17:09:52	31.3	74.5	14.022706	99.971390	37	0.95

รูปที่ 25 แสดงผลค่าต่างๆบน Google sheets

แสดงผลข้อมูลการคำนวณปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (Reference Crop Evapotranspiration, ETo) โดยค่า ETo ที่ได้จะแสดงผลเป็นรายวันบน Spreadsheet ที่ชื่อว่า "Summary" ดังแสดงในรูปที่ 26



รูปที่ 26 แสดงผลค่า ETo เป็นรายวันบน Spreadsheet ที่ชื่อว่า "Summary"

3. ขั้นตอนการบำรุงรักษา (MAINTENANCE PROCEDURE)

สถานีวัดอากาศขนาดย่อมแบบ REAL-TIME

วิธีการบำรุงรักษาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อย่างถูกต้องเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน ซึ่งจะต้องดูแลรักษารายละเอียดเฉพาะแตกต่างกันไป ซึ่งมีหลักการแบ่งชนิดของวิธีการดูแลอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ แบ่งออกได้เป็น 6 ขั้นตอน คือ

01 การตรวจสอบการทำงานของเครื่องทั่วๆไป

02 ตรวจสอบด้วยการดู

03 ตรวจสอบสมรรถภาพการทำงาน

04 การปรับแต่งเครื่อง

05 การหล่อลื่น

06 การทำความสะอาด

01 การตรวจสอบการทำงานของเครื่องทั่วๆไป

เป็นการทดสอบการทำงานโดยทั่วไปของอุปกรณ์ โดยจะทำการทดสอบแหล่งจ่ายไฟ โดยสถานีวัดอากาศขนาดย่อมแบบ Real Time จะมีแหล่งจ่ายไฟคือแบตเตอรี่ โดยจะได้รับการจ่ายไฟมาสำรองไว้ผ่านการเก็บพลังงานแสงอาทิตย์จากแผงโซล่าเซลล์ และจะต้องทำการทดสอบสายไฟ ว่าเกิดการชำรุดเสียหาย เพื่อป้องกันการเกิดไฟรั่ว ซึ่งจะต้องทำการตรวจวัดทางเดินของไฟอย่างน้อยทุกๆ 6 เดือน

02 ตรวจสอบด้วยการดู

ตรวจสอบความเสียหายภายนอกของอุปกรณ์ ควรหมั่นตรวจเช็คให้ทั่วทั้งสถานีวัดอากาศขนาดย่อมแบบ Real-Time นอกเหนือจากการชำรุดของสายไฟ ควรตรวจเช็ควัสดุที่เป็นโครงสร้าง การเสียหายของวัสดุ ควรทำการเปลี่ยนเพื่ออายุการใช้งานที่ยาวนานและความปลอดภัย

03 ตรวจสอบสมรรถภาพการทำงาน

ควรเช็คประสิทธิภาพของการทำงานของอุปกรณ์ว่าสามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพหรือไม่ ทั้งการจุไฟของแบตเตอรี่ การตรวจวัดค่าของเซนเซอร์ หรือการจุข้อมูลของ SD Card

04 การปรับแต่งเครื่อง

เมื่อทำการตรวจสอบประสิทธิภาพในการทำงานในขั้นตอนที่ 3 แล้วหากอุปกรณ์มีประสิทธิภาพการทำงานที่ลดลงควรมีการปรับแต่งหรือทำการเปลี่ยน

05 การหล่อลื่น

การหล่อลื่นอุปกรณ์ที่มีกลไกการทำงานที่ต้องเป็นอิสระอย่างเครื่องวัดความเร็วลมเป็นสิ่งจำเป็น หากมีความฝืดเคือง จะทำให้ค่าที่วัดได้ไม่เป็นไปตามความจริง ดังนั้นควรมีการทดสอบและควรใช้สารที่ช่วยให้เซนเซอร์ที่ใช้วัดความเร็วลมมีการหมุนได้เป็นไปอย่างอิสระ ควรมีการตรวจสอบอย่างน้อยทุกๆ 3 เดือน

06 การทำความสะอาด

ในขั้นตอนนี้ การทำความสะอาดอุปกรณ์ถือว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญในหลายขั้นที่กล่าวมา ควรมีการทำความสะอาดอยู่อย่างสม่ำเสมอ หากมีฝุ่นหรือสิ่งสกปรกอาจทำให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทำงานได้ไม่อย่างเต็มประสิทธิภาพและลดอายุการใช้งานของสถานีวัดอากาศได้

4. สิ่งที่ต้องดูแลเป็นกรณีพิเศษ

01

Anemometer Wind Speed Sensor ควรมีการตรวจเช็คอุปกรณ์อย่างน้อยทุกๆ 3 เดือน เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่ไว้ใช้วัดความเร็วลม ควรตรวจสอบว่าสามารถหมุนได้เป็นไปอย่างอิสระหรือไม่

02

GPS Module อาจไม่สามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพในวันที่มีเมฆครึ้ม ซึ่งจะส่งผลให้ได้ผลของข้อมูลที่ไม่ถูกต้องให้ช่วงเวลานั้นๆ จึงต้องตรวจสอบผลของข้อมูลในช่วงเวลาอื่นๆที่ถูกต้อง ในขณะที่ติดตั้งในตำแหน่งนั้น

บรรณานุกรม

สมชาย รัตนทองคำ. 2537. ไฟฟ้า แสง เสียง และแม่เหล็กไฟฟ้า ทางกายภาพบำบัด. คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, จังหวัดขอนแก่น.

AliExpress. n.d. UNI-T UT33B + multímetro Digital. Available Source: https://es.aliexpress.com/i/33004287377.html, 12 May 2021.

Crystal Technologies. 2017. DHT22 Temperature and Humidity Sensor. Available Source: https://th.cytron.io/c-sensor/p-dht22-temperature-and-humidity-sensor, 12 May 2021.

FOG. 2020. solar charger controller. แหล่งที่มา: https://www.lazada.co.th/products/solar-charger-controller-10a-12v24v-2usb-5v-i232914928.html, 12 พฤษภาคม 2564.

KJ MALL. 2019. แผงโซล่าเซลล์ 20W 12V. แหล่งที่มา: https://www.lazada.co.th/products/20w-12v-poly-25-solar-cell-solar-panel-polycrystalline-solar-panel-i720232643.html, 12 พฤษภาคม 2564.

Myarduino. 2560. สอนใช้งาน GPS Module GY-NEO6MV2 กับ Arduino. แหล่งที่มา: myarduino.net/article/65/สอนใช้งาน-gps-module-gy-neo6mv2-กับ-arduino, 12 พฤษภาคม 2564.

TimUR Team. 2019. Pengenalan Microcontroller. Available Source: https://timur.ilearning.me/2019/10/04/pengenalan-mikrokontroler/, 12 May 2021.