



# โครงการพัฒนาเครื่องมือแจ้งเตือนสภาพอากาศร้อนจัดอย่างง่ายระดับชุมชน

“แนะนำเครื่องมือแจ้งเตือนสภาพอากาศร้อนจัด  
อย่างง่ายระดับชุมชน”

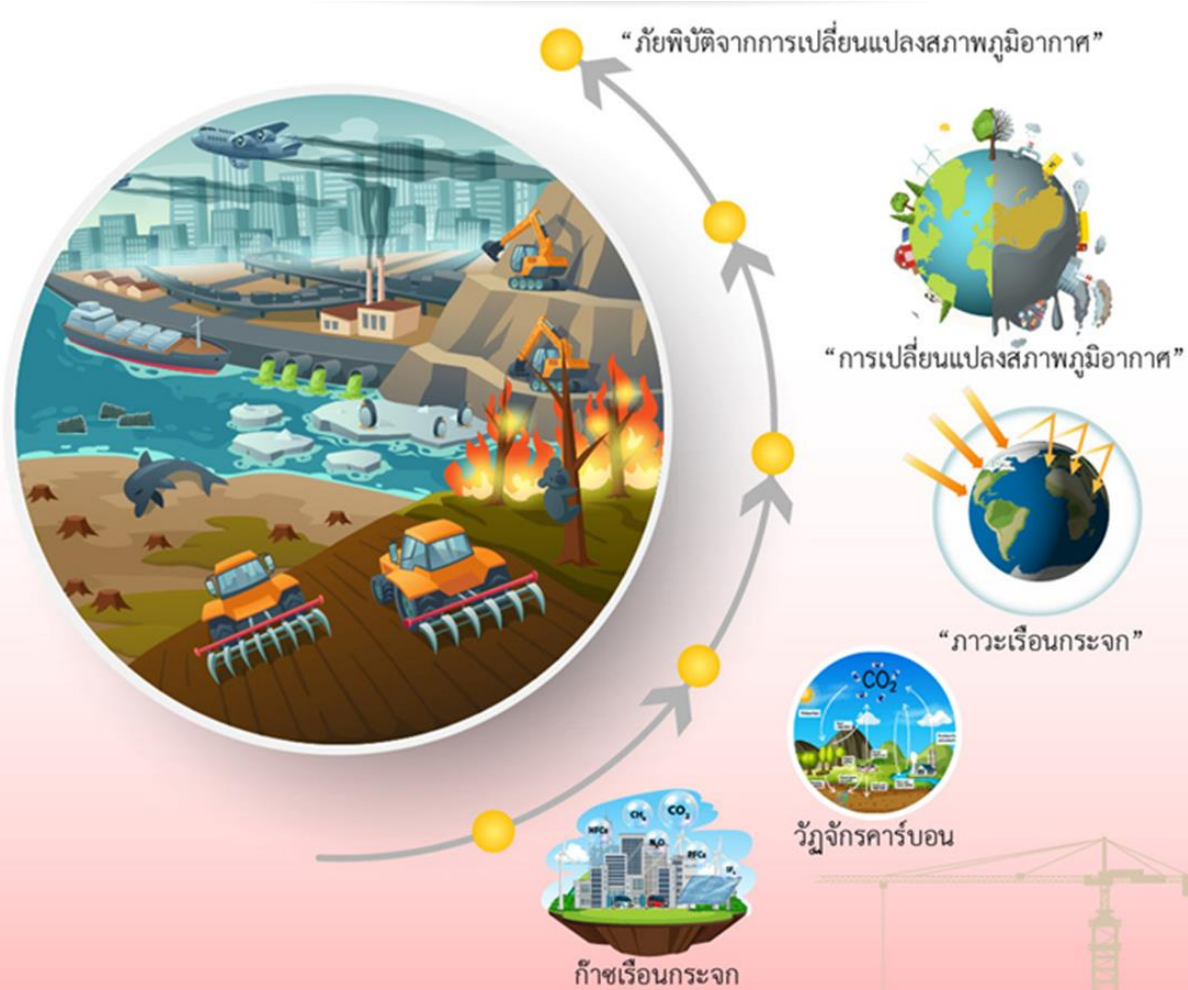


นายวุฒิชัย แพงแก้ว  
กลุ่มการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ  
ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม  
กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม

วันอังคารที่ 25 มกราคม พ.ศ. 2565  
เวลา 11.00-12.00 น.  
การประชุมออนไลน์

# โครงการพัฒนาเครื่องมือแจ้งเตือนสภาพอากาศร้อนจัดอย่างง่ายระดับชุมชน

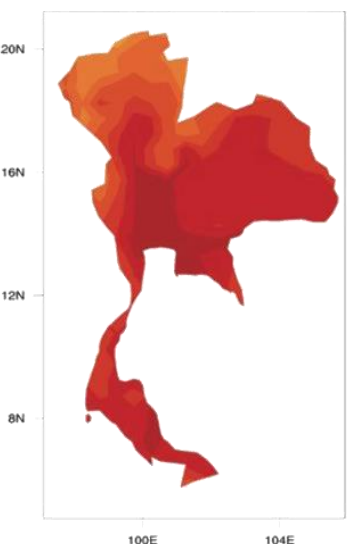
## 1. ที่มาและความสำคัญ



# โครงการพัฒนาเครื่องมือแจ้งเตือนสภาพอากาศร้อนจัดอย่างง่ายระดับชุมชน

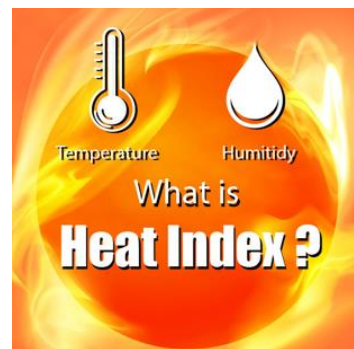
## 1. ที่มาและความสำคัญ

### The Sixth Assessment Report



- ✓ การปล่อยก๊าซเรือนกระจก มีส่วนทำให้อุณหภูมิโลกร้อนขึ้น 1.1 °C และคาดว่าจะเพิ่มสูงถึงหรือเกิน 1.5 °C ในอีก 20 ปีข้างหน้า ซึ่งทั่วโลกกำลังเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้นตามการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลก
- ✓ ภาวะโลกร้อนที่ 1.5 °C จะทำให้คลื่นความร้อนเพิ่มขึ้นและระยะเวลาที่อากาศร้อนยาวนานขึ้น
- ✓ ภาวะโลกร้อนที่ 2 °C จะทำให้สภาวะสุดขีดของความ ร้อน ถึงระดับวิกฤตที่เกษตรกรรมและสุขภาพจะ ทนทานได้

ทางเลือก



ดัชนีความร้อน เป็นสภาวะที่ทำให้ร่างกายเรารู้สึกร้อนขึ้นมากกว่าอุณหภูมิของอากาศจริง

- ✓ เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์
- ✓ เมื่อความชื้นสัมพัทธ์สูง การระเหยของน้ำลดลง การระบายความร้อนจะลดต่ำลง
- ✓ ร่างกายจะสะสมความร้อนมากขึ้น และส่งผลให้เกิดการเจ็บป่วยและเสียชีวิตจากสภาพอากาศร้อนจัด

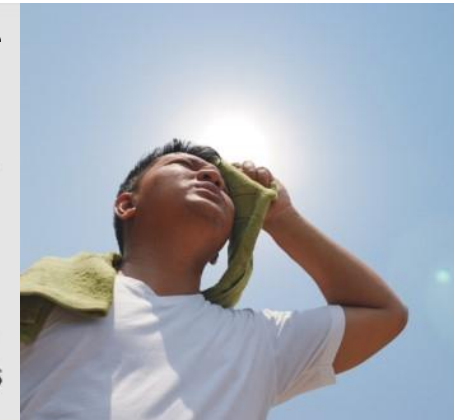
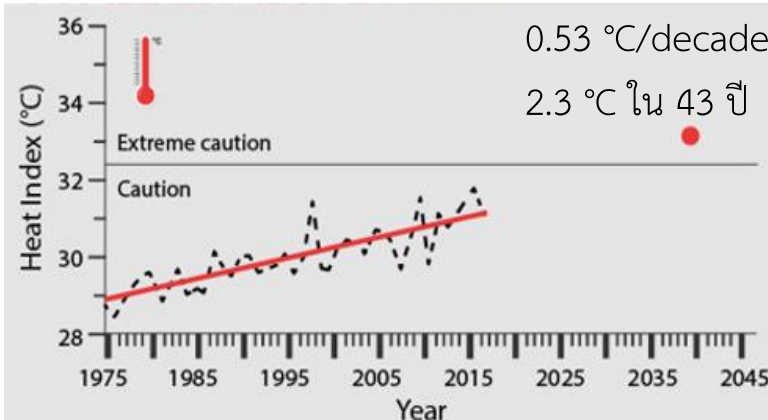
ที่มา: ADB (2021)

### เกณฑ์อากาศร้อนที่ประกาศโดยกรมอุตุนิยมวิทยา

- อากาศร้อน (Hot) อุณหภูมิตั้งแต่ 35.0 - 39.9 °C
- อากาศร้อนจัด (Very Hot) อุณหภูมิตั้งแต่ 40.0 °C ขึ้นไป

### ค่าเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากความร้อน (อุณหภูมิสูงสุด องศาเซลเซียส ประกาศโดยกรมอนามัย)

- |                                |                               |
|--------------------------------|-------------------------------|
| 1. 35.0 - 38 °C ระดับเฝ้าระวัง | 2. 38.1 - 40 °C ระดับเตือนภัย |
| 3. 40.1 - 43 °C ระดับอันตราย   | 4. > 43.1 °C ระดับอันตรายมาก  |



# โครงการพัฒนาเครื่องมือแจ้งเตือนสภาพอากาศร้อนจัดอย่างง่ายระดับชุมชน

## 1. ที่มาและความสำคัญ

## เครื่องมือตรวจวัดสภาพอากาศในปัจจุบัน

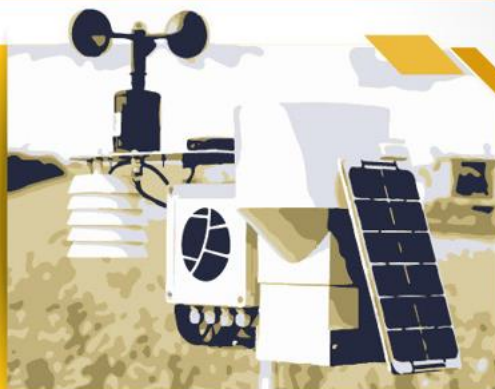


**สถานีตรวจวัดอากาศ** เป็นสถานีหลักและติดตั้งอยู่ทั่วประเทศ จัดตั้งตามมาตรฐานองค์กรอุตุนิยมวิทยาโลก เข้าถึงได้ผ่านเว็บไซต์ และให้บริการข้อมูลด้วย API ไฟล์ และเอกสาร



**เครื่องตรวจวัดสภาวะเครียดจากความร้อน** เป็นเครื่องมือมาตรฐานด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย สามารถตรวจวัดดัชนีสำคัญได้ เช่น ดัชนีความร้อน อุณหภูมิเวทบัลโลบ

**ชุดตรวจวัดอากาศ** เป็นชุดเครื่องมือสำเร็จรูปสามารถตรวจวัดข้อมูลสภาพอากาศได้หลายตัวแปรเหมาะสมสำหรับติดตั้งและตรวจวัดในพื้นที่ห่างไกล สถานีตรวจวัดอากาศ



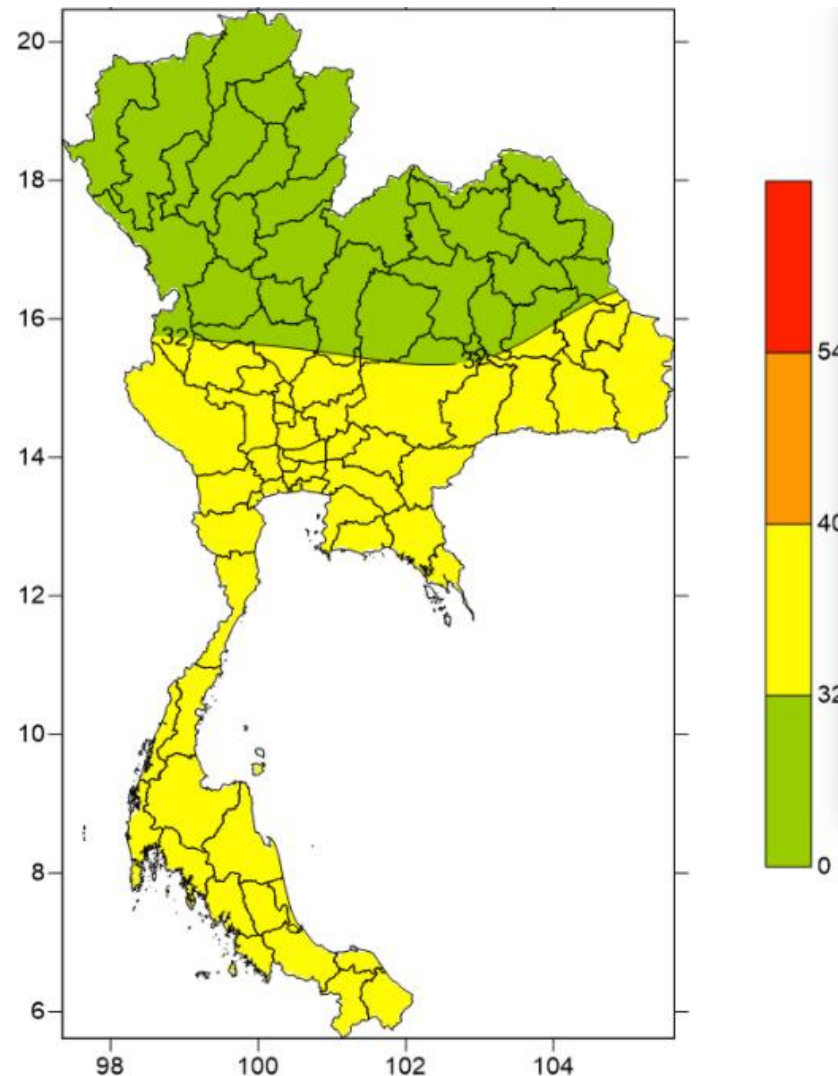
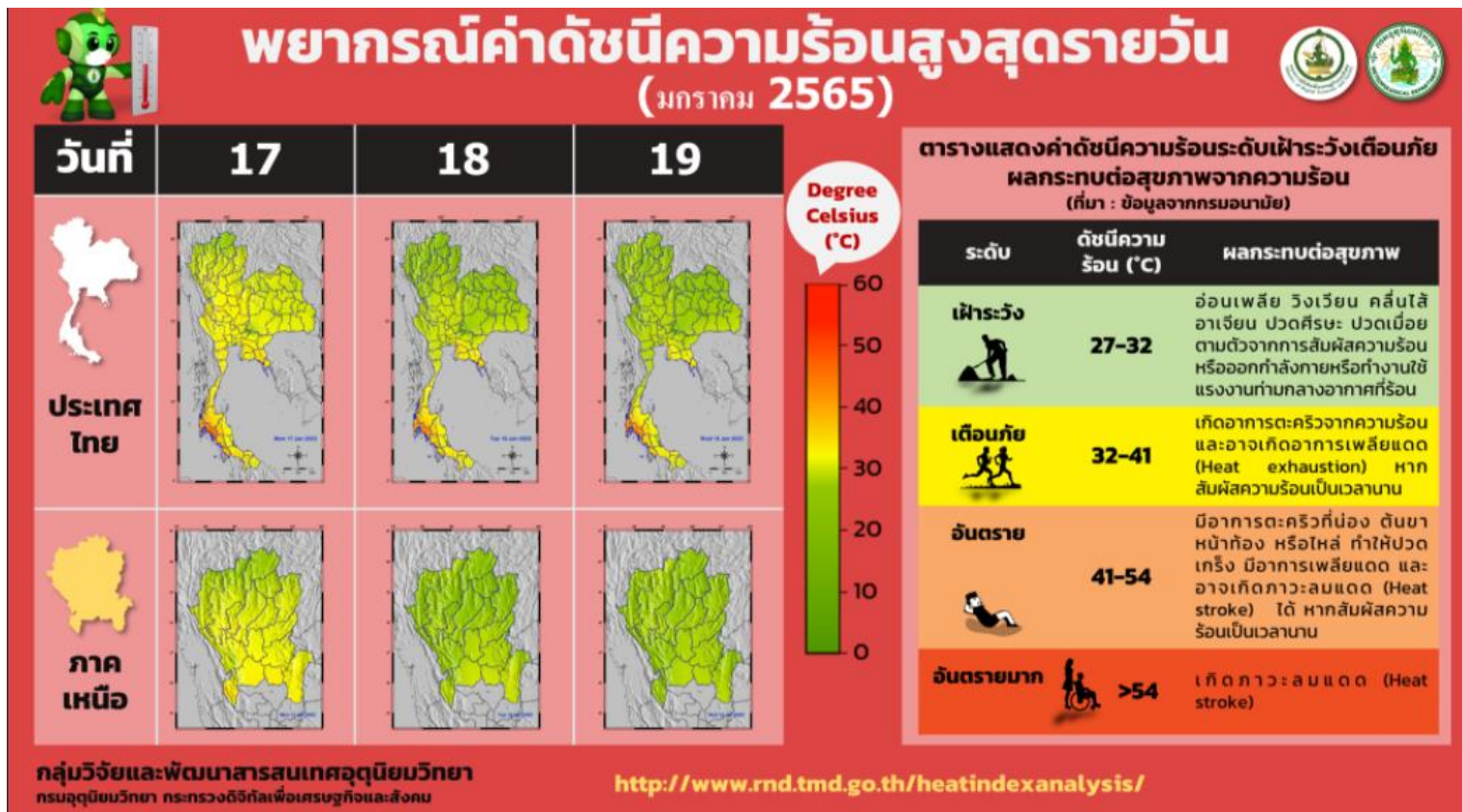
**เครื่องตรวจวัดอากาศแบบ portable** เป็นเครื่องมือตรวจวัดสภาพอากาศ ที่มีจำหน่ายทั่วไป เหมาะสำหรับการใช้ตรวจวัดตัวแปรสภาพอากาศในช่วงระยะเวลาสั้นๆ



**ข้อจำกัด :** เป็นเครื่องมือเฉพาะทาง มีความซับซ้อนในการใช้งาน มีราคาสูง และต้องบำรุงรักษาอย่างต่อเนื่อง

# โครงการพัฒนาเครื่องมือแจ้งเตือนสภาพอากาศร้อนจัดอย่างง่ายระดับชุมชน

## 1. ที่มาและความสำคัญ



ข้อจำกัด : เป็นการแสดงผลในภาพรวมระดับจังหวัด และต้องใช้บุคลากรที่มีประสบการณ์และความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน

## 1. ที่มาและความสำคัญ

### เครื่องมือแจ้งเตือนสภาพอากาศร้อนจัดอย่างง่าย



ตรวจวัดได้หลายพารามิเตอร์  
(อุณหภูมิ/ความชื้นสัมพัทธ์/ดัชนีความร้อน)

มีราคาไม่แพง  
(วัสดุอุปกรณ์ราคาไม่แพง/ใช้งานได้จริง)

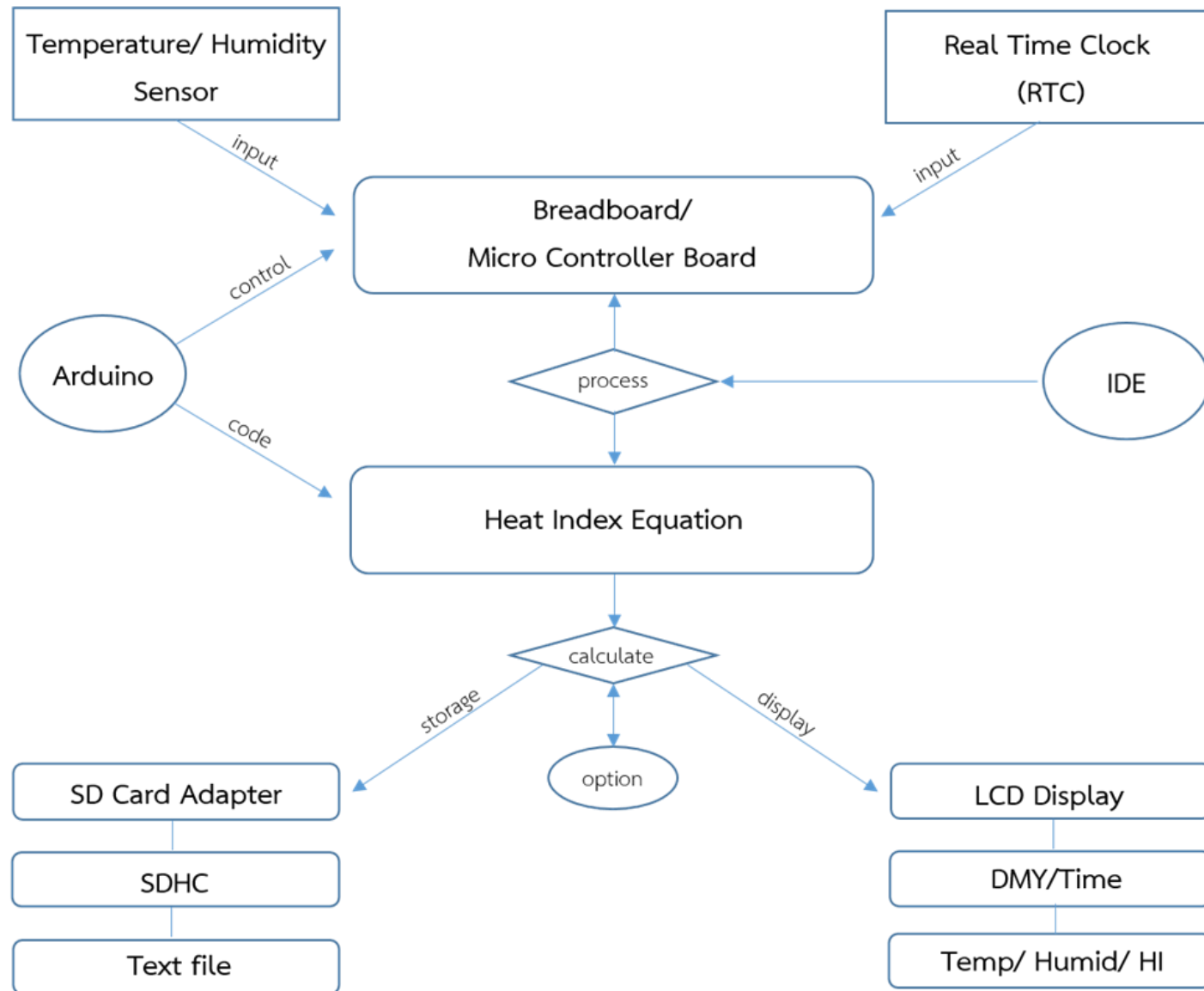
มีความแม่นยำ  
(เปรียบเทียบกับเครื่องมือมาตรฐาน)

ใช้งานง่าย/สะดวก  
(พร้อมใช้งานทันที/อุปกรณ์ครบถ้วน)

## 2. การพัฒนาเครื่องมือ



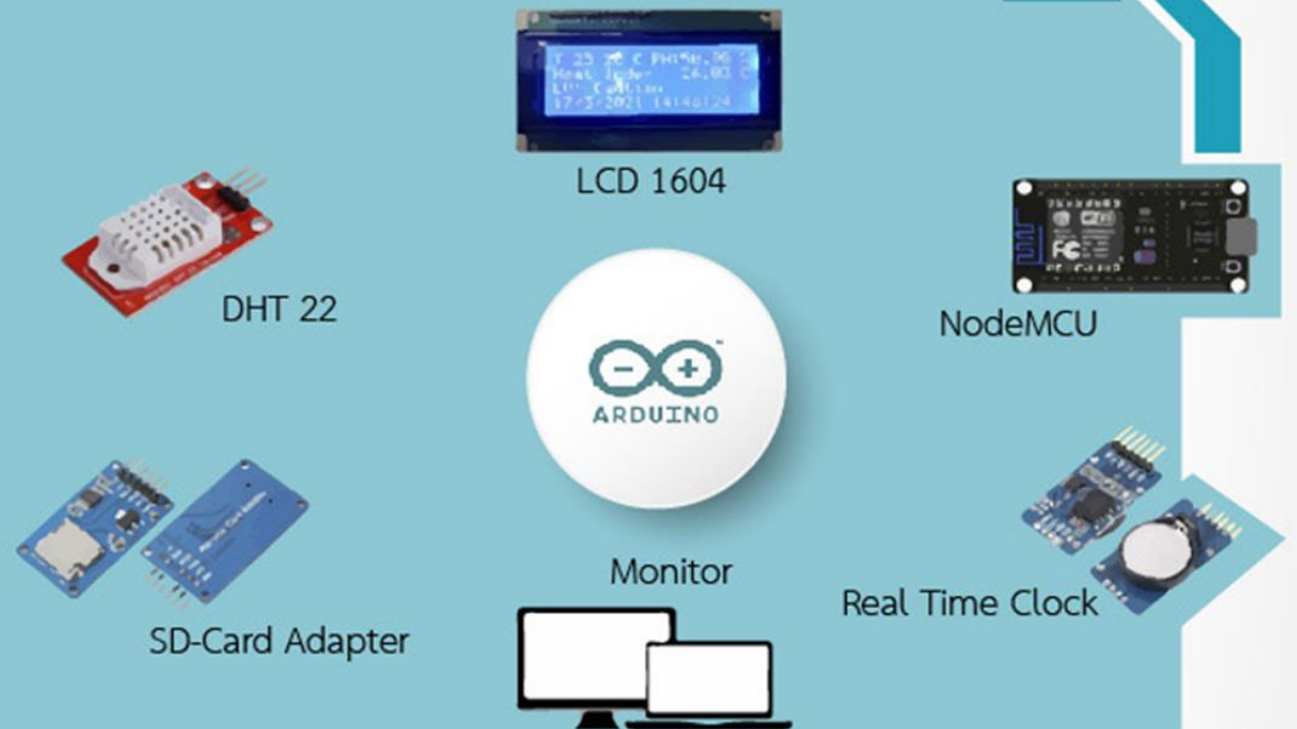
REVIEW



## 2. การพัฒนาเครื่องมือ

### องค์ประกอบ

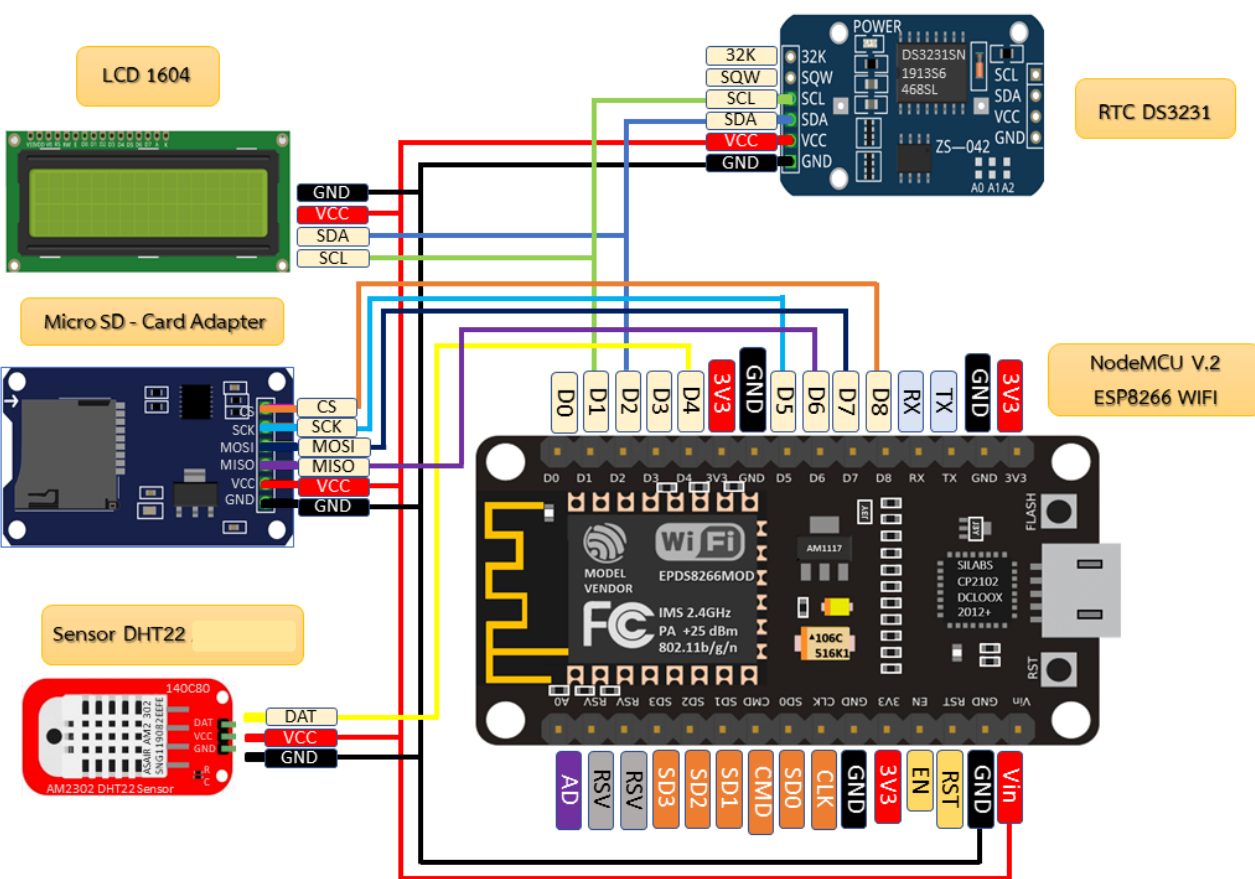
- บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์
- เซนเซอร์สำหรับตรวจวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์
- หน้าจอแสดงผล
- อุปกรณ์บันทึกข้อมูล
- โมดูลวัน/เวลา (RTC)
- \*โปรแกรม Arduino IDE  
ควบคุมการทำงาน



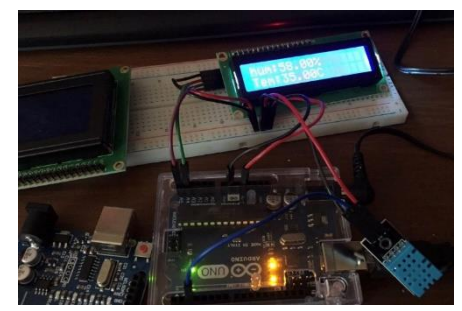
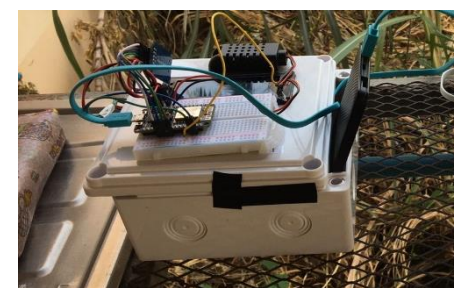


# โครงการพัฒนาเครื่องมือแจ้งเตือนสภาพอากาศร้อนจัดอย่างง่ายระดับชุมชน

## 2. การพัฒนาเครื่องมือ



อุปกรณ์หลัก	อุปกรณ์เสริม	ช่องสัญญาณ
Breadboard NodeMCU	DHT22	DAT-D4, Vin, GND
	LCD 1604 Module	SCL-D1, SDA-D2, Vin, GND
	SD-Card Adapter	SCK-D5, MISO-D6, MOSI-D7, CS-D8, Vin, GND
	Real Time Clock (RTC)	SCL-D1, SDA-D2, Vin, GND

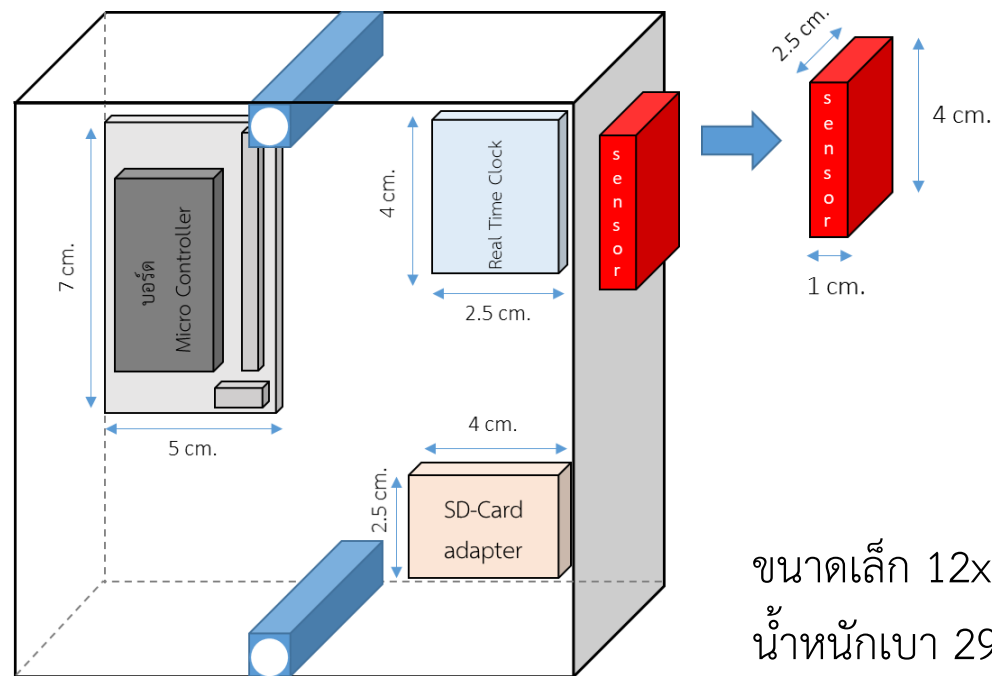
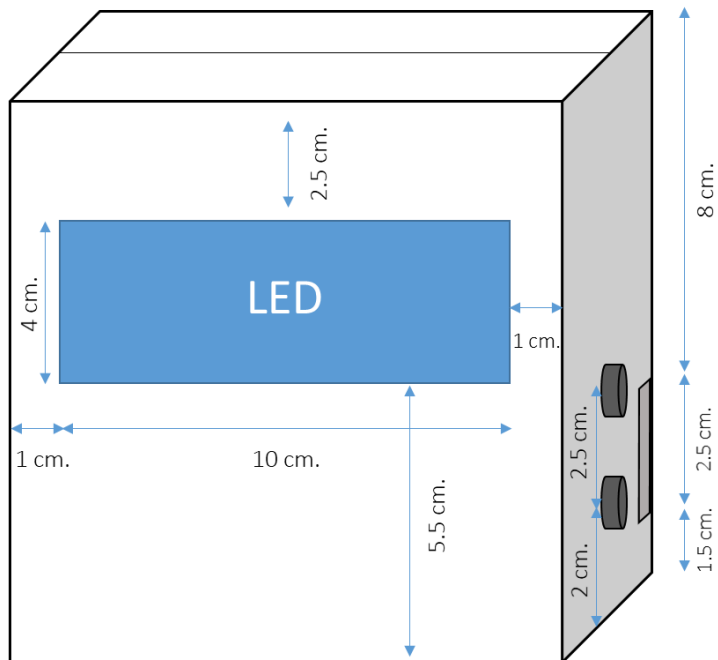


```

DHT22 | Arduino 1.8.9
File Edit Sketch Tools Help

DHT22 $
1 #include "DHT.h"
2 #include <Wire.h>
3 #include <LiquidCrystal_I2C.h>
4 #include <SPI.h>
5 #include <SD.h>
6 #include <DS3231.h>
7
8 #define D4 2
9 #define D8 12
10 #define DHTPIN D4
11 #define DHTTYPE DHT22
12 #define CS_PIN D8
13
14 DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
15 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 4);
16 LiquidCrystal_I2C lcd2(0x27, 16, 2);
17 RTClib RTC;
18 DS3231 Clock;
19
20 byte Year;
21 byte Month;
22 byte Date;
23 byte DoW;
24 byte Hour;
25 byte Minute;
26 byte Second;
27 void getDateStuff(byte Year, byte Month, byte Day, byte DoW,
  
```

## 2. การพัฒนาเครื่องมือ



ขนาดเล็ก 12x5x12 cm. (กว้างxยาวxสูง)  
น้ำหนักเบา 290 กรัม



การออกแบบ/จัดวางอุปกรณ์ภายในและภายนอก

# โครงการพัฒนาเครื่องมือแจ้งเตือนสภาพอากาศร้อนจัดอย่างง่ายระดับชุมชน

## 2. การพัฒนาเครื่องมือ



### คุณลักษณะ

- ✓ เป็นเครื่องมือตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และดัชนีความร้อนในสภาพแวดล้อม
- ✓ สามารถตรวจวัดและบันทึกข้อมูลลงในหน่วยความจำภายในเครื่องได้อย่างต่อเนื่องแบบอัตโนมัติ
- ✓ แสดงผลและระดับผลกระทบต่อสุขภาพจากดัชนีความร้อนบนหน้าจอแสดงผลแบบปัจจุบัน

การตรวจวัดอุณหภูมิ	< 10 - > 50 °C	
การตรวจวัดความชื้นสัมพัทธ์	0 - 100 %	
การตรวจวัดดัชนีความร้อน	< 27 - > 50 °C	
การแสดงผลดัชนีความร้อน (5 ระดับ)	Normal	< 27 °C
	Caution	27 - 32 °C
	Extreme Caution	32 - 41 °C
	Danger	41 - 54 °C
	Extreme Danger	> 54 °C
ความถี่ในการเก็บข้อมูล	1 นาที - 24 ชั่วโมง	
หน่วยความจำ	Sdhc 16 gb (8,000,000 ชุดข้อมูล)	
ไฟล์ข้อมูล	Text file	
แหล่งพลังงาน	- ไฟฟ้ากระแสสลับผ่าน Adapter AC 100-260 วัตต์ - แบตเตอรี่สำรอง ขนาด 5000 mAh (2 วัน)	
การเชื่อมต่อ	Usb 2.0/3.0	
โปรแกรมควบคุมการทำงาน	Arduino 1.8.16	

## 3. การทดสอบเครื่องมือ



QUESTemp 36

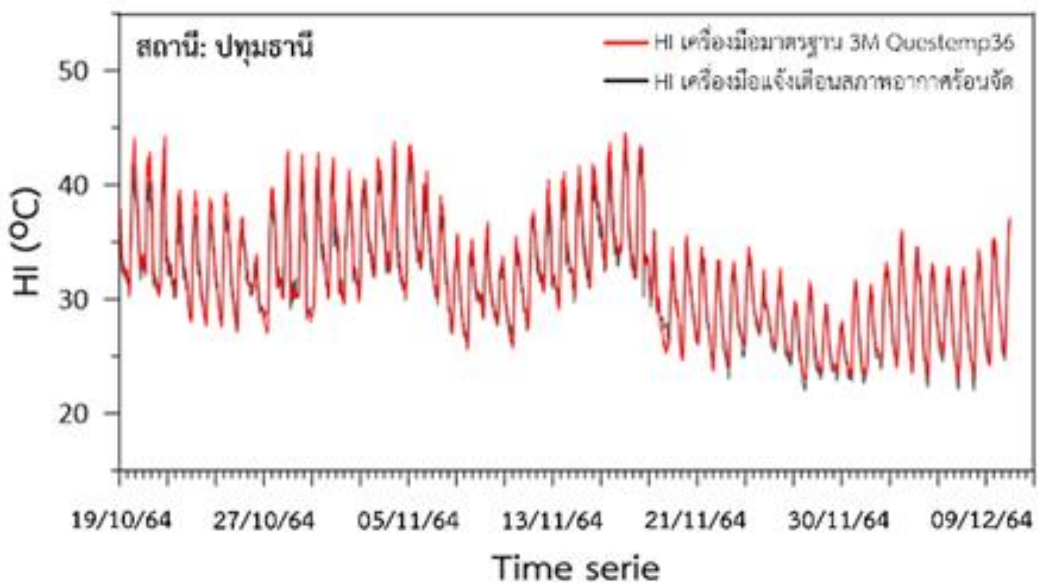
ข้อมูลขาดหาย  
ความคลาดเคลื่อน  
ความถูกต้อง



เครื่องมือแจ้งเตือนฯ v.1

- ✓ ทดสอบเปรียบเทียบกับเครื่องมือมาตรฐาน
- ✓ ระหว่างวันที่ 19 ตุลาคม ถึง 17 ธันวาคม พ.ศ. 2564
- ✓ ตั้งค่าให้ตรวจวัดและบันทึกข้อมูล 30 นาที/ครั้ง

## 3. การทดสอบเครื่องมือ



การตรวจวัดอุณหภูมิ	19.7 – 36.8 °C
การตรวจวัดความชื้นสัมพัทธ์	35.2 – 90.2 %
การตรวจวัดดัชนีความร้อน	22.7 – 44.6 °C
% Missing data	-
ความคลาดเคลื่อน (RMSE)	ความถูกต้อง
อุณหภูมิ 0.83	อุณหภูมิ 97 %
ความชื้นสัมพัทธ์ 3.56	ความชื้นสัมพัทธ์ 96 %
ดัชนีความร้อน 0.89	ดัชนีความร้อน 98 %
ความต่อเนื่องของการตรวจวัด บันทึกและแสดงผล เมื่อตั้งค่า 30 นาที/ครั้ง	อย่างน้อย 58 วัน

# โครงการพัฒนาเครื่องมือแจ้งเตือนสภาพอากาศร้อนจัดอย่างง่ายระดับชุมชน

## 4. การใช้งาน



T : nan C    RH : nan %  
Heat Index : nan C  
LV : nan  
01/01/2022    12 : 30 : 00

### ขั้นตอนที่ 1 การตรวจสอบเบื้องต้น

- ✓ ตรวจสอบความครบถ้วนของอุปกรณ์หลัก เช่น หน้าจอ เซนเซอร์
- ✓ เชื่อมต่อแหล่งพลังงานสำรองด้วยสาย USB
- ✓ หน้าจอแสดงผลมี 4 บรรทัด

บรรทัดที่ 1 แสดง T = อุณหภูมิ (°C) RH = ความชื้นสัมพัทธ์ (%)

บรรทัดที่ 2 แสดง Heat Index = ดัชนีความร้อน (°C)

บรรทัดที่ 3 แสดง LV = ระดับผลกระทบต่อสุขภาพ

บรรทัดที่ 4 แสดง วันที่แบบ D/M/Y และเวลาแบบ H:M:S

- ✓ การใช้งานครั้งแรก ค่าตรวจวัดบรรทัด 1-3 จะแสดงอักษร "nan"

### ขั้นตอนที่ 2 การติดตั้งเครื่องมือ

- ✓ ติดตั้งบริเวณด้านหน้าอาคารในพื้นที่ที่แสงแดดส่องไม่ถึง
- ✓ ติดตั้งที่ระดับความสูง 1-1.5 เมตร ห่างผนังประมาณ 30 เซนติเมตร
- ✓ ติดตั้งในพื้นที่ที่มีปลั๊กไฟเพื่อสะดวกต่อการเก็บข้อมูลระยะยาว





# โครงการพัฒนาเครื่องมือแจ้งเตือนสภาพอากาศร้อนจัดอย่างง่ายระดับชุมชน

## 4. การใช้งาน

ขั้นตอนที่ 3 เริ่มใช้งาน อ่านค่าและแปลผล

- ✓ ตั้งค่าความถี่ที่ต้องการตรวจวัด แนะนำให้ตั้งค่า 30 นาที/ครั้ง เพื่อสะดวกต่อการจัดการข้อมูล
- ✓ เครื่องมือฯ เริ่มทำงานทันทีหลังได้รับพลังงาน 30 นาที เช่น เริ่ม 08.30 น. เครื่องมือจะตรวจวัด/บันทึกค่าแรก 09.00 น.
- ✓ อ่านค่าและแปลผลบนหน้าจอบรรทัดที่ 3 อักษร LV: จะแสดงระดับผลกระทบต่อสุขภาพซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

T : 34.5 C RH : 60.5 %  
 Heat Index : 43.8 C  
**LV : Danger**  
 01/01/2022 12 : 30 : 00

## การสื่อสารเตือนภัยสภาพอากาศร้อนจัด

ระดับ	ดัชนีความร้อน	ผลกระทบต่อสุขภาพ
LV: Normal ระดับทั่วไป	< 27 °C	-
LV: Caution ระดับเฝ้าระวัง	27 – 32 °C	อ่อนเพลีย วิงเวียน คลื่นไส้ อาเจียน ปวดศีรษะ ปวดเมื่อยตามตัวจากการสัมผัสความร้อนหรือออกกำลังกายหรือทำงานใช้แรงงานท่ามกลางอากาศร้อน
LV: Extreme Caution ระดับเตือนภัย	32 – 41 °C	เกิดอาการตะคริวจากความร้อน และอาจเกิดอาการเพลียแดด (Heat Exhaustion) หากสัมผัสอากาศร้อนเป็นเวลานาน
LV: Danger ระดับอันตราย	41 – 54 °C	มีอาการตะคริวที่น่อง ต้นขา หน้าท้องหรือหัวไหล่ ทำให้ปวดเกร็ง มีอาการเพลียแดด และอาจเกิดภาวะลมแดด (Heat Stroke) หากสัมผัสอากาศร้อนเป็นเวลานาน
LV: Extreme Danger ระดับอันตรายมาก	> 54 °C	เกิดภาวะลมแดด (Heat Stroke) โดยมีอาการตัวร้อน เวียนศีรษะ หน้ามืด ซึมลง ระบบอวัยวะต่างๆ ในร่างกายล้มเหลวและทำให้เสียชีวิตได้หากสัมผัสอากาศร้อนติดต่อกันหลายวัน



# โครงการพัฒนาเครื่องมือแจ้งเตือนสภาพอากาศร้อนจัดอย่างง่ายระดับชุมชน

## 4. การใช้งาน

### ขั้นตอนที่ 4 การดาวน์โหลดข้อมูล

- ✓ นำการ์ด Sdhc ออกจากตัวเครื่อง โดยทำการกดลงไป 1 ครั้ง
- ✓ เชื่อมต่อการ์ด Sdhc กับตัวอ่านค่า แล้วเชื่อมต่อพอร์ตคอมพิวเตอร์
- ✓ Text file ชื่อ LOG จะปรากฏขึ้นให้เห็นใน This PC
- ✓ เมื่อกดดับเบิลคลิกที่ไฟล์ จะแสดงวันที่ เวลา อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และดัชนีความร้อน ในช่วงที่ทำการตรวจวัด
- ✓ บันทึกข้อมูลแบบ Text file และสามารถนำไปใช้งานร่วมกับโปรแกรมอื่น เช่น Microsoft excel ได้

Date	Time	Temperature(C)	Humidity(%)	HeatIndex(C)
15/10/2021	16:5443	nan	nan	nan
15/10/2021	17:2443	27.20	76.20	29.80
15/10/2021	17:5444	27.90	69.30	30.39
15/10/2021	18:2444	28.20	68.10	30.79
15/10/2021	18:5445	28.30	68.10	30.98
15/10/2021	19:2445	28.30	67.70	30.92
15/10/2021	19:5446	28.30	67.50	30.90
15/10/2021	20:2446	28.30	68.20	31.00
15/10/2021	20:5447	28.30	68.20	31.00
15/10/2021	21:2447	28.30	68.40	31.02
15/10/2021	21:5447	28.30	68.80	31.08
15/10/2021	22:2448	28.30	68.90	31.10
15/10/2021	22:5448	28.30	69.00	31.11
15/10/2021	23:2449	28.30	69.20	31.14
15/10/2021	23:5449	28.30	70.10	31.27
16/10/2021	0:2450	28.30	70.30	31.30



ดิสก์แบบถอดได้ (G:)

ว่าง 14.8 GB จาก 14.8 GB



LOG

เอกสารข้อความ

7.09 KB



## 4. การใช้งาน

- ✓ ควรทำความสะอาดเครื่องมือฯ ภายนอกด้วยผ้าชุบน้ำหมาดๆ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง
- ✓ เซนเซอร์ที่ติดตั้งด้านขวามือของเครื่องมือฯ ให้ใช้แปรงขนอ่อนหรือลูกกลมเป่าฝุ่น
- ✓ ควรจัดทำป้ายชี้แจงระยะเวลาในการตรวจวัดข้อมูล และควรติดตั้งเครื่องมือฯ ภายในบริเวณที่มีเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยเพื่อป้องกันเครื่องมือชำรุดและสูญหาย
- ✓ ควรทำการดาวน์โหลดข้อมูลในการ์ด Sdhc สัปดาห์/ครั้ง ในช่วงแรกของการใช้งาน เพื่อตรวจสอบการตรวจวัดและบันทึกข้อมูล หากครบถ้วนให้ปรับเป็น 2 สัปดาห์/ครั้ง
- ✓ เครื่องมือฯ อาจเกิดปัญหาเชิงเทคนิคได้ในกรณีที่กระแสไฟฟ้าตกบ่อยครั้งหรือไฟดับเป็นประจำ หากเป็นไปได้ควรใช้งานร่วมกับเครื่องสำรองไฟฟ้าหรือ UPS





# โครงการพัฒนาเครื่องมือแจ้งเตือนสภาพอากาศร้อนจัดอย่างง่ายระดับชุมชน



- ✓ เครื่องมือแจ้งเตือนฯ 1 เครื่อง
- ✓ คู่มือใช้งานเครื่องมือฯ 1 ฉบับ
- ✓ Adapter AC 100-260 วัตต์ 1 อัน
- ✓ Power bank 5000 mAh 1 อัน
- ✓ โปรแกรม Adriono IDE 1 แผ่น
- ✓ กล่องบรรจุเครื่องมือ 1 กล่อง

## คู่มือการใช้งานเครื่องมือแจ้งเตือนสภาพอากาศร้อนจัด อย่างง่ายระดับชุมชน Version 1



## สารบัญ



```
test_sensor | Arduino 1.8.16
File Edit Sketch Tools Help
test_sensor
#include "DHT.h"
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <SPI.h>
#include <SD.h>
#include <DS3231.h>

#define D4 2
#define D8 12
#define DHTPIN D4
#define DHTTYPE DHT22
#define CS_PIN D8

DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 4);
LiquidCrystal_I2C lcd2(0x27, 16, 2);
RTClib RTC;
DS3231 Clock;
```

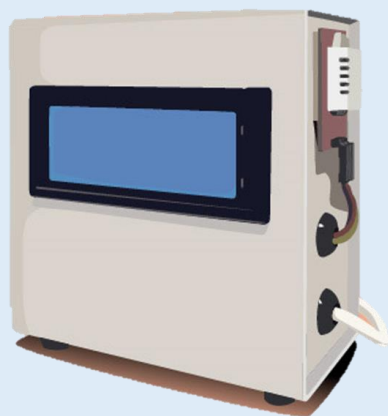
ระดับ	ดัชนี ความร้อน (°C)	ผลกระทบต่อสุขภาพ
ระดับทั่วไป	< 27	-
ระดับเฝ้าระวัง	27-32	อ่อนเพลีย ว่างเวียน คัดน้ำสี อาเจียน ปวดศีรษะ ปวดเมื่อยตามตัวจากการ สัมผัสความร้อนหรือออกกำลังกายหรือทำงานใช้แรงมากท่ามกลางอากาศ ที่ร้อน
ระดับเตือนภัย	32-41	เกิดอาการตะคริวจากความร้อน และอาจเกิดอาการเพลียแดด (Heat exhaustion) หากสัมผัสความร้อนเป็นเวลานาน
ระดับอันตราย	41-54	มีอาการตะคริวที่มือ ต้นขา หน้าท้อง หรือไหล่ ทำให้ปวดเกร็ง มีอาการ เพลียแดด และอาจเกิดภาวะลมแดด (Heat stroke) ได้ หากสัมผัส ความร้อนเป็นเวลานาน
ระดับอันตรายมาก	> 54	เกิดภาวะลมแดด (Heat stroke) โดยมีอาการตัวร้อน เวียนศีรษะ หน้ามืด ซึมลง ระบบหัวใจล้มเหลว ในร่างกายล้มเหลว และทำให้เสียชีวิตได้ หากสัมผัส ความร้อนติดต่อกันหลายวัน



# โครงการพัฒนาเครื่องมือแจ้งเตือนสภาพอากาศร้อนจัดอย่างง่ายระดับชุมชน



# โครงการพัฒนาเครื่องมือแจ้งเตือนสภาพอากาศร้อนจัดอย่างง่ายระดับชุมชน



- ✓ **หากมีความประสงค์** ที่จะนำเครื่องมือแจ้งเตือนสภาพอากาศร้อนจัดอย่างง่ายไปใช้งาน เช่น ตรวจวัด ติดตามสถานการณ์สภาพอากาศร้อนจัด หรือประกอบการเรียนการสอนด้านสาธารณสุข สิ่งแวดล้อม และอื่นๆ
- ✓ **หากมีความประสงค์** ที่จะแลกเปลี่ยนเรียนรู้ รายละเอียด ขั้นตอน วิธีการ เทคนิค หรือการประกอบเครื่องมือเพิ่มเติม ทั้งในรูปแบบของการฝึกอบรม การสัมมนา หรือการลงพื้นที่

ติดต่อและสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติม

นายวุฒิชัย แพงแก้ว

กลุ่มการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม

เทคโนโลยี ตำบล คลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี

โทรศัพท์ 02-5771138, 02-5774189 ต่อ 1129