

รายงานความคืบหน้าโครงการ 2

ชื่อโครงการภาษาไทย: ระบบแจ้งเตือนฮีทสโตรก

ชื่อโครงการภาษาอังกฤษ: Heatstroke warning system

ชื่อและเลขทะเบียนนักศึกษา: ภัทรกร แก้วชูกุล 6310611030

อาจารย์ที่ปรึกษา: อ.ดร.กาญจนา ศีลาราวาแพทย์

1. คำโครงของโครงการ

1.1. ที่มาและความสำคัญ

ฮีทสโตรก (Heatstroke) เป็นภาวะที่เกิดจากร่างกายมีอุณหภูมิที่สูงเกินไป เกิดขึ้นเมื่ออุณหภูมิร่างกายสูงถึง 40 องศาเซลเซียส หรือมากกว่า และมักจะเกิดในช่วงฤดูร้อนหรือบริเวณที่มีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูง นับเป็นหนึ่งในภาวะฉุกเฉินทางการแพทย์ที่ร้ายแรง และอาจทำให้เกิดอันตรายต่ออวัยวะสำคัญ เช่น สมอง หัวใจ ปอด ไต และกล้ามเนื้อได้ เนื่องจากในประเทศไทยในฤดูร้อนมีอุณหภูมิสูงในหลายภูมิภาค จากข้อมูลการเฝ้าระวังเรื่องการเสียชีวิตจากภาวะอากาศร้อนของกองระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค ระหว่าง มีนาคม-พฤษภาคม พ.ศ. 2558 - 2564 มีข้อมูลผู้เสียชีวิตจากภาวะอากาศร้อนจำนวนทั้งสิ้น 234 ราย ที่เกิดจากการอยู่ในสภาพอากาศที่ร้อนจัดเป็นเวลานานจนกระทั่งร่างกายปรับสภาพไม่ทัน การเกิดภาวะฮีทสโตรกบุคคลทั่วไปไม่สามารถรู้ล่วงหน้าได้เลยว่าจะเกิดภาวะฮีทสโตรกเมื่อไหร่ เนื่องจากไม่มีเครื่องมือในการแจ้งเตือนซึ่งอาจทำให้เสียชีวิตได้

โครงการนี้จึงมีความคิดที่สร้างระบบเฝ้าระวังและแจ้งเตือนฮีทสโตรก เพื่อติดตามอุณหภูมิภายใน อุณหภูมิโดยรอบ ความชื้นสัมพัทธ์ และอัตราการเต้นของหัวใจเพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปคำนวณหาความเสี่ยงที่จะเป็นฮีทสโตรก และแจ้งเตือนผู้ใช้งานรวมถึงเก็บข้อมูลลงในฐานข้อมูลบนเว็บไซต์เพื่อให้ผู้ที่สนใจนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์และใช้งานต่อไป

1.2. วัตถุประสงค์

- 1.2.1. เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบตรวจจับและเฝ้าระวังฮีทสโตรกที่สามารถแจ้งเตือนผู้ใช้งานได้
- 1.2.2. เพื่อเก็บข้อมูลอุณหภูมิภายในร่างกาย อุณหภูมิโดยรอบ ค่าความชื้นสัมพัทธ์ อัตราการเต้นของหัวใจ และคำนวณค่าความเสี่ยงที่จะเกิดฮีทสโตรก
- 1.2.3. เพื่อรวบรวมข้อมูลสำหรับผู้สนใจนำไปวิเคราะห์หรือใช้งานต่อไป

1.3. ขอบเขต

1.3.1 ออกแบบและพัฒนาระบบแจ้งเตือนที่ประกอบไปด้วย

- อุปกรณ์ตรวจวัดที่วัดค่าได้ ดังนี้ อุณหภูมิร่างกาย ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิโดยรอบ และอัตราการเต้นของหัวใจ ประกอบด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์, เซนเซอร์วัดอุณหภูมิพื้นผิว, เซนเซอร์วัดความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิโดยรอบ, เซนเซอร์วัดอัตราการเต้นของหัวใจที่ติดไว้ที่นิ้วมือ และ Buzzer
- อุปกรณ์ตรวจวัดสามารถส่งข้อมูลที่วัดได้ไปให้ฐานข้อมูล เมื่อเซนเซอร์วัดค่าได้ค่าสูงในระดับที่เสี่ยงต่อการเกิดฮีทสโตรก ระบบจะแจ้งเตือนผู้ใช้งานมีโอกาสเกิดฮีทสโตรกผ่านเสียงด้วย Buzzer มี 2 ระดับดังนี้
 - ค่าความเสี่ยงสูง ใช้เสียงความถี่สูงส่งเสียงและหยุดเป็นระยะ
 - ค่าความเสี่ยงสูงมาก ใช้เสียงความถี่สูงส่งเสียงต่อเนื่อง
- เว็บไซต์แสดงผลระดับความเสี่ยงและกราฟของข้อมูลที่วัดได้จากอุปกรณ์ตรวจวัด
- วิเคราะห์ คำนวณค่าความเสี่ยงในการเกิดฮีทสโตรก แบ่งเป็นระดับ 4 ระดับ
 - ความเสี่ยงระดับปกติ
 - ความเสี่ยงระดับปานกลาง
 - ความเสี่ยงระดับสูง
 - ความเสี่ยงระดับสูงมาก

1.3.2 แสดงผลผ่านเว็บไซต์ด้วย Django framework ประกอบด้วยหน้าดังนี้

- หน้า Sign up สามารถให้ผู้ที่สนใจสมัครมาเป็นผู้ใช้งานทั่วไปได้
- หน้า Login สามารถเข้าสู่ระบบและใช้ฟังก์ชัน Notification ได้
- หน้า Home เป็นหน้าแรกของเว็บไซต์
- หน้า Display data แสดงกราฟและสถานะความเสี่ยงที่ได้รับมาจากอุปกรณ์
- หน้า Latest data แสดงผลข้อมูลล่าสุดที่เก็บค่าได้ถ้าผู้ใช้เข้าสู่ระบบ

1.3.3 ระบบจะรองรับผู้ใช้งาน 2 ประเภทดังนี้

- ผู้ใช้งานทั่วไป สามารถดูข้อมูลดังต่อไปนี้
 - สถานะความเสี่ยง
 - ค่าอุณหภูมิภายในร่างกาย ค่าอุณหภูมิโดยรอบ ค่าความชื้นสัมพัทธ์ ณ ขณะนั้น
 - กราฟอุณหภูมิโดยรอบ ค่าความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิจากผิวหนัง อุณหภูมิโดยรอบเฉลี่ย ค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย อุณหภูมิจากผิวหนังเฉลี่ย และอุณหภูมิโดยรอบและอุณหภูมิจากผิวหนังในกราฟเดียวกัน

- ผู้ดูแลระบบ สามารถดูข้อมูลดังต่อไปนี้
 - เลือกข้อมูลของผู้ใช้งานแต่ละคน
 - กราฟแสดงผลภาพรวมรายวันจากทุกผู้ใช้งานโดยรวม กราฟอุณหภูมิโดยรวม ค่าความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิจากผิวหนัง อุณหภูมิโดยรวมเฉลี่ย ค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย อุณหภูมิจากผิวหนังเฉลี่ย และอุณหภูมิโดยรวมและอุณหภูมิจากผิวหนังในกราฟเดียวกัน
 - สถานะความเสี่ยงย้อนหลังของแต่ละผู้ใช้งาน

1.4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 ได้ระบบแจ้งเตือนฮีสโตรกที่แจ้งเตือนผู้ใช้งานผ่านอุปกรณ์ตรวจวัดและเว็บไซต์ที่แสดงผลเป็นระดับความเสี่ยงและกราฟของข้อมูลที่วัดได้จากอุปกรณ์ตรวจวัด
- 1.4.2 ได้ข้อมูลเกี่ยวกับฮีสโตรกที่เป็นข้อมูลพื้นฐานให้ผู้สนใจนำไปวิเคราะห์และใช้งานต่อได้

2. สรุปผลการดำเนินการโครงการ 1

2.1. อุปกรณ์ตรวจวัด

- 2.1.1. วัดค่าอุณหภูมิโดยรวม อุณหภูมิจากผิวหนังและค่าความชื้นสัมพัทธ์
- 2.1.2. ส่งข้อมูลที่วัดได้ไปยังฐานข้อมูล
- 2.1.3. ส่งเสียงแจ้งเตือนเมื่ออุปกรณ์วัดค่าได้ถึงค่าที่กำหนด

2.2. เว็บไซต์

- 2.2.1. รับข้อมูลจากอุปกรณ์มาเก็บเข้าฐานข้อมูล
- 2.2.2. สร้างผู้ใช้งานใหม่ในระบบ
- 2.2.3. เข้าสู่ระบบ
- 2.2.4. ออกจากระบบ

3. ผลการดำเนินการโครงการ 2

3.1. การทดลอง

3.1.1. ตรวจสอบความถูกต้องของการอ่านค่าอุณหภูมิของ DHT22

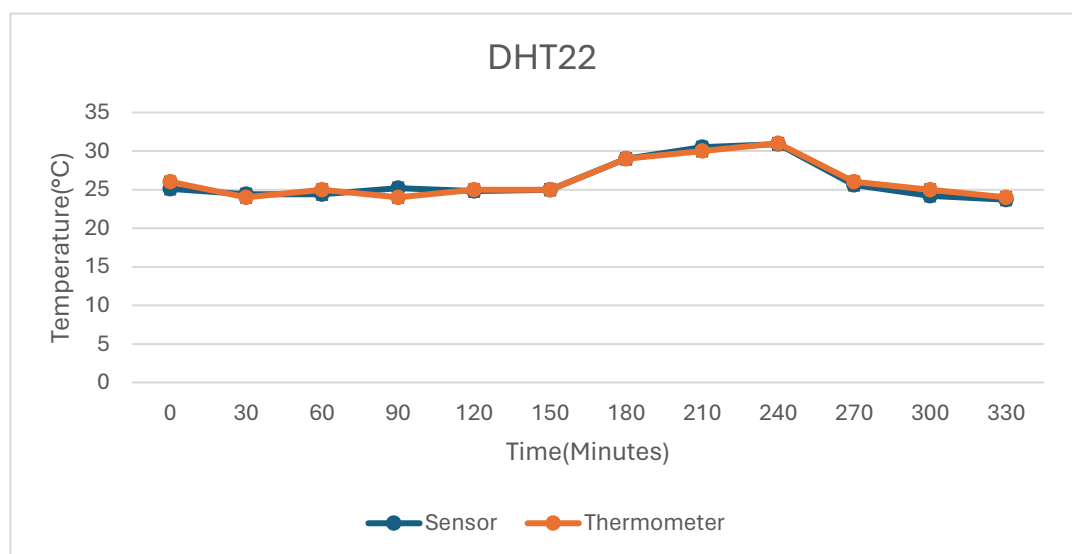
โดยการเปรียบเทียบอุณหภูมิกับเทอร์โมมิเตอร์แบบปรอท (เนื่องจากเทอร์โมมิเตอร์ที่นำมาใช้ในการวัดไม่สามารถวัดจุดทศนิยมได้จึงอาจทำให้เกิดการคลาดเคลื่อน) เริ่มการตั้งค่าโดยนำ DHT22 และเทอร์โมมิเตอร์มาไว้ที่จุดเดียวกัน รอจนอุณหภูมิคงที่และทำการวัดค่าที่ได้ ทำการวัดทุกๆ ครึ่งชั่วโมงเป็นเวลา 6 ชั่วโมง ถ้าค่าที่ได้จากเซนเซอร์ DHT22 มีความคลาดเคลื่อนมากกว่า 5 เปอร์เซ็นต์จึงจะทำการปรับให้ใกล้เคียง

ตารางที่ 1 แสดงค่าอุณหภูมิที่วัดได้จากเทอร์โมมิเตอร์และเซนเซอร์
พร้อมทั้งเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนของเซนเซอร์

ลำดับที่	อุณหภูมิจาก เทอร์โมมิเตอร์ (°C)	อุณหภูมิจากเซนเซอร์ (°C)	เปอร์เซ็นต์ความคลาด เคลื่อน (%)
1	26	25.1	3.46
2	24	24.4	1.67
3	25	24.4	2.40
4	24	25.2	5.00
5	25	24.8	0.80
6	25	25.0	0
7	29	29.0	0
8	30	30.5	1.67
9	31	30.9	0.32
10	26	25.6	1.54
11	25	24.2	3.20
12	24	23.7	1.25

จากตารางที่ 1 เริ่มการตรวจสอบโดยวัดอุณหภูมิขณะที่อยู่ในห้องแอร์ ข้อมูลลำดับที่ 1 – 6 และ 10 – 12 เป็นการวัดขณะเปิดแอร์ และข้อมูลลำดับที่ 7 – 9 เป็นการวัดขณะปิดแอร์ค่าความคลาดเคลื่อนมีความไม่แน่นอนเนื่องจากเทอร์โมมิเตอร์ที่ใช้เป็นแบบ analog ไม่มีจุดทศนิยม จากการ

Fig.1: กราฟเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิที่วัดได้จากเทอร์โมมิเตอร์และเซนเซอร์



จากกราฟจะเห็นได้ว่าค่าของเซนเซอร์และเทอร์โมมิเตอร์มีความใกล้เคียงและมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน จากการวัดพบว่าเกิดความคลาดเคลื่อนมากกว่า 5 เปอร์เซ็นต์จึงทำการตั้งค่าชดเชยเพื่อให้ได้ค่าที่ใกล้เคียงค่าที่ถูกต้องและมีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์

3.1.2. ตรวจสอบความถูกต้องของการอ่านค่าอุณหภูมิของเซนเซอร์วัดอุณหภูมิแบบอินฟราเรด

โดยการเปรียบเทียบอุณหภูมิที่วัดได้กับเทอร์โมมิเตอร์วัดไข้ เริ่มการตั้งค่าโดยการนำเทอร์โมมิเตอร์วัดไข้มาเสียบไว้ที่รักแร้และนำเซนเซอร์มาวัดที่ข้อมือโดยมีระยะห่าง 4 เซนติเมตร รอจนเทอร์โมมิเตอร์วัดไข้วัดแล้วอุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลงแล้วนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับค่าที่วัดได้จากเซนเซอร์ในเวลาเดียวกัน ทำการวัดทุกๆ ครึ่งชั่วโมงเป็นเวลา 6 ชั่วโมง

3.1.3. ตรวจสอบความถูกต้องของการอ่านค่าอัตราการเต้นของหัวใจของเซนเซอร์วัดอัตราการเต้นของหัวใจ

โดยการเปรียบเทียบกับเครื่องวัดความดัน(Omron)และนาฬิกาสุขภาพ(Garmin) เริ่มการตั้งค่าโดยนำปลอกแขนของเครื่องวัดความดันใส่ไว้ที่แขนข้างใดข้างหนึ่งและนำนาฬิกาข้อมือกับเซนเซอร์มาใส่ไว้ที่แขนข้างเดียวกัน(เซนเซอร์สวมไว้ที่นิ้วโป้งรัดด้วยหนังยางหรือตีนตุ๊กแก) จากนั้นทำการวัดค่าด้วยเครื่องวัดความดัน เมื่อวัดเสร็จนำค่าที่ได้ไปเปรียบเทียบกับค่าที่วัดได้ของเซนเซอร์และนาฬิกาในเวลาเดียวกัน ทำการวัดทุกๆ ครึ่งชั่วโมงเป็นเวลา 6 ชั่วโมง

3.1.4. ทำการทดลองเพื่อวัดผลว่าอุณหภูมิภายนอกและความชื้นสัมพัทธ์ส่งผลต่ออุณหภูมิภายในร่างกายหรือไม่

โดยใช้เซนเซอร์ DHT 22 และเซนเซอร์วัดอุณหภูมิแบบอินฟราเรด เริ่มการทดลองโดยการนั่งรอจนอุณหภูมิร่างกายคงที่ จากนั้นจึงทำการวัดค่าและบันทึกผลทุกๆ 30 วินาที

3.2. เว็บไซต์

3.2.1. หน้า Home

มีการเพิ่มลิงค์เพื่อเข้าสู่หน้า Latest data และ Display data

3.2.2. หน้า Latest data

มีการแสดงผลข้อมูลที่บันทึกล่าสุดที่อ่านค่าได้จากเซนเซอร์แยกแต่ละผู้ใช้งาน โดยจะแสดงผลก็ต่อเมื่อผู้ใช้งานเข้าสู่ระบบ

3.2.3. หน้า Display data

มีกราฟแสดงผลของค่าต่อไปนี้ อุณหภูมิโดยรอบ ค่าความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิจากผิวหนัง อุณหภูมิโดยรอบเฉลี่ย ค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย อุณหภูมิจากผิวหนังเฉลี่ย และอุณหภูมิโดยรอบและอุณหภูมิจากผิวหนังในกราฟเดียวกัน โดยแยกแต่ละผู้ใช้งาน

4. ปัญหาและอุปสรรค

- 4.1. เซนเซอร์แบบอินฟราเรดมีความคลาดเคลื่อนเนื่องจากมีระยะในการวัด 4 ซม. ทำให้มีโอกาสที่จะมีแสงเข้ามารบกวน
- 4.2. การใช้งานเซนเซอร์อัตราการเต้นของหัวใจ XD-58C Pulse Sensor ยังมีปัญหาเรื่องการคำนวณค่าอัตราการเต้นของหัวใจ เนื่องจากมีเอกสารที่เกี่ยวข้องน้อยทำให้ต้องใช้เวลาในการศึกษาเพิ่มเติม
- 4.3. External Network adapter ไม่เสถียรทำให้บางครั้งไม่สามารถส่งข้อมูลไปยังเว็บไซต์ได้
5. แผนดำเนินงานต่อไป
 - 5.1. คำนวณค่าที่ได้จากเซนเซอร์แล้วเปลี่ยนเป็นค่าความเสี่ยงแล้วส่งไปบันทึกที่ฐานข้อมูล
 - 5.2. แสดงผลค่าความเสี่ยงบนเว็บไซต์
 - 5.3. ทำปุ่มแจ้งเตือนบนเว็บไซต์เมื่อมีค่าความเสี่ยงสูงจะมีการแจ้งเตือนบนเว็บไซต์
 - 5.4. เขียนโปรแกรมในการคำนวณค่าอัตราการเต้นของหัวใจ
 - 5.5. ปรับแต่งอุปกรณ์เพื่อให้สามารถนำอุปกรณ์ไปสวมใส่ได้
 - 5.6. ทำการทดสอบความถูกต้องของเซนเซอร์วัดอุณหภูมิแบบอินฟราเรด และเซนเซอร์วัดอัตราการเต้นของหัวใจ
 - 5.7. ทำการทดลองเพื่อวัดผลว่าอุณหภูมิภายนอกและความชื้นสัมพัทธ์ส่งผลต่ออุณหภูมิภายในร่างกายหรือไม่
 - 5.8. ทดสอบการใช้งานเว็บไซต์
6. คาดการณ์ผลงานขั้นสุดท้าย
 - 6.1. ได้อุปกรณ์ที่สามารถแจ้งเตือนความเสี่ยงในการเกิดฮีทสโตรก โดยประเมินจากข้อมูลอุณหภูมิร่างกาย ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิโดยรอบ และอัตราการเต้นของหัวใจ
 - 6.2. เว็บไซต์สามารถรับข้อมูลจากอุปกรณ์ เรียกดูข้อมูลล่าสุดและข้อมูลที่บันทึกไว้ในรูปแบบกราฟ
7. บรรณานุกรม
 - [1] A. Bouchama and J. P. Knochel, "Heat Stroke," New England Journal of Medicine, vol. 346, no. 25, pp. 1978–1988, Jun. 2002, doi: <https://doi.org/10.1056/nejmra011089>.
 - [2] J. G. Labs Principal Application Engineer, Sensor Products, Silicon, "High-Precision Temperature Sensing for Core Temperature Monitoring in Wearable Electronics," Electrical Engineering News and Products, Nov. 23, 2016. <https://www.eeworldonline.com/high-precision-temperature-sensing-for-core-temperature-monitoring-in-wearable-electronics/>
 - [3] Melexis, "MLX90614 family."
 - [4] Texas Instruments Incorporated, "LM35."
 - [5] Bosch Sensortec GmbH, "BME280 sensor API," GitHub, Nov. 03, 2023. https://github.com/BoschSensortec/BME280_driver (accessed Nov. 20, 2023).
 - [6] A. Industries, "DHT11 basic temperature-humidity sensor + extras," www.adafruit.com. <https://www.adafruit.com/product/386>

- [7] Adafruit Industries, “DHT22 temperature-humidity sensor + extras,” Adafruit.com, 2019. <https://www.adafruit.com/product/385>
- [8] Sensirion AG, “SHT31-DIS-B,” sensirion.com. <https://sensirion.com/products/catalog/SHT31-DIS-B/>
- [9] Sensirion AG, “SHT35-DIS-F,” sensirion.com. <https://sensirion.com/products/catalog/SHT35-DIS-F> (accessed Nov. 20, 2023).
- [10] Texas Instruments Incorporated, “HDC1080 data sheet, product information and support | TI.com,” www.ti.com. <https://www.ti.com/product/HDC1080> (accessed Nov. 20, 2023).
- [11] Espressif, “ESP32 Series Datasheet .” Available: https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32_datasheet_en.pdf
- [12] World Famous Electronics LLC, “WorldFamousElectronics/PulseSensorPlayground,” GitHub, May 19, 2023. <https://github.com/WorldFamousElectronics/PulseSensorPlayground>
- [13] Django, “Django,” Django Project. <https://docs.djangoproject.com/en/4.2/>
- [14] S.-T. Chen, S.-S. Lin, C.-W. Lan, and H.-Y. Hsu, “Design and Development of a Wearable Device for Heat Stroke Detection,” *Sensors*, vol. 18, no. 2, p. 17, Dec. 2017, doi: <https://doi.org/10.3390/s18010017>.
- [15] D. Ruthirago and P. Laengvejkal, “Be careful of heatstroke – a potentially life-threatening form of heat illness | Bangkok International Hospital,” www.bangkokinternationalhospital.com. <https://www.bangkokinternationalhospital.com/health-articles/disease-treatment/hot-weather-must-be-careful-of-heatstroke> (accessed Nov. 13, 2023).
- [16] T. W. Son, D. A. Ramli, and A. A. Aziz, “Wearable Heat Stroke Detection System in IoT-based Environment,” *Procedia Computer Science*, vol. 192, pp. 3686–3695, 2021, doi: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.09.142>.
- [17] C. Tamantini, Cristiana Rondoni, F. Cordella, E. Guglielmelli, and L. Zollo, “A Classification Method for Workers’ Physical Risk,” *Sensors*, vol. 23, no. 3, pp. 1575–1575, Feb. 2023, doi: <https://doi.org/10.3390/s23031575>.
- [18] R. Eichner, “Heat Stroke in Sports: Causes, Prevention and Treatment,” Gatorade Sports Science Institute, 2018. <https://www.gssiweb.org/sports-science-exchange/article/sse-86-heat-stroke-in-sports-causes-prevention-and-treatment>
- [19] S.-S. Lin, C.-W. Lan, H.-Y. Hsu, and S.-T. Chen, “Data Analytics of a Wearable Device for Heat Stroke Detection,” *Sensors*, vol. 18, no. 12, p. 4347, Dec. 2018, doi: <https://doi.org/10.3390/s18124347>.

[20] SYNPHAET HOSPITAL, “โรคฮีทสโตรก (Heat Stroke) หรือโรคลมแดด - โรงพยาบาลสินแพทย์,”

โรงพยาบาลสินแพทย์, Mar. 28, 2023.

<https://www.synphaet.co.th/%E0%B9%82%E0%B8%A3%E0%B8%84%E0%B8%AE%E0%B8%B5%E0%B8%97%E0%B8%AA%E0%B9%82%E0%B8%95%E0%B8%A3%E0%B8%81-heat-stroke-%E0%B8%AB%E0%B8%A3%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B9%82%E0%B8%A3%E0%B8%84%E0%B8%A5%E0%B8%A1/>

[21] สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 7 ขอนแก่น, “แพทย์เตือน ภาวะเจ็บป่วยจากลมร้อน ‘ฮีทสโตรก’ เสี่ยงอาการรุนแรง และอาจเสียชีวิตได้,” ddc.moph.go.th, Mar. 25, 2022.

https://ddc.moph.go.th/odpc7/news.php?news=24196&deptcode=odpc7&news_views=4272

[22] Centers for Disease Control and Prevention, “Frequently Asked Questions (FAQ) About Extreme Heat | Natural Disasters and Severe Weather | CDC,” www.cdc.gov, Apr. 14, 2020.

<https://www.cdc.gov/disasters/extremeheat/faq.html#:~:text=Heat%20stroke%20is%20the%20most>

[23] T. Durongbhandhu, “โรคลมร้อน (Heat Stroke) ธรรมชาติ ดุรงค์พันธุ์ พ.บ.,” Dec. 2019.

[24] Adafruit, “adafruit/DHT-sensor-library,” GitHub, May 04, 2020.

<https://github.com/adafruit/DHT-sensor-library>

[25] Primus, “RTD/PT100/PTC/NTC มีหลักการทำงานอย่างไร?,” www.primusthai.com.

<https://www.primusthai.com/primus/Knowledge/info?ID=201> (accessed Nov. 20, 2023).

[26] โรงพยาบาลศิริรินทร์, “วิธีเช็ดตัว ‘ลดไข้’ ที่ถูกต้อง ควรทำอย่างไร ? - โรงพยาบาลศิริรินทร์,” โรงพยาบาลศิริรินทร์, Aug. 19, 2021.

<https://www.sikarin.com/health/%E0%B8%A7%E0%B8%B4%E0%B8%98%E0%B8%B5%E0%B9%80%E0%B8%8A%E0%B9%87%E0%B8%94%E0%B8%95%E0%B8%B1%E0%B8%A7-%E0%B8%A5%E0%B8%94%E0%B9%84%E0%B8%82%E0%B9%89-%E0%B8%97%E0%B8%B5%E0%B9%88%E0%B8%96%E0%B8%B9> (accessed Feb. 5, 2024).