การศึกษาเซ็นเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิร่างกายแบบไม่สัมผัส สำหรับคัดกรองผู้ป่วยเบื้องต้น

Study of Non-contact Body Temperature Sensors for Initial Patient Screening

นทวีร์ ไชยจำ[1*] วีระศักดิ์ นาโศก[2] นัฐดนัย วงศ์ศรี[2]
Natawee Chaijum[1*] Weerasak Nasok[2] Nutdanai Wongsri[2]

[1*]ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม (ต่อเนื่อง) คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร
[2]ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าเครื่องกลการผลิต คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร
[1*]Department of Industrial Technology, Program in Industrial Management (Continuing Program), Faculty of Engineering and Industrial Technology, Bansomdejchaopraya Rajabhat University, Bangkok
[2]Department of Engineering, Program in Electromechanics Manufacturing Engineering, Faculty of Engineering and Industrial Technology, Bansomdejchaopraya Rajabhat University, Bangkok
*Corresponding author email: natawee.ch@bsru.ac.th

Received 20 Jun 2024 Revised 26 Jun 2024 Accepted 27 Jun 2024

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์คือ 1. เพื่อออกแบบและสร้างระบบตรวจวัดอุณหภูมิร่างกายแบบไม่สัมผัส 2. เพื่อศึกษาเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของเซ็นเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิร่างกายแบบไม่สัมผัส อุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัยประกอบด้วย 1) บอร์ด Arduino UNO R3 2) เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ GY-906 และ 3) หน้าจอแสดงผล LCD การทดลองการตรวจวัดอุณหภูมิจะทดลองตั้งแต่ระยะ 2 เซนติเมตร โดยทำการเพิ่มระยะครั้งละ 2 เซนติเมตร จนไปถึง 20 เซนติเมตร และทดสอบระยะละ 10 ครั้ง จากนั้นนำมาคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของแต่ละระยะ การทดลองจะกำหนดและควบคุมตัวแปรของอุณหภูมิ ความสว่าง และตำแหน่งการวัดให้มีค่าที่คงที่และเหมาะสมเพื่อให้ได้ผลการทดลองที่แม่นยำ ผลการทดลองพบว่าระบบตรวจวัดอุณหภูมิสามารถทำงานได้ต่อเนื่อง สามารถถอดประกอบชิ้นส่วนต่างๆ

ได้ทั้งหมดเพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย ค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการสร้างชิ้นงานมีราคาถูก การทำงานของเซ็นเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิพบว่าระยะที่สามารถวัดค่าได้แม่นยำมากที่สุดคือ ระยะ 10 เซนติเมตร ซึ่งมีค่าความผิดพลาดอยู่ที่ 0.06 % ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไปควรทดลองโดยการเปรียบเทียบกับเซ็นเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิรุ่นอื่นเพื่อจะได้ทราบถึงความแม่นยำของเซ็นเซอร์รุ่นต่างๆ ที่มีขายทั่วไป และนำเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิไปประยุกต์ใช้กับระบบตรวจสอบและป้องกันการติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ที่มีการทำงานร่วมกับเทคโนโลยี Internet of Things ในรูปแบบอื่นต่อไป

คำสำคัญ: เชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ;เซ็นเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิร่างกาย; Arduino UNO; GY-906 MLX90614

Abstract

The objectives of this research are 1. to design and build a non-contact body temperature measurement system, 2. to study the error percentage of non-contact body temperature measurement sensors. The equipment used in the research consists of 1) Arduino UNO R3 board, 2) GY-906 temperature sensor, and 3) LCD display screen. The temperature measurement experiment will start from a distance of 2 centimeters by increasing the distance by 2 centimeters up to 20 centimeters and testing 10 times per distance. Then calculate the percentage error of each distance. The experiment determines and controls the variables of temperature, brightness, and measurement position to be constant and appropriate to obtain accurate experimental results. The results of the experiment showed that the temperature monitoring system can work continuously, all parts can be disassembled for ease of movement, and the total cost of creating the workpiece is cheap. The work of the temperature sensor found that the distance that can measure the most accurately is 10 centimeters with an error of 0.06%. A suggestion for future research should be to experiment with comparisons with other models of temperature sensors in order to know the accuracy of various models of sensors that are commercially available, and to apply temperature sensors to monitoring systems, and prevent infection with the 2019 coronavirus by working with Internet of Things technology in other ways.

Keywords: 2019 coronavirus; body temperature sensor; Arduino UNO; GY-906 MLX90614

1. บทนำ

โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) เป็นโรคที่เกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ ผู้ป่วยสามารถแพร่กระจายเชื้อจากคนสู่คนได้จากการหายใจหรือการสัมผัส สำหรับการติดเชื้อจากการหายใจนั้นส่วนใหญ่มาจากการไอหรือจาม ซึ่งละอองฝอย (Droplets) เหล่านี้จะเข้าสู่ร่างกายของบุคคลที่อยู่ใกล้เคียงผ่านเข้าสู่ปอด ส่วนการสัมผัสนั้นจะเป็นการสัมผัสพื้นผิวหรือวัตถุที่มีเชื้ออยู่จากนั้นอาจจะนำมาสัมผัสกับปาก ดวงตาหรือจมูก อาการของการติดเชื้อไวรัสโควิด 19 นั้นแต่ละคนจะมีอาการที่แตกต่างกันโดยระดับความรุนแรงของอาการจะมีตั้งแต่อาการระดับน้อยไปจนถึงระดับรุนแรงถึงขั้นเสียชีวิตได้ อาการโดยส่วนใหญ่จะมีไข้ ไอ หายใจเร็ว โดยอาการที่จะแสดงนั้นจะแสดงในช่วง 2-14 วัน หลังจากได้รับเชื้อ ปัจจุบันได้มีวิธีการเตรียมความพร้อมสำหรับการป้องกันการติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 อยู่หลายวิธี เช่น การล้างมือบ่อยๆ การใส่หน้ากากอนามัย การเว้นระยะห่าง เป็นต้น แต่ด้วยการป้องกันขั้นพื้นฐานนั้นเป็นวิธีการป้องกันเบื้องต้นไม่สามารถป้องกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นการนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์เข้ามาช่วยป้องกันการติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จะเป็นการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันมากยิ่งขึ้น เช่น การใช้เครื่องมือตรวจวัดอุณหภูมิบนร่างกาย การใช้เครื่องกรองอากาศที่มีประสิทธิภาพสูง การจัดระบบระบายอากาศแบบความดันลบ ปรับรูปแบบการทำงานจากการสื่อสารแบบเจอหน้าเป็นการทำงานสื่อสารทางไกล เป็นต้น (กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข, 2563)

ในปัจจุบันเทคโนโลยีต่างๆ มีการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก โดยเฉพาะเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับระบบสมองกลฝังตัว ระบบสมองกลฝังตัวคือระบบประมวลผลที่ใช้ไมโครโพรเซสเซอร์ (Microprocessor) หรือไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) มาประยุกต์ใช้ในการทำงานเป็นอุปกรณ์สำหรับควบคุมและแสดงผลการทำงานต่างๆ ตามที่ต้องการ เพื่อให้การนำระบบดังกล่าวมาใช้ให้เกิดประโยชน์และประสิทธิภาพสูงสุดนั้นควรนำมาใช้ร่วมกับเทคโนโลยี Internet of Things (IoT) โดยเมื่อนำเทคโนโลยีทั้ง 2 เข้ามาใช้งานร่วมกันแล้วจะสามารถทำการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ โดยเชื่อมโยงผ่านทางอินเทอร์เน็ต เช่น การควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ภายในบ้านให้เปิด-ปิดจากโทรศัพท์มือถือ การควบคุมอุปกรณ์หรือเครื่องจักรจำนวนมากในโรงงานอุตสาหกรรมให้ทำงานตามที่ต้องการโดยที่คนสั่งการมีเพียงคนเดียวไม่จำเป็นต้องมีคนควบคุมหลายคน เป็นต้น ปัจจุบันราคาของอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบสมองกลฝังตัวมีราคาที่ต่ำลงมาก ทำให้ผู้ประกอบการขนาดเล็กหรือบุคคลทั่วไปสามารถซื้อและนำไปประยุกต์ใช้ในการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการ

โทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ, 2561)

การตรวจวัดอุณหภูมิเป็นหนึ่งในขั้นตอนของการคัดกรองผู้ป่วยเบื้องต้นโดยการวัดอุณหภูมิจากฝ่ามือข้างใดข้างหนึ่งหรือหน้าผากโดยการยื่นไปตรงตำแหน่งของเซ็นเซอร์จากนั้นเซ็นเซอร์จะทำการส่งข้อมูลที่ได้ไปยังตัวประมวลผลและแสดงผลลัพธ์ที่ได้ออกมา อุณหภูมิร่างกายในแต่ละช่วงวัยจะแตกต่างกัน ในช่วงวัยทารกจะมีอุณหภูมิร่างกายระหว่าง 36.5 – 37.5 องศาเซลเซียส วัยเด็กจะมีอุณหภูมิร่างกายระหว่าง 37 – 37.6 องศาเซลเซียส วัยผู้ใหญ่จะมีอุณหภูมิร่างกายระหว่าง 36.5 – 37.5 องศาเซลเซียส และวัยผู้สูงอายุจะมีอุณหภูมิร่างกายระหว่าง 36.0 – 36.9 องศาเซลเซียส สำหรับการแปลผลการวัดอุณหภูมิร่างกายสามารถแปลผลได้ดังนี้ ภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำจะมีอุณหภูมิต่ำกว่า 36.5 องศาเซลเซียส ภาวะอุณหภูมิร่างกายปกติจะมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 36.5 – 37.5 องศาเซลเซียส ภาวะมีไข้ต่ำจะมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 37.6-37.9 องศาเซลเซียส และภาวะมีไข้จะมีอุณหภูมิมากกว่าหรือเท่ากับ 38.0 องศาเซลเซียส (ภารดี ชาวนรินทร์ ทิพพาพรรณ เดียวประเสริฐ ปุณณิภัสส์ อริยะปรานต์ และสมฤดี กีรตวนิชเสถียร, 2564) เซ็นเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิ GY-906 เป็นเซ็นเซอร์ที่วัดอุณหภูมิด้วยอินฟราเรด ทำงานโดยใช้หลักการตรวจวัดวัตถุทั้งหมดที่มีค่าอุณหภูมิสูงกว่าค่าสัมบูรณ์ หรือ 0 เคลวิน ซึ่งวัตถุนั้นจะมีการแผ่รังสีอินฟราเรดออกมาจากพื้นผิว รูปแบบการวัดจะไม่สัมผัสกับวัตถุที่ต้องการวัดโดยตรง เซ็นเซอร์ที่ใช้หลักการนี้จะประกอบไปด้วยเลนส์สำหรับรวมพลังงานที่ถูกปล่อยออกมาจากวัตถุที่ต้องการวัดอุณหภูมิและส่งไปยังตัวรับรู้ที่มีหน้าที่เปลี่ยนพลังงานนั้นให้เป็นสัญญาณทางไฟฟ้า โดยสัญญาณจะเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิของวัตถุ (John Merchant, 2017)

จากปัญหาข้างต้นผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นความสำคัญของวิธีการป้องกันการติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการนำระบบสมองกลฝังตัวมาประยุกต์ใช้กับระบบคัดกรองผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 โดยใช้บอร์ด Arduino ร่วมกับเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิแบบอินฟราเรด โดยจะทำการทดลองเพื่อหาค่าเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของเซ็นเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิร่างกายแบบไม่สัมผัสในระยะที่ต่างกัน เพื่อที่จะสามารถนำมาใช้งานทางด้านการคัดกรองผู้มีความเสี่ยงในสถานที่ต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อออกแบบและสร้างระบบตรวจวัดอุณหภูมิร่างกายแบบไม่สัมผัส

2.2 เพื่อศึกษาเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของเซ็นเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิร่างกายแบบไม่สัมผัส

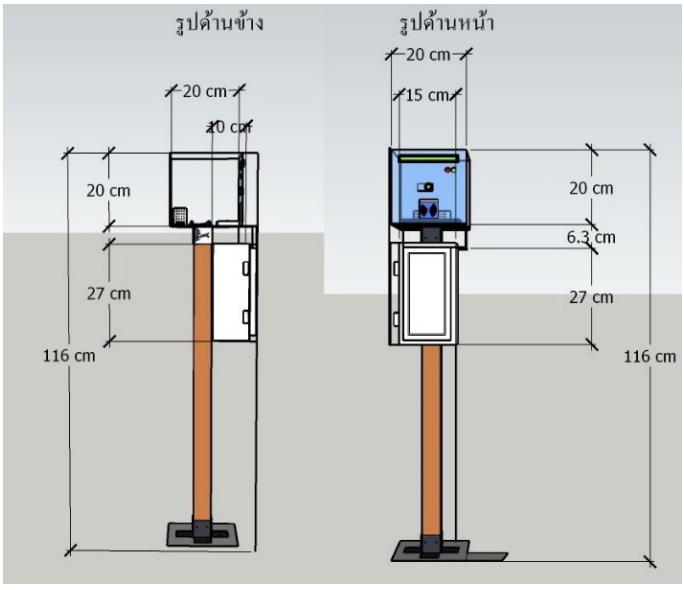
3. การออกแบบและสร้างระบบตรวจวัดอุณหภูมิร่างกายแบบไม่สัมผัส

การออกแบบกล่องตรวจวัดอุณหภูมิจะเป็นลักษณะกล่องสี่เหลี่ยมขนาด กว้าง 20 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตร สูง 20

เซนติเมตร วางอยู่บนเสาขนาดกว้าง 4.5 เซนติเมตร ยาว 4.5 เซนติเมตร สูง 100 เซนติเมตร ภายในกล่องควบคุมจะประกอบไปด้วยบอร์ด Arduino UNO R3 เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ GY-906 และ หน้าจอแสดงผล LCD 16 × 2 ส่วนกล่องแหล่งจ่ายไฟของระบบจะติดตั้งที่ระยะห่างจากกล่องควบคุมมีระยะ 5 เซนติเมตร ขนาดของกล่องแหล่งจ่ายไฟฟ้ามีขนาดกว้าง 10 เซนติเมตร ยาว 15 เซนติเมตร สูง 27 เซนติเมตร ภายในกล่องแหล่งจ่ายไฟ ประกอบด้วยกล่องเพาเวอร์ซัพพลาย 12 V 30 A แสดงดังภาพที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลเฉพาะของเซ็นเซอร์รุ่น GY-906

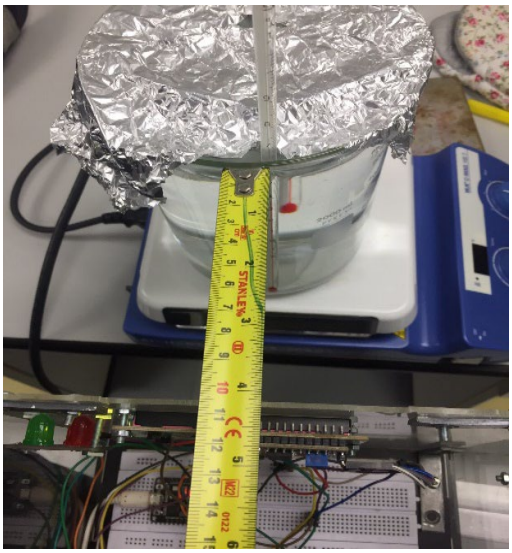
แรงดันไฟฟ้า	5 โวลต์
เซ็นเซอร์	MLX90614
ช่วงอุณหภูมิในการทำงาน	-40 ถึง 125 องศาเซลเซียส
ช่วงอุณหภูมิที่สามารถวัดได้	-70 ถึง 380 องศาเซลเซียส
ความละเอียดของอุณหภูมิ	0.02 องศาเซลเซียส
น้ำหนัก	3 กรัม
ราคา	350 บาท



ภาพที่ 1 โครงสร้างของกล่องตรวจวัดอุณหภูมิแบบไม่สัมผัส

4. ขั้นตอนการทดลอง

การทดลองนี้เป็นหาค่าเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของอุณหภูมิที่วัดจากเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ GY-906 ในระยะต่างๆ เทียบกับเทอร์โมมิเตอร์แบบแท่งแก้วที่ใช้เป็นเครื่องมือวัดมาตรฐาน การทดลองนี้ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการวัดค่าอุณหภูมิของน้ำจากบีกเกอร์โดยใช้เครื่องให้ความร้อนพร้อมปั่นกวนสารละลาย (Hotplate Stirrer) ในการเพิ่มและรักษาระดับอุณหภูมิให้คงที่ โดยกำหนดอุณหภูมิที่ใช้ในการทดลองอยู่ที่ 36 องศาเซลเซียส ซึ่งจะทดลองที่ระยะห่างตั้งแต่ 2 เซนติเมตร ไปจนถึง 20 เซนติเมตร โดยทำการเพิ่มระยะละ 2 เซนติเมตร การวัดระยะห่างจะทำการวัดค่าระหว่างเซ็นเซอร์กับวัตถุโดยใช้ตลับเมตร แสดงดังภาพที่ 2 โดยจัดตำแหน่งของเซ็นเซอร์ให้ตั้งฉากกับพื้นดิน ในแต่ละระยะที่ทดสอบจะทำการวัดค่าซ้ำระยะละ 10 ครั้ง สถานที่ในการทดลองนั้นจะมีแหล่งกำเนิดแสงจากหลอดไฟเพียงแหล่งเดียวและทำการทดลองในช่วงเวลากลางคืนเพื่อไม่ให้มีแสงรบกวนจากภายนอก อุณหภูมิภายในห้องอยู่ที่ประมาณ 25 องศาเซลเซียส ซึ่งค่าของตัวแปรต่างๆ นี้ จะส่งผลต่อการทำงานของเซ็นเซอร์ให้อ่านค่าคลาดเคลื่อนได้ (Filippo Piccinini, Giovanni Martinelli, and Antonella Carbonaro, 2021) แสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 2 การวัดระยะห่างระหว่างเซ็นเซอร์กับวัตถุ

ภาพที่ 3 สภาพแวดล้อมโดยรอบในการทดสอบวัดอุณหภูมิจากเซ็นเซอร์และเครื่องมือวัดมาตรฐาน

5. ผลการศึกษา

5.1 ผลการออกแบบและสร้างระบบตรวจวัดอุณหภูมิแบบไม่สัมผัส

การออกแบบโครงสร้างของกล่องตรวจวัดอุณหภูมิผู้วิจัยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการออกแบบโครงสร้าง โดยออกแบบกล่องให้มีขนาด กว้าง 20 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตร สูง 20 เซนติเมตร วัสดุของกล่องเป็นอะคริลิกใส เพื่อให้สามารถมองเห็นอุปกรณ์และการทำงานของบอร์ด Arduino ส่วนบนของกล่องสามารถ เปิด - ปิดฝาได้เพื่อใช้สำหรับการซ่อมบำรุงอุปกรณ์ต่างๆ สำหรับแหล่งจ่ายไฟฟ้าได้มีการออกแบบกล่องให้มีขนาด กว้าง 15 เซนติเมตร ยาว 10 เซนติเมตร สูง 27 เซนติเมตร โดยกล่องทั้งหมดที่ได้ทำการออกแบบนั้นจะมีขนาดพื้นที่ที่ใหญ่กว่าปกติทั้งนี้เพื่อให้มีการถ่ายเทของอากาศภายในกล่องเพื่อช่วยลดอุณหภูมิของอุปกรณ์สำหรับการนำไปใช้งานกลางแจ้ง อีกทั้งยังสามารถกันละอองน้ำได้เป็นอย่างดี โดยจะมีซีลกันน้ำโดยรอบของกล่อง ชิ้นส่วนทุกชิ้นสามารถถอดและประกอบได้ทั้งหมดเพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย มีความมั่นคงแข็งแรงทนทาน ค่าใช้จ่ายทั้งหมดสำหรับการสร้างชิ้นงานคือ 850 บาท แสดงดังภาพที่ 4

ภาพที่ 4 กล่องตรวจวัดอุณหภูมิแบบไม่สัมผัส

5.2 ผลการศึกษาเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของเซ็นเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิร่างกายแบบไม่สัมผัส

ผลการทดลองการวัดค่าของอุณหภูมิที่อ่านได้จากเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ GY-906 เปรียบเทียบกับเทอร์โมมิเตอร์แบบแท่งแก้วที่ใช้เป็นเครื่องมือวัดอุณหภูมิมาตรฐาน แสดงดังตารางที่ 2 ผู้วิจัยได้นำผลการทดลองทั้งหมดในการวัดค่าแต่ละระยะมาคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของเซ็นเซอร์โดยใช้สูตรดังสมการที่ 1

$$\%Error = \frac{(x_m - x_t)}{x_t} \times 100 \qquad (1)$$

เมื่อ X_t = อุณหภูมิที่วัดได้จากเครื่องมือวัดอุณหภูมิมาตรฐาน ℃

X_m = อุณหภูมิที่วัดได้จากเซ็นเซอร์ที่ออกแบบและสร้างขึ้น ℃

ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของเซ็นเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิแบบไม่สัมผัส

ระยะความห่าง (เซนติเมตร)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ค่าผิดพลาด (เปอร์เซ็นต์)
	เซ็นเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิแบบไม่สัมผัส	เทอร์โมมิเตอร์แบบแท่งแก้ว	
2	35.72	36.00	-0.78
4	35.51	36.00	-1.36
6	35.33	36.00	-1.86
8	35.29	36.00	-1.97
10	36.02	36.00	0.06
12	35.89	36.00	-0.31
14	35.45	36.00	-1.53
16	35.85	36.00	-0.42
18	34.29	36.00	-4.75
20	34.20	36.00	-5.00

จากตารางที่ 2 ผลการทดสอบพบว่าที่ระยะ 10 เซนติเมตร มีเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดน้อยที่สุด มีค่าอยู่ที่ 0.06 เปอร์เซ็นต์ และที่ระยะ 20 เซนติเมตร มีเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดมากที่สุด มีค่าอยู่ที่ -5.00 เปอร์เซ็นต์ ค่าอุณหภูมิที่เซ็นเซอร์อ่านได้มากที่สุดอยู่ที่ 36.02 องศาเซลเซียส และค่าน้อยที่สุดอยู่ที่ 34.20 องศาเซลเซียส ระยะที่เหมาะสมในการนำมาใช้งานคือ ระยะ 2, 10, 12 และ 16 เซนติเมตร สำหรับเทอร์โมมิเตอร์วัดไข้ในส่วนค่าผิดพลาดที่ยอมรับได้ของเด็กพื้นที่ปกติจะมีค่า ±0.3 องศาเซลเซียส และพื้นที่วิกฤตจะมีค่า ± 0.1 องศาเซลเซียส (กองวิศวกรรมการแพทย์, 2556)

6. สรุปผลการศึกษา

ชุดตรวจวัดอุณหภูมิที่ได้ทำการออกแบบและสร้างนั้นมีโครงสร้างที่แข็งแรง สามารถถอดประกอบชิ้นส่วนต่างๆ เพื่อความสะดวกในการขนย้าย วัสดุที่นำมาใช้ในการทำกล่องตรวจวัดอุณหภูมิทำมาจากแผ่นอะคริลิกใสเพื่อให้มีน้ำหนักที่เบาและตรวจสอบการทำงานของระบบได้ง่าย อุปกรณ์ที่นำมาใช้สามารถซ่อมบำรุงหาซื้อได้ง่ายและมีราคาถูก การทำงานของ

เซ็นเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิสามารถทำงานได้ต่อเนื่อง โดยระยะที่สามารถวัดค่าอุณหภูมิได้ถูกต้องมากที่สุดคือระยะ 10 เซนติเมตร มีเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดอยู่ที่ 0.06 เปอร์เซ็นต์ และที่ระยะ 20 เซนติเมตรจะมีค่าเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดมากที่สุดซึ่งมีค่าอยู่ที่ -5.00 เปอร์เซ็นต์

7. อภิปรายผล

การออกแบบและสร้างกล่องตรวจวัดอุณหภูมิแบบไม่สัมผัสนั้นพบว่าตัวกล่องของชุดระบบเซ็นเซอร์และกล่องของแหล่งจ่ายไฟฟ้ามีขนาดที่เหมาะสมกับการนำไปใช้ตรวจวัดอุณหภูมิกับช่วงวัยเด็ก เนื่องจากช่วงวัยดังกล่าวนั้นเป็นวัยที่จะมีการติดเชื้อได้ง่าย ดังนั้นวัยเด็กจึงกลายเป็นตัวเร่งของการแพร่ระบาดของเชื้อได้ง่ายกว่าช่วงวัยอื่น สำหรับในด้านการใช้งานนั้นระบบตรวจวัดอุณหภูมิสามารถใช้งานได้ง่าย ใช้งานได้ต่อเนื่องในสถานที่ที่มีไฟฟ้าเข้าถึงหรือสถานที่ที่ไม่มีไฟฟ้าใช้ก็ยังสามารถใช้งานได้ โดยอุปกรณ์ภายในกล่องทั้งหมดจะสามารถใช้แบตเตอรี่สำรองเป็นแหล่งพลังงานให้กับระบบทั้งหมดได้ ทั้งนี้ระยะเวลาในการใช้งานจะขึ้นอยู่กับปริมาณความจุของแบตเตอรี่สำรองที่นำมาใช้งาน วัสดุที่ใช้ในการสร้างกล่องตรวจวัดอุณหภูมิจะเป็นแผ่นอะคริลิกใสเพื่อให้สามารถมองเห็นการทำงานของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับตรวจสอบการทำงานเบื้องต้น โดยกล่องทั้งหมดจะมีการซีลกันน้ำโดยรอบของกล่องเพื่อป้องกันเวลาที่นำไปใช้งานกลางแจ้งในช่วงหน้าฝน ความสามารถในการกันน้ำนั้นจะสามารถกันได้เบื้องต้นในรูปแบบของละอองน้ำ ชุดตรวจวัดอุณหภูมิทั้งหมดมีความมั่นคง แข็งแรงสามารถติดตั้งได้โดยไม่โน้มเอียงได้ง่าย สามารถถอดประกอบชิ้นส่วนอุปกรณ์ทั้งหมดได้เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย อีกทั้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบสามารถหาซื้อได้ง่ายและมีราคาถูก สอดคล้องกับงานวิจัยของ Mohannad Jabbar Mnati, Raad Farhood Chisab, Azhar M. Al-Rawi, Adnan Hussein Ali, and Alex Van den Bossche (2021) และ สุรเทพ แป้นเกิด วาสนา ด้วงเหมือน และสุภษี ดวงใส (2565) สำหรับคุณสมบัติหลักของเซ็นเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิ GY-906 MLX90614ESF ที่มีขนาดเล็ก มีราคาถูก และสามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้ง่ายและหลากหลาย สามารถนำไปใช้วัดอุณหภูมิร่างกายได้อย่างมีประสิทธิภาพ การทำงานของเซ็นเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิ GY-906 พบว่าสามารถทำงานได้ต่อเนื่องในทุกระยะที่ทดลอง โดยจะสามารถทำงานได้มีประสิทธิภาพมากที่สุดคือที่ระยะ 10 เซนติเมตร ซึ่งมีค่าเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดอยู่ที่ 0.06 % สำหรับที่ระยะ 20 เซนติเมตร มีค่าเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดมากที่สุด มีค่าอยู่ที่ -5.00 เปอร์เซ็นต์ ค่าอุณหภูมิที่เซ็นเซอร์อ่านได้มากที่สุดอยู่ที่ 36.02 องศาเซลเซียส

และค่าน้อยที่สุดอยู่ที่ 34.20 องศาเซลเซียส

8. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา และศูนย์วิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ที่ให้การสนับสนุนในการทำวิจัยครั้งนี้

9. เอกสารอ้างอิง

กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. (2563). แนวทางการดำเนินการเรื่อง โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 สำหรับสถานประกอบการ. สืบค้นเมื่อวันที่ 3 กุมภาพันธ์2567 จาก https://ddc.moph.go.th/doed/journal_detail.php?publish=9984

กองวิศวกรรมการแพทย์. (2556). คู่มือ การจัดระบบวิศวกรรมการแพทย์ในโรงพยาบาล ปี 2556. สืบค้นเมื่อวันที่13 กุมภาพันธ์ 2567 จาก https://www.tfh.go.th/tfh/wp-content/uploads/2017/06/20-บทที่-16-ค่าผิดพลาดที่ยอมรับได้.pdf

คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ. (2561). เทคโนโลยี Internet of Things และนโยบาย Thailand 4.0. สืบค้นเมื่อวันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2567 จาก https://www.nbtc.go.th/Services/quarter2 560 /%E0%B8%9B%E0%B8%B5-2561/32279.aspx

ภารดี ชาวนรินทร์ ทิพพาพรรณ เดียวประเสริฐ ปุณณิภัสส์ อริยะปรานต์ และสมฤดี กีรตวนิชเสถียร. (2564). การป้องกันภาวะอุณหภูมิกายต่ำในทารกแรกเกิด. วารสารพยาบาล. ปีที่ 70 (ฉบับที่ 4), 52-59

สุรเทพ แป้นเกิด วาสนา ด้วงเหมือน และสุภษี ดวงใส. (2565). เครื่องต้นแบบในการบันทึกสัญญาณชีพ ด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง. วารสารวิชาการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ. ปีที่ 8 (ฉบับที่ 2), 17-27

Merchant, J. (2017). Infrared Temperature Measurement Theory and Application. สืบค้นเมื่อวันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2567 จาก https://thermalprocessing.com/wp-content/uploads/2017/201703/0317-TP.pdf

Mnati, M. J., Chisab, R. F., Al-Rawi, A. M., Ali, A. H., & Van den Bossche, A. (2021). An open-source non-contact thermometer using low-cost electronic components. HardwareX, 9, e00183. https://doi.org/10.1016/j.ohx.2021.e00183

Piccinini, F., Martinelli, G., & Carbonaro, A. (2021). Reliability of Body Temperature Measurements Obtained with Contactless Infrared Point Thermometers Commonly Used during the COVID-19 Pandemic. Sensors, 21(11), 3794. https://doi.org/10.3390/s21113794