



ปีที่ 17 ฉบับที่ 4 เดือนเมษายน-มิถุนายน 2564

การศึกษาเปรียบเทียบความถูกต้องและแม่นยำของเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ สภาพอากาศ สำหรับงาน IoT ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน COMPARATIVE STUDY OF THE ACCURACY AND PRECISION OF WEATHER TEMPERATURE SENSOR FOR IOT IN DIFFERENT ENVIRONMENT

วันที่รับต้นฉบับบทความ: 10 ธันวาคม 2563

วันที่แก้ไขปรับปรุงบทความ: 22 เมษายน 2564

วันที่ตอบรับตีพิมพ์บทความ: 30 เมษายน 2564

นงเยาว์ สอนจะโปะ*
Nongyao Sornjapo

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความถูกต้องและแม่นยำของเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิสภาพอากาศสำหรับงาน IoT ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน วิธีดำเนินงานวิจัยใช้อุปกรณ์เซ็นเซอร์จำนวน 8 ชนิด ได้แก่ DHT11, DHT12, DHT21/AM2301, DHT22, DHT22/AM2302, DS3231, LM35, MLX90614 มาทดสอบโดยใช้งานร่วมกับบอร์ด NodeMCU ESP8266 และเขียนโค้ดด้วยภาษา C เพื่อหาผลลัพธ์ และนำไปทดสอบในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ระหว่างพื้นที่ปิดคือห้องเซิร์ฟเวอร์มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี และพื้นที่โล่งแจ้ง ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบการตรวจจับอุณหภูมิของเซ็นเซอร์แต่ละชนิดในห้องเซิร์ฟเวอร์จะเปรียบเทียบกับเครื่องวัดอุณหภูมิภายในห้องเซิร์ฟเวอร์ ส่วนการตรวจจับอุณหภูมิในพื้นที่โล่งแจ้งใช้เปรียบเทียบกับค่ากับเครื่องวัดอุณหภูมิ Hetaida รุ่น HTD8808E เพื่อเทียบเคียงความถูกต้องและแม่นยำในการตรวจจับอุณหภูมิของเซ็นเซอร์ที่นำมาทดสอบ พบว่าการตรวจจับอุณหภูมิในพื้นที่ห้องปิดคือห้องเซิร์ฟเวอร์ของมหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี อุปกรณ์เซ็นเซอร์ที่ตรวจจับอุณหภูมิได้ถูกต้องและแม่นยำกว่าชนิดอื่นคือ DHT11 มีความถูกต้องและแม่นยำคิดเป็นร้อยละ 98.11 และมีความคลาดเคลื่อนอยู่ที่ 0.4 °C และการทดสอบการตรวจจับอุณหภูมิในพื้นที่โล่งแจ้งพบว่า เซ็นเซอร์ที่ตรวจจับอุณหภูมิได้ถูกต้องและแม่นยำกว่าชนิดอื่นมี 2 ชนิด ได้แก่ DHT11 และ DS3231 ให้ค่าความถูกต้องและแม่นยำคิดเป็นร้อยละ 98.22 มีค่าความคลาดเคลื่อนอยู่ที่ 0.5 °C และผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยสรุปได้ว่า อุปกรณ์เซ็นเซอร์ตรวจจับอุณหภูมิที่ให้ค่าความถูกต้อง

* อาจารย์ประจำคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี
e-Mail: nongyao.so@gmail.com



และแม่นยำเมื่อนำมาตรวจจับอุณหภูมิในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ยังสามารถตรวจจับอุณหภูมิได้ถูกต้องและแม่นยำเหมือนเดิม

คำสำคัญ: ความถูกต้อง, ความแม่นยำ, เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิสภาพอากาศ, ไอโอที

ABSTRACT

This research was focused to comparative study of the accuracy and precision of weather temperature sensors for IoT in different environment. The research method used 8 types of sensor devices included DHT11, DHT12, DHT21/AM2301, DHT22, DHT22/AM2302, DS3231, LM35, MLX90614 to test by using with the board NodeMCU ESP8266 and programming in C language to find the results. Testing in different environment between closed area, choose to use the server room of Sripatum University Chonburi Campus and open room, that the results obtained from the test temperature measurement of each sensor in server room will be compared with the thermometer inside the server room. The temperature measurement in the open room will be compared with the Hetaida thermometers model HTD8808E to compare the accuracy of the temperature sensing of the sensors to be tested. The results of the research showed that temperature detection in closed room area was server room of Sripatum University Chonburi Campus. The DHT11 sensor was found to detect temperatures more accurately than others, with an accuracy of 98.11% and had a discrepancy value of 0.4 °C, and that of the temperature detection test in the open area. It was found that there are two types of sensors that detect temperatures more accurately and precision than other types: DHT11 and DS3231, with an accuracy of 98.22% and had a discrepancy value of 0.5 °C. And the results obtained from the research can be concluded that temperature sensor devices that provide accuracy and precision when it comes to detecting temperatures in different environments can still detect the same accurate temperature.

Keywords: accuracy, precision, weather temperature sensor, IoT.



บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีมีการพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว หนึ่งในเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นและกำลังได้รับความนิยมเป็นอย่างมากคือ “Internet of Things: IoT” หรือ “อินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง” หมายถึง วัตถุ อุปกรณ์ สิ่งของเครื่องใช้ และสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้ชีวิตประจำวันที่มนุษย์ได้สร้างขึ้นโดยมีการฝังตัวของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เซ็นเซอร์ และซอฟต์แวร์ สามารถส่งการและควบคุมการใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ ผ่านทางอินเทอร์เน็ต (ประภาพร กุลลัมรัตน์ชัย, 2559; วิวัฒน์ มีสุวรรณ, 2559) เช่น การสั่งเปิด-ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้า รถยนต์ เครื่องมือติดต่อสื่อสาร เครื่องมือทางการเกษตร เครื่องใช้สำนักงาน เครื่องจักรในโรงงานภาคอุตสาหกรรม ซึ่งวัตถุสิ่งของเหล่านี้สามารถจัดเก็บข้อมูลและติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันได้ (ปรีชา กอเจริญ และคณะ, 2560) ด้วยความเป็นอัจฉริยะและความสามารถต่าง ๆ ของ IoT ร่วมกับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่รองรับการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่างชนิดกัน ตั้งแต่โทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เซ็นเซอร์ (sensor) และวัตถุต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ส่งผลให้ระบบต่าง ๆ สามารถติดต่อสื่อสารและทำงานร่วมกันได้อย่างอัตโนมัติ (อิทธิพร หงษ์คำวิฑูรย์, 2559)

Internet of Things เข้ามามีอิทธิพลในการใช้ชีวิตประจำวันเพิ่มมากขึ้น (Manches et al., 2015) ทั้งภาครัฐบาล ภาคเอกชน ภาคอุตสาหกรรม และประชาชนทั่วไปได้นำ IoT ไปประยุกต์ใช้ในการทำงานและการดำเนินชีวิตประจำวัน เพื่อสร้างรายได้ สร้างโอกาสและความสะดวกสบายยิ่งขึ้น การพัฒนาแอปพลิเคชันหรือซอฟต์แวร์ IoT จะต้องมีความรู้ในหลายด้านทั้งด้านซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ ขึ้นอยู่ว่าต้องการนำไปใช้งานทางด้านใด การศึกษาปัญหาในการพัฒนาฮาร์ดแวร์ตั้งแต่เริ่มต้นหรือการเพิ่มประสิทธิภาพฮาร์ดแวร์ที่มีอยู่จะต้องวิจัยเกี่ยวกับตัวเลือกฮาร์ดแวร์ที่มีอยู่ แล้วทดสอบและเลือกตัวเลือกที่อาจเหมาะสมกับการดำเนินการตามแนวคิดทางธุรกิจ ในกรณีของการสร้างฮาร์ดแวร์ตั้งแต่เริ่มต้นไม่มีการศึกษาหรือทำวิจัยมาก่อนเลย จะทำให้กระบวนการนี้มีขั้นตอนที่ยาวนานและมีค่าใช้จ่ายมากขึ้น เช่น การวิเคราะห์การสร้างแบบจำลองการสร้างต้นแบบและการทดสอบ ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงสนใจศึกษาความถูกต้องแม่นยำของอุปกรณ์เซ็นเซอร์ในการตรวจจับอุณหภูมิสภาพอากาศโดยเปรียบเทียบตัวเซ็นเซอร์แต่ละชนิด ซึ่งจะนำมาเชื่อมต่อกับบอร์ด NodeMCU ESP8266 เพื่อทดสอบการตรวจจับอุณหภูมิในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันระหว่างห้องปิดและพื้นที่โล่งแจ้ง เพื่อประโยชน์ในการเลือกใช้อุปกรณ์เซ็นเซอร์ที่มีความถูกต้องแม่นยำและมีความเหมาะสมในสภาพแวดล้อมที่จะใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันด้าน IoT ต่อไป



วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความถูกต้องและแม่นยำของเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิสภาพอากาศสำหรับงาน IoT ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน

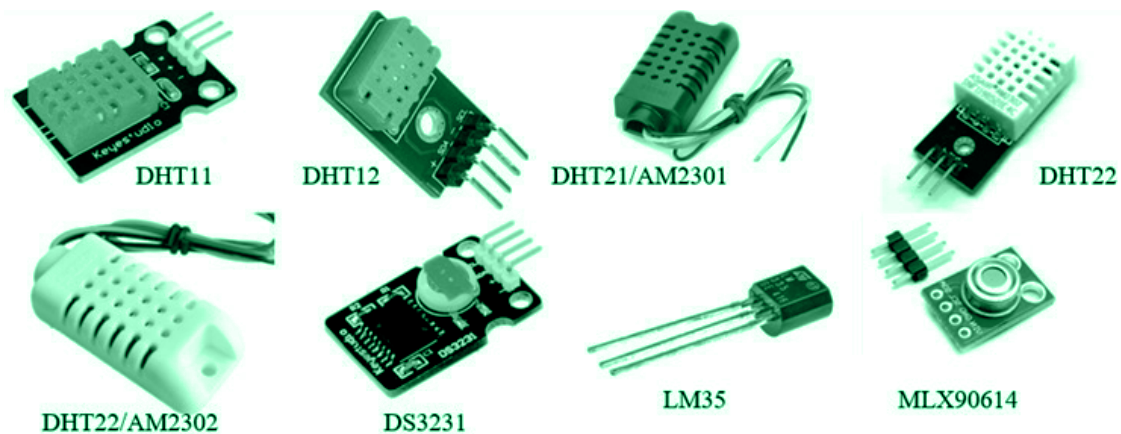
คำถามการวิจัย

1. อุปกรณ์เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิชนิดใดตรวจจับอุณหภูมิสภาพอากาศได้ถูกต้องและแม่นยำ
2. อุปกรณ์เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิที่ให้ค่าความถูกต้องและแม่นยำ เมื่อนำมาตรวจจับอุณหภูมิในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน สามารถตรวจจับอุณหภูมิได้ถูกต้องและแม่นยำเหมือนเดิมหรือไม่

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบความถูกต้องและแม่นยำของอุปกรณ์เซ็นเซอร์แต่ละชนิดที่ใช้ในการตรวจจับอุณหภูมิในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน โดยจะนำมาทดสอบกับสภาพแวดล้อมระหว่างห้องปิดคือห้องเซิร์ฟเวอร์มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี และตรวจจับอุณหภูมิพื้นที่โล่งแจ้ง วิธีดำเนินการวิจัยจะนำเซ็นเซอร์แต่ละชนิดมาทดสอบการตรวจจับอุณหภูมิ โดยนำมาเชื่อมต่อกับบอร์ด NodeMCU ESP8266 และเขียนโค้ดด้วยภาษา C ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบการตรวจจับอุณหภูมิของเซ็นเซอร์แต่ละชนิดจะนำไปเปรียบเทียบกับเครื่องวัดอุณหภูมิภายในห้องเซิร์ฟเวอร์ ส่วนการวัดอุณหภูมิในพื้นที่โล่งแจ้งจะเปรียบเทียบกับเครื่องวัดอุณหภูมิ Hetaida รุ่น HTD8808E เพื่อเทียบเคียงความถูกต้องและแม่นยำในการตรวจจับอุณหภูมิของเซ็นเซอร์ที่นำมาทดสอบ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) บอร์ดทดลอง Breadboard 400 Holes 2) บอร์ด NodeMCU ESP8266 3) อุปกรณ์เซ็นเซอร์ (sensor) ที่นำมาใช้ทดสอบ ได้แก่ DHT11, DHT12, DHT21/AM2301, DHT22, DHT22/AM2302, DS3231, LM35, MLX90614 4) สายไฟ Jump Wire โดยเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ (temperature sensor) เป็นเซ็นเซอร์ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตต่าง ๆ ทั้งยานอวกาศ ยานยนต์ การเกษตร อาหาร และยารักษาโรค ตลอดจนอุตสาหกรรมด้านการแพทย์ นอกจากนี้ยังนำมาประยุกต์ใช้ในงานสำคัญ ได้แก่ เซ็นเซอร์ในเครื่องปรับอากาศ เซ็นเซอร์สำหรับตรวจสอบและรักษาระดับอุณหภูมิของสินค้าให้เหมาะสม เป็นต้น (สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมแห่งชาติ, 2559) ในงานวิจัยนี้ได้นำอุปกรณ์เซ็นเซอร์มาใช้ในการทดสอบจำนวน 8 ชนิด ได้แก่



ภาพที่ 1 อุปกรณ์เซ็นเซอร์แต่ละชนิด

1. DHT11 เป็นเซ็นเซอร์ที่ใช้วัดอุณหภูมิและความชื้นได้ในตัว สามารถวัดอุณหภูมิเป็นองศาเซลเซียสและองศาฟาเรนไฮต์ ให้เอาต์พุตออกมาในรูปของดิจิทัล ใช้วัดอุณหภูมิอากาศโดยรอบ ใช้กระแสไฟ 0.5-2.5 mA (ขณะทำการวัดค่า) ที่ระดับแรงดัน 3-5.5 VDC วัดอุณหภูมิได้ช่วง 0-50 °C และวัดความชื้นในอากาศได้ระหว่าง 20-90%RH
2. DHT12 เป็นเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น การสื่อสารเป็นแบบ I2C วัดอุณหภูมิระหว่าง -20-60 °C วัดความชื้นที่ 20-95% ใช้ไฟเลี้ยง 2.7-5.5VDC ใช้ได้ทั้งบอร์ด Arduino และ NodeMCU
3. DHT21/AM2301 เป็นโมดูลเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นแบบดิจิทัล ใช้แรงดันไฟเลี้ยงได้ในช่วง 3.3-5.2V วัดอุณหภูมิได้ในช่วง -40-80 °C และวัดความชื้นได้ในช่วง 0-100%
4. DHT22 เป็นเซ็นเซอร์สำหรับวัดอุณหภูมิและความชื้น ใช้แรงดันไฟเลี้ยงได้ในช่วง 3.3-6V วัดอุณหภูมิได้ในช่วง -40-80 °C และวัดความชื้นได้ในช่วง 0-100%
5. DHT22/AM2302 เป็นโมดูลวัดอุณหภูมิและความชื้นในตัวเดียวกัน ใช้แรงดันไฟเลี้ยงได้ในช่วง 3-5V ใช้กระแสไฟสูงสุด 2.5mA วัดอุณหภูมิได้ในช่วง -40-80 °C และวัดความชื้นได้ในช่วง 0-100%
6. DS3231 เป็นโมดูลนาฬิกาแบบเวลาจริง RTC (real time clock) ข้างในมีวงจรวัดอุณหภูมิ เพื่อนำอุณหภูมิจากสภาพแวดล้อมมาคำนวณชดเชยความถี่ที่ถูกรบกวนจากอุณหภูมิภายนอก มีแบตเตอรี่ในตัว ใช้งานได้โดยไม่มีแหล่งจ่ายไฟจากภายนอก สามารถตั้งค่าวันและเวลาได้ สามารถแสดงอุณหภูมิภายนอกได้ ใช้แรงดันไฟฟ้า 3.3-5.5V วัดอุณหภูมิได้ในช่วง 0-70 °C



7. LM35 เป็นเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ ให้เอาต์พุตออกมาในรูปของแอนะล็อก (0-1023) รองรับแรงดันไฟฟ้าได้ 4-30V ใช้พลังงานต่ำเพียงแค่ 1mA มีขนาดเล็ก วัดอุณหภูมิได้ในช่วง -55-150 °C

8. MLX90614 เป็นเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิแบบไร้การสัมผัส โดยใช้หลักการแปลงแสงอินฟราเรดที่ส่งออกจากตัววัตถุซึ่งจะมีสีแตกต่างกัน ใช้ไฟเลี้ยง 3.3V-5V เชื่อมต่อแบบ I2C สามารถวัดอุณหภูมิที่เป้าหมายแบบไร้การสัมผัสที่ -70-380 °C และสามารถวัดอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมได้ที่ -40-125 °C

ขั้นตอนการวิจัย แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การออกแบบการเชื่อมต่อการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับอุณหภูมิสภาพอากาศ ในขั้นตอนนี้ได้เลือกอุปกรณ์เซ็นเซอร์สำหรับการทดสอบ 8 ชนิด ได้แก่ DHT11, DHT12, DHT21/AM2301, DHT22, DHT22/AM2302, DS3231, LM35, MLX90614 โดยใช้บอร์ดทดลอง Breadboard แบบ 400 Holes เป็นตัวหลักในการเชื่อมต่อการทำงาน การเชื่อมต่อเซ็นเซอร์ตรวจจับอุณหภูมิแต่ละชนิดกับบอร์ด NodeMCU ESP8266 ผ่านสายไฟ Jump Wire

2. การเขียนโปรแกรมด้วยภาษา C ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ IoT ด้วยโปรแกรม Arduino ในขั้นตอนนี้จะเขียนโปรแกรมตรวจจับอุณหภูมิสภาพอากาศของเซ็นเซอร์แต่ละชนิดลงบอร์ด NodeMCU ESP8266 และแสดงค่าผลลัพธ์ (output) ของการตรวจจับอุณหภูมิสภาพอากาศผ่านทาง Serial Monitor ของโปรแกรม Arduino

3. การทดสอบการตรวจจับอุณหภูมิสภาพอากาศ จะทดสอบกับสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน 2 สถานที่คือ ห้องเซิร์ฟเวอร์มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี และห้องเปิดหรือพื้นที่โล่งแจ้ง

3.1 การทดสอบการตรวจจับอุณหภูมิสภาพอากาศภายในห้องเซิร์ฟเวอร์มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี จะนำบอร์ด NodeMCU ESP8266 ที่เชื่อมต่อกับเซ็นเซอร์ทั้ง 8 ชนิด ที่เขียนโค้ดลงบอร์ด NodeMCU ESP8266 เรียบร้อยแล้ว มาตรวจจับอุณหภูมิภายในห้องเซิร์ฟเวอร์ โดยดูผลการตรวจจับอุณหภูมิผ่านทาง Serial Monitor ของโปรแกรม Arduino การเทียบเคียงความถูกต้องและแม่นยำในการตรวจจับอุณหภูมิจะใช้ผลลัพธ์ในการตรวจจับอุณหภูมิของเครื่องวัดอุณหภูมิภายในห้องเซิร์ฟเวอร์ที่มีอยู่เพื่อเปรียบเทียบกับผลการตรวจจับอุณหภูมิของเซ็นเซอร์ทั้ง 8 ชนิด

3.2 การทดสอบการตรวจจับอุณหภูมิสภาพอากาศในพื้นที่โล่งแจ้ง จะนำบอร์ด NodeMCU ESP8266 ที่เชื่อมต่อกับเซ็นเซอร์ทั้ง 8 ชนิด ที่เขียนโค้ดลงบอร์ด NodeMCU



ESP8266 เรียบร้อยแล้ว มาตรวจจับอุณหภูมิในพื้นที่โล่งแจ้ง โดยดูผลการตรวจจับอุณหภูมิผ่านทาง Serial Monitor ของโปรแกรม Arduino การเทียบเคียงความถูกต้องและแม่นยำในการตรวจจับอุณหภูมิ จะใช้ผลลัพธ์ในการตรวจจับอุณหภูมิของเครื่องวัดอุณหภูมิ Hetaida รุ่น HTD8808E เพื่อเปรียบเทียบกับผลการตรวจจับอุณหภูมิของเซ็นเซอร์ทั้ง 8 ตัว

ผลการวิจัย

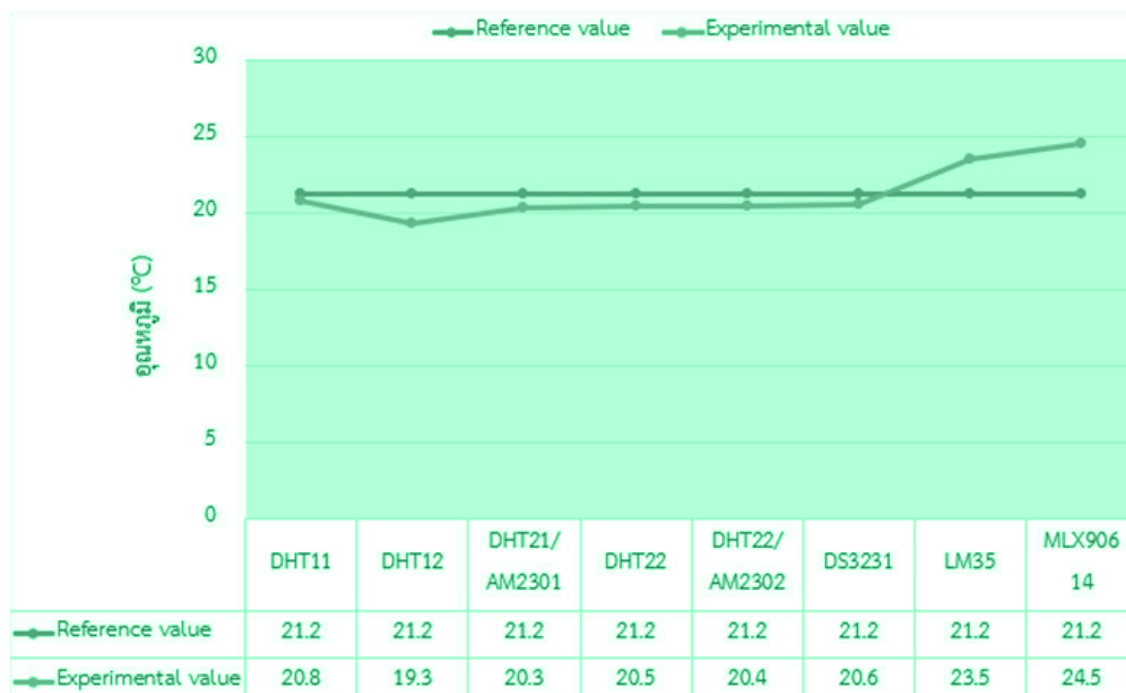
การศึกษาเปรียบเทียบความถูกต้องและแม่นยำของเซ็นเซอร์ตรวจจับอุณหภูมิสภาพอากาศในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน สำหรับใช้งานด้าน IoT ได้นำอุปกรณ์เซ็นเซอร์จำนวน 8 ชนิด ได้แก่ DHT11, DHT12, DHT21/AM2301, DHT22, DHT22/AM2302, DS3231, LM35, MLX90614 มาทดสอบโดยใช้งานร่วมกับบอร์ด NodeMCU ESP8266 และเขียนโค้ดด้วยภาษา C เพื่อหาผลลัพธ์ โดยนำไปทดสอบในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ระหว่างพื้นที่ปิดคือห้องเซิร์ฟเวอร์มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี และพื้นที่โล่งแจ้ง ผลลัพธ์มีดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบการตรวจจับอุณหภูมิของอุปกรณ์เซ็นเซอร์แต่ละชนิดกับเครื่องวัดอุณหภูมิภายในห้องเซิร์ฟเวอร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี

เซ็นเซอร์ตรวจจับอุณหภูมิ	ค่าอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส/ °C) **Reference Value = 21.2 °C	ความคลาดเคลื่อน (องศาเซลเซียส/ °C)	ความถูกต้องและแม่นยำ (%)
DHT11	20.8	0.4	98.11
DHT12	19.3	1.9	91.03
DHT21/AM2301	20.3	0.9	95.75
DHT22	20.5	0.7	96.69
DHT22/AM2302	20.4	0.8	96.22
DS3231	20.6	0.6	97.16
LM35	23.5	23	90.21
MLX90614	24.5	3.3	86.53

** Reference Value = 21.2 °C คือค่าอุณหภูมิของเครื่องวัดอุณหภูมิภายในห้องเซิร์ฟเวอร์

จากตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบการตรวจจับอุณหภูมิของอุปกรณ์เซ็นเซอร์ทั้ง 8 ชนิดกับเครื่องวัดอุณหภูมิภายในห้องเซิร์ฟเวอร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี พบว่าเซ็นเซอร์ที่ตรวจจับอุณหภูมิได้ถูกต้องและแม่นยำกว่าชนิดอื่นคือ DHT11 ให้ค่าความถูกต้องแม่นยำคิดเป็นร้อยละ 98.11 มีค่าความคลาดเคลื่อนอยู่ที่ 0.4°C



ภาพที่ 2 แสดงกราฟเปรียบเทียบการตรวจจับอุณหภูมิของอุปกรณ์เซ็นเซอร์แต่ละชนิด กับเครื่องวัดอุณหภูมิภายในห้องเซิร์ฟเวอร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี

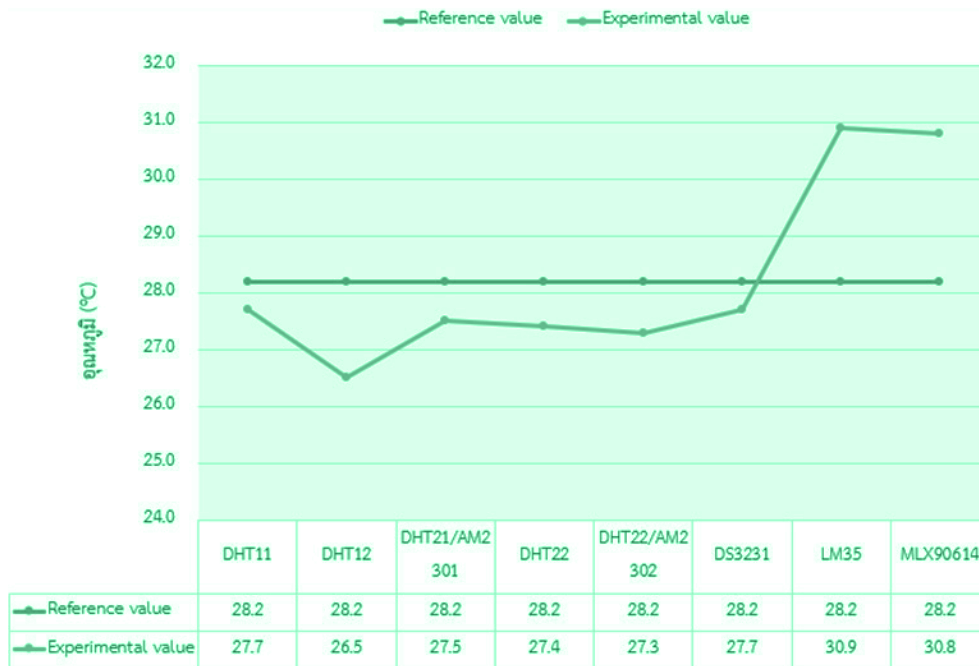
ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบการตรวจจับอุณหภูมิของอุปกรณ์เซ็นเซอร์แต่ละชนิดกับเครื่องวัดอุณหภูมิ Hetaida รุ่น HTD8808E ในพื้นที่โล่งแจ้ง

เซ็นเซอร์ตรวจจับอุณหภูมิ	ค่าอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส/ °C) **Reference Value = 28.2 °C	ความคลาดเคลื่อน (องศาเซลเซียส/ °C)	ความถูกต้องและแม่นยำ (%)
DHT11	27.7	0.5	98.22
DHT12	26.5	1.7	93.97
DHT21/AM2301	27.5	0.7	97.51
DHT22	27.4	0.8	97.16
DHT22/AM2302	27.3	0.9	96.80
DS3231	27.7	0.5	98.22
LM35	30.9	2.7	91.26
MLX90614	30.8	2.6	91.55

** Reference Value = 28.2 °C คือค่าอุณหภูมิของเครื่องวัดอุณหภูมิ Hetaida รุ่น HTD8808E



จากตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบการตรวจจับอุณหภูมิของอุปกรณ์เซ็นเซอร์ทั้ง 8 ชนิดกับเครื่องวัดอุณหภูมิ Hetaida รุ่น HTD8808E ในพื้นที่โล่งแจ้ง พบว่าเซ็นเซอร์ที่ตรวจจับอุณหภูมิได้ถูกต้องและแม่นยำกว่าชนิดอื่น ได้แก่ DHT11 และ DS3231 ให้ค่าความถูกต้องแม่นยำคิดเป็นร้อยละ 98.22 มีค่าความคลาดเคลื่อนอยู่ที่ 0.5°C



ภาพที่ 3 แสดงกราฟเปรียบเทียบการตรวจจับอุณหภูมิของอุปกรณ์เซ็นเซอร์แต่ละชนิดกับเครื่องวัดอุณหภูมิ Hetaida รุ่น HTD8808E ในพื้นที่โล่งแจ้ง

อภิปรายผล

การศึกษาเปรียบเทียบความถูกต้องและแม่นยำของเซ็นเซอร์ตรวจจับอุณหภูมิสภาพอากาศ สำหรับใช้งานด้าน IoT ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ในงานวิจัยนี้ได้นำอุปกรณ์เซ็นเซอร์ 8 ชนิด ได้แก่ DHT11, DHT12, DHT21/AM2301, DHT22, DHT22/AM2302, DS3231, LM35, MLX90614 มาใช้ในการทดสอบ ใช้บอร์ดทดลอง Breadboard แบบ 400 Holes เป็นตัวหลักในการเชื่อมต่อการทำงาน การเชื่อมต่อเซ็นเซอร์ตรวจจับอุณหภูมิแต่ละชนิดกับบอร์ด NodeMCU ESP8266 ผ่านสายไฟ Jump Wire และเขียนโปรแกรมด้วยภาษา C ลงบอร์ด NodeMCU ESP8266 แสดงผลลัพธ์การตรวจจับอุณหภูมิผ่าน Serial Monitor ของโปรแกรม Arduino ผลการทดสอบพบว่า การตรวจจับอุณหภูมิในห้องปิดคือห้องเซิร์ฟเวอร์ของมหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี อุปกรณ์เซ็นเซอร์ที่ตรวจจับอุณหภูมิได้ถูกต้องและแม่นยำกว่าชนิดอื่นคือ DHT11 ให้ค่าความถูกต้อง



และแม่นยำคิดเป็นร้อยละ 98.11 มีค่าความคลาดเคลื่อนอยู่ที่ 0.4°C ส่วนการทดสอบการตรวจจับอุณหภูมิในพื้นที่โล่งแจ้งพบว่า เซ็นเซอร์ที่ตรวจจับอุณหภูมิได้ถูกต้องและแม่นยำกว่าชนิดอื่นมี 2 ชนิด ได้แก่ DHT11 และ DS3231 ให้ค่าความถูกต้องแม่นยำคิดเป็นร้อยละ 98.22 มีค่าความคลาดเคลื่อนอยู่ที่ 0.5°C

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบการตรวจจับอุณหภูมิในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันระหว่างห้องปิดคือห้องเซิร์ฟเวอร์และพื้นที่โล่งแจ้ง พบว่าอุปกรณ์เซ็นเซอร์ DHT11 สามารถตรวจจับอุณหภูมิได้ถูกต้องและแม่นยำเหมือนเดิมเมื่อเทียบกับสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน โดยมีความสอดคล้องกับ Dangi (Online, 2017) ที่ได้นำอุปกรณ์เซ็นเซอร์ DHT11 ไปใช้ในงานวิจัยการสร้างอุปกรณ์ฝังตัวที่ใช้ Arduino สำหรับการตรวจสอบตัวแปรด้านสิ่งแวดล้อมนำไปวัดความชื้นและอุณหภูมิในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ซึ่งสามารถตรวจจับอุณหภูมิและปริมาณความชื้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีความเห็นว่า DHT11 เป็นอุปกรณ์เซ็นเซอร์ขนาดเล็ก ราคาถูก กินไฟน้อย มีการตอบสนองที่รวดเร็ว สอดคล้องกับ Vallabh et al. (Online, 2021) และ Srivastava, Kesarwani and Dubey (2018) ที่ได้นำอุปกรณ์เซ็นเซอร์ DHT11 มาใช้ในงานวิจัยเช่นกัน ซึ่งมีความเห็นว่าการตรวจจับอุณหภูมิและความชื้นได้ผลอย่างมีประสิทธิภาพตามความเป็นจริง ระบบที่พัฒนาขึ้นมีขนาดกะทัดรัดและคุ้มค่าเมื่อเทียบกับราคาของเครื่องมือที่ใช้วัดปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม และเมื่อพิจารณาความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับอุณหภูมิที่มีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 1°C พบว่ามีอุปกรณ์เซ็นเซอร์จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ DHT11, DS18B20, DHT22, DS3231, DS3231

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลในการเลือกอุปกรณ์เซ็นเซอร์ในการตรวจจับอุณหภูมิสภาพอากาศ เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาแอปพลิเคชันทางด้าน IoT ให้มีความถูกต้องและแม่นยำในการตรวจจับอุณหภูมิสภาพอากาศ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ในการวิจัยนี้เลือกอุปกรณ์เซ็นเซอร์ตรวจจับอุณหภูมิมาใช้ในการทดสอบ จำนวน 8 ชนิดเท่านั้น ในงานวิจัยครั้งต่อไปอาจเลือกอุปกรณ์เซ็นเซอร์ชนิดอื่นมาทดสอบเพิ่มเติมได้



บรรณานุกรม

- ธีรพิรุฬห์ ทองคำวิฑูรย์. (2559). เทคโนโลยี Internet of things และข้อเสนอแนะในการบริหารคลื่นความถี่ในประเทศไทย. *วารสารวิชาการ กสทช.*, 1(ประจำปี 2559), หน้า 167-195.
- ประภาพร กุลลิมรัตน์ชัย. (2559). Internet of things: แนวโน้มเทคโนโลยีปัจจุบันกับการใช้งานในอนาคต. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 10(1), หน้า 29-36.
- ปรีชา กอเจริญ และคณะ. (2560). เทคโนโลยีการสื่อสารไร้สายสำหรับอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง. *วารสารวิชาการ กสทช.*, 2(ประจำปี 2560), หน้า 268-287.
- วิวัฒน์ มีสุวรรณ. (2559). อินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง (internet of things) กับการศึกษา. *วารสารวิชาการนวัตกรรมสื่อสารสังคม*, 4(2), หน้า 83-92.
- สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ. (2559). *Horizon 20-Welcome to the unobservable world-sensor technology*. กรุงเทพฯ: เป้นไทพับลิชชิ่ง.
- Dangi, Nagendra. (2017). *Monitoring environmental parameters: Humidity and temperature using Arduino based microcontroller and sensors* (Online). Available: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/142235/Dangi_Nagendra.pdf?sequ [2020, November 22].
- Manches, Andrew, et al. (2015). Three questions about the internet of things and children. *TechTrends*, 59, pp. 76-83.
- Srivastava, Deeksha, Kesarwani, Awanish, & Dubey, Shivani. (2018). Measurement of temperature and humidity by using Arduino tool and DHT11. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 5(12), pp. 876-878.
- Vallabh, Brajesh, et al. (2021). *Data acquisition technique for temperature measurement through DHT11 sensor* (Online). Available: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-15-6707-0_53 [2020, November 22].