งานประชุมวิชาการระดับชาติ

ECTI - CARD 2022 ครั้งที่ 14

เทคโนโลยีสู่ชุมชนแห่งนวัตกร :

Technology for Innovator Community

วันที่ 17-19 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565

ณ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

จังหวัดลพบุรี

บทความวิจัย
การประชุมวิชาการ งานวิจัยและพัฒนาเชิงประยุกต์ครั้งที่ 14
14th *ECTI-CARD 2022, Lopburi Thailand*

การพัฒนาแบบจำลองระบบตรวจสอบและควบคุมอุปกรณ์ภายในบริเวณบ้านโดยใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง แสดงผลผ่านเว็บแอปพลิเคชันด้วยบริการเซิร์ฟเวอร์การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ

Developing A Monitoring and Controlling Devices in The House System Model by The Internet of Things Display through The Web Application using a Cloud Computing Server

สกุล คำนวนชัย[1] ไพบูลย์ สมนึก[2] จิตวัฒน์ เปิ่นวงษ์[3]

[1] สาขาวิศวกรรมสารสนเทศและการสื่อสาร คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี skulkmitl@gmail.com

[2] สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 2 [2]paiboon@lbtech.ac.th, [3]jitawat55@hotmail.com

บทคัดย่อ

บทความนี้กล่าวถึง การพัฒนาแบบจำลองระบบตรวจสอบ และควบคุมอุปกรณ์ภายในบริเวณบ้านโดยใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง แสดงผลผ่านเว็บแอปพลิเคชันด้วยบริการเซิร์ฟเวอร์การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆโดยระบบมีคุณสมบัติสามารถ ควบคุมการเปิด-ปิดไฟส่องสว่างบริเวณรอบตัวบ้านตรวจสอบการเปิด-ปิดประตูรั้วบ้าน ตรวจสอบสถานะของตู้รับจดหมาย ตรวจสอบการจอดรถในโรงจอดรถ ตรวจสอบปริมาณขยะภายในถัง ตรวจสอบวัดค่าอุณหภูมิ ตรวจสอบวัดความชื้น และตรวจสอบวัดค่าฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน บริเวณภายนอกตัวบ้าน ซึ่งผลการตรวจสอบและคำสั่งควบคุมอุปกรณ์จะถูกส่งไปแสดงผลแบบออนไลน์ผ่านเว็บแอปพลิเคชัน โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์รับค่าพารามิเตอร์จากเซนเซอร์ ส่งไปยังฐานข้อมูลแบบเรียลไทม์ ระบบประมวลผลผ่านเว็บแอปพลิเคชัน และแสดงผลในรูปแบบแผงควบคุม ผ่านเว็บบราวเซอร์บนอุปกรณ์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แบบเรียลไทม์ ผลการวิจัยระบบสามารถทำงานได้ได้อย่างถูกต้องครบทุกฟังก์ชัน และผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของบุคลากรและนักศึกษาแผนกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี จำนวน 40 คน พบว่าความพึงพอใจที่มีต่อระบบอยู่ในระดับดีมาก

คำสำคัญ: อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง, เซนเซอร์, ฐานข้อมูลเรียลไทม์, การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ

Abstract

This article discusses the development of home monitoring and control systems model using the Internet of Things displayed through the web application using a Cloud Computing Server. The system has the ability to control the on-off of the lights around the house, check the opening-closing of the house's gate, verify the status of the mail in the mailbox, check the parking in the garage, check the amount of garbage inside the bin, check the temperature, check the moisture measurement, and check the PM 2.5 dust measurement outside the house. The inspection results and device control commands will be sent to display online via the web application. It uses a microcontroller to receive various parameters from the sensor and send it to the database in real-time. Then, the system will process through the web application and display as the dashboard via the web browser on any device on the Internet in real-time. The results show that the function of the system and the satisfaction analysis of the system of staff and students computer technology department Lopburi Technical College, 40 people are high levels.

Keywords: Internet of Things, Sensor, Real-time, Cloud Computing

1. บทนำ

เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง [1] เป็นปัจจัย สำคัญในการสร้างความเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ในอุตสาหกรรมโทรคมนาคม เศรษฐกิจและสังคม ในอนาคตโดยเฉพาะในด้านการประยุกต์ใช้งาน สถาบันยกรรมคุณลักษณะทางเทคนิคที่มี ผลต่อการใช้งานคลื่นความถี่การวิเคราะห์ความพร้อมทางการกำกับดูแลของประเทศไทยต่อการพัฒนา ระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง และข้อเสนอแนะเพื่อประกอบการพิจารณากำหนดแผนการบริหารคลื่นความถี่ล่วงหน้า ในกรอบเวลา 5 และ 10 ปี สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) ต้องสร้างสภาวะแวดล้อมทางการกำกับดูแล เพื่อรองรับความต้องการใช้งานที่ เติบโตอย่างรวดเร็วของการใช้งานเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งที่อยู่อาศัยถือเป็นหนึ่งในปัจจัยสี่ที่มีความสำคัญอันดับต้นๆ ของมนุษย์ ซึ่งในอดีตบ้านพักอาศัยมีไว้เพียงเพื่อใช้เป็นที่พักผ่อนหลับนอนหรือใช้ประกอบกิจกรรมต่างๆ ของครอบครัวก็เพียงพอกับความต้องการของผู้พักอาศัยแล้ว แต่ในปัจจุบันเมื่อมีการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีที่ทันต่อความต้องการของมนุษย์มากขึ้น และก้าวเข้าสู่ยุคดิจิทัล ความต้องการของมนุษย์ที่เคยมีความพึงพอใจกับที่อยู่อาศัยแบบในอดีตกลับเปลี่ยนไปอย่างสิ้นเชิง มนุษย์ทุกคนต้องการนำเทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการดำเนินชีวิตอย่างหลากหลายมากขึ้นอย่างเห็นได้ชัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านสิ่งอำนวยความสะดวกภายในบ้านพักอาศัยที่ให้มีความสบาย ความปลอดภัย ประหยัดพลังงาน และมีความรักษ์โลก รักษ์สิ่งแวดล้อมมากขึ้น จากเหตุ

ปัจจัยตามที่กล่าวมาส่งผลให้มนุษย์ทุกคนมีความสนใจด้านเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งมาพัฒนาและคิดค้นนวัตกรรม เพื่อช่วยในการสร้างอำนวยความสะดวก และรักษาความปลอดภัย ทั้งภายใน และภายนอกบ้านพักอาศัย เช่น ควบคุมการเปิด-ปิดไฟฟ้า ตรวจสอบสถานะการเปิด-ปิดประตูรั้ว การตรวจสอบผู้บุกรุก หรืออุปกรณ์อื่นๆ ผ่านช่องทางสัญญาณ Wi-Fi ที่สามารถสั่งการควบคุมได้จากทั้งภายในและภายนอกบ้านผ่านช่องทางอินเทอร์เน็ต ซึ่งรู้จักกันในชื่อบ้านอัจฉริยะ(Smart home) [2]-[3] อย่างไรก็ตาม มนุษย์มีความต้องการที่หลากหลายของแต่ละบุคคล ทำให้การพัฒนานวัตกรรมเพื่อมาใช้อำนวยความสะดวกในที่อยู่อาศัยจึงจำเป็นต้องพัฒนาให้มีความยืดหยุ่นต่อการนำไปใช้งาน เพื่อเป็นทางเลือกให้กับผู้ใช้อย่างต่อเนื่อง

ดังนั้น บทความนี้ขอนำเสนอวิธีการออกแบบและพัฒนาระบบตรวจสอบและควบคุมอุปกรณ์ภายในบริเวณบ้านโดยใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งแสดงผลผ่านเว็บแอปพลิเคชัน ในรูปแบบด้วยบริการเซิร์ฟเวอร์การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ เพื่อพัฒนาระบบต้นแบบการควบคุมอุปกรณ์ผ่านอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง และตรวจสอบสถานะการทำงานของระบบ ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานระบบบ้านอัจฉริยะในชีวิตประจำวันในปัจจุบัน

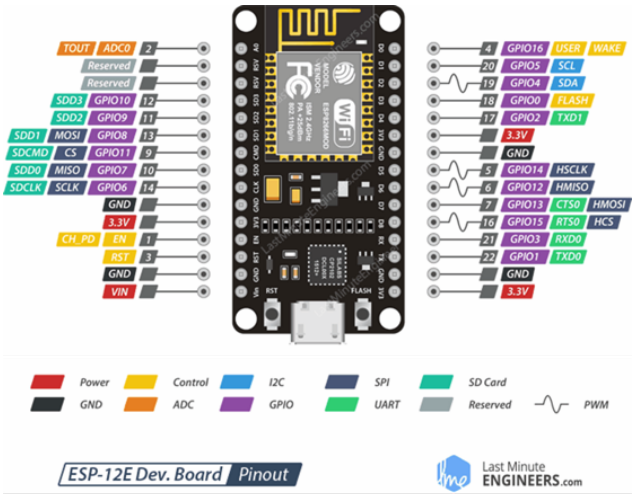
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT)

ในปัจจุบันเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตสรรพสิ่ง ได้รับความสนใจนิยมเป็นอย่างมาก [1-2] เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีที่เปลี่ยนวิธีการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ให้เชื่อมต่อกันได้มากขึ้น การพัฒนาไมโครคอนโทรลเลอร์ที่รองรับเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตสรรพสิ่ง จึงมีความหลากหลาย มีขนาดเล็กลง ราคาที่ไม่สูงมาก และรองรับเทคโนโลยีการสื่อสารได้มากขึ้น สามารถตรวจสอบ และควบคุมสิ่งต่าง ๆ จากสถานที่ใดๆ ในโลก ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งทำให้นักวิจัยมีแนวคิดในการพัฒนางานด้านอินเทอร์เน็ตสรรพสิ่งให้มีความสมบูรณ์แบบ ตอบสนองให้กับผู้ใช้งานได้มากขึ้นอย่างหลากหลาย วิจัยพัฒนาระบบการควบคุมการทำงานของเครื่องปรับอากาศ สมาร์ททีวี และเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือนด้วยการสั่งงานผ่านเว็บเบราเซอร์โดยไม่ทำการดัดแปลงอุปกรณ์ของเครื่องใช้ไฟฟ้า[3] สามารถควบคุมการจ่ายไฟให้กับอุปกรณ์ได้เป็นอย่างดี

2.2 ไมโครคอนโทลเลอร์ Node MCU ESP8266

อุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์ Node MCU ESP8266 เป็นชื่อเรียกของชิฟของโมดูล ESP8266 สำหรับติดต่อสื่อสารบนมาตรฐาน Wi-Fi ทำงานที่แรงดันไฟฟ้า 3.0 - 3.6Vdc ทำงานใช้กระแสโดยเฉลี่ย 80 mA ทำงานได้ที่อุณหภูมิ -40 ถึง 125 องศาเซลเซียส ESP8266 ติดต่อกับ Wi-Fi แบบ Serial สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมลงไปในชิฟ โดยใช้โปรแกรม Arduino IDE และสามารถติดต่ออุปกรณ์อื่น ๆ เซนเซอร์ต่าง ๆ ได้ผ่านขาต่อใช้งาน ตามรูปที่ 1 [4]

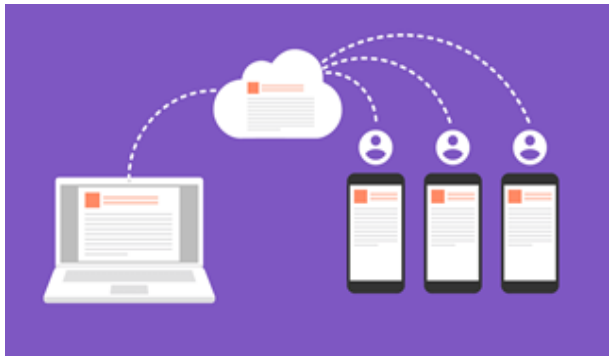


รูปที่ 1 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Node MCU ESP8266 และ ขาต่อใช้งาน (Pinout)

2.3 ฐานข้อมูลเรียลไทม์ (Realtime Database)

ฐานข้อมูลเรียลไทม์ [5] เป็นฐานข้อมูลอยู่ที่โฮสต์บนคลาวด์ หรือการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ ตัวอย่างโดยข้อมูลจะถูกจัดเก็บเป็น JSON และซิงโครไนซ์แบบเรียลไทม์กับทุกไคลเอนต์ที่เชื่อมต่อ เมื่อมีสร้างแอปพลิเคชันข้ามแพลตฟอร์ม

ด้วยแพลตฟอร์ม Apple, Android และ JavaScript SDK ผู้ใช้งานทั้งหมดจะสามารถใช้งานฐานข้อมูลเรียลไทม์เดียวกันได้ และรับการอัปเดตด้วยข้อมูลใหม่ล่าสุดโดยอัตโนมัติ ดังรูปที่ 2 [6]



รูปที่ 2 แผนภาพแสดงการทำงานของ Realtime Database

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

A. Khan el al. [7] ได้นำเสนอการออกแบบระบบ IoT Smart Home (IoTSHS) ซึ่งสามารถให้การควบคุมระยะไกลกับบ้านอัจฉริยะผ่านมือถือ รีโมทคอนโทรลอินฟราเรด (IR) รวมถึงเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะหรือเครื่องคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่ ตัวควบคุมที่ใช้ในการออกแบบ IoTSHS คือไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ WiFi เซ็นเซอร์อุณหภูมิมีไว้เพื่อระบุอุณหภูมิห้องและแจ้งให้ผู้ใช้งานทราบว่าจำเป็นต้องเปิดหรือปิด Air Conditioning (AC) หรือไม่ ผ่านการเชื่อมต่อ IoTSHS ที่ออกแบบไว้ร่วมกับสวิตช์ หรือรีเลย์ร่วมและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง การส่งสัญญาณการควบคุม ผ่านระบบสมาร์ทโฮมที่ออกแบบไว้ ระบบ IoTSHS สามารถควบคุมผ่านรีโมทคอนโทรลซึ่งใช้ IR และ WiFi และเว็บเบราว์เซอร์ โดย

ไม่คำนึงถึงระบบปฏิบัติการที่ใช้เพื่อควบคุมอุปกรณ์ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ ด้วยการเชื่อมต่อกับเราเตอร์ที่บ้าน IoTSHS ผลการทดสอบได้ผลลัพธ์ที่ดีเยี่ยม

Kumar et al. [8] ได้กล่าวเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งเป็นกระบวนทัศน์ใหม่ที่เปลี่ยนวิถีชีวิตแบบดั้งเดิมให้กลายเป็นรูปแบบชีวิตที่มีเทคโนโลยีสูง เมืองอัจฉริยะ บ้านอัจฉริยะ การควบคุมมลพิษ การประหยัดพลังงาน การคมนาคมอัจฉริยะ อุตสาหกรรมอัจฉริยะ มีการศึกษาวิจัยและมีการค้นคว้าอย่างมากมายเพื่อปรับปรุงเทคโนโลยีผ่านเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งอย่างไรก็ตาม ยังมีความท้าทายและปัญหาอีกมากมายที่ต้องแก้ไขเพื่อให้ได้มาซึ่งศักยภาพของเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งอย่างเต็มที่ ความท้าทายและปัญหาเหล่านี้ต้องได้รับการพิจารณาจากแง่มุมต่างๆ เช่น การใช้งาน ความท้าทาย เทคโนโลยีที่เปิดใช้งาน ผลกระทบทางสังคมและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น นอกจากนี้ยังได้กล่าวถึงความสำคัญของข้อมูลขนาดใหญ่และการวิเคราะห์ที่เกี่ยวข้องกับ เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง และการนำไปใช้ในโลกแห่งความเป็นจริง

Cvitić, I. et al. [9] ได้เสนอแนวคิดอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งเป็นทิศทางใหม่ของการพัฒนาเทคโนโลยีทำให้เกิดปัญหาใหม่ เช่น การระบุอุปกรณ์ดังกล่าวอย่างถูกต้องและทันเวลา ช่องโหว่ด้านความปลอดภัยที่สามารถใช้ประโยชน์จากกิจกรรมที่เป็นอันตรายได้ และการจัดการอุปกรณ์ดังกล่าว การสื่อสารของอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง จะสร้างทราฟฟิกที่มีคุณสมบัติเฉพาะ และความแตกต่างเมื่อเทียบกับอุปกรณ์ทั่วไป งานวิจัยนี้พยายามที่จะวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของการนำคุณลักษณะดังกล่าวไปใช้กับการจำแนกอุปกรณ์โดยไม่คำนึงถึงการทำงานหรือวัตถุประสงค์ การจำแนกประเภทนี้จำเป็นสำหรับไดนามิกและสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน เช่น บ้านอัจฉริยะที่มีจำนวนและประเภทของอุปกรณ์เพิ่มขึ้นทุกวัน งานวิจัยนี้ใช้อุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งทั้งหมด 41 อุปกรณ์ วิธีการถดถอยโลจิสติกที่ได้รับการปรับปรุงโดยแนวคิดของ supervised machine learning (logit boost) ถูกนำมาใช้ในการพัฒนาแบบจำลองการจำแนกประเภท classification model จำนวน 13 โหนด ของ Feature อุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ซึ่งผลการวิจัยพบว่าคลาสมีสมรรถนะและความแม่นยำสูง (99.79%) ตามคุณลักษณะ traffic flow ของอุปกรณ์ดังกล่าว ประสิทธิภาพของโมเดลการวัดต่างๆ เช่น ความแม่นยำ, F-measure, True Positive Ratio, False Positive Ratio และ Kappa coefficient ล้วนให้ผลลัพธ์สูง (0.997–0.999, 0.997–0.999, 0.997–0.999, 0–0.001 และ 0.9973 ตามลำดับ) โมเดลที่พัฒนาแล้วดังกล่าวสามารถนำไปใช้เป็นพื้นฐานสำหรับการตรวจสอบและจัดการโซลูชันของสภาพแวดล้อมอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งขนาดใหญ่และหลากหลาย

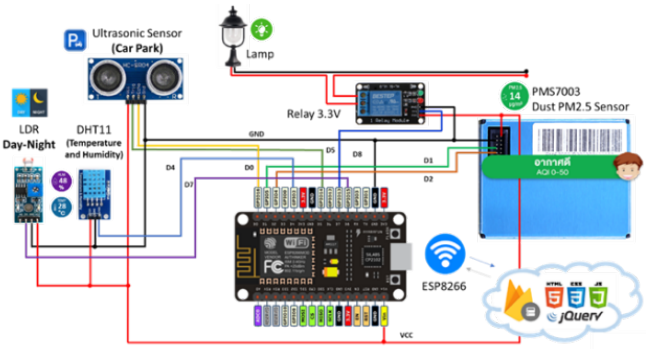
3. การออกแบบระบบ

3.1 การออกแบบชุดอุปกรณ์ตรวจสอบ และควบคุม

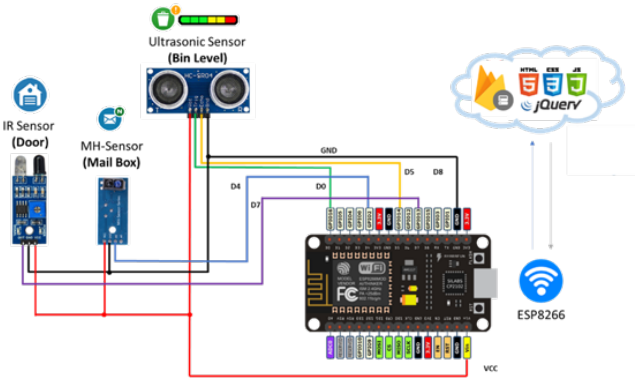
ในการออบแบบชุดอุปกรณ์ตรวจสอบ และควบคุม ประกอบไปบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Node MCU ESP8266 กับเซ็นเซอร์ และอุปกรณ์สำหรับทดลองมาตรฐาน จำนวน 6 โมดูล ดังนี้

1) เซ็นเซอร์ PMS7003 Dust PM2.5
2) เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น DHT11
3) เซ็นเซอร์วัดความเข้มของแสง LDR
4) เซ็นเซอร์วัดระยะแบบ Ultrasonic
5) เซ็นเซอร์วัดระยะแบบ IR
6) อุปกรณ์ควบคุมสวิตช์ Relay 3.3Vdc

โดยมีรูปแบบการเชื่อมต่อ ระหว่าง Node MCU ESP8266 กับอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังรูปที่ 3 และ 4



รูปที่ 3 แผนภาพแสดงการเชื่อมต่อระหว่าง Node MCU ESP8266 (ตัวที่ 1) กับอุปกรณ์



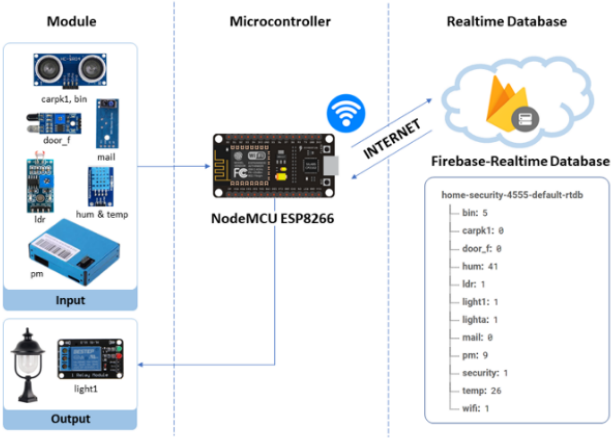
รูปที่ 4 แผนภาพแสดงการเชื่อมต่อระหว่าง Node MCU ESP8266 (ตัวที่ 2) กับอุปกรณ์

ชุดตรวจสอบ และควบคุม จะโปรแกรมไปบน Node MCU ESP8266 ผ่านโปรแกรม Arduino IDE โดยจะทำการรับค่าจากเซนเซอร์ นำมาประมวลผลและส่งค่าไปยัง Firebase – Realtime database ผ่านทาง Wi-Fi และสามารถรับค่าจาก Firebase – Realtime database กลับมาควบคุมอุปกรณ์เอาต์พุตที่ Node MCU ESP8266 ได้

3.2 การออกแบบระบบฐานข้อมูล

การออกแบบระบบฐานข้อมูล แบบ Realtime Database ใน Firebase เป็นบริการหนึ่งของ Google เป็นการบริการข้อมูลแบบออนไลน์ในรูปแบบ Realtime Database สำหรับ Application และ Web Application ซึ่งใช้งานในด้านอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง และสามารถนำมาเป็นตัวกลางในการเชื่อมต่ออุปกรณ์เข้าด้วยกันเช่น Node MCU ESP8266 ส่งข้อมูลไปยังเว็บแอปพลิเคชันได้

การออกแบบ ทำการสร้างตัวแปรสำหรับเก็บข้อมูลแบบ Realtime จำนวน 12 ตัว ดังรูปที่ 5

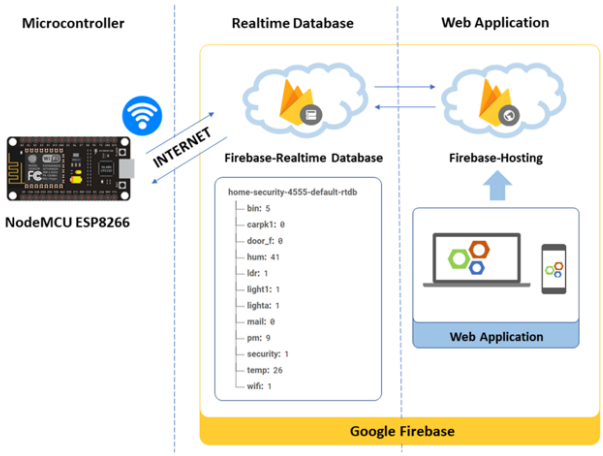


รูปที่ 5 แผนภาพแสดงการเก็บข้อมูล Firebase - Realtime Database

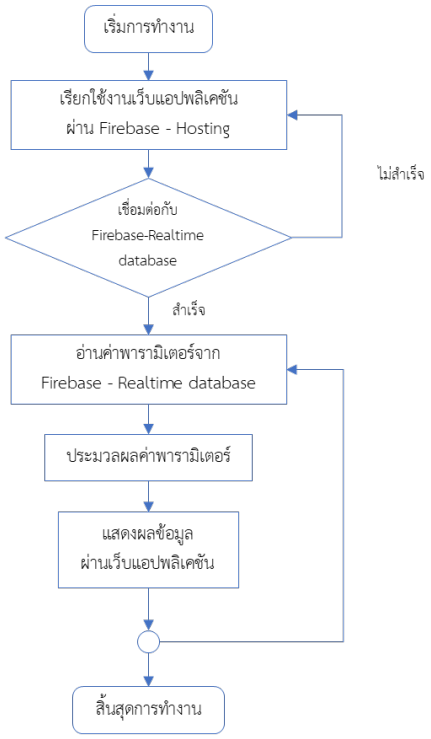
3.3 การออกแบบระบบเว็บแอปพลิเคชัน

3.3.1 การทำงานของระบบเว็บแอปพลิเคชัน

การทำงานของระบบฯ จะทำงานร่วมกันระหว่าง Firebase - Realtime Database กับ เว็บแอปพลิเคชันที่เก็บอยู่ใน Firebase – Hosting โดยจะรับ-ส่งข้อมูลกับไมโครคอนโทรลเลอร์



รูปที่ 6 แผนภาพแสดงการทำงานของระบบเว็บแอปพลิเคชัน



รูปที่ 7 ขั้นตอนการทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน

3.3.2 การออกแบบหน้าเว็บแอปพลิเคชัน

การออกแบบหน้าเว็บแอปพลิเคชัน ออกแบบในลักษณะของแผงควบคุม (Dashboard) โดยใช้รูปแบบของอินโฟกราฟิก (Infographic) ที่เข้าใจง่าย มีสัญลักษณ์แทนอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยสัญลักษณ์จะเปลี่ยนแปลงไปตามการประมวลผลของเว็บแอปพลิเคชัน ที่รับค่าพารามิเตอร์มาจาก Firebase – Realtime database โดยสามารถใช้งานทั้งหน้าจอคอมพิวเตอร์และสมาร์ทโฟน

รูปที่ 8 ตัวอย่างผลการออกแบบหน้าเว็บแอปพลิเคชัน

3.3.3 การเขียนโปรแกรมเว็บแอปพลิเคชัน

การเขียนโปรแกรมเว็บแอปเคพลิชัน จะรับค่าพารามิเตอร์มาจาก Firebase – Realtime database จากนั้นนำมาประมวลผล เพื่อแสดงค่าผ่านทางหน้าแผงควบคุม (Dashboard) และรับค่าผ่านทางหน้าเว็บแอปพลิเคชันส่งไปยัง Firebase-Realtime database เพื่อให้คอนโทรลเลอร์รับค่าไปทำงานได้

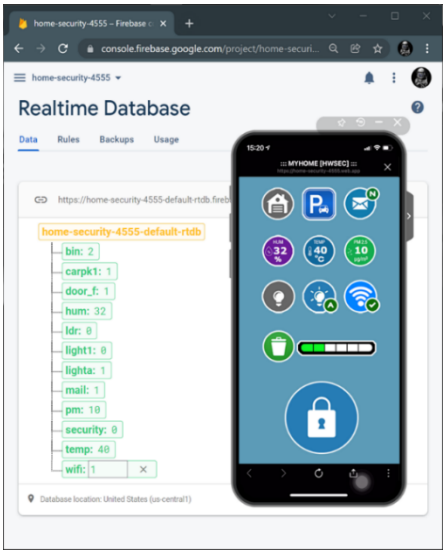
ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน ประกอบไปด้วย ภาษา C, HTML5, CSS, JavaScript และ jQuery และฐานข้อมูลแบบ Realtime database

รูปที่ 9 แผนภาพการพัฒนาระบบเว็บแอปพลิเคชัน

4. ผลการออกแบบและพัฒนาระบบ

บทความงานวิจัยฉบับนี้นำเสนอการออกแบบและพัฒนาระบบตรวจสอบและควบคุมอุปกรณ์ภายในบริเวณบ้านโดยใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง เพื่อใช้อำนวยความสะดวก และรักษาความปลอดภัยแก่ผู้อยู่อาศัย ซึ่งผู้พัฒนาได้นำระบบที่พัฒนาขึ้นมา ดำเนินการนำมาทดสอบใช้งานกับกลุ่มประชากรตัวอย่าง เพื่อวัดประสิทธิภาพการทำงานของระบบ และทัศนคติของผู้ใช้งานที่มีต่อการพัฒนาแบบจำลองระบบตรวจสอบและควบคุมอุปกรณ์ภายในบริเวณบ้านโดยใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง แสดงผลผ่านเว็บแอปพลิเคชันด้วยบริการเซิร์ฟเวอร์การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ แบบจำลองของระบบแสดงดังรูปที่ 10-11

รูปที่ 10 แบบจำลองชุดทดสอบระบบ



รูปที่ 11 การอัปเดตข้อมูลจาก Realtime Database ไปยังหน้าเว็บแอปพลิเคชัน

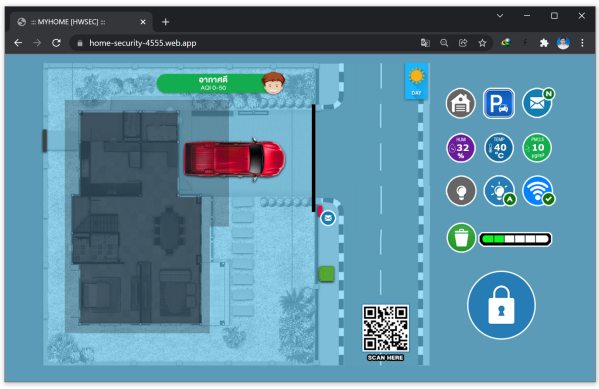
4.1 การทดสอบระบบ

ผลการทดสอบการทำงานของการพัฒนาแบบจำลองระบบตรวจสอบ และควบคุมอุปกรณ์ภายในบริเวณบ้านโดยใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง แสดงผลผ่านเว็บแอปพลิเคชันด้วยบริการเซิร์ฟเวอร์การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆโดยการสั่งงานผ่านแผงควบคุมทุกฟังก์ชันๆ ละ 5 ครั้ง แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การทดสอบการทำงานของการพัฒนาแบบจำลองระบบตรวจสอบ และควบคุมอุปกรณ์ภายในบริเวณบ้านโดยใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งแสดงผลผ่านเว็บแอปพลิเคชันในรูปแบบแผงควบคุม

ทดสอบการทำงาน	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5
1. การเปิด-ปิดไฟ (Manual/Automatic)	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ
2. การแจ้งเตือนจดหมายในตู้จดหมาย	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ
3. การวัดค่าปริมาณขยะในถังขยะ (6 ระดับ)	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ
4. ค่าอุณหภูมิ (0-50°C) และความชื้น (20-90%)	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ
5. การตรวจสอบรถในโรงจอดรถ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ
6. สถานะการเปิด-ปิดประตูรั้วบ้าน	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ
7. ค่าฝุ่น PM 2.5 และสัญลักษณ์การแจ้งเตือน	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ

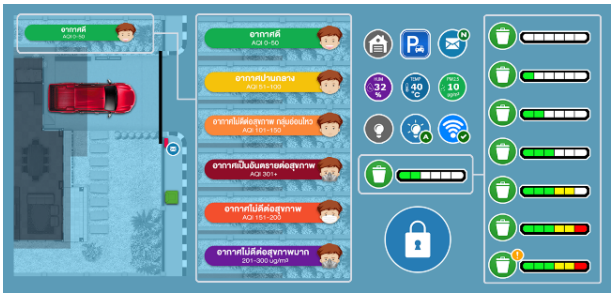
จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าระบบสามารถทำงานได้ตามเงื่อนไขที่กำหนดทุกฟังก์ชัน โดยไม่มีข้อผิดพลาด โดยแสดงผลเว็บแอปพลิเคชันได้อย่างถูกต้อง ดังรูปที่ 12



รูปที่ 12 ผลการทดสอบแสดงผลผ่านเว็บแอปพลิเคชัน

จากรูปที่ 12 แสดงผลผ่านเว็บแอปพลิเคชันด้วยบริการเซิร์ฟเวอร์การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ Address: https://home-security-4555.web.app มีแสดงผลในแบบอินโฟกราฟิก ประกอบด้วย รูปภาพ สัญลักษณ์ต่าง ๆ ข้อความ ค่าตัวเลข เช่น สถานะการเปิด-ปิดไฟส่องสว่างบริเวณรอบตัวบ้าน สถานะการเปิด-ปิดประตูรั้วบ้าน สถานะของตู้รับจดหมาย สถานะการจอดรถในโรงจอดรถ ปริมาณขยะภายในถัง (6 ระดับ) แจ้งเตือนขยะเต็ม ค่าอุณหภูมิ (0-50 องศาเซลเซียส) ค่าความชื้น (ร้อยละ 20-90) และค่าฝุ่น

ละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน บริเวณภายนอกตัวบ้าน โดยแสดงอินโฟกราฟิกคำแนะนำเกี่ยวกับสุขภาพ ดังรูปที่ 13



รูปที่ 13 กราฟิกการแสดงผลสถานะต่าง ๆ ผ่านเว็บแอปพลิเคชัน

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบ

ทีมผู้พัฒนาระบบได้จัดทำการสอบถามถึงความพึงพอใจของบุคลากรและนักศึกษาแผนกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในจำนวน 40 คน ที่มีต่อการพัฒนาแบบจำลองระบบตรวจสอบ และควบคุมอุปกรณ์ภายในบริเวณบ้านโดยใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง แสดงผลผ่านเว็บแอปพลิเคชันด้วยบริการเซิร์ฟเวอร์การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) แผนกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี จำนวน 40 คน

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1. แนวคิดในการออกแบบและพัฒนาระบบ	4.78	0.68687
2. การออกแบบ Graphics User Interface (GUI)	4.49	0.53349
3. ประสิทธิภาพการทำงานของระบบ	4.53	0.78406
4. ความถูกต้องในการทำงานของระบบ	4.47	0.75064
5. ความปลอดภัยในการใช้งานระบบ	4.61	0.53349
6. คุณค่าและประโยชน์ใช้สอย	4.60	0.68687
เฉลี่ย	4.58	0.66257

จากตารางที่ 2 พบว่าผู้ใช้ระบบระบบตรวจสอบและควบคุมอุปกรณ์ภายในบริเวณบ้านโดยใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง มีความพึงพอใจ โดยเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.66257 พึงพอใจอยู่ในระดับ ดีมาก

5. บทสรุป

บทความวิจัยฉบับนี้นำเสนอแนวทาง การพัฒนาแบบจำลองระบบตรวจสอบและควบคุมอุปกรณ์ภายในบริเวณบ้านโดยใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง แสดงผลผ่านเว็บแอปพลิเคชันด้วยบริการเซิร์ฟเวอร์การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆในการตรวจสอบและควบคุมสั่งงานอุปกรณ์ภายในบริเวณที่พักอาศัย ประกอบด้วย 1) การเปิด-ปิดไฟ 2) การแจ้งเตือนจดหมาย ในตู้จดหมาย 3) การวัดค่าปริมาณขยะในถังขยะ 4) ค่าอุณหภูมิและ ความชื้น 5) การตรวจสอบรถในโรงจอดรถ 6) สถานะการเปิด-ปิดประตูรั้วบ้าน 7) ค่าฝุ่น PM 2.5 และสัญลักษณ์การแจ้งเตือน ซึ่งผลการทดสอบสั่งงานระบบผ่านแผงควบคุมระบบสามารถทำงานได้ตามเงื่อนไขที่กำหนดได้อย่างถูกต้องครบทุกฟังก์ชัน ภายใต้เงื่อนไขที่ชุดแผงควบคุมสามารถเชื่อมต่อกับสัญญาณอินเทอร์เน็ตได้อย่างสมบูรณ์ และผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อระบบที่ถูกพัฒนาขึ้นอยู่ในระดับดีมาก

เอกสารอ้างอิง

[1] ถิรพิรุฬห์ ทองคำวิฑูรย์ “เทคโนโลยี Internet of Things และข้อเสนอแนะในการบริหารความถี่ในประเทศไทย”, วารสาร กสทช. หน้า 167-194, ปี 2559.

[2] R. J. C. Nunes and J. C. M. Delgado. “An Internet application for home automation” in 10th Mediterranean Electrotechnical Conference (MELECON 2000). Lemesos, pp. 298-301, 2000.

[3] วิศวะ สื่อสุวรรณ. “ระบบควบคุมการใช้งานอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านผ่านเว็บไซต์ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง” การประชุมวิชาการระดับชาติ ECTI-CARD 2019 ครั้งที่ 11, 4-7 มิถุนายน, หน้า 387-390, ปี 2562.

[4] “Insight Into ESP8266 NodeMCU Features & Using It With Arduino IDE” Accessed on: Sep. 2, 2021. [Online]. Available: https://lastminuteengineers.com/esp8266-nodemcu-arduino-tutorial

[5] “Firebase Realtime Database” Accessed on: Sep. 4, 2021. [Online]. Available: https://firebase.google.com/docs/database

[6] “Store and sync data in real time” Accessed on: Sep. 4, 2021. [Online]. Available: https://firebase.google.com/products/realtime-database

[7] A. Khan, A. Al-Zahrani, S. Al-Harbi, S. Al-Nashri and I. A. Khan, "Design of an IoT smart home system," 2018 15th Learning and Technology Conference (L&T), 2018, pp. 1-5, doi: 10.1109/LT.2018.8368484

[8] Kumar, S., Tiwari, P. & Zymbler, M. "Internet of Things is a revolutionary approach for future technology enhancement: a review," *J Big Data* **6,** 111 (2019). https://doi.org/10.1186/s40537-019-0268-2

[9] CvitiĆ, I., PerakoviĆ, D., Periša, M. et al. "Ensemble machine learning approach for classification of IoT devices in smart home," Int. J. Mach. Learn. & Cyber. 12, 3179–3202 (2021). https://doi.org/10.1007/s13042-020-01241-0

ROHDE&SCHWARZ
Make ideas real

genetron

ECTI-CARD 2022 SPONSORSHIP

iRCT

DRK POWER SERVICE
DRK Power Service co., ltd

Training AD Didactic Systems Teachware

dio innovation

KBM
Tech 5.0

PERFECT DIDACTIC CO.,LTD.
บริษัท เพอร์เฟค ไดแด็กติก จำกัด

AppliCAD
Public Company Limited

USE
FLO-LINE

ATTAIN MAX
PARTNERS