

การพัฒนาแอปพลิเคชันควบคุมการทำงานของระบบบ้านอัจฉริยะ The house control system application “Smarthome”

นัฐพงษ์ ว่องไว¹, จารัส กลิ่นหนู², ณรงค์ศักดิ์ ศรีสม³ และ วรพล นุเสน⁴

^{1,2,3,4}สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย, เชียงราย

E-mail: nattapong.wongwai@gmail.com¹, k_jumrus@hotmail.com², narong@crru.ac.th³, woraphon.n@gmail.com⁴

บทคัดย่อ

แอปพลิเคชันควบคุมการทำงานของระบบบ้านอัจฉริยะ มีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ไขปัญหาในการใช้ชีวิตประจำวันภายในบ้านและเพิ่มความสะดวกสบายในการพักอาศัยภายในบ้านในการพัฒนาได้นาระบบ Internet of Things มาประยุกต์ใช้งานโดยทำให้ผู้อยู่อาศัยสามารถควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ภายในบ้านโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวควบคุมการทำงานและใช้เซ็นเซอร์ในจุดที่ต้องการเก็บข้อมูลต่าง ๆ ภายในบ้านพร้อมทั้งใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์เพื่อให้ผู้อยู่อาศัยสามารถใช้งานผ่านทางเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งถูกพัฒนาในลักษณะ Responsive Web Design ทำให้สามารถทำงานได้กับทุกอุปกรณ์และสามารถทราบถึงการทำงานต่าง ๆ ภายในบ้านได้ทันทีทุกเวลา โดยการนำแนวคิดวงจรการพัฒนา ระบบ SDLC มาเป็นแนวทางในการพัฒนาประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือประชาชนในพื้นที่ อำเภอฝาง จังหวัด เชียงใหม่ ที่สนใจในระบบบ้านอัจฉริยะ ผลการทดลองพบว่า เว็บแอปพลิเคชันสามารถทำงานบน คอมพิวเตอร์ และ Smart phone ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความสวยงาม และสามารถใช้งานได้ ความสามารถการวัดค่าต่าง ๆ ในระบบบ้านอัจฉริยะ เช่น การวัดอุณหภูมิ และความชื้นแบบ Real time และเมื่ออุณหภูมิร้อนสูงสามารถสั่งเปิดเครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น แอร์, พัดลม โดยอัตโนมัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ การตรวจสอบสถานะของโรงจอดรถ ว่าว่าง-ไม่ว่าง พร้อมทั้งแจ้งเตือนเมื่อมีคนนำรถออกไปจากโรงจอดรถโดยไม่ได้รับอนุญาต การรดน้ำต้นไม้โดยอัตโนมัติเมื่อความชื้นในดินไม่เพียงพอ การเปิดไฟโดยอัตโนมัติเมื่อแสงสว่างไม่เพียงพอ การเปิด-ปิดน้ำในถังกักเก็บน้ำพร้อมทั้งแสดงปริมาณน้ำในถังเก็บน้ำ การล็อคประตูเข้าออกโดยอัตโนมัติ

คำสำคัญ: ระบบบ้านอัจฉริยะ, เว็บแอปพลิเคชัน, อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง

Abstract

The application controller of “Smart home” has an objective to adjust daily life and increase comfortably home. This development apply by system of Internet of Thing that customers can control various electrical devices in house. The microcontroller is control work system and the sensors of storage requirement data of a home. Moreover, microcontroller is a web server so that customers can use via the web application. This microcontroller development was developed in Responsive Web Design is able to work with all devices and

can inform the work for everywhere and every time. Which, system was approach in developing an SDLC. The group of sample in this study was people in Fang, Chiang Mai, who interested concept of Smart home. The results showed that Web application can run on a computer and smart phone effectively with, beautiful and easily used. The measurement in intelligent home systems such as real time temperature and humidity that when heat up, the system can command to turn on electrical appliances (air-conditioner and fan) automatically efficiently. The status of garage space (empty and full) or alert when the car left the garage without permission. The automatic waters plants when soil lack of moisture. Automatic Street light turns on whenever there is insufficient light intensity. The automatic switch (on-off) of water tank and showed the amount of water in the tank. Finally, the automatic door locks systems.

Keywords: Smart home systems, Web application, Internet of Things.

1. บทนำ

บ่อยครั้งในการดำรงชีวิตประจำวันในปัจจุบัน มักจะเกิดเหตุการณ์เหล่านี้บ่อยครั้ง เช่น ลืมปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน ลืมปิดประตูบ้าน ลืมปิดเครื่องหนีบผม ลืมปิดสวิตช์ไฟฟ้า ลืมปิดไดร์เป่าผม ลืมปิดแก๊ส ลืมปิดบิมน้ำ ลืมปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน ซึ่งอาจทำให้เกิดการสูญเสีย และเป็นอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน เสียค่าใช้จ่ายไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น อุปกรณ์ไฟฟ้าบางอย่าง เปิดทิ้งไว้ตลอดทั้งวัน เป็นเวลานานอาจทำให้เกิดไฟไหม้บ้านได้ การลืมปิดประตูบ้านนั้นเป็นผลเสียอย่างมาก อาจทำให้เกิดอันตรายต่อผู้อยู่อาศัยและทำให้สูญเสียทรัพย์สินจากโจรผู้ร้าย

ในปัจจุบันมีการนำ IOT มาใช้กันอย่างแพร่หลาย เช่น Smart Home [1], Smart Farm, Smart Car [2] เป็นต้น เพื่อใช้ในการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านมีการพัฒนามาอย่างต่อเนื่องเพื่อเพิ่มความสะดวกและความปลอดภัยในการพักอาศัยภายในบ้าน

จากปัญหาดังกล่าว ผู้ศึกษาจึงสนใจพัฒนาแอปพลิเคชันควบคุมการทำงานของระบบบ้านอัจฉริยะและเพิ่มความสะดวกสบายใน

การใช้งานชีวิตประจำวันภายในบ้าน โดยระบบจะทำงานผ่านทางเว็บแอปพลิเคชันสามารถตรวจสอบอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านที่เปิดใช้งานอยู่ปัญหาการลัดวงจรเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านสามารถทำการสั่งปิดอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน การเปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าโดยอัตโนมัติ เช่น เมื่อแสงสว่างไม่เพียงพอให้ทำการเปิดหลอดไฟโดยอัตโนมัติระบบลัดวงจรบ้านอัตโนมัติสามารถจัดทำรายงานต่าง ๆ เช่น รายงานค่าใช้จ่ายไฟฟ้า รายงานการเข้าออกภายในบ้าน รายงานการเปิดปิดเครื่องใช้ไฟฟ้า รายงานอุณหภูมิภายในบ้านและอุณหภูมิกว้างนอกบ้าน ระบบรักษาความปลอดภัยภายในบ้านทำการแจ้งเตือนเมื่อมีผู้บุกรุกโดยผ่านทางเว็บแอปพลิเคชันและผ่านทางอีเมลล์ ส่งผลให้ผู้อยู่อาศัยใช้ชีวิตด้วยความปลอดภัย มีความสะดวก และลดค่าใช้จ่ายในการใช้และบำรุงรักษาอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน

1.1 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- 1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันการควบคุมการทำงานของระบบบ้านอัจฉริยะ
- 2) เพื่อทดสอบสมรรถนะของระบบบ้านอัจฉริยะ

1.2 ขอบเขตของการศึกษา

การพัฒนาการควบคุมการทำงานของระบบบ้านอัจฉริยะจะแบ่งการทำงานของระบบในส่วนต่าง ๆ รายละเอียดดังนี้

1.2.1 ระบบตรวจสอบอุณหภูมิความชื้นภายนอกบ้าน

- 1) ตรวจสอบอุณหภูมิความชื้นภายนอกบ้านแบบเรียลไทม์
- 2) ตรวจสอบอุณหภูมิความชื้นภายนอกบ้านย้อนหลัง
- 3) จัดทำรายงานอุณหภูมิความชื้นภายนอกบ้าน
- 4) แจ้งเตือนเมื่ออุณหภูมิความชื้นภายนอกบ้านผิดปกติผ่านทางเว็บแอปพลิเคชันและอีเมลล์

ทางเว็บแอปพลิเคชันและอีเมลล์

1.2.2 ระบบตรวจสอบถังกักเก็บน้ำ

- 1) ตรวจสอบข้อมูลปริมาณน้ำถังกักเก็บน้ำ
- 2) การเติมน้ำในถังกักเก็บน้ำโดยอัตโนมัติ
- 3) แจ้งเตือนเมื่อมีการเติมน้ำในถังผ่านทางเว็บแอปพลิเคชัน

1.2.3 ระบบตรวจสอบแสงสว่างภายนอกบ้าน

- 1) เปิดไฟภายนอกบ้านอัตโนมัติเมื่อแสงสว่างไม่เพียงพอ
- 2) ตรวจสอบข้อมูลย้อนหลังการปิด-เปิดไฟภายนอกบ้าน
- 3) แจ้งเตือนการปิด-เปิดไฟผ่านเว็บแอปพลิเคชัน

1.2.4 ระบบตรวจสอบอุณหภูมิความชื้นภายในบ้าน

- 1) ตรวจสอบอุณหภูมิ ความชื้นภายในบ้านได้แบบเรียลไทม์
- 2) ตรวจสอบข้อมูลย้อนหลังอุณหภูมิความชื้นภายในบ้าน
- 3) เมื่ออุณหภูมิภายในบ้านสูงสามารถเปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการได้อัตโนมัติ
- 4) จัดทำรายงานอุณหภูมิความชื้นภายในบ้าน
- 5) แจ้งเตือนเมื่ออุณหภูมิความชื้นภายในบ้านผิดปกติผ่านทางเว็บแอปพลิเคชันและอีเมลล์

ทางเว็บแอปพลิเคชันและอีเมลล์

1.2.5 ระบบลัดวงจรไฟฟ้า

- 1) แจ้งเตือนเมื่อมีการเปิดประตูผ่านทางเว็บแอปพลิเคชัน
- 2) ตรวจสอบข้อมูลย้อนหลังของการปิด-เปิดประตู

1.2.6 ระบบตรวจสอบแสงสว่างภายในบ้าน

- 1) เปิดไฟภายในบ้านอัตโนมัติเมื่อแสงสว่างไม่เพียงพอ
- 2) ตรวจสอบข้อมูลย้อนหลังของการปิด-เปิดไฟภายในบ้าน
- 3) แจ้งเตือนเมื่อมีการปิด-เปิดไฟภายนอกบ้านผ่านทางเว็บ

แอปพลิเคชัน

1.2.7 ระบบสั่งปิด-เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านเว็บแอปพลิเคชัน

- 1) แสดงสถานะเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน
- 2) สั่งการทำงานปิด-เปิดให้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน

1.2.8 ระบบโรงจอดรถ

- 1) แสดงสถานะโรงจอดรถว่าง-ไม่ว่าง
- 2) แจ้งเตือนเมื่อมีการขับรถออกไปโดยไม่ปลดล๊อคระบบ

รักษาความปลอดภัย

- 3) แสดงรายงานย้อนหลังเวลาการเข้าจอดรถ

1.2.9 ระบบดูแลต้นไม้สวนหย่อม

- 1) ทำการรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติเมื่อความชื้นในดินไม่เพียงพอ
- 2) แสดงรายงานการรดน้ำต้นไม้ผ่านทางเว็บแอปพลิเคชัน

1.2.10 กำหนดสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูล

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง (Internet Of Things)

อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง หมายถึง การที่สิ่งต่าง ๆ ถูกเชื่อมโยงทุกสิ่งทุกอย่างเข้าสู่โลกอินเทอร์เน็ต ทำให้มนุษย์สามารถสั่งการ ควบคุมใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น การสั่งเปิด-ปิด อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า รถยนต์ โทรศัพท์มือถือ เครื่องมือสื่อสาร เครื่องใช้สำนักงาน เครื่องมือทางการแพทย์ เครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม อาคาร บ้านเรือน เครื่องใช้ในชีวิตประจำวันต่าง ๆ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นต้น หากวันนั้นมาถึงอย่างเต็มรูปแบบ จะเป็นทั้งประโยชน์อย่างมหาศาล และความเสี่ยงไปพร้อม ๆ กัน เพราะหากระบบรักษาความปลอดภัยของอุปกรณ์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไม่ดีพอ จะทำให้ผู้ไม่ประสงค์ดีเข้ามากระทำการที่ไม่พึงประสงค์ต่ออุปกรณ์ข้อมูลสารสนเทศหรือเป็นส่วนตัวของคุณได้ ดังนั้น การพัฒนาไปสู่ Internet of Things จึงมีความจำเป็นต้องพัฒนามาตรการและเทคนิคในการรักษาความปลอดภัยไอทีควบคู่กันไปด้วย

2.2 กระบวนการทำงานระบบบ้านอัจฉริยะ

กระบวนการทำงานของระบบบ้านอัจฉริยะที่พัฒนาขึ้นมา นั้นจะคำนึงถึงความปลอดภัยและความสะดวกสบายของผู้อยู่อาศัยภายในบ้าน โดยจะทำงานผ่านระบบเว็บแอปพลิเคชัน โดยมีตัวไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวควบคุมการทำงานระบบสามารถเปิดหลอดไฟโดยอัตโนมัติเมื่อแสงสว่างไม่เพียงพอโดยใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับแสงระบบ

สามารถแจ้งเตือนเมื่อฝนตกพร้อมทั้งตรวจสอบข้อมูลฝนตกย้อนหลังโดยผ่านทางเว็บแอปพลิเคชันระบบการเปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าอัตโนมัติโดยผ่านเซ็นเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิและสามารถสั่งการปิด-เปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านผ่านทางเว็บแอปพลิเคชันระบบรักษาความปลอดภัยโรงจอดรถสามารถตรวจสอบสถานะของโรงจอดรถภายในบ้านว่างหรือไม่ว่าง ตรวจสอบเวลาจอดรถและเวลารถออกจากโรงจอดรถแจ้งเตือนผ่านทางอีเมลเมื่อมีผู้อื่นขับรถออกไปจากโรงจอดรถโดยไม่ได้ปิดระบบรักษาความปลอดภัยโรงจอดรถระบบตรวจสอบการใช้งานไฟฟ้าภายในบ้านพร้อมทั้งแสดงรายงานย้อนหลังผ่านทางเว็บแอปพลิเคชัน

2.3 ทฤษฎีสมองกลฝังตัวด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ อุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็ก ซึ่งบรรจุความสามารถที่คล้ายคลึงกับระบบคอมพิวเตอร์ โดยในไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รวมเอาซีพียู หน่วยความจำ และพอร์ต ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักสำคัญของระบบคอมพิวเตอร์เข้าไว้ด้วยกัน โดยทำการบรรจุเข้าไว้ในตัวถังเดียวกันโครงสร้างโดยทั่วไปของไมโครคอนโทรลเลอร์นั้น สามารถแบ่งออกมาได้เป็น 5 ส่วนใหญ่ๆ ได้แก่ หน่วยประมวลผลกลาง หรือซีพียู (CPU : Central Processing Unit) หน่วยความจำ (Memory) ส่วนติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอก หรือพอร์ต (Port) ช่องทางเดินของสัญญาณ หรือบัส (BUS) วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา

การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์อย่างแพร่หลายและในยุคนี้ที่ถือได้ว่าเป็นยุคของอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง (Internet of Thing) จึงมีการพัฒนาไมโครคอนโทรลเลอร์ขึ้นมาเพื่อประยุกต์ใช้งานสิ่งต่าง ๆ เช่น Smart Home Smart City Connected car Smart farming

2.4 เซ็นเซอร์

เซ็นเซอร์ หมายถึง ตัวแปลงที่วัดปริมาณทางกายภาพ physical quantity แล้วแปลงไปเป็นสัญญาณที่สามารถอ่านได้โดยผู้เฝ้าดูหรือด้วยเครื่องมือ(ที่ส่วนใหญ่ในปัจจุบันเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์) ตัวอย่างเช่น เซ็นเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิ ใช้รูปแบบการเปลี่ยนแปลงระดับแรงดันไฟฟ้าจากสัญญาณอนาล็อกไปสู่ สัญญาณดิจิทัล โดยสัมพันธ์กับอุณหภูมิ เพื่อความแม่นยำในการวัด เซ็นเซอร์ทุกชนิดจะต้องผ่านการสอบเทียบ calibrate โดยเทียบกับค่ามาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับ

2.5 แนวคิดในการพัฒนาแอปพลิเคชันควบคุมการทำงานของระบบบ้านอัจฉริยะ

การพัฒนาแอปพลิเคชันควบคุมการทำงานของระบบบ้านอัจฉริยะได้แนวคิดจากความต้องการในการสร้างความสะดวกสบายและแก้ปัญหาในการพักอาศัยภายในบ้านโดยสามารถควบคุมการทำงานของอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าโดยผ่านทางเว็บแอปพลิเคชัน ในปัจจุบัน Internet of Things เป็นที่นิยมและมีผู้พัฒนาเป็นจำนวนมากจึงได้ทำการศึกษาค้นหาอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้งานในระบบบ้านอัจฉริยะ เช่น Raspberry pi, Node MCU, และ เซ็นเซอร์ที่ต้องการใช้ เช่น Sensor

Temperature Sensor Module Light intensity detect, Sensor Ultrasonic, Module Relay ทำการพัฒนาระบบการใช้งานบ้านอัจฉริยะในส่วนของ ฮาร์ดแวร์โดยการเขียนโปรแกรมลงในตัว Node MCU เพื่อให้สามารถติดต่อกับ Raspberry pi ได้จากนั้นทำการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อสั่งงาน Node MCU เพื่อควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านที่ต้องการ

2.6 การพัฒนาแอปพลิเคชันควบคุมการทำงานของระบบบ้านอัจฉริยะ

การพัฒนาแอปพลิเคชันควบคุมการทำงานของระบบบ้านอัจฉริยะทำการพัฒนามาตามแนวคิด Internet of things และ SDLC ได้แบ่งการพัฒนาเป็น 2 ส่วน คือ ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ โดยมีขั้นตอนในการพัฒนาดังนี้

2.6.1 ขั้นตอนในการพัฒนาฮาร์ดแวร์

การออกแบบฮาร์ดแวร์ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาค้นคว้าแนวคิด Internet of thing มาเป็นแนวทางในการพัฒนาฮาร์ดแวร์ซึ่งประกอบไปด้วยส่วนต่างดังนี้

1) การออกแบบอุปกรณ์ประมวลผลของเซ็นเซอร์ที่ใช้ในแอปพลิเคชันควบคุมการทำงานของระบบบ้านอัจฉริยะ เช่น ระบบการตรวจสอบอุณหภูมิความชื้นภายนอกบ้านจะประกอบไปด้วย เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น (DHT22) อุปกรณ์ในการประมวลผล (Node MCU) และสั่งงานเซ็นเซอร์ให้ทำการวัดอุณหภูมิความชื้นและส่งข้อมูลไปยัง Server (Raspberry pi 3) โดยผ่านเครือข่าย Network แบบไร้สาย

2) การออกแบบ Server (Raspberry pi 3) ที่ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ประมวลผลของเซ็นเซอร์จะมีหน้าที่ในการจัดเก็บข้อมูลของเซ็นเซอร์ในแต่ละระบบลงในฐานข้อมูล (Mysql) และทำหน้าที่ในการจัดเก็บข้อมูลเว็บแอปพลิเคชันและเป็น Web Server เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้ามาใช้งานเว็บแอปพลิเคชันผ่านเครือข่าย Network

2.6.2 ขั้นตอนในการพัฒนาซอฟต์แวร์

1) การออกแบบซอฟต์แวร์ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาค้นคว้าแนวคิด การพัฒนาระบบงาน (System development Life Cycle : SDLC) มาเป็นแนวทางในการพัฒนาซอฟต์แวร์ซึ่งประกอบไปด้วย

2) การศึกษาหาความต้องการของแอปพลิเคชันควบคุมการทำงานของระบบบ้านอัจฉริยะจากกลุ่มตัวอย่าง ผู้ที่สนใจในระบบบ้านอัจฉริยะถึงความต้องการในระบบบ้านอัจฉริยะโดยเก็บข้อมูลแบบสัมภาษณ์ผู้ที่สนใจในระบบบ้านอัจฉริยะ

3) การวิเคราะห์ความต้องการของแอปพลิเคชันควบคุมการทำงานของระบบบ้านอัจฉริยะจากข้อมูลที่ได้ออกมาเก็บข้อมูลของกลุ่มผู้ที่สนใจในระบบบ้านอัจฉริยะ และเลือกเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันอย่างเหมาะสม

4) การออกแบบทำการออกแบบแอปพลิเคชันควบคุมการทำงานของระบบบ้านอัจฉริยะตามระบบต่าง ๆ ที่ได้มาจากการวิเคราะห์หาความต้องการทำการออกแบบการจัดเก็บข้อมูลในระบบแอปพลิเคชัน

5) การสร้างทำการสร้างแอปพลิเคชันควบคุมการทำงานของระบบบ้านอัจฉริยะทำการพัฒนาซอฟต์แวร์เป็น เว็บแอปพลิเคชันลักษณะแบบ Responsive Web Design ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาคือ JavaScript, HTML5, PHP และใช้ MySQL เป็นส่วนการจัดการฐานข้อมูล

6) การทดสอบทำการทดสอบสมรรถนะของแอปพลิเคชันควบคุมการทำงานของระบบบ้านอัจฉริยะโดยวิธีการทดสอบการทำงานต่าง ๆ โดยการเชิญผู้สนใจในระบบบ้านอัจฉริยะทดสอบสมรรถนะการทำงานของแอปพลิเคชันควบคุมการทำงานของระบบบ้านอัจฉริยะพร้อมทั้งแจกแบบประเมินผลการทำงานของแอปพลิเคชันควบคุมการทำงานของระบบบ้านอัจฉริยะและได้นำผลการประเมินมาวิเคราะห์

3. การพัฒนาแอปพลิเคชันควบคุมการทำงานของระบบบ้านอัจฉริยะ

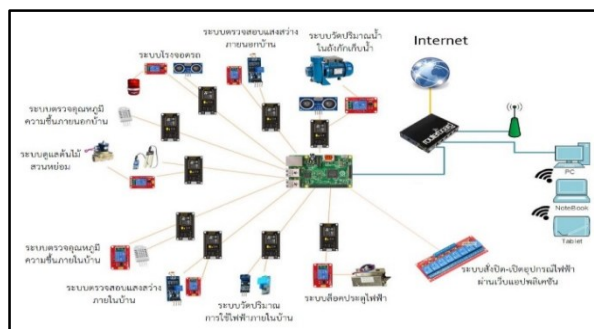
แนวคิดในการพัฒนาแอปพลิเคชันควบคุมการทำงานของระบบบ้านอัจฉริยะ เริ่มจากทำการศึกษาความต้องการในการช่วยเพิ่มความปลอดภัย ความสะดวกสบาย ลดค่าใช้จ่ายไฟฟ้า ของการใช้งานชีวิตประจำวันภายในบ้าน โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 การวิเคราะห์ความต้องการของแอปพลิเคชันระบบบ้านอัจฉริยะ

การวิเคราะห์ความต้องการของแอปพลิเคชันระบบบ้านอัจฉริยะโดยทำการศึกษาจากผู้ที่เกี่ยวข้องในระบบบ้านอัจฉริยะ จำนวน 5 คน โดยความต้องการในระบบบ้านอัจฉริยะ เช่น ต้องการตรวจสอบอุณหภูมิภายในบ้าน ต้องการเปิดหลอดไฟอัตโนมัติเมื่อแสงสว่างไม่เพียงพอ ต้องการรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ ต้องการเปิด-ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านผ่านทางเว็บแอปพลิเคชัน

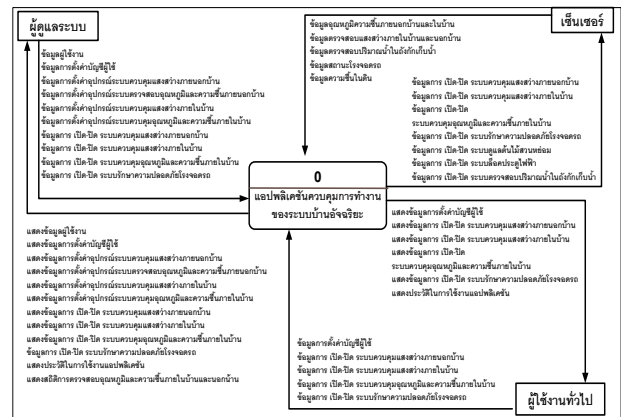
3.2 การออกแบบแอปพลิเคชันควบคุมการทำงานของระบบบ้านอัจฉริยะ

การออกแบบฮาร์ดแวร์ศึกษาการใช้งานของไมโครคอนโทรลเลอร์และวางแผนการใช้เซ็นเซอร์มาช่วยในการจัดการทำงานของอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ ภายในบ้าน โดยการใช้ Raspberry pi เป็นตัวควบคุมระบบและใช้ Node MCU เป็นตัวจัดการส่งข้อมูลของเซ็นเซอร์ต่าง ๆ ไปหา Raspberry pi โดยผ่าน MQTT Protocol

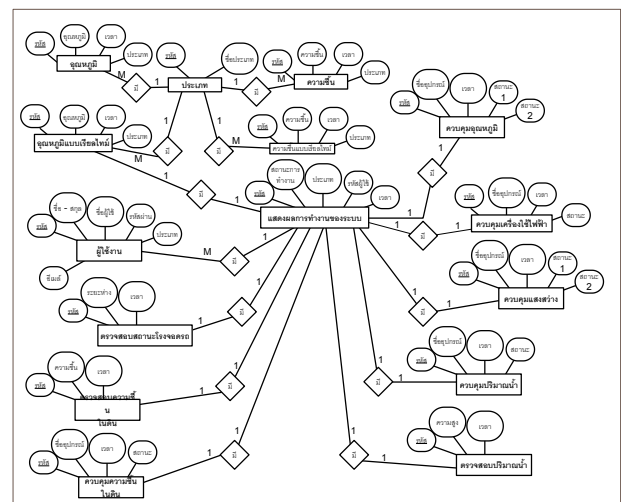


รูปที่ 1 การออกแบบฮาร์ดแวร์ของแอปพลิเคชันควบคุมการทำงานของระบบบ้านอัจฉริยะ

การออกแบบเว็บแอปพลิเคชันในลักษณะ Responsive Web Design ให้ซอฟต์แวร์สามารถใช้งานได้ง่าย สวยงามและสามารถใช้งานได้หลายอุปกรณ์และให้ผู้ใช้งานแอปพลิเคชันสามารถควบคุมอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านผ่านเว็บแอปพลิเคชันเพื่อเพิ่มความสะดวกสบายต่อผู้พักอาศัย



รูปที่ 2 ผังการไหลของกระแสข้อมูล (Data flow Diagram: DFD) แอปพลิเคชันควบคุมการทำงานของระบบบ้านอัจฉริยะ

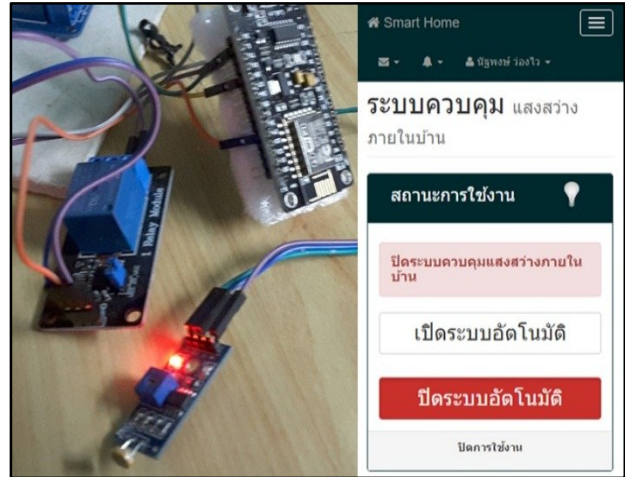


รูปที่ 3 E-R diagram แอปพลิเคชันควบคุมการทำงานของระบบบ้านอัจฉริยะ

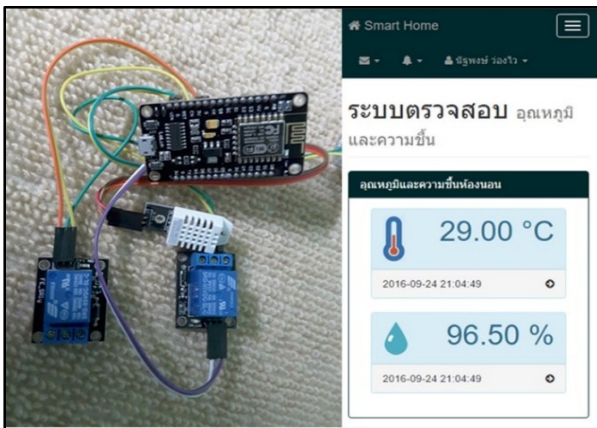
3.3 การสร้างแอปพลิเคชันควบคุมการทำงานของระบบบ้านอัจฉริยะ

การสร้างแอปพลิเคชันควบคุมการทำงานของระบบบ้านอัจฉริยะทำการเขียนโปรแกรมบนไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ควบคุมการทำงานต่าง ๆ ของเซ็นเซอร์ที่นำมาใช้ในการพัฒนาระบบบ้านอัจฉริยะสร้างเว็บแอปพลิเคชันที่ใช้ควบคุมการทำงานของระบบบ้านอัจฉริยะทำให้ใช้งานได้ง่าย มีความปลอดภัย มีความสวยงาม และสามารถใช้งานได้หลายอุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันควบคุมการทำงานของระบบบ้านอัจฉริยะประกอบไปด้วยฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์โดยมีรายละเอียดดังนี้ ฮาร์ดแวร์ ได้แก่ Raspberry pi, เซ็นเซอร์วัดความชื้น

แสง, เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิความชื้น, โมดูลรีเลย์, เซ็นเซอร์อัลตราโซนิก, Electric Lock, โมดูลวัดโวลต์ ซอฟต์แวร์ ได้แก่ MySQL, Apache, Netbeans, Phpmyadmin, PHP, Python, JAVAScript, Arduino ide ด้านความปลอดภัยของข้อมูล ได้มีการยืนยันการเข้าถึงข้อมูลโดยการใช้ Username และ Password เพื่อป้องกันการเข้าถึงข้อมูลจากผู้ไม่หวังดี ความถูกต้องของเซ็นเซอร์ ในการวัดค่าต่าง ๆ ของแอปพลิเคชันควบคุมการทำงานของระบบบ้านอัจฉริยะ สามารถทำงานได้ระดับหนึ่งความแม่นยำในการวัดค่าไม่ค่อยแม่นยำเท่าที่ควรแต่ก็สามารถนำมาใช้งานในแอปพลิเคชันเพื่อควบคุมการทำงานของระบบบ้านอัจฉริยะได้ในกรณีที่ระบบมีความผิดปกติ เช่น อุณหภูมิภายนอกบ้านและอุณหภูมิภายในบ้านมีอุณหภูมิสูงเกินกว่าที่กำหนดไว้จะทำการแจ้งเตือนผู้อยู่อาศัยผ่านทางเว็บแอปพลิเคชันและอีเมลและเมื่อมีคนนำรถออกจากโรงจอดรถโดยไม่ปิดระบบรักษาความปลอดภัยโรงจอดรถระบบจะทำการแจ้งเตือนผู้อยู่อาศัยผ่านทางเว็บแอปพลิเคชันและอีเมล



รูปที่ 6 ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ระบบควบคุมแสงสว่างภายในบ้าน



รูปที่ 4 ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นภายในบ้าน



รูปที่ 5 ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ระบบควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน

3.4 การทดสอบสมรรถนะการใช้งานแอปพลิเคชันควบคุมการทำงานของระบบบ้านอัจฉริยะ

การทดสอบสมรรถนะการใช้งานแอปพลิเคชันควบคุมการทำงานของระบบบ้านอัจฉริยะทำการทดสอบการทำงานต่าง ๆ โดยการสร้าง Model บ้านจำลองและทำการติดตั้งอุปกรณ์ให้ Model สามารถทำงานได้จริงเชิญผู้สนใจในระบบบ้านอัจฉริยะจำนวน 30 คนมาทดสอบสมรรถนะการทำงานของแอปพลิเคชันควบคุมการทำงานของระบบบ้านอัจฉริยะพร้อมทั้งแจกแบบประเมินผลการการทำงานของแอปพลิเคชันควบคุมการทำงานของระบบบ้านอัจฉริยะและได้นำผลการประเมินมาวิเคราะห์ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบสมรรถนะการทำงานของแอปพลิเคชันควบคุมการทำงานของระบบบ้านอัจฉริยะ

ลำดับ	รายการทดสอบสมรรถนะ	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1	การทำงานของระบบตรวจสอบอุณหภูมิความชื้นภายนอกบ้าน	3.57	0.48	ดี
2	การทำงานของระบบตรวจสอบปริมาณน้ำในถังกักเก็บน้ำ	3.54	0.50	ดี
3	การทำงานของระบบตรวจสอบแสงสว่างภายนอกบ้าน	3.56	0.49	ดี
4	การทำงานของระบบตรวจสอบอุณหภูมิความชื้นภายในบ้าน	3.59	0.49	ดี

ลำดับ	รายการทดสอบสมรรถนะ	\bar{X}	S.D.	แปลผล
5	การทำงานของระบบตรวจสอบแสงสว่างภายในบ้าน	3.56	0.50	ดี
6	การทำงานของระบบล๊อคประตูไฟฟ้า	3.53	0.51	ดี
7	การทำงานของระบบสั่งปิด-เปิด อุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านเว็บแอปพลิเคชัน	3.58	0.49	ดี
8	การทำงานของระบบโรงจอดรถ	3.59	0.49	ดี
9	การทำงานของระบบดูแลต้นไม้สวนหย่อม	3.51	0.49	ดี
เฉลี่ย		3.56	0.49	ดี

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการทดสอบสมรรถนะการทำงานของแอปพลิเคชันควบคุมการทำงานของระบบบ้านอัจฉริยะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพระดับ ดี โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 3.56 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.49) เมื่อพิจารณาแต่ละรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ การทำงานของระบบตรวจสอบอุณหภูมิความชื้นภายในบ้าน และ การทำงานของระบบโรงจอดรถ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.59 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.49) รองลงมา ได้แก่ การทำงานของระบบสั่ง ปิด-เปิด อุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านเว็บแอปพลิเคชัน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.58 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.49) รองลงมา ได้แก่ การทำงานของระบบตรวจสอบอุณหภูมิความชื้นภายนอกบ้าน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.57 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.48) ตามลำดับ

4. สรุปและอภิปรายผล

ผลการศึกษาแอปพลิเคชันควบคุมการทำงานของระบบบ้านอัจฉริยะได้พัฒนาขึ้นมาให้สามารถใช้งานได้บนเว็บแอปพลิเคชันจึงทำให้ใช้งานได้ทุกอุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพช่วยเพิ่มความสะดวกสบายในการอยู่อาศัยภายในบ้านโดยสามารถจัดการเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านผ่านทางเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภาตกร วัชรานันท์. (2552) ที่ศึกษาเรื่องการพัฒนาส่วนติดต่อผู้ใช้และระบบการรักษาความปลอดภัย รวมถึงการออกแบบเซอร์วิสภายในเครือข่ายบ้านอัจฉริยะ และระบบในการจัดการเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านโดยอัตโนมัติ เช่น การเปิดไฟเมื่อแสงสว่างไม่เพียงพอ, การเปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าเมื่ออุณหภูมิสูง, การรดน้ำต้นไม้เมื่อความชื้นในดินไม่เพียงพอ, การแจ้งเตือนเมื่อมีการนำรถออกจากโรงจอดรถโดยไม่ได้รับอนุญาตโดยใช้เซ็นเซอร์อัลตราโซนิก และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ประภาศิต สถานเมือง (2557) ที่ศึกษาเรื่องการพัฒนากระบวนการตรวจสอบอุลตราโซนิกเทคนิคอิมเมอร์ชันอย่างอัตโนมัติ มีการแจ้งเตือนในการใช้งานอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านและเตือนเมื่อเกิดการทำงานผิดปกติของระบบ ทำให้ผู้ใช้งานสามารถทราบถึงการทำงาน

ของอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านและควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ตได้ทุกที่ทุกเวลาซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่องระบบบ้านอัจฉริยะควบคุมด้วยเทคโนโลยีเครือข่ายไร้สาย เซ็นเซอร์ และแอนดรอยด์แอปพลิเคชันภายใต้แนวคิดอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสิ่ง

5. ข้อเสนอแนะในการพัฒนาต่อ

สำหรับแนวทางในการพัฒนาต่อในอนาคตควรมีการปรับปรุงให้สามารถใช้แจ้งเตือนผ่าน Facebook หรือ Line เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลภายในบ้านได้ง่ายขึ้น การแจ้งเตือนผ่านเว็บแอปพลิเคชันควรมีเสียง ควรปรับปรุงให้ระบบสามารถเพิ่มเซ็นเซอร์ที่ต้องการภายในบ้านให้ง่ายขึ้น ควรมีการเพิ่มระบบที่สามารถส่งงานรีโมทได้ทุกรุ่นผ่านทางเว็บแอปพลิเคชัน ควรเพิ่มระบบวัดปริมาณการใช้ไฟฟ้าของระบบการทำงานของระบบดูแลต้นไม้สวนหย่อม

6. กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้สำเร็จและสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและเอาใจใส่เป็นอย่างดีของ ผศ.ดร.จรัส กลิ่นหนู ผศ.ดร.ณรงค์ศักดิ์ ศรีสม และ นายวรพล นุเสน ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่าเป็นที่ปรึกษาและให้คำแนะนำอย่างดีที่เป็นประโยชน์เพื่อให้งานชิ้นนี้สมบูรณ์และถูกต้องมากยิ่งขึ้น ขอขอบคุณแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์โดยเปิดโอกาสให้สามารถเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้เป็นอย่างดี

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] วรพจน์ พลรักษ์. (2552). เรื่องการพัฒนาส่วนการจัดการข้อความ (Message) และ ส่วนการจัดการตารางเวลาการทำงานสำหรับ เซอร์วิสภายในบ้านอัจฉริยะ. มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์. สืบค้นจากฐานข้อมูล ThaiLIS.
- [2] ภาตกร วัชรานันท์. (2552). เรื่องการพัฒนาส่วนติดต่อผู้ใช้และระบบการรักษาความปลอดภัยรวมถึงการออกแบบเซอร์วิสภายในเครือข่ายบ้านอัจฉริยะ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สืบค้นจากฐานข้อมูล ThaiLIS.
- [3] ศิริวรรณ เอี่ยมบัณฑิต. (2557). เรื่องระบบบ้านอัจฉริยะควบคุมด้วยเทคโนโลยีเครือข่ายไร้สาย เซ็นเซอร์ และแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน ภายใต้แนวคิดอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสิ่ง. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. สืบค้นจากฐานข้อมูล ThaiLIS.
- [4] ธานินทร์ ศิลป์จารุ. (2557). การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS และ AMOS. พิมพ์ครั้งที่ 15. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนสามัญปิเศษเซอร์แอนดัด
- [5] ประภาศิต สถานเมือง. (2544). เรื่องการพัฒนากระบวนการตรวจสอบอุลตราโซนิกเทคนิคอิมเมอร์ชันอย่างอัตโนมัติ. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. สืบค้นจากฐานข้อมูล ThaiLIS.