



อินเทอร์เน็ตในสรรพสิ่งสำหรับการควบคุมการใช้ไฟฟ้าผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

The Internet of Things for Controlling use of Electricity through the Internet Network

ธีรพงศ์ สงผัด^{1*} และจุฑามณี รุ่งแก้ว¹

Teerapong Songputh¹ and Jutamanee Rungkaew¹

สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และดิจิทัล คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ¹

Division of Computer Technology and Digital, Faculty of Liberal Arts and Science, Sisaket Rajabhat University¹

*Corresponding Author: teerapong.s@sskru.ac.th

ข้อมูลบทความ	บทคัดย่อ
ประวัติบทความ: รับเพื่อพิจารณา: 27 ธันวาคม 2564 แก้ไข: 28 กุมภาพันธ์ 2565 ตอบรับ: 23 เมษายน 2565	การวิจัยเรื่อง อินเทอร์เน็ตในสรรพสิ่งสำหรับการควบคุมการใช้ไฟฟ้าผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต 2) หาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบเซ็นเซอร์ใช้อุปกรณ์สมองกลฝังตัว (Microcontroller) เชื่อมต่อกับเซ็นเซอร์วัดกระแสไฟฟ้าและสวิตช์แม่เหล็กไฟฟ้า (Relay) ในการตรวจวัดและควบคุมกระแสไฟฟ้า มีระบบฐานข้อมูลสำหรับการจัดเก็บข้อมูลผลการแสดงรายงานผ่านระบบเว็บแอปพลิเคชัน ผู้วิจัยใช้วิธีวิจัยเชิงปริมาณ โดยใช้การตอบแบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพของอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 10 คน ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า 1) ผลการศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผลการวิจัย พบว่า ประกอบด้วยสมองกลฝังตัวเชื่อมต่อกับเซ็นเซอร์วัดกระแสไฟฟ้า และบอร์ดควบคุมการเปิด-ปิด วงจรไฟฟ้าด้วยรีเลย์ใช้เซ็นเซอร์ ACS712 วัดกระแสไฟฟ้า เพื่อทำการวัดกระแสไฟฟ้า สำหรับส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์แม่ข่ายผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้ใช้งานสามารถควบคุมการทำงานของระบบผ่านเว็บไซต์ที่รองรับการทำงานทุกอุปกรณ์ และควบคุมอุปกรณ์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต เมื่อผู้ใช้ส่งงานระบบจะส่งข้อมูลมายังอุปกรณ์ที่ควบคุมระบบไฟฟ้าภายในบ้านได้ 2) ผลการหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผลการวิจัยพบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 ซึ่งผลประเมินประสิทธิภาพด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบอยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือผลประเมินประสิทธิภาพด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ ผลประเมินประสิทธิภาพด้านความง่ายต่อการใช้



งานระบบ และผลประเมินประสิทธิภาพด้านความต้องการของผู้ใช้ระบบ อยู่
ในระดับมาก

Article Info	Abstract
Article History: Received: December 27, 2021 Revised: February 28, 2022 Accepted: April 23, 2022	The research on internet of things for controlling the use of electricity through the internet network aim to 1) develop the electrical control devices via the internet network system. 2) assess the suitability of electrical control devices via the internet network system. This research develops electrical control devices via the internet network system, the sensor system using microcontroller that connects to the electricity measuring device and magnetic switch for measuring system and electronical controller. The system also has database for storing data and showing the report via web application. The researcher used a quality research method with the questionnaire of electrical control devices via network system by 10 specialists. Based on the results, it could be illustrated that 1) according to the result of the studying and developing the electrical control devices via internet network system, it found that embedded AI connected to a sensor and on-off control board electric circuit with relay using the ACS712 sensor to measure the current to measure electricity for sending data to the host computer via the Internet network, users can control the operation of the system through a website that supports all devices. In addition, user can control devices via the Internet. When the user commands, the system will send information to the devices that control the electrical system in the house. 2) The results of finding the efficiency of electrical control devices through the Internet network. The results showed that the overall is at a high level with an average of 4.41, which is the highest rating on the performance of information security in the system followed by the evaluation of the performance according to the function of the system. Ease of use performance evaluation results and the
Keywords: Internet of Things/ Network/ Internet	



performance evaluation results for the needs of the users of the system were a high level.

1. บทนำ

ในปัจจุบันอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าไม่ว่าจะเป็นตามบ้านหรือตามอาคารสำนักงานนั้นจะถูกควบคุมโดยผู้ใช้โดยการควบคุมผ่านทางอุปกรณ์ทางกายภาพเป็นหลัก เช่น สวิตช์ (switch) ซึ่งบางครั้งไม่สะดวกสบายและไม่คล่องตัว และอาจจะมีบ่อยครั้ง ที่อาจจะลืมปิดไฟฟ้าหลังจากออกจากบ้านซึ่งทำให้เกิดการสิ้นเปลืองพลังงานโดยไม่จำเป็น Internet of Things (IoT) คือ การที่อุปกรณ์ต่าง ๆ สิ่งต่าง ๆ ได้ถูกเชื่อมโยงทุกสิ่งทุกอย่างเข้าสู่โลกอินเทอร์เน็ต ทำให้มนุษย์สามารถสั่งการควบคุมการใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น การเปิด-ปิด อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้งาน ทำให้ไม่เสียเวลาเปิดปิดไฟหมดปัญหาในการลืมปิดไฟและการปิดไฟไม่ครบทุกดวง ทำให้ไม่เสียค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ลดการใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลือง [1] ดังนั้นหากสามารถควบคุมอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านผ่านระบบเครือข่ายเน็ตเวิร์คได้ ไม่ว่าจะเป็น ควบคุมผ่าน LAN หรือผ่าน WIFI นั้นจะเป็นสิ่งที่ดีมาก เพื่ออำนวยความสะดวกและตอบสนองความต้องการได้ดีทีเดียว โดยเครื่องมือต่าง ๆ จะสามารถเชื่อมโยงและสื่อสารกันได้โดยผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือการควบคุมไฟฟ้าแบบไร้สายโดยผ่านบอร์ดรีเลย์ การควบคุมไฟฟ้าแบบไร้สายโดยใช้ชิปปีในการควบคุมการส่งสัญญาณ [2] ซึ่งการทำงานเป็นการควบคุมระบบในระยะทางไกลรวมทั้งการจับเก็บข้อมูลบนฐานข้อมูลที่สามารถเข้าถึงกันได้ทั่วโลกบริการเข้าถึงระบบด้วยคอมพิวเตอร์ และใช้เทคโนโลยีการใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ในการควบคุมอุปกรณ์ โดยใช้บอร์ดอาร์ดูโน้ (Arduino) เป็นตัวควบคุมในการเปิดไฟ-ปิดไฟ และแจ้งสถานะของการเปิดไฟ-ปิดไฟ [3]

งานวิจัยนี้ได้จัดทำขึ้นมาโดยระบบจะสามารถตรวจสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ว่ามีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านอยู่หรือไม่ หากมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านอยู่ สามารถสั่งให้ตัดกระแสไฟฟ้าไม่ให้ไหลผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าดังกล่าวได้ ซึ่งจะช่วยในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า และยังช่วยลดอุบัติเหตุที่อาจจะเกิดขึ้นจากความร้อน ความประมาท หรือการหลงลืม ของผู้ใช้ได้ด้วย เพื่อแสดงผลภาพรวมของระบบและยังสามารถออกรายงานข้อมูลหรือมีการตรวจเช็คภายหลังได้ ซึ่งน่าจะสะดวกสบายมากขึ้นในการจัดการ

2. วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์และออกแบบระบบที่เหมาะสม ให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานมากที่สุด โดยใช้หลักการพัฒนาระบบ SDLC (System Development Life Cycle) ดังนี้

2.1 การวางแผนระบบ (System Planning)

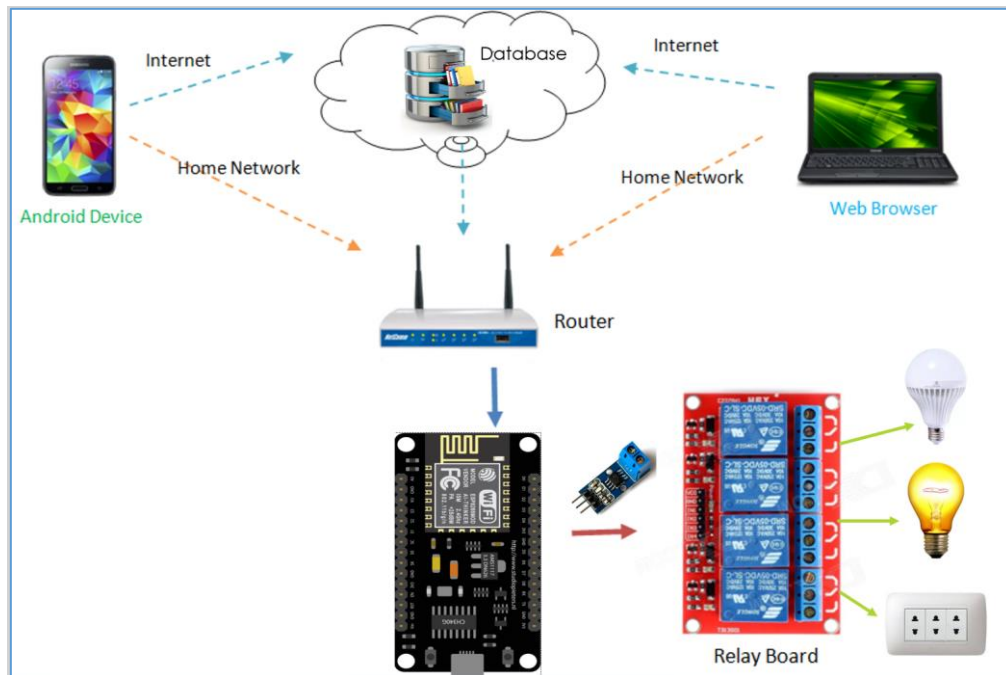
ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลจากเอกสารต่างๆ และวิเคราะห์ข้อมูลอย่างละเอียด เพื่อศึกษาความต้องการของผู้ใช้สำหรับการควบคุมการใช้ไฟฟ้าผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่มีประสิทธิภาพ ผู้ใช้งานต้องสามารถควบคุมการทำงานของระบบผ่านเว็บไซต์ที่รองรับการทำงานทุกอุปกรณ์ และควบคุมอุปกรณ์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้ ซึ่งเมื่อผู้ใช้สั่งงานระบบจะส่งข้อมูลมายังอุปกรณ์ที่ควบคุมระบบไฟฟ้าภายในบ้านได้และการพัฒนาระบบอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยได้วางระบบการดำเนินการพัฒนาระบบด้วยเทคโนโลยีระดับไมโครคอนโทรลเลอร์



อาร์ดิวไอโนและรับส่งข้อมูลผ่านทางเครือข่าย LAN โดยที่มีการเชื่อมต่อแบบ Client-Server โดยที่เครื่องแม่ข่ายจะมีโปรแกรมจัดเก็บข้อมูลและแสดงข้อมูลผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์

2.2 การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis)

จากผลศึกษาและการวิเคราะห์งานทำให้ได้ขอบเขตความต้องการของผู้ใช้ การวิเคราะห์และออกแบบระบบ



รูปที่ 1 ระบบอินเทอร์เน็ตสรรพสิ่ง สำหรับการควบคุมการใช้ไฟฟ้าผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

จากผลศึกษาและการวิเคราะห์งานทำให้ได้ขอบเขตความต้องการของผู้ใช้ การวิเคราะห์และออกแบบระบบ เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่จะทำให้เกิดการพัฒนา ระบบ โดยการทำงานจะเป็นระบบเครือข่าย LAN ซึ่งมีวงจรควบคุมกระแสไฟฟ้าเซ็นเซอร์วัดกระแสไฟฟ้าทำการวัดกระแสไฟฟ้า โดยทำงานร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์อาร์ดิวไอโนและรับส่งข้อมูลผ่านทางเครือข่าย LAN โดยที่มีการเชื่อมต่อแบบ Client-Server โดยที่เครื่องแม่ข่ายจะมีโปรแกรมจัดเก็บข้อมูลและแสดงข้อมูลผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ ในระบบโครงงานจะมีส่วนหลัก ๆ ที่สำคัญอยู่ 4 ส่วนด้วยกันคือ

- 1) ส่วนควบคุมการเปิด-ปิดวงจรไฟฟ้า ทำหน้าที่ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้า
- 2) เซ็นเซอร์วัดกระแสไฟฟ้า ส่งข้อมูลให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์อาร์ดิวไอโน
- 3) ไมโครคอนโทรลเลอร์อาร์ดิวไอโน จะทำการรับค่าจากเซ็นเซอร์วัดกระแสไฟฟ้า และทำการส่งข้อมูล ที่ได้จากการวัดกระแสไฟฟ้า ให้กับเครื่องแม่ข่ายเพื่อบันทึกข้อมูลที่ได้จากการวัดกระแสแสดงในระบบฐานข้อมูล
- 4) หน่วยประมวลผลกลางที่เป็นเซิร์ฟเวอร์ ในการจัดเก็บข้อมูลที่ได้รับจากเซ็นเซอร์ และการออกรายงานให้กับผู้ใช้ผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์



2.3 การออกแบบ (Design)

เป็นขั้นตอนในการออกแบบกระบวนการทำงานของระบบ ออกแบบฐานข้อมูล ออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบ และออกแบบหน้าจอแสดงผลของระบบอินเทอร์เน็ตสรรพสิ่ง สำหรับการควบคุมการใช้ไฟฟ้าผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบจัดการฐานข้อมูลระบบอินเทอร์เน็ตสรรพสิ่ง สำหรับการควบคุมการใช้ไฟฟ้าผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พัฒนาโดยใช้รูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) โดยใช้การออกแบบเว็บไซต์ในรูปแบบของ Responsive Web Design เพื่อให้สามารถรองรับการทำงานได้ทุกอุปกรณ์ การใช้งานที่สามารถใช้งานได้ง่าย สะดวกทุกที่ ทุกเวลา การควบคุมการใช้ไฟฟ้าผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นการทำงานผ่านเว็บไซต์ (Website) เป็นการเพิ่ม ลบ และแก้ไขข้อมูลต่าง ๆ ของระบบอินเทอร์เน็ตสรรพสิ่ง สำหรับการควบคุมการใช้ไฟฟ้าผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.4 การพัฒนาระบบ (System Development)

เป็นการเขียนโปรแกรมและออกแบบฐานข้อมูลตลอดจนสร้างหน้าแบบฟอร์มกรอกข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง จากนั้นเขียนคำสั่งในการเชื่อมต่อบริบทฐานข้อมูลที่จัดเก็บบนเครื่องแม่ข่ายคอมพิวเตอร์ และเขียนโปรแกรมควบคุมการประมวลผลที่ได้ออกแบบไว้ใช้ระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL และใช้ source code พัฒนาระบบ ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันด้วยภาษาพีเอชพี (PHP)

2.5 การดูแลรักษาระบบ (System Maintenance)

ผู้วิจัยได้ติดตั้งและทดสอบระบบ เพื่อนำไปใช้จริง โดยในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยทดสอบการใช้งาน และตรวจสอบฟังก์ชันการใช้งาน เพื่อตรวจสอบประเมินประสิทธิภาพของระบบ ซึ่งผลการประเมินผู้วิจัยได้นำไปปรับปรุงและพัฒนา ระบบให้มีประสิทธิภาพตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน

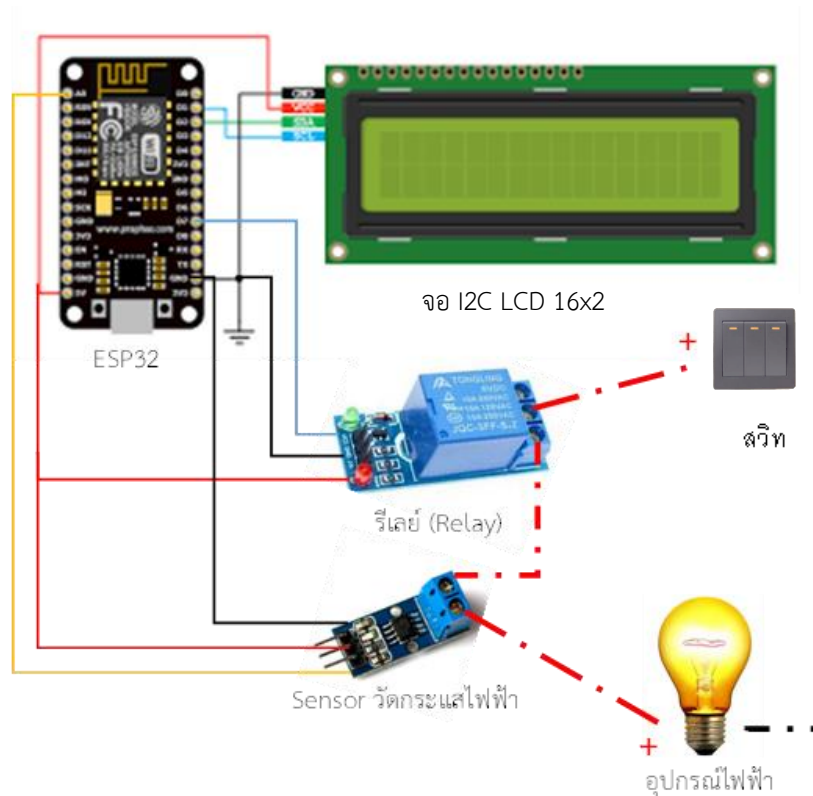
3. ผลการวิจัย

การดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ 1) พัฒนาอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และ 2) การหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.1 ผลการศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

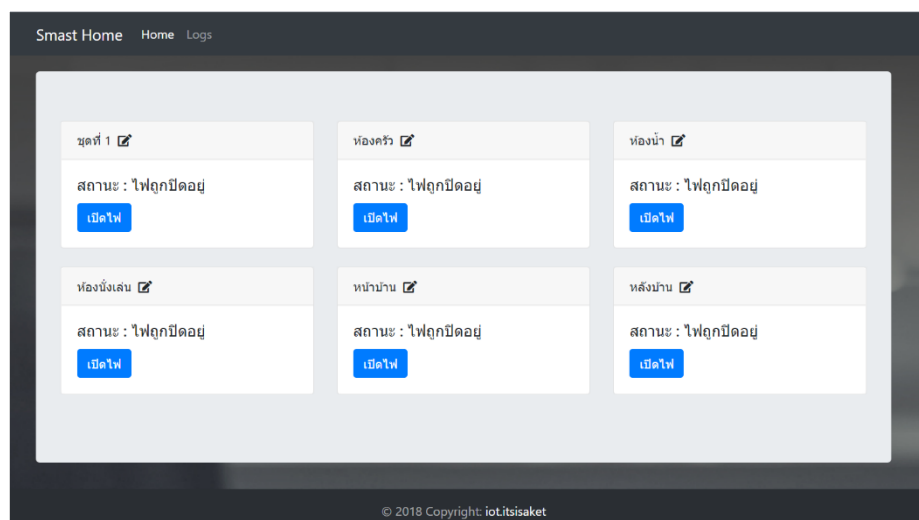
3.1.1 ผลการศึกษาการพัฒนาอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการใช้ อุปกรณ์ สมอกลฝังตัว (Microcontroller) ในการพัฒนาความคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า ใช้เซ็นเซอร์ในการตรวจสอบสถานะการทำงานของอุปกรณ์ และพัฒนาโปรแกรมสำหรับการควบคุมอุปกรณ์ผ่านระบบผ่านเว็บไซต์หรือเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน ที่ผู้ใช้งานสามารถควบคุมการทำงานของระบบผ่านเว็บไซต์ที่รองรับการทำงานทุกอุปกรณ์ และควบคุมอุปกรณ์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต เมื่อผู้ใช้สั่งงานระบบจะส่งข้อมูลมายังอุปกรณ์ที่ควบคุมระบบไฟฟ้าภายในบ้านได้

3.1.2 ผลการพัฒนาอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยได้เชื่อมระบบ เซ็นเซอร์ ใช้ อุปกรณ์ สมอกลฝังตัว (Microcontroller) เชื่อมต่อกับ เซ็นเซอร์วัดกระแสไฟฟ้า และบอร์ดควบคุมการเปิด-ปิด วงจรไฟฟ้าด้วย รีเลย์ (Relay) ขนาดฟิเกต 30A/220Vac จำนวน 4 ตัว เพื่อรอรับคำสั่งจาก ไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 หลังจากกระแสไฟฟ้าผ่านจากบอร์ดควบคุม จะนำเซ็นเซอร์ ACS712 วัดกระแสไฟฟ้า มาต่ออนุกรมกับโหลด เพื่อทำการวัดกระแสไฟฟ้า สำหรับส่งข้อมูลให้แก่ไมโครคอนโทรลเลอร์ ก่อนที่จะส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์แม่ข่ายผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทำการบันทึกค่าการใช้ปริมาณกระแสไฟฟ้าลงฐานข้อมูล แสดงดังรูปที่ 2 วงจรไฟฟ้าของระบบ Internet of Thing



รูปที่ 2 วงจรไฟฟ้าของระบบ Internet of Thing

นอกจากนั้นผู้วิจัยได้พัฒนาโดยใช้รูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) โดยการใช้การออกแบบเว็บไซต์ในรูปแบบของ Responsive Web Design เพื่อให้สามารถรองรับการทำงานได้ทุกอุปกรณ์ การใช้งานที่สามารถใช้งานได้ง่าย สะดวกทุกที่ ทุกเวลา การควบคุมการใช้ไฟฟ้าผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นการทำงานผ่านเว็บไซต์ (Website) เป็นการเพิ่ม ลบ และแก้ไขข้อมูลต่าง ๆ ของระบบ อินเทอร์เน็ตสรรพสิ่ง สำหรับการควบคุมการใช้ไฟฟ้าผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต



รูปที่ 3 เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) สำหรับควบคุมการเปิด-ปิดไฟฟ้า



#	ห้อง	วันที่	เวลาเปิด	เวลาปิด
1	ชุดที่ 1	2018-11-23	07:00:00	23:17:07
2	ห้องครัว	2018-11-23	05:00:00	23:18:07
3	ชุดที่ 1	2018-11-23	23:16:15	23:17:07
4	ชุดที่ 1	2018-11-23	23:16:18	23:17:07
5	ชุดที่ 1	2018-11-23	23:16:18	23:17:07
6	ชุดที่ 1	2018-11-25	15:02:52	15:02:59
7	ชุดที่ 1	2018-11-25	15:04:12	15:04:25
8	หลังบ้าน	2018-11-25	15:04:34	15:04:41
9	ชุดที่ 1	2018-11-25	15:26:24	15:26:42
10	ชุดที่ 1	2018-11-25	15:26:56	15:26:57

รูปที่ 4 เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) แสดงข้อมูลการเปิด-ปิดไฟฟ้า

3.2 ผลการหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าผ่านระบบเครือข่ายเน็ตเวิร์ค

ผู้พัฒนาได้ประเมินประสิทธิภาพของอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าผ่านระบบเครือข่ายเน็ตเวิร์คโดยผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ จำนวน 4 คน และผู้ดูแลระบบที่เป็นผู้ทดสอบระบบ จำนวน 6 คน ที่ได้ใช้งานระบบอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าผ่านระบบเครือข่ายเน็ตเวิร์ค ผลการประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าผ่านระบบเครือข่ายเน็ตเวิร์ค พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ (Security Test) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ (Function Test) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability Test) และด้านความต้องการของผู้ใช้ระบบ (Functional Requirement Test) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.29 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ตารางแสดงผลการประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าผ่านระบบเครือข่ายเน็ตเวิร์คโดยรวมของระบบ

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ
1. ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability Test)	4.29	0.46	มาก
2. ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ (Security Test)	4.57	0.46	มากที่สุด
3. ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ (Function Test)	4.47	0.47	มาก
4. ด้านความต้องการของผู้ใช้ระบบ (Functional Requirement Test)	4.29	0.46	มาก
รวม	4.41	0.46	มาก

4. อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยพัฒนาระบบจัดการฐานข้อมูลระบบ อินเทอร์เน็ตสรรพสิ่ง สำหรับการควบคุมการใช้ไฟฟ้าผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้อุปกรณ์สมองกลฝังตัว (Microcontroller) เชื่อมต่อกับ เซ็นเซอร์วัดกระแสไฟฟ้าและสวิตช์แม่เหล็กไฟฟ้า (Relay) ในการตรวจวัดและควบคุมกระแสไฟฟ้า สอดคล้องกับงานวิจัยของสามารถ ยืนยงพานิช [1] เรื่อง ระบบควบคุมการเปิด-ปิดไฟ ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino



ทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูล Module Wi-Fi ESP8266 ทำหน้าที่รับส่งข้อมูลผ่าน Wi-Fi ควบคุมการเปิด-ปิดไฟ และแจ้งสถานะการเปิด-ปิดไฟและ สอดคล้องกับอนุพจน์ แก้วเขียว และเสาวลักษณ์ วรรณภา [2] งานวิจัยเรื่อง ระบบควบคุมไฟฟ้าในห้องพักด้วยบอร์ดรีเลย์แบบเครือข่ายไร้สายโดยใช้ซิกบี เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์ของระบบควบคุมแบบไร้สายและระบบควบคุมแบบไร้สายโดยใช้ซิกบีร่วมกับบอร์ดรีเลย์ การพัฒนาระบบควบคุมไฟฟ้าแบบอัตโนมัติด้วยบอร์ดรีเลย์โดยใช้ซิกบีเป็นตัวส่งสัญญาณ ซึ่งงานวิจัยนี้มีข้อแตกต่างจากงานวิจัยดังกล่าวได้แก่ผู้วิจัยพัฒนาระบบฐานข้อมูลสำหรับการจัดเก็บข้อมูลมีการแสดงรายงานผ่านระบบเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) โดยใช้การออกแบบเว็บไซต์ในรูปแบบของ Responsive Web Design เพื่อให้สามารถรองรับการทำงานได้ทุกอุปกรณ์ การใช้งานที่สามารถใช้งานได้ง่าย สะดวกทุกที่ ทุกเวลา การควบคุมการใช้ไฟฟ้าผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สอดคล้องกับประธาน นิยมน้อย และคณะ [4] งานวิจัยเรื่องระบบควบคุมไฟฟ้าไร้สายผ่านเว็บเบราว์เซอร์ ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและออกแบบการควบคุมการเปิด-ปิดของอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า โดยออกแบบการจำลองเครื่องใช้ไฟฟ้าในรูปแบบของหลอดไฟ 3 สถานะ สถานะละ 8 อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า ซึ่งสามารถควบคุมการเปิด-ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าการแจ้งสถานะการทำงานตั้งเวลาในการควบคุมการเปิด-ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าและแสดงปริมาณการใช้ไฟฟ้าผ่านทาง Web Page ระบบควบคุมไฟฟ้าไร้สายผ่านเว็บเบราว์เซอร์ ผู้ใช้ระบบควบคุมผ่านหน้าเว็บเพจ เมื่อรับข้อมูลแล้วระบบจะส่งคำสั่งข้อมูลให้กับ Access Point เพื่อทำการคำสั่งไปยังตัวรับสัญญาณ Wireless USB แล้วก็จะทำการส่งคำสั่งข้อมูลผ่านไปยัง ARM9 เพื่อควบคุมการทำงานของ Relay ที่เป็นสวิตช์อัตโนมัติในการควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าให้สามารถเปิด-ปิด เครื่องใช้ไฟฟ้าการแจ้งสถานะการทำงานและกราฟแสดงปริมาณการใช้ไฟฟ้าระบบจะส่งข้อมูลกลับมาแสดงผ่านหน้า Web Page ซึ่งงานวิจัยนี้มีข้อแตกต่างจากงานวิจัยดังกล่าวได้แก่ผู้วิจัยได้เชื่อมระบบเซ็นเซอร์ ใช้อุปกรณ์ สมองกลฝังตัว (Microcontroller) เพื่อทำการวัดกระแสไฟฟ้า สำหรับส่งข้อมูลให้แก่ไมโครคอนโทรลเลอร์ ก่อนที่จะส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์แม่ข่ายผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทำการบันทึกค่าการใช้ปริมาณกระแสไฟฟ้าฐานข้อมูล ซึ่งเป็นการทำงานผ่านเว็บไซต์ (Website) เป็นการเพิ่ม ลบ และแก้ไขข้อมูลต่าง ๆ ของระบบ อินเทอร์เน็ตสรรพสิ่ง ทั้งนี้การประเมินประสิทธิภาพของอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าผ่านระบบเครือข่ายเน็ตเวิร์ค โดยภาพรวมอยู่ในระดับ ซึ่งมีการประเมินประสิทธิภาพ 4 ด้าน คือ ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ และด้านความต้องการของผู้ใช้ระบบ ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ สามารถ ยืนยงพานิช [1] ที่มีการประเมินความพึงพอใจระบบควบคุมการเปิด-ปิดไฟ ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านการใช้งาน ด้านความปลอดภัย และด้านความสวยงาม การประเมินประสิทธิภาพระบบเป็นการทดสอบโดยผู้ใช้งานและผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ระบบใช้งานได้อย่างถูกต้องเหมาะสมตามความต้องการของผู้ใช้งาน

5. สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) เพื่อพัฒนาอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ใช้อุปกรณ์สมองกลฝังตัว (Microcontroller) เชื่อมต่อกับ เซ็นเซอร์วัดกระแสไฟฟ้าและสวิตช์แม่เหล็กไฟฟ้า (Relay) ในการตรวจวัดและควบคุมกระแสไฟฟ้า มีระบบฐานข้อมูลสำหรับการจัดเก็บข้อมูลมีการแสดงรายงานผ่านระบบเว็บแอปพลิเคชัน มีผู้วิจัยใช้วิธีวิจัยเชิงปริมาณ โดยใช้การตอบแบบสอบถาม ประเมินประสิทธิภาพของอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าผ่านระบบเครือข่ายเน็ตเวิร์ค โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 10 คน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 ซึ่งผลประเมินประสิทธิภาพด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบอยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือผลประเมินประสิทธิภาพด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของ



ระบบ ผลประเมินประสิทธิภาพด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ และผลประเมินประสิทธิภาพด้านความต้องการของผู้ใช้ระบบ อยู่ในระดับมาก

เอกสารอ้างอิง

- [1] สามารถ ยืนยงพานิช. (2557). ระบบควบคุมการเปิด-ปิดไฟ ผ่านเว็บเบราว์เซอร์. การประชุมวิชาการระดับชาติ นเรศวรวิจัย ครั้งที่ 12: เรื่อง วิจัยและนวัตกรรมกับการพัฒนาประเทศ (น.197-203). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- [2] อนุพงศ์ แก้วเขียว และเสาวลักษณ์ วรรณภา. (2559). ระบบควบคุมไฟฟ้าในห้องพักด้วยบอร์ดรีเลย์แบบเครือข่ายไร้สายโดยใช้ชิปบี. วารสารวิชาการบัณฑิตวิทยาลัยสวนดุสิต, 12(3), 183-193.
- [3] นุชจรินทร์ ศรีสุวรรณ. (2553). พฤติกรรมการใช้งานและปัจจัยที่มีในการเลือกใช้แอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่สมาร์ตโฟน กรณีศึกษา: นักศึกษามหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย (งานค้นคว้าอิสระ). กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย.
- [4] ประธาน เนียมน้อย จิตติ คงแก้ว และจตุรงค์ มะโนปลื้ม. (2555). ระบบควบคุมไฟฟ้าไร้สายผ่านเว็บเบราว์เซอร์ (ปริญญาานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต). ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.