

Smart Home System controlling by Wireless Network Technology Sensors and android Application with the concept of Internet of Things.

ระบบบ้านอัจฉริยะควบคุมด้วยเทคโนโลยีเครือข่ายไร้สาย เซ็นเซอร์และแอนดรอยด์แอปพลิเคชันภายใต้แนวคิดอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสิ่ง

Received 28 Nov 19

Reviewed 9 Dec 19

Revised 26 Dec 19

Accepted 3 Jan 20

Siriwan lambandit

ศิริวรรณ เอี่ยมบัณฑิต

สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน)

Digital Government Development Agency (Public Organization)

Mahasak Ketcham*

มหศักดิ์ เกตุฉ่ำ

ภาควิชาสาขาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร

Department of Information Technology, Faculty of Information Technology, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Thailand

*ผู้รับผิดชอบประสานงาน โทรศัพท์ 089-5191685 อีเมล: siriwan.a7@gmail.com

*Corresponding Author, Tel. +66-895491685, E-mail: siriwan.a7@gmail.com

Abstract

The purpose of this special problem is to develop an intelligent energy management system focusing on power usage in a room with an embedded computer. This is a system which monitors the power used in a room via infrared detector is activated, the system will turn on electrical equipment and continue to monitor them. The system will measure and store the electric energy data that's used by those electrical appliances, the results are then displayed though an Android operating system interface. The results from this developed system are useful to users when conducting analysis of data for potential energy saving processes in the future.

Keywords: Smart Home System, Infrared, Internet of Things.

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์เพื่อการจัดการการใช้พลังงานในสถานที่พักอาศัยแบบชาญฉลาดบนสมาร์ตโฟน แอนดรอยด์แอปพลิเคชัน ซึ่งระบบที่ได้พัฒนาขึ้น เน้นในด้านการจัดการพลังงาน ที่ใช้งานภายในสถานที่ที่พักอาศัย โดยนำตัวตรวจจับอินฟราเรดมาช่วยในการตรวจจับความเคลื่อนไหวพร้อมกับนาระบบ เครือข่ายไร้สายและสมาร์ตโฟนมาช่วยในการควบคุม อุปกรณ์ไฟฟ้า ภายในห้องพักอาศัย ซึ่งระบบจะทำการวัดค่าพลังงานที่อุปกรณ์ไฟฟ้าใช้แล้วนำผลการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในสถานที่พักอาศัยมาประมวลผลเป็นค่าไฟฟ้าที่ต้องจ่ายโดยผู้จัดทำปัญหาพิเศษพบว่าสามารถช่วยให้เกิดการประหยัดพลังงานซึ่งถือว่า มีประสิทธิภาพและสามารถนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์แนวทางในการนำไปใช้ในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าต่อไป

คำสำคัญ: ระบบบ้านอัจฉริยะ อินฟราเรด อินเทอร์เพื่อทุกสิ่ง

1. บทนำ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีมีความก้าวหน้าและพัฒนาไปอย่างรวดเร็วทำให้ชีวิตของมนุษย์ ต้องพึ่งพาเทคโนโลยีในการใช้ชีวิตประจำวันอยู่เสมอ ซึ่งทำให้ชีวิตประจำวันนั้นมีความสะดวกสบาย มากยิ่งขึ้น เช่น โทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์ เครื่องปรับอากาศ และเครือข่ายไร้สาย รวมไปถึงอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวันที่เพิ่มมากขึ้นตามการใช้เทคโนโลยี จากสถิติการใช้ไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวงปี 2545 – พ.ศ. 2557 [1] จึงทำให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมตามไปด้วย

ในสถานการณ์ที่ผ่านมาเริ่มมีแนวโน้มว่าคนไทยบางส่วนให้ความสำคัญเกี่ยวกับการรักษาสิ่งแวดล้อมซึ่งอาจจะมองเห็นถึงสร้างที่พักอาศัยแบบ อาคารสีเขียว (green building) รวมถึงการนำเทคโนโลยีมาช่วยในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าภายในสถานที่พักอาศัย เพื่อให้สอดคล้องกับการใช้ชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับอินเทอร์เน็ตอยู่ตลอดเวลา อย่างไรก็ตาม จากงานวิจัยส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นในเรื่องของการออกแบบ การวางตำแหน่งเซนเซอร์ต่างๆ หรือมุ่งเน้นเฉพาะเจาะจงไปที่อุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละชนิด เช่น ด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware) ในงานวิจัยของ Hyung-Chul Jo, Sangwon Kim, Sung-Kwan Joo และคณะ [2] ได้นำเสนอเกี่ยวกับการจัดการเวลาตามอัตราค่าไฟฟ้าในแต่ละช่วงเวลา เพื่อช่วยประหยัดพลังงานของอุปกรณ์ทำความร้อนและอุปกรณ์ทำความเย็นภายในบ้าน งานวิจัยของ Yuansheng LIU [3] เป็นการนำสมองกลฝังตัวอัจฉริยะ (Embedded) มาช่วยในการ

ควบคุมและเฝ้าดูอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน ซึ่งมีการลงทุนค่อนข้างต่ำใน งานวิจัยของนายกตัญญู วัฒนศิริ [4] นำระบบสมองกลอัจฉริยะ (Embedded System) มาใช้งานเพื่อรวมการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในที่ทำงานที่ต้องการควบคุมมาไว้ที่ส่วนกลางทั้งหมด ในการใช้งาน Smart Office ด้านซอฟต์แวร์ (Software) งานวิจัย Dae-Man Han and Jae-Hyun Lim และ Member [5] ได้นำเสนอการนำ เป็นการควบคุมอุปกรณ์และรวบรวมเครื่องใช้ในบ้านต่างๆให้มีประสิทธิภาพโดยใช้ IEEE 802.15.4 และ ZigBee ในงานวิจัยของ Adnan A. Khan และ Hussein T. Mouftah, [6] เป็นการปรับแต่งพลังงานให้มีความเหมาะสมและการจัดการทางด้านพลังงานด้วยเว็บเซอร์วิส (Web services) โดยเป็นการจำลองการประหยัดพลังงานขึ้นมา เพื่อนำไปใช้งานจริงต่อไป งานวิจัย Ping Wang, Hualijiang, WenZao Shi และ MingChuan Cheng [7] ได้นำเสนอการควบคุมอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านผ่านรีโมทจากอินเทอร์เน็ต (Internet) โดยมี AMR ชิ ป เป็นตัวควบคุม และมีระบบปฏิบัติการเป็น WinCE

จากที่กล่าวไว้ข้างต้นปัญหาพิเศษนี้จึงเป็นการศึกษาแนวทางในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในการชีวิตประจำวัน จึงได้นำระบบสมองกลอัจฉริยะ (Embedded System) มาประยุกต์ใช้งานกับอินเทอร์เน็ต เพื่อเป็นการใช้อินเทอร์เน็ตในการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในสถานที่พักอาศัยที่ต้องการควบคุมมาไว้ที่ส่วนกลางทั้งหมดในระบบบ้านอัจฉริยะควบคุมด้วยเทคโนโลยีเครือข่ายไร้สาย เช่น เซอร์

และแอนดรอยด์แอปพลิเคชันภายใต้แนวคิดอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสิ่ง (Smart Home System System controlling by Wireless Network Technology Sensors and android Application with the concept of Internet of Things) ประกอบไปด้วยส่วนของฮาร์ดแวร์ (Hardware) และซอฟต์แวร์ (Software) เพื่อใช้ในการควบคุม การทำงานทั้งหมดผ่านไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) ซึ่งต้องดำเนินการเขียนโปรแกรมควบคุมลงไป เพื่อรับค่าต่างๆจากตัวตรวจจับ (Sensor) โดยตัวตรวจจับนี้เองที่จะเป็นตัวช่วยในการตรวจสอบเพื่อที่ส่งค่าไปให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ทำการสั่งเปิด-ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้า โดยนำค่ากระแสไฟฟ้าที่ใช้งานมาประมวลผลค่ากระแสไฟฟ้าที่ใช้งาน จาก Smart Officeของนายกตัญญูพบว่ายังมีข้อจำกัดในเรื่องการนำมาประยุกต์ใช้จริง ปัญหาพิเศษนี้(ระบบบ้านอัจฉริยะควบคุมด้วยเทคโนโลยีเครือข่ายไร้สาย เช่น เซอร์ และแอนดรอยด์แอปพลิเคชันภายใต้แนวคิดอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสิ่ง) จึงได้ทำการปรับปรุงนำส่วนข้อจำกัดของนายกตัญญู วุฒินิสมา มาพัฒนาเพิ่ม คือ จะมีการควบคุมการเปิด-ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้าผ่าน Android applicationโดยมีการเชื่อมโยงการสั่งงานระหว่างฮาร์ดแวร์ (Hardware) และซอฟต์แวร์ (Software) ผ่านทางเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแบบไร้สายโดยใช้คลื่นวิทยุ (WiFi)

2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการวิจัย

2.1 การศึกษาระบบและรวบรวมข้อมูล

การศึกษาและรวบรวมข้อมูลการพัฒนาระบบบ้านอัจฉริยะควบคุมด้วยเทคโนโลยีเครือข่ายไร้สาย เช่น เซอร์ และแอนดรอยด์แอปพลิเคชันภายใต้แนวคิดอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสิ่งจะมุ่งเน้นศึกษาและรวบรวมพฤติกรรมการใช้พลังงานภายในห้องพักอาศัย เพื่อนำมาพัฒนาการจัดทำปัญหาพิเศษนี้ ซึ่งจะพบว่าเทคโนโลยีในปัจจุบันได้มีการนำสมองกลฝังตัวอัจฉริยะมาใช้บ้างแล้ว เช่น โทรศัพท์มือถือ เครื่องปรับอากาศ ดังนั้นผู้จัดทำปัญหาพิเศษจึงได้นำแนวคิดนี้มาช่วยในการพัฒนาปัญหาพิเศษนี้โดยสามารถนำมาเป็นองค์ความรู้ใหม่ๆ และนำมาช่วยในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ภายใน

ห้องพักอาศัยให้ลดลง ซึ่งจะทำให้การจำลองอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในห้องพักอาศัยและอุปกรณ์ตรวจจับ (Sensor) โดยใช้ตัวควบคุมจากส่วนกลางด้วยสมองกลฝังตัวอัจฉริยะ เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้อัตโนมัติและนำผลที่ได้มาดำเนินการใช้พลังงานให้เกิดประโยชน์สูงสุด

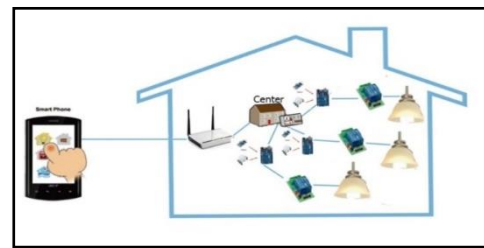
2.2 การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ

การวิเคราะห์และการออกแบบระบบบ้านอัจฉริยะ ได้ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลทางด้านต่างๆ เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาปัญหาพิเศษได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยแบ่งการออกแบบออกเป็น 2 ส่วน คือ

2.2.1 การวิเคราะห์ภาพรวมของระบบ

2.2.1.1 แนวคิดโดยรวมของระบบ โดยในเบื้องต้น

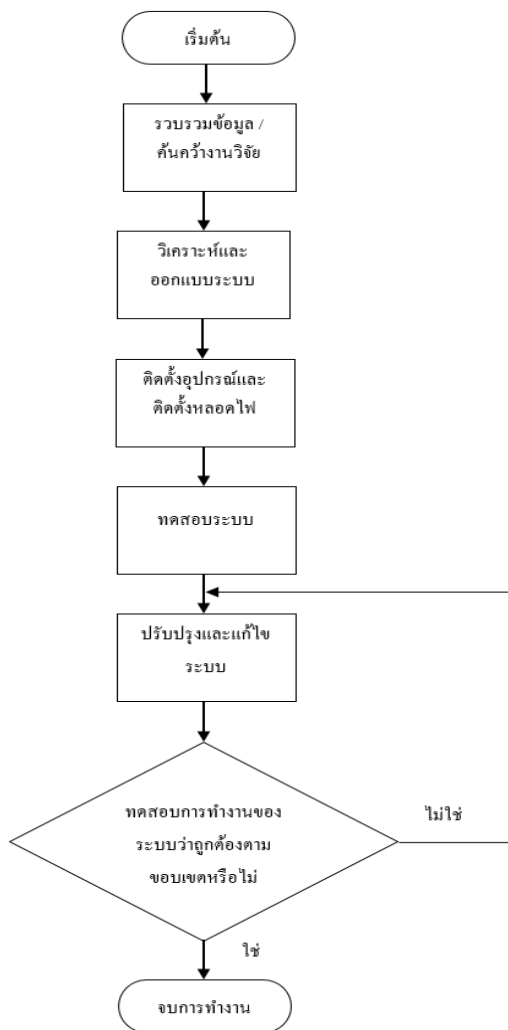
จะทำการออกแบบภาพรวมการทำงานของระบบ ซึ่งจะกำหนดลำดับการทำงานของปัญหาพิเศษนี้ ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 แนวคิดโดยรวมของระบบงาน

2.2.1.2 ผังระบบงาน (System Flowchart) ของ

ระบบ ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 แสดงผังการทำงานของระบบ

2.2.2 วิเคราะห์เลือกอุปกรณ์ที่สำคัญในการออกแบบ มีดังนี้

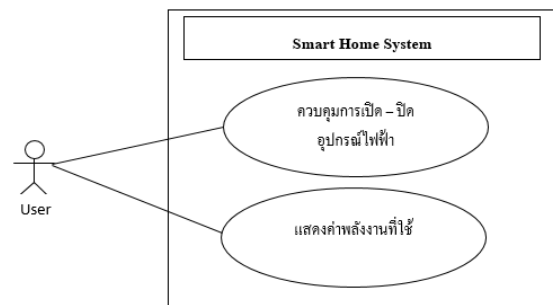
2.2.2.1 ดำเนินการเลือกตัวตรวจจับให้เหมาะสมกับแปลนห้องพักอาศัยโดยการเลือกตัวตรวจจับแบบอินฟราเรด (Infrared) เพื่อทำการตรวจจับมนุษย์ผ่านบริเวณที่กำหนดไว้

2.2.2.2 กำหนดและเลือกตัวควบคุมจากส่วนกลางโดยการใช้อุปกรณ์สมองกลฝังตัว(Embedded) ที่มีชื่อว่า Arduino โดยการเขียนโปรแกรมสั่งการต่าง ๆ ไว้บนตัวอุปกรณ์

2.2.2.3 ออกแบบแอปพลิเคชัน (Application) ในการควบคุมการสั่งการทำงานเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่าน

ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android OS) และเพื่อแสดงผลการใช้ไฟฟ้าที่อุปกรณ์ไฟฟ้ามีการใช้งานอยู่

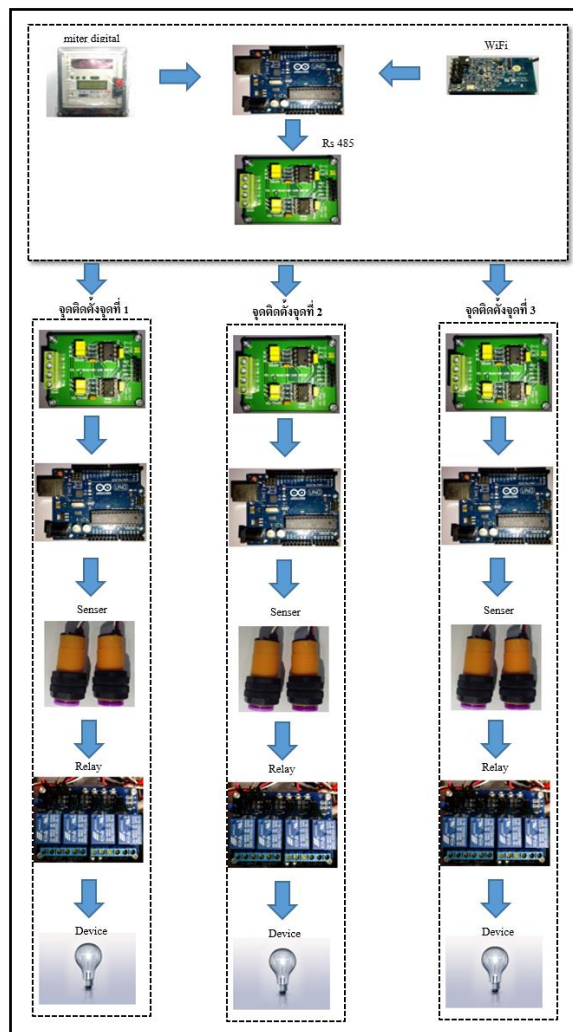
ระบบบ้านอัจฉริยะควบคุมด้วยเทคโนโลยีเครือข่ายไร้สาย เช่น เซอร์ และแอนดรอยด์แอปพลิเคชันภายใต้แนวคิดอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสิ่ง สามารถเขียน Use Case แสดงการทำงานออกมาได้ รูปที่ 3 ซึ่งผู้ใช้งานสามารถควบคุมการเปิด-ปิดของอุปกรณ์ไฟฟ้าและตรวจสอบการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ใช้งานได้



รูปที่ 3 Use Case ของระบบ

2.3 การพัฒนาระบบ

2.3.1 การพัฒนาระบบบ้านอัจฉริยะควบคุมด้วยเทคโนโลยีเครือข่ายไร้สาย เช่น เซอร์ และแอนดรอยด์แอปพลิเคชันภายใต้แนวคิดอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสิ่ง หลังจากการออกแบบระบบและกำหนดอุปกรณ์ที่ใช้ ผู้จัดทำปัญหาพิเศษจึงดำเนินการพัฒนาระบบ โดยนำอุปกรณ์มาพัฒนาระบบ ซึ่งมีการทำงาน ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 วงจรการทำงานของระบบบ้านอัจฉริยะควบคุมด้วยเทคโนโลยีเครือข่ายไร้สาย เซ็นเซอร์ และแอนดรอยด์แอปพลิเคชันภายใต้แนวคิดอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสิ่ง

2.3.1.1 การติดตั้งอุปกรณ์ของการพัฒนาระบบบ้านอัจฉริยะจะต้องนำตัวตรวจจับสนิทกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller Board) ทั้งหมด 3 จุด และตัวกลางที่ส่งคำสั่งควบคุมการเปิด-ปิดอุปกรณ์ระบบบ้านอัจฉริยะทั้ง 3 จุดดังนี้

ก) ตัวตรวจจับสนิทอินฟราเรด (Infrared) นำมาใช้เป็นตัวตรวจจับสนิทในกรณีที่ตัวตรวจจับสนิทพบวัตถุเกิดขวาง เพื่อสั่งให้ไฟทำงานในแต่ละจุดจากทั้งหมด 3 จุด ดังรูปที่ 5 โดยนำไปต่อที่บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์



รูปที่ 5 ตัวตรวจจับสนิทอินฟราเรด (Infrared)

ข) บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller Board) นำมาใช้เป็นตัวควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้า ตามตัวตรวจจับสนิททั้ง 3 จุดตามที่ได้กำหนดไว้ และทำการควบคุมการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android OS) ดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller Board)

กำหนดให้

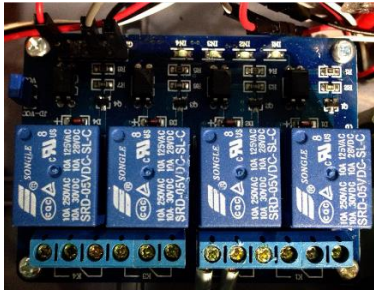
บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller Board) ตัวที่ 1 เป็นตัวควบคุมปิด-เปิดไฟจุดที่1

บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller Board) ตัวที่ 2 เป็นตัวควบคุมปิด-เปิดไฟจุดที่2

บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller Board) ตัวที่ 3 เป็นตัวควบคุมปิด-เปิดไฟจุดที่3

บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller Board) ตัวที่ 4 เป็นตัวควบคุมปิด-เปิดไฟผ่านระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์(Android OS) ทั้ง 3 จุด

ข)บอร์ดรีเลย์ (Relay Board) นำมาใช้เป็นตัวจัดการเพื่อสั่งให้อุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละชนิดทำงานตามคำสั่งของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 บอร์ดรีเลย์ (Relay Board)

กำหนดให้

บอร์ดรีเลย์ (Relay Board) ตัวที่ 1 เป็นตัวรับสัญญาณจากบอร์ด ไมโคร คอนโทรลเลอร์ (Microcontroller Board) ตัวที่ 1 และนำเอาพุต 1 ไปต่อเข้ากับหลอดไฟเพื่อสั่งให้หลอดไฟจุดที่ 1 ทำงาน

บอร์ดรีเลย์ (Relay Board) ตัวที่ 2 เป็นตัวรับสัญญาณจากบอร์ด ไมโคร คอนโทรลเลอร์ (Microcontroller Board) ตัวที่ 2 และนำเอาพุต 2 ไปต่อเข้ากับหลอดไฟเพื่อสั่งให้หลอดไฟจุดที่ 2 ทำงาน

บอร์ดรีเลย์ (Relay Board) ตัวที่ 3 เป็นตัวรับสัญญาณจากบอร์ด ไมโคร คอนโทรลเลอร์ (Microcontroller Board) ตัวที่ 3 และนำเอาพุต 3 ไปต่อเข้ากับหลอดไฟเพื่อสั่งให้หลอดไฟจุดที่ 3 ทำงาน

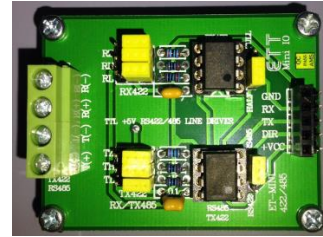
ค) เทอร์มินัลบล็อก (Block) นำมาใช้เป็นตัวต่อสายไฟของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller Board) เพื่อให้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller Board) สามารถทำงานได้ของแต่ละจุด ดังรูปที่ 7



รูปที่ 8 เทอร์มินัลบล็อก (Terminal Block)

ง) Rs 485 นำมาใช้เป็นตัวสื่อสารระหว่างบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller Board) แต่ละจุด

กับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller Board) ตัวกลาง และมิเตอร์ไฟฟ้า กับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller Board) ตัวกลาง ดังรูปที่ 8



รูปที่ 9 Rs 485

จ) มิเตอร์ไฟฟ้าดิจิทัล นำมาใช้เป็นตัววัดกระแสไฟฟ้าที่ใช้จากหลอดไฟแล้วนำส่งไปประมวลผลที่ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android OS) ดังรูปที่ 9



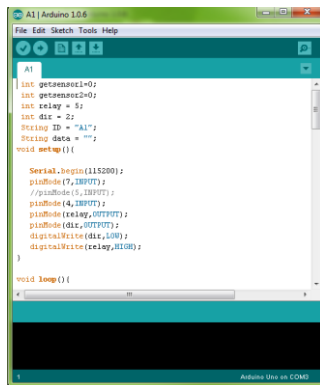
รูปที่ 10 มิเตอร์ไฟฟ้าดิจิทัล

ฉ) WiFi นำมาใช้เป็นตัวเชื่อมต่อสัญญาณระหว่างบอร์ดไมโคร คอนโทรลเลอร์ (Microcontroller Board) ตัวกลางกับระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android OS) ดังรูปที่ 10



รูปที่ 11 WiFi

3.3.1.2 การฝังคำสั่งการทำงานลงบนบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller Board) ผู้จัดทำปัญหาพิเศษใช้ โปรแกรม Arduino เพื่อทำหน้าที่ฝังคำสั่งการทำงานลง บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller Board) ดังรูปที่ 11



รูปที่ 12 โปรแกรม Arduino

ผู้จัดทำปัญหาพิเศษได้ทำการจำลองอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในห้องพักอาศัยตัวอย่าง โดยการนำหลอดไฟมาจำลองเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่จะสั่งปิด-เปิด ทั้ง 3 จุด ดังรูปที่ 12 เพื่อเป็นต้นแบบในการนำไปพัฒนาและประยุกต์ใช้กับสถานที่อื่น ๆ ต่อไป ดังรูปที่ 12



รูปที่ 13 จำลองอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในห้องพักอาศัยตัวอย่าง

2.3.2 การทำงานของระบบ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

2.3.2.1 ส่วนภาคตรวจจับ (Sensor) โดยในส่วนนี้จะการใช้อินฟราเรด (Infrared) เป็นตัวตรวจจับมนุษย์ที่เข้ามาใช้งานภายในสถานที่พักอาศัย โดยจะจำลองตัวตรวจจับไว้ตามจุดต่างๆภายในสถานที่พักอาศัย ซึ่งอุปกรณ์ที่จะนำมาควบคุมผ่านระบบระบบบ้านอัจฉริยะฯ คือ หลอดไฟ



รูปที่ 14 กล่องตัวตรวจจับ (Sensor) ที่ควบคุมตัวอย่างอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในห้องพักอาศัย

2.3.2.2 ส่วนควบคุมการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในสถานที่พักอาศัย ผ่านระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android OS) ซึ่งอุปกรณ์ที่จะนำมาควบคุมผ่านระบบระบบบ้านอัจฉริยะฯ คือ หลอดไฟ



รูปที่ 15 หน้าจอระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android OS) ที่ควบคุมตัวอย่างอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในห้องพักอาศัย

2.3.2.3 ส่วนการแสดงผลค่าใช้ไฟฟ้าผ่านระบบบ้านพักอาศัยบนระบบปฏิบัติการ แอนดรอยด์ (Android OS) เพื่อนำผลที่ได้มาดำเนินการจัดการการใช้พลังงานต่อไป



รูปที่ 16 หน้าจอแสดงผลค่าใช้ไฟฟ้าระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android OS)

3. ผลการวิจัย

3.1 การทำงานของระบบ

ระบบบ้านอัจฉริยะควบคุมด้วยเทคโนโลยีเครือข่ายไร้สาย เช่น เซอร์ และแอนดรอยด์แอปพลิเคชันภายใต้แนวคิด

อินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสิ่ง แบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

3.1.1 ส่วนของการตรวจจับสนามอินฟราเรด (Infrared) เพื่อควบคุมการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า ซึ่งจะทำงานตามที่กำหนดไว้ เมื่อตัวตรวจจับสนามอินฟราเรดทำงาน จะสั่งให้อุปกรณ์ไฟฟ้าเปิด-ปิดการใช้งานแบบอัตโนมัติตามที่กำหนดไว้ จึงมีผลการทดสอบการทำงานของตัวตรวจจับสนามอินฟราเรด (Infrared) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบความแม่นยำของตัวตรวจจับสนามอินฟราเรด

ลำดับที่	จุดที่ตั้งเซนเซอร์	การเคลื่อนไหวผ่านเซนเซอร์	จำนวนครั้งที่ทดสอบ	จำนวนครั้งที่ผิดพลาด	ความแม่นยำ
1	จุดที่ 1	ผ่านตัวที่ 1 แล้ว	20	0	100
		ผ่านตัวที่ 2 แล้ว	20	0	100
2	จุดที่ 2	ผ่านตัวที่ 1 แล้ว	20	0	100
		ผ่านตัวที่ 2 แล้ว	20	0	100
3	จุดที่ 3	ผ่านตัวที่ 1 แล้ว	20	0	100
		ผ่านตัวที่ 2 แล้ว	20	0	100

3.1.2 ส่วนของการควบคุมการสั่งการทำงานเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านแอปพลิเคชัน (Application) บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android OS) เมื่อส่งคำสั่งให้อุปกรณ์ไฟฟ้าเปิด-ปิดการใช้งานแบบอัตโนมัติตามที่กำหนดไว้ จึงมีผลการทดสอบการทำงาน ดังตารางที่ 2

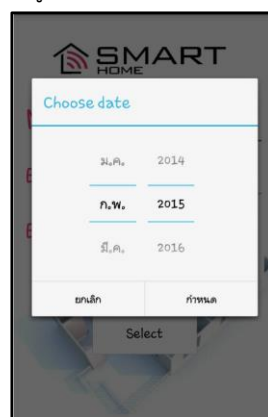
ตารางที่ 2 ผลการทดสอบความแม่นยำของการควบคุมการสั่งการทำงานเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านแอปพลิเคชัน (Application) บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android OS)

ลำดับที่	จุดที่ตั้งเซนเซอร์	สถานะที่เลือกควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า	จำนวนครั้งที่ทดสอบ	จำนวนครั้งที่ผิดพลาด	ความแม่นยำ (ร้อยละ)
1	จุดที่ 1	เปิด	20	5	75
		ปิด	20	0	100
2	จุดที่ 2	เปิด	20	0	100
		ปิด	20	0	100
3	จุดที่ 3	เปิด	20	3	85
		ปิด	20	0	100

3.2 การพัฒนาระบบ

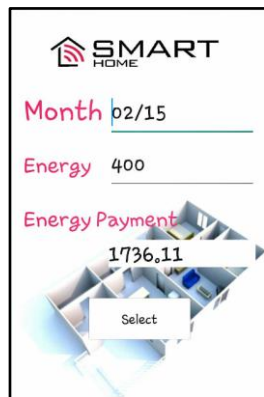
ระบบบ้านอัจฉริยะสามารถทำการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าได้อัตโนมัติตามที่และค่าใช้จ่ายสำหรับค่าไฟฟ้าผ่านแอปพลิเคชัน (Application) บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android OS) ดังนี้

3.2.1 ทำการเข้าแอปพลิเคชัน (Application) เพื่อทำการเลือกช่วงเวลาที่ต้องการเรียกดูการใช้พลังงานไฟฟ้าแบบรายเดือน ดังรูปที่ 17



รูปที่ 17 หน้าจอในการเลือกช่วงเวลาการแสดงผล

3.2.2 หน้าจอแสดงผลค่าพลังงานไฟฟ้าตามต้องการผ่านแอปพลิเคชัน (Application) ดังรูปที่ 18



รูปที่ 18 หน้าจอแสดงค่าไฟฟ้า

3.3 ผลการประหยัดพลังงานไฟฟ้า

เมื่อนำระบบบ้านอัจฉริยะมาใช้นั้นจะพบว่า อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าจะลดลง และค่าไฟฟ้าที่ต้องจ่ายเงินไปนั้นก็ลดลงตามไปด้วย เมื่อการใช้พลังงานไฟฟ้าลดลงก็ทำให้ช่วยลด การสร้างก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ด้วยเช่นกัน ซึ่งสามารถดูผลการเปรียบเทียบได้ ตามตารางที่ 2 ค่ากระแสไฟและกำลังของหลอดไฟ : มีค่ากระแสไฟที่ใช้ 0.025 A. มีค่าพลังงานที่ใช้ 25 W. ที่นำมาใช้เป็นต้นแบบในการทดสอบ

ตารางที่ 3 แสดงค่าการเปรียบเทียบค่าไฟ

การทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าแบบปกติ 30 วัน					
ลำดับที่	อุปกรณ์	กำลังไฟฟ้าที่ใช้/วัตต์	ชั่วโมงการใช้ (ชม.)	หน่วย (ยูนิท)	ค่าไฟรวม (บาท)
1	หลอดไฟห้องนอน	25	210	5.25	28.06
2	หลอดไฟห้องรับแขก	25	150	3.75	
3	หลอดไฟครัว	25	150	3.75	
การทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าแบบระบบบ้านอัจฉริยะควบคุมด้วยเทคโนโลยีเครือข่ายไร้สาย เซ็นเซอร์ และแอนดรอยด์แอปพลิเคชันภายใต้แนวคิดอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสิ่ง 30 วัน					
ลำดับที่	อุปกรณ์	กำลังไฟฟ้าที่ใช้/วัตต์	ชั่วโมงการใช้ (ชม.)	หน่วย (ยูนิท)	ค่าไฟรวม (บาท)
1	หลอดไฟห้องนอน	25	150	3.75	23.38
2	หลอดไฟห้องรับแขก	25	150	3.75	

การทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าแบบปกติ 30 วัน					
3	หลอดไฟครัว	25	120	3.00	

จากตารางที่ 3 จะพบว่าเมื่อนำระบบบ้านอัจฉริยะควบคุมด้วยเทคโนโลยีเครือข่ายไร้สาย เซ็นเซอร์ และแอนดรอยด์แอปพลิเคชันภายใต้แนวคิดอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสิ่งมาใช้งานนั้น ด้วยการควบคุมการเปิด-ปิด ของอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในสถานพักอาศัยทั้ง 2 แบบนั้น ทำให้เกิดการใช้งานของกระแสไฟฟ้าที่ลดลง ซึ่งจากการทดสอบนั้น ได้ใช้ช่วงเวลา 7 วันในการเปรียบเทียบ โดยพบว่าหลังจากได้นำระบบบ้านอัจฉริยะมาช่วยในการควบคุมการเปิด - ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้า ทำให้ชั่วโมงและยูนิทการใช้ไฟฟ้าลดลงจาก 3.16 ยูนิท เหลือเพียง 2.46 ยูนิทในระยะเวลา 7 วัน ทำให้พบว่าปัญหาพิเศษนี้สามารถช่วยลดการใช้ไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. อภิปรายผลและสรุป

จากการพัฒนาปัญหาพิเศษนี้ ได้ทำการนำตัวตรวจจับอินฟราเรด (Infrared Sensor) และตัวส่งสัญญาณเครือข่ายไร้สาย มาช่วยในการสั่งให้อุปกรณ์ไฟฟ้าภายในห้องพักอาศัยตามที่ได้กำหนดไว้ พร้อมทั้งมีการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านแอปพลิเคชัน (Application) บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android OS) และแสดงผลค่าพลังงานไฟฟ้าและค่าไฟของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้งานไปบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android OS) ซึ่งการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ไฟฟ้ากับระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android OS) จะทำการสื่อสารผ่านทางตัวส่งสัญญาณเครือข่ายไร้สาย จึงพบว่าอุปกรณ์ไฟฟ้าสามารถเปิด ปิด การทำงานได้เองตามที่ได้กำหนดไว้ตามแนวความคิดอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสิ่ง ทำให้ช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้าอย่างมาก และยังเป็นการช่วยลดมลภาวะที่จะทำลายสิ่งแวดล้อมอีกด้วย เมื่อใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยลง ก็ส่งผลให้การใช้พลังงานลดลง ทำให้ลดอัตราการผลิตไฟฟ้าตามไปด้วย เป็นประโยชน์ในการนำไปประยุกต์ใช้ในสถานที่ต่าง ๆ ต่อไป

จากการพัฒนาปัญหาพิเศษนี้แบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก ๆ ดังนี้

1. ส่วนของภาคตรวจจับ จากผลการทดสอบความแม่นยำของตัวตรวจจับอินฟราเรด (Infrared) พบว่ามีความถูกต้อง แม่นยำในการตรวจจับได้ถึงร้อยละ 100 เนื่องจากไม่พบการทำงานที่ผิดพลาดเลย โดยตัวตรวจจับอินฟราเรด (Infrared) ทั้ง 3W จุดนั้นสามารถทำงานได้ตรงตามทฤษฎีที่ได้ศึกษามา

2. ส่วนของการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านแอปพลิเคชัน (Application) บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android OS) จากผลการทดสอบความแม่นยำของการควบคุมผ่านเครือข่ายไร้สาย (WiFi) พบว่ามีความถูกต้อง แม่นยำในการตรวจจับได้ต่ำสุดละ 5 เนื่องจาก ในช่วงเริ่มทดสอบจะยังหาสัญญาณเครือข่ายไร้สาย (WiFi) ไม่เจอแต่เมื่อมีการเชื่อมต่อแล้วก็สามารถควบคุมได้ทั้ง 3 จุด ตรงตามทฤษฎีที่ได้ศึกษามา

3. ส่วนของการประหยัดพลังงาน จากผลการทดลองพบว่าเมื่อเปรียบเทียบการนำระบบบ้านอัจฉริยะมาใช้นั้น จะพบว่ามีผลการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ลดลงทำให้สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายและการใช้พลังงานไฟฟ้าลดลง ซึ่งสามารถช่วยลดโลกร้อนได้อีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีที่นำมาใช้ในปัญหาพิเศษ

5. องค์ความรู้ใหม่ที่ได้จากการวิจัย

สามารถนำแนวคิดในของระบบบ้านอัจฉริยะควบคุมด้วยเทคโนโลยีเครือข่ายไร้สาย เซ็นเซอร์ และแอนดรอยด์ แอปพลิเคชันภายใต้แนวคิดอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสิ่ง ด้วยระบบสมองกลอัจฉริยะ ในที่ที่ภาคภัยไปประยุกต์ใช้กับสถานที่ต่าง ๆ ได้

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] การไฟฟ้านครหลวง. สถิติจำนวนหน่วยจำหน่าย (ล้านหน่วย) แยกตามประเภทผู้ใช้ไฟฟ้า. สืบค้นวันที่ 1 กรกฎาคม 2557. จาก

[http://www.mea.or.th/profile/index.php?l=th&tid=5&mid=125&pid=122,2545-พ.ค. 2557.](http://www.mea.or.th/profile/index.php?l=th&tid=5&mid=125&pid=122,2545-พ.ค. 2557)

- [2] Hyung-Chul Jo, Sangwon Kim, Sung-Kwan Joo, and Member Smart Heating and Air Conditioning Scheduling Method Incorporating Customer Convenience for Home Energy Management System. IEEE Transactions on Consumer Electronics. Vol.59. No.2, May 2013.
- [3] Yuansheng LIU. Design of the Smart Home Based on embedded system. Computer-Aided Industrial Design and Conceptual Design, 2006. CAIDCD'06. 7th International Conference on.
- [4] ดร.มหศักดิ์ เกตุฉ่ำ และนายกตัญญู วัฒนศิริ. ระบบที่ทำงานชาญฉลาดด้วยสมองกลฝังตัวอัจฉริยะ. สาขาวิชาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ. สารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ปีการศึกษา, 2556.
- [5] Dae-Man Han and Jae-Hyun Lim, Member, IEEE smart Home Energy Management System using IEEE 802.15.4 and ZigBee. Consumer Electronics. IEEE Transactions on. Volume:56. Issue: 3, Aug. 2010.
- [6] Adnan A. Khan, Hussein T. Mouftah, Fellow. Energy Optimization and Energy Management of Home Via Web Services in Smart Grid. IEEE Electrical Power and Energy Conference, 2012.
- [7] Ping Wang, Huali jiang, WenZao Shi and MingChuan Cheng. Design and realization of Remote Control in Smart Home System. International Conference on Communication Software and Networks, 2009.