

ระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า Comfortable Home

จักรี อยู่ละ¹, พัฒประพงค์ เรืองเลิศตระกูล², คณกร ควรรตีกุล³ และภัทรธีรา คามาวาส⁴

สาขาวิชาระบบสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสังคม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี

Emails: jakkree-yoola@hotmail.com¹, top.phatprapong@gmail.com², aof.kawattikul@gmail.com³, jkmumuiso@gmail.com⁴

บทคัดย่อ

เทคโนโลยีมีความสำคัญต่อการศึกษาริเริ่มและการดำรงชีวิตของมนุษย์ ทำให้เกิดความเท่าเทียมกันในการศึกษาและส่งผลให้คุณภาพชีวิตดีขึ้น โดยที่ผู้จัดทำระบบมีความสนใจในเทคโนโลยี IOT (The Internet of Things) จึงได้พัฒนาระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการทำงานของตัวควบคุม (Controller) และตัวตรวจจับ (Sensor) ต่าง ๆ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้เป็นระบบที่สามารถอำนวยความสะดวกในการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าเมื่อเจ้าของบ้านอยู่นอกบ้าน

ผลการศึกษาครั้งนี้พบว่า กลุ่มตัวอย่างของผู้ทดสอบการใช้งาน จำนวน 30 คนมีระดับความพึงพอใจต่อระบบฯ มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ ($\bar{x} = 4.29$), ($S.D.=0.60$) โดยมี ความหมายทางสถิติในระดับความพึงพอใจระดับดี

คำสำคัญ- เทคโนโลยี; IOT (Internet of Things)

Abstract

Technology is important to education, learning, and the existence of human life, equal education and quality of life. And the researcher is interested in IOT (The Internet of Things) technology, which has developed a system for controlling home electrical appliances. The purpose is to study the operation of the controller and sensors to be applied as a system that can facilitate the control of electrical equipment when householder is outside.

The results of this study show, the sample of 30

testers are satisfied with the system at ($\bar{x} = 4.29$), ($S.D. = 0.60$), which statistically significant at the satisfaction level of good.

Keywords- Technology; IOT (Internet of Things)

1. บทนำ

ประเทศไทยในปัจจุบันนั้นถือว่าได้มีการพัฒนามาสู่นิยามของเทคโนโลยี จากที่แต่ก่อนนั้นประเทศไทยเป็นประเทศที่เน้นด้านการเกษตรเป็นหลักหรือที่เราเรียก “ไทยแลนด์ 1.0” และพัฒนาต่อมาจนเข้าสู่ยุคเทคโนโลยีที่เรียกกันว่า “ไทยแลนด์ 4.0” เพื่อให้เกิดผลจริงจึงต้องมีการพัฒนาด้านวิทยาการความคิดสร้างสรรค์ นวัตกรรม วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการวิจัยและพัฒนา แล้วนำไปต่อยอดในกลุ่มเทคโนโลยีและอุตสาหกรรม

ในการใช้ชีวิตประจำวันเทคโนโลยีเข้ามาบรรเทาเป็นอย่างมาก จนกลายเป็นส่วนหนึ่งของการใช้ชีวิตในปัจจุบัน ส่งผลให้คุณภาพชีวิตดีขึ้น เกิดความสะดวกสบาย ความเท่าเทียมกันในการเรียนรู้ การใช้ชีวิตควบคู่กับเทคโนโลยีต่าง ๆ มนุษย์จึงมีการพัฒนาอุปกรณ์ที่ช่วยอำนวยความสะดวกจึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจเพื่อให้สอดคล้องกับยุคเทคโนโลยีในปัจจุบันการออกแบบระบบควบคุมไฟฟ้าภายในบ้านจึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจ เพราะเป็นหน่วยที่สามารถเข้าถึงและทำการพัฒนาได้ง่ายที่สุด โดยที่ในอนาคตสามารถต่อยอดขยายออกไปสู่หน่วยที่มีขนาดใหญ่ขึ้นกว่าได้ง่าย จึงเป็นที่มาของการพัฒนาออกแบบระบบควบคุมไฟฟ้าภายในบ้านผ่านเว็บแอปพลิเคชัน โดยใช้หลักการเทคโนโลยี Internet of Things (IoT) เข้ามาเชื่อมต่อกับ

อุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านในการควบคุมผ่านเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต

ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าที่สามารถควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านผ่านเว็บแอปพลิเคชันของผู้ใช้งาน ทำให้มีความสะดวกในการควบคุมและรองรับการใช้งานได้ในทุกอาคารบ้านเรือน เพื่อเพิ่มความสะดวกสบายในการเปิด ปิด ซึ่งสามารถควบคุมได้จากทุกที่ อีกทั้งยังมีการบันทึกประวัติการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า มีการเก็บปริมาณการใช้พลังงานทั้งหมดของเครื่องใช้ไฟฟ้าเพื่อนำไปสรุปผลและมีส่วนช่วยในการลดการใช้ไฟอย่างสิ้นเปลือง

1.1 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.1.1 เพื่ออำนวยความสะดวกในการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าเมื่ออยู่ภายนอกบ้าน

1.1.2 เพื่อพัฒนาระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านผ่านเว็บแอปพลิเคชัน

1.2 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการ

1.2.1 ได้ระบบที่อำนวยความสะดวกในการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าเมื่ออยู่ภายนอกบ้าน

1.2.2 ได้เว็บแอปพลิเคชันที่สามารถควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านผ่าน

1.3.3 ได้ศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยี IoT(Internet of Thing)

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดทำโครงการระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านนี้ ต้องทำการศึกษาค้นคว้าเอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้โครงการบรรลุตามวัตถุประสงค์ และเป็นไปตามขอบเขตที่กำหนดไว้ และสามารถจัดทำโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้จัดทำได้ทำการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังหัวข้อต่อไปนี้

2.1 Internet of Things [1]

Internet of Things หรือ IoT คือ สภาพแวดล้อมอันประกอบด้วยสรรพสิ่งที่สามารถสื่อสารและเชื่อมต่อกันได้ผ่านโพรโทคอลการสื่อสารทั้งแบบใช้สายและไร้สาย โดยสรรพสิ่งต่าง ๆ มีวิธีการระบุตัวตนได้ รับรู้บริบทของสภาพแวดล้อมได้ และมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบและทำงานร่วมกันได้ ความสามารถในการสื่อสารของสรรพสิ่งนี้จะนำไปสู่นวัตกรรมและบริการใหม่อีกมากมาย ตัวอย่างเช่น เซ็นเซอร์ภายในบ้านตรวจจับการเคลื่อนไหวของผู้อยู่อาศัย และส่งสัญญาณไปสั่งเปิด-ปิดสวิตช์ไฟตามห้องต่าง ๆ ที่มีคนหรือไม่มีคนอยู่ อุปกรณ์วัดสัญญาณชีพของผู้ป่วย ผู้สูงอายุ และส่งข้อมูลไปยังบุคลากรทางการแพทย์ หรือส่งข้อความเรียกหน่วยกู้ชีพหรือรถฉุกเฉิน เป็นต้น

2.2 Responsive Web [2]

Responsive Website เป็นแนวคิดการออกแบบเว็บไซต์เพียงครั้งเดียว แต่สามารถแสดงผลได้บนทุกขนาดของหน้าจอ โดยเว็บไซต์จะตรวจสอบขนาดของอุปกรณ์ และจะปรับขนาด Layout ให้เหมาะสมกับการแสดงผลโดยอัตโนมัติ ซึ่งแตกต่างจากเว็บไซต์ที่ออกแบบมาตามปกติ โดยไม่ได้ใช้เทคนิค Responsive เมื่อแสดงผลบน Mobile Device จะเป็นเพียงแค่การย่อ ขนาด เพื่อให้สามารถแสดงผลได้บนหน้าจอเท่านั้น แต่จะไม่สามารถปรับรูปแบบ หรือ Layout ให้เหมาะสมตามขนาดหน้าจอ ในขณะที่เว็บไซต์ที่ได้รับการออกแบบมาโดยใช้เทคนิคการออกแบบเว็บไซต์แบบ Responsive จะสามารถปรับ Layout และ ขนาดของรูปภาพ ให้เหมาะสม ตามขนาดของหน้าจอ ทำให้มี User Experience ที่ดีกว่า

2.3 Raspberry Pi [6]

Raspberry Pi คือบอร์ดคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่มีราคาถูกกว่ามีความสามารถเทียบเท่ากับคอมพิวเตอร์ขนาดย่อมๆ รองรับการใช้งานได้เหมือนคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่ง ต่อจอภาพและอุปกรณ์ USB เพื่อใช้งานได้ ไม่ว่าจะเป็นเมาส์ คีย์บอร์ด หรือ USB Wifi ทั้งยังมีจุดเด่นที่ต่างจากคอมพิวเตอร์ทั่วไปคือ มีพอร์ตอินพุตเอาต์พุตหรือ GPIO ให้ใช้งาน จึงทำให้นำ Raspberry Pi ไปต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อประยุกต์การทำงานที่เกี่ยวกับอิเล็กทรอนิกส์ได้

2.4 Relay [9]

รีเลย์ (Relay) เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดหนึ่ง ซึ่งทำหน้าที่ตัดต่อวงจรแบบเดียวกับสวิตช์ โดยควบคุมการทำงานด้วยไฟฟ้า Relay มีหลายประเภท ตั้งแต่ Relay ขนาดเล็กที่ใช้ในงานอิเล็กทรอนิกส์ทั่วไป จนถึง Relay ขนาดใหญ่ที่ใช้ในงานไฟฟ้าแรงสูง โดยมีรูปร่างหน้าตาแตกต่างกันออกไป แต่มีหลักการทำงานที่คล้ายคลึงกัน สำหรับการนำ Relay ไปใช้งาน จะใช้ในการตัดต่อวงจร ทั้งนี้ Relay ยังสามารถเลือกใช้งานได้หลากหลายรูปแบบ

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง[7]

เนื่องจากปัจจุบันประเทศไทยมีเทคโนโลยีที่ทันสมัยมากเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับประชากรปัจจุบันเทคโนโลยียังเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดปัจจัยหนึ่งสำหรับการดำรงชีวิตประจำวันของประชาชนในประเทศเช่น การสื่อสาร การคมนาคม การให้ความรู้ การรักษา การศึกษา และยังสำคัญต่องาน

อุตสาหกรรม เกษตรกรรม เพื่ออำนวยความสะดวกรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นเงื่อนไขสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ เมื่อกล่าวถึงบทบาทเทคโนโลยี กับการศึกษาว่าสามารถนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้กับการศึกษาในลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน(Computer Assisted Instructor) ระบบสื่อประสม(Multimedia) ระบบสารสนเทศ(Information System) ระบบฐานข้อมูล(Data System) ระบบปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) และระบบอินเทอร์เน็ต (Internet) เป็นต้น

[8] แนวคิดในการนำเอาเทคโนโลยี Embedded Computer และ Micro-controller เข้ามาผสมผสานเข้ากับการจัดการฟาร์ม ซึ่งช่วยแก้ไขปัญหให้กับเกษตรกรฟาร์มไก่ เปลี่ยนจากฟาร์มเลี้ยงไก่ธรรมดาตามมาตรฐานทั้งหลาย ให้กลายเป็นฟาร์มอัจฉริยะ (Smart Farm หรือ Intelligent Farm) ฟาร์มอัจฉริยะที่มีความสามารถในการรับรู้ความเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ด้วยไมโครโพรเซสเซอร์ และทำงานอย่างกึ่งอัตโนมัติซึ่งสามารถแจ้งเตือนและตรวจวัดค่าความชื้น อุณหภูมิคุณภาพอากาศและควบคุมการเปิด/ปิด ไฟกับพัดลมในเล้าไก่ ด้วยคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ทำให้เกิดความสะดวกรวดเร็ว และประหยัดเวลาในการดูแลสัตว์เลี้ยง ข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดค่าอุณหภูมิ (Temperature) และคุณภาพอากาศ และ

สามารถมอนิเตอร์จากกล้องได้ โดยจะแสดงผ่านโปรแกรมที่ได้ทำการออกแบบไว้ในคอมพิวเตอร์ นอกจากนั้น ผู้วิจัยยังเลือกที่จะนำเทคโนโลยีแอปพลิเคชันโทรศัพท์บนมือถืออย่างสมาร์ตโฟนรองรับกับการใช้งานของฟาร์มไก่อัจฉริยะนี้ด้วยทำให้สามารถรับรู้ ติดตามสภาพอากาศ ความชื้น อุณหภูมิ คุณภาพอากาศและควบคุมการเปิด/ปิดไฟกับพัดลมใน ซึ่งเป็นการควบคุมและจัดการฟาร์มไก่อัจฉริยะได้ทุกที่ทุกเวลาเพื่อความสะดวกในการบริหารจัดการฟาร์มได้อย่างมีประสิทธิภาพและประหยัดค่าใช้จ่ายเพื่อเป็นการลดต้นทุนของเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ต่อไป

3. วิธีการดำเนินการศึกษา

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีการดำเนินการในโครงการระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านนั้นมีการศึกษาข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบ โดยมีลำดับการดำเนินงานตามลำดับดังนี้

3.1 ศึกษาโครงการและรวบรวมข้อมูล

ผู้จัดทำได้ศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากหลายแหล่งข้อมูลโดยแบ่งส่วนของการศึกษาออกเป็น 2 ส่วนดังต่อไปนี้

3.1.1 การศึกษาและรวบรวมข้อมูล

1) ศึกษาปัญหาและความต้องการระบบ ซึ่งเป็นการศึกษาปัญหาในการใช้งานอุปกรณ์ใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน ซึ่งในปัจจุบันใช้นั้นใช้วิธีการเปิด-ปิดที่สวิตช์ไฟฟ้าตามแต่ละจุดในบ้าน โดยถ้าต้องการดูสถานะไฟฟ้าว่าเปิดหรือปิดอยู่ ต้องไปที่สำรวจที่สวิตช์ไฟฟ้าหรือที่ตัวอุปกรณ์ใช้ไฟฟ้าเอง และหากผู้ใช้งานไม่ได้อยู่ในบ้าน แต่อยากดูสถานะอุปกรณ์ใช้ไฟฟ้าว่าเปิดหรือปิดอยู่หรือต้องการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้านั้น ก็ไม่สามารถทำได้แต่อย่างใด ถ้าเกิดมีการลัดวงจรไฟฟ้าในบ้านก็จะส่งผลให้เสียค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับไฟฟ้าโดยไม่จำเป็น

2) ศึกษาเครื่องมือในการพัฒนาระบบ เป็นการศึกษาวิธีการใช้เครื่องมือต่าง ๆ ที่จะนำไปใช้ในการพัฒนาระบบ คือ เป็นโปรแกรม Code Editor ซึ่งสนับสนุนภาษาที่หลากหลายเช่น C, C++, CSS, HTML, Java, JavaScript, Perl, PHP, Python, และ SQL เป็นต้น เหมาะสำหรับผู้ Developer และ Designer ที่ชอบออกแบบตกแต่งสิ่งต่างๆ ด้วยตนเอง ซึ่งโปรแกรม Brackets นั้นยังมีฟีเจอร์ Inline Editors ที่สามารถแก้ไข CSS ที่ใช้ร่วมกับ HTML element

ได้ทันที โดยที่ไม่ต้องเปิดไฟล์ CSS นอกจากนั้นการแก้ไข CSS สามารถอัปเดตและแสดงผลใน Web Browser แบบ real time ได้

3.1.2 กำหนดขอบเขตและความต้องการของโปรแกรม

เมื่อได้ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงการแล้ว ก็จะต้องกำหนดขอบเขตและความต้องการของโปรแกรม ซึ่งขอบเขตและการทำงานของโปรแกรม ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้ ส่วนของการล็อกอินเข้าสู่ระบบ มีการกำหนดสิทธิ์ในการเข้าถึงจัดการข้อมูลผู้ใช้ และข้อมูลโมดูลรีเลย์ มีแผงควบคุมสำหรับดูข้อมูลโดยรวมของระบบ มีระบบการควบคุมไฟฟ้าที่สามารถตั้งเวลาได้ มีหน้าสำหรับดูประวัติการเปิด-ปิดไฟย้อนหลัง สามารถส่งออกข้อมูลจากระบบออกมาเป็นไฟล์เอกสารได้

3.2 วิเคราะห์ระบบงาน

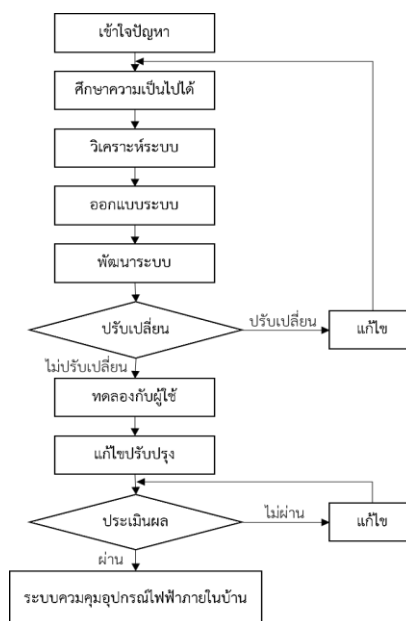
การพัฒนาระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน เป็นการเพิ่มความสะดวกสบายในการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน โดยที่ไม่ต้องเดินไปเปิดที่สวิตช์ไฟฟ้า ทั้งในกรณีที่ผู้ใช้อยู่ในบ้านและอยู่นอกบ้าน ช่วยลดปริมาณการใช้งานที่ไม่จำเป็น และช่วยในการวางแผนการใช้งานไฟฟ้าได้จากการดูสถิติการใช้งานไฟฟ้าย้อนหลัง โดยกำหนดภาพรวมการทำงานทั้งหมดของระบบได้ ดังนี้

- 1) การใช้งานในส่วนผู้ดูแลระบบ เป็นส่วนที่สามารถทำการจัดการข้อมูลผู้ใช้และข้อมูลโมดูลรีเลย์ และกำหนดสิทธิ์ผู้ใช้งาน เป็นต้น
- 2) การใช้งานทั่วไปหรือผู้ใช้งาน คือ ผู้ใช้งานมีการจำกัดสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลโมดูลรีเลย์หรือข้อมูลผู้ใช้ เป็นต้น

3.3 ออกแบบระบบเพื่อพัฒนาโปรแกรม

เมื่อทำการวิเคราะห์หาข้อมูลในการพัฒนาระบบแล้ว จึงนำรายละเอียดต่าง ๆ ที่ได้มาเพื่อออกแบบระบบ โดยได้แบ่งขั้นตอนการออกแบบดังนี้

3.3.1 Flowchart ออกแบบโครงสร้างและกระบวนการทำงานของระบบ



ภาพที่ 3-1 Flowchart ขั้นตอนการพัฒนาการพัฒนาระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน

3.3.2 Context Diagram การออกแบบการทำงานของระบบ



รูปภาพที่ 3-2 Context Diagram การออกแบบการทำงานของระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน

3.4 การวัดการประเมินผล

เครื่องมือที่นำมาใช้ในการทดสอบและประเมินหาระดับความพึงพอใจของระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านนี้คือแบบสอบถามเพื่อประเมินระดับความพึงพอใจต่อระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านที่พัฒนาขึ้นโดยการประเมินความพึงพอใจเมื่อใช้งาน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างของผู้ทดลองใช้งานจำนวน 30 คน ในการประเมินความพึงพอใจของระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายใน

4. ผลการดำเนินงาน

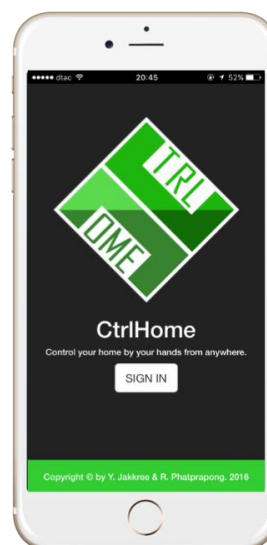
ผลการศึกษาวิจัย การออกแบบและพัฒนาระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน การออกแบบและดำเนินการพัฒนาโดยมีผลการดำเนินงานและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมินหาความพึงพอใจในการทำงานของระบบที่พัฒนาขึ้น

4.1 ผลการศึกษาเว็บพัฒนาแอปพลิเคชัน

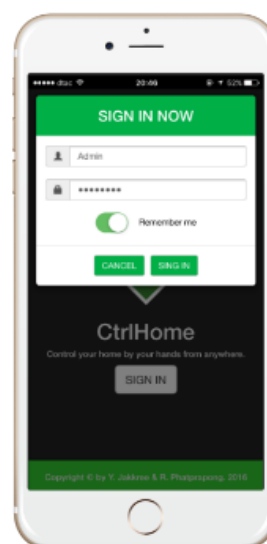
จากการนำส่วนของการออกแบบระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านผู้จัดทำได้ทำการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันในส่วนต่าง ๆ ซึ่งได้ผลลัพธ์ในการพัฒนาแอปพลิเคชันในส่วนต่างๆ ดังนี้

4.1.1 หน้าหลักของเว็บแอปพลิเคชันจะแบ่งเป็นหน้าที่

แสดง Logo เพื่อพาเข้าสู่หน้าในการ Sign In เข้าสู่ระบบในกรณีเพื่อความสะดวกให้แก่ผู้ใช้งานสามารถ Remember User Password เพื่อการเข้าสู่ระบบในครั้งต่อไป ดังแสดงในรูปภาพที่ 4-1 และ 4-2

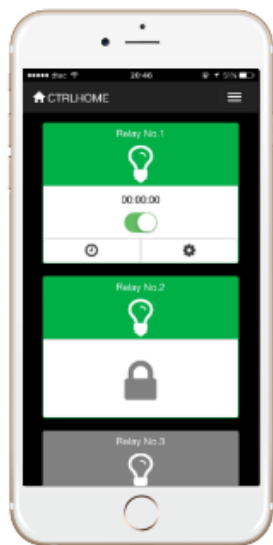


รูปภาพที่ 4-1 พาเข้าสู่หน้ายืนยันในการ Login



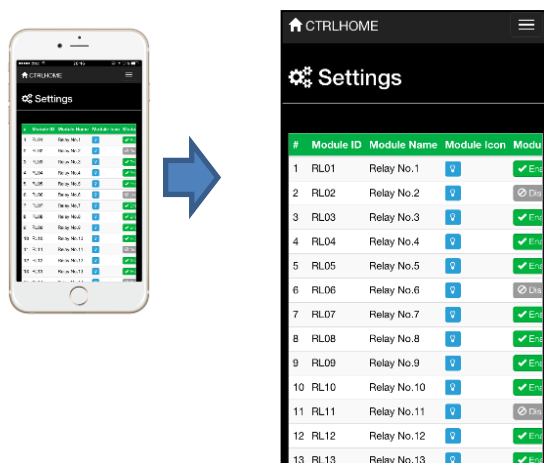
รูปภาพที่ 4-1 หน้า Sing In เข้าสู่ระบบ

4.1.2 หน้าจอแสดงส่วนของปุ่มควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าในแต่ละจุดจะมีสถานะแสดงให้ทราบว่าจุดไหนที่เราเปิดอุปกรณ์ไว้สามารถแก้ไขชื่อจุดต่าง ๆ เปลี่ยน Icon ให้สอดคล้องกับการใช้งานภายในบ้านได้ตามต้องการ และสามารถตั้งค่าการตั้งค่าการใช้งานในแต่ละจุดได้โดยการตั้งค่าที่เมนู Settings ด้านบนจะมีปุ่มเลือกเมนูเพื่อพาไปยังหน้าอื่นได้ ดังแสดงในรูปภาพที่ 4-2



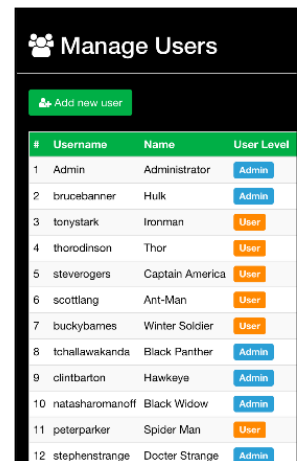
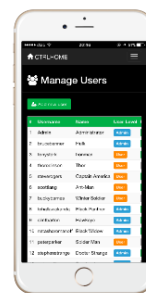
รูปภาพที่ 4-2 หน้าจอ Control

4.1.3 หน้าจอ Settings เป็นหน้าจอที่ใช้ตั้งค่าต่างๆ เพื่อให้ไปแสดงในหน้าของ Control ตามที่ผู้ใช้งานต้องการ สามารถตั้งค่าอาทิ เช่น ชื่อจุดใช้งาน สัญลักษณ์ให้สอดคล้องกับการใช้งานในแต่ละจุดภายในบ้าน และการเปิดปิดใช้งานในแต่ละปุ่มดังแสดงในรูปภาพที่ 4-3



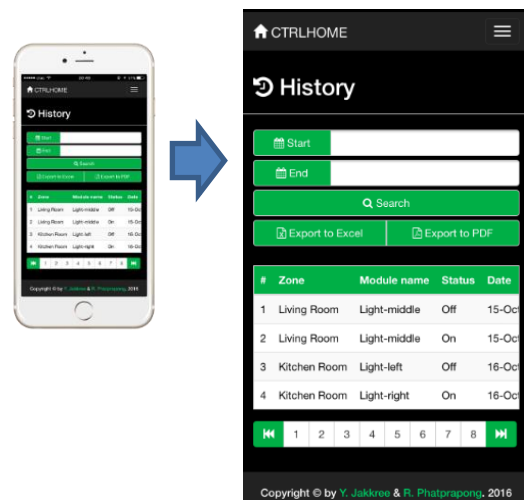
รูปภาพที่ 4-3 หน้าจอ Settings

4.1.4 หน้าจอ Manage Users สามารถเพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูล User สามารถดูสิทธิ์การใช้งานของ User Level แต่ละ User ได้ดังแสดงในรูปภาพที่ 4-4



รูปภาพที่ 4-4 หน้าจอ Manage Users

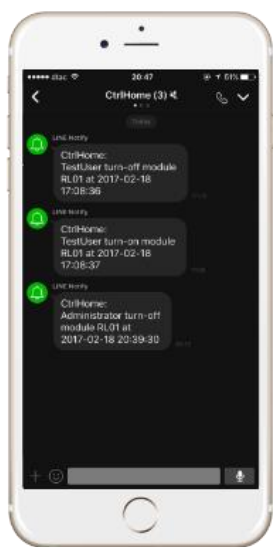
4.1.5 หน้าจอแสดงประวัติการใช้งานของอุปกรณ์เช่น การเปิด ปิด ชื่อของอุปกรณ์สามารถเลือกจะดูประวัติตามช่วงของวันที่ ได้ตามที่ผู้ใช้งานต้องการและสามารถส่งออกไฟล์เอกสารเป็น Excel หรือ PDF เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในด้านการควบคุมค่าใช้จ่ายต่อไป ดังแสดงในรูปภาพที่ 4-5



รูปภาพที่ 4-5 หน้าจอแสดงประวัติการใช้งาน

4.1.6 หน้าจอแสดงส่วนของการแจ้งเตือนการ เปิด ปิด หรือการเข้าใช้งานผ่านทาง Application LINE ดังแสดงในรูปภาพที่ 5-6





รูปภาพที่ 4-6 หน้าจอแสดงส่วนของการแจ้งเตือนผ่าน Application



4.2 ผลการศึกษาประเมินความพึงพอใจ

นักศึกษาคณะเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออกวิทยาเขตจันทบุรี ประเมินหาความพึงพอใจในการทำงานของระบบที่พัฒนาขึ้น มีความพึงพอใจต่อระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.29 และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวมเท่ากับ 0.60 ซึ่งระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับคุณภาพดี

5. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

ระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า Comfortable ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าใช้งานได้หลากหลายอุปกรณ์โดยการใช้ Web Responsive โดยผู้จัดทำเริ่มตั้งแต่การศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์และออกแบบระบบพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันด้วยภาษา HTML5 และประเมินหาความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้งานระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าโดยมีผู้ทดลองใช้งานจำนวน 30 คน มีความพึงพอใจต่อระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.29 และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวมเท่ากับ 0.60 ซึ่งระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับคุณภาพดี

5.1 ปัญหาและอุปสรรค

5.1.1 การศึกษาเกี่ยวกับ Hardware และการเชื่อมต่อเข้ากับ Sensor มีอุปสรรคเนื่องจากมีให้ศึกษาน้อย เพราะยังเป็นเรื่องใหม่

5.1.2 การศึกษาเกี่ยวกับ Software มีให้ศึกษาน้อยเนื่องจากเป็นเรื่องใหม่ต้อง ศึกษาจาก Website ของต่างประเทศ

5.2 วิธีการแก้ปัญหา

5.2.1 ศึกษาหลักการทำงานและการเชื่อมต่อจาก Internet ทดลองทำ ปรึกษาผู้รู้ในหลักการทำงานต่าง ๆ ของอุปกรณ์

5.2.2 ด้าน Software มีความใหม่จึงพยายามศึกษาจาก Website ปรึกษาผู้รู้ในหลักการทำงานและประยุกต์ใช้งานให้ตรงกับความต้องการของผู้ทำระบบ

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 สามารถนำระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าไปใช้งานได้จริงและสามารถเป็นสื่อการเรียนรู้ให้กับบุคคลทั่วไปที่สนใจเรื่องของ IOT (Internet of Things)

5.3.2 ปัจจุบันเริ่มมีอุปกรณ์ Controller ใหม่ ๆ ออกมา ให้ทดลองใช้งานเป็นจำนวนมาก ผู้ที่สนใจสามารถศึกษาระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน แล้วนำไปต่อยอดเป็นระบบที่ผู้สนใจต้องการได้

เอกสารอ้างอิง

- [1] ศูนย์คอมพิวเตอร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. The Internet of Things. [ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก http://its.sut.ac.th/index.php?option=com_content&view=article&id=72&Itemid=468 (วันที่ค้นข้อมูล:12 ตุลาคม 2559)

[2] Den Rose. (2559), Responsive Web Design

สร้างเว็บไซต์ให้ใช้ได้กับทุกอุปกรณ์. นนทบุรี: บริษัท ไอดีซี พรีเมียร์ จำกัด

[3] JavaScript คืออะไร. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก

www2.cvc.ac.th/trsai/it51/39012009/JavaScript.doc

(วันที่ค้นข้อมูล:12 ตุลาคม 2559)

[4] P.Wannaphong. ภาษาไพทอน (Python) คืออะไร.

[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก

[https://python3.wannaphong.com/2015/07/ภาษา](https://python3.wannaphong.com/2015/07/ภาษาไพทอน-python-คืออะไร.html)

[ไพทอน-python-คืออะไร.html](https://python3.wannaphong.com/2015/07/ภาษาไพทอน-python-คืออะไร.html) (วันที่ค้นข้อมูล:12 ตุลาคม 2559)

[5] Admin. HTML5 คืออะไร?. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก

<http://www.softmelt.com/article.php?id=404>

(วันที่ค้นข้อมูล:12 ตุลาคม 2559)

[6] โอภาส และคณะ. (2559), Raspberry Pi 3 บอร์ด

คอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก. บางนา: บริษัท อินโนเวทีฟ เอ็กเพอริเมนต์ จำกัด.

[7] สามารถ ยืนยงพานิช.ระบบควบคุมการเปิด-ปิดไฟ ผ่าน

เว็บเบราว์เซอร์. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก

<http://conference.nu.ac.th/nrc12/downloadPro.php?>

[pID=281&file=281.pdf](http://conference.nu.ac.th/nrc12/downloadPro.php?) (วันที่ค้นข้อมูล:14 ตุลาคม 2559)

[8] ศิวกร จินดารัตน์. ระบบจัดการฟาร์มไก่อัจฉริยะด้วย

ราสเบอร์รี่ไพและอาดุยโน. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก

<http://tdc.thailis.or.th/tdc/browse.php> (วันที่ค้นข้อมูล:

14 ตุลาคม 2559)

[9] Se-ed. (2558) วารสาร Semiconductor Electronics

Plus+ ฉบับที่ 410 Android Relay Card ควบคุมรีเลย์ 8

ช่องด้วยอุปกรณ์แอนดรอยด์. บางนา: บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น

จำกัด (มหาชน)