

ตู้ล็อกเกอร์อัจฉริยะควบคุมผ่านแอปพลิเคชัน

Smart lockers control by application

พัชระณัฐ ปัทมานุรักษ์^{1*}, จิรายุส เปรมมิตร², ทิพย์มณฑา ผกาแก้ว³

Phatcharanat Patthamanurak^{1*}, Jirayut Penmit², Thipmonta Pakakeaw³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้นำเสนอการแก้ปัญหาการลืมกุญแจตู้ล็อกเกอร์ การรอใช้บริการตู้ล็อกเกอร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับระบบควบคุมการเปิด ปิด ตู้ล็อกเกอร์ ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานตามแนวคิดอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง การวิจัยทำโดย (1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สำรวจสภาพปัญหาปัจจุบันและความต้องการของการใช้งานตู้ล็อกเกอร์ ขั้นตอนการกำหนดปัญหาและความต้องการของระบบ (2) ออกแบบและพัฒนาระบบตู้ล็อกเกอร์อัจฉริยะควบคุมผ่านแอปพลิเคชัน (3) การทดสอบระบบการทำงานและประเมินความเหมาะสมของแอปพลิเคชันเฉพาะผู้ใช้งาน โดยการเลือกแบบเจาะจง กลุ่มผู้ใช้งาน 4 กลุ่ม คือ ผู้ดูแลระบบระดับสูง ผู้ดูแลระบบทั่วไป สมาชิกและบุคคลทั่วไป นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และรายงานในรูปแบบพรรณาค่าเฉลี่ย 4.90 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.30 จากงานวิจัย พบว่า สามารถอำนวยความสะดวกสำหรับการใช้งานตู้ล็อกเกอร์ นำอุปกรณ์มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ การประมวลผลข้อมูลถูกต้องแม่นยำและระบบของแอปพลิเคชันใช้งานง่ายอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

คำสำคัญ: แอปพลิเคชันสำหรับระบบควบคุม, ตู้ล็อกเกอร์, อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง

¹นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

²นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

³อาจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

*Corresponding author, E-mail: Thipmonta.p@pkr.ac.th

Abstract

This research offers solutions for the problem of forgetting the locker keys and Waiting for the locker service. The research aimed to develop applications for locker control systems to serve the users needs according to the principle the Internet of Things. The development methods used were (1) review related literatures, survey of current problems and requirements of the locker usage, steps for defining the problems and system requirements. (2) Design and development smart lockers control by application. (3) System testing and evaluation appropriateness of the application by the sample was selected using purposive sampling with 4 groups to include senior administrator, administrator, member and guest. The collected data were analyzed and reported by descriptive essay, mean 4.90, and standard deviation 0.30. The results found that convenience for the locker usage, The equipment can be used for practical purposes, processing is correct and the application easy to use at the most appropriate level.

Keywords: system control by application, lockers, internet of things

บทนำ

การใช้ชีวิตประจำวันของผู้ใช้งานอุปกรณ์ที่ต้องใช้กุญแจในการรักษาความปลอดภัยของสิ่งของ หรือสิ่งของที่ล็อกเกอร์เป็นสิ่งหนึ่งที่ใช้ในการเก็บรักษาทรัพย์สินโดยอาศัยกุญแจ ซึ่งจะเห็นได้ว่าสถานบริการให้บริการตู้ล็อกเกอร์ เช่น ฟิตเนส ห้างสรรพสินค้า สนามบิน สวนสนุก ส่วนมากจะเป็นตู้ล็อกเกอร์ โดยการใช้การสแกนด้วยบัตร RFID กุญแจ ซึ่งผู้ใช้บริการโดยส่วนใหญ่มีพฤติกรรม เช่น การหลงลืมบัตร ทำกุญแจหาย ทำให้เกิดแนวคิดโดยนำหลักการของอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งมาประยุกต์ใช้งาน เช่น ระบบควบคุมการเปิด-ปิดไฟผ่านแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (จามจุรี กุลยอด และศิลาปมรงค์ จวีพัฒน์, 2560) ระบบการสั่งการเปิด-ปิด ประตูผ่านระบบเครือข่าย (ณโม ป็ทอง, 2557) ต้นแบบระบบควบคุมการเปิด-ปิดไฟผ่านแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (จามจุรี กุลยอด และศิลาปมรงค์ จวีพัฒน์, 2560) และการประยุกต์ใช้โทรโศคอลแดนกับระบบควบคุมตู้ล็อกเกอร์ (อวิชชัย สารวงษ์ รุจน์ วิงรุ่งอรุณ และศิริภรณ์ อึ้งพร, 2558)

จากการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องพัฒนาแอปพลิเคชันได้ทำการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในสร้างตู้ล็อกเกอร์ต้องมียังประกอบ ด้านฮาร์ดแวร์ ดังนี้ บอร์ด NodeMCU เหมาะสำหรับงานด้าน internet of Thing ความนิยมเนื่องจากมีขนาดเล็กราคาไม่สูง โครงสร้างขาอินพุตเอาต์พุตมีจำนวนมากพอใช้งานทั่วไป บนบอร์ดมีระบบ wi-fi รองรับการทำงานทั้งหมด station และ client ทำให้สามารถเชื่อมต่อกับเครือข่าย ทำงานเป็น access point ได้ หรือเซิร์ฟเวอร์ให้ทำงานเป็น web server ขนาดเล็ก ภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมควบคุมสามารถเขียนได้ 2 ภาษาคือ ภาษา c (เขียนเหมือนกับ arduino) และภาษา lua (กอบเกียรติ สระอุบล, 2561) relay module เป็นสวิตช์แม่เหล็กชนิดหนึ่งการทำงานของหน้าสัมผัสเคลื่อนที่เปิด-ปิด ได้จากผลของแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งเกิดจากการจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าไปในขดลวดของรีเลย์ (coil) และจะหยุดทำงานเมื่อหยุดจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าไป (บุญมี สุวรรณ



ดี และนิกัทร วจนเกพินทร์, 2538) สวิตซิ่งเพาเวอร์ซัพพลาย switching power supply) เป็นแหล่งจ่ายไฟตรงคงค่าแรงดันแบบหนึ่ง และสามารถเปลี่ยนแรงดันไฟจากไปสลับโวลต์สูง ให้เป็นแรงดันไฟตรงค่าต่ำ เพื่อให้ได้แรงดันเอาต์พุตตามต้องการ (linear power supply) (สุวัฒน์ แซ่ตัน, 2538)

การพัฒนาแอปพลิเคชันผู้วิจัยได้ศึกษาซอฟต์แวร์และภาษาได้ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันโดยใช้ ionic framework การทำงานหลักของ ionic จะอยู่ที่ apache cordova (วิชาญ ทูมทอง, 2561) ซึ่งทำหน้าที่ในการแปลงโค้ด html, css และ javascript ให้อยู่ในรูปของ native ที่สามารถนำไปทำงาน บนโมบายในแต่ละแพลตฟอร์มได้ (เอกสิทธิ์, 2561)ซอฟต์แวร์ใช้ในการจัดการฐานข้อมูลสามารถรองรับหลาย platform ทั้ง web application, mobile application ที่สามารถใช้งานได้ทั้งในระบบปฏิบัติการ ios และระบบปฏิบัติการ android โครงสร้างข้อมูลสามารถ เก็บสถิติ (analytics) ยืนยันตัวตน (authentication) เก็บข้อมูลแบบเรียลไทม์ (realtime database), สำหรับการส่งข้อความ (cloud messaging) ในการทำงานใช้แพลตฟอร์ม nodejs หลักการทำงานที่ว่า เป็นการใช้งาน javascript มิ่ง server ซึ่งมีความแตกต่างจาก javascript ที่ทำงานฝั่ง client สำหรับ node.js จะทำงานแบบ event-driven และเป็น non-blocking i/o จึงทำให้ช่วยลดทรัพยากรหน่วยความจำ (จุฑารัตน์ พัฒนพรศิริวิไล, 2559) โปรแกรม code editor ที่ใช้ในการแก้ไขและปรับแต่งโค้ด ใช้ visual studio code พัฒนาโดย ไมโครซอฟท์ รูปแบบการพัฒนา opensource รองรับการใช้งานระบบปฏิบัติการ windows, macos และ linux สนับสนุนภาษา c++, c#, java, python, php หรือ go, themes, debugger, commands javascript, typescript และ node.js สามารถเชื่อมต่อกับ git

การวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ระบบล็อกเกอร์มีหลักสำคัญเพื่อให้ระบบใช้งานได้ตรงความต้องการของผู้ใช้ สอดคล้องทั้งกระบวนการเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องแม่นยำ โดยการสร้างแบบจำลองเชิงวัตถุ ยูเอ็มแอลเป็นภาษามาตรฐานสำหรับสร้างแบบพิมพ์เขียวให้แก่ระบบงาน และจัดทำเอกสารอ้างอิงให้แก่ระบบงานได้ โดยใช้โมเดลการสร้างมุมมอง กำหนดรายละเอียด โดยนำไปพัฒนาระบบให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ สัมพันธ์กับกระบวนการและวิธีทางซอฟต์แวร์ ฝั่งงานที่แสดงขั้นตอนของคำสั่งการทำงาน เพื่อวางแผนหรือรวบรวมความคิด การเขียนโปรแกรม โปรแกรมจะแสดงลำดับคำสั่งเป็นขั้นตอน การเขียนฝั่งงานโปรแกรมจะช่วยลดข้อผิดพลาดในการเขียนโปรแกรมลงได้ ทำให้เขียนโปรแกรมง่ายขึ้นและถูกต้องรวมถึงยังช่วยวิเคราะห์จุดบกพร่องที่เกิดขึ้นจากการเขียนโปรแกรม (Olanlab, 2560)

งานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาการใช้บริการผู้ล็อกเกอร์ของห้องสมุดสำนักวิทยบริการมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ประกอบด้วย นักศึกษา อาจารย์ เจ้าหน้าที่ บุคคลภายนอก พบว่าผู้ใช้บริการผู้ล็อกเกอร์ประสบปัญหาที่กฎดูแลหาการลืมหมายเลขผู้ล็อกเกอร์ การนำกฎดูแลล็อกเกอร์มาเปิดในวันถัดไป จึงทำให้ไม่สามารถใช้งานผู้ล็อกเกอร์ได้ บางส่วน ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการทำกฎดูแลขึ้นมาใหม่ และใช้เวลาในการรอคิวให้บริการของเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลล็อกเกอร์ก็มีผู้มาใช้บริการพร้อมกัน จากที่กล่าวมาข้างต้นการใช้ระบบเปิด-ปิด ล็อกเกอร์โดยใช้สมาร์ตโฟนส่งงานผ่านแอปพลิเคชันสามารถช่วยลดเวลาในการรอคิว ผู้ใช้บริการสามารถทราบล่วงหน้าสถานะของตู้ที่ให้บริการหรือสถานะว่างให้บริการ สามารถส่งงานเปิด-ปิดตู้ล็อกเกอร์ได้ผ่านสมาร์ตโฟน หรือหากผู้ใช้บริการลืมสมาร์ตโฟนหรือแบตเตอรี่หมดเจ้าหน้าที่สามารถสั่งเปิดหรือปิดตู้ล็อกเกอร์ได้ และเกิดความปลอดภัยของทรัพย์สิน โดยผู้ดูแลระบบสามารถควบคุมการสั่งงานได้แบบรีโมท ผู้ใช้บริการมีความสะดวกมากขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้การวิจัยแบบการวิจัยและพัฒนา เพื่อให้ได้ผลวิจัยได้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยมีขั้นตอนวิจัยดังนี้ (1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและสำรวจสภาพปัจจุบัน ปัญหาและความต้องการของการใช้งานตู้ล็อกเกอร์ชั้นตอนการกำหนดปัญหาและความต้องการของระบบ (2) การออกแบบและพัฒนาระบบตู้ล็อกเกอร์อัจฉริยะควบคุมผ่านแอปพลิเคชัน (3) การทดสอบระบบการทำงานและประเมินความเหมาะสมของแอปพลิเคชัน โดยผู้ใช้งานระบบใช้งานแอปพลิเคชันตู้ล็อกเกอร์

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย (1) แบบสัมภาษณ์ เพื่อสอบถามสภาพปัจจุบัน ปัญหาและความต้องการใช้งานระบบตู้ล็อกเกอร์ โดยวิธีการสัมภาษณ์ ประกอบด้วย เจ้าหน้าที่ 1 คน อาจารย์ 5 คน นักศึกษา 10 คน โดยวิธีการแบบบังเลื้อย พบว่าจำนวนล็อกเกอร์ 30 ล็อกเกอร์ จำนวนผู้ใช้งานต่อวันเฉลี่ย 160 คน ปัญหาที่พบผู้ใช้ทำกุญแจหาย คิดเป็นร้อยละ 31.25 นำกุญแจมาคืนในวันถัดไป คิดเป็นร้อยละ 43.75 ส่งผลให้เสียค่าใช้จ่ายในการดำเนินการเปลี่ยนกุญแจใหม่ และระยะเวลาดำเนินการต้องใช้ระยะเวลา 2-3 วัน จากการสอบถามผู้เห็นด้วยหรือไม่กับการใช้ตู้ล็อกเกอร์ควบคุมผ่านแอปพลิเคชัน พบว่าเห็นด้วย คิดเป็นร้อยละ 100 (2) เครื่องมือสำหรับพัฒนาระบบด้านฮาร์ดแวร์ ประกอบด้วย nodemcu version 3 (esp8266-12f/n) development kit ,relay 5v 2 channel ,solenoid กลอนแม่เหล็กไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ 12-24v ,switching power supply 12v 2a, jumper male to female ,jumper male to male ,jumper female to female, คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล core i7 6500u, ram 8, hhd 1tb, สมาร์ทโฟน realme 2 pro, rom 64 , ram 4, android version 9.0 ด้านซอฟต์แวร์ ประกอบด้วย firebase ,visual studio code และarduino ide (3) แบบประเมินความเหมาะสมของแอปพลิเคชันโดยผู้ใช้งานระบบตู้ล็อกเกอร์

หลักการการทำงานของระบบแอปพลิเคชันเปิด-ปิด ตู้ล็อกเกอร์ โดยใช้การส่งข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ต ซึ่งจะใช้ Firebase Realtime database เป็นตัวกลางในการรับส่งข้อมูล ระหว่างแอปพลิเคชันกับไมโครคอนโทรลเลอร์

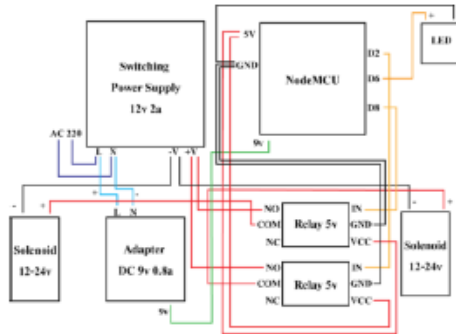


ภาพที่ 1 หลักการทำงานของระบบควบคุมการเปิด-ปิดผ่านแอปพลิเคชัน

จากภาพที่ 1 การทำงานของอุปกรณ์การเปิด-ปิดตู้ล็อกเกอร์ด้วยแอปพลิเคชัน หลักการก็คือเมื่อผู้ใช้สั่งงานการเปิด-ปิดผ่านแอปพลิเคชัน ระบบจะส่งข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ตไปยังฐานข้อมูล firebase realtime database ซึ่ง nodeMCU จะทำการดึงข้อมูลจาก firebase realtime database วงจรการควบคุมของ nodeMCU

จะส่งจ่ายกระแสไฟฟ้าไปยัง relay module เพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าไปยัง solenoid

การเชื่อมต่อของอุปกรณ์โดยจะใช้ตัว switching power supply เป็นจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ ประกอบด้วย adapter สำหรับแปลงกระแสไฟฟ้าจาก 220v เป็นไฟ dc 9v สำหรับจ่ายไฟเลี้ยงบอร์ด solenoid 12-24v relay 5v ไฟ LED ดังภาพที่ 2

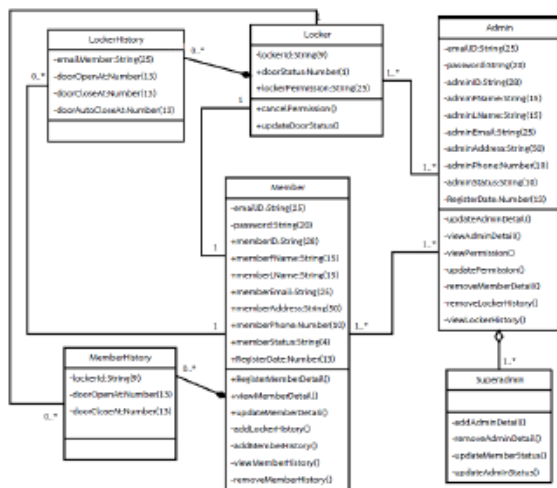


ภาพที่ 2 การต่อเชื่อมวงจรไฟฟ้ากับของอุปกรณ์

จากวิเคราะห์ความต้องการของกลุ่มผู้ใช้ 4 กลุ่ม โดยผู้ใช้งานตู้ล็อกเกอร์สามารถใช้งานฟังก์ชัน ดังนี้ (1) ผู้ดูแลระบบระดับสูง จัดการข้อมูลผู้ดูแลระบบและสมาชิก จัดการสถานะเปิด-ปิด สถานะตู้ล็อกเกอร์ ดูประวัติการใช้งานตู้ล็อกเกอร์ (2) ผู้ดูแลระบบทั่วไป จัดการข้อมูลสมาชิก จัดการสถานะเปิด-ปิด สถานะตู้ล็อกเกอร์ ดูประวัติการใช้งานตู้ล็อกเกอร์ (3) กลุ่มผู้ใช้ระบบทั่วไป ลงทะเบียนสมาชิก ยืนยันตัวตนผ่านอีเมล และเข้าสู่ระบบเพื่อลงทะเบียนสมาชิก (4) สมาชิก ควบคุมการเปิด-ปิด ตู้ล็อกเกอร์ ประวัติการใช้งาน ลบประวัติการใช้งาน ยกเลิกสิทธิ์ในการใช้งานตู้ล็อกเกอร์ที่ใช้งานได้ และแก้ไขข้อมูลการเข้าใช้งานระบบได้ ดังภาพที่ 3

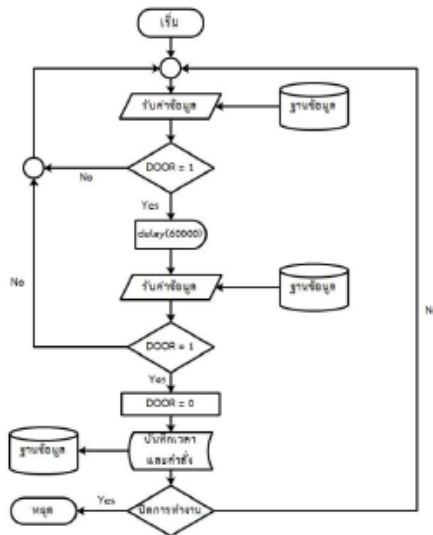


ภาพที่ 3 Use Case Diagram ระบบตู้ล็อกเกอร์อัจฉริยะควบคุมผ่านแอปพลิเคชัน



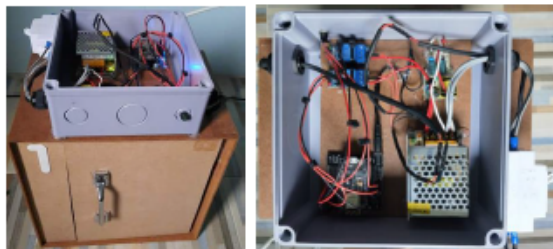
ภาพที่ 4 Class Diagram ระบบตู้ล็อกเกอร์อัจฉริยะควบคุมผ่านแอปพลิเคชัน

การทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ได้เขียนคำสั่งไว้ จะทำงานแบบ Multitasking โดยอุปกรณ์จะต้องมีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต เมื่อทำการเชื่อมต่อเรียบร้อย ก็จะมีการรับข้อมูลจากฐานข้อมูล เพื่อรับค่าข้อมูลเปิด-ปิด จากฐานข้อมูล จากนั้นก็จะมีการตรวจสอบเงื่อนไข ข้อมูลที่รับมีค่าเป็น 1 ก็จะมีการสั่งเปิด หากเงื่อนไขเป็นเท็จก็จะสั่งปิด ระบบก็จะทำงานวนลูปจนกว่าจะมีการปิดการทำงาน ดังภาพที่ 5



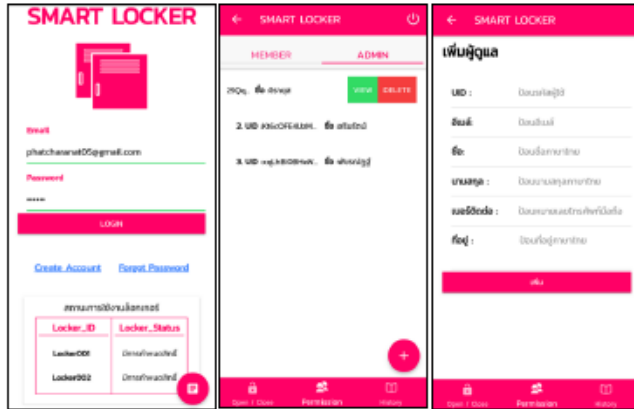
ภาพที่ 5 ผังงานขั้นตอนการทำงานการรับค่าจากฐานข้อมูล เปิด-ปิดประตูล็อกเกอร์

การพัฒนาระบบตู้ล็อกเกอร์อัจฉริยะควบคุมผ่านแอปพลิเคชันผ่านอินเทอร์เน็ต ประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก คือ (1) ต้นแบบตู้ล็อกเกอร์พร้อมชุดควบคุมการเปิด-ปิด จำนวน 2 ตู้ (2) แอปพลิเคชันที่ได้พัฒนาให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ โดยผู้วิจัยได้ติดตั้งอุปกรณ์ลงตู้ล็อกเกอร์พร้อมชุดควบคุม การเปิด-ปิด เพื่อส่งค่าผลการทำงานไปยังแอปพลิเคชันการรับ-ส่งข้อมูลระหว่างฐานข้อมูลกับชุดควบคุม บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ รีเลย์โมดูล โซลินอยด์ พร้อมชุดควบคุมการเปิด-ปิดตู้ล็อกเกอร์ ซึ่งจะให้บอร์ดควบคุมรับค่าเงื่อนไขจากฐานข้อมูลแล้วนำค่าที่ได้มาเป็นตัวกำหนดการจ่ายไฟให้กับรีเลย์โมดูลเพื่อทำการจ่ายกระแสไฟฟ้าไปยังโซลินอยด์



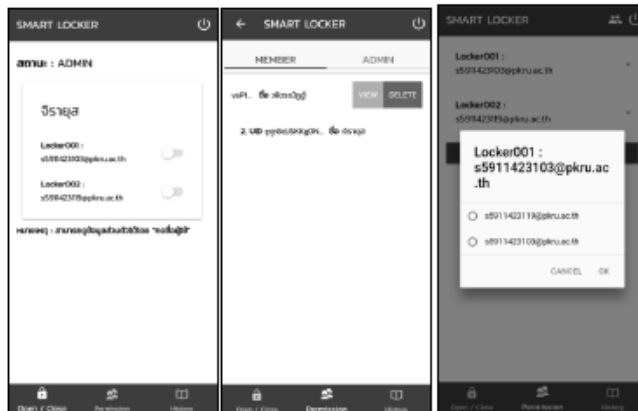
ภาพที่ 6 การติดตั้งอุปกรณ์ และอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของตู้ล็อกเกอร์อัจฉริยะ

แอปพลิเคชันออกแบบหน้าจอเพื่อให้ผู้ใช้งานระบบ โดยจะใช้ ionic framework สำหรับพัฒนาแอปพลิเคชัน โดยที่ผู้ใช้งานระบบสามารถเข้าสู่ระบบในกลุ่มผู้ใช้ ประกอบด้วย 4 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มผู้ดูแลระบบระดับสูง กลุ่มผู้ดูแลระบบทั่วไป กลุ่มผู้ใช้ระบบทั่วไป และกลุ่มสมาชิก ดังภาพที่ 7-10



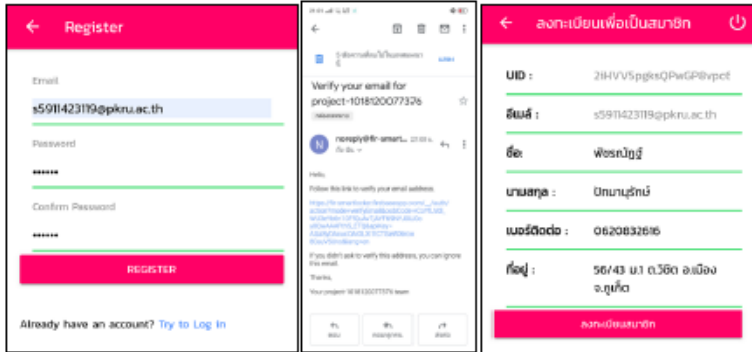
ภาพที่ 7 ส่วนของผู้ดูแลระบบระดับสูง

จากภาพที่ 7 ส่วนของผู้ดูแลระบบระดับสูงสามารถควบคุมระบบการจัดการผู้ใช้งานระบบ จัดการข้อมูลผู้ดูแลระบบและสมาชิก จัดการสถานะเปิด-ปิด สถานะตู้ล็อกเกอร์ ดูประวัติการใช้งานตู้ล็อกเกอร์



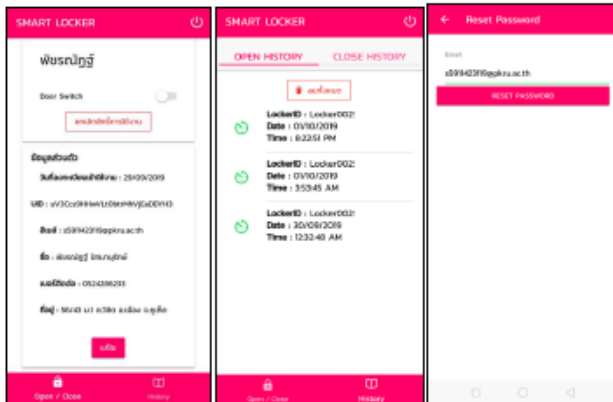
ภาพที่ 8 ผู้ดูแลระบบทั่วไปจัดการบริหารกลุ่มของผู้ใช้งานตู้ล็อกเกอร์

จากภาพที่ 8 ผู้ดูแลระบบทั่วไป จัดการข้อมูลสมาชิก ยกเลิกสิทธิ์ในการใช้งานตู้ล็อกเกอร์ จัดการสถานะ เปิด-ปิด สถานตู้ล็อกเกอร์ ดูประวัติการใช้งานตู้ล็อกเกอร์ จัดการบริหารกลุ่มของสมาชิกใช้งานตู้ล็อกเกอร์ได้ หากผู้ใช้ไม่สามารถสั่งเปิด ปิด ล็อกเกอร์ ผู้ดูแลระบบสามารถจัดการระบบเปิด ปิด ให้ผู้ใช้บริการได้



ภาพที่ 9 บุคคลทั่วไปลงทะเบียนเพื่อใช้งานตู้ล็อกเกอร์

จากภาพที่ 9 บุคคลทั่วไปลงทะเบียนเพื่อใช้งานตู้ล็อกเกอร์ ลงทะเบียนสมาชิก ยืนยันตัวตนผ่านอีเมล และเข้าสู่ระบบเพื่อลงทะเบียนสมาชิก



ภาพที่ 10 การใช้งานแอปพลิเคชันส่วนของสมาชิกใช้งานตู้ล็อกเกอร์

จากภาพที่ 10 ส่วนของสมาชิกใช้งานตู้ล็อกเกอร์ ควบคุมการเปิด-ปิด ตู้ล็อกเกอร์ ประวัติการใช้งาน ลบประวัติการใช้งาน ยกเลิกสิทธิ์ในการใช้งานตู้ล็อกเกอร์ที่ใช้งานอยู่ได้ และแก้ไขข้อมูลการเข้าใช้งานระบบได้



ผลและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการทดสอบต้นแบบคู่มือเอกสาร จำนวน 2 คู่มือ ใช้แอปพลิเคชันสำหรับเปิด-ปิด คู่มือเอกสาร จากผู้ใช้งานระบบ 10 คน โดยมีอาจารย์ 2 คน นักศึกษา 8 คน พบว่า สามารถใช้งานคู่มือเอกสารในการเข้าใช้งานระบบจากผู้ใช้ 5 ครั้ง ส่งผลให้คู่มือเอกสาร เปิด-ปิด ผลสำเร็จทั้ง 5 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 100

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบการใช้คู่มือใช้แอปพลิเคชันสำหรับเปิด ปิดคู่มือเอกสาร

ผู้ทดสอบที่	หมายเลข คู่มือเอกสาร	ทดสอบครั้งที่ 1		ทดสอบครั้งที่ 2		ทดสอบครั้งที่ 3		ทดสอบครั้งที่ 4		ทดสอบครั้งที่ 5		ร้อยละ
		เปิด	ปิด	เปิด	ปิด	เปิด	ปิด	เปิด	ปิด	เปิด	ปิด	
1	001	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100
2	001	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100
3	001	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100
4	001	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100
5	001	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100
6	002	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100
7	002	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100
8	002	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100
9	002	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100
10	002	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100
เฉลี่ยรวมทั้งหมด		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	

หมายเหตุ ผลทดสอบสำเร็จ - 1 ผลทดสอบไม่สำเร็จ - 0

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความเหมาะสมของแอปพลิเคชันโดยผู้ใช้งานระบบใช้งานแอปพลิเคชันคู่มือเอกสาร

หัวข้อที่ประเมิน	\bar{X}	S.D	ร้อยละ	แปลความหมาย
1. อ่านความสะดวกสำหรับการใช้งานคู่มือเอกสาร	4.60	0.49	92	มากที่สุด
2. การนำอุปกรณ์มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์	4.90	0.30	98	มากที่สุด
3. การประมวลผลข้อมูลถูกต้องและแม่นยำ	4.90	0.30	98	มากที่สุด
4. ครอบคลุมฟังก์ชันการนำไปใช้งาน	4.50	0.50	90	มาก
5. ความรวดเร็วในการประมวลผล	4.60	0.49	92	มากที่สุด
6. ระบบของแอปพลิเคชันใช้งานง่าย	4.80	0.40	96	มากที่สุด
7. วิธีและขั้นตอนการติดตั้งแอปพลิเคชัน	4.60	0.49	92	มากที่สุด
8. สีของตัวอักษรและพื้นหลังเหมาะสม	4.50	0.67	90	มาก
9. การจัดวางองค์ประกอบแต่ละส่วนในหน้าจอมีความเหมาะสม	4.50	0.67	90	มาก
10. แบบตัวอักษรเหมาะสมและง่ายต่อการอ่าน	4.70	0.64	94	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.66	0.49	93.20	มากที่สุด



จากตารางที่ 2 พบว่าในภาพรวมความพึงพอใจต่อการทำงานของระบบในระดับมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 93.20 ซึ่งเมื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่า ผู้ทดสอบระบบมีความพึงพอใจในด้านการประมวลผลถูกต้องและแม่นยำ และการนำอุปกรณ์มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในระดับมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 98.00 รองลงมาคือด้านระบบของแอปพลิเคชันใช้งานง่ายในระดับมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 96.00

จากการพัฒนาระบบจะมีส่วนของไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งไมโครคอนโทรลเลอร์จะเป็นส่วนที่สั่งงานให้กับตู้ล็อกเกอร์สามารถเปิด-ปิดได้ โดยอาศัยรีเลย์เป็นตัวกลางสำหรับจ่ายกระแสไฟฟ้าระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์กับโซลินอยด์กลอนประตู ระบบจะทำงานแบบเรียลไทม์ โดยสั่งงานผ่านแอปพลิเคชันผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การทำงานของแอปพลิเคชันมีกลุ่มผู้ใช้งาน 4 กลุ่ม (1) ผู้ดูแลระบบระดับสูง จัดการข้อมูลผู้ดูแลระบบและสมาชิก จัดการสถานะเปิด-ปิด สถานะตู้ล็อกเกอร์ คูประวัติการใช้งานตู้ล็อกเกอร์ (2) ผู้ดูแลระบบทั่วไป จัดการข้อมูลสมาชิก จัดการสถานะเปิด-ปิด สถานะตู้ล็อกเกอร์ คูประวัติการใช้งานตู้ล็อกเกอร์ (3)กลุ่มผู้ใช้ระบบทั่วไป ลงทะเบียนสมาชิก ยืนยันตัวตนผ่านอีเมล และเข้าสู่ระบบเพื่อลงทะเบียนสมาชิก (4) สมาชิก ควบคุมการเปิด-ปิด ตู้ล็อกเกอร์ ประวัติการใช้งาน ลบประวัติการเข้าใช้งาน ยกเลิกสิทธิ์ในการใช้งานตู้ล็อกเกอร์ที่ใช้งานอยู่ได้ และแก้ไขข้อมูลการเข้าใช้งานระบบได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินผู้ใช้งานแอปพลิเคชันว่ามีการประมวลผลข้อมูลถูกต้องแม่นยำและระบบของแอปพลิเคชันใช้งานง่ายอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

ในการวิจัยต่อไปผู้วิจัยทำการทดลองใช้งานแอปพลิเคชันตู้ล็อกเกอร์ของนักศึกษาและบุคลากรของมหาวิทยาลัยเพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้บริการ ทำให้กระบวนการทำงานทั้งระบบให้เกิดประสิทธิภาพของระบบระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์และระบบปฏิบัติการไอโอเอสได้

เอกสารอ้างอิง

กอบเกียรติ สระอุบล. (2561). **พัฒนา IoT บนแพลตฟอร์ม Arduino และ Raspberry PI**. สมุทรสาคร : อินเทอร์เน็ต.

จตุรพัชร พัฒนทรงศิริวิไล. (02 มกราคม 2563). **Node.js ฉบับย่อเล่ม 2**. เข้าถึงได้จาก https://www.mebmarket.com/index.php?action=BookDetails&book_id=111730.

จามจุรี กุลยอด และศิลาบมรงค์ ฉวีพัฒน์. (2560). **ต้นแบบระบบควบคุมการเปิด-ปิดไฟผ่านแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์**. เข้าถึงได้จาก : <https://research.kpru.ac.th/sac/fileconference/14412018-05-01.pdf>

ชัชชัย สารวงษ์ วุจน์ วิรุ้งอรุณ และศิริภรณ์ อัมพร. (2558). **การประยุกต์ใช้โทรโคมอลแคบกับระบบควบคุมตู้ล็อกเกอร์**. *การประชุมวิชาการระดับชาติด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ครั้งที่ 11*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 547-552.

ณโม ปัทมทอง.(2557). **ระบบการสั่งการเปิด-ปิด ประตูผ่านระบบเครือข่าย**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครือข่ายมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร.



- บุญมี สุวรรณดี และนภัทร วัฒนเกทินทร์. **ไฟฟ้าเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ, 2538.
- วิชาญ ทูมทอง. การพัฒนา. (2561). **Hybrid Mobile Application ด้วย Ionic Framework**. กรุงเทพฯ : บริษัท พีริมกยต์ พับลิชชิ่ง จำกัด.
- สุวัฒน์ แซ่ตัน. (2538). **เทคนิคและการออกแบบสวิตซ์เพาเวอร์ซีพหลาย**. กรุงเทพมหานคร: เอนเทลไทย.
- อานนท์ อารีผล และคณะ. (2562). **ระบบรับรู้รหัสและการแจ้งเตือนผ่านไลน์แอปพลิเคชัน**. *การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ ด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ประยุกต์และระบบสารสนเทศ และการประชุมวิชาการระดับชาติด้านบริหารธุรกิจ ครั้งที่ 16*. สงขลา: มหาวิทยาลัยทักษิณ, 12-17.
- เอกสิทธิ์ ศรีสุขะ. (2561). **สร้างโมบายแอปพลิเคชันด้วย Ionic 3**. กรุงเทพมหานคร :เอเชีย ดิจิตอลการพิมพ์, olanlab. (01 ธันวาคม 2560). **สัญลักษณ์ Flowchart ความหมายและวิธีใช้เขียนผังงาน**. เข้าถึงได้จาก olanlab: <http://share.olanlab.com/th/it/blog/view/211>