



การประยุกต์ใช้เว็บสปีชเอพีไอ สำหรับควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านผ่านโทรศัพท์มือถือ
ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

The Application of Web Speech API for Controlling Electrical Appliances in
the House via Mobile Phones with Android

ภูมินทร์ ตันอุดม*

Bhoomin Tan-ut

ชยานนท์ บัวงามดี*

Chayanon Buangamdee

ธงชัย สนธิศรี*

Thongchai Sonthisri

Received : June 11, 2020

Revised : August 14, 2020

Accepted : October 5, 2020

บทคัดย่อ

การประยุกต์ใช้เว็บสปีชเอพีไอ สำหรับควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านผ่านโทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านด้วยเสียงพูดผ่านแอปพลิเคชัน โดยแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นสามารถควบคุมแบบจำลองบ้านสาธิตและสมาร์ทปลั๊กที่ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU ESP8266 ในการควบคุมการทำงานและประมวลคำสั่ง งานวิจัยนี้แบ่งส่วนของการพัฒนาออกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย 1) แบบจำลองบ้าน เพื่อสาธิตให้เห็นการทำงานภาพรวม 2) สมาร์ทปลั๊ก เพื่อสาธิตให้เห็นถึงการทำงานกับอุปกรณ์ไฟฟ้าจริง และ 3) แอปพลิเคชัน เพื่อใช้สั่งงานและตรวจสอบสถานะของการทำงานด้วยเสียง การทดสอบประสิทธิภาพแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย 1) การทดสอบสถานะเสียงรบกวนที่มีผลต่อคำสั่งเสียง พบว่า สัญญาณรบกวนตั้งแต่ 0 ถึง 60 เดซิเบล แอปพลิเคชันสามารถทำงานได้ถูกต้อง 100 เปอร์เซ็นต์ แต่ขณะที่มีสัญญาณรบกวนมากกว่า 70 เดซิเบล แอปพลิเคชันจะไม่สามารถทำงานได้ ส่วนการทดสอบที่ 2) การทดสอบการทำงานของแอปพลิเคชันกับอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในแบบจำลองบ้านสาธิต และ 3) การทดสอบ การทำงานของแอปพลิเคชันกับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เชื่อมต่อสมาร์ทปลั๊ก ทั้งสองการทดลองถูกควบคุมเสียงรบกวนไม่เกิน 60 เดซิเบล พบว่า สามารถควบคุมแบบจำลองบ้านและอุปกรณ์ที่ต่อพ่วงกับสมาร์ทปลั๊กได้

*อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร
Department of Computer Science, Faculty of Science and Technology, Kamphaeng Phet Rajabhat
University

ถูกต้องตามที่กำหนด ดังนั้นการประยุกต์ใช้เว็บสปีชเอพีไอ สำหรับควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านผ่านโทรศัพท์มือถือหรือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ จึงสามารถควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยการใช้คำสั่งเสียงจากระยะไกล และสามารถใช้ควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านได้

คำสำคัญ : อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง / การรับรู้เสียง / บ้านอัจฉริยะ / โมบายแอปพลิเคชัน

ABSTRACT

The application of Web Speed API for controlling home electrical devices via mobile phone with android OS has an objective in developing electrical devices control system through voice control application. The developed application was able to control a model demonstration house and its smart plug that used micro controller NodeMCU ESP8266 in order to control the application and to compile the command. This research was divided into 3 developing parts which consisted of 1) model house for overall demonstration 2) smart plug for demonstrating the application with real electrical devices and 3) application for controlling and assessing of the voice command. The performance testing was also divided into 3 parts which included 1) ambient sound assessing which affected the voice command. The result indicated that with an ambient sound between 0 to 60 decibels, the application was able to perform at 100 percent accuracy but with an ambient sound at 70 decibels onward, the application was unable to perform. 2) application testing with electrical devices inside a model demonstration house and 3) application testing with electrical devices that connected to a smart plug with a controlled ambient sound not more than 60 decibel founded that the researcher was correctly able to control a model house and its electrical devices that connected to a smart plug as specified. Therefore, the application of Web Speed API for controlling home electrical devices via mobile phone with android OS can control electrical devices using long-distance voice control through android application and able to control home electrical devices.

Keywords : Internet of Things / Voice Recognition / Smart Home / Mobile Application

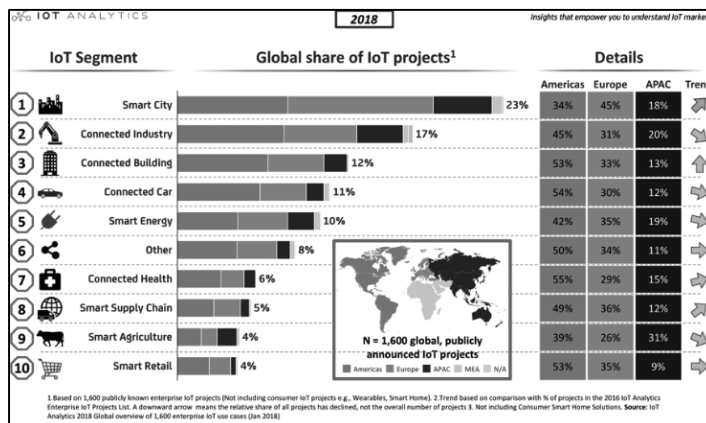
บทนำ

เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง (Internet of Things Technology : IOT) ปัจจุบันได้เข้ามามีบทบาทในการดำเนินชีวิตของมนุษย์ ตามนิยามของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (International Telecommunication Union : ITU) หมายถึง การเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ เข้าถึงกันด้วยโครงข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น เครื่องใช้ไฟฟ้า ยานพาหนะ อาคารสิ่งก่อสร้าง หรือวัตถุอื่นๆ โดยอาศัยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ถูกรับส่งด้วย

ซอฟต์แวร์เชื่อมต่อกับอุปกรณ์เซนเซอร์ และอาศัยโครงข่ายอินเทอร์เน็ตในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกัน (อิริฟรุพท์, 2559) และสามารถควบคุมได้จากระยะไกล ได้แก่ อินเทอร์เน็ตกับทุกสิ่งของสวนอัจฉริยะ (ทวีป, ทศพร และปวีร์ชฎี, 2559) ได้ประยุกต์ใช้งานโนด (Node MCU) เป็นตัวควบคุมระบบจัดการดูแลสวนที่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อม จากการวัดค่าความชื้นในดิน (Soil Moisture Sensor) และควบคุมโซลินอยวาล์ว (Solenoid Valve) ในการรดน้ำภายในสวนไม้ และระบบแจ้งเตือนการโจรกรรมรถยนต์และระบบติดตามรถยนต์ต้นทุนต่ำผ่านโทรศัพท์มือถือ โดยใช้จีเอสเอ็ม อาดูโน่ และเอฟซีเอ็ม (เชี่ยวชาญ, 2562) โดยประยุกต์ใช้อินดิกทีฟร็อกซิมิตีเซ็นเซอร์สำหรับตรวจจับการเปิดประตู เป็นต้น

เทคโนโลยีรู้จำเสียงเป็นกระบวนการแปลงสัญญาณเสียงพูดให้เป็นสัญญาณเชิงเลข (ภูมินทร์, 2557) และได้มีการศึกษาและพัฒนาการจดจำเสียงคำพูดของบริษัทกูเกิลที่เรียกว่า เว็บสปีชเอพีไอ (Web Speech API) ของกลุ่ม W3C Community Group ซึ่งสามารถแปลงเสียงมนุษย์ให้เป็นข้อความได้เช่นเดียวกับระบบพาทีที่ศูนย์วิจัยอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติได้พัฒนาขึ้น (ศูนย์วิจัยอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ, 2554) และ (ภูมินทร์ และกรกช, 2560) ได้ศึกษาการทำงานและประสิทธิภาพของเว็บสปีชเอพีไอ เพื่อพัฒนาเว็บไซต์ควบคุมเสียงภาษาไทยจากการทดสอบประสิทธิภาพ พบว่า สามารถจดจำเสียงภาษาไทยเฉลี่ย 75 เปอร์เซ็นต์สำหรับประโยคที่ยาวและมีคำใกล้เคียงกัน แต่หากเป็นคำสั่งสั้นและความแตกต่างกันชัดเจนจะสามารถทำงานได้ถูกต้อง

ผลการสำรวจจากบทความของเว็บไซต์ IOT Analytics (Padraig Scully, 2018) ได้สำรวจและจัดลำดับ 10 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง แสดงดังภาพที่ 1

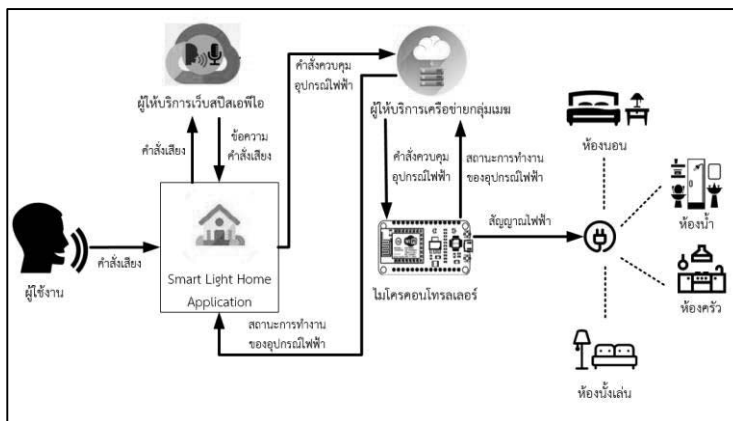


ภาพที่ 1 การจัดลำดับภาพรวมของโครงการส่วนใหญ่ของเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง
ที่มา : Padraig Scully, 2018

จากภาพที่ 1 แสดงให้เห็นการขยายตัวของเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งในทุกๆ ด้าน และในด้านที่สำคัญที่มีการพัฒนามากที่สุดได้แก่ การพัฒนาด้านนวัตกรรมด้านเมืองอัจฉริยะ ซึ่งมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งยังมีการพัฒนาให้สามารถสั่งงานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยเสียงพูด ได้แก่ ระบบสั่งงานด้วยเสียง

บนเทคโนโลยีทุกสรรพสิ่งเพื่อประยุกต์ควบคุมมอเตอร์ในงานด้านเกษตรกรรม (กรมวุฒิ, 2561) โดยประยุกต์ใช้ Alexa ของบริษัท Amazon เป็นระบบผู้ช่วยเสมือน (Virtual Assistant) ของ Amazon ที่ใช้การสั่งงานด้วยเสียงภาษาอังกฤษและภาษาไทย จากผู้ใช้ไปยังอุปกรณ์หรือลำโพง เพื่อทำหน้าที่ช่วยเหลือและอำนวยความสะดวก ตอบคำถาม และควบคุมอุปกรณ์อัจฉริยะในบ้านได้ แต่คำสั่งภาษาไทยความถูกต้องมีอยู่เพียง 80 เปอร์เซ็นต์ และ (สุเมธ และคณะ, 2561) ได้พัฒนาระบบวิเคราะห์เสียงสำหรับควบคุมห้องอัจฉริยะสำหรับอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ป่วยติดเตียง พัฒนาขึ้นโดยวิธีการ K-Nearest Neighbor Classification (KNN) เพื่อจำแนกเสียงพื้นฐาน ได้แก่ เอ อี โอ อา และ อุ ความถูกต้องเฉลี่ย 90 เปอร์เซ็นต์ เป็นต้น

จากการพัฒนาเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง เทคโนโลยีเว็บสปีชเอพีไอ และแนวโน้มการพัฒนาระบบเสมือนผู้ช่วย ผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นแนวทางในการพัฒนาระบบผู้ช่วยเสมือนที่สามารถควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยเสียงคำสั่งภาษาไทยขึ้น และจึงได้พัฒนาเครื่องต้นแบบที่สามารถควบคุมด้วยการใช้เสียงพูดภาษาไทยผ่านแอปพลิเคชัน เพื่อสั่งงานอุปกรณ์แทนการเปิดและปิดด้วยมือและสามารถควบคุมได้จากระยะไกล โดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งร่วมกับเทคโนโลยีการแปลงเสียงพูดเป็นข้อความของเทคโนโลยีเว็บสปีชเอพีไอ เพื่อใช้ในการควบคุมการเปิดปิดไฟได้ แสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แผนผังการทำงานของระบบ

จากภาพที่ 2 เป็นภาพรวมของระบบการประยุกต์ใช้เว็บสปีชเอพีไอ สำหรับควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านผ่านมือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เริ่มต้นจากผู้ใช้งานพูดคำสั่งเสียงผ่านแอปพลิเคชันบนมือถือเช่น ข้อมูลคำสั่ง “เปิดไฟห้องนอน” แอปพลิเคชันเปลี่ยนจากเสียงพูดเป็นตัวอักษร เพื่อส่งไปยัง NodeMCU ESP8266 ให้จ่ายกระแสไฟกับรีเลย์ และทำให้หลอดไฟที่ติดตั้งไว้ที่ห้องนอนติดสว่าง จากนั้นส่งข้อมูลสถานะของหลอดไฟกลับมายังแอปพลิเคชัน เพื่อเปลี่ยนสถานะบนหน้าต่างแอปพลิเคชัน ให้แสดงแถบสี 2 สี ได้แก่ เปิด (สีเขียว) และปิด (สีแดง) เป็นต้น

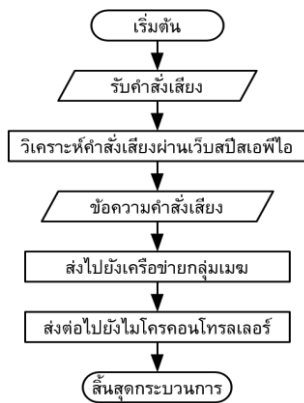
วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินงานวิจัยได้มีการพัฒนาระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน ด้วยคำสั่งเสียงโดยการประยุกต์ใช้เว็บสปีชเอพีไอ สำหรับแปลงคำสั่งเสียงเป็นข้อความ (Speech-To-text) จากโทรศัพท์มือถือ ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ และส่งงานโดยการส่งข้อมูลไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยผู้วิจัยได้พัฒนาระบบควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) ส่วนของโปรแกรมสำหรับควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน และ 2) ส่วนของต้นแบบบ้านสาธิตและต้นแบบสมาร์ทปลั๊กสำหรับการทดลองประยุกต์ใช้งานจริง

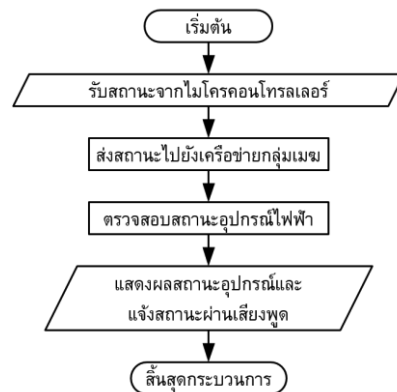
1. การโปรแกรมสำหรับควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน

โปรแกรมในการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรก ส่วนของโปรแกรมการประมวลสัญญาณเสียงคำสั่งและแสดงสถานะบนโทรศัพท์มือถือ และส่วนที่สองเป็นส่วนของการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในอุปกรณ์ฝังตัวอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีรายละเอียดของแต่ละส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ส่วนของโปรแกรมประมวลสัญญาณคำสั่งเสียงและแสดงสถานะบนโทรศัพท์มือถือ จำเป็นต้องติดต่อกับส่วนติดต่อผู้ใช้งานของเว็บสปีชเอพีไอสำหรับการวิเคราะห์เสียงคำสั่ง และส่วนติดต่อผู้ใช้งานของผู้ให้บริการในการรับส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายกลุ่มเมฆ (Cloud Network) ใช้สำหรับการรับส่งข้อมูลและสถานะของการสั่งงานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ต่อพ่วงอยู่กับไมโครคอนโทรลเลอร์ แสดงแผนผังการทำงานขอใช้บริการของทั้ง 2 ส่วนร่วมกับแอปพลิเคชันดังภาพที่ 3



(ก) กระบวนการประมวลผลคำสั่งเสียง



(ข) กระบวนการแสดงผลสถานะอุปกรณ์

ภาพที่ 3 กระบวนการทำงานของโปรแกรมประมวลสัญญาณคำสั่งเสียงและแสดงสถานะบนโทรศัพท์มือถือ

จากภาพที่ 3 ทั้งสองกระบวนการสำคัญต่อการทำงานที่ทำให้ระบบสามารถสั่งงานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ให้สามารถทำงานตามคำสั่งเสียงที่กำหนดไว้ได้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

กระบวนการประมวลผลคำสั่งเสียงดังภาพที่ 3(ก) เมื่อรับคำสั่งเสียงจากผู้ใช้งานผ่านโทรศัพท์มือถือ โปรแกรมจะเรียกใช้โมดูลเว็บสปีชเอพีไอในการแปลงคำสั่งเสียงเป็นข้อความ จากนั้นทำการค้นหาคำสั่งที่กำหนด

ปีที่ 8 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2564

ไว้ หากข้อความตรงตามคำสั่งที่กำหนดไว้จะส่งคำสั่งไปยังเครือข่ายกลุ่มเมฆและส่งต่อไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อสั่งงานอุปกรณ์

กระบวนการแสดงผลสถานะอุปกรณ์ดังภาพที่ 3(ข) เป็นกระบวนการรับข้อมูลหลังจากที่มีการสั่งงานไปควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าแล้ว และเมื่ออุปกรณ์ไฟฟ้าทำงานไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์ที่ต่อพ่วงผ่านขาหรือรีจิสเตอร์ของตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ จากนั้นส่งสถานะจากการตรวจสอบไปยังเครือข่ายกลุ่มเมฆ และโปรแกรมบนโทรศัพท์มือถือก็จะแสดงผลสถานะการทำงานของแต่ละอุปกรณ์ นอกจากการแจ้งเตือนสถานะที่หน้าจอแล้วโปรแกรมยังสามารถการแจ้งเตือนด้วยเสียงคำพูดได้ หน้าต่างการแสดงผลของโปรแกรมแสดงดังภาพที่ 4



(ก) หน้าต่างโปรแกรม (ข) แสดงคำสั่งที่ได้จากเว็บไซต์พีซีไอโอ (ค) แสดงสถานะเปิดไฟห้องนอน (ง) แสดงสถานะปิดไฟห้องนอน

ภาพที่ 4 การทำงานโปรแกรมประมวลสัญญาณคำสั่งเสียงและแสดงผลสถานะบนโทรศัพท์มือถือ

จากภาพที่ 4 เมื่อโปรแกรมเริ่มการทำงานจะมีสถานการณ์แสดงผลดังภาพที่ 4(ก) เมื่อสั่งงานคำสั่งเสียงผ่านแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือโมดูลเว็บไซต์พีซีไอโอจะแสดงข้อความที่หน้าจอแบบทันทีทันใดบนหน้าต่างโปรแกรมหาดังภาพที่ 4(ข) เมื่อสั่งงานให้อุปกรณ์เปิดจะแสดงสีเขียวดังภาพที่ 4(ค) และเมื่อสั่งงานให้อุปกรณ์ปิดจะแสดงสีแดงดังภาพที่ 4(ง) โดยคำสั่งที่สามารถสั่งงานด้วยคำสั่งเสียงของโปรแกรมต้นแบบจะสั่งงานได้ทั้งหมด 10 คำสั่งเสียง ดังตารางที่ 1

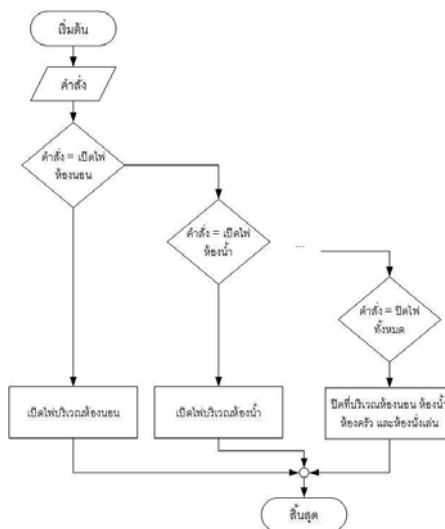
ตารางที่ 1 คำสั่งเสียงของโปรแกรม

ลำดับที่	คำสั่ง	ความหมาย
1	เปิดไฟห้องนอน	ทำการเปิดไฟที่บริเวณห้องนอน
2	เปิดไฟห้องน้ำ	ทำการเปิดไฟที่บริเวณห้องน้ำ
3	เปิดไฟห้องครัว	ทำการเปิดไฟที่บริเวณห้องครัว
4	เปิดไฟห้องนั่งเล่น	ทำการเปิดไฟที่บริเวณห้องนั่งเล่น
5	เปิดไฟทั้งหมด	ทำการเปิดไฟที่บริเวณห้องนอน, ห้องน้ำ, ห้องครัว และห้องนั่งเล่น

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลำดับที่	คำสั่ง	ความหมาย
6	ปิดไฟห้องนอน	ทำการปิดไฟที่บริเวณห้องนอน
7	ปิดไฟห้องน้ำ	ทำการปิดไฟที่บริเวณห้องน้ำ
8	ปิดไฟห้องครัว	ทำการปิดไฟที่บริเวณห้องครัว
9	ปิดไฟห้องนั่งเล่น	ทำการเปิดไฟที่บริเวณห้องนั่งเล่น
10	ปิดไฟทั้งหมด	ทำการปิดไฟที่บริเวณห้องนอน, ห้องน้ำ, ห้องครัว และห้องนั่งเล่น

ส่วนที่ 2 ส่วนการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในอุปกรณ์ฝังตัวอิเล็กทรอนิกส์ เป็นส่วนที่รับคำสั่งเสียงที่ส่งมาจากโปรแกรมควบคุมจากแอปพลิเคชันที่อยู่บนโทรศัพท์มือถือที่ส่งข้อมูลเก็บไว้ยังเครือข่ายกลุ่มเมฆ ในส่วนนี้เป็นโปรแกรมที่ฝังตัวอยู่ในไมโครคอนโทรลเลอร์ Node MCU ESP8266 เพื่อสั่งงานการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ต่อพ่วงอยู่กับขาของไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยกระบวนการทำงานของโปรแกรมที่ฝังตัวอยู่ในไมโครคอนโทรลเลอร์แสดงดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ผังการทำงานของโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ฝังตัวภายในไมโครคอนโทรลเลอร์

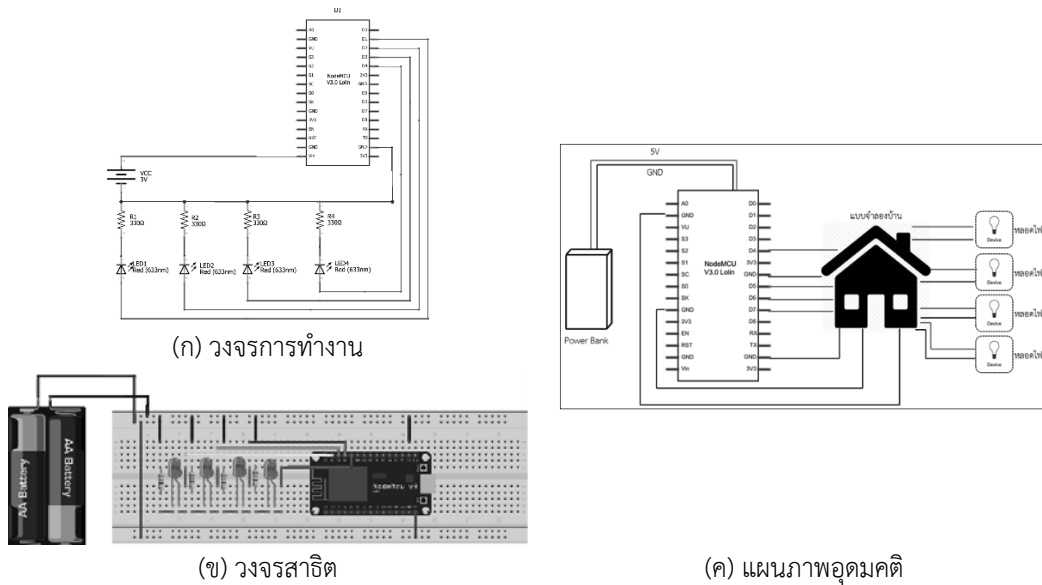
จากภาพที่ 5 เมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์ดึงข้อมูลคำสั่งจากเครือข่ายกลุ่มเมฆ ไมโครคอนโทรลเลอร์จะ
ได้รับข้อมูลคำสั่งจากแอปพลิเคชัน จากนั้นจะดำเนินการฝังงานตามลำดับ ยกตัวอย่างเช่น เมื่อ
ไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รับคำสั่ง “เปิดไฟห้องนอน” ไมโครคอนโทรลเลอร์จะส่งสัญญาณไฟฟ้าไปยังรีเลย์ เพื่อให้
เปิดการทำงานของหลอดไฟภายในห้องนอน

2. ต้นแบบบ้านสาธิตและต้นแบบสมาร์ตปลั๊กสำหรับการทดลองประยุกต์ใช้งานจริง

การพัฒนาระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยการใช้คำสั่งเสียง โดยการประยุกต์ใช้เว็บสปีชเอพีไอนั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาต้นแบบบ้านสาธิต เพื่อใช้ในการทดลองทำงานร่วมกับแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ และพัฒนาต้นแบบสมาร์ตปลั๊กการทดลองการประยุกต์ใช้งานจริง โดยแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ต้นแบบบ้านสาธิต

บ้านสาธิตพัฒนาเพื่อใช้กับแรงดันไฟฟ้า 5 โวลต์ในการควบคุมการทำงานของระบบทั้งหมดโดยไม่ผ่านรีเลย์ ซึ่งบ้านสาธิตประกอบด้วยห้องสาธิต จำนวน 4 ห้องภายในบ้าน ได้แก่ ห้องนั่งเล่น ห้องนอน ห้องครัว และห้องน้ำ โดยรายละเอียดแสดงดังภาพที่ 6

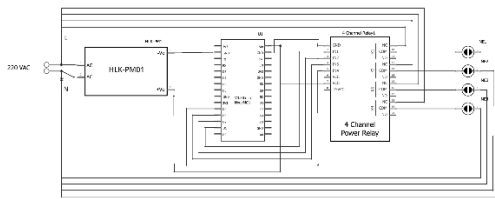


ภาพที่ 6 วงจรการเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายในบ้านสาธิต

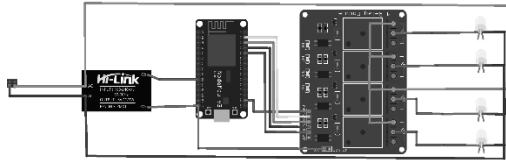
จากภาพที่ 6 แหล่งจ่ายไฟของต้นแบบจำลองบ้านสาธิตใช้แรงดันไฟ 5 โวลต์ จากแบตเตอรี่สำรองซึ่งประยุกต์เป็นแหล่งจ่ายไฟให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์และหลอดไฟที่เชื่อมต่อกับขาของไมโครคอนโทรลเลอร์

2.2 ต้นแบบสมาร์ตปลั๊ก

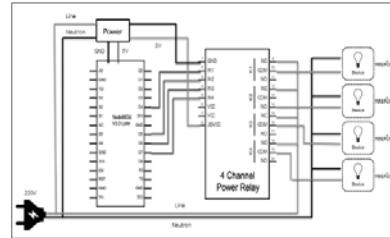
ต้นแบบสมาร์ตปลั๊กพัฒนาเพื่อใช้กับแรงดันไฟฟ้าจริง 220 โวลต์ ในการควบคุมการทำงานของระบบทั้งหมดผ่านวงจรรีเลย์ ซึ่งพัฒนาออกมาให้อยู่ในรูปของปลั๊กไฟที่ต่อพ่วงหลอดไฟ 220 โวลต์ จำนวน 4 ดวง เพื่อใช้แทนหลอดไฟในแต่ละห้อง ได้แก่ ห้องนั่งเล่น ห้องนอน ห้องครัว และห้องน้ำ โดยรายละเอียดแสดงดังภาพที่ 7



(ก) วงจรการทำงาน



(ข) วงจรสาธิต



(ค) แผนภาพอุดมคติ

ภาพที่ 7 วงจรการเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายในต้นแบบสมาร์ตปลั๊ก

จากภาพที่ 7 แหล่งจ่ายไฟของต้นแบบบ้านสาธิตใช้แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์จากไฟบ้านผ่านวงจรแปลงสัญญาณไฟฟ้า 220 โวลต์เป็น 5 โวลต์ให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ และไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งสัญญาณไฟฟ้าไปยังวงจรรีเลย์ เพื่อส่งจ่ายไฟให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้า

ผลการวิจัย

การทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านผ่านโทรศัพท์มือถือ ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยการประยุกต์ใช้เว็บสปีชเอพีไอในการวิเคราะห์คำสั่งเสียง แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ 1) การทดสอบสถานะสัญญาณรบกวนที่มีผลต่อคำสั่งเสียง 2) การทดลองระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในแบบจำลองบ้าน 3) การทดลองระบบควบคุมสมาร์ตปลั๊ก ซึ่งจะช่วยให้สามารถทราบข้อจำกัดและความสามารถในการทำงานของอุปกรณ์ที่สามารถสั่งงานอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านแอปพลิเคชันด้วยเสียงพูดดังคำสั่งในตารางที่ 1 เครื่องมือที่ใช้การทดสอบ ประกอบด้วย 1) แอปพลิเคชัน 2) แบบจำลองบ้าน และ 3) สมาร์ตปลั๊ก โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. แอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ ทำหน้าที่เป็นหน้าจอแสดงผลและรับคำสั่งเสียง สัญญาณรบกวนวงกลมแต่ละจุดแสดงถึงสถานะการทำงานของคำสั่งงานอุปกรณ์ไฟฟ้าในแต่ละห้อง เมื่อทำการทดลองกดที่สัญลักษณ์ไมโครโฟน เพื่อป้อนคำสั่งเสียงดังภาพที่ 8



(ก) การป้อนคำสั่งเสียง



(ข) สัญลักษณ์เปิดไฟห้องนอน



(ค) สัญลักษณ์ปิดไฟห้องนอน

ภาพที่ 8 ภาพรวมการทำงานของแอปพลิเคชัน

จากภาพที่ 8(ก) เมื่อกดที่สัญลักษณ์ไมโครโฟนโปรแกรมจะรับคำสั่งเสียงจากผู้ใช้งานและวิเคราะห์เสียงออกมาในรูปแบบของข้อความ และเมื่อป้อนคำสั่งเสียง เช่น เปิดไฟห้องนอน สัญลักษณ์แสดงสถานะหลอดไฟห้องนอนจะเปลี่ยนการแสดงผลสถานะจากหลอดไฟสีแดง เป็นสถานะหลอดไฟสีเขียวดังภาพที่ 8(ข) และหากป้อนคำสั่งปิดไฟห้องนอนสัญลักษณ์แสดงสถานะหลอดไฟห้องนอนจะเปลี่ยนการแสดงผลสถานะจากหลอดไฟสีเขียวเป็นสถานะหลอดไฟแดงดังภาพที่ 8(ค)

2. แบบจำลองบ้านสาธิต ทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบการทำงานในส่วนของระบบควบคุมการทำงานด้วยเสียงคำสั่งระหว่างแอปพลิเคชันกับไมโครคอนโทรลเลอร์ ตัวอย่างแบบจำลองบ้านสาธิตแสดงดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 แบบจำลองบ้าน

จากภาพที่ 9 แบบจำลองบ้านสาธิต เพื่อใช้ในการทดสอบความสามารถในการทำงานให้เป็นไปตามที่วิจัยได้กำหนดไว้โดยไม่ได้สนใจกับส่วนของวงจรมีส่วนประกอบภายในบ้าน โดยมีส่วนประกอบแบ่งเป็น 4 ส่วน 1) แบบจำลองบ้าน 4 ห้อง 2) หลอดไฟแสดงสถานะการทำงาน 4 ห้อง 3) แบตเตอรี่สำรองจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 5 โวลต์ และ 4) ไมโครคอนโทรลเลอร์ Node MCU ESP8266

3. สมาร์ทปลั๊ก เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบการทำงานการประยุกต์ใช้งานจริงกับอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน แสดงดังภาพที่ 10

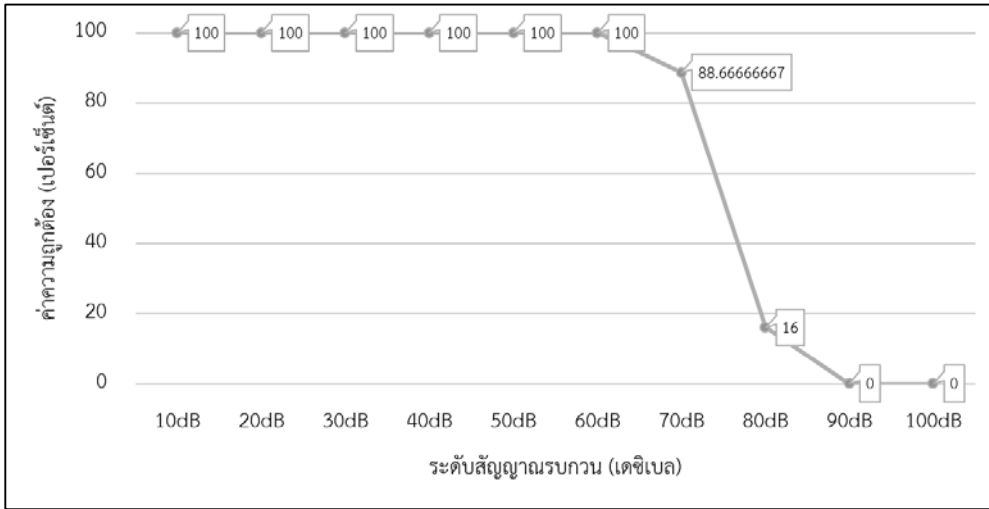


ภาพที่ 10 สมาร์ทปลั๊ก

จากภาพที่ 10 สมาร์ทปลั๊กประกอบด้วย 5 ส่วน คือ 1) ปลั๊กสำหรับเสียบอุปกรณ์ไฟฟ้า 4 ช่อง 2) หลอดไฟแทนอุปกรณ์ไฟฟ้า 4 หลอด 3) รีเลย์ไฟเลี้ยง 12 โวลต์แบบ 4 ช่อง 1 ตัว 4) วงจรแปลงสัญญาณแรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์เป็น 5 โวลต์ และ 5) ไมโครคอนโทรลเลอร์

การทดลองเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของการประยุกต์ใช้เว็บสปีชเอพียู สำหรับควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านผ่านโทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์แบ่งออกเป็น 10 คำสั่งในการทดลองแสดงดังตารางที่ 1 จากนั้นผู้ทดลองจะดำเนินการทดสอบโดยมีการควบคุมระยะห่างระหว่างผู้พูดกับไมโครโฟนอยู่ในช่วง 30-60 เซนติเมตร และใช้ระดับเสียงในการพูดอยู่ในช่วง 58-62 เดซิเบล โดยการทดสอบประสิทธิภาพแบ่งออกเป็น 3 การทดลอง ดังนี้ 1) การทดลองสถานะเสียงรบกวนที่มีผลต่อคำสั่งเสียง 2) การทดลองระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในแบบจำลองบ้าน และ 3) การทดลองระบบควบคุมสมาร์ทปลั๊ก และโดยมีรายละเอียดการทดลองดังนี้

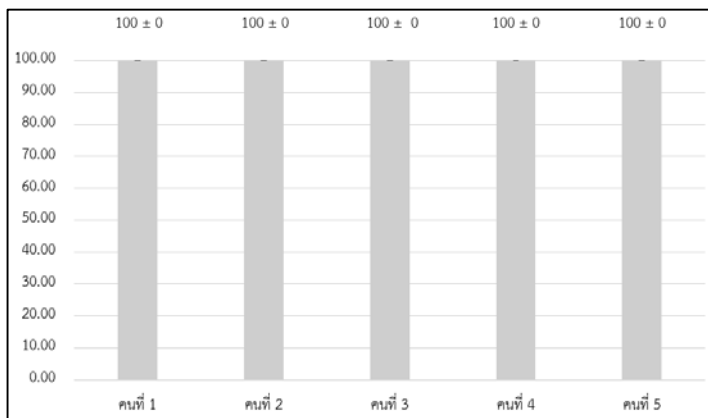
การทดลองที่ 1 ทดสอบสถานะสัญญาณรบกวนที่ส่งผลกับการทำงานของการสั่งงานเสียงของแอปพลิเคชัน โดยดำเนินการทดลองกับผู้ใช้งานผ่านแอปพลิเคชันจำนวน 5 คน ประกอบด้วย ผู้ชายจำนวน 3 คน ผู้หญิงจำนวน 2 คน ช่วงอายุ 21-22 ปี สั่งงานด้วยคำสั่งเสียงจำนวน 10 คำสั่ง คำสั่งละ 3 ครั้งต่อผู้ใช้งาน 1 คน และควบคุมสัญญาณรบกวนตั้งแต่ 10 ถึง 100 เดซิเบลในการทดลอง โดยวัดค่าของสัญญาณรบกวนด้วยนาฬิกาอัจฉริยะของบริษัทแอปเปิล รุ่นที่ 5 แสดงผลการทดลองดังภาพที่ 11



ภาพที่ 11 แผนภูมิภาพสรุปผลทดสอบสภาวะสัญญาณรบกวน

จากภาพที่ 11 ผลการทดลองพบว่า ระดับสัญญาณรบกวนตั้งแต่ 0 เดซิเบล ถึง 60 เดซิเบล สามารถรับคำสั่งและตรวจสอบคำสั่งที่ได้รับจากผู้ใช้งานได้ความถูกต้อง 100 เปอร์เซ็นต์ แต่อย่างไรก็ตามเมื่อมีสัญญาณรบกวนตั้งแต่ 70 เดซิเบลขึ้นไป แอปพลิเคชันก็ยังสามารถรับคำสั่งได้แต่มีการรับคำสั่งผิดพลาดอยู่ที่ 11.33 เปอร์เซ็นต์ และสัญญาณรบกวนตั้งแต่ 70 เดซิเบลขึ้นไปแอปพลิเคชันจะมีความผิดพลาดสูงและไม่สามารถรับคำสั่งเสียงได้ เพราะมีสัญญาณรบกวนมากเกินไปที่แอปพลิเคชันจะสามารถรับคำสั่งได้

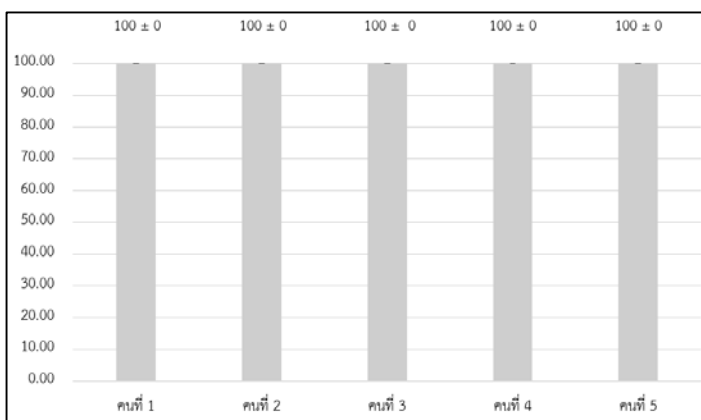
การทดลองที่ 2 การทดสอบการทำงานของแอปพลิเคชันกับอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในแบบจำลองบ้านสาธิต เป็นการทดสอบหาความถูกต้องของสั่งงานด้วยคำสั่งเสียงผ่านแอปพลิเคชันเพื่อสั่งงานบ้านจำลองในสภาวะสัญญาณรบกวนระหว่าง 0 ถึง 60 เดซิเบล เพื่อให้แอปพลิเคชันสั่งงาน แสดงสถานะการทำงาน และควบคุมการทำงานของหลอดไฟแต่ละจุดภายในแบบจำลองบ้านสาธิต โดยทำการทดลองกับผู้ใช้งาน 5 คนซึ่งเป็นกลุ่มเดิมจากการทดลองที่ 1 คนละ 10 คำสั่ง คำสั่งละ 3 ครั้ง ผลการทดลองแสดงดังภาพที่ 12



ภาพที่ 12 ผลการทดลองการทำงานของแอปพลิเคชันกับแบบจำลองบ้านสาธิต

จากภาพที่ 12 แผนภูมิภาพการทดลองการทำงานระหว่างแอปพลิเคชันร่วมกับอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในแบบจำลองบ้านจากผู้ทดสอบทั้ง 5 คน พบว่า การทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในแบบจำลองบ้านสามารถทำงานได้ถูกต้อง 100 เปอร์เซ็นต์ และสามารถควบคุมได้คำสั่งเสียงที่กำหนดไว้

การทดลองที่ 3 การทดสอบการทำงานของแอปพลิเคชันกับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เชื่อมต่อสมาร์ทปลั๊ก เป็นการทดสอบหาความถูกต้องของสั่งงานด้วยคำสั่งเสียงผ่านแอปพลิเคชันที่สั่งงานสมาร์ทปลั๊กในสถานะสัญญาณรบกวนระหว่าง 0 ถึง 60 เดซิเบล เพื่อให้แอปพลิเคชันสั่งงาน แสดงสถานะการทำงาน และควบคุมการทำงานของหลอดไฟที่ต่อพ่วงกับสมาร์ทปลั๊ก โดยทำการทดลองกับผู้ใช้งาน 5 คน ซึ่งเป็นกลุ่มเดิมจากการทดลองที่ 1 คนละ 10 คำสั่ง คำสั่งละ 3 ครั้ง ผลการทดลองแสดงดังภาพที่ 13



ภาพที่ 13 ผลการทดลองการทำงานของแอปพลิเคชันกับสมาร์ทปลั๊ก

แผนภูมิภาพการทดลองการทำงานระหว่างแอปพลิเคชันร่วมกับอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในสมาร์ทปลั๊กจากผู้ทดสอบทั้ง 5 คน พบว่า การทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในแบบจำลองบ้านสามารถทำงานได้ถูกต้อง 100 เปอร์เซ็นต์ และสามารถควบคุมได้คำสั่งเสียงที่กำหนดไว้

จากการทดลองทั้ง 3 การทดลองพบว่า แอปพลิเคชันสามารถควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านด้วยคำสั่งเสียงผ่านการวิเคราะห์คำสั่งเสียงของเว็บสปีชเอพีไอได้ด้วยความต้องการ 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อทำงานในสถานะสัญญาณรบกวนตั้งแต่ 0 ถึง 60 เดซิเบล และจากการทดลองพบข้อจำกัดคือ การใช้งานในสถานการณ์ที่มีสัญญาณรบกวนตั้งแต่ 70 เดซิเบลขึ้นไป จะทำให้แอปพลิเคชันที่เรียกใช้เว็บ สปีชเอพีไอไม่สามารถที่จะวิเคราะห์เสียงออกมาเป็นข้อความได้ แต่ไม่มีการสั่งงานเปิดหรือปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าในจุดอื่นๆ ที่ไม่ได้ใช้คำสั่งควบคุมการทำงาน

อภิปรายผล

การประยุกต์ใช้เว็บสปีชเอพีไอ สำหรับควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านด้วยคำสั่งเสียงผ่านมือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยทำให้ได้มาซึ่งแอปพลิเคชันที่สามารถรับคำสั่งเสียงจากมนุษย์ เพื่อสั่งงานอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านได้จากระยะไกล ผลจากการดำเนินงานทำ

ให้ได้อุปกรณ์ที่ทำงานร่วมกับแอปพลิเคชัน 2 ชิ้นงาน ได้แก่ ต้นแบบบ้านจำลอง และสมาร์ตปลั๊กสำหรับการประยุกต์ใช้งานจริง และการทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน 3 การทดลอง โดยการทดลองทดสอบกับผู้ใช้จำนวน 5 คนกับการใช้คำสั่งเสียงทั้งหมด 10 คำสั่ง ประกอบด้วย 1) การทดสอบการทำงานในสถานะที่มีสัญญาณรบกวนที่แตกต่างกัน พบว่า การสั่งงานด้วยเสียงในสถานที่ที่มีสัญญาณรบกวนน้อยกว่า 60 เดซิเบล การใช้คำสั่งเสียงจะสามารถทำงานได้ถูกต้อง 100 เปอร์เซ็นต์ 2) การทดสอบการสั่งงานและการแสดงสถานะระหว่างแอปพลิเคชันกับบ้านจำลอง พบว่า แอปพลิเคชันสามารถสั่งงานด้วยเสียงคำสั่งและควบคุมการทำงานของบ้านจำลองได้ด้วยความต้องการ 100 เปอร์เซ็นต์ และ 3) การทดสอบการสั่งงานและการแสดงสถานะระหว่างแอปพลิเคชันกับสมาร์ตปลั๊กสำหรับการประยุกต์ใช้งานจริงได้ด้วยความถูกต้อง 100 เปอร์เซ็นต์ จากการพัฒนาและผลการทดลองที่ได้ทำให้แอปพลิเคชันที่ประยุกต์ใช้เว็บสปีชเอพีไอ สามารถทำงานกับเสียงคำสั่งภาษาไทยได้นอกเหนือจากคำสั่งภาษาอังกฤษ และสามารถทำงานกับคำสั่งที่มีลักษณะประโยคที่มีความยาวได้ เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยระบบสั่งงานด้วยเสียงบนเทคโนโลยีทุกสรรพสิ่งเพื่อประยุกต์ควบคุมมอเตอร์ในงานด้านเกษตรกรรม (กรมวุฒิ, 2561) ที่ได้ประยุกต์ใช้อีเมลซอนเว็บเซอร์วิสกับงานวิจัยนี้ในด้านของการจดจำชุดคำสั่งภาษาไทยพบว่า การประยุกต์ใช้เว็บสปีชเอพีไอสามารถทำงานกับชุดคำสั่งภาษาไทยได้ถูกต้องมากกว่า ดังนั้นการประยุกต์ใช้เว็บ สปีชเอพีไอ สำหรับควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านด้วยคำสั่งเสียงผ่านมือถือ ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง และสามารถนำต้นแบบดังกล่าวไปพัฒนาหรือต่อยอดในการอำนวยความสะดวก เช่น ควบคุมการทำงานอุปกรณ์ด้วยเสียงภายในรถยนต์ขณะขับรถ และสามารถทำงานอัตโนมัติโดยไม่ต้องกดปุ่มเพื่อสั่งงาน เป็นต้น อีกทั้งควรเพิ่มเติมกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุที่มีความหลากหลาย เพื่อให้สามารถประเมินความถูกต้องและความไม่แน่นอนของระบบในการนำไปใช้ในกลุ่มผู้ใช้ต่าง ๆ ได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณคณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ที่สนับสนุนด้านเครื่องมือและห้องปฏิบัติการ

เอกสารอ้างอิง

- กรมวุฒิ นางนุช. (2561). ระบบสั่งงานด้วยเสียงบนเทคโนโลยีทุกสรรพสิ่งเพื่อประยุกต์ควบคุมมอเตอร์ในงานด้านเกษตรกรรม. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ.
- เชี่ยวชาญ ยางศิลา. (2562). ระบบแจ้งเตือนการโจรกรรมรถยนต์และระบบติดตามรถยนต์ต้นทุนต่ำผ่านโทรศัพท์มือถือ โดยใช้จีเอสเอ็ม อาคูโน และเอฟซีเอ็ม. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, 11(13), 15-29.
- ถิรพิรุฬห์ ทองคำวิฑูรย์. (2559). เทคโนโลยี Internet of Things และข้อเสนอแนะในการบริหารคลื่นความถี่ในประเทศไทย. วารสาร กสทช, 1(1), 167-194.
- ทวีป ตรีหะจินดารัตน์, ทศพร ปั้นจาด และปวีร์ชฎ์ คชรินทร์. (2559). อินเทอร์เน็ตทุกสิ่งของสวนอัจฉริยะ. กรุงเทพฯ : คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ภูมินทร์ ตันอุดม. (2557). การประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการสั่งงานด้วยเสียงเพื่อรู้จำอักษรเบรลล์สำหรับผู้พิการทางสายตา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ภูมินทร์ ตันอุดม และกรกช ชันธบุญ. (2560). การศึกษาการทำงานและประสิทธิภาพของเว็บสปีชเอพีไอเพื่อพัฒนาเว็บไซต์ควบคุมด้วยเสียงภาษาไทย. ใน การประชุมวิชาการระดับชาติ มหามหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ครั้งที่ 3 วันที่ 22 ธันวาคม 2559 (หน้า 483-492). กำแพงเพชร : มหามหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร.
- ศูนย์วิจัยอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. (2554). พาทีระบบรู้จำเสียงพูดภาษาไทย. [Online]. Available : <http://www.nectec.or.th/innovation/innovation-software/party.html> [2563, มีนาคม 2].
- สุเมธ เหมะวัฒนะชัย, มงคลชัย รุ่งเรือง และสะการะ ต้นโสภณ. (2561). การพัฒนาระบบวิเคราะห์เสียงสำหรับการควบคุมห้องอัจฉริยะ. วิศวกรรมสาร มหาวิทยาลัยนเรศวร, 13(1), 26-33.
- Padraig Scully. (2018). The Top 10 IoT Segments in 2018 – based on 1,600 real IoT projects. [Online]. Available : <https://iot-analytics.com/top-10-iot-segments-2018-real-iot-projects/> [2020, March 2].