

ระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยเสียงผ่าน MQTT โปรโตคอลบนแนวคิด อินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสิ่ง

อัศวินท์ พรหมคุณ และ ประเสริฐศักดิ์ อู่อรุณ

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
Email: nd117_r09_n12@hotmail.com, prasertsak.u@ku.th

บทคัดย่อ

ปัจจุบันเครื่องมือต่างๆ เชื่อมโยงเข้าสู่โลกอินเทอร์เน็ต ทำให้การเข้าถึงข้อมูลต่างๆ ทำได้สะดวกมากขึ้น โดยเฉพาะระบบสมาร์ทโฮมที่มีการนำมาใช้อย่างกว้างขวาง อย่างไรก็ตาม เพื่อให้การใช้งานเกิดความสะดวกมากขึ้น และเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้พิการทางร่างกาย ผู้วิจัยจึงได้นำเทคโนโลยีการวิเคราะห์เสียง เพื่อให้ผู้ใช้สามารถควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ได้โดยใช้คำสั่งเสียง โดยระบบที่พัฒนาได้ทำการจำลองรูปแบบที่พกพาขนาดเล็กเพื่อติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าทดสอบ ซึ่งสามารถควบคุมและแสดงสถานะการทำงานผ่านไปยังโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้ผ่านระบบคลาวด์ จากการทดสอบพบว่าสามารถทำงานได้อย่างสะดวก การสั่งงานด้วยเสียง และการรับส่งข้อมูล เพื่อควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ สามารถทำงานได้ ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

คำสำคัญ – ระบบสมาร์ทโฮม; การแปลงเสียงเป็นข้อความ; อินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสิ่ง; โปรโตคอล MQTT; ราสเบอร์รี่พาย; แอปพลิเคชันระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ABSTRACT

In currently, the theme "Internet of Things" link a various equipment to the Internet that make it easy to access a big data. Especially smart home system with bring an idea for widely use. However, the smart home system not enough convenient and support people with physical disabilities can use the system. Hence, the researcher has use the concept be applied with voice analysis technology and MQTT protocol which help user for access data remotely via the cloud systems and control work of various electrical devices by using voice commands. The system has a small model

residential for install test electrical equipment. A system can control and show status of current state through mobile phones with cloud computing. The testing result showed that the Cloud system can be use as a medium for transferring and enabling users to access information, and control the operation of various electrical devices to meet the objectives set.

Keyword – Smart home; Voice Recognition; MQTT protocols; Raspberry pi; Android Applications

1. บทนำ

ในโลกของยุคโลกาภิวัตน์ เป็นยุคของการสื่อสารที่มีความรวดเร็ว สะดวกสบายโดยเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่เกิดขึ้น โดยเฉพาะการสื่อสารด้วยการใช้ระบบ Internet นั้นได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันในหลายๆด้าน ตั้งแต่การรับส่งข้อมูลขนาดเล็กจนถึงการรับส่งข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ การสื่อสารด้วยระบบ Internet นั้นมีอยู่หลายแบบที่ใช้เพื่อออกแบบในการรับส่งข้อมูลระหว่างต้นทางและปลายทาง Internet of Things คือ เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมอุปกรณ์หรือ เครื่องมือต่างๆ เช่น โทรศัพท์มือถือ รถยนต์ ตู้เย็น โทรทัศน์ และอื่นๆ เข้าไว้ด้วยกัน[1]โดยเครื่องมือต่างๆ จะสามารถเชื่อมโยงและสื่อสารกันได้โดยผ่านระบบ Internet ซึ่งใช้ MQTT Protocol หรือ Message Queue Telemetry Transport Protocol ในการสื่อสาร ทางผู้วิจัยได้นำเอาระบบ Internet of Things[3] มาศึกษาและพัฒนาเป็น แอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการ Android ในการรับส่งข้อมูลระหว่าง Raspberry Pi และ สมาร์ทโฟน (Smartphone) ในการควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในที่พักอาศัย และระบบอัตโนมัติในการควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าผ่าน เสียง เพื่อเป็นการประหยัดพลังงาน

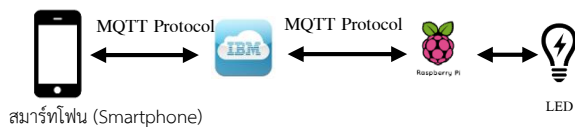
และเพื่อให้ความสะดวกสบายในการติดตามสถานะ และควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า (หลอดไฟ LED) ภายในที่พักอาศัย

2. ทฤษฎีและบทความที่เกี่ยวข้อง

เทคนิคการแปลงเสียงให้เป็นข้อความตัวอักษร (Voice Recognition)[2] เป็นเทคนิคที่จะแปลงข้อความเสียงที่กำหนดไว้ให้ออกมาอยู่ในรูปข้อความตัวอักษร ซึ่งเป็นวิธีการที่นิยมในการสื่อสารกับผู้บกพร่องทางร่างกาย โดยปัจจุบันมีการนำวิธีดังกล่าวนี้มาใช้อย่างแพร่หลาย เช่น ระบบสิริ (Siri) เป็นโปรแกรมที่ช่วยให้ผู้บกพร่องทางร่างกายสามารถใช้สมาร์ทโฟน (Smartphone) ได้โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์พิเศษหรือปรับปรุงอุปกรณ์เดิมโดยจะแสดงข้อมูลบนจอให้ออกมาอยู่ในรูปของเสียง ผู้ใช้สามารถควบคุมการทำงานด้วยคำสั่งเสียงเพียงอย่างเดียว

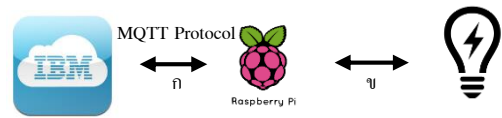
3. การออกแบบระบบ

การประยุกต์ใช้การแปลงเสียงให้เป็นข้อความ กับอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในที่พักอาศัย โดยนำมาใช้กับ Raspberry Pi ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ส่วนเชื่อมต่ออุปกรณ์ไฟฟ้า (Raspberry Pi) ส่วนการทำงานระบบคำสั่งด้วยเสียง และส่วนของแอปพลิเคชันที่ทำงานบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่สมาร์ทโฟน (Smartphone)



ภาพที่ 1. ภาพรวมของการทำงานทั้งระบบ

จากภาพที่ 1 แสดงให้เห็นภาพรวมของการทำงานทั้งระบบ โดยจะมีระบบคลาวด์ (IBM Bluemix) เป็นตัวรับส่งข้อมูลระหว่าง สมาร์ทโฟน กับ Raspberry Pi ไปยัง Watson Internet of Things (IoT) โดยผ่านโปรโตคอล MQTT โดยในส่วนของ IoT Service จะใช้ MQTT Message ในการรับส่งข้อมูลซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วนหลักคือ หัวข้อ และ ข้อความ ซึ่งหัวข้อทำหน้าที่เป็นตัวอ้างอิงหลักของข้อมูลที่จะส่งออกไปยัง IoT Service และ ข้อความ ทำหน้าที่เป็นหน่วยข้อมูลของระบบที่ใช้ส่งให้ผู้ใช้ทราบถึงสถานะการทำงาน โดยในส่วนของ ข้อความ เมื่อมีการรับส่งข้อมูลมาจากส่วน สมาร์ทโฟน หรือ Raspberry Pi จะจัดการกับข้อมูลของส่วนที่เป็นผู้ส่งข้อมูลและผู้รับข้อมูลจากหัวข้อ ซึ่งเป็นตัวอ้างอิงหลักของข้อมูลที่จะส่งออกไปยัง Broker ของ IoT Service ที่ติดต่อสื่อสารกัน เพื่อให้เกิดการสื่อสารในหัวข้อของข้อมูลที่ได้ตกลงกันไว้ของทั้งฝั่ง Raspberry Pi และ สมาร์ทโฟน ฝ่ายผู้ส่งข้อมูลคือ Publisher และฝ่ายผู้รับหน้าที่ทั้ง Publisher และ Subscriber แต่ต่างส่วนการทำงานออกไป



ภาพที่ 2 ส่วนการทำงานของ Raspberry Pi

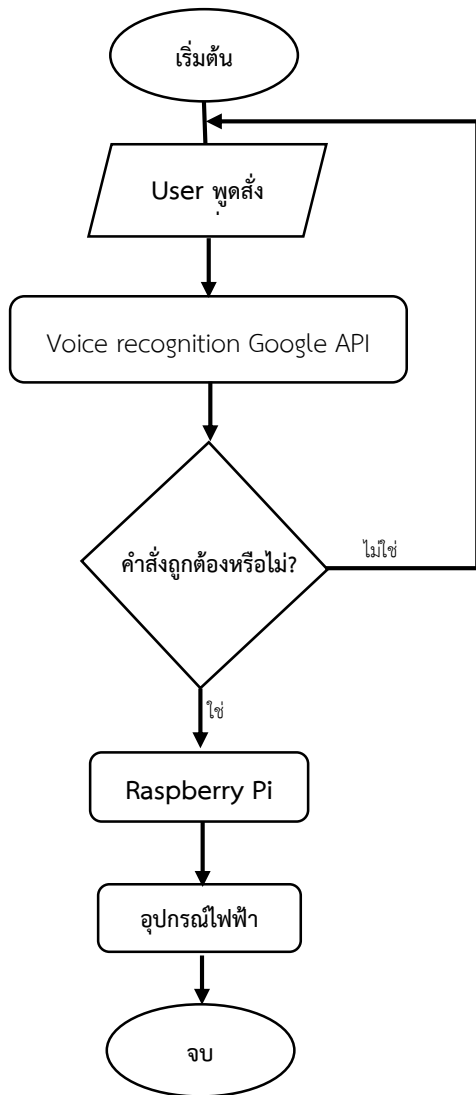
จากภาพที่ 2. แสดงให้เห็นถึงส่วนการทำงานของ Raspberry Pi ซึ่งมีลำดับการทำงานดังนี้

3.1 ส่วนการทำงานของ Raspberry Pi

Raspberry Pi มีส่วนเชื่อมต่อกับระบบคลาวด์ (IBM Bluemix) ผ่านทางจุดเชื่อมต่อ ก โดย ก สื่อสารผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย ซึ่ง Raspberry Pi เป็นส่วนควบคุมและสื่อกลางในการส่งผ่านข้อมูลระหว่าง ระบบคลาวด์ กับบอร์ด Device เพื่อควบคุมและรายงานสถานะของอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยที่ Raspberry Pi มีหน้าที่จัดการรูปแบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าให้เป็นไปตามข้อมูลที่รับมาจากส่วนของ สมาร์ทโฟน (Smartphone)

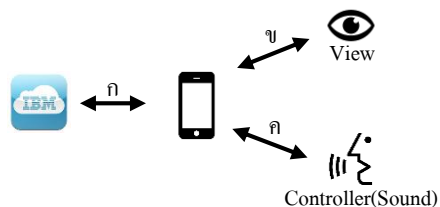
3.2 ส่วนการทำงานของระบบคำสั่งด้วยเสียง

เป็นการแปลงข้อความตัวอักษรให้เป็นข้อความเสียงใช้ช่องทางบริการ google voice recognition ของทาง Google ข้อความเสียงที่ทำการจัดเรียงแล้วส่งไปยัง Google โดยผ่านช่องทางข้อความเสียงให้เป็นข้อความตัวอักษรที่ได้ นำกลับมาประมวลผลบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ ซึ่งขั้นตอนการนำเสนอข้อมูลเสียงได้อาศัยไลบรารี พื้นฐานจาก Android SDK



ภาพที่ 3. ส่วนการทำงานของสมาร์ทโฟน (Smartphone)

3.3 ส่วนของแอปพลิเคชันที่ทำงานบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ (Smartphone)



ภาพที่ 4. ส่วนการทำงานของสมาร์ทโฟน (Smartphone)

จากภาพที่ 4 การทำงานของแอปพลิเคชันบน สมาร์ทโฟน (Smartphone) มีลำดับการทำงานดังนี้ การออกแบบระบบการทำงานในส่วนของแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ จะอาศัยรูปแบบการทำงานแยกออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ส่วนแสดงผล

สถานะของอุปกรณ์ และส่วนส่งคำสั่งเพื่อควบคุมอุปกรณ์ โดยแบ่งเป็นลำดับประกอบด้วย

3.3.1. เมื่อมีการรับส่งข้อมูลจากส่วน ก จากระบบคลาวด์ซึ่งในที่นี้คือ IBM Bluemix จะถูกส่งไปแสดงผลในส่วนของ View ผ่าน ข และ รับคำสั่งการควบคุมจาก Controller ผ่านส่วน ค

3.3.2. View เป็นส่วนการแสดงผลให้ทราบถึงการทำงานของฝั่ง Raspberry Pi เมื่อได้รับข้อมูลจากระบบคลาวด์ IBM Bluemix และส่งผ่านส่วน ข ซึ่งเป็นข้อมูลจากการอ่านค่า สถานะของการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ รวมทั้งประวัติการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้า

3.3.3. Controller (Sound) เป็นส่วนการควบคุมการทำงานต่าง ๆ โดยส่งข้อมูลผ่านส่วน ค โดยสามารถทำงานได้ดังนี้

- สามารถควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยการส่งข้อมูลไปที่ระบบคลาวด์ IBM Bluemix เพื่อส่งต่อไปยัง Raspberry Pi โดยใช้โปรโตคอล MQTT ซึ่งจัดในรูปแบบ JSON
- สามารถนำคำสั่งที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อทำงานตามที่ผู้ใช้ต้องการ โดย Raspberry Pi จะส่งการควบคุมไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ

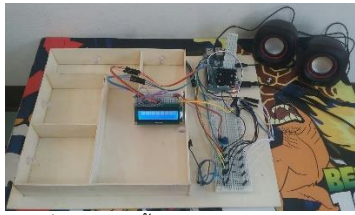
• การส่งคำสั่งโดยใช้เสียงจะสามารถสั่งงานได้ภายใต้ข้อจำกัด ซึ่งคำสั่งต่าง ๆ ประกอบด้วยคำพูดดังต่อไปนี้

คำสั่ง	คำอธิบาย
สวัสดี	ใช้เพื่อทักทายอุปกรณ์
คอมพิวเตอร์	ใช้เรียกอุปกรณ์เพื่อให้อยู่ในสถานะพร้อมรับคำสั่ง
เปิดไฟห้องนั่งเล่น	ใช้เพื่อเปิดไฟห้องนั่งเล่น
เปิดไฟห้องครัว	ใช้เพื่อทักทายอุปกรณ์
เปิดไฟห้องน้ำ	ใช้เพื่อเปิดไฟห้องครัว
เปิดไฟห้องนอน1	ใช้เพื่อเปิดไฟห้องนอน1
เปิดไฟห้องนอน2	ใช้เพื่อเปิดไฟห้องนอน2
ปิดไฟห้องนั่งเล่น	ใช้เพื่อปิดไฟห้องนั่งเล่น
ปิดไฟห้องครัว	ใช้เพื่อปิดไฟห้องครัว
ปิดไฟห้องน้ำ	ใช้เพื่อปิดไฟห้องน้ำ
ปิดไฟห้องนอน1	ใช้เพื่อปิดไฟห้องนอน1
ปิดไฟห้องนอน2	ใช้เพื่อปิดไฟห้องนอน2

ภาพที่ 5. คำสั่งและคำอธิบาย

4. ผลการพัฒนาแอปพลิเคชัน

ระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยเสียงผ่าน MQTT โปรโตคอลบนแนวคิดอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสิ่ง ได้ผลดังนี้

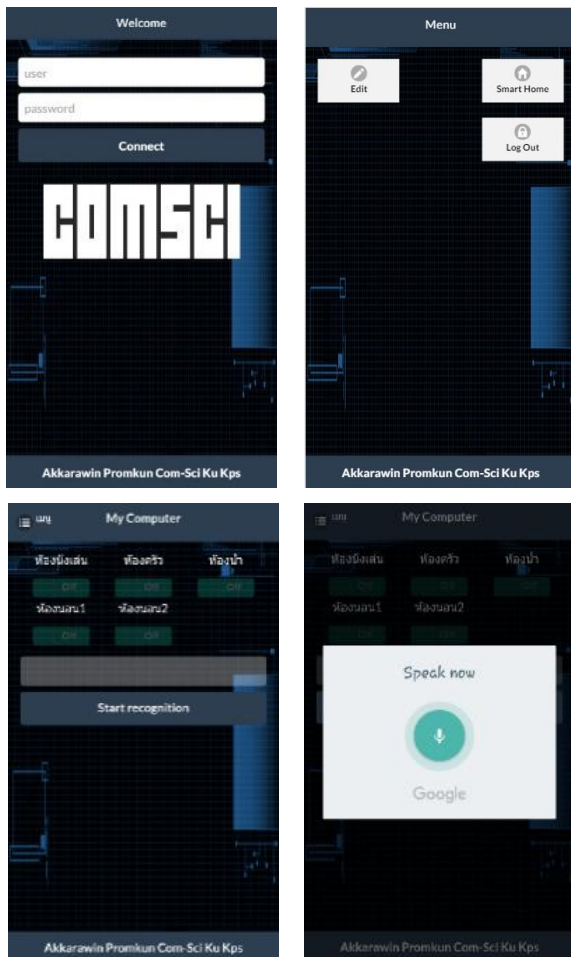


ภาพที่ 6. ส่วนที่ทำการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า และ Raspberry Pi ติดตั้งลงบนแบบจำลองที่ปักอาศัย

จากภาพที่ 6 มีห้องที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. ห้องนั่งเล่น 1 ห้อง
2. ห้องนอน 2 ห้อง
3. ห้องครัว 1 ห้อง
4. ห้องน้ำ 1 ห้อง

ทุกห้องติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าเพื่อทำการทดสอบในแบบจำลองที่ปักอาศัย ด้วยหลอดไฟ LED จำนวน 1 หลอด



ภาพที่ 7. หน้าการใช้งาน MyComputer แอปพลิเคชัน

จากภาพที่ 7 เป็นตัวอย่างหน้าการใช้งาน แอปพลิเคชัน ประกอบด้วย หน้าแรกของ MyComputer แอปพลิเคชัน, หน้า

เข้าสู่ระบบ, หน้าเลือกการใช้งาน, หน้าการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าของแต่ละห้องที่ติดตั้งเอาไว้ในแบบจำลองที่ปักอาศัยผู้วิจัยได้จำลองการทำงานถึงสถานะการณ์ภายในที่ปักอาศัยโดยนำส่วนการทำงานของ Raspberry Pi ติดตั้งลงในแบบจำลองที่ปักอาศัยและใช้ควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า (หลอดไฟ) ที่เป็นแบบจำลอง ซึ่งได้ผลจากการทำงานคือ อุปกรณ์ไฟฟ้าภายในแบบจำลองที่ปักอาศัย มีการตอบสนองตามการควบคุมของ Application บนอุปกรณ์เคลื่อนที่สมาร์ทโฟน (Smartphone) ได้ดี เนื่องจากผู้วิจัยได้ทำการสุ่มผู้ใช้งาน 1 คน ได้ทำการทดสอบการเปิดปิดหลอดไฟ 10 ครั้งซึ่งได้ทำการทดลองกับสมาร์ทโฟน (Smartphone) ต่างรุ่นต่างยี่ห้อของการสั่งการพบว่า 90% สามารถสั่งการ ได้อย่างถูกต้อง อีก 10% มีปัญหาจากระบบเครือข่ายที่ไม่สามารถติดต่อกับระบบ Google API ได้ และบางส่วนเกิดจากการแปลคำสั่งผิดพลาดไปจากที่ควรจะเป็น อันเนื่องมาจากคำสั่งเสียงที่ไม่ชัดเจนหรือมีเสียงอื่นรบกวน ในส่วนของการแสดงผลสถานะการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ พบว่าสามารถแสดงผลได้อย่างถูกต้อง

ผลการทำงาน

เสียง	ห้องนอน1	ห้องนอน2
เปิดไฟห้องนอน1	ON	OFF
เปิดไฟห้องนอน2	OFF	ON
เปิดไฟห้องครัว	OFF	OFF
เปิดไฟห้องนั่งเล่น	OFF	OFF
เปิดไฟห้องน้ำ	OFF	OFF
ปิดไฟห้องนอน1	OFF	ON
ปิดไฟห้องนอน2	ON	OFF
ปิดไฟห้องครัว	OFF	OFF
ปิดไฟห้องนั่งเล่น	OFF	OFF
ปิดไฟห้องน้ำ	OFF	OFF

ภาพที่ 8. สถานะของหลอดไฟที่ติดตั้งไว้ในห้องนอน1 และ ห้องนอน2

เสียง	ห้องครัว	ห้องนั่งเล่น
เปิดไฟห้องนอน1	OFF	OFF
เปิดไฟห้องนอน2	OFF	OFF
เปิดไฟห้องครัว	ON	OFF
เปิดไฟห้องนั่งเล่น	OFF	ON
เปิดไฟห้องน้ำ	OFF	OFF
ปิดไฟห้องนอน1	OFF	OFF
ปิดไฟห้องนอน2	OFF	OFF
ปิดไฟห้องครัว	OFF	ON
ปิดไฟห้องนั่งเล่น	ON	OFF
ปิดไฟห้องน้ำ	OFF	OFF

ภาพที่ 9. สถานะของหลอดไฟที่ติดไว้ในห้องครัว และ ห้องนั่งเล่น

เสียง	ห้องน้ำ
เปิดไฟห้องนอน1	OFF
เปิดไฟห้องนอน2	OFF
เปิดไฟห้องครัว	OFF
เปิดไฟห้องนั่งเล่น	OFF
เปิดไฟห้องน้ำ	ON
ปิดไฟห้องนอน1	OFF
ปิดไฟห้องนอน2	OFF
ปิดไฟห้องครัว	OFF
ปิดไฟห้องนั่งเล่น	OFF
ปิดไฟห้องน้ำ	OFF

ภาพที่ 10. สถานะของหลอดไฟที่ติดไว้ในห้องน้ำ

5. สรุป

การพัฒนาระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยเสียง ผ่านโปรโตคอล MQTT บนแนวคิดอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสิ่งบนพื้นฐานการทำงานบนระบบ คลาวด์สามารถติดตาม การทำงาน และส่งงาน ได้จากทุกที่ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ สามารถแสดงผลได้อย่างถูกต้อง แต่อย่างไรก็ตาม การสั่งงานด้วยเสียงยังมีข้อจำกัดที่คำสั่งต่าง ๆ จะต้องกำหนดไว้ล่วงหน้า และจะต้องตรงกัน ยังมีได้มีความยืดหยุ่นมากพอที่จะสามารถเพิ่มเติมคำสั่งได้เอง ซึ่งหาก

ระบบสามารถเพิ่มเติมคำสั่งให้หลากหลายมากขึ้นได้ จะช่วยให้การทำงานสะดวกมากยิ่งขึ้น

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] ทศวิน จ้างประเสริฐ. 2541. Smart Home บ้านอัจฉริยะ . [ออนไลน์] . แหล่งที่มา : <http://www.vcharkarn.com/project/655>. (30มกราคม 2560)
- [2] Miroslav Stefanoviü, Nenad ýetiü, Milan Kovapevic, Jelena Kovapeviü, Member, IEEE, Miloř Jankoviü, "Voice Control System with Advanced Recognition" 2012 20th Telecommunications forum TELFOR (30 January 2017)
- [3] I. I. Pătru, M. Carabaş, M. Bărbulescu and L.Gheorghe, " Smart home IoT system," 2016 15 th RoEduNet Conference: Networking in Education and Research, Bucharest, 2016, pp. 1- 6. (30 January 2017)