

แบบเสนอหัวข้อโครงงานวิศวกรรม
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
ปีการศึกษา 2/2560

รหัสโครงงานวิศวกรรมCE02-.....

(สำหรับอาจารย์ประจำวิชา)

| | |
|------------------------|--|
| ชื่อโครงงานวิศวกรรม | ระบบบ้านอัจฉริยะผ่าน Siri และ Line Application Smart Home by Siri and Line Application |
| หัวหน้าโครงงานวิศวกรรม | พีรชต์ ลิ้มกรโชควัฒน์ Peerat Limkonchotiwat รหัสนักศึกษา 59523206041-7 ชั้นปี วศ.บ.คพ. (เทียบโอน)2 ลายเซ็น..... |
| ผู้ร่วมโครงงานวิศวกรรม | ทวีชัย เมฆโปธิ Taweechai Mekpothi รหัสนักศึกษา 59523206034-2 ชั้นปี วศ.บ.คพ. (เทียบโอน)2 ลายเซ็น..... |
| ผู้ร่วมโครงงานวิศวกรรม | ดิตถกร แสนคำมา Ditthakorn Sankhamma รหัสนักศึกษา 57543206046-6 ชั้นปี วศ.บ.คพ.ส(4ปี)4 ลายเซ็น..... |
| ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา | อาจารย์ ปณต พุกกะพันธุ์ ลายเซ็น..... |

วันที่เสนอโครงงานวิศวกรรม

กรรมการ

1..... 2..... 3.....

(.....) (.....) (.....)

2. สารบัญ

| เรื่อง | หน้า |
|---|------|
| คณะผู้ดำเนินงาน | 3 |
| บทคัดย่อ | 4 |
| คำสำคัญ | 5 |
| ความเป็นมาของปัญหา | 5 |
| วัตถุประสงค์ของโครงการวิศวกรรม | 6 |
| ผลกระทบเชิงเศรษฐศาสตร์ | 6 |
| ผลกระทบเชิงสังคม/สิ่งแวดล้อม | 6 |
| การพัฒนาเทคโนโลยี | 6 |
| รายงานการศึกษาที่เกี่ยวข้อง | 7 |
| ทฤษฎี สมมติฐาน หรือกรอบแนวความคิดของโครงการวิศวกรรม | 12 |
| ขอบเขตของโครงการวิศวกรรม | 14 |
| แผนการดำเนินงาน | 15 |
| ขั้นตอนแผนการดำเนินงาน/ระเบียบวิจัย | 15 |
| ตารางเวลาของกิจกรรมต่าง ๆ | 16 |
| ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ | 17 |
| ความร่วมมือกับหน่วยงานอื่น/ชุมชน | 17 |
| งบประมาณ | 18 |
| วิธีการประเมินผล | 18 |
| สถานที่ทำการทดลอง | 19 |
| บรรณานุกรม | 19 |
| ประวัติคณะผู้ดำเนินงาน/ผู้วิจัย | 22 |

3. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าโครงการวิศวกรรม

ชื่อ นาย พีรชต์ ลิ้มกรโชติวัฒน์

ความชำนาญ/ความสนใจพิเศษการ Web Application(Java,Python,C#) ,Data Analysis, IoT

สถานที่ติดต่อ 106 ถ.ช้างเผือก ต.ศรีภูมิ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50200

โทรศัพท์ 093-789-8114

ความรับผิดชอบต่อโครงการวิศวกรรมที่เสนอ

- เขียนโปรแกรมที่ใช้งานร่วมกับ Siri
- ออกแบบการทำงานทั้งหมด

คิดเป็น 40 % ของงานทั้งหมด

ผู้ร่วมโครงการวิศวกรรม

ชื่อ นาย ทวีชัย เมฆโปธิ

ความชำนาญ/ความสนใจพิเศษ การเขียนเว็บ(html,php,js),Python, Java และระบบNetwork

สถานที่ติดต่อ 86/2 ม.4 ต.ท่าตุ้ม อ.ป่าซาง จ.ลำพูน 51120

โทรศัพท์ 094-636-0566

ความรับผิดชอบต่อโครงการวิศวกรรมที่เสนอ

- เขียนโปรแกรม/จัดการ Line Application(message API, Line Official Account)
- ดูแลเซิร์ฟเวอร์และระบบ Cloud ทั้งหมด , SMS message แจ้งเตือนผู้ใช้

คิดเป็น 30 % ของงานทั้งหมด

ผู้ร่วมโครงการวิศวกรรม

ชื่อ นาย ดิถีกร แสนคำมา

ความชำนาญ/ความสนใจพิเศษ วงจรอิเล็กทรอนิกส์, Arduino ร่วมกับ Sensor ต่างๆ, IoT

สถานที่ติดต่อ 106/1 หมู่ 12 ตำบล ปางหมู อำเภอ เมือง จังหวัด แม่ฮ่องสอน 58000

โทรศัพท์ 062-681-9225

ความรับผิดชอบต่อโครงการวิศวกรรมที่เสนอ

- เขียนโปรแกรมใน Arduino ติดต่อกับอุปกรณ์ต่าง ๆ

คิดเป็น 30 % ของงานทั้งหมด

4. บทคัดย่อ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้คำสั่งเสียงในการควบคุมและตรวจสอบสถานะอุปกรณ์ภายในบ้าน ด้วยคำสั่งเสียงผ่าน Siri และ Line Application เพื่อสั่งการใช้งานอุปกรณ์ต่างๆและตรวจสอบความปลอดภัยในบ้าน ทางกลุ่มผู้จัดทำจึงได้มีการคิดค้นและจัดทำโครงการนี้ขึ้นมา โดยจะทำให้สามารถใช้ภาษาในการสั่งได้ทุกภาษาที่ Siri รองรับ เพื่อรองรับชาวต่างประเทศที่ต้องการจะใช้โครงการชิ้นนี้ โดยสั่งการด้วยเสียง ผ่านทาง Siri แล้วโปรแกรม Homekit จะรับเสียงจาก Siri แล้วนำไปประมวลเป็นคำสั่งส่งไปยัง HAP-Node.js ที่รันบนอุปกรณ์ Raspberry Pi จากนั้น Raspberry pi จะส่งคำสั่งไปยังอุปกรณ์ภายในบ้านเพื่อ เปิด-ปิด หรือ ตรวจสอบสถานะต่าง ๆได้

4. Abstract

This project to use voice commands to control and check status of things in home by voice commands and Line Application for command any device or home security check for the preparation has been invented and made this up its will support many languages much as Siri can support for another region who want to made this project. The voice command through Siri and Homekit will take a command from Siri and process it and send to HAP-nodejs run on Raspberry pi after that Raspberry pi will send a command to another device for turn on-off or check device status

5. คำสำคัญ (keywords)

- Smart Home
- MQTT
- Siri
- Raspberry pi
- Node.js
- Node-Red
- Line Application

6. ความเป็นมาของปัญหา

ในปัจจุบันวิวัฒนาการของเทคโนโลยีมีความก้าวหน้าอย่างมาก มีสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ มากมายที่เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต จึงทำให้อินเทอร์เน็ตเข้ามามีบทบาทกับการใช้ชีวิตประจำวันของมนุษย์เป็นอย่างมาก จึงทำให้ Internet of Things (IoT) เริ่มเข้ามามีบทบาทในสังคมด้านความสะดวกสบาย ตอบสนองชีวิต ยุคเทคโนโลยี 4.0 จึงทำให้มีผู้คนให้ความสนใจเป็นจำนวนมากสังเกตได้จากสิ่งต่างๆที่อยู่รอบตัวเรา เริ่มเกี่ยวข้องกับระบบ Internet of Things มากขึ้น เช่น การเปิด-ปิด อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า รถยนต์ โทรศัพท์มือถือ เครื่องมือสื่อสารเครื่องมือทางการแพทย์ อาคาร บ้านเรือน เครื่องใช้ในชีวิตประจำวันต่างๆผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต [11]

Smart Home เป็น IoT อีกรูปแบบหนึ่ง ที่จะมาทำให้การดูแลและควบคุมบ้าน มีความสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น โดยเจ้าของบ้านไม่จำเป็นต้องอยู่บ้าน แต่ยังสามารถควบคุมอุปกรณ์ Smart Things ในบ้านได้ ทั้งยังตรวจการเปิด-ปิดประตูหน้าต่าง ซึ่งมีการแจ้งเตือนให้เจ้าของบ้านทราบเมื่อบ้านไม่ได้ล็อก หรือ มีการเคลื่อนไหวในบ้านโดยที่เราไม่ได้อยู่บ้าน

ส่วนแบ่งการตลาดของ iPhone ในตอนนี้อยู่ที่อันดับ 2 รองมาจาก Samsung [19] โดยใน iPhone จะมีโปรแกรมผู้ช่วยอัจฉริยะอย่าง Siri ที่ทำให้ผู้ใช้ IOS สะดวกสบายมากยิ่งขึ้น แต่ Smart Home ในปัจจุบันยังไม่นิยมใช้ Siri ในการเข้ามาควบคุม Smart Home แต่อย่างไร จึงทำให้สมาชิกในกลุ่ม ตัดสินใจนำ Siri มาควบคุม Smart Home เพื่อให้กลุ่มคนที่ใช้ iPhone ที่มีส่วนแบ่งทางการตลาดที่มากเป็นอันดับสองของโลก สามารถใช้ประโยชน์ของมือถือได้มากที่สุด

การใช้คำสั่งผ่าน Siri เพื่อควบคุม Smart Home อาจไม่ได้เป็นแนวคิดใหม่ในวันนี้ แต่นำมาใช้เพื่ออำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้ในการควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้า และความปลอดภัยภายในบ้าน โดยการสั่งงาน Siri ในภาษาไทยจะทำให้ระบบคำสั่งเสียงมีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวัน หรือการใช้งาน Line Application ซึ่งคนไทยนิยมใช้งาน นั้นทำให้คนไทยสามารถเข้าถึง และสามารถควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าได้ง่ายและสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น [16]

7. วัตถุประสงค์ของโครงการวิศวกรรม

1. เพื่อความปลอดภัยของทรัพย์สินภายในบ้าน
2. เพื่อความสะดวกสบายของผู้ใช้งาน
3. เพื่อการใช้งาน Application Siri ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด
4. เพื่อนำเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับ IoT (Internet of Things) มาใช้ในการรับ-ส่งข้อมูล
5. เพื่อนำเทคโนโลยี Visual tool for wiring The Internet of Things มาใช้ในการประมวลผลเบื้องหลัง

8. ผลกระทบเชิงเศรษฐศาสตร์

หากมีผู้นำอุปกรณ์ของเราไปใช้งานจริงก็จะสามารถลดต้นทุนในการสั่งซื้อสินค้าอุปกรณ์ที่สามารถเปิดปิดหลอดไฟภายในบ้านได้ด้วยเสียงจากต่างประเทศ และยังทำให้ IOS มีบทบาทกับผู้คนมากยิ่งขึ้น

9. ผลกระทบเชิงสังคม/สิ่งแวดล้อม

โครงการนี้สามารถทำให้อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของเรา เพราะสามารถให้ความสะดวกสบายแก่ผู้ใช้และรักษาความปลอดภัยได้เป็นอย่างดี

10. การพัฒนาเทคโนโลยี

จากโครงการนี้ทำให้หลอดไฟภายในบ้านสามารถใช้เสียงพูดในการสั่งการได้เพราะหลอดไฟภายในบ้านส่วนใหญ่เปิดปิดด้วยสวิตช์ และตรวจสอบสถานะความปลอดภัยภายในบ้านได้อีกด้วย

11. รายงานการศึกษาที่เกี่ยวข้อง (Literature Review)

Keattisak Sripimanwat ในปี 2536 และคณะ ได้นำเสนอการสร้างรูปแบบ การสื่อสารร่วมทิศทางเดียว (simplex) แบบดิจิทัลในโครงข่าย จุดต่อจุด (point to point) ของสัญญาณเสียงและข้อมูลโดย ทำการแปลงสัญญาณเสียงด้วยวิธีพัลส์โคดมอดูเลชัน (Pulse Code Modulation) แล้วทำการมัลติเพล็กซ์แบบแบ่งช่วงเวลา (Time Division Multiplex) รวมกับข้อมูล ซึ่งได้นำเอาการ แก้ไขความผิดพลาดมาใช้กับสัญญาณเสียง และข้อมูลด้วย โดย เป็นการแก้ไขแบบวิธีทางตรง (Forward Error Correction) ด้วยการเข้ารหัสคอนโวลูชัน (Convolution Encoding) และ ถอดรหัสด้วยวิธีเทรชโฮลด์ (Thres-hold Decoding) ในรูปของ ฮาร์ดแวร์ที่อัตรารหัส 1:2, 2:3 และ 3:4 ด้วยขนาดความ สามารถ และโครงสร้างต่างกัน ซึ่งผลการจำลองการทำงานเป็นไป ตามหลักการที่ได้ออกแบบไว้ ส่วนผลการทดสอบการใช้งานได้ ศึกษาจากคุณภาพของสัญญาณเสียง และอัตราบิตผิดพลาด (Bit Error Rate) ของข้อมูลจากสัญญาณที่ผ่านและไม่ได้ผ่านการ เข้ารหัส [25]

Natthakij Angsubhakorn ในปี 2544 และคณะ ได้นำเสนอการสังเคราะห์เสียงพูดในภาษาไทย คือการแปลงข้อความภาษาไทยเป็น เสียงพูดในภาษาไทยแบบอัตโนมัติ โดยในการแปลงคำนั้นยังสามารถแปลงคำต่างๆ เช่น คำที่มี ความซับซ้อน, คำยากเย็น, คำย่อ, ตัวเลขและสัญลักษณ์ต่างๆ ได้ นอกจากนั้น การสังเคราะห์ เสียงพูดยังสามารถใช้ในกรณีที่มีการมองเห็นเป็นปัญหา ไม่ว่าจะเป็นการไม่สามารถมองเห็นหรือไม่สามารถใช้สายตาในการรับรู้ข้อมูลได้ อีกทั้งยังสามารถใช้ในกรณีที่ต้องการรับฟัง ข้อมูลจากระยะไกล เช่น ผ่านระบบโทรศัพท์ เป็นต้น ต้นแบบของการสังเคราะห์เสียงพูดในภาษาไทย ได้พัฒนาโดยใช้วิธีการ Time Domain Pitch-Synchronous Overlap and Add (TD-PSOLA) ระบบนี้จะประกอบไปด้วย 2 ส่วน หลักๆ ได้แก่ ส่วน text analysis และส่วน speech signal processing โดยส่วน text analysis จะทำการแปลงข้อความภาษาไทยให้เป็นสัญลักษณ์แทนเสียงพูด (Phonetic Unit Dextription) ซึ่งประกอบไปด้วยหน่วยเสียง (Phonetic Unit) และรูปแบบการออกเสียง (Prosody Information) [26]

Supakarn Pathong ในปี 2543 และคณะ ได้นำเสนอการศึกษาวิธีการแปลและวิธีการปรับบทแปลที่ใช้ในการแปล สุนทรพจน์จากภาษาไทยเป็นภาษาอังกฤษ โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ การศึกษาครั้งนี้ ใช้ข้อมูลจากคู่แปลสุนทรพจน์จำนวน 30 คู่ (ต้นฉบับภาษาไทยและฉบับแปลภาษาอังกฤษ) จากการ ศึกษาวิเคราะห์กลวิธีการแปลภาษา 3 ประเภทหลักที่พบในสุนทรพจน์ ได้แก่ ภาษาจารีต ภาษาภาพ และภาษาเฉพาะวงการ พบว่า ในการแปลภาษาจารีตและภาษาภาพ ผู้แปลใช้กลวิธีการแปล 2 กลวิธี คือ การแปลตรงตัว และการปรับบทแปล ส่วนในการแปลภาษาเฉพาะวงการณ์นั้น ผู้แปลใช้

กลวิธี การแปลเพียงวิธีเดียว คือการแปลตรงตัว การวิเคราะห์ห้วิธีการปรับบทแปลจำแนกออกเป็นวิธีการปรับบทแปลในด้านต่างๆ คือ การปรับบทแปลด้านโครงสร้างไวยากรณ์ การปรับบทแปลด้านความหมายของคำ การปรับบทแปลด้าน ความหมายทางวัฒนธรรม และการปรับบทแปลด้านจารีตสุนทรพจน์ จากผลการวิเคราะห์ พบว่า วิธีการปรับบทแปลด้านโครงสร้างไวยากรณ์มี 4 วิธีการ ได้แก่ การเติม การแทน การปรับ การตรวจจากเป็นกรรมวาจก และการจัดลำดับการนำเสนอความคิดใหม่ ในการปรับบทแปลด้านความหมาย ของคำ ผู้แปลใช้วิธีการปรับบทแปล 2 วิธีการ คือ การเติมและการแทนคำที่มีความหมายกว้าง ด้วยคำที่มีความหมายเฉพาะ ในการปรับบทแปลด้านความหมายทางวัฒนธรรม มีการใช้วิธีการปรับ [27]

S. M. Anamul Haque ในปี 2549 และคณะ ได้นำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับการรู้จำเสียงพูดตัวเลขภาษาไทย 0-9 แบบขึ้นกับผู้พูดโดยวิธีฮิดเดนมาร์คอฟโมเดล ซึ่งใช้ภาษาซีในการเขียนโปรแกรม เนื่องจากเสียงพูดตัวเลข 0-9 ภาษาไทยเป็นคำโดด (1 พยางค์) ทำให้ค่อนข้างง่ายต่อการเก็บตัวอย่าง และสร้างโมเดลของเสียง เพราะเนื่องจากคำโดดสามารถหาจุดเริ่มต้น และจุดสิ้นสุดของเสียง เพื่อนำไปคำนวณหาพารามิเตอร์ต่างๆ ในการสร้างโมเดลได้ง่ายกว่าคำที่มีมากกว่า 1 พยางค์ หลักการที่สำคัญคือการเก็บรวบรวมตัวอย่างเสียงพูดเพื่อหาสัมประสิทธิ์แอลพีซี แล้วนำค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จากเสียงพูดตัวเลขทุกตัวมาลดทอนลงด้วยวิธีเวกเตอร์ควอนไทเซชันเพื่อให้ได้โค้ด บัคซึ่งเป็นตัวแทน ของสัมประสิทธิ์แอลพีซีทุกๆ ค่าจากนั้นจึงนำมาสร้างโมเดลต้นแบบของเสียงพูดคำที่ต้องการรู้จำ ด้วยวิธีการของ ฮิดเดน มาร์คอฟโมเดลแล้วเก็บไว้เปรียบเทียบกับโมเดลของคำที่ต้องการทดสอบว่าใกล้เคียงกับโมเดลต้นแบบของเสียงพูดคำใดมากที่สุดแล้วจึงแสดงผล ซึ่งหลักการทั้งหมดนี้จะนำไปพัฒนาให้สามารถรู้จำเสียงพูดโดยไม่ขึ้นกับผู้พูด และการรู้จำเสียงพูดเป็นคำต่อเนื่องหรือเป็นประโยค เพื่อให้เกิดประโยชน์ในงานด้านอื่นๆ ต่อไป [18]

N.P. Jawarkar, Vasif Ahmed ในปี 2550 และคณะ ได้นำเสนอระบบที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ตามการประยุกต์ใช้การแปลงคำสั่งเสียงเพื่อ TEXT และส่งนี้คำสั่งผ่านทางผู้ใช้โทรศัพท์มือถือ ในเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่บน วารสารนานาชาติ ของการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ ผู้รับมือถือ ได้รับ SMS ซึ่งจะถูกอ่านโดย ไมโครคอนโทรลเลอร์โดยใช้โครงสร้างคำสั่ง สื่อในการสื่อสารระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์และมือถือเป็นมาตรฐาน RS232 ซึ่งเป็นการสื่อสารแบบมีสายหลังจากที่พนักงานต้อนรับที่สมบูรณ์ของคำสั่งควบคุมและดำเนินการ [17]

อานนท์ ผ่องศรีมิเพ็ญ ในปี 2551 และคณะ ได้ทำงานวิจัยการจัดการอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยโทรศัพท์เคลื่อนที่ ณ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์) ได้สร้างการจัดการควบคุมอุปกรณ์ในบ้านหรือในสำนักงานผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet) ด้วย

โทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยใช้โปรโตคอล Simple Network Management Protocol (SNMP) ผ่านทฤษฎี Truncated Polynomials ทำให้ความเร็วในการติดต่อระหว่างโทรศัพท์เคลื่อนที่กับอุปกรณ์ที่ต้องการควบคุมสามารถทำได้ด้วยความเร็วที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง [5]

ทศวิน จ้างประเสริฐ ในปี 2553 และคณะได้ทำงานวิจัย Smart Home บ้านอัจฉริยะ ณ สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธรมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ได้สร้าง Smart Home ผ่าน Web application โดยใช้ทฤษฎี Client Server ทำให้ควบคุมระบบไฟฟ้าในบ้านหรืออาคารผ่านทางระบบเน็ตเวิร์คได้ [2]

ศิริวิทย อยู่จงดี ในปี 2553 และคณะ ได้ทำงานวิจัยระบบโต้ตอบอัตโนมัติสำหรับบ้านอัจฉริยะ IVR System for smart home environment ณ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ได้สร้าง ระบบโต้ตอบอัตโนมัติสำหรับบ้านอัจฉริยะ ผ่านเครือข่าย UPnP (Universal Plug and Play) โดยใช้ทฤษฎี IVR System โดยรับคำสั่งควบคุมจากผู้ที่ใช้ที่ควบคุมผ่านเครื่องโทรศัพท์ เพื่อสั่งการอุปกรณ์อัจฉริยะได้จริง อีกทั้งยังสามารถรองรับการเพิ่มอุปกรณ์ใหม่ในภายหลังได้โดยไม่ต้องตั้งค่าเพิ่มเติมได้ [4]

เดโช เพ็งเหล็ง ในปี 2554 และคณะ ได้ทำงานวิจัยระบบเตือนภัยอัจฉริยะสำหรับบ้านพักอาศัย Intelligent Alarm System for Homes ณ วิทยาลัยนครราชสีมา ได้สร้างระบบเตือนภัยอัจฉริยะสำหรับบ้านพักอาศัย โดยใช้อุปกรณ์ตรวจจับวัตถุทำงานร่วมกับสัญญาณโทรศัพท์ โดยใช้ทฤษฎี Smart Sensor ทำให้ทราบว่าระบบมีประสิทธิภาพเพียงพอสำหรับการป้องกันการโจรกรรมในรูปแบบต่าง ๆ ได้ดี มีความแม่นยำที่บ่งบอกถึงสถานที่เกิดเหตุได้ชัดเจนโดยการอ้างอิงจากแผนที่กูเกิล (Google Map) [1]

นราธิป ปารมมี ในปี 2557 และคณะ ได้ทำการวิจัยงานระบบสั่งปิดเปิดอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า โดยคำสั่งเสียง ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ได้สร้างระบบสั่งปิดเปิดอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าด้วยเสียงผ่าน Google Now โดยใช้ทฤษฎี text to speech ทำให้สามารถควบคุมอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าผ่านเสียงได้ในระบบเสียงแบบ 2 ภาษาอังกฤษและไทยโดยมีระยะเวลาการสั่งงานได้ 30 เมตร [3]

Arunan Sivanthan ในปี 2559 และคณะได้ทำการวิจัยบ้านอัจฉริยะแบบประหยัด นั่นคือมีอุปกรณ์ Device คอย request และ response ตามปกติ แต่ไม่จำเป็นต้องมี Smart Hub ภายในบ้าน โดยการนำ Analysis engine เข้ามาจัดการคำสั่งต่างๆ โดยมี เซิร์ฟเวอร์ 1 ตัว เป็นตัว Analysis (Microsoft Analysis) ค่อยประมวลผลคำสั่ง จากนั้นส่ง API ไปยัง SDN Controller บนเซิร์ฟเวอร์อีกตัว แต่เซิร์ฟเวอร์จะสามารถสั่งงานกับอุปกรณ์ภายในบ้านได้ตรงๆ เพราะอุปกรณ์แต่ละตัว จะมี IP เป็นของตัวเอง เพียงแค่ใส่คำสั่ง มันก็จะสามารถเปิด/ปิด ได้ [14]

Stefan Marksteiner ในปี 2559 และคณะ ได้ทำการวิจัย Overview IoT คือการวิเคราะห์ Smart Home, Smart Production, Smart City, Smart Energy และ Smart Transportation โดยวิเคราะห์การทำงาน Protocol ที่ใช้งาน ความปลอดภัยในแต่ละอย่าง การสื่อสารที่ใช้งาน ความเกี่ยวเนื่องกัน โดยเจาะลึกตั้งแต่ Network Layer รูปแบบการเชื่อมต่อ (Wifi, Lora) และมาตรฐานที่รองรับ [15]

M GH. AL Zamil ในปี 2560 และคณะ ได้ทำการวิจัยระบบดูแลผู้สูงอายุภายในบ้าน โดยใช้ Machine Learning ในการจดจำพฤติกรรมของคนในบ้าน แล้วมาตรวจดูว่าพฤติกรรมตอนนี้ผิดปกติหรือไม่ โดยมีเซ็นเซอร์ตรวจจับภายในบ้าน เช่น การเคลื่อนไหว ไฟ ประตู การสั่น หากมีผู้สูงอายุเดินเข้ามาในห้อง ก็จะเปิดให้อัตโนมัติ หรือ ผู้สูงอายุล้มลงไป ก็จะแจ้งเตือนไปยังแพทย์ฉุกเฉินได้ทันที [6]

Mihail Lyaskov ในปี 2560 และคณะ ได้ทำการวิจัยบ้านอัจฉริยะแบบควบคุมผ่าน Cloud โดยใช้ DeviceHive เป็น Cloud โดยจะมีแอปพลิเคชัน สำหรับใช้งาน โดยเมื่อสั่งงานไปแล้ว ตัว Cloud จะติดต่อกับ router ในบ้าน แล้วสั่งงานอุปกรณ์ต่างๆ โดยมีความไวมากกว่าปกติ เมื่อมีการใช้ Database แบบ NoSQL (MongoDB) 2 อัน (บน Cloud และ บน Client ในบ้าน) ทำให้สามารถสั่งงานแบบออฟไลน์ภายในบ้านได้ [7]

Siddiqui Ahmed Mohsin ในปี 2560 และคณะ ได้ทำการวิจัยบ้านอัจฉริยะแบบเรียบง่าย สร้างแอปพลิเคชันสำหรับ Android โดยเฉพาะ เพื่อสั่งงานผ่านอุปกรณ์ภายในบ้าน ที่ในก็ได้บนโลก ขอแค่มีอินเทอร์เน็ต โดยจะเน้นไปที่การไม่ทำให้ packet lose ทำให้ได้แอปพลิเคชันที่สามารถสั่งงานแล้วทำงานได้จริง [8]

Mouli Liu ในปี 2560 และคณะ ได้ทำการวิจัยบ้านอัจฉริยะระบบฝังตัวโดยใช้ SQL Lite โดยใช้ S3C6410 ARM 11 Core processor เป็นตัว Controller ภายในบ้าน และมีหน้าจอ Monitor ดูได้ภายในบ้าน โดยสามารถสั่งงานได้จากนอกบ้านผ่านเว็บไซต์ที่ได้เตรียมไว้ ทำให้มีต้นทุนที่ถูก และยังมี ความไวสูง หากสั่งงานผ่านตัว Controller ภายในบ้าน [9]

Mile Mrinal ในปี 2560 และคณะ ได้ทำการวิจัยระบบบ้านอัจฉริยะอัตโนมัติผ่านกลไกการตรวจจับ โดยใช้บอร์ด Galileo Gen 2 Board 1ตัว ในการควบคุมทั้งบ้าน โดยที่หากแท่งค้ำน้ำที่บ้านใกล้หมด ระบบจะเติมน้ำโดยอัตโนมัติ หรือหากพบยุงในห้อง จะเริ่มทำการเปิดเครื่องดักยุง หากมีคนเดินเข้าประตูก็จะเปิดประตูอัตโนมัติ ทำให้ได้บ้านที่เป็นระบบอัตโนมัติ [10]

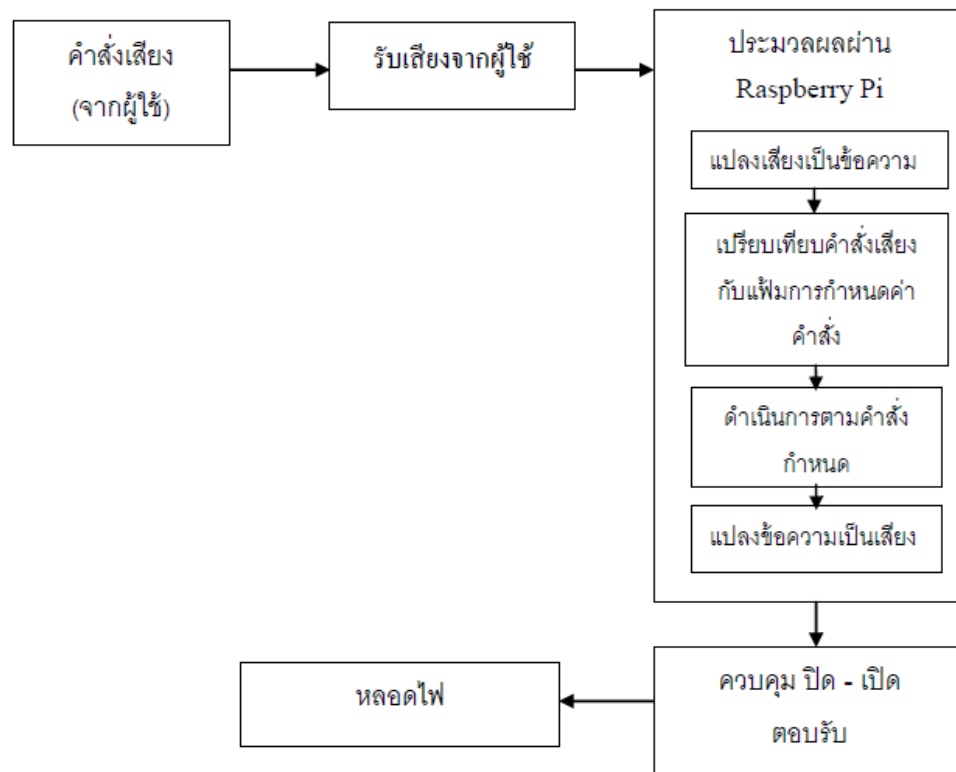
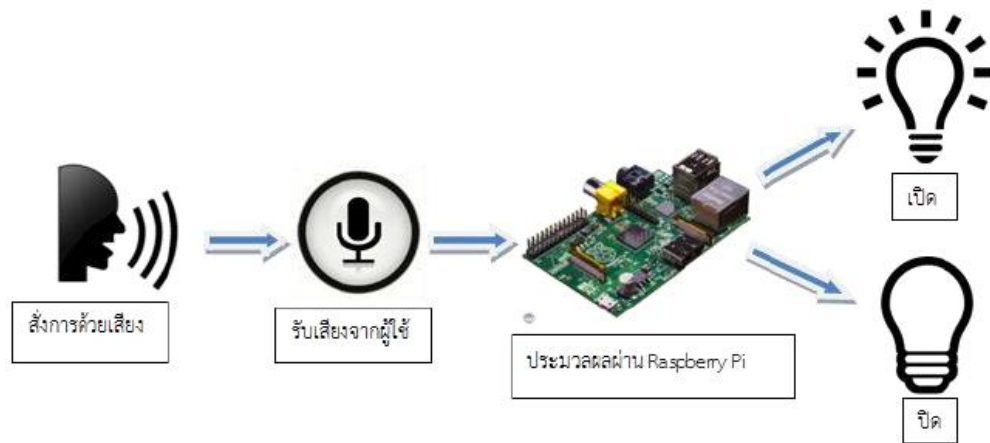
Dimitris Deneiatakis ในปี 2560 และคณะ ได้ทำการวิจัยระบบความปลอดภัยสำหรับ Smart Home โดยใช้ Smart Hub ที่สามารถส่งข้อมูลไปให้ User ได้ทั้งในระบบ offline และ online โดยทำการใส่เซ็นเซอร์ และแจ้งเตือนผู้ใช้เช่น กล้องวงจรปิด ที่สามารถจับการเคลื่อนไหวขณะที่ไม่อยู่บ้าน เซ็นเซอร์ตู้เย็น แจ้งเตือนหากลิ้นปิด โดยตัว Smart Hub สามารถส่ง request และรอ response จาก user ได้อีกด้วย [12]

Mihai Caraba ในปี 2560 และคณะ ได้ทำการวิจัยบ้านอัจฉริยะแบบควบคุมผ่าน Mobile Application โดยใช้ Smart Home Gateway โดยเมื่อมีการสั่งงานจาก Mobile Device จะส่งไปยัง Cloud และ Cloud จะส่งไปยัง Smart Home Gateway โดยตัว Smart Home Gateway จะมี Intel Edison Board คอยจัดการ Analysis ข้อมูล เช่น ระบุคำสั่งที่เข้ามา ว่าเป็นคำสั่งของอุปกรณ์อะไร ใช้งานอะไร ควบคุมสิ่งไหน [13]

Trio Adiono ในปี 2560 และคณะ ได้ทำการวิจัยระบบบ้านอัจฉริยะและความปลอดภัย โดยทำเว็บไซต์ โดยแต่ละ user จะมีอุปกรณ์เป็นของตัวเอง แต่ละ user จะไม่สามารถมองเห็นอุปกรณ์ของคนอื่นได้ โดยสามารถเปิดบนมือถือได้ โดยมีฟังก์ชันหลักๆได้แก่ ฟังก์ชันดูอุปกรณ์ทั้งหมดของ user, การแจ้งเตือนแต่ละอุปกรณ์, มีระบบ Monitoring สำหรับตรวจดูอุปกรณ์ในบ้าน และ ระบบรักษาความปลอดภัย [16]

12. ทฤษฎี สมมติฐาน หรือกรอบแนวความคิดของโครงงานวิศวกรรม

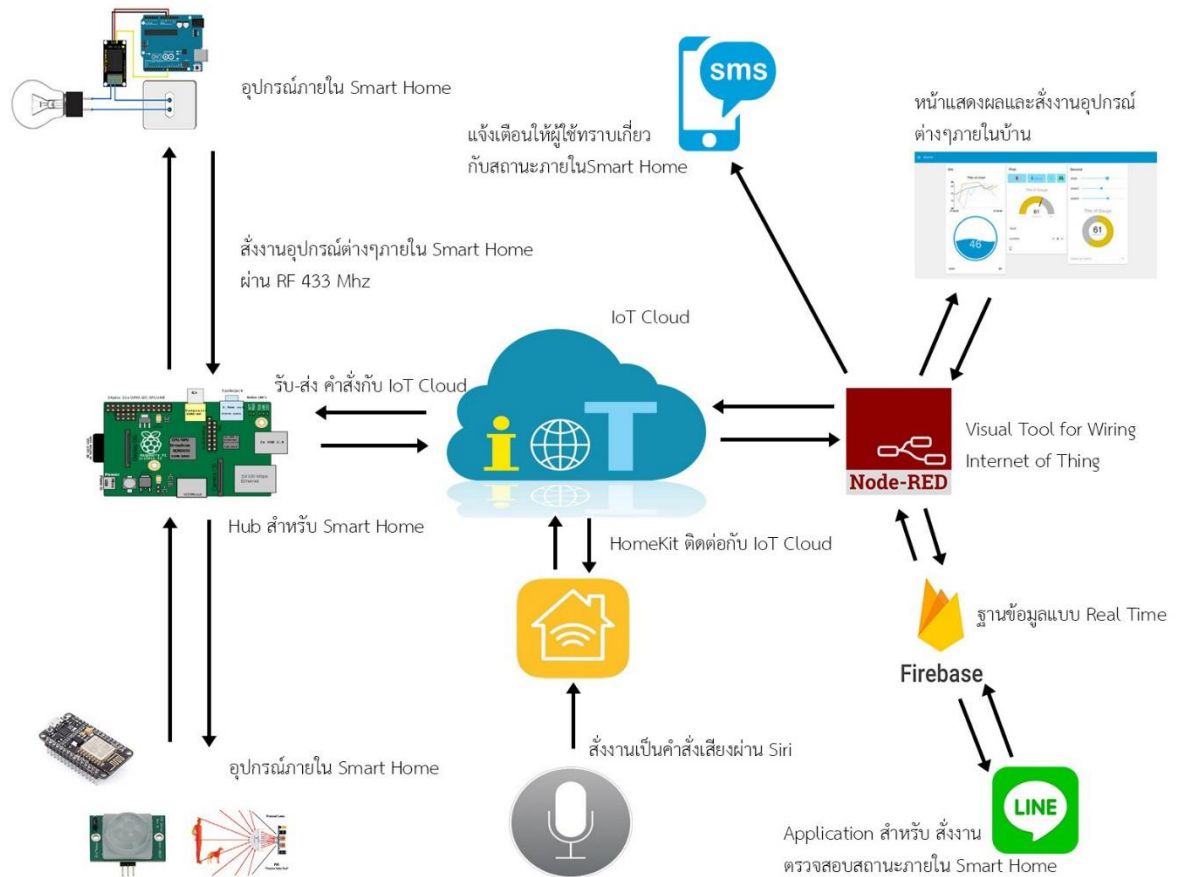
ระบบ Smart Home แบบสั่งงานผ่านเสียงแบบเดิม



รูปที่ 1 หลักการทำงานของ Smart Home แบบสั่งงานผ่านเสียงแบบเดิม

- สามารถใช้ได้ 2 ภาษาเท่านั้น คือ ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
- สามารถรับคำสั่งเสียงจากภายในห้องที่ติดตั้งได้ ที่ขนาดของห้องมีพื้นที่ 30 ตารางเมตร

- การส่งสัญญาณ Wireless จากเครื่องประมวลผลคำสั่งเสียง ไปยังเครื่องควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า ต้องอยู่ในระยะไม่เกิน 30 เมตร



รูปที่ 2 หลักการทำงานของ Smart Home by Siri and Line Application

จะเห็นได้จากรูปที่ 1 การเลือกใช้ภาษาถูกจำกัดไว้แค่ 2 ภาษาเท่านั้นคือ ภาษาไทย ภาษาอังกฤษและการส่งสัญญาณ Wireless จากเครื่องประมวลผลคำสั่งเสียง ไปยังเครื่องควบคุม อุปกรณ์ไฟฟ้า ต้องอยู่ในระยะไม่เกิน 30 เมตร สมาชิกในกลุ่มได้เล็งเห็นว่า Smart Home ทำงานแบบ สั่งงานผ่านเสียงแบบเดิมยังมีข้อจำกัดที่กล่าวมาข้างต้น จึงได้ออกแบบ Smart Home แบบใหม่ที่มี ความสามารถในการสั่งการได้หลายภาษาขึ้นอยู่กับการตั้งค่าภาษาของ Application Siri ที่ผู้ใช้งานได้ตั้ง ค่าไว้ และได้เพิ่มระยะสั่งอุปกรณ์ผ่านใน Smart Home โดยสามารถสั่งได้ทุกที่มี Internet และ สามารถใช้งาน Application Line ได้

จากรูปที่ 2 การพัฒนาระบบ Smart Home โดยควบคุมผ่านคำสั่งเสียงผ่าน Application Siri หรือ สั่งงานผ่านเว็บไซต์และ Line Application สามารถควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆใน Smart Home ทั้งหมดได้โดยการสั่งงานผ่าน Application Siri ในระบบ IOS หรือผ่านหน้าเว็บไซต์ หรือผ่าน

Line Application โดยการสั่งงานผ่าน Application Siri และ Siri จะเข้ามาเป็นตัวกลาง ในการประมวลผลของคำสั่งเสียงเพื่อส่งคำสั่งไปยัง Application HomeKit ที่มีโปรแกรม HAP-Node.js (Homekit Application Protocol) เชื่อมต่ออยู่เบื้องหลัง เพื่อที่ HAP-Node.js จะสั่งงานไปยังอุปกรณ์ต่างๆตามคำสั่งที่ได้รับมาจาก Siri โดย Application Homekit [19] จะเป็นตัวแสดงสถานะของอุปกรณ์ต่างๆใน Smart Home ให้ผู้ใช้งานได้ทราบ แต่สำหรับระบบปฏิบัติการ Android / Windows / Linux จะต้องควบคุมอุปกรณ์ต่างๆใน Smart Home ผ่านทางเว็บไซต์ หรือ Line Application แทน โดยเว็บไซต์จะแสดงสถานะของอุปกรณ์ต่างๆใน Smart Home และ สามารถควบคุมอุปกรณ์ต่างๆใน Smart Home ผ่านหน้าเว็บไซต์ได้ แต่ใน Line Application จะต้องทำการเพิ่ม Line Official ของ Smart Home ก่อน จึงจะสามารถควบคุมและดูสถานะผ่านทาง Line Application โดยการสั่งงานผ่านทาง Message ตามรูปแบบของข้อความที่กำหนดไว้แล้วเท่านั้น โดย Line Application จะดึงข้อมูลสถานะของอุปกรณ์ต่างๆใน Smart Home ผ่านทางฐานข้อมูล ซึ่งฐานข้อมูลที่ได้เลือกใช้คือ Firebase ซึ่งเป็นฐานข้อมูล No SQL ทำให้มีความไวในการบันทึกและดึงข้อมูล [20] โดย Protocol ที่เป็นตัวกลางที่ใช้ในการสื่อสารระหว่าง HAP-Node.js เว็บไซต์ และ Line Application คือ IoT Cloud Service ที่ออกแบบมาเพื่อใช้งานกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็ก การรับส่งข้อมูลในเครือข่ายที่มีขนาดเล็ก แบนด์วิดท์ต่ำสามารถส่งข้อมูลจากอุปกรณ์ภายในบ้านไปยัง IoT Cloud ได้เร็วและมีประสิทธิภาพ เช่น MQTT , NET-PIE โดยการรับ-ส่งคำสั่งจะมีการประมวลผลเบื้องหลังผ่าน Node-Red โดยที่ Node-Red จะรับคำสั่งจาก IoT Cloud Service ที่เราเลือกมาแปลงเป็นคำสั่งเพื่อแสดงผลบนหน้าเว็บไซต์ จากนั้นทำการจัดเก็บลงในฐานข้อมูล และจะส่งคำสั่งต่างๆไปยังอุปกรณ์ภายในบ้านที่เราที่กำหนดไว้ เพื่อไปควบคุมการทำงานของ Micro Controller ภายในบ้านโดย ของ Micro Controller ภายในบ้านจะรับคำสั่งและไปควบคุมการทำงานหรือเช็คสถานะของอุปกรณ์ต่างๆตามคำสั่งที่ต้องการได้

13. ขอบเขตของโครงการวิศวกรรม

1. อุปกรณ์ภายในบ้านมีทั้งหมด 7 แชนแนลได้แก่ แชนแนล 1 ต่อกับ Solid State Relay ควบคุมไฟ 220 VAC, แชนแนล 2 ต่อกับ Solid State Relay ควบคุมไฟ 220 VAC, แชนแนล 3 ต่อกับ Solid State Relay ควบคุมไฟ 220 VAC, แชนแนล 4 ต่อกับ Solid State Relay ควบคุมไฟ 220 VAC, แชนแนล 5 ต่อกับเซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว, แชนแนล 6 ต่อกับเซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว, แชนแนล 7 ต่อกับเซ็นเซอร์อุณหภูมิ

และความชื้น โดยทั้งหมดเป็นระบบไร้สาย โดยมีระยะในที่โล่งไม่เกิน 30 เมตร และในที่ที่มีสิ่งกีดขวางไม่เกิน 10 เมตร

2. การสั่งงานผ่าน Application Siri จะทำได้ก็ต่อเมื่อมีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตภายในวง Lan เดียวกันเท่านั้น
3. การสั่งงานผ่าน Application Line จะทำได้ก็ต่อเมื่อมีการ Add Line official ที่เตรียมไว้ และ การสั่งงานผ่าน Line Application จะต้องสั่งงานตามชุดคำสั่งที่เตรียมไว้เท่านั้น
4. อุปกรณ์ภายในบ้านจะมีแหล่งจ่ายพลังงานเป็นของตัวเองเป็น Power blank 10000 mAh เท่านั้น (เฉพาะอุปกรณ์ที่ไม่ได้ใช้งานร่วมกับไฟ 220 VAC)
5. การแจ้งเตือนให้ผู้ใช้ทราบเกี่ยวกับความเคลื่อนไหวในบ้านจะแจ้งเตือนผ่าน Line Application โดยมีข้อความบอกว่าเซ็นเซอร์ตัวไหนจับการเคลื่อนไหวได้และถ่ายรูปจุดที่ตรวจจับการเคลื่อนไหวได้ และ SMS จะส่งข้อความบอกว่าตรวจจับการเคลื่อนไหวได้
6. ผู้ใช้งานจะไม่สามารถเพิ่มอุปกรณ์ภายในบ้านด้วยตนเอง (หากเป็นแอดมินจะสามารถเพิ่มอุปกรณ์ได้)
7. การใช้งานในระบบออฟไลน์จะสามารถสั่งงานได้ก็ต่อเมื่อเชื่อมต่อเครือข่ายเดียวกับอุปกรณ์ภายในบ้าน
8. หากอินเทอร์เน็ตภายในบ้านมีปัญหาการแจ้งเตือนที่เกี่ยวกับเซ็นเซอร์การเคลื่อนไหว, เซ็นเซอร์ประตู,อุณหภูมิภายในบ้านจะไม่สามารถใช้งานได้
9. การตอบสนองของอุปกรณ์มีระยะเวลาไม่เกิน 10 วินาที (สำหรับ PIR จะมีระยะเวลา 15 วินาที)
10. ระยะการตรวจจับของ PIR คือ ความยาว 2 เมตร ความกว้าง 120 องศา
11. การรีเซ็ตระบบสามารถสั่งงานผ่านทางไลน์ โดยการพิมพ์ชุดคำสั่งที่เตรียมไว้ให้ จะทำให้ทุกอุปกรณ์กลับเป็นสถานะปิดการทำงานตั้งแต่เซนแนล 1 ถึง เซนแนล 4

14. แผนการดำเนินงาน

14.1 ขั้นตอนแผนการดำเนินงาน/ระเบียบวิธีวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลหัวข้อโครงการวิจัย
2. ทำแบบเสนอหัวข้อโครงการวิจัย
3. ศึกษาข้อมูลที่ใช้ในโครงการวิจัย มีดังนี้
 - 3.1. ศึกษาการใช้งาน Cloud Platform

- 3.2. ศึกษาภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม
- 3.3. ศึกษาการใช้งาน IoT Cloud Service
4. ออกแบบและเขียนโปรแกรม
5. ทดสอบการทำงาน
6. ปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่ผิดพลาด

14.2 ตารางเวลาของกิจกรรมต่าง ๆ

ตารางที่ 1 แผนการดำเนินงาน

| กิจกรรม | เดือน/ปี60-61 | | | | | | | | | | | | ผู้รับผิดชอบ |
|--|---------------|----|----|---|----|----|---|---|---|----|----|----|----------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| ศึกษาข้อมูลหัวข้อ โครงงานวิจัย | ←→ | | | | | | | | | | | | พีรชต์ ทวิชัย ดิตถกร |
| ทำแบบเสนอหัวข้อ โครงงานวิจัย | | ←→ | | | | | | | | | | | พีรชต์ ทวิชัย |
| ศึกษาข้อมูล IoT, Siri, Line, Arduino | | | ←→ | | | | | | | | | | พีรชต์ ทวิชัย ดิตถกร |
| ออกแบบเขียน โปรแกรม | | | | | ←→ | | | | | | | | พีรชต์ |
| เขียนโปรแกรม Hap-Node.js | | | | | | ←→ | | | | | | | พีรชต์ |
| เขียนโปรแกรม Line และ Install IoT Cloud Service | | | | | | ←→ | | | | | | | ทวิชัย |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----------------------------|
| เขียนโปรแกรม Arduino ปรับปรุงแก้ไขใน ส่วนที่ผิดพลาด | | | | | | | | | | | | | ดีตถกร |
| สอบโครงงาน วิศวกรรม | | | | | | | | | | | | | พีรชต์ ทวีชัย ดีตถกร |

ตารางที่ 2 ผลงานในแต่ละช่วงเวลา

| ปีที่ | เดือนที่ | ผลงานที่คาดว่าจะสำเร็จ |
|-------|----------|---|
| 1 | 1-2 | ศึกษาภาพรวมการทำงาน, จัดทำเอกสารเสนอหัวข้อโครงงาน |
| | 2-4 | ศึกษาข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย, ออกแบบเขียนโปรแกรม |
| | 3-5 | ศึกษาข้อมูลที่ใช้ในโครงงานวิจัย |
| | 5-9 | ออกแบบเขียนโปรแกรม |
| | 9-10 | ทดสอบระบบการทำงาน |
| | 10-12 | ปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่ผิดพลาด |

15. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพิ่มความปลอดภัยภายในบ้าน
2. ได้รับความสะดวกสบายจากการใช้งานอุปกรณ์ภายในบ้าน
3. สามารถใช้งาน Smartphone ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

16. ความร่วมมือกับหน่วยงานอื่น /ชุมชน

-

17. งบประมาณ

ตารางที่ 3 รายละเอียดงบประมาณโครงการวิศวกรรม

| รายการ | ปีที่ 1 จำนวนเงิน (บาท) |
|---|----------------------------|
| 1. ค่าวัสดุ 1.1 Raspberry pi 3 1500 บาท 1.2 Node MCU 8 ตัว 1600 บาท 1.3 DHT22 60 บาท 1.4 Relay 1 Channel 4 ตัว 240 บาท 1.5 PIR Sensor 2 ตัว 200 บาท 1.6 Ultrasonic Sensor 1 ตัว 60 บาท 1.7 สาย Wire 200 บาท 1.8 อื่น ๆ 1000 บาท | 4860 บาท |
| 2. ค่าทำรายงาน (เช่น การจัดพิมพ์รายงาน, ล้างฟิล์ม, อัดรูป) 2.1 ค่าเอกสาร 200 บาท 2.2 ค่าหนังสือ 400 บาท | 600 บาท |
| รวม | 5460 บาท |

18. วิธีการประเมินผล

18.1 เชิงปริมาณ

ในการประมวลผล ตรวจสอบว่าสามารถสั่งการด้วยคำสั่งเสียงทำงานได้ตามขอบเขตของโครงการ โดยผลที่ได้ สามารถทำตามคำสั่งเสียงได้ แจ้งเตือนให้ผู้ใช้งานได้ทราบได้

18.2 เชิงคุณภาพ

สามารถตอบสนองได้ไม่เกิน 10 วินาที และ รองรับภาษาที่หลากหลาย(ตามที่ใช้งานได้ตั้งภาษาให้กับ Siri)

19. สถานที่ทำการทดลอง

หลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เลขที่ 128 ถนนห้วยแก้ว ตำบลช้างเผือก อำเภอเมืองเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50300

20. บรรณานุกรม

- [1] เดโซ เฟิงเหลิ่ง และคณะ, ระบบเตือนภัยอัจฉริยะสำหรับบ้านพักอาศัย Intelligent Alarm System for Homes, วิทยาลัยนครราชสีมา (2554), PP 1-3
- [2] ทศวิน จ้างประเสริฐ และคณะ, Smart Home บ้านอัจฉริยะ, สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธรมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (2553), PP 1-3
- [3] นราธิป ปาระมี และคณะ, ระบบสั่งปิดเปิดอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าโดยคำสั่งเสียง, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา, (2557) PP 1-5
- [4] ศิรวทิย์ อยู่จตุ และคณะ, ระบบโต้ตอบอัตโนมัติสำหรับบ้านอัจฉริยะ IVR System for smart home environment, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (2553), PP 1-61
- [5] อานนท์ ผ่องรัศมีเพ็ญ และคณะ, การจัดการอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยโทรศัพท์เคลื่อนที่, วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (2551), PP 1-78
- [6] M GH. AL Zamil and et al. An Annotation Technique for In-Home Smart Monitoring Environments. IEEE Access (2017). PP 1 - 4
- [7] Mihail Lyaskov and et al. A practical implementation of smart home energy data storage and control application based on cloud services. 2017 XXVI International Scientific Conference Electronics (ET) (2017). PP 1 - 4
- [8] D.G. Lokhande and Siddiqui Ahmed Mohsin. Internet of things for ubiquitous Smart home system. 2017 1st International Conference on Intelligent Systems and Information Management (ICISIM) (2017). PP 314 - 320
- [9] Mouli Liu and Tao Mi. Design and Implementation of Embedded Home Server Based on SQLite in Smart Home System. 2017 4th International Conference on Information Science and Control Engineering (ICISCE) (2017). PP 942 – 946

- [10] Mile Mrinal and et al. Smart home - Automation and security system based on sensing mechanism. 2017 Second International Conference on Electrical, Computer and Communication Technologies (ICECCT) (2017). PP 1-3
- [11] นางสาวชิรพรรณ ทองวิจิตร. “INTERNET OF THINGS (IOT)” 2559. <http://oho.ipst.ac.th/internet-of-things/> (สืบค้นเมื่อ 28 ตุลาคม 2560)
- [12] Dimitris Deneiatakis and et al. Security and privacy issues for an IoT based Smart home. 40th International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO) (2017). PP 1-6
- [13] Irina-loana Pătru and et al. Smart home IoT system. 2016 15th RoEduNet Conference: Networking in Education and Research (2016). PP 1-6
- [14] Arunan Sivanathan and et al. Low-cost flow-based security solutions for smart home IoT devices. 2016 IEEE International Conference on Advanced Networks and Telecommunications Systems (ANTS) (2016). PP 1-6
- [15] Stefan Marksteiner and et al. An overview of wireless IoT protocol security in the smart home domain. 2017 Internet of Things Business Models, Users, and Networks (2017). PP 1-8
- [16] Trio Adiono and et al. Intelligent and secured software application for IoT based smart home. 2017 IEEE 6th Global Conference on Consumer Electronics (GCCE) (2017). PP 1-2
- [17] N.P.Jawarkar and et al. “Remote Control using Mobile through Spoken Command” IEEE-International Consortium of Stem Cell Networks (ICSCN) (2007). 22-24, Pp. 622-625, 2007.
- [18] S. M. Anamul Haque, S. M. Kamruzzaman and Md. Ashraful Islam¹ “A System for Smart-Home Control of Appliances Based on Timer and Speech Interaction” Proceedings of the 4th International Conference on Electrical Engineering & 2nd Annual Paper Meet 26-28, pp. 128-131, January, 2006.

- [19] Apple, Inc. “HomeKit Application” 2560.<https://support.apple.com/th/HT204893>
(สืบค้นเมื่อ 28 ตุลาคม 2560)
- [20] Google, Inc. “Firebase Real Time Database” 2560.<https://firebase.google.com/docs/database/> (สืบค้นเมื่อ 28 ตุลาคม 2560)
- [21] Wikimedia Foundation, Inc. “MQTT” 2560.<https://en.wikipedia.org/wiki/MQTT>
(สืบค้นเมื่อ 28 ตุลาคม 2560)
- [22] งานวิจัยของ The HiveMQ Team. “MQTT Broker” 2558. <https://www.hivemq.com/blog/mqtt-essentials-part-3-client-broker-connection-establishment>
(สืบค้นเมื่อ 28 ตุลาคม 2560)
- [23] งานวิจัยของ SmartThings, Inc. (2558). “9 Ways A Smart Home Can Improve Your Life” 2558.<https://blog.smarthings.com/news/roundups/9-ways-a-smart-home-can-improve-your-life/> (สืบค้นเมื่อ 28 ตุลาคม 2560)
- [24] งานวิจัยของ สยามโฟน ดอท คอม. “ส่วนแบ่งตลาดสมาร์ทโฟนทั่วโลก” 2560.<http://news.siamphone.com/news-32025.html> (สืบค้นเมื่อ 28 ตุลาคม 2560)
- [25] Keattisak Sripimanwat and et al. “Error Correction of Speech and Data Communication” 1993. <http://www.thaithesis.org/detail.php?id=34124> (สืบค้นเมื่อ 5 มกราคม 2561)
- [26] Natthakij Angsubhakorn and et al. “A PROTOTYPE OF TEXT-TO-SPEECH FOR THAI BASED ON TIME DOMAIN PITCH-SYNCHRONOUS OVERLAP AND ADD” 2001. <http://www.thaithesis.org/detail.php?id=45604> (สืบค้นเมื่อ 5 มกราคม 2561)
- [27] Supakarn Pathong. “TRANSLATION OF SPEECHES FROM THAI TO ENGLISH” 2000.<http://www.thaithesis.org/detail.php?id=44960> (สืบค้นเมื่อ 5 มกราคม 2561)

21. ประวัติคณะดำเนินงานวิศวกรรม/ผู้วิจัย

| | |
|-----------------------------|---|
| 1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) | นาย พีรชต์ ลิ้มกรโชติวัฒน์ |
| ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) | Mr. Peerat Limkonchotiwat |
| หมายเลขประจำตัวประชาชน | 1-5099-01648-88-6 |
| สถานที่ติดต่อ | 106 ถ.ช้างเผือก ต.ศรีภูมิ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50200 |
| E-mail | pingloaf@gmail.com |
| ประวัติการศึกษา | <p>พ.ศ. 2556 สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ เทคโนโลยีโพลิเทคนิคลำนานา</p> <p>พ.ศ. 2558 สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูง คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า หลักสูตร เทคนิคคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา</p> <p>พ.ศ. 2559 กำลังศึกษาที่ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าหลักสูตร วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา</p> |

| | |
|-----------------------------|---|
| 2. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) | นาย ทวีชัย เมฆโปธิ |
| ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) | Mr. Taweechai Mekpothi |
| หมายเลขประจำตัวประชาชน | 1-5101-00257-56-2 |
| สถานที่ติดต่อ | 86/2 ม.4 ต.ท่าตุ้ม อ.ป่าซาง จ.ลำพูน 51120 |
| E-mail | Taweechai_2009@hotmail.com |
| ประวัติการศึกษา | |

พ.ศ. 2556 สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
วิทยาลัยเทคนิคลำพูน

พ.ศ. 2558 สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
ชั้นสูง คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า หลักสูตร
เทคนิคคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

พ.ศ. 2559 กำลังศึกษาที่ คณะวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าหลักสูตร วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

| | |
|-----------------------------|---|
| 3. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) | นาย ดิถกกร แสนคำมา |
| ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) | Mr. Ditthakorn Sankhamma |
| หมายเลขประจำตัวประชาชน | 1-5899-00087-43-1 |
| สถานที่ติดต่อ | 106/1 หมู่ 12 ตำบล ปางหมู อำเภอ เมือง จังหวัด แม่ฮ่องสอน 58000 |
| E-mail | dithakorn99@gmail.com |
| ประวัติการศึกษา | พ.ศ. 2556 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนเทศบาลเมืองแม่ฮ่องสอน พ.ศ. 2557 กำลังศึกษาที่ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าหลักสูตร วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา |