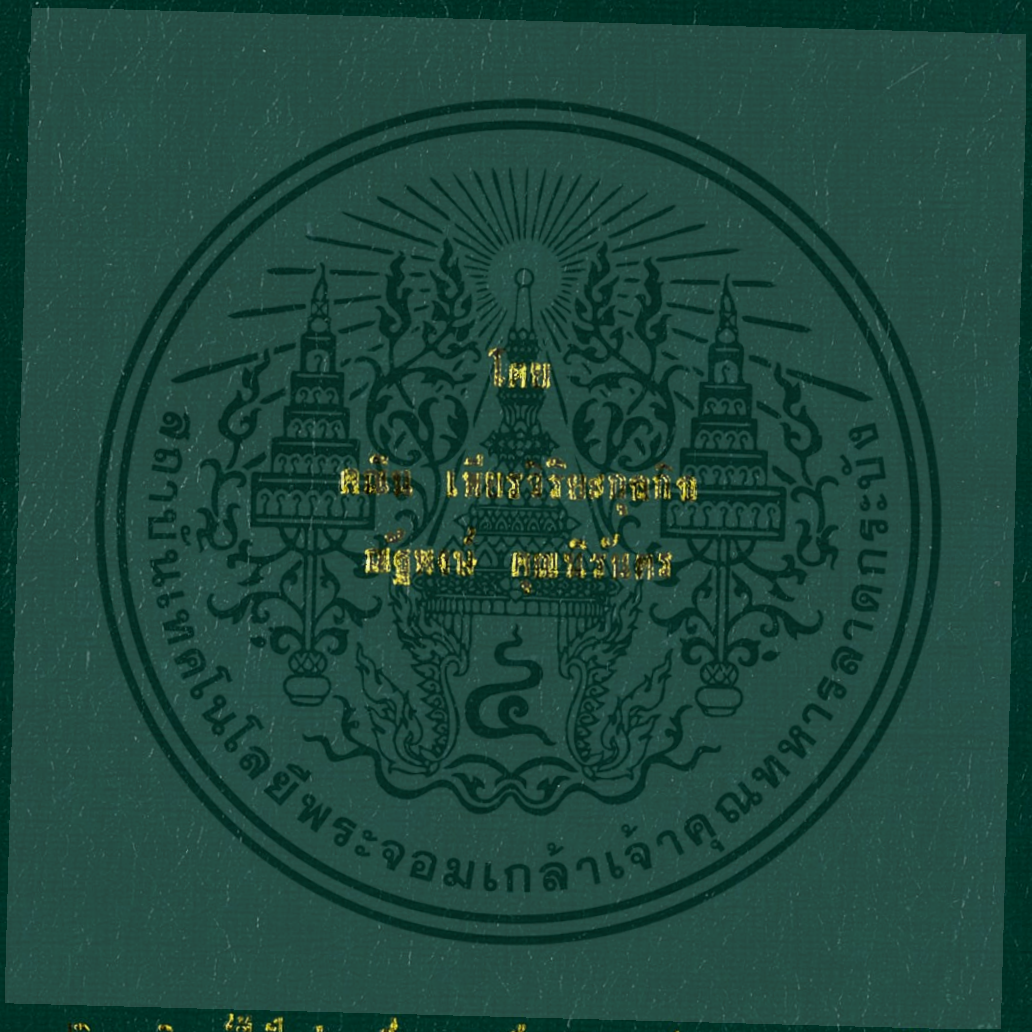
วงจรควบคุมปลั๊กไฟ และเซนเซอร์อเนกประสงค์ผ่านเครือข่ายไร้สาย

SMART PLUG AND UNIVERSAL SENSOR MODULE USING WIRELESS LAN



โดย

คณิน เที่ยงวิรัชยกุลกิจ

ณัฐพงษ์ คุณวิรัตน์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบควบคุมปลั๊กไฟ และเซนเซอร์อเนกประสงค์ผ่านเครือข่ายไร้สาย

SMART PLUG AND UNIVERSAL SENSOR MODULE USING WIRELESS LAN

T144545

โดย

คณิน เพียรวิริยะกุลกิจ

KANIN PEANVIRIYAKULKIT

ณัฐพงษ์ คุณนิรันดร

NUTTHAPONG KHUNANIRANDORN

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปานวิทย์ ธุวะนุติ

b00268126

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 144545
วัน,เดือน,ปี 25 พ.ย. 2559

b 12812341

i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบควบคุมปลั๊กไฟ และเซนเซอร์อเนกประสงค์ผ่านเครือข่ายไร้สาย

SMART PLUG AND UNIVERSAL SENSOR MODULE USING WIRELESS LAN

โดย

คณิน เพียรวิริยะกุลกิจ

ณัฐพงษ์ คุณนิรันดร

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปานวิทย์ ธุวะนุติ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SMART PLUG AND UNIVERSAL SENSOR MODULE USING WIRELESS LAN

KANIN PEANVIRIYAKULKIT

NUTTHAPONG KHUNANIRANDORN

A PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENTS OF THE DEGREE OF

BACHELOR OF SCIENCE PROGRAM IN INFORMATION TECHNOLOGY

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2/2014

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2015

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปริญญานิพนธ์ ประจำปีการศึกษา 2557

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบควบคุมปลั๊กไฟ และเซนเซอร์อเนกประสงค์
ผ่านเครือข่ายไร้สาย

SMART PLUG AND UNIVERSAL SENSOR MODULE USING WIRELESS LAN

ผู้จัดทำ

1. นายคณิน เพียรวิริยะกุลกิจ รหัสนักศึกษา 54070010
2. นายณัฐพงษ์ คุณนิรันดร รหัสนักศึกษา 54070028

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปานวิทย์ ธุวะนุติ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงาน	ระบบควบคุมปลั๊กไฟ และเซนเซอร์อเนกประสงค์ผ่านเครือข่ายไร้สาย		
นักศึกษา	นายคณิน	เพียรวิริยะกุลกิจ	รหัสนักศึกษา 54070073
	นายณัฐพงษ์	คุณนิรันดร	รหัสนักศึกษา 54070073
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต		
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ		
ปีการศึกษา	2557		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปานวิทย์ ธุวะนุติ		

บทคัดย่อ

ในปัจจุบัน ซึ่งเทคโนโลยีเข้ามามีส่วนร่วมในชีวิตประจำวัน นอกเหนือปัจจัย 4 ของมนุษย์ คือ อาหาร ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม และยารักษาโรค และนอกจากนั้น อินเตอร์เน็ต และสมาร์ทโฟน ก็ถือเป็นสิ่งที่มนุษย์ขาดไม่ได้ เรียกได้ว่ามนุษย์ใช้งานอินเตอร์เน็ต และสมาร์ทโฟน แทบทุกช่วงเวลา ตั้งแต่ตื่นนอน ถึง เข้านอน พูดได้เลยว่าแทบจะเป็นปัจจัยที่ 5 และ 6 ของมนุษย์

จึงเป็นที่มาของโครงการ โดยในโครงการนี้จะทำการประยุกต์ระบบอินเตอร์เน็ตและสมาร์ทโฟน เข้ากับเซนเซอร์อเนกประสงค์ โดยทำการประยุกต์ให้เข้ากับปัจจัยพื้นฐานของมนุษย์ก็คือที่อยู่อาศัย โดยทำการติดตั้งอุปกรณ์ โมดูลและเซ็นเซอร์ต่างๆ ไว้ในตัวบ้าน และเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ เข้ากับระบบอินเตอร์เน็ตเพื่อที่ผู้ใช้งานสามารถรับรู้และทำการควบคุมอุปกรณ์ภายในบ้านผ่านทางสมาร์ทโฟนได้ ซึ่งจะสามารถช่วยให้ผู้อยู่อาศัยมีความสะดวกสบายและประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์ภายในบ้านได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Project Title	SMART PLUG AND UNIVERSAL SENSOR MODULE USING WIRELESS LAN
Student	Mr. Kanin Peanviriyakulkit Student ID 54070047
	Mr. Nutthapong Khunanirandorn Student ID 54070073
Degree	Bachelor of Science
Program	Information Technology
Academic Year	2014
Advisor	Asst. Prof. Dr. Panwit Tuwanut

ABSTRACT

Nowadays technology participate in everyday life. In addition to the four basic human needs is food, residence, clothing and medicine. Moreover internet and smart phones are what human need. Can be Call human use of the Internet and smart phones almost every moment. Since wake up to bedtime can say that they are fifth and sixth of basic human needs.

Source of the invention Universal Sensor Module. The project will apply the Internet and smart phones. It is fundamental of human living. By installing equipment Modules and sensors in the residence. And connected devices access to the Internet. So that users can recognize and control devices within the residence via smart phone. This can help to provide residents with convenient and saving energy of the devices within the residence.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานเล่มนี้จะสำเร็จลุล่วงได้ด้วยเพราะได้รับความกรุณาจาก อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปานวิทย์ ธุวะนุติ ที่ได้ให้ทั้งคำปรึกษา และความช่วยเหลือที่เป็นประโยชน์ อีกทั้งยังช่วยแนะนำข้อบกพร่องต่างๆ ภายในโครงงาน และยังแนะนำวิธีการปรับปรุงแก้ไขปัญหาต่างๆทั้งรูปเล่มรายงาน ตัวโครงงาน และสื่อนำเสนอ จึงทำให้โครงงานนี้สำเร็จได้

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้ประสาทวิชาความรู้ทักษะแนวคิดที่เป็นประโยชน์ให้กับข้าพเจ้า ซึ่งสามารถนำความรู้ต่างๆเหล่านั้นมาแก้ไขปัญหาที่พบเจอได้ โดยสามารถนามาใช้ในโครงงาน และต่อยอดไปจนถึงการทำงานในอนาคตได้เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณเพื่อนๆ และพี่ๆ ทุกคน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือทั้งการให้คำปรึกษารวมถึงกำลังใจในการทำโครงงานนี้ตลอดมาจึงทำให้โครงงานนี้สาเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้โครงงานนี้จะไม่สำเร็จเลยหากขาดบุคคลเหล่านี้ ข้าพเจ้าขอมอบความดีงามทั้งหมดนี้ให้ บิดา มารดา ครูอาจารย์ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้กับข้าพเจ้า ทั้งนี้ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณอย่างที่สุดหากข้าพเจ้าล่วงเกินทั้งทางตรงก็ดีทางอ้อมก็ดีข้าพเจ้าขอกล่าวขออภัยมาไว้ ณ ที่นี้

คณิน เพียรวิริยะกุลกิจ

ณัฐพงษ์ คุณนิรันดร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ I

ABSTRACT II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญ (ต่อ) V

สารบัญรูป VI

สารบัญรูป(ต่อ) VII

สารบัญตาราง VIII

บทที่

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ 1

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา 1

1.3 สมมติฐานของการศึกษา 2

1.4 ทฤษฎีหรือแนวคิดที่ใช้ในโครงงาน 2

1.5 การเปรียบเทียบระหว่างวิธีการที่นำเสนอกับวิธีการแบบพื้นฐาน 2

1.6 ขอบเขตโครงงาน 3

1.7 ขั้นตอนของการศึกษา 3

2. ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

2.1 องค์ประกอบด้านฮาร์ดแวร์ 5

2.2 องค์ประกอบด้านซอฟต์แวร์ 14

3. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

3.1 ศึกษาระบบงานเดิม 16

3.2 ปัญหาที่พบในปัจจุบัน 16

3.3 การวิเคราะห์ความต้องการระบบ (System requirement analysis) 16

3.4 การวิเคราะห์และวิจารณ์ระบบที่ต้องการออกแบบ 17

3.5 บล็อกไดอะแกรม (Block Diagram) แสดงภาพรวมของระบบ 18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่

3.6 การออกแบบระบบใหม่ 19

4. ผลการทดลอง

4.1 การเชื่อมต่อของ NodeMCU 41

4.2 การเชื่อมต่อของ Raspberry Pi 43

4.3 การยืนยันตัวตน (Login) 44

4.4 การควบคุมอุปกรณ์ 46

5. สรุปผล

5.1 สรุปผลโครงงาน 51

5.2 ปัญหาและอุปสรรค 52

บรรณานุกรม 53

ประวัติผู้เขียน 54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่

2.1 Raspberry Pi Model B+ 5

2.2 NodeMCU 7

2.3 PIR Motion Sensor 8

2.4 TSL12S 9

2.5 DHT11 Sensor 10

2.6 Ultrasonic sensor 11

2.7 Soil Hygrometer Sensor 12

2.8 2Channel Relay 13

3.1 Block Diagram ระบบควบคุมปลั๊กไฟ และเซนเซอร์อเนกประสงค์ 18

3.2 Block Diagram ของระบบ Smart Plug Module 19

3.3 Block Diagram ของระบบ Universal Sensor Module 19

3.4 Use case ของระบบควบคุมปลั๊กไฟ และเซนเซอร์อเนกประสงค์ 20

3.5 แผนภาพการตั้งค่าระบบ 32

3.6 แผนภาพการเพิ่มชุดอุปกรณ์เข้าระบบ 33

3.7 แผนภาพการแก้ไขข้อมูลชุดอุปกรณ์ในระบบ 34

3.8 แผนภาพการสั่งงานระบบ 35

3.9 แผนภาพการดูรายงานสถานการณ์ทำงานของอุปกรณ์ 36

3.10 แผนภาพการดูรายงานภาพรวมของระบบ 37

3.11 แผนภาพการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลที่ได้รับจากชุดอุปกรณ์ 37

3.12 แผนภาพการสั่งการชุดอุปกรณ์ 38

3.13 แผนภาพการบันทึกข้อมูลสถานะการทำงานของชุดอุปกรณ์ 39

3.14 แผนภาพการแจ้งเตือนเมื่ออุปกรณ์มีการทำงาน 39

3.15 แผนภาพการเก็บข้อมูลสถานะ 40

4.1 ระบบ Smart Plug Module 41

4.2 ระบบ Universal Sensor Module 42

4.3 Raspberry Pi และ Port ที่ใช้งาน 43

4.4 หน้ายืนยันตัวตน (Login) 44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่

4.5 หน้าสมัครสมาชิก (Register) 45
4.6 หน้าแรก 46
4.7 หน้าจัดการห้อง 47
4.8 หน้าเพิ่มห้อง 48
4.9 หน้าเพิ่มอุปกรณ์ 49
4.10 หน้าระบุพอร์ตอุปกรณ์ 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

3.1 คำอธิบายยูสเคสการตั้งค่าระบบ 21
3.2 คำอธิบายยูสเคสการเพิ่มชุดอุปกรณ์เข้าระบบ 22
3.3 คำอธิบายยูสเคสการแก้ไขข้อมูลชุดอุปกรณ์ในระบบ 23
3.4 คำอธิบายยูสเคสการสั่งงานระบบ 24
3.5 คำอธิบายยูสเคสดูรายงานสถานะการทำงานของอุปกรณ์ 25
3.6 คำอธิบายยูสเคสดูรายงานภาพรวมของระบบ 26
3.7 คำอธิบายยูสเคสระบบวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลที่ได้รับจากชุดอุปกรณ์ 27
3.8 คำอธิบายยูสเคสสั่งการชุดอุปกรณ์ 28
3.9 คำอธิบายยูสเคสระบบบันทึกข้อมูลสถานการณ์ทำงานของชุดอุปกรณ์ 29
3.10 คำอธิบายยูสเคสระบบแจ้งเตือนเมื่ออุปกรณ์มีการทำงาน 30
3.11 คำอธิบายยูสเคสเก็บข้อมูลสถานะ 31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

บ้าน หรือที่อยู่อาศัยถือเป็นหนึ่งในปัจจัยสี่ของมนุษย์ ซึ่งเป็นสิ่งที่มีความสำคัญกับมนุษย์ในทุกยุคทุกสมัย เมื่อเทคโนโลยีต่างๆได้มีการพัฒนาให้ทันสมัยมากขึ้น ทำให้มนุษย์สามารถใช้ชีวิตได้ง่ายและสะดวกสบายมากขึ้น โดยแทบจะเรียกได้ว่ามนุษย์สามารถที่จะสั่งงานได้ด้วยปลายนิ้วสัมผัส ในปัจจุบันแนวคิดเกี่ยวกับการเชื่อมโยงสู่สรรพสิ่ง (Internet of Things) เป็นสิ่งที่กำลังจะเกิดขึ้นจริง จึงทำให้แนวคิดเรื่องนี้ขึ้น

"ระบบควบคุมปลั๊กไฟ และเซนเซอร์อเนกประสงค์ผ่านเครือข่ายไร้สาย" นั้นเป็นการนำเทคโนโลยีความรู้ต่างๆในปัจจุบันมาใช้ เพื่อสร้างเป็นอุปกรณ์ที่สามารถส่งข้อมูลสภาพแวดล้อมภายในบ้านและสั่งการได้ โดยมี 2 รูปแบบด้วยกันคือ 1.Smart Plug Module 2.Universal Sensor Module โดยในส่วนของ Smart Plug Module จะทำหน้าที่ในการควบคุมการเปิด/ปิดกระแสไฟฟ้าภายในบ้าน และในส่วนของ Universal Sensor Module จะทำหน้าที่ในการส่งข้อมูลสภาพแวกล้อมภายในบ้านซึ่งผู้ใช้งานสามารถติดตั้งเซนเซอร์ได้เองตามที่ต้องการ โดยการใช้งานทั้ง 2 อุปกรณ์นี้จะสามารถใช้งานได้ผ่านหน้าเว็บบราว์เซอร์โดยในการควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ สามารถ เพิ่ม ลบ หรือแก้ไขอุปกรณ์ ตั้งค่าอุปกรณ์ และทำการใช้งานตามที่ตั้งค่าได้ ช่วยให้ผู้ใช้งานเกิดความสะดวกสบายมากขึ้นในการใช้ชีวิตภายในบ้าน โดยใช้ระบบเครือข่ายไร้สายในการเชื่อมต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านเข้ากับระบบอีกทั้งยังสามารถควบคุมและทำงานได้เมื่อผู้ใช้ไม่ได้อยู่ในบ้านเพียงแค่ผู้ใช้งานมีอุปกรณ์ เช่น สมาร์ทโฟน หรือแท็บเล็ต ที่สามารถเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตได้ ก็จะสามารถควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านได้ทันที ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ และระบบยังสามารถช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในบ้านได้

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

- ศึกษาการทำงานของระบบไมโครคอนโทรลเลอร์และระบบเครือข่ายไร้สาย
- ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีต่างๆ โดยเฉพาะระบบเครือข่ายไร้สายที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างเครื่องใช้ไฟฟ้า กับระบบประมวลผล
- ทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน สามารถควบคุมผ่านระบบอินเทอร์เน็ตบนสมาร์ทโฟน หรือ แท็บเล็ตผ่านเว็บเบราว์เซอร์
- ทำให้อุปกรณ์เซนเซอร์ต่างๆสามารถส่งข้อมูลสถานะภายในบ้านให้ผู้ใช้งานได้ทราบ
- ทำให้บ้านสามารถลดการใช้พลังงานลงได้ และเกิดการอยู่อาศัยที่สะดวกสบาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 สมมติฐานของการศึกษา

ระบบควบคุมปลั๊กไฟ และเซนเซอร์อเนกประสงค์ผ่านเครือข่ายไร้สาย เป็นระบบที่ใช้ในการควบคุม และสั่งการอุปกรณ์ต่างๆภายในบ้าน ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยใช้เว็บเบราว์เซอร์ ซึ่งโดยปกตินั้นบ้านโดยทั่วไป จะไม่สามารถสั่งการระบบได้ มนุษย์ต้องเดินไปทำทุกอย่างด้วยตัวเอง จึงไม่เกิดความสะดวกสบายเท่าไหร่นัก ซึ่งต่างจากระบบระบบควบคุมปลั๊กไฟและเซนเซอร์อเนกประสงค์ผ่านเครือข่ายไร้สาย

ในส่วนของการทำงานของตัวระบบ ผู้ใช้งานสามารถที่จะทำการสั่งการผ่านสมาร์ทโฟน ระบบจะทำงานผ่านอุปกรณ์หลักคือ Raspberry Pi ซึ่งทำหน้าที่เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายในการประมวลผลและสั่งการโดยจะส่งข้อมูลไปยัง NodeMCU ซึ่งทำหน้าที่เป็น เครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายผ่านโปรโตคอล MQTT ซึ่ง NodeMCU จะมีหน้าที่ในการสั่งการอุปกรณ์เซนเซอร์ต่างๆที่เชื่อมต่ออยู่บนตัว NodeMCU เช่น การควบคุมสวิตช์เปิดปิดไฟฟ้าโดยใช้รีเลย์ในการตัดวงจรไฟฟ้า ทำให้สามารถ เปิด ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้าได้, เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ และเซนเซอร์วัดแสง เมื่อมีการทำงานแล้วจะทำการส่งข้อมูลกลับไปที่ Raspberry Pi เพื่อทำการเก็บข้อมูล และนำข้อมูลที่ได้รับไปประมวลผล หรือสั่งการต่อไป

1.4 ทฤษฎีหรือแนวคิดที่ใช้ในโครงงาน

ด้านฮาร์ดแวร์

- ใช้ทฤษฎีในการควบคุมบอร์ด Raspberry Pi
- ใช้ทฤษฎีในการควบคุมบอร์ด NodeMCU
- ใช้ทฤษฎีในการควบคุมโมดูลต่างๆของบอร์ด NodeMCU

ด้านซอฟต์แวร์

- ใช้ทฤษฎี C++ ในการเขียนคำสั่งลงบนบอร์ด NodeMCU
- ใช้ภาษา Javascript ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันแบบเรียลไทม์
- ใช้ทฤษฎี non-relational database โดยการใช้ MongoDB ในการพัฒนา

1.5 การเปรียบเทียบระหว่างวิธีการที่นำเสนอกับวิธีการแบบพื้นฐาน

ในระบบแบบเก่าจะทำการแบ่งได้เป็น 3 ประเภทคือ 1.ระบบแอปพลิเคชันที่ผลิตมาแบบหนึ่งชิ้นสามารถควบคุมหรือทำงานได้กับอุปกรณ์ในแบรนของตนเอง 2.ระบบบ้านอัจฉริยะสำเร็จรูป ที่ทำการติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมดเข้ากับตัวบ้านในครั้งแรก โดยที่ผู้ใช้ไม่สามารถเพิ่มหรือลดอุปกรณ์ต่างๆที่ติดตั้งได้เอง และ 3.ระบบที่ผู้ใช้ทำการซื้ออุปกรณ์ต่างๆมาทำการเขียนโค้ดเองทำให้เกิดความยุ่งยากในการใช้งาน โดยในระบบทั้ง 3ประเภทนั้นต่างก็มีข้อดีข้อเสียที่ต่างกันไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จึงเป็นที่มาของโครงการ ระบบควบคุมปลั๊กไฟ และเซนเซอร์อเนกประสงค์ผ่านเครือข่ายไร้สายซึ่งจะสามารถแบ่งออกเป็น 2 อย่าง คือ Smart Plug Module และ Universal Sensor Module โดย Smart Plug Module นั้นจะทำหน้าที่ในการรับคำสั่งจากผู้ใช้งานที่จะสามารถสั่ง เปิด/ปิด กระแสไฟฟ้า และในส่วนของ Universal Sensor Module นั้นจะทำหน้าที่ในการส่งข้อมูลสภาพแวดล้อมภายในบ้าน เช่น อุณหภูมิห้อง, ค่าความสว่างภายในห้อง ค่าความชื้นสัมพัทธ์ เป็นต้น โดยผู้ใช้งานสามารถติดตั้งเซนเซอร์วัดค่าสภาพแวดล้อมภายในบ้านได้ด้วยตนเองผ่านเว็บแอปพลิเคชั่นโดยไม่ต้องมีความรู้ในด้านการเขียนโปรแกรม

1.6 ขอบเขตโครงงาน

ในปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ได้มีการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมฝั่งของตัวระบบที่ใช้ควบคุมระบบควบคุมปลั๊กไฟ และเซนเซอร์อเนกประสงค์ผ่านเครือข่ายไร้สาย โดยวิเคราะห์ข้อมูลและทำการจัดเก็บข้อมูลต่างๆไว้ในฐานข้อมูล โดยใช้ Raspberry Pi เป็นอุปกรณ์หลักที่ใช้ในการประมวลผล ควบคุม และสั่งการผ่านระบบเครือข่ายไร้สายผ่านโปรโตคอล MQTT โดยการติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ NodeMCU ซึ่งหาก NodeMCU ทำหน้าที่เป็น Universal Sensor ก็จะทำหน้าที่ในการสั่งการเซนเซอร์ต่างๆให้ทำหน้าที่ในการวัดค่าแล้วส่งข้อมูลกลับไปให้กับ Raspberry Pi เช่น ค่าความชื้นภายในดินและอากาศ อุณหภูมิภายในบ้าน ข้อมูลสถานะการทำงานของอุปกรณ์ภายในบ้าน ฯลฯ แต่ถ้าหาก NodeMCU ทำหน้าที่เป็น Smart Plug Module ก็จะทำหน้าที่การเปิด/ปิดกระแสไฟฟ้าของอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อยู่ โดยที่ผู้ใช้งานสามารถสั่งการหรือติดตามความเคลื่อนไหวภายในบ้านผ่านเว็บเบราว์เซอร์บนสมาร์ทโฟน หรือแท็บเล็ต

1.7 ขั้นตอนของการศึกษา

- ค้นหาและวิเคราะห์ปัจจัยของความต้องการของมนุษย์ที่มีต่อที่อยู่อาศัย โดยพิจารณาความเป็นไปได้ในการสร้างระบบเพื่อรวมเข้ากับตัวบ้าน ให้เกิดประโยชน์สูงสุด
- ศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์
- ออกแบบระบบที่ได้จากการวิเคราะห์ โดยแยกเป็นหัวข้อการทำงานหลักๆ
- เลือกอุปกรณ์ที่มีความเหมาะสมและสามารถเข้ากับตัวบ้านได้ มาไว้ใช้ในการรับข้อมูล
- สั่งการ ปฏิบัติการ และจัดเก็บข้อมูล
- ทดลองอุปกรณ์ต่างๆ ว่าสามารถใช้งานได้ ทำงานได้ถูกต้อง มีความเข้ากันกับระบบก่อนทำการติดตั้งระบบทั้งหมดเพื่อใช้กับตัวบ้าน
- ประเมินผลการทำงานของระบบและอุปกรณ์ว่ามีความถูกต้อง และสามารถใช้งานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แก้ไข้ปัญหาและข้อผิดพลาดต่างๆ ที่เกิดขึ้น
- สรุปผลการทำงานของระบบ

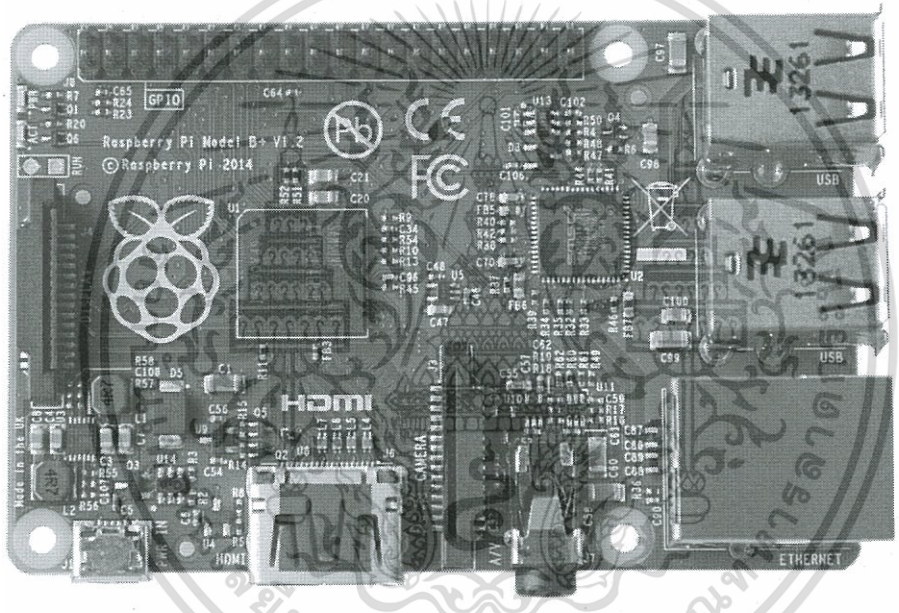
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

2.1 องค์ประกอบด้านฮาร์ดแวร์

ระบบควบคุมปลั๊กไฟ และเซนเซอร์อเนกประสงค์ผ่านเครือข่ายไร้สายได้นำอุปกรณ์จำพวก Raspberry Pi และ NodeMCU มาใช้เป็นฮาร์ดแวร์ในการสร้างระบบนี้ขึ้นมา โดยใช้ Raspberry Pi เป็นตัวประมวลผล และใช้ NodeMCU ผนวกกับ เซ็นเซอร์ ต่างๆในการรับและส่งข้อมูลไปยัง Raspberry Pi

2.1.1 Raspberry Pi Model B+



รูปที่ 2.1 Raspberry Pi Model B+

Raspberry Pi เป็น Computer ขนาดเล็ก มีความสามารถ และลักษณะการใช้งานเหมือนกับคอมพิวเตอร์ ทั่วไปสามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆได้ Raspberry Pi นั้นประกอบด้วย ซีพียู (หน่วยประมวลผลกลาง) พอร์ตต่างๆ และชิ้นส่วนต่างๆ ที่ช่วยในการประมวลผล และรับส่งข้อมูล สามารถรับข้อมูลได้โดยการป้อนคำสั่งผ่านทางคีย์บอร์ดเหมือนคอมพิวเตอร์ทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดองค์ประกอบด้านฮาร์ดแวร์

- **ชิปเซต** : Broadcom BCM2835 700MHz
- **SDRAM** : 512MB
- **พอร์ตวีดีโอ** : HDMI 1.3 & 1.4, PAL/NTSC output
- **พอร์ตเสียง** : Stereo audio output 3.5mm
- **Ethernet** : 10/100 BaseT RJ45
- **พอร์ต USB** : 4 x USB 2.0
- **พอร์ต** : MicroSD card
- **Pins** : 40-pin header for GPIO and serial buses
- **แรงดันไฟฟ้าในการใช้งาน** : +5V @ 2A via microUSB socket
- **ขนาด** : 85 x 56 x 17mm

ข้อดีของ Raspberry Pi

- มีลักษณะการใช้งานเหมือนคอมพิวเตอร์ทั่วไป
- มีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับคอมพิวเตอร์ทั่วไป
- สามารถใช้งานกับ Sensor ได้
- กินไฟน้อยเหมาะแก่การเปิดใช้งานทั้งวัน
- มีราคาถูก

ข้อเสียของ Raspberry Pi

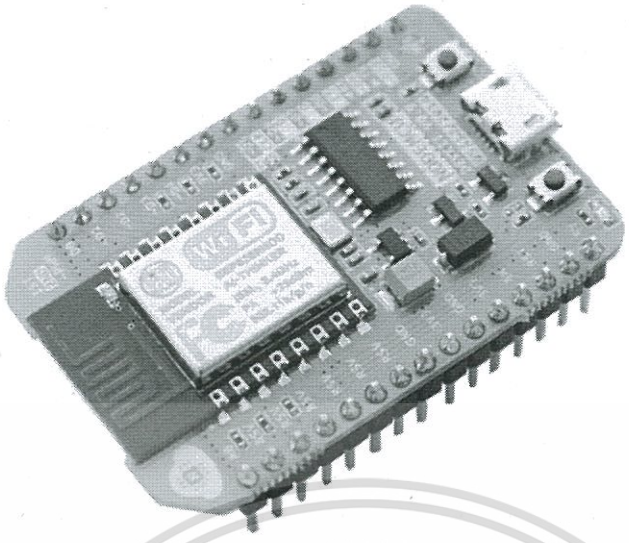
- มีพอร์ตในการใช้งานที่น้อย ไม่เพียงพอต่อการใช้งาน
- มีความสามารถที่ต่ำ เมื่อเทียบกับคอมพิวเตอร์ทั่วไป

ในปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จะนำ Raspberry Pi Model B+ มาเป็นตัว Server หลักของระบบประมวลผลและสั่งการ เพราะว่า

- มีขนาดที่เล็กสามารถติดตั้ง และเคลื่อนย้ายได้สะดวก
- ประหยัดพลังงาน และราคาถูกเมื่อเทียบกับคอมพิวเตอร์ทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 NodeMCU



รูปที่ 2.2 NodeMCU

NodeMCU เป็น Microcontroller Board ขนาดเล็ก ที่มีการรวมโมดูล ESP8266 กับ USB to Serial เข้าด้วยกัน สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ได้พร้อมกันมากกว่า Arduino เพราะมี GPIO มากกว่าเดิม เหมาะสำหรับผู้ใช้งานใหม่และผู้เริ่มต้นศึกษา อีกทั้งยังสามารถปรับแต่ง เพื่อพัฒนาต่อยอดได้อีกด้วย, พอร์ตต่างๆ และชิ้นส่วนต่างๆ ที่ช่วยในการรับส่ง ประมวลผลข้อมูล และเชื่อมต่อไปยังอุปกรณ์ตัวอื่นๆ ในการเชื่อมต่อกับ NodeMCU นั้น จะต้องใช้โปรแกรม Arduino IDE เป็นโปรแกรมที่ช่วยในการเขียนคำสั่งเข้าไปยัง NodeMCU โดยมีโครงสร้างภาษาแบบ C และ C++

ข้อดีของ NodeMCU

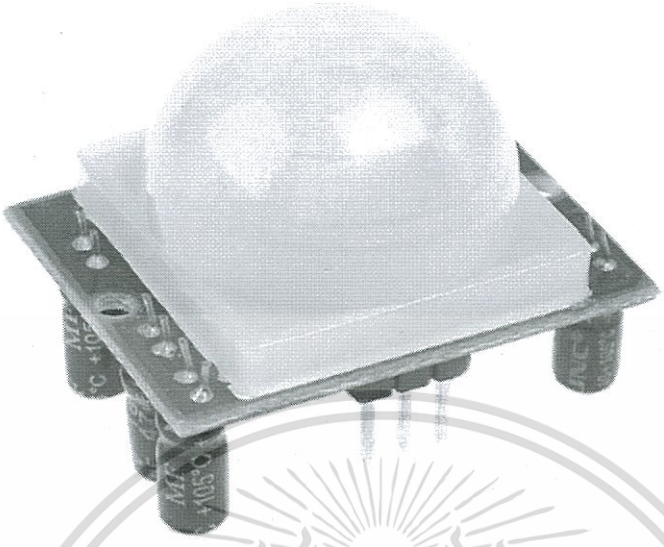
- มีราคาที่ถูกและทนทานต่อการใช้งาน
- มีแรมที่สูงมาก
- มีความยืดหยุ่นต่อการใช้งาน
- มีความง่ายในการพัฒนา
- สามารถพัฒนาได้ในหลายๆระบบปฏิบัติการ

ข้อเสียของ NodeMCU

- อุปกรณ์เสริมบางชิ้นมีขนาดใหญ่เมื่อเทียบกับตัวบอร์ด
- อุปกรณ์เสริมบางชิ้นไม่สามารถต่อได้โดยตรงกับตัวบอร์ด
- อุปกรณ์เสริมบางชิ้นมีราคาที่แพง
- ต้องใช้อุปกรณ์เสริมหลายๆชิ้นในการสร้างระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 PIR Motion Sensor



รูปที่ 2.3 PIR Motion Sensor

PIR Motion Sensor เป็นโมดูลที่ใช้ในการจับคลื่นรังสีอินฟาเรดที่แพร่จากมนุษย์ หรือสัตว์ที่มีการเคลื่อนไหว มายังตัว Pyro Electric ซึ่งจะทำการแปลงค่าพลังงานความร้อนจากรังสีอินฟาเรดเป็นพลังงานไฟฟ้า แม้จะมีรังสีอินฟาเรดเพียงเล็กน้อย ก็สามารถตรวจจับได้

ข้อดีของ PIR Motion Sensor

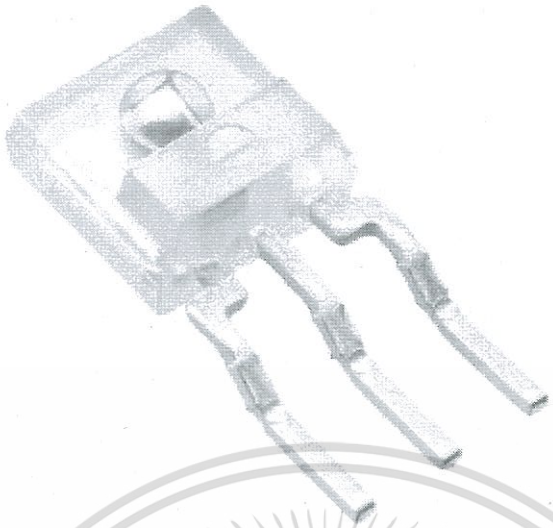
- สามารถวัดระยะทางของวัตถุได้อย่างแม่นยำ
- มีขนาดเล็กสามรถติดตั้งได้โดยไม่กินพื้นที่
- มีราคาถูก

ข้อเสียของ PIR Motion Sensor

- ไม่สามารถใช้ในที่ที่มีสภาพแวดล้อมที่แปรปรวน
- ไม่สามารถใช้ในที่ที่มีการสั่นสะเทือนอย่างรุนแรง
- ไม่สามารถใช้ในที่ที่สัมผัสแสงอาทิตย์โดยตรงได้
- รังสีอินฟาเรดไม่สามารถเดินทางทะลุผ่านแก้วได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 TSL12S



รูปที่ 2.4 TSL12S

TSL12S เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดและเปรียบเทียบความเข้มข้นของแสงหรือตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของปริมาณแสง และแปลงค่าแสงให้เป็นพลังงานไฟฟ้า มีวงจรที่สำคัญคือ โฟโต้ไดโอด เมื่อโฟโต้ไดโอดได้รับแสง จะทำการขยายสัญญาณ และแปลงให้เป็นแรงดัน ปริมานแสงที่ได้รับจะแปรผันตรงกับระดับแรงดัน ถ้าความเข้มของแสงมาก ระดับแรงดันก็จะสูงขึ้นตาม

ข้อดีของ TSL12S

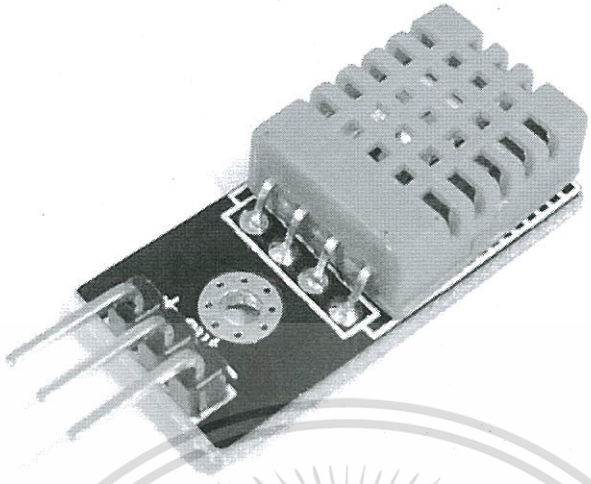
- มีราคาถูก
- สามารถวัดค่าได้แม่นยำมากกว่า LDR

ข้อเสียของ TSL12S

- มีความเร็วในการตอบสนองที่ค่อนข้างต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.5 DHT11 (Humidity and Temperature Sensor)



รูปที่ 2.5 DHT11 Sensor

DHT11 เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจจับความชื้นสัมพัทธ์ และวัดค่าของอุณหภูมิแบบดิจิตอลได้

โดยสามารถวัดค่าตามภาพรวม ได้ดังนี้

ค่าที่วัดได้	ค่าความคลาดเคลื่อนของความชื้น	ค่าความคลาดเคลื่อนของอุณหภูมิ
20-90%RH 0-50°C	±5%RH	±2°C

ข้อดีของ DHT11

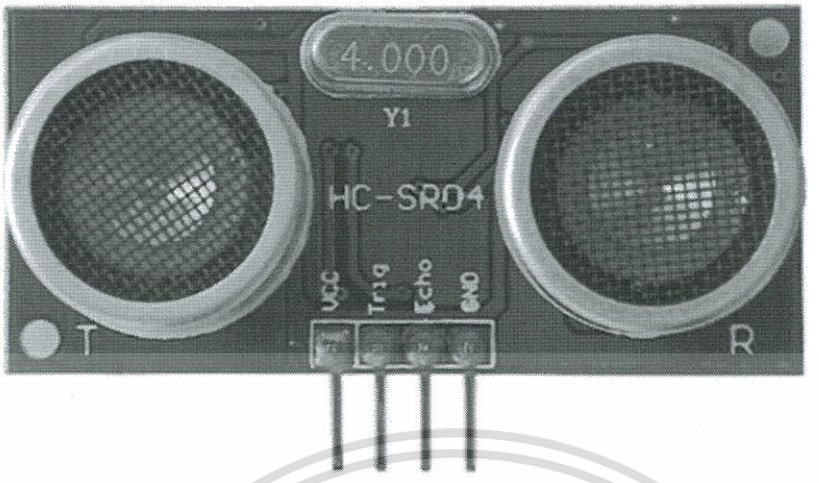
- ข้อมูลเป็นแบบดิจิตอล
- ใช้พลังงานไฟฟ้าต่ำ
- มีราคาถูก

ข้อเสียของ DHT11

- มีความแม่นยำในการวัดค่าน้อยกว่า DHT22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.6 Ultrasonic sensor



รูปที่ 2.6 Ultrasonic sensor

Ultrasonic sensor เป็นโมดูลที่ทำงานโดยวัดคลื่นเสียงที่มีความถี่สูงกว่า 20 kHz ซึ่งเป็นคลื่นเสียงในย่านที่มนุษย์ไม่สามารถได้ยินเสียง มีการทำงานโดย อาศัยการเคลื่อนที่ของคลื่นเสียงที่ไปกระทบกับพื้นผิวของตัว กลาง และรับค่าที่สะท้อนกลับของคลื่นเสียงนั้นเป็นสัดส่วนในการวัดระยะทางของวัตถุกับเซนเซอร์

ข้อดีของ Ultrasonic sensor

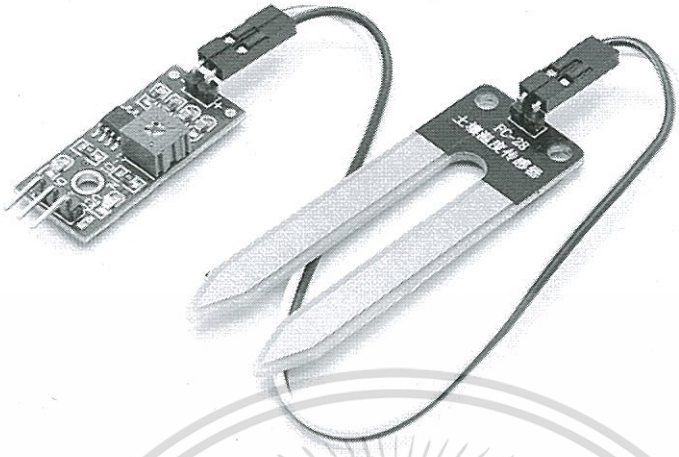
- สามารถวัดระยะทางของวัตถุที่เป็นของแข็งและของเหลวได้
- สามารถวัดระยะทางของวัตถุที่มีสีโปร่งใสได้

ข้อเสียของ Ultrasonic sensor

- ไม่เหมาะสมในการวัดระยะทางของวัสดุที่มีคุณสมบัติการดูดซับเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.7 Soil Hygrometer Sensor



รูปที่ 2.7 Soil Hygrometer Sensor

Soil Hygrometer Sensor เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจจับความชื้นสัมพัทธ์ในดิน โดยสามารถอ่านค่าได้ทั้งแบบ Digital และแบบ Analog ได้

ข้อดีของ Soil Hygrometer Sensor

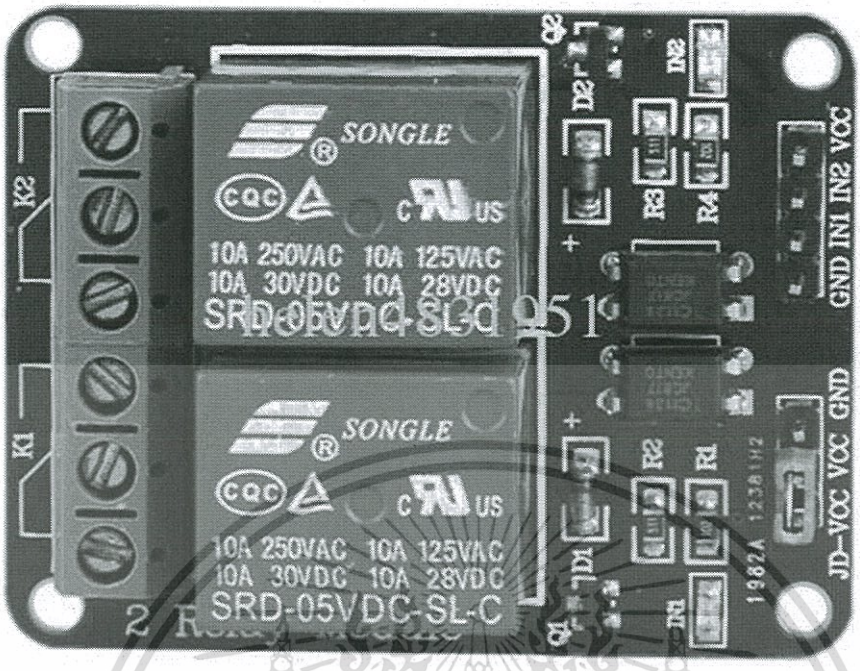
- สามารถวัดค่าออกมาได้ทั้งแบบ Digital และแบบ Analog
- มีความคงทนสูง

ข้อเสียของ Soil Hygrometer Sensor

- มีราคาที่สูงเมื่อเทียบกับอุปกรณ์วัดค่าความชื้นชนิดอื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.8 2Channel Relay



รูปที่ 2.8 2Channel Relay

รีเลย์แบบ 2 ตัว เป็นอุปกรณ์สำคัญในการใช้งานกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ กับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีแรงดันสูงกว่า ทำหน้าที่ตัดวงจรแบบเดียวกับสวิตช์ โดยควบคุมการทำงานด้วยไฟฟ้า

ข้อดีของ 2 Channel Relay

- มีขนาดเล็กสามารถติดตั้งได้ง่ายเหมาะแก่การควบคุมระบบเล็กๆ
- มีความคงทนต่อกระแสไฟฟ้าได้สูงมาก

ข้อเสียของ 2 Channel Relay

- ต้องใช้ไฟฟ้าเข้ามาช่วยในการสั่งงาน ต่างจากสวิตช์ที่ไม่ต้องใช้ไฟฟ้าเข้ามาช่วยก็ยังสามารถทำงานได้
- สามารถใช้งานได้กับอุปกรณ์แค่2ชิ้น เมื่อระบบมีอุปกรณ์มากขึ้น ทำให้สิ้นเปลืองงบประมาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. องค์ประกอบด้านซอฟต์แวร์

2.2.1 ภาษา HTML5

ภาษา HTML5 เป็นภาษาที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้เป็นภาษามาร์กอัพ ใช้สำหรับสร้างเว็บเพจ โดยใช้ Tag ต่างๆในการกำหนดการแสดงผล โดยใน HTML5 ได้มีการเพิ่ม Feature หลายๆอย่างเข้ามาเพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้หลากหลายขึ้น

ข้อดีของ ภาษา HTML5

- รองรับการแสดงผลได้กับทุก Web Browser
- มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นกว่ารุ่นก่อนๆ
- มีความ Tag ต่างๆที่สื่อความหมาย
- ลดการใช้งานของ Plugin ภายนอก

ข้อเสียของ ภาษา HTML5

- เนื่องจากเป็นภาษาที่พึ่งเริ่มมีการพัฒนา จึงยังไม่มีความสมบูรณ์เท่าที่ควร
- ฝั่ง Client และ Server ต้องรองรับ WebSockets ถึงจะสามารถใช้ได้
- HTML5 มี Tag ต่างไปจากรุ่นก่อนๆ จึงต้องทำการเรียนรู้ใหม่

2.2.2 ภาษา Javascript

ภาษา Javascript เป็นภาษาสคริปต์ที่สามารถ ใช้งานร่วมกับภาษา HTML5 โดยภาษา Javascript นั้นมีความสามารถ ในการประมวลผลที่เว็บบราวเซอร์ในฝั่งไคลเอนต์ ทำให้เว็บไซต์สามารถแสดงผลได้แบบเรียลไทม์ ทำให้เหมาะแก่การใช้งานในปัจจุบัน

ข้อดีของ ภาษา Javascript

- สามารถประมวลผลบนบราวเซอร์ของผู้ใช้งานทำให้ลดภาระของเซิร์ฟเวอร์
- สามารถทำให้ผู้ใช้งานได้รับข้อมูลแบบเรียลไทม์
- สามารถทำงานแบบ อะซิงโครนัส (asynchronous) ได้

ข้อเสียของ ภาษา Javascript

- ไม่สามารถรับและส่งข้อมูลกับเซิร์ฟเวอร์ได้โดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 ฐานข้อมูล MongoDB

MongoDB เป็น ฐานข้อมูลแบบ NoSQL (Not Only SQL) ซึ่งจัดอยู่ในประเภทของการเก็บข้อมูลแบบ Document Oriented ที่มีการพัฒนาขึ้นภายใต้สัญญาอนุญาต GNU AGPL v.3.0 โดยมีลักษณะของฐานข้อมูลดังนี้ ข้อมูลที่เก็บจะอยู่ภายใน Collections (Table) และจะเก็บข้อมูลเป็นแบบ Document (Row) รองรับการทำ Full Index ซึ่งทำให้การค้นหาข้อมูลในระบบที่มีข้อมูลจำนวนมากจะสามารถทำได้เร็ว เก็บข้อมูลด้วยระบบไฟล์ GridFS ซึ่งจะรองรับการเก็บไฟล์เป็นก้อน ๆ บน Hard disk รองรับการเพิ่มหรือลดของข้อมูลได้อย่างอิสระ การเรียกข้อมูลออกมาแสดงนั้นจะเรียกออกมาทั้งโครงสร้างเลย และรองรับระบบขนาดใหญ่ที่อาจจะมีการขยายขนาดของฐานข้อมูล และสามารถขยายขนาดได้อย่างรวดเร็ว

ข้อดีของ MongoDB

- สามารถเขียนข้อมูลได้รวดเร็วแบบ asynchronous โดยไม่มีการ lock ตาราง เหมือน MySQL
- สามารถอ่านข้อมูลได้รวดเร็ว และสามารถนำระบบแคชข้อมูลมาประยุกค์ใช้งานได้ด้วย
- รองรับการขยายตัวสำหรับการเพิ่มจำนวนเครื่องได้ง่ายกว่า MySQL มาก

ข้อเสียของ MongoDB

- เนื่องจาก MongoDB เป็นฐานข้อมูลแบบ NoSQL ดังนั้นจึงไม่เหมาะสำหรับข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน

2.2.4 MQTT

MQTT (Message Queue Telemetry Transport) เป็นโปรโตคอลที่ออกแบบมาเพื่อการสื่อการกันระหว่าง ฮาร์ทแวร์ กับ ฮาร์ทแวร์ หรือเรียกได้อีกอย่างหนึ่งว่า Internet of Things โดยการทำงานของโปรโตคอลนี้จะใช้วิธีการที่เหมือนกับการทำ Message Queue ปกติแต่ได้มีการพัฒนาเพิ่มเติมให้รองรับการส่งผ่านข้อมูลในรูปแบบของ Internet of Things โดยหลักการทำงานของโปรโตคอล MQTT จะแบ่งเป็น 3 สถานะการทำงานคือ Publish Subscribe และ Broker ซึ่งในแต่ละสถานะการทำงานก็จะทำหน้าที่แตกต่างกันไป เช่น หาก Client-1 ทำการ Subscribe หัวข้อหนึ่งไว้ เมื่อ Client-2 ทำการ Publish ข้อมูลไปยังหัวข้อนั้น Client-1 ก็จะได้รับข้อความที่ Client-2 ส่งมาผ่านทาง Server ที่ทำหน้าที่เป็น Broker ทำให้สามารถติดต่อสื่อสารกันได้ โดยตามปกติแล้วโปรโตคอล MQTT จะสามารถช่วยลด Bandwidth ของระบบเครือข่ายได้เนื่องจาก Header ของโปรโตคอลที่ออกแบบมาให้มีขนาดที่เล็ก อย่างไรก็ตามโปรโตคอล MQTT ก็ยังทำงานอยู่บนโปรโตคอล TCP/IP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

3.1 ศึกษาระบบงานเดิม

ในระบบแบบเก่านั้น สามารถจำแนกระบบบ้านอัจฉริยะได้ 3 ประเภท คือ ระบบที่ใช้แอปพลิเคชันควบคุมอุปกรณ์เป็นชิ้น โดยมักจะเป็นอุปกรณ์ที่มาด้วยกันกับระบบ ระบบบ้านอัจฉริยะสำเร็จรูป ที่ทำการติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมดเข้ากับตัวบ้านในครั้งแรก โดยที่ผู้ใช้ไม่สามารถ เพิ่ม หรือ ลด อุปกรณ์ต่างๆที่ติดตั้งได้ด้วยตัวเอง และระบบที่ผู้ใช้ทำการซื้ออุปกรณ์ต่างๆมาทำการเขียนโค้ดเอง โดยในระบบทั้ง 3 ประเภท นั้นต่างก็มีข้อดีข้อเสียที่ต่างกันไป

3.2 ปัญหาที่พบในปัจจุบัน

จากการศึกษาพบว่า ระบบข้างต้นที่ได้ยกตัวอย่างมามีทั้ง ข้อดี และข้อเสีย ที่แตกต่างกันไป โดย ระบบที่ใช้แอปพลิเคชั่นนั้น สามารถควบคุมอุปกรณ์ที่มากับระบบได้ แต่ไม่สามารถใช้กับอุปกรณ์ที่นอกเหนือจากอุปกรณ์ของระบบได้ ระบบบ้านอัจฉริยะแบบสำเร็จรูปนั้น สามารถใช้ควบคุมอุปกรณ์ได้หลายตัวก็จริง แต่มีปัญหาตรงที่ไม่สามารถเพิ่ม ลบ แก้ไขโมดูล และอุปกรณ์ต่างๆได้ ระบบที่ผู้ใช้ทำการซื้ออุปกรณ์ต่างๆมาทำการเขียนโค้ดเอง ผู้ใช้ต้องมีความรู้ลึกซึ้งในอุปกรณ์ โมดูล และ ต้องมีความเชี่ยวชาญในการเขียนโปรแกรม เพื่อควบคุมอุปกรณ์

3.3 การวิเคราะห์ความต้องการระบบ (System requirement analysis)

3.3.1 ความต้องการที่เป็นหน้าที่หลักของระบบ (Functional Requirement)

- ระบบมีการยืนยันตัวตนก่อนการใช้งาน
- ระบบสามารถสั่งการอุปกรณ์และควบคุมให้ทำงานได้
- ระบบสามารถประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับมาจากอุปกรณ์และจัดเก็บได้
- ระบบทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายและออนไลน์อยู่บนอินเทอร์เน็ตผู้ใช้งานสามารถเข้าใช้งานจากที่ใดก็ได้ถ้ามีอินเทอร์เน็ต
- ระบบสามารถควบคุมอุปกรณ์ผ่านทางเว็บแอพพลิเคชั่นได้
- สามารถเพิ่ม ลบ หรือแก้ไข ชุดอุปกรณ์ควบคุมได้อย่างง่ายดาย
- ระบบสามารถรายงานผลให้ผู้ใช้ทราบผ่านทางเว็บบราวเซอร์บนสมาร์ทโฟน หรือแท็บเล็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

3.3.2 ความต้องการของระบบที่ไม่ใช่หน้าที่หลักของระบบ (Non-Functional Requirement)

- ระบบมีส่วนติดต่อผู้ใช้งานที่ใช้งานได้ง่ายและรวดเร็ว
- ระบบสามารถแจ้งเตือนผู้ใช้งานผ่าน Notification ของสมาร์ทโฟนได้
- ระบบสามารถรายงานผลให้ผู้ใช้ทราบผ่านทางโซเชียลเน็ตเวิร์ค เช่น ทวิตเตอร์

3.4 การวิเคราะห์และวิจารณ์ระบบที่ต้องการออกแบบ

เพื่อให้การใช้งานระบบควบคุมปลั๊กไฟ และเซนเซอร์อเนกประสงค์ผ่านเครือข่ายไร้สายให้มีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลสูงสุด จึงจำเป็นที่จะต้องมีการเลือกเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้งานให้เหมาะสม และคุ้มค่าต่องบประมานที่เสียไป จึงเป็นที่มาของการออกแบบระบบควบคุมปลั๊กไฟและเซนเซอร์อเนกประสงค์ผ่านเครือข่ายไร้สายขึ้นมา

ในการออกแบบระบบบ้านอัจฉริยะ จะใช้ Raspberry Pi เข้ามาเป็นตัวประมวลผล สั่งการและรับ-ส่งข้อมูล โดยในการรวบรวมข้อมูลสภาพแวดล้อมภายในบ้านนั้น จะใช้วิธีการรวบรวมมากจากตัวเซ็นเซอร์ชนิดต่างๆ ที่ติดตั้งอยู่ในตัว NodeMCU ซึ่งตัว NodeMCU จะทำการส่งข้อมูลไปที่ Raspberry Pi เพื่อทำการประมวลผลและทำหน้าที่ตัดสินใจประกอบกับข้อมูลการตั้งค่าของตัวระบบ เพื่อใช้ในการสั่งการอุปกรณ์ ให้ทำงานตามคำสั่งซึ่งการที่ต้องส่งข้อมูลมาประมวลผลที่ Raspberry Pi นั้นเนื่องจากจำเป็นต้องมีการประมวลผลกับข้อมูลตลอดทั้งวัน และข้อมูลนั้นมีจำนวนมากซึ่งจำเป็นจะต้องใช้ทรัพยากรในการประมวลผลที่สูง ในส่วนของชุดอุปกรณ์ Universal Sensor Module และ Smart Plug Module จะเลือกใช้ NodeMCU เป็นตัวหลักในการควบคุมเพราะ มีต้นทุนต่ำ ประหยัดพลังงาน มีความหลากหลายของภาษาในการใช้พัฒนา และมีความสามารถในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ ได้หลากหลาย มีพอร์ตในการเชื่อมต่อต่างๆ มากมาย เช่น Serial, A to D, Port In Out และ PWM เป็นต้น โดยในการทำงานนั้นจะมี 2 รูปแบบด้วยกันคือ Universal Sensor Module ซึ่งจะทำหน้าที่รอรับคำสั่งจาก Raspberry Pi และจะคอยส่งข้อมูลที่ทำการประมวลผลแล้วแต่ละแบบให้กับ Raspberry Pi แบบที่สองคือ Smart Plug Module จะเป็นตัวที่คอยรับคำสั่งจาก Raspberry Pi ทำหน้าที่ในการควบคุมการจ่าย-ตัดกระแสไฟฟ้า โดยอุปกรณ์ทั้งหมดทำงานผ่านทางระบบเครือข่ายไร้สายเพื่อความสะดวกของผู้ใช้งานในการติดตั้งหรือเคลื่อนย้ายระบบ

ในส่วนของผู้ใช้งานจะสามารถเข้าใช้งานระบบผ่านทางเว็บแอพพลิเคชั่น เพื่อการใช้งานที่ง่าย และยืดหยุ่นระบบมีการออกแบบหน้าจอแบบ Responsive Design ซึ่งทำให้สามารถเข้าใช้งานด้วย สมาร์ทโฟน หรือคอมพิวเตอร์ โดยไม่จำเป็นต้องทำการติดตั้งระบบ และรองรับได้หลากหลายแพลทฟอร์ม โดยระบบในส่วนนี้จะมีการพัฒนาด้วย Meteor Open-Source JavaScript Web Application Framework ซึ่งสาเหตุที่เลือกใช้ Fullstack Javascript Framework เพราะว่า Node.js ซึ่ง

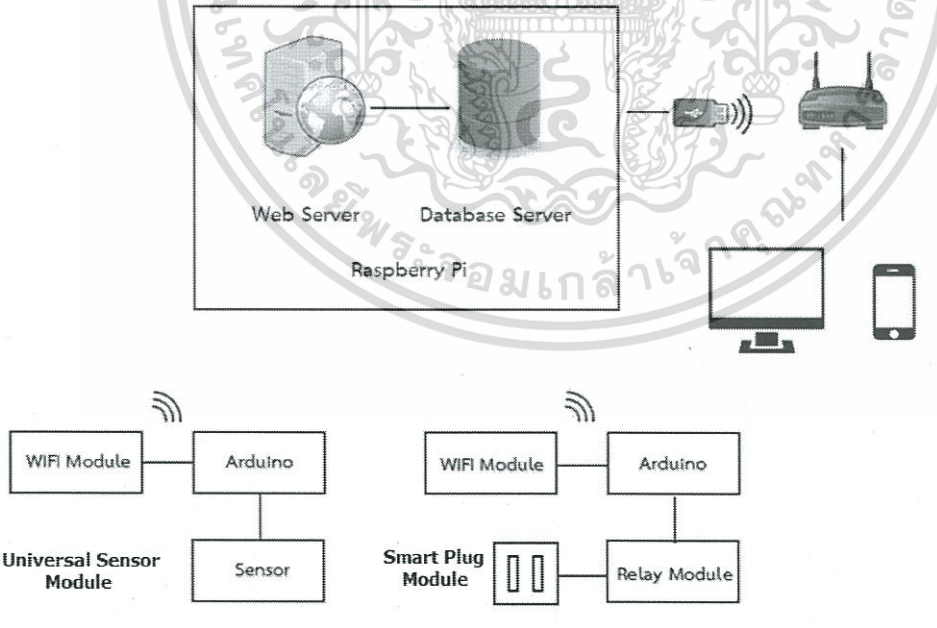
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
144545

ทำงานในส่วน Server-Side นั้นสามารถทำงานได้รวดเร็วมาก ด้วยเอกลักษณ์ของ JavaScript V8 Engine เองที่เป็น non-blocking architecture (non-blocking I/O) และถูกออกแบบมาให้ใช้งานได้แบบ asynchronous (ไม่ประสานเวลา) จึงทำให้สามารถรองรับปริมาณการใช้งานได้มาก

ในการจัดเก็บข้อมูลนั้นเลือกใช้ฐานข้อมูลแบบ NoSQL โดยเลือกใช้งานฐานข้อมูล MongoDB ซึ่งเป็นฐานข้อมูลชนิด Document Oriented Database เพราะเป็น Open Source โดยระบบจำเป็นจะต้องมีการจัดเก็บข้อมูล เช่น ข้อมูลสภาพอากาศภายในบ้าน หรือข้อมูลสถานะการทำงานของอุปกรณ์ ข้อมูลอัตราการประหยัดพลังงาน ฯลฯ ตลอดเวลา ซึ่ง MongoDB นั้นเป็นฐานข้อมูลแบบ Schema-less นั้นทำให้การเปลี่ยนแปลง Schema ของข้อมูลนั้นทำได้ง่ายโดยไม่จำเป็นที่จะต้องแก้ไขทั้งฐานข้อมูล และด้วยการที่ข้อมูลจะมีการเพิ่มขึ้นตลอดเวลาทำให้มีปริมาณมากทำให้สามารถรองรับการทำงานได้

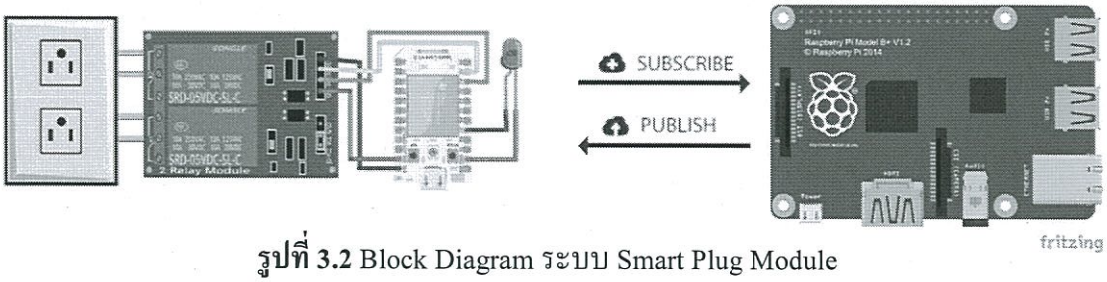
ในส่วนของการอ่านข้อมูลนั้น ด้วยลักษณะของสถาปัตยกรรมของ MongoDB ที่ถูกออกแบบมาให้ทำงานบนหน่วยความจำเป็นหลัก ทำให้การเข้าถึงข้อมูลที่ถูกใช้งานบ่อย ๆ นั้นสามารถทำได้รวดเร็วมาก เช่นการดึงข้อมูลจำนวนอุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่ในระบบ เพื่อใช้ในการสั่งการอุปกรณ์ หรือการแสดงผลรายงานผู้ใช้ ซึ่งข้อมูลนั้นยังคงเก็บอยู่ในหน่วยความจำ จึงทำให้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้รวดเร็วกว่าการอ่านข้อมูลผ่านฮาร์ดดิสก์

3.5 บล็อกไดอะแกรม (Block Diagram) แสดงภาพรวมของระบบ

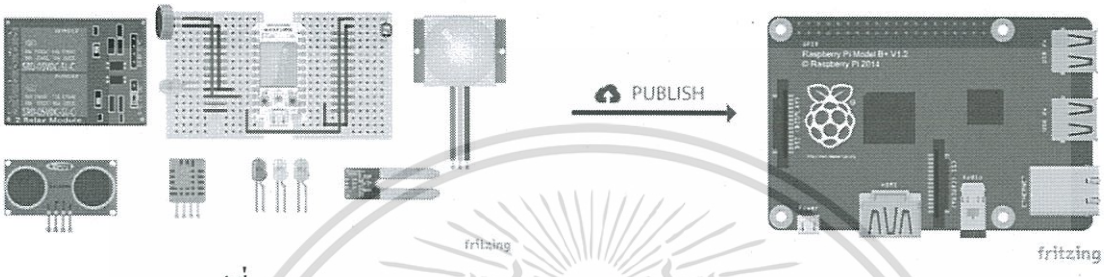


รูปที่ 3.1 Block Diagram ระบบควบคุมปลั๊กไฟ และเซนเซอร์อเนกประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 Block Diagram ระบบ Smart Plug Module



รูปที่ 3.3 Block Diagram ของระบบ Universal Sensor Module

3.6 การออกแบบระบบใหม่

3.6.1 แผนภาพยูสเคส (User Case Diagram)

แผนภาพยูสเคสเป็นแผนภาพที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่าง Use case และ Actors ว่าตัวระบบงานใหม่มีกิจกรรมอะไรอยู่บ้าง และมีใครบ้างเป็นผู้เกี่ยวข้องและเข้ามาใช้งานตัวระบบ โดยแผนภาพยูสเคสจะมีรายละเอียดดังนี้

3.6.1.1 ผู้เกี่ยวข้องในระบบ (Actor) ประกอบด้วย

- User
- Raspberry Pi Server
- ชุดอุปกรณ์ Universal Sensor Module

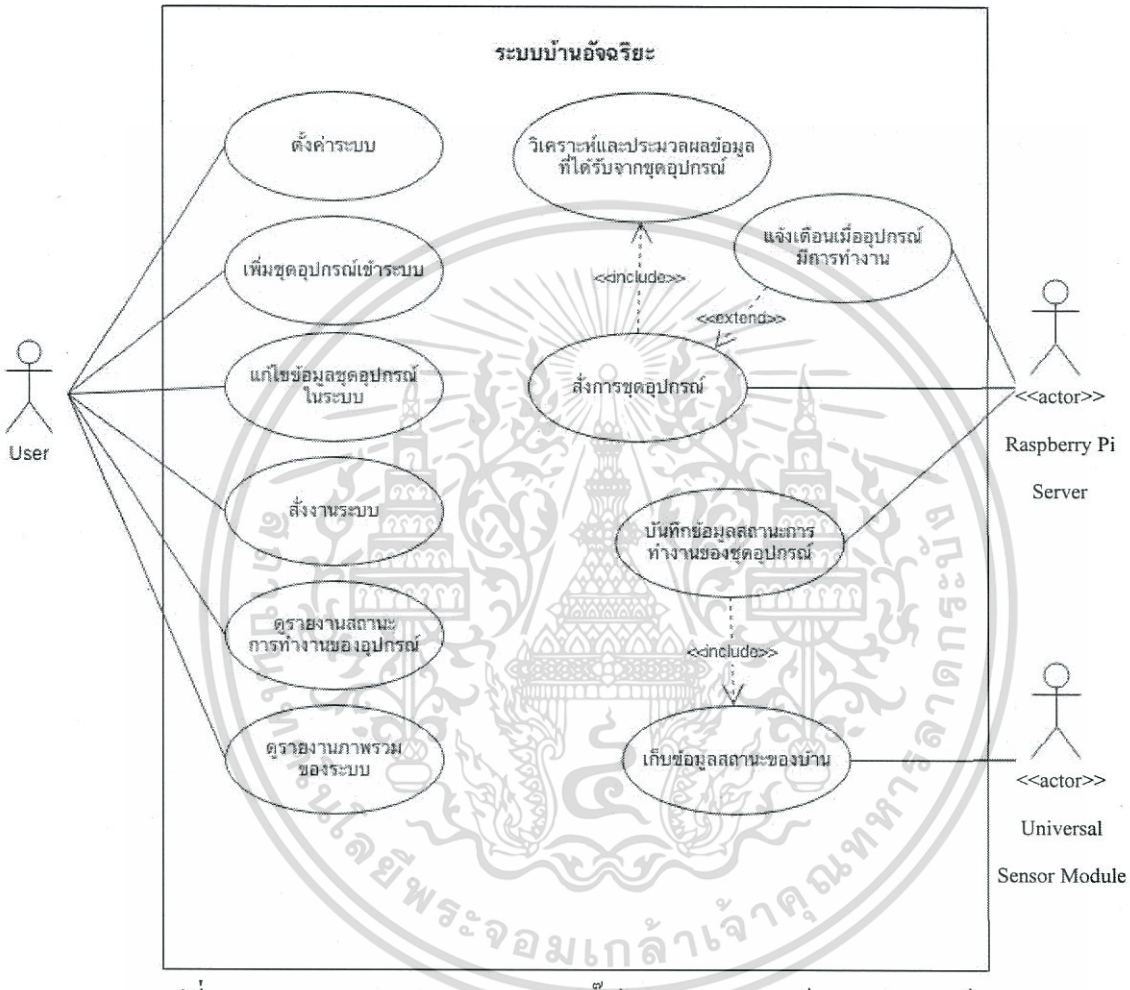
3.6.1.2 องค์ประกอบของยูสเคส

- ตั้งค่าระบบ
- เพิ่มชุดอุปกรณ์เข้าระบบ
- แก้ไขข้อมูลชุดอุปกรณ์ในระบบ
- สั่งงานระบบ
- ดูรายงานสถานะการทำงานของอุปกรณ์
- ดูรายงานภาพรวมของระบบ
- วิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลที่ได้รับจากชุดอุปกรณ์
- สั่งการชุดอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- บันทึกข้อมูลสถานะการทำงานของชุดอุปกรณ์
- แจ้งเตือนเมื่ออุปกรณ์มีการทำงาน
- เก็บข้อมูลสถานะของบ้าน

3.6.1.3 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram)



รูปที่ 3.4 Use case ของระบบควบคุมปลั๊กไฟ และเซนเซอร์อเนกประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.1.4 รายละเอียดการทำงานของแต่ละ Use Case (Use case description)

ตารางที่ 3.1 คำอธิบายยูสเคสการตั้งค่าระบบ

Use Case Name:	ตั้งค่าระบบ	**ID:** 1
Triggering Event:	ผู้ใช้งานต้องการตั้งค่าระบบ	
Brief Description:	ผู้ใช้งานตั้งค่าการทำงานพื้นฐานของระบบ	
Actor:	User	
Related Use Cases:	**Association:** - **Include:** - **Extend:** - **Generalization:** -	
Stakeholders:	User	
Preconditions:	-	
Post conditions:	-	
Flow of Events	1. ผู้ใช้งานเลือกเมนูตั้งค่าระบบ 2. ระบบแสดงรายการตั้งค่าที่ผู้ใช้งานสามารถตั้งค่าได้ เช่น ระดับความเข้มของแสงที่ต้องการ ระดับอุณหภูมิที่ต้องการ 3. ผู้ใช้งานตั้งค่าตามต้องการ 4. ผู้ใช้งานทำการบันทึกการตั้งค่า 5. ระบบจัดเก็บการตั้งค่าของผู้ใช้งาน	
Exception Conditions:	-	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 คำอธิบายยูสเคสการเพิ่มชุดอุปกรณ์เข้าระบบ

Use Case Name:	เพิ่มชุดอุปกรณ์เข้าระบบ	**ID:** 2
Triggering Event:	เมื่อผู้ใช้ต้องการเพิ่มชุดอุปกรณ์เข้าระบบ	
Brief Description:	การเพิ่มชุดอุปกรณ์เข้าระบบ	
Actor:	User	
Related Use Cases:	**Association:** - **Include:** - **Extend:** - **Generalization:** -	
Stakeholders:	User	
Preconditions:	-	
Post conditions:	-	
Flow of Events	1. ผู้ใช้งานทำการเลือกเมนูเพิ่มชุดอุปกรณ์ 2. ระบบแสดงรายละเอียดชุดอุปกรณ์ 3. ผู้ใช้งานทำการเพิ่มข้อมูลชุดอุปกรณ์ที่ต้องการ 4. ผู้ใช้งานทำการบันทึกข้อมูลการเพิ่มชุดอุปกรณ์ 5. ระบบทำการจัดเก็บข้อมูลของชุดอุปกรณ์ลงฐานข้อมูล	
Exception Conditions:	-	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 คำอธิบายยูสเคสการแก้ไขข้อมูลชุดอุปกรณ์ในระบบ

Use Case Name:	แก้ไขข้อมูลชุดอุปกรณ์ในระบบ	**ID:** 3
Triggering Event:	ผู้ใช้งานต้องการแก้ไขชุดอุปกรณ์	
Brief Description:	ผู้ใช้งานต้องการแก้ไขชุดอุปกรณ์	
Actor:	User	
Related Use Cases:	**Association:** - **Include:** - **Extend:** - **Generalization:** -	
Stakeholders:	User	
Preconditions:	-	
Post conditions:	-	
Flow of Events	1. ผู้ใช้งานเลือกเมนูการแก้ไขข้อมูลชุดอุปกรณ์ 2. ระบบแสดงรายการข้อมูลชุดอุปกรณ์ 3. ผู้ใช้งานทำการเลือกชุดอุปกรณ์ที่ต้องการแก้ไข 4. ผู้ใช้งานทำการแก้ไขข้อมูลของชุดอุปกรณ์ 5. ผู้ใช้งานทำการบันทึกข้อมูลการแก้ไขชุดอุปกรณ์ 6. ระบบทำการจัดเก็บข้อมูลการแก้ไขชุดอุปกรณ์	
Exception Conditions:	-	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 คำอธิบายยูสเคสการสั่งงานระบบ

Use Case Name:	สั่งงานระบบ	**ID:** 4
Triggering Event:	ผู้ใช้งานต้องการสั่งงานระบบ เช่น เปิด-ปิดไฟ	
Brief Description:	ผู้ใช้งานสั่งงานระบบโดยตรง เช่น เปิด-ปิดไฟ	
Actor:	User	
Related Use Cases:	**Association:** - **Include:** - **Extend:** - **Generalization:** -	
Stakeholders:	User	
Preconditions:	-	
Post conditions:	-	
Flow of Events	1. ผู้ใช้งานเลือกเมนูสั่งงานระบบ 2. ผู้ใช้งานเลือกเมนูการสั่งงานที่ต้องการ เช่น ปิดไฟ 3. ระบบทำการสั่งงานชุดอุปกรณ์ให้ทำตามคำสั่งงาน 4. ระบบทำการจัดเก็บข้อมูลการใช้งานลงฐานข้อมูล	
Exception Conditions:	-	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.5 คำอธิบายยูสเคสดูรายงานสถานะการทำงานของอุปกรณ์

Use Case Name:	ดูรายงานสถานะการทำงานของอุปกรณ์	**ID:** 5
Triggering Event:	ผู้ใช้งานต้องการดูสถานะการทำงานของอุปกรณ์	
Brief Description:	แสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์	
Actor:	User	
Related Use Cases:	**Association:** - **Include:** - **Extend:** - **Generalization:** -	
Stakeholders:	User	
Preconditions:	-	
Post conditions:	-	
Flow of Events	1. ผู้ใช้งานเลือกเมนูรายงานสถานะการทำงานของอุปกรณ์ 2. ระบบทำการค้นหาสถานการณ์ทำงานจากฐานข้อมูล 3. ระบบแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์ให้ผู้ใช้ทราบ	
Exception Conditions:	-	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.6 คำอธิบายยูสเคสดูรายงานภาพรวมของระบบ

Use Case Name:	ดูรายงานภาพรวมของระบบ	**ID:** 6
Triggering Event:	ผู้ใช้งานต้องการดูภาพรวมการทำงานของระบบ	
Brief Description:	แสดงภาพรวมการทำงานของระบบ	
Actor:	User	
Related Use Cases:	**Association:** - **Include:** - **Extend:** - **Generalization:** -	
Stakeholders:	User	
Preconditions:	-	
Post conditions:	-	
Flow of Events	1. ผู้ใช้งานทำการเลือกเมนูแสดงภาพรวมของระบบ 2. ระบบทำการค้นหาข้อมูลการทำงานจากฐานข้อมูลและทำการประมวลผล 3. ระบบแสดงภาพรวมการทำงานในรูปแบบกราฟ	
Exception Conditions:	-	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.7 คำอธิบายยูสเคสระบบวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลที่ได้รับจากชุดอุปกรณ์

Use Case Name:	วิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลที่ได้รับจากชุดอุปกรณ์	**ID:** 7
Triggering Event:	ระบบต้องการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลภายในบ้าน	
Brief Description:	ระบบต้องการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลภายในบ้านจากฐานข้อมูลที่จัดเก็บไว้	
Actor:	-	
Related Use Cases:	**Association:** - **Include:** - **Extend:** - **Generalization:** -	
Stakeholders:	Raspberry Pi Server	
Preconditions:	-	
Post conditions:	-	
Flow of Events	1. ระบบทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่จัดเก็บไว้ในฐานข้อมูล 2. หากข้อมูลที่ได้รับตรงตามที่ตั้งค่าไว้ 3. ระบบทำการส่งข้อมูลไปให้ตัวสั่งการชุดอุปกรณ์	
Exception Conditions:	-	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.8 คำอธิบายยูสเคสสั่งการชุดอุปกรณ์

Use Case Name:	สั่งการชุดอุปกรณ์	**ID:** 8
Triggering Event:	ระบบทำการสั่งการชุดอุปกรณ์	
Brief Description:	ระบบทำการสั่งการชุดอุปกรณ์	
Actor:	Raspberry Pi Server	
Related Use Cases:	**Association:** - **Include:** วิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลที่ได้รับจากชุดอุปกรณ์ **Extend:** - **Generalization:** -	
Stakeholders:	-	
Preconditions:	มีการสั่งการมาจากการวิเคราะห์ข้อมูลและประมวลผล	
Post conditions:	-	
Flow of Events	1. ระบบรับคำสั่งจากการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูล 2. ระบบสั่งการไปยังชุดอุปกรณ์ให้ทำตามคำสั่งเช่น ปิดไฟ 3. ระบบจัดเก็บข้อมูลการสั่งการอุปกรณ์ลงฐานข้อมูล	
Exception Conditions:	-	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.9 คำอธิบายยูสเคสระบบบันทึกข้อมูลสถานะการทำงานของชุดอุปกรณ์

Use Case Name:	บันทึกข้อมูลสถานะการทำงานของชุดอุปกรณ์	**ID:** 9
Triggering Event:	ระบบต้องการบันทึกข้อมูลสถานะการทำงานของอุปกรณ์	
Brief Description:	ระบบต้องการบันทึกข้อมูลสถานะการทำงานของอุปกรณ์	
Actor:	Raspberry Pi Server	
Related Use Cases:	**Association:** - **Include:** เก็บข้อมูลสถานะของบ้าน **Extend:** - **Generalization:** -	
Stakeholders:	ชุดอุปกรณ์ Universal Sensor Module	
Preconditions:	มีการเก็บข้อมูลสถานะของบ้าน	
Post conditions:	-	
Flow of Events	1. รับข้อมูลที่ส่งมาจากการเก็บข้อมูล 2. ระบบจัดเก็บข้อมูลสถานะการทำงานของชุดอุปกรณ์ลงฐานข้อมูล	
Exception Conditions:	-	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.10 คำอธิบายยูสเคสระบบแจ้งเตือนเมื่ออุปกรณ์มีการทำงาน

Use Case Name:	แจ้งเตือนเมื่ออุปกรณ์มีการทำงาน	**ID:** 10
Triggering Event:	เมื่อระบบมีการสั่งดารชุดอุปกรณ์	
Brief Description:	แจ้งเตือนผู้ใช้งานเมื่อระบบมีการสั่งการชุดอุปกรณ์	
Actor:	Raspberry Pi Server	
Related Use Cases:	**Association:** - **Include:** - **Extend:** สั่งการชุดอุปกรณ์ **Generalization:** -	
Stakeholders:	-	
Preconditions:	เมื่อระบบทำการสั่งการชุดอุปกรณ์	
Post conditions:	-	
Flow of Events	1. รับข้อมูลการสั่งการชุดอุปกรณ์ 2. ทำการแจ้งเตือนผู้ใช้งาน 3. ทำการจัดเก็บการแจ้งเตือนลงฐานข้อมูล	
Exception Conditions:	-	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.11 คำอธิบายยูสเคสเก็บข้อมูลสถานะ

Use Case Name:	เก็บข้อมูลสถานะของบ้าน	**ID:** 11
Triggering Event:	ตลอดเวลา	
Brief Description:	ทำการเก็บข้อมูลสถานะของบ้านตลอดเวลา เช่น อุณหภูมิ	
Actor:	ชุดอุปกรณ์ Universal Sensor Module	
Related Use Cases:	**Association:** - **Include:** - **Extend:** - **Generalization:** -	
Stakeholders:	-	
Preconditions:	-	
Post conditions:	-	
Flow of Events	1. รับข้อมูลจาก Sensor 2. ทำการส่งข้อมูลเข้าสู่ระบบเพื่อจัดเก็บ	
Exception Conditions:	-	

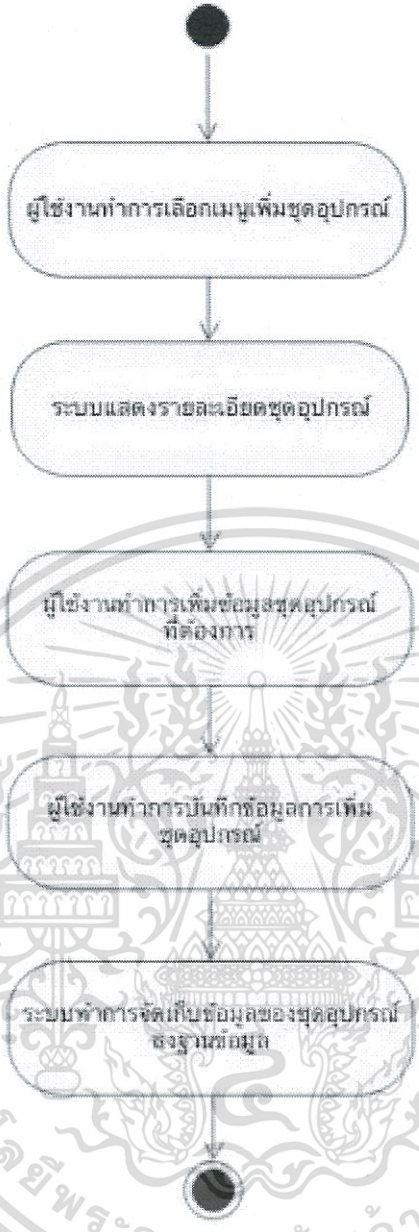
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.2 แผนภาพกิจกรรม (Activity Diagram)

แผนภาพกิจกรรมเป็นแผนภาพที่แสดงถึงลำดับของขั้นตอนการทำงานของกิจกรรมในส่วนต่างๆ ของระบบโดยจะแบ่งเป็นการทำงานในส่วนของระบบ และการทำงานในส่วนของผู้ใช้งาน

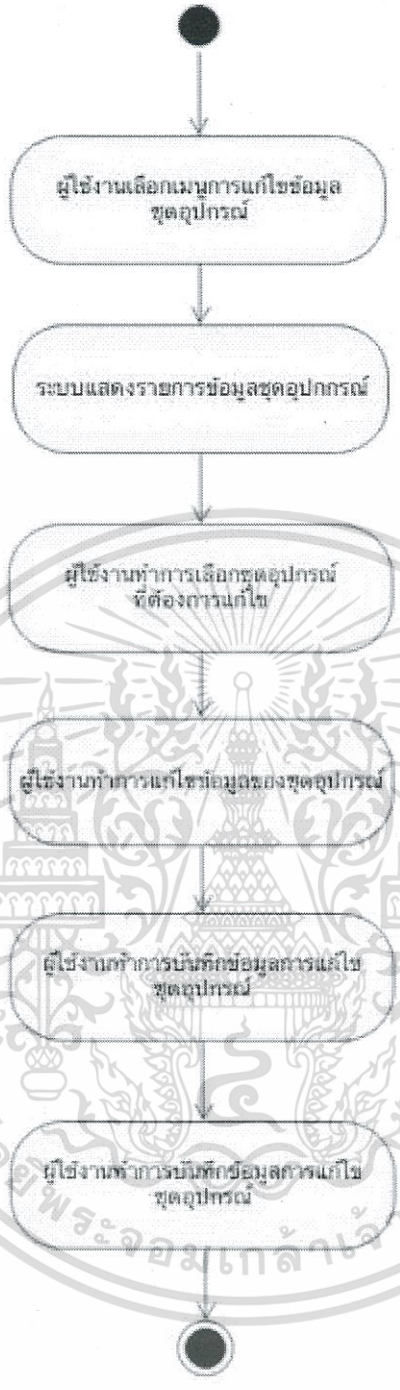
รูปที่ 3.5 แผนภาพการตั้งค่าระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.6 แผนภาพการเพิ่มชุดอุปกรณ์เข้าระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

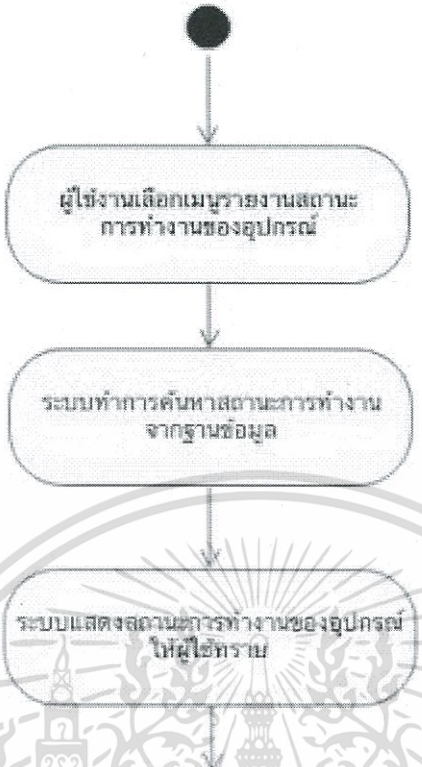


รูปที่ 3.7 แผนภาพการแก้ไขข้อมูลชุดอุปกรณ์ในระบบ

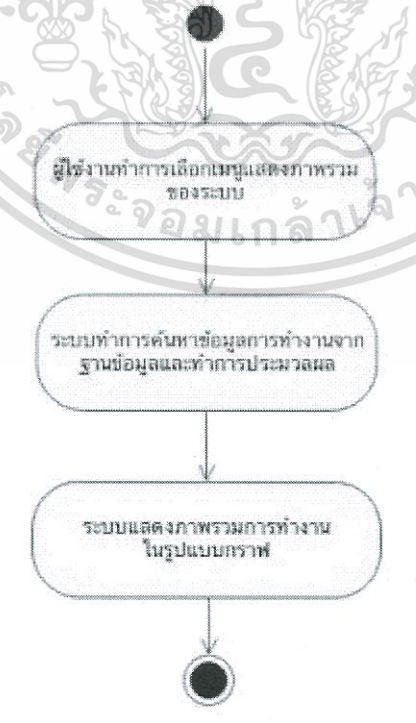
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.8 แผนภาพการสั่งงานระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

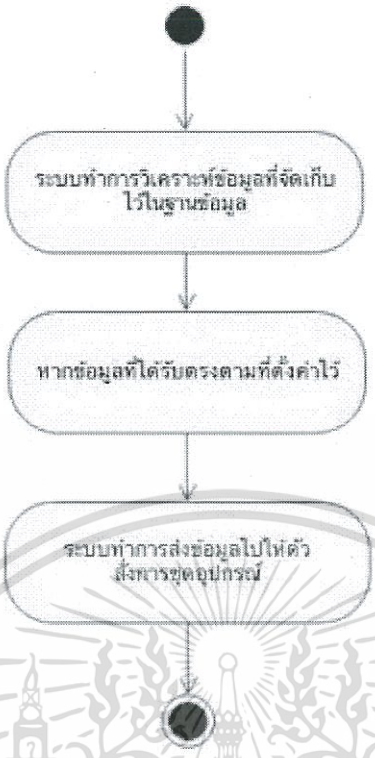


รูปที่ 3.9 แผนภาพการดูรายงานสถานะการทำงานของอุปกรณ์



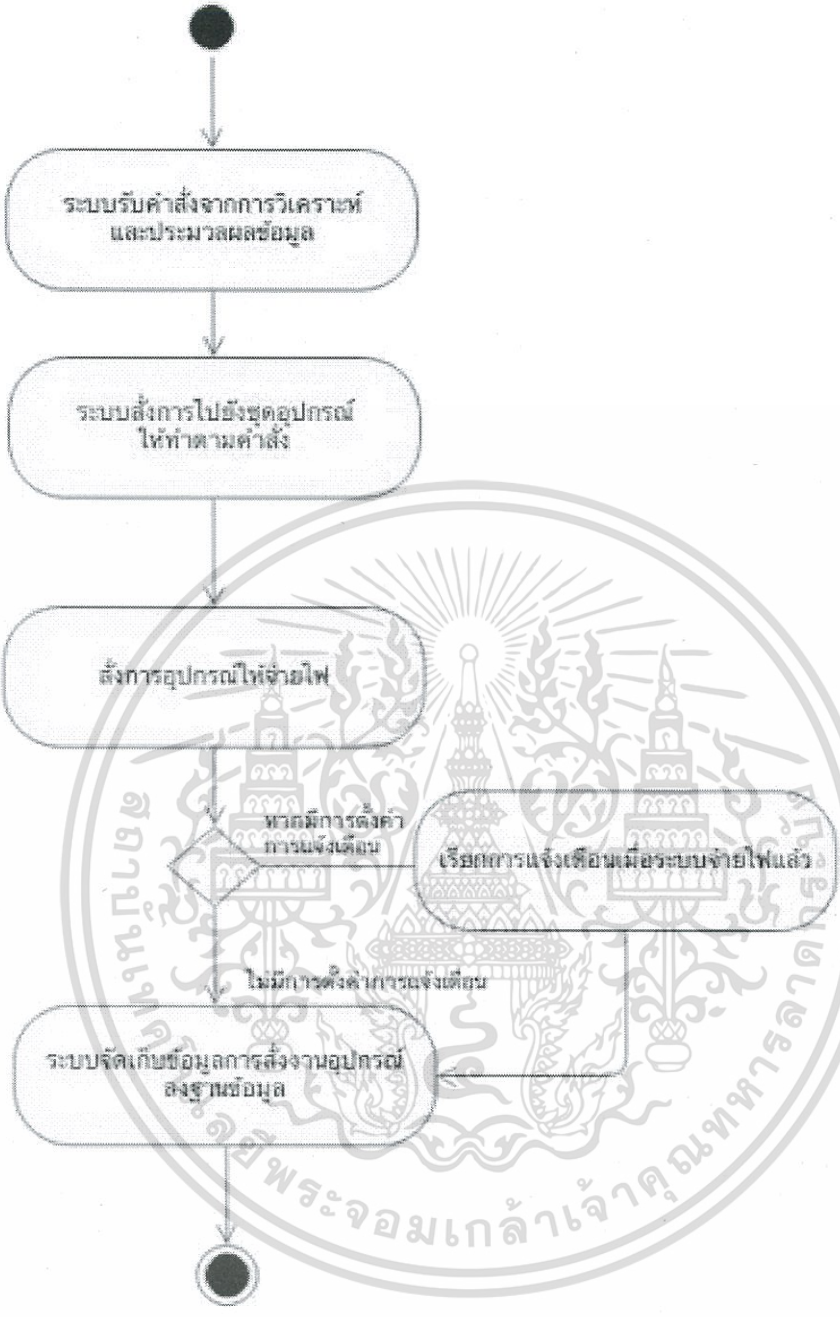
รูปที่ 3.10 แผนภาพการดูรายงานภาพรวมของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



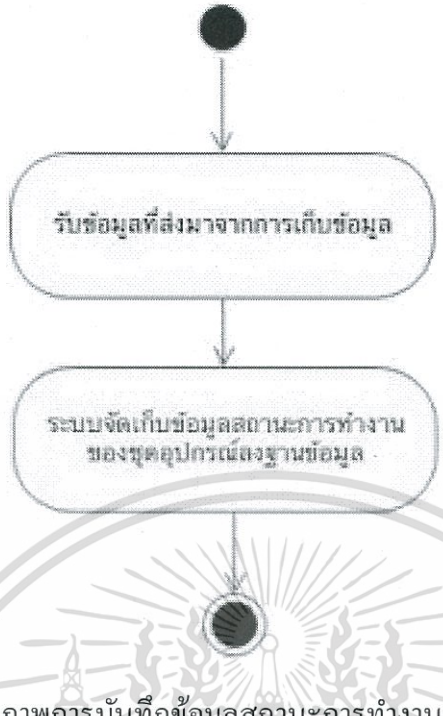
รูปที่ 3.11 แผนภาพการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลที่ได้รับจากชุดอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

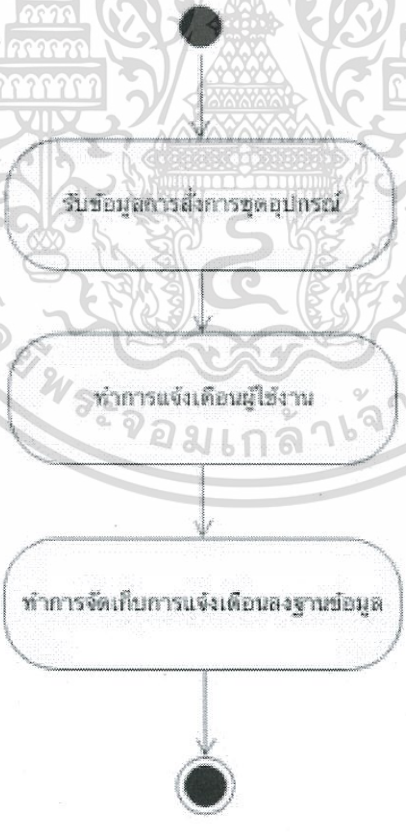


รูปที่ 3.12 แผนภาพการสั่งการชุดอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

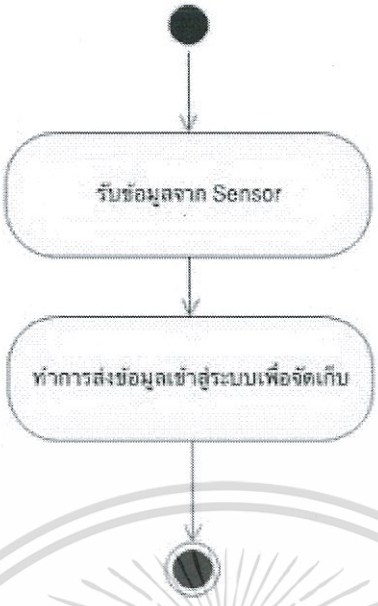


รูปที่ 3.13 แผนภาพการบันทึกข้อมูลสถานะการทำงานของชุดอุปกรณ์



รูปที่ 3.14 แผนภาพการแจ้งเตือนเมื่ออุปกรณ์มีการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.15 แผนภาพการเก็บข้อมูลสถานะ

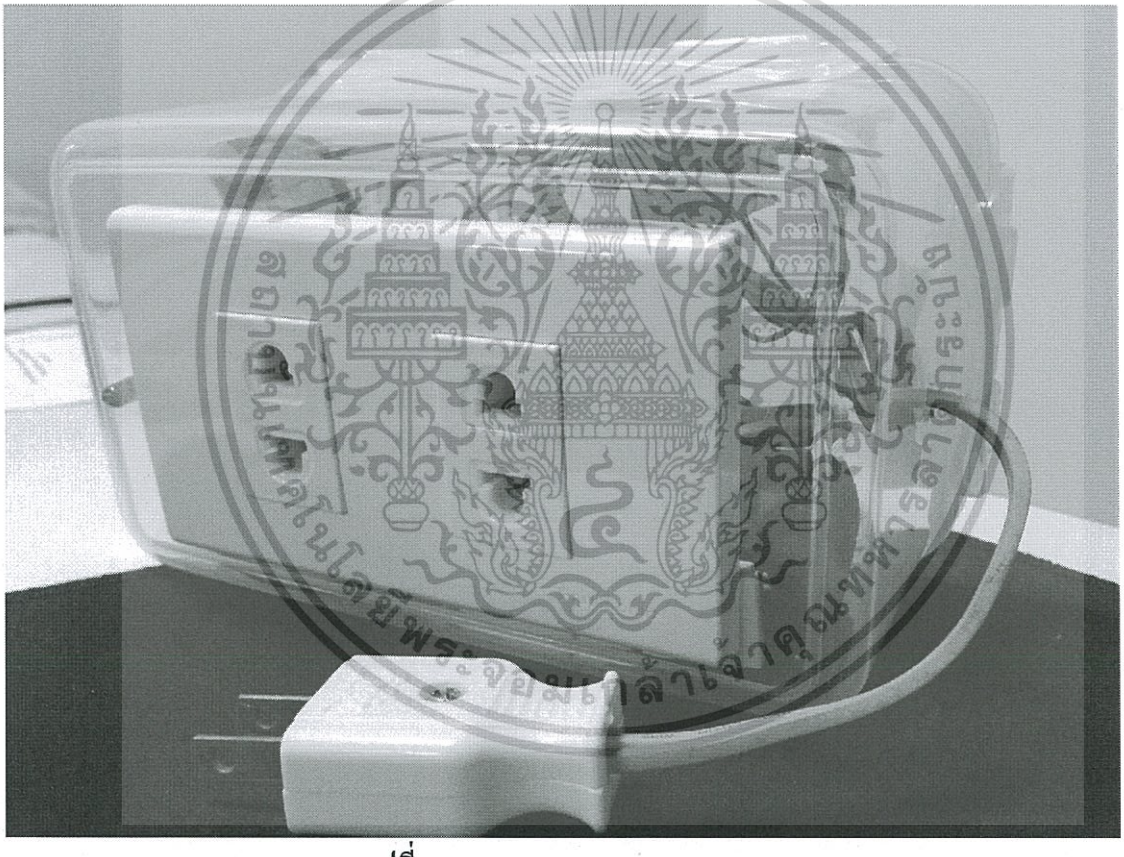
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

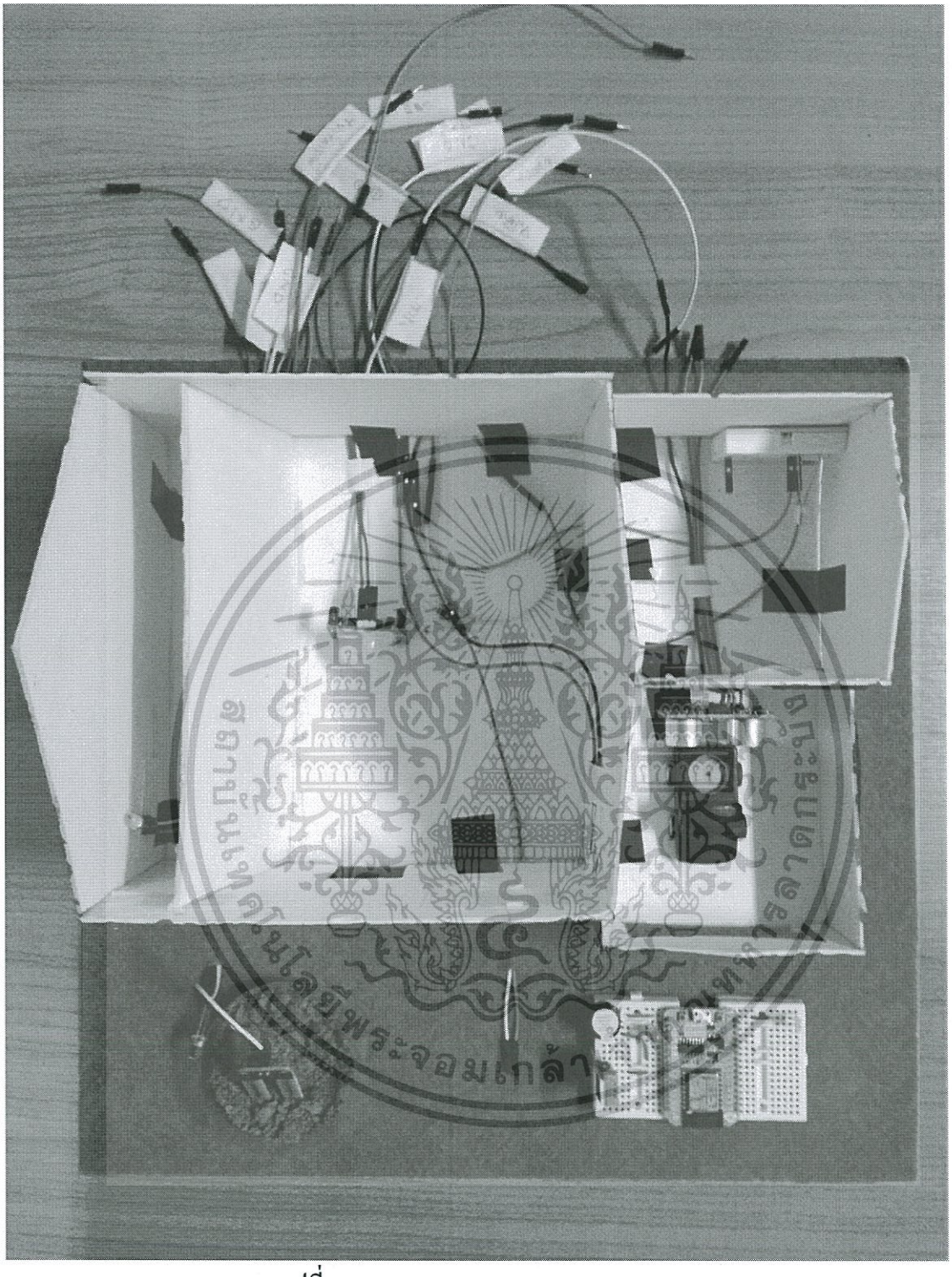
4.1 การเชื่อมต่อของ NodeMCU

Nodemcu คือบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์สำเร็จรูป ที่รวมเอาตัวไมโครคอนโทรลเลอร์และอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็นมารวมกันในบอร์ด สามารถรับสัญญาณจากภายนอก และส่งสัญญาณไปควบคุมอุปกรณ์ภายนอกได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถประยุกต์ทำเครื่องใช้ไฟฟ้าอัจฉริยะ รับสัญญาณจาก สวิทซ์ หรือ เซนเซอร์, และควบคุม หลอดไฟ, มอเตอร์, หรืออุปกรณ์อื่นๆ



รูปที่ 4.1 ระบบ Smart Plug Module

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

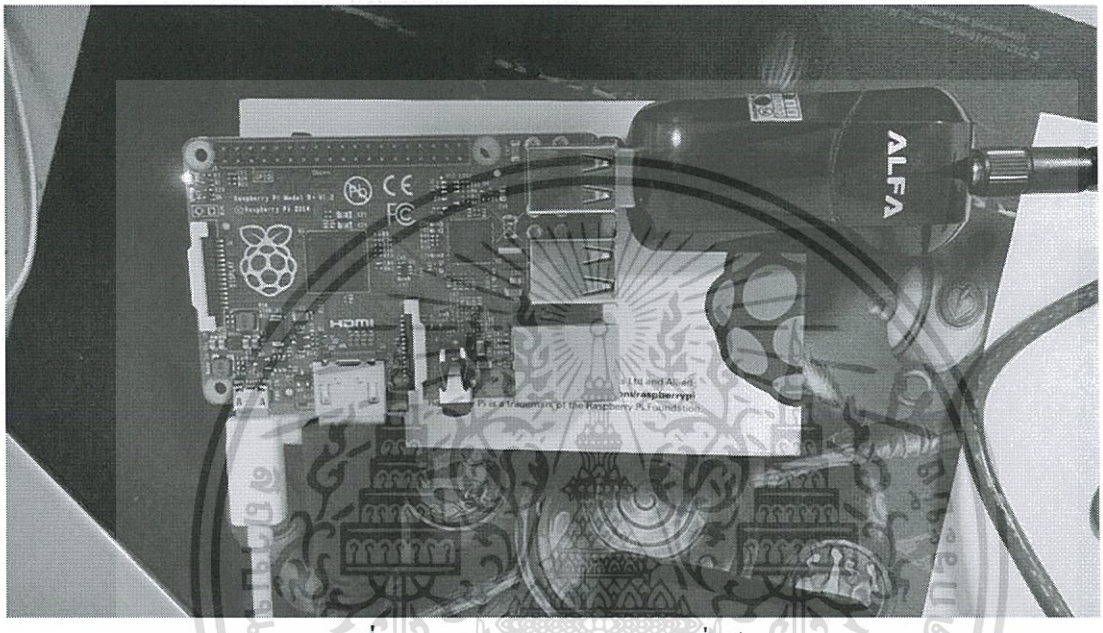


รูปที่ 4.2 ระบบ Universal Sensor Module

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การเชื่อมต่อของ Raspberry Pi

Raspberry Pi เป็นบอร์ดคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กเหมาะแก่การทำโครงงานทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ รองรับการเชื่อมต่อได้หลากหลายช่องทาง เช่น USB 2.0, Ethernet, HDMI, GPIO นอกจากนี้ยังสามารถรองรับการเก็บข้อมูลลงบน SD Card ได้ ซึ่งสามารถเสียบต่อเข้ากับบอร์ดได้โดยตรง

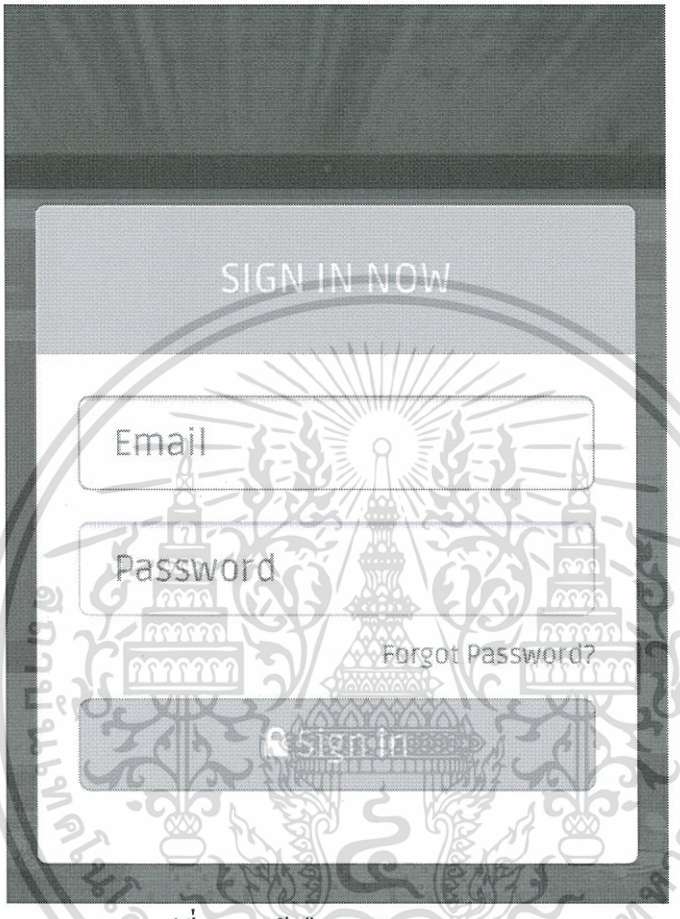


รูปที่ 4.3 Raspberry Pi และ Port ที่ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การยืนยันตัวตน (Login)

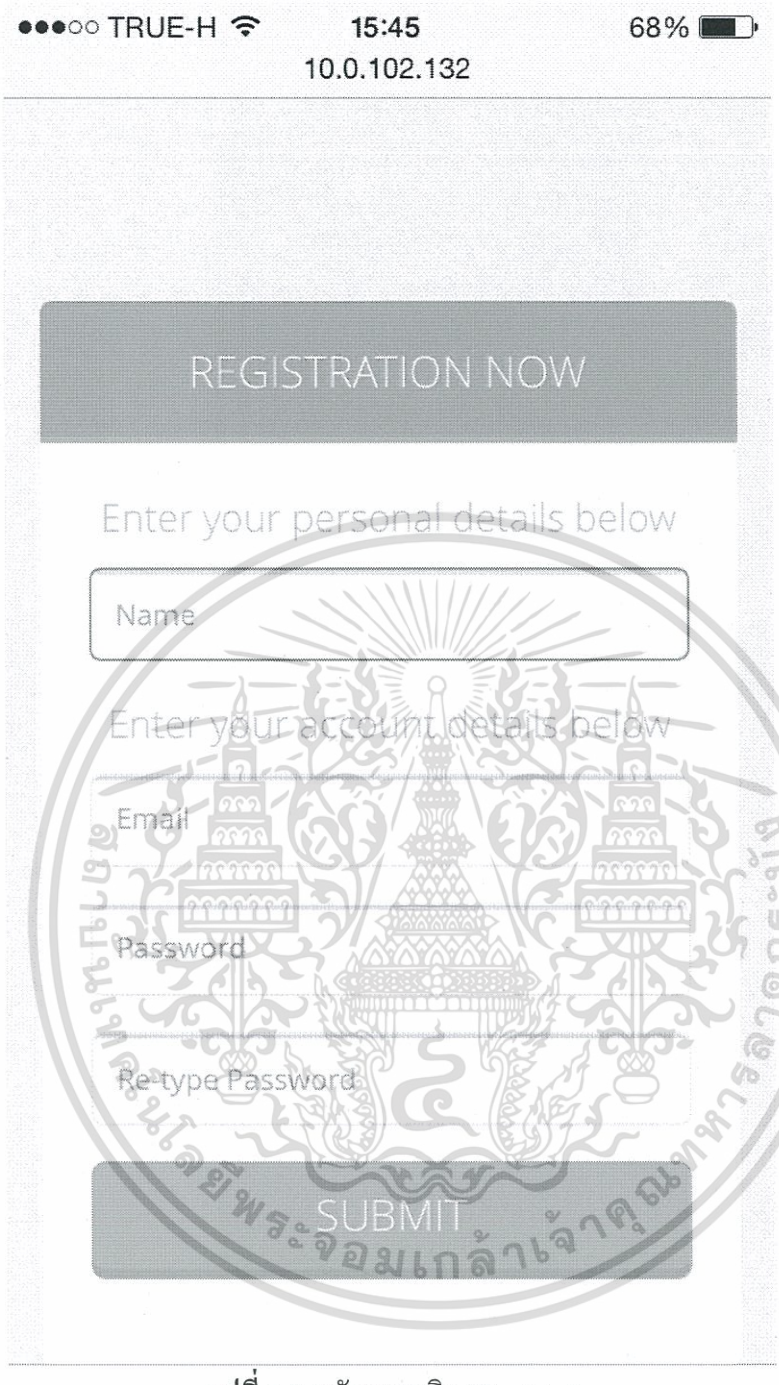
ในส่วนของ Web Application นั้นในอันดับแรกผู้ใช้งานจะต้องทำการล็อกอินเข้าสู่ระบบก่อน เพื่อยืนยันตัวตนในการเข้าใช้งานฟังก์ชั่นต่างๆของระบบ



รูปที่ 4.4 หน้ายืนยันตัวตน (Login)

จากรูปที่ 4.4 หากผู้ใช้งานต้องการใช้งานระบบ ผู้ใช้จะต้องกรอก Username และ Password ให้ถูกต้อง โดยในการเข้าสู่ระบบครั้งแรกให้ผู้ใช้งานกรอก Username และ Password เป็นคำว่า admin ทั้ง2ช่อง แล้วกด Login ระบบจะทำการ Redirect ไปยังหน้า สมัครสมาชิกเพื่อเข้าใช้งานระบบ และหากผู้ใช้งานไม่สามารถจำรหัสผ่านได้ ผู้ใช้งานสามารถเลือก Forgot Password เพื่อที่ระบบจะได้สามารถส่งรหัสผ่านเดิม ไปยังอีเมลของผู้ใช้งานที่ได้ทำการลงทะเบียนไว้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5 สมัครสมาชิก (Register)

จากรูปที่ 4.5 ผู้ใช้งานจะต้องทำการกรอกข้อมูลให้ถูกต้อง และครบถ้วนเพื่อสร้างรหัสในการใช้งานเข้าสู่ระบบในครั้งต่อไป โดยช่อง Password และช่อง Confirm Password จะต้องกรอกรหัสผ่านให้เหมือนกัน จากนั้นกดปุ่ม Register เพื่อยืนยันการสมัครสมาชิก

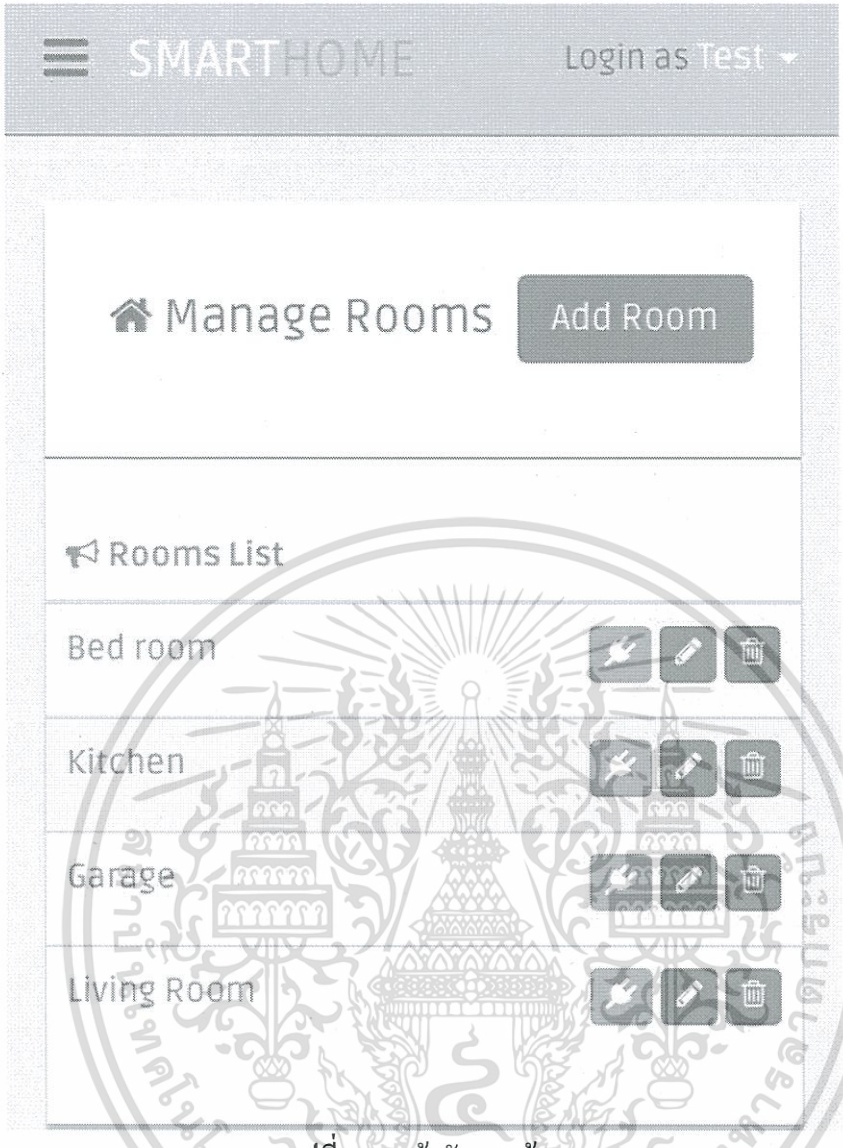
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การควบคุมอุปกรณ์

ในส่วนนี้จะเป็นหน้าควบคุมระบบ Universal Sensor Module สามารถทำการ เพิ่ม ลบ ระบุพอร์ต และแก้ไข ห้องหรืออุปกรณ์ ที่ติดตั้งไว้

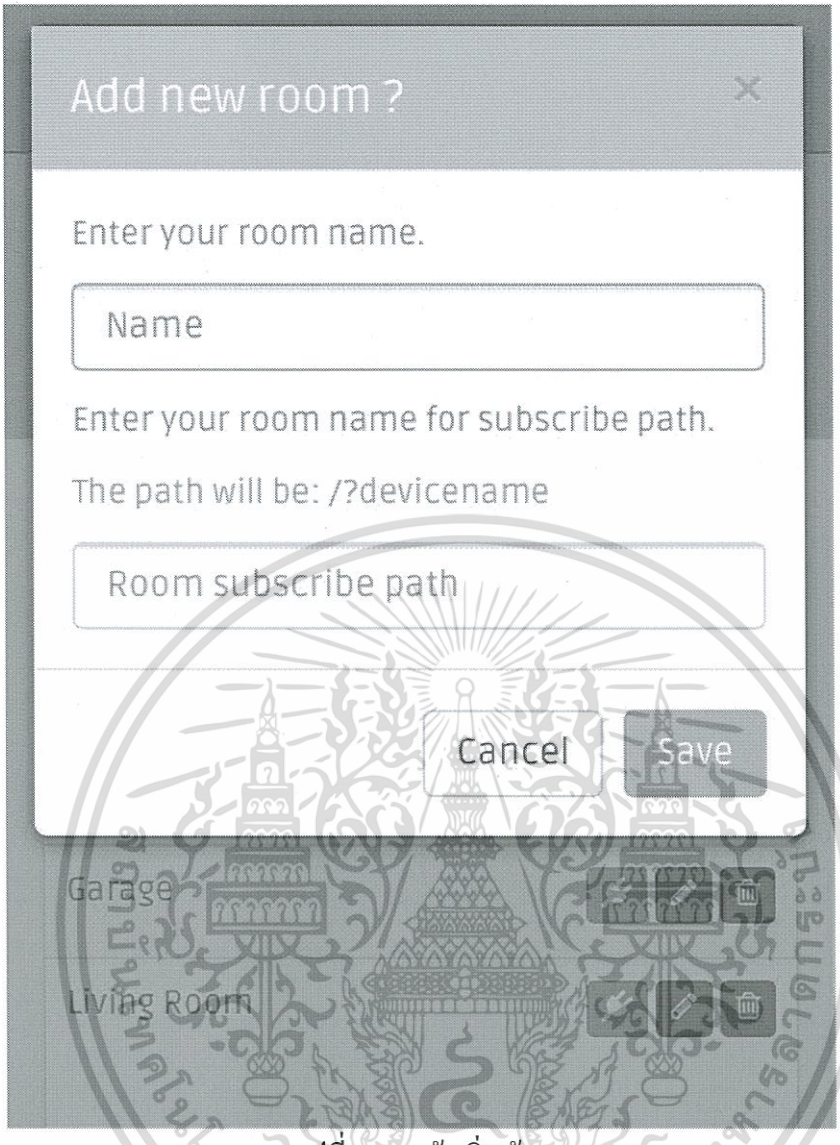
รูปที่ 4.6 หน้าแรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



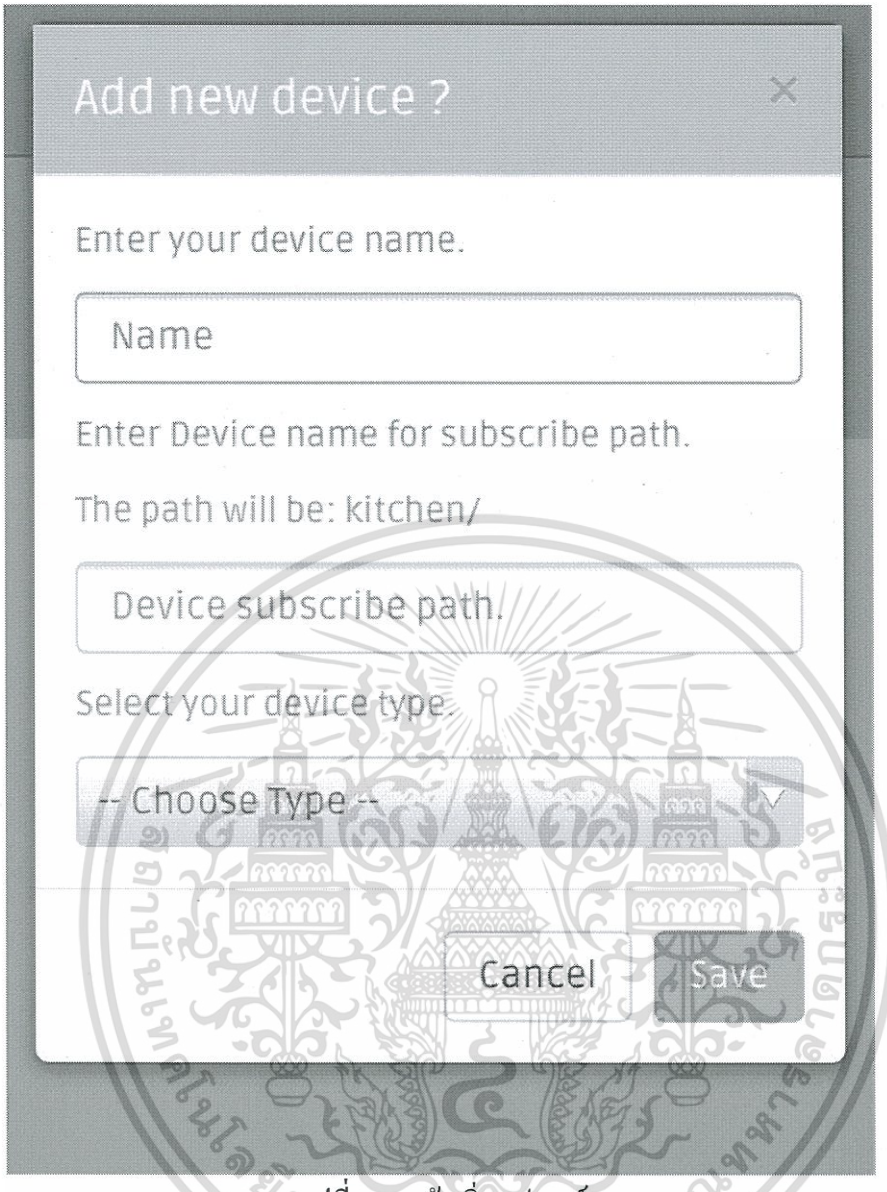
รูปที่ 4.7 หน้าจัดการห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



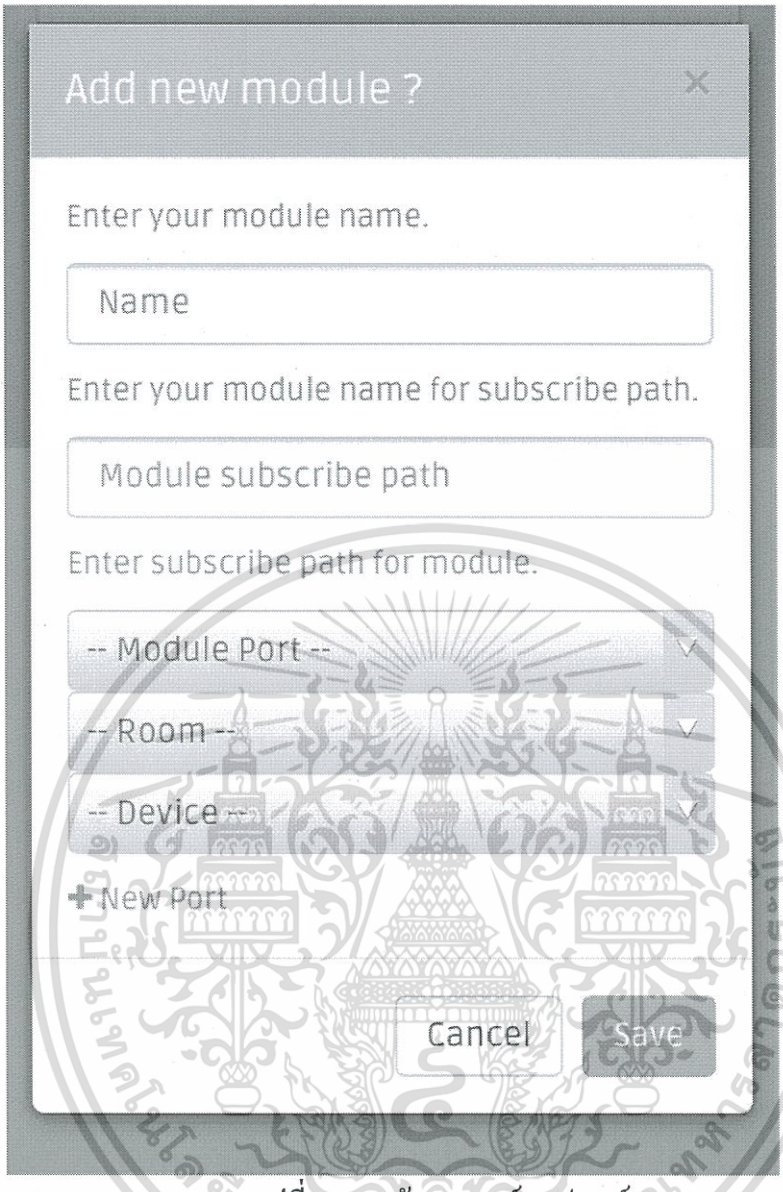
รูปที่ 4.8 หน้าเพิ่มห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.9 หน้าเพิ่มอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.10 หน้าระบุพอร์ตอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผล

5.1 สรุปผลโครงงาน

การพัฒนาโครงงานระบบควบคุมปลั๊กไฟ และเซนเซอร์อเนกประสงค์ผ่านเครือข่ายไร้สาย มีวัตถุประสงค์เพื่อนำโมดูลต่างๆเข้ามาช่วยอำนวยความสะดวกภายในบ้าน โดยประยุกต์รวมกับระบบการติดต่อสื่อสารต่างๆในการควบคุม ซึ่งทำให้ผู้ใช้งานระบบนั้นสามารถควบคุมระบบต่างๆภายในบ้านได้ ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet Network) จากอุปกรณ์ที่สามารถใช้เว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) อาทิเช่น สมาร์ทโฟน (Smart Phone) แท็บเล็ต (Tablet) หรือคอมพิวเตอร์ (Computer) ได้

ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในปัจจุบันนี้ มีความครอบคลุมเกือบทั่วทุกส่วนในประเทศไทย มีทั้งรูปแบบที่ใช้สาย (Wired) และไร้สาย (Wireless) ในที่อยู่อาศัยในปัจจุบันนี้นิยมใช้ระบบอินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย (Wireless) เพราะมีความง่ายในการติดตั้ง ไม่ต้องเดินสายให้วุ่นวาย สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่างๆได้เช่น สมาร์ทโฟน (Smart Phone) จึงทำให้ผู้จัดทำมีแนวคิดที่จะสร้างระบบดังกล่าวขึ้นมา โดยสามารถเพิ่มโมดูลต่างๆ ตั้งค่าอุปกรณ์ และควบคุมระบบภายในบ้านได้แล้ว โดยระบบสามารถสั่งการได้จากเว็บแอพพลิเคชั่น ผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ สามารถแสดงผลได้ตามสัดส่วนของอุปกรณ์ต่างๆอย่างเหมาะสม และใช้งานได้ทุกแพลทฟอร์มทุกระบบปฏิบัติการ เพื่อให้เกิดความง่ายและสะดวกสบายในการใช้งาน เทคโนโลยีที่ติดต่อสื่อสารระหว่างตัวโมดูลต่างๆ กับเซิร์ฟเวอร์บน Raspberry Pi คือ HTML5, JavaScript, Node-JS, MongoDB และ TCP Connection

โดยการทดลองนี้ แบ่งระบบออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

ส่วนของเว็บแอพพลิเคชั่น

- สามารถยืนยันตัวตนในการเข้าใช้งานระบบได้ โดยผู้ใช้งานจะต้องใส่ชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านในการล็อกอิน เข้าใช้งานระบบ
- ระบบสามารถสั่งตัดกระแสไฟฟ้า หรือจ่ายกระแสไฟฟ้าไปที่ปลั๊กที่กำหนดได้
- ระบบสามารถเปิด หรือปิดหลอดไฟในห้องต่างๆที่กำหนดได้
- ระบบสามารถเก็บข้อมูลอุณหภูมิและความชื้น แล้วนำมาแสดงผลบนเว็บแอพพลิเคชั่นได้
- ระบบสามารถเก็บข้อมูลความสว่างของแสง แล้วนำมาแสดงผลบนเว็บแอพพลิเคชั่นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ระบบสามารถเก็บข้อมูลความชื้นในดินและอากาศ แล้วนำมาแสดงผลบนเว็บแอพพลิเคชั่นได้

ส่วนของฮาร์ดแวร์

- ระบบใช้ Raspberry Pi Board เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเพื่อประมวลผลและสั่งการไปยังโมดูลต่างๆ
- ระบบ Smart Plug Moduleใช้ NodeMCU เพื่อรับคำสั่งในการควบคุมรีเลย์ในการสั่งตัดกระแสไฟฟ้า หรือจ่ายกระแสไฟฟ้าไปที่ระบบปลั๊ก
- ระบบ Universal Sensor Module ใช้ NodeMCU เป็นระบบย่อย สามารถ เพิ่ม ลบ แก้ไข ระบุพอร์ต ควบคุม และสั่งการโมดูล หรืออุปกรณ์ต่างๆ ให้ทำงานตามคำสั่งที่ได้ทำการตั้งค่าข้างต้นไว้

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

จากการทดลองอุปสรรคดังนี้

- เนื่องด้วยโครงงานนี้ใช้ฮาร์ดแวร์ในการควบคุมระบบต่างๆทั้งระบบ ปัญหาหลักจึงอยู่ที่โมดูลที่เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ ซึ่งในบางครั้งการรับและส่งคำสั่งจากโมดูลไปยังคอมพิวเตอร์แม่ข่ายมีความหน่วง ทำให้อุปกรณ์บนโมดูลทำงานได้ไม่ตรงตามคำสั่ง หรือระบบล้มเหลว นอกจากนี้ยังมีปัญหาเรื่องความร้อนของตัวโมดูล เนื่องจากตัวโมดูลมีการใช้งานอยู่ตลอดเวลา จึงทำให้เกิดความร้อนสะสมได้
- Raspberry Pi ไม่สามรถตอบสนองในการรัน Web Application เท่าที่ควร มีความช้า และความหน่วง เนื่องจาก Raspberry Pi มีจำนวน Ram ที่ไม่เพียงพอต่อการประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่
- NodeMCU มีพอร์ตที่ไม่เพียงพอต่อการใช้งานโมดูลต่างๆ ที่เชื่อมต่อเข้ามพร้อมกันจำนวนมากๆ
- ในกรณีระบบอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมต่ออยู่ เกิดความไม่เสถียร จะทำให้อุปกรณ์ที่เชื่อมต่ออยู่กับระบบอินเทอร์เน็ตนั้น ไม่สามารถควบคุมได้ หรือระบบล้มเหลวได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] **"A DHT11 Class for Arduino"**. 2014. (Online) Available: http://playground.arduino.cc/main/DHT11Lib/

[2] Jos, O. 2014. **"Controlling AC light using arduino with relay module"**. (Online) Available: http://www.instructables.com/id/Controlling-AC-light-usinh-arduino-with-relay-modu/

[3] Chang. 2014. **"ESP8266 วิธีทดสอบและใช้งาน"**. (Online) Available: http://www.ayarafun.com/2014/09/esp8266-at-command-tutorial/

[4] Combinatorial Design. 2013. **"Raspberry Pi GPIO connector"**. (Online) Available: http://combinatorialdesign.com/boards/raspberry_pi/p1

[5] Suranart Niamcome. 2014. **"Node.js คืออะไร ? +สอนวิธีใช้"**. (Online) Available: http://www.siamhtml.com/introduction-to-node-js/

[6] **"MongoDB คืออะไร"**. 2013. (Online) Available: http://www.thaicreate.com/community/mongodb-tutorial.html

[7] KanichKoong. 2014. **"เอาไอเดียมาฝาก ทำรางปลั๊กไว้ใช้เองดีกว่า จะได้หมดปัญหาที่พบเจอกันบ่อยๆกับปลั๊กพ่วงแบบเดิมๆ"**. 2008 (Online) Available: http://topicstock.pantip.com/home/topicstock/2008/12/R7320030/R7320030.html

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นายคณิน เพียรวิริยะกุลกิจ

วัน เดือน ปีเกิด 21 พฤศจิกายน 2535

ที่อยู่ เลขที่ 15/9 ต.บางตีนเป็ด อ.เมือง จ.ฉะเชิงเทรา 24000

ประวัติการศึกษา วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อ นายณัฐพงษ์ คุณนิรันดร

วัน เดือน ปีเกิด 24 สิงหาคม 2535

ที่อยู่ เลขที่ 293 เขต สวนหลวง แขวง สวนหลวง กรุงเทพ 10250

ประวัติการศึกษา วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบควบคุมปลั๊กไฟ และเซนเซอร์อเนกประสงค์ ผ่านเครือข่ายไร้สาย

คณิน เพียรวิริยะกุลกิจ และ ณัฐพงษ์ คุณนิรันดร

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

Emails: s4070010@kmitl.ac.th, s4070028@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

ในปัจจุบัน ซึ่งเทคโนโลยีเข้ามามีส่วนร่วมในชีวิตประจำวัน นอกเหนือปัจจัย 4 ของมนุษย์ คือ อาหาร ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม และยารักษาโรค และนอกจากนั้น อินเตอร์เน็ต และสมาร์ทโฟน ก็ถือเป็นสิ่งที่มนุษย์ขาดไม่ได้ เรียกได้ว่ามนุษย์ใช้งานอินเตอร์เน็ต และสมาร์ทโฟน แทบทุกช่วงเวลา ตั้งแต่ตื่นนอน ถึง เข้านอน พูดได้เลยว่าแทบจะเป็นปัจจัยที่ 5 และ 6 ของมนุษย์ จึงเป็นที่มาของโครงการระบบระบบควบคุมปลั๊กไฟ และเซนเซอร์อเนกประสงค์ผ่านเครือข่ายไร้สายโดยในโครงการนี้จะทำการประยุกต์ระบบอินเตอร์เน็ตและสมาร์ทโฟน เข้ากับปัจจัยพื้นฐานของมนุษย์ก็คือที่อยู่อาศัย โดยทำการติดตั้งอุปกรณ์โมดูลและเซ็นเซอร์ต่างๆ ไว้ในตัวบ้าน และเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ เข้ากับระบบอินเตอร์เน็ตเพื่อที่ผู้ใช้งานสามารถรับรู้และทำการควบคุมอุปกรณ์ภายในบ้านผ่านทางสมาร์ทโฟนได้ ซึ่งจะสามารถช่วยให้ผู้อยู่อาศัยมีความสะดวกสบายและประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์ภายในบ้านได้

คำสำคัญ – บ้านอัจฉริยะ; ระบบอำนวยความสะดวก; การควบคุมอุปกรณ์ภายในบ้าน;

1. บทนำ

บ้าน หรือที่อยู่อาศัยถือเป็นหนึ่งในปัจจัยสี่ของมนุษย์ ซึ่งเป็นสิ่งที่มีความสำคัญกับมนุษย์ในทุกยุคทุกสมัย เมื่อเทคโนโลยีต่างๆได้มีการพัฒนาให้ทันสมัยมากขึ้น ทำให้มนุษย์สามารถใช้ชีวิตได้ง่ายและสะดวกสบายมากขึ้น โดยแทบจะเรียกได้ว่ามนุษย์สามารถที่จะสั่งงานได้ด้วยปลายนิ้วสัมผัส ในปัจจุบันแนวคิดเกี่ยวกับการเชื่อมโยงสู่สรรพสิ่ง (Internet of Things) เป็นสิ่งที่กำลังจะเกิดขึ้นจริง จึงทำให้เกิดแนวคิดนี้ขึ้น

ระบบควบคุมปลั๊กไฟ และเซนเซอร์อเนกประสงค์ผ่านเครือข่ายไร้สาย นั้นเป็นการนำเทคโนโลยีความรู้ต่างๆในปัจจุบันมาใช้ เพื่อสร้างเป็นอุปกรณ์ที่สามารถส่งข้อมูลสภาพแวดล้อมภายในบ้านและสั่งการได้ โดยมี 2 รูปแบบด้วยกันคือ 1.Smart Plug Module 2.Universal Sensor Module โดยในส่วนของ Smart Plug Module จะทำหน้าที่ในการควบคุมการเปิด/ปิดกระแสไฟฟ้าภายในบ้าน และในส่วนของ Universal Sensor Module จะทำหน้าที่ในการส่งข้อมูลสภาพแวดล้อมภายในบ้านซึ่งผู้ใช้งานสามารถติดตั้งเซนเซอร์ได้เองตามที่ต้องการ โดยการใช้งานทั้ง 2 อุปกรณ์นี้จะสามารถใช้งานได้ผ่านหน้าเว็บบราว์เซอร์ โดยในการควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ สามารถ เพิ่ม ลบ หรือแก้ไขอุปกรณ์ ตั้งค่าอุปกรณ์ และทำการใช้งานตามที่ตั้งค่าได้ ช่วยให้ผู้ใช้งานเกิดความสะดวกสบายมากขึ้นในการใช้ชีวิตภายในบ้าน โดยใช้ระบบเครือข่ายไร้สายในการเชื่อมต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านเข้ากับระบบอีกทั้งยังสามารถควบคุมและทำงานได้เมื่อผู้ใช้ไม่ได้อยู่ในบ้านเพียงแค่ผู้ใช้งานมีอุปกรณ์ เช่น สมาร์ทโฟน หรือแท็บเล็ต ที่สามารถเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตได้ ก็จะสามารถควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านได้ทันที ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ และระบบยังสามารถช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในบ้านได้

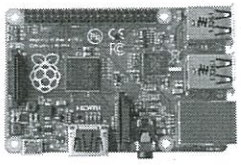
จากความสำคัญของระบบควบคุมปลั๊กไฟ และเซนเซอร์อเนกประสงค์ผ่านเครือข่ายไร้สายที่กล่าวมาข้างต้น คณะผู้จัดทำโครงการจึงมีความประสงค์ที่จะพัฒนาระบบควบคุมปลั๊กไฟ และเซนเซอร์อเนกประสงค์ผ่านเครือข่ายไร้สายโดยใช้ ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์และระบบเครือข่ายไร้สาย โดยสามารถสร้างระบบอำนวยความสะดวกภายในบ้าน โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีต่างๆ โดยเฉพาะระบบเครือข่ายไร้สายที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างเครื่องใช้ไฟฟ้ากับระบบประมวลผลเพื่อสร้างระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน ที่สามารถควบคุมผ่านอินเทอร์เน็ตบนสมาร์ทโฟน หรือแท็บเล็ตผ่านเว็บเบราว์เซอร์

ทำให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้งาน ส่งผลให้บ้านสามารถลดการใช้พลังงานลงได้ และเกิดการอยู่อาศัยที่สะดวกสบายมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

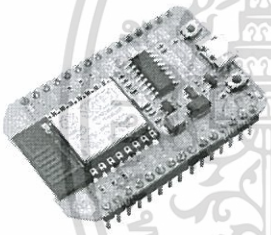
2.1 Raspberry Pi Model B+



ภาพที่ 1 Raspberry Pi Model B+

Raspberry Pi เป็น Computer ขนาดเล็ก มีความสามารถและลักษณะการใช้งานเหมือนกับคอมพิวเตอร์ ทั่วไป สามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆได้ Raspberry Pi นั้นประกอบด้วย ซีพียู (หน่วยประมวลผลกลาง) พอร์ตต่างๆ และชิ้นส่วนต่างๆ ที่ช่วยในการประมวลผล และรับส่งข้อมูล สามารถรับข้อมูลได้โดยการป้อนคำสั่งผ่านทางคีย์บอร์ดเหมือนคอมพิวเตอร์ทั่วไป

2.2 NodeMCU



ภาพที่ 2 NodeMcu

NodeMCU เป็น Microcontroller Board ขนาดเล็ก ที่มีการรวมโมดูล ESP8266 กับ USB to Serial เข้าด้วยกัน สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ได้พร้อมกันมากกว่า Arduino เพราะมี GPIO มากกว่าเดิม เหมาะสำหรับผู้ใช้งานใหม่และผู้เริ่มต้นศึกษา อีกทั้งยังสามารถปรับแต่ง เพื่อพัฒนาต่อยอดได้อีกด้วย, พอร์ตต่างๆ และชิ้นส่วนต่างๆ ที่ช่วยในการรับส่ง ประมวลผลข้อมูล และเชื่อมต่อไปยังอุปกรณ์ตัวอื่นๆ ในการเชื่อมต่อกับ NodeMCU นั้น จะต้องใช้โปรแกรม Arduino IDE เป็นโปรแกรมที่ช่วยในการเขียนคำสั่งเข้าไปยัง NodeMCU โดยมีโครงสร้างภาษาแบบ C และ C++

2.3 PIR Motion Sensor

ภาพที่ 3 PIR Motion Sensor

PIR Motion Sensor เป็นโมดูลที่ใช้ในการจับคลื่นรังสีอินฟาเรดที่แพร่จากมนุษย์ หรือสัตว์ ที่มีการเคลื่อนไหว มายังตัว Pyro Electric ซึ่งจะทำการแปลงค่าพลังงานความร้อนจากรังสีอินฟาเรด เป็นพลังงานไฟฟ้า แม้จะมีรังสีอินฟาเรดเพียงเล็กน้อย ก็สามารถตรวจจับได้

2.4 TSL12S

ภาพที่ 4 TSL12S

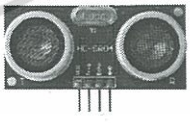
TSL12S เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดและเปรียบเทียบความเข้มข้นของแสงหรือตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของปริมาณแสง และแปลงค่าแสงให้เป็นพลังงานไฟฟ้า มีวงจรที่สำคัญคือ โฟโต้ไดโอด เมื่อโฟโต้ไดโอดได้รับแสง จะทำการขยายสัญญาณ และแปลงให้เป็นแรงดัน ปริมานแสงที่ได้รับจะแปรผันตรงกับระดับแรงดัน ถ้าความเข้มของแสงมาก ระดับแรงดันก็จะสูงขึ้นตาม

2.5 DHT11

ภาพที่ 5 DHT11

DHT11 เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจจับความชื้นสัมพัทธ์และวัดค่าของอุณหภูมิแบบดิจิตอลได้

2.6 Ultrasonic sensor



ภาพที่ 6 Ultrasonic sensor

Ultrasonic sensor เป็นโมดูลที่ทำงานโดยวัดคลื่นเสียงที่มีความถี่สูงกว่า 20 kHz ซึ่งเป็นคลื่นเสียงในย่านที่มนุษย์ไม่สามารถได้ยินเสียง มีการทำงานโดย อาศัยการเคลื่อนที่ของคลื่นเสียงที่ไปกระทบกับพื้นผิวของตัว กลาง และรับค่าที่สะท้อนกลับของคลื่นเสียงนั้นเป็นสัดส่วนในการวัดระยะทางของวัตถุกับเซนเซอร์

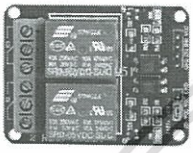
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 Soil Hygrometer Sensor

ภาพที่ 7 Soil Hygrometer Sensor

Soil Hygrometer Sensor เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจจับความชื้นสัมพัทธ์ในดิน โดยสามารถอ่านค่าได้ทั้งแบบ Digital และแบบ Analog ได้

2.8 2Channel Relay



ภาพที่ 8 2Channel Relay

รีเลย์แบบ 2 ตัว เป็นอุปกรณ์สำคัญในการใช้งานกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ กับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีแรงดันสูงกว่า ทำหน้าที่ตัดวงจรแบบเดียวกับสวิตช์ โดยควบคุมการทำงานด้วยไฟฟ้า

2.9 ภาษา HTML5

ภาษา HTML5 เป็นภาษาที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้เป็นภาษามาร์กอัพ ใช้สำหรับสร้างเว็บเพจ โดยใช้ Tag ต่างๆในการกำหนดการแสดงผล โดยใน HTML5 ได้มีการเพิ่ม Feature หลายๆอย่างเข้ามาเพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้หลากหลายขึ้น

2.10 Javascript

ภาษา Javascript เป็นภาษาสคริปต์ที่สามารถ ใช้งานร่วมกับภาษา HTML5 โดยภาษา Javascript นั้น มีความสามารถ ในการประมวลผลที่เว็บบราวเซอร์ในฝั่งไคลเอนต์ ทำให้เว็บไซต์สามารถแสดงผลได้แบบเรียลไทม์ ทำให้เหมาะแก่การใช้งานในปัจจุบัน

2.11 MongoDB

MongoDB เป็น ฐานข้อมูลแบบ NoSQL (Not Only SQL) ซึ่งจัดอยู่ในประเภทของการเก็บข้อมูลแบบ Document Oriented ที่มีการพัฒนาขึ้นภายใต้สัญญาอนุญาต GNU AGPL v.3.0 โดยมีลักษณะของฐานข้อมูลดังนี้ ข้อมูลที่เก็บจะอยู่ภายใน Collections (Table) และจะเก็บข้อมูลเป็นแบบ Document (Row) รองรับการทำ Full Index ซึ่งทำให้การค้นหาข้อมูลในระบบที่มีข้อมูลจำนวนมากจะสามารถทำได้เร็ว เก็บข้อมูลด้วยระบบไฟล์ GridFS ซึ่งจะรองรับการเก็บไฟล์เป็นก้อน ๆ บน Hard disk รองรับการเพิ่มหรือลดของข้อมูลได้อย่างอิสระ การเรียกข้อมูลออกมาแสดงนั้นจะเรียกออกมาทั้งโครงสร้างเลย รองรับระบบขนาดใหญ่ที่อาจจะมีการขยายขนาดของฐานข้อมูล และสามารถขยายขนาดได้อย่างรวดเร็ว

2.11 MQTT

MQTT (Message Queue Telemetry Transport) เป็นโปรโตคอลที่ออกแบบมาเพื่อการสื่อการกันระหว่าง ฮาร์ทแวร์ กับ ฮาร์ทแวร์ หรือเรียกได้อีกอย่างหนึ่งว่า Internet of Things โดยการทำงานของโปรโตคอลนี้จะใช้วิธีการที่เหมือนกับการทำ Message Queue ปกติแต่ได้มีการพัฒนาเพิ่มเติมให้รองรับการส่งผ่านข้อมูลในรูปแบบของ Internet of Things โดยหลักการทำงานของโปรโตคอล MQTT จะแบ่งเป็น 3 สถานะการทำงานคือ Publish Subscribe และ Broker ซึ่งในแต่ละสถานะการทำงานก็จะทำหน้าที่แตกต่างกันไป เช่น หาก Client-1 ทำการ Subscribe หัวข้อหนึ่งไว้ เมื่อ Client-2 ทำการ Publish ข้อมูลไปยังหัวข้อนั้น Client-1 ก็จะได้รับข้อความที่ Client-2 ส่งมาผ่านทาง Server ที่ทำหน้าที่เป็น Broker ทำให้สามารถติดต่อสื่อสารกันได้ โดยตามปกติแล้ว โปรโตคอล MQTT จะสามารถช่วยลด Bandwidth ของระบบเครือข่ายได้เนื่องจาก Header ของโปรโตคอลที่ออกแบบมาให้มีขนาดที่เล็ก อย่างไรก็ตามโปรโตคอล MQTT ก็ยังทำงานอยู่บนโปรโตคอล TCP/IP

3. วิธีการทำงาน

3.1 การวิเคราะห์และวิจารณ์ระบบที่ต้องการออกแบบ

เพื่อให้การใช้งานระบบระบบควบคุมปลั๊กไฟ และเซนเซอร์อเนกประสงค์ผ่านเครือข่ายไร้สายมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลสูงสุด จึงจำเป็นที่จะต้องมีการเลือกเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้งานให้เหมาะสม และคุ้มค่าต่องบประมานที่เสียไป จึงเป็นที่มาของการออกแบบระบบระบบควบคุมปลั๊กไฟ และเซนเซอร์อเนกประสงค์ผ่านเครือข่ายไร้สายขึ้นมา

ในการออกแบบระบบระบบควบคุมปลั๊กไฟ และเซนเซอร์อเนกประสงค์ผ่านเครือข่ายไร้สายจะใช้ Raspberry Pi เข้ามาเป็นตัวประมวลผล สั่งการ และรับ-ส่งข้อมูล โดยในการรวบรวมข้อมูลสภาพแวดล้อมภายในบ้านนั้น จะใช้วิธีการรวบรวมมากจากตัวเซ็นเซอร์ชนิดต่างๆ ที่ติดตั้งอยู่ในตัว NodeMCU ซึ่งตัว NodeMCU จะทำการส่งข้อมูลไปที่ Raspberry Pi เพื่อทำการประมวลผลและทำหน้าที่ตัดสินใจประกอบกับข้อมูลการตั้งค่าของตัวระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อใช้ในการสั่งการอุปกรณ์ ให้ทำงานตามคำสั่งซึ่งการที่ต้องส่งข้อมูลมาประมวลผลที่ Raspberry Pi นั้นเนื่องจากจำเป็นต้องมีการประมวลผลกับข้อมูลตลอดทั้งวัน และข้อมูลนั้นมีจำนวนมากซึ่งจำเป็นจะต้องใช้ทรัพยากรในการประมวลผลที่สูง ในส่วนของชุดอุปกรณ์ Universal Sensor Module และ Smart Plug Module จะเลือกใช้ NodeMCU เป็นตัวหลักในการควบคุมเพราะ มีต้นทุนต่ำ ประหยัดพลังงาน มีความหลากหลายของภาษาในการใช้พัฒนา และมีความสามารถในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ ได้หลากหลาย มีพอร์ตในการเชื่อมต่อต่างๆ มากมาย เช่น Serial, A to D, Port In Out และ PWM เป็นต้น โดยในการทำงานนั้นจะมี 2 รูปแบบด้วยกันคือ Universal Sensor Module ซึ่งจะทำหน้าที่รอรับคำสั่งจาก Raspberry Pi และจะคอยส่งข้อมูลที่ทำการประมวลผลแล้วแต่ละแบบให้กับ Raspberry Pi แบบที่สองคือ Smart Plug Module จะเป็นตัวที่คอยรับคำสั่งจาก Raspberry Pi ทำหน้าที่ในการควบคุมการจ่าย-ตัดกระแสไฟฟ้า โดยอุปกรณ์ทั้งหมดทำงานผ่านทางระบบเครือข่ายไร้สายเพื่อความสะดวกของผู้ใช้งานในการติดตั้งหรือเคลื่อนย้ายระบบ

ในส่วนของผู้ใช้งานจะสามารถเข้าใช้งานระบบผ่านทางเว็บแอพพลิเคชั่น เพื่อการใช้งานที่ง่าย และยืดหยุ่น ระบบมีการออกแบบหน้าจอแบบ Responsive Design ซึ่งทำให้สามารถเข้าใช้งานด้วย สมาร์ทโฟน หรือคอมพิวเตอร์ โดยไม่จำเป็นต้องทำการติดตั้งระบบ และรองรับได้หลากหลายแพลทฟอร์ม โดยระบบในส่วนนี้จะมีการพัฒนาด้วย Meteor Open-Source JavaScript Web Application Framework ซึ่งสาเหตุที่เลือกใช้ Fullstack Javascript Framework เพราะว่า Node.js ซึ่งทำงานในส่วน Server-Side นั้นสามารถทำงานได้รวดเร็วมาก ด้วยเอกลักษณ์ของ JavaScript V8 Engine เองที่เป็น non-blocking architecture (non-blocking I/O) และถูกออกแบบมาให้ใช้งานได้แบบ asynchronous (ไม่ประสานเวลา) จึงทำให้สามารถรองรับปริมาณการใช้งานได้มาก

ในการจัดเก็บข้อมูลนั้นเลือกใช้ฐานข้อมูลแบบ NoSQL โดยเลือกใช้งานฐานข้อมูล MongoDB ซึ่งเป็นฐานข้อมูลชนิด Document Oriented Database เพราะเป็น Open Source โดยระบบจำเป็นจะต้องมีการจัดเก็บข้อมูล เช่น ข้อมูลสภาพอากาศภายในบ้าน หรือข้อมูลสถานะการทำงานของอุปกรณ์ ข้อมูลอัตราการประหยัดพลังงาน ฯลฯ ตลอดเวลา ซึ่ง MongoDB นั้นเป็นฐานข้อมูลแบบ Schema-less นั้นทำให้การเปลี่ยนแปลง Schema ของข้อมูลนั้นทำได้ง่ายโดยไม่จำเป็นที่จะต้องแก้ไขทั้งฐานข้อมูล และด้วยการที่ข้อมูลจะมีการเพิ่มขึ้นตลอดเวลาทำให้มีปริมาณมากทำให้สามารถรองรับการทำงานได้

ในส่วนของการอ่านข้อมูลนั้น ด้วยลักษณะของสถาปัตยกรรมของ MongoDB ที่ถูกออกแบบมาให้ทำงานบนหน่วยความจำเป็นหลัก ทำให้การเข้าถึงข้อมูลที่ถูกใช้งานบ่อย ๆ นั้นสามารถทำได้รวดเร็วมาก เช่นการดึงข้อมูลจำนวนอุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่ในระบบ เพื่อใช้ในการสั่งการอุปกรณ์ หรือการแสดงผลรายงานผู้ใช้ ซึ่งข้อมูลนั้นยังคงเก็บอยู่ในหน่วยความจำ จึงทำให้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้รวดเร็วกว่าการอ่านข้อมูลผ่านฮาร์ดดิสก์

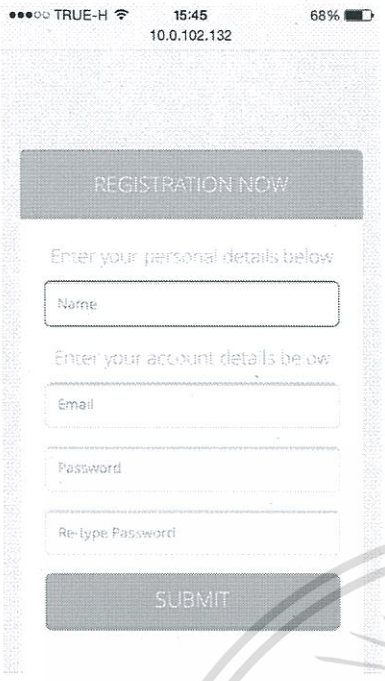
4. การพัฒนาระบบ

ในส่วนของ WEB APPLICATION นั้นในอันดับแรกผู้ใช้งานจะต้องทำการล็อกอินเข้าสู่ระบบก่อน เพื่อยืนยันตัวตนในการเข้าใช้งานฟังก์ชั่นต่างๆของระบบ

ภาพที่ 9 หน้ายืนยันตัวตน (LOGIN)

หากผู้ใช้งานต้องการใช้งานระบบ ผู้ใช้จะต้องกรอก USERNAME และ PASSWORD ให้ถูกต้อง โดยในการเข้าสู่ระบบครั้งแรกให้ผู้ใช้งานกรอก USERNAME และ PASSWORD เป็นคำว่า ADMIN ทั้ง2ช่อง แล้วกด LOGIN ระบบจะทำการ REDIRECT ไปยังหน้า สมัครสมาชิกเพื่อเข้าใช้งานระบบ และหากผู้ใช้งานไม่สามารถจำรหัสผ่านได้ ผู้ใช้งานสามารถเลือก FORGOT PASSWORD เพื่อที่ระบบจะได้สามารถส่งรหัสผ่านเดิม ไปยังอีเมลของผู้ใช้งานที่ได้ทำการลงทะเบียนไว้ได้

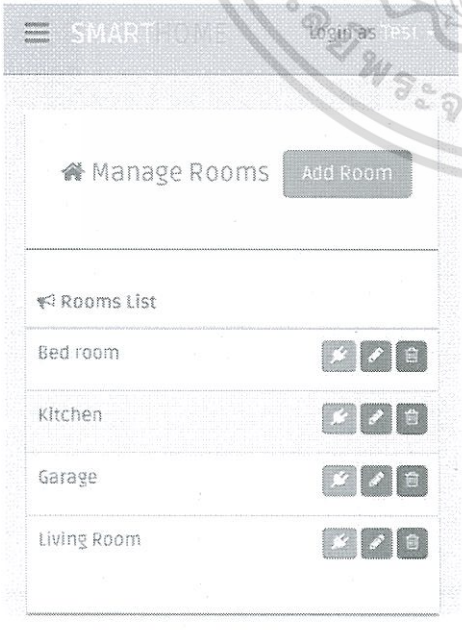
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



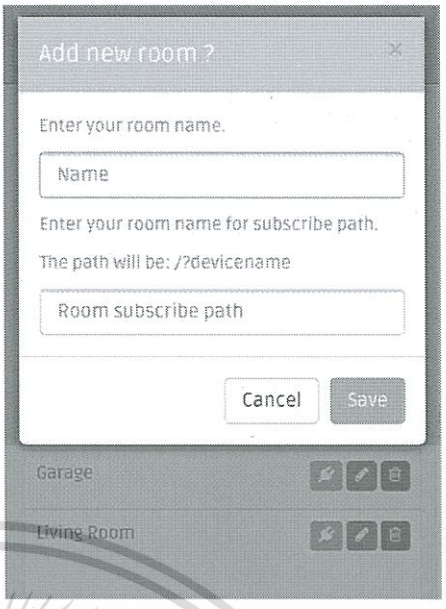
ภาพที่ 10 สมัครสมาชิก (REGISTER)

ผู้ใช้งานจะต้องทำการกรอกข้อมูลให้ถูกต้อง และครบถ้วนเพื่อสร้างรหัสในการใช้งานเข้าสู่ระบบในครั้งต่อไป โดยช่อง PASSWORD และช่อง CONFIRM PASSWORD จะต้องกรอกรหัสผ่านให้เหมือนกัน จากนั้นกดปุ่ม REGISTER เพื่อยืนยันการสมัครสมาชิก

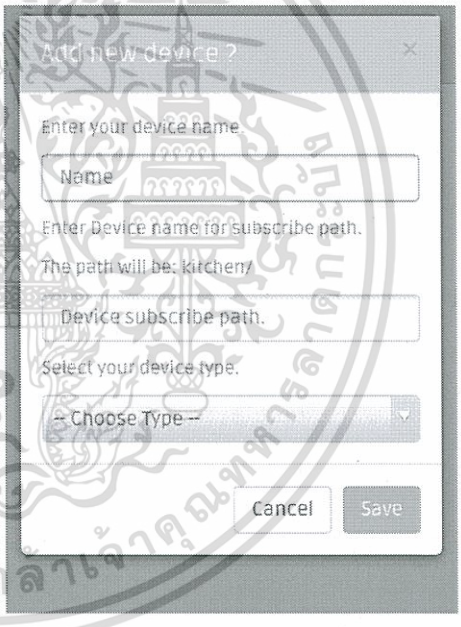
ในส่วนนี้จะเป็นหน้าควบคุมระบบ UNIVERSAL SENSOR MODULE สามารถทำการ เพิ่ม ลบ ระบุพอร์ต และแก้ไข ห้องหรืออุปกรณ์ ที่ติดตั้งไว้



ภาพที่ 11 หน้าจัดการห้อง

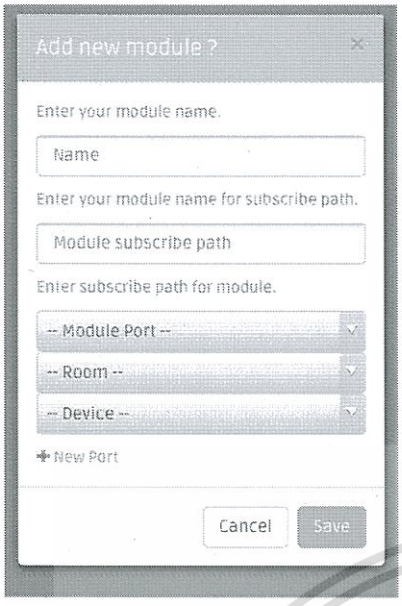


ภาพที่ 12 หน้าเพิ่มห้อง



ภาพที่ 13 หน้าเพิ่มอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 14 หน้าระบุพอร์ตอุปกรณ์

5. สรุปผล

การพัฒนาโครงงานระบบระบบควบคุมปลั๊กไฟ และเซนเซอร์อเนกประสงค์ผ่านเครือข่ายไร้สาย มีวัตถุประสงค์เพื่อนำโมดูลต่างๆเข้ามาช่วยอำนวยความสะดวกภายในบ้าน โดยประยุกต์รวมกับระบบการติดต่อสื่อสารต่างๆในการควบคุม ซึ่งทำให้ผู้ใช้งานระบบนั้นสามารถควบคุมระบบต่างๆภายในบ้านได้ ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet Network) จากอุปกรณ์ที่สามารถใช้เว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) อาทิเช่น สมาร์ทโฟน (Smart Phone) แท็บเล็ต (Tablet) หรือ คอมพิวเตอร์ (Computer) ได้

ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในปัจจุบันนี้ มีความครอบคลุมเกือบทั่วทุกส่วนในประเทศไทย มีทั้งรูปแบบที่ใช้สาย (Wired) และไร้สาย (Wireless) ในที่อยู่อาศัยในปัจจุบันนี้นิยมใช้ระบบอินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย (Wireless) เพราะมีความง่ายในการติดตั้ง ไม่ต้องเดินสายให้วุ่นวาย สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่างๆได้เช่น สมาร์ทโฟน (Smart Phone) จึงทำให้ผู้จัดทำมีแนวคิดที่จะสร้างระบบดังกล่าวขึ้นมา โดยสามารถเพิ่มโมดูลต่างๆ ตั้งค่าอุปกรณ์และควบคุมระบบภายในบ้านได้แล้ว โดยระบบสามารถสั่งการได้จากเว็บแอพพลิเคชั่น ผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ สามารถแสดงผลได้ตามสัดส่วนของอุปกรณ์ต่างๆอย่างเหมาะสม และใช้งานได้ทุกแพลทฟอร์มทุกระบบปฏิบัติการ เพื่อให้เกิดความง่ายและสะดวกสบายในการใช้งาน เทคโนโลยีที่ติดต่อสื่อสารระหว่างตัวโมดูลต่างๆ กับเซิร์ฟเวอร์บน Raspberry Pi คือ HTML5, JavaScript, Node-JS, MongoDB และ TCP Connection

เอกสารอ้างอิง

[1] “A DHT11 Class for Arduino”. 2014. (Online) แหล่งที่มา : http://playground.arduino.cc/main/DHT11Lib/

[2] Jos, O. 2014. “Controlling AC light using arduino with relay module”. (Online) แหล่งที่มา : http://www.instructables.com/id/Controlling-AC-light-usinh-arduino-with-relay-modu/

[3] Combinatorial Design. 2013. “Raspberry Pi GPIO connector”. (Online) แหล่งที่มา : http://combinatorialdesign.com/boards/raspberry_pi/p1

[4] Suranart Niamcome. 2014. “Node.js คืออะไร ? + สอนวิธีใช้”. (Online) แหล่งที่มา : http://www.siamhtml.com/introduction-to-node-js/

[5] “MongoDB คืออะไร”. 2013. (Online) แหล่งที่มา : http://www.thaicreate.com/community/mongodb-tutorial.html

[6] KanichKoong. 2014. “เอาไอเดียมาฝาก ทำรางปลั๊กไว้ใช้เองดีกว่า จะได้หมดปัญหาที่พบเจอกันบ่อยๆกับปลั๊กพ่วงแบบเดิมๆ”. 2008 (Online) Source: http://topicstock.pantip.com/home/topicstock/2008/12/R7320030/R7320030.html

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้