ระบบวิเคราะห์การใช้งานและควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าอัตโนมัติ

ELECTRIC USAGE ANALYSIS AND APPLIANCES CONTROL AUTOMATICALLY SYSTEM

พิชาน งามศิลป์

ศิรกร อนันตขา

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบวิเคราะห์การใช้งานและควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าอัตโนมัติ

ELECTRIC USAGE ANALYSIS AND APPLIANCES CONTROL AUTOMATICALLY SYSTEM

T146245

โดย

พิธาน งามศิลป์
PITHAN NGAMSLIP

ศิวกร อนันตยา
SIWAKORN ANUNTAYA

อาจารย์ที่ปรึกษา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปานวิทย์ ธุวะนุติ

หมู่
ลงทะเบียน 146245
วัน เดือน ปี 25 เม.ย. 2560

b12841444
l

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบวิเคราะห์การใช้งานและควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าอัตโนมัติ

ELECTRIC USAGE ANALYSIS AND APPLIANCES CONTROL AUTOMATICALLY SYSTEM

โดย

พิธาน งามศิลป์

ศิวกร อนันตยา

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปานวิทย์ ธุวะนุติ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ELECTRIC USAGE ANALYSIS AND APPLIANCES CONTROL AUTOMATICALLY SYSTEM

PITHAN NGAMSILP

SIWAKORN ANUNTAYA

A PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE

PROGRAM IN INFORMATION TECHNOLOGY

FACULTY OF INFORMATION TECNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2/2015

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2016

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปริญญานิพนธ์ ประจำปีการศึกษา 2558

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบวิเคราะห์การใช้งานและควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าอัตโนมัติ

ELECTRIC USAGE ANALYSIS AND APPLIANCES CONTROL AUTOMATICALLY SYSTEM

ผู้จัดทำ

1. นายพิธาน งามศิลป์ รหัสนักศึกษา 55070083

2. นายศิวกร อนันตยา รหัสนักศึกษา 55070119

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปานวิทย์ ธุวะนุติ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงาน	ระบบวิเคราะห์การใช้งานและควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าอัตโนมัติ		
นักศึกษา	นายพิทาน	งามศิลป์	รหัสนักศึกษา 55070083
	นายศิวกร	อนันตยา	รหัสนักศึกษา 55070119
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต		
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ		
ปีการศึกษา	2558		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปานวิทย์ ธุวะนุติ		

บทคัดย่อ

ไฟฟ้านับเป็นพลังงานที่สำคัญที่สุดชนิดหนึ่ง เนื่องจากเป็นสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานของประเทศ เป็นสิ่งจำเป็นในการดำเนินชีวิตประจำวัน อีกทั้งยังเป็นตัวขับเคลื่อนเศรษฐกิจ สังคม รวมถึงเทคโนโลยี แต่ถึงอย่างไร ไฟฟ้ายังคงสามารถก่อให้เกิดความเสียหายได้เช่นกัน เช่น การเกิดอุบัติเหตุหรือไฟฟ้าลัดวงจร เป็นต้น ซึ่งส่วนใหญ่มักพบความเสียหายเหล่านี้ตามที่อยู่อาศัย ซึ่งมีระบบความปลอดภัยที่ต่ำ และมักเกิดจากความบกพร่องหรือพฤติกรรมของผู้ใช้

ปริญญานิพนธ์นี้จึงมีวัตถุประสงค์พัฒนาระบบวิเคราะห์การใช้งานและควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าอัตโนมัติ โดยใช้ ESP8266 Wifi Module ทำงานร่วมกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ โดยสร้างบนพื้นฐานแนวคิด Internet of Things เพื่อให้อุปกรณ์ต่าง ๆ สามารถติดต่อสื่อสารกันได้อย่างอัตโนมัติ โดยระบบดังกล่าวจะช่วยเพิ่มความปลอดภัยในการใช้ไฟฟ้าโดยการเก็บบันทึกข้อมูลและวิเคราะห์เพื่อหาความผิดปกติ และสามารถสั่งเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า เพื่อเพิ่มความปลอดภัยและความสะดวกสบาย อีกทั้งระบบยังสามารถคำนวนค่าไฟของอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละชนิดเพื่อช่วยให้ผู้ใช้สามารถควบคุมค่าใช้จ่ายได้ ซึ่งสร้างความสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น และในส่วนการติดต่อกับผู้ใช้ ผู้พัฒนาได้ออกแบบโดยใช้หลักการ Responsive Design เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานระบบได้จากอุปกรณ์ทุกขนาดและแพลทฟอร์ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Project Title	Electric usage analysis and appliances control automatically system
Student	Mr. Pithan Ngamsilp Student ID 55070083
	Mr. Siwakorn Anuntaya Student ID 55070119
Degree	Bachelor of Science
Program	Information Technology
Year	2015
Advisor	Asst. Prof. Dr. Panwit Tuwanut

ABSTRACT

Electricity is the most important energy is the basic infrastructure of the country. It is essential to life. And technology, economy-driven But electricity can cause damage as well. Accidents such as electric shock. Most often we see the housing. Which has a low security. And is usually caused by a deficiency or behavior of the users themselves.

This thesis aims to develop an Electric usage analysis and appliances control automatically system. By using the Raspberry Pi and Arduino built based on Internet of Things concept so that devices can communicate with each other by up automatically. The system will improve the safe use of electricity by the storage and analysis of abnormalities. And to remotely turn off electric devices. For added safety and convenience. The system can also calculate the cost of electrical power each. The user can control costs more easily. And such systems built using Responsive Design principles so that users can use any size of device and platform.

Electricity is one of the most important energy supplies. It is a part of the nation's basic infrastructure and is vital to everyday life. It is a factor that drives the country's economy. However, electricity usage requires cautions as it can cause damages such as electric shock, which is often found in residential buildings. This is due to the low safety standard of the construction as well as the lack of discipline from the users.

This thesis aims to develop a system that automatically analyzes electricity usage and controls electrical appliances. It uses ESP8266 Wifi Module based on the Internet of Things concept so that devices can communicate with one another automatically. The system will enhance the safety of electricity usage by recording the usage data and analyzes the data to detect abnormalities.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

It can be used to turn on and off an electrical appliance to increase the safety and convenience of user. It can also calculate the electricity cost of each device so that its user can conveniently control the electricity usage and cost. The system is developed on the Responsive Design concept so that it will be available on an any device, reguardless of its capability and platform.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปานวิทย์ ธุวะนุติ ที่ได้ให้คำแนะนำ คำปรึกษา และคอยชี้แนะแนวทาง รวมถึงมุมมองต่าง ๆ เกี่ยวกับโครงงานระบบวิเคราะห์การใช้งานและควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าอัตโนมัติ จนทำให้โครงงานนี้ประสบผลสำเร็จ อีกทั้งยังให้ความช่วยเหลือในเรื่องการจัดหาและสั่งซื้ออุปกรณ์ในการทำโครงงานตลอดระยะเวลาในการทำโครงงานตั้งแต่เริ่มจนเสร็จสิ้น

พิธาน งามศิลป์

ศิวกร อนันตยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ I

ABSTRACT II

กิตติกรรมประกาศ IV

สารบัญ V

บทที่ 1 1

บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 ความมุ่งหมายและจุดประสงค์การศึกษา 1

1.3 สมมติฐานของการศึกษา 2

1.4 ทฤษฎีหรือแนวคิดที่ใช้ในโครงการ 2

1.5 การเปรียบเทียบระหว่างระบบที่นำเสนอและวิธีการแบบพื้นฐาน 3

1.6 ขอบเขตโครงงาน 3

1.7 ขั้นตอนการศึกษา 4

บทที่ 2 5

เทคโนโลยีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง 5

2.1 องค์ประกอบด้านฮาร์ดแวร์ 5

2.2 องค์ประกอบด้านซอฟต์แวร์ 11

บทที่ 3 16

การวิเคราะห์และออกแบบระบบ 16

3.1 ศึกษาระบบเดิม 16

3.2 ปัญหาที่พบในปัจจุบัน 16

3.3 การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ (System requirement analysis) 17

3.4 การวิเคราะห์และวิจารณ์ระบบที่ต้องการออกแบบ 17

3.5 บล๊อกไดอะแกรม (Block Diagram) แสดงภาพรวมของระบบ 19

3.6 การออกแบบระบบใหม่ 20

3.7 แผนผังวงจรและการวางอุปกรณ์ของปลั๊ก 31

3.8 แผนผังวงจรและการวางอุปกรณ์ของสวิตช์ 32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.9 ทฤษฎีการคำนวนค่าไฟ (หน่วย หรือ ยูนิต) 37
3.10 อัลกอลิทึมการแจ้งเตือนกรณีลืมปิดไฟ 41

บทที่ 4 37
ผลการทดลอง 37
4.1 การเชื่อมต่อพอร์ทต่าง ๆของ ESP8266 37
4.2 การเชื่อมต่อ Relay Module เข้ากับ ESP8266 38
4.3 การเชื่อมต่อ Current Sensor ACS712 เข้ากับ ESP8266 39
4.4 การเชื่อมต่อ 5V to 3.3V Power Supply Module AMS1117 40
4.5 การเชื่อมต่อวงจรเข้ากับปลั๊กไฟ 41
4.6 การนำอุปกรณ์ต่าง ๆ ประกอบลงบอร์ด PCB 44
4.7 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ เข้ากับ Acess Point 46
4.8 การทดสอบการส่งค่าขึ้น Broker ทำการอ่านค่ากระแสไฟฟ้า และ ควบคุมการเปิดปิดปลั๊กไฟ 49

บทที่ 5 51
สรุปผล 51
5.1 สรุปผลโครงงาน 51
5.2 ปัญหาและอุปสรรค 52

บรรณานุกรม 53

ภาคผนวก 55
ภาคผนวก ก. รายละเอียดการทำงานของแต่ละยูสเคส (Use Case Description) 56
ภาคผนวก ข. คู่มือการใช้งานระบบ 59

ประวัติผู้แต่ง 70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	ESP8266 Wi-Fi Module (ESP-12e)	5
2.2	Relay Module	6
2.3	ACS712 Current Sensor	7
2.4	Power supply module AC-DC step-down	8
2.5	AMS1117 Power Supply Module	9
2.6	IC Switch analog TS5A3159	10
2.7	2N2222A NPN General-Purpose Amplifier	10
2.8	1N4004 Diode	11
3.1	Block Diagram ของระบบวิเคราะห์การใช้งานและควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าอัตโนมัติ	19
3.2	Use case diagram ภาพรวมของระบบ	20
3.3	Activity Diagram เพิ่มอุปกรณ์	21
3.4	Activity Diagram ควบคุมอุปกรณ์	22
3.5	Activity Diagram ดูสถิติการใช้งาน	23
3.6	Activity Diagram ตั้งเวลาการทำงานของอุปกรณ์	24
3.7	หน้าการเข้าใช้งาน	25
3.8	หน้าสมัครสมาชิก	26
3.9	หน้าหลักการใช้งาน	27
3.10	หน้าควบคุมการทำงานของอุปกรณ์	28
3.11	หน้าตั้งเวลาการทำงานของอุปกรณ์	29
3.12	หน้าแสดงสถิติการใช้งาน	30
3.13	แผนผังวงจรและการวางอุปกรณ์ของปลั๊ก	31
3.14	แผนผังวงจรและการวางอุปกรณ์ของสวิตช์	32
3.15	Flowchart แสดงค่าค่าไฟ	34
3.16	Flowchart แสดงการรับค่าจากอุปกรณ์	35
3.14	Flowchart การแจ้งเตือนผู้ใช้ในกรณีลืมปิดการใช้งานอุปกรณ์	36
4.1	การเชื่อมต่อพอร์ทต่าง ๆ ของ ESP8266	37
4.2	การเชื่อมต่อ Boot Loader ESP8266	38
4.3	การต่อ Relay Module เข้ากับ ESP8266	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.4	การเชื่อมต่อ Current Sensor ACS712 เข้ากับ ESP8266	40
4.5	การเชื่อมต่อ 5V to 3.3V Power Supply Module AMS1117	41
4.6	การเชื่อมต่อวงจรเข้ากับปลั๊กไฟ	42
4.7	การเชื่อมต่อวงจรเข้ากับปลั๊กไฟ	43
4.8	การเชื่อมต่อวงจรเข้ากับปลั๊กไฟ	43
4.9	การต่ออุปกรณ์ลงแผ่น PCB	44
4.10	การต่ออุปกรณ์ลงแผ่น PCB	45
4.11	การต่ออุปกรณ์ลงแผ่น PCB	45
4.12	การต่ออุปกรณ์ลงแผ่น PCB	46
4.13	การเชื่อมต่อ ESP8266 กับ Acess Point	47
4.14	การเชื่อมต่อ ESP8266 กับ Acess Point	48
4.15	การทดสอบการส่งค่าขึ้น Broker ทำการอ่านค่ากระแสไฟฟ้าและควบคุมการเปิดปิดปลั๊กไฟ	49
4.16	การทดสอบการเรียกดูค่าที่ถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูล	50
ข.1	เชื่อมต่อกับ access point ของอุปกรณ์	60
ข.2	เลือกโหมดการค้นหา	61
ข.3	เลือก access point ที่ต้องการ	62
ข.4	กรอกรหัสผ่าน	63
ข.5	การเข้าสมัครสมาชิก	64
ข.6	การเข้าสู่ระบบ	65
ข.7	หน้าหลักการใช้งาน	66
ข.8	หน้ารายละเอียดของแต่ละอุปกรณ์	67
ข.9	หน้าแสดงข้อมูลย้อนหลัง	68
ข.10	หน้าตั้งเวลาการทำงานของอุปกรณ์	69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

ก.1 Use Case Discription เพิ่มห้อง 57
ก.2 Use Case Discription ควบคุมอุปกรณ์ 57
ก.3 Use Case Discription ดูรายงานสถิติการใช้งาน 58
ก.4 Use Case Discription ตั้งเวลาการทำงานของอุปกรณ์ 58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ไฟฟ้าเป็นส่วนสำคัญในการดำเนินชีวิตของทุกคนทั้งในระดับครอบครัว ชุมชน องค์กร ไปถึงระดับชาติ ซึ่งในยุคปัจจุบันพลังงานไฟฟ้าถือเป็นส่วนสำคัญในการขับเคลื่อนชีวิต และยังได้สร้างความสะดวกสบายในการดำเนินชีวิตให้กับผู้ใช้อย่างมากมาย แต่ในทางกลับกัน พลังงานไฟฟ้าก็สามารถสร้างปัญหาและสร้างความเสียหายได้เช่นเดียวกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระดับครัวเรือนที่มีความปลอดภัยทางด้านการใช้ไฟฟ้าค่อนข้างน้อย ซึ่งสาเหตุที่ทำให้เกิดความเสียหายส่วนใหญ่เกิดมาจากความผิดพลาดของผู้ตัวใช้เองหรือแม้กระทั่งตัวระบบของเครื่องใช้ไฟฟ้า ส่งผลให้เกิดปัญหาและความเสียหายบ่อยครั้ง อีกทั้งในปัจจุบันเทคโนโลยีสมัยใหม่โดยเฉพาะอย่างยิ่งสมาร์ทโฟนได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตของผู้คนสมัยใหม่ ส่งผลให้มีการสร้างแอพพลิเคชั่นมาตอบสนองการใช้ชีวิตของผู้ใช้สมาร์ทโฟนให้เกิดความสะดวกสบายในการใช้ชีวิตมากขึ้น

จากความสำคัญและปัญหาเกี่ยวกับการใช้ไฟฟ้าที่กล่าวมาข้างต้น คณะผู้จัดทำจึงมีความประสงค์ที่จะพัฒนาระบบวิเคราะห์การใช้งานและควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าอัตโนมัติ (Electric usage analysis and appliances control automatically system) ซึ่งเป็นระบบเว็บแอพพลิเคชั่นที่พัฒนาขึ้นในรูปแบบ Responsive Design ที่ผู้ใช้สามารถเข้าถึงได้ผ่านทางอุปกรณ์ที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ถึงแม้ว่าแต่ละอุปกรณ์จะมีขนาดหน้าจอที่แตกต่างกัน ซึ่งจะทำงานร่วมกับชุดอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับการใช้งานเว็บแอพพลิเคชั่นนี้โดยเฉพาะ เพื่อจัดเก็บข้อมูล วิเคราะห์ตรวจหาความผิดปกติ และสามารถควบคุมการใช้ไฟฟ้าภายในที่อยู่อาศัยได้ และถึงแม้ว่าในปัจจุบันจะมีอุปกรณ์สมัยใหม่เข้ามารองรับปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้ไฟฟ้าภายในที่อยู่อาศัยแต่ก็ยังมีข้อจำกัดบางประการ เช่น อุปกรณ์ดังกล่าวยังต้องพึ่งพาผู้ใช้ในการทำงานในบางครั้ง ซึ่งไม่ได้สร้างความสะดวกสบายและความปลอดภัยให้กับผู้ใช้เท่าที่ควร ดังนั้นคณะผู้จัดทำจึงได้จุดประกายความคิดที่จะพัฒนาระบบที่ช่วยเพิ่มความปลอดภัย เพิ่มความสะดวกสบาย อีกทั้งยังช่วยควบคุมค่าใช้จ่ายในการใช้ไฟฟ้าภายในที่อยู่อาศัยให้กับผู้ใช้งาน ซึ่งนับว่าเป็นประโยชน์และเพิ่มความสะดวกสบายอย่างยิ่ง

1.2 ความมุ่งหมายและจุดประสงค์การศึกษา

1.2.1 เพื่อศึกษาหลักการทำงานของอุปกรณ์ ESP8266 ร่วมกับ Current Sensor, Relay และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ ผ่านการติดต่อสื่อสารกันโดยใช้แนวคิด Internet of Things

1.2.2 เพื่อศึกษาการพัฒนาระบบเว็บแอปพลิเคชั่นแบบ Responsive Design

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2.3 เพื่อพัฒนาระบบวิเคราะห์การใช้งานและควบคุมเครื่องใชไฟฟ้าแบบอัตโนมัติที่สามารถเข้าถึงได้จากทุกอุปกรณ์

1.2.4 เพื่อวางแผนนำระบบไปสู่การใช้งานจริงและพัฒนาต่อยอดเชิงพาณิชย์

1.3 สมมติฐานของการศึกษา

การใช้งานพลังงานไฟฟ้าภายในที่อยู่อาศัยในชีวิตประจำวัน ผู้ใช้ส่วนมากมักเกิดความเข้าใจผิดเรื่องการประหยัดพลังงานหรือการใช้ไฟของเครื่องใช้ไฟฟ้า รวมถึงอัตราการคิดค่าไฟของการไฟฟ้า ส่งผลให้เกิดข้อสงสัยและความเข้าใจผิดอยู่บ่อยครั้ง เช่น เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดใดที่ใช้ปริมาณไฟมากกว่า หรือเหตุใดค่าไฟฟ้าจึงสูงผิดปกติ อีกทั้ง ผู้ใช้ส่วนมากมีพฤติกรรมเสี่ยงที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุทางไฟฟ้า เช่น การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้านานเกินไป หรือการลืมปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าขณะออกจากที่อยู่อาศัย

ปัจจัยเหล่านี้จึงเป็นที่มาที่ทำให้คณะผู้จัดทำพัฒนาระบบที่จะช่วยแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้น ซึ่งจะพัฒนาในรูปแบบของเว็บแอพพลิเคชั่นที่จะรองรับการทำงานบนอุปกรณ์ที่หลากหลาย รวมถึงอุปกรณ์ที่ใช้งานร่วมกับเว็บแอพพลิเคชั่นดังกล่าวโดยติดตั้งตามเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ ภายในที่อยู่อาศัย ซึ่งระบบดังกล่าวจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิด และนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์และแจ้งไปยังผู้ใช้งานในรูปแบบของจำนวนปริมาณไฟฟ้าที่ใช้และค่าไฟฟ้าที่ใช้ทั้งแบบรายวัน รายเดือน หรือในขณะนั้น (Real time) ของเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิด รวมถึงแจ้งเตือนผู้ใช้ในกรณีที่เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานมากผิดจากปกติ และยังสามารถสั่งเปิด-ปิดการใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้าผ่านแอพพลิเคชั่นได้ตามต้องการหรือการตั้งเวลาเปิด-ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าล่วงหน้า โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ใช้ได้เห็นถึงการใช้งานไฟฟ้าตามจริงของเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิด และระบบได้มีการแจ้งเตือนผู้ใช้ถ้าหากพบว่ามีการใช้ไฟฟ้านานผิดปกติ หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าการกินไฟมากกว่าปกติ เพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้า และอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้งาน

1.4 ทฤษฎีหรือแนวคิดที่ใช้ในโครงการ

ระบบวิเคราะห์การใช้งานและควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าอัตโนมัติพัฒนาขึ้นมา โดยมีแนวคิดที่ต้องการพัฒนาระบบที่สามารถช่วยดูแลในเรื่องความปลอดภัย ช่วยเพิ่มความสะดวกสบาย และช่วยควบคุมค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการใช้ไฟฟ้าได้โดยอัตโนมัติ ซึ่งในปัจจุบันได้มีแนวคิด Internet of Things ที่เป็นแนวคิดในการเชื่อมต่อเครือข่าย ซึ่งทำให้อุปกรณ์ทุกตัวสามารถสื่อสารกันได้ จึงเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะนำมาช่วยพัฒนาระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อีกทั้งในยุคปัจจุบัน อุปกรณ์สื่อสารแบบพกพาได้กลายมาเป็นสิ่งสำคัญสำหรับผู้คนส่วนใหญ่และเป็นที่แพร่หลายอย่างมาก ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้สามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้เกือบทั้งหมด จึงเป็นทางเลือกที่เหมาะสมในการนำมาประยุกต์ใช้กับระบบดังกล่าวที่ผู้พัฒนาต้องการพัฒนาขึ้น และเพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงระบบได้อย่างทั่วถึง ผู้พัฒนาจึงเลือกที่จะพัฒนาระบบแบบเว็บแอพลิเคชั่นที่รองรับการใช้งานได้หลากหลายอุปกรณ์

จากแนวคิดดังกล่าว ระบบวิเคราะห์การใช้งานและควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าอัตโนมัติจึงถูกพัฒนาขึ้นโดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเว็บ HTML5, CSS3 และ JavaScript ในการพัฒนาเว็บแอพลิเคชั่น โดยพัฒนาโดยใช้พื้นฐานการพัฒนาแบบ Responsive Design โดยมี ESP8266 เป็นอุปกรณ์ในการเก็บข้อมูล ประมวลผล และควบคุมผ่านเครือข่าย โดยใช้แนวคิดของ Internet of Things และใช้ระบบฐานข้อมูล MongoDB ในการเก็บข้อมูล

1.5 การเปรียบเทียบระหว่างระบบที่นำเสนอและวิธีการแบบพื้นฐาน

โดยปกติแล้วการดูแลความปลอดภัยการใช้ไฟฟ้าในที่อยู่อาศัย เป็นหน้าที่ของผู้ใช้ในการจัดการดูแล แต่เนื่องจากผู้ใช้ส่วนใหญ่มีพฤติกรรมที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงอันตรายจากการใช้ไฟฟ้า เช่น การลืมปิดไฟ หรือ การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นเวลานาน หรือการละเลยการดูแลเครื่องใช้ไฟฟ้า อีกทั้งตัวผู้ใช้เองไม่สามารถรู้ได้ว่าอุปกรณ์ไฟฟ้าชิ้นไหนมีการใช้ไฟฟ้ามากน้อยเพียงใด ทำให้ยากที่จะทำการควบคุมค่าใช้จ่ายในการใช้ไฟฟ้า

การนำเทคโนโลยีการสื่อสารโดยใช้แนวคิด Internet of Things มาประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็กและทำการแสดงผล อีกทั้งควบคุมผ่านเว็บแอพลิเคชั่น เพื่อสร้างเป็นระบบจึงเป็นทางออกที่เหมาะสมในการสร้างระบบวิเคราะห์การใช้งานและควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าอัตโนมัติ ทำให้มีความปลอดภัยในการใช้ไฟฟ้ามากขึ้น เพิ่มความสะดวกสบาย อีกทั้งยังสามารถช่วยควบคุมค่าใช้จ่ายได้อีกด้วย

1.6 ขอบเขตโครงงาน

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้ศึกษาการพัฒนาระบบวิเคราะห์และควบคุมไฟฟ้าอัตโนมัติในรูปแบบของเว็บแอพลิเคชั่นในรูปแบบ Responsive Design ที่สามารถใช้ได้บนอุปกรณ์ที่มีขนาดต่างกัน โดยใช้การเก็บข้อมูลและควบคุมวงจรไฟฟ้าผ่านอุปกรณ์ ESP8266 ซึ่งติดต่อสื่อสารกันเองได้โดยใช้แนวคิด Internet of Things โดยสามารถบันทึกข้อมูลการใช้ไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่นำอุปกรณ์ไปติดตั้งและสามารถนำข้อมูลมาคำนวณค่าไฟของเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดได้ นอกจากนั้นยังสามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าการใช้งานไฟฟ้าที่ผิดปกติ เช่นการลืมปิด หรือเกิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไฟฟ้าลัดวงจร เพื่อแจ้งเตือนผู้ใช้ได้ และสามารถสั่งเปิดปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าเพื่อเพิ่มความปลอดภัย และสามารถตั้งเวลาเปิดปิดล่วงหน้าได้

1.7 ขั้นตอนการศึกษา

1.7.1 ศึกษาปัญหาและปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลมาจากพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้า

1.7.2 ศึกษาหลักการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้า

1.7.3 ศึกษาหลักการทำงานของ ESP8266 และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ

1.7.4 ศึกษาแนวคิด การเชื่อมต่อเครือข่าย Internet of Things

1.7.5 ศึกษาการสร้างเว็บแอพลิเคชั่น โดยใช้ HTML 5

1.7.6 ศึกษาระบบฐานข้อมูลรูปแบบเชิงสัมพันธ์ MySQL

1.7.7 ออกแบบฟังก์ชั่นการทำงานของระบบ

1.7.8 ออกแบบหน้าตาการใช้งาน Web Application

1.7.9 ออกแบบการสร้างวงจรเก็บข้อมูลและควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้า

1.7.10 สร้าง Web Application

1.7.11 สร้างวงจร และติดตั้งอุปกรณ์

1.7.12 ทดสอบการทำงานของระบบ

1.7.13 แก้ไขปัญหาและข้อผิดพลาด

1.7.14 สรุปผลการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เทคโนโลยีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 องค์ประกอบด้านฮาร์ดแวร์

ระบบวิเคราะห์การใช้งานและควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าอัตโนมัติ ได้นำเอาอุปกรณ์ ESP8266 Wifi Module มาเป็นอุปกรณ์หลักที่ใช้ในระบบ โดยใช้เป็นตัวกลางเชื่อมอุปกรณ์เซ็นเซอร์และรีเลย์ เพื่อ ตรวจวัดค่ากระแสไฟฟ้าและควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้า และส่งข้อมูลไปยังเซิร์ฟเวอร์เพื่อประมวลผลและแสดงผลให้ผู้ใช้งานต่อไป

2.1.1 ESP8266 Wi-Fi Module (ESP-12e)

รูปที่ 2.1 ESP8266 Wi-Fi Module (ESP-12e)

(ที่มา: http://g02.a.alicdn.com/kf/HTB1ASj7JpXXXXc9XpXXq6xXFXXXO/ESP8266-ESP-12E-Wireless-Remote-Serial-WIFI-Module-Transceiver-Board-Module.jpg)

Wi-Fi Module รหัส ESP8266 เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการเชื่อมต่อ Wi-Fi ที่มีขนาดเล็ก ถูกพัฒนามาอย่างต่อเนื่อง ความสามารถพิเศษของโมดูลตัวนี้คือ มีชิพประมวลผลที่มีประสิทธิภาพสูง มีหน่วยความจำขนาดใหญ่ และมีพอร์ทให้เชื่อมต่อหลายพอร์ท สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้อย่างหลากหลาย สามารถเขียนชุดคำสั่งลงไปได้เช่นเดียวกับบอร์ด อาดุอิโน่ (Arduino) และสามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำงานได้เหมือนกัน จึงไม่จำเป็นที่จะต้องใช้อุปกรณ์ ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) อื่น ในการควบคุมการทำงาน เหมาะที่จะนำไปใช้ควบคุมอุปกรณ์แบบ Standalone ผ่าน Wi-Fi

ข้อดีของ Wi-Fi Module (ESP8266)

1) มีราคาถูก
2) มีหน่วยประมวลผลที่มีประสิทธิภาพ
3) มีหน่วยความจำขนาดใหญ่
4) มีพอร์ทเชื่อมต่อหลายพอร์ท
5) บอร์ดมีขนาดเล็ก ง่ายต่อการติดตั้งในพื้นที่แคบ
6) ช่วยให้เชื่อมต่อเครือข่ายภายในหรือเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้โดยไม่ใช้สาย
7) มีมาตรฐานรองรับที่หลากหลาย ทำให้รองรับอุปกรณ์ได้เกือบทุกชนิด

ข้อเสียของ Wi-Fi Module (ESP8266)

1) อาจมีการรบกวนกันของสัญญาณได้ง่าย หากมีการใช้งานแชลแนลเดียวกันในปริมาณมาก
2) มีพอร์ท Analog พอร์ทเดียว จึงต้องใช้อุปกรณ์อื่นเสริม
3) มีขนาดเล็กมาก ทำให้ทำงานได้ยากขึ้น

2.1.2 Relay 250V/10A

รูปที่ 2.2 Relay Module

(ที่มา : http://i.stack.imgur.com/AujXg.png)

Relay เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดหนึ่ง ซึ่งทำหน้าที่ตัดต่อวงจรแบบเดียวกับสวิตช์ โดยควบคุมการทำงานด้วยสัญญาณไฟฟ้า Relay มีหลายประเภท ตั้งแต่ Relay ขนาดเล็กที่ใช้ในงาน

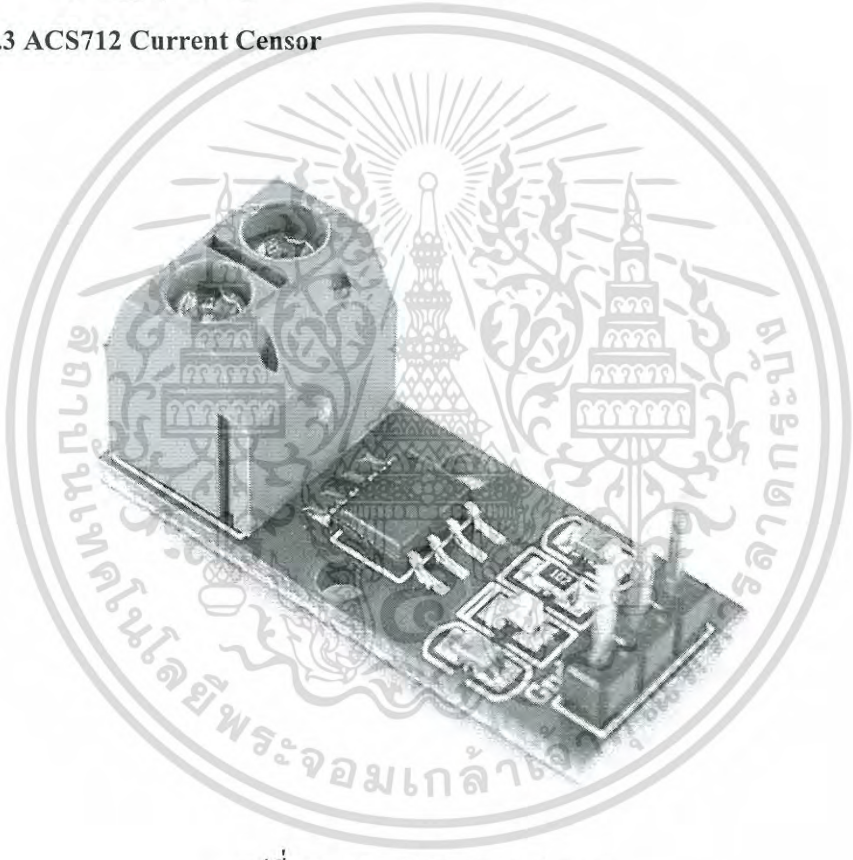
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อิเล็กทรอนิกส์ทั่วไป จนถึง Relay ขนาดใหญ่ที่ใช้ในงานไฟฟ้าแรงสูง โดยมีรูปร่างหน้าตาแตกต่างกันออกไป แต่มีหลักการทำงานที่คล้ายคลึงกัน สำหรับการนำ Relay ไปใช้งาน จะใช้ในการตัดต่อวงจรไฟฟ้า โดยควบคุมผ่านสัญญาณไฟฟ้าจากMicrocontroller ทั้งนี้ Relay ยังสามารถเลือกใช้งานได้หลากหลายรูปแบบ Relay Module มีเอาต์พุตคอนเน็คเตอร์ที่ Relay เป็น NO/COM/NC สามารถใช้กับโหลดได้ทั้งแรงดันไฟฟ้า DC และ AC

รายละเอียด Relay Module

1) Type SPDT
2) Load Current 250VAC 10A, 30VDC 10A
3) Supply Voltage 5VDC

2.1.3 ACS712 Current Censor



รูปที่ 2.3 ACS712 Current Sensor

(ที่มา : http://img.dxcdn.com/productimages/sku_151391_1.jpg)

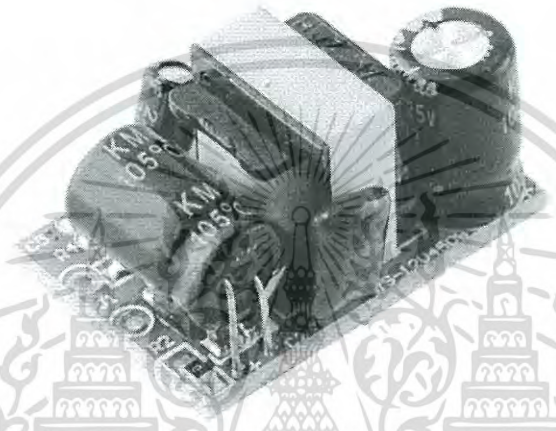
ACS712 Current Sensor (ACS712-30A) Carrier -30 to +30A เป็น Sensor ตรวจวัดกระแส ใช้ IC เบอร์ ACS712 วัดได้ทั้งกระแสไฟ DC และ AC สามารถวัดกระแสที่ไหลได้ 2 ทิศทาง ทั้งค่าบวกและค่าลบ ที่มีขนาด 30A (±30A) สามารถรับ Voltage Supply 5 Volt ซึ่งให้ค่า Output เป็น Analog Voltage 66 mV/A

รายละเอียด ACS712 Current Sensor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) Current sense: Sensitivity 66 mV/A
2) Logic voltage: 5 V
3) Supply current: 11 mA
4) Bandwidth: 80 kHz
5) Total output error 1.5%

2.1.4 Switching power supply module AC-DC step-down 5V 700mA



รูปที่ 2.4 Power supply module AC-DC step-down

(ที่มา: http://www.imgmarket.net/TH3/201504/45851_2.jpg?TaskDetailId=4976332_a9f134ed)

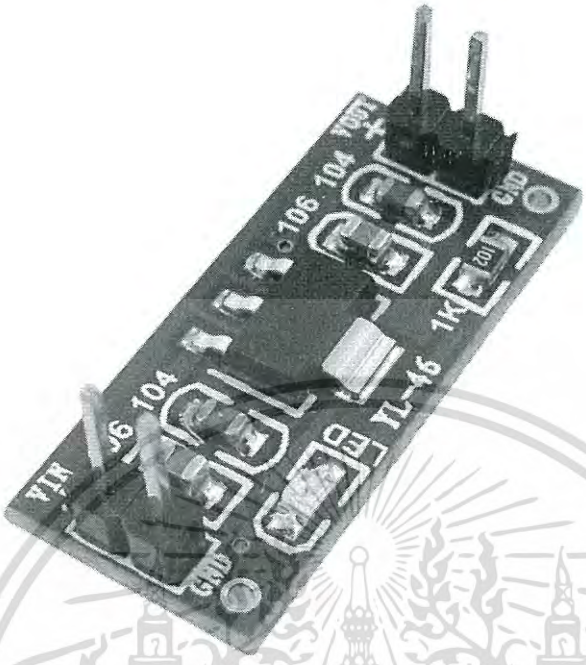
Power supply module AC-DC step-down เป็นอุปกรณ์แปลงไฟจากไฟบ้าน 220V AC เป็น 5V DC เพื่อใช้กับอุปกรณ์โมดูลต่าง ๆ โดยสามารถจ่ายกระแสได้ 700mA และมีขนาดเล็กพิเศษ เหมาะกับการใช้งานในพื้นที่จำกัด และทำให้อุปกรณ์ต่าง ๆ ไม่จำเป็นต้องใช้แหล่งจ่ายไฟอื่น ๆ เพิ่ม มีระบบป้องกันอุณหภูมิ ป้องกันการเกิดการลัดวงจร มีความปลอดภัยและมีความแม่นยำสูง

รายละเอียด Power supply module AC-DC step-down

1) Input Voltage AC 85 ~ 265v 50 / 60HZ or DC100v-370v
2) Output voltage DC5V (± 0.2V)
3) Output current 700mA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.5 AMS1117 Power Supply Module



รูปที่ 2.5 AMS1117 Power Supply Module

(ที่มา : http://i01.i.aliimg.com/img/pb/214/867/730/730867214_407.jpg)

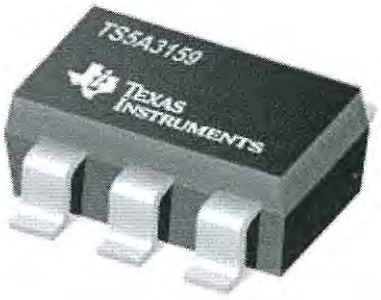
AMS1117 Power Supply Module เป็นโมดูลแปลงไฟจาก 4.5-7 V ไปเป็น 3.3V โดยใช้ IC เบอร์ 1117 สามารถรองรับกระแสได้สูงสุด 800mA ใช้สำหรับแปลงไฟ 5V ในชุดอุปกรณ์ ไปเป็น 3.3V เพื่อใช้กับโมดูล ESP8266 โดยเฉพาะ

รายละเอียด AMS1117 Power Supply Module

1) Input 4.5 - 7 VDC
2) Output 3.3 V, 800 ma
3) Size 2.5 cm x 1.1 cm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.6 IC Switch analog TS5A3159



รูปที่ 2.6 IC Switch analog TS5A3159

(ที่มา: http://www.ti.com/graphics/folders/partimages/TS5A3159.jpg)

IC Switch Analog TS5A3159 เป็น IC ที่ทำหน้าที่เหมือนกับ Relay แต่ไม่มีหน้าสัมผัส ใช้สำหรับเปิดปิดสัญญาณขนาดเล็ก แบบ analog สามารถสั่งเปิด/ปิดได้อย่างรวดเร็วไม่มีเสียงดัง ไม่มีกลไก ที่สำคัญ IC เป็นแบบ SOT23-6 มีขนาดเล็กมาก

รายละเอียด IC Switch analog TS5A3159

1) Input 1.65-5.5 VDC
2) ON-State Resistance 1 Ω
3) เวลาในการทำงานเปิด-ปิด 20 นาโนวินาที
4) Size 2.90 mm × 1.60 mm

2.1.7 2N2222A NPN General-Purpose Amplifier

รูปที่ 2.7 2N2222A NPN General-Purpose Amplifier

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ที่มา : http://cdn3.volusion.com/rxsop.cexkq/v/vspfiles/photos/150-2.jpg?1421712087)

2N2222A NPN General-Purpose Amplifier เป็น IC Amplifier ที่ใช้ประกอบในวงจรขยายสัญญาณเพื่อใช้ขยายสัญญาณจาก ESP8266 เพื่อสั่งการให้ขา Relay ให้ทำงาน

รายละเอียด 2N2222A NPN General-Purpose Amplifier

1) Transistor Type NPN
2) Features General Purpose
3) Current Rating 0.8A
4) Voltage Rating 40V

2.1.8 1N4004 Diode

รูปที่ 2.8 1N4004 Diode

(ที่มา: https://cdn.shopify.com/s/files/1/0953/5270/products/02761103_00.jpeg?v=1446834845)

1N4004 เป็น Diode ที่ใช้กั้นสัญญาณให้กระแสไหลไปในทางเดียว เป็นส่วนประกอบในวงจรขยายสัญญาณ Relay ใช้ร่วมกับ Amplifier

รายละเอียด 1N4004 Diode

1) Maximum repetitive reverse voltage Vrrm of 400V
2) Non repetitive forward surge current IFSM of 30A
3) Forward current If (AV) of 1A
4) Maximum forward voltage VF of 1V at 1A
5) Operating junction temperature range from -65°C to 150°C

2.2 องค์ประกอบด้านซอฟต์แวร์

2.2.1 ภาษาซีพลัสพลัส (C++)

ในส่วนของ ESP8266 Wi-F- Module จะใช้ภาษาซีพลัสพลัส (C++) เป็นภาษาหลักในการควบคุม และสั่งการบอร์ด เช่นเดียวกับบอร์ด Arduino โดยที่ภาษาซีพลัสพลัสนั้นเป็นรูปแบบของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาษาซีแบบประยุกต์ ที่มีโครงสร้างภาษาใกล้เคียงกับภาษาซีมาตรฐาน (ANSI-C) แต่มีการปรับปรุงบางส่วนเพื่อช่วยลดความยุ่งยากในการเขียน ทำให้สามารถเขียนโปรแกรม เพื่อควบคุมการทำงานของฮาร์ดแวร์ได้ง่ายและสะดวกมากขึ้น จึงทำให้ผู้พัฒนาเลือกใช้ภาษานี้เพื่อการสั่งงานและพัฒนาในส่วนของฮาร์ดแวร์ทั้งหมด

ข้อดีของภาษาซีพลัสพลัส (C++)

1) มีการปรับปรุงรูปแบบของภาษาบางส่วนที่ใช้ในการเขียนที่มีความผิดเพี้ยนไปจากภาษาซีเล็กน้อย ทำให้เพิ่มความสะดวกในการเขียนและลดขั้นตอนความยุ่งยากลง

2) มีไลบรารี่ (library) ที่ใช้ร่วมกับภาษาดังกล่าวอยู่มาก ทำให้ผู้พัฒนามีความสะดวกในการหยิบนำมาใช้

3) มีชุดคำสั่งตัวอย่าง (code example) ให้เลือกใช้อย่างหลากหลาย ทำให้ง่ายต่อการศึกษาและการพัฒนา

ข้อเสียของภาษาซีพลัสพลัส (C++)

1) รูปแบบของภาษาบางส่วนมีความยุ่งยากในการเขียนและพัฒนาเมื่อเทียบกับภาษาอื่น

2) ภาษาดังกล่าวมีการกำหนดรูปแบบในการใช้งาน (Syntax) แต่ไม่มีในส่วนของฟังก์ชั่นสำเร็จรูป (Built-in Function) รวมอยู่ในภาษา ซึ่งทำให้ผู้พัฒนาต้องสร้างขึ้นเพื่อใช้งานเอง

2.2.2 ภาษาเอชทีเอ็มแอลห้า (HTML5)

ภาษาเอชทีเอ็มแอลห้า (HTML5) เป็นภาษาที่ถูกพัฒนามาจากภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML) โดยที่ภาษาดังกล่าวมีการปรับปรุงในส่วนของรูปแบบภาษา (Syntax) บางส่วน ให้มีฟังก์ชั่นการใช้งานที่มากขึ้น โดยโครงสร้างของภาษายังเหมือนกับภาษาเอชทีเอ็มแอลเดิม แต่มีการเพิ่มส่วนของการเรียกใช้งาน (Tag) ใหม่ ตัดส่วนของการเรียกใช้งานเก่า และเปลี่ยนวิธีใช้ส่วนของการเรียกใช้งานบางตัวออกไป ทำให้ผู้พัฒนาใช้งานได้สะดวกยิ่งขึ้น จึงเป็นที่มาของการเลือกใช้ภาษานี้ในการออกแบบโครงสร้างในส่วนของการควบคุมและแสดงผล

ข้อดีของภาษาเอชทีเอ็มแอลห้า (HTML5)

1) เว็บบราวเซอร์ส่วนใหญ่มีการพัฒนาเพื่อรองรับภาษาดังกล่าว ทำให้ในอนาคตจะมีการรองรับความสามารถในการแสดงผลของภาษาที่พูดถึงนี้ รวมทั้งความสามารถต่าง ๆ ที่เพิ่มขึ้นอีกหลากหลาย

2) ชุดคำสั่ง (code) เป็นระเบียบมากขึ้น ทำให้มีความสะดวกต่อการที่จะพัฒนาต่อ รวมถึงทำให้ระบบการค้นหา (Search Engine) เก็บข้อมูลได้ง่ายขึ้น

3) อุปกรณ์รุ่นใหม่ที่ออกมามีการพัฒนาให้รองรับภาษานี้ เช่น คอมพิวเตอร์แท็บเล็ต หรือแม้กระทั่งสมาทโฟน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) สามารถแสดงผลในรูปแบบของเสียง ภาพ วิดีโอ และกราฟฟิกแอนนิเมชั่นโดยไม่ต้องใช้ปลั๊กอินอื่นเพิ่มเติม

5) สามารถพัฒนาต่อไปในรูปแบบของแอพพลิเคชั่นบนสมาทโฟนได้ง่าย เนื่องจากมีเครื่องมือในการนำโค้ดไปสร้างเป็นแอพพลิเคชั่น

ข้อเสียของภาษาเอชทีเอ็มแอลห้า (HTML5)

1) อาจมีปัญหากับ browser บางตัว เนื่องจากยังไม่ได้รับการสนับสนุนจากอุปกรณ์บางตัว

2) ในการเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์เพื่อส่งข้อมูลในรูปแบบของ WebSocket จำเป็นต้องมีการรองรับระบบทั้งฝั่งของเซิร์ฟเวอร์ (server) และฝั่งของผู้ใช้ (client)

2.2.3 ภาษาซีเอสเอสสาม (CSS3)

ภาษาดังกล่าวเป็นภาษาที่พัฒนามาจากภาษาซีเอสเอสเดิม โดยภาษานี้เป็นภาษาที่ใช้เพื่อการจัดการรูปแบบการแสดงผลของภาษาเอชทีเอ็มแอลห้า (HTML5) โดยทั้งสองภาษานี้นิยมใช้ร่วมกัน โดยที่ซีเอสเอสนี้เป็นการระบุถึงรูปแบบ (Style) ของเนื้อหาในเอชทีเอ็มแอลห้า เช่น ประเภทของตัวอักษรที่ใช้ สีของตัวอักษร สีพื้นหลัง การจัดกลุ่มของข้อมูลและข้อความ เป็นต้น โดยการแยกการจัดการส่วนของเนื้อหา กับการแสดงผลนี้ ทำให้ง่ายต่อการจัดรูปแบบของผลลัพธ์ของเอชทีเอ็มแอล โดยทำให้ผู้พัฒนามีการจัดการรูปแบบได้ตามที่ต้องการได้ง่ายขึ้น

ข้อดีของภาษาซีเอสเอสสาม (CSS3)

1) สามารถกำหนดที่อยู่ของไฟล์แยกไว้ต่างหาก หรือไว้ตำแหน่งอื่น ๆ ก็ได้เช่นกัน

2) สามารถออกแบบชุดคำสั่งให้แก้ไขแค่จุดเดียวแต่มีผลกับทั้งเอกสาร ทำให้สามารถแก้ไขรูปแบบต่าง ๆ ได้ง่ายและสะดวกมากยิ่งขึ้น

3) ภาษาซีเอสเอสสามเป็นภาษาที่ทำให้ผู้พัฒนาสามารถออกแบบหน้าของเว็บเอชทีเอ็มแอลได้สวยงามมากขึ้น

4) ข้อเสียของภาษาซีเอสเอสสาม (CSS3)

5) เนื่องจากเป็นภาษาที่พึ่งได้รับการพัฒนา ทำให้บางบราวเซอร์ไม่รองรับกับภาษาดังกล่าว

2.2.4 ภาษาจาวาสคริปต์ (JavaScript)

เป็นภาษาที่ใช้ร่วมกับเอชทีเอ็มแอล ซึ่งมีลักษณะการทำงานเป็นแบบสคริปต์ เป็นภาษาที่ทำหน้าที่ตอบสนองต่อผู้ใช้งาน โดยภาษานี้มีขนาดที่เล็กและใช้งานได้ค่อนข้างง่ายและกินทรัพยากรน้อย โดยมีวิธีการทำงานในรูปแบบของการแปลความและดำเนินงานไปทีละคำสั่ง (Interpret) หรือที่เรียกในอีกชื่อว่า โปรแกรมเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming) ภาษาจาวาสคริปต์นี้ถูกใช้ร่วมกันทั้งฝั่งของเซิร์ฟเวอร์ (server) และฝั่งของผู้ใช้ (client) จุดเด่นหลักที่ผู้พัฒนาเลือกใช้ภาษานี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการพัฒนาคือ ทำให้การสร้างเอชทีเอ็มแอลมีลูกเล่นต่าง ๆ มากมาย รวมทั้งยังสามารถตอบโต้กับผู้ใช้ได้ทันที เช่นการกดปุ่มในหน้าจอแล้วมีการแสดงผลบางอย่าง เป็นต้น

ข้อดีของภาษาจาวาสคริปต์ (JavaScript)

1) ทำให้เอชทีเอ็มแอลมีการตอบสนองต่อผู้ใช้ได้ดีขึ้น ทำให้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งานมากขึ้น

2) จาวาสคริปต์สามารถเก็บข้อมูลการใช้งาน (Cookies) ไว้ที่เครื่องของผู้ใช้ได้ เพื่อเป็นการประหยัดเวลาปละข้อมูลในการเรียกใช้ในครั้งต่อไป

3) ทำให้การเชื่อมต่อในรูปแบบของเอ็มคิวทีที โพรโทคอล (MQTT Protocol) ง่ายยิ่งขึ้น รวมถึงในการทดสอบของผู้พัฒนา เนื่องจากภาษาจาวาสคริปต์สามารถเขียนโปรแกรมโดยไม่ต้องพึ่งภาษาอื่นได้นั่นเอง

4) ข้อเสียของภาษาจาวาสคริปต์ (JavaScript)

5) ในภาษาจาวาสคริปต์นั้น ไม่ได้เป็นโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming) เต็มรูปแบบ

6) ในการทำงานของภาษาจาวาสคริปต์ในแต่ละบราวเซอร์นั้นอาจมีการแสดงผลต่างกัน

2.2.5 Node.js

Node.js คือ การเขียนโปรแกรมฝั่งเซิร์ฟเวอร์โดยใช้ภาษาจาวาสคริปต์และใช้ google JavaScript Engine V8 เป็นตัวช่วยในการ compiler ซึ่งมีสภาพแวดล้อม (environment) ที่ช่วยให้ผู้พัฒนาทำงานได้ง่าย และเร็วยิ่งขึ้น โดยจุดเด่นหลักของ Node.js คือการทำงานโดยไม่เป็นขั้นตอน (event driven) ทำให้ช่วยประหยัดเวลาในการประมวณผล

ข้อดีของ Node.js

1) ประหยัดเวลาในการประมวณผลฝั่งเซิร์ฟเวอร์

2) รองรับการเชื่อมต่อในรูปแบบของเอ็มคิวทีที โพรโทคอล (MQTT Protocol)

3) ง่ายต่อการแก้ไขจุดบกพร่องบนโปรแกรม (debug) ก่อนที่จะนำโปรแกรมนั้นไปใช้ เนื่องจาก มีการรวมชุดคำสั่งในการช่วยหาจุดบกพร่อง (built in debug) มาไว้บน Node.js เรียบร้อยแล้ว

4) มีส่วนเสริมที่ชื่อว่า npm (node package management) เพื่อใช้ในการนำ package ที่ผู้พัฒนาคนอื่นทำเอาไว้ให้ใช้งานได้ฟรี เช่น express เป็นต้น

ข้อเสียของ Node.js

1) เนื่องด้วย Node.js มีการการทำงานโดยไม่เป็นขั้นตอน ทำให้บางครั้งผู้พัฒนาต้องลำดับความคิดใหม่

2.2.7 ฐานข้อมูล MongoDB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MongoDB เป็นฐานข้อมูลแบบ NoSQL ซึ่งเป็นระบบฐานข้อมูลสำหรับการรองรับข้อมูลขนาดใหญ่ รองรับการขยายระบบได้ง่าย มีการเก็บข้อมูลในรูปแบบที่มีโครงสร้าง ซึ่ง MongoDB มีลิขสิทธิ์เป็นแบบ Open source ซึ่งไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการใช้งาน และมีการลดความยุ่งยากและซับซ้อนในฐานข้อมูล เพื่อให้ทำงานได้อย่างรวดเร็วขึ้นอีกด้วย

ข้อดีของฐานข้อมูล MongoDB

1) เนื่องจากมีการเขียนข้อมูลแบบ asynchronous จึงทำให้มีการเขียนข้อมูลลงตารางได้อย่างรวดเร็ว

2) รองรับการขยายตัวของระบบ

3) สามารถเรียกข้อมูลมาดูได้ทั้งโครงสร้าง เนื่องจากมีการจัดเก็บเป็นโครงสร้างอยู่แล้ว

ข้อเสียของฐานข้อมูล MongoDB

1) ไม่เหมาะกับการเก็บข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน เนื่องจากเป็นฐานข้อมูลแบบ NoSQL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ

3.1 ศึกษาระบบเดิม

ในปัจจุบันพลังงานไฟฟ้านับว่าเป็นพลังงานที่จำเป็นอย่างยิ่งในชีวิตประจำวันของทุกคน ตั้งแต่ในระดับครัวเรือนไปจนกระทั่งระดับโรงงานอุตสาหกรรม อาจกล่าวได้ว่า พลังงานไฟฟ้าไม่ได้มีประโยชน์เพียงแต่ทำให้การดำเนินชีวิตประจำวันสะดวกสบายยิ่งขึ้น แต่ยังเป็นสิ่งสำคัญในการประกอบอาชีพ ทุก ๆ ด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรงงานอุตสาหกรรมทั้งขนาดเล็กและใหญ่ที่จำเป็นต้องใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นสิ่งสำคัญในการดำเนินงาน แต่ในทางกลับกันพลังงานไฟฟ้าเองก็มีข้อเสียที่ทุกคนสามารถพบเจอได้ เช่น อันตรายจากไฟฟ้าลัดวงจรที่เห็นกันบ่อยครั้งตามข่าวประจำวัน และอีกทั้งพลังงานไฟฟ้านั้นเป็นสิ่งที่มีอยู่อย่างจำกัด ส่งผลให้เกิดการรณรงค์การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและรู้คุณค่า

อีกทั้งในปัจจุบันเทคโนโลยีมีการพัฒนาไปอย่างก้าวหน้า จนทำให้มีสิ่งอำนวยความสะดวกมากมาย แต่ที่เห็นได้ชัดจากรอบตัวคือ สมาร์ทโฟน (Smartphone) ที่เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของเราเกือบทุกคนจนกลายเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตที่หลายคนขาดไม่ได้ เนื่องจากสมาร์ทโฟนไม่ได้มีประโยชน์เพียงแต่ไว้ใช้สื่อสารระหว่างกันเท่านั้น แต่ยังมีประโยชน์ในการดำรงชีวิตด้านอื่น ๆ อีกมากมาย โดยเฉพาะมีการพัฒนาแอพพลิเคชั่นต่าง ๆ เพื่อใช้ควบคู่กับสมาร์ทโฟน เพื่อเป็นสิ่งที่อำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ในทุก ๆ ด้าน

จากปัญหาเกี่ยวกับพลังงานไฟฟ้าที่กล่าวมาข้างต้น จึงได้มีเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามารองรับปัญหาในที่เกี่ยวกับพลังงานไฟฟ้า เช่น เทคโนโลยีที่ช่วยเพิ่มความสะดวกสบายให้แก่ผู้ใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านที่สามารถเปิด-ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าได้จากสมาร์ทโฟน ซึ่งช่วยเพิ่มความปลอดภัยในการใช้งานและยังช่วยประหยัดพลังงานอีกด้วย

3.2 ปัญหาที่พบในปัจจุบัน

จากเทคโนโลยีที่ช่วยเพิ่มความสะดวกสบายให้กับผู้ใช้ในเรื่องของการเปิด - ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าแล้ว ทางผู้พัฒนาได้ทำการศึกษาและพบว่า “ระบบควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าผ่าน web application” มีการทำงานได้เพียงแค่เปิด-ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าเท่านั้น แต่ยังไม่มีการบอกถึงปริมาณการใช้ไฟฟ้าและการแจ้งเตือนต่าง ๆ เมื่อเกิดความผิดปกติในการใช้ไฟฟ้า หรือการบอกค่าใช้จ่ายในการใช้ไฟฟ้าแต่ละเดือน หรือแม้กระทั่งในแง่ของการการติดตั้งนั้นมีค่าใช้จ่ายที่ค่อนข้างสูง เนื่องจากตัวอุปกรณ์จำเป็นต้องติดตั้งกับเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกตัวที่ต้องการใช้ ทั้งนี้ตัวอุปกรณ์สามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รองรับได้ทั้งเครื่องใช้ไฟฟ้ารุ่นเก่าและรุ่นใหม่ มีทั้งแบบติดตั้งมาตั้งแต่ขั้นตอนของการสร้างโครงสร้างของอาคาร และทั้งแบบของการนำมาติดตั้งภายหลัง โดยปัญหาหลักของการติดตั้งคือต้องมีระบบสายไฟในการติดตั้ง ซึ่งอาจทำให้เกิดปัญหาหรือการชำรุดของอุปกรณ์ได้โดยง่าย อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มภาระค่าใช้จ่ายให้กับผู้ใช้อีกด้วย

ปัญหาอีกข้อหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับซอฟต์แวร์คือ แอพพลิเคชั่นที่ใช้สำหรับควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้านั้นไม่ได้มีการยืนยันตัวตน ทำให้ในบางครั้งระบบไม่มีความปลอดภัยในการใช้งาน

3.3 การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ (System requirement analysis)

3.3.1 ความต้องการที่เป็นหน้าที่หลักของระบบ (Function requirement)

1) ระบบมีการยืนยันตัวตนก่อนการใช้งาน

2) ระบบสามารถจัดเก็บข้อมูลจากอุปกรณ์ และนำมาประมวลผลได้

3) ระบบสามารถสั่งการอุปกรณ์เพื่อควบคุมการทำงานได้

4) ระบบสามารถทำงานบนเครื่องแม่ข่าย และออนไลน์บนอินเทอร์เน็ตได้ตลอดเวลาเพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงได้ทุกเมื่อ เมื่อมีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต

5) ระบบสามารถแจ้งเตือนผู้ใช้ในกรณีที่ระบบตรวจพบความผิดปกติระหว่างการใช้งานได้

6) ระบบสามารถรายงานผลแบบ real-time ผ่านเว็บแอพลิเคชั่นได้

7) ระบบสามารถนำข้อมูลการใช้ไฟฟ้ามาคำนวณเป็นค่าใช้จ่ายได้

8) ระบบสามารถทำงานได้โดยอัตโนมัติ

3.3.2 ความต้องการของระบบที่ไม่ใช่หน้าที่หลักของระบบ (Non-Functional Requirement)

1) ระบบมีการออกแบบตามหลัก Responsive Design เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้บนทุกแพลตฟอร์ม

2) ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงระบบได้สะดวกและรวดเร็ว

3) ระบบสามารถแจ้งเตือนผู้ใช้ผ่าน Email ได้

3.4 การวิเคราะห์และวิจารณ์ระบบที่ต้องการออกแบบ

เพื่อให้การใช้งานระบบวิเคราะห์และควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้ามีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด จึงได้มีการเลือกอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับการใช้งาน และเพื่อให้เกิดความคุ้มค่าต่องบประมาณที่เสียไป ทางผู้พัฒนาจึงออกแบบระบบและพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับอุปกรณ์ที่ช่วยในเรื่องของการวิเคราะห์ระบบและควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าขึ้นมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

146245

ในการออกแบบระบบวิเคราะห์และควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้านั้น ทางผู้พัฒนาได้ออกแบบในส่วนของฮาร์ดแวร์ไว้ดังนี้

อุปกรณ์ตรวจวัดปริมาณและควบคุมไฟฟ้าซึ่งมีสองแบบ ได้แก่

1) มีการติดตั้งกับสายไฟหลักของแต่ละห้องเพื่อทำการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบสวิตช์ โดยจะติดตั้งในลักษณะของการเชื่อมสายไฟเข้ากับตัวอุปกรณ์ก่อนที่จะแยกเข้าสู่เครื่องใช้ไฟฟ้า โดยจะติดตั้งแบบ Built-in ฝังไปในฝ้าเพดานหรือพนังกำแพง ซึ่งจะสามารถสั่งเปิดปิดทั้งจากเว็บแอพลิเคชั่น หรือจากสวิตช์เอง สามารถควบคุมแยกกันได้อย่างอิสระ

2) มีการติดตั้งไว้ในเต้ารับของปลั๊กไฟเพื่อใช้วัดปริมาณการใช้ไฟฟ้า และควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดอื่น ๆ ภายในบ้าน

โดยทั้งสองชนิดนั้นจะมีการเชื่อมต่อและรับส่งข้อมูลผ่านทาง Acesspoint ในบ้านไปยังเซิฟเวอร์ เพื่อทำการประมวณผลก่อนที่จะแสดงผลให้ผู้ใช้ผ่านทางอุปกรณ์สั่งการ

อุปกรณ์ตรวจวัดปริมาณไฟฟ้าและควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าประกอบไปด้วย ESP8266 Wi-Fi Module ที่ติดตั้งโปรแกรมเพื่อรับค่าและคำนวณปริมาณการใช้ไฟฟ้า และโปรแกรมสำหรับควบคุมการเปิด-ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้า และส่งค่าที่ได้ไปยังอุปกรณ์หลักผ่านการเชื่อมต่อ Wi-Fi โดยมีอุปกรณ์ต่อพ่วงอื่น ๆ คือ Current Sensor ACS712 ซึ่งใช้ในการวัดปริมาณการไหลของกระแสไฟฟ้า, Relay Module ใช้สำหรับควบคุมการเปิด-ปิดของเครื่องใช้ไฟฟ้า, Switching Power Supply AC-DC ใช้สำหรับแปลงกระแสไฟฟ้าสลับ 220V เป็นไฟฟ้ากระแสตรง 5V เพื่อใช้กับชุดอุปกรณ์, Power Supply Module AMS117 ใช้สำหรับแปลงไฟ 5V DC เป็น 3.3V DC เพื่อใช้กับ ESP8266 Wi-Fi Module

ในส่วนของทางด้านซอฟแวร์จะประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลัก ได้แก่

1) การควบคุมฮาร์ดแวร์ ทางผู้พัฒนาได้เลือกใช้ภาษาซีพลัสพลัส (C++) ในการสั่งการESP8266 Wi-Fi Module ในส่วนของ ESP8266 นั้นจะมีชุดคำสั่งที่ใช้รับค่ามาจาก CurrentSensor ACS712 ซึ่งค่าที่ได้จะถูกนำมาประมวลผลเป็นค่าวัตต์ ก่อนถูกส่งไปยังเซิร์ฟเวอร์ รวมทั้งยังรอรับคำสั่งเพื่อที่จะใช้ในการควบคุม Relay Module เพื่อใช้ในการควบคุมการเปิดปิดของเครื่องใช้ไฟฟ้า

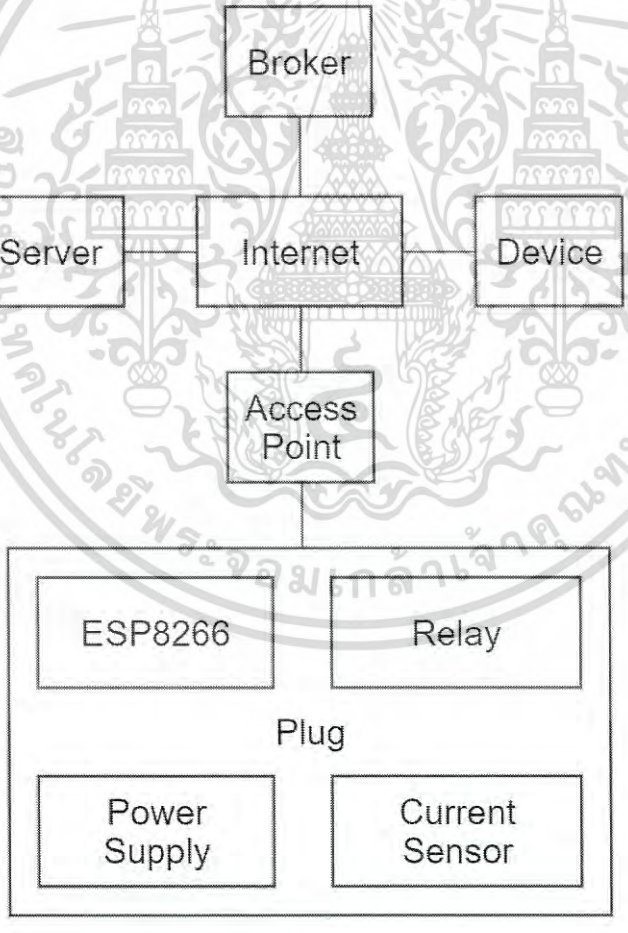
2) การเก็บข้อมูลและประมวลผลบนเซิร์ฟเวอร์ จะทำการรับค่าจาก ESP8266 Wi-Fi Module โดยเซิร์ฟเวอร์จะทำการเก็บข้อมูลและประมวลผล โดยในส่วนนี้ทางผู้พัฒนาได้เลือกใช้ฐานข้อมูล MongoDB ในการจัดเก็บ เซิร์ฟเวอร์ ซึ่งจะทำการเก็บปริมาณค่าของกระแสไฟฟ้าและทำการแปลงหน่วยเป็นค่าเงิน (บาท)

3) ส่วนของแอพพลิเคชั่น (application) จะเป็นส่วนของการสั่งงานและแสดงผลให้กับผู้ใช้งาน โดยผู้พัฒนาได้เลือกใช้งานในส่วนของภาษา HTML5 CSS3 และjavascript ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยตัวแอพพลิเคชั่นนั้นทำหน้าที่ในการส่งผ่านคำสั่งเปิด-ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าเข้าสู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Broker ผ่านทางอินเทอร์เน็ต ทั้งนี้ทางผู้พัฒนาได้แก้ปัญหาเรื่องความปลอดภัย โดยกำหนดให้มีการลงทะเบียนเพื่อเข้าสู่ระบบการใช้งาน ดังนั้นหากผู้ใช้งานไม่มีรหัสผ่านก็ไม่สามารถเข้าใช้งานได้ ในส่วนของการแสดงผล web application นั้นจะทำการดึงข้อมูลบนเซิร์ฟเวอร์มาแสดงผลบนหน้าจอ ซึ่งประกอบไปด้วย ค่าไฟฟ้าฟ้า ซึ่งผู้ใช้สามารถที่จะกำหนดการแสดงผลให้อยู่ในรูปแบบของค่าเงินหรือจำนวนวัตต์ นอกจากนี้ระบบยังสามารถที่จะแจ้งเตือนผู้ใช้ในกรณีที่มีการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าผิดปกติ (ระบบจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลการใช้งานไฟฟ้าที่เป็นปกติ หากมีการใช้งานผิดปกติเกิดขึ้น เช่น การใช้ไฟฟ้านานผิดปกติจากชีวิตประจำวัน หรือหากใช้งานไฟฟ้าเกินเวลาที่ผู้ใช้ตั้งค่าไว้) ระบบจะทำการแจ้งเตือนผู้ใช้ให้ได้รับทราบ

3.5 บล๊อกไดอะแกรม (Block Diagram) แสดงภาพรวมของระบบ



รูปที่ 3.1 Block Diagram ของระบบวิเคราะห์การใช้งานและควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 การออกแบบระบบใหม่

3.6.1 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram)

แผนภาพยูสเคสเป็นแฟนภาพที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่าง User และ Actor ว่าตัวระบบงานใหม่มีอะไรอยู่บ้าง และมีใครบ้างที่เป็นผู้เกี่ยวข้องและเข้ามาใช้งานในระบบ โดยแผนภาพยูสเคสจะมีรายละเอียดดังนี้

3.6.1.1 ผู้เกี่ยวข้องในระบบ (Actor) ประกอบด้วย

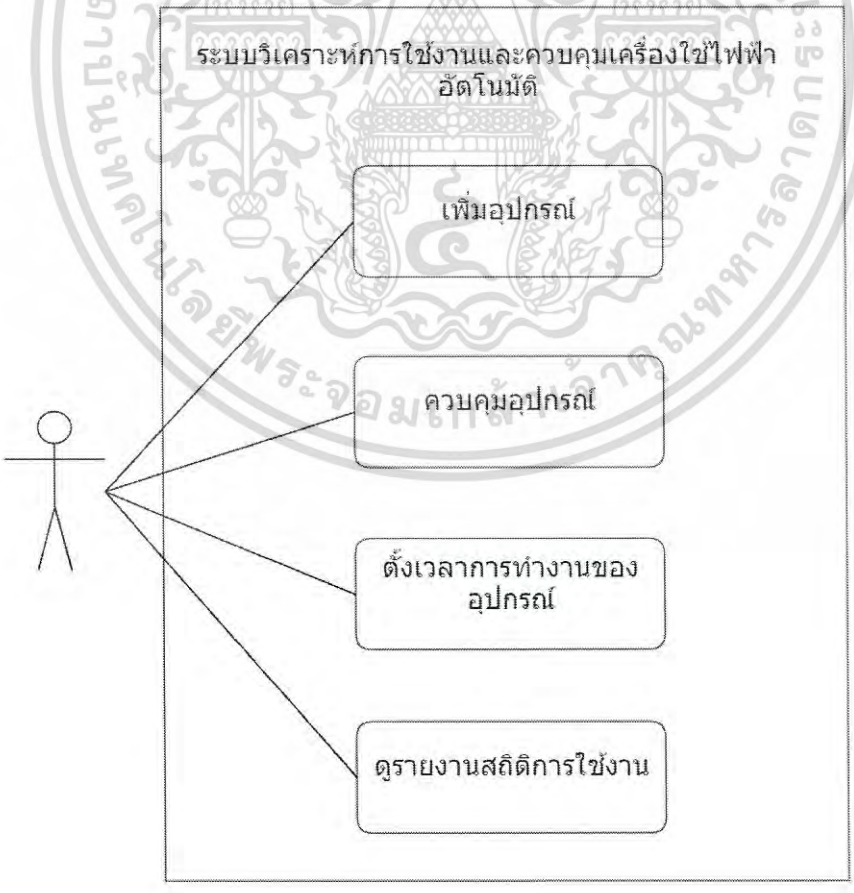
1) ผู้ใช้งาน

3.6.1.2 องค์ประกอบของยูสเคส (Use Case)

1) เพิ่มอุปกรณ์
2) ควบคุมอุปกรณ์
3) ดูรายงานสถิติการใช้งาน
4) ตั้งเวลาการทำงานของอุปกรณ์

3.6.1.3 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram)

จากข้อมูลข้างต้นสามารถแสดงเป็น Use case diagram ดังนี้



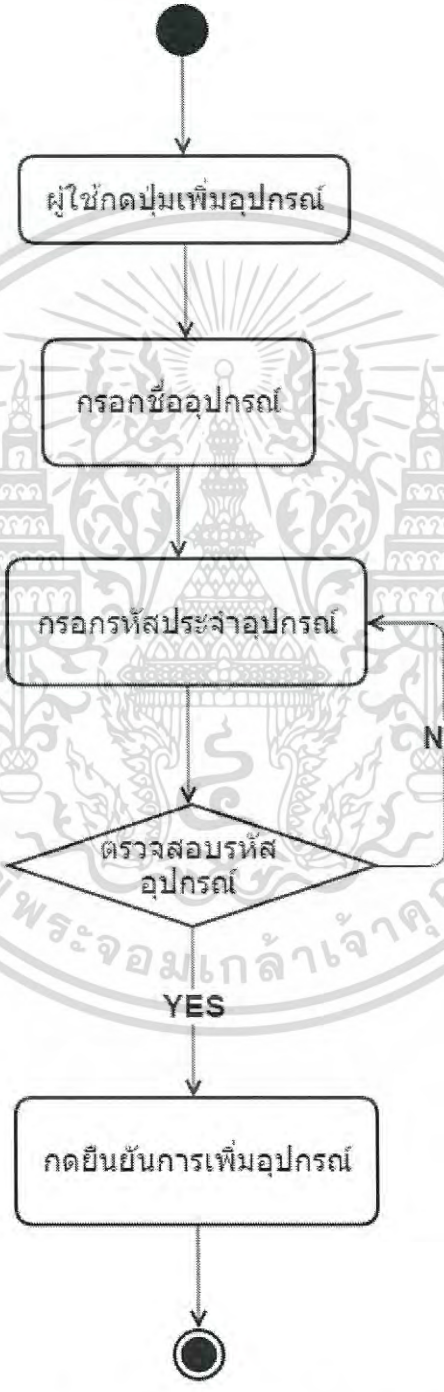
รูปที่ 3.2 Use case diagram ภาพรวมของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.2 แผนภาพกิจกรรม (Activity Diagram)

แผนภาพกิจกรรม (Activity Diagram) คือแผนภาพแสดงลำดับขั้นตอนการทำงานของกิจกรรมในส่วนต่าง ๆ

3.6.2.1 แผนภาพกิจกรรมเพิ่มอุปกรณ์



รูปที่ 3.3 Activity Diagram เพิ่มอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.2.2 แผนภาพกิจกรรมควบคุมอุปกรณ์

รูปที่ 3.4 Activity Diagram ควบคุมอุปกรณ์

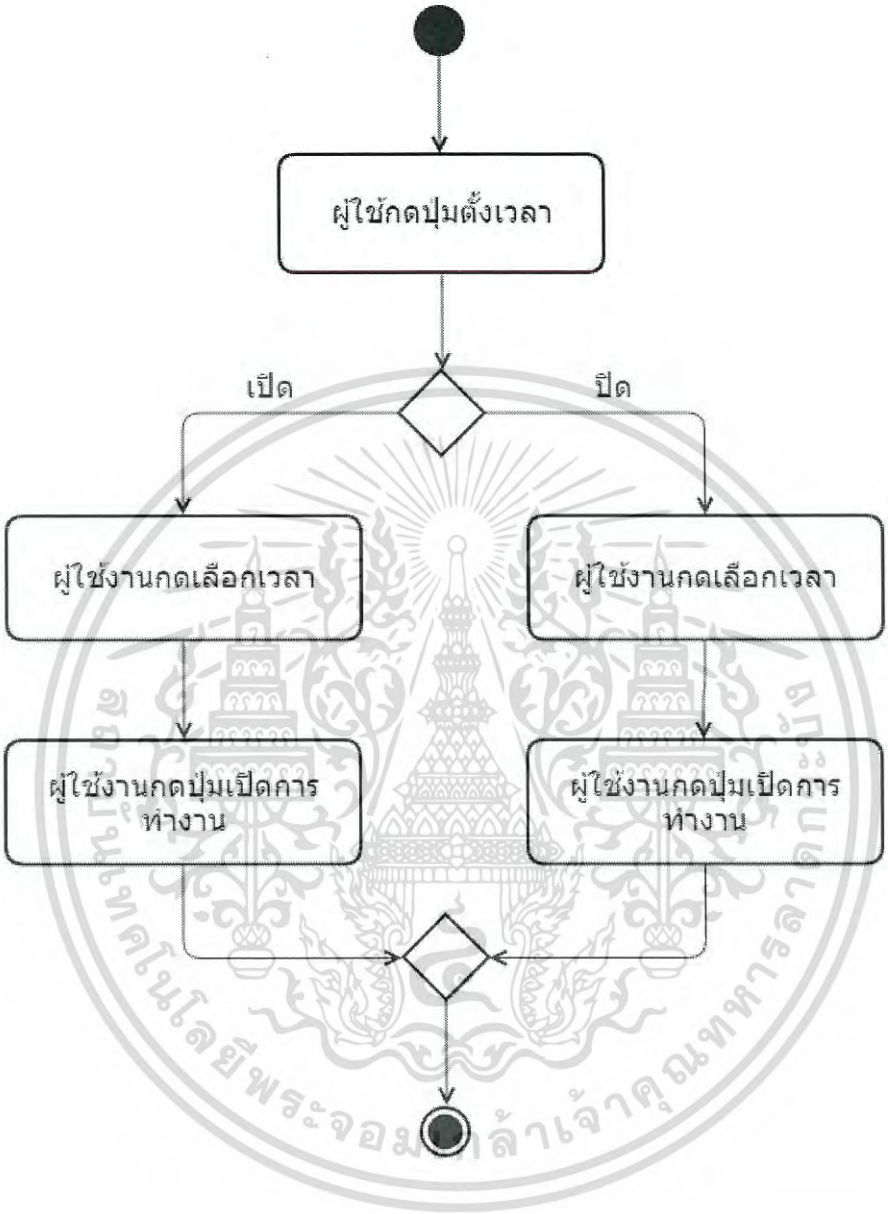
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.2.3 แผนภาพกิจกรรมดูสถิติการใช้งาน

รูปที่ 3.5 Activity Diagram ดูสถิติการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.2.4 แผนภาพกิจกรรมตั้งเวลาการทำงานของอุปกรณ์



รูปที่ 3.6 Activity Diagram ตั้งเวลาการทำงานของอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.4 Mock up ของแอพพลิเคชั่นสำหรับระบบ

3.6.4.1 หน้าการเข้าใช้งาน

รูปที่ 3.7 หน้าการเข้าใช้งาน

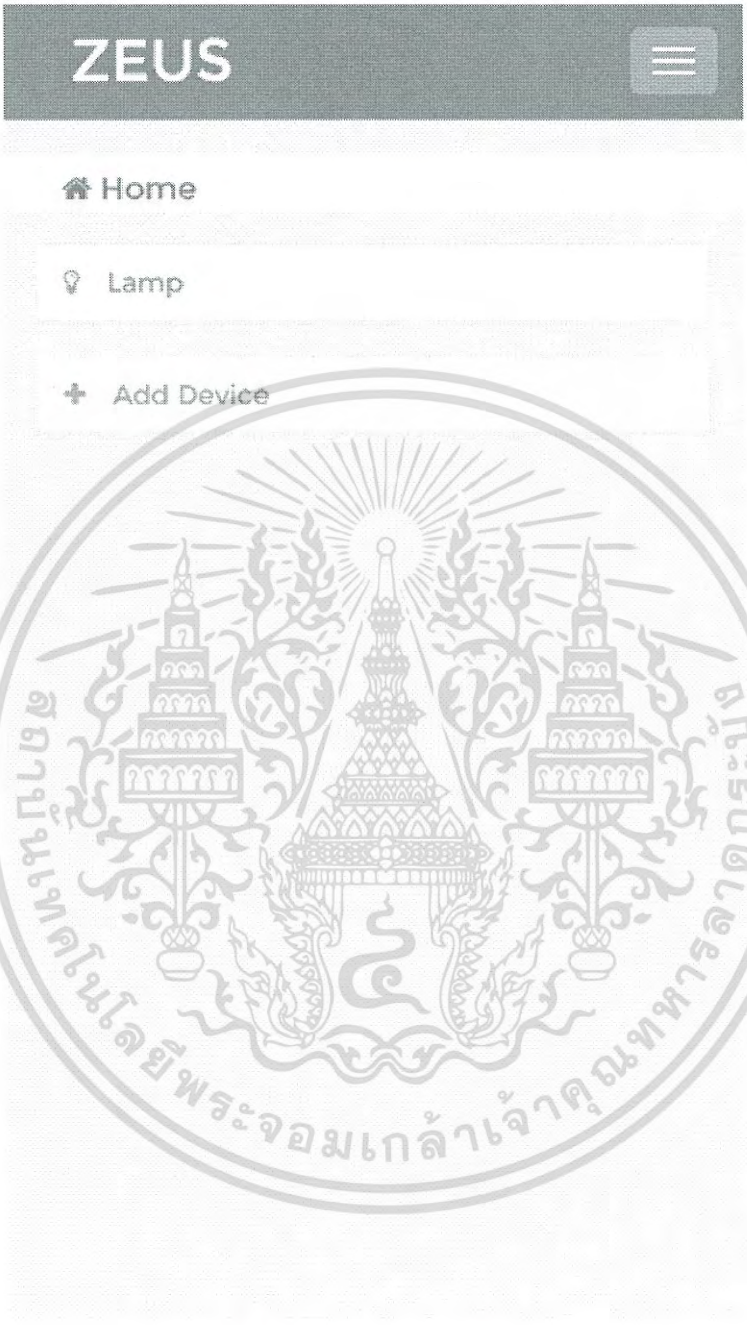
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.4.2 หน้าสมัครสมาชิก

รูปที่ 3.8 หน้าสมัครสมาชิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

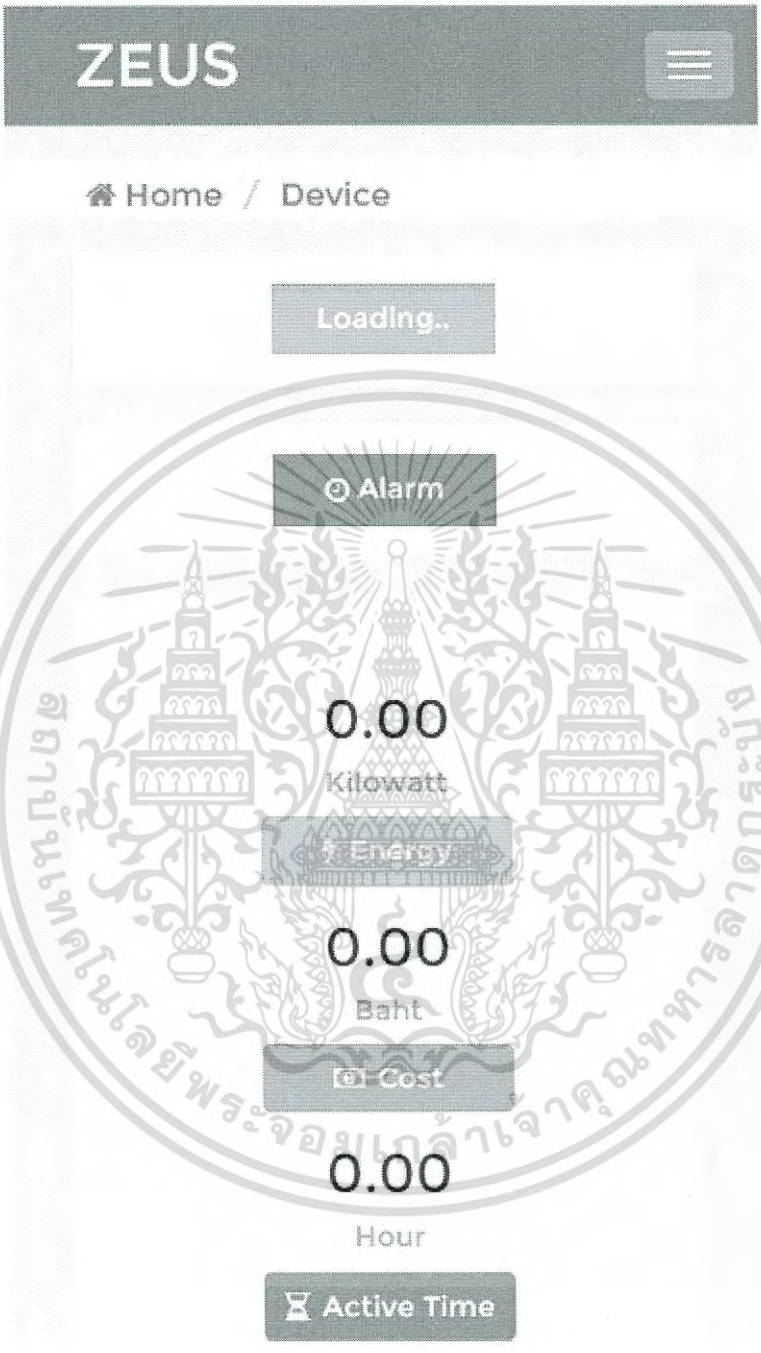
3.6.4.3 หน้าหลักการใช้งาน



รูปที่ 3.9 หน้าหลักการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

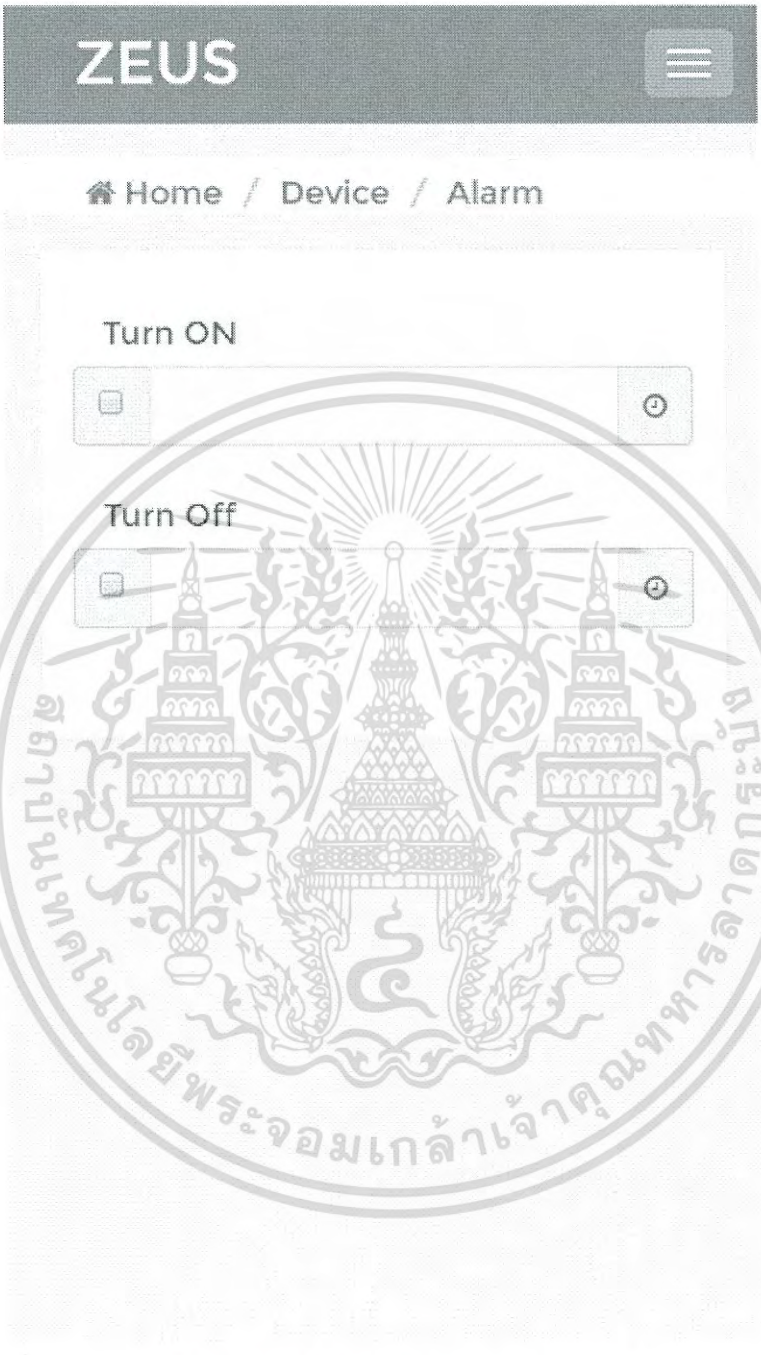
3.6.4.4 หน้าควบคุมการทำงานของอุปกรณ์



รูปที่ 3.10 หน้าควบคุมการทำงานของอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

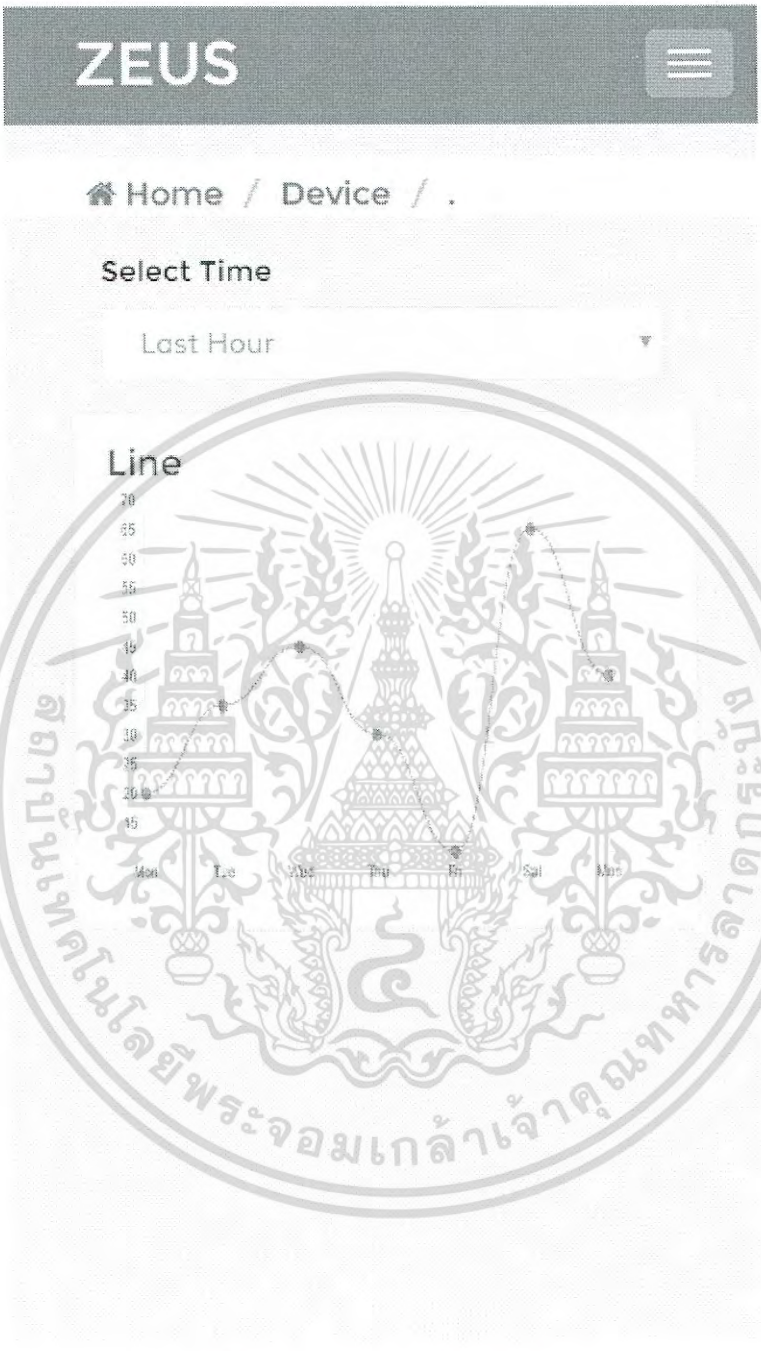
3.6.4.5 หน้าตั้งเวลาการทำงานของอุปกรณ์



รูปที่ 3.11 หน้าตั้งเวลาการทำงานของอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

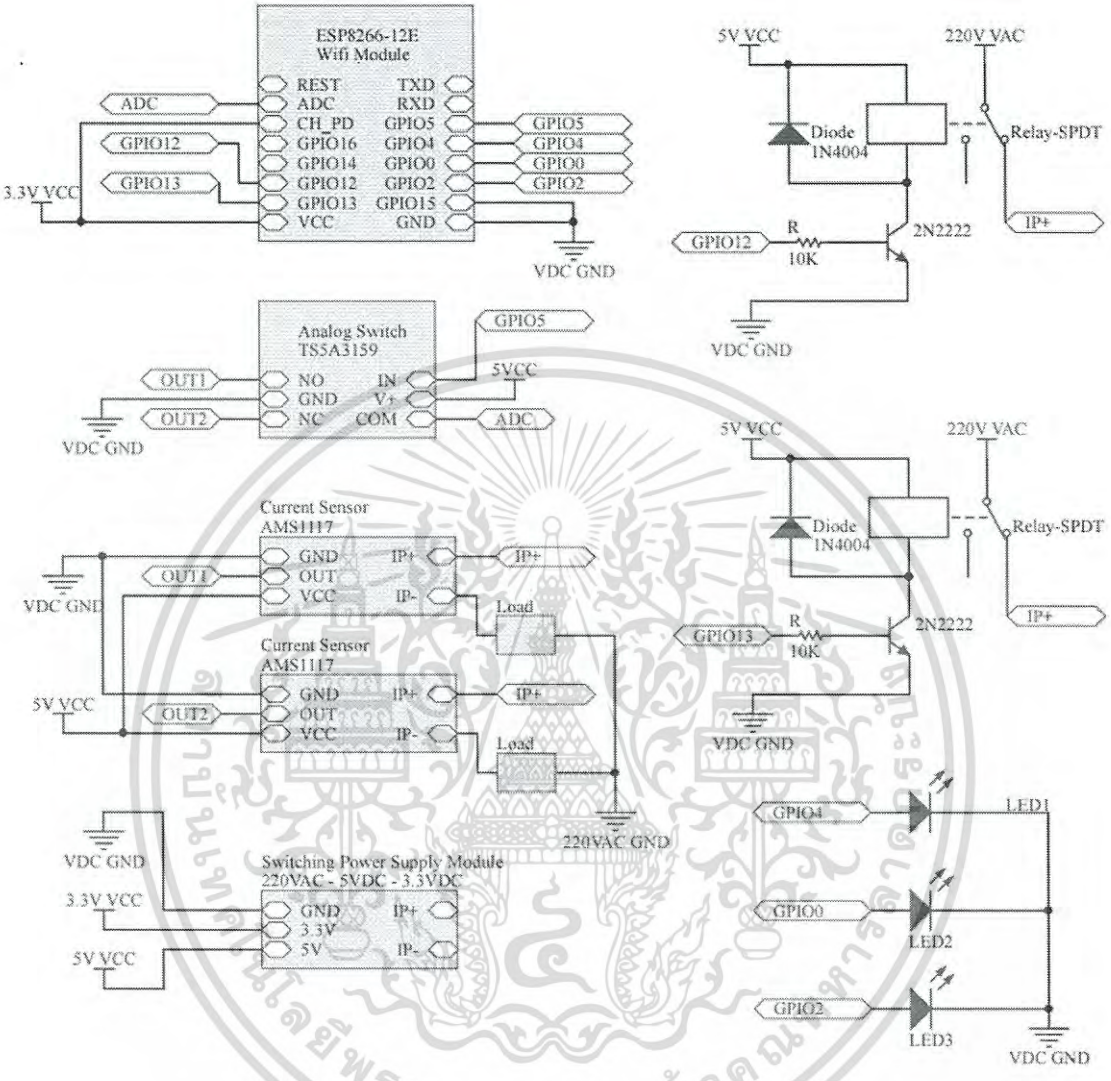
3.6.4.6 หน้าแสดงสถิติการใช้งาน



รูปที่ 3.12 หน้าแสดงสถิติการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

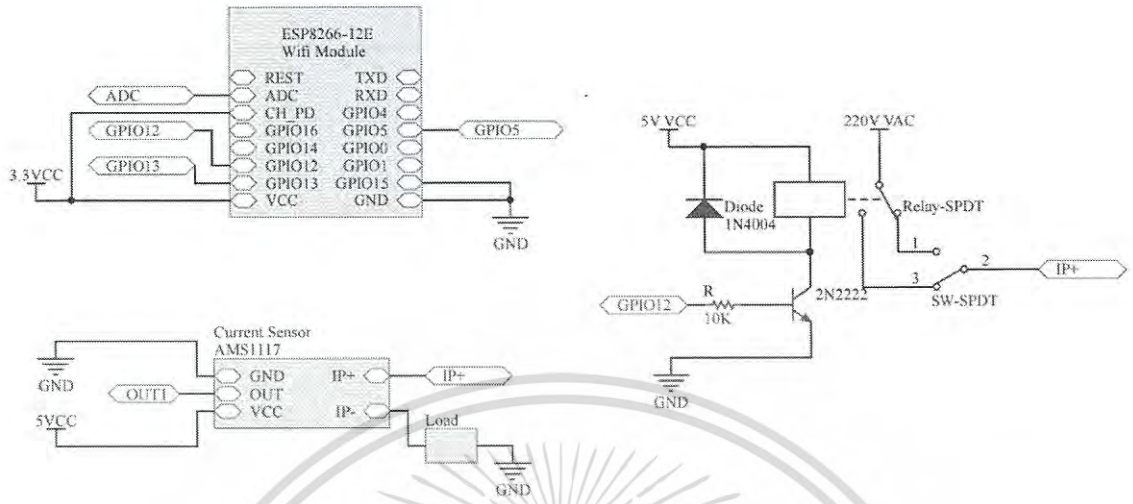
3.7 แผนผังวงจรและการวางอุปกรณ์ของปลั๊ก



รูปที่ 3.13 แผนผังวงจรและการวางอุปกรณ์ของปลั๊ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8 แผนผังวงจรและการวางอุปกรณ์ของสวิตช์



รูปที่ 3.14 แผนผังวงจรและการวางอุปกรณ์ของสวิตช์

3.9 ทฤษฎีการคำนวนค่าไฟ (หน่วย หรือ ยูนิต)

ค่าไฟฟ้า (บาท) = หน่วยไฟฟ้า (unit) x (อัตราค่าไฟฟ้า (บาท) (ตามประเภทกิจการ))

ค่าไฟฟ้า (บาท) = หน่วยไฟฟ้า (Unit) x อัตราค่าไฟฟ้า (บาท)

หน่วยไฟฟ้า (Unit) = กำลังไฟฟ้า (kW) x ชั่วโมง (h) ; kWh

ความหมาย ; kWh อ่านว่า กิโลวัตต์อาวร์ มาจากหน่วยของมิเตอร์ไฟฟ้า มีหน่วยเป็น kWh หรือ ยูนิต

ตัวอย่างสมการ การแปลงค่า วัตต์ (W) ให้เป็น กิโลวัตต์ (kW)

1) กำลังไฟฟ้า (kW) = W / 1,000

ตัวอย่างการคำนวนค่าไฟ

1) จงหากำลังไฟฟ้าเครื่องปริ้นเตอร์ที่มีแรงดันไฟฟ้า 220V/50Hz พิกัดกระแสไฟฟ้า 2.5A เฉลี่ยใช้งานต่อวันประมาณ 2 ชั่วโมง อยากทราบว่า ภายใน 1 เดือน (26 วันทำงาน) ต้องเสียค่าไฟฟ้าเท่าไหร่ต่อเดือน ? (กำหนดให้ อัตราค่าไฟฟ้าเรียกเก็บ 3.2135 บาท/หน่วย)

a) ตัวอย่างสมการ การหาค่าวัตต์จากแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า

เนื่องจากเครื่องปริ๊นเตอร์ไม่แสดงค่ากำลังไฟฟ้าตาม Name plate

กำลังไฟฟ้า(W) = V x A

V = แรงดันไฟฟ้า (220 V) (2)

A = กระแสไฟฟ้า (2.5 A) (3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แทนค่า;

กำลังไฟฟ้า(W) = 220 x 2.5 (4)

= 550 W (5)

เนื่องจากกำลังไฟฟ้าที่คำนวณได้ เท่ากับ 550 วัตต์ ต้องแปลงค่าให้เป็นกิโลวัตต์ เพื่อเข้าสมการในการหา หน่วยไฟฟ้า ต่อไป ดังนี้

สมการ

กำลังไฟฟ้า(kW) = W / 1,000 (6)

แทนค่า ;

กำลังไฟฟ้า(kW) = 550W / 1,000 (7)

= 0.55 kW (8)

เมื่อคำนวณหา กิโลวัตต์ได้แล้ว สิ่งที่ต้องทราบต่อไปคือชั่วโมงการใช้งาน จากโจทย์ เฉลี่ยใช้งาน 2 ชั่วโมงต่อวัน โดยหนึ่งเดือน มีวันทำงาน 26 วัน หมายความว่า

ชั่วโมงทำงานต่อเดือน = 2 x 26

= 52 ชั่วโมง/เดือน (9)

เมื่อได้ชั่วโมงใช้งานต่อเดือน ให้นำกำลังไฟฟ้า คูณด้วยชั่วใช้งาน/เดือน ดังสมการการหาหน่วยไฟฟ้า

หน่วยไฟฟ้า(Unit) = กำลังไฟฟ้า (kW) x ชั่วโมง (h) (10)

แทนค่า

หน่วยไฟฟ้า(Unit) = 0.55(kW) x 52(h) (11)

= 28.60 kWh (12)

= 28.60 ยูนิต (หน่วย)

เมื่อได้หน่วยการใช้ต่อเดือนเรียบร้อย สามารถนำมาคูณกับอัตราค่าไฟฟ้าได้เลย ดังนี้

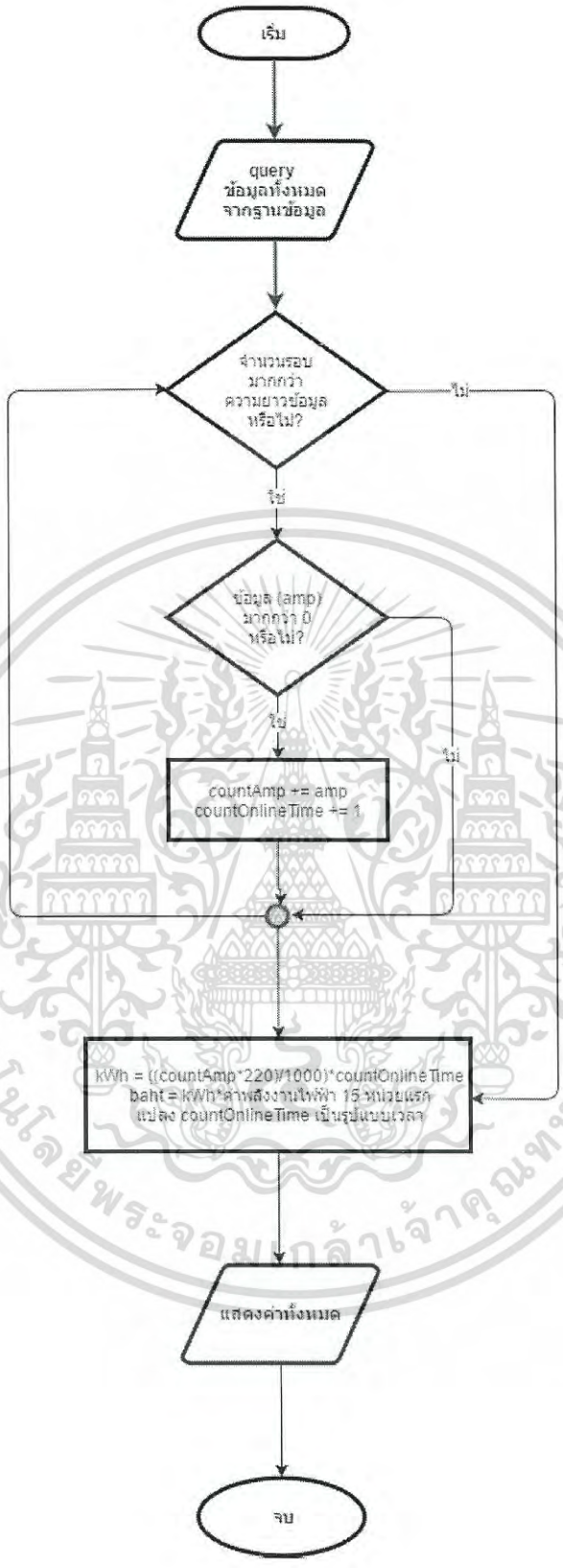
ค่าไฟฟ้า(บาท) = หน่วยไฟฟ้า (Unit) x อัตราค่าไฟฟ้า (บาท)

แทนค่า

ค่าไฟฟ้า(บาท) = 28.60(Unit) x 3.2135(บาท) (14)

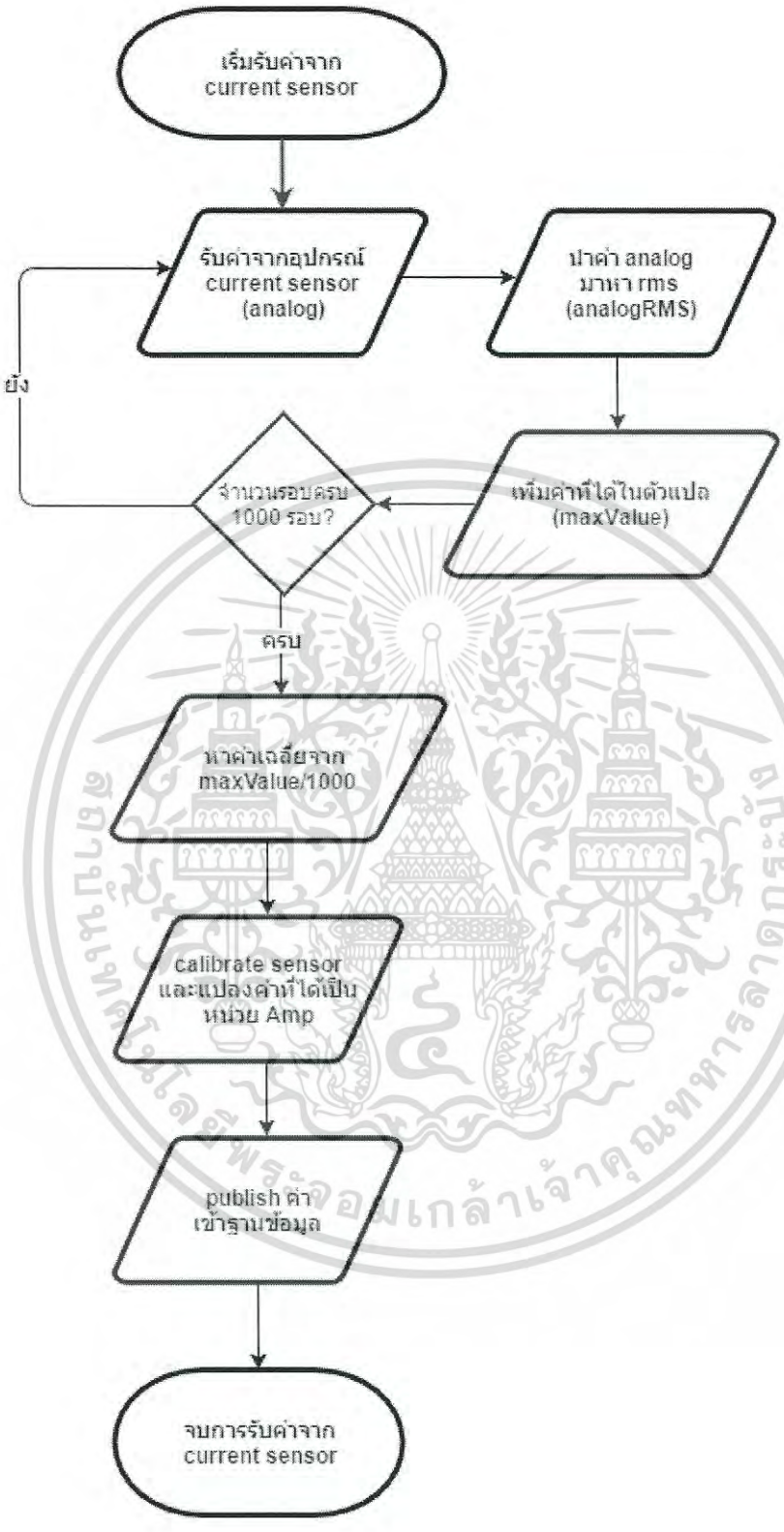
= 91.91 บาท/เดือน (15)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.15 Flowchart แสดงค่าค่าไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

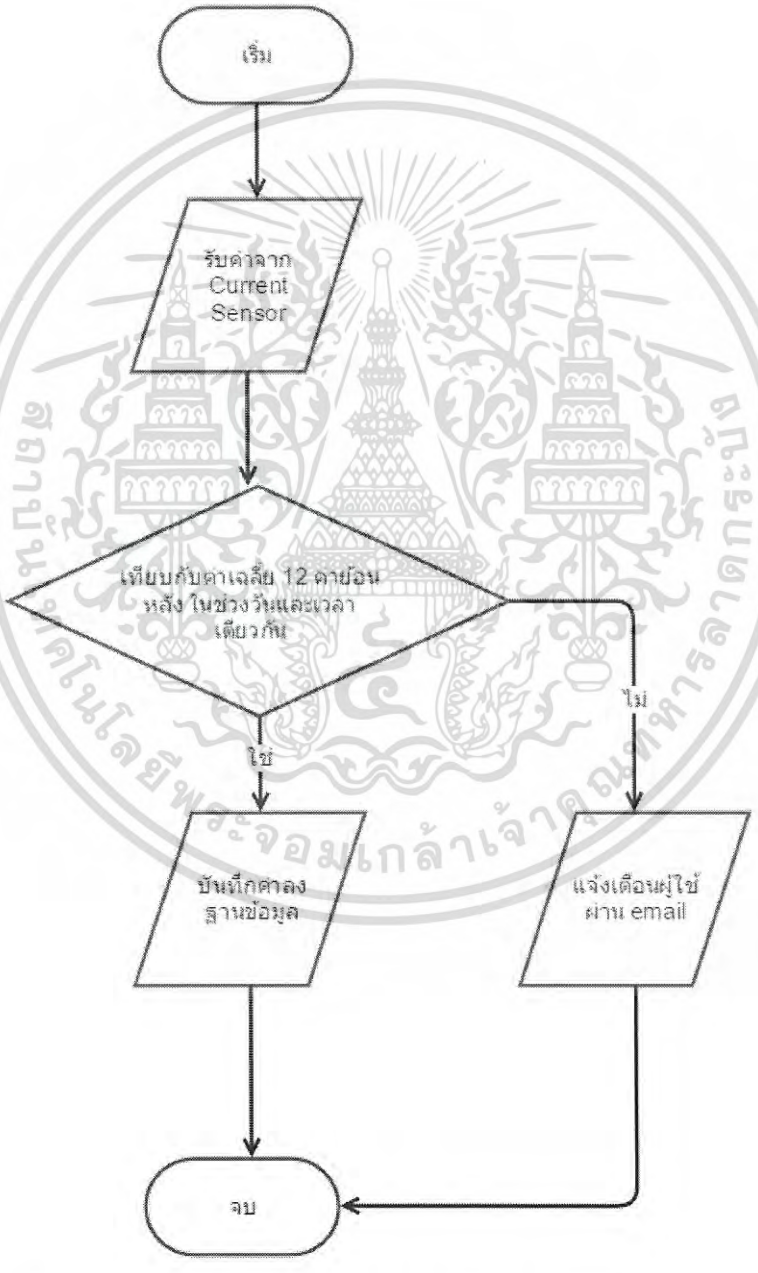


รูปที่ 3.16 Flowchart แสดงการรับค่าจากอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.10 อัลกอลิทึมการแจ้งเตือนกรณีลืมปิดไฟ

การแจ้งเตือนกรณีลืมปิดไฟ ทำได้โดยทำการบันทึกค่าไฟฟ้าที่ใช้ ตามเวลาโดยเป็นเสกลที่ระบุไว้คือ ทุก ๆ 30 นาที โดยจะเก็บแยกและทำการเทียบเป็นหน่วยสัปดาห์ เช่น วันจันทร์เวลา 9.00-9.30 ก็จะทำการเทียบกับวันจันทร์ เวลา 9.00-9.30 ของสัปดาห์ถัดไป โดยเก็บเป็นค่าเฉลี่ยทั้งหมด เป็นเวลา 12 สัปดาห์ หลังจากนั้นจะนำค่าทั้งหมดมาเฉลี่ยโดยหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน หากมีการใช้ไฟฟ้านอกเหนือจากช่วงเวลาที่เฉลี่ยไว้ ระบบก็จะทำการแจ้งเตือนผ่าน email



รูปที่ 3.17 Flowchart การแจ้งเตือนผู้ใช้ในกรณีลืมปิดการใช้งานอุปกรณ์

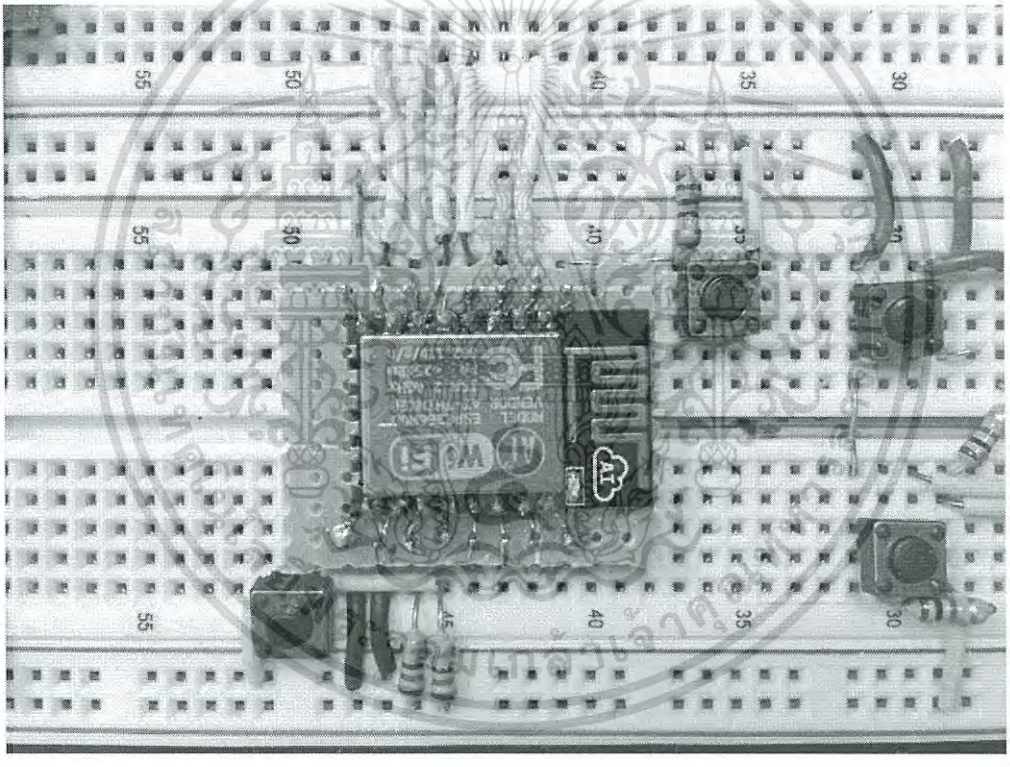
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 การเชื่อมต่อพอร์ทต่าง ๆ ของ ESP8266

ESP8266 (ESP-12e) สามารถรองรับการเชื่อมต่อพอร์ทได้อย่างหลาย โดยใช้พอร์ท GPIO (General Purpose Input Output) ส่งสัญญาณแบบดิจิตอลเพื่อควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ อีกทั้งยังมีพอร์ท ADC (Analog to Digital Converter) สำหรับรองรับการส่งสัญญาณแบบ Analog โดยการเชื่อมต่ออย่างแรกคือ การต่อ ESP8266 กับบอร์ดทดลองเพื่อทำการทำ Flash mode ให้สามารถเขียนชุดคำสั่งลงไปได้ โดย ESP8266 นั้นต้องเชื่อมต่อกับไฟเลี้ยง 3.3V DC



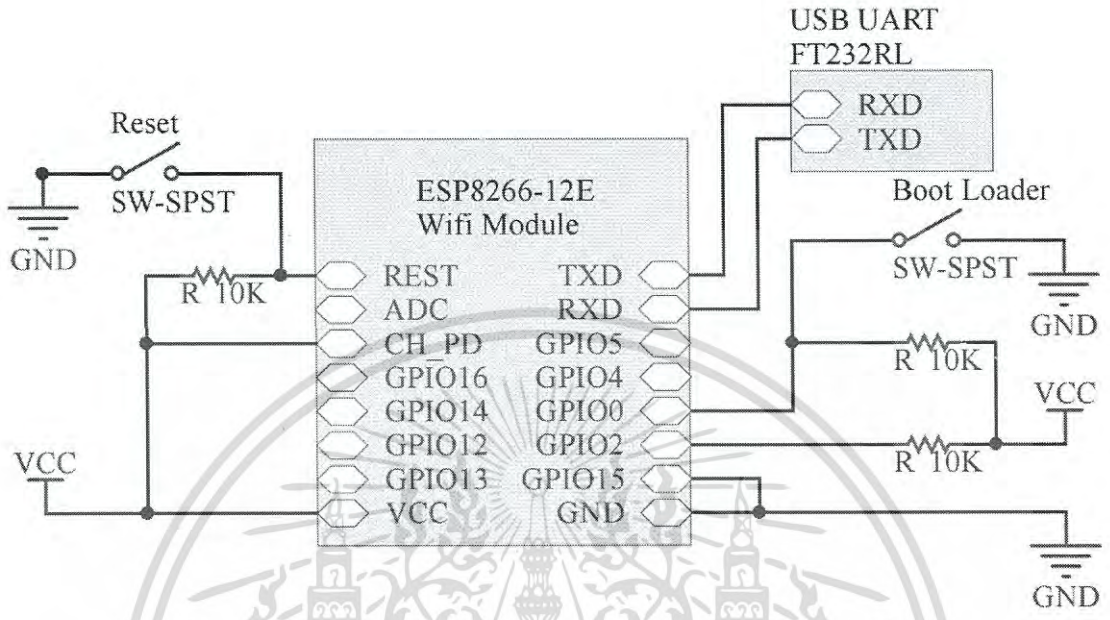
รูปที่ 4.1 การเชื่อมต่อพอร์ทต่าง ๆ ของ ESP8266

4.1.1 การเชื่อมต่อวงจรเพื่อเข้าสู่ flash boot loader mode

การ Flash เพื่อเข้าสู่ Boot Loader Mode ของ ESP8266-12E ทำเพื่อให้ ESP8266-12E เข้าสู่โหมดที่พร้อมสำหรับการโหลดโปปรแกรมเข้าไป ซึ่งต้องทำทุกครั้งเมื่อต้องการโหลดโปรแกรมเข้าไปใหม่ โดยจะมีปุ่ม 2 ปุ่ม คือ ปุ่ม Bootloader และปุ่ม Reset ซึ่งการจะเข้าสู่ Boot Loader

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Mode นั่นต้องกดปุ่ม Boot Loader ค้างไว้ หลังจากนั้นกดปุ่ม Reset และปล่อยทั้งสองปุ่มพร้อมกัน โดยจะต้องทำการต่อวงจร Boot Loader ดังต่อไปนี้

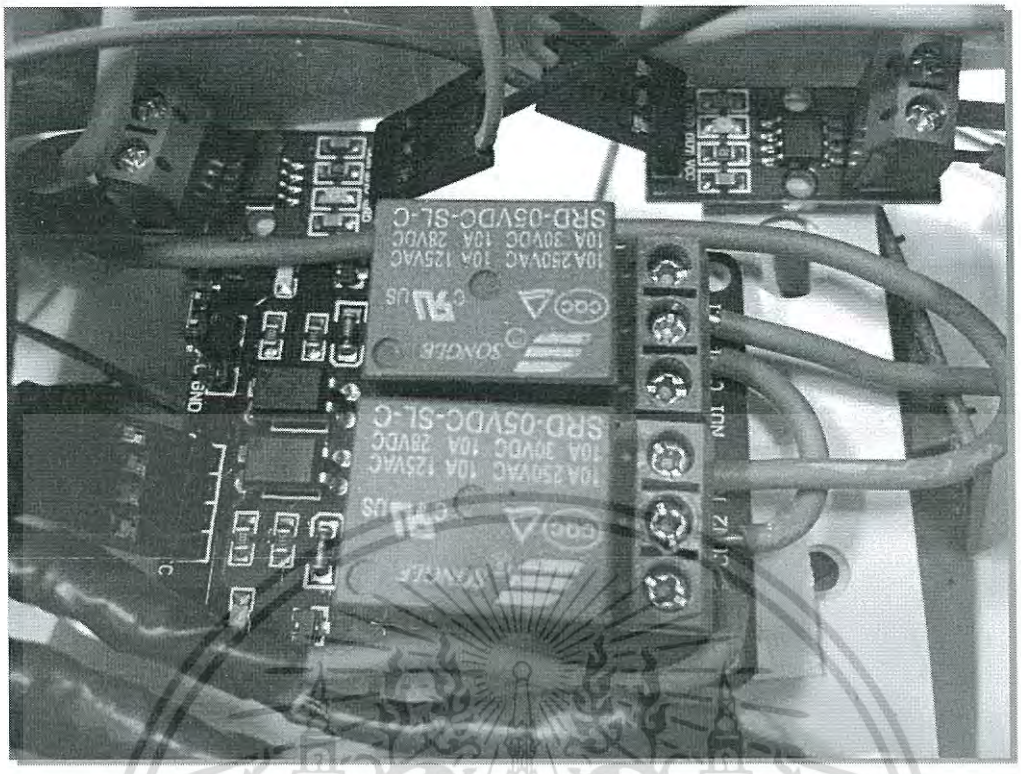


รูปที่ 4.2 การเชื่อมต่อ Boot Loader ESP8266

4.2 การเชื่อมต่อ Relay Module เข้ากับ ESP8266

การต่อ Relay Module เข้ากับ ESP8266 นั้น สามารถทำการเชื่อมต่อได้ผ่านทางพอร์ท GPIO (General Purpose Input Output) ได้โดยตรง โดย Relay Module นั้นทำการรับสัญญาณ 0 กับ 1 เพื่อทำการเปิด-ปิดวงจรตามคำสั่ง โดยใช้ไฟเลี้ยง 5V DC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

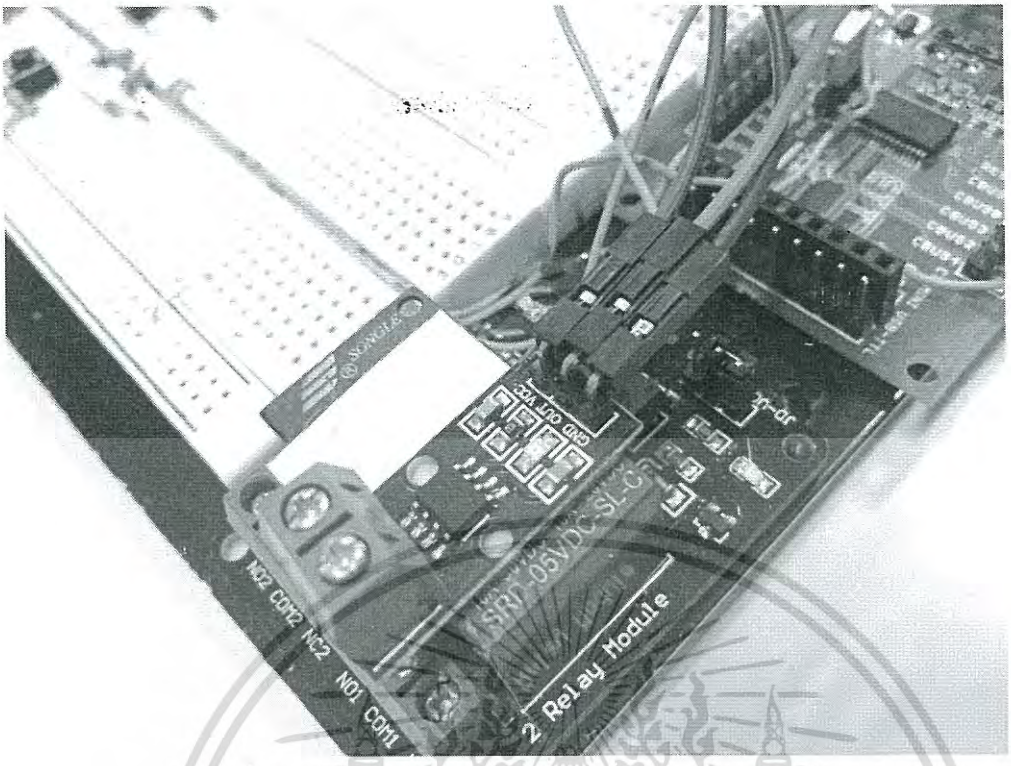


รูปที่ 4.3 การต่อ Relay Module เข้ากับ ESP8266

4.3 การเชื่อมต่อ Current Sensor ACS712 เข้ากับ ESP8266

การเชื่อมต่อ Current Sensor ACS712 เข้ากับ ESP8266 นั้นต้องเชื่อมต่อผ่านทางพอร์ท ADC (Analog to Digital Converter) เนื่องจากสัญญาณที่ Current Sensor ACS712 ส่งมานั้นเป็นสัญญาณ Analog โดยส่งมาเป็นค่าสัญญาณที่แตกต่างกัน 0-5 V โดย ACS712 ที่ผู้พัฒนาเลือกใช้มีค่าการเปลี่ยนแปลงสัญญาณเมื่อเทียบกับกระแสที่ไหลผ่านคิดเป็น 60mV/mA และสัญญาณที่ส่งมานั้นจำเป็นต้องมีการลดกระแสลง เนื่องจากพอร์ท ADC ของ ESP8266 สามารถรองรับสัญญาณ Analog ได้ที่ 0-1V เท่านั้น โดยการลดกระแสนั้นสามารถทำได้โดยใช้ R (Resistor) ขนาด 10KOhm กับ 2.4KOhm ต่ออนุกรมกันให้สัญญาณ Analog 5V ไหลผ่านลง Ground และจะทำให้ได้กระแสตกคร่อมระหว่าง Resistor ทั้ง 2 ตัว เป็นค่า Analog 1V ที่สามารถนำไปใช้กับ ADC ของ ESP8266 ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

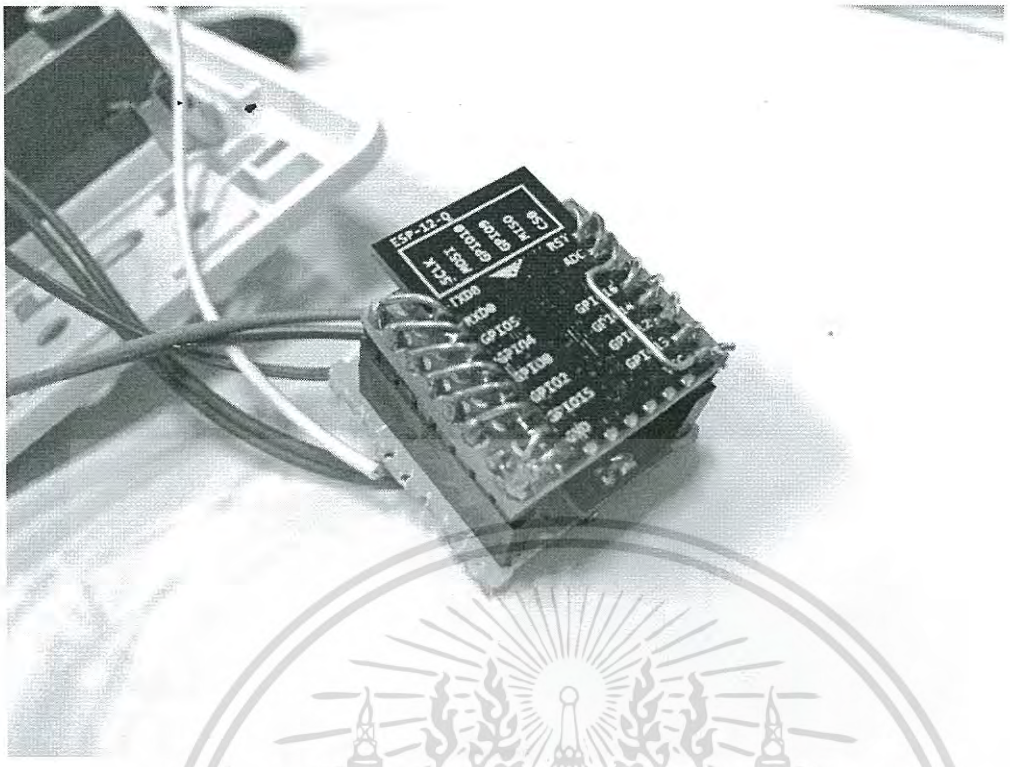


รูปที่ 4.4 การเชื่อมต่อ Current Sensor ACS712 เข้ากับ ESP8266

4.4 การเชื่อมต่อ 5V to 3.3V Power Supply Module AMS1117

การเชื่อมต่อ 5V to 3.3V Power Supply Module AMS1117 นั้นทำได้โดยการต่อไฟกระแสตรง 5V DC เข้ากับ Module ทั้งขาไฟเข้า และขา Ground ชิพ AMS1117 จะทำการแปลงไฟฟ้าจาก 5V DC เป็น 3.3 V DC ที่ขาออก เพื่อใช้สำหรับ ESP8266

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

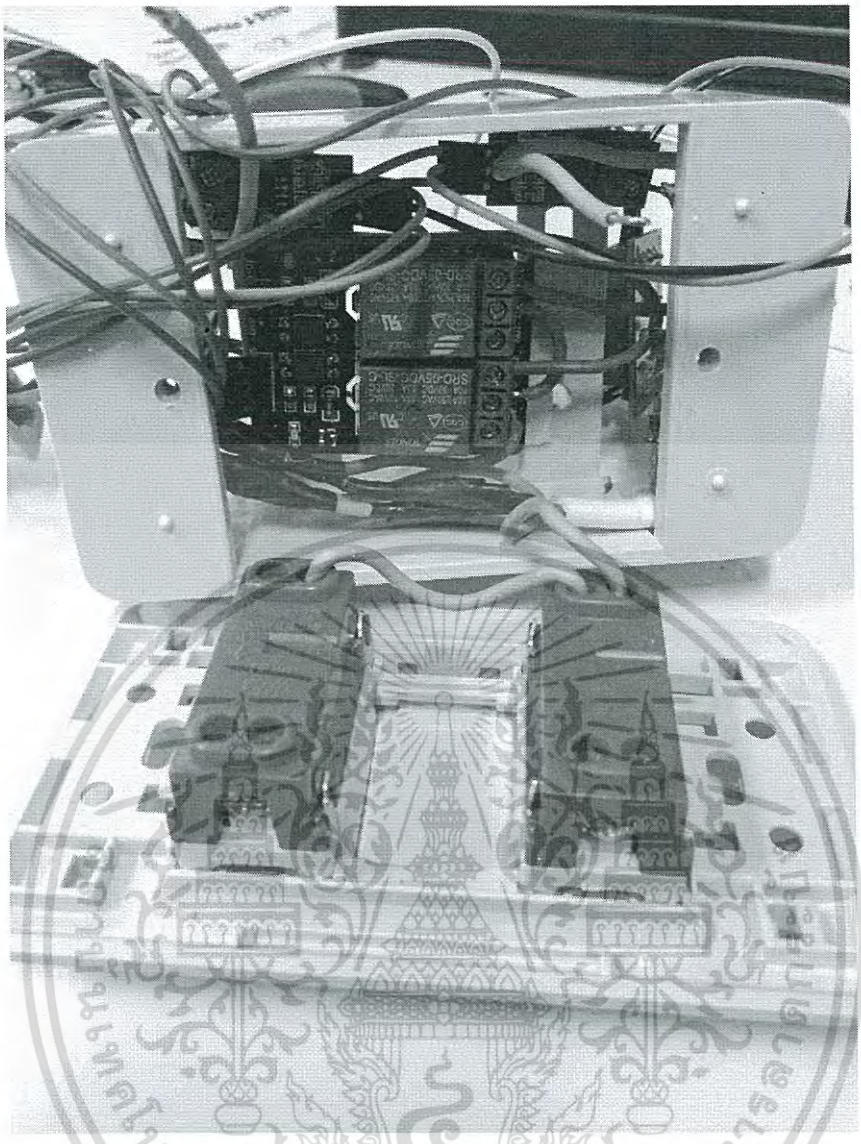


รูปที่ 4.5 การเชื่อมต่อ 5V to 3.3V Power Supply Module AMS1117

4.5 การเชื่อมต่อวงจรเข้ากับปลั๊กไฟ

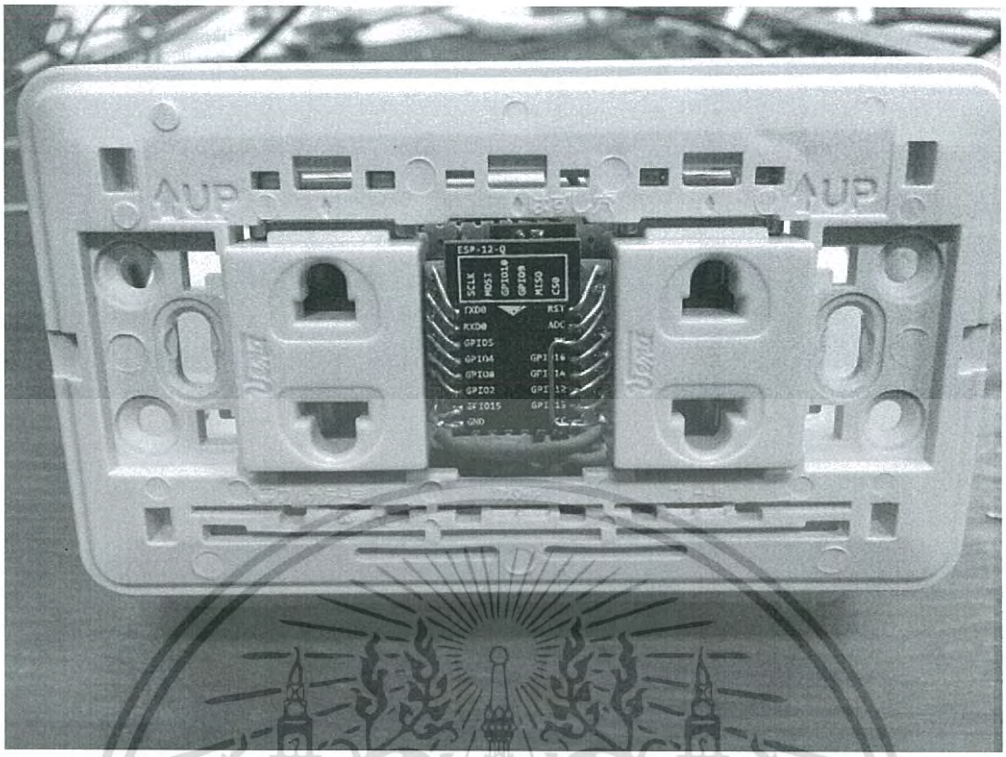
การเชื่อมต่อวงจรเข้ากับปลั๊กไฟ ทำได้โดยต่อสายไฟเส้น N ผ่านปลั๊กไฟทั้งสองตัวและเชื่อมไปยังสายไฟฟลัก และเชื่อมต่อสายไฟเส้น L จากสายไฟหลัก เข้ากับ Relay เพื่อให้สามารถควบคุมการจ่ายไฟได้ และเชื่อมต่อไฟยัง Current Sensor เพื่อให้สามารถอ่านค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านไปที่ปลั๊กได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

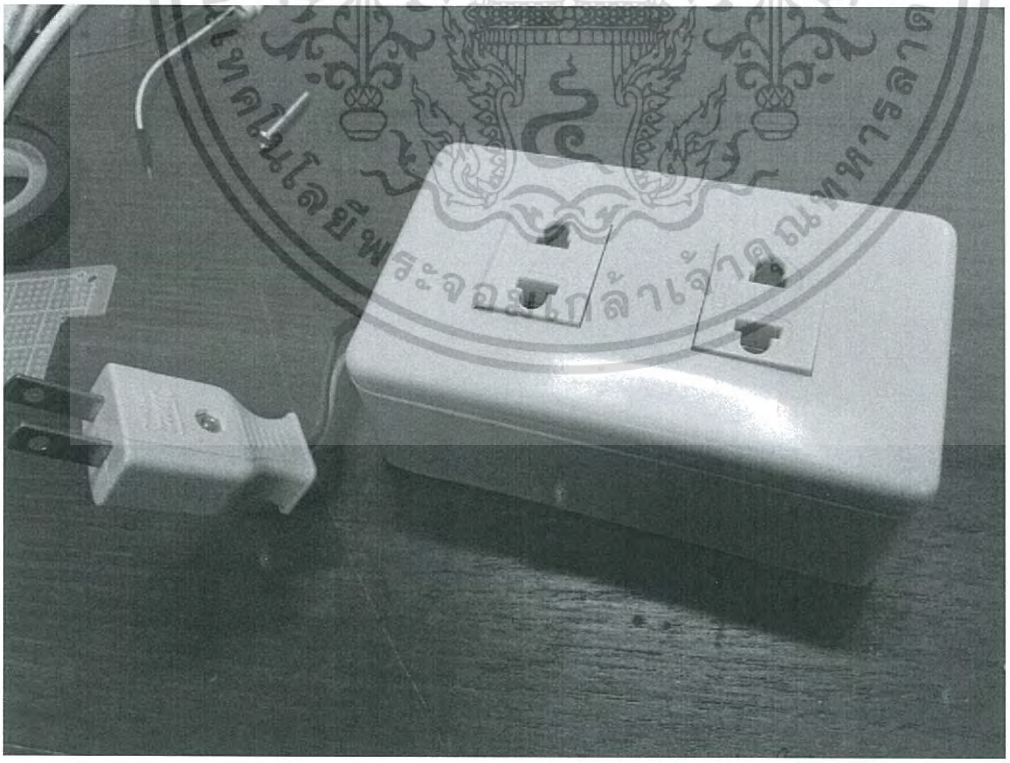


รูปที่ 4.6 การเชื่อมต่อวงจรเข้ากับปลั๊กไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 การเชื่อมต่อวงจรเข้ากับปลั๊กไฟ

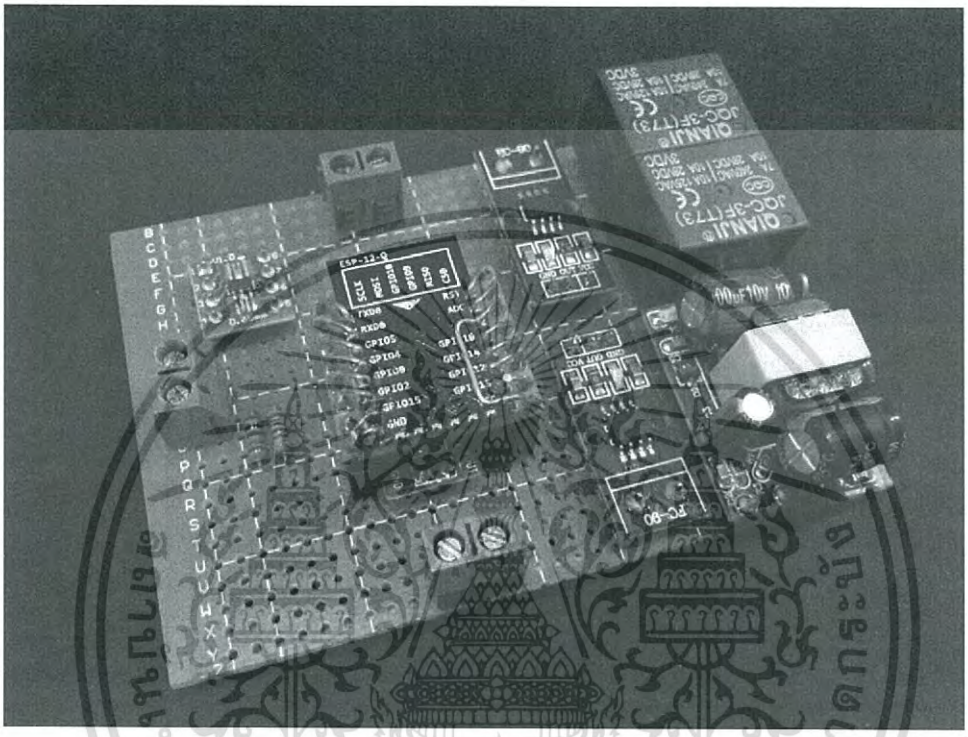


รูปที่ 4.8 การเชื่อมต่อวงจรเข้ากับปลั๊กไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

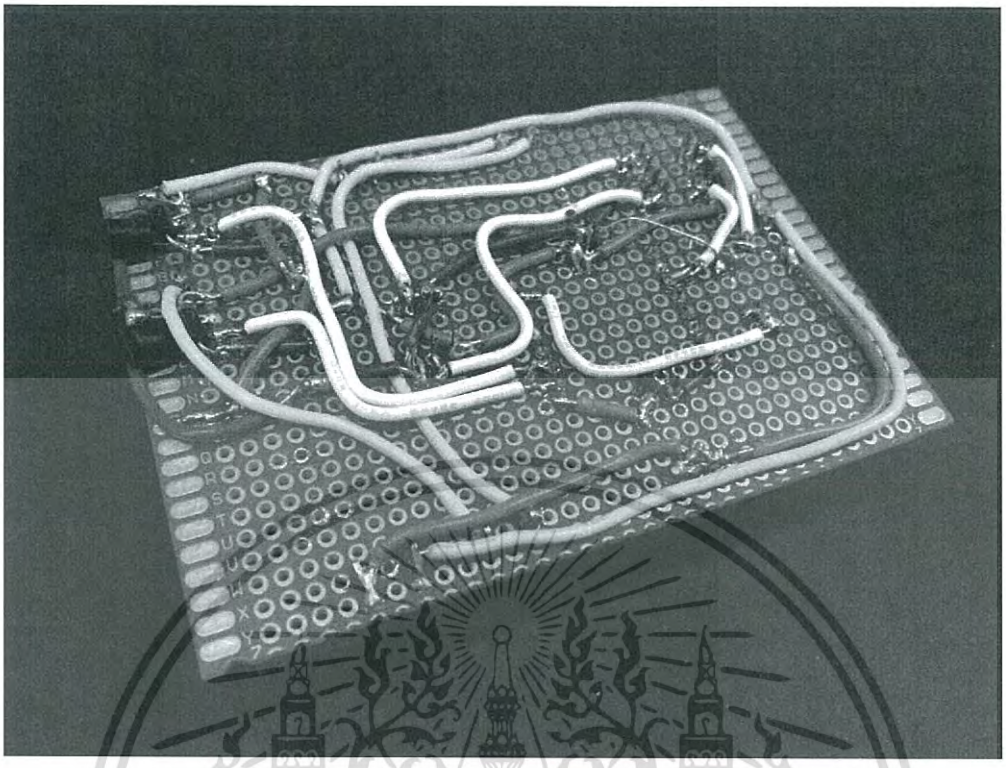
4.6 การนำอุปกรณ์ต่าง ๆ ประกอบลงบอร์ด PCB

หลังจากที่ทดลองเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ผ่านบอร์ดทดลอง และทดสอบการทำงานจริงสำเร็จแล้ว จึงนำอุปกรณ์ต่าง ๆ มาประกอบและเชื่อมต่อลงบนบอร์ด PCB เพื่อเพิ่มความแข็งแรงและเพิ่มความเป็นระเบียบเรียบร้อย

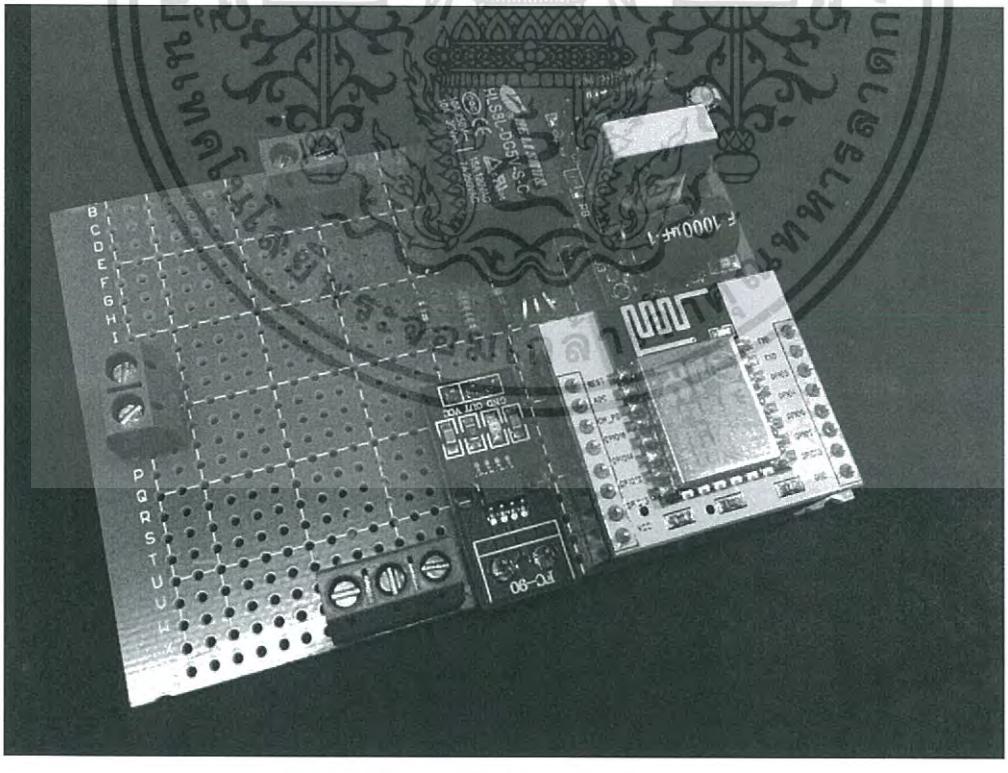


รูปที่ 4.9 การต่ออุปกรณ์ลงแผ่น PCB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

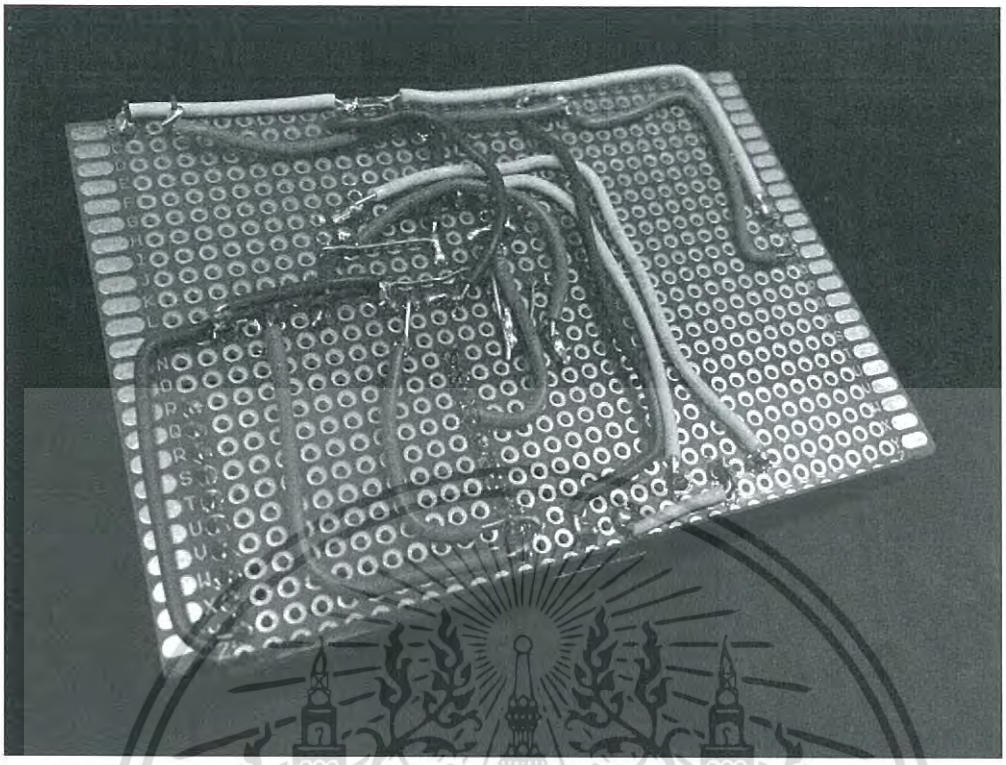


รูปที่ 4.10 การต่ออุปกรณ์ลงแผ่น PCB



รูปที่ 4.11 การต่ออุปกรณ์ลงแผ่น PCB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

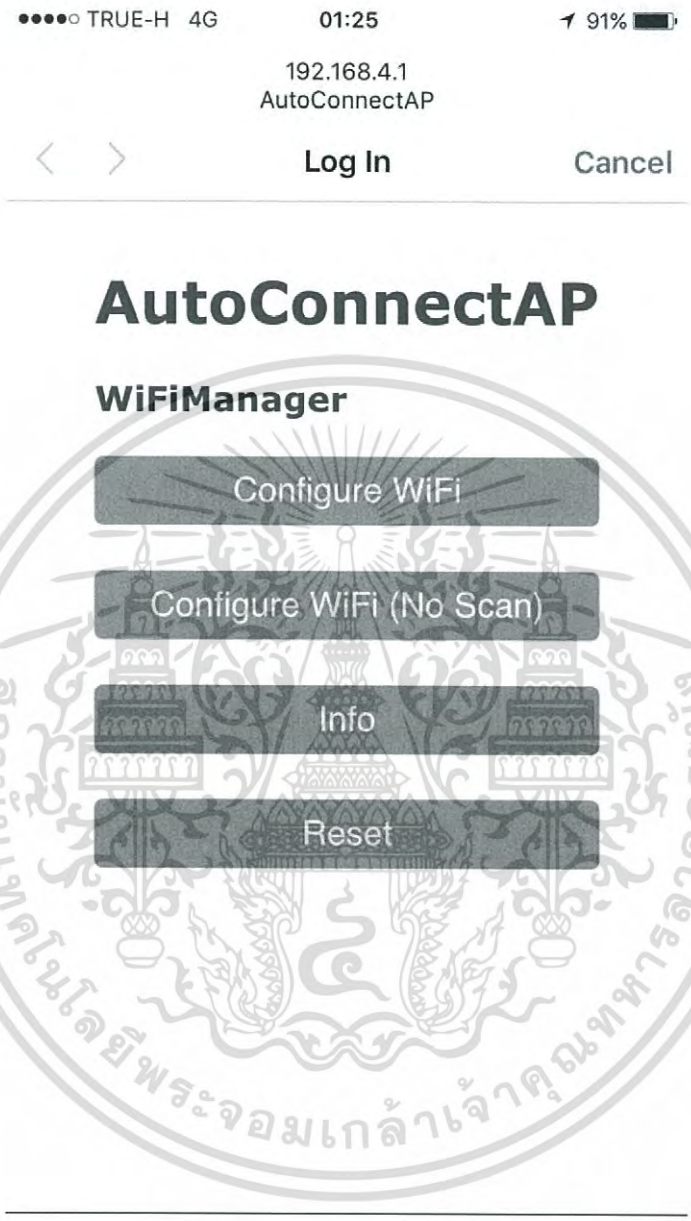


รูปที่ 4.12 การต่ออุปกรณ์ลงแผ่น PCB

4.7 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ เข้ากับ Acess Point

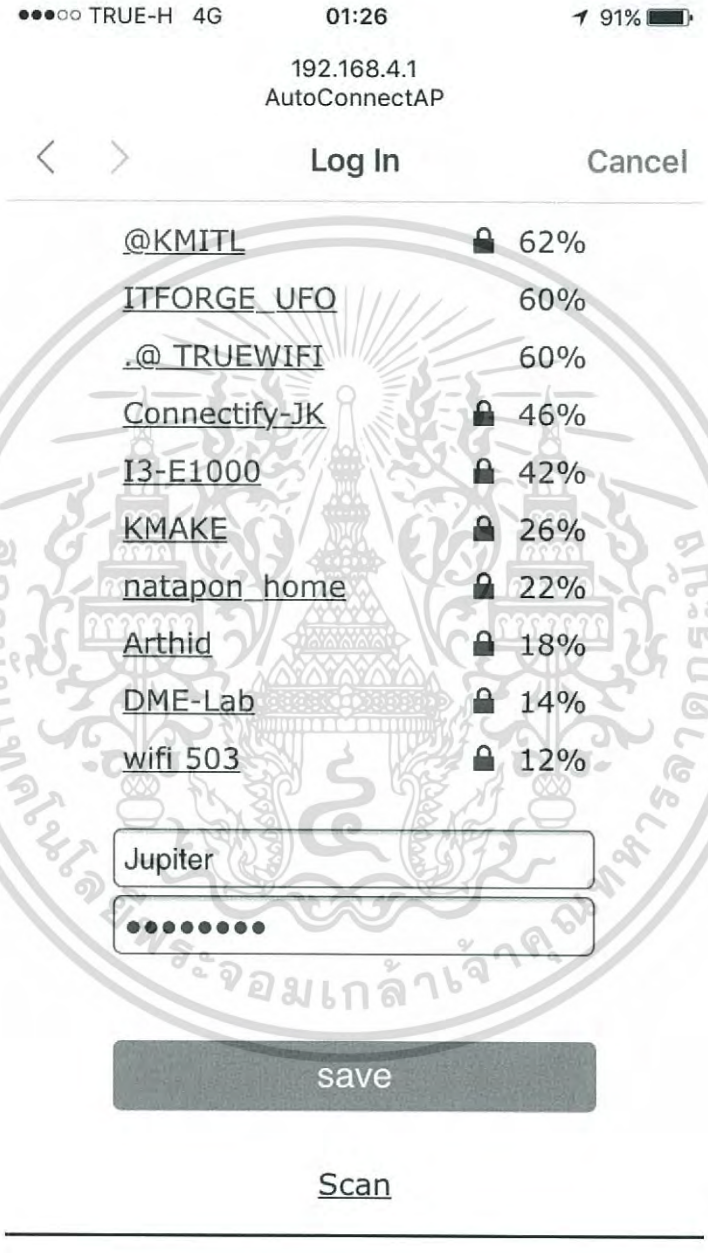
การเชื่อมต่ออุปกรณ์เข้ากับ Access Point นั้น ทำได้โดยโหลด Library ของ ESP8266 ที่ชื่อว่า WifiManager มาลงบน ESP8266 การเชื่อมต่อทำได้โดยต่ออุปปกรณ์เข้ากับแหล่งจ่ายไฟเพื่อให้อุปกรณ์ทำงาน เริ่มต้นอุปกรณ์จะทำหน้าที่เป็น Access Point เพื่อให้เรานำ Smartphone Tablet หรืออุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่มีตัวรับสัญญาณ Wireless เข้าไปเชื่อมต่อ หลังจากนั้นให้เราเลือก Configuree WiFi หน้าจอจะแสดง Access Point ทั้งหมดที่แสกนเจอ หลังจากนั้นให้เราเลือก Access Point ที่เราต้องการให้อุปกรณ์เข้าไปเชื่อมต่อ และใส่ Password หลังจากนั้นอุปกรณ์ก็จะสามารถเชื่อมต่อเข้ากับ Access Point ของเราได้อย่างง่ายดาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.13 การเชื่อมต่อ ESP8266 กับ Acess Point

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

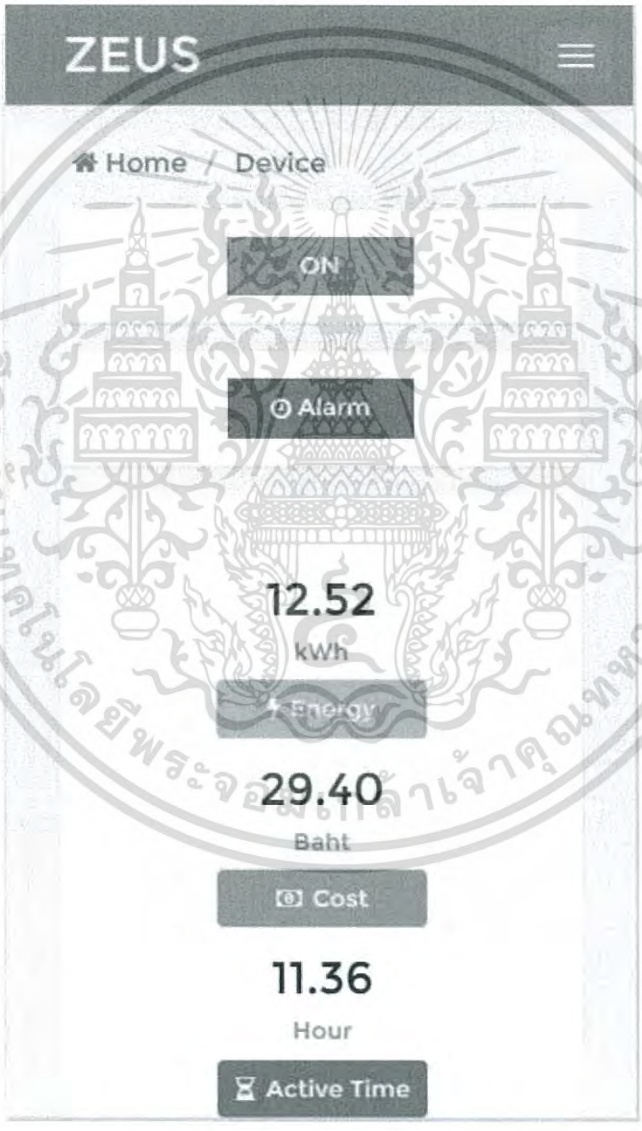


รูปที่ 4.14 การเชื่อมต่อ ESP8266 กับ Acess Point

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

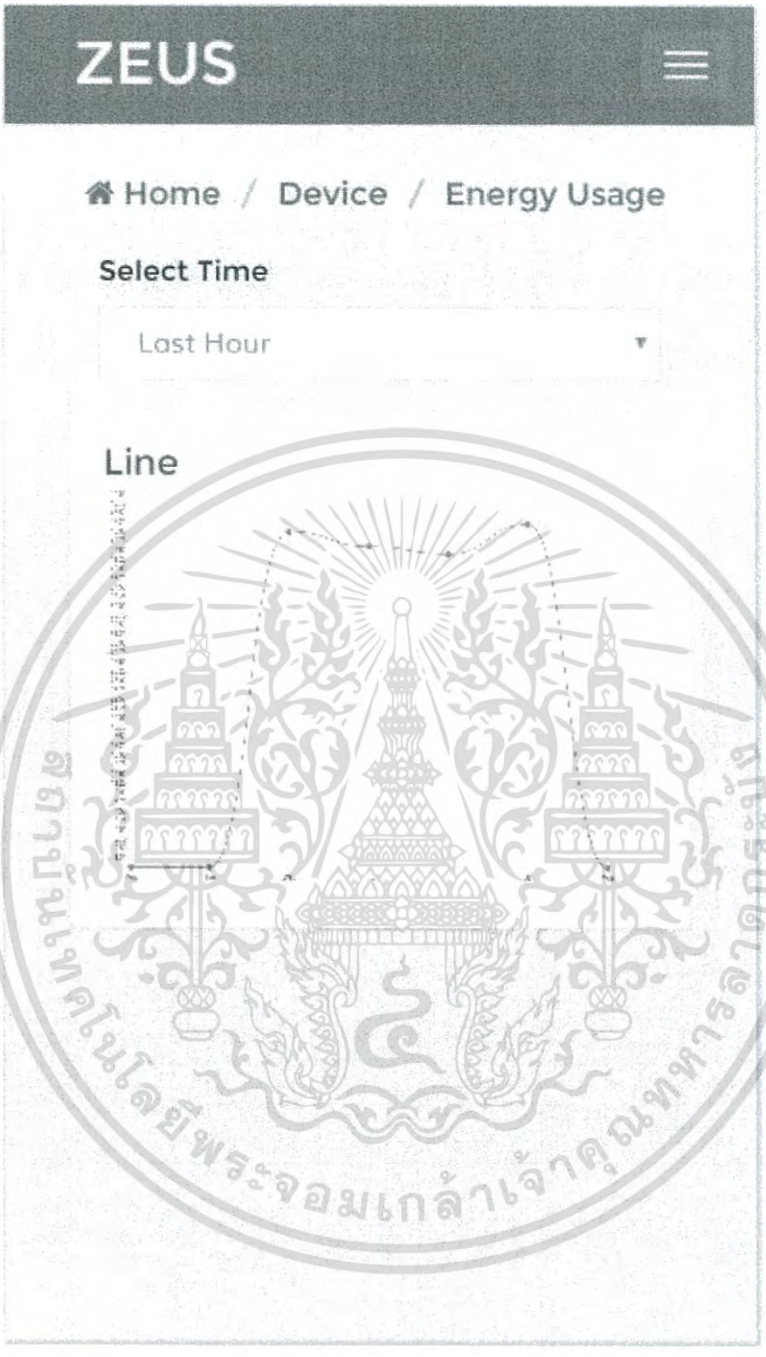
4.8 การทดสอบการส่งค่าขึ้น Broker ทำการอ่านค่ากระแสไฟฟ้า และ ควบคุมการเปิดปิดปลั๊กไฟ

การทดสอบนั้นทำโดยเสียบปลั๊กไฟเข้ากับไฟหลัก จากนั้น ESP8266 Wi-Fi Module จะทำการเชื่อมต่อสัญญาณ Wi-Fi และทำการติดต่อกับ Broker เพื่อส่งค่าและรอรับค่า หลังจากนั้นเสียบอุปกรณ์ไฟฟ้าเข้ากับปลั๊กไฟ Current Sensor จะทำการอ่านค่ากระแสไฟฟ้า ส่งให้ ESP8266 และทำการส่งค่าขึ้น Broker เพื่อส่งค่ามายัง Web browser ทดสอบกับอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดต่างๆที่มีการใช้ไฟฟ้าแตกต่างกัน หลังจากนั้น ทดสอบการสั่งตัดไฟจาก Web browser โดยการกดปุ่มปิด



รูปที่ 4.15 การทดสอบการส่งค่าขึ้น Broker ทำการอ่านค่ากระแสไฟฟ้า และ ควบคุมการเปิดปิดปลั๊กไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.16 การทดสอบการเรียกดูค่าที่ถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผล

5.1 สรุปผลโครงงาน

การพัฒนาระบบวิเคราะห์การใช้งานและควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าอัตโนมัติ (Electric usage analysis and appliances control automatically system) มีวัตถุประสงค์เพื่อนำอุปกรณ์ต่าง ๆ เข้ามาเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ โดยนำเอาเทคโนโลยีการติดต่อสื่อสารผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet Network) โดยใช้แนวคิด Internet of Things ผ่านโพรโตคอล (Protocol) MQTT เพื่อใช้ในการควบคุมและสั่งการ รวมถึงวิเคราะห์ข้อมูลจากอุปกรณ์ต่างเพื่อนำมาแสดงผลผ่านสมาร์ทโฟน (Smart Phone) แท็ปเล็ต (Tablet) หรือแม้กระทั่งคอมพิวเตอร์ (Computer) ได้

ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในปัจจุบันนี้มีการพัฒนาไปอย่างก้าวหน้า โดยมีการเข้าถึงเครือข่ายได้หลากหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นในรูปแบบการให้บริการอินเทอร์เน็ตภายในที่อยู่อาศัย การให้บริการอินเทอร์เน็ตบนสมาร์ทโฟนผ่านเครือข่าย 3G 4G หรือแม้แต่บริการฟรีไวไฟ (Free Wifi) ที่จัดทำขึ้นโดยภาครัฐ โดยในปัจจุบันวิธีการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตของผู้ใช้ส่วนใหญ่ มักมาจากรูปแบบการใช้งานไร้สาย (Wireless) และ 3G เป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากมีความสะดวกในการเชื่อมต่อเข้ากับอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ง่าย จึงเป็นที่มาของแนวคิดของผู้พัฒนา ที่เลือกศึกษาและพัฒนาระบบควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าอัตโนมัติขึ้นมา โดยนอกจากจะควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ ภายในบ้านแล้ว ทางผู้พัฒนายังได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการประหยัดพลังงาน เนื่องมาจากในปัจจุบันมีอุปกรณ์ที่ใช้ไฟฟ้าอยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งแต่ละอุปกรณ์มีการใช้กระแสไฟฟ้าที่ไม่เท่ากัน

จากที่กล่าวมาจึงเป็นปัญหาที่ผู้พัฒนาเลือกที่จะทำ ระบบวิเคราะห์การใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้าอัตโนมัติควบคู่ไปกับระบบควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าอัตโนมัติ โดยที่ระบบดังกล่าวจะทำให้ผู้ใช้ตระหนักถึงค่าใช้จ่ายในแต่ละอุปกรณ์ โดยการทำงานของระบบจะทำการแสดงผลในรูปแบบของกราฟเป็นค่าไฟฟ้าและค่าวัตต์ของแต่ละอุปกรณ์ โดยผู้ใช้สามารถที่จะเรียกดูข้อมูลย้อนหลังได้ ทั้งรูปแบบของเดือน สัปดาห์ วัน หรือแม้กระทั้ง ณ ปัจจุบัน (real time) ผู้ใช้สามารถเปิด-ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้า รวมถึงตั้งเวลาเปิด-ปิด พร้อมทั้งมีระบบการแจ้งเตือนอัตโนมัติ เมื่อเกิดความผิดปกติของกระแสไฟฟ้า หรือมีพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าผิดปกติไปจากเดิม โดยทั้งหมดที่กล่าวมาจะแสดงผลผ่านแอพพลิเคชั่นบนสมาร์ทโฟน อย่างเหมาะสม โดยที่จะมีการเก็บข้อมูลสถิติการใช้ไฟฟ้าย้อนหลังโดย MongoDB และแต่ละอุปกรณ์จะติดต่อสื่อสารกันผ่าน Broker ในรูปแบบของ MQTT โพรโทคอล ทำให้เกิดเป็นเทคโนโลยี Internet of Things
โดยการทดลองนี้ แบ่งระบบออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

5.1.1 ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) สามารถยืนยันตัวตนในการเข้าใช้งานระบบได้ โดยที่ผู้ใช้ต้องกำหนดชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่าน เพื่อใช้ในการเข้าสู่ระบบ

2) ระบบสามารถสั่งเปิดหรือสั่งปิดทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดที่ทำการติดตั้งอุปกรณ์ได้

3) ระบบสามารถตั้งเวลาเปิดหรือปิดอุปกรณ์ได้

4) ระบบสามารถแสดงสถานะและตั้งชื่ออุปกรณ์ที่เชื่อมต่ออยู่ได้

5) ผู้ใช้สามารถดูค่าไฟได้ทั้งหน่วยวัตต์และหน่วยบาท

6) ระบบสามารถแจ้งเตือนหากมีสิ่งผิดปกติในการใช้งานอุปกรณ์

5.1.2 ส่วนของอุปกรณ์ (Hardware)

1) อุปกรณ์ ESP8266 สามารถเชื่อมต่อสัญญาณ Wi-Fi ได้

2) อุปกรณ์ ESP8266 สามารถเชื่อมต่อกับ Broker ได้

3) อุปกรณ์ ESP8266 สามารถรับและส่งค่าขึ้น Broker ได้

4) อุปกรณ์ ESP8266 สามารถรับค่าจาก Sensor และสามารถส่งค่าเพื่อไปควบคุม Module ได้

5) อุปกรณ์ Relay Module สามารถรับค่าและทำการตัดต่อวงจรไฟฟ้าได้

6) อุปกรณ์ Current Sensor สามารถวัดการไหลของกระแสไฟฟ้าและส่งค่าได้

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

ปัญหาส่วนใหญ่ที่พบมักเกิดมากจาก Hardware เช่น ต่ออุปกรณ์แล้วลัดวงจร หรือมีปัญหาเกี่ยวกับการจ่ายแรงดันไฟฟ้าที่ไม่เท่ากันทำให้การอ่านค่าผิดเพี้ยน และปัญหาเกี่ยวกับการศึกษาการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ อีกทั้งในการสร้างอุปกรณ์ผู้จัดทำได้ออกแบบให้อุปกรณ์ทุกชิ้นสามารถใส่ลงไปในปลั๊กได้ ซึ่งมี ขนาดเล็กมาก ทำให้เกิดข้อจำกัดต่าง ๆ ในการเลือกใช้อุปกรณ์ ทำให้มีความยุ่งยากมากยิ่งขึ้น และเสี่ยงต่อการทำให้อุปกรณ์ทำงานผิดพลาด และอีกปัญหาใหญ่ที่พบคือปัญหาเรื่องความเสถียรของระบบเครือข่าย ทำให้การส่งข้อมูลมีความล้าช้าและอาจทำให้ข้อมูลคลาดเคลื่อนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] "**Internet of Things**" [Online]. Available:

http://en.wikipedia.org/wiki/Internet_of_Things. 2014.

[2] "**MQTT**" [Online]. Available:

http://en.wikipedia.org/wiki/MQTT. 2014.

[3] "**ESP8266**" [Online]. Available:

https://en.wikipedia.org/wiki/ESP8266. 2012.

[4] "**Electric Current**" [Online].Available:

https://en.wikipedia.org/wiki/Electric_current. 2013.

[5] "**Relay**" [Online]. Available:

https://en.wikipedia.org/wiki/Relay. 2014.

[6] "**Switched-mode power supply**" [Online]. Available:

https://en.wikipedia.org/wiki/Switched-mode_power_supply. 2014.

[7] "**Arduino**" [Online]. Available:

https://en.wikipedia.org/wiki/Arduino. 2014.

[8] "**Responsive web design**" [Online]. Available:

https://en.wikipedia.org/wiki/Responsive_web_desig. 2015.

[9] "**MongoDB**" [Online]. Available:

https://en.wikipedia.org/wiki/MongoDB. 2012.

[10] "**WiFiManager**" [Online]. Available:

https://github.com/tzapu/WiFiManager. 2016.

[11] "**Standard deviation**" [Online]. Available:

https://en.wikipedia.org/wiki/Standard_deviation. 2014.

[12] "**ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ Current Sensor**" [Online]. Available:

http://www.thaieasyelec.com/article-wiki/review-product-article.html. 2014.

[13] "**ESP8266 ตอนที่ 1 รู้จักกับ ESP และรุ่นที่นิยมใช้งาน**" [Online]. Available:

http://www.ioxhop.com/article/esp8266. 2014.

[14] "**ตัวอย่างการใช้งาน Arduino + Relay Module ควบคุมการปิดเปิดเครื่องใช้ไฟฟ้า**" [Online].

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

Available: http://thaieasyelec.com/article-wiki/review-product-article. 2013.

[15] "**ความจริงเรื่องมิเตอร์การไฟฟ้า -012 Watt-hourMeter และค่าไฟฟ้าตามบ้าน**" [Online]. Available: http://www.pui108diy.com/wp/basic_electical_diy/p154-watt_hour_meter_truth_e1-012. 2015.

[16] "**การคิดค่าไฟ และการอ่านค่า watt-hour meter**" [Online]. Available: http://www.vcharkarn.com/vcafe/54325. 2014.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

Use Case Description

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดการทำงานของแต่ละยูสเคส (Use Case Description)

ตารางที่ 1 Use Case Discription เพิ่มห้อง

Use Case Name:	เพิ่มอุปกรณ์	ID:1
Triggering Name:	เมื่อผู้ใช้งานต้องการเพิ่มอุปกรณ์	
Brief Description:	ผู้ใช้งานกดปุ่มเพิ่มอุปกรณ์	
Actors:	ผู้ใช้งาน	
Related Use Cases:	-	
Flow of Events:	1. ผู้ใช้กดปุ่มเพิ่มอุปกรณ์ 2. กรอกชื่ออุปกรณ์ และ รหัสประจำอุปกรณ์ 3. กดยืนยันการเพิ่มอุปกรณ์	
Alternative/Exceptional Flows:	ระบบตรวจสอบความถูกต้องของรหัสประจำอุปกรณ์	

ตารางที่ 2 Use Case Discription ควบคุมอุปกรณ์

Use Case Name:	ควบคุมอุปกรณ์	ID:2
Triggering Name:	เมื่อผู้ใช้ต้องการเปิดหรือปิดการใช้งานอุปกรณ์	
Brief Description:	ผู้ใช้งานกดปุ่มเปิดหรือปิดอุปกรณ์	
Actors:	ผู้ใช้งาน	
Related Use Cases:	-	
Flow of Events:	1. ผู้ใช้กดปุ่มเปิดหรือปิดอุปกณ์	
Alternative/Exceptional Flows:	ระบบตรวจสอบสถานะล่าสุดและแสดงสถานะ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 Use Case Discription ดูรายงานสถิติการใช้งาน

Use Case Name:	ดูรายงานสถิติการใช้งาน	ID:3
Triggering Name:	เมื่อผู้ใช้งานต้องการดูสถิติการใช้งาน	
Brief Description:	ผู้ใช้งานกดปุ่มแสดงสถิติการใช้งาน	
Actors:	ผู้ใช้งาน	
Related Use Cases:	-	
Flow of Events:	1. ผู้ใช้กดปุ่มดูสถิติการใช้งาน 2. ผู้ใช้เลือกช่วงเวลาที่ต้องการ	
Alternative/Exceptional Flows:	-	

ตารางที่ 4 Use Case Discription ตั้งเวลาการทำงานของอุปกรณ์

Use Case Name:	ตั้งเวลาการทำงานของอุปกรณ์	ID:4
Triggering Name:	เมื่อผู้ใช้งานต้องการตั้งเวลาเปิดหรือปิดอุปกรณ์	
Brief Description:	ผู้ใช้งานกดปุ่มตั้งเวลา	
Actors:	ผู้ใช้งาน	
Related Use Cases:	-	
Flow of Events:	1. ผู้ใช้งานกดเลือกเวลาที่ต้องการ 2. กดปุ่มเปิดการทำงาน	
Alternative/Exceptional Flows:	-	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

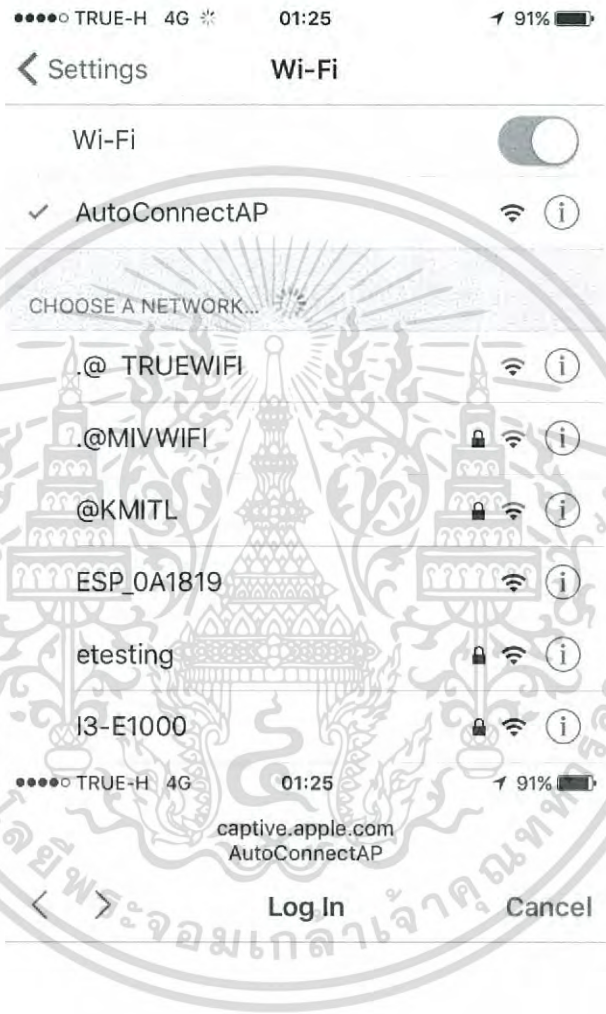
คู่มือการใช้งานระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือการใช้งานระบบ

การเชื่อมต่อ ESP8266 เข้ากับ Access Point

1) ผู้ใช้ทำการใช้ Smart Phone หรือ Computer ทำการเชื่อมต่อกับปลั๊ก โดยการค้นหา SSID ชื่อว่า "AutoConnectAP" และทำการเชื่อมต่อ



รูปที่ ข.1 เชื่อมต่อกับ access point ของอุปกรณ์

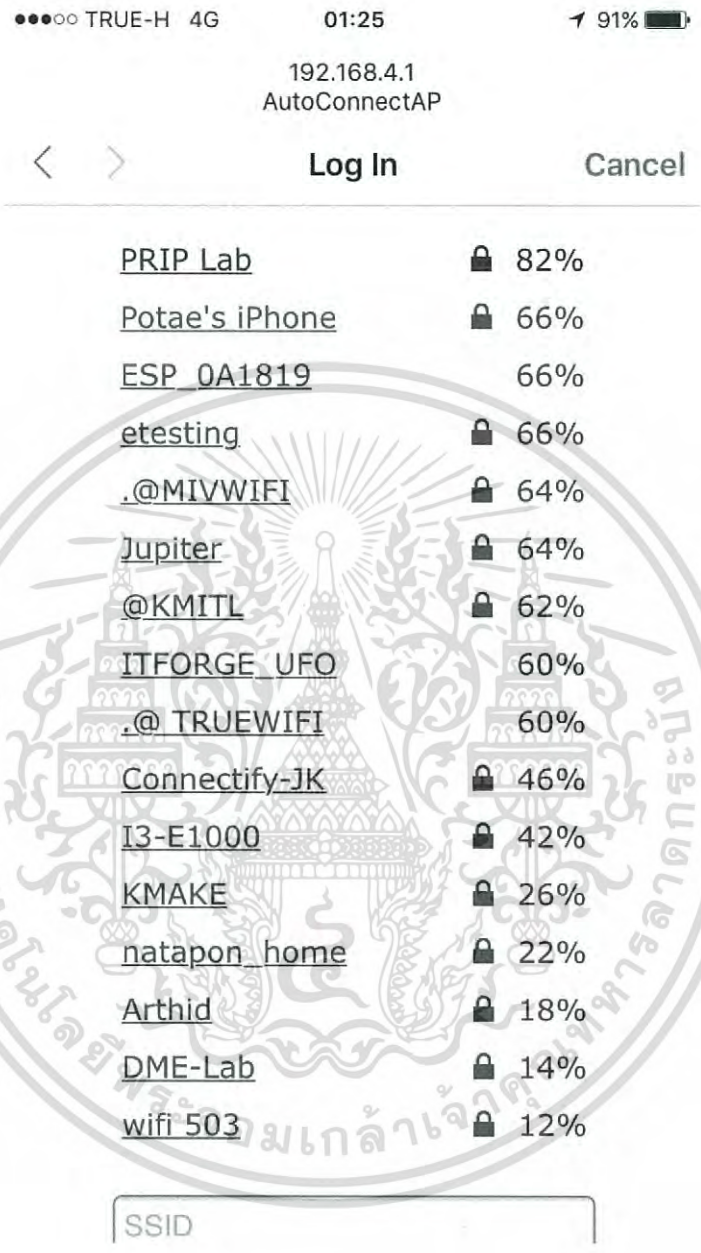
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) หลังจากที่เชื่อต่อแล้ว จะปรากฏหน้าต่างตัวเลือก เพื่อทำการตั้งค่า ESP8266 หากผู้ใช้ต้องการให้อุปกรณ์ค้นหา ค้นหา Access Point ให้เลือกตัวเลือก “Configure WiFi”

รูปที่ ข.2 เลือกโหมดการค้นหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

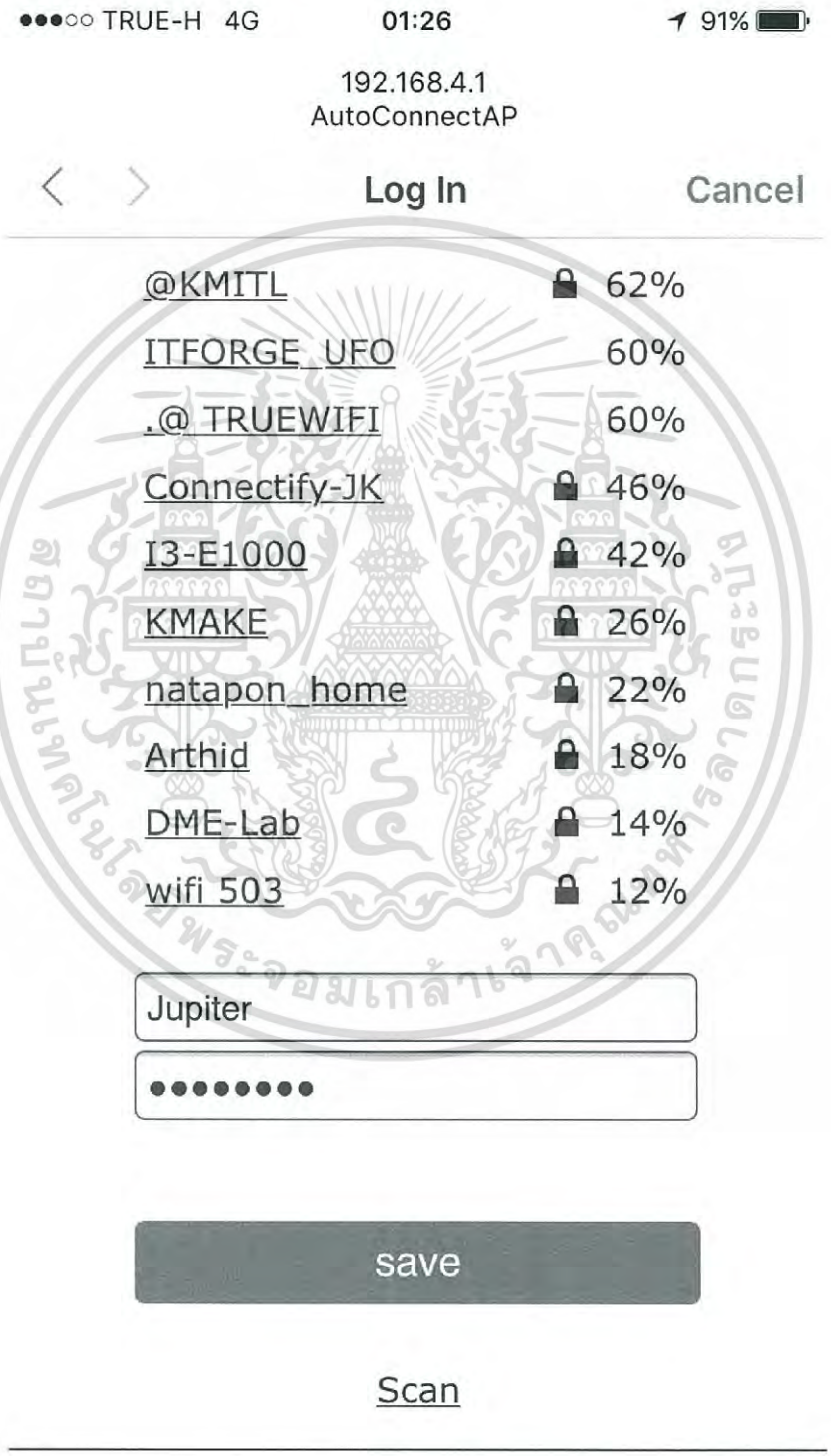
3) หลังจากนั้นปุ๊กจะทำการค้นหา Access Point บริเวณโดยรอบ และแสดงชื่อทั้งหมด ให้ผู้ใช้เลือก Access Point ที่สามารถใช้เชื่อมต่อ Internet ได้



รูปที่ ข.3 เลือก access point ที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) ระบบจะขึ้นช่องให้กรอก Password ของ Access Point ตัวนั้น ให้ผู้ใช้ทำการกรอก Password ไป และกด “save” หลังจากที่ปลั๊กสามารถเชื่อต่อเข้ากับ Access Point ได้แล้ว และสามารถเชื่อมต่อ Internet ได้ ไฟแสดงสถานะจะเปลี่ยนเป็นสีฟ้า แสดงว่าปลั๊กพร้อมใช้งาน



รูปที่ ข.4 กรอกรหัสผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้งาน Application

1) ผู้ใช้ทำการลงทะเบียนในระบบ โดยทำการกรอก Email, Password และ วันที่ครบรอบบิลค่าไฟ หลังจากนั้นให้ผู้ใช้กดปุ่ม Submit

รูปที่ ข.5 การเข้าสมัครสมาชิก

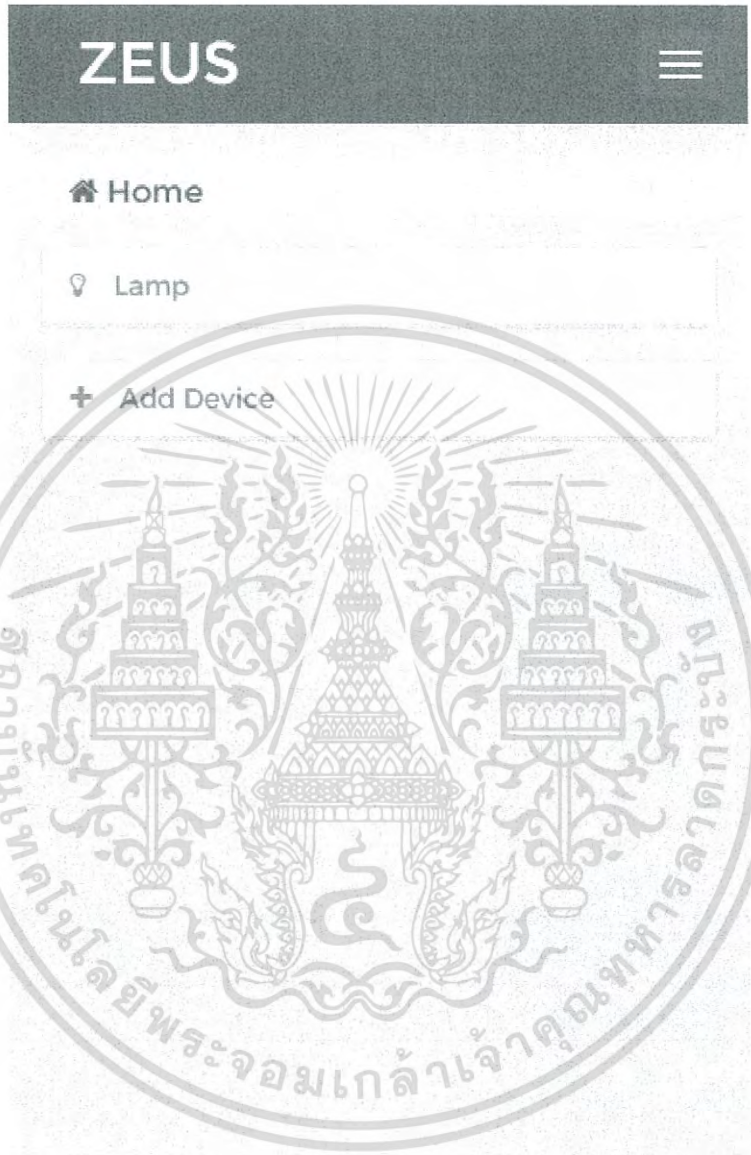
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ผู้ใช้ทำการเข้าสู่ระบบโดยการกรอก Email และ Password ที่ได้ทำการลงทะเบียนไว้ก่อนหน้า กดปุ่ม Login เพื่อเริ่มต้นการใช้งาน

รูปที่ ข.6 การเข้าสู่ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

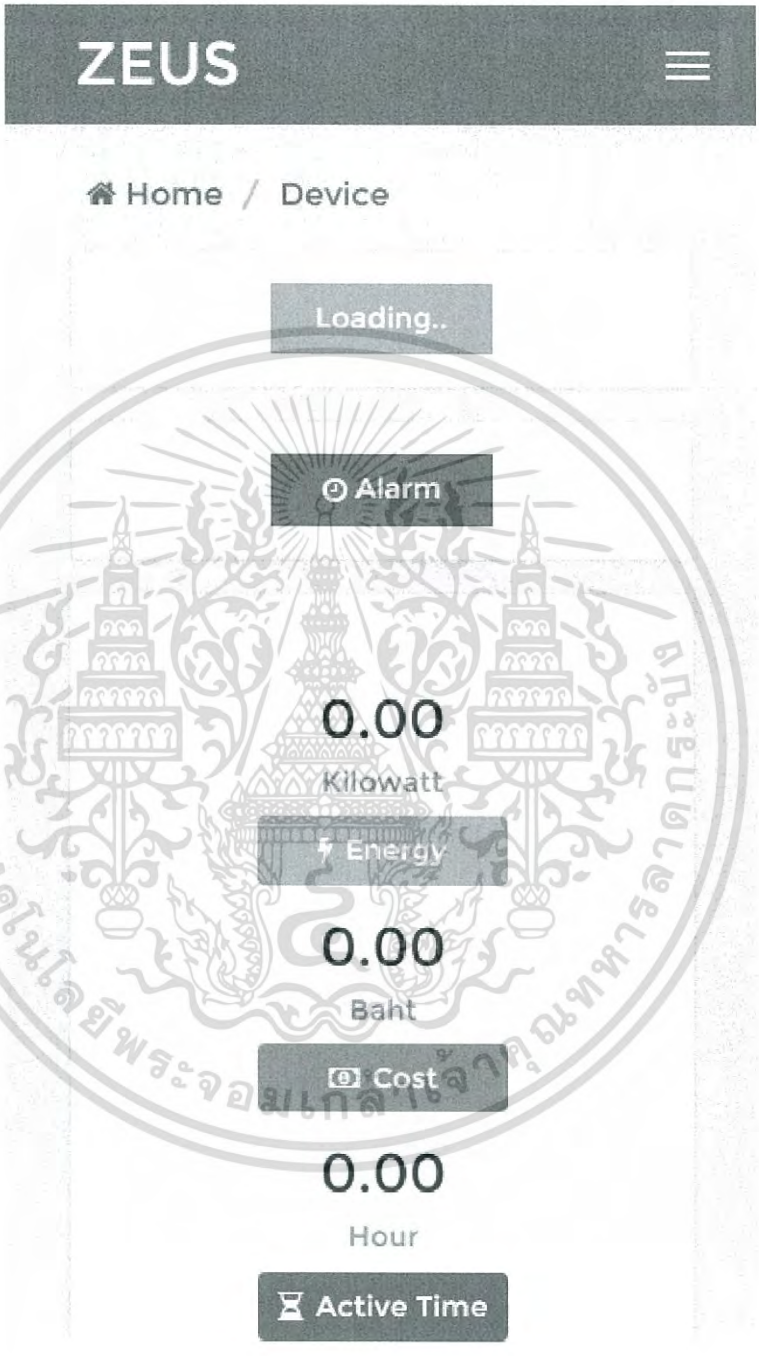
3) หน้าต่างแอพลิเคชั่นจะแสดงอุปกรณ์ที่ผู้ใช้งานทำการเชื่อมต่ออยู่ทั้งหมด



รูปที่ ข.7 หน้าหลักการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) ผู้ใช้สามารถกดเข้าไปเพื่อดูรายละเอียดของอุปกรณ์ และดูปปริมาณการใช้ไฟฟ้าได้ เป็นหน่วยไฟฟ้า และหน่วยบาทได้



รูปที่ ข.8 หน้ารายละเอียดของแต่ละอุปกรณ์

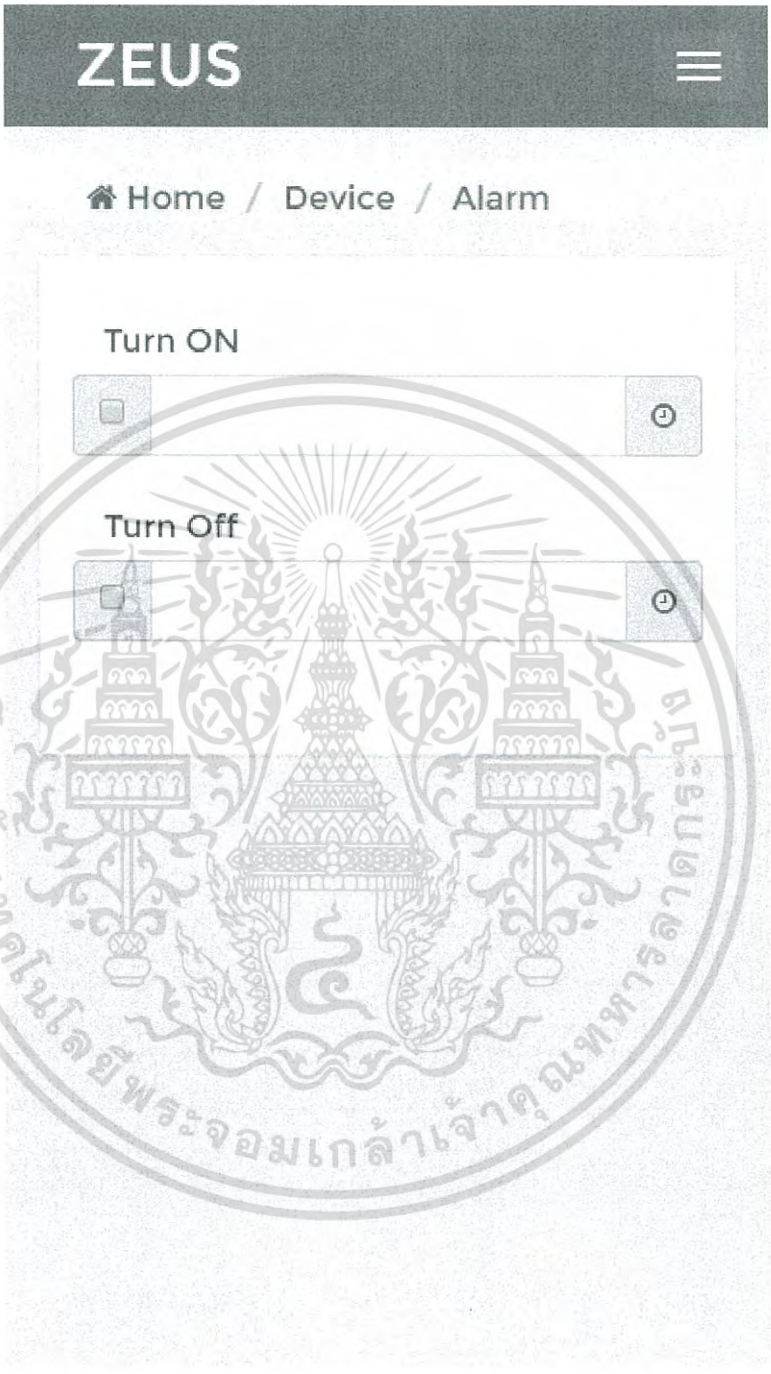
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) ผู้ใช้สามารถดูสรุปการใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้าในรูปแบบกราฟได้

รูปที่ ข.9 หน้าแสดงข้อมูลย้อนหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) ผู้ใช้สามารถตั้งเวลาเปิดดล่วงหน้าได้



รูปที่ ข.10 หน้าตั้งเวลาการทำงานของอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นายศิวกร อนันตยา
วันเดือนปี เกิด	9 ธันวาคม 2536 ที่กรุงเทพมหานคร
ที่อยู่	22/13 หมู่บ้าน J.W. Grand Tara ถนนสามวา เขตมีนบุรี กรุงเทพฯ 10510
อีเมลล์	siwakornga@gmail.com
ประวัติการศึกษา	
2558	วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อ-นามสกุล	นายพิธาน งามศิลป์
วันเดือนปี เกิด	23 มกราคม 2537 ที่กรุงเทพมหานคร
ที่อยู่	61/198 ซอย.อินทามระ20 แขวง ดินแดง เขต ดินแดง กรุงเทพมหานคร
อีเมลล์	earthknow@gmail.com
ประวัติการศึกษา	
2558	วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบวิเคราะห์การใช้งานและควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าอัตโนมัติ

พิธาน งามศิลป์, ศิวกร อนันตยา และ ปานวิทย์ ธุวะนุติ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

Emails:earthknow@gmail.com, siwakorngza@gmail.com

บทคัดย่อ

ไฟฟ้า นับเป็นพลังงานที่สำคัญที่สุด เป็น สาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานของประเทศ อีกทั้งยังเป็นสิ่งจำเป็นในการดำเนินชีวิต เป็นตัวขับเคลื่อนเศรษฐกิจและเทคโนโลยี แต่ไฟฟ้าก็ยังสามารถก่อให้เกิดความเสียหายได้เช่นกัน อย่างเช่นการเกิดอุบัติเหตุไฟฟ้าลัดวงจร ซึ่งส่วนใหญ่เรามักพบเห็นตามที่อยู่อาศัย ซึ่งมีระบบความปลอดภัยที่ต่ำ และมักเกิดจากความบกพร่องหรือพฤติกรรมของผู้ใช้เอง

ปริญญานิพนธ์นี้จึงมีวัตถุประสงค์พัฒนาระบบวิเคราะห์การใช้งานและควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าอัตโนมัติ โดยใช้ ESP8266 Wifi Module ทำงานร่วมกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ โดยสร้างบนพื้นฐานแนวคิด Internet of Things เพื่อให้อุปกรณ์ต่างๆสามารถติดต่อสื่อสารกันได้โดยอัตโนมัติ โดยระบบดังกล่าวจะช่วยเพิ่มความปลอดภัยในการใช้ไฟฟ้าโดยการเก็บบันทึกข้อมูลและวิเคราะห์เพื่อหาความผิดปกติ และสามารถสั่งเปิดปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ เพื่อเพิ่มความปลอดภัยและความสะดวกสบาย อีกทั้งระบบยังสามารถคำนวนค่าไฟของอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละชนิด เพื่อช่วยให้ผู้ใช้สามารถควบคุมค่าใช้จ่ายได้สะดวกมากยิ่งขึ้น และในส่วนติดต่อกับผู้ใช้ออกแบบโดยใช้หลักการ Responsive Design เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานระบบได้จากอุปกรณ์ทุกขนาดและแพลทฟอร์ม

คำสำคัญ – Smart Plug; Internet Of Things; ESP8266; Responsive Design;

1. บทนำ

ไฟฟ้าเป็นส่วนสำคัญในการดำเนินชีวิตของทุกคนทั้งในระดับครอบครัว ชุมชน องค์กร ไปถึงระดับชาติ ซึ่งในยุคปัจจุบันพลังงานไฟฟ้าถือเป็นส่วนสำคัญในการขับเคลื่อนหลาย ๆ ชีวิต และยังได้สร้างความสะดวกสบายในการดำเนินชีวิตให้กับผู้ใช้อย่างมากมาย แต่ในทางกลับกันพลังงานไฟฟ้าก็สามารถสร้างปัญหาและสร้างความเสียหายได้เช่นเดียวกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระดับครัวเรือนที่มีความปลอดภัยทางด้านการใช้ไฟฟ้าค่อนข้างน้อย ซึ่งสาเหตุที่ทำให้เกิดความเสียหายส่วนใหญ่เกิดมาจากความผิดพลาดของผู้ตัวใช้เองหรือแม้กระทั่งตัวระบบของเครื่องใช้ไฟฟ้าส่งผลให้เกิดปัญหาและความเสียหายบ่อยครั้ง อีกทั้งในปัจจุบันเทคโนโลยีสมัยใหม่โดยเฉพาะอย่างยิ่งสมาร์ทโฟนได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตของผู้คนสมัยใหม่ ส่งผลให้มีการสร้างแอพพลิเคชั่นมาตอบสนองการใช้ชีวิตของผู้ใช้สมาร์ทโฟนให้เกิดความสะดวกสบายในการใช้ชีวิตมากขึ้น

จากความสำคัญและปัญหาเกี่ยวกับการใช้ไฟฟ้าที่กล่าวมาข้างต้น คณะผู้จัดทำจึงมีความประสงค์ที่จะพัฒนาระบบวิเคราะห์การใช้งานและควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าอัตโนมัติ (Electric usage analysis and appliances control automatically system) ซึ่งเป็นระบบเว็บแอพพลิเคชั่นที่พัฒนาขึ้นในรูปแบบ Responsive Design ที่ผู้ใช้สามารถเข้าถึงได้ผ่านทางอุปกรณ์ที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ถึงแม้ว่าแต่ละอุปกรณ์จะมีขนาดหน้าจอที่แตกต่างกัน ซึ่งจะทำงานร่วมกับชุดอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับการใช้งานเว็บแอพพลิเคชั่นนี้โดยเฉพาะ เพื่อจัดเก็บข้อมูลวิเคราะห์ตรวจหาความผิดปกติ และสามารถควบคุมการใช้ไฟฟ้าภายในที่อยู่อาศัยได้ และถึงแม้ว่าในปัจจุบันจะมีอุปกรณ์สมัยใหม่เข้ามารองรับปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้ไฟฟ้าภายในที่อยู่อาศัยแต่ก็ยังมีข้อจำกัดบางประการ เช่น อุปกรณ์ดังกล่าวยังต้องพึ่งพาผู้ใช้ในการทำงานในบางครั้ง ซึ่งไม่ได้สร้างความสะดวกสบายและความปลอดภัยให้กับผู้ใช้เท่าที่ควร ดังนั้นคณะผู้จัดทำจึงได้จุดประกายความคิดที่จะพัฒนาระบบที่ช่วยเพิ่มความปลอดภัย เพิ่มความสะดวกสบาย อีกทั้งยังช่วยควบคุมค่าใช้จ่ายในการใช้ไฟฟ้าภายในที่อยู่อาศัยให้กับผู้ใช้งาน ซึ่งนับว่าเป็นประโยชน์และเพิ่มความสะดวกสบายอย่างยิ่ง

2. การเปรียบเทียบระหว่างวิธีการที่นำเสนอกับวิธีการแบบพื้นฐาน

ในปัจจุบันพลังงานไฟฟ้านับว่าเป็นพลังงานที่จำเป็นอย่างยิ่งในชีวิตประจำวันของทุกคน ตั้งแต่ในระดับครัวเรือนไปจนกระทั่งระดับโรงงานอุตสาหกรรม อาจกล่าวได้ว่าพลังงานไฟฟ้าไม่ได้มีประโยชน์เพียงแต่ทำให้การดำเนินชีวิตประจำวันสะดวกสบายยิ่งขึ้น แต่ยังเป็นสิ่งสำคัญในการประกอบอาชีพ ทุก ๆด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุตสาหกรรมทั้งขนาดเล็กและใหญ่ที่จำเป็นต้องใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นสิ่งสำคัญในการดำเนินงาน แต่ในทางกลับกันพลังงานไฟฟ้าเองก็มีข้อเสียที่ทุกคนสามารถพบเจอได้ เช่น อันตรายจากไฟฟ้าลัดวงจรที่เห็นกันบ่อยครั้งตามข่าวประจำวัน และอีกทั้งพลังงานไฟฟ้านั้นเป็นสิ่งที่มีอยู่อย่างจำกัด ส่งผลให้เกิดการรณรงค์การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและรู้คุณค่า

อีกทั้งในปัจจุบันเทคโนโลยีมีการพัฒนาไปอย่างก้าวหน้า จนทำให้มีสิ่งอำนวยความสะดวกมากมาย แต่ที่เห็นได้ชัดจากรอบตัวคือ สมาร์ทโฟน (Smartphone) ที่เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของเราเกือบทุกคนจนกลายเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตที่หลายคนขาดไม่ได้ เนื่องจากสมาร์ทโฟนไม่ได้มีประโยชน์เพียงแต่ไว้ใช้สื่อสารระหว่างกันเท่านั้น แต่ยังมีประโยชน์ในการดำรงชีวิตด้านอื่น ๆ อีกมากมาย โดยเฉพาะมีการพัฒนาแอพพลิเคชั่นต่าง ๆ เพื่อใช้ควบคู่กับสมาร์ทโฟน เพื่อเป็นสิ่งที่อำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ในทุก ๆ ด้าน

จากปัญหาเกี่ยวกับพลังงานไฟฟ้าที่กล่าวมาข้างต้น จึงได้มีเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามารองรับปัญหาในที่เกี่ยวกับพลังงานไฟฟ้า เช่น เทคโนโลยีที่ช่วยเพิ่มความสะดวกสบายให้แก่ผู้ใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านที่สามารถเปิด-ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าได้จากสมาร์ทโฟน ซึ่งช่วยเพิ่มความปลอดภัยในการใช้งานและยังช่วยประหยัดพลังงานอีกด้วย

จากเทคโนโลยีที่ช่วยเพิ่มความสะดวกสบายให้กับผู้ใช้ในเรื่องของการเปิด - ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าแล้ว ทางผู้พัฒนาได้ทำการศึกษาและพบว่า "ระบบควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าผ่าน web application" มีการทำงานได้เพียงแค่เปิด-ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าเท่านั้น แต่ยังไม่มีการบอกถึงปริมาณการใช้ไฟฟ้าและการแจ้งเตือนต่าง ๆ เมื่อเกิดความผิดปกติในการใช้ไฟฟ้า หรือการบอกค่าใช้จ่ายในการใช้ไฟฟ้าแต่ละเดือน หรือแม้กระทั่งในแง่ของการการติดตั้งนั้นมีค่าใช้จ่ายที่ค่อนข้างสูง เนื่องจากตัวอุปกรณ์จำเป็นต้องติดตั้งกับเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกตัวที่ต้องการใช้ ทั้งนี้ตัวอุปกรณ์สามารถรองรับได้ทั้งเครื่องใช้ไฟฟ้ารุ่นเก่าและรุ่นใหม่ มีทั้งแบบติดตั้งมาตั้งแต่ขั้นตอนของการสร้างโครงสร้างของอาคาร และทั้งแบบของการนำมา

3. ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

2.1 องค์ประกอบด้านฮาร์ดแวร์

ระบบวิเคราะห์การใช้งานและควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าอัตโนมัติ ได้นำเอาอุปกรณ์ ESP8266 Wifi Module มาเป็นอุปกรณ์หลักที่ใช้ในระบบ โดยใช้เป็นตัวกลางเชื่อมอุปกรณ์เซ็นเซอร์และรีเลย์ เพื่อ ตรวจวัดค่ากระแสไฟฟ้าและควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้า และส่งข้อมูลไปยังเซิร์ฟเวอร์เพื่อประมวลผลและแสดงผลให้ผู้ใช้งานต่อไป

2.1.1 ESP8266 Wi-Fi Module (ESP-12e)

Wi-Fi Module รหัส ESP8266 เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการเชื่อมต่อ Wi-Fi ที่มีขนาดเล็ก ถูกพัฒนามาอย่างต่อเนื่อง ความสามารถพิเศษของโมดูลตัวนี้คือ มีชิพประมวลผลที่มีประสิทธิภาพสูง มีหน่วยความจำขนาดใหญ่ และมีพอร์ทให้เชื่อมต่อหลายพอร์ท สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้อย่างหลากหลาย สามารถเขียนชุดคำสั่งลงไปได้เช่นเดียวกับบอร์ด อาดุอิโน่ (Arduino) และสามารถทำงานได้เหมือนกัน จึงไม่จำเป็นที่จะต้องใช้อุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) อื่นในการควบคุมการทำงาน เหมาะที่จะนำไปใช้ควบคุมอุปกรณ์แบบ Standalone ผ่าน Wi-Fi

2.1.2 Relay 250V/10A

Relay เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดหนึ่ง ซึ่งทำหน้าที่ตัดต่อวงจรแบบเดียวกับสวิตช์ โดยควบคุมการทำงานด้วยสัญญาณไฟฟ้า Relay มีหลายประเภท ตั้งแต่ Relay ขนาดเล็กที่ใช้ในงานอิเล็กทรอนิกส์ทั่วไป จนถึง Relay ขนาดใหญ่ที่ใช้ในงานไฟฟ้าแรงสูง โดยมีรูปร่างหน้าตาแตกต่างกันออกไป แต่มีหลักการทำงานที่คล้ายคลึงกัน สำหรับการนำ Relay ไปใช้งาน จะใช้ในการตัดต่อวงจรไฟฟ้า โดยควบคุมผ่านสัญญาณไฟฟ้าจากMicrocontroller ทั้งนี้ Relay ยังสามารถเลือกใช้งานได้หลากหลายรูปแบบ Relay Module มีเอาต์พุตคอนเน็คเตอร์ที่ Relay เป็น NO/COM/NC สามารถใช้กับโหลดได้ทั้งแรงดันไฟฟ้า DC และ AC

2.1.3 ACS712 Current Censor

ACS712 Current Sensor (ACS712-30A) Carrier -30 to +30A เป็น Sensor ตรวจวัดกระแสใช้ IC เบอร์ ACS712 วัดได้ทั้งกระแสไฟ DC และ AC สามารถวัดกระแสที่ไหลได้ 2 ทิศทาง ทั้งค่าบวกและค่าลบ ที่มีขนาด 30A (±30A) สามารถรับ Voltage Supply 5 Volt ซึ่งให้ค่า Output เป็น Analog Voltage 66 mV/A

2.1.4 Switching power supply module

Powersupply module AC-DC step-down เป็นอุปกรณ์แปลงไฟจากไฟบ้าน 220V AC เป็น 5V DC เพื่อใช้กับอุปกรณ์โมดูลต่างๆ โดยสามารถจ่ายกระแสได้ 700mA และมีขนาดเล็กพิเศษ เหมาะกับการใช้งานในพื้นที่จำกัด และทำให้อุปกรณ์ต่างๆ ไม่จำเป็นต้องใช้แหล่งจ่ายไฟอื่นๆเพิ่ม มีระบบป้องกันอุณหภูมิ ป้องกันการเกิดการลัดวงจร มีความปลอดภัยและมีความแม่นยำสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.5 AMS1117 Power Supply Module

AMS1117 Power Supply Module เป็นโมดูลแปลงไฟจาก 4.5-7 V ไปเป็น 3.3V โดยใช้ IC เบอร์ 1117 สามารถรองรับกระแสได้สูงสุด 800mA ใช้สำหรับแปลงไฟ 5V ในชุดอุปกรณ์ ไปเป็น 3.3V เพื่อใช้กับโมดูล ESP8266 โดยเฉพาะ

2.1.6 IC Switch analog TS5A3159

IC Switch Analog TS5A3159 เป็น IC ที่ทำหน้าที่เหมือนกับ Relay แต่ไม่มี หน้าสัมผัส ใช้สำหรับเปิดปิดสัญญาณขนาดเล็ก แบบ analog สามารถสั่งเปิด/ปิดได้อย่าง รวดเร็วไม่มีเสียงดัง ไม่มีกลไก ที่สำคัญ IC เป็นแบบ SOT23-6 มีขนาดเล็กมาก

2.1.7 2N2222A NPN General-Purpose Amplifier

เป็น IC Amplifier ที่ใช้ประกอบในวงจรขยายสัญญาณเพื่อใช้ขยายสัญญาณจาก ESP8266 เพื่อสั่งการให้ขา Relay ให้ทำงาน

2.1.8 1N4004 Diode

1N4004 เป็น Diode ที่ใช้กั้นสัญญาณให้กระแสไหลไปในทางเดียว เป็น ส่วนประกอบในวงจรขยายสัญญาณ Relay ใช้ร่วมกับ Amplifier

2.2 องค์ประกอบด้านซอฟต์แวร์

2.2.1 ภาษาซีพลัสพลัส (C++)

ในส่วนของ ESP8266 Wi-F- Module จะใช้ภาษาซีพลัสพลัส (C++) เป็นภาษาหลักในการควบคุม และสั่งการบอร์ด เช่นเดียวกับบอร์ด Arduino โดยที่ภาษาซีพลัสพลัสนั้นเป็นรูปแบบของภาษาซีแบบประยุกต์ ที่มีโครงสร้างภาษาใกล้เคียงกับภาษาซีมาตรฐาน (ANSI-C) แต่มีการปรับปรุงบางส่วนเพื่อช่วยลดความยุ่งยากในการเขียน ทำให้สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของฮาร์ดแวร์ได้ง่ายและสะดวกมากขึ้น จึงทำให้ผู้พัฒนาเลือกใช้ภาษานี้เพื่อการสั่งงานและพัฒนาในส่วนของฮาร์ดแวร์ทั้งหมด

2.2.2 ภาษาเอชทีเอ็มแอลห้า (HTML5)

ภาษาเอชทีเอ็มแอลห้า (HTML5) เป็นภาษาที่ถูกพัฒนามาจากภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML) โดยที่ภาษาดังกล่าวมีการปรับปรุงในส่วนของรูปแบบภาษา (Syntax) บางส่วน ให้มีฟังก์ชั่นการใช้งานที่มากขึ้น โดยโครงสร้างของภาษายังเหมือนกับภาษาเอชทีเอ็มแอลเดิม แต่มีการเพิ่มส่วนของการเรียกใช้งาน (Tag) ใหม่ ตัดส่วนของการเรียกใช้งานเก่า และเปลี่ยนวิธีใช้ส่วนของการเรียกใช้งานบางตัวออกไป ทำให้ผู้พัฒนาใช้งานได้สะดวกยิ่งขึ้น จึงเป็นที่มาของการเลือกใช้ภาษานี้ในการออกแบบโครงสร้างในส่วนของการควบคุมและแสดงผล

2.2.3 ภาษาซีเอสเอสสาม (CSS3)

ภาษาดังกล่าวเป็นภาษาที่พัฒนามาจากภาษาซีเอสเอสเดิม โดยภาษานี้เป็นภาษาที่ใช้เพื่อการจัดการรูปแบบการแสดงผลของภาษาเอชทีเอ็มแอลห้า (HTML5) โดยทั้งสองภาษานี้นิยมใช้ร่วมกัน โดยที่ซีเอสเอสนี้เป็นการระบุถึงรูปแบบ (Style) ของเนื้อหาในเอชทีเอ็มแอลห้า เช่น ประเภทของตัวอักษรที่ใช้ สีของตัวอักษร สีพื้นหลัง การจัดกลุ่มของข้อมูลและข้อความ เป็นต้น โดยการแยกการจัดการส่วนของเนื้อหา กับการแสดงผลนี้ ทำให้ง่ายต่อการจัดรูปแบบของผลลัพธ์ของเอชทีเอ็มแอล โดยทำให้ผู้พัฒนามีการจัดการรูปแบบได้ตามที่ต้องการได้ง่ายขึ้น

2.2.4 ภาษาจาวาสคริปต์ (JavaScript)

เป็นภาษาที่ใช้ร่วมกับเอชทีเอ็มแอล ซึ่งมีลักษณะการทำงานเป็นแบบสคริปต์ เป็นภาษาที่ทำหน้าที่ตอบสนองต่อผู้ใช้งาน โดยภาษานี้มีขนาดที่เล็กและใช้งานได้ค่อนข้างง่ายและกินทรัพยากรน้อย โดยมีวิธีการทำงานในรูปแบบของการแปลความและดำเนินงานไปทีละคำสั่ง (Interpret) หรือที่เรียกในอีกชื่อว่า โปรแกรมเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming) ภาษาจาวาสคริปต์นี้ถูกใช้ร่วมกันทั้งฝั่งของเซิร์ฟเวอร์ (server) และฝั่งของผู้ใช้ (client) จุดเด่นหลักที่ผู้พัฒนาเลือกใช้ภาษานี้ในการพัฒนา คือ ทำให้การสร้างเอชทีเอ็มแอลมีลูกเล่นต่างๆ มากมาย รวมทั้งยังสามารถตอบโต้กับผู้ใช้ได้ทันที เช่นการกดปุ่มในหน้าจอแล้วมีการแสดงผลบางอย่าง เป็นต้น

2.2.5 Node.js

Node.js คือการเขียนโปรแกรมฝั่งเซิร์ฟเวอร์โดยใช้ภาษาจาวาสคริปต์และใช้ google JavaScriptEngine V8 เป็นตัวช่วยในการ compiler ซึ่งมีสภาพแวดล้อม (environment) ที่ช่วยให้ผู้พัฒนาทำงานได้ง่าย และเร็วยิ่งขึ้น โดยจุดเด่นหลักของ Node.js คือการทำงานโดยไม่เป็นขั้นตอน (event driven) ทำให้ช่วยประหยัดเวลาในการประมวณผล

2.2.6 ฐานข้อมูล MongoDB

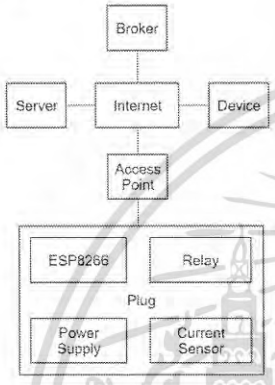
MongoDB เป็นฐานข้อมูลแบบ NoSQL ซึ่งเป็นระบบฐานข้อมูลสำหรับการรองรับข้อมูลขนาดใหญ่ รองรับการขยายระบบได้ง่าย มีการเก็บข้อมูลในรูปแบบที่มีโครงสร้าง ซึ่ง MongoDB มีลิขสิทธิ์เป็นแบบ Open source ซึ่งไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการใช้งาน และมีการลดความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยุ่งยากและซับซ้อนในฐานข้อมูล เพื่อให้ทำงานได้อย่างรวดเร็วขึ้นอีกด้วย

4. ผลการดำเนินงาน

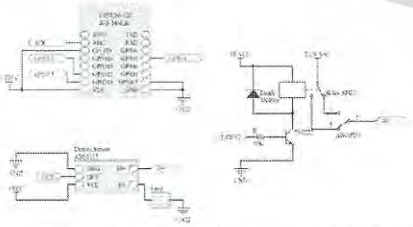
เพื่อให้การใช้งานระบบวิเคราะห์และควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้ามีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด จึงได้มีการเลือกอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับการใช้งาน และเพื่อให้เกิดความคุ้มค่าต่องบประมาณที่เสียไป ทางผู้พัฒนาจึงออกแบบระบบและพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับอุปกรณ์ที่ช่วยในเรื่องของการวิเคราะห์ระบบและควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าขึ้นมา



รูปที่ 1. ภาพรวมของระบบ

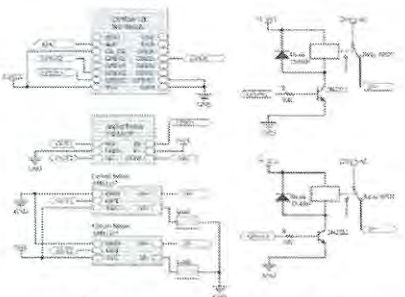
ในการออกแบบระบบวิเคราะห์และควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้านั้น ทางผู้พัฒนาได้ออกแบบในส่วนของฮาร์ดแวร์ไว้ คือ อุปกรณ์ตรวจวัดปริมาณและควบคุมไฟฟ้าซึ่งมีสองแบบ ได้แก่

2.1 มีการติดตั้งกับสายไฟหลักของแต่ละห้องเพื่อทำการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบสวิตช์ โดยจะติดตั้งในลักษณะของการเชื่อมสายไฟเข้ากับตัวอุปกรณ์ก่อนที่จะแยกเข้าสู่เครื่องใช้ไฟฟ้า โดยจะติดตั้งแบบ Built-in ฝังไปในฝ้าเพดานหรือพนังกำแพง ซึ่งจะสามารถสั่งเปิดปิดทั้งจากเว็บแอพลิเคชั่น หรือจากสวิตช์เอง สามารถควบคุมแยกกันได้อย่างอิสระ



รูปที่ 2. แสดงการเชื่อมต่อวงจรสวิตช์

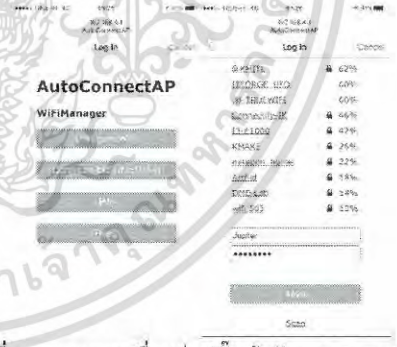
2.2 มีการติดตั้งไว้ในเต้ารับของปลั๊กไฟเพื่อใช้วัดปริมาณการใช้ไฟฟ้า และควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดอื่น ๆ ภายในบ้าน



รูปที่ 3. แสดงการเชื่อมต่อวงจรปลั๊ก

โดยทั้งสองชนิดนั้นจะมีการเชื่อมต่อและรับส่งข้อมูลผ่านทาง Acesspoint ในบ้านไปยังเซิฟเวอร์ เพื่อทำการประมวณผลก่อนที่จะแสดงผลให้ผู้ใช้ผ่านทางอุปกรณ์สั่งการ

อุปกรณ์ตรวจวัดปริมาณไฟฟ้าและควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าประกอบไปด้วย ESP8266 Wi-Fi Module ที่ติดตั้งโปรแกรมเพื่อรับค่าและคำนวณปริมาณการใช้ไฟฟ้า และโปรแกรมสำหรับควบคุมการเปิด-ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้า และส่งค่าที่ได้ไปยังอุปกรณ์หลักผ่านการเชื่อมต่อ Wi-Fi โดยมีอุปกรณ์ต่อพ่วงอื่น ๆคือ Current Sensor ACS712 ซึ่งใช้ในการวัดปริมาณการไหลของกระแสไฟฟ้า, Relay Module ใช้สำหรับควบคุมการเปิด-ปิดของเครื่องใช้ไฟฟ้า, Switching Power Supply AC-DC ใช้สำหรับแปลงกระแสไฟฟ้าสลับ 220V เป็นไฟฟ้ากระแสตรง 5V เพื่อใช้กับชุดอุปกรณ์, Power Supply Module AMS117 ใช้สำหรับแปลงไฟ 5V DC เป็น 3.3V DC เพื่อใช้กับ ESP8266 Wi-Fi Module



รูปที่ 4. แสดงการเชื่อมต่อปลั๊กเข้ากับ Access Point

ในส่วนของทางด้านซอฟแวร์จะประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลัก ได้แก่

1.) การควบคุมฮาร์ดแวร์ ทางผู้พัฒนาได้เลือกใช้ภาษาซีพลัสพลัส (C++) ในการสั่งการ ESP8266 Wi-Fi Module ในส่วนของ ESP8266 นั้นจะมีชุดคำสั่งที่ใช้รับค่ามาจาก Current Sensor ACS712 ซึ่งค่าที่ได้จะถูกนำมาประมวลผลเป็นค่าวัตต์ ก่อนถูกส่งไปยังเซิร์ฟเวอร์ รวมทั้งยังรอรับคำสั่งเพื่อที่จะใช้ในการควบคุม Relay Module เพื่อใช้ในการควบคุมการเปิดปิดของเครื่องใช้ไฟฟ้า

2.) การเก็บข้อมูลและประมวลผลบนเซิร์ฟเวอร์ จะทำการรับค่าจาก ESP8266 Wi-Fi Module โดยเซิร์ฟเวอร์จะทำการเก็บข้อมูลและประมวลผล โดยในส่วนนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางผู้พัฒนาได้เลือกใช้ฐานข้อมูล MongoDB ในการจัดเก็บเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งจะทำการเก็บปริมาณค่าของกระแสไฟฟ้าและทำการแปลงหน่วยเป็นค่าเงิน (บาท)

3.) ในส่วนของแอพพลิเคชั่น (application) จะเป็นส่วนของการสั่งงานและแสดงผลให้กับผู้ใช้งาน โดยผู้พัฒนาได้เลือกใช้งานในส่วนของภาษา HTML5 CSS3 และ Javascript ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยตัวแอพพลิเคชั่นนั้นทำหน้าที่ในการส่งผ่านคำสั่งเปิด-ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าเข้าสู่ Broker ผ่านทางอินเทอร์เน็ต ทั้งนี้ทางผู้พัฒนาได้แก้ปัญหาเรื่องความปลอดภัย โดยกำหนดให้มีการลงทะเบียนเพื่อเข้าสู่ระบบการใช้งาน

รูปที่ 5. แสดงหน้าสมัครสมาชิคและลงชื่อเข้าใช้งาน

ดังนั้นหากผู้ใช้งานไม่มีรหัสผ่านก็ไม่สามารถเข้าใช้งานได้ ในส่วนของการแสดงผล web application นั้นจะทำการดึงข้อมูลบนเซิร์ฟเวอร์มาแสดงผลบนหน้าจอ ซึ่งประกอบไปด้วย ค่าไฟฟ้า ซึ่งผู้ใช้สามารถที่จะกำหนดการแสดงผลให้อยู่ในรูปแบบของค่าเงินหรือจำนวนวัตต์ นอกจากนี้ระบบยังสามารถที่จะแจ้งเตือนผู้ใช้ในกรณีที่มีการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าผิดปกติ (ระบบจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลการใช้งานไฟฟ้าที่เป็นปกติ หากมีการใช้งานผิดปกติเกิดขึ้น เช่น การใช้ไฟฟ้านานผิดปกติจากชีวิตประจำวัน หรือหากใช้งานไฟฟ้าเกินเวลาที่ผู้ใช้ตั้งค่าไว้) ระบบจะทำการแจ้งเตือนผู้ใช้ให้ได้รับทราบ

รูปที่ 6. แสดงรายระเอียดการใช้ไฟฟ้า

5. สรุปผล

การพัฒนาระบบวิเคราะห์การใช้งานและควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าอัตโนมัติ (Electric usage analysis and appliances control automatically system) มีวัตถุประสงค์เพื่อนำอุปกรณ์ต่าง ๆ เข้ามาเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ โดยนำเอาเทคโนโลยีการติดต่อสื่อสารผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet Network) โดยใช้แนวคิด Internet of Things ผ่านโพรโตคอล (Protocol) MQTT เพื่อใช้ในการควบคุมและสั่งการ รวมถึงวิเคราะห์ข้อมูลจากอุปกรณ์ต่างเพื่อนำมาแสดงผลผ่านสมาร์ทโฟน (Smart Phone) แท็ปเล็ต (Tablet) หรือแม้กระทั่งคอมพิวเตอร์ (Computer) ได้

ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในปัจจุบันนี้มีการพัฒนาไปอย่างก้าวหน้า โดยมีการเข้าถึงเครือข่ายได้หลากหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นในรูปแบบการให้บริการอินเทอร์เน็ตภายในที่อยู่อาศัย การให้บริการอินเทอร์เน็ตบนสมาร์ทโฟนผ่านเครือข่าย 3G 4G หรือแม้แต่บริการฟรีไวไฟ (Free Wifi) ที่จัดทำขึ้นโดยภาครัฐ โดยในปัจจุบันวิธีการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตของผู้ใช้ส่วนใหญ่ มักมาจากรูปแบบการใช้งานไร้สาย (Wireless) และ 3G เป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากมีความสะดวกในการเชื่อมต่อเข้ากับอุปกรณ์ต่างๆได้ง่าย จึงเป็นที่มาของแนวคิดของผู้พัฒนา ที่เลือกศึกษาและพัฒนาระบบ ควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าอัตโนมัติขึ้นมา โดยนอกจากจะควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ ภายในบ้านแล้ว ทางผู้พัฒนายังได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการประหยัดพลังงาน เนื่องมาจากในปัจจุบันมีอุปกรณ์ที่ใช้ไฟฟ้าอยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งแต่ละอุปกรณ์มีการใช้กระแสไฟฟ้าที่ไม่เท่ากัน

จากที่กล่าวมาจึงเป็นปัญหาที่ผู้พัฒนาเลือกที่จะทำระบบวิเคราะห์การใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้าอัตโนมัติควบคู่ไปกับระบบควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าอัตโนมัติ โดยที่ระบบดังกล่าวจะทำให้ผู้ใช้ตระหนักถึงค่าใช้จ่ายในแต่ละอุปกรณ์ โดยการทำงานของระบบจะทำการแสดงผลในรูปแบบของกราฟเป็นค่าไฟฟ้าและค่าวัตต์ของแต่ละอุปกรณ์ โดยผู้ใช้สามารถที่จะเรียกดูข้อมูลย้อนหลังได้ ทั้งรูปแบบของเดือน สัปดาห์ วัน หรือแม้กระทั่ง ณ ปัจจุบัน (real time) ผู้ใช้สามารถเปิด-ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้า รวมถึงตั้งเวลาเปิด-ปิด พร้อมทั้งมีระบบการแจ้งเตือนอัตโนมัติ เมื่อเกิดความผิดปกติของกระแสไฟฟ้า หรือมีพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าผิดปกติไปจากเดิม โดยทั้งหมดที่กล่าวมาจะแสดงผลผ่านแอพพลิเคชั่นบนสมาร์ทโฟน อย่างเหมาะสม โดยที่จะมีการเก็บข้อมูลสถิติการใช้ไฟฟ้าย้อนหลังโดย MongoDB และแต่ละอุปกรณ์จะติดต่อสื่อสารกันผ่าน Broker ในรูปแบบของ MQTT โพรโทคอล ทำให้เกิดเป็นเทคโนโลยี Internet of Thing

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปานวิทย์ ธุวะนุติ ซึ่งได้ให้คำแนะนำ คำปรึกษาและชี้แนะแนวทางรวมถึงมุมมองต่างๆเกี่ยวกับโครงงานระบบวิเคราะห์การใช้งานและควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าอัตโนมัติ จนทำให้โครงงานนี้ประสบผลสำเร็จ อีกทั้งยังให้ความช่วยเหลือในเรื่องการจัดหาอุปกรณ์และการสั่งซื้อในการทำโครงงานตลอดระยะเวลาในการทำโครงงาน

เอกสารอ้างอิง

[1] "Internet of Things" [Online]. Available: http://en.wikipedia.org/wiki/Internet_of_Things

[2] "WHAT IS MQTT" [Online]. Available: http://en.wikipedia.org/wiki/MQTT

[3] "WHAT IS ESP8266" [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/ESP8266

[4] "Electric Current" [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Electric_current

[5] "Relay and Datasheet" [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Relay

[6] "Switched-mode power supply" [Online]. Available:https://en.wikipedia.org/wiki/Switched-mode_power_supply

[7] "Arduino Basic" [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Arduino

[8] "Responsive web design" [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Responsive_web_design

[9] "MongoDB" [Online]. Available: https://en.wikipedia .org/wiki/MongoDB

[10] "WiFiManager" [Online]. Available: https://github.com/tzapu/WiFiManager

[11] "Standard deviation" [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Standard_deviation

[12] "ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ Current Sensor" [Online].Available: http://www.thaieasyelec.com/article-wiki/review-product-article.html

[13] "ESP8266 ตอนที่ 1 รู้จักกับ ESP" [Online]. Available: http://www.ioxhop.com/article/esp8266

[14] "ตัวอย่างการใช้งาน Arduino + Relay Module

[15] ควบคุมการปิดเปิดเครื่องใช้ไฟฟ้า" [Online]. Available: http://thaieasyelec.com/article-wiki/review-product-article

[16] "ความจริงเรื่องมิเตอร์การไฟฟ้าและค่าไฟฟ้า" [Online]. Available: http://www.pui108diy.com/wp/basic_electical_diy/p15 4-watt_hour_meter_truth_e1-012

[17] "การคิดค่าไฟ และการอ่านค่า watt-hour meter" [Online]. Available: http://www.vcharkarn.com/vcafe/54325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้