ระบบการจองห้องพักและเปิดปิดไฟในห้องพักผ่านไวไฟ
Room Booking System and the Room Lighting Control Via Wi-Fi

กิตติพศ จันทร์เอี่ยม
Kittiphot Jan-iem
อรอนงค์ พงศ์คุณาธรรม
Onanong Pongkunatham

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2559

ระบบการจองห้องพักและเปิดปิดไฟในห้องพักผ่านไวไฟ

Room Booking System and the Room Lighting Control Via Wi-Fi

โดย

นาย กิตติพศ จันทร์เอี่ยม

นางสาวอรอนงค์ พงศ์คุณาธรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์เฉลิมพันธ์ หวังวิวัฒนา

รายงานเล่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายงานวิชาโครงงาน 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559

ภาควิชา วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

คณะ วิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบการจองห้องพักและเปิดปิดไฟในห้องพักผ่านไวไฟ

Room Booking System and the Room Lighting Control Via Wi-Fi

ผู้จัดทำ นายกิตติพศ จันทร์เอี่ยม รหัสประจำตัว 56010088

นางสาวอรอนงค์ พงศ์คุณาธรรม รหัสประจำตัว 56011429

รายงานนี้ผ่านการตรวจสอบโดยอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว

(อาจารย์เฉลิมพันธ์ หวังวิวัฒนา)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงาน	ระบบการจองห้องพักและเปิดปิดไฟในห้องพักผ่านไวไฟ
นักศึกษา	นายกิตติพศ จันทร์เอี่ยม รหัสประจำตัว 56010088
	นางสาวอรอนงค์ พงศ์คุณาธรรม รหัสประจำตัว 56011429
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชา	วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
ปีการศึกษา	2559
อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ	อาจารย์เฉลิมพันธ์ หวังวิวัฒนา

บทคัดย่อ

โครงงานนี้เป็นการออกแบบระบบการจองห้องพักและการเปิดปิดไฟผ่านไวไฟและวัดออกมาเป็นค่ากำลังไฟฟ้าซึ่งการทำโครงงานนี้เป็นการใช้ความรู้และความเข้าใจทางอิเล็กทรอนิกส์ในการออกแบบและสร้างวงจรรวมถึงความชำนาญในการลงมือปฏิบัติเพื่อเป็นการพัฒนาความรู้และความสามารถในการปฏิบัติงานต่อไปปัจจุบันเทคโนโลยีมีความก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว เพื่อช่วยในการอำนวยความสะดวกต่าง ๆให้กับมนุษย์ในการดำเนินชีวิต มีการใช้เทคโนโลยีมาช่วยในการทำงานต่างๆมากมายโดยเฉพาะในภาคธุรกิจเพื่อช่วยลดต้นทุนหรือช่วยเพิ่มความสะดวกรวดเร็วให้แก่ลูกค้าหรือผู้ที่มาใช้บริการโดยทางคณะผู้จัดทำได้คิดค้นการทำเว็บไซต์เพื่อใช้ในการในการจักการห้องพักโดยสามารถเปิดปิดไฟฟ้าผ่านไวไฟเพื่อช่วยให้พนักกงานหรือผู้ปรกอบการจัดการระบบได้รวดเร็วมากขึ้นและสามารถแสดงกำลังไฟฟ้าที่ใช้ภายในห้องพักบนเว็บเซิร์ฟเวอร์เพื่อผู้ประกอบการสามารถตรวจสอบและสามารถประยุกต์นำไปคำนวณค่าใช้จ่ายได้ในอนาคตทั้งนี้การทำงานของระบบคืออุปกรณ์จะเก็บข้อมูลการรับคำสั่งเปิดปิดไฟฟ้าพร้อมกับการวัดค่ากำลังไฟฟ้าที่ใช้ภายในห้องพักแบบ real-time

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Project Title	Room Booking System and the Room Lighting Control Via Wi-Fi
Student	Mr.Kittiphot Jan-lem Student ID 56010088 Miss Onanong Pongkunatham Student ID 56011429
Degree	Bachelor of Engineering
Program	Electronics Engineering
Year	2016
Project Advisor	Mr. Chaleampan Wangwiwatthana

Abstract

This project is Room Booking System and the Room Lighting Control Via Wi-Fi. This project is the use of electronic knowledge and understanding in circuit design and construction as well as the expertise in operation. In order to gain insight and to be able to continue to work, technology advances to help facilitate operations in the business sector, in order to reduce costs or increase convenience. To customers or those who want to use the service. we design a website for use in your room, turn on/off the electricity via wi-fi, to help your workers or supervisors to manage the system more quickly and easily. The electrical power used in the room show on the web server for operators can be checked and can be applied to calculate the cost in the future Real-time power measurement.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำโครงงานระบบการจองห้องพักและเปิดปิดไฟในห้องพักผ่านไวไฟ สามารถเสร็จสมบูรณ์ด้วยความกรุณาของบุคคลหลายท่านที่คอยช่วยเหลือและให้คำปรึกษา รวมทั้งข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อโครงงาน ทางคณะผู้จัดทำใคร่ขอแสดงความขอบพระคุณทีมีส่วน เกี่ยวข้องทุกท่าน ซึ่งบุคคลเหล่านั้นประกอบด้วยอาจารย์ เฉลิมพันธ์ หวังวิวัฒนา อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานผู้เปิดโอกาสให้คณะผู้จัดทำได้เรียนรู้การทำงานในโครงงานนี้และเป็นผู้ประสิทธิประสาทวิชาความรู้รวมทั้งคำปรึกษา และคำแนะนำอันเป็นประโยชน ยิ่งเกี่ยวกับโครงงาน คณาจารย์ทุกท่านที่เกี่ยวข้องในการให้ความรู้แก่คณะผู้จัดทำและได้นำความรู้นั้นมาใช้ ประโยชนในการพัฒนาโครงงาน เพื่อนๆ วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ทุกท่านสำหรับความช่วยเหลือที่ดีทุกด้าน ตลอดจนกำลังใจที่มอบให้แก่คณะผู้จัดทำตลอดมา สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดาและมารดาซึ่งเป็นผู้ให้โอกาสทางการศึกษาและคอย สนับสนุน รวมทั้งกำลังใจที่คอยมอบให้ตลอดมาอย่างหาที่เปรียบมิได้

กิตติพศ จันทร์เอี่ยม
อรอนงค์ พงศ์คุณาธรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....II

กิตติกรรมประกาศ.....III

สารบัญ.....IV

สารบัญรูป.....VII

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน.....1

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา.....1

1.3 สมมติฐานของการศึกษา.....1

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....2

1.5 แผนการดำเนินงาน.....2

บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการทำงาน.....3

2.1หลักการ.....3

2.1.1 ภาควัดสัญญาณ.....3

2.1.2 ภาคประมวลผล.....3

2.1.3 ภาคส่งข้อมูล.....3

2.1.4 ส่วนแสดงผล.....4

2.2 ทฤษฎี.....4

2.2.1 ภาควัดสัญญาณ.....4

2.2.1.1 ภาควัดแรงดันไฟฟ้า.....4

2.2.1.2 ภาควัดกระแสไฟฟ้า.....4

2.2.1.2.1 ฮอลล์เซ็นเซอร์ (Hall Sensor).....5

2.2.2 ภาคประมวลผล.....5

2.2.2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller).....5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2.1.1 หน่วยประมวลผลกลางหรือซีพียู (CPU).....5
2.2.2.1.2 หน่วยความจำ (Memory).....5
2.2.2.1.3 ส่วนติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอก.....6
2.2.2.1.4 ช่องทางเดินของสัญญาณ.....6
2.2.2.1.5 วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา.....6
2.2.2.2 อาร์ดูโน อูโน่ (Arduino UNO).....6
2.2.2.3 โมดูลไวไฟ ESP8266.....7
2.2.2.4 Relay Module.....8
2.2.3 ภาคส่งข้อมูล.....9
2.2.3.1 หลักการในการสื่อสารเบื้องต้น.....9
2.2.3.1.1 แหล่งข้อมูล (Source).....10
2.2.3.1.2 ผู้ส่ง (Transmitter).....10
2.2.3.1.3 ช่องสัญญาณ (Channel).....10
2.2.3.1.4 ผู้รับ (Receiver).....10
2.2.3.1.5 ผู้ใช้ (User).....10
2.2.3.2 หลักการสื่อสารแบบไร้สาย.....10
2.3 โปรแกรมเขียนเว็บ 10
2.3.1 Adobe muse.....10
2.3.2 Xampp.....11

บทที่ 3 การดำเนินการวิจัย.....13
3.1 วิธีที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าและการวิจัยทดลอง.....13
3.2 การออกแบบโครงงาน.....13
3.2.1 ระบบการจองห้องพัก.....13
3.2.1.1 การออกแบบและเขียนเว็บไซต์.....13
3.2.1.2 การเรียกดูภาพรวมของการออกแบบ.....14
3.2.1.3 การปรับปรุงของเว็บไซต์.....14
3.2.1.4 อัพโหลดเว็บไซต์.....14
3.2.2 การออกแบบระบบเปิดปิดไฟฟ้าและวัดค่ากำลังไฟฟ้าผ่านระบบไวไฟ.....15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ขั้นตอนออกแบบและสร้างอุปกรณ์.....15
3.3.1 ออกแบบเว็บไซต์ในการสั่งการเปิดปิดไฟฟ้า.....15
3.3.2 การออกแบบวงจรเปิดปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในห้องพัก.....16
3.3.3 การวัดค่าและการคำนวณ.....18
3.3.3.1 การวัดกระแสและการคำนวณ.....18
3.3.3.2 การวัดแรงดันและการคำนวณ.....19
3.3.4 การแสดงผล.....19

บทที่ 4 ผลการทดลอง.....21
4.1 ผลการทดลองเว็บไซต์จองห้องพัก.....21
4.2 ผลการทดลองในส่วนของการเปิดปิดไฟและการวัดค่า.....23

บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง.....26
5.1 สรุปผลการทดลอง.....26
5.2 ข้อเสนอแนะ.....26

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

รูปที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน....2
รูปที่ 2.1 การวัดกำลังไฟฟ้า....3
รูปที่ 2.2 การใช้งานฮอลล์เซ็นเซอร์ในการวัดกระแสไฟฟ้า....5
รูปที่ 2.3 โครงสร้างงภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์....5
รูปที่ 2.4 แผงวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ อาร์ดูโน อูโน่ (Arduino UNO)....7
รูปที่ 2.5 โมดูลไวไฟ ESP8266....8
รูปที่ 2.6 องค์ประกอบระบบสื่อสารเบื้องต้น....9
รูปที่ 2.8 โปรแกรม Adobe Muse....11
รูปที่ 2.9 โปรแกรม Xampp....12
รูปที่ 3.1 การออกแบบและเขียนความเชื่อมโยงในแต่ละหน้าเว็บ....13
รูปที่ 3.2 แผนผังภาพรวมของเว็บไซต์....14
รูปที่ 3.3 หน้าเว็บไซต์เมื่ออัพโหลดสำเร็จ....14
รูปที่ 3.4 บล็อคไดอะแกรมแสดงขั้นตอนการออกแบบและสร้างอุปกรณ์....15
รูปที่ 3.5 หน้าเว็บไซต์และฐานข้อมูลที่ใช้เก็บค่าสถานะในการเปิดปิดไฟ....16
รูปที่ 3.6 บล็อกไดอะแกรมของอุปกรณ์ทั้งหมดในวงจร....16
รูปที่ 3.7 Flow chart การเขียนคำสั่งการทำงานของวงจรเปิดปิดไฟผ่านระบบไวไฟ....17
รูปที่ 3.8 แสดงสัญญาณที่วัดได้จากโมดูลวัดกระแส ACS712....18
รูปที่ 3.9 interface ของเว็บ ThinkSpeak และการแสดงผล....20
รูปที่ 4.1 หน้าเว็บไซต์ในส่วนของขั้นตอนการจองห้องพัก....21
รูปที่ 4.2 หน้าเว็บไซต์แสดงจำนวนชั้นทั้งหมดของโรมแรม....21
รูปที่ 4.3 หน้าเว็บไซต์แสดงแผนผังของห้องพัก....22
รูปที่ 4.4 หน้าเว็บไซต์แสดงรายละเอียดห้องพักและราคา....22
รูปที่ 4.5 หน้าเว็บไซต์แสดงสถานะหลังจากจองห้องพักเสร็จสมบูรณ์....23
รูปที่ 4.6 หน้าเว็บไซต์แสดงปุ่มกดในการเปิดหรือปิดหลอดไฟและอุปกรณ์ที่ควบคุมหลอดไฟ....23
รูปที่ 4.7 หน้าเว็บไซต์แสดงกราฟกระแสไฟฟ้า....24
รูปที่ 4.8 หน้าเว็บไซต์แสดงกราฟแรงดันไฟฟ้า....24
รูปที่ 4.7 หน้าเว็บไซต์แสดงกราฟกำลังไฟฟ้า....25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1) ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน

ปัจจุบันมีเทคโนโลยีที่ทันสมัยในการอำนวยความสะดวกและช่วยเหลือมนุษย์ในการทำงานต่างให้ความสำคัญมากขึ้นโดยการทำงานบางสิ่งบางอย่างสามารถทำได้เพื่อให้ได้ค่าแรงและมีประสิทธิภาพในการทำงาน เช่น ระบบการจองห้องพักโดยการออกแบบเว็บและเขียนโปรแกรมในการจัดการเปิดปิดไฟฟ้าและคำนวณกำลังไฟฟ้าที่ใช้ในห้องพักโดยแบ่งเบาภาระของพนักงานในการจัดการห้องพักเพื่อเพิ่มความสะดวกในการเก็บข้อมูลและสามารถนำไปคำนวณค่าไฟฟ้าได้ในอนาคต

1.2) ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์การศึกษา

วัตถุประสงค์ของโครงงานนี้คือการสร้างระบบจองห้องพักอัตโนมัติ โดยใช้เว็บเบราเซอร์ และ Arduino เป็นตัวรับค่าและควบคุมการทำงานรวมถึงการส่งข้อมูลไร้สายผ่านระบบ WIFI การทำงานจำเป็นต้องศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับอุปกรณ์พื้นฐานต่าง ๆ เช่น

- ความรู้พื้นฐานของ Arduino
- การใช้โปรแกรมออกแบบเว็บไซต์
- การส่งข้อมูลแบบไร้สายผ่านระบบ WIFI
- การใช้แหล่งจ่ายไฟในวงจร
- ความรู้พื้นฐานในการต่อวงจร

โครงงานนี้ไม่เพียงแต่ออกแบบวงจรและเขียนโปรแกรมเท่านั้นแต่สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดเป็นระบบในการจองห้องพัก หรือนำไปพัฒนาเป็นระบบอื่น ๆ เพิ่มเติมในภายหลัง และเป็นการเรียนรู้หลักการทำงานของอุปกรณ์ และวงจรอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ รวมถึงการเขียนโปรแกรมเพื่อใช้งาน Arduino

1.3) สมมติฐานการศึกษา

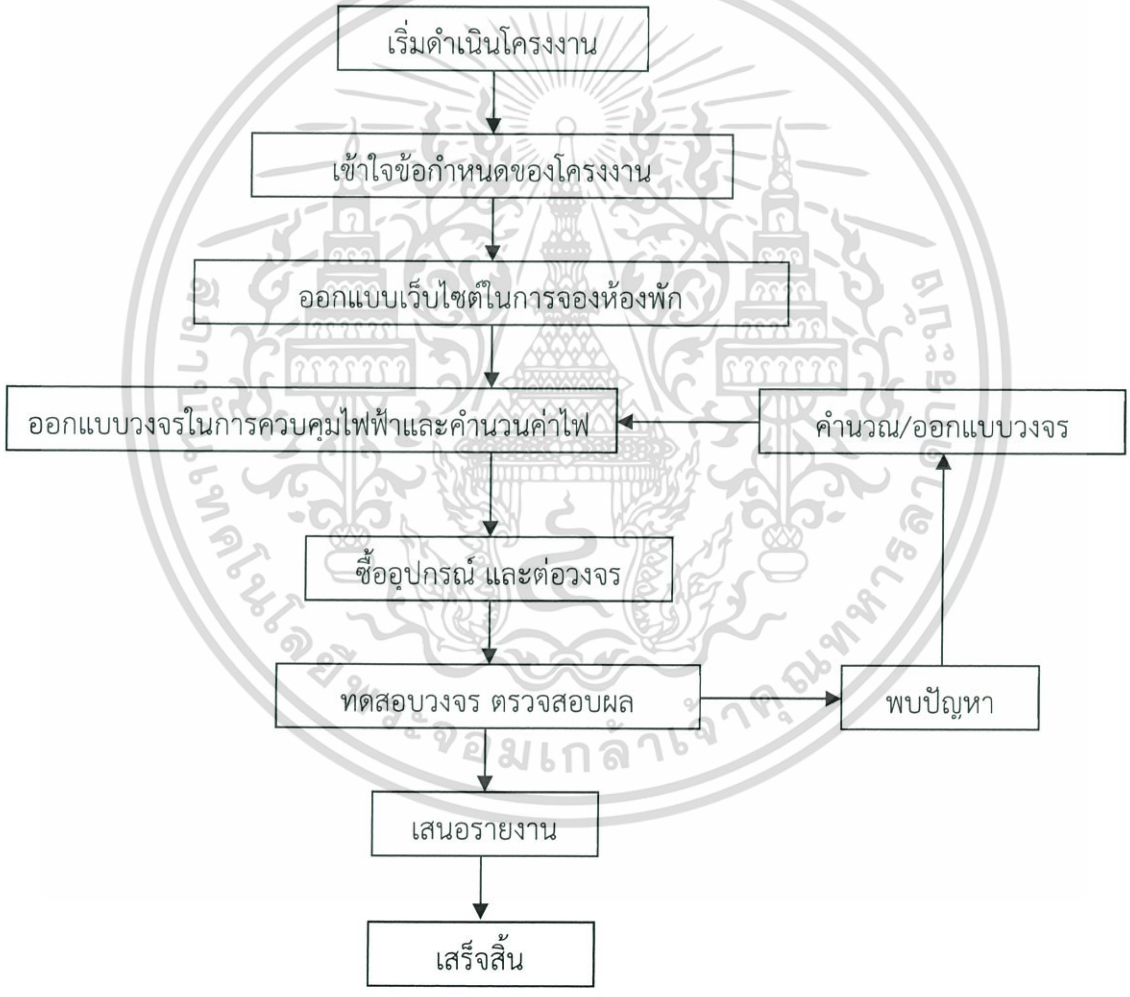
ระบบการจองห้องพักผ่านเว็บไซต์ และสามารถสั่งให้ Arduino ควบคุมระบบไฟฟ้าในห้องพักรวมถึงสามารถคำนวณพลังงานไฟฟ้าภายในห้องพักได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4) ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- ได้รับความรู้เกี่ยวกับการใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ ทางอิเล็กทรอนิกส์
- เข้าใจหลักการและสามารถออกแบบเครื่องมือในการส่งข้อมูลแบบไร้สายได้
- ได้ความรู้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม Arduino
- สามารถออกแบบเครื่องมือในการคำนวณค่าไฟฟ้าได้
- สามารถออกแบบเว็บไซต์ได้

1.5) แผนการดำเนินงาน



รูปที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

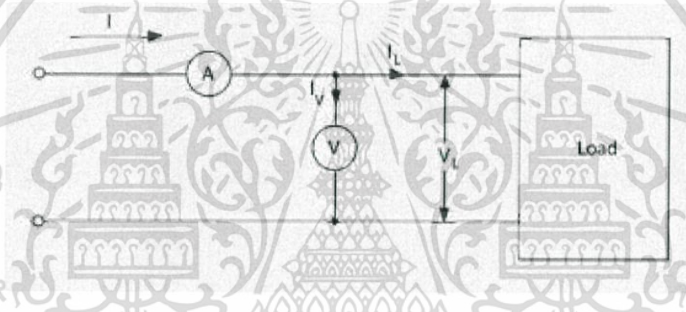
บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการทำงาน

2.1 หลักการ

2.1.1 ภาควัดสัญญาณ

ภาควัดพลังงานคือส่วนที่ใช้ในการวัดปริมาณแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่สายส่งจ่ายให้แก่บ้านเรือนโดยในการวัดปริมาณทางไฟฟ้านี้จะต้องมีความแม่นยำและไม่ส่งผลรบกวนต่อระบบในการส่งไฟฟ้าไปใช้งานในบ้านเรือน ซึ่งหลักการอย่างง่ายในการวัดแรงดันนั้นสามารถทำได้โดยการนำโวลท์มิเตอร์มาต่อขนานกับสายส่ง และการวัดกระแสสามารถทำได้โดยการนำแอมป์มิเตอร์มาต่ออนุกรมเข้ากับสายส่ง ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.1 การวัดกำลังไฟฟ้า

2.1.2 ภาคประมวลผล

ภาคประมวลผลเป็นภาคที่จะนำข้อมูลปริมาณแรงดันและกระแสไฟฟ้าที่วัดได้และถูกปรับแต่งสัญญาณแล้วซึ่งเป็นสัญญาณดิจิตอลมาทำการคำนวณหาปริมาณกำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่เกิดขึ้นแล้วนำผลลัพธ์ที่ได้ส่งต่อไปยังภาคส่งสัญญาณเพื่อทำการส่งข้อมูลไปยังผู้รับ โดยส่วนของภาคประมวลผลสามารถทำได้โดยการใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์(Microcontroller) มาทำการโปรแกรมเพื่อคำนวณปริมาณสัญญาณที่ได้มาเป็นกำลังไฟฟ้า

2.1.3 ภาคส่งข้อมูล

ภาคส่งสัญญาณจะเป็นภาคที่ทำหน้าที่ในการส่งผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณของภาคประมวลผลไปยังส่วนแสดงผลที่ผู้ใช้สามารถเข้าถึงได้ง่าย โดยในการทำโครงงานครั้งนี้มีความประสงค์ที่จะส่งข้อมูลต่างๆ ที่ได้ไปยังส่วนแสดงผลด้วยวิธีการแบบไร้สาย(Wireless) โดยใช้อินเตอร์เน็ตเป็นตัวกลางในการส่งข้อมูลดังกล่าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 ส่วนแสดงผล

ส่วนแสดงผลคือส่วนที่ทำหน้าที่ในการรับข้อมูลที่ถูกส่งมาจากภาคส่งข้อมูลผ่านทางอินเตอร์เน็ต มาเก็บไว้เพื่อนำไปแสดงผลให้แก่ผู้ใช้งาน โดยส่วนแสดงผลนี้จะต้องทำหน้าที่ในการเก็บข้อมูลที่ได้รับไว้ในหน่วยความจำ จากนั้นเมื่อผู้ใช้ต้องการที่จะเรียกข้อมูลส่วนแสดงผลนี้จะทำการแสดงข้อมูลที่ถูกเก็บไว้ยังหน่วยความจำออกมา

2.2 ทฤษฎี

2.2.1 ภาควัดสัญญาณ

2.2.1.1 ภาควัดแรงดันไฟฟ้า

การวัดแรงดันไฟฟ้าของวงจรสามารถทำได้โดยนำเครื่องมือที่ต้องการวัดไปต่อขนานเข้ากับโหลดที่ต้องการวัด ดังรูปที่ 2.2 โดยที่อิมพีแดนซ์ของเครื่องมือที่จะวัดนั้นจะต้องมีค่าสูงมากๆ (เป็นอนันต์ในทางอุดมคติ) เพื่อที่จะไม่ส่งผลกระทบต่อวงจร

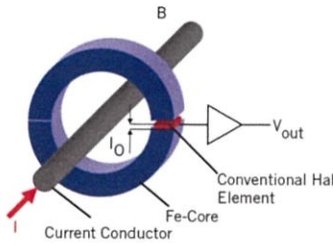
2.2.1.2 ภาควัดกระแสไฟฟ้า

การวัดกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านในวงจรนั้นสามารถทำได้โดยการนำเครื่องมือที่ต้องการวัดไปต่ออนุกรมเข้ากับวงจรที่ต้องการทำการวัดดังรูปที่ 2.2 โดยค่าอิมพีแดนซ์ในเครื่องมือที่ต้องการวัดนั้นต้องมีค่าน้อยมากๆ (มีค่าเท่ากับศูนย์ในอุดมคติ) เพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อวงจรจากการวัด

2.2.1.3 ฮอลล์เซ็นเซอร์ (Hall Sensor)

ฮอลล์เซ็นเซอร์เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการวัดปริมาณความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งจากปรากฏการณ์แรงดันฮอลล์(Hall effect) ซึ่งกล่าวว่าเมื่อมีสนามแม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำในทิศตั้งฉากกับทิศการเดินของกระแสที่อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ จะส่งผลให้เกิดผลต่างแรงดันระหว่างตัวนำเกิดขึ้น ซึ่งผลต่างแรงดันนี้ถูกเรียกว่าแรงดันฮอลล์(Hall voltage) ซึ่งจากปรากฏการณ์นี้สามารถนำฮอลล์เซ็นเซอร์ไปประยุกต์ใช้เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดกระแสไฟฟ้าได้ จากหลักการที่ว่าเมื่อมีกระแสไหลผ่านตัวนำจะทำให้เกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้าเกิดขึ้น ซึ่งเมื่อนำฮอลล์เซ็นเซอร์ไปตรวจจับสนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นก็จะส่งผลให้แรงดันฮอลล์เปลี่ยนไป ซึ่งฮอลล์เซ็นเซอร์จะทำหน้าที่ในการแปลงกระแสไฟฟ้าที่วัดได้ไปเป็นแรงดัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

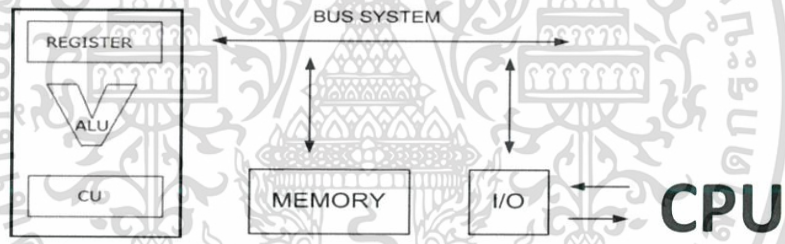


รูปที่ 2.2 การใช้งานฮอลล์เซ็นเซอร์ในการวัดกระแสไฟฟ้า

2.2.2 ภาคประมวลผล

2.2.2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller)

ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์อย่างนึงซึ่งภายในมีโครงสร้างคล้ายกับระบบคอมพิวเตอร์ โดยได้รวมเอาส่วนประมวลผล (CPU) หน่วยความจำ (Memory) และพอร์ต (Port) เข้าไว้ด้วยกัน ซึ่งทำให้มีความสะดวกในการใช้งานเนื่องจากมีขนาดเล็ก โครงสร้างโดยทั่วไปของไมโครคอนโทรลเลอร์นั้นสามารถแบ่งออกมาได้เป็น 5 ส่วนใหญ่ๆ ดังต่อไปนี้



รูปที่ 2.3 โครงสร้างภายในของไมโครคอนโทรลเลอ

2.2.2.1.1 หน่วยประมวลผลกลางหรือซีพียู (CPU : Central Processing Unit)

หน่วยประมวลผลกลางจะทำหน้าที่ควบคุมการทำงานทั้งหมดของคอมพิวเตอร์ โดยจะทำงานตามที่ถูกโปรแกรมไว้

2.2.2.1.2 หน่วยความจำ (Memory)

หน่วยความจำจะทำหน้าที่ในการเก็บรหัสเลขฐานสองของชุดคำสั่งที่ต้องการให้คอมพิวเตอร์ทำงาน และเก็บข้อมูลที่ต้องการให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ทำงาน หน่วยความจำสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือหน่วยความจำแรม ซึ่งข้อมูลจะหายไปเมื่อไม่มีไฟเลี้ยง และอีอีพรอม(EEPROM : Erasable Electrically Read-Only Memory) ซึ่งสามารถเก็บข้อมูลได้แม้ไม่มีไฟเลี้ยงก็ตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2.1.3 ส่วนติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอก หรือพอร์ตอินพุทเอาท์พุท (I/O Port)

เป็นช่องทางให้ Microprocessor รับข้อมูลจากภายนอกเข้ามาเพื่อประมวลผล หรือ ส่งข้อมูลออกไปเพื่อควบคุมหรือแสดงการทำงาน

2.2.2.1.4 ช่องทางเดินของสัญญาณ หรือบัส (BUS)

เส้นทางการแลกเปลี่ยนสัญญาณข้อมูลระหว่าง ซีพียู หน่วยความจำและพอร์ต เป็นลักษณะของสายสัญญาณ จำนวนมากอยู่ภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยแบ่งเป็นบัสข้อมูล (Data Bus) , บัสแอดเดรส (Address Bus) และบัสควบคุม (Control Bus)

2.2.2.1.5 วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา

เป็นตัวกำหนดจังหวะการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์โดยการกำหนดความถี่ของสัญญาณนาฬิกาที่จ่ายให้แก่ส่วนต่างๆ ของไมโครคอนโทรลเลอร์ หากสัญญาณนาฬิกามีความถี่สูง จังหวะการทำงานก็จะสามารถทำได้ถี่ขึ้นส่งผลให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวนั้นมีความเร็วในการประมวลผลสูงตามไปด้วย

2.2.2.2 อาร์ดูโน อูโน่ (Arduino UNO)

อาร์ดูโน อูโน่คือแผงวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ชนิดหนึ่ง ซึ่งประกอบไปด้วยส่วนต่างๆ ที่จำเป็นในการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ ทำให้ผู้ใช้สามารถนำแผงวงจรนี้ไปใช้ได้โดยไม่ต้องทำการเชื่อมตัวอุปกรณ์เพิ่ม โดยอูโน่จะใช้ตัวประมวลผล ATmega328P มีพินอินพุทเอาท์พุทแบบดิจิตอล 14 พิน ซึ่งใน 6 พินนี้สามารถสร้างสัญญาณเป็นการมอดดูเลชั่นความกว้างของพัลส์ได้ (Pulse Width Modulation) ได้ และมีพินแบบแอนาล็อก 6 พิน ที่มีวงจรแปลงสัญญาณแอนาล็อกเป็นดิจิตอลในตัว โดยมีความละเอียดในการแปลงสัญญาณที่ 10บิต หรือ 1023 ขั้นความละเอียด(Resolution) โดยไม่ต้องทำการต่อวงจรสำหรับการแปลงสัญญาณเพิ่ม สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ได้สะดวกเนื่องจากมีพอร์ตของ USB ที่ใช้ในการเชื่อมต่อเพื่อสั่งงานอาร์ดูโน อูโน่ เนื่องจากอาร์ดูโน อูโด่ สามารถที่จะทำงานได้โดยการจ่ายไฟจากอะแดปเตอร์แบบได้(AC-to-DC adapter) ส่งผลให้มีความสะดวกต่อการนำไปใช้งานจริงเนื่องจากไม่ต้องสร้างวงจรสำหรับเป็นแหล่งจ่ายไฟให้แก่อาร์ดูโน อูโน่เพิ่ม

พินอินพุทเอาท์พุททั้งแบบดิจิตอลและแอนาล็อกสามารถรับแรงดันไฟฟ้าได้สูงสุด 5โวลท์ ดังนั้นหากต้องการนำสัญญาณที่มีค่าแรงดันมากกว่า 5โวลท์ เข้ามาภายในอาร์ดูโน อูโน่ นั้นจำเป็นที่จะต้องสร้างวงจรสำหรับการปรับค่าสัญญาณให้อยู่ในช่วง 0-5โวลท์ ก่อนแล้วจึงนำสัญญาณส่งมายังอาร์ดูโน อูโน่ เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้น

การเขียนโปรแกรมสั่งงานอาร์ดูโน อูโน่นั้นสามารถทำได้โดยการใช้ซอฟแวร์ของทางอาร์ดูโน (Arduino Software IDE) โดยการเชื่อมต่ออูโน่เข้ากับคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการโปรแกรมผ่านทางช่องทางของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

USB รูปแบบในการเขียนโปรแกรมสำหรับอาร์ดูโนนั้นจะมีโครงสร้างคล้ายกับการเขียนโปรแกรมในภาษาซี (C Programming Language) ซึ่งมีรูปแบบของคำสั่งที่ใช้ในการควบคุมคล้ายคลึงกัน เช่นคำสั่งในการวนลูปแบบต่างๆ คำสั่งที่ใช้ในการตัดสินใจ เป็นต้น และภายในอาร์ดูโนจะมีฟังก์ชันเสริมขึ้นมาที่แตกต่างจากการเขียนโปรแกรมในภาษาซี ซึ่งมีรูปแบบภาษาที่ใกล้เคียงกับภาษาที่มนุษย์ใช้สื่อสาร ทำให้ผู้ใช้มีความเข้าใจได้ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน

รูปที่ 2.4 แผงวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ อาร์ดูโน อูโน่ (Arduino UNO)

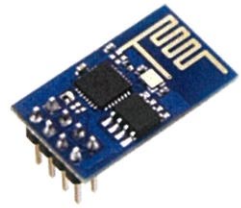
ความง่ายของบอร์ด Arduino ในการต่ออุปกรณ์เสริมต่างๆ คือผู้ใช้งานสามารถต่อวงจรอิเล็กทรอนิคส์จากภายนอกแล้วเชื่อมต่อเข้ามาที่ขา I/O ของบอร์ด (ดูตัวอย่างรูปที่ 1) หรือเพื่อความสะดวกสามารถเลือกต่อกับบอร์ดเสริม (Arduino Shield) ประเภทต่างๆ (ดูตัวอย่างรูปที่ 2) เช่น Arduino XBee Shield, Arduino Music Shield, Arduino Relay Shield, Arduino Wireless Shield, Arduino GPRS Shield เป็นต้น มาเสียบกับบอร์ดบนบอร์ด Arduino แล้วเขียนโปรแกรมพัฒนาต่อได้เลย

2.2.2.3 โมดูลไวไฟ ESP8266 (ESP8266 Wi-Fi Module)

ESP8266 เป็นแผงวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ชนิดหนึ่งที่มีคุณสมบัติในการรับส่งสัญญาณทั้งแบบดิจิตอลและแอนาล็อก โดย ESP8266 จะสามารถรับสัญญาณแอนาล็อกได้เพียง 1พินเท่านั้น คุณสมบัติที่โดดเด่นของ ESP8266 คือสามารถทำให้ไมโครคอนโทรลเลอร์เชื่อมต่อกับอินเตอร์เน็ตได้แบบไร้สายโดยผ่านมาตรฐานการส่งข้อมูลที่เรียกว่า “ไวไฟ” ได้ และมีขนาดของแผงวงจรที่เล็กมาก โดยที่ ESP8266 สามารถทำการเชื่อมต่อกับ Arduino UNO ได้โดยตรงเพื่อทำการสื่อสารกันระหว่าง Arduino UNO กับ ESP8266 โดยมีรูปแบบการสื่อสารที่หลากหลายเช่น SPI, I2C และ UART เป็นต้น ทำให้สามารถที่จะสั่งงานและแก้ไข ESP8266 ได้สะดวกโดยการใช้งานเช่นเดียวกับอาร์ดูโน อูโน่

การสั่งงาน ESP8266 นี้อาจทำได้โดยการใช้ AT Command ซึ่งเป็นคำสั่งที่มีอยู่ภายในเฟิร์มแวร์(firmware)ของ ESP8266 หรืออาจทำได้โดยการใช้คำสั่งที่มีโครงสร้างแบบอาร์ดูโน ซึ่งมีส่วนของฟังก์ชันเสริมเกี่ยวกับการเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตอยู่ โดยผู้ใช้สามารถเรียกใช้งานได้ผ่านไรบรารี่ของ ESP8266

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.5 โมดูลไวไฟ ESP8266

คุณสมบัติของ ESP8266

1. ใช้มาตรฐานในการสื่อสารอินเตอร์เน็ตแบบ 802.11 b/g/n
2. Wi-Fi Direct (P2P), soft-AP
3. Integrated TCP/IP protocol stack
4. Integrated TR switch, balun, LNA, power amplifier and matching network
5. Integrated PLLs, regulators, DCXO and power management units
6. +19.5dBm output power in 802.11b mode
7. มีกระแสรั่วไหลน้อยกว่า 10uA
8. 1MB Flash Memory
9. Integrated low power 32-bit CPU could be used as application processor
10. มีการส่งข้อมูลแบบ SDIO 1.1 / 2.0, SPI, UART
11. STBC, 1×1 MIMO, 2×1 MIMO
12. A-MPDU & A-MSDU aggregation & 0.4ms guard interval
13. Wake up and transmit packets in < 2ms
14. ใช้กำลังไฟฟ้าในโหมดสแตนบาย(Standby) น้อยกว่า 1.0mW (DTIM3)

2.2.2.4 Relay Module

รีเลย์ (Relay) เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดหนึ่ง ซึ่งทำหน้าที่ตัดต่อวงจรแบบเดียวกับสวิตช์ โดยควบคุมการทำงานด้วยไฟฟ้า Relay มีหลายประเภท ตั้งแต่ Relay ขนาดเล็กที่ใช้ในงานอิเล็กทรอนิกส์ทั่วไป จนถึง Relay ขนาดใหญ่ที่ใช้ในงานไฟฟ้าแรงสูง โดยมีรูปร่างหน้าตาแตกต่างกันออกไป แต่มีหลักการทำงานที่คล้ายคลึงกัน สำหรับการนำ Relay ไปใช้งาน จะใช้ในการตัดต่อวงจร ทั้งนี้ Relay ยังสามารถเลือกใช้งานได้หลากหลายรูปแบบภายใน Relay จะประกอบไปด้วยขดลวดและหน้าสัมผัส หน้าสัมผัส NC (Normally Close)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นหน้าสัมผัสปกติปิด โดยในสภาวะปกติหน้าสัมผัสนี้จะต่อเข้ากับขา COM (Common) และจะลอยหรือไม่สัมผัสกันเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวด หน้าสัมผัส NO (Normally Open) เป็นหน้าสัมผัสปกติเปิด โดยในสภาวะปกติจะลอยอยู่ ไม่ถูกต่อกับขา COM (Common) แต่จะเชื่อมต่อกันเมื่อมีกระแสไฟไหลผ่านขดลวดขา COM (Common) เป็นขาที่ถูกใช้งานร่วมกันระหว่าง NC และ NO ขึ้นอยู่กับว่า ขณะนั้นมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดหรือไม่ หน้าสัมผัสใน Relay 1 ตัวอาจมีมากกว่า 1 ชุด ขึ้นอยู่กับผู้ผลิตและลักษณะของงานที่ถูกนำไปใช้

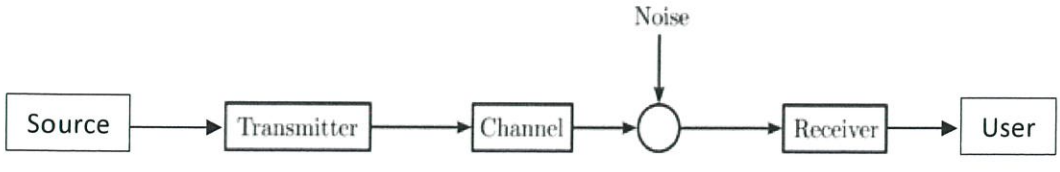
สวิตช์จะถูกแยกประเภทตามจำนวน Pole และจำนวน Throw ซึ่งจำนวน Pole (SP-Single Pole, DP-Double Pole, 3P-Triple Pole, etc.) จะบอกถึงจำนวนวงจรที่ทำการเปิด-ปิด หรือ จำนวนของขา COM นั่นเอง และจำนวน Throw (ST, DT) จะบอกถึงจำนวนของตัวเลือกของ Pole ตัวอย่างเช่น SPST- Single Pole Single Throw สวิตช์จะสามารถเลือกได้เพียงอย่างเดียวโดยจะเป็นปกติเปิด (NO-Normally Open) หรือปกติปิด (NC-Normally Close) แต่ถ้าเป็น SPDT- Single Pole Double Throw สวิตช์จะมีหนึ่งคู่เป็นปกติเปิด (NO) และอีกหนึ่งคู่เป็นปกติปิดเสมอ (NC)

Relay แบบ SPDT (Single Pole Double Throw) หลักการทำงานของ Relay นั้น ในส่วนของขดลวดเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน จะทำให้ขดลวดเกิดการเหนี่ยวนำและทำหน้าที่เสมือนแม่เหล็กไฟฟ้า ส่งผลให้ขา COM ที่เชื่อมต่ออยู่กับหน้าสัมผัส NC (ในสภาวะที่ยังไม่เกิดการเหนี่ยวนำ) ย้ายกลับเชื่อมต่อกับหน้าสัมผัส NO แทน และปล่อยให้ขา NC ลอย เมื่อมองที่ขา NC กับ COM และ NO กับ COM แล้วจะเห็นว่ามีการทำงานติด-ดับ ลักษณะคล้ายการทำงานของสวิตช์ เราสามารถอาศัยคุณสมบัตินี้ไปประยุกต์ใช้งานได้

2.2.3 ภาคส่งข้อมูล

2.2.3.1 หลักการในการสื่อสารเบื้องต้น (Principle of Communication)

การสื่อสารข้อมูลคือกระบวนการในการส่งผ่านข้อมูลผ่านสื่อกลางระหว่างผู้ส่งและผู้รับ ซึ่งองค์ประกอบพื้นฐานของระบบการสื่อสารจะประกอบไปด้วย 5 ส่วน ดังรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.6 องค์ประกอบระบบสื่อสารเบื้องต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3.1.1 แหล่งข้อมูล (Source)

แหล่งข้อมูลคือสารหรือข้อมูลที่ต้องการที่จะส่งไปยังผู้รับ

2.2.3.1.2 ผู้ส่ง (Transmitter)

ทำหน้าที่ในการส่งข้อมูลที่ต้องการผ่านตัวกลางไปยังผู้รับ

2.2.3.1.3 ช่องสัญญาณ (Channel)

ช่องสัญญาณคือตัวกลางที่ใช้ในการส่งข้อมูลระหว่างผู้ส่งกับผู้รับ ช่องสัญญาณนี้อาจเป็นไปได้ทั้งช่องสัญญาณแบบมีสาย และช่องสัญญาณแบบไร้สาย

2.2.3.1.4 ผู้รับ (Receiver)

ทำหน้าที่ในการรับข้อมูลที่มาจากผู้ส่ง โดยส่วนของผู้รับนี้ต้องทำหน้าที่แยกสัญญาณระหว่างสัญญาณที่ต้องการกับสัญญาณรบกวนที่ไม่ต้องการ

2.2.3.1.5 ผู้ใช้ (User)

ผู้ใช้คือส่วนที่รับข้อมูลที่มาจากผู้ส่ง ซึ่งข้อมูลที่ได้รับคือข้อมูลที่ผู้ส่งต้องการส่งจากแหล่งข้อมูล

2.2.3.2 หลักการสื่อสารแบบไร้สาย(Wireless Communication)

การสื่อสารแบบไร้สายคือการส่งผ่านข้อมูลระหว่างผู้ส่งกับผู้รับโดยไม่มีการเชื่อมต่อกันทางไฟฟ้า ซึ่งเป็นการใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในการส่งข้อมูลผ่านอากาศ โดยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ใช้นี้อาจเป็นคลื่นวิทยุ หรือคลื่นอินฟราเรด ซึ่งการสื่อสารแบบไร้สายประเภทต่างๆ จะมีการใช้ประเภทของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและความถี่ที่แตกต่างกันออกไป ตามข้อตกลงมาตรฐานที่กำหนดไว้

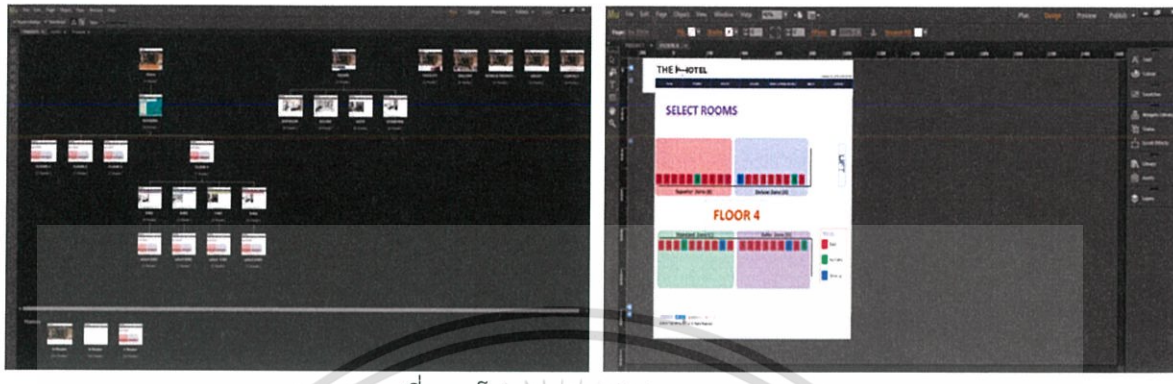
2.3 โปรแกรมเขียนเว็บ

2.3.1 Adobe muse

Adobe Muse คือโปรแกรมเขียนเว็บ หนึ่งในโปรแกรมใหม่ของ Adobe ที่อยู่ในชุด Creative Cloud โดยอาศัยหลักการ Drag & Drop โดย Adobe MUSE มีส่วนต่างๆ เพื่อให้ Designer สามารถนำงานออกแบบของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวเองจากเครื่องมือ Adobe Creative Suite มาเข้าสู่ขั้นตอนการจัดวาง (Laying out) หน้า web page ต่างๆ ไปจนถึงการ Publish ขึ้น server ของ Adobe เสร็จพร้อมใช้เลย



รูปที่ 2.7 โปรแกรม Adobe Muse

คุณสมบัติ Adobe Muse

– ไม่ต้องเขียน Code เองในการสร้างเว็บ

– แสดง Site Plan ที่สามารถเข้าใจง่าย ไม่ยุ่งยาก

– สามารถสร้าง Template สำหรับใช้กับทุกหน้าได้ และยังจำแนกได้ด้วยว่า จะใส่กับหน้าไหน โดยที่ไม่บังคับใส่ทุกหน้า

– มี Widget ให้เลือกใช้หลากหลาย

– สามารถทำ Scroll Effect ได้อย่างง่ายดาย

– มี Font ให้เลือกใช้มากมาย ไม่ว่าจะเป็น Font ในเครื่องเรา หรือ ใน Adobe Type kit เราก็สามารถเลือกเพื่อนำมาใช้ในเว็บของเราได้

ซึ่งโดยรวมแล้ว Adobe Muse นั้นเหมาะสำหรับผู้ทำเว็บเริ่มแรก ที่ไม่ต้องการความซับซ้อนอะไรมาก มีฟังชั่นให้เลือกใช้หลากหลาย

2.3.2 Xampp

Xampp คือโปรแกรมสำหรับจำลองเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลของเรา ให้ทำงานในลักษณะของ Webserver นั่นคือเครื่องคอมพิวเตอร์ของเราจะเป็นทั้งเครื่องแม่ และเครื่องลูกในเครื่องเดียวกัน ทำให้ไม่ต้องเชื่อมต่อกับ Internet คุณก็สามารถทดสอบเว็บไซต์ที่คุณสร้างขึ้น ได้ทุกที่ทุกเวลา ปัจจุบันได้รับความนิยมจากผู้ใช้ CMS ในการสร้างเว็บไซต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งประกอบด้วย Apache, PHP, MySQL, PHP My Admin, Perl ซึ่งเป็นโปรแกรมพื้นฐานที่รองรับการทำงาน CMS ซึ่งเป็นชุดโปรแกรม สำหรับออกแบบเว็บไซต์ที่ได้รับความนิยมในปัจจุบัน ไฟล์สำหรับติดตั้ง xampp นั้นอาจมีขนาดใหญ่สักหน่อย เนื่องจาก มีชุดควบคุมการทำงานที่ช่วยให้การปรับแต่งส่วนต่าง ๆ ง่ายขึ้น XAMPP นั้นรองรับระบบปฏิบัติการหลายตัว เช่น Windows, Linux, Apple ทำงานได้ทั้งบนระบบปฏิบัติการแบบ 32 bit และ 64 bit สิ่งที่โดดเด่นกว่าโปรแกรมอื่นคือมีตัวช่วยติดตั้ง CMS ที่เรียกว่า BitNami ซึ่งช่วยให้คุณติดตั้ง CMS รุ่นใหม่ ๆ ที่ได้รับความนิยมอีกด้วย

นอกจาก Xampp แล้วยังมีโปรแกรมในลักษณะนี้อีก เช่น Appserv, Wamp เป็นต้น สิ่งที่ควรพิจารณาในการเลือกใช้งานคือเวอร์ชั่นของ Apache, PHP และ MySQL เนื่องจาก CMS แต่ละตัวนั้นมีความต้องการเวอร์ชั่นไม่เท่ากัน ก่อนใช้งานจึงต้องพิจารณาให้ดี ทั้งนี้เพื่อไม่ให้เกิดปัญหา หรือเกิดปัญหาในการใช้งานน้อยที่สุดนั่นเอง

รูปที่ 2.8 โปรแกรม Xampp

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การดำเนินงาน

3.1 วิธีที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าและการวิจัยทดลอง

การดำเนินโครงงานในครั้งนี้ได้ทำการศึกษาค้นคว้าในเรื่องของทฤษฎีต่างๆ ทั้งจากตำราเรียนและสื่อทางอินเตอร์เน็ตมาผสมกับความรู้ที่ได้ศึกษาจากมหาวิทยาลัย ประกอบกับการปรึกษาและรับคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา และอาจารย์ท่านอื่นในภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์

3.2 การออกแบบโครงงาน

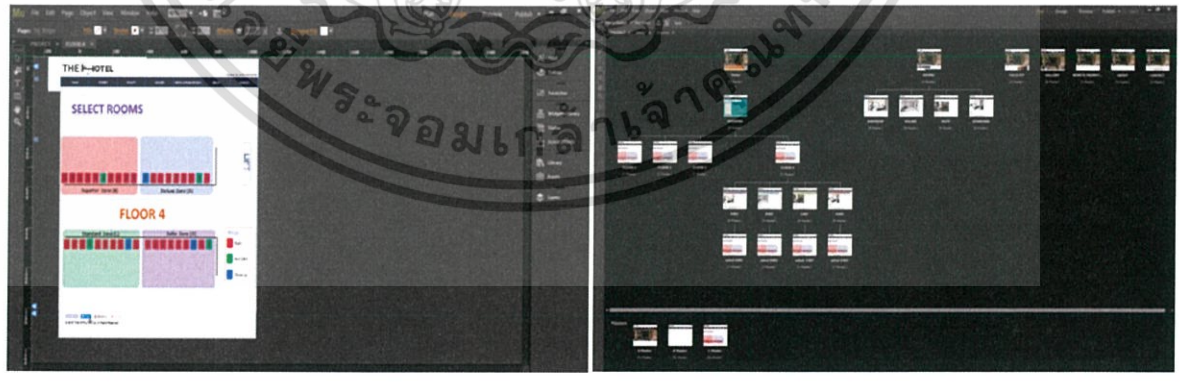
โครงงานที่ทำจะแบ่งออกเป็นสองส่วนด้วยกัน คือ 1.การออกแบบและการเขียนเว็บไซต์เพื่อเป็นระบบการจองห้องพัก และ 2.ส่วนของอุปกรณ์ที่ใช้ในเปิดปิดไฟรวมถึงการเก็บข้อมูลและคำนวณกำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์เพื่อทราบสถานะของการณ์เปิด-ปิดของอุปกรณ์แล้วส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์ผ่านระบบการสื่อสารแบบไร้สาย(Wi-Fi)

3.2.1 ระบบการจองห้องพัก

ในการออกแบบเว็บของโครงงานนี้ได้ใช้โปรแกรม Adobe Muse cc ในการออกแบบหน้าเว็บโดยจำลองเป็นระบบในการจองห้องพักโรงแรม รวมถึงอัตราการเข้าพักของโรงแรม โดยระบบจะทำงานร่วมกับบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์ Arduino และ Relay Module ในการเปิด-ปิดการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในห้องพัก

3.2.1.1 การออกแบบและเขียนเว็บไซต์

ในการออกแบบเว็บของโครงงานนี้ได้ใช้โปรแกรม Adobe Muse cc ในการออกแบบหน้าและโครงสร้างของเว็บโดยจำลองเป็นระบบในการจองห้องพักโรงแรม

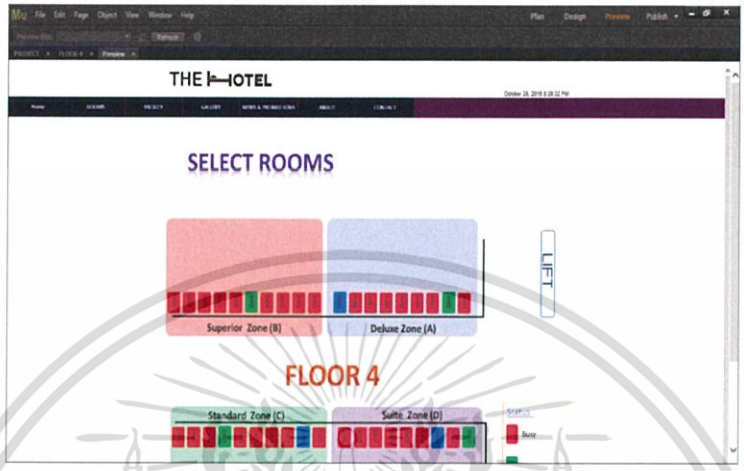


รูปที่ 3.1 การออกแบบและ เขียนความเชื่อมโยงในแต่ละหน้าเว็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1.2 การเรียกดูภาพรวมของการออกแบบ

หลังจากการออกแบบ การออกแบบจะมีการเชื่อมกันในแต่หน้าเว็บ โดยมีหน้าเว็บเป็นหลักและหน้ารองลงมาโดย ในแต่ละการรอง การรองเป็นเหมือนทางเลือกของเส้นทาง สามารถมีได้หลายเส้นทาง จึงจำเป็นต้องมีการเชคความเป็นไปของระบบว่า สามารถเป็นไปได้ หรือเป็นไปตามที่เราต้องการ



รูปที่ 3.2 แผนผังภาพรวมของเว็บไซต์

3.2.1.3 การปรับปรุงของเว็บไซต์

หลักจากดูภาพรวมจะทำให้เห็นถึงข้อผิดพลาด และการเชื่อมกันที่เป็นไปไม่ได้ ถ้านำข้อมูลดังกล่าวไปขึ้นเว็บจะทำให้ระบบมีความผิดพลาดจึงจำเป็นต้องมีการแก้ไขและปรับปรุง

3.2.1.4 อัพโหลดเว็บไซต์

หลังจากการปรับปรุงและแก้ไข จำเป็นต้องมีโฮส เพื่อฝากเว็บไซด์ จึงทำเว็บไซด์สามารถเข้าสูระบบอินเทอเน็ตได้

รูปที่ 3.3 หน้าเว็บไซต์เมื่ออัพโหลดสำเร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

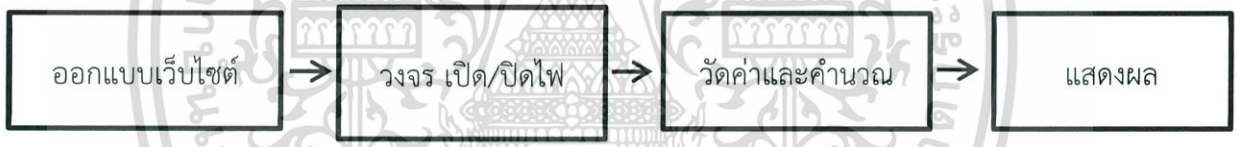
3.2.2 การออกแบบระบบเปิดปิดไฟฟ้าและวัดค่ากำลังไฟฟ้าผ่านระบบไวไฟ

ในส่วนของการออกแบบระบบเปิด-ปิดไฟฟ้าภายในห้องพักและวัดค่ากำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์ภายในห้องพักผ่านระบบไวไฟเพื่อที่จะทราบสถานะของการใช้งาน ในส่วนนี้จะประกอบไปด้วย 4 ส่วนด้วยกัน คือ หน้าเว็บไซต์ที่ใช้ในการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในห้องพัก วงจรสำหรับการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในห้องพัก การคำนวณค่ากำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์ภายในห้องพัก และการแสดงผลของการวัดค่าทางเว็บไซต์เพื่อให้ทราบว่าอุปกรณ์กำลังเปิดใช้งานอยู่

ในส่วนการออกแบบเว็บไซต์เพื่อใช้ในการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในห้องพัก โดยใช้โปรแกรม Xampp จำลองเซิฟเวอร์และสร้าง database และใช้ Arduino Uno ในการสั่งการไปยัง Relay module ให้ทำการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในห้องพัก รวมถึงสั่งงานให้ Voltage sensor และ Current sensor ทำการวัดค่าและคำนวณออกมาเป็นกำลังไฟฟ้า และทำการส่งค่าที่ได้ไปแสดงบนเว็บไซต์ผ่านทางเว็บ Thinkspeak โดยทั้งในส่วนของการสั่งการเปิด-ปิดไฟฟ้า และการส่งค่าที่วัดแสดงบนเว็บใช้การเชื่อมต่อแบบไวไฟผ่านทาง ESP8266

3.3 ขั้นตอนออกแบบและสร้างอุปกรณ์

การออกแบบและการสร้างอุปกรณ์ในส่วนของการสั่งงานเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในห้องพักผ่านระบบการสื่อสารแบบไร้สาย(Wi-Fi)นั้นประกอบไปด้วย 4 ส่วนด้วยกัน คือ 1.ส่วนของเว็บไซต์ในการสั่งงานเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า 2.ส่วนของวงจรการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า 3.ส่วนของการวัดค่าและคำนวณ และ 4.ส่วนของการแสดงผล โดยแสดงขั้นตอนเป็นบล็อกไดอะแกรม(Block diagram) ดังนี้



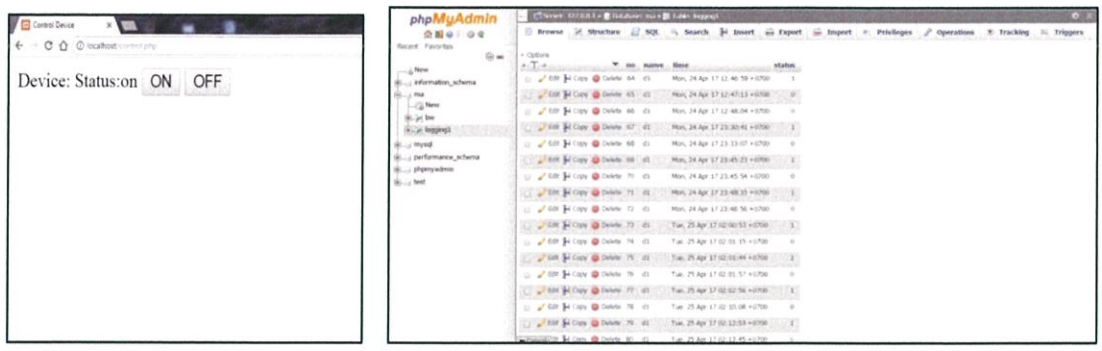
รูป 3.4 บล็อคไดอะแกรมแสดงขั้นตอนการออกแบบและสร้างอุปกรณ์

จากบล็อคไดอะแกรมข้างต้นเราจะแบ่งการทำงานโดยเริ่มจากการออกแบบเว็บไซต์ก่อนโดยการเขียนโปรแกรม และต่อมาก็ทำการออกแบบวงจรในส่วนของไมโครคอนโทรเลอร์ ซึ่งในการออกแบบได้ใช้ Arduino Uno ต่อกับโมดูลเซนเซอร์ รวมถึงรีเลย์โมดูลที่ใช้ในการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในห้องพัก และทำการแสดงผลค่าที่วัดได้หลังเปิดใช้งานผ่านทางเว็บไซต์ในขั้นตอนสุดท้าย

3.3.1 ออกแบบเว็บไซต์ในการสั่งเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า

ทำการออกแบบเว็บไซต์ในส่วนของการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าโดยการใช้โปรแกรม Xampp ในการจำลองเป็นเว็บเซิฟเวอร์ เขียนโปรแกรมในส่วนของหน้าเว็บไซต์ที่ใช้แสดงปุ่มการเปิด-ปิดไฟ แสดงสถานะ และสร้าง database เพื่อเขียนโปรแกรมที่ใช้ในการเก็บค่าสถานะในการกดเปิด-ปิดไฟโดยที่สถานะ HIGH=1 คือสั่งให้เปิดไฟ และสถานะ LOW= 0 คือสั่งให้ปิดไฟรวมถึงเวลาขณะที่ทำการกดเก็บไว้ในส่วนของฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการเขียนโปรแกรมให้ไมโครคอนโทรเลอร์ทำการดึงค่าสถานะที่ได้ไปใช้งานโดยการสั่งให้ Relay module ทำงาน ในการส่งค่าระหว่างเว็บไซต์กับไมโครคอนโทรเลอร์จะส่งค่าผ่านทางการเชื่อมต่อแบบไร้สาย (Wi-fi) ด้วย ESP8266 module

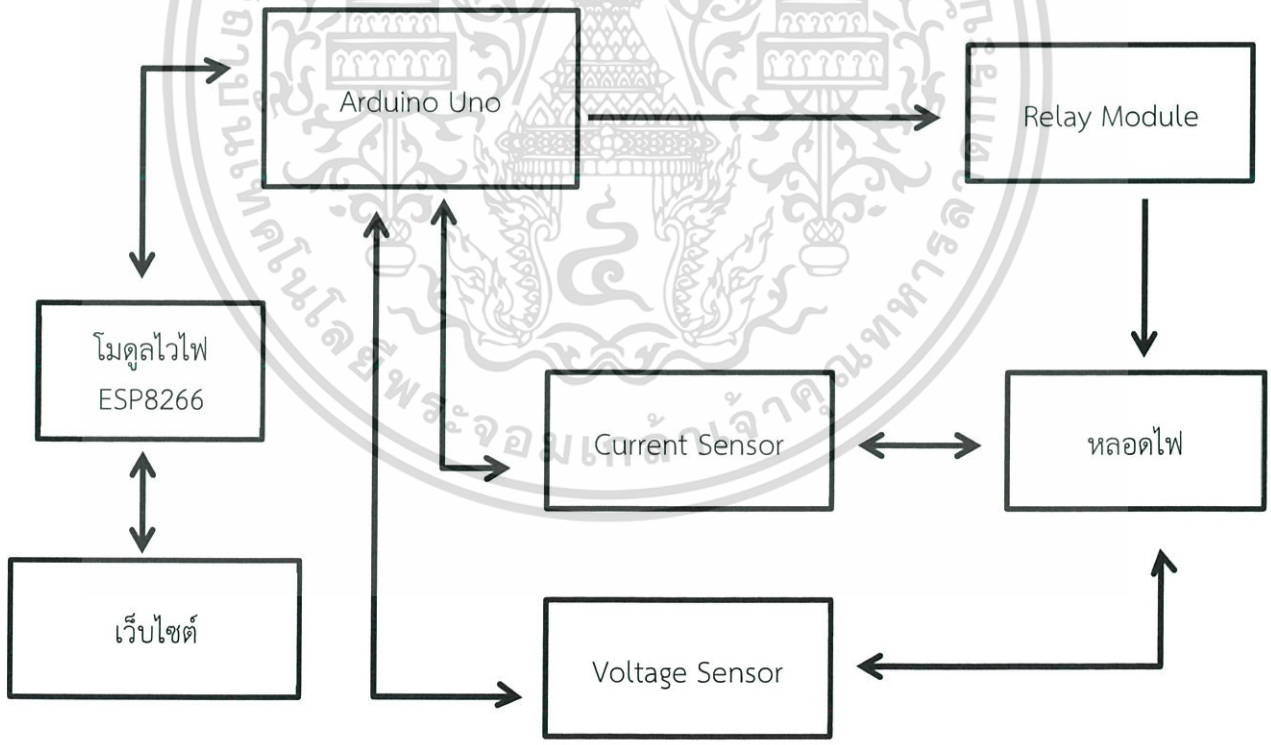
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.5 หน้าเว็บไซต์และฐานข้อมูลที่ใช้เก็บค่าสถานะในการกดเปิด-ปิดไฟ

3.3.2 การออกแบบวงจรเปิด-ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้าภายในห้องพัก

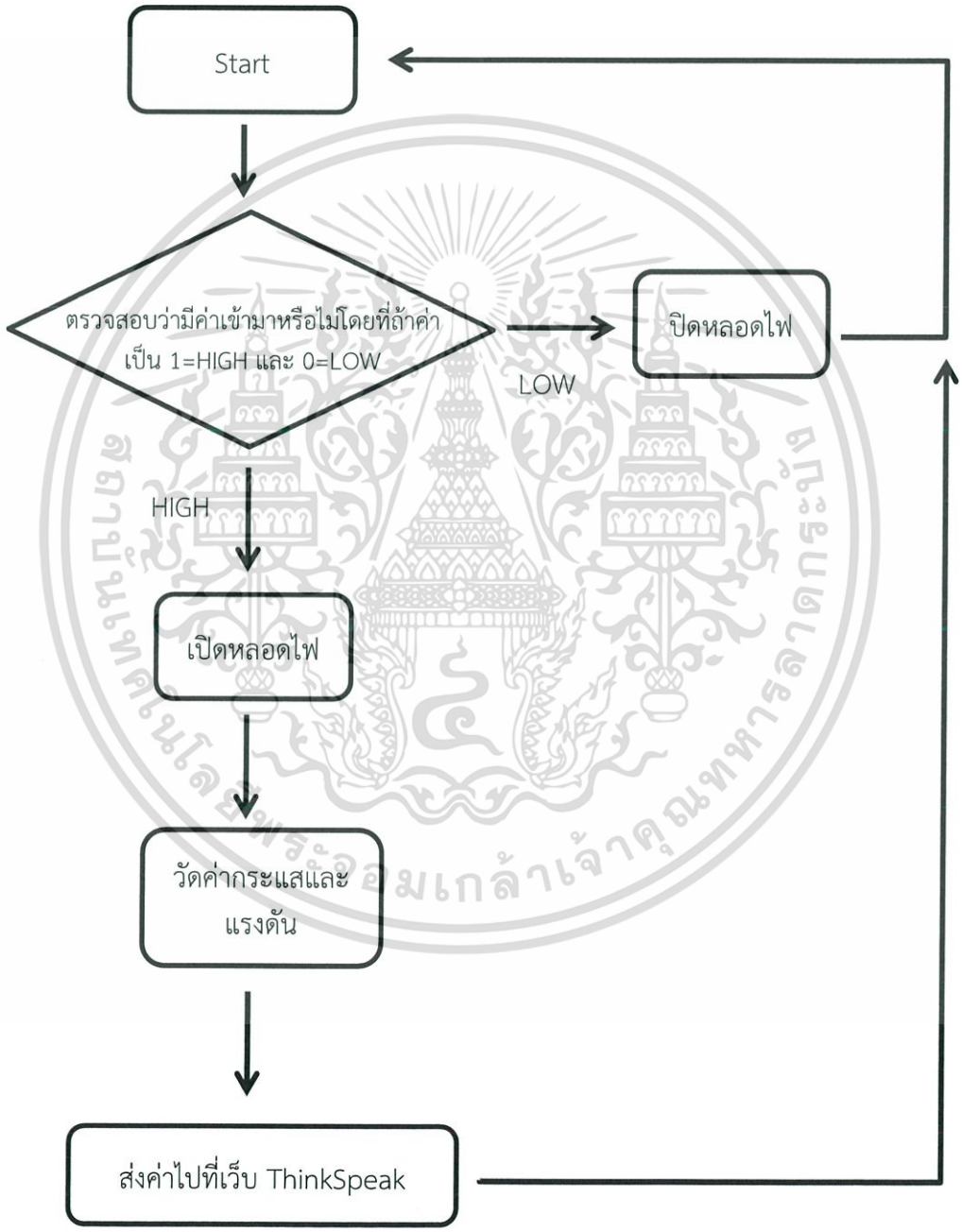
ขั้นตอนการออกแบบวงจรที่ใช้ในการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในห้องพักประกอบไปด้วยไมโครคอนโทรเลอร์ Arduino Uno , โมดูลรีเลย์, voltage sensor, current sensor, โมดูลไวไฟ ESP8266 และหลอดไฟ 25w โดยการใช้โมดูลรีเลย์ในการเปิด-ปิดการทำงานของหลอดไฟ โดยรับคำสั่งจากไมโครคอนโทรเลอร์ รวมถึงให้ไมโครคอนโทรเลอร์สั่งงานให้โมดูลวัดกระแสและวัดแรงดันหลังจากที่หลอดไฟเปิดอยู่ พร้อมกับส่งค่าที่ทำการวัดได้แสดงผลบนเว็บไซต์ เมื่อทำการออกแบบทั้งหมดแล้วจึงเป็นบล็อคไดอะแกรมดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 บล็อกไดอะแกรมของอุปกรณ์ทั้งหมดในวงจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากบล็อกไดอะแกรมในรูป 3.6 ข้างต้นมีหลักการและการทำงานโดยเริ่มจากเมื่อเราทำการสั่งเปิด-ปิดไฟผ่านทางเว็บไซต์ไมโครคอนโทรเลอร์จะรับค่าการเปิด-ปิดไฟผ่านทางโมดูลไวไฟ ESP8266 ค่าที่รับมาคือ 1=HIGH ทำการเปิดไฟ 0=LOW ทำการปิดไฟ และทำการสั่งงานรีเลย์โมดูลที่ต่ออยู่กับไมโครคอนโทรเลอร์ Arduino Uno ทำการเปิด-ปิดไฟตามคำสั่งที่รับมา เมื่อไฟเปิด Arduino Uno จะสั่งให้เซนเซอร์วัดกระแสและแรงดันโดยส่งค่าที่วัดได้กลับมาให้ไมโครคอนโทรเลอร์คำนวณ และส่งค่าที่ได้ทั้งหมดแสดงผ่านทางเว็บไซต์ ThinkSpeak โดยส่งผ่านโมดูลไวไฟ ESP8266 อีกครั้งหนึ่ง



รูปที่ 3.7 Flow chart การเขียนคำสั่งการทำงานของวงจรเปิด-ปิดไฟผ่านระบบไวไฟ

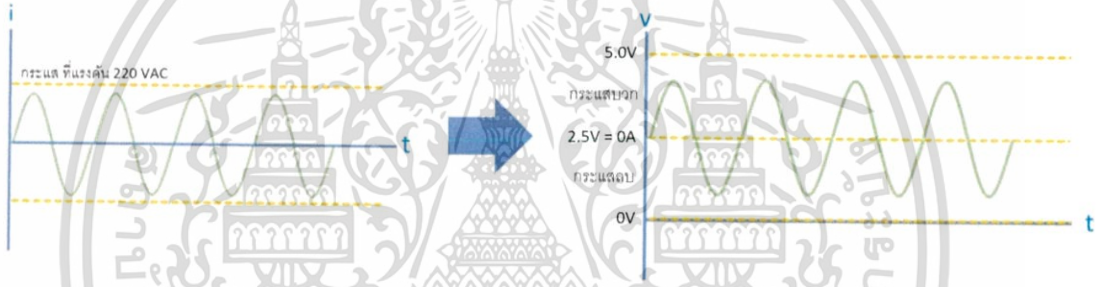
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 การวัดค่าและการคำนวณ

จากวงจรที่ได้ทำการออกแบบจะเห็นได้ว่ามีการวัดค่ากระแสไฟฟ้าและค่าแรงดันไฟฟ้าผ่านทางเซนเซอร์โมดูลหลังจากมีการเปิดการใช้งานของหลอดไฟ เพื่อที่จะทราบถึงสถานะของการเปิดหรือปิดของหลอดไฟ โดยที่ Current Sensor นั้นใช้เป็นโมดูลวัดกระแส ACS712 โดยสามารถวัดกระแสได้สูงสุด 30A และในส่วนของการวัดแรงดัน Voltage Sensor ใช้เป็นโมดูลวัดแรงดันแบบ Single phase Voltage sensor ZMPT101B โดยสามารถวัดแรงดันได้สูงสุด 250V โดยในการคำนวณและทำการวัดนั้นเราจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนด้วยกันคือส่วนของการวัดกระแส และส่วนของการวัดแรงดันไฟฟ้า

3.3.3.1 การวัดกระแสและการคำนวณ

การวัดกระแสเราใช้โมดูลวัดกระแส ACS712 โดยเป็นเซนเซอร์ประเภทฮอลล์เซนเซอร์โดยจะให้เอาท์พุทในช่วง 0-5V โดยจะมีอัตราการเปลี่ยนแปลงแรงดันประมาณ 100 mV/A โดยเมื่อไม่มีกระแสไหลผ่านจะให้แรงดันเท่ากับ 2.5 V จะต้องคำนวณแรงดันเอาท์พุทที่ได้ให้กลับไปอยู่ในรูปของกระแสไฟฟ้า โดยการใช้วิธี sampling ค่าสัญญาณที่วัดได้



รูป 3.8 แสดงสัญญาณที่วัดออกได้จากโมดูลวัดกระแส ACS712

จากรูป 3.8 เมื่อทำการวัดค่าจากโมดูลเซนเซอร์ค่าที่วัดได้จะออกมาเป็นรูปสัญญาณอนาลอกโดยมีค่าระหว่าง 0-5V โดยในกรณีที่ไม่มีกระแสไหลจะวัดค่าได้ 2.5 V ตามแรงดันอ้างอิงเพื่อที่จะสามารถวัดค่าในด้านบวกและด้านลบของสัญญาณได้ จากนั้นเขียนโปรแกรมเพื่อใช้ในการคำนวณโดยการหาค่า RMS จากสมการ

$$x_{\mathrm{rms}} = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} x_i^2} = \sqrt{\frac{x_1^2 + x_2^2 + \cdots + x_N^2}{N}}$$

จากการสมการข้างต้นจำนวนการ Sampling ค่า N จะประมาณที่ 20 ครั้งหรือมากกว่านั้นเพื่อให้ครบตลอดตามความยาวของรูปคลื่นที่วัดได้ ทำให้เราได้ค่ากระแส RMS ที่ต้องการ และในไมโครคอนโทรเลอร์นั้นจะมีวงจรแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นดิจิตอล(ADC) มีความละเอียดในการแปลงอยู่ที่ 10 บิท เราจึงสามารถเขียนโปรแกรมเพื่อใช้คำนวณค่ากระแสได้โดยการเปรียบเทียบค่ากับสัญญาณที่เข้ามาและแปลงเป็นสัญญาณดิจิตอลที่ไมโครคอนโทรเลอร์สามารถคำนวณได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3.2 การวัดแรงดันและการคำนวณ

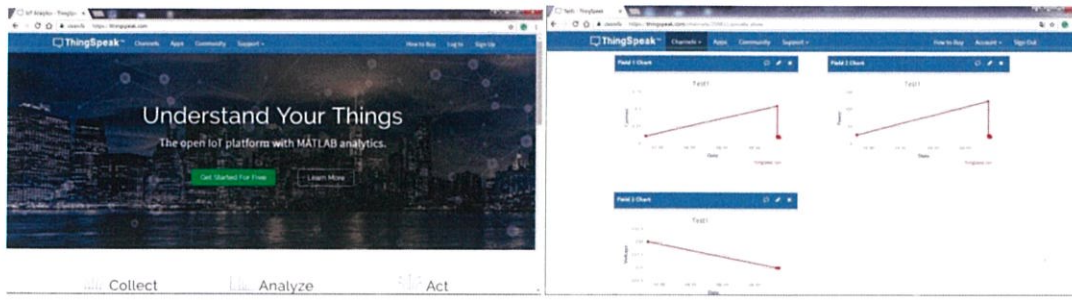
การวัดแรงดันใช้โมดูลวัดแรงดันแบบ Single Phase Voltage Sensor Single phase Voltage sensor ZMPT101B ซึ่งมีคุณสมบัติสามารถวัดค่าแรงดันได้สูงถึง 250 VAC มีราคาไม่แพง และขนาดไม่ใหญ่มากสะดวกต่อการใช้งาน โดยในส่วนของโมดูลจะประกอบไปด้วยหม้อแปลงขนาดเล็กเพื่อทำการลดขนาดของแรงดันที่ทำการวัด และมีตัวต้านทานปรับค่าได้ไว้ใช้ในการปรับขนาดของสัญญาณที่วัด สัญญาณที่ออกจากโมดูลเป็นสัญญาณอนาลอก สามารถนำไปต่อเข้ากับขา ADC ของไมโครคอนโทรเลอร์เมื่อไม่ได้ต่อกับแรงดันอ่านค่าได้ 2.5V เพื่อให้สามารถอ่านค่าสัญญาณได้ทั้งทางบวกและทางลบ โดยการคำนวณค่าแรงดันนั้นคำนวณได้จากสมการวิธีเดียวกับที่ใช้คำนวณในส่วนของโมดูลวัดกระแส

การคำนวณข้อมูลสัญญาณต่างๆ ที่ถูกส่งมาจากการวัดสัญญาณ โดยอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการคำนวณข้อมูลต่างๆ ได้นั้นคือไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งในปัจจุบันได้มีไมโครคอนโทรลเลอร์แบบสำเร็จรูปมากมายที่สามารถนำมาใช้ได้ทันที โดยไม่ต้องออกแบบวงจรเอง ในการทำโครงงานในครั้งนี้ได้เลือก Arduino Uno เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์แบบสำเร็จรูปพื้นฐาน ซึ่งสามารถรับสัญญาณแอนาล็อกได้ 6อินพุท และมีคุณสมบัติในการแปลงสัญญาณแบบแอนาล็อกมาเป็นสัญญาณดิจิตอล (ADC)ในตัว โดยที่มีความละเอียดอยู่ที่ 10บิต จากคุณสมบัติในการแปลงสัญญาณนี้ได้ถูกนำมาใช้ในการแปลงสัญญาณแอนาล็อกที่ได้รับมาจากอุปกรณ์วัดแรงดันและกระแสไฟฟ้ามาเป็นสัญญาณดิจิตอลเพื่อใช้ในการคำนวณหาค่ากำลังไฟฟ้า และพลังงานไฟฟ้าต่อไป ในการสั่งงาน Arduino Uno นั้นจะต้องทำการเขียนโปรแกรมลงไปยังตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ซึ่งมีโครงสร้างของโปรแกรมแบบภาษาซีพลัสพลัส (C++ language) จากความต้องการในการแสดงค่าสัญญาณที่ได้รับจากอุปกรณ์วัดแรงดันและกระแสไฟฟ้าผ่านทาง Arduino UNO

3.3.4 การแสดงผล

จากความต้องการของโครงงานนี้ต้องการส่งข้อมูลที่วัดได้ผ่านทางอินเทอร์เนตด้วยระบบการสื่อสารแบบไร้สาย(Wi-Fi)แสดงสถานการณ์วัดค่าต่าง ๆ ผ่านทางเว็บบราวเซอร์ ในปัจจุบันมีอุปกรณ์ที่ชื่อว่า ESP8266 ซึ่งเป็นโมดูลอินเทอร์เนตแบบไร้สายที่มีขนาดเล็ก ใช้กำลังไฟต่ำ และมีราคาถูก ทำให้ไมโครคอนโทรเลอร์สามารถเข้าสู่อินเทอร์เนตแบบไร้สายได้ด้วย ESP8266 นี้ โดยที่โมดูลนี้สามารถเชื่องต่อกับ Arduino Uno ได้โดยตรง ในการควบคุมการทำงานระหว่างไมโครคอนโทรเลอร์ กับโมดูลไวไฟนั้นจะใช้การเขียนโปรแกรมด้วยคำสั่ง AT Command โดยทำการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาซีผ่านทางไมโครคอนโทรเลอร์เพื่อให้ไมโครคอนโทรเลอร์สั่งงานตัวโมดูลไวไฟอีกที เพื่อทำการส่งค่าที่เราวัดได้ทั้งหมดขึ้นสู่เว็บไซต์ ThingSpeak ซึ่งเป็นเว็บไซต์สำเร็จรูปที่มี interface ในส่วนของการแสดงผลเป็นกราฟ ค่าของข้อมูลที่แสดงผลจะเปลี่ยนแปลงตามเวลาการส่งตามเวลาที่ใช้งานและทำการวัดจริงในขณะที่ทำการเปิดหลอดไฟอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.9 interface ของเว็บ ThinkSpeak และการแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการทดลอง

4.1 ผลการทดลองเว็บไซต์จองห้องพัก

สามารถแสดงขั้นตอนรายละเอียดในการจองห้องพัก และเชื่อมโยงหน้าเว็บต่าง ๆ รวมถึงแสดงผลการจองห้องพักได้ โดยแบ่งขั้นตอนการจองดังนี้

- ส่วนของหน้าเว็บไซต์ในการอธิบายลำดับขั้นตอนในการจองห้องพัก

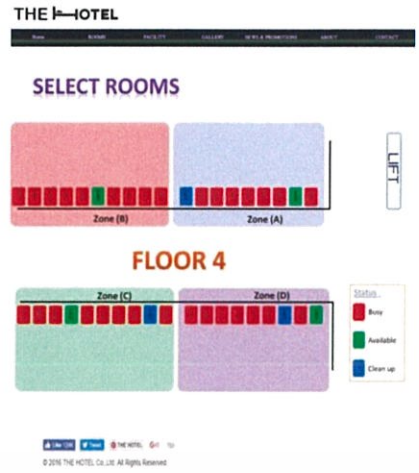
รูปที่ 4.1 หน้าเว็บไซต์ในส่วนของขั้นตอนการจองห้องพัก

- หน้าเว็บแสดงถึงจำนวนชั้นภายในโรงแรมหลังจากกดเข้าจองห้องพัก

รูปที่ 4.2 หน้าเว็บไซต์แสดงจำนวนชั้นทั้งหมดของโรมแรม

- หน้าเว็บแสดงแผนผังของห้องพักในชั้นที่ทำการเลือก โดยจะแสดงชนิดโซนของห้องพัก และสถานะของห้องพัก โดย ห้องว่าง คือสีเขียว, ห้องทำความสะอาด คือสีฟ้า และห้องที่ใช้งานอยู่ คือสีแดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



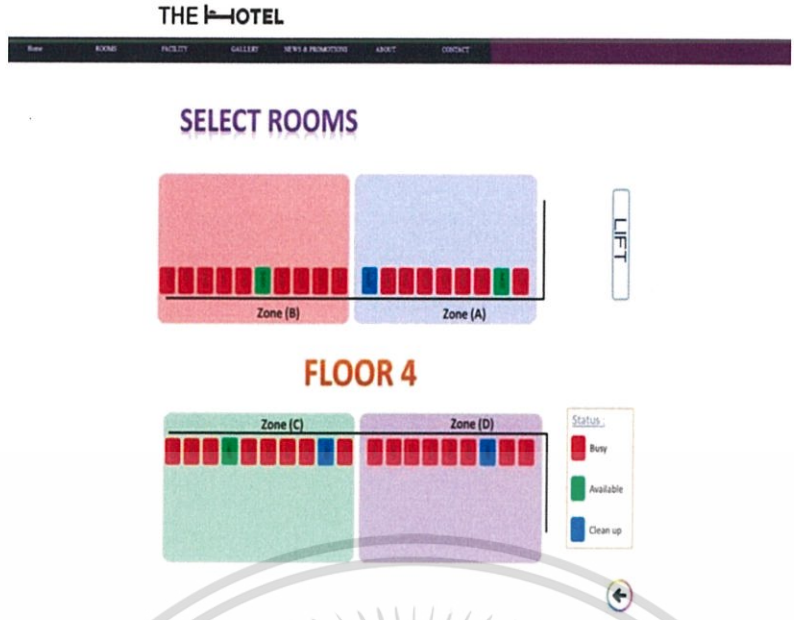
รูปที่ 4.3 หน้าเว็บไซต์แสดงแผนผังของห้องพัก

- ส่วนหน้าเว็บแสดงรายละเอียดห้องพัก และราคาห้องพักต่อวัน หลังจากกดเลือกห้องพักที่ต้องการ โดยสามารถระบุจำนวนวันที่ต้องการพักและคำนวณได้ค่าใช้จ่ายรวมการยืนยันการจอง

รูปที่ 4.4 หน้าเว็บไซต์แสดงรายละเอียดห้องพักและราคา

- หน้าเว็บแสดงผลเมื่อทำการยืนยันการจองห้องพักเสร็จสมบูรณ์แล้ว สีสถานะของห้องพักจะเปลี่ยนแปลงไปตามห้องที่ได้ทำการจองไว้

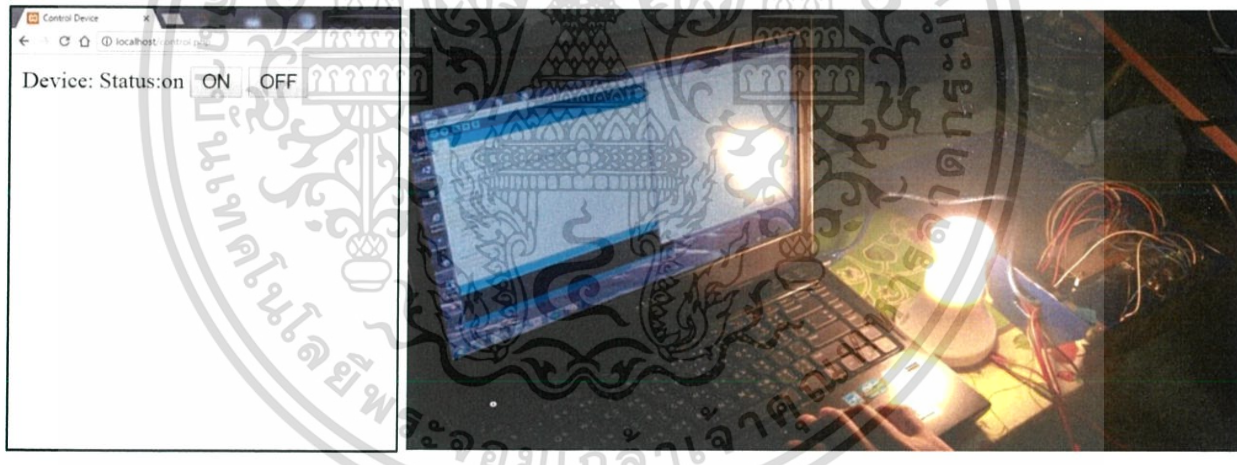
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5 หน้าเว็บไซต์แสดงสถานะหลังจากจองห้องพักเสร็จสมบูรณ์

4.2 ผลการทดลองในส่วนของการเปิดปิดไฟและการวัดค่า

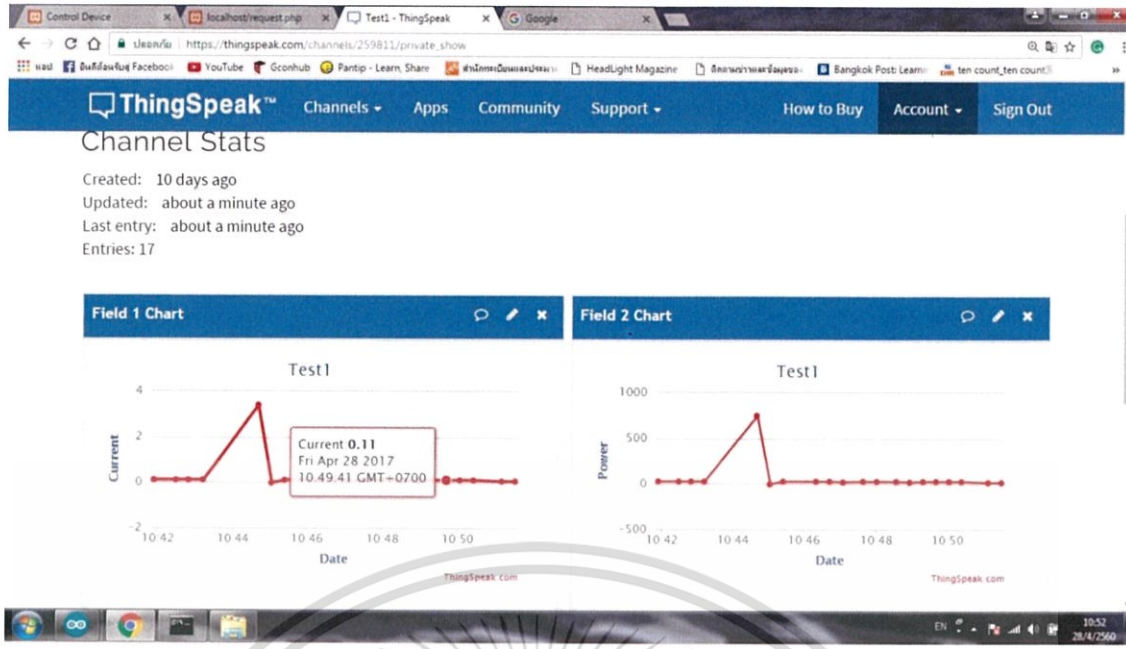
สามารถสั่งการเปิดปิดไฟผ่านอินเทอร์เน็ตได้โดยแสดงผ่านเว็บเซิร์ฟเวอร์



รูปที่ 4.6 หน้าเว็บไซต์แสดงปุ่มกดในการเปิดหรือปิดหลอดไฟและอุปกรณ์ที่ควบคุมหลอดไฟ

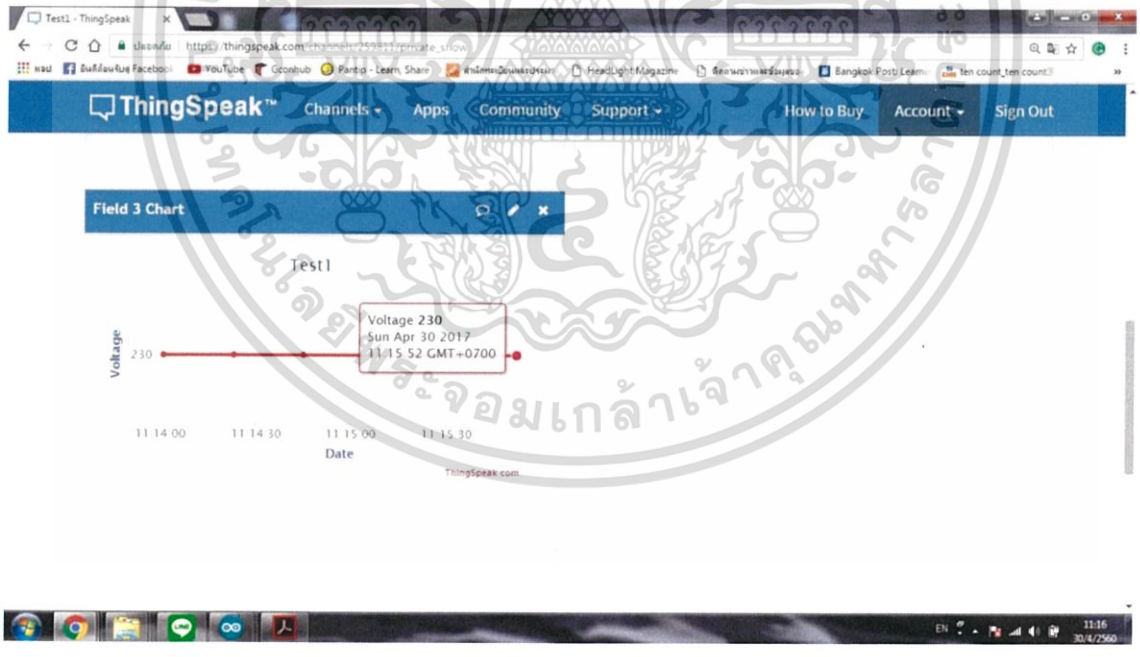
จากรูปที่ 4.6 แสดงปุ่มกดในการเปิดปิดหลอดไฟ โดยเมื่อทำการกดปุ่ม ON จะเก็บค่าสถานะ 1 ไว้ในส่วนของ database และเมื่อกดปุ่ม OFF จะเก็บค่าสถานะ 0 ไว้ใน database

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 หน้าเว็บไซต์แสดงกราฟกระแสไฟฟ้า

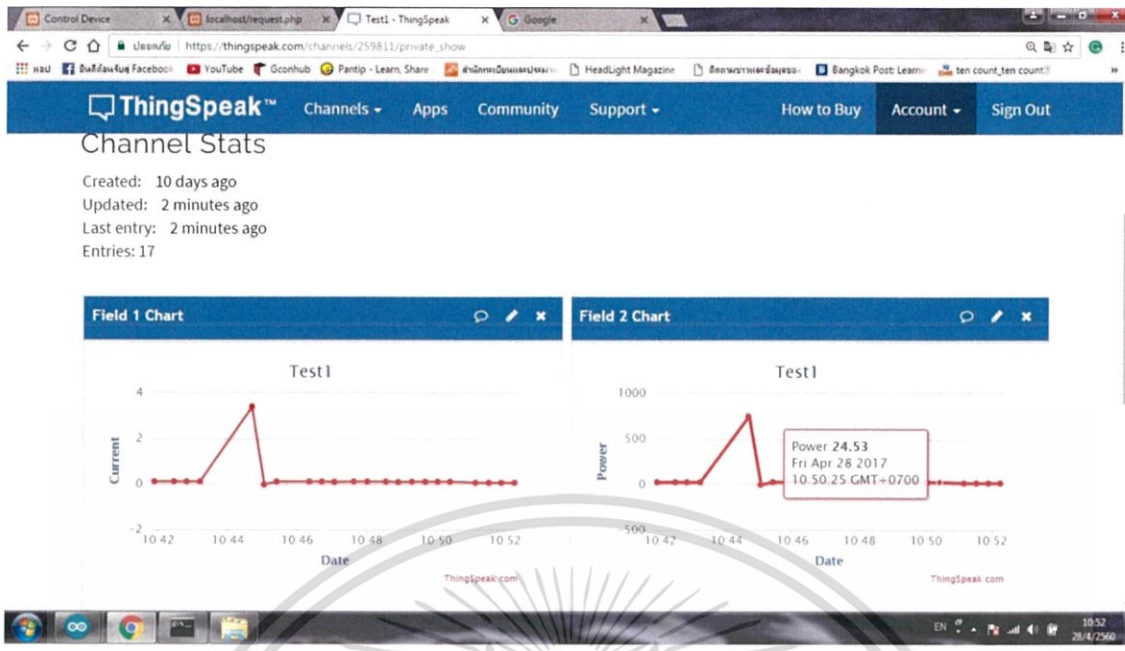
จากรูปที่ 4.7 แสดงค่าของกระแสที่วัดได้หลังจากการกดเปิดหลอดไฟ ส่วนค่าที่ไม่คงที่นั้นเกิดจากช่วงระหว่างการเปิดและปิดของหลอดไฟฟ้าที่ทำการวัด โดยค่าที่ได้จะแสดงผลตามเวลาจริง



รูปที่ 4.8 หน้าเว็บไซต์แสดงกราฟแรงดันไฟฟ้า

จากรูปที่ 4.8 แสดงค่าของแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้หลังจากการกดเปิดหลอดไฟ โดยค่าที่วัดได้นั้นจะแสดงผลตามเวลาจริงทางหน้า interface ของเว็บ ThinKSpeak

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.9 หน้าเว็บไซต์แสดงกราฟกำลังไฟฟ้า

จากรูปที่ 4.9 แสดงค่าของกำลังไฟฟ้า ที่วัดได้หลังจากการกดเปิดหลอดไฟ โดยค่าที่วัดได้นั้นจะแสดงผลตามเวลาจริง ทางหน้า interface ของเว็บ ThinKSpeak

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการทดลอง

5.1) สรุปผลการทดลอง

โครงงานนี้ได้ทำการออกแบบเว็บไซต์ที่ใช้ในการแจ้งข้อมูลห้องพักและเลือกจองห้องพักของโรงแรม ร่วมกับการออกแบบระบบเปิดปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าที่อยู่ภายในห้องพักโดยควบคุมคำสั่งผ่านหน้าเว็บไซต์แล้วส่งคำสั่งไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้าในห้องพักผ่านโมดูลไวไฟ ด้วยไมโครคอนโทรเลอร์ Arduino Uno จากนั้นจะวัดปริมาณกระแส แรงดันไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้าที่จ่ายให้กับห้องพักแล้วส่งข้อมูลกลับมายังเว็บไซต์ เพื่อแสดงผลปริมาณดังกล่าวในรูปของกราฟ จากการทดสอบการใช้งานเว็บไซต์พบว่า สามารถดูรายละเอียดข้อมูลของห้องพักได้ สามารถเลือกจองห้องพักที่ต้องการผ่านหน้าเว็บไซต์ได้ สั่งเปิดปิดไฟห้องพักจากหน้าเว็บไซต์ได้ นอกจากนี้ยังสามารถวัดปริมาณกระแส แรงดันไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้าได้จริงแล้วแสดงผลในรูปของกราฟบนเว็บเซิร์ฟเวอร์ได้ตามเวลาจริง

5.2) ข้อเสนอแนะ

- โครงงานนี้เป็นเพียงต้นแบบเท่านั้น ควรนำไปปรับปรุงต่อยอดเพื่อให้สามารถใช้ในภาคธุรกิจได้จริง
- สามารถนำกำลังไฟฟ้าที่วัดได้ มาคำนวณค่าไฟฟ้าที่ใช้ของห้องพักได้
- ระบบที่จัดทำขึ้นสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับระบบการจัดการโรงแรมเพื่อใช้ในการควบคุมค่าไฟฟ้าภายในโรงแรมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] Alexander and Sadiku 2009, Fundamentals of Electric Circuits 4th Edition

[2] Thaieasyelec. *ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ Current Sensor (เซ็นเซอร์วัดกระแส)*. Retrieved April 1, 2017, from Thaieasyelec Web site: http://www.thaieasyelec.com/article-wiki/review-product-article/

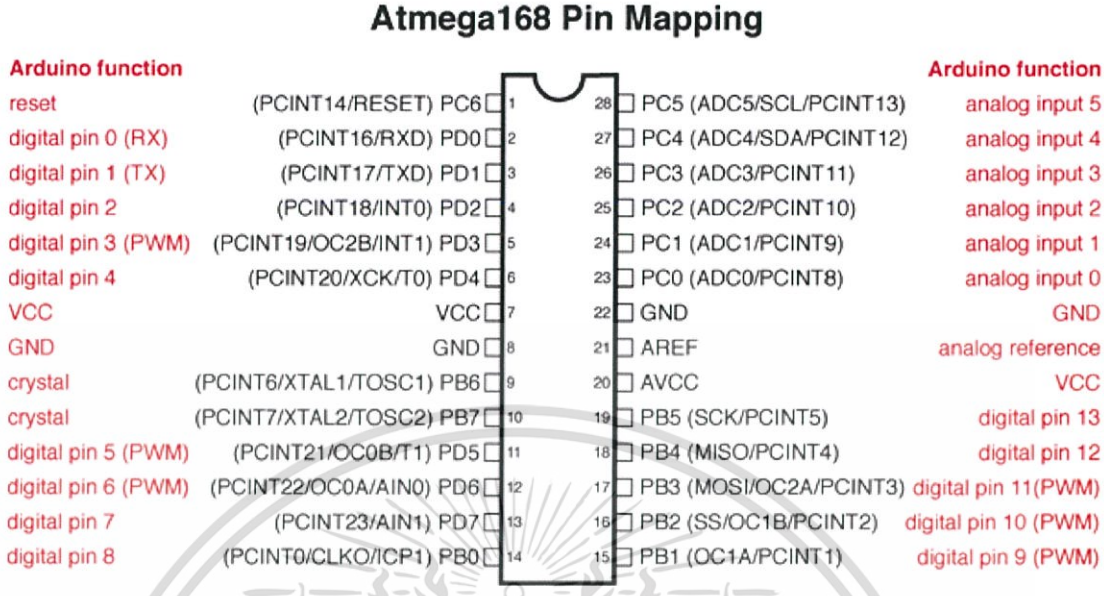
[3] Jirakit Paitoonnaramit 2560, *การใช้งาน Arduino ฉบับสมบูรณ์*. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหานคร:

[4] Arduino Step. *20A Current Sensor Module (ACS712-20A)*. Retrieved March 18, 2017, from Arduino Step Web site: http://www.arduinostep.com/product/123/20a-current-sensor-module-acs712-20a

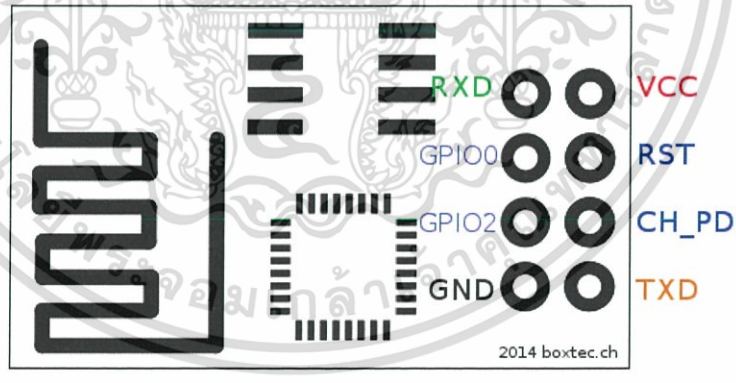
[5] Thaieasyelec. *บทความอิเล็กทรอนิกส์*. Retrieved April 22, 2017, from Thaieasyelec Web site: http://www.thaieasyelec.com/article-wiki-th/electronic-article.html

[6] Jirakit Paitoonnaramit 2560, *ESP8266 โมดูล Wi-Fi สารพัดประโยชน์*. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหานคร:

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปพินต่างๆ ของไมโครคอนโทรลเลอร์ ATmega168



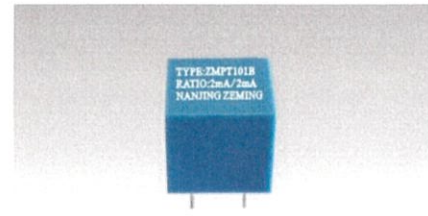
รูปพินต่างๆ ของ ESP8266 ESP01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ZMPT101B VOLTAGE TRANSFORMER

Applications

* Sensing Overload Current
* Ground fault detection
* Metering
* Analog to Digital Circuits



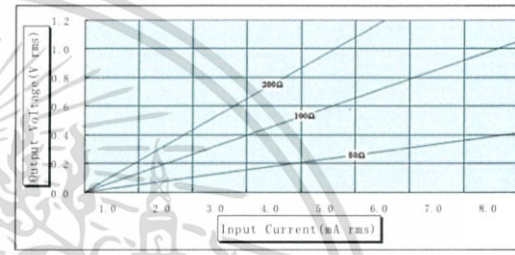
Product Illustration

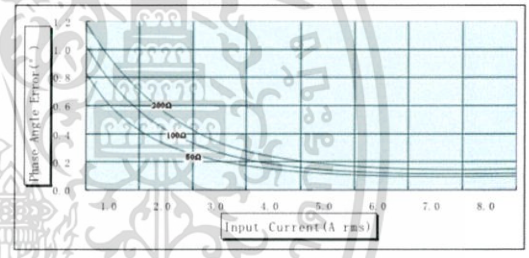
Electrical Specification	
Primary Current	2mA
Secondary Current	2mA
Turns Ratio	1000:1000
Phase Angle Error	≤20'(50Ω)
Current Range	0 ~ 3mA
Linearity	0.1%
Accuracy Class	0.2
Rated Burden	≤200 Ω
Frequency Range	50 ~ 60Hz
Dielectric Level	3000VAC/min
DC Resistance at 20℃	110 Ω

Mechanical Specification	
Cup	PBT
Encapsulant	Epoxy
Terminals	Pin Φ0.80mm
Tolerance	±0.2 mm
Approx. Weight	13g
Case	Carton

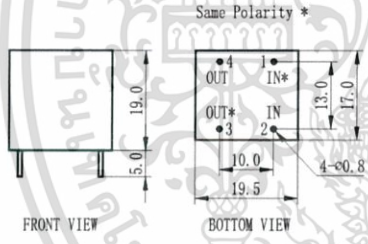
Environment Specification	
Storage Temperature	-40℃ ~ +130℃
Insulation Resistance	>100 MΩ

Output Characteristic





Dimensions(mm)



Label

Description: Micro Precision Voltage Transformers, with low price, small size and easy PCB mounting, are mainly used in electrical energy meters, household electrical equipment, industrial apparatuses, electrical testing equipment and relay protection, widely acclaimed as well.

รูป Datasheet ของ Single Phase Voltage Sensor

(ที่มา: http://allarduino.com, 2560)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำสั่ง AT command ในการตั้งค่าการใช้งาน ESP8266 เบื้องต้น

คำสั่ง (เซ็ตค่า)	คำสั่ง (อ่านค่า)	คำอธิบาย	ตัวอย่าง
-	AT	ใช้ทดสอบโมดูล หากโมดูลสามารถทำงานได้ปกติ จะขึ้นคำว่า OK	AT
AT+RST	-	รีเซ็ตโมดูล	AT+RST
AT+CWMODE=	AT+CWMODE?	ใช้สำหรับเซ็ตโหมดการทำงาน มีด้วยกัน 3 โมหด คือ 1. โหมด Station เป็นโหมดสำหรับการเชื่อมต่อกับเร้าเตอร์เพื่อขอไอพีจากเร้าเตอร์ให้อุปกรณ์อื่นๆร้องขอข้อมูลผ่านเร้าเตอร์เข้ามา 2. โหมด softAP เป็นโหมดที่จะทำตัวโมดูลเป็นตัวกระจาย WiFi ให้อุปกรณ์อื่นๆเข้ามาเชื่อมต่อ 3. โหมด Station + softAP เป็นโหมดที่นิยมใช้ เนื่องจากสามารถใช้คำสั่งของทั้ง 2 โหมดได้	AT+CWMODE=3
AT+CWJAP=,[,]	AT+CWJAP?	ใช้สำหรับการเชื่อมต่อกับตัวกระจาย WiFi หรือ AP	AT+CWJAP="ThisWiFi","ThisPassword"
AT+CWLAP=,,	AT+CWLAP	ใช้สำหรับการดึงรายชื่อตัวกระจาย WiFi หรือ AP ที่สามารถเชื่อมต่อได้	AT+CWLAP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		ออกมาทั้งหมด	
AT+CWQAP	-	ยกเลิกการเชื่อมต่อกับ AP ปัจจุบัน	AT+CWQAP
AT+CWSAP=,,,	AT+CWSAP?	ตั้งค่าใช้งานโหมด softAP	AT+CWSAP="IOXhop"
AT+CWAUTOCONN=	-	ตั้งค่าให้เปิด หรือปิดใช้การเชื่อมต่อกับ AP อัตโนมัติเมื่อโมดูลถูกเปิดใช้งาน	AT+CWAUTOCONN=1
AT+CIPSTA=[,,]	AT+CIPSTA?	ตั้งค่า IP ในโหมด Station	AT+CIPSTA="192.168.1.20"
AT+ CIPSERVER=[,]	-	สร้าง TCP Server โดยหากใช้โหมด 0 จะเป็นการยกเลิกการสร้าง หากใช้โหมด 1 จะเป็นการสร้าง (ต้องใช้คำสั่ง AT+CIPMUX=1 ก่อน)	AT+CIPMUX=1 AT+CIPSERVER=1,8000
AT+CIPMUX=	AT+CIPMUX?	เปิดใช้การเชื่อมต่อแบบหลายเซคชั่น (Multiple connection) โดย 1 เป็นการเปิดใช้ ถ้า 0 เป็นการปิด	AT+CIPMUX=1
AT+CIPSEND=,	-	ส่งค่ากลับ โดย length เป็นจำนวนตัวอักษรที่ต้องการส่งกลับ เมื่อส่งคำสั่งนี้แล้วจะมีเครื่องหมาย > ขึ้นมา ให้ส่งข้อมูลที่ต้องการให้ส่งกลับไปจนกว่าจะครบตัวอักษรที่กำหนดไว้	AT+CIPSEND=0,3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AT+PING=	-	ใช้ทดสอบว่า IP หรือโดเมนนั้นสามารถเชื่อมต่อเข้าไปได้หรือไม่	AT+PING="192.168.1.1" AT+PING="www.ioxhop.com"

(ที่มา: https://www.ioxhop.com/article/19/esp8266, 2560)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้