



ระบบบริหารจัดการหอพักต้นแบบหอพักธรรมธร
Thamathon Mansion Prototype Management System

นายธรรมรัฐ มนุธรรมธร

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ปีการศึกษา 2562

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

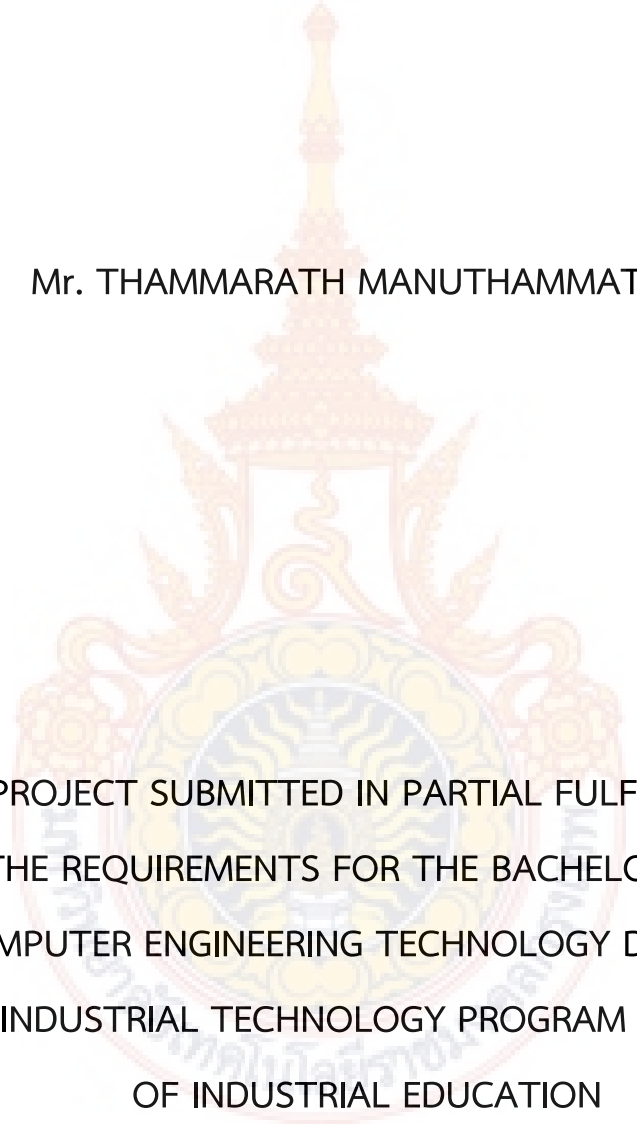
ระบบบริหารจัดการหอพักต้นแบบหอพักธรรมธ

นายธรรมรัฐ มนุธรรมธ

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ปีการศึกษา 2562
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

THAMMATHORN MANSION PROTOTYPE MANAGEMENT SYSTEM

Mr. THAMMARATH MANUTHAMMATHORM



A PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE BACHELOR DEGREE
OF COMPUTER ENGINEERING TECHNOLOGY DEPARTMENT
OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY PROGRAM FACULTY
OF INDUSTRIAL EDUCATION

RAJAMANGALA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY KRUNGTHEP

ACADEMIC YEAR 2019

COPYRIGHT OF RAJAMANGALA UNIVERSITY
OF TECHNOLOGY KRUNGTHEP

ชื่อโครงการ	ระบบบริการจัดการหอพักต้นแบบหอพักระดมธรรม
โดย	นายธรรมรัฐ มนุธรรมธร
สาขาวิชา	เทคโนโลยีวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์สุรเทพ แป้นเกิด

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ อนุมัติให้
โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต

..... คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
(อาจารย์สมพร ปิยะพันธ์)

คณะกรรมการสอบโครงการ

..... ประธานกรรมการ
(อาจารย์นรินทร์ จีระนันตสิน)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ
(อาจารย์สุรเทพ แป้นเกิด)

..... กรรมการ
(อาจารย์ปิติวัฒน์ จุลเกษมศักดิ์)

กิตติกรรมประกาศ

โครงการฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงด้วยดีด้วยความกรุณาจากอาจารย์สุรเทพ แป้นเกิด อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการและอาจารย์สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะแนวคิดและตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ มาโดยตลอดจนทำให้โครงการฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ ผู้จัดทำจึงกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และอำนวยความสะดวกด้านอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อการทำโครงการ ทดลองโครงการ และในการจัดทำเล่มโครงการฉบับนี้ และเพื่อน ๆ นักศึกษาทุกคนที่ได้ให้คำชี้แนะและความช่วยเหลือต่าง ๆ ตลอดมาด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ คุณบิดา มารดา ที่ได้ให้กำลังใจและออกค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการศึกษาเล่าเรียนตลอดมา จึงทำให้ผู้จัดทำโครงการสามารถทำงานสำเร็จลุล่วงมาด้วยดี

นายธรรมรัฐ มนุธรรมธร



ชื่อโครงการ	ระบบบริหารจัดการหอพักต้นแบบหอพักธรรมธร
โดย	นายธรรมรัฐ มนุธรรมธร
สาขาวิชา	เทคโนโลยีวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ	อาจารย์สุรเทพ แป้นเกิด
ปีการศึกษา	2562

บทคัดย่อ

ปัจจุบันจำนวนประชากรมีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จึงทำให้เกิดปัญหาในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัจจัย 4 เพิ่มขึ้น ปัญหาด้านที่พักอาศัยจัดเป็นปัญหาหนึ่งที่สำคัญ ดังจะเห็นได้จากคนในวัยทำงานและนักศึกษาขาดที่พักอาศัย มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น เพื่อตอบสนองต่อความต้องการในด้านที่พักของประชากรที่เพิ่มขึ้น

หอพักธรรมธรเป็นอีกหนึ่งธุรกิจหนึ่งให้บริการเกี่ยวกับการเช่าหอพัก ให้บริการทั้งสิ้น 3 แห่ง คือ ถนนจันทน์ 1 แห่งและ ซอยเซ็นหลุยส์ 2 แห่ง เปิดบริการให้กับประชาชนและนักศึกษาสามารถเช่าหอพักได้ สำหรับปัญหาที่พบในปัจจุบัน ได้แก่ ปัญหาด้านการคำนวณค่าใช้จ่าย ปัญหาด้านการแสดงรายงานสรุปผลการดำเนินงาน

ผู้จัดทำได้พัฒนาระบบบริหารจัดการหอพักต้นแบบหอพักธรรมธร มาแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจริงจากหอพักธรรมธร ด้วยการที่นำเอาอุปกรณ์วัดการใช้ไฟฟ้าและไฟฟ้าเชื่อมต่อเข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์ (NodeMCU) เพื่อให้ไมโครคอนโทรลเลอร์(NodeMCU) ทำหน้าที่ส่งข้อมูลเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลบนเครื่องแม่ข่าย และนำไปใช้บริหารจัดการบนเว็บไซต์ประกอบไปด้วยการจัดการผู้ใช้การจัดการห้องพักการจัดการข้อมูลตั้งต้นรวมถึงการออกใบแจ้งหนี้และใบรับชำระเงิน

จากการทดลองพบว่าระบบบริหารจัดการหอพักต้นแบบหอพักธรรมธรสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ทั้งหมด โดยมีข้อเสนอแนะในการ นำโมดูลเสริมของไมโครคอนโทรลเลอร์(NodeMCU) ต่อเข้ากับส่วนของฮาร์ดแวร์ของระบบฯ เพื่อให้มีความเสถียรในเรื่องการจ่ายไฟฟ้าและลดการเกิดการขัดข้องในการทำงานของฮาร์ดแวร์ระบบฯสำหรับการทำงานระยะยาว และส่วนของซอฟต์แวร์เพิ่มฟังก์ชันในการตรวจสอบสถานะการทำงานตัวไมโครคอนโทรลเลอร์(NodeMCU) ในการพัฒนาหรือปรับปรุงครั้งถัดไป

คำสำคัญ ระบบบริหารจัดการหอพักต้นแบบหอพักธรรมธร โมดูลสื่อสารไร้สาย การวัดน้ำและไฟฟ้า

Project	Thamathon Mansion Prototype Management System
Author	Mr.Thammarath Manuthammathorn
Major	Computer Engineering Technology
Advisor	Mr.suratep pangerd
Academic	2019

Abstract

Nowadays, The number of population are increasing and causes the problems on human needs. One of those is the accommodation that can be seen from the shortage of accommodation for the working people and the university students.

Solving the problem, there are many accommodations to let and Thammathorn Apartment is one of those. It has three different buildings in different sites, one on Chan road and two on St. Louis. However, the business has problems on how to figures out the expenses, the reporting summary.

This study has developed the renting management system by connecting the water and electricity metres to the microcontroller. The microcontroller can then send the information to the database and manage the website including user management, room allocation, information management, billing and the receipt

The result found that the renting management system managed all the work successfully following the objectives set. The suggestions from the study is to add the module of microcontroller to the system hardware to stabilise the distribution of electricity and reduce the system downtime for the long term operation To be stable in the power supply and reduce the occurrence of downtime in the system hardware for long-term operation. In addition, adding more software function to monitor the controller status.

Keywords Wirelss Management System, Wireless communication module, Water and electricity measurement



สารบัญ

หน้า

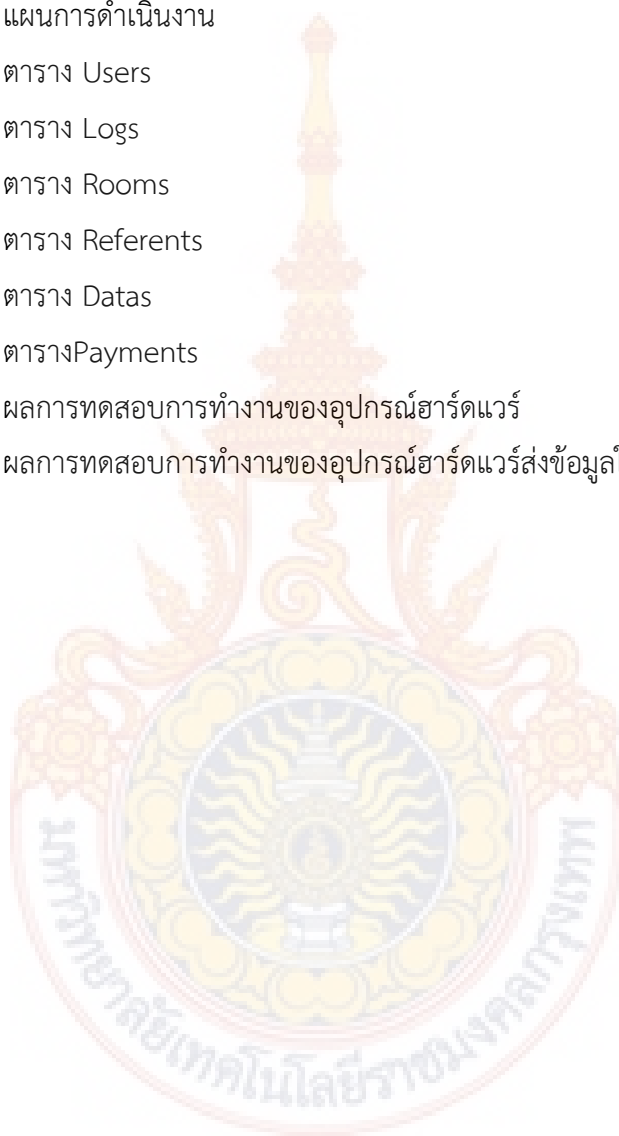
หน้าอนุมัติ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทคัดย่อ	ค
Abstract	ง
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฌ
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
1.3 ขอบเขตของโครงการ	2
1.4 วิธีการดำเนินงาน	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 การทบทวนวรรณกรรม	4
2.2 ความเป็นมาของหอพักธรรมธร	7
2.3 การบริหารจัดการหอพัก	7
2.4 อุปกรณ์เชื่อมต่อฮาร์ดแวร์	8
2.5 ซอฟต์แวร์	14
2.6 ฐานข้อมูล	17
2.7 อินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง	21
บทที่ 3 วิธีดำเนินงาน	22
3.1 ลำดับขั้นตอนการทำงาน	22

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.2 ภาพรวมการทำงานของระบบต้นแบบ	22
3.3 กำหนดขอบเขตของโครงการวิจัย	23
3.4 การออกแบบระบบและฐานข้อมูล	24
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	35
4.1 การเตรียมการทดลอง	35
4.2 วงจรที่ใช้ในการทดสอบ	38
4.3 ขั้นตอนการทดลอง	38
4.4 ผลการทดสอบและใช้งานระบบ	46
บทที่ 5 บทสรุป	52
5.1 สรุปผลการทดสอบ	52
5.2 อภิปรายผล	52
5.3 ข้อเสนอแนะ	52
5.4 ปัญหาและอุปสรรค	53
บรรณานุกรม	54
ภาคผนวก ก คู่มือการใช้งาน	55
ภาคผนวก ข Source code ในการควบคุมอุปกรณ์ทั้งหมด	66
ประวัติผู้จัดทำ	73

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	การดำเนินงาน	3
3.1	แผนการดำเนินงาน	22
3.2	ตาราง Users	29
3.3	ตาราง Logs	29
3.4	ตาราง Rooms	29
3.5	ตาราง Referents	30
3.6	ตาราง Datas	30
3.7	ตาราง Payments	30
4.1	ผลการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์	46
4.2	ผลการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ส่งข้อมูลให้กับเครื่องแม่ข่าย	48



สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	ไมโครคอนโทรลเลอร์(NodeMCU)	8
2.2	เซนเซอร์ วัดพลังงานไฟฟ้า PZEM004T	10
2.3	เซ็นเซอร์ใช้วัดปริมาณการไหลของน้ำ	12
2.4	ภาษา HTML	13
2.5	ภาษา PHP	14
2.6	ภาษา CSS	16
2.7	ฐานข้อมูล MySQL	18
2.8	โปรแกรม phpMyAdmin	19
2.9	IOT	20
3.1	Use case analysis	24
3.2	Use case diagram	25
3.3	Flow chart admin	26
3.4	Flow chart owner	27
3.5	Flow chart employee	27
3.6	แสดงการใช้ Mysql ในการบันทึกข้อมูล	28
3.7	หน้าตั้งค่า Even	31
3.8	Flow chart MCU	32
3.9	หน้าจอแสดงผลการทดสอบการทำงานของ NodeMCU	33
4.1	อุปกรณ์ MCU	35
4.2	อุปกรณ์ LCD	36
4.3	อุปกรณ์ PZEM-004T	36
4.4	อุปกรณ์ Sensor Water Flow	37
4.5	วงจรที่ใช้ต่อฮาร์ดแวร์	38
4.6	ทดสอบอุปกรณ์ PZEM-004T	38
4.7	การเชื่อมต่อโมดูล PZEM-004T เข้ากับ NodeMCU	39
4.8	ทดสอบอุปกรณ์ Sensor Water Flow	39
4.9	การเชื่อมต่อโมดูล Sensor water flow เข้ากับ NodeMCU	40

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.10	DHCP Server ทำการแจก IP อัตโนมัติ	43
4.11	การตั้งค่า IP เครื่องแม่ข่าย	43
4.12	หน้าโปรแกรม xampp	44
4.13	ฐานข้อมูลใน phpMyAdmin	44
4.14	ผลการทดสอบการบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล MySQL	48
4.15	หน้าเริ่มต้นของเว็บไซต์	49
4.16	หน้าเข้าสู่ระบบ	50
4.17	หน้าข้อมูลการเข้าไฟฟ้า-น้ำ	50
ก.1	หน้าเริ่มต้นของเว็บไซต์	56
ก.2	หน้าเข้าสู่ระบบของเว็บไซต์	56
ก.3	หน้าเริ่มต้นของเว็บไซต์	57
ก.4	หน้าข้อมูลการใช้งานระบบของเว็บไซต์	57
ก.5	ข้อมูลผู้ใช้ของเว็บไซต์	58
ก.6	หน้าข้อมูลห้องพักของเว็บไซต์	58
ก.7	หน้าข้อมูลตั้งต้นของเว็บไซต์	59
ก.8	หน้าข้อมูลการใช้น้ำ-ไฟฟ้าของเว็บไซต์	59
ก.9	หน้าข้อมูลการชำระเงินของเว็บไซต์	60
ก.10	หน้าเปลี่ยนรหัสผ่านของเว็บไซต์	60
ก.11	หน้าเริ่มต้นของเว็บไซต์	61
ก.12	หน้าข้อมูลห้องพักของเว็บไซต์	61
ก.13	หน้าข้อมูลตั้งต้นของเว็บไซต์	62
ก.14	หน้าข้อมูลการใช้น้ำ-ไฟฟ้าของเว็บไซต์	62
ก.15	หน้าข้อมูลการชำระเงินของเว็บไซต์	63
ก.16	หน้าเปลี่ยนรหัสผ่านของเว็บไซต์	63

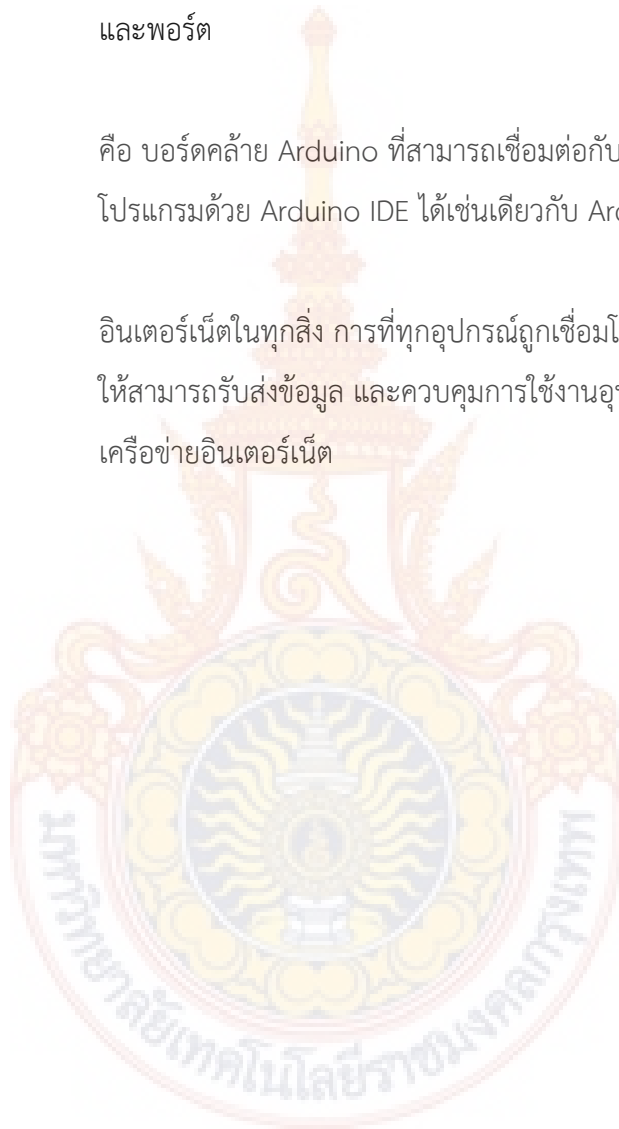
สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
ก.17	หน้าเริ่มต้นของเว็บไซต์	65
ก.18	หน้าข้อมูลการชำระเงินของเว็บไซต์	65
ก.19	หน้าเปลี่ยนรหัสผ่านของเว็บไซต์	66



คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

ไมโครคอนโทรลเลอร์	อุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็ก ซึ่งบรรจุความสามารถที่คล้ายคลึงกับระบบคอมพิวเตอร์ โดยในไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รวมเอาซีพียู, หน่วยความจำ และพอร์ต
NodeMCU	คือ บอร์ดคล้าย Arduino ที่สามารถเชื่อมต่อกับ WiFi ได้, สามารถเขียนโปรแกรมด้วย Arduino IDE ได้เช่นเดียวกับ Arduino
ไอโอที	อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง การที่ทุกอุปกรณ์ถูกเชื่อมโยงสู่โลกอินเทอร์เน็ต ทำให้สามารถรับส่งข้อมูล และควบคุมการใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ

ปัจจุบันจำนวนประชากรมีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จึงทำให้เกิดปัญหาในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัจจัย 4 เพิ่มขึ้น ปัญหาด้านที่พักอาศัยจัดเป็นปัญหาหนึ่งที่สำคัญ ดังจะเห็นได้จากคนในวัยทำงานและนักศึกษาขาดที่พักอาศัย มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากสถานที่ทำงานไกลบ้านเกิด ดังนั้นจึงมีความจำเป็นในการต้องการที่พักอาศัย จากปัญหาดังกล่าว ทำให้ในปัจจุบันเกิดธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับหอพักเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้ เพื่อตอบสนองต่อความต้องการในด้านที่พักของประชากรที่เพิ่มขึ้น

หอพักธรรมชาติเป็นอีกธุรกิจหนึ่งให้บริการเกี่ยวกับการเช่าหอพัก ให้บริการทั้งสิ้น 3 แห่ง คือ ถนนจันทน์ 1 แห่ง และ ซอยเซ็นหลุยส์ 2 แห่ง เปิดบริการให้กับประชาชนและนักศึกษาสามารถเช่าหอพักได้ สำหรับปัญหาที่พบในปัจจุบัน ได้แก่

1.1.1 ปัญหาด้านสัญญาเช่าและการจัดเก็บข้อมูล เนื่องจากการจัดการเกี่ยวกับสัญญาเช่าและข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวกับการดำเนินงาน บางส่วนยังคงใช้เป็นเอกสารกระดาษในการจัดเก็บและทำด้วยมือ ทำให้เกิดความยากในการสืบค้นและจัดเก็บข้อมูล เนื่องจากเอกสารที่เก็บไว้นั้นมีเป็นจำนวนมาก จึงส่งผลให้กระบวนการต่างๆ เกิดความล่าช้า และไม่สะดวก

1.1.2 ปัญหาด้านการคำนวณค่าใช้จ่ายเนื่องจากการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำการคำนวณค่าน้ำ ค่าไฟฟ้า ยังคงทำด้วยมือ จึงทำให้การคำนวณค่าใช้จ่ายต่างๆ อาจเกิดความคลาดเคลื่อนและล่าช้าได้ เนื่องจากต้องอาศัยข้อมูลเหล่านั้นมาคำนวณในภายหลัง

1.1.3 ปัญหาด้านการแสดงผลงานสรุปผลการดำเนินงานการแสดงผลงานสรุปผลการดำเนินงานต่างๆ จำเป็นต้องอาศัยข้อมูล ที่สำคัญและมีความต่อเนื่อง ดังนั้นการจัดเก็บข้อมูลเหล่านี้จึงต้องมีความแน่นอนและไม่สูญหาย แต่การดำเนินงานต่างๆ ของกิจการแบบเดิม ยังคงทำด้วยมือ จึงทำให้การแสดงผลงานสรุปผลการดำเนินงานอาจเกิดความผิดพลาด และเป็นไปด้วยความไม่สะดวก

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นแล้วแต่เป็นอุปสรรคในการดำเนินธุรกิจ ซึ่งควรได้รับการปรับปรุง ดังนั้นจึงได้มีการนำระบบบริหารจัดการหอพัก ต้นแบบหอพักธรรมชาติ เพื่อเข้ามาช่วยในการทำงานต่างๆ เช่น การเก็บรวบรวมข้อมูลหอพัก ให้เป็นระเบียบและสะดวกต่อการสืบค้น รวมทั้ง การคำนวณต่างๆ เช่น ค่าน้ำและค่าไฟฟ้า ให้เป็นไปอย่างแม่นยำและรวดเร็ว ตลอดจนด้านรายงานของกิจการ เช่น ใบเสร็จรับเงิน / ใบแจ้งหนี้ รายงานรายได้และค่าใช้จ่ายประจำเดือนต่างๆ ออกมาได้ อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.2.1 เพื่อศึกษาและพัฒนาระบบตรวจสอบปริมาณการใช้ไฟฟ้า ใช้น้ำ โดยใช้ไอโอที มาตรวจสอบดูแล ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ปริมาณการใช้น้ำ และลดค่าใช้จ่ายในการจ้างพนักงานจดบันทึก

1.2.2 เพื่อสร้างวิธีการคำนวณค่าใช้จ่ายและสรุปรวบรวมสำหรับการจัดการค่าใช้จ่ายของหอพัก

1.3 ขอบเขตของโครงการ

1.3.1 การจัดการข้อมูลสาธารณูปโภคของหอพัก

1.3.1.1 ผู้มีสิทธิ์สามารถจัดการข้อมูลตั้งต้นสำหรับการคำนวณ ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ปริมาณการใช้น้ำและค่าเช่า ของหอพัก

1.3.1.2 เครื่องแม่ข่ายสามารถทำการบันทึกข้อมูลและคำนวณ ปริมาณการใช้ไฟฟ้า และปริมาณการใช้น้ำ ของหอพัก

1.3.1.3 ระบบสามารถออกใบแจ้งหนี้และใบเสร็จรับเงินสำหรับแต่ละหอพัก

1.3.2 การจัดการข้อมูลหอพักและการออกรายงาน

1.3.2.1 ผู้มีสิทธิ์สามารถสืบค้นข้อมูลหอพักและค่าใช้จ่าย ได้แก่ ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ปริมาณการใช้น้ำและข้อมูลการออกใบแจ้งหนี้ ข้อมูลการรับชำระเงิน เป็นต้น

1.3.2.2 ผู้มีสิทธิ์สามารถออกรายงานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงาน ได้แก่ รายงานสรุปการใช้ ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ปริมาณการใช้น้ำ ประจำเดือนแยกรายห้อง รายงานสรุปค่าใช้จ่ายรายเดือนแยกรายห้อง รายงานสรุปชำระหนี้ประจำเดือนแยกรายห้อง รายงานสรุปการค้างชำระประจำเดือนแยกรายห้อง

1.3.3 ความสามารถของระบบ

1.3.3.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ (NodeMCU) ส่งข้อมูลไปยังฐานข้อมูลบนเครื่องแม่ข่าย

1.3.3.2 ระบบจะคำนวณค่าใช้จ่ายของแต่ละห้องทุกวันที่ 1 ของเดือน เวลา 00.00 น. โดยอัตโนมัติ

1.3.3.3 ผู้ดูแลระบบ มีสิทธิ์จัดการข้อมูลผู้ใช้ สิทธิ์การใช้งานและเรียกดูข้อมูลบันทึกการใช้งานของระบบ และออกรายงานต่างๆ

1.3.3.4 เจ้าของหอพักมีสิทธิ์จัดการข้อมูลตั้งต้น เรียกดูข้อมูลและออกรายงานต่างๆ

1.4 วิธีการดำเนินงาน

ตารางที่ 1.1 การดำเนินงาน

การดำเนินงาน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	ม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.
กำหนดขอบเขตของโครงการวิจัย										
ออกแบบระบบ										
ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการส่งข้อมูลผ่านระบบไร้สาย										
ศึกษาเกี่ยวกับเครื่องมืออุปกรณ์ และโปรแกรมต่างๆ										
ทดลองตรวจวัดการใช้น้ำและ ไฟฟ้า										
ทดลองส่งข้อมูลจากไมโครคอนโทรลเลอร์ไปยังเซิร์ฟเวอร์										
วิเคราะห์และออกแบบระบบฐานข้อมูลและเว็บไซต์										
พัฒนาระบบ										
ทดสอบประสิทธิภาพและแก้ไขระบบ										
สรุปผลและจัดทำรายงานเล่ม										

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 เพิ่มวิธีการคำนวณค่าใช้จ่ายและสรุปรวบรวมสำหรับการจัดการค่าใช้จ่ายของห้องพักแบบอัตโนมัติ

1.5.2 ลดปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงานของหอพัก ด้วยการใช้อุปกรณ์ตรวจวัดการใช้น้ำและไฟฟ้า โดยลดการเข้าบุคลากรในการตรวจวัดและลดความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากมนุษย์

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าเพื่อสร้างระบบบริหารจัดการหอพัก ต้นแบบหอพักธรรมชาติ ผู้จัดทำได้รวบรวมแนวคิดทฤษฎีและหลักการต่าง ๆ ได้สืบค้นจากอินเทอร์เน็ต และเอกสารที่เกี่ยวข้องแล้วสรุปรายละเอียดดังนี้

- 2.1 การทบทวนวรรณกรรม
- 2.2 ความเป็นมาของหอพักธรรมชาติ
- 2.3 การบริหารจัดการหอพัก
- 2.4 อุปกรณ์เชื่อมต่อฮาร์ดแวร์
 - 2.4.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์(NodeMCU)
 - 2.4.2 PZEM004T
 - 2.4.3 Water Flow Sensor
- 2.5 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนา
 - 2.5.1 HTML
 - 2.5.2 PHP
 - 2.5.3 CSS
- 2.6 ฐานข้อมูลที่ใช้เก็บข้อมูล
 - 2.6.1 MySQL
 - 2.6.2 PHPMyAdmin
- 2.7 อินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง

2.1 การทบทวนวรรณกรรม

ธนวิษฐ์ กลมฉ่ำ,หทัยรัตน์ พินิจสุวรรณ.อินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่งของการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าและการบันทึกข้อมูลการใช้พลังงาน.(2559)

จากสถิติการใช้ไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในปัจจุบัน สาเหตุเกิดจาก อุปกรณ์เทคโนโลยีและการติดต่อสื่อสารต่างๆ มีการพัฒนาอย่างรวดเร็วและเข้ามามีบทบาทในการดำเนินชีวิตของมนุษย์เรามากกว่าแต่ก่อนมาก ส่งผลให้เกิดการใช้ทรัพยากรไฟฟ้าอย่างฟุ่มเฟือย เป็นปัญหาหนึ่งที่จำเป็นจะต้อง

มีการปรับปรุงแก้ไข และเมื่อกลุ่มผู้ใช้อินเทอร์เน็ตได้ขยายวงกว้างมากขึ้น อีกทั้งจากความแพร่หลายของบอร์ดคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก ตัวตรวจรู้ และมอดูลเชื่อมต่อการสื่อสารไร้สายต่างๆ รวมไปถึงการพัฒนาเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง เราจึงได้นำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการดำเนินชีวิตประจำวัน หรือเพื่อแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ในโครงการนี้จึงได้มีการนำเอาเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง มาประยุกต์ใช้กับ NodeMCU และตัวตรวจรู้เพื่อตรวจวัดพลังงานการใช้ไฟฟ้าและควบคุมการปิดเปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยในโครงการนี้ได้แบ่งการทดลองออกเป็นสองส่วน ส่วนที่หนึ่ง คือ การควบคุมปิดเปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านเว็บแอปพลิเคชัน และส่วนที่สอง คือ การวัดพลังงานการใช้ไฟฟ้า โดยใช้ตัวตรวจรู้ PZEM-004T สำหรับวัดการใช้พลังงาน จากผลการทดลองพบว่าสามารถควบคุมปิดเปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าและดูข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าผ่านเครือข่ายไร้สายได้ส่วนของระบบบริหารจัดการหอพัก ต้นแบบหอพักธรรมชาติ ได้นำเอาหลักการตรวจวัดค่าการใช้พลังงานมาปรับใช้ในงานและส่งข้อมูลไปเก็บไว้ในฐานข้อมูล [11]

นางสาวธัญพร กำจร.การประยุกต์ใช้ Internet of things (IOT) ในทางการเกษตร. (2554)

Internet of thing คือ เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมต่ออุปกรณ์เครื่องมือต่างๆ สามารถสั่งการ ควบคุมการใช้งานอุปกรณ์ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งนำมาปรับใช้ในรูปแบบด้านการเกษตรได้อย่าง หลากหลายการทำสัมมนาครั้งนี้ต้องการที่จะศึกษาการประยุกต์การใช้งานของเทคโนโลยี Internet of thing ในทางการเกษตร จากการศึกษาโดยนักวิจัยหลายท่านพบว่าอุณหภูมิและความชื้นที่ช่วงระยะเวลา 10.00 ชั่วโมง โดยแต่ละช่วงเวลามีอัตราการลดลงของอุณหภูมิและความชื้นที่ 4% ทุก1ชั่วโมง ดังนั้น จึงควรเปิด การใช้งานระบบการให้อาหารแบบสมารถเพื่อลดการสูญเสียและการตายของสัตว์ค่าความชื้นที่วัดจาก ระยะเวลา 15-20 วัน โดยจะเห็นได้ว่า ในช่วงระยะเวลา 90-120 วัน จะมีค่าความชื้นต่ำ ที่สุด จึงจะทำให้ เกิดผลเสียต่อข้าวเปลือกเมื่อเก็บไว้ในไซโลเหล็กอย่างมีนัยสำคัญ ที่ ($P>0.05$) และมีค่าความชื้นสูงสุดที่ ช่วงเวลา 30วัด ทำให้เกิดการระเหยไยยากจึงผลดีต่อการเก็บข้าวเปลือกในไซโลเหล็กอย่างมีนัยสำคัญที่ ($P> 0.05$) อุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงจากระยะเวลา 15-120 วัน โดยมีการเปลี่ยนแปลงที่อุณหภูมิ 20 ถึง 34 (ทุก 14 องศาเซลเซียส) และ 22 ถึง 36 องศาเซลเซียส(ทุก 14 องศาเซลเซียส) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ค่อนข้างมากและอาจส่งผลต่อคุณภาพของข้าวแต่การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวนี้มิได้เกิดขึ้นสลับไปสลับมา อย่างทัน ทีทันใด โดยเป็นการเปลี่ยนแปลงอย่างช้าๆ จึงอาจไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของข้าวมาก นักและจากการศึกษาพบว่า ป้ายทำให้ปลาเกิดบาดแผลและเกิดการอักเสบ แต่ร่างกายปลาจะสามารถสมาน แผลได้ภายใน 21 วัน ซึ่งสามารถนำ RFID มาใช้ในการศึกษาพฤติกรรมของสัตว์ได้

โครงการชิ้นนี้นำเสนอผลงานระบบตรวจสอบปริมาณการใช้ไฟฟ้าและน้ำประปาสำหรับหอพักธรรมชาติ และเพื่อพัฒนาระบบตรวจสอบปริมาณการใช้ไฟฟ้า ใช้ น้ำ โดยใช้ไอโอที มาตรวจสอบดูแล ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ปริมาณการใช้น้ำ และลดค่าใช้จ่ายในการจ้างพนักงานจดบันทึกด้วยตนเอง โดยตัวระบบสามารถเก็บข้อมูลการใช้ไฟฟ้าและน้ำประปาของแต่ละห้องตามที่อยู่อุปกรณ์ติดตั้งไว้ในทุกๆ ไฟฟ้า 1วัตต์/ชั่วโมง น้ำ1ลิตร และจะเก็บข้อมูลเข้าฐานข้อมูลผ่าน php บนหน้าเว็บเพื่อนำเป็นแสดงบนเว็บ ซึ่งบนเว็บจะ แสดงวันที่ใช้ และปริมาณไฟฟ้าที่ถูกใช้ อีกทั้งยังช่วยคำนวณค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นให้เจ้าของหอพักสามารถ ตรวจสอบได้ด้วยตนเอง

จากการศึกษาข้อมูลทั้งหมด เราได้พบว่าการทำการทดลองในส่วนของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ ที่ใช้ บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีข้อจำกัดในภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม ยกตัวอย่างเช่น บอร์ดราสเบอร์รี่ไพ ที่ต้องใช้ภาษา Python ในการเขียนโปรแกรม เมื่อถูกนำมาประยุกต์ใช้งานร่วมกับ อุปกรณ์ในส่วนของฮาร์ดแวร์ที่ใช้ภาษาที่แตกต่างกันออกไปในการเขียนโปรแกรมจะทำให้เกิดความยุ่งยาก ในการทำการทดลอง และทำให้เกิดความล่าช้าของการส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ และการทำการส่งข้อมูล ผ่านเครือข่ายแบบไร้สาย หรือ LAN นั้นมีความล่าช้าในการส่งข้อมูลเนื่องจากมีอัตราการส่งข้อมูลช้าและมีความยุ่งยากหากเกิดการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ และนอกจากนั้นหากทำการทดลองผ่านระบบเครือข่ายไร้ สายแบบไวเลสก็จะมีข้อเสียคือข้อจำกัดในเรื่องของระยะทางในการติดต่อสื่อสาร ดังนั้นในโครงการเล่มนี้จึงได้เลือกใช้อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ เป็น NodeMCU ที่เป็นอุปกรณ์แบบ ไอเฟนเซอร์ส ไม่มีความยุ่งยากในการเขียนโปรแกรมมาใช้งานร่วมตัวตรวจรู้ PZEM-004Tและ Water flow sensor และทำงานโดยใช้การเชื่อมต่อผ่านระบบเครือข่าย ทำให้เมื่อใดก็ตามที่อุปกรณ์มีการเชื่อมต่อ อินเทอร์เน็ตจะสามารถทำการควบคุมได้ [12]

นางสาวผณิตทิพย์ วงศ์สุชาติกุล.ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเช่าห้องพักรสำหรับการอยู่อาศัยในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล.(2558)

ธุรกิจห้องเช่า ประเภทคอนโดมิเนียมให้เช่า หรืออพาร์ทเมนต์ ในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล มีอัตราการแข่งขันที่สูงขึ้น เนื่องมาจากกรุงเทพมหานคร เป็นศูนย์รวมความเจริญ มีประชากรตามทะเบียนราษฎร และประชากรแฝงในกรุงเทพมหานคร ถึง 8,839,022 คน หรือประมาณ 14% ของประชากรทั้งประเทศ (ก.พ.2556) และหากนับรวมประชากรที่เดินทางจากปริมณฑล โดยรอบที่เข้ามาทำงานในกรุงเทพมหานคร และชาวต่างชาติ จะพบว่าประชากรในกรุงเทพมหานคร มากกว่า 10 ล้านคน เมื่อมีประชากรเพิ่มมากขึ้น ความต้องการที่พักอาศัยจึงมากขึ้นตามไปด้วย การลงทุนในธุรกิจประเภทนี้ ใช้เงินลงทุนไม่น้อย ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการศึกษาขึ้น เพื่อให้งานวิจัยนี้เป็นข้อมูล สำหรับผู้ประกอบการลดความเสี่ยงในการดำเนินธุรกิจ หรือการวางแผนกลยุทธ์ เพื่อก่อให้เกิดกำไรสูงสุด โดยกลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ ผู้ที่มีประสบการณ์เช่าห้องพักร

ประเภทคอนโดมิเนียมให้เช่าหรืออพาร์ทเมนต์ สำหรับการอยู่อาศัย ในเขตกรุงเทพมหานคร และ
ปริมณฑล ผู้วิจัยได้นำปัจจัยต่างๆ ได้แก่ ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดสำหรับสินค้าบริการ (7P's)

รวมถึงแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับลักษณะประชากรศาสตร์ด้านรายได้ มาเป็นกรอบแนวความคิด
ในการศึกษา “ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเช่าห้องพักสำหรับการอยู่อาศัย ในเขตกรุงเทพมหานคร
และ ปริมณฑล” ผลการศึกษา หลังจากการวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis) พบว่า ปัจจัยที่มี
อิทธิพล ต่อการตัดสินใจเช่าห้องพักสำหรับการอยู่อาศัย ในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล มี
ทั้งหมด 2 ปัจจัย คือ 1) ปัจจัยด้านการจัดการภายใน การสร้างและนำเสนอลักษณะทางกายภาพ 2)
ปัจจัย ด้านทำเลที่ตั้ง ตามลำดับ [2]

2.2 ความเป็นมาของหอพักธรรมธร

หอพักธรรมธร เปิดให้บริการประมาณปี 2552 โดยเปิดให้แก่ ประชาชนวัยทำงานและ
นักศึกษาเป็นส่วนใหญ่ โดยหอพักธรรมธรมีความเข้มงวดในการให้บริการผู้ที่เช่าพักโดยผู้เช่าพัก
จะต้องไม่ สูบบุหรี่หรือดื่มสุรารายในหอพัก เพื่อความปลอดภัยของผู้เช่าพักทุกท่าน โดยเปิดแห่งแรก
ที่ถนนจันทน์ซอย 18/7 แยก 6 ติดกับโรงเรียนกิตติพาณิช มีทั้งหมด 48ห้อง แห่งที่สอง ณ ถนนจันทน์
ซอย 18/7 มีทั้งหมด 24 ห้อง แยก 2 และ แห่งสุดท้าย ติดถนนจันทน์ หน้าปากซอยจันทน์ 20 มี
ทั้งหมด 7 ห้อง

2.3 การบริหารจัดการหอพัก

การจัดการหอพักให้มีประสิทธิภาพ มีส่วนสำคัญในการเสริมสร้างคุณภาพชีวิตของนิสิต
นักศึกษา ทั้งในด้านตัวนิสิตเองและวิถีชีวิตในสถาบันอุดมศึกษาจึงจำเป็นต้องมีรูปแบบการจัดการที่
เหมาะสม ซึ่งการจัดหอพักนิสิต นักศึกษามีหลายแนวคิดโดยแนวคิดที่มีความเหมาะสมและช่วยพัฒนา
นิสิต นักศึกษาได้มากแนวคิดหนึ่งคือการจัดหอพักให้เป็น “ศูนย์ศึกษาอาศัยและเอื้ออาทร”(Living,
Learning and Caring Center) ซึ่งที่ผานมาพบว่า ปัญหาการบริหารจัดการหอพักคือด้านปริมาณ
ของหอพักไม่เพียงพอกับความต้องการของนิสิต นักศึกษา ทั้งสถาบันอุดมศึกษาของรัฐและ
สถาบันอุดมศึกษาของเอกชน ปัญหาด้านบุคลากร งบประมาณ การจัดการ เพื่อพัฒนานิสิตนักศึกษา
ผู้บริหารสถาบันอุดมศึกษา รวมทั้งปัญหาด้านการออกแบบอาคารหอพักไม่เอื้อต่อแนวคิดการจัด
หอพักแบบศูนย์ศึกษาและอาศัย (สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. 2547 : 7-8)จากปัญหาดัง
กล่าว โดยเฉพาะในด้านปริมาณหอพักที่มีไม่เพียงพอความต้องการ ส่งผลให้ภาคเอกชนเข้ามา
ประกอบกิจการธุรกิจด้านหอพักสำหรับนิสิต นักศึกษามากขึ้น ซึ่งในการดำเนินกิจการหอพักนิสิต

นักศึกษาดังกล่าวถือได้ว่าเป็นประเด็นที่ส่งผลต่อสวัสดิภาพของเยาวชน ทั้งนี้เพราะนักเรียน นิสิต นักศึกษา ที่กำลังอยู่ในวัยเรียนล้วนแล้วแต่เป็นเยาวชนที่สมควรจะต้องได้รับการคุ้มครองสวัสดิภาพ และดูแลให้ได้รับการศึกษาและสวัสดิการที่เหมาะสม สอดคล้องกับสภาพของสังคมและวัฒนธรรม ไทย [8]

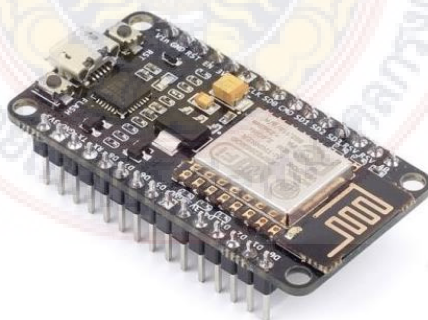
2.4 อุปกรณ์เชื่อมต่อฮาร์ดแวร์

2.4.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์(NodeMCU)

ผู้สร้างชิพ ESP คือคุณ Teo Swee Ann ชาวสิงคโปร์แห่งบริษัท Espressif System โดยในโมดูล ประกอบด้วยชิพ ไมโครคอนโทรลเลอร์ + WiFi Module ดังนั้น ESP สามารถโปรแกรม ลงไปได้ ทำให้สามารถนำไปใช้งานแทนไมโครคอนโทรลเลอร์ ได้เลย และมีพื้นที่โปรแกรมที่มากถึง 4MB ทำให้มีพื้นที่เหลือมากในการเขียนโปรแกรมลงไป

ESP8266 เป็นชื่อของชิพไอซีบนบอร์ดของโมดูล ซึ่งไอซี ESP8266 ไม่มีพื้นที่เก็บ โปรแกรม (flash memory) ในตัว จึงต้องใช้ไอซีภายนอก (external flash memory) ในการเก็บ โปรแกรม ที่ใช้การเชื่อมต่อผ่าน โปรโตคอล SPI ซึ่งสาเหตุนี้เองทำให้โมดูล ESP8266 มีพื้นที่ในการ เก็บโปรแกรมมากกว่า ไอซีเบอร์อื่นๆ

ESP8266 ทำงานที่แรงดันไฟฟ้า 3.3V - 3.6V การนำไปใช้งานร่วมกับเซ็นเซอร์อื่นๆ ที่ใช้แรงดัน 5V ต้องใช้ วงจรแบ่งแรงดันมาช่วย เพื่อไม่ให้โมดูลพังเสียหาย กระแสที่โมดูลใช้งานสูงสุด คือ 200mA ความถี่คริสตอลอยู่ที่ 40MHz ทำให้เมื่อนำไปใช้งานอุปกรณ์ที่ทำงานรวดเร็วตามความถี่ เช่น LCD ทำให้การแสดงผลข้อมูลรวดเร็วกว่าไมโครคอนโทรลเลอร์ยอดนิยม เช่น อาดูยโน (Arduino)



ภาพที่ 2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์(NodeMCU)

ที่มา:<http://narong.ece.engr.tu.ac.th/ei444/document/ESP8266.pdf>

ESP8266 เป็นชื่อเรียกของชิพโมดูล สำหรับติดต่อสื่อสารบนมาตรฐาน WiFi ติดต่อใน รูปแบบการเขียนโค้ดโปรแกรมลงไปในชิพ โดยใช้ ArduinoIDE คล้ายกับการใช้งานอาดุยโนบอร์ด โมดูล ESP8266 มีขาที่ใช้งานและมีหน้าที่ดังนี้

1. GPIO0 เป็นขาสำหรับเลือกโหมด โดยเมื่อต่อกับ GND จะเข้าโหมดโปรแกรม เมื่อต้องการ ให้ทำงานปกติก็ไม่ต้องต่อ
2. GPIO15 เป็นขาที่ต้องต่อลง GND เพื่อให้โมดูลทำงาน
3. CH_PD หรือ EN เป็นขาที่ต้องต่อไฟ VCC เพื่อ pull up สัญญาณ ให้โมดูลทำงาน โมดูล บางรุ่นไม่มีขา Reset มาให้ เมื่อต้องการรีเซ็ต ให้ต่อขา CH_PD กับ GND
4. Reset ต่อกับไฟ VCC เพื่อ pull up สัญญาณ โดยเมื่อต้องการรีเซ็ตให้ต่อกับไฟ GND
5. VCC เป็นขาสำหรับจ่ายไฟเลี้ยง ใช้ไฟเลี้ยง 3.0-3.6V
6. GND ต่อกับไฟ 0V
7. GPIO เป็นขาดิจิตอล INPUT/OUTPUT ทำงานที่ไฟ 3.3V
8. ADC เป็นขา Analog INPUT รับแรงดันสูงสุด 1V ความละเอียด 10bit หรือ 1024ค่า

การเชื่อมต่อ NodeMCU นั้นตัวอุปกรณ์จะมีสายอากาศในตัว จึงทำให้สามารถเชื่อมต่อไวไฟได้โดยไม่ต้องต่ออุปกรณ์หรือสายอากาศเพิ่มเติม และคุณสมบัติทาง เทคนิค ตัวโมดูล WiFiมีคุณสมบัติดังนี้คือสามารถรองรับมาตรฐาน IEEE802.11 b/g/n สามารถ รองรับการทำงานแบบ WiFi Direct หรือ P2P(Peer to Peer) ส่งข้อมูลแบบTCP/IP วงจรบริหาร กำลังไฟฟ้าและวงจรควบคุมไฟเลี้ยงคงที่ เพื่อช่วยให้วงจร WiFi ใช้กำลังได้อย่างเหมาะสม โดยปกติ ต้องการกระแสไฟฟ้า 0.9 mA ในขณะสแตนด์บาย, 135-215 mA ขณะส่งข้อมูล, 60 mA เมื่อรับ ข้อมูล, 1 mA ในโหมดประหยัดพลังงาน และ 0.5 μ A ในขณะปิด โดยการเขียนคำสั่งเพื่อให้บอร์ด อาดุยโนสามารถเชื่อมต่อ WiFi ได้มีโค้ดดังนี้

```
#include <ESP8266WiFi.h>
const char* ssid = "SSID";
const char* password = "PASSWORD";
WiFi.begin(ssid, password);
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED)
{
    delay(250);
}
```


ส่วนแรกคือ #include เป็นการประกาศเรียกใช้ไลบรารี WiFi ของ ESP8266 (ESP8266WiFi.h) แล้วกำหนดค่า SSID และรหัสผ่านของเครือข่าย WiFi ที่ต้องการเชื่อมต่อเก็บไว้ที่ตัวแปร ssid และ password ตามลำดับ ส่วนภายในฟังก์ชัน setup() เริ่มจากการตั้งค่าความเร็วเริ่มต้นของ Serial ที่ 115,200 bits/s เมื่อตั้งความเร็วสายแล้ว ส่งพิมพ์คำว่า Starting... ออกที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ และเริ่มทำการเชื่อมต่อเครือข่าย WiFi ด้วยการใช้คำสั่ง WiFi.begin จากนั้นคอยวนตรวจสอบว่าเชื่อมต่ออยู่หรือไม่ด้วยคำสั่ง WiFi.status หากยังไม่เชื่อมต่อให้หน่วงเวลา 250 ms และแสดงจุดออกมาที่หน้าจอคอมพิวเตอร์หากมีการเชื่อมต่อแล้ว ให้แสดงคำว่า WiFi connected และแสดงหมายเลข IP Address ของ NodeMCU/ESP8266 ที่ได้รับมาโดยใช้คำสั่ง WiFi.localIP[13]

2.4.2 เซนเซอร์-วัดพลังงานไฟฟ้า PZEM004T



ภาพที่ 2.2 เซนเซอร์-วัดพลังงานไฟฟ้า PZEM004T

ที่มา:<http://www.arduino-step.com/product/392/pzem-004t-v3-0-power-volt-amp-energy-pf-meter-module>

กระแสไฟฟ้าที่ถูกปล่อยออกมาจากปลั๊กไฟ จากเต้ารับ ภายในบ้าน เป็นไฟฟ้ากระแสสลับที่มีแรงดัน 50Hz กระแสไฟฟ้ารวมที่สามารถใช้งานได้จะขึ้นอยู่กับหม้อแปลงไฟฟ้าที่การ

ไฟฟ้าติดตั้งและตรวจดูเลขทุกเดือน ไฟฟ้ากระแสสลับที่ใช้ทั่วไปตามบ้านเป็นระบบไฟฟ้าแบบ 1 เฟส มี 2 สาย คือ

-สายเคอร์เรนต์ (Current line : L) - เป็นสายที่มีกระแสไฟฟ้าไหลอยู่ หากใช้ไขควงวัดไฟทดสอบวัดที่สายเส้นนี้ หลอดไฟที่ไขควงจะติดสว่างขึ้นมา

-สายนิวทรัล (Neutral line : N) - เป็นสายที่ไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลอยู่ แต่จำเป็นต้องมีเพื่อให้กระแสไฟฟ้าไหลได้ครบวงจร หากนำไขควงวัดไฟทดสอบสายเส้นนี้ หลอดไฟที่ไขควงจะไม่ติดสว่างขึ้นมา

สำหรับปลั๊กไฟที่มี 3 ขา นั้น จะประกอบไปด้วยขา L N แต่จะมีสายดิน (Ground) เพิ่มขึ้นมา เพื่อใช้ป้องกันเหตุการณ์บางอย่างที่ทำให้เกิดไฟรั่ว แล้วอาจเป็นอันตรายต่อผู้ใช้งานได้ การมีสายดินจะช่วยให้ไฟฟ้าที่รั่วเหล่านั้นไหลลงดินแล้วไม่ทำให้ช็อตตัวผู้ใช้ได้

2.4.2.1 ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับอัตราการใช้ไฟฟ้า

ตัวแปรด้านไฟฟ้าจะมีด้วยกัน 3 ตัว คือ แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานทางไฟฟ้า ด้วยตัวแปร 3 ตัวนี้ สามารถแตกแยกตัวแปรที่ใช้ในการวัดอัตราการใช้ไฟฟ้าได้อีก 2 ตัว คือ กำลังไฟฟ้า วัดต่อชั่วโมง

- แรงดันไฟฟ้า (E) มีหน่วยเป็นโวลต์ (V)
- กระแสไฟฟ้า (I) มีหน่วยเป็นแอมป์ (A)
- ความต้านทานทางไฟฟ้า (R หรือ อิมพีแดนซ์) มีหน่วยเป็น โอห์ม
- กำลังไฟฟ้า (P) มีหน่วยเป็นวัตต์ (W)
- วัตต์ชั่วโมง (Wh) มีหน่วยเป็นวัตต์ (W)

ค่าที่ต้องวัด แล้วทราบจริง ๆ จะมีเพียง 2 ค่า คือแรงดันไฟฟ้า (E) และ กระแสไฟฟ้า (I) ส่วนค่าอื่น ๆ จะสามารถหาได้โดยใช้สูตร ค่าความต้านทานทางไฟฟ้า (R หรือ อิมพีแดนซ์) สามารถหาได้จากสูตร $R = E / I$ แต่โดยทั่วไปจะไม่หาค่านี้อยู่แล้ว และไม่ถูกนำมาใช้แสดงเกี่ยวกับการใช้พลังงานไฟฟ้า

1.กำลังไฟฟ้า (P) สามารถหาได้จากสูตร $P = E * I$ มักใช้ระบุการใช้พลังงานไฟฟ้า ณ ขณะนั้น

2.วัตต์ชั่วโมง (Wh) สามารถหาได้จาก $P * T$ เมื่อ T คือเวลาในหน่วยวินาที แต่ในความเป็นจริงแล้ว ค่า P มักจะแปรผันไปตามค่า E และ I ซึ่งแต่ละช่วงเวลาค่า E และ I สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา ดังนั้นวิธีการหาวัตต์ชั่วโมง จึงใช้การจับเวลาให้ครบ 1 วินาที นำค่า P มาบวกเข้าไปเรื่อย ๆ ก็จะได้ค่าวัตต์ชั่วโมงออกมา

ในการคำนวณค่าไฟฟ้า เรามักจะใช้หน่วย ยูนิท เป็นหน่วยใช้ในการคำนวณ โดย 1 ยูนิท = 1kWh หรือ 1 ยูนิท = 1000Wh ดังนั้นหากต้องการหาค่ายูนิท จะหาได้จาก วัดตซ์ชั่วโมง / 1000 สมมุติวัดตซ์ชั่วโมงได้ 750Wh จะได้ $750 / 1000 = 0.75$ ยูนิท

โมดูลวัดค่าต่าง ๆ โดยทั่วไปจะวัดได้โมดูลละ 1 ค่าเท่านั้น เช่น หากต้องการวัดแรงดัน 220V จะต้องใช้โมดูลวัดแรงดัน และหากต้องการวัดกระแส จำเป็นจะต้องใช้โมดูลวัดกระแสแยกออกมาแต่สำหรับโมดูลที่จะมาแนะนำในบทความนี้ คือ PZEM004T เป็นโมดูลที่สามารถวัดแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ได้ครบภายในตัวเดียว และคำนวณค่ากำลังไฟฟ้า (P) และวัดตซ์ชั่วโมง (Wh) ให้อัตโนมัติ แต่ค่าที่เราต้องการจะใช้มีเพียงแรงดันไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้าเท่านั้น ส่วนค่ากำลังไฟฟ้า และค่าวัดตซ์ต่อชั่วโมง จะนำมาคำนวณเองในบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ [5]

2.4.3 Water Flow Sensor



ภาพที่ 2.3 เซ็นเซอร์วัดปริมาณการไหลของน้ำ

ที่มา: <http://www.theorycircuit.com/water-flow-sensor-yf-s201-arduino-interface>

เซ็นเซอร์ใช้วัดปริมาณการไหลของน้ำ สำหรับ Arduino โดยสามารถวัดปริมาณการไหลของน้ำ ที่ 1-30L/min 2.0Mpa หลักการทำงาน ใน เซ็นเซอร์จะมีใบพัดเมื่อน้ำไหลผ่านใบพัด จะหมุนพร้อมกับนับรอบของใบพัดส่งสัญญาณส่งออก ไปยังอาดูโน้ เหมาะกับการนำไปประยุกต์ใช้งานวัดการไหลของน้ำ ความแรงของน้ำ มาตร มิเตอร์น้ำ เป็นต้น

Water flow sensor ออกแบบมาสำหรับตรวจจับอัตราการไหลของน้ำโดยเฉพาะในตัวของมันประกอบด้วย โรเตอร์หรือแกนหมุนสำหรับรับน้ำที่มีแม่เหล็กชิ้นเล็กๆ ติดอยู่ และตัวตรวจจับฮอลล์เอฟเฟกต์ ซึ่งบรรจุอยู่ภายในตัวถังพลาสติกซึ่งผลิตจากไนลอนและไฟเบอร์ที่มีข้อต่อสำหรับทางน้ำเข้าและทางน้ำออก เมื่อน้ำไหลเข้ามาในตัวตรวจจับ แกนหมุนที่อยู่ภายในจะหมุน ทำให้แม่เหล็กที่ติดอยู่กับใบพัดของแกนหมุนนั้นเกิดการเคลื่อนที่ผ่าตัวตรวจจับฮอลล์เอฟเฟกต์ ทำให้เกิดสัญญาณพัลส์ซึ่งจะมีอัตราตามความเร็วของกระแสน้ำที่ไหลเข้ามาในตัวตรวจจับ [6]

2.5 ซอฟต์แวร์

2.5.1 HTML



ภาพที่ 2.4 ภาษา HTML

ที่มา: shorturl.at/flowV

HTML (ย่อมาจาก Hyper Text Markup Language) เป็นภาษาประเภท Markup Language ที่ใช้ในการสร้างเว็บเพจ มีแม่แบบมาจากภาษา SGML (Standard Generalized Markup Language) ที่ตัดความสามารถบางส่วนออกไป เพื่อให้สามารถทำความเข้าใจและเรียนรู้ได้ง่าย ปัจจุบันมีการพัฒนาและกำหนดมาตรฐานโดยองค์กร World Wide Web Consortium (W3C)

ภาษา HTML ได้ถูกพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ HTML Level 1, HTML 2.0, HTML 3.0, HTML 3.2 และ HTML 4.0 ในปัจจุบัน ทาง W3C ได้ผลักดัน รูปแบบของ HTML แบบใหม่ ที่เรียกว่า XHTML ซึ่งเป็นลักษณะของโครงสร้าง XML แบบหนึ่ง ที่มีหลักเกณฑ์ในการกำหนดโครงสร้างของโปรแกรมที่มีรูปแบบที่มาตราฐานกว่า มาทดแทนใช้ HTML รุ่น 4.01 ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน

HTML มีโครงสร้างการเขียนโดยอาศัย Tag ในการควบคุมการแสดงผลของข้อความ รูปภาพ หรือ วัตถุอื่น ๆ แต่ละ Tag อาจจะมีส่วนขยาย เรียกว่า Attribute สำหรับจัดรูปแบบเพิ่มเติม การสร้างเว็บเพจ โดยใช้ภาษา HTML สามารถทำได้โดยใช้โปรแกรม Text Editor ต่างๆ เช่น Notepad, EditPlus หรือจะอาศัยโปรแกรมที่เป็นเครื่องมือช่วยสร้างเว็บเพจ เช่น Microsoft FrontPage, Dream Weaver ซึ่งอำนวยความสะดวกในการสร้างหน้า HTML ในลักษณะ WYSIWYG (What You See Is What You Get) แต่มีข้อเสียคือ โปรแกรมเหล่านี้มัก generate code ที่เกินความจำเป็นมากเกินไป ทำให้ไฟล์ HTML มีขนาดใหญ่ และแสดงผลช้า ดังนั้นหากเรามีความเข้าใจภาษา HTML จะเป็นประโยชน์ให้เราสามารถแก้ไข code ได้ตามความต้องการ และยังสามารถนำ script มาแทรกติดต่อ สร้างลูกเล่นสีสันให้กับเว็บเพจของเราได้ การเรียกใช้งานหรือทดสอบการทำงานของเอกสาร HTML จะใช้โปรแกรม Internet Web Browser เช่น Internet Explorer (IE), Mozilla Firefox, Safari, Opera, และ Netscape Navigator เป็นต้น [3]

2.5.2 PHP



ภาพที่ 2.5 ภาษา PHP

ที่มา: shorturl.at/aHQW9

ในปัจจุบัน Web site ต่าง ๆ ได้มีการพัฒนาในด้านต่างๆ อย่างรวดเร็ว อาทิเช่น เรื่องของความสวยงามและแปลกใหม่, การบริการข่าวสารข้อมูลที่ทันสมัย, เป็นสื่อกลางในการติดต่อ และสิ่งหนึ่งที่กำลังได้รับความนิยมเป็นอย่างมากซึ่ง ถือว่าเป็นการปฏิวัติรูปแบบการ ขายของก็คือ E-commerce ซึ่งเจ้าของสินค้าต่างๆ ไม่จำเป็นต้องมีร้านค้าจริงและไม่จำเป็นต้องจ้างคนขายของอีกต่อไปร้านค้าและตัวสินค้า นั้น จะไปปรากฏอยู่บน Web site และการซื้อขายก็เกิดขึ้นบนโลกของ Internet แล้ว PHP ช่วยเราให้เป็นการพัฒนา Web site และความสามารถที่โดดเด่นอีกประการหนึ่งของ PHP นั้น คือ database-enabled web page ทำให้เอกสารของ HTML สามารถที่จะ เชื่อมต่อกับระบบฐานข้อมูล (database) ได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว จึงทำให้ ความต้องการ ในเรื่องการจัดรายการสินค้าและรับรายการสั่งของตลอดจนการจัดเก็บ ข้อมูลต่างๆ ที่สำคัญผ่านทาง Internet เป็นไปได้อย่างง่ายดาย

PHP เป็นภาษาจาวาสคริปต์ scripting language คำสั่งต่างๆจะเก็บอยู่ในไฟล์ที่เรียกว่า สคริปต์ (script) และเวลาใช้งานต้องอาศัยตัวแปลชุดคำสั่ง ตัวอย่างของภาษาสคริปต์ก็เช่น JavaScript, Perl เป็นต้น ลักษณะของ PHP ที่แตกต่างจากภาษาสคริปต์แบบอื่นๆ คือ PHP ได้รับการ พัฒนาและออกแบบมา เพื่อใช้งานในการสร้างเอกสารแบบ HTML โดยสามารถสอดแทรกหรือแก้ไข เนื้อหาได้โดยอัตโนมัติ ดังนั้นจึงกล่าวว่า PHP เป็นภาษาที่เรียกว่า server-side หรือ HTML-embedded scripting language เป็นเครื่องมือที่สำคัญชนิดหนึ่งที่ช่วยให้เราสามารถสร้างเอกสาร แบบ Dynamic HTML ได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีลูกเล่นมากขึ้น

เนื่องจากว่า PHP ไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของตัว Web Server ดังนั้นถ้าจะใช้ PHP ก็ จะต้องดูก่อนว่า Web server นั้นสามารถใช้สคริปต์ PHP ได้หรือไม่ ยกตัวอย่างเช่น PHP สามารถ ใช้ได้กับ Apache WebServer และ Personal Web Server (PWS) สำหรับระบบปฏิบัติการ Windows 95/98/NT ในกรณีของ Apache เราสามารถใช้ PHP ได้สองรูปแบบคือ ในลักษณะของ CGI และ Apache Module ความแตกต่างอยู่ตรงที่ว่า ถ้าใช้ PHP เป็นแบบโมดูล PHP จะเป็นส่วน หนึ่งของ Apache หรือเป็นส่วนขยายในการทำงานนั่นเอง ซึ่งจะทำงานได้เร็วกว่าแบบที่เป็น CGI เพราะว่า ถ้าเป็น CGI แล้ว ตัวแปลชุดคำสั่งของ PHP ถือว่าเป็นแคโปรแกรมภายนอก ซึ่ง Apache จะต้องเรียกขึ้นมาทำงานทุกครั้ง ที่ต้องการใช้ PHP ดังนั้น ถ้ามองในเรื่องของประสิทธิภาพในการ ทำงาน การใช้ PHP แบบที่เป็นโมดูลหนึ่งของ Apache จะทำงานได้มีประสิทธิภาพมากกว่า [1]

2.5.3 CSS



ภาพที่ 2.6 ภาษา CSS

ที่มา: shorturl.at/bho19

CSS (Cascading Style Sheet) คือคำสั่งที่ใช้ร่วมกับ html เพื่อควบคุม การแสดงผลของเว็บไซต์ ประโยชน์เพื่อให้เว็บไซต์ทำงานได้เร็วขึ้นและเป็นผลดีกับการทำ SEO การใช้ CSS ควบคุมหน้าตาเว็บไซต์ เช่น การกำหนดสี Background, กำหนดสีตัวอักษร, กำหนดขนาดต่างๆ รูป หรือตัวอักษร, ปรับแต่ง จัดตำแหน่งองค์ประกอบในหน้าเว็บไซต์

ประโยชน์ของ CSS

1. การใช้ CSS ในการจัดรูปแบบการแสดงผล จะช่วยลดการใช้ภาษา HTML ในการตกแต่งเอกสารเว็บเพจ ทำให้ code ภายในเอกสาร HTML เหลือเพียงส่วนเนื้อหา ทำให้เข้าใจง่ายขึ้น การแก้ไขเอกสารทำได้ง่ายและรวดเร็ว
2. เมื่อ code ภายในเอกสาร HTML ลดลง ทำให้ขนาดไฟล์เล็กลง จึงดาวน์โหลดได้เร็ว
3. สามารถกำหนดรูปแบบการแสดงผลจากคำสั่ง style sheet ชุดเดียวกัน ให้มีผลกับเอกสาร HTML ทั้งหน้า หรือทุกหน้าได้ ทำให้เวลาแก้ไขหรือปรับปรุงทำได้ง่าย ไม่ต้องไล่ตามแก้ไข HTML tag ต่างๆ ทั่วทั้งเอกสาร
4. สามารถควบคุมการแสดงผลให้เหมือนกัน หรือใกล้เคียงกัน ได้ในหลาย Web Browser
5. สามารถกำหนดการแสดงผลในรูปแบบที่เหมาะสมกับสื่อชนิดต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการแสดงผลบนหน้าจอ, บนกระดาษเมื่อสั่งพิมพ์, บนมือถือ หรือบน PDA โดยที่เป็นเนื้อหาเดียวกัน

6. ทำให้เป็นเว็บไซต์ที่มีมาตรฐาน ปัจจุบันการใช้ attribute ของ HTML ตกแต่งเอกสารเว็บเพจ นั้นล้าสมัยแล้ว W3C แนะนำให้เราใช้ CSS แทน ดังนั้นหากเราใช้ CSS กับเอกสาร HTML ของเรา ก็จะทำให้เข้ากับเว็บเบราว์เซอร์ในอนาคตได้ดี [10]

2.6 ฐานข้อมูล

2.6.1 MySQL

MySQL คือ โปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูล ที่พัฒนาโดยบริษัท MySQL AB มีหน้าที่เก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ รองรับคำสั่ง SQL เป็นเครื่องมือสำหรับเก็บข้อมูล ที่ต้องใช้ร่วมกับเครื่องมือหรือโปรแกรมอื่นอย่างบูรณาการ เพื่อให้ได้ระบบงานที่รองรับ ความต้องการของผู้ใช้ เช่น ทำงานร่วมกับเครื่องบริการเว็บ (Web Server) เพื่อให้บริการแก่ภาษาสคริปต์ที่ทำงานฝั่งเครื่องบริการ (Server-Side Script) เช่น ภาษา php ภาษา asp.net หรือภาษาเจเอสพี เป็นต้น หรือทำงานร่วมกับโปรแกรมประยุกต์ (Application Program) เช่น ภาษาวิซวลเบสิกดอทเน็ต ภาษาจาวา หรือ ภาษาซีชาร์ป เป็นต้น โปรแกรมถูกออกแบบให้สามารถทำงานได้บนระบบปฏิบัติการที่หลากหลาย และเป็นระบบฐานข้อมูลโอเพนซอร์ส (Open Source) ที่ถูกนำไปใช้งานมากที่สุด

MySQL : มายเอสคิวแอล เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลโดยใช้ภาษา SQL. แม้ว่า MySQL เป็นซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส แต่แตกต่างจากซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สทั่วไป โดยมีการพัฒนาภายใต้บริษัท MySQL AB ในประเทศสวีเดน โดยจัดการ MySQL ทั้งในแบบที่ให้ใช้ฟรี และแบบที่ใช้ในเชิงธุรกิจ

MySQL สร้างขึ้นโดยชาวสวีเดน 2 คน และชาวฟินแลนด์ ชื่อ David Axmark, Allan Larsson และ Michael "Monty" Widenius. ปัจจุบันบริษัทซันไมโครซิสเต็มส์ (Sun Microsystems, Inc.) เข้าซื้อกิจการของ MySQL AB เรียบร้อยแล้ว ฉะนั้นผลิตภัณฑ์ภายใต้ MySQL AB ทั้งหมดจะตกเป็นของซัน ชื่อ "MySQL" อ่านออกเสียงว่า "มายเอสคิวเอล" หรือ "มายเอสคิวแอล" (ในการอ่านอักษร L ในภาษาไทย) ซึ่งทางซอฟต์แวร์ไม่ได้อ่าน มายซีเควล หรือ มายซีควล เหมือนกับซอฟต์แวร์จัดการฐานข้อมูลตัวอื่น

ความสามารถและการทำงานของโปรแกรม MySQL มีดังต่อไปนี้

- MySQL ถือเป็นระบบจัดการฐานข้อมูล (DataBase Management System (DBMS)

- ฐานข้อมูลมีลักษณะเป็นโครงสร้างของการเก็บรวบรวมข้อมูล การที่จะเพิ่มเติม เข้าถึงหรือประมวลผลข้อมูลที่เก็บในฐานข้อมูลจำเป็นจะต้องอาศัยระบบจัดการ ฐานข้อมูล ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการจัดการกับข้อมูลใน

- ฐานข้อมูลทั้งสำหรับการ ใช้งานเฉพาะ และรองรับการทำงานของ

แอปพลิเคชันอื่นๆ ที่ต้องการใช้งานข้อมูลภายใน

-ฐานข้อมูล เพื่อให้ได้รับความสะดวกในการจัดการกับข้อมูลจำนวนมาก
MySQL ทำหน้าที่เป็นทั้งตัวฐานข้อมูลและระบบจัดการฐานข้อมูล

MySQL เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลแบบ relational จะทำการเก็บข้อมูลทั้งหมดในรูปแบบของตารางแทนการเก็บข้อมูลทั้งหมดลงในไฟล์ เพียงไฟล์เดียว ทำให้ทำงานได้รวดเร็วและมีความยืดหยุ่น นอกจากนั้น แต่ละตารางที่เก็บข้อมูลสามารถเชื่อมโยงเข้าหากันทำให้สามารถรวมหรือจัดกลุ่มข้อมูลได้ตามต้องการ โดยอาศัยภาษา SQL ที่เป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรม MySQL ซึ่งเป็นภาษามาตรฐานในการเข้าถึงฐานข้อมูล MySQL แจกจ่ายให้ใช้งานแบบ Open Source นั่นคือผู้ใช้งาน MySQL ทุกคนสามารถใช้งานและปรับแต่งการทำงานได้ตามต้องการ สามารถดาวน์โหลดโปรแกรม MySQL ได้จากอินเทอร์เน็ตและนำมาใช้งานโดยไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆ ในระบบปฏิบัติการ Red Hat Linux นั้น มีโปรแกรมที่สามารถใช้งานเป็นฐานข้อมูลให้ผู้ดูแลระบบสามารถเลือกใช้งานได้หลายโปรแกรม เช่น MySQL และ PostgreSQL ผู้ดูแลระบบสามารถเลือกติดตั้งได้ทั้งในขณะติดตั้งระบบปฏิบัติการ Red Hat Linux หรือจะติดตั้งภายหลังจากที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการก็ได้ อย่างไรก็ตาม สาเหตุที่ผู้ใช้งานจำนวนมากนิยมใช้งานโปรแกรม MySQL คือ MySQL สามารถทำงานได้อย่างรวดเร็ว น่าเชื่อถือและใช้งานได้ง่าย เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการทำงานระหว่างโปรแกรม MySQL และ PostgreSQL โดยพิจารณาจากการประมวลผลแต่ละคำสั่งได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ 1 นอกจากนั้น MySQL ถูกออกแบบและพัฒนาขึ้นมาเพื่อทำหน้าที่เป็นเครื่องให้บริการรองรับการจัดการกับ ฐานข้อมูลขนาดใหญ่ ซึ่งการพัฒนา ยังคงดำเนินอยู่อย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้มีฟังก์ชันการทำงานใหม่ๆ ที่อำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งานเพิ่มขึ้นอยู่ตลอดเวลา รวมไปถึงการปรับปรุงด้านความต่อเนื่อง ความเร็วในการทำงาน และความปลอดภัย ทำให้ MySQL เหมาะสมต่อการนำไปใช้งานเพื่อเข้าถึงฐานข้อมูลบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต [9]



ภาพที่ 2.7 ฐานข้อมูล MySQL

ที่มา: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/th/0/03/Mysql.jpg>

2.6.2 PHPMyAdmin

phpMyAdmin คือโปรแกรมที่ถูกพัฒนาโดยใช้ภาษา PHP เพื่อใช้ในการบริหารจัดการฐานข้อมูล Mysql แทนการเคียคำสั่ง เนื่องจากถ้าเราจะใช้ฐานข้อมูลที่เป็น MySQL บางครั้งจะมีความลำบากและยุ่งยากในการใช้งาน ดังนั้นจึงมีเครื่องมือในการจัดการฐานข้อมูล MySQL ขึ้นมาเพื่อให้สามารถจัดการ ตัวDBMS ที่เป็น MySQL ได้ง่ายและสะดวกยิ่งขึ้น โดย phpMyAdmin ก็ถือเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งในการจัดการนั่นเอง

phpMyAdmin เป็นส่วนต่อประสานที่สร้างโดยภาษา PHP ซึ่งใช้จัดการฐานข้อมูล MySQL ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ โดยสามารถที่จะทำการสร้างฐานข้อมูลใหม่ หรือทำการสร้าง TABLE ใหม่ๆ และยังมี function ที่ใช้สำหรับการทดสอบการ query ข้อมูลด้วยภาษา SQL พร้อมกันนั้น ยังสามารถทำการ insert delete update หรือแม้กระทั่งใช้ คำสั่งต่างๆ เหมือนกับกับการใช้ภาษา SQL ในการสร้างตารางข้อมูล

phpMyAdmin เป็นโปรแกรมประเภท MySQL Client ตัวหนึ่งที่ใช้ในการจัดการข้อมูล MySQL ผ่าน web browser ได้โดยตรง phpMyAdmin ตัวนี้จะทำงานบน Web server เป็น PHP Application ที่ใช้ควบคุมจัดการ MySQL Server

ความสามารถของ phpMyAdmin คือ

1. สร้างและลบ Database
2. สร้างและจัดการ Table เช่น แทรก record, ลบ record, แก้ไข record, ลบ Table, แก้ไขfield
3. โหลดเท็กซ์ไฟล์เข้าไปเก็บเป็นข้อมูลในตารางได้
4. หาผลสรุป (Query) ด้วยคำสั่ง SQL [4]



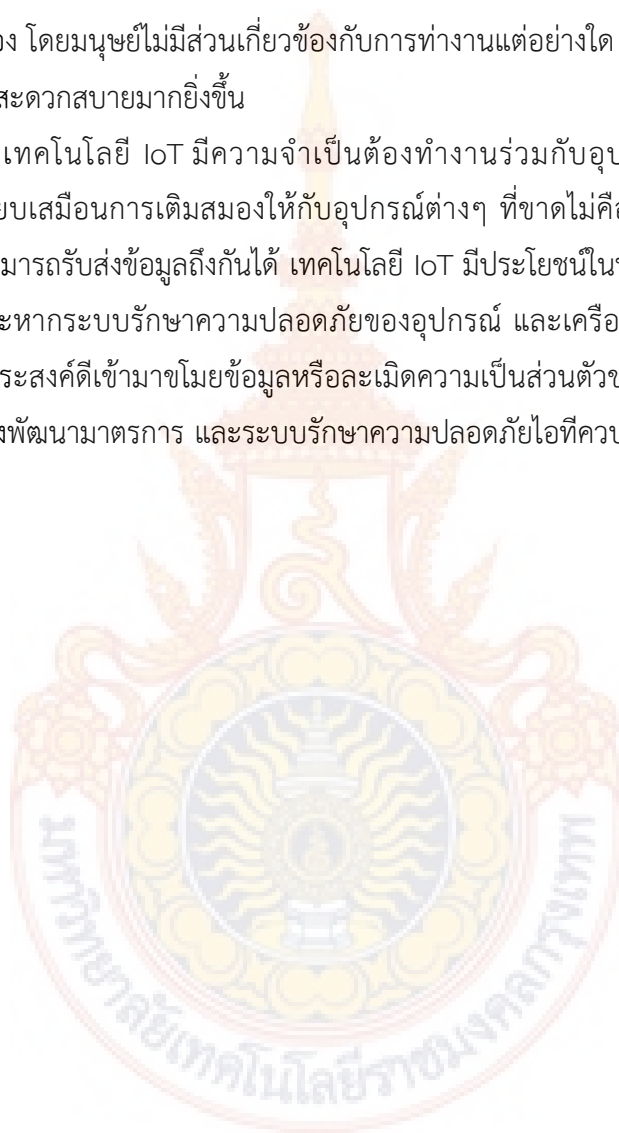
ภาพที่ 2.8 โปรแกรม phpMyAdmin

ที่มา: <https://www.phpmyadmin.net/static/images/logo-og.png>

ใดๆผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แล้วยังมีพื้นที่ใช้สอยมาก มีให้เลือกหลากหลาย ช่วยเราประหยัดค่าใช้จ่ายได้อีกด้วย เนื่องจากเราไม่ต้องเสียเงินซื้ออุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล เช่น ฮาร์ดไดรฟ์ หรือ Flash drive ต่างๆ

ระบบเทคโนโลยี ที่อินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่งจะทำให้อุปกรณ์หรือสิ่งของต่างๆ สามารถเชื่อมต่อและสื่อสารผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้ โดยใช้แนวคิดการเชื่อมต่อของอุปกรณ์อัจฉริยะให้สื่อสารกันตัวเอง โดยมนุษย์ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการทำงานแต่อย่างใด โดยมีเป้าหมายคือ ช่วยกันทำงานเพื่อให้คนสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น

เทคโนโลยี IoT มีความจำเป็นต้องทำงานร่วมกับอุปกรณ์ประเภท RFID และ Sensors ซึ่งเปรียบเสมือนการเติมสมองให้กับอุปกรณ์ต่างๆ ที่ขาดไม่คือการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต เพื่อให้อุปกรณ์สามารถรับส่งข้อมูลถึงกันได้ เทคโนโลยี IoT มีประโยชน์ในหลายด้าน แต่ก็มาพร้อมกับความเสี่ยง เพราะหากระบบรักษาความปลอดภัยของอุปกรณ์ และเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไม่ดีพอ ก็อาจทำให้มีผู้ไม่ประสงค์ดีเข้ามาขโมยข้อมูลหรือละเมิดความเป็นส่วนตัวของเราได้ ดังนั้นการพัฒนา IoT จึงจำเป็นต้องพัฒนามาตรการ และระบบรักษาความปลอดภัยไอทีควบคู่กันไปด้วย [7]



บทที่ 3

วิธีดำเนินงาน

บทความนี้จะกล่าวถึงวิธีดำเนินการในโครงงาน โดยจะแยกเป็นส่วน ๆ คือการออกแบบโครงสร้างฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ของระบบบริหารจัดการหอพัก ต้นแบบหอพักธรรมชาติโดยแยกเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

3.1 ลำดับขั้นตอนการทำงาน

ตารางที่ 3.1 แผนการดำเนินงาน

การดำเนินงาน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	ม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.
กำหนดขอบเขตของโครงการวิจัย	=====									
ออกแบบระบบ	=====	=====								
ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการส่งข้อมูลผ่านระบบไร้สาย		=====								
ศึกษาเกี่ยวกับเครื่องมืออุปกรณ์ และโปรแกรมต่างๆ		=====								
ทดลองตรวจวัดการใช้ไฟฟ้าและไฟฟ้		=====	=====							
ทดลองส่งข้อมูลจากโมดเอ็มซียู ไอเอ็มซีวีเวอร์			=====	=====		=====				
วิเคราะห์และออกแบบระบบฐานข้อมูลและเว็บไซต์				=====	=====	=====				
พัฒนาระบบ						=====	=====	=====		
ทดสอบประสิทธิภาพและแก้ไขระบบ							=====	=====	=====	
สรุปผลและจัดทำรายงานสรุป							=====	=====	=====	=====

===== ระยะเวลาตามแผนดำเนินงาน

----- ระยะเวลาที่ทำงานจริง

3.2 ภาพรวมการทำงานของระบบต้นแบบ

การทำงานจะเป็นระบบเครือข่ายไร้สายซึ่งมี โมดูลวัดไฟฟ้าโมดูลวัดการไหลของน้ำ โดยทำงานร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ (NodeMCU) และรับส่งข้อมูล ผ่านทางเครือข่ายไร้สาย โดยที่มมีการเชื่อมต่อแบบ Client-Server โดยที่เครื่องแม่ข่ายจะมีโปรแกรมจัดเก็บข้อมูลและแสดงข้อมูลผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ในระบบโครงงานจะมีส่วนหลักๆที่สำคัญอยู่ 4 ส่วน ด้วยกันคือ

1. โมดูลวัดไฟฟ้า ทำหน้าที่วัดไฟฟ้า เพื่อส่งข้อมูลให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ (NodeMCU)

2. โมดูลวัดการไหลของน้ำ ทำหน้าที่วัดปริมาณน้ำที่ไหลผ่านตัวโมดูล เพื่อส่งข้อมูลให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ (NodeMCU)

3. ไมโครคอนโทรลเลอร์(NodeMCU) จะทำการรับค่าจากโมดูลวัดไฟฟ้าและโมดูลวัดการไหลของน้ำ จากนั้นจะทำการ ส่งข้อมูล ที่ได้จากการโมดูลวัดไฟฟ้าและโมดูลวัดการไหลของน้ำให้กับเครื่องแม่ข่ายเพื่อบันทึกข้อมูลที่ได้จากการวัดไฟฟ้าที่แปลงให้เป็นกำลังไฟฟ้าและปริมาณน้ำเป็นลิตร ในระบบฐานข้อมูล Mysql

4. หน่วยประมวลผลกลางที่เป็นเซิร์ฟเวอร์หน้าที่หลักของเซิร์ฟเวอร์จะแบ่งได้เป็น 2 ส่วนได้แก่

4.1 การจัดเก็บข้อมูลที่ได้รับจากโมดูล

4.2 การออกรายงาน ให้กับผู้ใช้ผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์

3.3 กำหนดขอบเขตของโครงการวิจัย

สำรวจปัญหาที่เกิดขึ้นในหอพักธรรมชาติที่เกิดขึ้นโดยเริ่มจากปัจจัยหลักในการดำเนินธุรกิจเริ่มที่การเก็บข้อมูลต่าง ๆ เป็นเอกสาร การตรวจวัดมิเตอร์น้ำและมิเตอร์ไฟฟ้า การคำนวณค่าน้ำและไฟฟ้า ตลอดจนการออกบิลและใบเสร็จรับเงิน โดยกำหนดขอบเขตของระบบที่จะทำโดยการแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ โดยมีขอบเขตและความสามารถของแต่ละส่วนออกมาดังนี้

3.3.1 การจัดการด้านซอฟต์แวร์

3.3.1.1 การจัดการส่วนของการควบคุมดูแลส่วนการเช่า

- 1) มีส่วนของการจัดการห้องพัก
- 2) บันทึกปริมาณการใช้ไฟฟ้าของแต่ละห้องพักที่ใช้ไปในแต่ละเดือน
- 3) คำนวณค่าเช่ารายเดือน
- 4) ออกใบแจ้งหนี้
- 5) รับชำระเงิน

3.3.1.2 การจัดการส่วนของการค้นหาข้อมูลและการแสดงรายงานต่างๆ

- 1) ค้นหาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานของกิจการ เช่น การค้นหาข้อมูลห้องพักเช่า ข้อมูลใบแจ้งหนี้ ข้อมูลใบเสร็จ เป็นต้น
- 2) ออกรายงานทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานของกิจการ ได้แก่ ใบแจ้งหนี้ ใบรับชำระ

3.4 การออกแบบระบบและฐานข้อมูล



ภาพที่ 3.1 Use case analysis

จากภาพที่3.1 เป็นการออกแบบ Use case analysis การทำงานของระบบ ซึ่งประกอบไปด้วย ผู้ดูแลระบบ(ADMIN) เจ้าของกิจการ(OWNER) และ เจ้าหน้าที่(EMPLOYEE) มีสิทธิ์ทำอะไรกับระบบได้บ้าง

1. ผู้ดูแลระบบ

- สามารถดูข้อมูลการใช้งานระบบได้
- จัดการผู้ใช้ได้
- จัดการข้อมูลห้องพักได้
- จัดการข้อมูลตั้งต้นได้
- เรียกดูข้อมูลการใช้น้ำและไฟฟ้าได้
- รับชำระ ออกใบแจ้งหนี้และออกใบรับชำระเงินได้

2. เจ้าของกิจการ

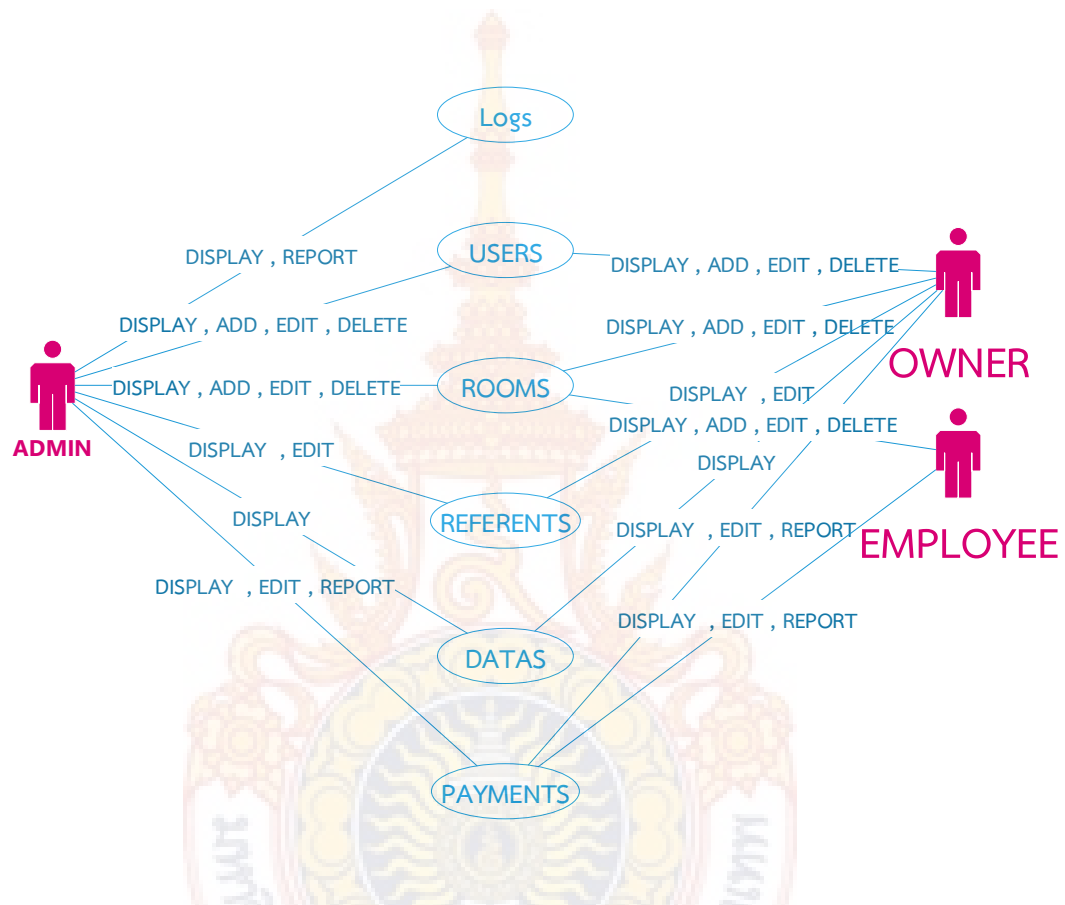
- จัดการข้อมูลห้องพักได้
- จัดการข้อมูลตั้งต้นได้
- เรียกดูข้อมูลการใช้น้ำและไฟฟ้าได้

-รับชำระ ออกใบแจ้งหนี้และออกใบรับชำระเงินได้

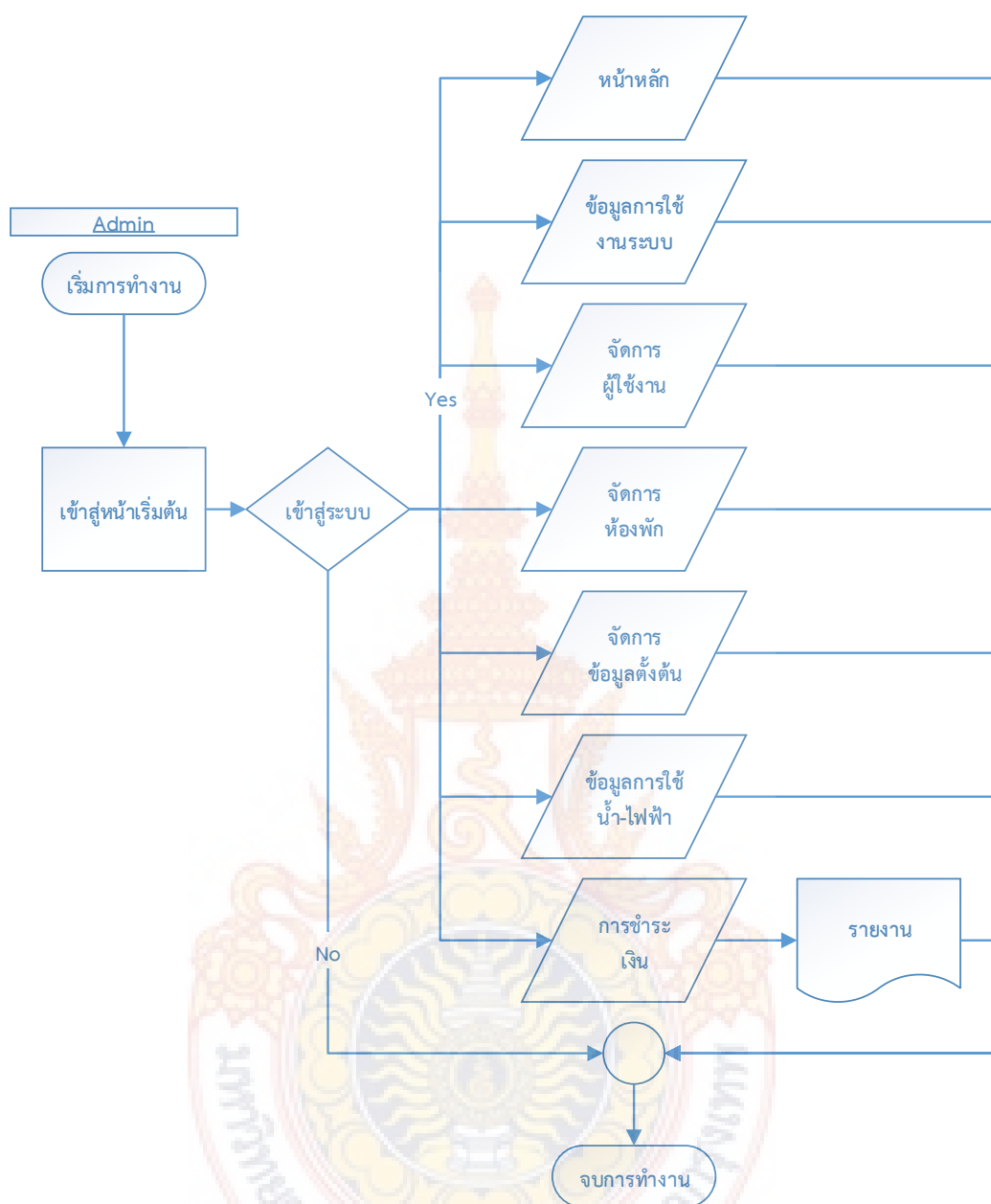
3. เจ้าหน้าที่

-รับชำระ ออกใบแจ้งหนี้และออกใบรับชำระเงินได้

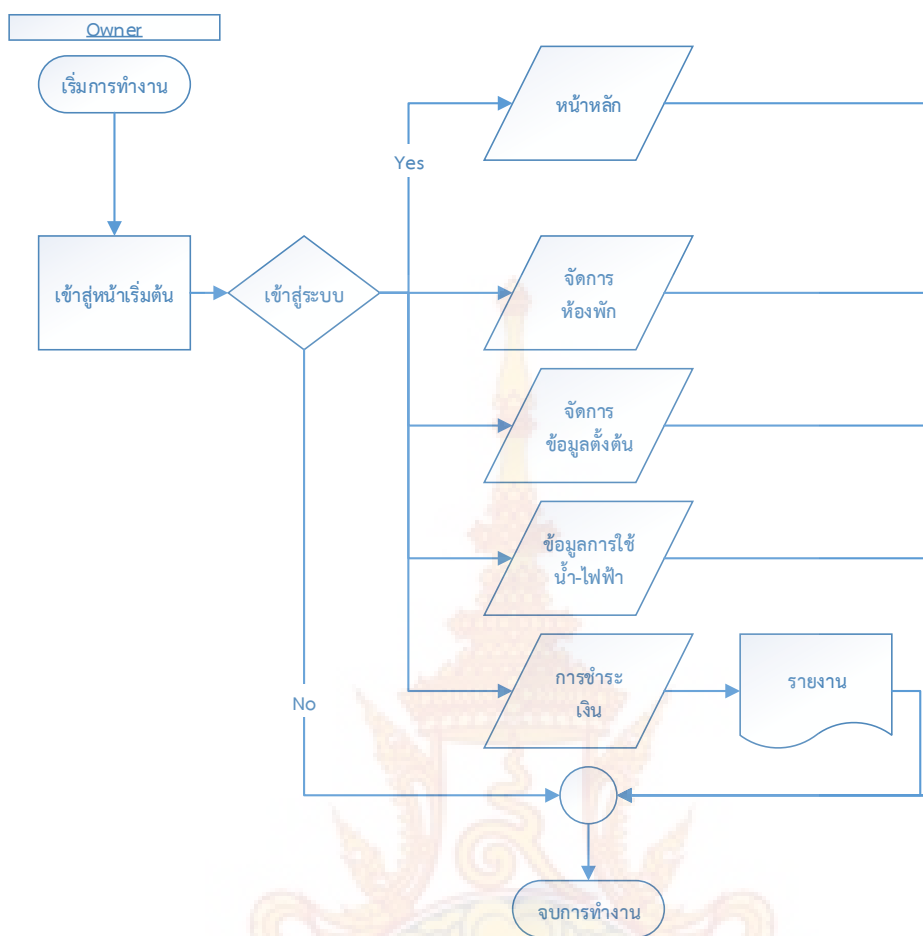
3.4.1 การออกแบบหน้าระบบ



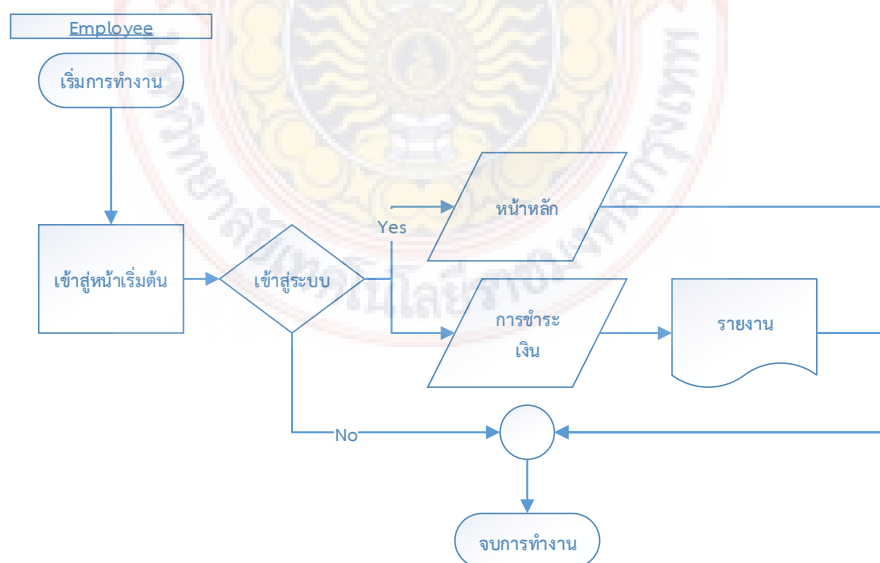
ภาพที่ 3.2 Use case diagram 2



ภาพที่ 3.3 Flow chart admin



ภาพที่ 3.4 Flow chart owner



ภาพที่ 3.5 Flow chart employee

จากภาพที่ 3.3-3.5 เริ่มต้นการทำงานผู้ใช้เข้าสู่ระบบหลังจากนั้นระบบจะทำการ6
ตรวจสอบสิทธิ์

-หากเป็นสิทธิ์ผู้ดูแลระบบ จะสามารถดูข้อมูลการใช้งานของระบบ จัดการ
ผู้ใช้งาน จัดการห้องพัก จัดการข้อมูลต้นทุน ตรวจสอบการใช้น้ำและไฟฟ้า จัดการข้อมูลการชำระเงิน
และการออกใบแจ้งหนี้

-หากเป็นสิทธิ์เจ้าของกิจการ จะสามารถ จัดการห้องพัก จัดการข้อมูลตั้ง
ต้น ตรวจสอบการใช้น้ำและไฟฟ้า จัดการข้อมูลการชำระเงินและการออกใบแจ้งหนี้

-หากเป็นสิทธิ์พนักงาน จัดการข้อมูลการชำระเงินและการออกใบแจ้งหนี้

3.4.2 การออกแบบฐานข้อมูล

3.4.2.1 การออกแบบฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลของเว็บไซต์

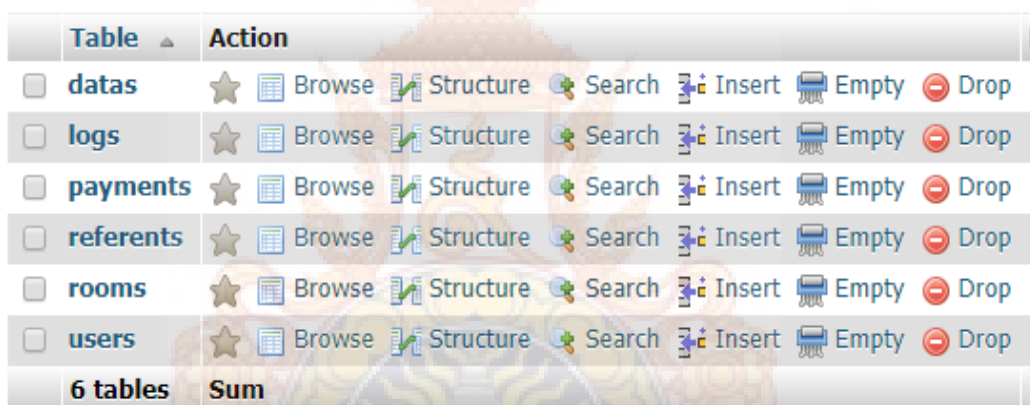


Table	Action
☐ datas	★ Browse Structure Search Insert Empty Drop
☐ logs	★ Browse Structure Search Insert Empty Drop
☐ payments	★ Browse Structure Search Insert Empty Drop
☐ referents	★ Browse Structure Search Insert Empty Drop
☐ rooms	★ Browse Structure Search Insert Empty Drop
☐ users	★ Browse Structure Search Insert Empty Drop
6 tables	Sum

ภาพที่ 3.6 แสดงการใช้ Mysql ในการบันทึกข้อมูล

จากภาพที่ 3.7 คือ ฐานข้อมูล MySQL ที่ใช้สำหรับบันทึกข้อมูลของห้องพัก
และบันทึกข้อมูลการใช้น้ำและไฟ ซึ่งใช้โปรแกรม phpMyAdmin เป็นตัวกลางในการสร้างฐานข้อมูล
และตั้งค่าต่าง ๆ ให้กับฐานข้อมูลของระบบ

3.4.2.2 ฐานข้อมูล ประกอบไปด้วยตารางเก็บข้อมูล(Data Dictionary) จำนวน 6
ตารางดังนี้

ตารางที่ 3.2 ตาราง Users

Name	Description	DATA Type	Length	Key
UserDB_ID	ชื่อผู้ใช้	varchar	32	PK
UserDB_PW	รหัสผู้ใช้	varchar	32	
UserDB_Name	ชื่อ	varchar	64	
UserDB_Type	สิทธิ์	enum	Admin, Owner, Employee	
UserDB_Status	สถานะ	enum	ON,OFF	

ตารางที่ 3.3 ตาราง Logs

Name	Description	DATA Type	Length	Key
LogDB_ID	รหัสข้อมูลการใช้งาน	int	auto(7)	PK
UserDB_ID	รหัสผู้ใช้	varchar	32	FK
LogDB_Detail	รายละเอียดการใช้งาน ระบบ	text	unlimit	
LogDB_Time	เวลา	timestemp	auto	

ตารางที่ 3.4 ตาราง Rooms

Name	Description	DATA Type	Length	Key
RoomDB_ID	เลขห้อง	int	2	PK
RoomDB_Price	ราคาต่อเดือน	int	5	
RoomDB_Status	สถานะห้อง	enum	ON,OFF	

ตารางที่ 3.5 ตาราง Referents

Name	Description	DATA Type	Length	Key
RefDB_ID	รหัสค่าตั้งต้น	int	1	PK
RefDB_PowerUnit	ปริมาณไฟฟ้าต่อหน่วย	int	5	
RefDB_WaterUnit	ปริมาณน้ำต่อหน่วย	int	5	
RefDB_PowerUnitPrice	ราคาไฟฟ้าต่อหน่วย	int	2	
RefDB_WaterUnitPrice	ราคาน้ำต่อหน่วย	int	2	
RefDB_ServicePrice	ค่าบริการ	int	4	

ตารางที่ 3.6 ตาราง Datas

Name	Description	DATA Type	Length	Key
DataDB_ID	รหัสข้อมูล	int	auto(7)	PK
RoomDB_ID	เลขห้อง	int	2	FK
DataDB_Wh	ปริมาณไฟฟ้า	int	6	
DataDB_L	ปริมาณน้ำ	int	6	
DataDB_Time	เวลา	Timestemp	auto	

ตารางที่ 3.7 ตาราง Payments

Name	Description	DATA Type	Length	Key
PayDB_ID	รหัสบิล	int	auto(7)	PK
RoomDB_ID	เลขห้อง	int	2	FK
Ref_ID	รหัสค่าตั้งต้น	int	auto	FK
PayDB_WhUnit	ปริมาณการใช้ไฟฟ้า	int	4	
PayDB_Lunit	ปริมาณการใช้น้ำ	int	4	
PayDB_Time	เวลา	timestemp	auto	
PayDB_Status	สถานะ	int	1	
DataDB_ID	รหัสข้อมูล	int	7	

Edit event

Details

Event name: Bill

Status: ENABLED

Event type: RECURRING

Execute every: 1 MONTH

Start: 2019-09-01 00:00:00

End: 2021-01-01 00:00:00

Definition

```

1 INSERT INTO payments(RoomDB_ID, DataDB_ID, PayDB_Wh, PayDB_L, PayDB_Time)
2 SELECT datas.RoomDB_ID, datas.DataDB_ID, sum(datas.DataDB_Wh) AS SumOfDataDB_Wh,
3 sum(datas.DataDB_L) AS SumOfDataDB_L, DATE_FORMAT(datas.DataDB_Time, '%Y-%m') As
MyDate
4 FROM datas , rooms where DATE_FORMAT(datas.DataDB_Time, '%m') =
DATE_FORMAT(CURRENT_TIMESTAMP(), '%m')-1 AND
DATE_FORMAT(datas.DataDB_Time, '%Y') = DATE_FORMAT(CURRENT_TIMESTAMP(), '%Y')
and rooms.RoomDB_Status = 'ON' GROUP BY MyDate, RoomDB_ID

```

On completion preserve: ☐

Definer: root@localhost

Comment:

Go Close

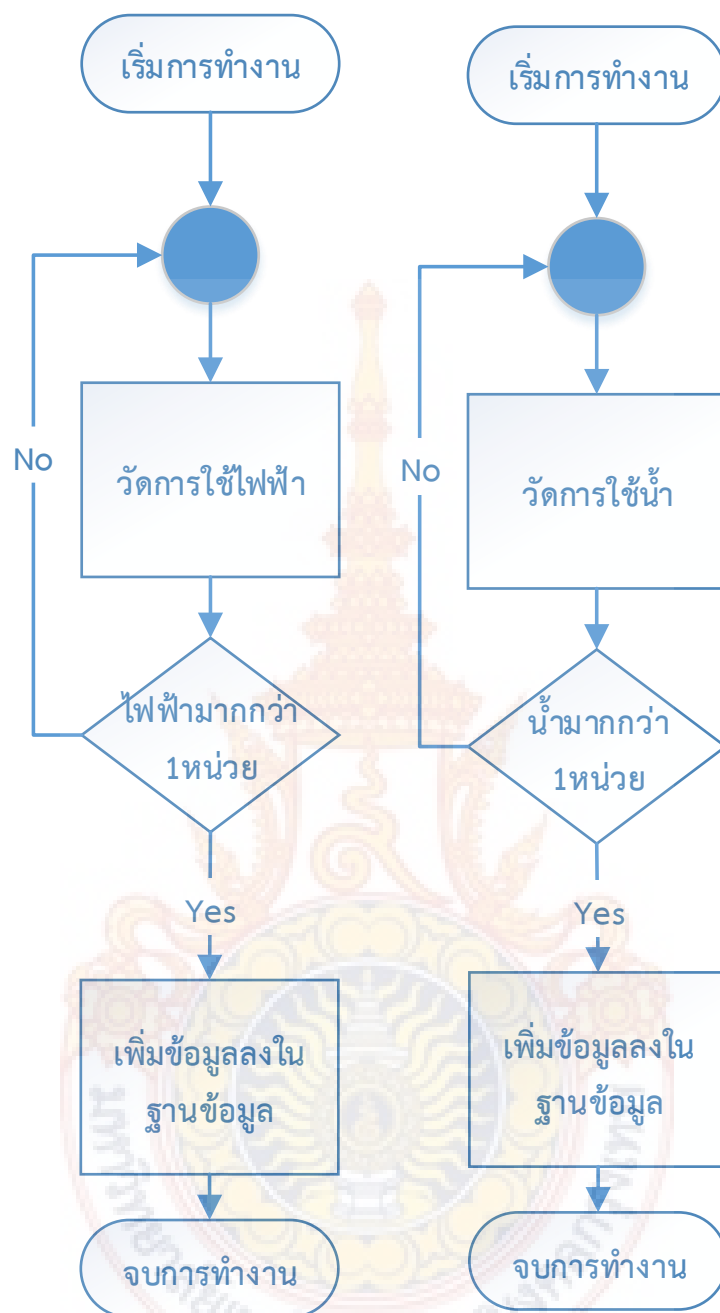
ภาพที่ 3.7 หน้าตั้งค่า Even

จากภาพที่ 3.7 ระบบจะคำนวณปริมาณการใช้น้ำและปริมาณการใช้ไฟฟ้าของแต่ละห้องทุกวันที่ ๑ ของเดือน เวลา 00.00 น. ผ่าน Event ของโปรแกรม phpMyAdmin โดยจะทำงานแบบอัตโนมัติ ผ่านโค้ด SQL

3.5.1 การจัดการด้านฮาร์ดแวร์

3.5.1.1 การออกแบบ Flowchart การเขียนโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์

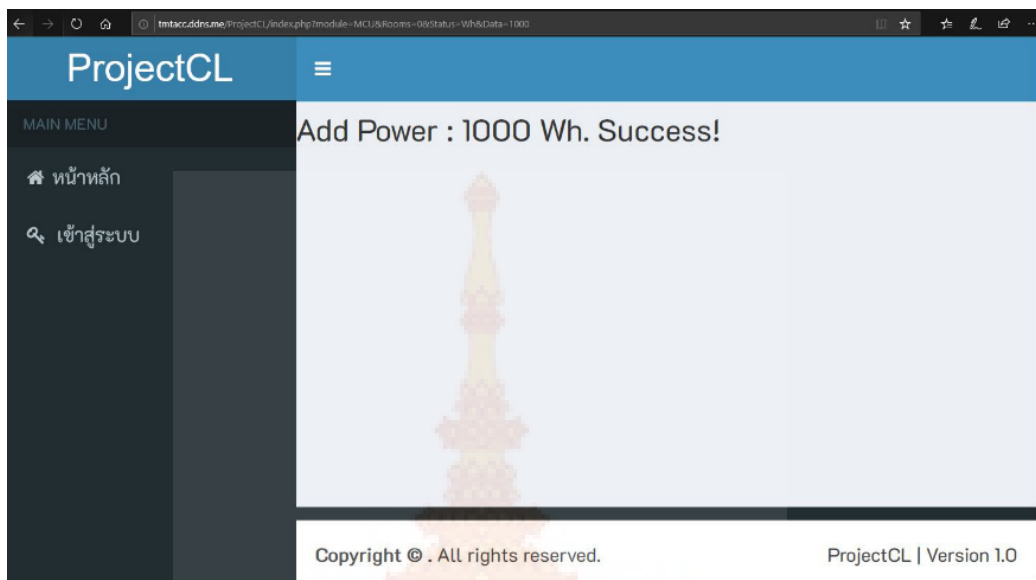
(NodeMCU)



ภาพที่ 3.8 Flow chart MCU

จากภาพที่ 3.8 คือ การออกแบบ Flowchart การใช้โมดูล PZEM004T และ Sensor water flow ต่อเข้ากับ NodeMCU เพื่อตรวจวัดจำนวนการใช้น้ำและไฟฟ้า หากน้ำหรือไฟฟ้าถึงปริมาณที่กำหนดไว้ NodeMCU ก็จะทำงานเพิ่มข้อมูล ลงในฐานข้อมูล MySQL

3.5.1.2 การทดสอบการบันทึกข้อมูล



ภาพที่ 3.9 หน้าจอแสดงผลการทดสอบการทำงานของ NodeMCU

จากภาพที่ 3.9 คือหน้าจอแสดงผลการส่งข้อมูลจาก NodeMCU เพื่อไปบันทึกในฐานข้อมูล โดยการส่งข้อมูลผ่าน PHP โดยการนำข้อมูลฝากไปกับ URL แล้วให้PHPบนเว็บไซต์ดึงข้อมูลจาก URL <http://tmtacc.ddns.me/ProjectCL/index.php?module=MCU&Rooms=0&Status=Wh&Data=1000> เพื่อนำไปบันทึกลงในฐานข้อมูล ดังนี้ ข้อมูล Rooms=0 Status=Wh และ DATA=1000 หมายถึงห้องหมายเลข 0 ใช้ไฟฟ้า 1000Wh.

3.5.2 ขั้นตอนการพัฒนาอุปกรณ์วัดไฟฟ้า ด้วยโมดูล PZEM004T

3.5.2.1 การเชื่อมต่อวงจรตรวจวัดไฟฟ้า ด้วยโมดูล PZEM004T

3.5.2.2 ทำการพัฒนาโปรแกรมรับค่าวัดไฟฟ้า ผ่านระบบเครือข่ายไร้สายโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์(NodeMCU) และทำการอ่านค่าจากโมดูล เพื่อส่งค่าไปยัง คอมพิวเตอร์แม่ข่าย

3.5.2.3 ทำการพัฒนา ระบบที่คอมพิวเตอร์แม่ข่ายเพื่อรับข้อมูลจากไมโครคอนโทรลเลอร์(NodeMCU) มาบันทึกข้อมูลและแสดงผลข้อมูลผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ โดยใช้ ภาษา PHP ในการพัฒนาเว็บเซิร์ฟเวอร์

3.5.3 ขั้นตอนการพัฒนาอุปกรณ์การไหลของน้ำ ด้วยโมดูล Sensor Water Flow

3.5.3.1 การเชื่อมต่อ โมดูลวัดการไหลของน้ำ

3.5.3.2 ทำการพัฒนาโปรแกรมรับค่าการไหลของน้ำ ผ่านระบบเครือข่ายไร้สายโดยการใช้บอร์ด ไมโครคอนโทรลเลอร์ (NodeMCU) และทำการอ่านค่าจากโมดูลวัดการไหลของน้ำ เพื่อส่งค่าไปยัง คอมพิวเตอร์แม่ข่าย

3.5.3.3 ทำการพัฒนาระบบที่คอมพิวเตอร์แม่ข่ายเพื่อรับข้อมูลจากไมโครคอนโทรลเลอร์ (NodeMCU) มาบันทึกข้อมูลและแสดงผลข้อมูลผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ โดยใช้ภาษา PHP ในการพัฒนาเว็บเซิร์ฟเวอร์



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในบทนี้จะอธิบายถึงการเตรียมอุปกรณ์และผลการทดลอง ซึ่งได้ทำการจำลองการทำงาน
ของอุปกรณ์ ในโครงงานระบบบริหารจัดการหอพัก ต้นแบบหอพักธรรมชาติ ดังนี้

1. การทดสอบการทำงานของเว็บไซต์ การรับส่งข้อมูลระหว่างตัวเซ็นเซอร์วัดไฟฟ้า
และน้ำกับเครื่องแม่ข่าย รวมไปถึงการทำการทดลอง การเก็บข้อมูล วิธีการใช้งานและการเรียกดู
รายงานต่างๆ
2. การทดสอบวัดไฟฟ้าและน้ำของอุปกรณ์ Sensor water flow และPZEM-004T

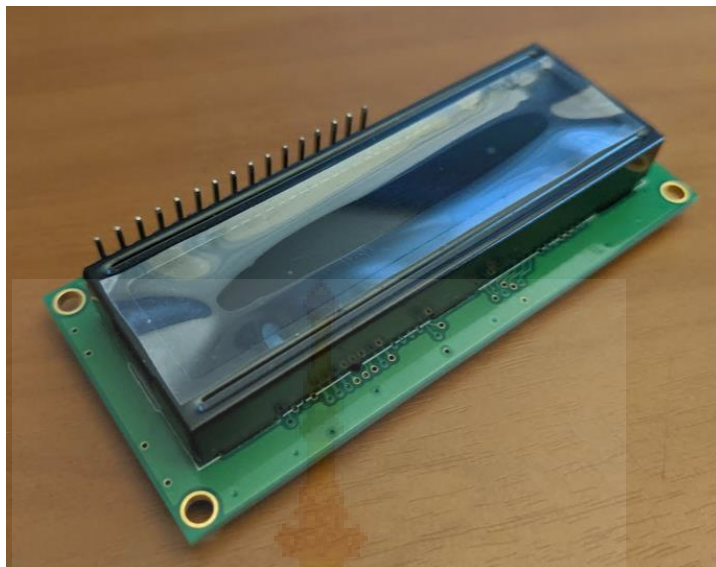
4.1 การเตรียมการทดลอง

4.1.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ ด้านฮาร์ดแวร์



ภาพที่ 4.1 อุปกรณ์ MCU

4.1.1.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ (NodeMCU) ที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานมีชิพ
หลักคือ ESP8266 เป็นชื่อเรียกของชิพของโมดูล ESP8266 สำหรับติดต่อสื่อสารบนมาตรฐาน WiFi
บนตัว NodeMCU ที่เป็นตัวประมวลผล



ภาพที่ 4.2 อุปกรณ์ LCD

4.1.1.2 จอ LCD แสดงผลแบบ I2C 16x2 แสดงตัวอักษรได้ 16 ตัวอักษร 2 บรรทัด ใช้ในการแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์และแสดงค่าปริมาณการใช้น้ำและไฟฟ้าของห้องพัก



ภาพที่ 4.3 โมดูล PZEM-004T

4.1.1.3 อุปกรณ์วัดค่ากระแสไฟฟ้าและส่งข้อมูล อุปกรณ์วัดค่ากระแสไฟฟ้า และส่งข้อมูลประกอบไปด้วยเซ็นเซอร์วัดกระแสไฟฟ้าทำหน้าที่วัดกระแสไฟฟ้าเพื่อส่งข้อมูล ให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ (NodeMCU)



ภาพที่ 4.4 อุปกรณ์ Sensor Water Flow

4.1.1.4 อุปกรณ์วัดปริมาณการใช้น้ำและส่งข้อมูล อุปกรณ์วัดปริมาณการไหลของน้ำ และส่งข้อมูลประกอบไปด้วยเซ็นเซอร์วัดปริมาณการใช้น้ำทำหน้าที่วัดปริมาณน้ำเพื่อส่งข้อมูล ให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU

4.1.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบด้านซอฟต์แวร์

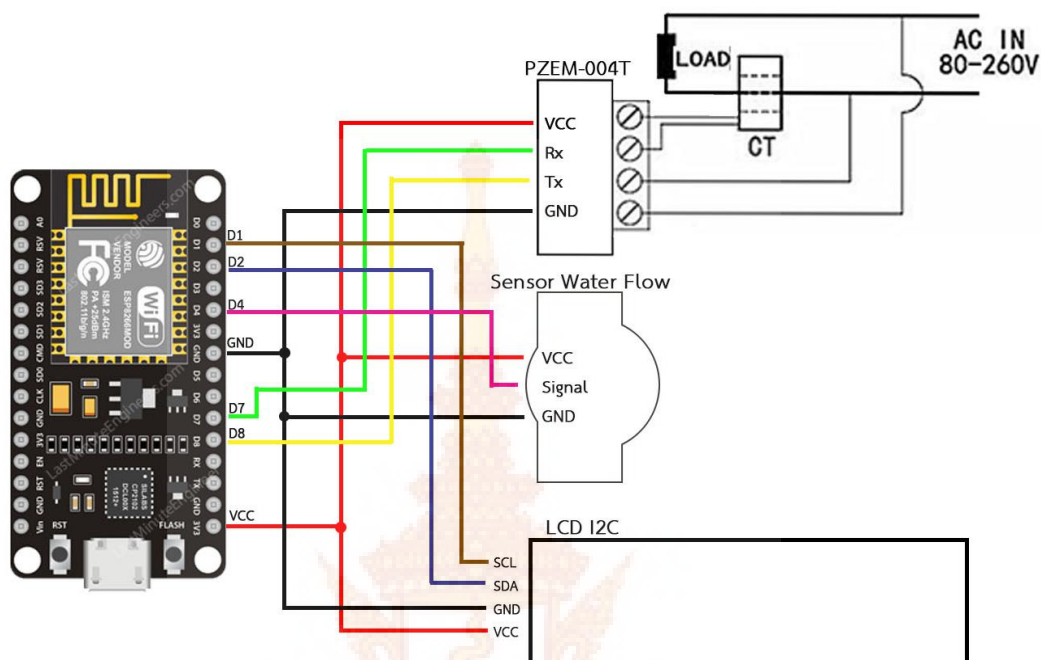
4.1.2.1 เครื่องแม่ข่ายและภาษาที่ใช้พัฒนาเว็บไซต์ประกอบไปด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้

1) เครื่องแม่ข่าย แบบตั้งโต๊ะ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- CPU: Intel Xeon E3-1200
- RAM: 8GB
- HDD: 500GBx2
- Windows 10 Pro 64bit

2) ซอฟต์แวร์พัฒนาขึ้นด้วยภาษา PHP และ ฐานข้อมูล MySQL โดยใช้โปรแกรม XAMPP ในการเปิดโปรแกรมและพัฒนาโปรแกรม

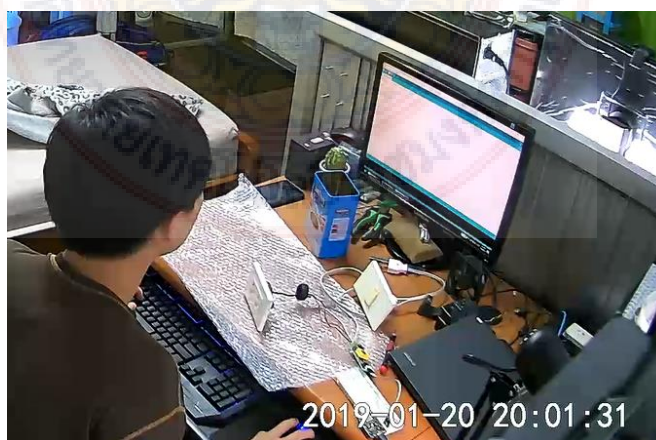
4.2 วงจรที่ใช้ในการทดสอบ



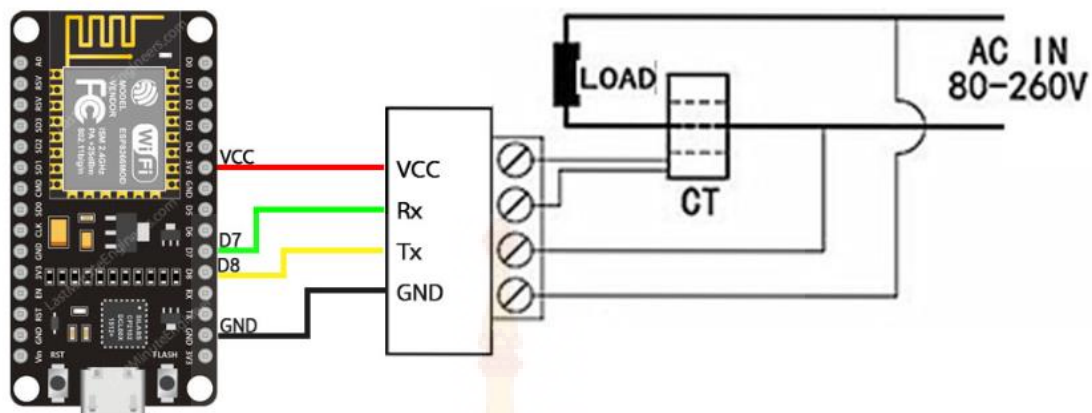
ภาพที่ 4.5 วงจรที่ใช้ต่อฮาร์ดแวร์

4.3 ขั้นตอนการทดลอง

4.3.1 การต่อโมดูลไฟฟ้าและโมดูลน้ำ



ภาพที่ 4.6 ทดสอบอุปกรณ์ PZEM-004T



ภาพที่ 4.7 การเชื่อมต่อโมดูล PZEM-004T เข้ากับ NodeMCU

Source code ในการใช้งานโมดูล PZEM-004T จากภาพที่ 4.7 บน Arduino IDE

```
#include <SoftwareSerial.h> //สำหรับการเชื่อมต่อรับส่งข้อมูล
#include <PZEM004T.h> //ฟังก์ชันการทำงานของ PZEM-004T

PZEM004T pzem(D8,D7); //กำหนดขาการทำงาน RX,TX
IPAddress ip(192,168,1,1); //กำหนด IP ในการเชื่อมต่อ
float V = 0; //ตัวแปรแรงดันไฟฟ้า
float I = 0; //ตัวแปรกระแสไฟฟ้า
float P = 0; //ตัวแปรกำลังไฟฟ้า
float Watt = 0; //ตัวแปรวัตต์ไฟฟ้า
float Watthour = 0; //ตัวแปรวัตต์ไฟฟ้าต่อชั่วโมง

void setup()
{
    pzem.setAddress(ip); //ทำการเชื่อมต่อไปยังโมดูล PZEM-004T ด้วย IP ที่กำหนด
}

void loop()
{
```

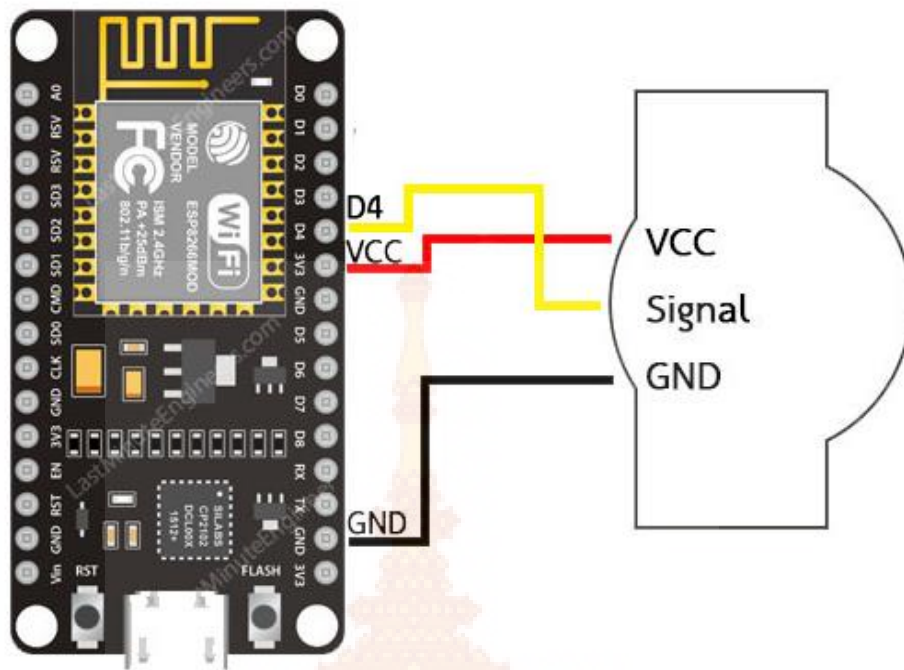

Source code ในการใช้งานโมดูล PZEM-004T จากภาพที่ 4.7 บน Arduino IDE (ต่อ)

```
V = pzem.voltage(ip); //รับค่าแรงดันไฟฟ้าจาก PZEM-004T
I = pzem.current(ip); //รับค่ากระแสไฟฟ้าจาก PZEM-004T
P = pzem.power(ip); //รับค่ากำลังไฟฟ้าจาก PZEM-004T
Watt = Watt + P; //วัดต์
Watthour = Watt / 3600; //วัดต์ต่อชั่วโมง
}
```

จากภาพที่ 4.7 และ Source code ด้านบน จะเห็นได้ว่าได้นำไฟฟ้ากระแสสลับทำการเชื่อมต่อกับโมดูล PZEM-004T หลังจากกระแสไฟฟ้าและแรงดันผ่านเซ็นเซอร์วัดกระแสไฟฟ้าและแรงดันมาต่อกับโหลดเพื่อทำการวัดกระแสไฟฟ้าและแรงดัน สำหรับส่งข้อมูลให้แก่ไมโครคอนโทรลเลอร์ (NodeMCU) พร้อมทั้งจัดส่งข้อมูลไปยังเครื่องแม่ข่ายผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ตในรูปแบบการเชื่อมต่อแบบ Peer-to-Peer เพื่อทำการบันทึกค่าการใช้ปริมาณการใช้ไฟฟ้า โดยวัดการใช้ปริมาณไฟฟ้าจากเครื่องใช้ไฟฟ้าในห้องพัก



ภาพที่ 4.8 ทดสอบอุปกรณ์ Sensor Water Flow



ภาพที่ 4.9 การเชื่อมต่อโมดูล Sensor water flow เข้ากับ NodeMCU

Source code ในการใช้งานโมดูล Sensor water flow จากภาพที่ 4.9 บน Arduino IDE

```
volatile int NbTopsFan; //ตัวการรอบการหมุน
int Calc;
int hallsensor = D4; //ขาการเชื่อมต่อ
int water = 0.00; //ตัวแปรปริมาณการไหลน้ำ
double liter = 0; //ตัวแปรปริมาณน้ำที่ไหลผ่านเป็นลิตร

void setup()
{
  pinMode(hallsensor, INPUT);
  attachInterrupt(hallsensor, rpm, RISING); //การทำ interrup
}

void loop ()
{
```


Source code ในการใช้งานโมดูล Sensor water flow จากภาพที่ 4.9 บน Arduino IDE (ต่อ)

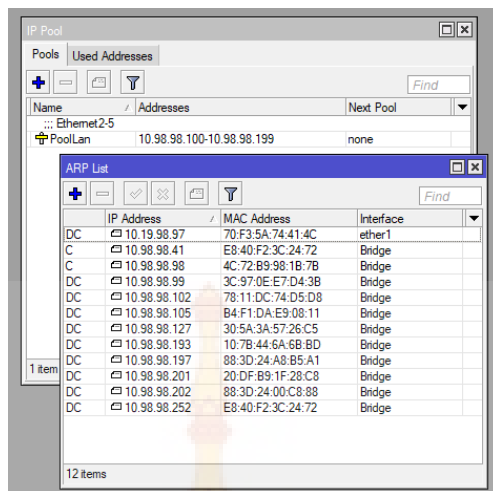
```
NbTopsFan = 0;
sei();
delay (1000);
cli();
Calc = (NbTopsFan * 60 / 7.5); //(Pulse frequency x 60) / 7.5Q, = flow rate in L/hour
water = water + Calc;
liter = water / 3600;
}

void rpm ()
{
  NbTopsFan++;
}
```

จากภาพที่ 4.9 และ Source code ด้านบน จะเห็นได้ว่าได้ทำการต่อ Sensor Water Flow เข้ากับ loop ของน้ำเพื่อจำลองการใช้งานของน้ำโดยให้ปั้มน้ำทำการปั้มน้ำให้ไหลเป็น loop วนในระบบน้ำที่สร้างขึ้นและผ่าน Sensoe Fater Flow เพื่อวัดปริมาณการใช้น้ำ สำหรับส่งข้อมูลให้แก่ ไมโครคอนโทรลเลอร์ (NodeMCU) พร้อมทั้งจะส่งข้อมูลไปยังเครื่องแม่ข่ายผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในรูปแบบการเชื่อมต่อแบบ Peer-to-Peer เพื่อทำการบันทึกค่าการใช้ปริมาณการใช้น้ำ โดยวัดการใช้ปริมาณน้ำที่ถูกใช้ไปในห้องพัก

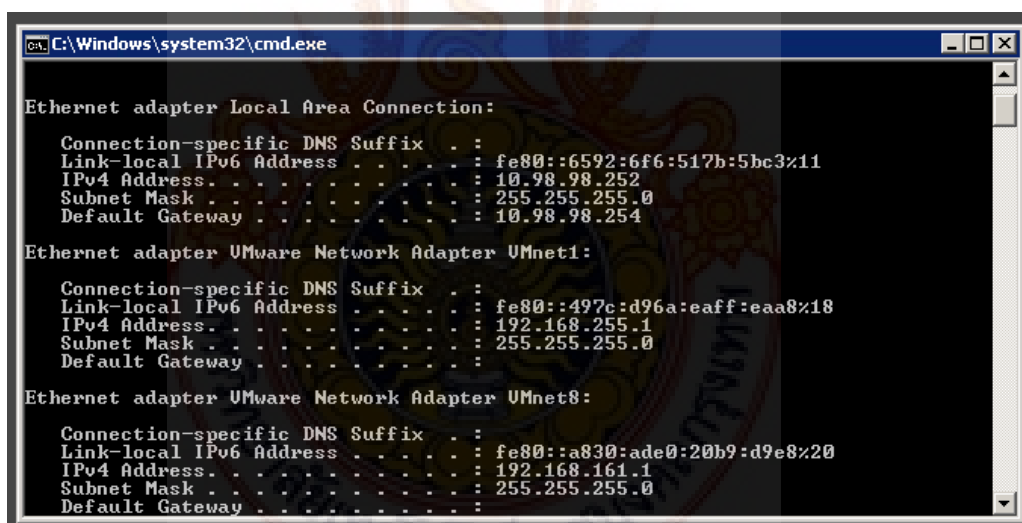
4.3.2 การเชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์ Node MCU กับเครื่องแม่ข่าย

- 1) การทดสอบการเชื่อมต่อ IP Address ของ ไมโครคอนโทรลเลอร์ (NodeMCU) จะได้รับจาก DHCP Server โดยอัตโนมัติ



ภาพที่ 4.10 DHCP Server ทำการแจก IP อัตโนมัติ

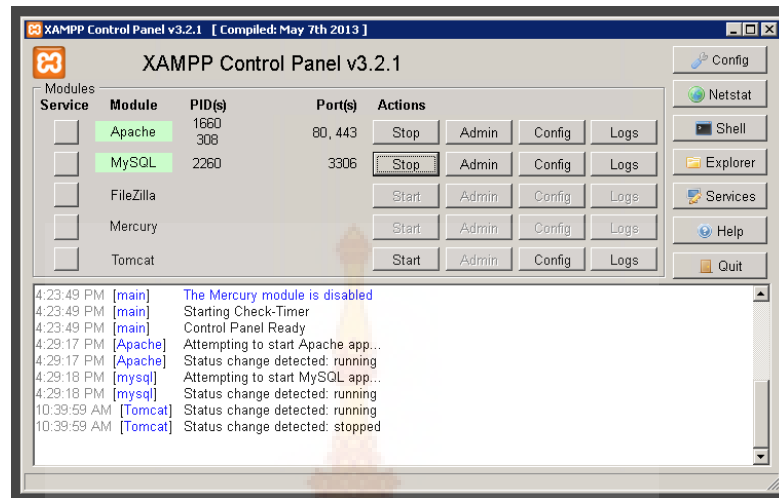
- 2) การกำหนด IP Address ของ คอมพิวเตอร์แม่ข่าย คือ 10.98.98.252/24



ภาพที่ 4.11 การตั้งค่า IP เครื่องแม่ข่าย

จากภาพที่ 4.11 ตัวเครื่องแม่ข่ายจะทำการกำหนดค่า IP Address 10.98.98.252 เพื่อให้สามารถรับค่าจาก ไมโครคอนโทรลเลอร์ (NodeMCU) เพื่อบันทึกข้อมูล MySQL และใช้ในการเปิดหน้าเว็บไซต์เพื่อใช้งานเว็บไซต์ ผ่านเว็บเบราว์เซอร์

- 3) เปิดการใช้งานโปรแกรม XAMPP รันเว็บเบราว์เซอร์



ภาพที่ 4.12 หน้าโปรแกรม xampp

จากรูปที่ 4.12 เป็นการเปิดโปรแกรม XAMPP Control Panel เพื่อทำการเริ่มการทำงานของ Apache เป็น Web Server โดยใช้ TCP Port 80และ443 MySQL เป็น Database Server โดยใช้ TCP Port 3306Service Apache เพื่อทำให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU สามารถเชื่อมต่อกับเครื่องแม่ข่าย

4) ทำการเปิดโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์เพื่อทำการสร้างฐานข้อมูล ชื่อ ProjectCL โดยการสร้างดังภาพ 4.12

Table	Action
☐ datas	★ Browse Structure Search Insert Empty Drop
☐ logs	★ Browse Structure Search Insert Empty Drop
☐ payments	★ Browse Structure Search Insert Empty Drop
☐ referents	★ Browse Structure Search Insert Empty Drop
☐ rooms	★ Browse Structure Search Insert Empty Drop
☐ users	★ Browse Structure Search Insert Empty Drop
6 tables	Sum

ภาพที่ 4.13 ฐานข้อมูลใน phpMyAdmin

5) Source code ในการใช้ส่งข้อมูลไปยังฐานข้อมูลบนเครื่องแม่ข่ายบน

Arduino IDE

```
#include <ESP8266WiFi.h>

const char* ssid = "WiFi Name"; //ชื่อ WiFi
const char* password = "WiFi password"; //รหัส WiFi
const char* host = "IP Server"; //ใส่ IP หรือ Domainname ของเครื่อง Database ก็ได้
const int httpPort = 80; //กำหนดพอร์ตที่จะเชื่อมต่อ
int value = 1001; //ค่าที่ต้องการจะส่ง

void setup()
{
  WiFi.begin(ssid, password); //ทำการเชื่อมต่อ WiFi
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED)
  {
    delay(500);
    Serial.print(".");
  }
}

void loop()
{
  WiFiClient client; //เชื่อมต่อไปยังเครื่อง Server
  if (!client.connect(host, httpPort)) //หากเชื่อมต่อServer ไม่ได้ให้แสดงค่า error
  {
    return;
  }

  String url = "/ProjectCL/index.php?module=MCU&Rooms=0&Status=Wh&Data="; //
  ชุด Directory ที่เก็บไฟล์ และตัวแปรที่ต้องการจะฝาก
  url += value; //ส่งค่าตัวแปร
  value++;

  client.print(String("GET ") + url + " HTTP/1.1\r\n" +
```

Source code ในการใช้ส่งข้อมูลไปยังฐานข้อมูลบนเครื่องแม่ข่ายบน Arduino IDE(ต่อ)

```

        "Host: " + host + "\r\n" +
        "Connection: close\r\n\r\n"); //ทำการส่งค่าไปยังเครื่อง Server
    unsigned long timeout = millis();
    while (client.available() == 0) // debug การ timeout
    {
        if (millis() - timeout > 5000)
        {
            Serial.println(">>> Client Timeout !");
            client.stop();
            return;
        }
    }
}

```

จากโค้ดด้านบนเป็นการนำค่าจากตัว NodeMCU ส่งไปยัง ฐานข้อมูลโดยผ่าน URL ของเครื่องแม่ข่าย โดยฝากค่าไปผ่าน URL

4.4 ผลการทดสอบและใช้งานระบบ

4.4.1 ผลการทดสอบอุปกรณ์ด้านฮาร์ดแวร์

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์

วันที่	NodeMCU	โมดูลน้ำ	โมดูลไฟ	เครื่องแม่ข่าย
1	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ
2	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ
3	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ
4	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ
5	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ (ต่อ)

วันที่	NodeMCU	โมดูลน้ำ	โมดูลไฟ	เครื่องแม่ข่าย
6	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ
7	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ
8	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ
9	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ
10	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ
11	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ
12	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ
13	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ
14	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ
15	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ
16	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ
17	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ
18	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ
19	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ
20	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ
21	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ
22	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ
23	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ
24	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ
25	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ
26	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ
27	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ
28	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ
29	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ
30	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ	ทำงานปกติ

ProjectCL		ข้อมูลการใช้งานไฟฟ้า			ออกจากระบบ
MAIN MENU					
หน้าหลัก					
ข้อมูลการใช้งานระบบ					
ข้อมูลผู้ใช้					
ข้อมูลห้องพัก					
ข้อมูลตั้งต้น					
ข้อมูลการใช้น้ำ-ไฟฟ้า					
ข้อมูลการชำระเงิน					
เปลี่ยนรหัสผ่าน					

ลำดับ	ห้อง	ไฟฟ้า(Wh.)	น้ำ(L.)	เวลา
9	1	65000	3000	2019-07-07 17:20:14
10	2	115000	23000	2019-07-07 17:20:14
11	3	175000	8000	2019-07-07 17:22:03
12	4	110000	6000	2019-07-07 17:22:03
13	5	33000	5000	2019-07-07 17:22:03
14	6	161000	4000	2019-07-07 17:22:03
15	7	64000	3000	2019-07-07 17:22:03
16	0	0	1000	2019-07-08 22:57:45
17	0	0	1000	2019-07-08 22:58:54
18	0	1000	0	2019-07-08 22:59:15
19	0	0	1000	2019-07-08 23:00:08
20	0	0	1000	2019-07-08 23:01:19

ภาพที่ 4.14 ผลการทดสอบการบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล MySQL

จากตารางที่ 4.1 และภาพที่4.14 จะเห็นได้ว่าอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ประกอบด้วย Node MCU โมดูลวัดไฟฟ้า ผลที่ได้คืออุปกรณ์ทุกตัวสามารถทำงานได้ปกติ อุปกรณ์ส่งข้อมูลได้ถูกต้องในการทดสอบ ไม่มีปัญหาในการส่งค่าเข้าไปบันทึกในฐานข้อมูลตามที่ได้กำหนดไว้

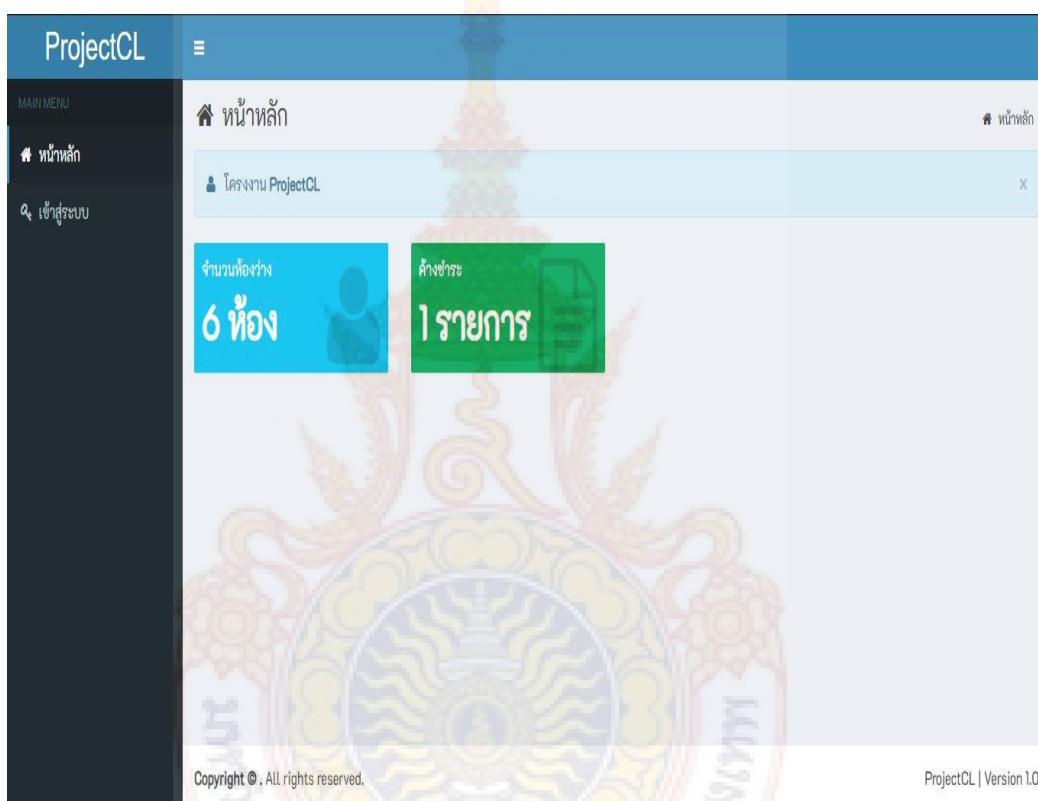
ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ส่งข้อมูลให้กับเครื่องแม่ข่าย

ระยะทาง (เมตร)	ส่งข้อมูลครั้งที่ 1	ส่งข้อมูลครั้งที่ 2	ส่งข้อมูลครั้งที่ 3
1	ส่งได้	ส่งได้	ส่งได้
2	ส่งได้	ส่งได้	ส่งได้
4	ส่งได้	ส่งได้	ส่งได้
6	ส่งได้	ส่งได้	ส่งได้
8	ส่งได้	ส่งได้	ส่งได้
10	ส่งได้	ส่งได้	ส่งได้
12	ส่งไม่ได้	ส่งไม่ได้	ส่งไม่ได้
14	ส่งไม่ได้	ส่งไม่ได้	ส่งไม่ได้
16	ส่งไม่ได้	ส่งไม่ได้	ส่งไม่ได้
18	ส่งไม่ได้	ส่งไม่ได้	ส่งไม่ได้

จากตารางที่ 4.2 จะเห็นได้ว่าตัว ไมโครคอนโทรเลอร์ (NodeMCU) จะสามารถเชื่อมต่อกับ WiFi ในระยะห่างจากตัว AP ไม่เกิน 10 เมตร หากอยู่ไกลกว่านั้นจะไม่สามารถเชื่อมต่อ WiFi ได้จะทำให้ไม่สามารถส่งข้อมูลเข้าสู่เครื่องแม่ข่ายได้เช่นกัน

4.4.2 ผลการทดสอบอุปกรณ์ด้านซอฟต์แวร์

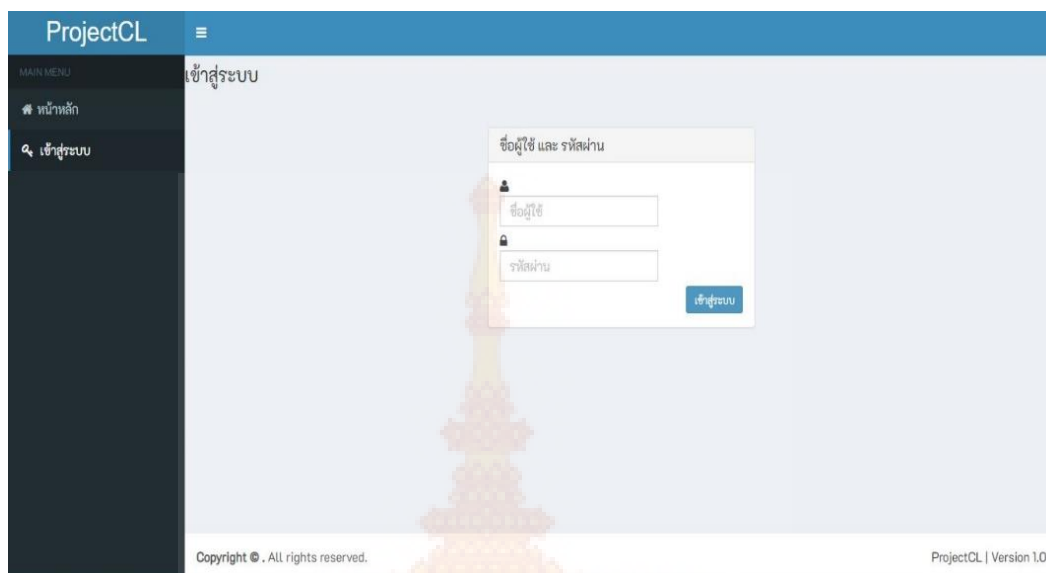
4.4.2.1 เชื่อมต่อยังเครื่องแม่ข่าย เพื่อทำการ Login โดยเข้าไปที่ <http://localhost/ProjectCL/index.php>



ภาพที่ 4.15 หน้าเริ่มต้นของเว็บไซต์

จากภาพที่ 4.15 จะเป็นหน้าเริ่มต้นของเว็บไซต์ แสดงจำนวนห้องว่างและจำนวนใบค้างชำระ

4.2.2.2 ทำการเข้าสู่ระบบด้วย Username ที่มีสิทธิ์ผู้ดูแลระบบหรือเจ้าของกิจการ



ภาพที่ 4.16 หน้าเข้าสู่ระบบของเว็บไซต์

จากภาพที่ 4.16 จะเป็นหน้าเข้าสู่ระบบให้ทำการเข้าสู่ระบบด้วย ผู้ใช้ที่มีสิทธิ์เป็นผู้ดูแลระบบหรือเจ้าของกิจการ

4.4.2.3 เมื่อเข้าสู่ระบบแล้วให้ไปที่เมนูเลือกหัวข้อ ข้อมูลการใช้น้ำ-ไฟฟ้า

ลำดับ	ห้อง	ไฟฟ้า(Wh.)	น้ำ(L.)	เวลา
9	1	65000	3000	2019-07-07 17:20:14
10	2	115000	23000	2019-07-07 17:20:14
11	3	175000	8000	2019-07-07 17:22:03
12	4	110000	6000	2019-07-07 17:22:03
13	5	33000	5000	2019-07-07 17:22:03
14	6	161000	4000	2019-07-07 17:22:03
15	7	64000	3000	2019-07-07 17:22:03
16	0	0	1000	2019-07-08 22:57:45
17	0	0	1000	2019-07-08 22:58:54
18	0	1000	0	2019-07-08 22:59:15
19	0	0	1000	2019-07-08 23:00:08
20	0	0	1000	2019-07-08 23:01:19

ภาพที่ 4.17 หน้าข้อมูลการเข้าไฟฟ้า-น้ำ

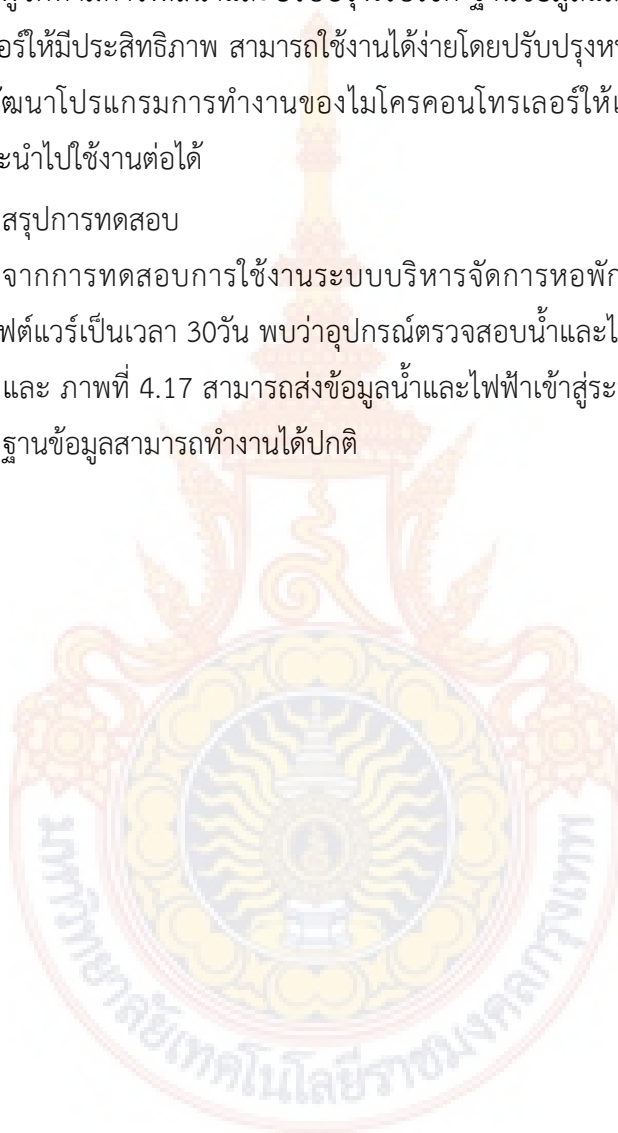
จากภาพที่ 4.17 เป็นหน้าแสดงการใช้น้ำและไฟฟ้าของแต่ละห้องพร้อมระยะเวลาและปริมาณการใช้ตลอดระยะเวลาในการทดสอบ 30 วันโดยประมาณ โดยสามารถดูการเข้าของข้อมูลได้จากหน้าเว็บไซต์ ข้อมูลการใช้น้ำ-ไฟฟ้า

4.4.3 ปรับปรุงระบบและอุปกรณ์

ผู้จัดทำมีการพัฒนาและปรับปรุงเว็บไซต์ ฐานข้อมูลและโปรแกรมการทำงานของไมโครคอนโทรเลอร์ให้มีประสิทธิภาพ สามารถใช้งานได้ง่ายโดยปรับปรุงหน้าเว็บไซต์ให้ใช้ไอคอนแทนเมนูต่างๆ และพัฒนาโปรแกรมการทำงานของไมโครคอนโทรเลอร์ให้เข้าใจง่าย เพื่อให้ผู้ที่สนใจสามารถศึกษาและนำไปใช้งานต่อได้

4.4.4 สรุปการทดสอบ

จากการทดสอบการใช้งานระบบบริหารจัดการหอพักต้นแบบหอพักธรรมชาติทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์เป็นเวลา 30 วัน พบว่าอุปกรณ์ตรวจสอบน้ำและไฟฟ้าสามารถทำงานได้ปกติ จากตารางที่ 4.1 และ ภาพที่ 4.17 สามารถส่งข้อมูลน้ำและไฟฟ้าเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลได้ เครื่องเซิร์ฟเวอร์ของเว็บไซต์ ฐานข้อมูลสามารถทำงานได้ปกติ



บทที่ 5

บทสรุป

5.1 สรุปผลการทดสอบ

ผลการทดสอบระบบบริหารจัดการหอพักต้นแบบหอพักธรรมชาติ พบว่าระบบฯสามารถทำงานได้ แต่มีข้อจำกัดในกรณีที่ไฟตกหรือดับและกรณีที่อินเทอร์เน็ตไม่สามารถใช้งานได้ ทำให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ (NodeMCU) ไม่สามารถส่งข้อมูลเข้าเครื่องแม่ข่ายที่ต้องเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

5.2 อภิปรายผล

ในการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการหอพัก ต้นแบบหอพักธรรมชาติ สามารถอภิปรายผลการทดลองได้ดังนี้

5.2.1 การหาประสิทธิภาพของ NodeMCU

จากการทดลองพบว่าหากเกิดแรงดันไฟที่เลี้ยง NodeMCU มีการกระชากหรือขัดข้องบางครั้งอาจทำให้การทำงานของ NodeMCU นั้นขัดข้องได้

5.2.2 การหาประสิทธิภาพการส่งข้อมูลสื่อสารไร้สาย

จากการทดลอง NodeMCU สามารถต่อเข้ากับเครือข่ายไร้สายได้สูงสุดประมาณ ๑๐ เมตรหากเกิดกว่านั้นอาจส่งผลให้การส่งข้อมูลไปยังเครื่องแม่ข่ายนั้นขัดข้องได้เนื่องจากสัญญาณที่ไม่เสถียร

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 นำโมดูลเสริมของไมโครคอนโทรลเลอร์(NodeMCU) ต่อเข้ากับส่วนของฮาร์ดแวร์ของระบบฯ เพื่อให้มีความเสถียรในเรื่องการจ่ายไฟฟ้าและลดการเกิดการขัดข้องในการทำงานของฮาร์ดแวร์ระบบฯสำหรับการทำงานระยะยาว

5.3.2 ส่วนของซอฟต์แวร์เพิ่มฟังก์ชันในการตรวจสอบสถานะการทำงานตัวไมโครคอนโทรลเลอร์(NodeMCU)

5.4 ปัญหาและอุปสรรค

5.4.1 การดำเนินงานไม่ได้ตามแผนที่กำหนดไว้ทำให้ต้องเร่งการดำเนินงานในช่วงท้ายเนื่องจากช่วงเดือน มีนาคมถึงเดือนพฤษภาคมผู้จัดทำพบปัญหาในเรื่อง

5.4.2 ระบบฯไม่สามารถนำไปทดลองในห้องพักจริงได้เนื่องจากมีกฎหมายไม่ให้ทำการปรับแต่งมิตเตอร์ที่ติดตั้งได้



บรรณานุกรม

1. นางสาวธันยพร กำจร.การประยุกต์ใช้ Internet of things (IOT) ในทางการเกษตร.[ออนไลน์].
สืบค้นจาก: shorturl.at/jruX7 (วันที่สืบค้น 25 กันยายน 2562)
2. นางสาวณทิพย์ วงศ์ศุภชาติกุล.ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเช่าห้องพักรับการอยู่อาศัยใน
เขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล.[ออนไลน์].สืบค้นจาก: shorturl.at/etOQ0
3. นายธนวิทย์ กมลฉ่า,นางสาวหทัยรัตน์ พิณิจสุวรรณ.อินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่งของการควบคุม
อุปกรณ์ไฟฟ้าและบันทึกข้อมูลการใช้พลังงาน.[ออนไลน์].สืบค้นจาก: shorturl.at/CDHUY
(วันที่สืบค้น 25 กันยายน 2562)
4. arosoft.phpMyAdmin คืออะไร.[ออนไลน์].สืบค้นจาก:<https://cutt.ly/dekwtTk>
(วันที่สืบค้น 22 กันยายน 2562)
5. arduinostep.PZEM-004.[ออนไลน์].สืบค้นจาก: <https://cutt.ly/sekqrST>
(วันที่สืบค้น 21 กันยายน 2562)
6. arduino.codemobiles.เซนเซอร์วัดอัตราการไหลของน้ำ.[ออนไลน์].สืบค้นจาก:
<https://cutt.ly/sekqlLd> (วันที่สืบค้น 21 กันยายน 2562)
7. blog.sogoodweb.Internet Of Things (IoT).[ออนไลน์].สืบค้นจาก: <https://cutt.ly/YekwfSZ>
(วันที่สืบค้น 22 กันยายน 2562)
8. dla.การบริหารจัดการทรัพยากรหอพัก.[ออนไลน์].สืบค้นจาก: <https://cutt.ly/leked0r>
(วันที่สืบค้น 22 กันยายน 2562)
9. easyhostdomain.MySQL มีความสำคัญอย่างไรกับเซิร์ฟเวอร์ .[ออนไลน์].สืบค้นจาก:
<http://korakitinfo.com/hong/readarticle/10> (วันที่สืบค้น 22 กันยายน 2562)
10. Korakitinfo.CSS คืออะไร ?.[ออนไลน์].สืบค้นจาก: <https://cutt.ly/kekqLad>
(วันที่สืบค้น 21 กันยายน 2562)
11. Korakitinfo.HTML คืออะไร?.[ออนไลน์].สืบค้นจาก: <https://cutt.ly/Pej66tS>
(วันที่สืบค้น 21 กันยายน 2562)
12. Korakitinfo.PHP คืออะไร ?.[ออนไลน์].สืบค้นจาก: <https://cutt.ly/SekqJ85>
(วันที่สืบค้น 21 กันยายน 2562)
13. Narong.Arduino ESP8266 (NodeMCU).[ออนไลน์].สืบค้นจาก: <https://cutt.ly/fej641K>
(วันที่สืบค้น 21 กันยายน 2562)

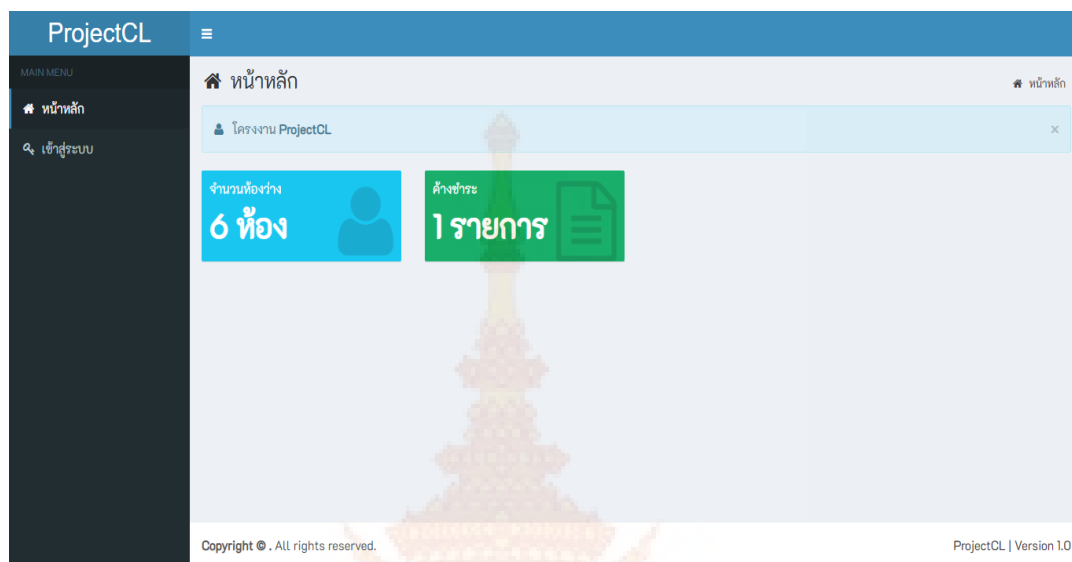
ภาคผนวก ก

คู่มือการใช้งาน



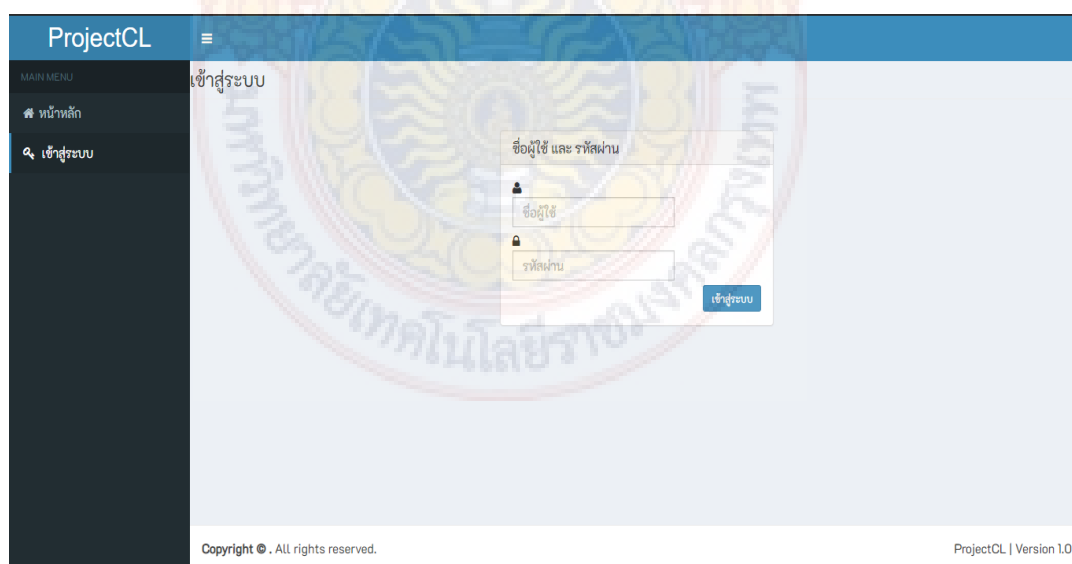
คู่มือการใช้งาน

1.เข้าสู่หน้าเริ่มต้น



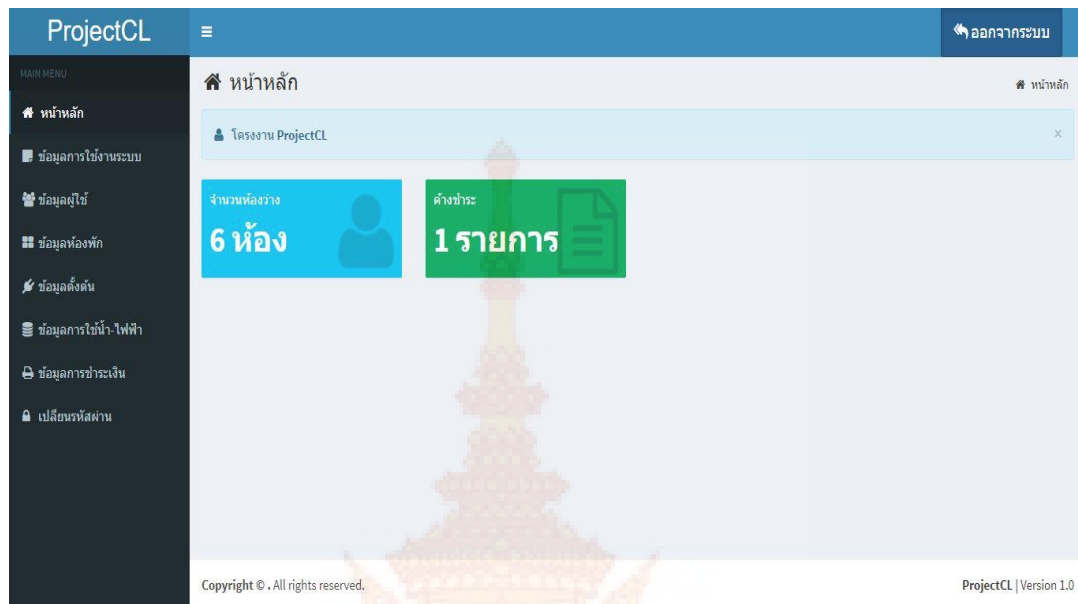
ภาพที่ ก.1 หน้าเริ่มต้นของเว็บไซต์

2.ทำการเข้าสู่ระบบ

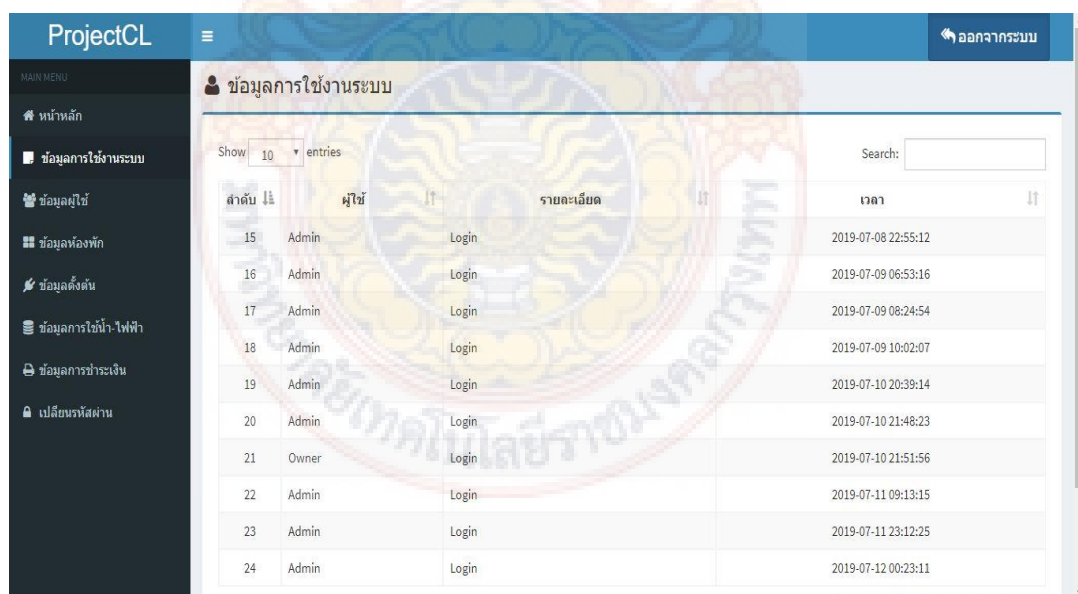


ภาพที่ ก.2 หน้าเข้าสู่ระบบของเว็บไซต์

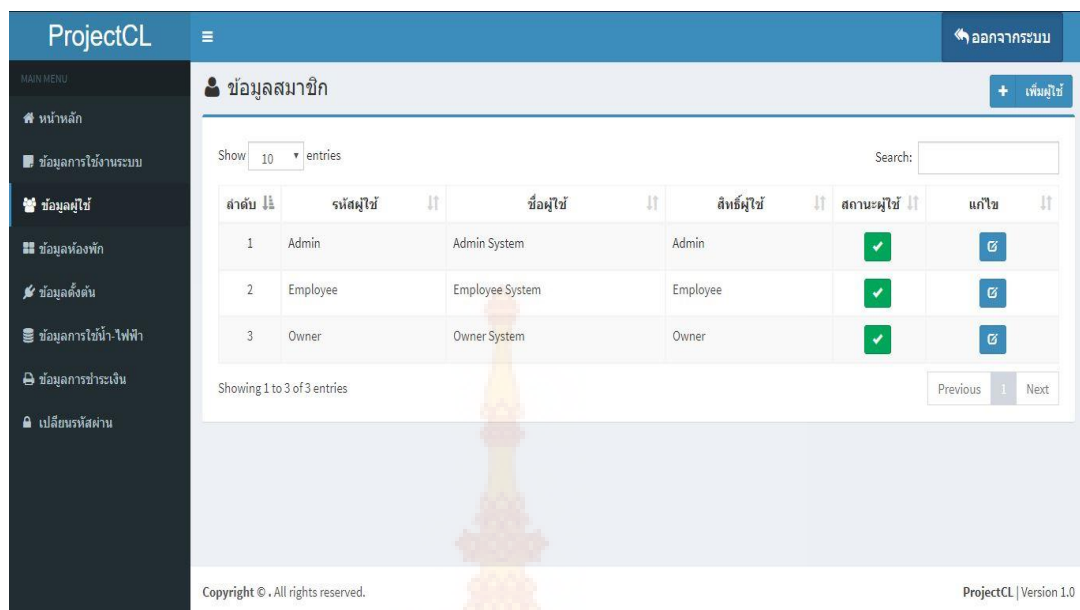
สำหรับผู้ดูแล



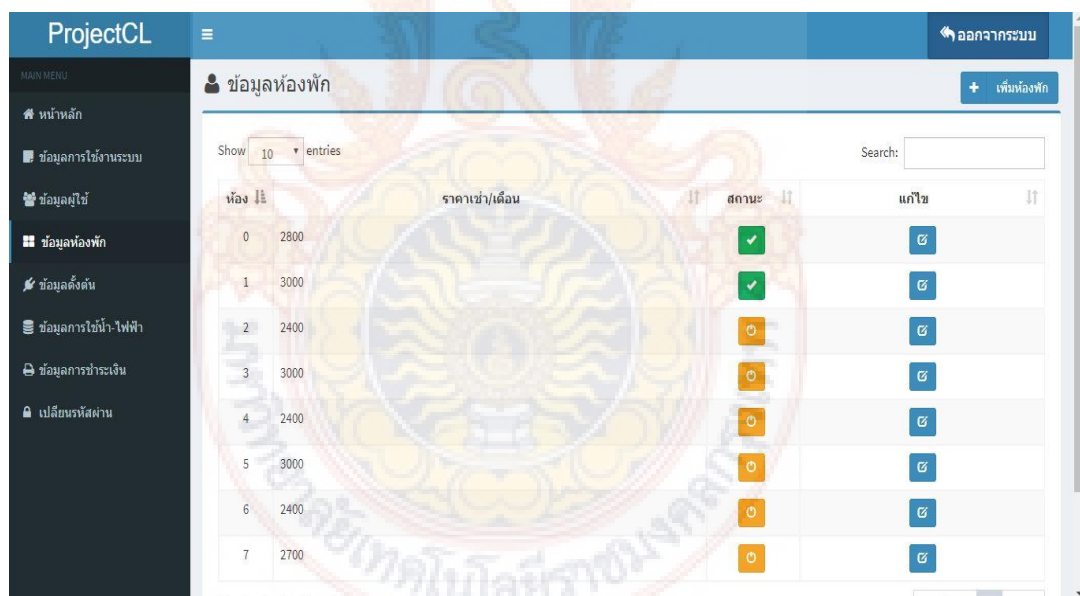
ภาพที่ ก.3 หน้าเริ่มต้นของเว็บไซต์



ภาพที่ ก.4 หน้าข้อมูลการใช้งานระบบของเว็บไซต์



ภาพที่ ก.5 ข้อมูลผู้ใช้ของเว็บไซต์



ภาพที่ ก.6 หน้าข้อมูลห้องพักของเว็บไซต์

ProjectCL ☰ ออกจากระบบ

MAIN MENU

- 🏠 หน้าหลัก
- 📊 ข้อมูลการใช้งานระบบ
- 👤 ข้อมูลผู้ใช้
- 🏠 ข้อมูลห้องพัก
- ✍️ ข้อมูลตั้งต้น
- 📊 ข้อมูลการใช้น้ำ-ไฟฟ้า
- 💰 ข้อมูลการชำระเงิน
- 🔒 เปลี่ยนรหัสผ่าน

แก้ไขข้อมูลตั้งต้น

ไฟฟ้า(Wh./หน่วย)

น้ำ(L./หน่วย)

ค่าไฟฟ้า/หน่วย

ค่าน้ำ/หน่วย

ค่าบริการ

Show entries Search:

ชุดข้อมูลตั้งต้น	ไฟฟ้า(Wh./หน่วย)	น้ำ(L./หน่วย)	ค่าไฟฟ้า/หน่วย	ค่าน้ำ/หน่วย	ค่าบริการ
------------------	------------------	---------------	----------------	--------------	-----------

ภาพที่ ก.7 หน้าข้อมูลตั้งต้นของเว็บไซต์

ProjectCL ☰ ออกจากระบบ

MAIN MENU

- 🏠 หน้าหลัก
- 📊 ข้อมูลการใช้งานระบบ
- 👤 ข้อมูลผู้ใช้
- 🏠 ข้อมูลห้องพัก
- ✍️ ข้อมูลตั้งต้น
- 📊 ข้อมูลการใช้น้ำ-ไฟฟ้า
- 💰 ข้อมูลการชำระเงิน
- 🔒 เปลี่ยนรหัสผ่าน

ข้อมูลการใช้น้ำ-ไฟฟ้า

ลำดับ	ห้อง	ไฟฟ้า(Wh.)	น้ำ(L.)	เวลา
9	1	65000	3000	2019-07-07 17:20:14
10	2	115000	23000	2019-07-07 17:20:14
11	3	175000	8000	2019-07-07 17:22:03
12	4	110000	6000	2019-07-07 17:22:03
13	5	33000	5000	2019-07-07 17:22:03
14	6	161000	4000	2019-07-07 17:22:03
15	7	64000	3000	2019-07-07 17:22:03
16	0	0	1000	2019-07-08 22:57:45
17	0	0	1000	2019-07-08 22:58:54
18	0	1000	0	2019-07-08 22:59:15
19	0	0	1000	2019-07-08 23:00:08
20	0	0	1000	2019-07-08 23:01:19

ภาพที่ ก.8 หน้าข้อมูลการใช้น้ำ-ไฟฟ้าของเว็บไซต์

ProjectCL

MAIN MENU

- หน้าหลัก
- ข้อมูลการใช้งานระบบ
- ข้อมูลผู้ใช้
- ข้อมูลห้องพัก
- ข้อมูลตั้งต้น
- ข้อมูลการใช้น้ำ-ไฟฟ้า
- ข้อมูลการชำระเงิน
- เปลี่ยนรหัสผ่าน

ข้อมูลการชำระเงิน

Show 10 entries Search:

ลำดับ	ห้อง	ปี-เดือน	สถานะ	พิมพ์ใบล้างชำระ/ใบเสร็จรับเงิน
12	0	2019-08	ชำระเงิน	Print

Showing 1 to 1 of 1 entries

Previous 1 Next

Copyright © . All rights reserved. ProjectCL | Version 1.0

ภาพที่ ก.9 หน้าข้อมูลการชำระเงินของเว็บไซต์

ProjectCL

MAIN MENU

- หน้าหลัก
- ข้อมูลการใช้งานระบบ
- ข้อมูลผู้ใช้
- ข้อมูลห้องพัก
- ข้อมูลตั้งต้น
- ข้อมูลการใช้น้ำ-ไฟฟ้า
- ข้อมูลการชำระเงิน
- เปลี่ยนรหัสผ่าน

เปลี่ยนรหัสผ่าน

รหัสผ่านเก่า

รหัสผ่านใหม่

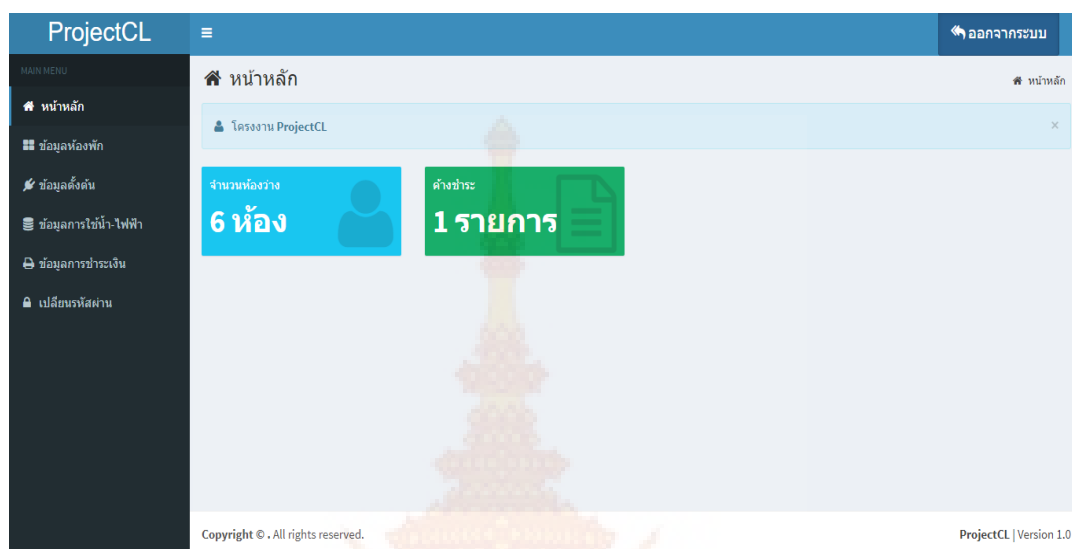
ยืนยันรหัสผ่านใหม่

ยืนยัน

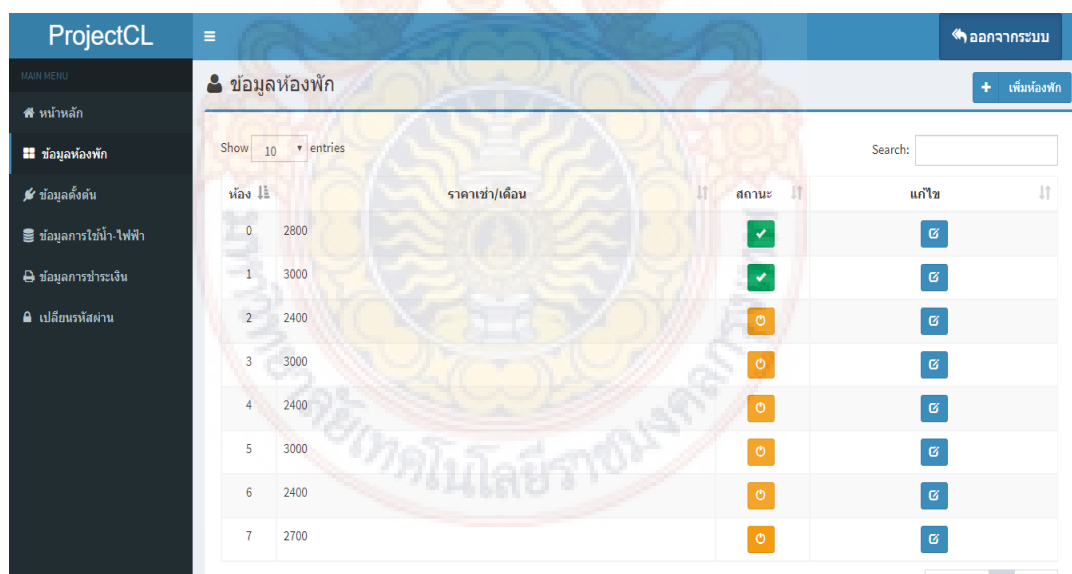
Copyright © . All rights reserved. ProjectCL | Version 1.0

ภาพที่ ก.10 หน้าเปลี่ยนรหัสผ่านของเว็บไซต์

สำหรับเจ้าของกิจการ



ภาพที่ ก.11 หน้าเริ่มต้นของเว็บไซต์



ภาพที่ ก.12 หน้าข้อมูลห้องพักของเว็บไซต์

ProjectCL ☰ ออกจากระบบ

MAIN MENU

- หน้าหลัก
- ข้อมูลห้องพัก
- ข้อมูลติดตั้ง**
- ข้อมูลการใช้ไฟฟ้า
- ข้อมูลการชำระเงิน
- เปลี่ยนรหัสผ่าน

แก้ไขข้อมูลติดตั้ง

ไฟฟ้า(Wh./หน่วย)

น้ำ(L./หน่วย)

ค่าไฟฟ้า/หน่วย

ค่าน้ำ/หน่วย

ค่าบริการ

Show entries Search:

ชุดข้อมูลติดตั้ง	ไฟฟ้า(Wh./หน่วย)	น้ำ(L./หน่วย)	ค่าไฟฟ้า/หน่วย	ค่าน้ำ/หน่วย	ค่าบริการ
------------------	------------------	---------------	----------------	--------------	-----------

ภาพที่ ก.13 หน้าข้อมูลติดตั้งของเว็บไซต์

ProjectCL ☰ ออกจากระบบ

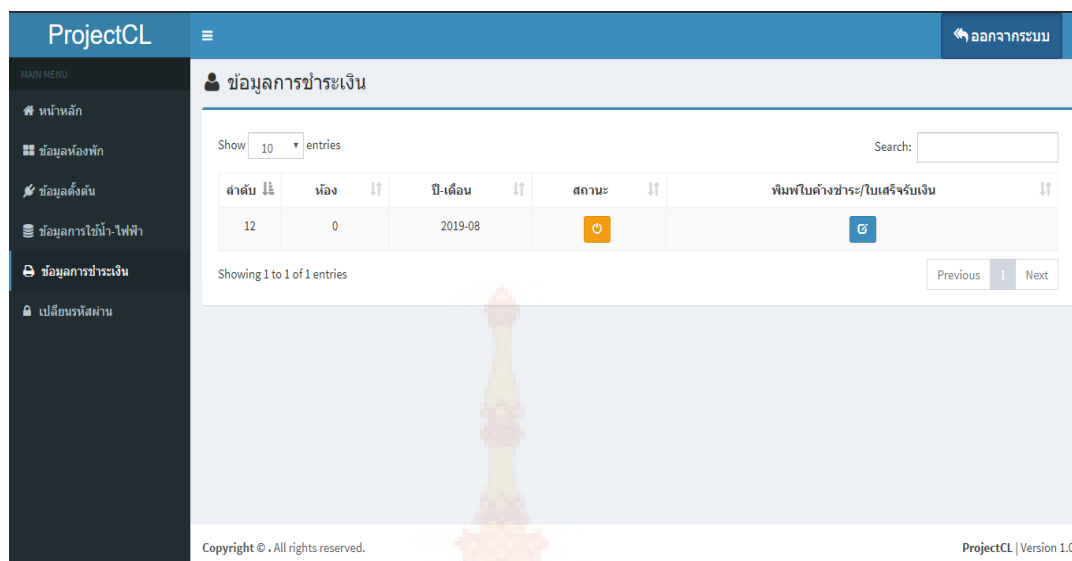
MAIN MENU

- หน้าหลัก
- ข้อมูลห้องพัก
- ข้อมูลติดตั้ง
- ข้อมูลการใช้ไฟฟ้า**
- ข้อมูลการชำระเงิน
- เปลี่ยนรหัสผ่าน

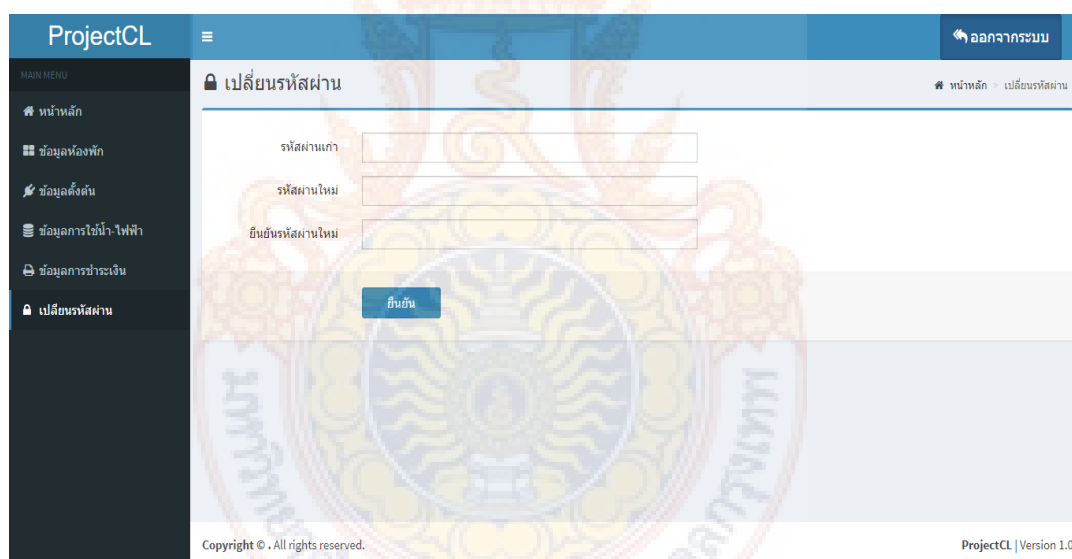
ข้อมูลการใช้ไฟฟ้า

ลำดับ	ห้อง	ไฟฟ้า(Wh.)	น้ำ(L.)	เวลา
9	1	65000	3000	2019-07-07 17:20:14
10	2	115000	23000	2019-07-07 17:20:14
11	3	175000	8000	2019-07-07 17:22:03
12	4	110000	6000	2019-07-07 17:22:03
13	5	33000	5000	2019-07-07 17:22:03
14	6	161000	4000	2019-07-07 17:22:03
15	7	64000	3000	2019-07-07 17:22:03
16	0	0	1000	2019-07-08 22:57:45
17	0	0	1000	2019-07-08 22:58:54
18	0	1000	0	2019-07-08 22:59:15
19	0	0	1000	2019-07-08 23:00:08
20	0	0	1000	2019-07-08 23:01:19

ภาพที่ ก.14 หน้าข้อมูลการใช้ไฟฟ้าของเว็บไซต์

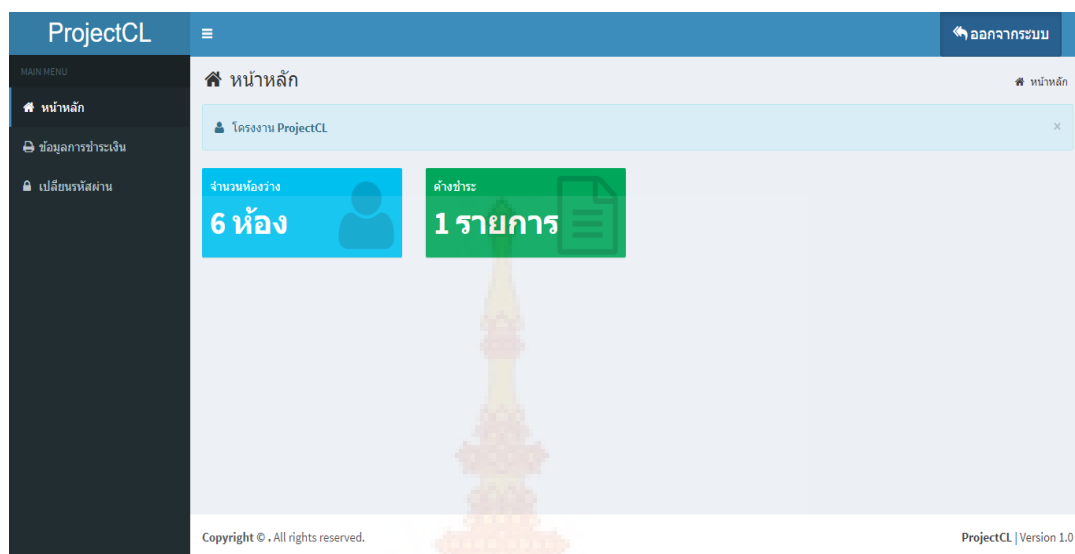


ภาพที่ ก.15 หน้าข้อมูลการชำระเงินของเว็บไซต์

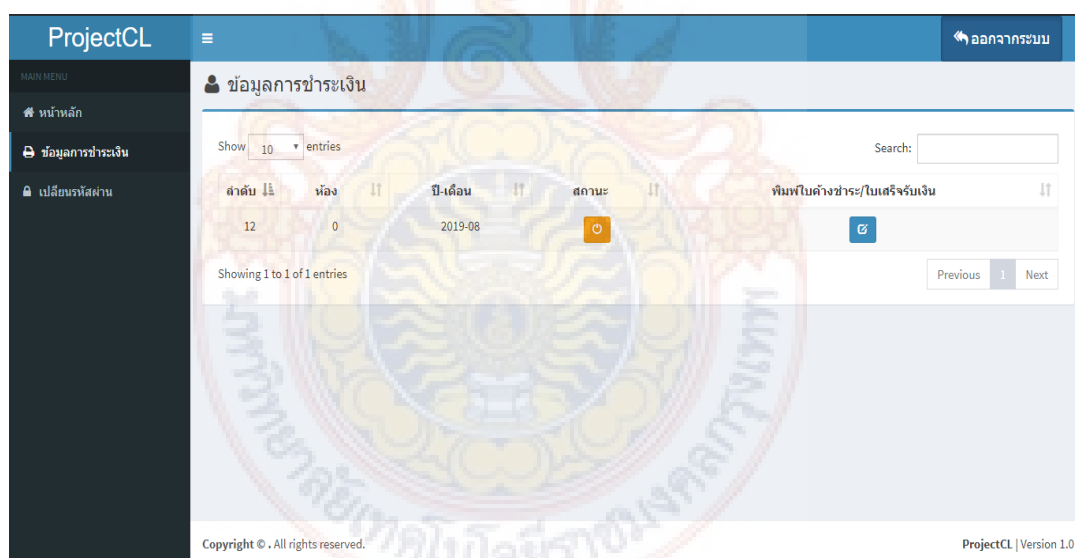


ภาพที่ ก.16 หน้าเปลี่ยนรหัสผ่านของเว็บไซต์

สำหรับเจ้าหน้าที่



ภาพที่ ก.17 หน้าเริ่มต้นของเว็บไซต์



ภาพที่ ก.18 หน้าข้อมูลการชำระเงินของเว็บไซต์

ProjectCL

หน้าหลัก

ข้อมูลการชำระเงิน

เปลี่ยนรหัสผ่าน

หน้าหลัก

เปลี่ยนรหัสผ่าน

เปลี่ยนรหัสผ่าน

หน้าหลัก > เปลี่ยนรหัสผ่าน

รหัสผ่านเก่า

รหัสผ่านใหม่

ยืนยันรหัสผ่านใหม่

ยืนยัน

Copyright © . All rights reserved.

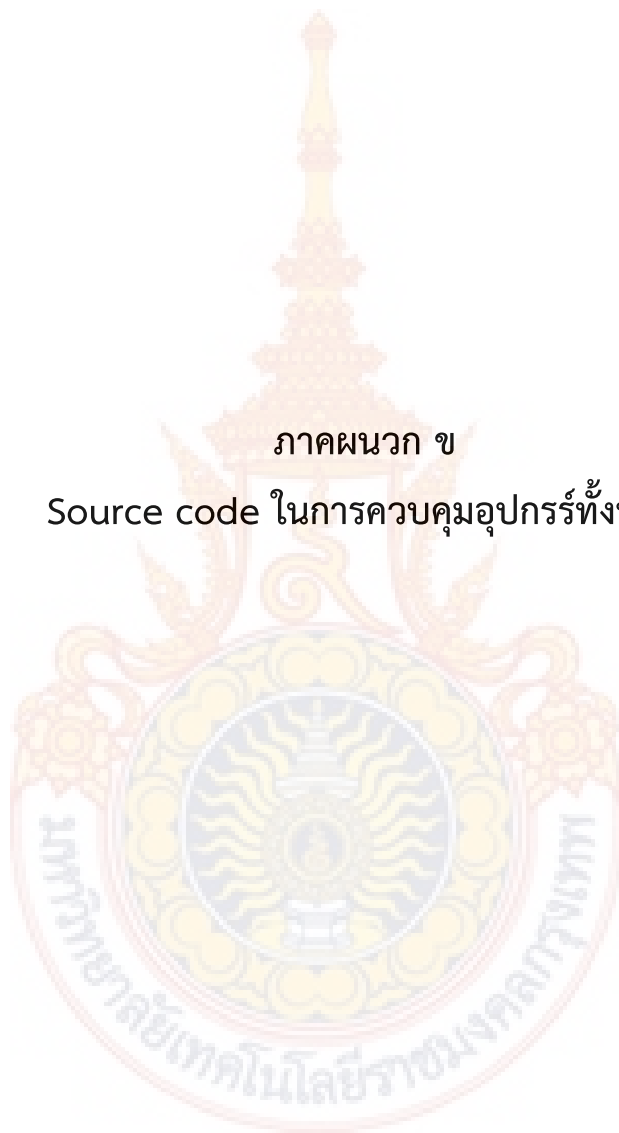
ProjectCL | Version 1.0

ภาพที่ ก.19 หน้าเปลี่ยนรหัสผ่านของเว็บไซต์



ภาคผนวก ข

Source code ในการควบคุมอุปกรณ์ทั้งหมด



```
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <PZEM004T.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F, 16, 2);

//WiFi
char ssid[] = "Pixel To Go";
char pass[] = "thammarath";

//Host
const char* host = "tmtacc.ddns.me"; //ใส่ IP หรือ Host ของเครื่อง Database ก็ได้
tmtacc.ddns.me,10.98.98.252
const int httpPort = 80;

//Data
const int room = 0;
int tempWh = 0;
int tempL = 0;
int WhRef = 1;
int LRef = 1;

//PZEM004T
PZEM004T pzem(D8, D7); // (RX,TX)
IPAddress ip(192, 168, 1, 1);
float V = 0;
float I = 0;
float P = 0;
float Watt = 0;
double Watthour = 0;

//WaterFlow
```

```
volatile int NbTopsFan;
float Calc;
int SensorWaterFlow = D4;
float water = 0.00;
double Liter = 0;

void setup()
{
  lcd.begin();
  Wire.begin(D2, D1); // (SDA,SCL)
  lcd.clear();
  lcd.print("Set LCD Success");

  ConnectWiFi();

  //PZEM004T
  pzem.setAddress(ip);

  //WaterFlow
  pinMode(SensorWaterFlow, INPUT);
  attachInterrupt(SensorWaterFlow, rpm, RISING);
}

void loop()
{
  RUN_PZEM004T();
  RUN_WaterFlow();
  RUN_LCD();
  if((Watthour-tempWh) >= WhRef)
  {
    int temp = Watthour-tempWh;
```

```
    Insert_Data(temp,"Wh");
    tempWh = Watthour;
}
else if((Liter-tempL) >= LRef)
{
    int temp = Liter-tempL;
    Insert_Data(temp,"L");
    tempL = Liter;
}
}

void ConnectWiFi()
{
    //ConnectWiFi
    lcd.clear();
    lcd.print("Connecting to ");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print(ssid);
    WiFi.begin(ssid, pass);
    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED)
    {
        delay(500);
        Serial.print(".");
    }
    lcd.clear();
    lcd.print("WiFi Connected");
    delay(2000);
    lcd.clear();
    lcd.print("IP Address");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print(WiFi.localIP());
```

```
}

void rpm ()
{
    NbTopsFan++;
}

void RUN_PZEM004T()
{
    //PZEM004T
    V = pzem.voltage(ip);
    if (V < 0.0)
        V = 0.0;
    I = pzem.current(ip);
    P = pzem.power(ip);
    Watt = Watt + P;
    Watthour = Watt / 3600;
}

void RUN_WaterFlow()
{
    //WaterFlow
    NbTopsFan = 0;
    sei();
    delay (1000);
    cli();
    Calc = (NbTopsFan * 60 / 7.5); // flow rate in L/hour
    water = water + Calc;
    Liter = water / 3600;
}
```

```

void RUN_LCD()
{
    lcd.clear();
    lcd.print(Watthour , DEC);
    lcd.print("Wh");
    lcd.setCursor(0, 1); //ฟังก์ชันในการกำหนดตำแหน่ง Cursor
    lcd.print(Liter , DEC);
    lcd.print(" L.");
}

void Insert_Data(int value , String Status)
{
    int tempvalue = (value*1000);
    lcd.clear();
    lcd.print("connecting to ");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print(host);
    WiFiClient client;

    if (!client.connect(host, httpPort))
    {
        lcd.clear();
        lcd.print("connection failed");
        return;
    }

    String url = "/projectcl/index.php?module=MCU&Rooms="; //ชุด Directory ที่เก็บไฟล์
    และตัวแปรที่ต้องการจะฝาก
    url += room;
    url += "&Status=";
    url += Status;

```

```
url += "&Data=";  
url += tempvalue; //ส่งค่าตัวแปร  
  
lcd.clear();  
lcd.print("Insert ");  
lcd.print(Status);  
lcd.print(" : ");  
lcd.print(tempvalue);  
  
client.print(String("GET ") + url + " HTTP/1.1\r\n" +  
               "Host: " + host + "\r\n" +  
               "Connection: close\r\n\r\n");  
  
unsigned long timeout = millis();  
  
while (client.available() == 0)  
{  
    if (millis() - timeout > 5000)  
    {  
        client.stop();  
        return;  
    }  
}  
}
```

ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ นามสกุล

นายธรรมธร มนูญธรรมธ

เบอร์โทรศัพท์ติดต่อ

081-831-2270

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2559

มัธยมศึกษาศึกษาตอนปลาย โรงเรียนวัดสุทธิวราราม

พ.ศ. 2556

มัธยมศึกษาศึกษาตอนต้น โรงเรียนวัดสุทธิวราราม

พ.ศ. 2553

ประถมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนเปรมฤดีศึกษา

พ.ศ. 2550

ประถมศึกษาตอนต้น โรงเรียนเปรมฤดีศึกษา

