

ระบบควบคุมการเข้า-ออก
DOOR LOCK ACCESS CONTROL



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2560

ระบบควบคุมการเข้า-ออก
DOOR LOCK ACCESS CONTROL



b00264491
TB000006

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2560

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบควบคุมการเข้า-ออก

DOOR LOCK ACCESS CONTROL

ผู้จัดทำ

1. นายกฤตชัย ชัยสุนทรโยธิน รหัสนักศึกษา 57010024

2. นายวิศรุต ตีรพัฒน์พันธุ์ รหัสนักศึกษา 57011188



(อาจารย์จันพงศ์ เกษมศิริ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา



(อาจารย์ จิระศักดิ์ สิทธิกร)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม



(รศ.ดร.อรฉัตร จิตต์โสภักตร์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบควบคุมการเข้า-ออก

นายกฤตชัย	ชัยสุนทร โยธิน	57010024
นายวิศรุต	ศิริพัฒน์ พันธุ์	57011188
อาจารย์จันทพงศ์	เกษมศิริ	อาจารย์ที่ปรึกษา
อาจารย์จิระศักดิ์	สิทธิกร	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
รศ. ดร. อรฉัตร	จิตต์โสภักตร์	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
ปีการศึกษา 2560		

บทคัดย่อ

การล็อกห้องในปัจจุบันจะใช้แม่กุญแจในการล็อกห้อง ทำให้เมื่อมีบุคลากรต้องการขอใช้ห้องเรียน จำเป็นต้องมาทำการขอใช้ห้องกับผู้ดูแล โดยการเขียนคำร้องการให้ห้องและขอแม่กุญแจจึงจะสามารถใช้งานห้องได้ และยังมีปัญหาด้านความปลอดภัย เช่น ถ้าผู้ใดทำให้แม่กุญแจสูญหาย แอบไปตำแม่กุญแจ หรือ ถูกขโมยอาจทำให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินได้ หรือในกรณีผู้ใช้งานลืมคืนแม่กุญแจ ผู้ใช้ห้องลำดับถัดไปก็มีปัญหาในการใช้งาน

โครงการระบบควบคุมการเข้า-ออก (Door Lock Access Control) นำบัตรนักศึกษาซึ่งมี RFID (Radio-Frequency Identification) อยู่ภายในมายืนยันตัวตนเพื่อใช้แทนแม่กุญแจ เนื่องจากเทคโนโลยี RFID มีความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะสามารถบ่งบอกถึงความแตกต่างแต่ละรหัสบัตรได้

ระบบควบคุมการเข้า-ออก เปิดช่องทางให้ผู้ใดทำการขอยืมห้องเพื่อใช้งานในวัน-เวลาที่ต้องการได้ผ่านเว็บไซต์ โดยจะต้องมีผู้ดูแลระบบให้การอนุมัติหรือปฏิเสธการขอใช้ห้อง หลังจากผู้ดูแลระบบทำการพิจารณาอนุมัติการขอยืมห้องแล้ว ผู้ใช้จึงจะสามารถเข้าใช้ห้องที่ได้ทำการขอยืมไว้ได้ ตามวัน-เวลา และตามห้องที่ขอยืมไปเท่านั้น และนอกจากนี้ ระบบควบคุมการเข้าออกยังช่วยเรื่องความปลอดภัยแก่ผู้ใช้เมื่อเกิดกรณีที่ไม่คาดคิด เช่น ผู้ใช้ทำบัตรหาย ผู้ใช้สามารถแจ้งกับผู้ดูแลระบบสามารถให้ลบข้อมูลของผู้ใช้นั้นออกจากระบบได้

DOOR LOCK ACCESS CONTROL

Mr. Krittachai	Chaisoonthornyothin	57010024
Ms. Visarut	Tripatanaphan	57011188
Mr. Watjanapong	Kasemsiri	Advisor
Mr. Jirasak	Sittigorn	Co-Advisor
Assoc. Prof. Dr.Orachat	Chitsobhuk	Co-Advisor

Academic Year2016

ABSTRACT

The padlock is the usual way of door locking. The Result is when someone want to access the room. They must request for reserve and get the key of that room. The problem is insecurity.Especially when The key is lost, a key is pumped or a key is stolen

In Door Lock Access Control System, RFID (Radio-Frequency Identification) tag is used instead of key, because each RFID Tag can identify by its UID (Unique)

Door Lock Access Control System can manage which user have access to the room by reservation system though the web application and people who can manage reservation system (Ex. approve or reject reservation's request) is the system administrator. Furthermore, the system also provide security for users. For example, the user lost the card. The user can notify the system administrator to delete the user's data from the system.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือของอาจารย์ว้จันพงศ์ เกษมศิริ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้ให้คำแนะนำถึงวิธีการดำเนินงาน และวิธีการแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินการ ขอขอบคุณอาจารย์ จิระศักดิ์ สิทธิกร สำหรับคำแนะนำในการดำเนินงาน การให้คำปรึกษา อีกทั้งยังได้ให้คำแนะนำถึงวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงาน ขอขอบคุณรศ.ดร. อรรถธร จิตต์โสภักตร์ สำหรับข้อเสนอแนะและความช่วยเหลือในทุกด้านของการดำเนินงาน

กฤตชัยชัยสุนทรโยธิน
วิศรุตธีรพัฒน์พันธุ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา III ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ	I
ABSTRACT	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญรูป.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
1.3 ขอบเขตของโครงการ	2
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำโครงการ.....	2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 NodeMCU ESP8266	3
2.2 RFID (Radio Frequency Identification)	7
2.3 RTC (Real Time Clock)	9
2.4 I2C (Inter-Integrated Circuit).....	9
2.5 SPI (Serial Peripheral Interface)	10
2.6 Web Application	11
2.7 Vue.js	12
2.8 Node.js	12
2.9 Express.js	13
บทที่ 3 การออกแบบและหลักการทำงาน	14
3.1 ภาพรวมของระบบ.....	14
3.2 Entity Relationship Diagram.....	19
3.3 การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้.....	23
3.4 การออกแบบส่วน Hardware	32
บทที่ 4 การทดลอง.....	41
4.1 การทดลองระบบ ส่วนเว็บไซต์	41
4.2 การทดลองรับ/ส่งข้อมูลระหว่างเซิร์ฟเวอร์กับ NodeMCU.....	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

4.3 การทดลองส่วนฮาร์ดแวร์	51
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	53
5.1 บทสรุป.....	53
5.2 ปัญหา และ แนวทางการแก้ไข	53
5.3 แนวทางการพัฒนาต่อ.....	54
บรรณานุกรม	55



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 รุ่นของ NodeMCU	3
2.2 อธิบายขาของ SPI.....	10
3.1 การต่อ RFID Reader เข้ากับ NodeMCU	33
3.2 การต่อ SD Card Reader เข้ากับ NodeMCU	34
3.3 การต่อ RTC เข้ากับ NodeMCU	37
3.4 การต่อ IR Sensor เข้ากับ NodeMCU	39
3.5 การต่อ Relay เข้ากับ NodeMCU, Solenoid และ Battery 12V.....	40



สารบัญรูป

รูป	หน้า
2.1 ตัวอย่างบอร์ด NodeMCU	3
2.2 NodeMCU รุ่นที่ 1/ v0.9/ v1	4
2.3 ขาของ NodeMCU รุ่นที่ 1	4
2.4 NodeMCU รุ่นที่ 2/ v1.0/ v2	5
2.5 ขาของ NodeMCU รุ่นที่ 2	5
2.6 ขาของ NodeMCU รุ่นที่ 3	6
2.7 RFID Tag ชนิด Passive	7
2.8 RFID Tag ที่ภายในบรรจุแหล่งจ่ายไฟขนาดเล็กไว้	7
2.9 ตัวอย่างเครื่องอ่าน RFID Tag	8
2.10 ตัวอย่าง RTC โมดูล	9
2.11 การเชื่อมต่อแบบ I2C	9
2.12 การเชื่อมต่อแบบ SPI	10
2.13 การทำงานของ Web Application	11
2.14 โลโก้ของ Vue.js	12
2.15 โลโก้ Node.js	12
2.16 โลโก้ Express.js	13
3.1 ภาพรวมการทำงานของระบบ	14
3.2 รูปแบบอีเมลที่ผู้ใช้งานจะได้รับ	15
3.3 การเปลี่ยนรหัสผ่านในหน้าเว็บไซต์	15
3.4 ลำดับการทำงานของการทำงานการปลดล็อคประตู	16
3.5 Flow-Chart การตรวจสอบสิทธิ์การเข้าถึง	17
3.6 ลำดับการขอใช้งานห้องผ่านเว็บไซต์	18
3.7 ลำดับการตอบรับคำขอการใช้ห้องของผู้ดูแลระบบ	18
3.8 ภาพรวมฐานข้อมูลที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของตารางของระบบ	19
3.9 ลำดับการทำงานของเว็บไซต์	23
3.10 หน้าเว็บส่วนการเข้าสู่ระบบ	24
3.11 หน้าหลักของเว็บไซต์	25
3.12 การกรอกข้อมูลเพื่อจองห้อง	26
3.13 การแสดงรายละเอียดการจอง	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา VII ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูป	หน้า
3.14 หน้าการดูการใช้งานห้อง	28
3.15 หน้าแสดงการจองห้องที่รอการตอบรับ	29
3.16 หน้าแสดงห้องในระบบและการเพิ่มห้องเข้าระบบ.....	29
3.17 หน้าการจัดการกลุ่ม.....	30
3.18 การเพิ่มกลุ่มผู้ใช้งานในระบบ	30
3.19 การเพิ่มสมาชิกเข้าในระบบ	31
3.20 ภาพรวมของวงจร	32
3.21 ขาของ RFID Reader.....	33
3.22 ขาของ SD Card Reader	34
3.23 ขาของ โมดูล RTC	37
3.24 โมดูล IR Sensor	39
3.25 โมดูล Relay	40
4.1 หน้า Room	41
4.2 ทำการเพิ่มห้องเข้าในระบบ.....	42
4.3 หลังจากทำการเพิ่มห้องเข้าในระบบ	42
4.4 หน้าแสดงรายชื่อห้องทั้งหมดในระบบ	43
4.5 หน้าการเพิ่มกลุ่มผู้เข้าระบบ	44
4.6 หน้าการสร้างกลุ่มผู้ใช้งาน.....	44
4.7 การเลือกสมาชิกเข้ากลุ่ม.....	45
4.8 หน้าเว็บไซต์เมื่อกดดูรายละเอียดของกลุ่ม	45
4.9 การจองห้องผ่านเว็บไซต์.....	46
4.10 หน้าHomeของผู้ใช้หลังทำการจอง.....	47
4.11 หน้าตอบรับการจองของผู้ดูแลระบบ	47
4.12 หน้าตอบรับการจองสำหรับผู้ดูแลระบบ.....	48
4.13 หน้าตอบรับการจองสำหรับผู้ดูแลระบบเมื่ออนุมัติการจองแล้ว	48
4.14 ฐานข้อมูลของระบบเมื่อทำการอนุมัติการจองแล้ว	49
4.15 หน้าเว็บแสดงการจองในสถานะ Approve.....	49
4.16 ข้อมูลการเข้าถึงภายใน NodeMCU	50
4.17 การสแกนบัตร RFID กับส่วนฮาร์ดแวร์.....	51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูป	หน้า
4.18 รูปแสดงตัวลือคปลคลือค.....	52
4.19 บัตรนักศึกษาที่ไม่มีสิทธิสแกนกับเครื่องสแกน.....	52



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงการ

ในการล็อคประตูห้องนิยมนำแม่กุญแจ และ/หรือ กลอนประตูทำให้ผู้ที่มีกุญแจเท่านั้นที่สามารถเข้า-ออกห้องได้ ซึ่งถ้าหากผู้ดูแลห้องต้องการให้ผู้ใช้งานห้องสามารถเข้า-ออกห้องได้ จำเป็นต้องให้กุญแจกับผู้ใช้ห้องเท่านั้น และหากผู้ดูแลต้องการให้ผู้ใช้งานใช้ห้องได้เฉพาะบางช่วงเวลาผู้ดูแลจำเป็นต้องมาเปิด-ปิดห้องให้กับผู้ใช้งานห้องด้วยตนเอง

การล็อคประตูแบบใช้แม่กุญแจ และ/หรือ กลอนประตูไม่มีการเก็บบันทึกข้อมูลเวลาเข้าออกของผู้ที่เข้าใช้ห้องนั้น ไม่สามารถจำกัดเวลาการเข้าห้องได้ดีพอ และยังมีปัญหาด้านความปลอดภัย เช่น ถ้าผู้ใดทำให้กุญแจสูญหาย แอบไปสำเนากุญแจ หรือ ถูกขโมยอาจทำให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินได้

ถึงแม้ในปัจจุบันจะมีการนำระบบ Digital Door Lock มาใช้กันมากขึ้นแต่ก็ยังมีความเสี่ยงอยู่ในกรณีที่ใช้ระบบล็อคแบบใส่รหัสผ่านอย่างเดียว หากถูกขโมยรหัสผ่าน หรือ รหัสผ่านรั่วไหลไปยังผู้ไม่ประสงค์ดีก็มีโอกาสเกิดความเสียหายตามมา หรือ แม้กระทั่งระบบที่ใช้ทั้งรหัสผ่าน และ คีย์การ์ดก็ยังมีข้อจำกัดในเรื่องของการเก็บข้อมูลผู้ใช้เช่นกัน

โครงการระบบควบคุมการเข้า-ออก (Door Lock Access Control) จะนำบัตรนักศึกษาที่มี RFID อยู่ภายในมาแทนการใช้กุญแจ โดยระบบ Door Lock Access Control จะช่วยแก้ปัญหาดังที่กล่าวได้ ถึงแม้ว่านักศึกษาจะพกบัตรนักศึกษาที่ใช้แทนกุญแจตลอดเวลาก็สามารถเข้าห้องได้แค่บางห้องบางเวลาตามสิทธิที่ระบบกำหนดเท่านั้น โดยไม่จำเป็นต้องพกกุญแจหลายดอกพกเพียงแค่บัตรนักศึกษาใบเดียวก็สามารถใช้ได้กับทุกห้อง ซึ่งทำให้เกิดความสะดวกสบาย และระบบยังสามารถเก็บประวัติการเข้าห้องของแต่ละห้องได้ ทั้งนักศึกษายังขอใช้ห้อง หรือ สถานที่ได้สะดวกขึ้น และผู้ดูแลสามารถจัดการเรื่องความปลอดภัยได้โดยระบบ Door Lock Access Control สามารถเพิ่ม และ/หรือ ลบข้อมูลของผู้ใช้ในระบบได้ผ่านเว็บไซต์ ถ้าหากผู้ใช้ทำบัตรนักศึกษา หรือ RFID Tag สูญหายก็สามารถแจ้งลบข้อมูลออกจากระบบได้ และยังสามารถเก็บข้อมูลผู้ใช้ได้ในจำนวนมาก

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1) เพื่อให้ผู้ดูแลสามารถจัดการสิทธิ์การเข้าห้องของผู้ใช้ได้
- 2) ผู้ดูแลสามารถจัดการการขอใช้ห้องได้อย่างเป็นระบบผ่านเว็บไซต์
- 3) เพื่อลดปัญหาการ ยืม/คืน กุญแจ
- 4) เพื่ออำนวยความสะดวกในการพกกุญแจโดยใช้แค่บัตรนักศึกษา หรือ RFID Tag
- 5) สามารถดูประวัติการเข้าห้องได้
- 6) เพื่อให้นักศึกษาสามารถขอใช้ห้องผ่านเว็บไซต์ได้

1.3 ขอบเขตของโครงการ

- 1) ระบบควบคุมการเข้า-ออกของผู้ใช้ โดยมีผู้ดูแลเป็นผู้จำกัดสิทธิ์การเข้า-ออก
- 2) ทำการจองห้อง หรือ สถานที่ที่ต้องการได้ผ่านเว็บไซต์
- 3) ผู้ดูแลสามารถตอบรับการขอใช้ห้องได้ผ่านเว็บไซต์
- 4) ผู้ดูแลสามารถเพิ่ม RFID หรือ นักศึกษาเข้ามาในระบบ
- 5) สามารถเข้าใช้งานห้องได้โดยใช้บัตรนักศึกษา หรือ RFID Tag
- 6) เมื่อประตูปิดแล้ว ห้องสามารถล็อกได้อัตโนมัติ
- 7) มีการเก็บประวัติการเข้าออกของห้อง

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำโครงการ

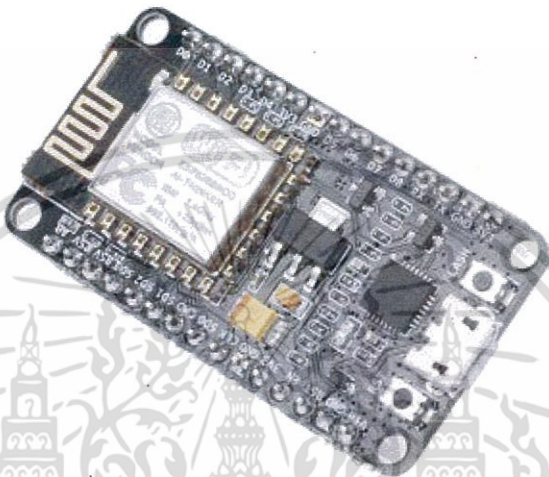
- 1) การเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์
- 2) เรียนรู้ระบบวงจรไฟฟ้าและการควบคุมไฟฟ้า
- 3) การใช้งานและควบคุมเครื่องแม่ข่าย
- 4) การออกแบบระบบฐานข้อมูล
- 5) การเขียนและพัฒนาเว็บไซต์
- 6) การใช้งานเฟรมเวิร์คต่างๆในการเขียนเว็บไซต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 NodeMCU ESP8266



รูปที่ 2.1 ตัวอย่างบอร์ด NodeMCU

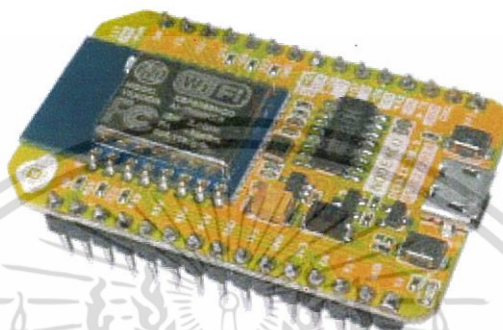
NodeMCU เป็นบอร์ดที่ช่วยในการสร้างโปรเจกต์ Internet of Things (IoT) ที่ประกอบไปด้วย Development Kit (ตัวบอร์ด) และ เฟิร์มแวร์ (Software บนบอร์ด) ที่เป็นโอเพ่นซอร์สในช่วงแรกของการพัฒนาชิ้นงานด้วย NodeMCU จะใช้ภาษา Lua ในการเขียนโปรแกรม และ NodeMCU มีโมดูล Wi-Fi (ESP8266) ที่ทำให้ สามารถเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตได้ NodeMCU มี 2 รุ่น 3 เวอร์ชัน ตามตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 รุ่นของ NodeMCU

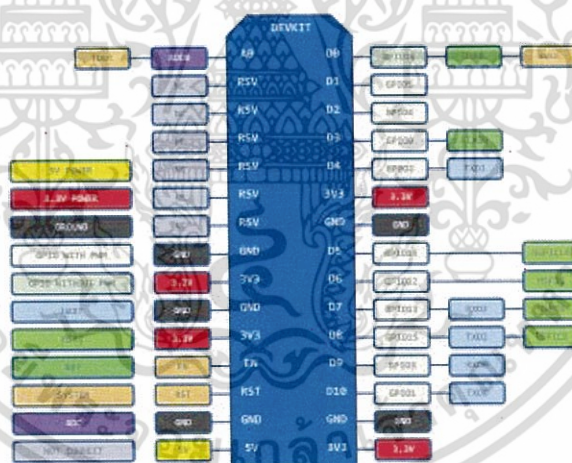
Generation	Version	“Common” Name
1st	0.9	V1
2nd	1.0	V2
2nd	1.0	V3

2.1.2 เวอร์ชันที่ 1 (Generation 1st หรือ Version 0.9)

NodeMCU รุ่นที่ 1 ใช้ Module Wi-Fi เบอร์ ESP-12 และ USB to Serial เบอร์ CH340 ซึ่งปัจจุบัน Dev Kit รุ่นนี้เป็นรุ่นที่ล้าสมัยและมีหาซื้อได้ยากโดยจะเป็นบอร์ดสีเขียวและมีขนาดกว้างมาก (47 มม. × 31 มม.) ทำให้ต้องใช้ถึง 10 ขาของเบรคบอร์ดทำให้ไม่สะดวกในการที่จะใช้ในการพัฒนา



รูปที่ 2.2 NodeMCU รุ่นที่ 1/v0.9/v1

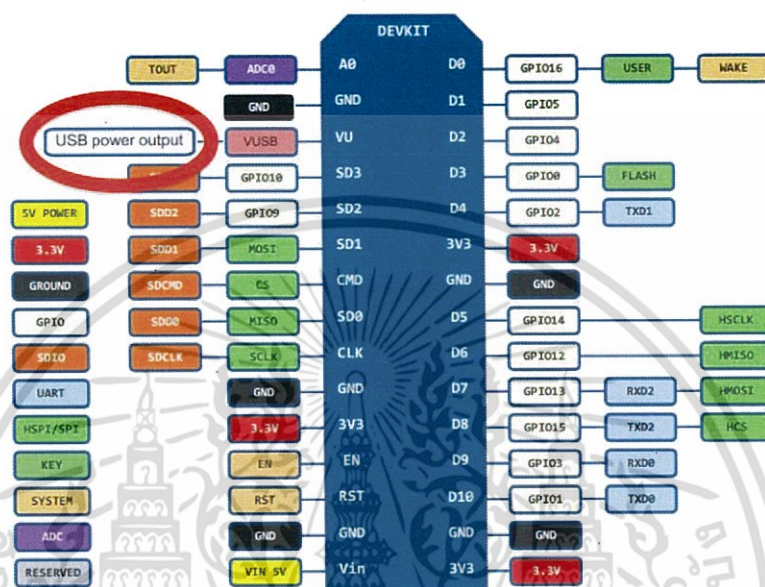


รูปที่ 2.3 ขาของ NodeMCU รุ่นที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 เวอร์ชันที่ 3 (Generation 2nd หรือ Version 2.0)

NodeMCU รุ่นที่ 3 ไม่ได้เป็นรุ่นอย่างเป็นทางการของ NodeMCU ซึ่งผลิตโดยบริษัท Lolin ซึ่งพัฒนาจาก NodeMCU รุ่นที่สอง โดยมีการนำขา RSV มาใช้เป็นขา USB Power Out และขา GND



รูปที่ 2.6 ขาของ NodeMCU รุ่นที่ 3

โครงการระบบควบคุมการเข้า-ออกนี้ ได้เลือกใช้ NodeMCU V3 เพราะมีการเพิ่มขา VUSB(USB power output)ที่สามารถจ่ายไฟ 5V ซึ่งสามารถใช้กับโมดูลที่จำเป็นต้องใช้ไฟ 5V โดยไม่ต้องต่อแหล่งจ่ายไฟเพิ่ม ทำให้สะดวกในการทำงานมากขึ้น

2.1.5 ข้อดีของ NodeMCU

- 1) ซอฟต์แวร์และเฟิร์มแวร์เป็นแบบ โอเพ่นซอร์สและมี ซอร์สโค้ดให้ได้เรียนรู้อยู่บน GitHub ซึ่งเป็นกลุ่มสังคมที่มีขนาดใหญ่
- 2) ใช้คอนเนกเตอร์แบบ micro-USB สำหรับจ่ายไฟเลี้ยง และดาวน์โหลดเฟิร์มแวร์
- 3) ซิปภายใน ESP 8266 มี CPU ขนาด 32 bit ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่า Arduino ทั้งหมด ที่มีเพียง CPU 8 bit
- 4) มี Module Wi-Fi ทำให้สามารถต่อ Wi-Fi เพื่อใช้งานอินเทอร์เน็ตได้
- 5) มีอุปกรณ์หลายอย่างที่ใช้งานที่แรงดัน 3.3V เป็นส่วนใหญ่ ทำให้สามารถนำ NODE MCU ESP8266 มาใช้เชื่อมต่อได้โดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 RFID (Radio Frequency Identification)

RFID มีลักษณะเป็น Tag อิเล็กทรอนิกส์ส่วนมากมักฝังอยู่ภายในบัตรหรืออุปกรณ์ขนาดเล็ก (RFID Tag) สามารถอ่านและเขียนค่าได้โดยผ่านคลื่นวิทยุจากระยะห่าง โดยใช้เครื่องอ่านที่สื่อสารกับ Tag ที่เรียกว่า RFID Reader

2.2.1 ประเภทของ RFID Tag

2.2.1.1 RFID Tag ชนิด Passive

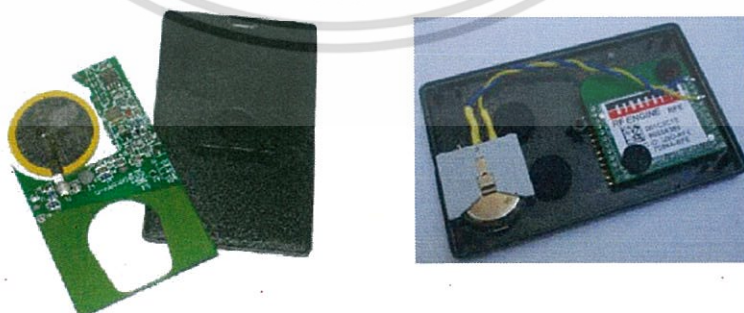
ทำงานโดยไม่ต้องใช้แหล่งจ่ายไฟภายนอกเพราะภายใน RFID Tag มีวงจรกำเนิดไฟฟ้าเหนี่ยวนำเป็นแหล่งพลังงานในตัว แต่จะมีระยะการอ่านข้อมูลได้ในระยะสั้น RFID ประเภทนี้มีขนาดเล็กและน้ำหนักเบาเมื่อเทียบกับชนิดอื่น



รูปที่ 2.7 RFID Tag ชนิด Passive

2.2.1.2 RFID Tag ชนิด Active

สำหรับชนิดนี้ต้องอาศัยแหล่งจ่ายไฟจากภายนอกเพื่อจ่ายไฟให้วงจรทำงาน จึงทำให้มีระยะการอ่านข้อมูลได้ไกล แต่มีข้อเสียคือ ขนาดของป้ายหรือเครื่องอ่านมีขนาดใหญ่ และแบตเตอรี่มีอายุการใช้งานจึงทำให้หมดได้และต้องเปลี่ยนใหม่

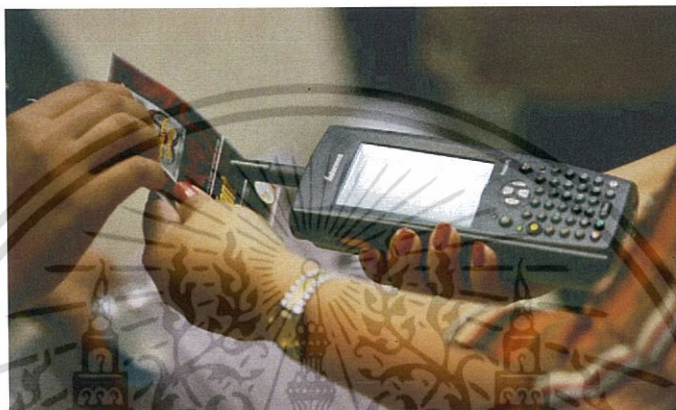


รูปที่ 2.8 RFID Tag ที่ภายในบรรจุแหล่งจ่ายไฟขนาดเล็กไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 เครื่องอ่าน RFID (Reader หรือ Interrogator)

หน้าที่ของ RFID Reader คือจะทำการสื่อสารกับ RFID Tag เพื่ออ่านหรือเขียนข้อมูลลงใน RFID Tag โดยใช้คลื่นวิทยุ ภายในเครื่องอ่านจะประกอบด้วย เสาอากาศ ใช้รับ-ส่งสัญญาณ การรับ-การส่งสัญญาณวิทยุ วงจรควบคุมการอ่าน-เขียนข้อมูล และส่วนที่ติดต่อกับคอมพิวเตอร์ เครื่องอ่านนั้นจะมีชนิด และลักษณะแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งาน



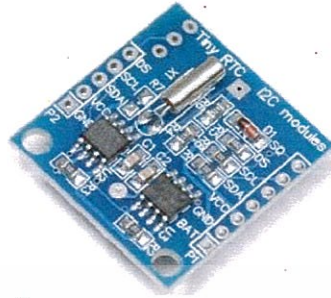
รูปที่ 2.9 ตัวอย่างเครื่องอ่าน RFID Tag

2.2.3 หลักการทำงานของ RFID

- 1) RFID Reader จะปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกมา และคอยตรวจจับว่ามี RFID Tag ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าหรือไม่
- 2) เมื่อมี RFID Tag เข้ามาอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้า RFID Tag จะได้รับพลังงานจากการเหนี่ยวนำของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเพื่อให้ RFID Tag เริ่มทำงาน และจะส่งข้อมูลส่งมาทางสายอากาศที่อยู่ภายใน RFID Tag
- 3) คลื่นที่ส่งออกมาจาก RFID Tag จะเกิดการเปลี่ยนแปลงความถี่ หรือเฟส ขึ้นอยู่กับลักษณะการมอดูเลตสัญญาณ
- 4) Reader จะตรวจจับความเปลี่ยนแปลงของคลื่นพาหะ แล้วแปลงออกมาเป็นข้อมูลแล้วทำการถอดรหัส (Decode) เพื่อนำข้อมูลไปใช้งานต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

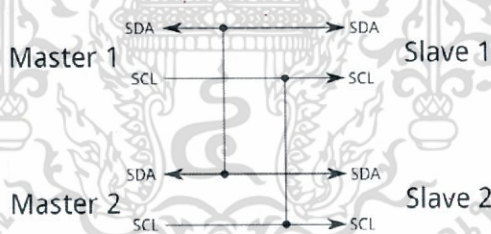
2.3 RTC (Real Time Clock)



รูปที่ 2.10 ตัวอย่าง RTC โมดูล

RTC คือ อุปกรณ์ที่ช่วยกำหนดค่าเวลาให้กับบอร์ดตรงตามเวลาจริงซึ่งทำงานโดยการจับสัญญาณนาฬิกาที่ได้มาจากคริสตัลในบางรุ่นก็จะมีถ่านสำรองมาให้ RTC จะทำหน้าที่ในการบันทึกเวลาอย่างต่อเนื่องถึงแม้ว่าจะไม่มีไฟเลี้ยงมาที่ตัวบอร์ด ตัวเวลาก็ยังคงนับได้ต่อ ทำให้ไม่ต้องเสียเวลามาตั้งเวลาใหม่หลังจากที่หยุดจ่ายไฟเลี้ยง หรือกรณีไฟดับ

2.4 I2C (Inter-Integrated Circuit)



รูปที่ 2.11 การเชื่อมต่อแบบ I2C

I2C เป็นรูปแบบการสื่อสารรูปแบบหนึ่ง ที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ โดยจะให้อุปกรณ์ตัวหนึ่งทำหน้าที่เป็น I2C Master และอีกฝ่ายเป็น I2C Slave โดยการสื่อสารผ่าน I2C จะเป็นการสื่อสารด้วยการส่งข้อมูลที่ละบิต และใช้สัญญาณ Clock ในการกำหนดจังหวะการส่งข้อมูล

อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เป็น I2C Master จะเป็นฝ่ายเริ่มการสื่อสารข้อมูล และสร้างสัญญาณ SCL มาควบคุมจังหวะการสื่อสาร เมื่อไม่มีการสื่อสารใดๆ สถานะของ SCL และ SDA จะเป็น HIGH

2.5 SPI (Serial Peripheral Interface)

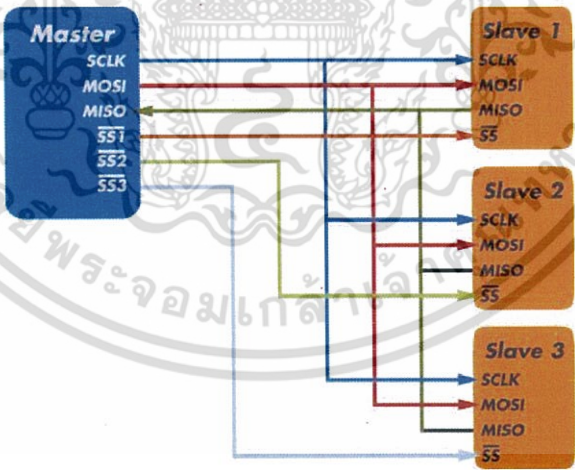
SPI เป็นวิธีการสื่อสารรูปแบบหนึ่ง ที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ โดย SPI จะทำงานในรูปแบบที่ให้อุปกรณ์หนึ่งทำหน้าที่เป็น Master ในขณะที่อุปกรณ์อื่นทำหน้าที่เป็น Slave และส่งข้อมูลในโหมด Full-Duplex ทำให้ Master และ Slave ส่งข้อมูลระหว่างกันได้อย่างต่อเนื่อง

2.5.1 หลักการทำงานของ SPI

Master ทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมการสื่อสารทั้งหมดโดยควบคุมการสื่อสารตามสัญญาณนาฬิกาและตัว Master จะเป็นตัวที่ตัดสินใจ รับ/ส่ง ข้อมูลกับอุปกรณ์ใด โดยใช้สายสัญญาณเส้น SS โดยจะให้ SS มีสัญญาณเป็น Low เมื่อต้องการติดต่อกับ Slave ตัวนั้นและให้ตัวอื่นเป็น SS เป็น High

ตารางที่ 2.2 อธิบายของ SPI

Line	Name	Description
SCLK	Serial Clock	Output from Master
MOSI	Master Output, Slave Input	Output from Master
MISO	Master Output, Slave Input	Output from Slave
SS	Slave Select	Output from Master (Active Low)



รูปที่ 2.12 การเชื่อมต่อแบบ SPI

2.6 Web Application



รูปที่ 2.13 การทำงานของ Web Application

เว็บแอปพลิเคชันจะถูกเขียนด้วยภาษาที่เบราว์เซอร์สนับสนุนเช่น JavaScript และ HTML บางแอปพลิเคชันที่เป็นแบบไดนามิก จำเป็นต้องมีการประมวลผลฝั่งเซิร์ฟเวอร์ เพื่อให้ตัวเว็บสามารถโต้ตอบกับการทำงานของผู้ใช้ได้

2.6.2 หลักการทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน

- 1) ผู้ใช้ส่งรีเควสไปที่เว็บเซิร์ฟเวอร์ผ่านอินเทอร์เน็ตโดยใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์
- 2) เว็บเซิร์ฟเวอร์ส่งรีเควสที่ได้รับมาไปยังเว็บแอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์
- 3) เว็บแอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ทำงานตามรีเควสที่ได้รับเข้ามา
- 4) เว็บแอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ส่งผลการทำงานไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์พร้อมกับข้อมูลการร้องขอหรือข้อมูลการทำงาน
- 5) เว็บเซิร์ฟเวอร์ส่งกลับไปยังผู้ใช้พร้อมกับข้อมูลของรีเควสและแสดงผลให้ผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 Vue.js

Vue เป็นเฟรมเวิร์กของ JavaScript ซึ่งเหมาะกับการนำไปพัฒนาเว็บไซต์ในส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน(UI) โดยใช้หลักการคือ Component base ซึ่งการเขียนเว็บไซต์แบบ Component base ทำให้ง่ายต่อการนำส่วนต่างๆ ไปใช้ซ้ำ และง่ายต่อการแก้ไข



รูปที่ 2.14 โลโก้ของ Vue.js

2.8 Node.js

Node.js เป็น Runtime environment สำหรับฝั่งเซิร์ฟเวอร์ซึ่งเขียนด้วยภาษา Javascript สำหรับเป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์



รูปที่ 2.15 โลโก้ Node.js

2.9 Express.js

Express.js เป็น Web Application Framework ของ Javascript ซึ่งใช้ทำงานร่วมกับ Node.js โดย Express จะช่วยจัดการในเรื่องของ Routing และ Middleware โดยจัดการข้อมูลในรูปแบบ MVC

express

รูปที่ 2.16 โลโก้ Express.js

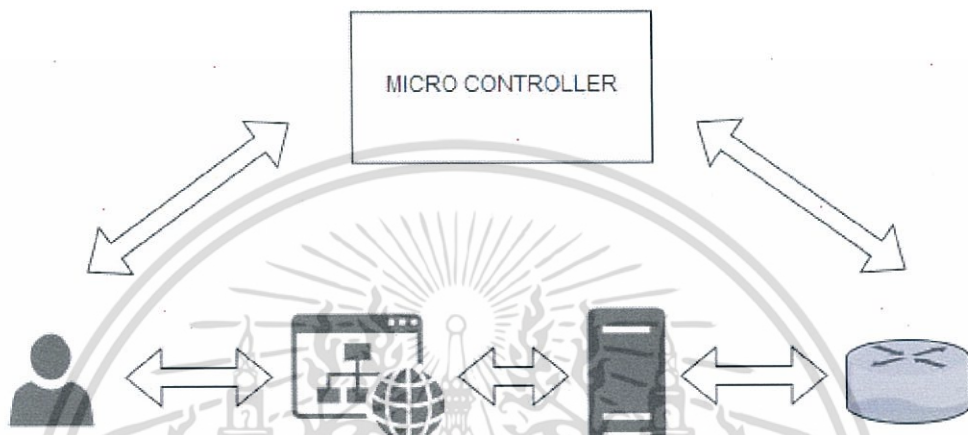


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบและหลักการทำงาน

3.1 ภาพรวมของระบบ



รูปที่ 3.1 ภาพรวมการทำงานของระบบ

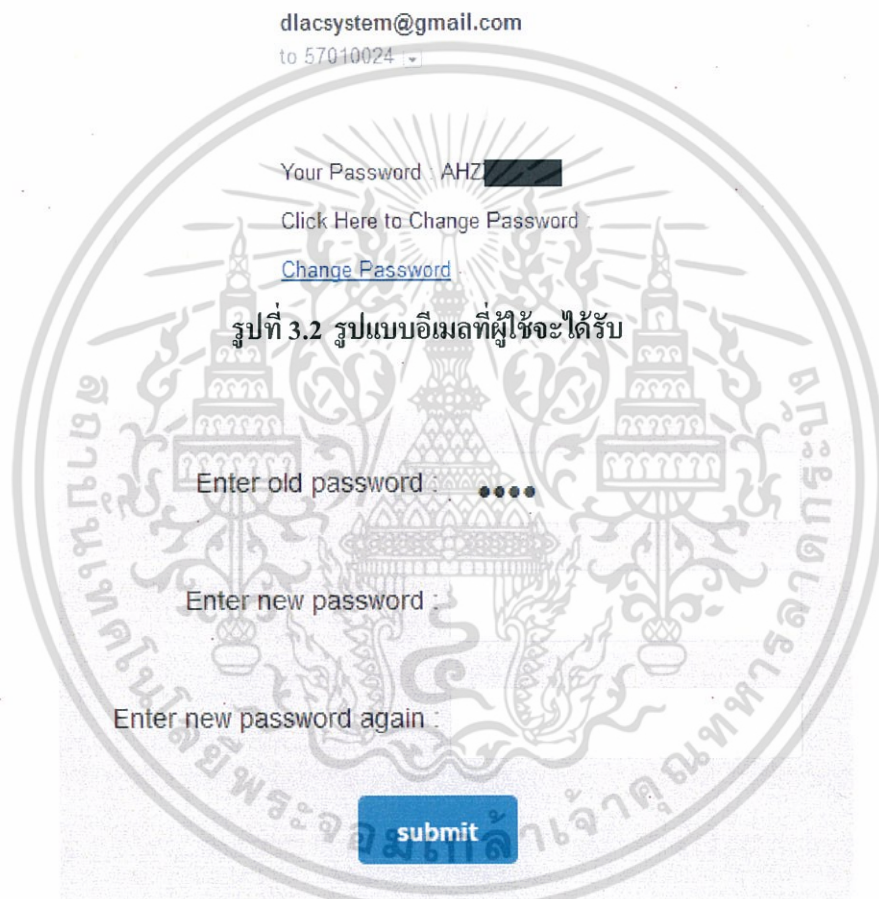
จากรูปที่ 3.1 ภาพรวมการทำงานของระบบแบ่งเป็น สองส่วนคือ ส่วนฮาร์ดแวร์และส่วนซอฟต์แวร์ โดยส่วนฮาร์ดแวร์จะประกอบไปด้วยส่วนหลักได้แก่

- 1) ไมโครคอนโทรลเลอร์ใช้สำหรับการประมวลผลและสั่งการอุปกรณ์ต่างๆ
- 2) RFID Reader ใช้สำหรับการสแกนบัตรนักศึกษาหรือ RFID Tag
- 3) SD Card ใช้สำหรับการเก็บบันทึกข้อมูล

ส่วนของซอฟต์แวร์นั้นเป็นเว็บแอปพลิเคชัน โดยการทำงานโดยรวมคือ ผู้ใช้จะต้องทำการจอง/ขอใช้ห้องก่อนโดยต้องระบุวันเวลาที่ต้องการเข้าไปในระบบและต้องรอให้ผู้ดูแลระบบอนุมัติการจอง/ขอใช้ห้องก่อนผู้ใช้จึงจะสามารถเข้าใช้งานได้โดยหลังจากผู้ดูแลระบบทำการอนุมัติการจองแล้ว เซิร์ฟเวอร์จะอัปเดตการจองนั้นในฐานข้อมูลแล้วเซิร์ฟเวอร์จะทำการตรวจสอบว่า NodeMCU ที่เชื่อมต่ออยู่ ตัวใดบ้างที่จะต้องทำการอัปเดตข้อมูล และหลังจากนั้นเซิร์ฟเวอร์จะส่งการจองไปให้ NodeMCU ตัวที่ต้องทำการอัปเดต

3.1.1 การจัดการข้อมูลผู้ใช้งานในระบบ

- 1) ผู้ดูแลเท่านั้นที่มีสิทธิ์ในการเพิ่มข้อมูลของผู้ใช้โดยเมื่อผู้ดูแลเพิ่มข้อมูลผู้ใช้แล้ว(รหัสนักศึกษาชื่อนามสกุลและ อีเมล) รหัสผ่านของผู้ใช้จะถูกสุ่มขึ้นมา 10 หลักโดยจะเป็นตัวอักษรหรือตัวเลขจากนั้นจะถูกส่งไปที่อีเมลของผู้ใช้
- 2) ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนรหัสผ่านได้โดยเข้าถึงเปลี่ยนรหัสผ่านจากทางอีเมลที่ได้รับจากการสมัครสมาชิก หรือ ล็อกอินเข้าเว็บไซต์ แล้วเปลี่ยนรหัสผ่านที่หน้าโปรไฟล์



dlacsystem@gmail.com
to 57010024

Your Password AHZ

Click Here to Change Password

[Change Password](#)

รูปที่ 3.2 รูปแบบอีเมลที่ผู้ใช้จะได้รับ

Enter old password :

Enter new password :

Enter new password again :

submit

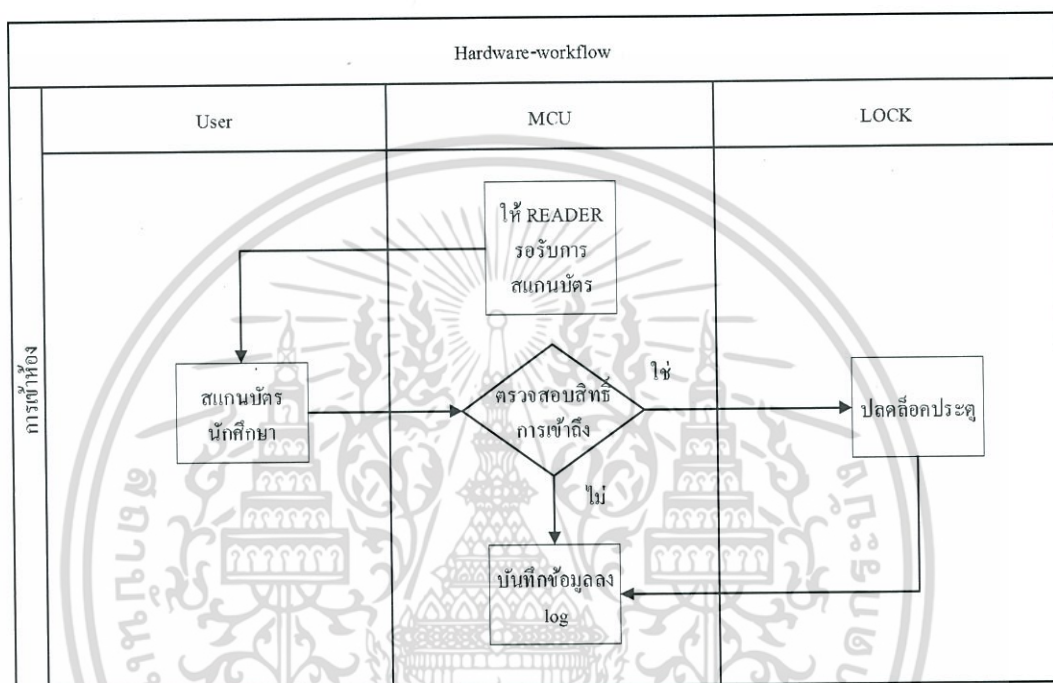
รูปที่ 3.3 การเปลี่ยนรหัสผ่านในหน้าเว็บไซต์

- 3) ค่า UID ของบัตรนักศึกษา จะถูกเพิ่มเมื่อผู้ใช้นำบัตรนักศึกษา มาสแกนเข้าห้องในช่วงเวลาจอง แล้ว NodeMCU จะส่งค่า UID พ่วงกับรหัสนักศึกษา เพื่อให้เซิร์ฟเวอร์เก็บค่า UID ลงฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 การทำงานของการปลดล็อกประตู

ในการปลดล็อกประตูห้องนั้น ผู้ใช้จะต้องใช้บัตรนักศึกษา หรือ RFID Tag มาสแกนที่ RFID Reader เมื่อสแกนแล้วไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการตรวจสอบสิทธิ์การเข้าถึงของบัตรนักศึกษา หรือ RFID Tag นั้นเมื่อตรวจสอบสิทธิ์แล้วหากสามารถเข้าถึงได้ไมโคร คอนโทรลเลอร์จะทำการสั่งให้ตัวล็อกประตู ทำการปลดล็อกประตู และทำการบันทึกข้อมูลเก็บไว้เป็นประวัติการใช้งาน ไม่ว่าจะสามารถเข้าห้องได้หรือไม่ก็ตาม

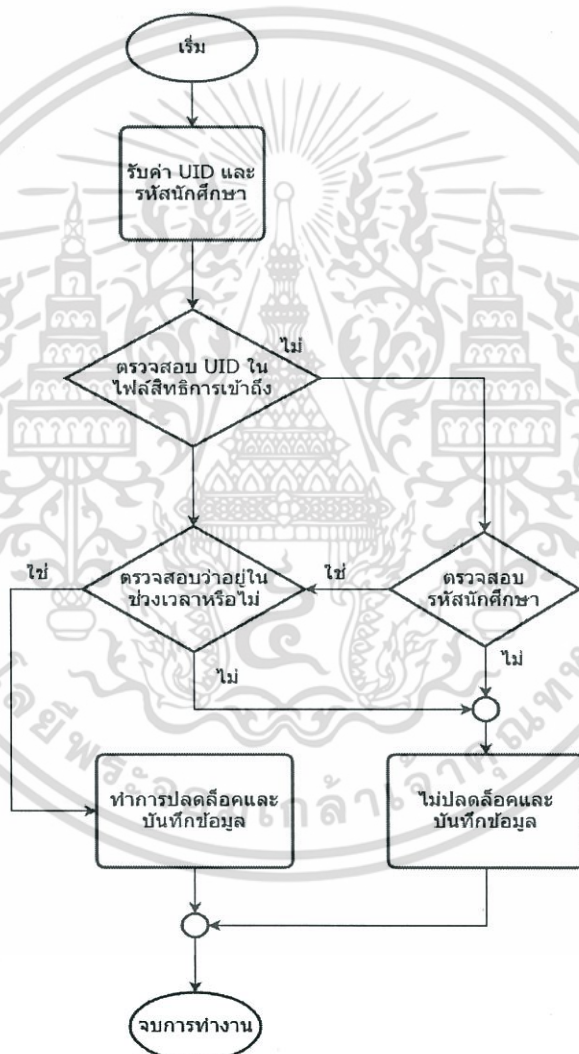


รูปที่ 3.4 ผังลำดับการทำงานของระบบปลดล็อกประตู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2.2 การตรวจสอบสิทธิการเข้าถึง

ในการตรวจสอบสิทธิการเข้าถึงจะเริ่มจากการที่รับค่า UID และรหัส นักศึกษาที่อ่านได้จากบัตรเข้ามาและทำการอ่านไฟล์ที่เก็บสิทธิการเข้าถึงเอาไว้ โดยเริ่มจากการเทียบ ค่า UID ก่อนถ้าค่า UID มีอยู่ในระบบจะทำการตรวจสอบ ช่วงเวลาว่าอยู่ในช่วงเวลาที่ผู้ใช้สามารถใช้งานห้องได้หรือไม่ แต่ถ้าหาก ตรวจสอบค่า UID ไม่พบจะทำการตรวจสอบค่ารหัสนักศึกษา ถ้าตรวจสอบรหัส นักศึกษาพบจะทำการตรวจสอบช่วงเวลาจึงจะทำการปลดล็อกหรือไม่ปลดล็อก และบันทึกข้อมูล

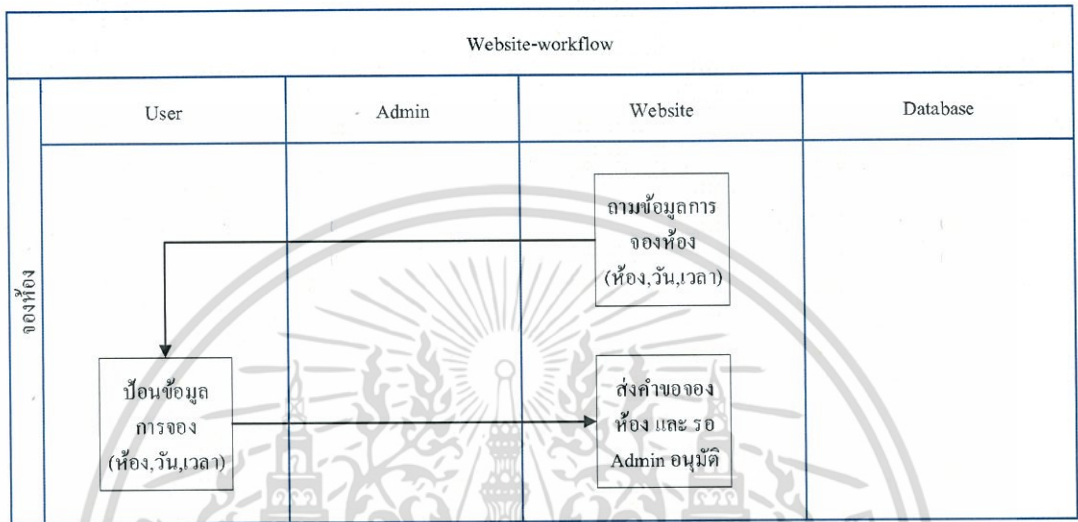


รูปที่ 3.5 Flow-Chart การตรวจสอบสิทธิการเข้าถึง

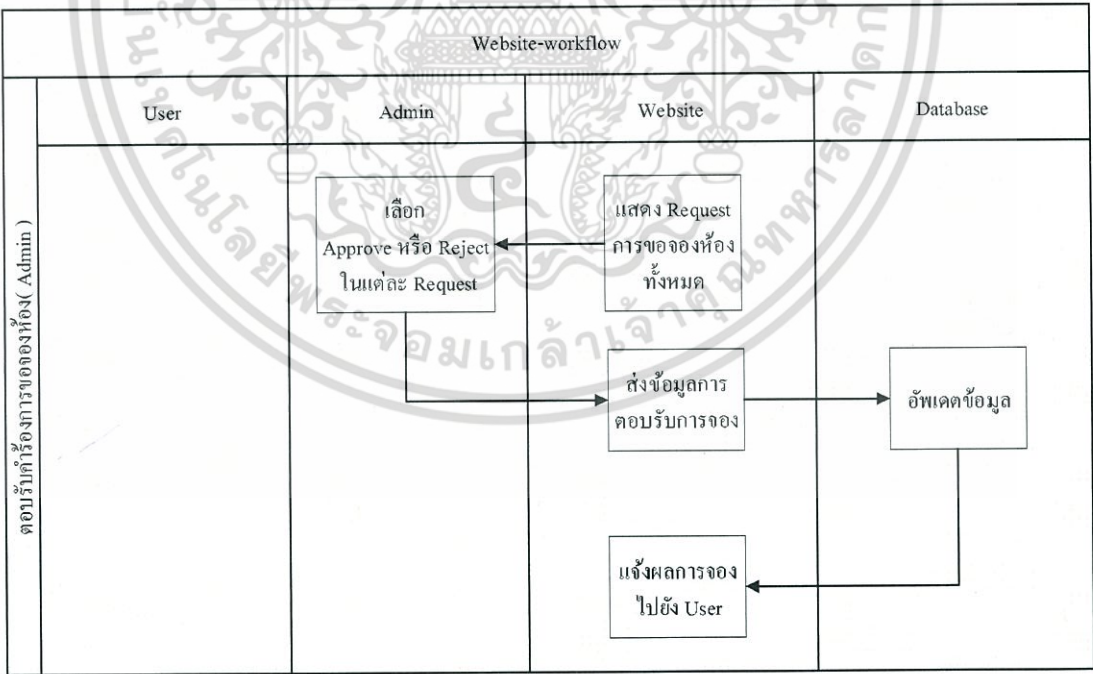
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3 ภาพรวมการขอใช้งานห้องผ่านเว็บไซต์

ในการขอใช้งานห้องต้องทำผ่านเว็บไซต์โดยผู้ใช้งานจะต้องกรอกรายละเอียดของห้อง วันและเวลา ที่ต้องการขอใช้งานที่หน้าเว็บไซต์และทำการส่งคำขอการใช้งานห้องเข้าไปในระบบ เมื่อผู้ใช้งานส่งคำขอการใช้งานห้องแล้ว ผู้ดูแลระบบต้องทำการอนุมัติคำขอการใช้งานก่อนผู้ใช้งานจะสามารถเข้าใช้งานห้องที่ได้ทำการขอใช้งานไว้ได้



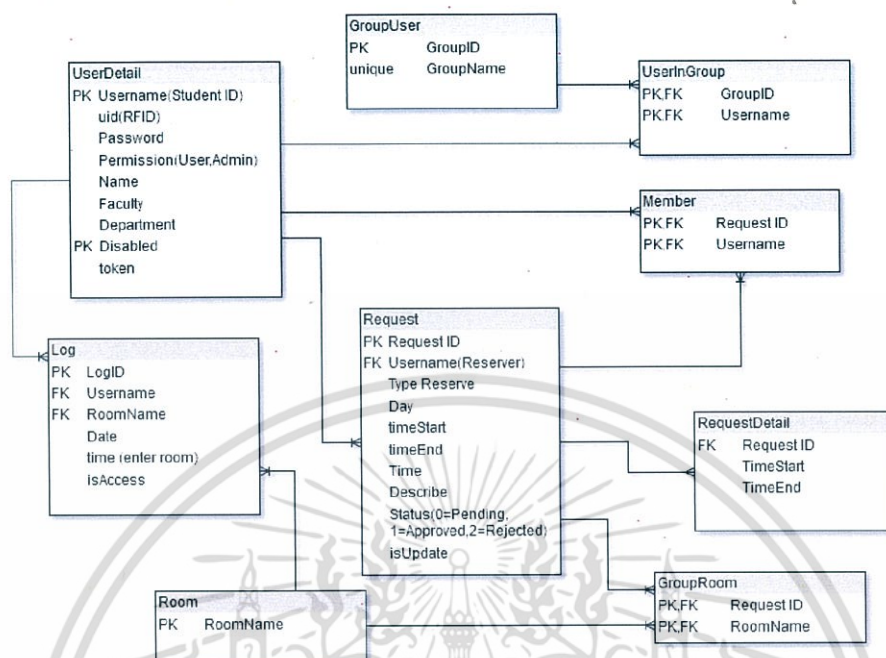
รูปที่ 3.6 ขั้นตอนการขอใช้งานห้องผ่านเว็บไซต์



รูปที่ 3.7 ขั้นตอนการตอบรับคำขอการใช้ห้องของผู้ดูแลระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 Entity Relationship Diagram



รูปที่ 3.8 ภาพรวมฐานข้อมูลที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของตารางของระบบ

ใน ER Diagram จะมีตาราง 8 ตาราง ได้แก่

3.2.2 UserDetail

ตารางนี้จะเก็บรายละเอียดของผู้ใช้แต่ละคน มีรายละเอียดของข้อมูลในตารางดังนี้

- 1) Uid ใช้เก็บค่า UID ของแต่ละ RFID Tag
- 2) Username เป็น Primary Key ใช้เก็บชื่อผู้ใช้ ถ้าผู้ใช้เป็นนักศึกษาจะมีค่าตรงกับรหัสนักศึกษา หากผู้ใช้เป็นอาจารย์หรือบุคคลภายนอกจะสามารถกำหนด Username ได้
- 3) Password ใช้เก็บรหัสผ่านของผู้ใช้ซึ่งค่า เริ่มต้นจะถูกสุ่มขึ้นมาจากเลขและตัวอักษร 10 หลัก
- 4) Permission ใช้เก็บว่าผู้ใช้นั้นๆ เป็น User ธรรมดาหรือเป็น Admin
- 5) Name เก็บชื่อของผู้ใช้
- 6) Faculty เก็บคณะของผู้ใช้
- 7) Department เก็บภาควิชาของผู้ใช้
- 8) Disabled ใช้เพื่อเก็บว่า แอคเคาท์นั้นถูกปิดหรือไม่
- 9) Token ใช้เพื่อเก็บTokenที่ได้จากการสมัครสมาชิกเพื่อใช้ในการเปลี่ยนรหัสครั้งแรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 Request

ตารางนี้เก็บการจองห้องของผู้ใช้ มีรายละเอียดของข้อมูลในตารางดังนี้

- 1) Request ID เป็น Primary Key ใช้เก็บไอดีการจอง โดยที่ไอดี มีลักษณะเป็น AUTO INCREMENT เริ่มจาก 0
- 2) Username เป็น Foreign Key ใช้ผูกกับตาราง UserDetails ใช้เก็บ Username ของผู้จองห้องใน Request ID นั้น
- 3) Type Reserve เก็บประเภทการจองห้อง มี 3 ประเภท
 - Period เก็บการจองเป็นคาบเวลา เช่น จองวันที่ 13 ถึง วันที่ 15 ในเดือนเดียวกัน เวลา 15.00-16.00 จะเป็นสามารถเข้าห้องได้เวลา 15.00-16.00 ของทุกวัน
 - Overdate เก็บการจองเป็นเวลาที่ต่อเนื่องกัน เช่น จองวันที่ 13 ถึงวันที่ 15 ในเดือนเดียวกัน เวลา 15.00-16.00 จะเข้าใช้ห้องได้ตั้งแต่เวลา 15.00 ของวันที่ 13 ถึงเวลา 16.00 ของวันที่ 15
 - Repeat เก็บการจองแบบเป็นวันซ้ำๆ เช่น จองทุกวันอังคาร ตั้งแต่ วันที่ 10/05/2560 ถึง วันที่ 12/07/2560 เวลา 16.00-17.00
- 4) Day เก็บว่าจองวันอะไร เช่น จองวันจันทร์ (ใช้ในกรณี TypeReserve เป็น Repeat เท่านั้น)
- 5) Start Date เก็บ วัน เดือน ปี ที่เริ่มจองห้อง
- 6) End Date เก็บ วัน เดือน ปี ที่สิ้นสุดการจองห้อง
- 7) Time เก็บเวลาที่ให้เข้าถึงห้องที่จองได้
- 8) Describe เก็บคำอธิบายการจองห้องที่ผู้จองต้องการเขียนถึง Admin
- 9) Status เก็บสถานการณ์จองห้อง มี 3 สถานะ
 - Pending คือรอการตอบรับการจองห้องจาก Admin
 - Approved คือคำขอจองห้องได้รับการอนุมัติจาก Admin
 - Rejected คือคำขอจองห้องถูกปฏิเสธจาก Admin
- 10) isUpdate ใช้เพื่อเก็บว่าการจองนั้นๆถูกส่งไปยัง NodeMCU หรือยัง

3.2.4 Member

ตารางนี้เก็บสมาชิกของการจองห้องนั้นๆ เช่น Request ID ที่ 1 มีสมาชิกคือใครบ้าง มีรายละเอียดของข้อมูลในตารางดังนี้

- 1) Request ID เป็น Primary Key และ เป็น Foreign Key ที่ผูกกับตาราง Request
- 2) Username เป็น Primary Key และ เป็น Foreign Key ที่ผูกกับตาราง User Detail

3.2.5 GroupUser

ตารางนี้เก็บชื่อกลุ่มที่สร้างขึ้นเพื่อจัดกลุ่มผู้ใช้ เช่น กลุ่มนักศึกษาปี3 มีรายละเอียดของข้อมูลในตารางดังนี้

- 1) GroupIDเก็บไอดีของกลุ่มที่สร้างขึ้นมาเป็น Primary Key จะมีลักษณะเป็น AUTO INCREMENT เริ่มจาก 0
- 2) GroupNameเก็บชื่อของกลุ่มที่สร้างขึ้นมา มีลักษณะเป็น Unique คือห้ามซ้ำกับGroupNameอื่น

3.2.6 UserInGroup

ตารางนี้เก็บว่า GroupIDไหน มีสมาชิกคนไหนบ้างมีรายละเอียดของข้อมูลในตารางดังนี้

- 1) GroupIDเป็น Primary Key และ เป็น Foreign Key ที่ผูกกับตาราง Group
- 2) Username เป็น Primary Key และ เป็น Foreign Key ที่ผูกกับตาราง UserDetail

3.2.7 Room

ตารางนี้คือตารางที่เก็บชื่อของห้องทั้งหมดในระบบ มีรายละเอียดของข้อมูลในตารางดังนี้

- 1) RoomNameเป็น Primary Key เก็บชื่อของห้องที่ผู้ใช้สามารถจองได้

3.2.8 GroupRoom

ตารางนี้เก็บว่า ใน 1 การจอง มีห้องใดบ้างที่ได้รับการจอง มีรายละเอียดของข้อมูลในตารางดังนี้

- 1) RequestIDเป็น Primary Key และ เป็น Foreign Key ที่ผูกกับตาราง Request
- 2) RoomNameเป็น Primary Key และ เป็น Foreign Key ที่ผูกกับตาราง Room

3.2.9 Log

ตารางนี้เก็บประวัติการพยายามเข้าถึงห้องที่เกิดจากการสแกน RFID มีรายละเอียดของข้อมูลในตารางดังนี้

- 1) LogID เป็น Primary Key ที่เก็บไอดีการพยายามเข้าถึงห้องของผู้ใช้ มีลักษณะเป็น AUTO INCREMENT เริ่มจาก 0
- 2) Username เป็น Foreign Key ที่ผูกกับตาราง UserDetail
- 3) RoomName เป็น Foreign Key ที่ผูกกับตาราง Room
- 4) Date เก็บ วัน เดือน ปี ที่ผู้ใช้พยายามเข้าห้อง
- 5) Time เก็บเวลา ที่ผู้ใช้พยายามเข้าห้อง

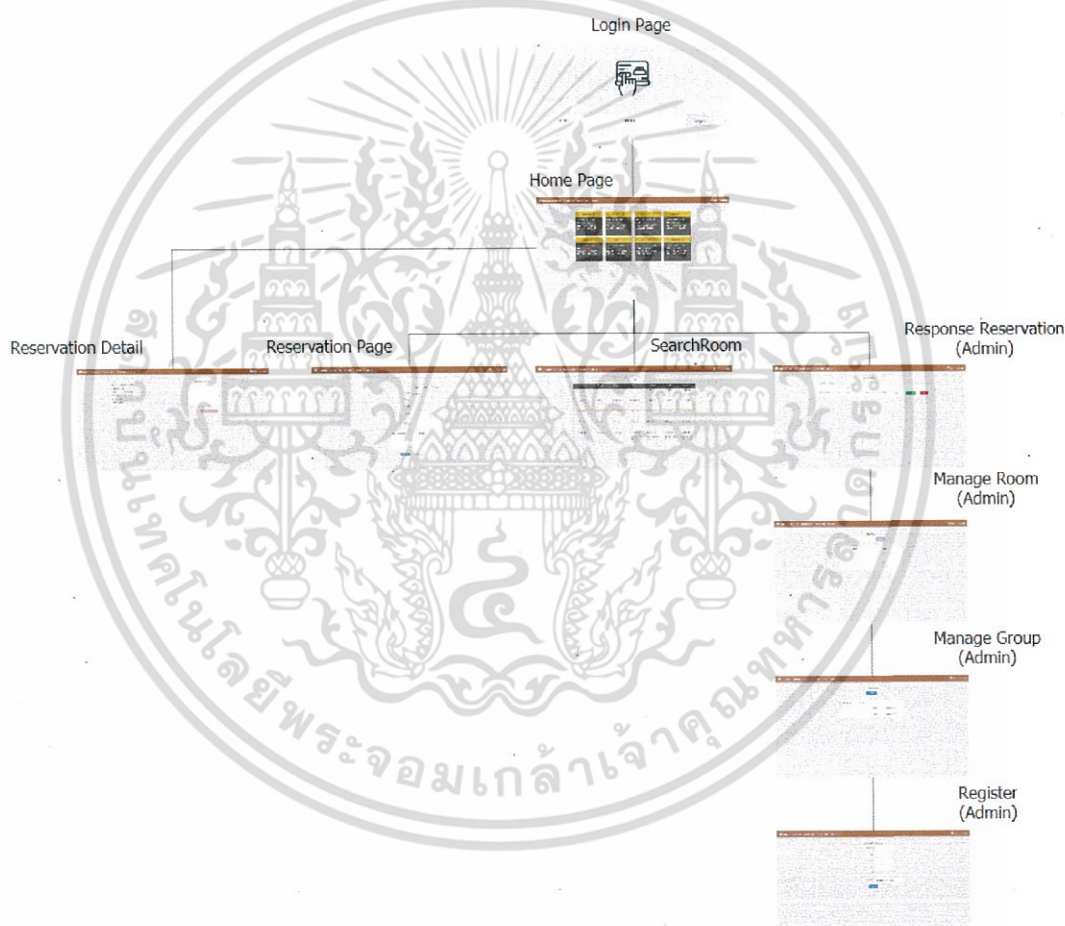


3.3 การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้

3.3.1 ภาพรวมการใช้งานเว็บไซต์

การใช้งานเว็บไซต์จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือส่วนใช้งานสำหรับผู้ใช้งานปกติและส่วนใช้งานสำหรับผู้ดูแลระบบ

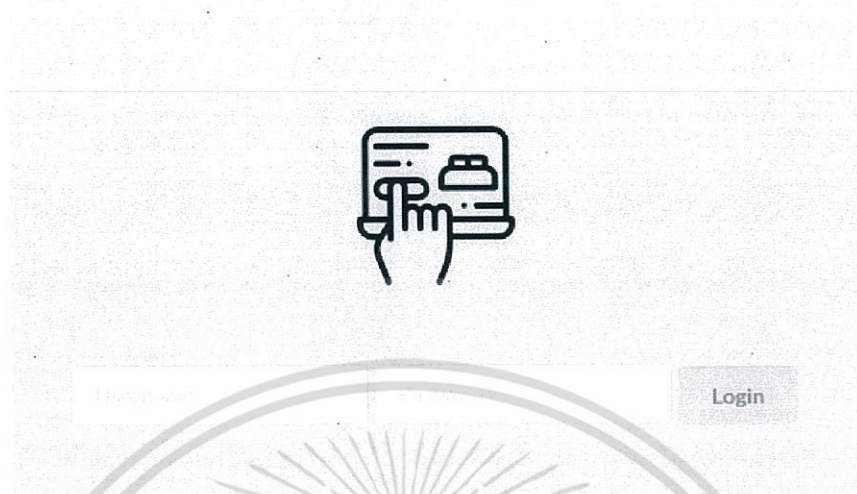
โดยผู้ใช้งานปกติจะสามารถใช้งานการจองห้อง การดูรายละเอียดการจอง การดูการใช้งานห้อง ได้ และผู้ดูแลระบบจะสามารถใช้งานเว็บไซต์ได้เช่นเดียวกับผู้ใช้งานปกติแต่จะสามารถเข้าใช้งานส่วนการตอบรับการจอง การจัดการห้อง การจัดการกลุ่มผู้ใช้ การสมัครสมาชิก



รูปที่ 3.9 ลำดับการทำงานของเว็บไซต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 หน้าเข้าสู่ระบบ

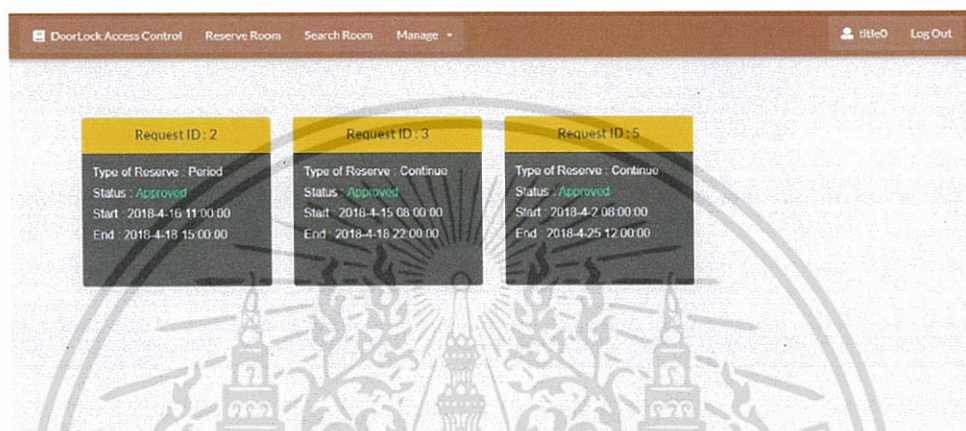


รูปที่ 3.10 หน้าเว็บส่วนการเข้าสู่ระบบ

หน้าเข้าสู่ระบบจะมีช่องให้ผู้ใช้งานกรอกชื่อผู้ใช้งาน (Username) และรหัสผ่าน (Password) เมื่อผู้ใช้งานกรอกข้อมูลแล้วทำการกดปุ่ม Login จะนำไปสู่หน้า Home หาก Login สำเร็จถ้าหาก Login ไม่สำเร็จจะมี Pop-up ขึ้นมาเตือนผู้ใช้งานว่าทำการกรอกชื่อผู้ใช้งานหรือรหัสผ่านผิดพลาด

3.3.3 หน้าหลักของเว็บไซต์

หน้าเว็บส่วนนี้จะแสดงรายละเอียดการจองต่างๆที่เกี่ยวข้องกับผู้ใช้ของแต่ละคน โดยจะมีเมนูอยู่ด้านบน Reserve Room สำหรับการจองห้อง Search Room สำหรับดูห้องว่าง Manage จะเป็นเมนูการจัดการต่างๆสำหรับผู้ดูแล และด้านล่างจะมีหน้าต่างที่แสดงการจองต่างๆของผู้ใช้ ถ้าผู้ใช้ทำการเลือกการจองที่แสดงอยู่ในหน้า Home จะไปยังหน้ารายละเอียดการจอง



รูปที่ 3.11 หน้าหลักของเว็บไซต์

3.3.4 หน้าการจอง

ในหน้านี้ผู้ใช้จะต้องทำการเลือกห้องรูปแบบการจองวันเวลาที่จะเริ่มจอง และวันเวลาที่สิ้นสุดการจอง และด้านล่างผู้ใช้สามารถเพิ่มสมาชิกเข้าไปในการจองได้ และเมื่อผู้ใช้ทำการกรอกข้อมูลเสร็จแล้ว ให้ทำการกดปุ่ม Reserve เพื่อทำการจอง ดังรูปที่ 3.12

ห้อง : ECC101

รูปแบบการจอง : ☒ Period ☐ Continue ☐ Repeat

วันเริ่ม : mm / dd / yyyy

วันสิ้นสุด : mm / dd / yyyy

เวลาเริ่ม : 08 : 00

เวลาสิ้นสุด : 12 : 00

คำอธิบาย :

Group	StudentID	Member
57010000	user test	
57010024	KTC JOE	
57011188	TLE ZIP	

รูปที่ 3.12 การกรอกข้อมูลเพื่อจองห้อง

3.3.5 หน้ารายละเอียดการจอง

เมื่อผู้ใช้งานทำการกดที่หน้าการจองจะมาถึงหน้ารายละเอียดการจอง (รูปที่ 3.13) ซึ่งจะแสดงถึงเลขที่การจองชื่อผู้จองรูปแบบการจองวันเวลาที่เริ่มจองวันเวลาที่สิ้นสุดการจอง คำอธิบายการจองสถานะการจอง และสมาชิกในการจองนั้น

โดยหน้านี้จะมีปุ่มให้ผู้ใช้งานทำการยกเลิกการจองได้ หากการจองที่ผู้ใช้งานทำการจองนั้นยังไม่ได้ถูกผู้ดูแลทำการอนุมัติ แต่ถ้าหากการจองนั้นผู้ดูแลทำการอนุมัติแล้วผู้ใช้งานไม่สามารถยกเลิกการจองได้



ID : 2

Member in this reserve :

Reserver : Visarut Tripatanaphan

1 title0

Type Reserve: Period

Time Start : 2018-4-16 11:00:00

Time End : 2018-4-18 15:00:00

Describe : Data Structure

Status : Approved

รูปที่ 3.13 การแสดงรายละเอียดการจอง

Cancel Reservation

3.3.6 หน้าดูการใช้งานห้อง

หน้าดูการใช้งานห้องหน้านี้สามารถดูการใช้งานห้องในแต่ละเดือน (รูปที่ 3.14) เพื่อที่จะได้ทราบว่าในช่วงเวลาที่ผู้ใช้ต้องการใช้งานห้องมีห้องไหนที่ถูกใช้งานในช่วงเวลานั้นบ้าง โดยจะมีให้ผู้ใช้เลือก ปี และ เดือนที่ผู้ใช้ต้องการดูและหลังจากเลือก เดือนและปี แล้ว ด้านล่างจะแสดงตารางการใช้งานใน ปีและเดือนที่ถูกเลือก

2018 * March

วันอาทิตย์	วันจันทร์	วันอังคาร	วันพุธ	วันพฤหัสบดี	วันศุกร์	วันเสาร์
				1 Thursday	2 Friday	3 Saturday
4 Sunday	5 Monday	6 Tuesday	7 Wednesday	8 Thursday	9 Friday	10 Saturday
11 Sunday	12 Monday	13 Tuesday	14 Wednesday	15 Thursday	16 Friday	17 Saturday
18 Sunday	19 Monday	20 Tuesday	21 Wednesday	22 Thursday	23 Friday	24 Saturday
25 Sunday	26 Monday	27 Tuesday	28 Wednesday ECC005 Start : 8:00 End : 12:00	29 Thursday ECC005 Start : 8:00 End : 12:00	30 Friday ECC005 Start : 8:00 End : 12:00	31 Saturday ECC005 Start : 8:00 End : 12:00

รูปที่ 3.14 หน้าการดูการใช้งานห้อง

3.3.7 หน้าตอบรับการจอง (ผู้ดูแล)

ในหน้านี้ผู้ดูแลเท่านั้นจึงจะสามารถเข้าได้โดยจะเป็นหน้าตอบรับการจองโดยจะแสดงรายชื่อการจองตามแถบเมนูที่อยู่ด้านบน (รูปที่ 3.15)

- Pending คือการจองที่รอการตอบรับ
- Approve คือการจองที่ได้รับการอนุมัติแล้ว
- Reject คือการจองที่ถูกปฏิเสธ
- Expired คือการจองที่หมดอายุแล้ว

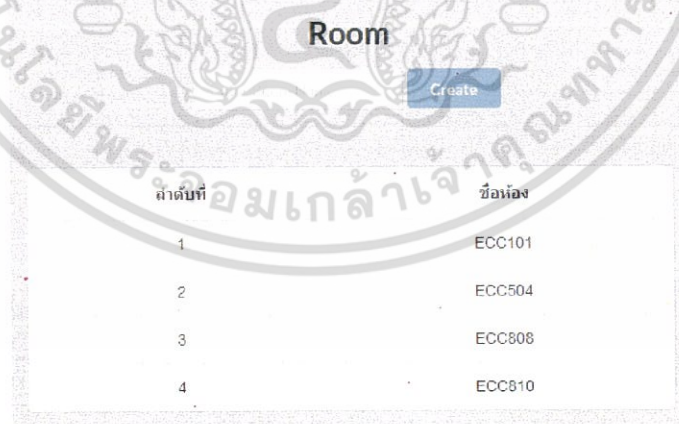


เลขการจอง	ชื่อผู้จอง	ห้อง	รูปแบบการจอง	การตอบรับ
23	Visarut Inpatanaphan	ECC101	Period	Approve, Reject
24	Visarut Inpatanaphan	ECC101	Period	Approve, Reject
27	Visarut Inpatanaphan	ECC504	Continue	Approve, Reject

รูปที่ 3.15 หน้าแสดงการจองห้องที่รอการตอบรับ

3.3.8 หน้าการเพิ่มห้องเข้าสู่ระบบ (ผู้ดูแล)

ในหน้านี้จะแสดงรายชื่อของห้องที่มีทั้งหมดในระบบ (รูปที่ 3.16) โดยผู้ดูแลสามารถเพิ่มห้องเข้าไปในระบบได้โดยการใส่ชื่อห้องและทำการกด Create



ลำดับที่	ชื่อห้อง
1	ECC101
2	ECC504
3	ECC808
4	ECC810

Room

Create

รูปที่ 3.16 หน้าแสดงห้องในระบบและการเพิ่มห้องเข้าระบบ

3.3.9 หน้าจัดการกลุ่ม (ผู้ดูแล)

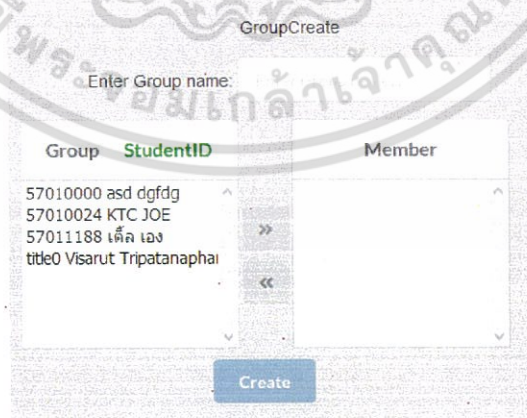
ในหน้านี้ผู้ดูแลจะสามารถจัดการกลุ่มผู้ใช้ได้โดยจะสามารถเห็นกลุ่มผู้ใช้ที่มีทั้งหมดในระบบ (รูปที่ 3.17) โดยผู้ดูแลสามารถเพิ่มกลุ่มเข้าไปในระบบได้โดยการกดปุ่ม Add Group เพื่อไปยังหน้าการสร้างกลุ่ม



รูปที่ 3.17 หน้าการจัดการกลุ่ม

3.3.10 หน้าการสร้างกลุ่ม (ผู้ดูแล)

เมื่อผู้ดูแลเข้ามาที่หน้าการสร้างกลุ่มแล้วผู้ใช้งานจะต้องทำการตั้งชื่อกลุ่มและเพิ่มสมาชิกเข้าไปในกลุ่ม เมื่อผู้ดูแลเพิ่มสมาชิกเข้ากลุ่มเสร็จแล้วให้กดปุ่ม Create ด้านล่างเพื่อทำการสร้างกลุ่ม ดังรูปที่ 3.18



รูปที่ 3.18 การเพิ่มกลุ่มผู้ใช้งานในระบบ

3.3.11 หน้าการเพิ่มสมาชิกเข้าในระบบ (ผู้ดูแล)

หน้าการเพิ่มสมาชิกเข้าในระบบ (รูปที่ 3.19) ผู้ดูแลสามารถเพิ่มสมาชิกเข้าในระบบได้โดยทำการกรอกข้อมูลให้ครบถ้วนและกดปุ่ม Submit ด้านล่างเพื่อทำการเพิ่มสมาชิกเข้าไปในระบบ

เพิ่มสมาชิกเข้าสู่ระบบ

รหัสนักศึกษา :

ชื่อ :

นามสกุล :

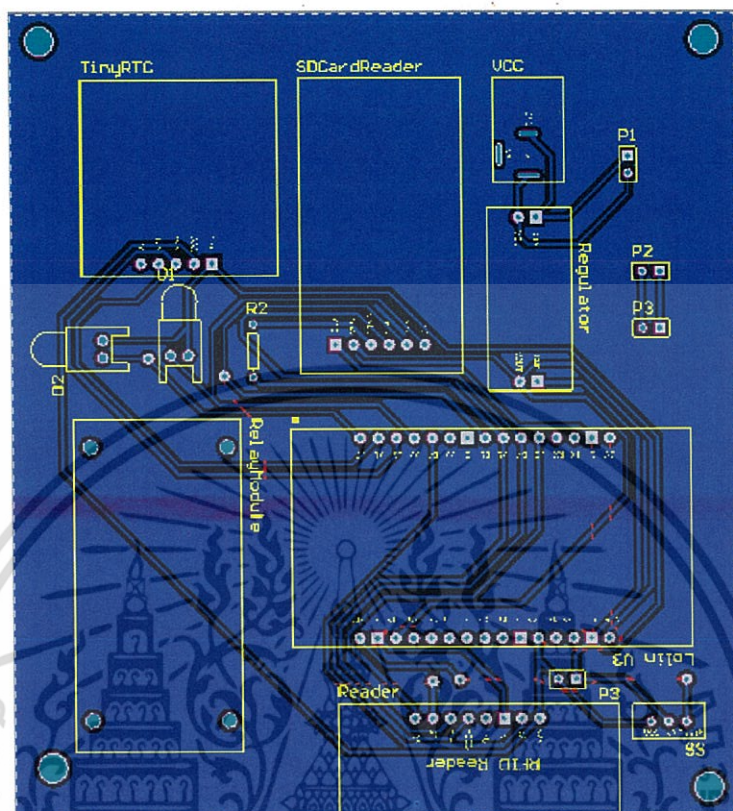
อีเมล :

หรือ

อัปโหลด : No file selected.

รูปที่ 3.19 การเพิ่มสมาชิกเข้าในระบบ

3.4 การออกแบบส่วน Hardware



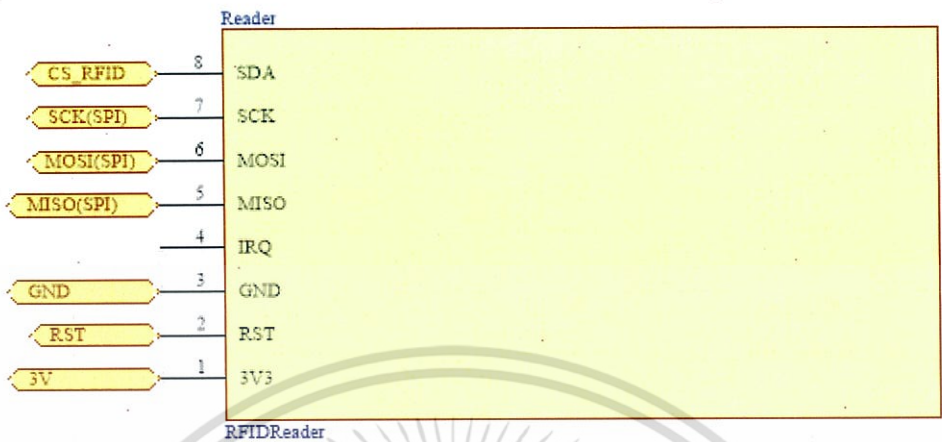
รูปที่ 3.20 ภาพรวมของวงจร

โดยวงจรประกอบไปด้วยอุปกรณ์ต่อไปนี้

- 1) NodeMCU
- 2) RFID Reader
- 3) SD Card Reader
- 4) RTC (Real Time Clock)
- 5) IR Sensor
- 6) Relay
- 7) Solenoid Lock

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.1 การต่อโมดูล RFID Reader เข้ากับ NodeMCU



รูปที่ 3.21 ขาของ RFID Reader

โมดูล RFID Reader ใช้ในการอ่าน UID และรหัสนักศึกษา จากบัตร RFID หรือ บัตรนักศึกษาที่ใช้นำมาสแกน โดยการต่อ RFID Reader เข้ากับ NodeMCU ให้ต่อดังนี้

ตารางที่ 3.1 การต่อ RFID Reader เข้ากับ NodeMCU

ขาของ RFID Reader	ขาของ NodeMCU
SDA	D8
SCK	D5
MOSI	D7
MISO	D6
IRQ	-
GND	GND
RST	D4
3V3	3V

โปรแกรมที่ 3.1 ตัวอย่างโปรแกรมการอ่านและแสดงค่า UID

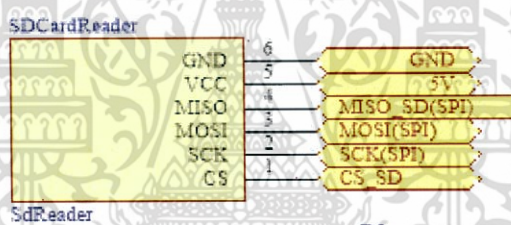
```

if ( ! mfrc522.PICC_IsNewCardPresent() ) {
  return false;
}
if ( ! mfrc522.PICC_ReadCardSerial() ) {
  return false;
}
Serial.print("UID : ");
for (byte i = 0; i < mfrc522.uid.size; i++) {
  Serial.print(mfrc522.uid.uidByte[i], HEX);
  cardUID.concat(String(mfrc522.uid.uidByte[i], HEX));
}

```

โดยในการทำงานของตัวอย่างโปรแกรมที่ 3.1 ตัว NodeMCU จะทำการอ่านค่า UID จากบัตร RFID หรือบัตรนักศึกษาที่ผู้ใช้นำมาเสกแทนและเก็บค่า UID ไว้ที่ cardUID

3.4.2 การต่อโมดูล SDCard Reader เข้ากับ NodeMCU



รูปที่ 3.22 ขาของ SDCard Reader

โมดูล SD Card Reader ใช้ในการ อ่านและเขียน ข้อมูลจากภายใน SD Card โดย การต่อ SDCard Reader เข้ากับ NodeMCU ให้ต่อดังนี้

ตารางที่ 3.2 การต่อSD Card Reader เข้ากับ NodeMCU

ขาของSD Card Reader	ขาของ NodeMCU
GND	GND
VCC	VU
MISO	D6
MOSI	D7
SCK	D5
CS	GND

แต่ในการต่อขา MISO ของ SD Card Reader เข้ากับ NodeMCU จะต้องนำตัวต้านทานขนาด 2K งามาต่อสั้นไว้ด้วยเพื่อป้องกันการแย่งกันทำงานระหว่างโมดูล RFID Reader และ โมดูล SD Card Reader

โปรแกรมที่ 3.2 ตัวอย่างโปรแกรมการเขียนไฟล์

```
myFile = SD.open("Log.CSV", FILE_WRITE);
if (myFile) {
  myFile.print(uid_in);
  myFile.print(",");
  myFile.print(timeST);
  myFile.print(",");
  myFile.println(approved);
  myFile.close();
}
else {
  Serial.println("error to open");
}
```

การทำงานของตัวอย่างโปรแกรมที่ 3.2เป็นการทำงานของโปรแกรมในขณะที่ทำการเปิดไฟล์เพื่อเขียนข้อมูลการสแกนบัตรของผู้ใช้ไว้ในไฟล์ Log.CSV

โปรแกรมที่ 3.3 ตัวอย่างโปรแกรมการอ่านไฟล์

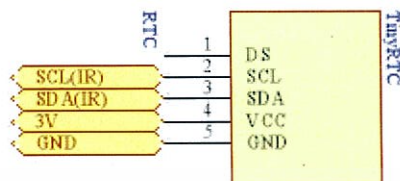
```

myFile = SD.open(roomFile);
if (myFile) {
    String uid = "";
    while (myFile.available()) {
        char textRead = myFile.read();
        while (textRead != ','){
            textRead = myFile.read();
            uid += textRead;
        }
        if(strcmp(uid.c_str(), uid_in.c_str()) == 0){
            Serial.println("UID Match");
            return true;
        }
    }
    else{// read untill next row
        char readStr = myFile.read();
        while (readStr != '\n'){
            readStr = myFile.read();
        }
        uid = "";
    }
    myFile.close();
    return false;
}
else{
    Serial.println("can not open file");
    myFile.close();
    return false;
}
}

```

การทำงานของตัวอย่างโปรแกรมที่ 3.3 เป็นการทำงานของโปรแกรมในขณะที่ทำการเปิดไฟล์ เพื่อทำการอ่านไฟล์และนำค่า UID ที่อ่านได้จากในไฟล์มาเทียบกับค่า UID ที่อ่านได้จากบัตรที่ผู้ใช้นำมาสแกนมาเปรียบเทียบกัน

3.4.3 การต่อโมดูล RTC (Real Time Clock) เข้ากับ NodeMCU



รูปที่ 3.23 ขาของโมดูล RTC

ใช้เป็นตัวนับเวลา โดยในการต่อโมดูล RTC เข้ากับ NodeMCU ให้ต่อดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.3 การต่อ RTC เข้ากับ NodeMCU

ขาของ RTC	ขาของ NodeMCU
DS	-
SCL	D2
SDA	D1
VCC	3V
GND	GND

โปรแกรมที่ 3.4 ตัวอย่างโปรแกรมการใช้งานโมดูล RTC

```
RtcDateTimecurrentTime = RtcDateTime(__DATE__,
__TIME__);
rtc.SetDateTime(currentTime);
char nTime[8];
sprintf(nTime, "%02d:%02d:%02d",          //%d allows to
print an integer to the string
currentTime.Hour(),    //get hour method
currentTime.Minute(), //get minute method
currentTime.Second()   //get second method
);
Serial.print("Time : ");
Serial.println(nTime);
```

การทำงานของตัวอย่างโปรแกรมที่ 3.4เป็นการทำงานของโปรแกรมในขณะที่ทำการตั้งเริ่มต้นการทำงานให้กับโมดูล RTC เพื่อโดยทำการตั้งเวลาเริ่มต้นให้กับ RTC

3.4.4 การต่อโมดูล IR Sensor เข้ากับ NodeMCU



รูปที่ 3.24 โมดูล IR Sensor

โดย IR Sensor จะใช้ในการตรวจสอบว่าผู้ใช้ทำการปิดประตูห้องรียังโดยต่อขาของ IR Sensor เข้ากับ NodeMCU ดังนี้

ตารางที่ 3.4 การต่อ IR Sensor เข้ากับ NodeMCU

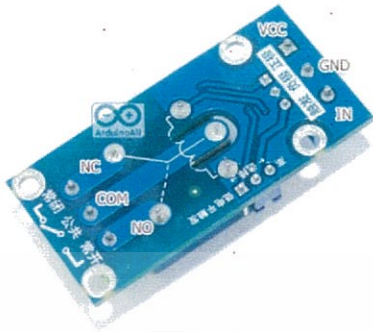
ขาของ IR Sensor	ขาของ NodeMCU
IN	A0-
VCC	3V
GND	GND

โปรแกรมที่ 3.5 ตัวอย่างโปรแกรมการใช้งานโมดูล IR Sensor

```
float volts = analogRead(IR_PIN) * 0.0048828125;
int distance = 13 * pow(volts, -1);
delay(500);
Serial.println(distance);
return distance;
```

การทำงานของตัวอย่างโปรแกรมที่ 3.5 เป็นการทำงานของโปรแกรมในขณะที่ทำการรับค่าจาก IR Sensor ที่อ่านได้เพื่อใช้ในการตรวจสอบการ ปิดและเปิด ประตู

3.4.5 การต่อโมดูล Relay เข้ากับ NodeMCU, Solenoid และ Battery 12V



รูปที่ 3.25 โมดูล Relay

โมดูล Relay จะใช้ในการควบคุม Solenoid Lock ในการ ล็อคและปลดล็อค โดย
ต่อขาของ Relay เข้ากับ Solenoid และNodeMCUดังนี้

ตารางที่ 3.5 การต่อ Relay เข้ากับ NodeMCU, Solenoid และ Battery 12V

ขาของ IR Sensor	ขาของ NodeMCU	ขาของ Solenoid	Battery 12V
IN	D0	-	-
VCC	3V	-	-
GND	GND	-	-
COM	-	GND	-
NO	-	-	-
-	-	VCC	12V
NC	-	-	GND

บทที่ 4

การทดลอง

4.1 การทดลองระบบ ส่วนเว็บไซต์

4.1.1 การทดลองเพิ่มห้องเข้าไปในระบบ

4.1.1.1 จุดประสงค์

ทดสอบการเพิ่มห้องเข้าระบบ แล้วห้องนั้นต้องถูกเก็บลง Database แล้ว
แสดงรายชื่อห้องที่ถูกสร้างที่หน้า Room

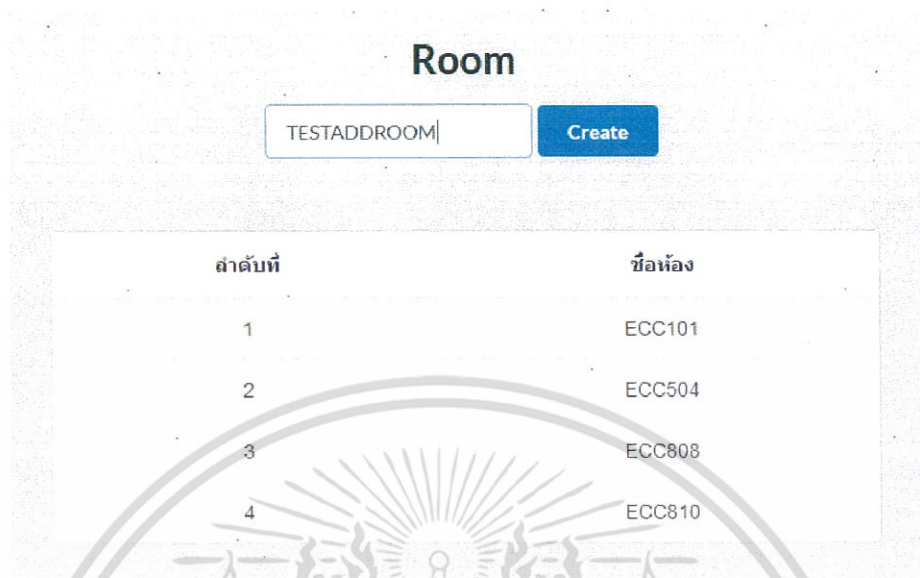
4.1.1.2 วิธีการทดลอง

- 1) ใช้ชื่อผู้ใช้ที่เป็นผู้ดูแล เข้าไปที่หน้าสร้างห้อง จะปรากฏชื่อห้อง
ทั้งหมดในระบบ ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 หน้าRoom

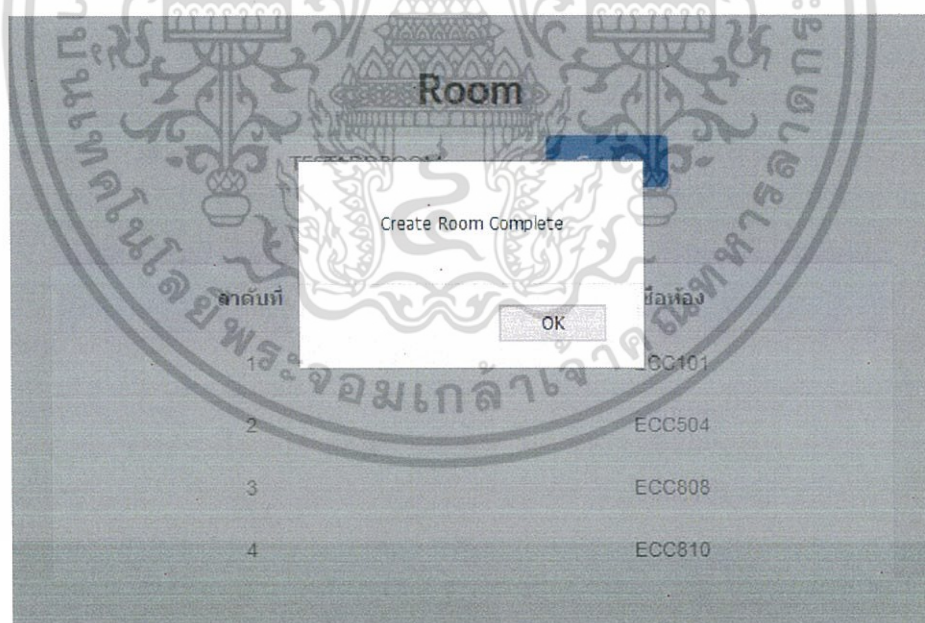
2) ใส่ชื่อห้องที่ต้องการเพิ่ม แล้วกดปุ่ม Create ที่ด้านขวาดังรูปที่ 4.2



ลำดับที่	ชื่อห้อง
1	ECC101
2	ECC504
3	ECC808
4	ECC810

รูปที่ 4.2 ทำการเพิ่มห้องเข้าในระบบ

3) ชื่อห้องที่เพิ่มจะถูกเพิ่มขึ้นในรายชื่อที่มีในระบบ



ลำดับที่	ชื่อห้อง
1	ECC101
2	ECC504
3	ECC808
4	ECC810

รูปที่ 4.3 หลังจากทำการเพิ่มห้องเข้าในระบบ

4.1.1.3 ผลลัพธ์การทดลอง

ห้องที่ถูกเพิ่มจะถูกเพิ่มในDatabaseและในรายชื่อห้องทั้งหมดในระบบที่
หน้าเว็บไซต์ ดังรูปที่ 4.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Room	
Create	
ลำดับที่	ชื่อห้อง
1	ECC101
2	ECC504
3	ECC808
4	ECC810
5	TESTADDDROOM

รูปที่ 4.4 หน้าแสดงรายชื่อห้องทั้งหมดในระบบ

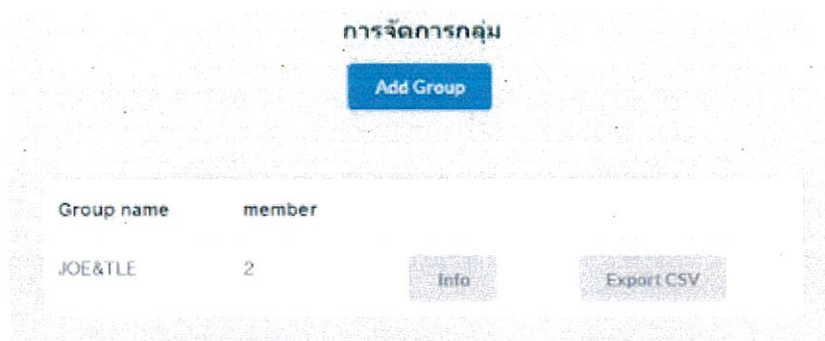
4.1.2 ทดลองเพิ่มกลุ่มเข้าระบบ และเพิ่มสมาชิกเข้ากลุ่ม

4.1.2.1 จุดประสงค์

ทดลองสร้างกลุ่ม และเพิ่มสมาชิกเข้ากลุ่ม หลังจากนั้นกลุ่มที่สร้างต้องแสดงขึ้นในหน้า Group และในรายละเอียดกลุ่มนั้นต้องมีสมาชิกที่เพิ่มเข้าไป

4.1.2.2 วิธีการทดลอง

- 1) ใช้ชื่อผู้ใช้ที่เป็นผู้ดูแล เข้าไปที่หน้ากลุ่ม จะปรากฏชื่อกลุ่มและจำนวนสมาชิกในกลุ่ม ดังรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 หน้าการเพิ่มกลุ่มผู้ใช้งานระบบ

- 2) เลือกปุ่ม Add Group เพื่อทำการเพิ่มกลุ่มเข้าระบบ ดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 หน้าการสร้างกลุ่มผู้ใช้งาน

- 3) ชื่อกลุ่มที่ต้องการเพิ่ม และที่กล่องด้านขวา จะมีให้เลือกสมาชิกที่ต้องการเพิ่มเข้าไปในกลุ่ม โดยสามารถเลือกเพิ่มรายคนที่แถบ ID หรือหากต้องการเพิ่มทั้งกลุ่มให้เลือกที่แถบ Group แล้วกดปุ่ม >> รายชื่อสมาชิกที่ถูกเพิ่มจะเข้าไปอยู่ที่กล่องด้านขวา ดังรูป แล้วกดปุ่ม Create เพื่อทำการสร้างห้องและเพิ่มสมาชิกเข้าไป ดังรูปที่ 4.7

GroupCreate

Enter Group name: TestCreateGroup

Group	StudentID	Member
	title0 Visarut Tripatanaph	57010024 KTC JOE

Create

รูปที่ 4.7 การเลือกสมาชิกเข้ากลุ่ม

4.1.2.3 ผลลัพธ์การทดลอง

จะปรากฏรายชื่อกลุ่มที่เพิ่มไปที่หน้ากลุ่ม และเมื่อกดปุ่ม Info จะปรากฏสมาชิกในกลุ่มอยู่ที่กล่องด้านขวา ดังรูปที่ 4.8

Group Edit

Group Name: JOE&TLE

Group	StudentID	Member
	57010024 KTC JOE	title0 Visarut Tripatanaph

Save

รูปที่ 4.8 หน้าเว็บไซต์เมื่อกดดูรายละเอียดของกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 ทดลองจองห้องผ่านหน้าเว็บไซต์

4.1.3.1 จุดประสงค์

ทดสอบการทำงานของเว็บไซต์เบื้องต้น เพื่อใช้ในการจองห้อง แล้วนำการจองไปเก็บที่ Database และผู้ดูแลจะต้องเห็นการจองนั้นที่หน้าตอบรับการจอง

4.1.3.2 วิธีการทดลอง

- 1) ใช้ชื่อผู้ใช้ที่เป็นสมาชิกแต่ไม่ใช่ผู้ดูแล ทำการจองห้องที่หน้าจองห้อง แล้วป้อนข้อมูลที่หน้าเว็บไซต์ ดังรูปที่ 4.1 แล้วกดปุ่ม Reserve เพื่อทำการจอง ดังรูปที่ 4.9

Form details:

- Name: LAUBOZ
- ID: 02/14/2510
- Email: 25/04/2010
- Room Selection Table:

Room	StudentID	Member
001	00	00
002	12	00
- Status: Pending
- Buttons: Reserve, Cancel

รูปที่ 4.9 การจองห้องผ่านเว็บไซต์

- 2) เว็บไซต์จะเปลี่ยนมาที่หน้าแรก ซึ่งการจองที่จองไป จะขึ้นมาที่หน้าแรก ดังภาพ พร้อมขึ้นสถานะการจองว่า Pending คือรอการตอบรับจากผู้ดูแล ดังรูปที่ 4.10

Request ID : 5

Type of Reserve : Continue

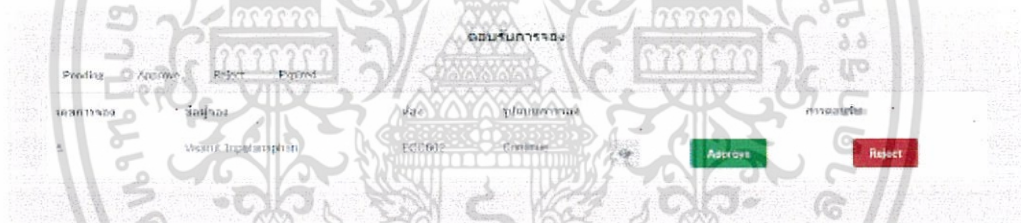
Status : Pending

Start : 2018-4-2 08:00:00

End : 2018-4-25 12:00:00

รูปที่ 4.10 หน้าHomeของผู้ใช้หลังทำการจอง

- 3) เข้าเว็บไซต์ใหม่โดยใช้ชื่อผู้ใช้ที่เป็นผู้ดูแล จะปรากฏแถบ Manage ที่ด้านบน ให้คลิก Response Request แล้วหน้าเว็บจะปรากฏหน้าตอบรับการจอง ที่จะแสดงการจองทั้งหมดตามสถานะการจอง (Pending, Approve, Reject ,Expired) ดังรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.11 หน้าตอบรับการจองของผู้ดูแลระบบ

4.1.3.3 ผลลัพธ์การทดลอง

เมื่อผู้ใช้ที่เป็นผู้ดูแลเข้าหน้าตอบรับการจอง สามารถเห็นการจองทั้งหมด
แบ่งตามสถานะการจองได้

4.1.4 การทดลองตอบรับการจอง(สำหรับผู้ดูแลระบบ)

4.1.4.1 จุดประสงค์

ทดลองตอบรับการจอง โดยเมื่ออนุมัติการจองแล้ว การจองจะถูกแบ่งเป็น เวลาจองในแต่ละวันตามชนิดของการจองแล้วเก็บลงตาราง RequestDetail

4.1.4.2 วิธีการทดลอง

- 1) ใช้ชื่อผู้ใช้งานที่เป็นผู้ดูแล เข้าไปที่หน้าตอบรับการจอง จะปรากฏการ จองในแถบ Pending คือการจองที่รอการตอบรับจากผู้ดูแล ดังรูปที่

4.12



รูปที่ 4.12 หน้าตอบรับการจองสำหรับผู้ดูแลระบบ

- 2) เลือกอนุมัติการจอง หลังจากนั้น การจองนั้นจะถูกย้ายไปไว้ที่แถบ Approve ดังรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.13 หน้าตอบรับการจองสำหรับผู้ดูแลระบบเมื่ออนุมัติการจองแล้ว

- 3) ในตาราง RequestDetail จะปรากฏการจองที่ถูกแบ่งเป็นเวลาที่จองในแต่ละวันตามชนิดของการจอง ดังรูปที่ 4.14

```
mysql> SELECT * FROM RequestDetail;
```

RequestID	timeStart	timeEnd
5	2018-04-02 08:00:00	2018-04-02 23:59:59
5	2018-04-03 00:00:00	2018-04-03 23:59:59
5	2018-04-04 00:00:00	2018-04-04 23:59:59
5	2018-04-05 00:00:00	2018-04-05 23:59:59
5	2018-04-06 00:00:00	2018-04-06 23:59:59
5	2018-04-07 00:00:00	2018-04-07 23:59:59
5	2018-04-08 00:00:00	2018-04-08 23:59:59
5	2018-04-09 00:00:00	2018-04-09 23:59:59
5	2018-04-10 00:00:00	2018-04-10 23:59:59
5	2018-04-11 00:00:00	2018-04-11 23:59:59
5	2018-04-12 00:00:00	2018-04-12 23:59:59
5	2018-04-13 00:00:00	2018-04-13 23:59:59
5	2018-04-14 00:00:00	2018-04-14 23:59:59
5	2018-04-15 00:00:00	2018-04-15 23:59:59
5	2018-04-16 00:00:00	2018-04-16 23:59:59
5	2018-04-17 00:00:00	2018-04-17 23:59:59
5	2018-04-18 00:00:00	2018-04-18 23:59:59
5	2018-04-19 00:00:00	2018-04-19 23:59:59
5	2018-04-20 00:00:00	2018-04-20 23:59:59
5	2018-04-21 00:00:00	2018-04-21 23:59:59
5	2018-04-22 00:00:00	2018-04-22 23:59:59
5	2018-04-23 00:00:00	2018-04-23 23:59:59
5	2018-04-24 00:00:00	2018-04-24 23:59:59
5	2018-04-25 00:00:00	2018-04-25 12:00:00

24 rows in set (0.00 sec)

```
mysql> |
```

รูปที่ 4.14 ฐานข้อมูลของระบบเมื่อทำการอนุมัติการจองแล้ว

4.1.4.3 ผลลัพธ์การทดลอง

การจองถูกแบ่งลงในตาราง RequestDetail อย่างถูกต้อง และที่หน้าเว็บไซต์จะขึ้นการจองในแถบสถานะที่เลือก ดังรูปที่ 4.15

ตอบรับการจอง						
Pending	Approve	Reject	Expired			
เลขการจอง	ชื่อผู้จอง	ห้อง	รูปแบบการจอง	วันการจอง	วันสิ้นสุดการจอง	รายละเอียด
3	KTC JOE	ECC810	Period	2018-4-11 08:00:00	2018-4-13 12:00:00	
5	KTC JOE	ECC810	Period	2018-4-4 08:00:00	2018-4-20 12:00:00	

รูปที่ 4.15 หน้าเว็บแสดงการจองในสถานะ Approve

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การทดลองรับ/ส่งข้อมูลระหว่างเซิร์ฟเวอร์กับ NodeMCU

4.2.1 ทดลองส่งข้อมูลการจองจากเซิร์ฟเวอร์ไปที่ NodeMCU

4.2.1.1 วัตถุประสงค์

ทดลองการเชื่อมต่อและรับและส่งข้อมูลระหว่างเซิร์ฟเวอร์กับ NodeMCU เพื่อที่ เซิร์ฟเวอร์จะได้ส่งรายชื่อสิทธิการเข้าถึงให้กับ NodeMCU ได้

4.2.1.2 วิธีการทดลอง

- 1) เริ่มจากให้ผู้ดูแลระบบการจองของผู้ใช้ที่หน้าตอบรับการจอง
- 2) เซิร์ฟเวอร์จะส่งข้อมูลไปให้ NodeMCU ว่าห้องไหนที่โดนเปลี่ยนแปลงบ้าง
- 3) NodeMCU จะรู้ว่าตัวเองจะได้รับข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์ใหม่ ถ้าได้รับจะส่งข้อความไปหา เซิร์ฟเวอร์ เพื่อขอข้อมูลการจองห้อง
- 4) เซิร์ฟเวอร์ส่งข้อมูลการจองไปยัง NodeMCU
- 5) NodeMCU จะนำข้อมูลที่ได้อ่านเขียนเป็นไฟล์ CSV ดังรูปที่ 4.16

UID	StudentID	timeStart	timeEnd
57011188	1518076800	1525766400	
57010024	1518076800	1525766400	
57010494	1518076800	1525766400	
57010524	1518076800	1525766400	

รูปที่ 4.16 ข้อมูลการเข้าถึงภายใน NodeMCU

4.2.1.3 ผลลัพธ์การทดลอง

NodeMCU ได้รับข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์ถูกต้อง แล้วสามารถเขียนลงไฟล์ CSV ได้

4.2.2 ทดลองส่งข้อมูลจาก NodeMCU ไปยังเซิร์ฟเวอร์

4.2.2.1 วัตถุประสงค์

ทดลองการเชื่อมต่อและรับส่งข้อมูลระหว่างเซิร์ฟเวอร์กับ NodeMCU เพื่อที่ NodeMCU จะได้ส่ง Log ให้กับเซิร์ฟเวอร์

4.2.2.2 วิธีการทดลอง

- 1) NodeMCU เชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์โดยผ่าน Wi-Fi
- 2) ให้ NodeMCU ทำการอ่านไฟล์ Log มาเป็น Text แล้วทำการส่ง Client.println เพื่อเป็นการส่งข้อความไปยังเซิร์ฟเวอร์
- 3) เซิร์ฟเวอร์จะเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูล

4.2.2.3 ผลลัพธ์การทดลอง

ฐานข้อมูล บันทึกข้อมูล Log ได้ถูกต้อง

4.3 การทดลองส่วนฮาร์ดแวร์

4.3.1 การทดลองตรวจสอบสิทธิการเข้าถึง

4.3.1.1 วัตถุประสงค์

ทดลองการทำงานของ NodeMCU ในการตรวจสอบสิทธิการเข้าถึงของผู้ใช้

4.3.1.2 วิธีการทดลอง

- 1) นำบัตรผู้ใช้ที่มีสิทธิในการเข้าถึงมาทำการสแกนที่เครื่องสแกนดังรูปที่ 4.17



รูปที่ 4.17 การสแกนบัตร RFID กับส่วนฮาร์ดแวร์

4.3.1.3 ผลลัพธ์การทดลอง

ผู้ใช้งานสามารถสแกนบัตรและ NodeMCU สามารถประมวลผลและตรวจสอบสิทธิและทำการปลดล็อคห้องได้ถูกต้อง ดังรูปที่ 4.18



รูปที่ 4.18 รูปแสดงตัวล็อคปลดล็อค

4.3.2 ทดลองให้ผู้ใช้ที่ไม่มีสิทธิเข้าถึงใช้งาน

4.3.2.1 วัตถุประสงค์

ทดลองการทำงานของ NodeMCU ในการตรวจสอบสิทธิการเข้าถึงของผู้ใช้

4.3.2.2 วิธีการทดลอง

- 1) นำบัตรผู้ใช้ที่ไม่มีสิทธิในการเข้าถึงมาทำการสแกนที่เครื่องสแกน ดัง

รูปที่ 4.19



รูปที่ 4.19 บัตรนักศึกษาที่ไม่มีสิทธิสแกนกับเครื่องสแกน

4.3.2.3 ผลลัพธ์การทดลอง

ผู้ใช้งานสามารถสแกนบัตรและ NodeMCU สามารถประมวลผลและตรวจสอบสิทธิได้ถูกต้องโดยไม่ปลดล็อคให้กับผู้ใช้

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุป

Door-Lock Access Control เป็นระบบที่ใช้ควบคุมการเข้า-ออกของผู้ใช้ โดยมีชุดอุปกรณ์ตัวล็อกประตูที่ถูกสั่งการโดย NodeMCU ซึ่งกำหนดสิทธิการเข้าถึงโดยเซิร์ฟเวอร์ และ เซิร์ฟเวอร์จะเป็นตัวกลางของระบบระหว่าง NodeMCU และ Web Application โดยระบบจะถูกแบ่งเป็น 3 ส่วนคือ

- 1) ส่วนฮาร์ดแวร์เป็น NodeMCU ที่ต่อกับโมดูลอื่นเพื่อรองรับการสแกน RFID Tag จากผู้ใช้และทำการตั้งปลดล็อก-ล็อก ประตู
- 2) ส่วนที่เป็นซอฟต์แวร์ใช้เพื่อกำหนดสิทธิว่าให้ผู้ใช้คนใดเข้าห้องไหนได้บ้างในเวลาที่กำหนด จะออกมาในรูปของ Web Application ซึ่งผู้ใช้สามารถขออนุญาตเข้าห้องได้ทางหน้าเว็บไซต์ และจะมี Admin ที่คอยตอบรับการจองของ User นั้นๆ
- 3) ส่วนเซิร์ฟเวอร์ ใช้เพื่อเป็นตัวกลางการติดต่อระหว่างส่วนซอฟต์แวร์และส่วนฮาร์ดแวร์ เช่น ส่งการจองไปให้ NodeMCU รับ Log จากส่วนฮาร์ดแวร์แล้วเก็บลงฐานข้อมูล

5.2 ปัญหา และ แนวทางการแก้ไข

5.2.1 ปัญหาการเพิ่มผู้ใช้เข้าสู่ระบบ

เนื่องจากการเพิ่มผู้ใช้เข้าสู่ระบบ ต้องมีการเพิ่ม UID ของ RFID Tag ผูกกับแอคเคาท์ที่เป็นระบบล็อกอินของผู้ใช้ทำให้เกิดปัญหาในการเพิ่มผู้ใช้เข้าสู่ระบบ เนื่องจากผู้ใช้ไม่ทราบ UID ของ RFID Tag ของตนเอง

5.2.1.1 แนวทางการแก้ไข

ให้ผู้ดูแลระบบเป็นผู้เพิ่มผู้ใช้เข้าสู่ระบบผ่านทางหน้าเว็บไซต์ โดยผู้ดูแลจะต้องกรอกข้อมูลสมาชิกรายคน หรืออัปโหลดไฟล์ csv เพื่อเพิ่มผู้ใช้ เข้าในระบบและเมื่อผู้ใช้ทำการจองห้องผ่านเว็บไซต์แล้วผู้ใช้ไปใช้งานห้อง NodeMCU จะทำการตรวจสอบว่า UID ที่อ่านได้มีในระบบหรือไม่ ถ้าหากไม่มีในระบบ ระบบจะทำการ อ่านรหัสนักศึกษาออกมาแล้วนำค่ารหัสนักศึกษาไปเพื่อที่จะทำการอัปเดตค่า UID ของรหัสนักศึกษานั้น และทำการส่งไปยังเซิร์ฟเวอร์เพื่ออัปเดต UID ของผู้ใช้

5.2.2 ปัญหาการอัปเดตข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์ไปยังตัวอุปกรณ์

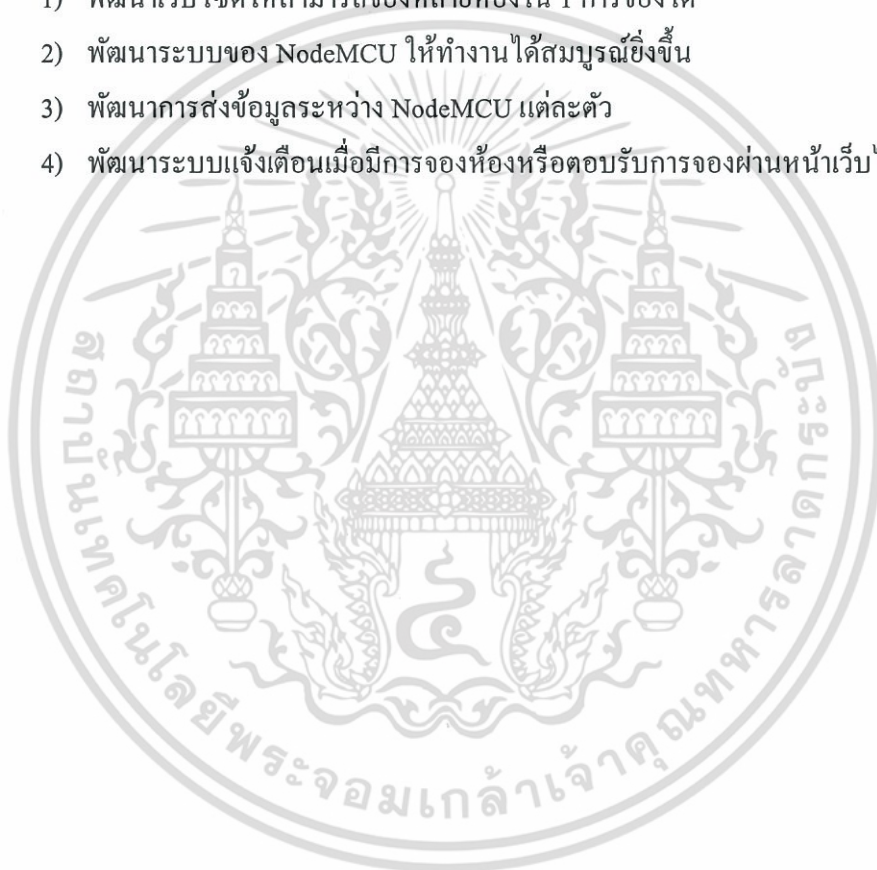
อาจทำให้การส่งข้อมูลผิดพลาดได้

5.2.2.1 แนวทางการแก้ไข

หลังจากผู้ดูแลตอบรับการจองแล้ว จะให้เว็บไซต์รอนกว่ามีข้อความตอบกลับจากเซิร์ฟเวอร์ว่าส่งการจองให้ NodeMCU แล้วหรือหมดเวลาการตอบรับ ผู้ดูแลจึงจะสามารถตอบรับการจองต่อไปได้

5.3 แนวทางการพัฒนาต่อ

- 1) พัฒนาเว็บไซต์ให้สามารถจองหลายห้องใน 1 การจองได้
- 2) พัฒนาระบบของ NodeMCU ให้ทำงานได้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น
- 3) พัฒนาการส่งข้อมูลระหว่าง NodeMCU แต่ละตัว
- 4) พัฒนาระบบแจ้งเตือนเมื่อมีการจองห้องหรือตอบรับการจองผ่านหน้าเว็บไซต์



บรรณานุกรม

Marcel Stör., 2558, “ Comparison of ESP8266 NodeMCU development boards ” [Online].

Available :<https://frightanic.com/iot/comparison-of-esp8266-nodemcu-development-boards/#v1>.

Amos Ndegwa., 2559., “What is a Web Application?”.[Online].

Available :<https://www.maxcdn.com/one/visual-glossary/web-application/>.

SFUPTOWNMAKER., “I2C”.[Online].

Available :<https://learn.sparkfun.com/tutorials/i2c>.

Mountain., 2557., A “RTC”.[Online].

Available :<https://www.arduitronics.com/article/35/real-time-clock-ds3231>.

Evan You., 2557., “Vue.js”.[Online].

Available :<https://vuejs.org/>.

IBM, and other expressjs.com contributors., 2553., “Express”[Online]

Available :<https://expressjs.com/>.

Node.js Foundation., 2552., “Node.js”[Online]

Available :<https://nodejs.org/en/>.