

แพลตฟอร์มพื้นที่ทำงานร่วมกันอัตโนมัติ

AUTOMATED CO-WORKING SPACE PLATFORM



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ปริญญาโทปี การศึกษา 2563

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง แพลตฟอร์มพื้นที่ทำงานร่วมกันอัตโนมัติ

AUTOMATED CO-WORKING SPACE PLATFORM

ผู้จัดทำ

1. นายเข้มทิศ รัชฎ์ถัยณันท์ รหัสนักศึกษา 60010107
2. นายณัชพล สานติพิบูล รหัสนักศึกษา 60010285
3. นายไทรนัช เขียรประดับโชค รหัสนักศึกษา 60010375



อาจารย์ที่ปรึกษา

(รศ.ดร. เจริญ วงษ์ชุ่มเย็น)

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ผศ.ดร. ชมพูนุท จินจาคาม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

แพลตฟอร์มพื้นที่ทำงานร่วมกันอัตโนมัติ

นายเข้มทิศ	ธัญลักษณ์นันท์	60010107
นายณัชพล	ศานติพิบูล	60010285
นายไทรนัช	เชียรประดับโชค	60010375
รศ.ดร. เจริญ	วงษ์ชุ่มเย็น	อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
ผศ.ดร. ชมพูนุท	จินจาคาม	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
ปีการศึกษา 2563		

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันมีกลุ่มคนที่ต้องการทำงานกันเป็นกลุ่มหรือต้องการพื้นที่นั่งทำงานส่วนตัวเพิ่มขึ้นอยู่เสมอ โดยเฉพาะพนักงานชั่วคราวซึ่งบางส่วนนั้นไม่ได้เข้าไปยังบริษัทเพื่อทำงานหรือกลุ่มผู้เริ่มธุรกิจใหม่ ที่ต้องการพื้นที่เช่าทำงานเพื่อลดค่าใช้จ่ายและเพิ่มกำไรแทนการเช่าตึกเพื่อทำสำนักงานหรือบริษัท ในขณะที่ผู้ประกอบการธุรกิจพื้นที่ทำงานร่วมกัน อาจมีปัญหาที่ต้องรับจ้างพนักงานดูแลพื้นที่จำนวนมาก ซึ่งทำให้ขัดกับมาตรการการป้องกันการแพร่ระบาดของโคโรนาไวรัส(Corona virus) ในปัจจุบันและเสียต้นทุนในการจ้างพนักงานดังกล่าวอีกด้วย

โครงการนี้นำเสนอแพลตฟอร์มจัดการพื้นที่การทำงานร่วมกันแบบอัตโนมัติเพื่อเป็นการช่วยผู้ประกอบการธุรกิจพื้นที่ทำงานร่วมกันในการบริหารจัดการธุรกิจให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งประกอบด้วยระบบการเลือกซื้อแพ็คเกจการเช่าใช้งานพื้นที่การทำงานร่วมกันและการจองห้องประชุมผ่านอินเทอร์เน็ตซึ่งจ่ายเงินด้วยระบบการทำธุรกรรมออนไลน์ ระบบควบคุมอุปกรณ์ภายในห้องประชุมผ่านแอปพลิเคชันบนมือถือ และระบบการตรวจสอบสิทธิ์การเช่าใช้งานพื้นที่ในแต่ละส่วน โดยการสแกนคิวอาร์โค้ดเพื่อเป็นการปลดล็อกประตูเข้าใช้งานในแต่ละส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Automated Co-working Space Platform

Mr. Kentis	Thanyalucksananan	60010107
Mr. Natchapon	Santiphiboon	60010285
Mr. Thaithanach	Thianpradabchok	60010375
Assoc. Prof. Dr. Charoen	Vongchumyen	Advisor
Asst. Prof. Dr. Chompoonuch	Jinjakam	Co-Advisor

Academic Year 2020

ABSTRACT

In the current days, co-working spaces are increasingly required by numerous groups of people, particular part-time employees working outside the office or the start-up making their own business and trying to reduce costs instead of using massive money to lease the office. In the meantime, co-working space owners may need to employ more staff increasing monthly cost and conflicting with COVID-19 preventive measures. Moreover, the majority of company including the co-working spaces could be bogged down in plague affecting on business profit till could be led to cease the operation probably.

This project presents the Automated Co-working Space Platform helping co-working space owners managing and analyzing the businesses easily including, the useful functions, co-working space package and meeting room system using online payment, meeting room appliances control using on mobile application and QR code authentication system on mobile application for access the co-working space.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจาก รศ. ดร. เจริญ วงษ์ชุ่มเย็น อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ที่ได้ให้คำปรึกษาแนะนำชี้แนะแนวทางในการศึกษาค้นคว้า ตลอดจนช่วยเหลือไขข้อบกพร่อง ในการทำปริญญานิพนธ์มาโดยตลอดจนโครงการนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี และ ผศ. ดร. ช ... มพูนุท จินจาคาม อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ได้คำแนะนำในการออกแบบหน้าติดต่อผู้ใช้งานคณะผู้จัดทำ จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ช่วยอบรมวิชาความรู้และให้แนวคิดที่เป็นประโยชน์ และคณะวิศวกรรมคอมพิวเตอร์สถาบันเทคโนโลยีเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ วัสดุ อุปกรณ์ สำหรับจัดทำโครงการ และขอขอบคุณสื่อการสอนออนไลน์ บทความหรือวิจัยที่ให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดทำโครงการครั้งนี้ เป็นอย่างมาก

ขอขอบคุณ เพื่อน รุ่นพี่ภายในคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและผู้มีส่วนร่วมเกี่ยวข้องที่ได้ให้คำปรึกษาและให้ความช่วยเหลือที่ดีมาตลอด สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณบิดามารดาและครอบครัวที่คอยให้คำปรึกษา รวมทั้งเป็นกำลังใจช่วยเป็นแรงผลักดันให้ปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

คณะผู้จัดทำจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง ไว้ ณ โอกาสนี้

เข้มทิศ
ณัชพล
ไทรนัช

ธัญลักษณ์นันท์
ศานติพิบูล
เชียรประดับโชค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

สารบัญ

	หน้า
แพลตฟอร์มพื้นที่ทำงานร่วมกันอัตโนมัติ.....I	I
Automated Co-working Space Platform..... II	II
กิตติกรรมประกาศ..... III	III
สารบัญ..... IV	IV
สารบัญตาราง..... VII	VII
สารบัญตาราง (ต่อ)..... VIII	VIII
สารบัญรูป..... IX	IX
บทที่ 1 บทนำ..... 1	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ..... 1	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ..... 2	2
1.3 ขอบเขตของโครงการ..... 2	2
1.4 วิธีการดำเนินการ..... 3	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 4	4
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 5	5
2.1 พื้นที่การทำงานร่วมกัน (Co-working space)..... 5	5
2.2 ระบบบ้านอัจฉริยะ (Smart home)..... 6	6
2.3 การชำระเงินผ่านแอปพลิเคชัน (Mobile payment)..... 9	9
2.4 Omise..... 10	10
2.5 Linux Infrared Remote Control (LIRC)..... 13	13
2.6 Raspberry Pi 4..... 14	14
2.7 Raspberry Pi Zero WH..... 16	16
2.8 สัญญาณอินฟราเรด..... 17	17
2.9 รีเลย์ (Relay)..... 18	18
2.10 กลิ่นความถี่วิทยุ..... 20	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีลาดกระบัง ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ใด ๆ ภายใต้งานวิจัย การค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.11 สวิตชิงเพาเวอร์ซัพพลาย (Switching Power Supply).....	21
2.12 ล็อกโซลินอยด์ (Solenoid Lock)	22
2.13 Web camera	23
บทที่ 3 การออกแบบและพัฒนาระบบ	26
3.1 การออกแบบระบบควบคุมอุปกรณ์ภายในห้องประชุม.....	27
3.2 การออกแบบระบบควบคุมการเปิดประตูห้องประชุมและพื้นที่ทำงานร่วมกัน.....	31
3.3 การออกแบบการทำงานของแอปพลิเคชัน	34
3.4 หลักการทำงานในส่วนที่สำคัญของระบบ.....	65
3.5 การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งานของแอปพลิเคชัน (User Interface).....	79
บทที่ 4 การทดลองระบบ.....	98
4.1 การทดสอบการสแกนคิวอาร์โค้ดเพื่อปลดล็อกประตูด้วย Raspberry Pi 4 Model B....	98
4.2 การทดสอบการปลดล็อกประตูผ่านการกดปุ่มปลดล็อก	104
4.3 การทดสอบการเชื่อมต่อระหว่างแอปพลิเคชันมือถือกับเซิร์ฟเวอร์ฝั่ง Back-end ของระบบควบคุมอุปกรณ์ภายในห้องประชุม.....	105
4.4 การทดสอบการเชื่อมต่อระหว่างเซิร์ฟเวอร์ฝั่ง Back-end กับ Raspberry Pi 4 ของระบบควบคุมอุปกรณ์ภายในห้องประชุม	107
4.5 การทดสอบการเชื่อมต่อระหว่าง Raspberry Pi 4 กับอุปกรณ์ IoT ของระบบควบคุมอุปกรณ์ภายในห้องประชุม.....	109
4.6 การทดสอบการเชื่อมต่อระหว่าง Mobile application กับอุปกรณ์ IoT ของระบบควบคุมอุปกรณ์ภายในห้องประชุม.....	112
4.7 การทดสอบการเชื่อมต่อระหว่างเว็บแอปพลิเคชันและฐานข้อมูล.....	114
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	122

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข	128
5.3 แนวทางการพัฒนาต่อ	128
บรรณานุกรม	129



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 3.1 รายละเอียด Use Case : สัมภาษณ์ผู้ใช้.....	44
ตารางที่ 3.2 รายละเอียด Use Case : ผู้ใช้เข้าใช้งาน	45
ตารางที่ 3.3 รายละเอียด Use Case : แก้ไขข้อมูลผู้ใช้.....	45
ตารางที่ 3.4 รายละเอียด Use Case : จองห้องประชุม.....	46
ตารางที่ 3.5 รายละเอียด Use Case : ซื้อแพคเกจสมาชิก Co-working space	47
ตารางที่ 3.6 รายละเอียด Use Case : จ่ายเงิน	47
ตารางที่ 3.7 รายละเอียด Use Case : ดูประวัติการจองห้องประชุมของผู้ใช้	48
ตารางที่ 3.8 รายละเอียด Use Case : ดูประวัติการซื้อแพคเกจสมาชิก Co-working space	48
ตารางที่ 3.9 รายละเอียด Use Case : ปกติคลิกประตูด้วย QR code.....	49
ตารางที่ 3.10 รายละเอียด Use Case : ให้ข้อเสนอแนะ.....	50
ตารางที่ 3.11 รายละเอียด Use Case : ควบคุมห้องประชุมที่จองไว้.....	51
ตารางที่ 3.12 รายละเอียด Use Case : แจ้งปัญหาการเข้าใช้บริการ	51
ตารางที่ 3.13 รายละเอียด Use Case : ผู้ดูแลเข้าใช้งาน	52
ตารางที่ 3.14 รายละเอียด Use Case : จัดการผู้ใช้.....	52
ตารางที่ 3.15 รายละเอียด Use Case : จัดการการจองห้องประชุมของผู้ใช้.....	53
ตารางที่ 3.16 รายละเอียด Use Case : แก้ไขข้อมูลห้องประชุม.....	54
ตารางที่ 3.17 รายละเอียด Use Case : แก้ไขข้อมูลแพคเกจสมาชิก Co-working space.....	55
ตารางที่ 3.18 รายละเอียด Use Case : ควบคุมอุปกรณ์ในห้องประชุมทั้งหมด	55
ตารางที่ 3.19 รายละเอียด Use Case : ดูข้อมูลวิเคราะห์การใช้งาน	56
ตารางที่ 3.20 รายละเอียด Use Case : ดูข้อเสนอแนะจากผู้ใช้	56
ตารางที่ 3.21 รายละเอียด Use Case : ดูภาพรวมรายได้.....	57
ตารางที่ 3.22 รายละเอียด Use Case : ดูปัญหาการเข้าใช้บริการจากผู้ใช้	57
ตารางที่ 3.23 รายละเอียดของตารางฐานข้อมูลของผู้ใช้ (User).....	59
ตารางที่ 3.24 รายละเอียดของตารางฐานข้อมูลของห้องประชุม (MeetingRoom).....	59
ตารางที่ 3.25 รายละเอียดของตารางฐานข้อมูลของประเภทห้องประชุม (MeetingRoomType).....	60

เอกสารนี้เป็นตารางที่ 3.26 รายละเอียดของตารางฐานข้อมูลของการจองห้องประชุม (MeetingRoomBooking)..... 60

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 3.27 รายละเอียดของตารางฐานข้อมูลของการสมัครสมาชิกแพ็คเกจพื้นที่ทำงานร่วมกัน (CoworkingSpaceSubscription)	61
ตารางที่ 3.28 รายละเอียดของตารางฐานข้อมูลของแพ็คเกจพื้นที่ทำงานร่วมกัน (CoworkingSpacePackage)	61
ตารางที่ 3.29 รายละเอียดของตารางฐานข้อมูลของแพ็คเกจพื้นที่ทำงานร่วมกัน (Payment)	62
ตารางที่ 3.30 รายละเอียดของตารางฐานข้อมูลของปัญหาผู้ใช้ (Problem).....	62
ตารางที่ 3.31 รายละเอียดของตารางฐานข้อมูลของประเภทปัญหาผู้ใช้ (ProblemType)	63
ตารางที่ 3.32 รายละเอียดของตารางฐานข้อมูลของความพึงพอใจผู้ใช้ (Feedback)	63
ตารางที่ 3.33 รายละเอียดของตารางฐานข้อมูลของการเข้าใช้งาน ห้องประชุมของผู้ใช้ (MeetingRoomAccess).....	63
ตารางที่ 3.34 รายละเอียดของตารางฐานข้อมูลของการเข้าใช้งานพื้นที่ทำงานร่วมกันของผู้ใช้ (CoworkingSpaceAccess)	64
ตารางที่ 4.1 รายละเอียดการทดสอบการสแกนคิวอาร์โค้ดเพื่อปลดล็อกประตู	100
ตารางที่ 4.2 รายละเอียดผลการทดสอบการสแกนคิวอาร์โค้ดเพื่อปลดล็อกประตู	103
ตารางที่ 4.3 รายละเอียดการทดสอบการส่งสัญญาณอินฟราเรดในระยะต่าง ๆ.....	113
ตารางที่ 4.4 รายละเอียดการผลทดสอบการส่งสัญญาณอินฟราเรดในระยะต่าง ๆ	114
ตารางที่ 5.1 สรุปผลการทำงานของแพลตฟอร์มที่ทำสำเร็จและเปรียบเทียบกับขอบเขต.....	122

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

สารบัญรูป

รูป	หน้า
รูป 2.1 พื้นที่การทำงานร่วมกัน	5
รูป 2.2 อุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในบ้านอัจฉริยะ.....	7
รูป 2.3 การเชื่อมต่อแบบ Power line	8
รูป 2.4 Bus line.....	8
รูป 2.5 Infrared (IR) system	9
รูป 2.6 ช่องทางการสแกนจ่ายผ่าน QR code แทนการจ่ายโดยใช้บัตรเครดิตหรือเงินสด	10
รูป 2.7 แบบฟอร์มรับชำระเงินสำเร็จรูปของ โอมิเซะ	11
รูป 2.8 การทำงานของ Omise.js.....	12
รูป 2.9 Raspberry Pi 4 Model B.....	14
รูป 2.10 Raspberry Pi Zero WH.....	16
รูป 2.11 วงจรการต่อรีเลย์กับอุปกรณ์หลอดไฟ.....	19
รูป 2.12 การแพร่กระจายคลื่นวิทยุระหว่างคอมพิวเตอร์ 2 ตัว ในรูปแบบต่าง ๆ.....	20
รูป 2.13 สวิตซ์ิงเพาเวอร์ซัพพลาย.....	21
รูป 2.14 การทำงานโดยทั่วไปของสวิตซ์ิงเพาเวอร์ซัพพลาย.....	21
รูป 2.15 ล็อกโซลินอยด์.....	22
รูป 2.16 Logitech C922 Pro Stream Webcam.....	24
รูป 2.17 Raspberry Pi camera.....	25
รูป 3.1 ภาพรวมระบบควบคุมอุปกรณ์ทั้งหมด.....	26
รูป 3.2 ระบบควบคุมอุปกรณ์ภายในห้องประชุม	28
รูป 3.3 หลักการทำงานของระบบควบคุมอุปกรณ์ภายในห้องประชุม	29
รูป 3.4 หลักการทำงานของระบบปลดล็อกประตู.....	32
รูป 3.5 การปลดล็อกประตูโดยรับข้อมูลจาก webcam.....	33
รูป 3.6 การปลดล็อกประตูโดยรับข้อมูลจากปุ่มกด	34
รูป 3.7 Use case diagram.....	43
รูป 3.8 Database Diagram	58

เอกสารนี้เป็นรูป 3.9 หลักการทำงานในส่วนยืนยันตัวตนของผู้ใช้.....

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป	หน้า
รูป 3.10 หลักการทำงานการจองห้องประชุมของผู้ใช้.....	68
รูป 3.11 หลักการทำงานการสมัครสมาชิกแพ็คเกจของผู้ใช้.....	69
รูป 3.12 หลักการทำงานการให้คะแนนความพึงพอใจของผู้ใช้.....	70
รูป 3.13 หลักการทำงานการรายงานปัญหาของผู้ใช้.....	71
รูป 3.14 หลักการทำงานในส่วนยืนยันตัวตนของผู้ดูแล.....	72
รูป 3.15 หลักการทำงานในส่วนแสดงหน้าภาพรวมธุรกิจของผู้ดูแล.....	73
รูป 3.16 หลักการทำงานในส่วนจัดการแก้ไขแพ็คเกจของผู้ดูแล.....	74
รูป 3.17 หลักการทำงานในส่วนจัดการแก้ไขห้องประชุมของผู้ดูแล.....	75
รูป 3.18 หลักการทำงานในการจัดการคะแนนความพึงพอใจของผู้ดูแล.....	76
รูป 3.19 หลักการทำงานในการจัดการการรายงานปัญหาของผู้ดูแล.....	77
รูป 3.20 หลักการทำงานในการจัดการผู้ใช้ของผู้ดูแล.....	78
รูป 3.21 ส่วนออกแบบของหน้าส่วนยืนยันตัวตน.....	79
รูป 3.22 ส่วนออกแบบของหน้าหลักของแอปพลิเคชันมือถือ.....	80
รูป 3.23 ส่วนออกแบบของหน้าสมัครสมาชิกและจองห้องประชุม.....	81
รูป 3.24 ส่วนออกแบบของหน้าเลือกวิธีชำระเงิน.....	82
รูป 3.25 ส่วนออกแบบของหน้าการควบคุมอุปกรณ์ภายในห้องประชุม.....	83
รูป 3.26 ส่วนออกแบบของหน้าประวัติการทำรายการ.....	84
รูป 3.27 ส่วนออกแบบของหน้าข้อมูลผู้ใช้และการรายงานปัญหา.....	85
รูป 3.28 ส่วนออกแบบของหน้าการเข้าสู่ระบบ.....	86
รูป 3.29 ส่วนออกแบบของหน้าแสดงผลหลักส่วนบน.....	87
รูป 3.30 ส่วนออกแบบของหน้าแสดงผลหลักส่วนล่าง.....	88
รูป 3.31 ส่วนออกแบบของหน้าการเลือกช่วงเวลาของข้อมูล.....	90
รูป 3.32 ส่วนออกแบบของหน้าการแก้ไขแพ็คเกจ.....	91
รูป 3.33 ส่วนออกแบบของหน้าจัดการห้องประชุมและควบคุมอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า.....	92
รูป 3.34 ส่วนออกแบบของหน้าจัดการความพึงพอใจของผู้ใช้.....	93

เอกสารนี้เป็นรูป 3.35 ส่วนออกแบบของหน้าจัดการปัญหาที่ได้รับแจ้งจากผู้ใช้..... 94

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป	หน้า
รูป 3.36 ส่วนออกแบบของหน้าการเพิ่มผู้ใช้.....	95
รูป 3.37 ส่วนออกแบบของหน้าจัดการการให้บริการของผู้ใช้.....	96
รูป 4.1 ภาพคิวอาร์โค้ดที่ใช้ในการทดสอบ.....	99
รูป 4.2 ภาพการทดลองการสแกนคิวอาร์โค้ดผ่านแอปพลิเคชันมือถือ.....	99
รูป 4.3 ทดสอบการเปิดประตูด้วยการสแกนคิวอาร์โค้ดที่สร้างขึ้นจากเซิร์ฟเวอร์.....	102
รูป 4.4 ทดสอบการรับข้อมูลจากการสแกนคิวอาร์โค้ดผ่าน Raspberry Pi.....	102
รูป 4.5 การทดสอบโดยรับไฟแบบกระแสตรงเพื่อทำงาน.....	105
รูป 4.6 ทดสอบการส่งข้อมูลจากแอปพลิเคชันมือถือหน้าเข้าสู่ระบบไปยังเซิร์ฟเวอร์ฝั่ง Back-end....	106
รูป 4.7 ทดสอบการปรับอุณหภูมิจากแอปพลิเคชันมือถือไปยังเซิร์ฟเวอร์ฝั่ง Back-end.....	107
รูป 4.8 ทดสอบการส่งข้อมูลจากฝั่ง back-end.....	108
รูป 4.9 Console ของ Raspberry Pi แสดงการได้รับข้อมูลและหลอดไฟทำงาน.....	109
รูป 4.10 ผลลัพธ์ที่ได้จากการถอดรหัสสัญญาณอินฟราเรด.....	110
รูป 4.11 การทดลองส่งคำสั่งเพื่อปรับค่าอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศ.....	111
รูป 4.12 การทดลองส่งคำสั่งเพื่อปรับค่าความสว่างและเปิดปิดหลอดไฟ.....	111
รูป 4.13 ริโมทที่ใช้ควบคุมอุปกรณ์ที่นำมาใช้ถอดรหัสสัญญาณอินฟราเรด.....	112
รูป 4.14 การทดสอบการเชื่อมต่อระหว่างเว็บแอปพลิเคชันและฐานข้อมูลในแต่ละหน้า.....	119
รูป 4.15 การทดสอบการเชื่อมต่อระหว่างเว็บแอปพลิเคชันและฐานข้อมูลในแต่ละหน้า.....	121

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ปัญหาเกิดขึ้นจากกลุ่มคนที่ต้องการใช้พื้นที่รวมตัวกันสำหรับทำสิ่งต่าง ๆ โดยต้องหาสถานที่สำหรับเช่าบริการหรือพื้นที่ที่เปิดให้บริการเป็นสาธารณะและเพื่อใช้ในการประชุมหรือพื้นที่ที่รวมประชุมส่วนตัว โดยมีขั้นตอนที่ยุ่งยากและบางสถานที่ที่จะเปิดให้จองเป็นรายเดือนสำหรับบางบริษัทที่ต้องการเช่าไว้เพื่อใช้เป็นพื้นที่สำหรับทำงาน จึงทำให้กลุ่มคนบางส่วน เช่น กลุ่มนักเรียนมัธยมตอนปลายที่ต้องการพื้นที่สำหรับการอ่านหรือสอนหนังสือเพื่อเตรียมตัวสอบเข้าเรียนในมหาวิทยาลัยต่าง ๆ หรือเป็นกลุ่มนักศึกษาที่ต้องการพื้นที่สำหรับประชุมงานต่าง ๆ หรือสำหรับอ่านหนังสือ รวมไปถึงกลุ่มคนในวัยทำงานที่ต้องการพื้นที่สำหรับการประชุมที่ต้องการความเป็นส่วนตัวและต้องการใช้บริการเพียงไม่กี่ชั่วโมง แต่ต้องพบกับขั้นตอนการเข้าใช้บริการที่ยุ่งยาก และเนื่องจากสถานการณ์ในปัจจุบันของเชื้อไวรัส COVID-19 ซึ่งยังมีแนวโน้มที่สามารถเกิดการแพร่ระบาดรอบที่สอง จึงต้องปฏิบัติตามมาตรการของสถานที่ให้บริการคือการเว้นระยะห่างและลดการสัมผัสให้ได้มากที่สุด

ซึ่งปัจจุบันได้มีพื้นที่บริการสำหรับการประชุมหรือพื้นที่การทำงานร่วมกันอยู่จำนวนมาก แต่ระบบการจองสำหรับเข้าใช้บริการนั้นมีขั้นตอนที่ยุ่งยากและในมุมมองของผู้ประกอบการที่ยังต้องจ้างพนักงานบริการอีกเป็นจำนวนมาก ทั้งพนักงานทำความสะอาด พนักงานรักษาความปลอดภัยและพนักงานต้อนรับ ซึ่งหากมีสิ่งอำนวยความสะดวกในการจัดการแทนพนักงานเหล่านี้ได้ในบางส่วน ก็สามารถทำให้สอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบันดังกล่าวที่กล่าวไว้ข้างต้นนี้และยังสามารถลดต้นทุนในการจ้างพนักงานบางส่วนได้อีกด้วย ซึ่งการพัฒนาระยะยาวที่สามารถจัดตั้งสถานที่จริงในบริเวณกลางเมืองหรือพื้นที่ที่มีกลุ่มเป้าหมายเป็นจำนวนมากนั้น จะสามารถทำให้มีผลตอบแทนที่เพิ่มขึ้นได้

ทางผู้จัดทำจึงเห็นตรงกันว่า หากจัดทำแพลตฟอร์มในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชันสำหรับผู้ประกอบการธุรกิจพื้นที่ทำงานร่วมกัน ที่สามารถรองรับกิจการและสาขาได้หลายแห่ง โดยผู้ประกอบการจะสามารถเพิ่มหรือแก้ไขข้อมูลภายในแพลตฟอร์มได้ตามที่ผู้ให้บริการแพลตฟอร์มได้กำหนดไว้ และแพลตฟอร์มในรูปแบบของแอปพลิเคชันโทรศัพท์สำหรับผู้ใช้งานของกิจการในแต่ละแห่ง โดยการเลือกพัฒนาในรูปแบบแพลตฟอร์มนั้นเพื่อให้รองรับกับกิจการพื้นที่ทำงานร่วมกันได้หลายแห่ง โดยมุ่งเน้นที่การใช้งานในส่วนของผู้ประกอบการธุรกิจคือส่วนเว็บแอปพลิเคชัน โดยสามารถจัดการผู้ใช้ วิเคราะห์การเข้าใช้งาน วิเคราะห์ปัญหาและความพึงพอใจของผู้ใช้ รวมถึงวิเคราะห์การเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่หรือใช้ในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ทางธุรกิจเพื่อให้่ายต่อการนำไปจัดการด้านบัญชีและการเงินของธุรกิจและปรับปรุงการให้บริการในส่วนของการใช้งานของผู้ใช้ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1) เพื่อพัฒนาแพลตฟอร์มระบบจัดการพื้นที่การทำงานร่วมกันแบบอัตโนมัติ โดยผู้ใช้สามารถเข้าใช้บริการได้ด้วยตนเองและเพื่อให้การสัมผัสหรือการสนทนาระหว่างพนักงานและลูกค้าเกิดขึ้นน้อยที่สุดให้สอดคล้องกับมาตรการการป้องกันการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID-19 ในปัจจุบัน
- 2) เพื่อพัฒนาระบบสื่อประตู่ที่เชื่อมต่อกับระบบจัดการพื้นที่การทำงานร่วมกันและปลดล็อกได้ด้วยการสแกนคิวอาร์โค้ด
- 3) เพื่อพัฒนาแพลตฟอร์มระบบจัดการพื้นที่การทำงานร่วมกันแบบอัตโนมัติ ที่ลดต้นทุนในการจ้างพนักงานและแบ่งเบาภาระของผู้ดูแล
- 4) เพื่อพัฒนาแพลตฟอร์มระบบจัดการพื้นที่การทำงานร่วมกันแบบอัตโนมัติ สำหรับผู้ดูแลของแต่ละกิจการให้สามารถนำข้อมูลการวิเคราะห์ธุรกิจจากเว็บไซต์ไปใช้พัฒนาธุรกิจให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

1.3 ขอบเขตของโครงการ

แพลตฟอร์มของระบบจัดการพื้นที่การทำงานร่วมกันแบบอัตโนมัติ (Automated Co-working Space Platform) ถูกออกแบบและมีการพัฒนาเพื่อช่วยให้กลุ่มของผู้ที่ต้องการทำงานร่วมกัน ตั้งแต่การสมัครสมาชิก การเข้าใช้งานแอปพลิเคชันสำหรับการจอง รวมไปถึงขณะใช้บริการสำหรับห้องประชุมที่สามารถปรับสีและความสว่างของหลอดไฟที่มีผลต่อการทำงานในด้านต่าง ๆ และลดการสัมผัสหรือพูดคุยสื่อสารกันระหว่างเจ้าหน้าที่และผู้ให้บริการเพื่อให้เกิดขึ้นน้อยที่สุด เป็นสำคัญ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดหรือการนำไปต่อยอด สามารถนำข้อมูลประวัติการจองและการใช้บริการของลูกค้าไปใช้ในเชิงการตลาด เพื่อเพิ่มผลกำไรและลดต้นทุนได้ ดังนั้นจึงได้ออกแบบและพัฒนาระบบดังกล่าวให้มีความสามารถดังนี้

- 1) Web application ที่ผู้ดูแลสามารถ จัดการรายการห้องที่ให้จอง ดูประวัติการจองของแต่ละห้องและข้อมูลวิเคราะห์แบบกราฟโดยแสดงเวลาที่จอง ในส่วนของผู้ใช้สามารถ สมัคร เข้าใช้งาน ดูและชื่อแฟ้มเอกสารพื้นที่ทำงานร่วมกัน ดูรายการห้องที่ให้จอง จองห้องประชุม จ่ายค่าจองห้องประชุม ตรวจสอบข้อมูลการจองได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

- 2) Mobile application ที่ผู้ใช้สามารถสมัครสมาชิก Co-working Space และจองห้องประชุมได้ ซึ่งจะต้องทำการจ่ายเงินผ่านระบบการทำธุรกรรมออนไลน์
- 3) Mobile application ที่ผู้ใช้เข้าใช้งานในส่วนของการควบคุมความสว่างของไฟและอุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศในห้องประชุมที่ได้จองไว้ในเวลาที่ได้ทำการจองและแสดงข้อเสนอแนะหลังการใช้งานได้
- 4) Mobile application ที่ผู้ใช้สามารถสร้างคิวอาร์โค้ดเพื่อใช้ในการสแกนคิวอาร์โค้ดสำหรับการปลดล็อกประตูในการเข้าใช้บริการ
- 5) ระบบสแกนคิวอาร์โค้ดที่สามารถใช้สแกนเพื่อปลดล็อกประตูห้องประชุมหรือพื้นที่ทำงานร่วมกัน โดยทำงานได้ตามสิทธิ์ของผู้ใช้อย่างถูกต้องและคิวอาร์โค้ดมีอายุการใช้งานเท่ากับเวลาของแพ็คเกจหรือช่วงเวลาที่ยังจองห้องประชุม
- 6) ระบบฐานข้อมูลเพื่อรองรับการจัดเก็บข้อมูล ผู้ใช้ ผู้ดูแล ประวัติการชำระเงินและประวัติการใช้งานการจองของแต่ละผู้ใช้
- 7) ระบบ back-end สำหรับผู้ดูแลเพื่อนำข้อมูลจากฐานข้อมูลมาวิเคราะห์ข้อมูลการเข้าจองของแต่ละผู้ใช้
- 8) ระบบ back-end สำหรับการเข้าสู่ระบบและสมัครสมาชิกเพื่อเชื่อมต่อกับหน้าเว็บไซต์และแอปพลิเคชัน
- 9) ระบบ back-end สำหรับผู้ดูแล ให้สามารถเพิ่ม ลบ และแก้ไขสมาชิกในฐานข้อมูลได้
- 10) ระบบที่เชื่อมการจองห้องประชุมกับตัวล็อกประตูที่ใช้ก่อดังระบบการสแกนคิวอาร์โค้ดเพื่อปลดล็อกประตูของแต่ละห้องได้

1.4 วิธีการดำเนินการ

1.4.1 กำหนดขอบเขต และวัตถุประสงค์ของโครงการ

1.4.2 วางแผนการดำเนินงาน

1.4.3 ศึกษางานวิจัยหรือหลักการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องในเรื่องดังต่อไปนี้

- 1) หลักการทำงานของ QR code scanning
- 2) การพัฒนา front-end ของ web application
- 3) การพัฒนา front-end ของ mobile application
- 4) การพัฒนา back-end ของ web application และ mobile application
- 5) การให้บริการพื้นที่การทำงานร่วมกัน (Co-working space platform)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อใช้ในงานเพื่อการศึกษายกเว้นกรณีอื่น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

- 6) การทำงานของอุปกรณ์ IoT
- 7) การเชื่อมต่ออุปกรณ์ IoT กับ mobile application

1.4.4 สิ่งของที่ต้องใช้ในการทำงาน

1.4.5 พัฒนาโครงการ ซึ่งแบ่งการดำเนินงานออกเป็นหัวข้อใหญ่ได้ดังนี้

- 1) พัฒนา QR code scanning
- 2) พัฒนา Web application
- 3) พัฒนา Mobile application
- 4) พัฒนาอุปกรณ์ IoT ที่เกี่ยวข้อง
- 5) นำเซนเซอร์กับบอร์ดควบคุม มาเชื่อมต่อกันและลองเชื่อมกับ mobile application เพื่อลองปรับค่าผ่านแอปพลิเคชัน
- 6) เชื่อมส่วน Application เข้าด้วยกันทุกส่วนและปรับปรุงให้สามารถทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.4.6 ทดสอบและบันทึกผลในแต่ละส่วน

1.4.7 แก้ไขและปรับปรุงโครงการให้เสร็จสมบูรณ์

1.4.8 จัดทำรายงานและเตรียมนำเสนอโครงการ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ผู้ใช้สามารถเข้าใช้บริการพื้นที่การทำงานร่วมกันได้ด้วยตนเองและให้การสัมผัสหรือการสนทนาระหว่างพนักงานและลูกค้าเกิดขึ้นน้อยที่สุดให้สอดคล้องกับมาตรการการป้องกันการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส Covid-19 ในปัจจุบัน
- 2) ผู้ใช้สามารถเข้าใช้บริการพื้นที่การทำงานร่วมกัน โดยผ่านประตูที่ปลดล็อกได้ด้วยการสแกนคิวอาร์โค้ดที่ได้จาก Mobile Application โดยไม่ต้องมีผู้ดูแล
- 3) สามารถลดต้นทุนในการจ้างพนักงานและแบ่งเบาระยะของผู้ดูแลพื้นที่การทำงานร่วมกัน
- 4) ผู้ดูแลของแต่ละกิจการสามารถนำข้อมูลการวิเคราะห์ธุรกิจจากเว็บไซต์ไปใช้พัฒนาธุรกิจให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 พื้นที่การทำงานร่วมกัน (Co-working space)

Co-Working Space เริ่มต้นมาจากการทำงานในรูปแบบที่เรียกว่า Co-Working ซึ่งก็คือการที่กลุ่มคนมารวมตัวกันและทำงานในพื้นที่เดียวกัน โดยส่วนใหญ่แล้วคนที่จะมาทำงานร่วมกันประเภทนี้มักเป็นกลุ่มคนทำงานอิสระ ซึ่งการทำงานในลักษณะนี้แตกต่างจากการทำงานในบริษัทหรือองค์กร โดยทั่วไป โดยที่ทุกคนต่างคนต่างทำงานของตัวเอง เพียงแต่แบ่งปันพื้นที่ในการทำงานร่วมกันเท่านั้น

สถานที่ที่เปิดให้เช่าพื้นที่ทำงานที่เรียกกันว่า Co-Working Space จึงได้เริ่มเกิดขึ้นเพื่อรองรับรูปแบบการทำงานในลักษณะนี้ ซึ่งในบางครั้ง คำนิยามของ Co-Working Space นอกจากจะหมายถึงการรวมตัวกันทำงานในพื้นที่ทำงานชั่วคราวแล้วยังสามารถหมายถึงชุมชนย่อยๆที่เป็นสังคมแห่งการแบ่งปันของกลุ่มคนทำงานจากหลายสาขาอาชีพได้เช่นกัน



รูป 2.1 พื้นที่การทำงานร่วมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.1.1 คุณสมบัติของ Co-Working Space

คุณสมบัติหลักที่ Co-working space แต่ละที่มีนั้นถูกออกแบบมาเพื่อความเหมาะสมกับทุกเพศทุกวัยที่ต้องการหาพื้นที่ที่สามารถทำงานได้เป็นระยะเวลานาน โดยมีารออกแบบให้มีบรรยากาศการทำงานที่ดี สิ่งอำนวยความสะดวกครบถ้วน ในราคาที่ประหยัด เพื่อดึงดูดผู้ใช้ให้เข้ามาใช้บริการ โดยแต่ละที่จะมีคุณสมบัติ 3 อย่างที่คล้ายกัน ได้แก่

2.1.1.1 ราคาประหยัด

ปัจจัยสำคัญในการเลือกใช้สถานที่สำหรับทำงานคือราคาและความคุ้มค่า โดยในปัจจุบันได้มีการเช่าทั้งในระยะสั้นและระยะยาว เพื่อตอบสนองความต้องการในทุกด้าน เช่นบางคนอาจต้องการใช้งานเพียงไม่กี่ชั่วโมงและในบางกลุ่มคน อาจจะต้องการใช้งานเป็นรายเดือนหรือรายปี ซึ่งสามารถดึงดูดเจ้าของ startup หรือพนักงานอิสระเพื่อเข้ามาใช้บริการได้มากขึ้น

2.1.1.2 เหมาะสมกับการทำงานและการใช้ชีวิตของคนรุ่นใหม่

ความเหมาะสมกับคนรุ่นใหม่ในปัจจุบันที่ไม่ต้องการทำงานเพื่อรับเงินเดือน แต่เพียงต้องการทำอาชีพอิสระตามที่ตนเองอยากทำ รวมถึงนักเขียนหรือศิลปินมากมายที่มักจะรับงานแบบอิสระ และนั่นทำให้สถานที่ทำงานประเภท co-working space เหมาะกับลักษณะการทำงานของคนในปัจจุบัน

2.1.1.3 มีทุกสิ่งที่คุณทำงานต้องการ

co-working space โดยทั่วไปนั้นมีอุปกรณ์หรือสิ่งอำนวยความสะดวกในการทำงานขั้นพื้นฐานมาให้อย่างเพียงพอ รวมไปถึงห้องประชุมส่วนตัวสำหรับให้กลุ่มคนที่ต้องการประชุมหรือทำงานใช้เสียกันเป็นกลุ่ม โดยที่ไม่รบกวนผู้ใช้ท่านอื่นที่มาใช้บริการ

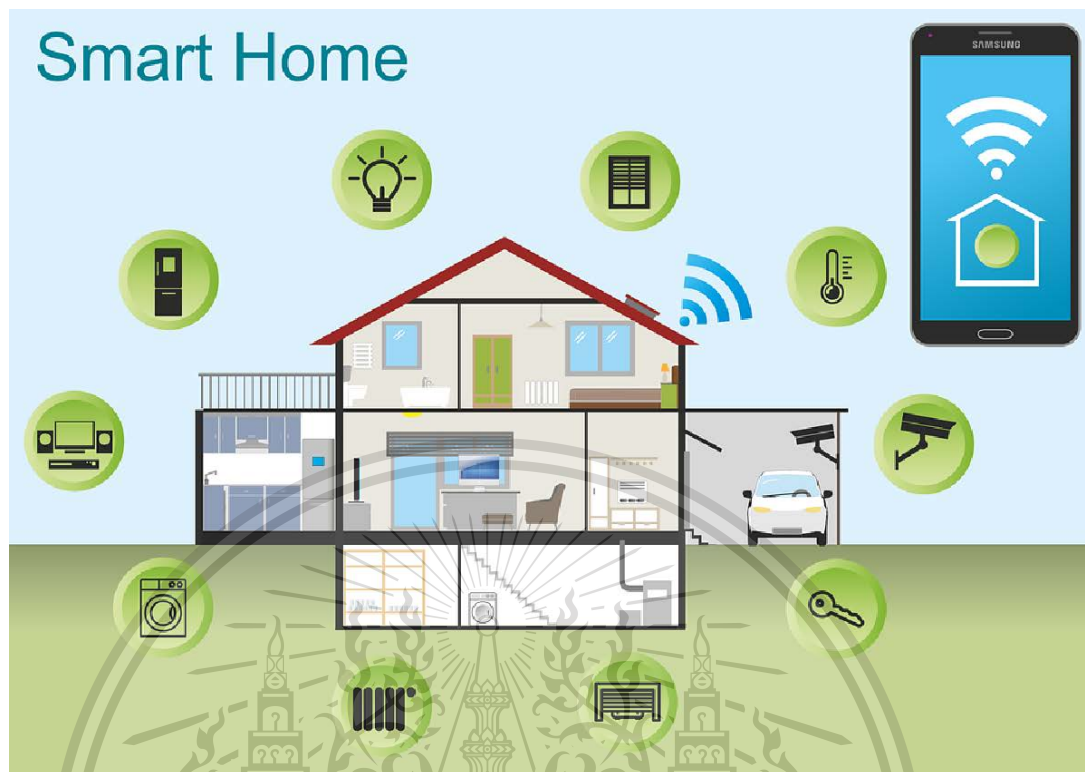
2.2 ระบบบ้านอัจฉริยะ (Smart home)

ในปี 2003 Housing Learning & Improvement Network ได้ตีพิมพ์คำจำกัดความของ Smart Home ซึ่งถูกนำเสนอโดย Intertek ได้ให้ความหมายว่าเป็นการรวมโครงข่ายการสื่อสาร (Communication network) ของที่อยู่อาศัยรวมเข้าด้วยกันเพื่อเชื่อมต่อเครื่องใช้ไฟฟ้า การบริการ การตรวจตราดูแล รวมทั้งสามารถเข้าถึงการควบคุมอุปกรณ์ภายในสถานที่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูป 2.2 อุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในบ้านอัจฉริยะ

โดยการควบคุมอาจหมายถึงการควบคุมทั้งที่เกิดจากทั้งภายในที่อยู่อาศัยเองหรือถูกควบคุมจากภายนอกก็ได้ นั่นคือบ้านหรือที่อยู่อาศัยที่จะเรียกว่าบ้านอัจฉริยะหรือ Smart Home มีคุณสมบัติหลัก 3 ข้อดังนี้

2.2.1 คุณสมบัติของระบบบ้านอัจฉริยะ

2.2.1.1 มี Smart Home Network

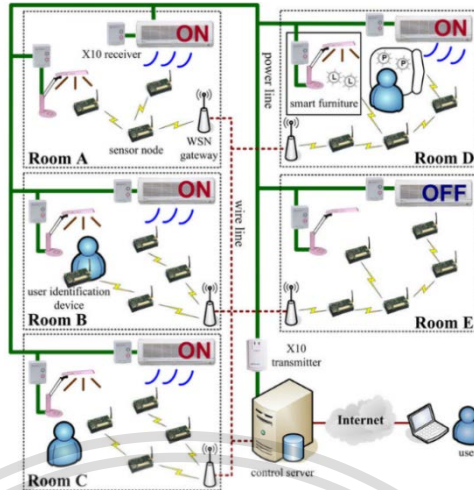
Smart Home Network คือระบบพื้นฐานของ Smart Home สามารถเป็นการเดินสายหรือไร้สายก็ได้ประกอบด้วย

- 1) Power line System (X10) เป็น Protocol ที่ทำหน้าที่แปลงสัญญาณอินเตอร์เน็ตเข้าสู่สายไฟบ้านเพื่อใช้สื่อสารระหว่างอุปกรณ์ภายในระบบบ้านอัจฉริยะ โดยให้อุปกรณ์สามารถเชื่อมต่อเข้ากับแหล่งจ่ายไฟหลักได้โดยตรง เป็นระบบที่ง่ายในการตั้งค่า โดยทำงานได้เร็วและราคาถูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

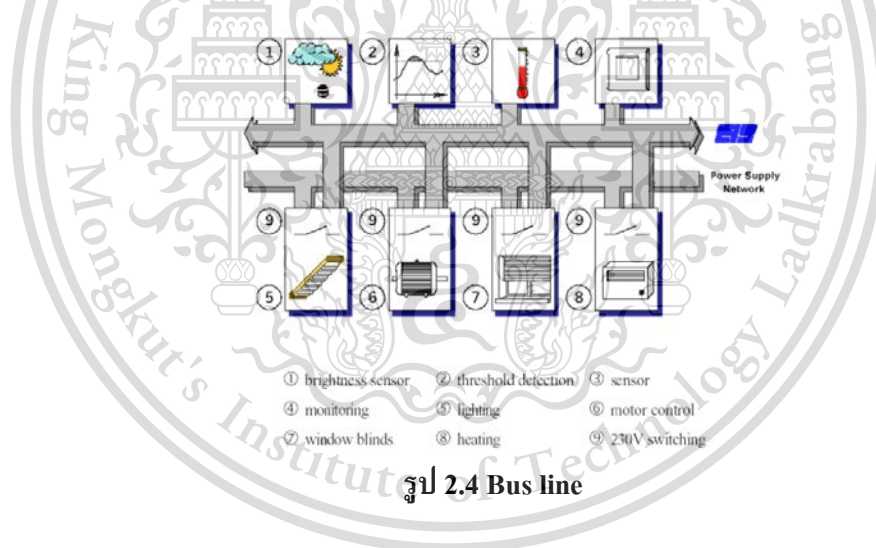
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูป 2.3 การเชื่อมต่อแบบ Power line

- 2) Bus line (EIB, Cebus) ใช้สาย 12 Volt แยกออกมาเพื่อรับส่งข้อมูลกับอุปกรณ์ เป็นอิสระจากแหล่งจ่ายไฟ เพื่อป้องกันการรบกวน



รูป 2.4 Bus line

- 3) Radio frequency (RF) และ Infrared (IR) system เป็นระบบที่ใช้กันมาก โดยทั้งคู่เป็นการส่งสัญญาณแบบไร้สายโดยการใช้ความถี่ย่านที่แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูป 2.5 Infrared (IR) system

2.2.1.2 มี Intelligent Control System

Intelligent Control System คือระบบการควบคุมระบบอัจฉริยะที่มีความชาญฉลาด เป็นตัวกลางเชื่อมต่อระหว่างเทคโนโลยีที่แตกต่างกันของอุปกรณ์ภายในบ้าน ซึ่งในปัจจุบันมีมากมายเช่น Chrome nest ที่ให้บริการ โดย Google หรือ Alexa ที่ให้บริการ โดย Amazon เป็นต้น

2.2.1.3 มี Home Automation Device

Home Automation Device คืออุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านที่สามารถเชื่อมโยงกันผ่านแอปพลิเคชันและปรับการตั้งค่าให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ได้ เช่น ประตูอัตโนมัติ ที่สามารถตรวจจับใบหน้าของสมาชิกภายในบ้านแล้วทำการเปิดปิดเองได้โดยอัตโนมัติ

2.3 การชำระเงินผ่านแอปพลิเคชัน (Mobile payment)

การทำธุรกรรมการชำระเงินผ่านเครือข่ายของโทรศัพท์มือถือ โดยใช้โทรศัพท์มือถือเป็นตัวกลางในการชำระเงินให้กับร้านค้า รวมทั้งการชำระค่าสินค้าหรือบริการ โดยสามารถชำระค่าสินค้าหรือบริการด้วยหลายวิธี ผ่านทางโทรศัพท์ เช่น โทรศัพท์เข้าไปจ่ายผ่านระบบตอบรับอัตโนมัติ (IVR), ส่ง SMS เข้าไปชำระเงิน หรือแม้แต่ต่อเข้าสู่อินเทอร์เน็ตผ่านมือถือ (WAP) ทั้งนี้ทุกวิธีที่กล่าวมานั้นเป็นการเชื่อมต่อเข้ากับระบบการชำระเงินที่เรามีอยู่ ซึ่งสามารถเลือกว่าจะตัดเงินชำระค่าสินค้าหรือบริการผ่านบัญชีธนาคารของแต่ละบุคคล (Direct Debit), ผ่านบัตรเครดิต (Credit Card) หรือผ่านกระเป๋าเงินสดย่อย (Cash) ซึ่งแต่ละรูปแบบนั้นเหมาะกับการชำระเงินที่แตกต่างกันออกไป

โดยเงื่อนไขในการเปิดใช้บริการการทำธุรกรรมทางการเงินผ่านเครือข่ายโทรศัพท์มือถือจำเป็นต้องเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งไว้ในสำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า การลงทะเลเบียนเพื่อขอใช้บริการกับทางผู้ให้บริการก่อน หลังจากนั้นระบบจะทำการเชื่อมโยงบัญชีไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ของผู้ใช้เข้ากับเบอร์โทรศัพท์ที่เป็นอันเสร็จสิ้น ซึ่งเงินอิเล็กทรอนิกส์ที่กล่าวมาเข้ามาแก้ไขจุดอ่อนของเงินสดหรือธนบัตรพลาสติกที่คุ้นเคย ไม่ว่าจะเป็นแถบแม่เหล็กหรือชิปเพราะเมื่อสมาร์ตโฟนพัฒนาจนถึงจุดที่มีการแพร่หลายมากและราคาถูก การใช้สมาร์ตโฟนจึงเป็นอุปกรณ์จ่ายเงินที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติด้วยเช่นกัน



รูป 2.6 ช่องทางการสแกนจ่ายผ่าน QR code แทนการจ่ายโดยใช้บัตรเครดิตหรือเงินสด

ปัจจุบัน มีการใช้ E-Wallet จ่ายเงินซื้อสินค้าหรือบริการออนไลน์กันค่อนข้างมาก เช่น จ่ายบิลค่าสาธารณูปโภค ลินเชื่อ ประกันภัย นำไปจ่ายซื้อสินค้าอุปโภคบริโภคเช่น McDonald's หรือ 7-Eleven ด้วย ต้นแบบของบริการนี้ย่อมหนีไม่พ้นประเทศจีนอย่าง Alipay ของกลุ่ม Alibaba และ WeChat Pay ของกลุ่ม Tencent ที่ใช้งานได้ในหลายแห่ง ซึ่งทำให้สะดวกต่อการใช้จ่ายในแต่ละวันเป็นอย่างมาก ซึ่งตอนนี้ True Money ได้ร่วมงานกับ MasterCard และออกบัตรเดบิตเสมือน We Card ที่สามารถนำไปใช้จ่ายเงินออนไลน์ได้เหมือนกับบัตรเดบิตจริงๆ ขึ้นมาอีกด้วย

2.4 Omise

Omise เป็นระบบรับชำระและจัดการเงินออนไลน์ที่สามารถควบคุมการทำงานได้อย่างง่ายดาย เช่น การออกแบบหน้ารับชำระเงิน การรักษาความปลอดภัยรวมถึงการโอนเงินออกจากระบบ โดยรองรับการชำระได้หลายช่องทาง ไม่ว่าจะเป็นการโอนเงิน บิลเพย์เมนต์ อินเทอร์เน็ตแบงก์กิง บัตรเครดิตหรือบัตรเดบิต ซึ่งระบบของ Omise นั้นจะทำงานอัตโนมัติและมีความแม่นยำสูง สามารถตั้งระบบไว้ล่วงหน้า และจัดการทุกอย่างแบบอัตโนมัติ ทำให้ลดโอกาสการทำงานผิดพลาดและยังเป็นมิตรกับนักพัฒนาระบบเพราะเชื่อมต่อได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

โดยจุดเด่นอีกอย่างหนึ่งของ Omise คือ Library ที่รองรับหลายภาษาที่นิยมในปัจจุบันและมีระบบการจัดการธุรกรรมการเงินที่เกิดขึ้นให้พร้อม โดย Omise จะมี Dashboard ให้สามารถดูยอดเงินที่ถูกชำระเข้ามา รวมถึงสามารถคืนเงิน (Refund) ให้กับลูกค้าได้ นอกจากนี้ยังรองรับการถอนเงินเข้าหลายบัญชีได้พร้อมกัน โดยมีค่าธรรมเนียมในการถอนต่อครั้งอยู่ที่ 30 บาท และมีค่าธรรมเนียมการชำระเงินจากบัตรเครดิตจะอยู่ที่ 4% และยังมีแบบฟอร์มรับชำระเงินสำเร็จรูปพร้อมใช้งานและอย่างปลอดภัยอีกด้วย

The image shows a payment form titled 'Esimó Invoice #43214'. It contains the following fields: 'Card number' with the value '4242-4242-4242-4242' and 'VISA' logo; 'Name on card' with the value 'John Appleseed'; 'Expiry date' with the value '05/18'; and 'Security code' with a masked input field. A blue 'Checkout \$1.00' button is located below the fields. At the bottom, it says 'Secured by omise'.

รูป 2.7 แบบฟอร์มรับชำระเงินสำเร็จรูปของโอมิเซ

ในส่วนข้อจำกัดของ Omise ได้แก่ ไม่รองรับธุรกิจบางประเภท เนื่องจากอยู่ในขอบข่ายที่ไม่สามารถให้บริการได้ เข้าข่ายผิดกฎหมาย มีโอกาสเกิดการฉ้อโกงสูง และมีโอกาสที่จะเกิดการปฏิเสธจากผู้ถือบัตร

2.4.1 หลักการทำงาน

การรับข้อมูลบัตรจากบนเว็บไซต์หรือแอปพลิเคชันของร้านค้าโดยตรง และการแปลงข้อมูลนั้นๆ เป็น Token เพื่อใช้ในการรับชำระเงิน ผ่าน Omise.js ที่ช่วยจัดการกระบวนการเช็คเอาท์ให้กับร้านค้า โดยเป็น JavaScript library ที่อนุญาตให้มีเช็คเอาท์ฟอร์ม HTML ของร้านค้าทำงานบนเบราว์เซอร์ของผู้ถือบัตรได้ Omise.js จะทำหน้าที่รับ-ส่งข้อมูลที่เป็นความลับระหว่างเบราว์เซอร์ของผู้ถือบัตรและเซิร์ฟเวอร์ของ Omise โดยจะไม่มีข้อมูลส่วนบุคคลใดๆ ผ่านไปยังเซิร์ฟเวอร์ของร้านค้า หรือถูกเปิดเผยอย่างแน่นอน โดยมีหลักการทำงานดังนี้

2.4.1.1 การรับข้อมูลบัตร

1) ข้อมูลส่วนบุคคลจากเครื่องของผู้ถือบัตร (client) ถูกส่งโดยตรงมายังโอมิเซ โดยใช้ Omise.js และ public key

- 2) โอมิเซจะส่ง Token กลับไปยังเครื่องของผู้ถือบัตร โดย Token นี้มีอายุการใช้งานเพียงครั้งเดียว
- 3) เมื่อผู้ใช้ส่งข้อมูลการสั่งซื้อ Token จะถูกส่งมาพร้อมกันมาที่ร้านค้า
- 4) ร้านค้าสามารถนำ Token ที่ได้รับไปใช้ในการรับชำระ จัดเก็บเป็น Customer ใหม่ หรือจะอัปเดตไปที่ Customer ที่มีอยู่แล้วก็ได้



รูป 2.8 การทำงานของ Omise.js

2.4.1.2 การชำระด้วยบัตรเครดิต

การชำระด้วยบัตรเครดิตนั้นเมื่อเว็บไซต์หรือโปรแกรมได้รับ Token แล้ว จะสามารถส่งข้อมูลคำสั่งซื้อพร้อม Token กลับไปยังเซิร์ฟเวอร์ที่เราได้พัฒนาเพื่อใช้ในการส่งคำสั่งตัดเงินผ่านบัตรเครดิตไปยัง เซิร์ฟเวอร์ของโอมิเซ ได้ทันที โดยจะมี 2 วิธีในการตัดบัตรคือ การ charge บัตรและการ charge Customer

โดยตัวอย่างด้านล่างนี้จะเกิดขึ้นหลังจากที่ร้านค้าได้รับข้อมูลบัตรและข้อมูลนั้นได้ถูกแปลงเป็น Token เรียบร้อยแล้ว โดย Token มีอายุการใช้งานเพียงครั้งเดียวเท่านั้น จึงควรตัดสินใจให้คิดว่าจะใช้เพื่อรับชำระเงินทันทีเลยหรือจะเลือกจัดเก็บไว้ในรูปของ Customer เพื่อนำมาใช้งานซ้ำๆ ในครั้งต่อไปได้อีก โดยรายละเอียดการทำงานของทั้งสองวิธีเป็นดังนี้

2.4.1.2.1 การตัดบัตร (charge card)

การตัดบัตรเป็นวิธีการรับชำระที่ง่ายที่สุด เมื่อร้านค้าได้รับ Token แล้วก็ให้
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น มิใช่ผู้เผยแพร่เนื้อหาไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ส่งไปยัง charges API พร้อมทั้งระบุจำนวนที่ต้องการเรียกเก็บ และภายในไม่กี่วินาทีบัตรใบนั้นก็จะถูก
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำใบใช้

charge โดยที่ Token มีอายุการใช้งานเพียงครั้งเดียว เมื่อบัตรถูก charge เรียบร้อยแล้วตัว Token ก็จะถูกยกเลิกไปและไม่สามารถนำไปใช้รับชำระหรือจัดเก็บในรูปแบบ Customer ได้อีก

2.4.1.2.2 การ charge Customer

การสร้าง Customer จะทำให้สามารถรับชำระจากบัตรใบเดิมได้ซ้ำๆ โดยที่ผู้ถือบัตรไม่ต้องให้ข้อมูลหลายครั้ง โดยที่ร้านค้าสามารถสร้าง flow เช็คเอาท์ที่ข้ามขั้นตอนการกรอกรายละเอียดบัตรไปได้เลย โดยวิธีนี้ช่วยลดอัตราการละทิ้งตะกร้าสินค้าได้อย่างมากกับการนำไปใช้งานจริง โดยการ charge Customer จะแบ่งได้อีก 2 วิธี ดังนี้

- 1) เลือกตัดบัตรใบหลัก โดยวิธีนี้ร้านค้าเพียงแต่กรอก customer ID เท่านั้น ในกรณีที่ Customer แต่ละบัญชีมีบัตรเพียงใบเดียว
- 2) เลือกตัดบัตรใบที่ต้องการ ในกรณีที่ผู้ใช้แต่ละบัญชีมีบัตรผูกเชื่อมไว้มากกว่า 1 ใบ จึงต้องให้ร้านค้ากรอก customer ID และ card ID ของบัตรใบที่ต้องการใช้ลงไป

2.5 Linux Infrared Remote Control (LIRC)

Linux Infrared Remote Control คือ แอปพลิเคชันสำหรับถอดรหัสสัญญาณอินฟราเรดจากอุปกรณ์สำหรับควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าจากระยะไกล โดยสามารถใช้ได้เฉพาะกับระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux OS)

ในระบบปฏิบัติการลินุกซ์ ได้มีการนำอุปกรณ์ควบคุมระยะไกลผ่านสัญญาณอินฟราเรดมาใช้อย่างแพร่หลายผ่านแอปพลิเคชันสำหรับควบคุมที่ติดตั้งในระบบปฏิบัติการดังกล่าว จึงทำให้มีตัวอย่างการใช้งานให้ศึกษาเป็นจำนวนมาก และยังมีประสิทธิภาพในการใช้การได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.5.1 หลักการทำงาน

แปลงรหัสสัญญาณอินฟราเรดจากอุปกรณ์สำหรับควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าจากระยะไกลไปเป็นสัญญาณดิจิทัลแบบชุดข้อมูลเลขฐานแปด และเตรียมนำข้อมูลนั้นไปใช้ควบคุมต่อตามที่ต้องการ

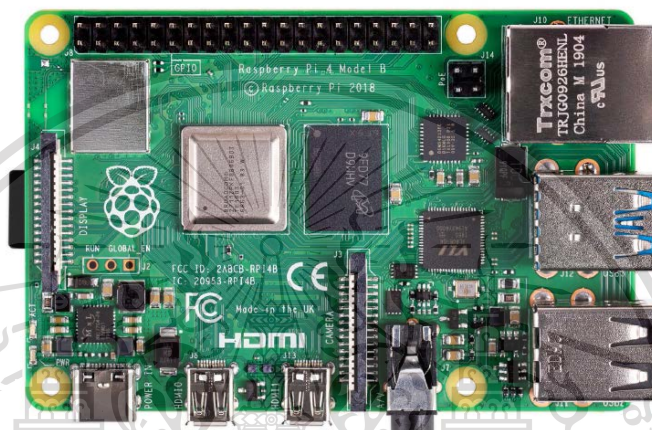
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.6 Raspberry Pi 4

Raspberry Pi เป็นบอร์ดคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่สามารถเชื่อมต่อจอแสดงผล เม้าส์ หรือคีย์บอร์ดได้ เหมือนคอมพิวเตอร์ทั่วไป เนื่องจากมีขนาดเล็กและพกพาสะดวกจึงสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้ และสำหรับบอร์ดที่นำมาทำโครงการนี้คือบอร์ด Raspberry Pi 4 Model B 4GB



รูป 2.9 Raspberry Pi 4 Model B

Raspberry Pi 4 Model B เป็นบอร์ดตัวใหม่จาก Raspberry Pi Foundation ที่ใช้หน่วยประมวลผลหลักเป็น Broadcom BCM2711 Quad-Core ARM Cortex-A72 ที่มีความเร็ว 1.5 GHz โดยมีขนาดของหน่วยความจำ LPDDR4-2400 ให้เลือกทั้งหมด 3 ขนาด (1GB 2GB และ 4GB) โดยบอร์ดใช้ชิพ Wireless LAN แบบ Dual-Band รองรับ 2.4 GHz และ 5 GHz พร้อมรองรับ Bluetooth 5.0 BLE มีพอร์ต LAN รองรับ Gigabit Ethernet พอร์ต USB 3.0 Host Type A จำนวน 2 พอร์ต และ USB 2.0 Host Type A จำนวน 2 พอร์ต มีพอร์ต micro-HDMI จำนวน 2 พอร์ต รองรับการเชื่อมต่อจอ 4K60P

บอร์ดรุ่นนี้ต้องใช้แหล่งจ่ายไฟที่มีคอนเน็คเตอร์แบบ USB Type-C ควรใช้งานร่วมกับแหล่งจ่ายที่สามารถจ่ายกระแสได้ 3A ที่ระดับแรงดัน 5V (15 W) และใช้คอนเน็คเตอร์แบบ micro-HDMI รองรับ การเชื่อมต่อ 2 จอภาพ (ขึ้นกับระบบปฏิบัติการที่ใช้งานด้วย) สำหรับ Raspbian OS สามารถปรับค่าได้ใน Configurations

โดยบอร์ดต้องติดตั้ง OS ที่อัปเดตเพื่อรองรับ CPU ตัวใหม่ด้วย สำหรับ Raspbian OS ให้ใช้เวอร์ชัน Buster (based-on Debian 10) ควรใช้ตัวอัปเดตตั้งแต่ July 2019 ขึ้นไป (2019-07-10) หากติดตั้งผ่าน

เอกสารนี้เป็น NOOBS ควรใช้ Version 3.2.0 (2019-07-10) ขึ้นไปเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ซึ่งการเลือกใช้คอนโทรลเลอร์นั้นควรคำนึงถึงลักษณะของงานที่จะนำไปใช้ เช่น ประสิทธิภาพการทำงาน ความเสถียรภาพของการส่งข้อมูล ความทนทานในการใช้งานรวมถึงราคาที่ใช้จ่าย เป็นต้น ซึ่งในโครงการนี้ ถูกนำไปใช้ในการประมวลผลการตรวจจับคิวอาร์โค้ดเพื่อระบุตัวตนซึ่งต้องการประสิทธิภาพที่มากและความถูกต้องแม่นยำของการระบุตัวตนที่สูง การส่งข้อมูลเพื่อนำไปประมวลผลที่ต้องการความเสถียรภาพสูงโดยสามารถส่งข้อมูลผ่าน Wi-Fi 5GHz ได้และมีความเหมาะสมสำหรับใช้ในการศึกษาเนื่องจากราคาที่ไม่สูงเกินต้นทุนของผู้จัดทำ

โดยเรื่องประสิทธิภาพและความถูกต้องแม่นยำนั้นเป็นสิ่งที่ใช้ตัดสินใจในการเลือกใช้ Raspberry Pi 4 หากไปใช้ NodeMCU เช่น ESP32-WROVER ซึ่งมีประสิทธิภาพของหน่วยประมวลผลที่ต่ำเกินไปสำหรับความแม่นยำที่ต้องการ และการส่งข้อมูลผ่าน Wi-Fi ซึ่งมีเพียงคลื่น 2.4 GHz เท่านั้น จึงเลือกที่จะใช้ Raspberry Pi 4 โดยมีคุณสมบัติดังนี้

2.6.1 คุณสมบัติของ Raspberry Pi 4 Model B

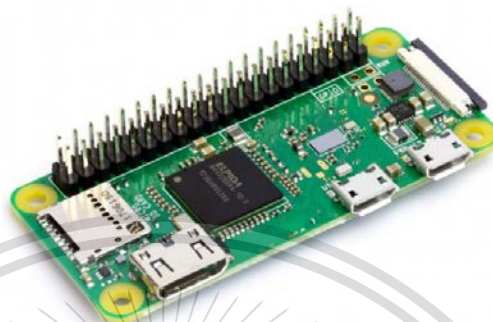
- 1) มีหน่วยประมวลผลที่มีประสิทธิภาพสูงเนื่องจากต้องนำมาใช้ในการประมวลผลการตรวจจับคิวอาร์โค้ด และ ส่วนของการควบคุม IoT โดยมีความเร็ว 1.5 GHz คือ Broadcom BCM2711 Processor Quad core A72 (ARM v8) 64-bit SoC
- 2) Memory: 4GB LPDDR4 SDRAM
- 3) Bluetooth 5.0
- 4) Wi-Fi: 2.4 GHz/5.0 GHz IEEE 802.11ac
- 5) Ethernet: Gigabit Ethernet
- 6) USB: 2 x USB 2.0 ports, 2 x USB 3.0 ports
- 7) มีพอร์ตสำหรับการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่น 40 pin: 40-pin GPIO Header
- 8) รองรับการแสดงผล 2 หน้าจอผ่านพอร์ต micro HDMI
- 9) Audio: 4 Pole stereo output and composite video port
- 10) รองรับการแสดงผลวิดีโอแบบ 4Kp 60fps, 1080p 60fps, 1080p30
- 11) Storage: microSD card slot for loading operating system and data storage
- 12) Input power: 5v DC via USB-C Connector (min 3A), 5v DC via GPIO header.
POE enabled (PoE HAT required)
- 13) Operating Temperature: 0 to 50°C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.7 Raspberry Pi Zero WH



รูป 2.10 Raspberry Pi Zero WH

Raspberry Pi Zero W เป็นรุ่นที่ถูกพัฒนามาจาก Raspberry Pi Zero โดยเพิ่มในส่วนของ Wi-Fi และ Bluetooth (BT 4.1 และ BLE) ซึ่งเป็นโมดูล connectivity โดยในรุ่น Zero WH ก็คือรุ่น Zero W ที่ถูกตัดกรีพิน header จากโรงงานมาสำเร็จแล้ว

โดยบอร์ด Raspberry Pi Zero W ใช้ชิป SoC จาก Broadcom เบอร์ BCM2835 ซึ่งเป็นชิปเบอร์เดียวกับที่ใช้ในบอร์ด Raspberry Pi เวอร์ชันแรกแต่มีความเร็วที่เพิ่มขึ้นเป็น 1GHz โดยมีแรม 512MB (ฝังมาในชิป SoC) ซึ่งเพียงพอสำหรับใช้งานด้าน IoT, Smart Home หรือ Robot และรองรับการเชื่อมต่อ Wi-Fi (2.4 GHz IEEE 802.11b/g/n) และบลูทูธ 4.1 จาก Cypress เบอร์ CYW43438

ในขั้นตอนการทดสอบทำให้รู้ว่าการทำงานการทำงานของ Raspberry Pi Zero WH นั้นมีประสิทธิภาพมากกว่า Raspberry Pi ในรุ่นก่อนหน้านี้และสะดวกกับการใช้งานกับงานประเภท IoT เนื่องจากมีการรองรับการใช้ Wi-Fi

โดยข้อคำนึงในการใช้งานบอร์ด Raspberry Pi Zero WH คือการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ประเภท USB ที่มีเพียง Micro USB เท่านั้น โดยไม่มีช่องสำหรับการเชื่อมต่อสัญญาณภาพและวิดีโอหรือเสียงเหมือนที่พบในบอร์ด Raspberry Pi รุ่นอื่นๆ

2.7.1 คุณสมบัติของ Raspberry Pi Zero WH

1) 802.11 b/g/n wireless LAN

2) Bluetooth 4.1

3) Bluetooth Low Energy (BLE)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

- 4) หน่วยประมวลผลแบบ single-core 1GHz
- 5) Memory RAM 512MB
- 6) Mini HDMI and USB On-The-Go ports
- 7) Micro USB power
- 8) HAT-compatible 40-pin header
- 9) Composite video and reset headers
- 10) CSI camera connector

2.8 สัญญาณอินฟราเรด

อินฟราเรด (Infrared) หรือ I.R. คือรูปแบบการติดต่อสื่อสารข้อมูลโดยใช้คลื่นแสงอินฟราเรดซึ่งเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความยาวคลื่นความถี่อยู่ในช่วงระหว่าง 300 GHz ถึง 400 GHz โดยมีลักษณะการสื่อสารคล้ายกับการสื่อสารด้วยคลื่นไมโครเวฟ โดยการสื่อสารด้วยแสงอินฟราเรดจะต้องหันตัวรับและตัวส่งให้ตรงกัน โดยต้องไม่มีสิ่งกีดขวางเส้นสายตาหรือขวางแสงอินฟราเรด

การสื่อสารด้วยวิธีนี้ใช้ได้ในระยะทางที่สั้น ซึ่งในปัจจุบันมีคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์มากมายที่สามารถใช้คลื่นแสงอินฟราเรดนี้สื่อสารข้อมูลกัน ซึ่งอุปกรณ์ดังกล่าวจะต้องมีพอร์ตที่เรียกว่า “IrDA” ซึ่งเป็นโพรโทคอลใช้เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์สื่อสารแบบไร้สายระยะใกล้และไม่มีสิ่งกีดขวาง โดยมีไว้เป็นช่องสำหรับต่อพ่วงอุปกรณ์ประเภทใช้แสงอินฟราเรดมีความเร็วในการส่งข้อมูลอยู่ในช่วงระหว่าง 115 Kbps ถึง 4 Mbps

2.8.1 ข้อดีของสัญญาณอินฟราเรด

- 1) ใช้รังสีอินฟราเรด ในรีโมทคอนโทรลเพื่อสั่งงานเครื่องใช้ไฟฟ้า
- 2) ใช้ทำเป็นเตาแก๊สอินฟราเรดเพื่อให้ความร้อน
- 3) ใช้ในการแพทย์เพื่อให้ความร้อนอุณหภูมิต่ำจากรังสีอินฟราเรด สำหรับบำบัดผู้ป่วยที่มีอาการปวดเข่าหรือทำให้แผลเรื้อรังหายเร็วขึ้น
- 4) คลื่นแทรกจากเครื่องใช้ไฟฟ้าใกล้เคียงมีน้อย

2.8.2 ข้อเสียของสัญญาณอินฟราเรด

- 1) เครื่องส่ง (Transmitter) และเครื่องรับ (Receiver) ต้องอยู่ในแนวเดียวกัน
- 2) สัญญาณอินฟราเรดจะถูกบดบังโดยวัตถุทั่วไปได้ง่ายทำให้สื่อสารไม่ได้
- 3) สภาพอากาศ เช่น หมอก แสงอาทิตย์ ฝน และมลภาวะมีผลต่อประสิทธิภาพการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สื่อสาร การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

- 4) ระยะทางการสื่อสารสั้น โดยประสิทธิภาพจะลดลงโดยแปรผกผันตามระยะทางการเดินทางของสัญญาณอินฟราเรดที่มากขึ้น

2.9 รีเลย์ (Relay)

รีเลย์ (Relay) เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแม่เหล็ก ทำงานได้โดยการป้อนกระแสไฟฟ้าให้กับขดลวดเพื่อทำให้เกิดการปิดหรือเปิดหน้าสัมผัสที่คล้ายกับสวิตช์ขั้วเล็กทรอนิกส์

2.9.1 ส่วนประกอบหลักของรีเลย์

- 1) ส่วนของขดลวด (Coil) เป็นขดลวดเหนี่ยวนำกระแสต่ำ ซึ่งทำหน้าที่สร้างสนามแม่เหล็กไฟฟ้าเพื่อให้แกนโลหะไปกระตุ้นให้หน้าสัมผัสต่อกัน ขดลวดจะทำงานโดยการรับแรงดันจากภายนอกต่อคร่อมที่ขดลวดเหนี่ยวนำ เมื่อขดลวดได้รับแรงดันไฟฟ้า จะทำให้เกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้าและทำให้แกนโลหะด้านในไปกระตุ้นให้แผ่นหน้าสัมผัสต่อกัน
- 2) ส่วนของหน้าสัมผัส (Contact) ทำหน้าที่เหมือนสวิตช์ ทำงานโดยการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ต่างๆที่เราต้องการจะควบคุม

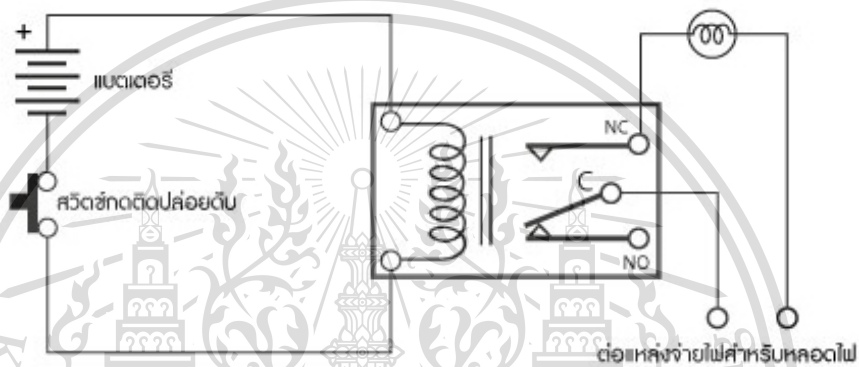
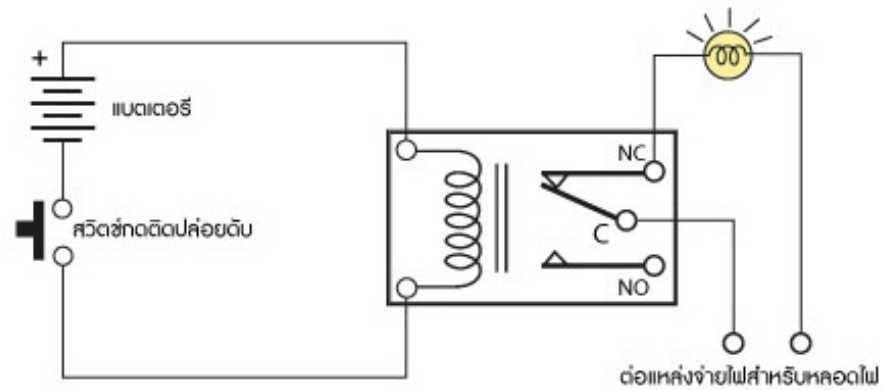
2.9.2 จุดต่อใช้งานมาตรฐานของรีเลย์

- 1) จุดต่อ NC : Normal Close หมายความว่าปกติวงจรจะปิดหรือหากยังไม่จ่ายไฟให้ขดลวดเหนี่ยวนำจะทำให้หน้าสัมผัสติดกัน โดยทั่วไปจะต่อจุดนี้เข้ากับอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการให้ทำงานตลอดเวลา
- 2) จุดต่อ NO : Normal Open หมายความว่าวงจรจะปกติเปิด หรือหากยังไม่จ่ายไฟให้ขดลวดเหนี่ยวนำจะทำให้หน้าสัมผัสไม่ติดกัน โดยทั่วไปจะต่อจุดนี้เข้ากับอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการควบคุมการเปิดปิด
- 3) จุดต่อ C : Common คือจุดร่วมที่ต่อมาจากแหล่งจ่ายไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูป 2.11 วงจรการต่อรีเลย์กับอุปกรณ์หลอดไฟ

2.9.3 ประโยชน์ของรีเลย์

- 1) ทำให้ระบบส่งกำลังมีความเสถียรภาพ โดยรีเลย์จะตัดวงจรเฉพาะส่วนที่เกิดความผิดปกติออกเท่านั้น ซึ่งทำให้เกิดความเสียหายแก่ระบบเป็นส่วนน้อย
- 2) ทำให้ระบบไฟฟ้าไม่ดับทั้งระบบ เมื่อเกิดความผิดปกติขึ้นในระบบ
- 3) ลดความเสียหายโดยไม่เกิดการลุกลามไปยังอุปกรณ์อื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

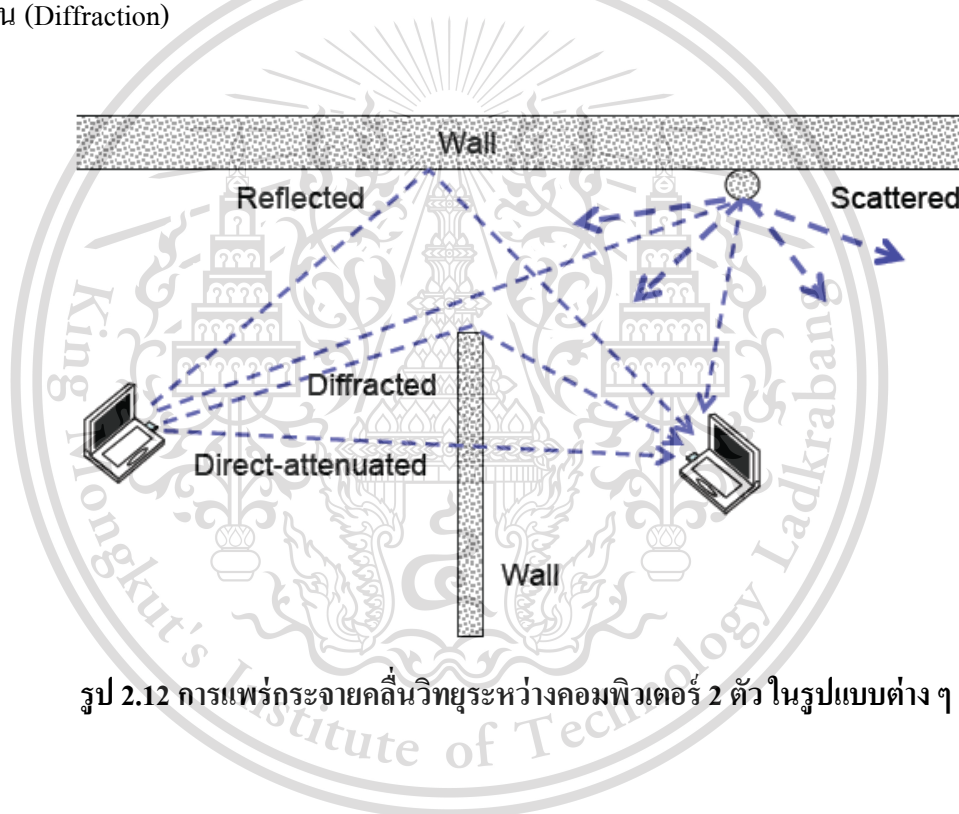
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.10 คลื่นความถี่วิทยุ

คลื่นความถี่วิทยุ (Radio Frequency) เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่ตั้งแต่ 3 Hz ถึง 3000 GHz (3THz) คลื่นวิทยุถูกนำไปใช้ในการสื่อสารโทรคมนาคมอย่างแพร่หลาย และในการนำไปใช้งานโดยมิให้เกิดการรบกวนกัน จึงต้องมีการควบคุมอย่างเคร่งครัดตามกฎหมายของแต่ละประเทศ โดยมีการประสานงานกันผ่านองค์กรกลางในชื่อ สหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (ITU)

2.10.1 คุณสมบัติของคลื่นความถี่วิทยุ

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าหรือคลื่นวิทยุจะมีย่านความถี่กว้างแตกต่างกัน แต่ทุกความถี่จะมีคุณสมบัติบางอย่างที่คล้ายคลึงกัน เช่น การสะท้อนกลับ (Reflection) การหักเห (Refraction) และการเบี่ยงเบน (Diffraction)



รูป 2.12 การแพร่กระจายคลื่นวิทยุระหว่างคอมพิวเตอร์ 2 ตัว ในรูปแบบต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.11 สวิตชิงเพาเวอร์ซัพพลาย (Switching Power Supply)



รูป 2.13 สวิตชิงเพาเวอร์ซัพพลาย

สวิตชิงเพาเวอร์ซัพพลายเป็น อุปกรณ์สำหรับแปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่มีแรงดันสูง เช่น แรงดันไฟฟ้าจากครัวเรือน 220VAC ไปเป็นไฟฟ้ากระแสตรงแรงดันต่ำ โดยมีหลักการทำงานดังนี้

2.11.1 หลักการทำงานของสวิตชิงเพาเวอร์ซัพพลาย

หลักการทำงานโดยทั่วไปของสวิตชิงเพาเวอร์ซัพพลายจะประกอบด้วย 3 ส่วนคือ เรกติไฟเออร์ (Rectifier) โดยทำหน้าที่แปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง คอนเวอร์เตอร์ (Converter) ทำหน้าที่ แปลงความถี่แรงดันไฟฟ้ากระแสตรงให้เป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่มีความถี่สูง และแปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับกลับให้เป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง โดยมีความต้านทานที่ด้านเอาต์พุตของแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงให้ได้ตามความต้องการอีกครั้ง



รูป 2.14 การทำงานโดยทั่วไปของสวิตชิงเพาเวอร์ซัพพลาย

โดยในโครงงานนี้ได้นำสวิตชิงเพาเวอร์ซัพพลายที่มีคุณสมบัติแปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับจาก 220VAC ให้เป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 12VDC 10A โดยการนำมาใช้ในการจ่ายไฟกระแสตรงให้กับ ลิเธียมเพื่อนำไปใช้ควบคุมการทำงานของลอคโซลินอยด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.12 ล็อกโซลินอยด์ (Solenoid Lock)



รูป 2.15 ล็อกโซลินอยด์

ล็อกโซลินอยด์เป็นกลไกล็อกไฟฟ้าชนิดหนึ่ง ที่ใช้อุปกรณ์แม่เหล็กไฟฟ้าที่มีขดลวดพันแน่นของลวดโลหะที่เรียกว่าโซลินอยด์ เพื่อให้พลังงานเชิงกลเปิดและปิดล็อก ล็อกโซลินอยด์ส่วนใหญ่ถูกใช้เป็นตัวล็อกประตูและใช้เพื่อล็อกสิ่งต่างๆเช่น ตู้หรือลิ้นชัก โดยทั่วไปมักจะเป็นประตูที่ล็อกที่ใช้การปลดล็อกจากระยะไกล

ส่วนประกอบสำคัญของล็อกโซลินอยด์คือความยาวของลวดทองแดงหุ้มฉนวนที่เชื่อมต่อกับแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้า ลวดขดเป็นเกลียวรอบแกนทรงกระบอกยาวที่ทำจากเหล็กหรือวัสดุที่เมื่อถูกเหนี่ยวนำจากสนามแม่เหล็กภายนอก จะมีสภาพแม่เหล็กและเมื่อนำสนามแม่เหล็กภายนอกออกไปจะยังคงมีสภาพความเป็นแม่เหล็กอยู่ (ferromagnetic) ที่อยู่ในตำแหน่งเพื่อให้สามารถเคลื่อนที่เข้าใกล้หรือไกลออกไปจากศูนย์กลางของขดลวด เมื่อแรงถูกนำไปใช้ เมื่อกระแสไฟฟ้าผ่านเส้นลวดจะสร้างสนามแม่เหล็กที่เคลื่อนที่แกนกลางเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกลและสร้างการเคลื่อนที่เชิงเส้น วิธีนี้ทำให้โซลินอยด์สามารถเปิดหรือปิดกลอนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.12.1 คุณสมบัติของล๊อคโซลินอยด์

ล๊อคโซลินอยด์มีคุณสมบัติหลายอย่างที่สามารถทำให้เป็นที่ต้องการในการใช้งานมากมายดังนี้

- 1) เปิดและปิดได้โดยไม่ต้องใช้คนในการใช้งานจริง
- 2) สามารถออกแบบให้ปลดล๊อคโดยสิ่งอื่นนอกเหนือจากกุญแจ เช่น รหัสผ่าน สัญญาณจากอุปกรณ์ส่งคลื่นความถี่วิทยุ หรือข้อมูลไบโอเมตริกซ์
- 3) สามารถออกแบบขดลวดแม่เหล็กไฟฟ้าล๊อคแกนกลาง โดยล๊อคที่ใช้สนามแม่เหล็กเพื่อล๊อคจะปลดล๊อคโดยอัตโนมัติในกรณีที่เกิดความล้มเหลว (Fail Open) และล๊อคที่ใช้สนามแม่เหล็กเพื่อปลดล๊อคจะล๊อคโดยอัตโนมัติในกรณีที่เกิดความล้มเหลว (Fail Close) เช่นกัน

2.13 Web camera

Web camera หรือ Video Camera เป็นอุปกรณ์ที่สามารถจับภาพเคลื่อนไหวของสิ่งที่อยู่หน้ากล้องไปแสดงในหน้าจอคอมพิวเตอร์และสามารถส่งภาพเคลื่อนไหวนี้ผ่านระบบเครือข่ายเพื่อให้ผู้ใช้ปลายทางสามารถเห็นสิ่งที่อยู่หน้ากล้องที่ถูกส่งมาเคลื่อนไหวได้ โดยสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้กับระบบอัจฉริยะที่ต้องการตรวจจับหาใบหน้า คิวอาร์โค้ดหรือวัตถุที่ต้องการ จึงเป็นอุปกรณ์ที่มีประโยชน์อีกตัวหนึ่งและเริ่มเข้ามามีบทบาทมากขึ้น

2.13.1 คุณสมบัติขั้นต่ำของ Webcam ที่ต้องการในการใช้ทำ QR code scanning

- 1) ความละเอียดของวิดีโอ 720p 30fps
- 2) สามารถใช้งานบนระบบปฏิบัติการ Linux ได้ เนื่องจากการเปิด Server เพื่อใช้ในการรับและส่งข้อมูลไปยังฐานข้อมูลนั้นเป็น Linux Server

แต่เนื่องจากผู้จัดทำมีเว็บแคมที่พร้อมใช้งานแล้ว จึงใช้ Logitech C922 Pro Stream Webcam ในการทดสอบครั้งนี้และหากใช้งานกล้องที่มีความละเอียดของวิดีโอที่เพิ่มมากขึ้น จะทำให้ความแม่นยำของการตรวจจับคิวอาร์โค้ด มีอัตราความแม่นยำและความถูกต้องที่สูงขึ้นอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูป 2.16 Logitech C922 Pro Stream Webcam

โดยคุณสมบัติของกล้องที่นำมาใช้นั้นมีประสิทธิภาพมากกว่าสมบัติขั้นต่ำที่กำหนดไว้ ซึ่งทำให้การทดสอบนั้นได้ผลลัพธ์ที่ดียิ่งขึ้น ซึ่ง Logitech C922 Pro นั้นมีความละเอียดของวิดีโอที่สูงถึง 1080p ที่ 30fps และอีกข้อดีของกล้องตัวนี้คือการโฟกัสแบบอัตโนมัติที่รวดเร็ว ทำให้การตรวจจับคิวอาร์โค้ดของผู้ใช้เป็นไปได้อย่างรวดเร็ว โดยคุณสมบัติอื่นๆของกล้องมีดังนี้

2.13.2 คุณสมบัติของ Logitech C922 Pro Stream Webcam

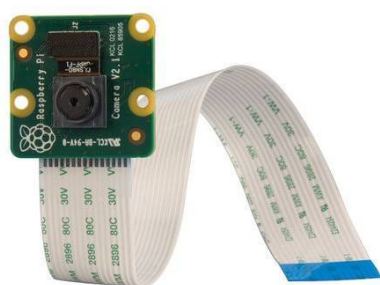
- 1) ความละเอียดสูงสุด: 1080p/30fps - 720p/60fps โดยเลือกความละเอียดได้ภายในแอปพลิเคชันของ Logitech (Logitech G Hub)
- 2) ชนิดโฟกัส: โฟกัสอัตโนมัติ
- 3) เทคโนโลยีเลนส์: กระจก Full HD โดยเลนส์มีความสามารถในการปรับเปลี่ยนแสงให้เหมาะสมกับสภาพแสง ณ จุดนั้นๆ
- 4) ไมโครโฟนในตัว: สเตอริโอ
- 5) มุมมองภาพ: 78°

Logitech C922 Pro Stream Webcam สามารถใช้ได้กับทุกระบบปฏิบัติการทั้ง Windows, macOS และ Linux พร้อมทั้งยังสามารถใช้กับแอปพลิเคชันที่รองรับการทำงาน โหมด USB Video Device Class (UVC) เช่น Android 5.0 ขึ้นไปและ Chrome OSTM เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูป 2.17 Raspberry Pi camera

โดยทางผู้จัดทำได้ทดลองใช้กล้อง ตามคุณสมบัติขั้นต่ำที่ต้องการในการตรวจจับคิวอาร์โค้ด ซึ่งเป็นกล้องที่สามารถเชื่อมต่อกับ Raspberry Pi 4 ได้โดยตรง โดยมีคุณสมบัติดังนี้

2.13.3 คุณสมบัติขั้นต่ำของกล้องที่สามารถนำมาใช้ร่วมในโครงการนี้

- 1) ความละเอียดสูงสุด: 5 Megapixels
- 2) รองรับการใช้งานในระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux OS)
- 3) รองรับการเชื่อมต่อผ่าน Camera socket บนบอร์ด Raspberry Pi

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

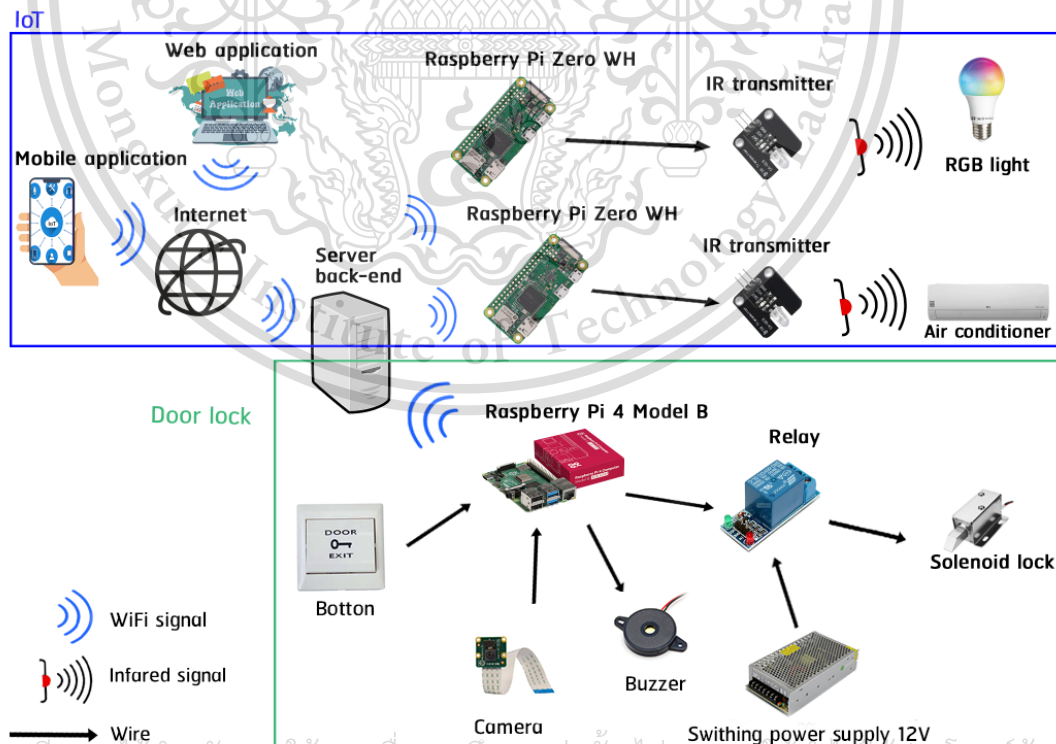
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 3

การออกแบบและพัฒนาระบบ

แพลตฟอร์มพื้นที่การทำงานร่วมกันแบบอัตโนมัติที่มุ่งเน้นในเรื่องความสะดวกสบายในการเข้าใช้งาน ทั้งระบบการสมัครสมาชิกเพื่อเข้าใช้งานหรือใช้บริการต่างๆ เช่น การสมัครเข้าใช้บริการพื้นที่ทำงานร่วมกัน การจองและเข้าใช้ห้องประชุม การควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ ภายในห้องประชุม และการควบคุมห้องประชุมสำหรับผู้ดูแลระบบ เป็นต้น และมุ่งเน้นการใช้งานทางด้านธุรกิจสำหรับผู้ประกอบการที่สามารถดูแลธุรกิจได้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ โดยรองรับการใช้งานทั้งบนเว็บไซต์และแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ

การออกแบบภาพรวมของแพลตฟอร์มพื้นที่การทำงานร่วมกันแบบอัตโนมัติ ถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ที่ไม่ทับซ้อนกัน คือ ส่วนของพื้นที่การทำงานร่วมกัน โดยจะต้องสมัครสมาชิกและซื้อแพ็คเกจเข้าใช้งานก่อนเข้าใช้บริการและส่วนของห้องประชุมซึ่งต้องมีบัญชีผู้ใช้ในระบบเพื่อทำการจองล่วงหน้าก่อนใช้งาน ซึ่งในส่วนของการเข้าใช้งานห้องประชุมนั้น ไม่จำเป็นต้องซื้อแพ็คเกจในส่วนของการใช้งานพื้นที่การทำงานร่วมกันและเช่นเป็นเดียวกับการเข้าใช้บริการพื้นที่การทำงานร่วมกัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

รูป 3.1 ภาพรวมระบบควบคุมอุปกรณ์ทั้งหมด

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ภาพที่ 3.1 เป็นแผนภาพการควบคุมอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในห้องประชุมนั้น ถูกออกแบบการใช้งาน โดยการควบคุมผ่านทางแอปพลิเคชันมือถือ ซึ่งผู้ใช้งานที่สามารถควบคุม ได้นั้นต้องเป็นผู้ดูแล และผู้ใช้ที่ทำการจองห้องประชุมในเวลาจองเท่านั้น เมื่อผู้ใช้ปรับค่าต่างๆที่ต้องการควบคุมในแอปพลิเคชัน จากนั้นแอปพลิเคชันจะส่งข้อมูลไปยังเซิร์ฟเวอร์เพื่อส่งค่าไปยังคอนโทรลเลอร์ Raspberry Pi Zero เพื่อนำค่าที่ผู้ใช้ต้องการไปปรับโดยส่งข้อมูลผ่านตัวส่งสัญญาณอินฟราเรด เพื่อปรับอุณหภูมิและความชื้นหรือสีของหลอดไฟ

การเชื่อมต่อและควบคุมอุปกรณ์ภายในแพลตฟอร์มพื้นที่การทำงานร่วมกันแบบอัตโนมัติ นั้นสามารถแบ่งได้เป็น 3 ส่วนสำคัญได้แก่ ส่วนรับข้อมูล โดยทำหน้าที่รับข้อมูลจากผู้ใช้ ทั้งการควบคุมอุปกรณ์ภายในห้องประชุมและการเสกนคิวอาร์โค้ดผ่านกล้องเพื่อเข้าใช้บริการพื้นที่การทำงานร่วมกันและการเข้าใช้งานห้องประชุม ส่วนที่สอง คือส่วนที่รับคำสั่งที่ได้รับจากส่วนแรกไปประมวลผลและส่งค่าหรือชุดคำสั่งไปทำงานต่อตามที่ผู้ใช้ต้องการ และส่วนการทำงานขั้นตอนสุดท้ายคือส่วนของการแสดงผลหรือผลลัพธ์ที่ผู้ใช้ต้องการ

ในส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้นั้นมีทั้งหมด 2 ประเภท คือ เว็บแอปพลิเคชันและแอปพลิเคชันบนมือถือ โดยมีผู้ใช้และผู้ดูแลเป็นผู้ใช้งาน ซึ่งจะมีการเข้าถึงบริการต่างๆที่แตกต่างกันไปในแต่ละบทบาทของผู้ใช้งาน โดยรายละเอียดการออกแบบและพัฒนาโครงการในส่วนต่างๆ เป็นดังนี้

3.1 การออกแบบระบบควบคุมอุปกรณ์ภายในห้องประชุม

3.1.1 ภาพรวมของระบบควบคุมอุปกรณ์ภายในห้องประชุม

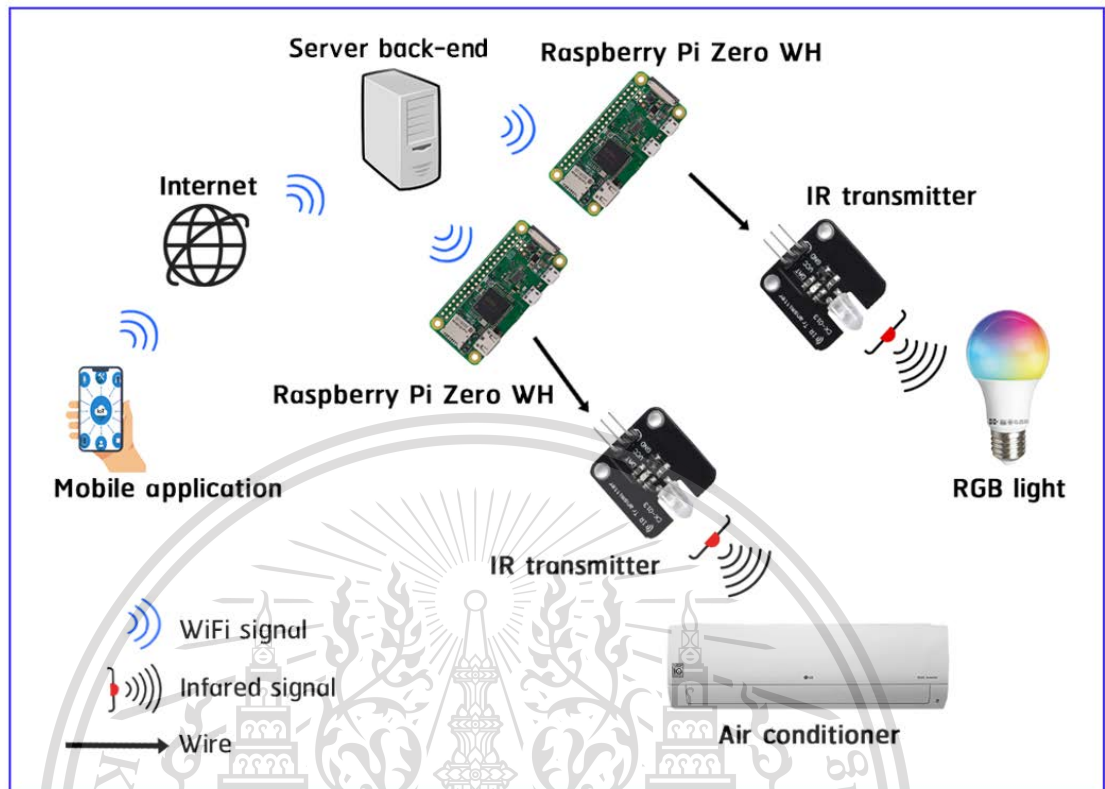
ภายในห้องประชุมสำหรับผู้ใช้ที่ต้องการจองนั้น จะมีอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องอยู่ 2 ประเภท คือ เครื่องปรับอากาศสำหรับควบคุมอุณหภูมิและหลอดไฟที่สามารถปรับสีและความสว่างได้ โดยให้ผู้ใช้สามารถปรับแต่งได้ผ่านทางแอปพลิเคชัน

เมื่อผู้ใช้ที่จองห้องประชุมทำการปรับแต่งอุปกรณ์ดังกล่าว ผ่านทางแอปพลิเคชันมือถือ ข้อมูลที่ต้องการปรับค่าจะถูกส่งไปที่เซิร์ฟเวอร์ เพื่อตรวจสอบสิทธิ์ในการควบคุมอุปกรณ์ภายในห้อง เมื่อเซิร์ฟเวอร์ตรวจพบว่าผู้ใช้ได้จองห้องประชุม ในขณะนั้นจะส่งข้อมูลที่ผู้ใช้ต้องการปรับค่าไปยัง Raspberry Pi Zero WH เพื่อใช้ในการควบคุมอุปกรณ์ส่งสัญญาณอินฟราเรดเพื่อส่งสัญญาณไปยังอุปกรณ์ที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

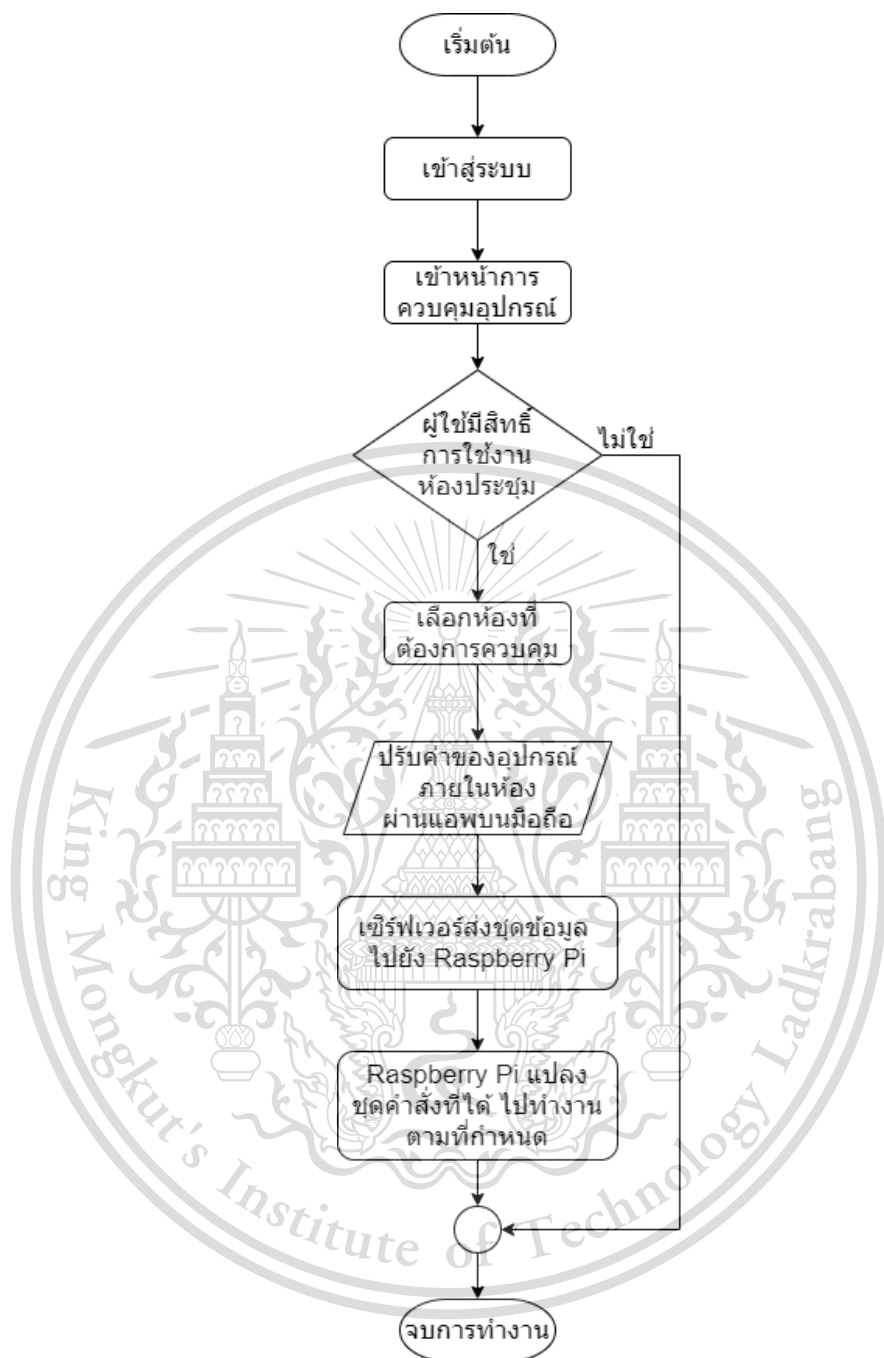


รูป 3.2 ระบบควบคุมอุปกรณ์ภายในห้องประชุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูป 3.3 หลักการทำงานของระบบควบคุมอุปกรณ์ภายในห้องประชุม

โดยหลักการทำงานของระบบควบคุมอุปกรณ์ภายในห้องประชุมสามารถแบ่งเป็นส่วนย่อยต่างๆ ได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.1.2 ส่วนรับข้อมูลของระบบควบคุมอุปกรณ์ภายในห้องประชุม

เป็นการรับข้อมูลจากผู้ใช้งานแอปพลิเคชันบนมือถือ โดยเป็นข้อมูลสำหรับการปรับค่าอุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศ และสีหรือความสว่างของหลอดไฟเพื่อที่จะส่งข้อมูลไปยังเซิร์ฟเวอร์สำหรับการตรวจสอบสิทธิ์ต่อไป

3.1.2.1 หลักการทำงาน

ข้อมูลจากแอปพลิเคชันที่ถูกส่งไปยังเซิร์ฟเวอร์คือชุดข้อมูลที่ประกอบด้วยหมายเลขห้อง รหัสอุปกรณ์และค่าที่ต้องการปรับโดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1.2.1.1 ข้อมูลที่ส่งเพื่อการปรับเปลี่ยนอุณหภูมิและเปิดปิดเครื่องปรับอากาศ

โดยการเปิดเครื่องปรับอากาศทุกครั้งจะเริ่มอุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศที่ 25 องศาเซลเซียสเสมอ เพื่อเป็นมาตรฐานความเย็นสำหรับทุกกลุ่มผู้ใช้

- 1) room คือ รหัสประจำของห้องประชุมที่มีอุปกรณ์ที่ต้องการควบคุมอยู่ภายใน
- 2) iot_id คือ รหัสประจำของอุปกรณ์ที่ต้องการควบคุม
- 3) temp คือ ค่าตัวเลขจำนวนเต็มของอุณหภูมิที่ต้องการปรับเปลี่ยนโดยมีค่าต่ำสุดที่ 17 และ สูงสุดที่ 30 (ตามค่าที่รีโมทแอร์ปรับได้)
- 4) power คือ ค่าบูลีนสำหรับเปิดหรือปิดเครื่องปรับอากาศ โดยส่ง true เมื่อเปิดและ false เมื่อปิดเครื่องปรับอากาศ

3.1.2.1.2 ข้อมูลที่ส่งเพื่อการปรับเปลี่ยนความสว่างและเปิดปิดหลอดไฟ

- 1) room คือ รหัสประจำของห้องประชุม
- 2) iot_id คือ รหัสประจำของอุปกรณ์
- 3) brightness_up คือ ค่าบูลีนสำหรับควบคุมการเพิ่มความสว่างของหลอดไฟ โดยหากเป็น true คือการเพิ่มความสว่างขึ้น หากเป็น false คือไม่เกิดผลอะไรขึ้น
- 4) brightness_down คือ ค่าบูลีนสำหรับควบคุมการลดความสว่างของหลอดไฟ โดยหากเป็น true คือการลดความสว่างลง หากเป็น false คือไม่เกิดผลอะไรขึ้น
- 5) power คือ ค่าบูลีนสำหรับเปิดหรือปิดหลอดไฟ โดยส่ง true เมื่อเปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ และ false เมื่อปิดหลอดไฟนั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2.2 ส่วนประกอบ

- 1) Raspberry Pi Zero WH
- 2) Server

3.1.2.3 หลักการทำงาน

เมื่อเซิร์ฟเวอร์ได้รับชุดข้อมูลจากแอปพลิเคชันมือถือแล้ว จากนั้นเซิร์ฟเวอร์จะทำการตรวจสอบสิทธิ์ของผู้ใช้โดยการนำ Token ที่ส่งมาไปตรวจสอบ หากนำ Token ไปถอดรหัสและทราบว่าเป็นของผู้ลงทะเบียนจริง จึงทำให้ทราบว่ามีการปรับค่าดังกล่าวและชุดข้อมูลนั้นก็ส่งไปยัง Raspberry Pi Zero โดยจะหาห้องประชุมและอุปกรณ์ที่ต้องการ เพื่อเตรียมส่งค่าที่ผู้ต้องการปรับไปยังส่วนขาออกข้อมูล

3.1.3 ส่วนส่งข้อมูลออกไปยังอุปกรณ์ต่างๆ

3.1.3.1 ส่วนประกอบ

- 1) IR transmitter

3.1.3.2 หลักการทำงานของการส่งข้อมูลออกไปยังอุปกรณ์ประเภทอินฟราเรด

หลังจากที่ Raspberry Pi Zero ได้ชุดข้อมูลและทราบถึงอุปกรณ์ที่ผู้ต้องการปรับเปลี่ยนค่าแล้ว ข้อมูลนั้นจะถูกส่งไปยัง IR transmitter ที่เตรียมไว้สำหรับอุปกรณ์ดังกล่าวและส่งผ่าน อินฟราเรดไปยังอุปกรณ์นั้น

3.2 การออกแบบระบบควบคุมการเปิดประตูห้องประชุมและพื้นที่ทำงานร่วมกัน

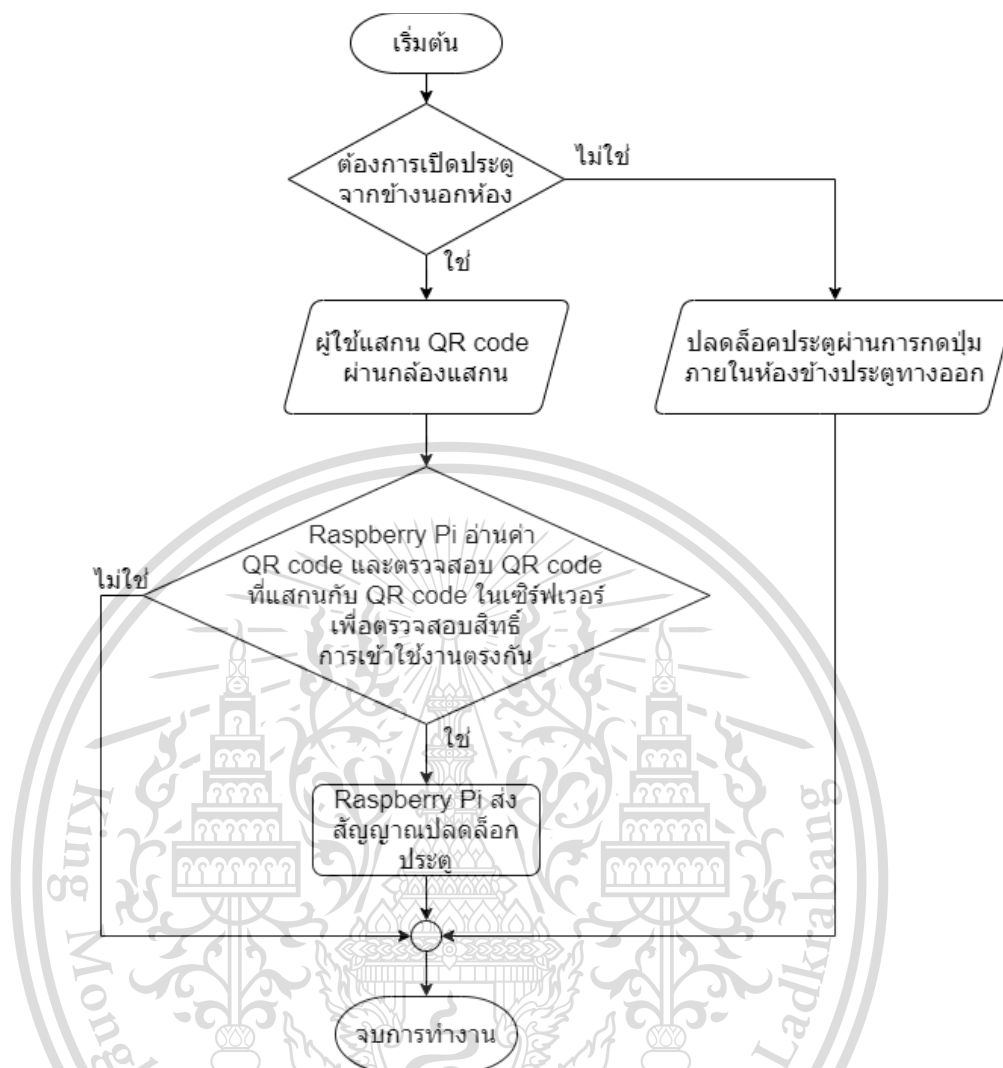
3.2.1 ภาพรวมของแพลตฟอร์ม

การเข้าใช้งานห้องประชุม เป็นการปลดล็อกด้วยการยืนยันตัวตนผ่านการสแกนคิวอาร์โค้ดผ่านแอปพลิเคชันบนมือถือ และการออกจากห้องประชุมด้วยการกดปุ่มที่ประตูเพื่อปลดล็อกประตู โดยใช้ Raspberry Pi 4 model B เป็นตัวกลางในการประมวลผล หลังจากนั้นหากสามารถยืนยันสิทธิ์การใช้งานได้สำเร็จ ประตูจะปลดล็อกให้สามารถเข้าใช้งานห้องประชุมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูป 3.4 หลักการทำงานของระบบการปลดล็อกประตู

3.2.2 หลักการทำงานของระบบการปลดล็อกประตูห้องประชุม

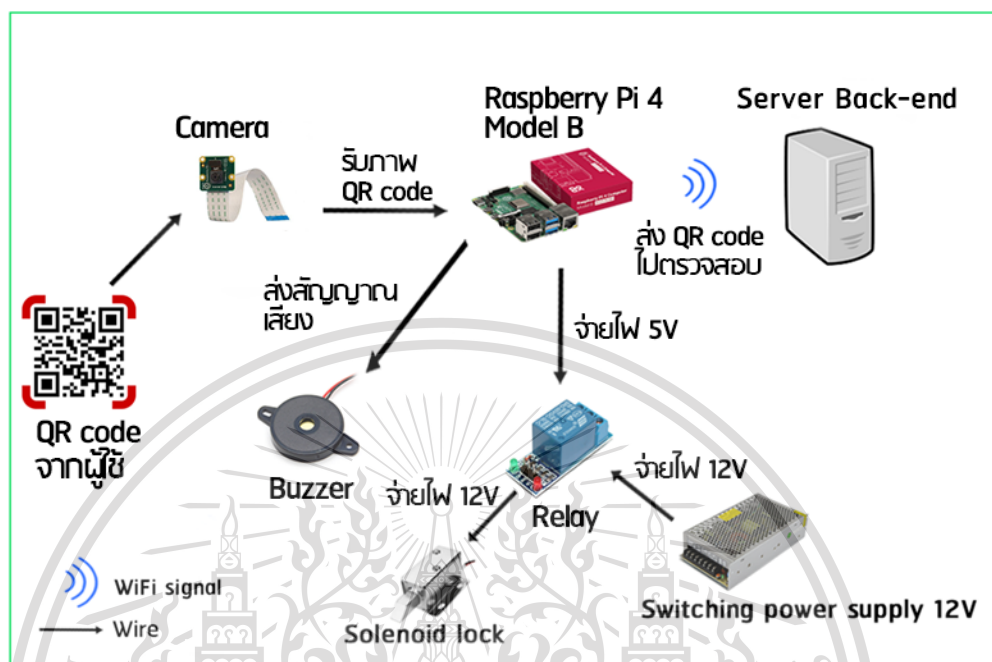
โดยวิธีการปลดล็อกประตูห้องประชุมสามารถปลดล็อกได้ 2 วิธีและหลังจากที่หน่วยประมวลผลได้รับการยืนยันสิทธิ์ในการปลดล็อกประตู Raspberry Pi 4 จะทำการจ่ายไฟ 5V ไปยัง Relay ประเภท Normal Open ที่มีไฟ 12V ต่อที่ขา Common และเมื่อ Relay มีไฟเข้ามา 5V จะทำให้วงจรปิดและทำการจ่ายไฟ 12V ไปยังล็อกโซลินอยด์เพื่อทำการเปิดประตู ซึ่งมีรายละเอียดของแต่ละวิธีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.2.2.1 การปลดล็อคประตูโดยรับข้อมูลจาก webcam



รูป 3.5 การปลดล็อคประตูโดยรับข้อมูลจาก webcam

ระบบจะทำงาน โดยการรับคิวอาร์โค้ดมาจากแอปพลิเคชันมือถือของผู้ใช้ที่ต้องการเข้าใช้พื้นที่ทำงานร่วมกันหรือห้องประชุม จากนั้น Raspberry Pi จะนำภาพคิวอาร์โค้ดแปลงเป็นรหัสและนำไปตรวจสอบสิทธิ์การเข้าใช้งานที่เซิร์ฟเวอร์ หากคิวอาร์โค้ดนั้นมีสิทธิ์การเข้าใช้งานที่ถูกต้อง Raspberry Pi จะทำการจ่ายไฟ 5V เพื่อใช้ในการทำงานการปลดล็อคประตูและมีการส่งสัญญาณเสียงแจ้งเตือนการอ่านค่าจากคิวอาร์โค้ด 2 รูปแบบในกรณีที่ปลดล็อคประตูสำเร็จหรือไม่สำเร็จ

โดยการทำงานหลักจะมีอยู่ 2 ส่วนคือ ส่วนของ Server และ Raspberry Pi 4 model B ซึ่งเป็นหน่วยประมวลผลหลักในการทำงาน

3.2.2.1.1 ส่วนของ Server

ทำหน้าที่สร้างคิวอาร์โค้ดและส่งไปให้ผู้ใช้ที่ได้มีการจองห้องประชุมหรือชื่อแพ็คเกจสำเร็จและที่เซิร์ฟเวอร์ของ Raspberry Pi เพื่อรอตรวจสอบสิทธิ์การเข้าใช้งานจากการสแกนผ่านทางแอปพลิเคชันมือถือผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

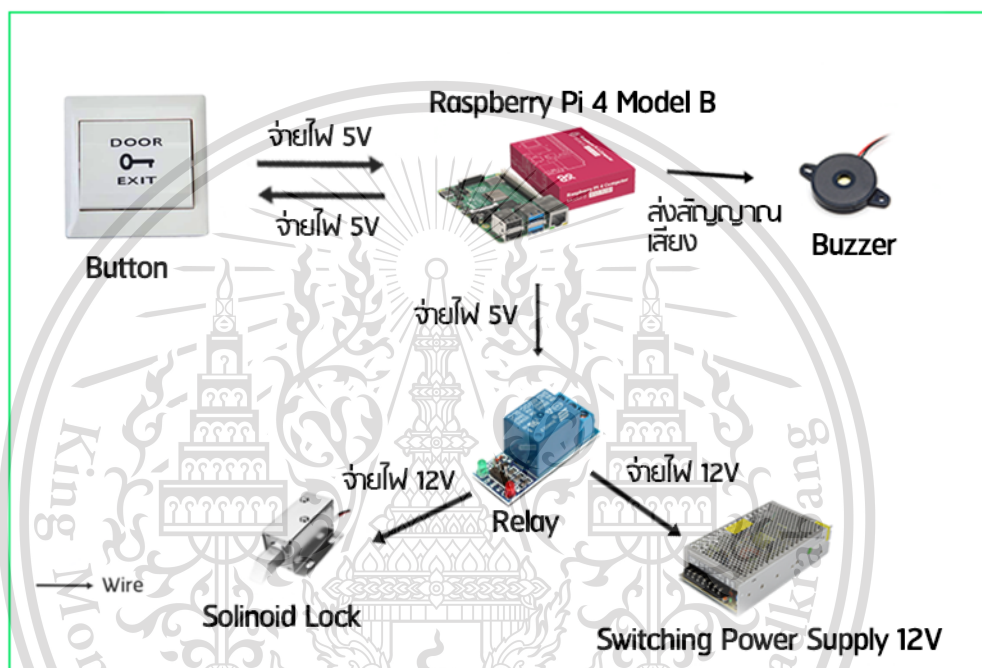
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.2.2.1.2 ส่วนของ Raspberry Pi

ทำหน้าที่รับคิวอาร์โค้ดจากเซิร์ฟเวอร์เพื่อรอตรวจสอบสิทธิ์การเข้าใช้งานจากการแสกนผ่านทางแอปพลิเคชันมือถือผู้ใช้ว่าตรงกับคิวอาร์โค้ดของ Raspberry Pi ในแต่ละห้อง หากมีคิวอาร์โค้ดตรงกัน Raspberry Pi จะจ่ายไฟไปยัง Relay เพื่อปลดล็อกโซลินอยด์

3.2.2.2 การปลดล็อกประตูโดยรับข้อมูลจากปุ่มกดสำหรับออกจากห้องประชุม



รูป 3.6 การปลดล็อกประตูโดยรับข้อมูลจากปุ่มกด

การปลดล็อกประตูจากภายในห้องนั้น สามารถกดปุ่มเพื่อปลดล็อกประตูได้ โดยปุ่มจะเชื่อมต่อกับ GPIO (general-purpose input/output) บน Raspberry Pi โดยสามารถจ่ายไฟต่อไปยัง Relay เพื่อให้ Relay ทำการจ่ายไฟ 12V ไปยังล็อกโซลินอยด์เพื่อปลดล็อกได้และมีการส่งสัญญาณเสียงแจ้งเตือนในกรณีที่ปลดล็อกประตูสำเร็จ

3.3 การออกแบบการทำงานของแอปพลิเคชัน

ในส่วนติดต่อผู้ใช้ซึ่งเป็นแอปพลิเคชันบนมือถือ โดยสามารถสมัครสมาชิก เข้าสู่ระบบ สแกนคิวอาร์โค้ดเพื่อปลดล็อกประตูของห้องประชุม ควบคุมอุปกรณ์ภายในห้องประชุมและการส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

โดยส่วนของผู้ดูแล สามารถควบคุมทุกอุปกรณ์และการปลดล็อคประตู แก๊วและจัดการการจองห้องประชุมของผู้ใช้ แก๊วและจัดการการสมัครสมาชิกการเข้าใช้บริการ Co-working space จัดการข้อมูลของผู้ใช้ จัดการเรื่องการเงินและดูข้อมูลวิเคราะห์การเข้าใช้งานได้ โดยสามารถออกแบบการทำงานออกมาในรูปแบบ Use case Diagram เพื่อนำไปออกแบบหน้าติดต่อผู้ใช้งาน (User Interface) ได้ต่อไปดังนี้

3.3.1 ความต้องการของผู้ใช้ (User Requirement)

ความต้องการของผู้ใช้ เป็นสิ่งที่บอกให้ทราบเกี่ยวกับฟังก์ชันการทำงานหลักทั้งหมดของแอปพลิเคชัน โดยเป็นสิ่งที่ผู้ใช้งานต้องการใช้บริการและมีความจำเป็นต่อการให้บริการ รวมไปถึงการใช้งานบริการฟังก์ชันที่ไม่มีความจำเป็น เพียงเป็นการใช้เพื่อเพิ่มความสะดวกสบายต่อการใช้งานให้กับผู้ใช้

โดยความต้องการของผู้ใช้เป็นหนึ่งในขั้นตอนที่สำคัญในการพัฒนาแอปพลิเคชัน และระบบอย่างมาก เนื่องจากเป็นสิ่งที่ผู้ใช้งานต้องการใช้งานภายในระบบนั้นโดยตรง ซึ่งถ้าหากแอปพลิเคชันนั้นสามารถออกแบบให้ครอบคลุมกับสิ่งที่ผู้ใช้งานต้องการทั้งหมด จะทำให้ระบบมีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้งานจริงในธุรกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แพลตฟอร์มพื้นที่การทำงานร่วมกันแบบอัตโนมัติ นั้น ถูกออกแบบส่วนของความ ต้องการของผู้ใช้งานจากการสอบถามไปยังบริษัท co-working space ภายในประเทศโดยได้รับความร่วมมือ และการคัดกรองความต้องการของผู้ใช้จากบริษัทที่ทำธุรกิจเกี่ยวกับแพลตฟอร์มพื้นที่การทำงานร่วมกันแบบอัตโนมัติ ซึ่งได้ความต้องการของผู้ใช้งานของระบบทุกส่วนออกมาให้สอดคล้องกับของเขตของโครงการดังนี้

3.3.1.1 เว็บแอปพลิเคชันสำหรับผู้ดูแลแพลตฟอร์ม

- 1) บัญชีผู้ใช้งานที่มีสิทธิ์เข้าใช้เว็บไซต์สำหรับผู้ดูแลแพลตฟอร์ม เป็นบัญชีที่สร้างขึ้นจากการเพิ่มบัญชีไปยังฐานข้อมูลโดยตรง
- 2) บัญชีผู้ใช้งานที่มีสิทธิ์เข้าใช้เว็บไซต์สำหรับผู้ดูแลแพลตฟอร์ม สามารถเปลี่ยนแปลง หรือแก้ไขรหัสผ่านของบัญชีตนเองได้
- 3) บัญชีผู้ใช้งานที่มีสิทธิ์เข้าใช้เว็บไซต์สำหรับผู้ดูแลแพลตฟอร์ม สามารถเข้าสู่ระบบได้ด้วยตัวผู้ใช้งาน ในทุกช่วงเวลา ยกเว้นเวลาที่มีการปรับปรุงระบบ
- 4) บัญชีผู้ใช้งานที่มีสิทธิ์เข้าใช้เว็บไซต์สำหรับผู้ดูแลแพลตฟอร์ม สามารถออกจากระบบได้ด้วยตัวผู้ใช้งาน หลังจากที่มีการเข้าสู่ระบบแล้ว ในทุกช่วงเวลา ยกเว้นเวลาที่มีการปรับปรุงระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 5) หน้าการใช้งานบนเว็บไซต์สำหรับผู้ดูแลแพลตฟอร์ม ประกอบไปด้วยหน้าแสดงสถานะของเว็บไซต์สำหรับผู้ดูแลฝั่งธุรกิจ ที่ให้บริการอยู่
 - หากสถานะการเข้าใช้งานเว็บไซต์ใดปกติ จะแสดงสถานะว่า “ปกติ”
 - หากสถานะการเข้าใช้งานเว็บไซต์ใดกำลังปรับปรุง จะแสดงสถานะว่า “ปรับปรุง”
 - หากสถานะการเข้าใช้งานเว็บไซต์ใดขาดการเชื่อมต่อ จะแสดงสถานะว่า “ขาดการเชื่อมต่อ”
- 6) หน้าแก้ไขข้อมูลของผู้ใช้
 - ผู้ใช้สามารถแก้ไขข้อมูลรหัสผ่านของบัญชีตนเองได้

3.3.1.2 ส่วนภายในอาคารจัดกิจการ

- 1) แพลตฟอร์มการใช้งานสำหรับผู้ดูแลและลูกค้า ประกอบด้วยเว็บแอปพลิเคชันสำหรับผู้ดูแลระบบของแต่ละกิจการ และแอปพลิเคชันมือถือสำหรับลูกค้าที่ต้องการเข้าใช้บริการพื้นที่ทำงานร่วมกันหรือห้องประชุม
- 2) ทั้งส่วนของห้องประชุมและพื้นที่ทำงานร่วมกัน สามารถเข้าใช้งานโดยการสแกน QR Code ที่ได้จากมือถือกับกล้องที่อยู่หน้าทางเข้า
- 3) ส่วนของห้องประชุม ที่ลูกค้าสามารถควบคุมความสว่างและสีของหลอดไฟ และอุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศภายในห้องประชุมที่ลูกค้ากำลังใช้งานผ่านแอปพลิเคชันบนมือถือได้
- 4) ส่วนของห้องประชุม ที่สามารถปิดไฟอัตโนมัติ เมื่อเวลาการจองของห้องนั้นสิ้นสุดลง

3.3.1.3 ส่วนเว็บแอปพลิเคชันสำหรับผู้ดูแลธุรกิจ

- 1) บัญชีผู้ใช้ที่มีสิทธิ์เข้าใช้เว็บไซต์สำหรับผู้ดูแลฝั่งธุรกิจ เป็นบัญชีที่สร้างขึ้นจากผู้ดูแลแพลตฟอร์ม
- 2) บัญชีผู้ใช้ที่มีสิทธิ์เข้าใช้เว็บไซต์สำหรับผู้ดูแลฝั่งธุรกิจ สามารถเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขรหัสผ่านของบัญชีตนเองได้
- 3) บัญชีผู้ใช้ที่มีสิทธิ์เข้าใช้เว็บไซต์สำหรับผู้ดูแลฝั่งธุรกิจ สามารถเข้าสู่ระบบได้ด้วยตัวผู้ใช้อีก ในทุกช่วงเวลา ยกเว้นเวลาที่มีการปรับปรุงระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

- 4) บัญชีผู้ใช้ที่มีสิทธิ์เข้าใช้เว็บไซต์สำหรับผู้ดูแลฝั่งธุรกิจ สามารถออกจากระบบได้ด้วยตัวผู้ใช้เอง หลังจากที่มีการเข้าสู่ระบบแล้ว ในทุกช่วงเวลายกเว้นเวลาที่มีการปรับปรุงระบบ
- 5) หน้าการใช้งานบนเว็บไซต์สำหรับผู้ดูแลฝั่งธุรกิจ ประกอบไปด้วยส่วนยืนยันตัวตนของผู้ใช้
 - ผู้ใช้สามารถกรอก ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน เพื่อทำการเข้าสู่ระบบ
 - ผู้ใช้สามารถเข้าสู่ระบบได้ หากกรอกชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านถูกต้องตามข้อมูลที่จัดเก็บในฐานข้อมูล
 - ผู้ใช้ไม่สามารถเข้าสู่ระบบได้ หากกรอกชื่อผู้ใช้หรือรหัสผ่านผิดและแสดงข้อความแจ้งเตือนชื่อผู้ใช้หรือรหัสผ่านผิด
- 6) ส่วนหน้าหลักการใช้งาน โดยผู้ใช้สามารถเลือกช่วงเวลาของข้อมูลที่นำมาแสดงได้ โดยสามารถเลือกเป็นช่วงเวลาได้ดังนี้
 - ช่วง 1 วันที่ผ่านมา
 - ช่วง 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา
 - ช่วง 1 เดือนที่ผ่านมา
 - เลือกเป็นช่วงสัปดาห์ของเดือนและปี ที่ต้องการได้
- 7) ส่วนหน้าหลักการใช้งาน โดยผู้ใช้สามารถดูตัวชี้วัดหลักของส่วนรายได้ทั้งหมด ในรูปแบบกราฟโดยสามารถเลือกกรองประเภทข้อมูลที่ต้องการแสดงได้ดังนี้
 - ประเภทการชำระเงินผ่านพร้อมเพย์
 - ประเภทการชำระเงินผ่านบัตรเครดิต
- 8) ส่วนหน้าหลักการใช้งาน โดยผู้ใช้สามารถดูประเภทและความพึงพอใจของลูกค้าได้ โดยสามารถกด “เพิ่มเติม” เพื่อดูรายละเอียดของความพึงพอใจของลูกค้าได้ โดยประเภทของลูกค้าและความพึงพอใจมีดังนี้
 - ลูกค้าเดิม คือลูกค้าที่ใช้บริการที่เสียค่าใช้จ่ายแล้วอย่างน้อย 2 ครั้ง
 - ลูกค้าใหม่ คือ ลูกค้าที่ใช้บริการที่เสียค่าใช้จ่ายเพียง 1 ครั้ง
 - ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้มี 5 ระดับ ตั้งแต่ 1 ถึง 5 โดยที่ 1 หมายถึงน้อยที่สุด และ 5 หมายถึง มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

9) ส่วนหน้าหลักการใช้งาน โดยผู้ใช้งานสามารถดูการรายงานปัญหาของลูกค้าได้ โดยสามารถกด “เพิ่มเติม” เพื่อดูรายละเอียดของการรายงานปัญหาได้ โดยปัญหาแบ่งได้ดังนี้

- ปัญหาที่เกิดจากแอปพลิเคชัน
- ปัญหาที่เกิดจากอุปกรณ์ภายในสถานที่

10) ส่วนหน้าหลักการใช้งาน โดยผู้ใช้งานสามารถดูการเข้าใช้งานภายในพื้นที่ของลูกค้าได้ในรูปแบบกราฟ โดยนับจากการสแกนคิวอาร์โค้ดเข้าใช้งานในแต่ละส่วนที่ให้บริการ และสามารถเลือกกรองประเภทข้อมูลที่ต้องการแสดงได้ ดังนี้

- ส่วนห้องประชุม
- ส่วนพื้นที่ทำงานร่วมกัน
- ทั้งส่วนห้องประชุมและพื้นที่ทำงานร่วมกัน

11) ส่วนหน้าการจัดการแพ็คเกจและห้องประชุม โดยส่วนของการจัดการแพ็คเกจสำหรับการสมัครเข้าใช้งานพื้นที่ทำงานร่วมกัน โดยผู้ใช้งานแก้ไขได้ทั้งหมด 3 แพ็คเกจ โดยสามารถแก้ไข

- ชื่อของแต่ละแพ็คเกจ
- รายละเอียดของแต่ละแพ็คเกจ
- ราคาของแต่ละแพ็คเกจ
- ระยะเวลาของสิทธิ์การเข้าใช้งานของแต่ละแพ็คเกจ
- สถานะการเปิดใช้งานของแต่ละแพ็คเกจ

12) ส่วนหน้าการจัดการแพ็คเกจและห้องประชุม โดยส่วนของการจัดการห้องประชุม โดยผู้ใช้งานสามารถเพิ่ม ลบ หรือแก้ไข ข้อมูลห้องประชุมได้ดังนี้

- เพิ่มหรือแก้ไขประเภทของห้องประชุมได้
- เพิ่มหรือลบห้องประชุมได้
- แก้ไขชื่อของแต่ละห้องประชุมได้
- กำหนดประเภทของห้องประชุมในแต่ละห้องประชุมได้
- กำหนดสถานะการให้ใช้งานของแต่ละห้องประชุมได้
- ควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าของแต่ละห้องประชุมได้โดยที่เปลี่ยนสี ความเข้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาและการใช้งานเท่านั้น การนำเอกสารนี้ไปใช้ในการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

- 13) ส่วนหน้าจัดการความพึงพอใจของลูกค้า โดยที่ผู้ใช้สามารถคะแนนความพึงพอใจของลูกค้าได้ ในรูปแบบของกราฟ โดยสามารถเลือกกรองประเภทข้อมูลที่ต้องการแสดงได้และเลือกดูรายละเอียดของแต่ละการวิจารณ์ได้
- 14) ส่วนจัดการปัญหาที่ได้รับแจ้งจากลูกค้า โดยผู้ใช้สามารถดูการรายงานปัญหาของลูกค้า ในรูปแบบของกราฟ โดยสามารถเลือกกรองประเภทข้อมูลที่ต้องการแสดงได้ และสามารถกำหนดความรุนแรงของแต่ละปัญหาได้ด้วยตนเองและสามารถดูรายละเอียดการรายงานปัญหาของลูกค้าได้ โดยสามารถเลือกการจัดเรียงตามคะแนนหรือเวลาได้และสามารถเลือกกรองประเภทข้อมูลที่ต้องการแสดงได้
- 15) ส่วนจัดการผู้ใช้ โดยผู้ใช้สามารถเพิ่มบัญชีของลูกค้าได้ หากไม่ใช่อีเมลที่ซ้ำตรงกับข้อมูลในฐานข้อมูล โดยผู้ใช้ สามารถสมัคร โดยการกรอกข้อมูล ดังนี้
- ชื่อ – นามสกุล จำเป็นในการบันทึกข้อมูล
 - อีเมลล์ จำเป็นในการบันทึกข้อมูล
 - เบอร์โทรศัพท์ จำเป็นในการบันทึกข้อมูล
 - รูปภาพ ไม่จำเป็นในการบันทึกข้อมูล
 - โดยที่รหัสผ่าน สามารถให้ลูกค้าไปกดยืนยันอีเมลล์ในกล่องข้อความอีเมลล์ที่ใช้สมัคร เพื่อยืนยันอีเมลล์และตั้งรหัสผ่าน
- 16) ส่วนจัดการผู้ใช้ โดยผู้ใช้สามารถค้นหาบัญชีของลูกค้าที่ต้องการเป็นรายบัญชีได้จาก
- รหัสสมาชิก
 - ชื่อ
 - อีเมลล์
- 17) ส่วนจัดการผู้ใช้ โดยผู้ใช้สามารถลบบัญชีของลูกค้าและแก้ไขรายละเอียดของบัญชีลูกค้าที่ต้องการได้โดยสามารถแก้ไข
- ชื่อ นามสกุล
 - อีเมลล์
 - เบอร์โทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับศึกษาเพิ่มหรือลดรูปภาพโปรไฟล์นั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

18) ส่วนจัดการผู้ใช้ โดยผู้ใช้สามารถเพิ่มหรือแก้ไขการจองห้องประชุมของลูก้าที่ต้องการได้ โดยกรอกรายละเอียดดังนี้

- เลือกหมายเลขห้องประชุม
- เลือกวันที่ต้องการจอง
- ระยะเวลาการจองโดยระบุเป็น x.xx – x.xx น

19) ส่วนจัดการผู้ใช้ โดยผู้ใช้สามารถสมัครแพ็คเกจเพื่อเข้าใช้งานพื้นที่ทำงานร่วมกันให้กับบัญชีผู้ใช้ที่ต้องการ โดยกรอกรายละเอียดดังนี้

- เลือกประเภทของแพ็คเกจ
- เลือกระยะเวลาการมีสิทธิ์ใช้แพ็คเกจ โดยเลือกเป็นวันเริ่มต้นแพ็คเกจและวันสิ้นสุดของแพ็คเกจได้

20) ส่วนจัดการผู้ใช้ โดยผู้ใช้สามารถดูรายชื่อบัญชีของลูก้าทั้งหมดได้และสามารถเลือกกรองประเภทข้อมูลที่ต้องการแสดงได้ดังนี้

- ทั้งหมด
- ผู้ใช้งานแพ็คเกจ
- ผู้ใช้งานห้องประชุม

3.3.1.4 ส่วนแอปพลิเคชันบนมือถือสำหรับผู้ดูแลธุรกิจ

- 1) ผู้ใช้สามารถสมัครบัญชีผู้ใช้ เพื่อนำไปใช้ในการเข้าใช้แอปพลิเคชันมือถือ
- 2) ผู้ใช้สามารถเข้าสู่ระบบได้ด้วยตัวผู้ใช้งานเอง ในทุกช่วงเวลา ยกเว้นเวลาที่มีการปรับปรุงระบบ
- 3) ผู้ใช้สามารถออกจากระบบได้ด้วยตัวผู้ใช้งานเอง หลังจากที่มีการเข้าสู่ระบบแล้ว ในทุกช่วงเวลา ยกเว้นเวลาที่มีการปรับปรุงระบบ
- 4) ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขรหัสผ่านของบัญชีตนเองได้
- 5) หน้าการใช้งานบนแอปพลิเคชันมือถือสำหรับผู้ใช้งาน ประกอบไปด้วยหน้าการเข้าสู่ระบบ โดยผู้ใช้สามารถกดสร้างบัญชีผู้ใช้ได้จากหน้าเข้าสู่ระบบและสามารถเข้าสู่ระบบได้ โดยดังนี้
 - หากกรอกชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านถูกต้องตามข้อมูลที่จัดเก็บในฐานข้อมูล
 - เลือกกดเข้าสู่ระบบด้วย Facebook account
 - เลือกกดเข้าสู่ระบบด้วย Google account

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ 6) ผู้ใช้สามารถกดแสดงหรือซ่อนรหัสผ่านที่กรอกได้ นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 7) ผู้ใช้ไม่สามารถเข้าสู่ระบบได้ หากกรอกชื่อผู้ใช้หรือรหัสผ่านผิดและแสดงข้อความแจ้งเตือนชื่อผู้ใช้หรือรหัสผ่านผิด
- 8) หน้าการสร้างบัญชีผู้ใช้ โดยผู้ใช้สามารถสร้างบัญชีผู้ใช้ได้โดยการกรอกข้อมูลดังนี้
 - อีเมลล์ที่ถูกต้อง
 - รหัสผ่าน
 - ยืนยันรหัสผ่าน
- 9) ผู้ใช้สามารถกลับไปยังหน้าเข้าสู่ระบบได้ทุกเมื่อ
- 10) ระบบมีการแจ้งเตือนเป็นกล่องข้อความ (Pop-up) ในกรณีที่ผู้ใช้ต้องการกลับไปยังหน้าเข้าสู่ระบบ แต่กำลังกรอกข้อมูลการสร้างบัญชีผู้ใช้
- 11) หน้าหลักการใช้งาน โดยผู้ใช้สามารถเห็นรายละเอียดแพ็คเกจที่ผู้ใช้สมัคร โดยแสดงระยะเวลาคงเหลือของแพ็คเกจและการนัดหมายการใช้งานห้องประชุมของผู้ใช้ที่กำลังจะเกิดขึ้นได้
- 12) หน้าหลักการใช้งาน โดยผู้ใช้สามารถสมัครแพ็คเกจเพื่อเข้าใช้งานพื้นที่ทำงานร่วมกันได้
 - ผู้ใช้สามารถกดเลือกดูรายละเอียดแพ็คเกจจากตัวเลือกแพ็คเกจได้
 - ผู้ใช้สามารถเลือกชำระเงินผ่าน พร้อมเพย์หรือชำระผ่านบัตรเครดิตได้
 - ผู้ใช้สามารถกดกลับสู่หน้าหลักการใช้งานได้ ในระหว่างการเลือกแพ็คเกจและจะมีกล่องข้อความเพื่อยืนยันการกลับสู่หน้าหลัก
- 13) หน้าหลักการใช้งาน โดยผู้ใช้สามารถจองห้องประชุมเพื่อเข้าใช้งานได้
 - ผู้ใช้สามารถเลือกประเภทห้องประชุม วันและเวลาที่ต้องการเริ่มและจบการใช้ห้องประชุมได้
 - ผู้ใช้สามารถกดกลับสู่หน้าหลักการใช้งานได้ ในระหว่างการเลือกจองห้องประชุมและจะมีกล่องข้อความเพื่อยืนยันการกลับสู่หน้าหลัก
 - ผู้ใช้สามารถทราบค่าบริการสุทธิก่อนการชำระเงินได้
 - ผู้ใช้งานสามารถยกเลิกการจองห้องประชุมได้ โดยต้องทำการยกเลิกก่อนถึงเวลาการใช้งานจริงอย่างน้อยตามเวลาที่กำหนดไว้ ถ้าเหลือน้อยกว่านั้น จะไม่สามารถยกเลิกได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

- 14) หน้าการควบคุมอุปกรณ์ โดยผู้ใช้สามารถนำ QR code จากแอปพลิเคชันมือถือ ไปแสกนที่กล้องบริเวณหน้าทางเข้า เพื่อเข้าใช้งานพื้นที่ทำงานร่วมกัน หรือห้องประชุมได้ หากผู้ใช้งานดังกล่าวมีสิทธิ์การเข้าใช้งานในส่วนนั้น
- 15) หน้าการควบคุมอุปกรณ์ โดยผู้ใช้สามารถปรับเปลี่ยนความสว่างและสีของหลอดไฟ หรืออุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศได้ หากผู้ใช้งานดังกล่าวมีสิทธิ์การเข้าใช้งานห้องนั้น
- 16) หน้าประวัติการทำรายการ โดยผู้ใช้สามารถดูประวัติการทำรายการทั้งหมด ได้ทั้งการสมัครแพ็คเกจและการจองห้องประชุม
- 17) หน้าจัดการบัญชีผู้ใช้ โดย 6.6.1. ผู้ใช้สามารถดูรายละเอียดข้อมูลบัญชีผู้ใช้ของตนเองและผู้ใช้สามารถแก้ไข เปลี่ยนแปลงข้อมูลบัญชีผู้ใช้ของตนเองได้ ดังนี้
 - ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนแปลงรหัสผ่านได้
 - ผู้ใช้สามารถเพิ่มหรือเปลี่ยนแปลงเบอร์โทรได้
 - ผู้ใช้สามารถเพิ่ม ลบ หรือเปลี่ยนแปลง ภาพโปรไฟล์ของผู้ใช้ได้
 - ผู้ใช้สามารถลบบัญชีผู้ใช้ของตนเองได้ โดยระบบจะแจ้งเตือนก่อนข้อความและให้ยืนยันโดยใช้รหัสผ่าน
- 18) หน้ารายงานปัญหาของผู้ใช้ โดยผู้ใช้สามารถรายงานปัญหาที่เกิดขึ้นจากแอปพลิเคชันหรืออุปกรณ์ที่อยู่ภายใต้การให้บริการของ Co-working space นั้น โดยที่
 - ผู้ใช้สามารถเลือกประเภทของปัญหาที่เกิดขึ้นได้
 - ผู้ใช้สามารถยกเลิกการรายงานปัญหาระหว่างรายงานปัญหาได้และทำการกลับสู่หน้าหลัก
- 19) หน้าให้คะแนนความพึงพอใจ โดยผู้ใช้สามารถให้คะแนนความพึงพอใจในการใช้บริการในส่วนของพื้นที่ทำงานร่วมกันได้
- 20) หน้าให้คะแนนความพึงพอใจ โดยผู้ใช้แต่ละคนสามารถให้คะแนนความพึงพอใจได้มากที่สุด 1 ครั้งต่อ 1 วัน และให้ได้ทุกวันเมื่อมีการปลดล็อคประตูสำเร็จ 1 ครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

21) หน้าที่กะแนบความพึงพอใจ โดยระบบจะแสดงกล่องข้อความการให้คะแนนความพึงพอใจในการใช้งาน หลังจากสิ้นสุดระยะเวลาการจองห้องประชุมกับผู้ใช้ที่ได้ทำการจองห้องประชุมนั้น

3.3.2 แผนภาพยูสเคส (Use case Diagram)



รูป 3.7 Use case diagram

หลังจากที่ได้ความต้องการของผู้ใช้เรียบร้อยแล้ว จึงได้ความต้องการของผู้ใช้มาแปลงเป็นแผนภาพยูสเคส โดยที่ผู้ใช้เข้าใช้งานผ่านแอปพลิเคชันมือถือโดยไม่สามารถเข้าผ่านเว็บแอปพลิเคชันได้เนื่องจากระบบถูกออกแบบมาสำหรับใช้ต้นทุนที่ต่ำ ดังนั้นผู้ใช้ต้องทำการสมัครสมาชิกภายในสถานที่โดยใช้เน็ตเวิร์คเดียวกันกับที่ได้ระบุไว้ผ่านอินเทอร์เน็ตไร้สายและผู้ดูแลใช้งานผ่านเว็บแอปพลิเคชันที่ตั้งอยู่ในสถานที่เช่นกันอีกทั้งยังเป็นการรักษาความปลอดภัยขั้นหนึ่ง เนื่องจากผู้ดูแลนั้นเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการเชิงงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ขึ้นด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สามารถแก้ไขและจัดการทุกอย่างได้ภายในระบบ ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มแพ็คเกจให้ผู้ใช้หรือจองห้องประชุม

โดยแผนภาพยูสเคส เป็นสิ่งที่บอกถึงสิทธิ์การเข้าใช้งานของผู้ใช้ในแต่ละประเภทว่า สามารถใช้งานฟังก์ชันใดภายในระบบทั้งหมดได้บ้างและบอกถึงความสัมพันธ์ของฟังก์ชันภายในระบบ โดยแต่ละฟังก์ชันการทำงานมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 3.1 รายละเอียด Use Case : สมาชิกบัญชีผู้ใช้

Use Case No.	1
Use Case Name	สมัครบัญชีผู้ใช้
Actor	User
Pre-Conditions	-
Post-Conditions	ลงทะเบียนสำเร็จ
Primary-Scenario	1. กรอกข้อมูลตามแบบฟอร์มการลงทะเบียน 2. ยืนยันการลงทะเบียน 3. ลงทะเบียนสำเร็จ
Alternative-Scenario	A1: กรอกข้อมูล ไม่ครบ แสดงข้อความแจ้งเตือนว่า กรุณากรอกข้อมูลให้ครบ A2: ลงทะเบียนโดยใช้อีเมลล์ซ้ำ แสดงข้อความแจ้งเตือนว่า อีเมลล์นี้ ได้ทำการลงทะเบียนแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 3.2 รายละเอียด Use Case : ผู้ใช้เข้าใช้งาน

Use Case No.	2
Use Case Name	ผู้ใช้เข้าใช้งาน
Actor	User
Pre-Conditions	-
Post-Conditions	เข้าสู่ระบบสำเร็จ
Primary-Scenario	1. กรอกอีเมลล์และรหัสผ่าน 2. กดปุ่มเข้าสู่ระบบ 3. เข้าสู่ระบบสำเร็จ
Alternative-Scenario	A1: อีเมลล์หรือรหัสผ่านไม่ถูกต้อง แสดงข้อความแจ้งเตือนว่า อีเมลล์หรือรหัสผ่านไม่ถูกต้องกรุณาลองใหม่

ตารางที่ 3.3 รายละเอียด Use Case : แก้ไขข้อมูลผู้ใช้

Use Case No.	3
Use Case Name	แก้ไขข้อมูลผู้ใช้
Actor	User
Pre-Conditions	เข้าสู่ระบบสำเร็จ
Post-Conditions	ข้อมูลของผู้ใช้ถูกเปลี่ยนแปลง
Primary-Scenario	1. เข้าสู่ระบบ 2. กดดูโปรไฟล์ส่วนตัว 3. กดแก้ไขข้อมูลส่วนตัว 4. แก้ไขข้อมูลในส่วนที่ต้องการแก้ไข 5. กดบันทึก 6. แก้ไขข้อมูลสำเร็จ
Alternative-Scenario	A1: แก้ไขอีเมลล์เป็นอีเมลล์ที่มีอยู่ในระบบแล้ว แสดงข้อความแจ้งเตือนว่า อีเมลล์นี้ถูกใช้ไปแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 3.4 รายละเอียด Use Case : จองห้องประชุม

Use Case No.	4
Use Case Name	จองห้องประชุม
Actor	User
Pre-Conditions	เข้าสู่ระบบสำเร็จ
Post-Conditions	เกิดการจองห้องประชุมและข้อมูลถูกบันทึกลงฐานข้อมูล
Primary-Scenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. เข้าสู่ระบบ 2. กดจองห้องประชุมที่หน้าหลักในหมวด Meeting Room 3. เลือกห้อง วันที่ และช่วงเวลาที่ต้องการจอง 4. กดยืนยันข้อมูลการจอง 5. กรอกข้อมูลบัตรเครดิตเพื่อเป็นการชำระเงิน 6. การจองห้องสำเร็จ
Alternative-Scenario	<p>A1: กรอกข้อมูลของบัตรเครดิตผิด แสดงข้อความแจ้งเตือนว่า ข้อมูลบัตรเครดิตไม่ถูกต้อง</p> <p>A2: การจอง ณ ช่วงเวลานั้นถูกจองไปแล้ว แสดงข้อความแจ้งเตือนว่า ไม่สามารถจองช่วงเวลาดังกล่าวได้ เนื่องจากถูกจองแล้ว</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 3.5 รายละเอียด Use Case : ชื่อแพคเกจสมาชิก Co-working space

Use Case No.	5
Use Case Name	ชื่อแพคเกจสมาชิก Co-working space
Actor	User
Pre-Conditions	เข้าสู่ระบบสำเร็จ
Post-Conditions	เกิดการสมัครสมาชิก Co-working Space และข้อมูลถูกบันทึกลงฐานข้อมูล
Primary-Scenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. เข้าสู่ระบบ 2. กดสมัครสมาชิกที่หน้าหลักในหมวด Co-working Space 3. เลือกแพ็คเกจที่ต้องการสมัครสมาชิก Co-working Space 4. กดยืนยันข้อมูลการสมัครสมาชิก Co-working Space 5. กรอกข้อมูลบัตรเครดิตเพื่อเป็นการชำระเงิน 6. การสมัครสมาชิก Co-working Space สำเร็จ
Alternative-Scenario	A1: กรอกข้อมูลของบัตรเครดิตผิด แสดงข้อความแจ้งเตือนว่า ข้อมูลบัตรเครดิตไม่ถูกต้อง

ตารางที่ 3.6 รายละเอียด Use Case : จ่ายเงิน

Use Case No.	6
Use Case Name	จ่ายเงิน
Actor	User
Pre-Conditions	เข้าสู่ระบบสำเร็จและเกิดการทำการชำระเงินของผู้ใช้
Post-Conditions	ข้อมูลการชำระเงินถูกบันทึกลงฐานข้อมูลและ Token ของการชำระเงินถูกลบทิ้ง
Primary-Scenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. เข้าสู่ระบบ 2. เกิดการเรียกเก็บเงินจากการสมัครสมาชิกหรือการจองห้องประชุม 3. กรอกข้อมูลบัตรเครดิตเพื่อเป็นการชำระเงิน 4. ทำรายการดังกล่าวสำเร็จ
Alternative-Scenario	A1: กรอกข้อมูลของบัตรเครดิตผิด แสดงข้อความแจ้งเตือนว่า ข้อมูลบัตรเครดิตไม่ถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกหรือเผยแพร่ข้อมูลใดๆของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ตารางที่ 3.7 รายละเอียด Use Case : ดูประวัติการจองห้องประชุมของผู้ใช้

Use Case No.	7
Use Case Name	ดูประวัติการจองของผู้ใช้
Actor	User
Pre-Conditions	เข้าสู่ระบบสำเร็จ
Post-Conditions	ได้รับประวัติรายละเอียดการจองห้องประชุมของตัวเอง
Primary-Scenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. เข้าสู่ระบบ 2. กด “History” ที่แถบนำทางข้างล่าง 3. เลือกดูแท็บประวัติของการจองห้องประชุม 4. ได้รับข้อมูลประวัติการจองห้องประชุมที่ต้องการ
Alternative-Scenario	A1: ผู้ใช้ไม่เคยจองห้องประชุม แสดงข้อความแจ้งเตือนว่า ไม่มีการจองห้องประชุม

ตารางที่ 3.8 รายละเอียด Use Case : ดูประวัติการซื้อแพคเกจสมาชิก Co-working space

Use Case No.	8
Use Case Name	ดูประวัติการซื้อแพคเกจสมาชิก Co-working space
Actor	User
Pre-Conditions	เข้าสู่ระบบสำเร็จ
Post-Conditions	ได้รับประวัติรายละเอียดซื้อแพคเกจของตัวเอง
Primary-Scenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. เข้าสู่ระบบ 2. กด “History” ที่แถบนำทางข้างล่าง 3. เลือกดูแท็บประวัติของการซื้อแพคเกจ 4. ได้รับข้อมูลประวัติการซื้อแพคเกจที่ต้องการ
Alternative-Scenario	A1: ผู้ใช้ไม่เคยซื้อแพคเกจสมาชิก Co-working space แสดงข้อความแจ้งเตือนว่า ไม่มีการซื้อแพคเกจสมาชิก Co-working space

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 3.9 รายละเอียด Use Case : ปลดล็อกประตูด้วย QR code

Use Case No.	9
Use Case Name	ปลดล็อกประตูด้วย QR code
Actor	User
Pre-Conditions	เข้าสู่ระบบสำเร็จและมีสิทธิ์การใช้งานพื้นที่ทำงานร่วมกันหรือห้องประชุม
Post-Conditions	Raspberry Pi ส่งข้อมูลเพื่อให้ประตูปลดล็อก
Primary-Scenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. เข้าสู่ระบบ 2. กด “Remote” ที่แถบนำทางข้างล่าง 3. กดเลือกส่วนที่ต้องการปลดล็อกประตู 4. สแกน QR code ที่ปรากฏขึ้นบนจอมือถือจากแอปพลิเคชัน Co-working space 5. สแกนสำเร็จ 6. ประตูที่ต้องการทำการปลดล็อก
Alternative-Scenario	A1: อุปกรณ์ที่ต้องการคุมขาดการเชื่อมต่อกับ Raspberry Pi แสดงข้อความแจ้งเตือนว่า ขาดการเชื่อมต่อกับ Server

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 3.10 รายละเอียด Use Case : ให้ข้อเสนอแนะ

Use Case No.	10
Use Case Name	ให้ข้อเสนอแนะ
Actor	User
Pre-Conditions	เข้าสู่ระบบสำเร็จ
Post-Conditions	ข้อเสนอแนะถูกบันทึกลงในฐานข้อมูลได้สำเร็จ
Primary-Scenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. เข้าสู่ระบบ 2. จองห้องประชุม 3. หลังการใช้งาน ระบบจะขึ้นแจ้งเตือนเพื่อให้ผู้ใช้ส่งข้อเสนอแนะ 4. กรอกรายละเอียดข้อเสนอแนะและให้คะแนนความพึงพอใจ 5. กด ส่ง 6. การให้ข้อเสนอแนะสำเร็จ
Alternative-Scenario	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 3.11 รายละเอียด Use Case : ควบคุมห้องประชุมที่จองไว้

Use Case No.	11
Use Case Name	ควบคุมห้องประชุมที่จองไว้
Actor	User
Pre-Conditions	เข้าสู่ระบบสำเร็จและมีสิทธิ์การใช้งานห้องประชุมนั้นๆ
Post-Conditions	ค่าถูกส่งไปยังอุปกรณ์ที่ผู้ใช้ต้องการ
Primary-Scenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. เข้าสู่ระบบ 2. จองห้องประชุม 3. ถึงเวลาจองห้อง 4. กด Remote ที่แถบนำทางข้างล่าง 5. ปรับค่าตามที่ต้องการ 6. เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในห้องประชุมทำงานที่ต่อ
Alternative-Scenario	A1: อุปกรณ์ที่ต้องการคุมขาดการเชื่อมต่อกับ Raspberry Pi แสดงข้อความแจ้งเตือนว่า ขาดการเชื่อมต่อกับ Server

ตารางที่ 3.12 รายละเอียด Use Case : แจ้งปัญหาการเข้าใช้บริการ

Use Case No.	12
Use Case Name	แจ้งปัญหาการเข้าใช้บริการ
Actor	User
Pre-Conditions	เข้าสู่ระบบสำเร็จ
Post-Conditions	ปัญหาการเข้าใช้บริการถูกบันทึกลงในฐานข้อมูล
Primary-Scenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. เข้าสู่ระบบสำเร็จ 2. เลื่อนลงข้างล่างในหน้าหลักในหมวดแจ้งปัญหา 3. กดแจ้งปัญหา 4. กรอกรายละเอียดของปัญหา 5. กด ส่ง เพื่อส่งปัญหา 6. แจ้งปัญหาการเข้าใช้บริการสำเร็จ
Alternative-Scenario	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรณศึกษาและเพื่อวัตถุประสงค์ในการวิจัยเท่านั้น ไม่ควรนำเอกสารนี้ไปใช้ประโยชน์อื่นใดโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสาร
 ไม่ว่ากรณีใดๆก็ตาม การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารถือว่าผิดกฎหมาย และต้องอ้างถึงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 3.13 รายละเอียด Use Case : ผู้ดูแลเข้าใช้งาน

Use Case No.	13
Use Case Name	ผู้ดูแลเข้าใช้งาน
Actor	Administrator
Pre-Conditions	-
Post-Conditions	เข้าสู่ระบบโดยได้รับ Token เพื่อนำไปใช้ในการยืนยันตัวตนในการใช้ บริการ
Primary-Scenario	1. กรอกข้อมูลการเข้าสู่ระบบ 2. กด Login เพื่อเข้าสู่ระบบ 3. เข้าสู่ระบบสำเร็จ
Alternative-Scenario	A1: อีเมลล์หรือรหัสผ่าน ไม่ถูกต้อง แสดงข้อความแจ้งเตือนว่า อีเมลล์หรือรหัสผ่านไม่ถูกต้องกรุณา ลองใหม่

ตารางที่ 3.14 รายละเอียด Use Case : จัดการผู้ใช้

Use Case No.	14
Use Case Name	จัดการผู้ใช้
Actor	Administrator
Pre-Conditions	เข้าสู่ระบบด้วยบัญชีของผู้ดูแล หรือมีค่าของ is_staff เป็น true
Post-Conditions	สามารถเปลี่ยนแปลง แก้ไขผู้ใช้ได้
Primary-Scenario	1. เข้าสู่ระบบด้วยบัญชีของผู้ดูแล 2. กดเข้า User บนแถบนำทางข้างบนสุด 3. แก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลของผู้ใช้ได้ 4. บันทึกการเปลี่ยนแปลงสำเร็จ
Alternative-Scenario	A1: เปลี่ยนอีเมลล์ของผู้ใช้เป็นอีเมลล์ที่มีอยู่แล้วในระบบ แสดงข้อความแจ้งเตือนว่า อีเมลล์นี้ถูกใช้ไปแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 3.15 รายละเอียด Use Case : จัดการการจองห้องประชุมของผู้ใช้

Use Case No.	15
Use Case Name	จัดการการจองห้องประชุมของผู้ใช้
Actor	Administrator
Pre-Conditions	เข้าสู่ระบบด้วยบัญชีของผู้ดูแล หรือมีค่าของ is_staff เป็น true
Post-Conditions	การจองห้องประชุมของผู้ใช้ถูกเปลี่ยนแปลงในฐานข้อมูล
Primary-Scenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. เข้าสู่ระบบด้วยบัญชีของผู้ดูแล 2. กดที่ User บนแถบนำทางข้างบนสุด 3. เลือกหรือค้นหาผู้ใช้ที่ต้องการแก้ไข 4. ถ้ามีการจองอยู่แล้ว ระบบแสดงของข้อมูลการใช้บริการของผู้ใช้ ถ้าไม่มีก็สามารถเพิ่มให้ผู้ใช้ได้ 5. แก้ไขหรือกรอกรายละเอียดการจองของผู้ใช้ 6. กดบันทึก 7. การจองของผู้ใช้ถูกเปลี่ยนแปลง
Alternative-Scenario	A1: กรอกรระยะเวลาในการจองโดยมีระยะเวลาห่างกันไม่ถึง 1 ชั่วโมง แสดงข้อความแจ้งเตือนว่า กรุณาเลือกระยะเวลาการจองอย่างน้อย 1 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 3.16 รายละเอียด Use Case : แก้ไขข้อมูลห้องประชุม

Use Case No.	16
Use Case Name	แก้ไขข้อมูลห้องประชุม
Actor	Administrator
Pre-Conditions	เข้าสู่ระบบด้วยบัญชีของผู้ดูแล หรือมีค่าของ is_staff เป็น true
Post-Conditions	สามารถเพิ่มลบและแก้ไขข้อมูลของห้องประชุมลงในฐานข้อมูลได้
Primary-Scenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. เข้าสู่ระบบด้วยบัญชีของผู้ดูแล 2. กดที่ Management บนแถบนำทางข้างบนสุด 3. แก้ไขรายละเอียดหรือประเภทห้องประชุมที่ต้องการ 4. กรอกรายละเอียดของห้องประชุม 5. กดบันทึก 6. บันทึกการเปลี่ยนแปลงสำเร็จ
Alternative-Scenario	A1: ไม่เลือกประเภทของห้อง แสดงข้อความแจ้งเตือนว่า กรุณาเลือกประเภทของห้องประชุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 3.17 รายละเอียด Use Case : แก้ไขข้อมูลแพ็คเกจสมาชิก Co-working space

Use Case No.	17
Use Case Name	แก้ไขข้อมูลแพ็คเกจสมาชิก Co-working space
Actor	Administrator
Pre-Conditions	เข้าสู่ระบบด้วยบัญชีของผู้ดูแล หรือมีค่าของ is_staff เป็น true
Post-Conditions	รายละเอียดแพ็คเกจถูกเปลี่ยนแปลงในฐานข้อมูล
Primary-Scenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. เข้าสู่ระบบด้วยบัญชีของผู้ดูแล 2. กดที่ Management บนแถบนำทางข้างบนสุด 3. เลื่อนลงมาที่หัวข้อ แพ็คเกจ 4. แก้ไขแพ็คเกจที่ต้องการ 5. กดบันทึก 6. บันทึกการเปลี่ยนแปลงสำเร็จ
Alternative-Scenario	A1: กดเปิดใช้งานแพ็คเกจ โดยที่ไม่ได้กรอกข้อมูลของแพ็คเกจนั้น แสดงข้อความแจ้งเตือนว่า กรุณากรอกรายละเอียดของแพ็คเกจก่อนเปิดใช้งาน

ตารางที่ 3.18 รายละเอียด Use Case : ควบคุมอุปกรณ์ในห้องประชุมทั้งหมด

Use Case No.	18
Use Case Name	ควบคุมอุปกรณ์ในห้องประชุมทั้งหมด
Actor	Administrator
Pre-Conditions	เข้าสู่ระบบด้วยบัญชีของผู้ดูแล หรือมีค่าของ is_staff เป็น true
Post-Conditions	ค่าการเปลี่ยนแปลงถูกส่งไปยังอุปกรณ์ที่ต้องการเปลี่ยนแปลงสำเร็จ
Primary-Scenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. เข้าสู่ระบบด้วยบัญชีของผู้ดูแล 2. กดที่ Management บนแถบนำทางข้างบนสุด 3. แก้ไขค่าที่ต้องการเปลี่ยนแปลงตามห้องประชุมที่ต้องการ 4. การเปลี่ยนแปลงสำเร็จ
Alternative-Scenario	A1: อุปกรณ์ที่ต้องการควบคุมขาดการเชื่อมต่อกับ Raspberry Pi แสดงข้อความแจ้งเตือนว่า ขาดการเชื่อมต่อกับ Server

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ข้อมูลด้านการศึกษา
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรณีการใช้งาน

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 3.19 รายละเอียด Use Case : ดูข้อมูลวิเคราะห์การใช้งาน

Use Case No.	19
Use Case Name	ดูข้อมูลวิเคราะห์การใช้งาน
Actor	Administrator
Pre-Conditions	เข้าสู่ระบบด้วยบัญชีของผู้ดูแล หรือมีค่าของ is_staff เป็น true
Post-Conditions	-
Primary-Scenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. เข้าสู่ระบบด้วยบัญชีของผู้ดูแล 2. กดที่ Dashboard บนแถบนำทางข้างบนสุด 3. เลือกช่วงเวลาที่ต้องการดูข้อมูล 4. เลือกดูการข้อมูลเข้าใช้งาน โดยแยกดูตามประเภทของการบริการได้ 5. ข้อมูลความพึงพอใจของผู้ใช้แสดงขึ้นมา
Alternative-Scenario	-

ตารางที่ 3.20 รายละเอียด Use Case : ดูข้อเสนอแนะจากผู้ใ้

Use Case No.	20
Use Case Name	ข้อเสนอแนะจากผู้ใ้
Actor	Administrator
Pre-Conditions	เข้าสู่ระบบด้วยบัญชีของผู้ดูแล หรือมีค่าของ is_staff เป็น true
Post-Conditions	-
Primary-Scenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. เข้าสู่ระบบด้วยบัญชีของผู้ดูแล 2. กดที่ Review บนแถบนำทางข้างบนสุด 3. เลือกช่วงเวลาที่ต้องการดูข้อมูล 4. เลือกดูความพึงพอใจ โดยแยกดูตามดาวของความพึงพอใจได้ 5. ข้อมูลความพึงพอใจของผู้ใช้แสดงขึ้นมา
Alternative-Scenario	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 3.21 รายละเอียด Use Case : ดูภาพรวมรายได้

Use Case No.	21
Use Case Name	ดูภาพรวมรายได้
Actor	Administrator
Pre-Conditions	เข้าสู่ระบบด้วยบัญชีของผู้ดูแล หรือมีค่าของ is_staff เป็น true
Post-Conditions	-
Primary-Scenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. เข้าสู่ระบบด้วยบัญชีของผู้ดูแล 2. กดที่ Dashboard บนแถบนำทางข้างบนสุด 3. เลือกช่วงเวลาที่ต้องการดูข้อมูล 4. เลือกดูข้อมูลการเงิน โดยแยกดูตามประเภทของการบริการได้ 5. ข้อมูลการเงินแสดงขึ้นมา
Alternative-Scenario	-

ตารางที่ 3.22 รายละเอียด Use Case : ดูปัญหาการเข้าใช้บริการจากผู้ใช้

Use Case No.	22
Use Case Name	ดูปัญหาการเข้าใช้บริการจากผู้ใช้
Actor	Administrator
Pre-Conditions	เข้าสู่ระบบด้วยบัญชีของผู้ดูแล หรือมีค่าของ is_staff เป็น true
Post-Conditions	-
Primary-Scenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. เข้าสู่ระบบด้วยบัญชีของผู้ดูแล 2. กดที่ Report บนแถบนำทางข้างบนสุด 3. เลือกช่วงเวลาที่ต้องการดูข้อมูล 4. เลือกดูปัญหาโดยดูแยกตามจากประเภทของปัญหาได้ 5. ข้อมูลปัญหาแสดงขึ้นมา
Alternative-Scenario	-

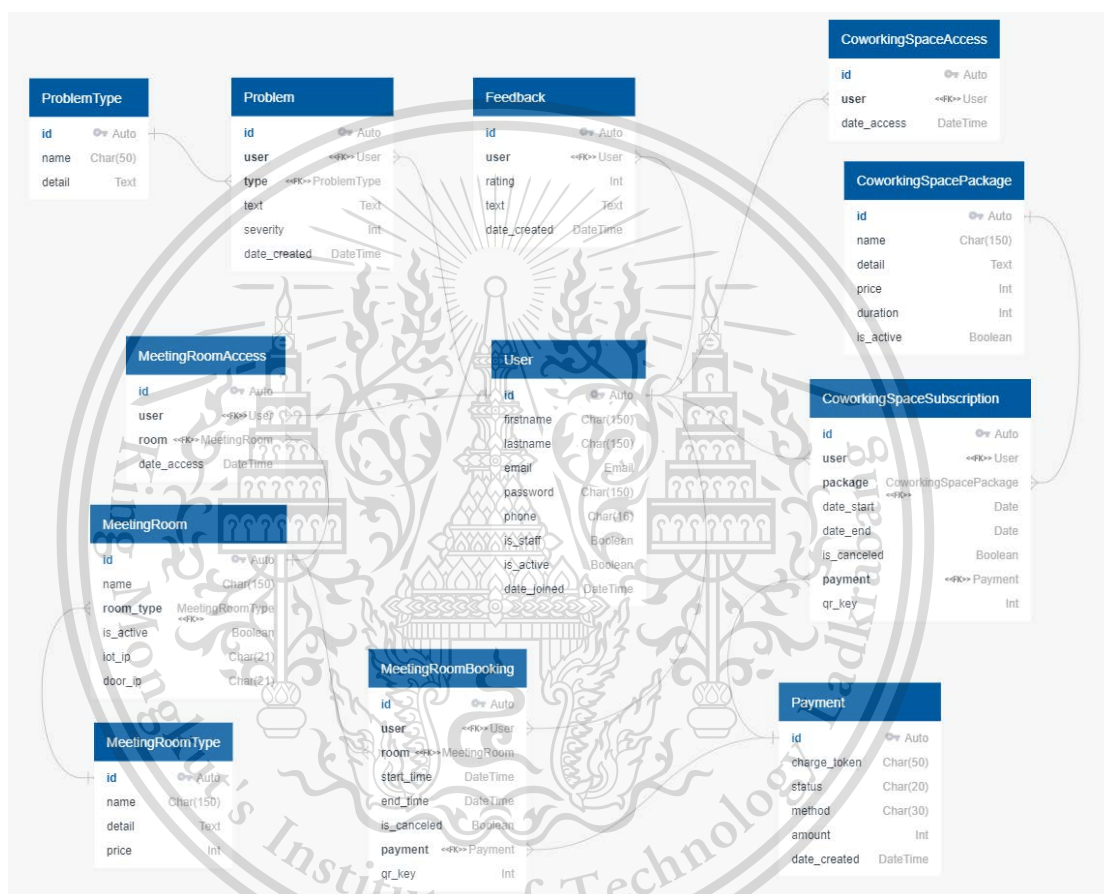
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.3.3 การออกแบบฐานข้อมูล

การออกแบบฐานข้อมูลเริ่มจากการหาข้อมูลที่ต้องการจะจัดเก็บ ซึ่งได้มาจาก Requirement และ Use Case นำมาแบ่งตามระบบและหน้าที่ต่าง ๆ ซึ่งจะแบ่งเป็น 4 ส่วนคือ ส่วนผู้ใช้ ส่วน Co-working space ส่วน ห้องประชุม และส่วนรายงานปัญหา หลังจากนั้นก็จะมาเชื่อมความสัมพันธ์ของข้อมูล และทำการ Normalized จนได้เป็นแผนภาพฐานข้อมูลดังรูป



รูป 3.8 Database Diagram

แผนภาพความสัมพันธ์ของข้อมูลสามารถนำไปใช้พัฒนาระบบฐานข้อมูลได้โดยตรง โดยรายละเอียดของแต่ละตารางมีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.3.3.1 รายละเอียดของข้อมูลภายในตารางฐานข้อมูล

ตารางที่ 3.23 รายละเอียดของตารางฐานข้อมูลของผู้ใช้ (User)

คีย์	ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดตัวแปร	คำอธิบาย
PK	id	Auto	หมายเลขที่ใช้สำหรับระบุตัวตนของผู้ใช้งานภายในระบบ
-	first_name	Char (150)	ชื่อของผู้ใช้งาน
-	last_name	Char (150)	นามสกุลของผู้ใช้งาน
-	email	Email	อีเมลล์ของผู้ใช้งาน
-	password	Char (150)	รหัสผ่านสำหรับเข้าใช้งานระบบ
-	phone	Char (16)	เบอร์โทรศัพท์ของผู้ใช้
-	is_staff	Boolean	ใช้สำหรับแยกการเข้าถึงการให้บริการ
-	is_active	Boolean	ใช้ตรวจสอบสถานะการเข้าใช้งานของบัญชีผู้ใช้
-	date_joined	Date Time	วันและเวลาที่ผู้ใช้เริ่มสมัครสมาชิกสำเร็จ

ตารางที่ 3.24 รายละเอียดของตารางฐานข้อมูลของห้องประชุม (MeetingRoom)

คีย์	ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดตัวแปร	คำอธิบาย
PK	id	Auto	หมายเลขที่ใช้สำหรับระบุห้องประชุม
-	name	Char (150)	ใช้ในการเก็บชื่อของห้องประชุม
FK	room_type	MeetingRoomType	ใช้เก็บประเภทห้องของห้องประชุม
-	is_active	Boolean	ใช้บอกสถานะของห้องประชุม
-	iot_ip	Char (21)	ใช้ในการเก็บหมายเลข IP ของอุปกรณ์ที่ไว้ควบคุม
-	door_ip	Char (21)	ใช้ในการเก็บหมายเลข IP ของส่วนควบคุมประตูห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 3.25 รายละเอียดของตารางฐานข้อมูลของประเภทห้องประชุม (MeetingRoomType)

คีย์	ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดตัวแปร	คำอธิบาย
PK	id	Auto	หมายเลขที่ใช้สำหรับระบุประเภทห้องประชุม
-	name	Char (150)	ใช้ในการเก็บชื่อของประเภทห้องประชุม
-	detail	Text	ใช้ในการเก็บข้อมูลรายละเอียดของประเภทห้องประชุม
-	price	Int	ใช้ในการเก็บราคาของห้องประชุมประเภทนี้

ตารางที่ 3.26 รายละเอียดของตารางฐานข้อมูลของการจองห้องประชุม (MeetingRoomBooking)

คีย์	ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดตัวแปร	คำอธิบาย
PK	id	Auto	หมายเลขที่ใช้สำหรับระบุแต่ละการจองห้องประชุม
FK	user	User	หมายเลขที่ใช้สำหรับระบุตัวตนของผู้ใช้ที่จองห้อง
FK	room	MeetingRoom	หมายเลขที่ใช้สำหรับระบุห้องประชุม
-	start_time	DateTime	ใช้ในการกำหนดช่วงเวลาการจองห้องประชุม โดยเป็นเวลาเริ่ม
-	end_time	DateTime	ใช้ในการกำหนดช่วงเวลาการจองห้องประชุม โดยเป็นเวลาจบ
-	is_canceled	Boolean	ใช้ในการตรวจสอบสถานะการจอง
FK	payment	Payment	หมายเลขที่ใช้สำหรับระบุการโอนเงินในแต่ละครั้ง
-	qr_key	Int	หมายเลขที่ระบบสุ่มขึ้นมาเพื่อเตรียมไว้ในการตรวจสอบสิทธิ์กับผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 3.27 รายละเอียดของตารางฐานข้อมูลของการสมัครสมาชิกแพ็คเกจพื้นที่ทำงานร่วมกัน
(CoworkingSpaceSubscription)

คีย์	ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดตัวแปร	คำอธิบาย
PK	id	Auto	หมายเลขที่ใช้สำหรับระบุนการสมัครสมาชิก Co-working space
-	user	User	หมายเลขที่ใช้สำหรับระบุตัวตนของผู้ใช้ที่ จองห้อง
FK	package	CoWorkingspacePackage	หมายเลขที่ใช้สำหรับระบุประเภทแพ็คเกจ
-	date_start	Date	ใช้บอกเวลาเริ่มการใช้งานแพ็คเกจ
-	date_end	Date	ใช้บอกเวลาจบการใช้งานแพ็คเกจ
-	is_canceled	Boolean	ใช้ในการตรวจสอบสถานะของสมาชิก
FK	payment	Payment	หมายเลขที่ใช้สำหรับระบุนการ โอนเงินในแต่ละ ครั้ง
-	qr_key	Int	

ตารางที่ 3.28 รายละเอียดของตารางฐานข้อมูลของแพ็คเกจพื้นที่ทำงานร่วมกัน
(CoworkingSpacePackage)

คีย์	ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดตัวแปร	คำอธิบาย
PK	id	Auto	หมายเลขที่ใช้สำหรับระบุประเภทแพ็คเกจ
-	name	Char (150)	ชื่อของแพ็คเกจ
-	detail	Text	ใช้ในการเก็บข้อมูลรายละเอียดของแพ็คเกจ
-	Price	Int	ใช้ในการเก็บราคาของแพ็คเกจ
-	duration	Int	ใช้ในการเก็บระยะเวลาเข้าใช้งานของ แพ็คเกจ
-	is_active	Boolean	ใช้บอกสถานะของแพ็คเกจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 3.29 รายละเอียดของตารางฐานข้อมูลของแพ็คเกจพื้นที่ทำงานร่วมกัน (Payment)

คีย์	ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดตัวแปร	คำอธิบาย
PK	id	Auto	หมายเลขที่ใช้สำหรับระบุนการโอนเงินในแต่ละครั้ง
-	charge_token	Char (50)	token ที่ไว้ใช้ระบุนการเก็บเงิน
-	status	Char (20)	ใช้เก็บสถานการณชำระเงิน
-	method	Char (30)	ใช้เก็บวิธีการชำระเงิน
-	amount	Int	ใช้เก็บยอดชำระเงิน
-	date_created	DateTime	ใช้เก็บวันที่ทำการสร้างการชำระเงิน

ตารางที่ 3.30 รายละเอียดของตารางฐานข้อมูลของปัญหาผู้ใช้ (Problem)

คีย์	ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดตัวแปร	คำอธิบาย
PK	id	Auto	หมายเลขที่ใช้สำหรับระบุปัญหาการใช้งาน
-	user	User	หมายเลขที่ใช้สำหรับระบุตัวตนของผู้ใช้ที่แจ้งปัญหา
FK	type	ProblemType	ใช้เก็บประเภทของปัญหา
-	text	Text	ใช้เก็บข้อความเพื่อเป็นรายละเอียดของปัญหา
-	severity	Int	ใช้เก็บความรุนแรงของปัญหา
-	date_created	DateTime	ใช้เก็บวันที่ทำการแจ้งปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 3.31 รายละเอียดของตารางฐานข้อมูลของประเภทปัญหาผู้ใช้ (ProblemType)

คีย์	ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดตัวแปร	คำอธิบาย
PK	id	Auto	หมายเลขที่ใช้สำหรับระบุปัญหาการใช้งาน
-	name	Char (50)	ชื่อของประเภทของปัญหา
-	detail	Text	ใช้ในการเก็บข้อมูลรายละเอียดของประเภทปัญหา

ตารางที่ 3.32 รายละเอียดของตารางฐานข้อมูลของความพึงพอใจผู้ใช้ (Feedback)

คีย์	ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดตัวแปร	คำอธิบาย
PK	id	Auto	หมายเลขที่ใช้สำหรับระบุการให้คะแนนความพึงพอใจ
FK	user	User	หมายเลขที่ใช้สำหรับระบุตัวตนของผู้ใช้ที่แจ้งปัญหา
-	rating	Int	ใช้เก็บคะแนนความพึงพอใจ
-	text	Text	ใช้เก็บข้อความเพื่อเป็นข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
-	date_created	DateTime	ใช้เก็บวันที่ทำการส่งข้อเสนอแนะ

ตารางที่ 3.33 รายละเอียดของตารางฐานข้อมูลของการเข้าใช้งานห้องประชุมของผู้ใช้ (MeetingRoomAccess)

คีย์	ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดตัวแปร	คำอธิบาย
PK	id	Auto	หมายเลขที่ใช้สำหรับระบุการเข้าใช้งานห้องประชุม
FK	user	User	หมายเลขที่ใช้สำหรับระบุตัวตนของผู้ใช้ที่เข้าใช้งานห้องประชุม
FK	room	MeetingRoom	หมายเลขที่ใช้ระบุห้องประชุมที่เกิดการเข้าใช้งาน
-	date_access	DateTime	ใช้ระบุเวลาของการเกิดการเข้าใช้งานห้องประชุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 3.34 รายละเอียดของตารางฐานข้อมูลของการเข้าใช้งานพื้นที่ทำงานร่วมกันของผู้ใช้

(CoworkingSpaceAccess)

คีย์	ชื่อแอตทริบิวต์	ชนิดตัวแปร	คำอธิบาย
PK	id	Auto	หมายเลขที่ใช้สำหรับระบุการเข้าใช้งานพื้นที่การทำงานร่วมกัน
FK	user	User	หมายเลขที่ใช้สำหรับระบุตัวตนของผู้ใช้ที่เข้าใช้งานพื้นที่การทำงานร่วมกัน
-	date_access	DateTime	ใช้ระบุเวลาของการเกิดการเข้าใช้งานพื้นที่การทำงานร่วมกัน

3.3.3.2 รายละเอียดความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลภายในตารางฐานข้อมูล

จากตารางของการเก็บข้อมูลผู้ใช้ (User) ถูกใช้เป็นตารางแม่ โดยมีตารางลูกที่ผูกค่าของข้อมูล id จากตาราง User เพื่อบ่งชี้ให้ทราบถึงเจ้าของของแต่ละชุดข้อมูล โดยมีตารางที่ใช้ข้อมูล id จากตาราง User ที่เป็นตารางลูกของตารางเก็บข้อมูลผู้ใช้ ได้แก่ ตารางเก็บข้อมูลการรายงานปัญหาผู้ใช้ ตารางเก็บข้อมูลการเข้าใช้งานพื้นที่ทำงานร่วมกัน (CoworkingSpaceAccess) ตารางเก็บข้อมูลความพึงพอใจของผู้ใช้ (Feedback) ตารางเก็บข้อมูลการเข้าใช้งานห้องประชุม (MeetingRoomAccess) ตารางเก็บข้อมูลการสมัครสมาชิกแพ็คเกจ (CoworkingSpaceSubscription) และตารางเก็บข้อมูลการจองห้องประชุม (MeetingRoomBooking) โดยมีความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (One to many Relationship) หรือหนึ่งผู้ใช้ สามารถมีข้อมูลเหล่านี้ได้หลายชุด

ความสัมพันธ์ของตารางเก็บข้อมูลการสมัครสมาชิกแพ็คเกจและตารางเก็บข้อมูลการจองห้องประชมนั้นเป็นตารางลูกของตารางการชำระเงิน (Payment) โดยใช้ข้อมูล id ของตารางการชำระเงิน ซึ่งมีความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่มหรือ 1 การชำระเงินสามารถชำระเงินสำหรับมากกว่า 2 รายการได้

ความสัมพันธ์ของตารางการเก็บข้อมูลของห้องประชุม (MeetingRoom) เป็นตารางแม่ของตารางเก็บข้อมูลการเข้าใช้งานห้องประชุม (MeetingRoomAccess) ตารางเก็บข้อมูลประเภทห้องประชุม และตารางเก็บข้อมูลการจองห้องประชุม ที่ใช้ข้อมูล id ของตารางการเก็บข้อมูลของห้องประชุมเป็นตัวบ่งบอกถึงห้องประชุมที่ได้ใช้งานในแต่ละรายการ ซึ่งมีความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่มหรือ 1 ห้องประชุม สามารถมีรายการการเข้าใช้งานห้องประชุม รายการการจองห้องประชุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารประเภทห้องประชุม ได้หลายรายการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ความสัมพันธ์ของการสมัครสมาชิกแพ็คเกจเป็นตารางลูกของตารางเก็บข้อมูลแพ็คเกจ โดยใช้ข้อมูล id ของตารางเก็บข้อมูลแพ็คเกจเป็นตัวบ่งบอกว่ารายการสมัครสมาชิกนี้เป็นแพ็คเกจแบบไหนซึ่งมีความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม หรือ 1 แพ็คเกจสามารถถูกสมัครสมาชิกได้หลายครั้ง

สุดท้ายคือความสัมพันธ์ของตารางข้อมูลประเภทปัญหา (ProblemType) โดยเป็นตารางลูกของตารางการเก็บข้อมูลของปัญหาผู้ใช้ (Problem) โดยใช้ข้อมูล id ของตารางข้อมูลการเก็บประเภทปัญหา เป็นตัวบ่งบอกแต่ละปัญหาว่าเป็นประเภทใด ซึ่งออกแบบมาให้สามารถกำหนดประเภทแต่ละปัญหาได้

3.4 หลักการทำงานในส่วนที่สำคัญของระบบ

หลักการทำงานในแต่ละส่วนของระบบจัดการพื้นที่การทำงานร่วมกันอัตโนมัติ ที่ได้ออกแบบหลังจากได้รับความต้องการของผู้ใช้และออกแบบ Use case Diagram โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักได้ดังนี้

3.4.1 ส่วนการทำงานของผู้ใช้ co-working space

โดยเป็นส่วนที่ทำงานบนแอปพลิเคชันมือถือ ที่ใช้งานผ่านบัญชีของผู้ใช้งาน Co-working space โดยสามารถแบ่งการทำงานหลักได้เป็น 5 ส่วนดังนี้

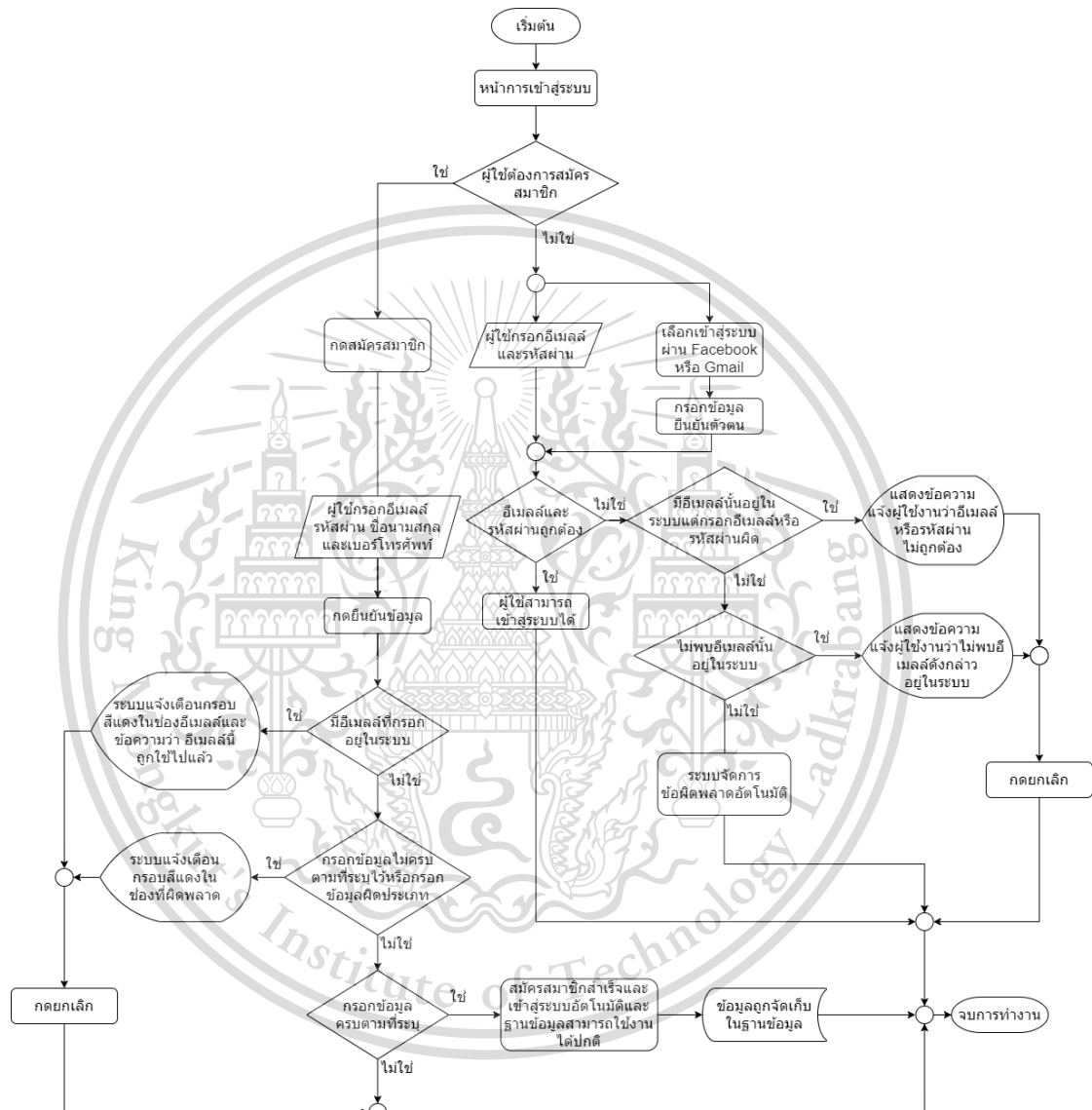
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.4.1.1 ส่วนยืนยันตัวตนของผู้ใช้

เป็นส่วนที่ใช้ระบุตัวตนผู้ใช้ก่อนเข้าใช้งานแอปพลิเคชัน โดยแบ่งการทำงานเป็น 2 ส่วนย่อย คือ การเข้าสู่ระบบและการสมัครสมาชิก



รูป 3.9 หลักการทำงานในส่วนยืนยันตัวตนของผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.4.1.2 ส่วนการใช้งานการจองห้องประชุม

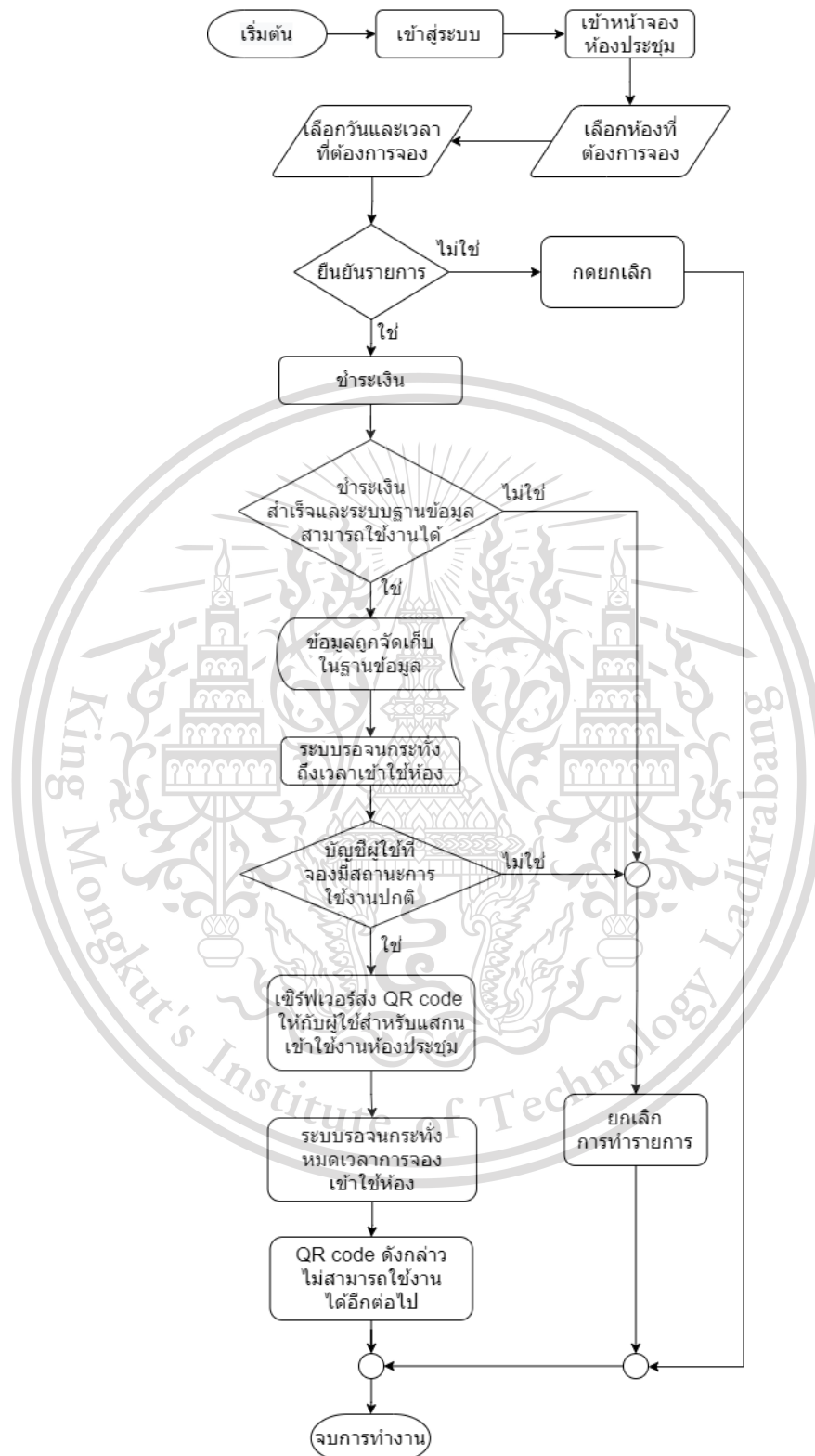
การจองห้องประชุมนั้นจำเป็นต้องระบุตัวตนผ่านการเข้าสู่ระบบก่อน โดยหลักการทำงานคือ หลังจากการเข้าสู่ระบบสำเร็จ สามารถกดเข้าหน้าการจองห้องประชุมและเลือกห้องที่ต้องการจองโดยระหว่างทำการจองห้องประชุมนั้นสามารถคลิกเพื่อกลับไปยังหน้าหลักของแอปพลิเคชันได้ ถ้าหากกดยืนยันการจองห้องประชุม ระบบจะให้ทำการชำระเงิน หากชำระเงินสำเร็จเรียบร้อย การจองครั้งนั้นจะถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูลและรอจนกระทั่งถึงเวลาการจอง ระบบจะส่งคิวอาร์โค้ดไปยังเซิร์ฟเวอร์กับแอปพลิเคชัน เพื่อใช้ในการเข้าใช้งาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูป 3.10 หลักการทำงานการจองห้องประชุมของผู้ใช้

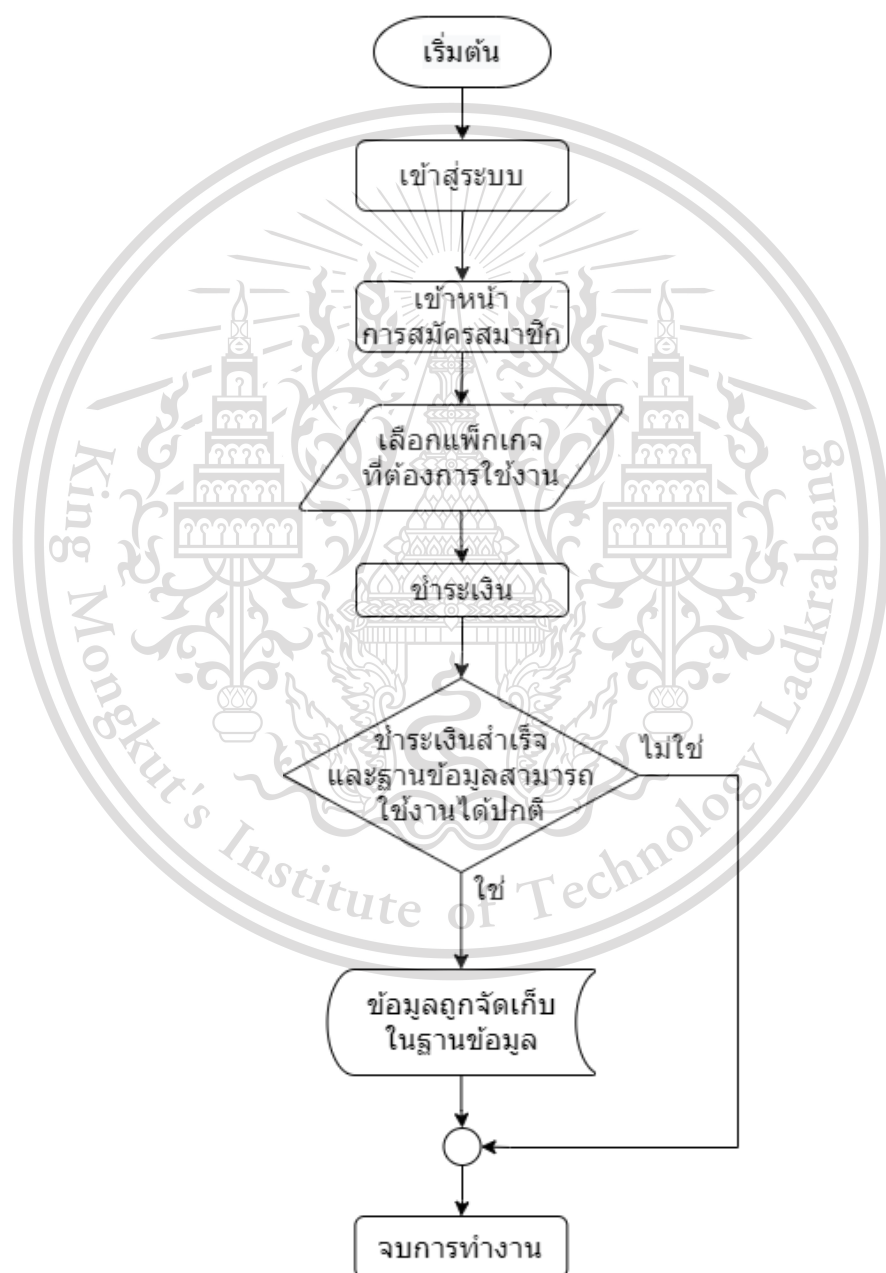
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะในเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อผู้ใช้ได้เข้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.4.1.3 ส่วนการใช้งานการซื้อแพ็คเกจเพื่อเข้าใช้งาน

การสมัครสมาชิกแพ็คเกจจำเป็นต้องยืนยันตัวตนหรือเข้าสู่ระบบก่อนทุกครั้ง โดยการเลือกแพ็คเกจนั้นสามารถทำได้โดยเข้าหน้าการสมัครแพ็คเกจการเข้าใช้งานพื้นที่การทำงานร่วมกัน และเลือกแพ็คเกจที่ต้องการ หลังจากนั้นกดยืนยันและชำระเงิน โดยขั้นตอนการเลือกซื้อแพ็คเกจและชำระเงินนั้นสามารถยกเลิกเพื่อกลับสู่หน้าหลักได้ทุกเวลา



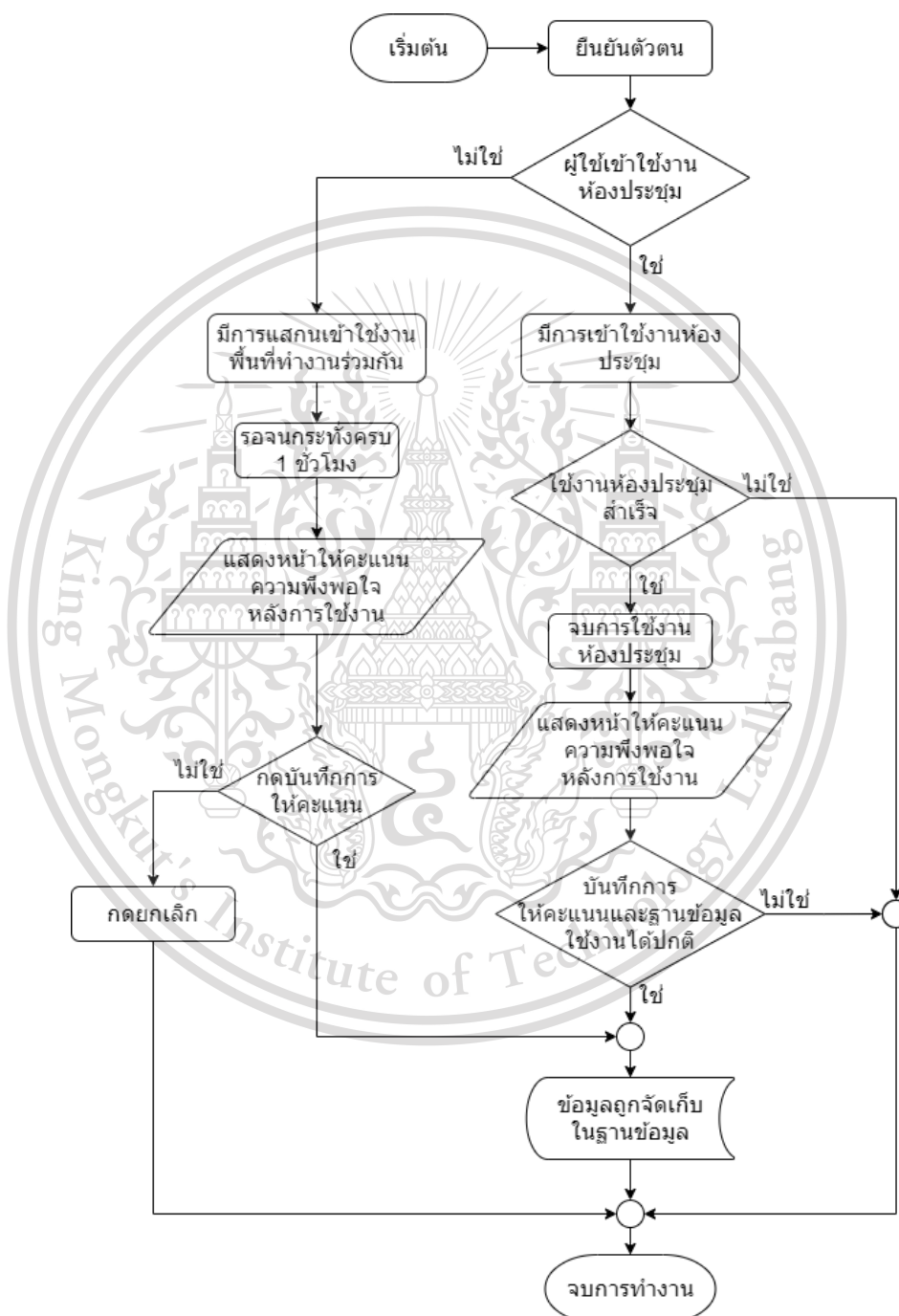
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.4.1.4 ส่วนการใช้งานการให้คะแนนความพึงพอใจ

หลังจากการใช้บริการทั้งในส่วนของพื้นที่ทำงานร่วมกันและห้องประชุมนั้นผู้ใช้สามารถทำการให้คะแนนความพึงพอใจหรือเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงการให้บริการได้



รูป 3.12 หลักการทำงานการให้คะแนนความพึงพอใจของผู้ใช้

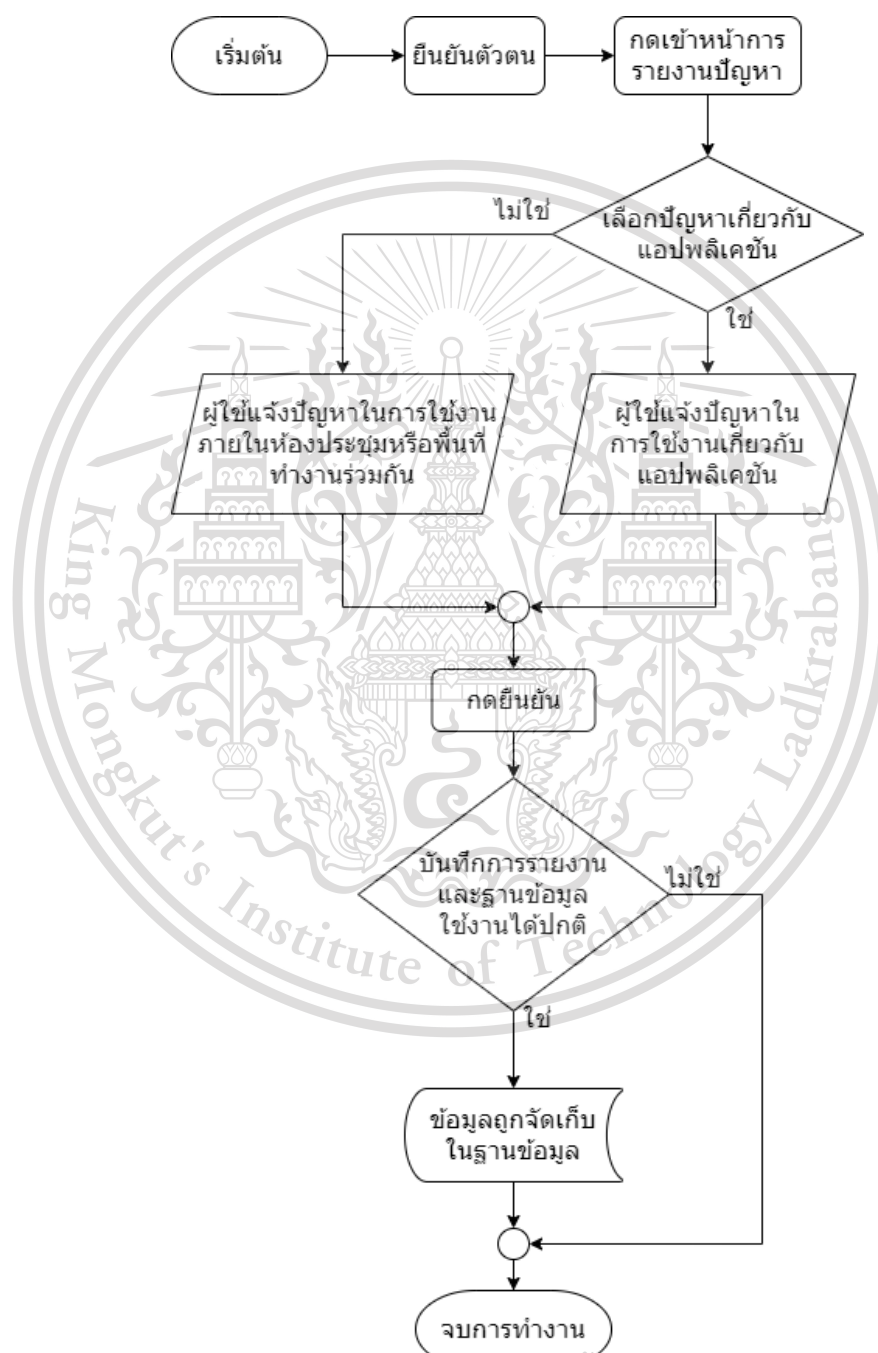
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.4.1.5 ส่วนการใช้งานการรายงานปัญหา

ผู้ใช้งานสามารถแจ้งปัญหาการใช้งานภายในระบบหรือสถานที่ของการให้บริการได้ โดยสามารถแจ้งปัญหาผ่านทางแอปพลิเคชันมือถือได้ โดยสามารถแยกประเภทปัญหาที่เกิดขึ้นได้โดยการเลือกผ่านแอปพลิเคชันมือถือ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูป 3.13 หลักการทำงานการรายงานปัญหาของผู้ใช้
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

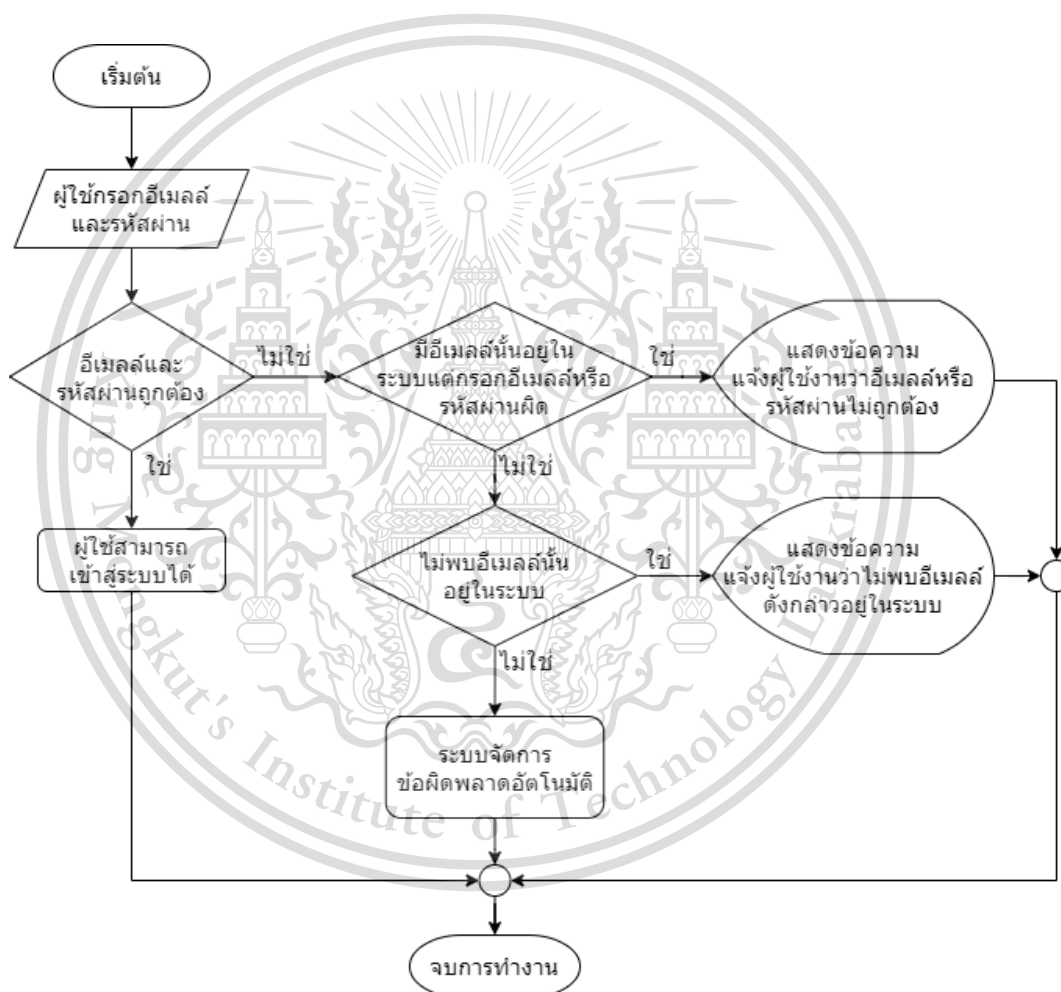
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.4.2 ส่วนการทำงานของผู้ดูแล co-working space

ส่วนการทำงานของผู้ดูแลเป็นส่วนที่ให้ผู้ดูแล Co-working space ใช้จัดการหรือดูข้อมูลแต่ละการใช้งาน ที่เกิดขึ้นภายในระบบได้อย่างครบถ้วนผ่านเว็บแอปพลิเคชัน โดยสามารถแบ่งการทำงานของผู้ดูแลได้เป็น 6 ส่วนหลัก ดังนี้

3.4.2.1 ส่วนการยืนยันตัวตนของผู้ดูแล

เป็นส่วนที่ใช้ระบุตัวตนผู้ใช้งานก่อนเข้าใช้งานแอปพลิเคชัน โดยผู้ดูแลจะสามารถเข้าสู่ระบบได้เพียงการกรอกอีเมลล์และรหัสผ่านเท่านั้น



รูป 3.14 หลักการทำงานในส่วนยืนยันตัวตนของผู้ดูแล

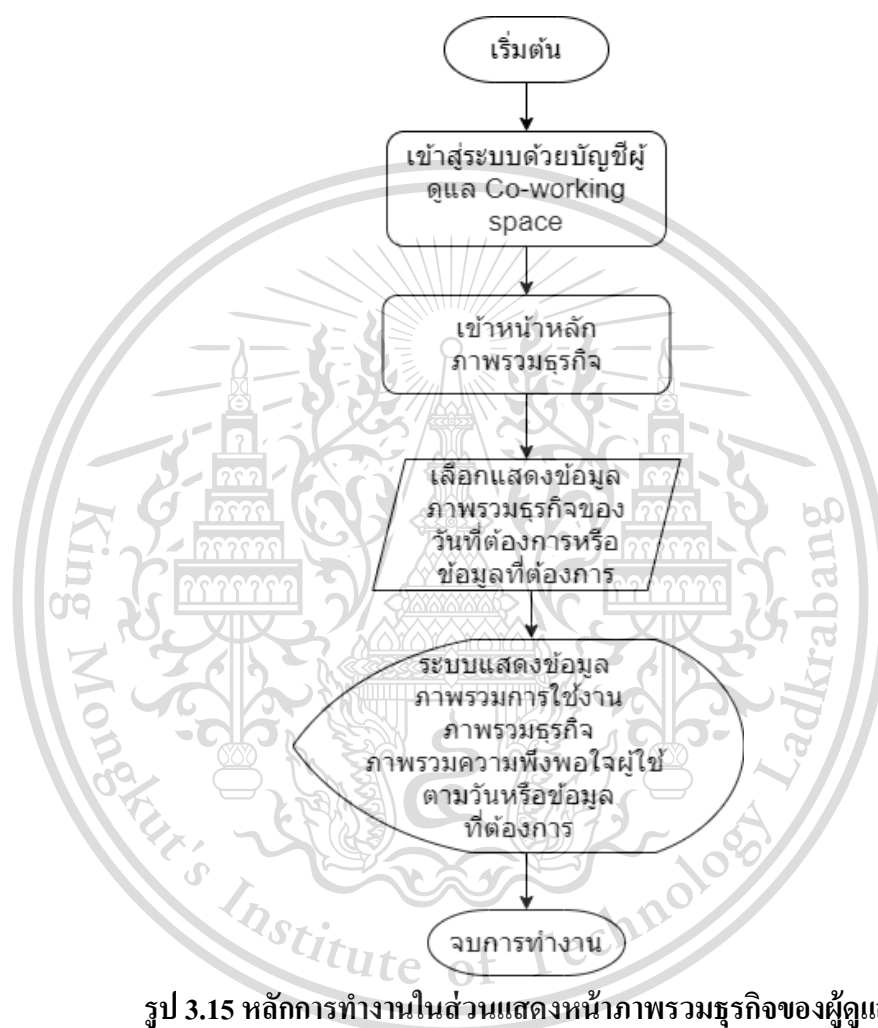
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.4.2.2 ส่วนแสดงหน้าภาพรวมธุรกิจของผู้ดูแล

เป็นส่วนที่ให้ผู้ดูแลธุรกิจ สามารถดูข้อมูลภาพรวมธุรกิจของตนเองได้ รวมไปถึงการดูข้อมูลการใช้งานของผู้ใช้ด้วย โดยต้องมีการเข้าสู่ระบบผ่านบัญชีของผู้ดูแล Co-working space ก่อนจึงจะเข้าใช้งานส่วนนี้ได้



รูป 3.15 หลักการทำงานในส่วนแสดงหน้าภาพรวมธุรกิจของผู้ดูแล

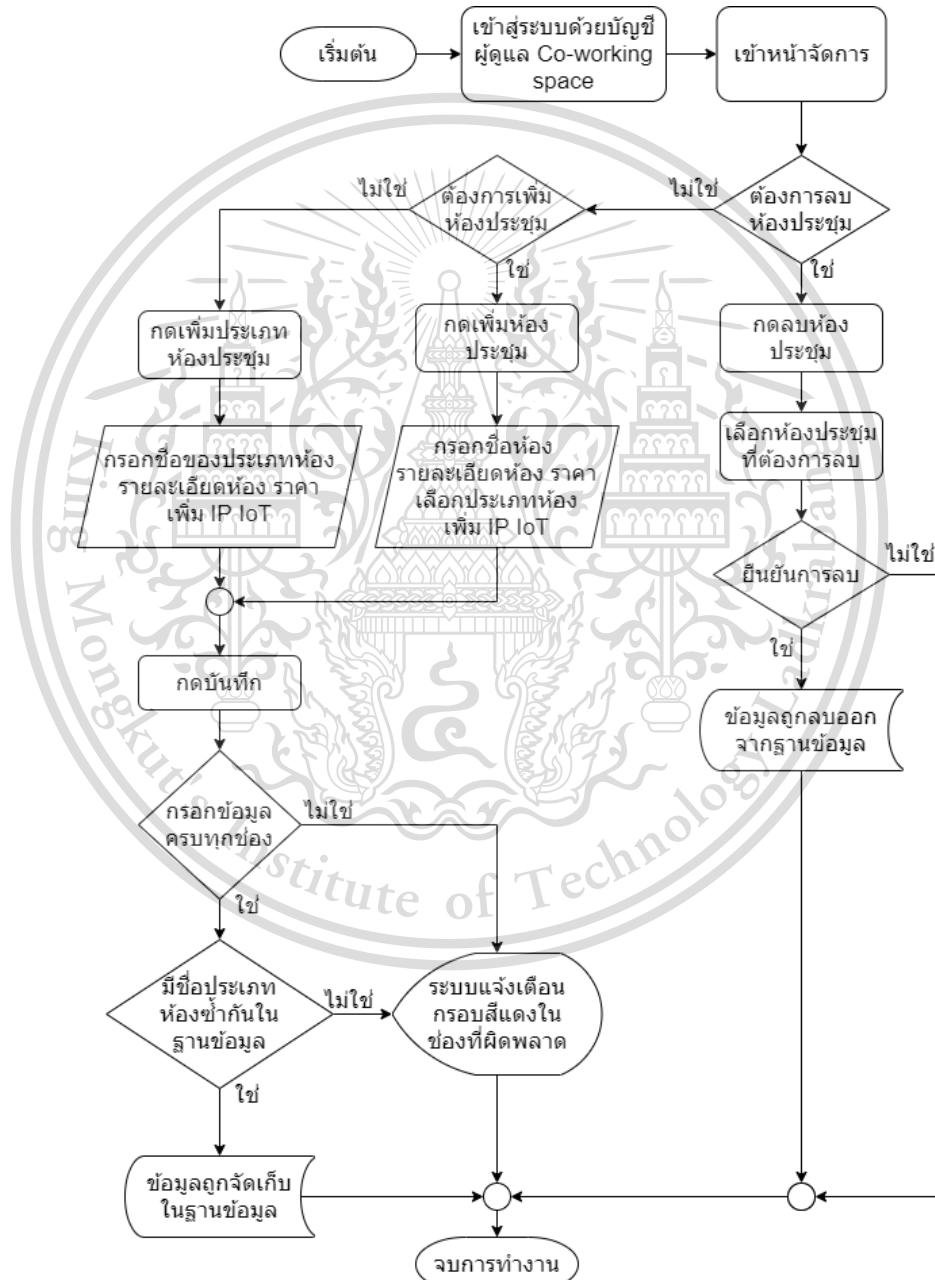
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.4.2.4 ส่วนจัดการห้องประชุมของผู้ดูแล

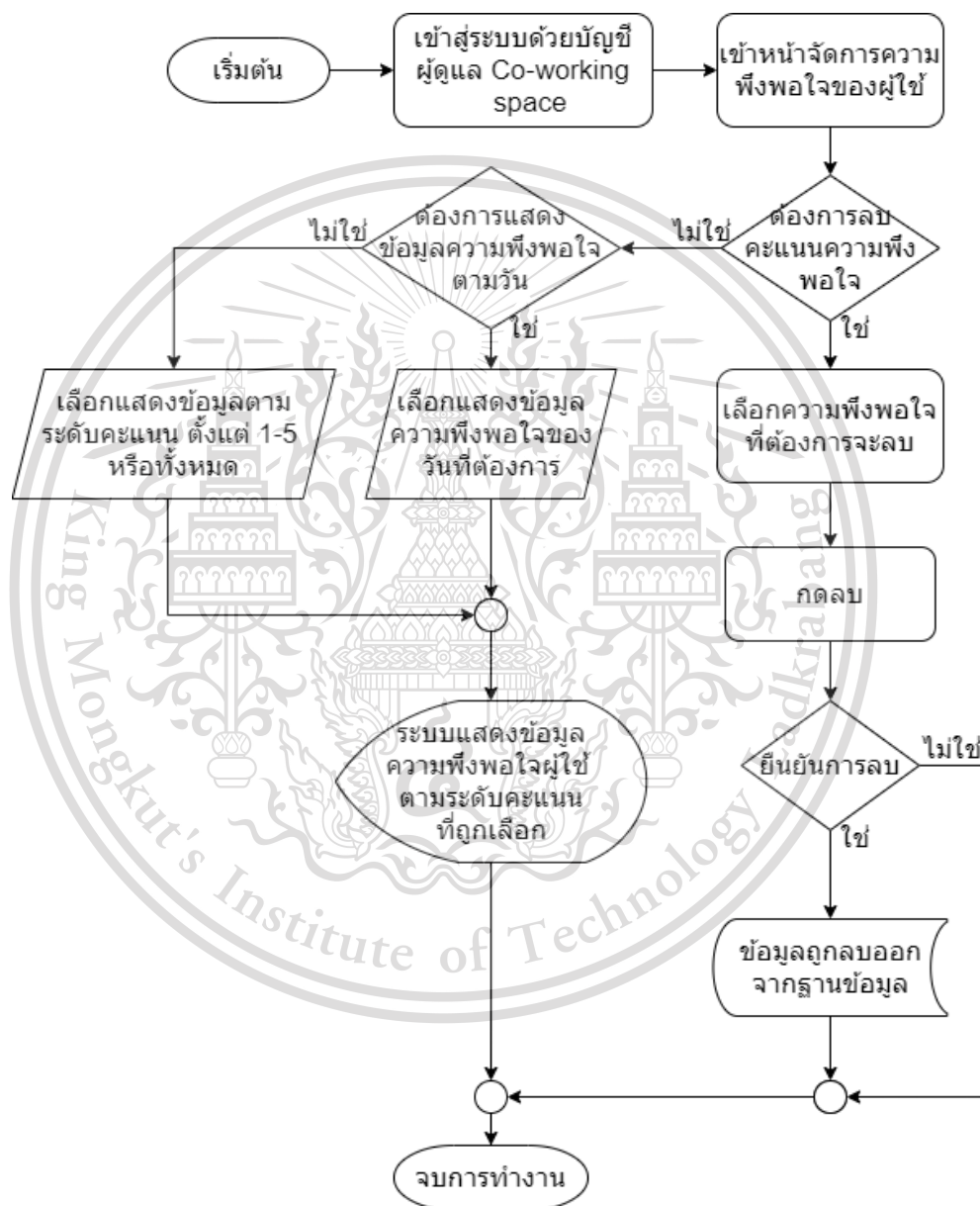
เป็นส่วนที่ใช้เพิ่มหรือแก้ไขข้อมูลห้องประชุมสำหรับให้ผู้ใช้จองห้องประชุมเพื่อเข้าใช้งาน โดยสามารถสร้างเพิ่ม แก้ไขหรือลบห้องประชุมที่ต้องการได้ รวมไปถึงการเพิ่มอุปกรณ์ IoT ภายในห้องประชุมด้วย โดยต้องมีการเข้าสู่ระบบผ่านบัญชีของผู้ดูแล Co-working space ก่อนจึงจะเข้าใช้งานส่วนนี้ได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะภายในองค์กรซึ่งจะเผยแพร่ไปยังภายนอกได้ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2.5 ส่วนจัดการคะแนนความพึงพอใจหรือข้อเสนอแนะของผู้ดูแล

เป็นส่วนจัดการและดูข้อมูลคะแนนความพึงพอใจของผู้ใช้ที่ได้มีการให้คะแนนหลังการใช้งาน โดยสามารถเลือกดูข้อมูลที่ต้องการตามคะแนนที่ผู้ใช้เลือกคะแนนได้ โดยต้องมีการเข้าสู่ระบบผ่านบัญชีของผู้ดูแล Co-working space ก่อนจึงจะเข้าใช้งานส่วนนี้ได้



รูป 3.18 หลักการทำงานในการจัดการคะแนนความพึงพอใจของผู้ดูแล

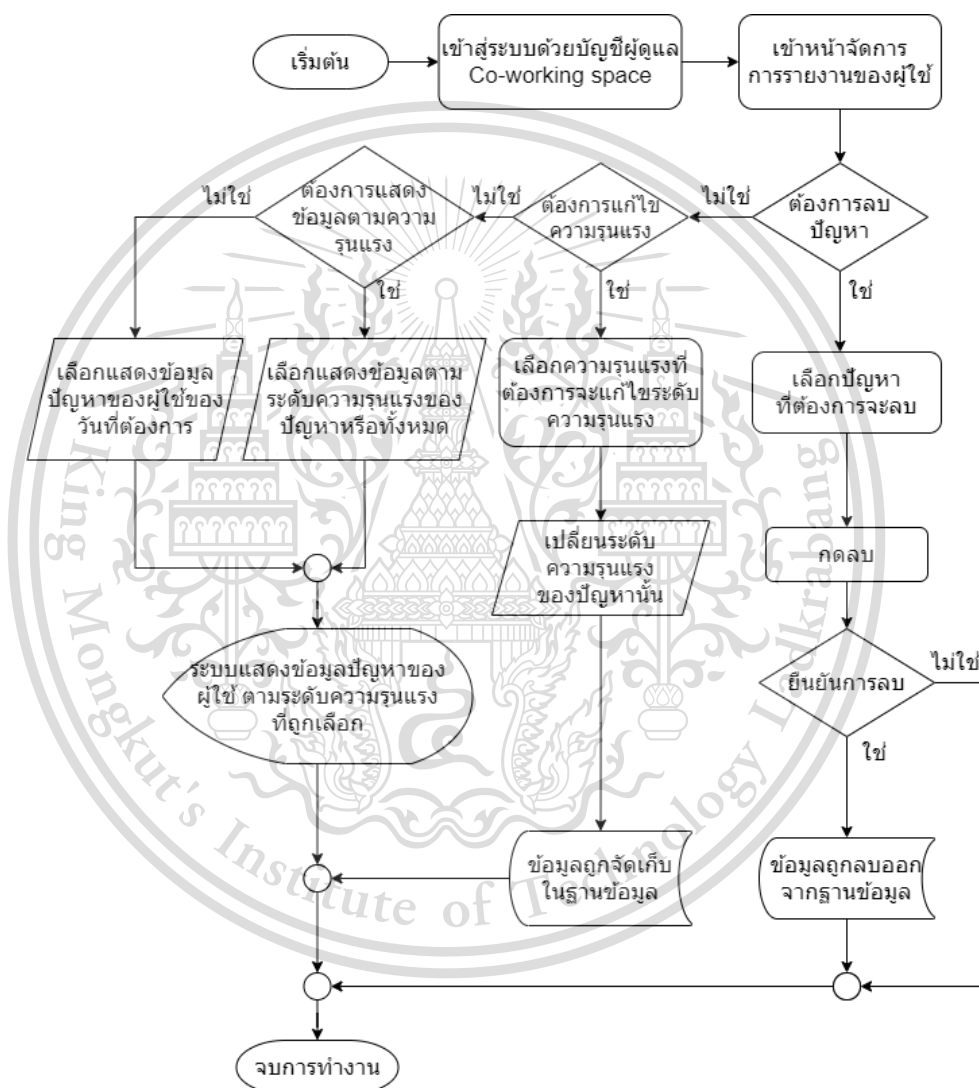
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.4.2.6 ส่วนจัดการการรายงานปัญหาของผู้ดูแล

เป็นส่วนจัดการและดูข้อมูลการรายงานปัญหาที่ผู้ใช้แจ้งมาผ่านแอปพลิเคชันมือ โดยสามารถกำหนดความรุนแรงให้กับแต่ละปัญหาและเลือกดูข้อมูลที่ต้องการตามระดับความรุนแรงของปัญหาได้ โดยต้องมีการเข้าสู่ระบบผ่านบัญชีของผู้ดูแล Co-working space ก่อนจึงจะเข้าใช้งานส่วนนี้ได้



รูป 3.19 หลักการทำงานในจัดการการรายงานปัญหาของผู้ดูแล

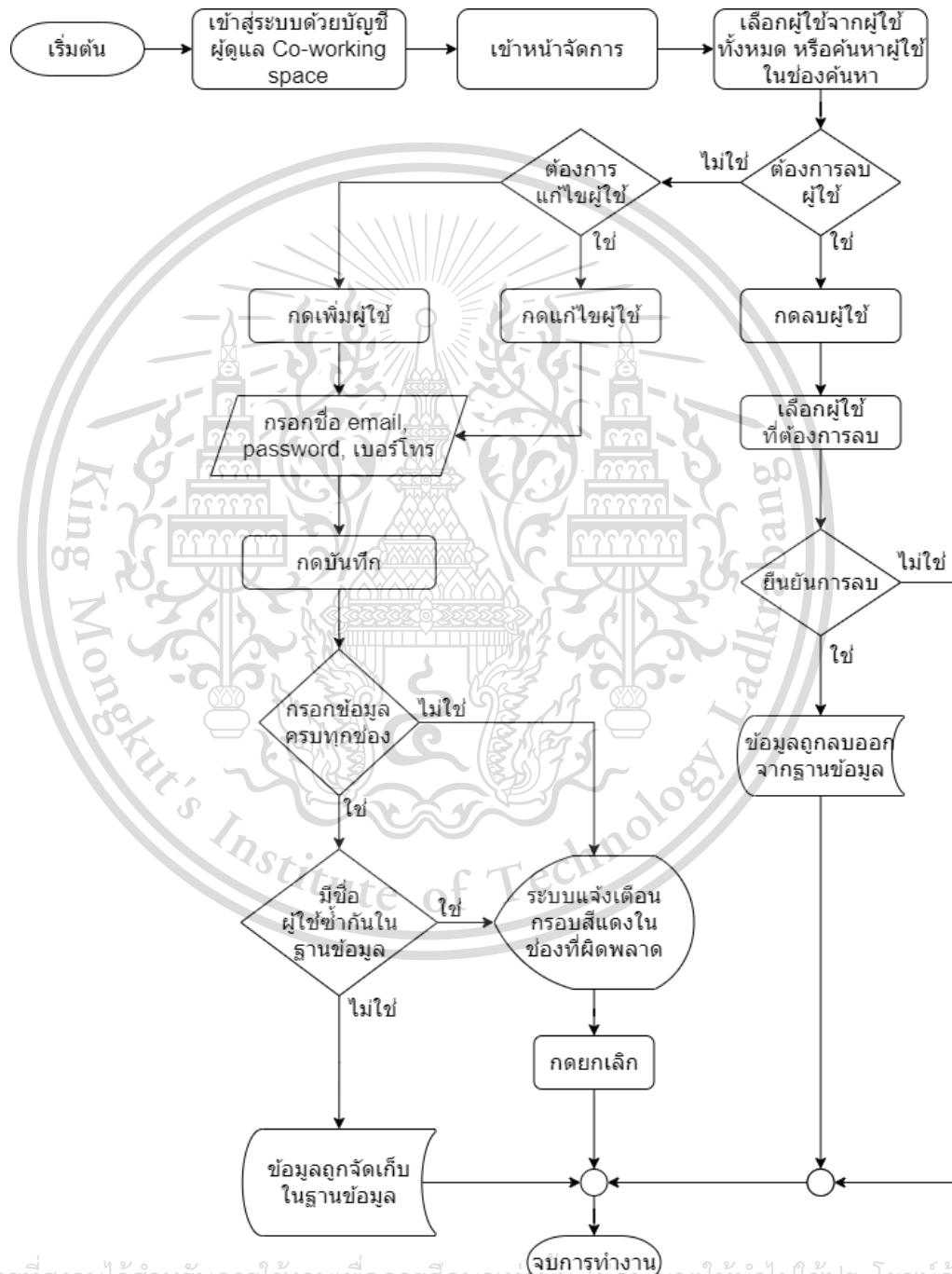
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.4.2.7 ส่วนจัดการผู้ใช้ของผู้ดูแล

ส่วนจัดการผู้ใช้ที่ผู้ดูแลสามารถเปลี่ยนแปลง, เพิ่มหรือลบ ข้อมูลได้ รวมไปถึงการแก้ไขการจองห้องประชุมหรือแพ็คเกจของผู้ใช้ได้ โดยต้องมีการเข้าสู่ระบบผ่านบัญชีของผู้ดูแล Co-working space ก่อนจึงจะเข้าใช้งานส่วนนี้ได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 3.20 หลักการทำงานในการจัดการผู้ใช้ของผู้ดูแล
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตีแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.5 การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งานของแอปพลิเคชัน (User Interface)

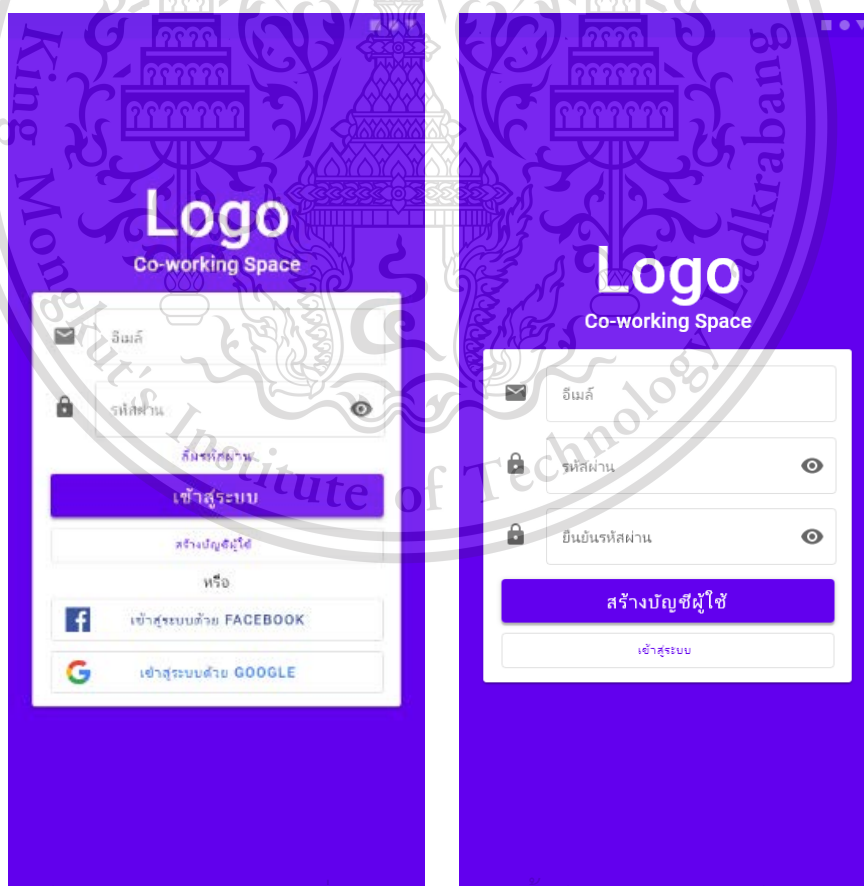
ส่วนติดต่อผู้ใช้งานผ่านแอปพลิเคชันมือถือถูกออกแบบให้ใช้งานได้ง่ายโดยหน้าต่างๆหรือการทำงานบางส่วนของแอปพลิเคชัน ได้นำมาจากแอปพลิเคชันที่มีชื่อเสียง ซึ่งได้รับการยอมรับจากผู้ใช้งานมากมายทั่วโลกเช่น Facebook, Instagram, Shutterstock และบางส่วนของเว็บไซต์ของ Conicle และ Agoda เป็นต้น

โดยผู้ใช้งานแอปพลิเคชันจะมีทั้งหมด 2 ประเภทคือ ผู้ใช้และผู้ดูแล ซึ่งในส่วนของเว็บแอปพลิเคชันตามที่ได้ออกแบบ Use-case diagram นั้นจะมีผู้ใช้งานทั้ง 2 ประเภท ซึ่งผู้ใช้งานแต่ละประเภทจะมีหน้าใช้งานที่แตกต่างกันออกไปโดยมีรายละเอียดดังนี้

3.5.1 ส่วนของแอปพลิเคชันมือถือสำหรับผู้ใช้งาน

ส่วนของแอปพลิเคชันมือถือของผู้ใช้ได้ออกแบบให้มีการทำงานหลัก ตามแผนภาพยูสเคส โดยแบ่งเป็น 5 ส่วน ดังนี้

3.5.1.1 ส่วนยืนยันตัวตน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรเอาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูป 3.21 ส่วนออกแบบของหน้าส่วนยืนยันตัวตน
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ส่วนยืนยันตัวตนเป็นส่วนแรกที่ออกแบบสำหรับใช้ในการแสดงผลเมื่อเข้าสู่แอปพลิเคชัน โดยจะมีช่องสำหรับกรอก E-mail และรหัสผ่าน เพื่อยืนยันตัวตนและเข้าใช้บริการภายในแอปพลิเคชัน หากไม่มีบัญชีผู้ใช้งานมาก่อนและต้องการใช้งานแอปพลิเคชันนั้นจะต้องสมัครสมาชิกก่อน โดยกดปุ่มสมัครสมาชิกและกรอกข้อมูลตามที่กำหนดไว้ และหลังจากสร้างบัญชีสำเร็จ จะสามารถเข้าสู่ระบบและใช้บริการอื่น ๆ ในแอปพลิเคชันได้

เมื่อเข้าใช้แอปพลิเคชันอีกครั้งหลังจากที่ผู้ใช้เคยเข้าใช้งานสำเร็จ ระบบจะทำการยืนยันตัวตนด้วยข้อมูลเดิมให้โดยอัตโนมัติและหากยืนยันตัวตนสำเร็จจะทำการเข้าส่วนหน้าหลัก

3.5.1.2 ส่วนหน้าหลัก (Home)



ก)

ข)

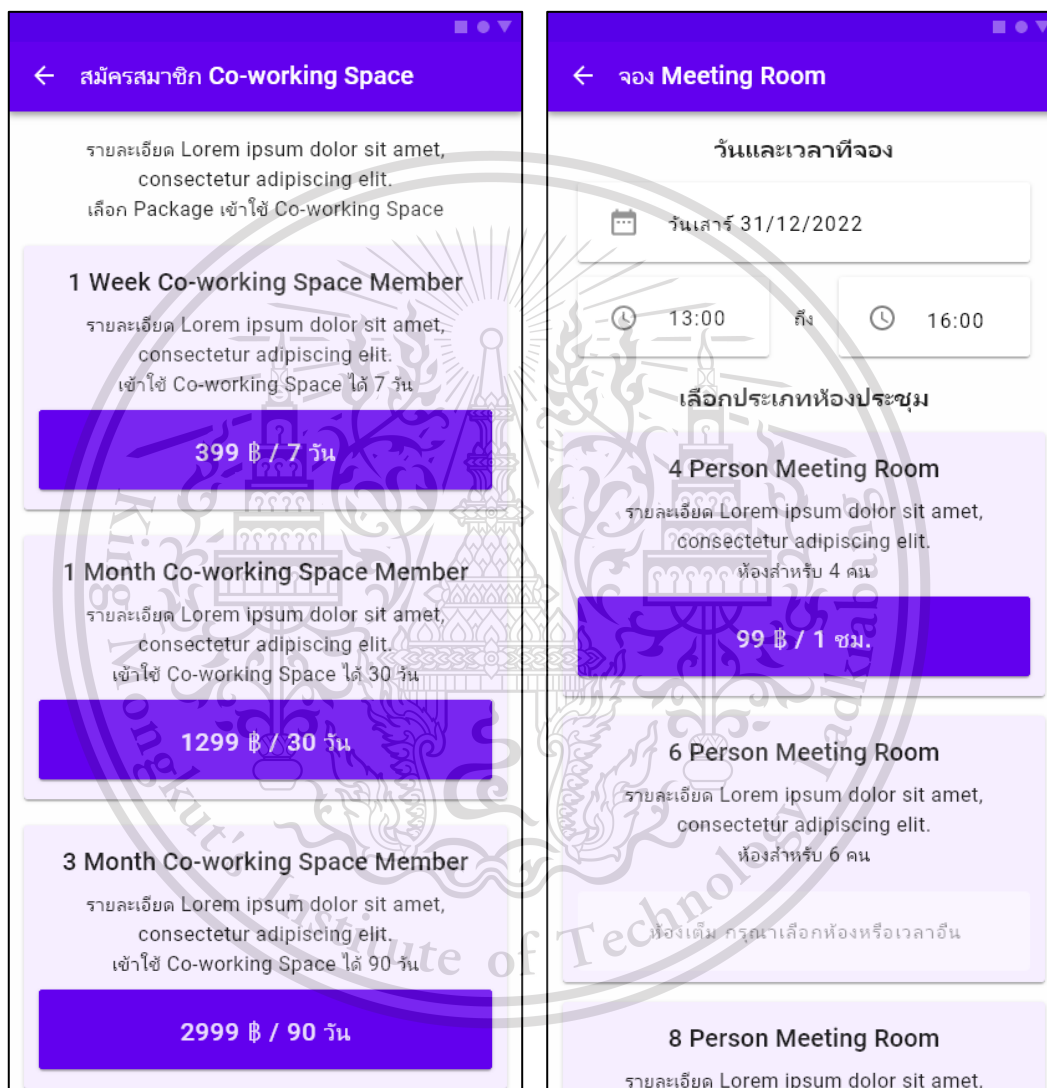
รูป 3.22 ส่วนออกแบบของหน้าหลักของแอปพลิเคชันมือถือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาดูเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ก) ก่อนเกิดการให้บริการห้องประชุมหรือสมัครแพ็คเกจ
 ข) หลังมีการให้บริการห้องประชุมและสมัครแพ็คเกจ
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ส่วนหน้าหลักนั้นถูกออกแบบสำหรับแสดงข้อมูลสมาชิก Co-working Space กับ การจองห้องประชุมซึ่งเราสามารถสมัครสมาชิก Co-working Space และจองห้องประชุมได้ในหน้า นี้ และยังถูกออกแบบให้แสดงข้อมูลการสมัครสมาชิกแพ็คเกจและรายละเอียดการจองห้องประชุมใน กรณีที่มีการเริ่มใช้งานดังกล่าวดังรูปที่ 3.22 ข)



ก)

ข)

รูป 3.23 ส่วนออกแบบของหน้าสมัครสมาชิกและจองห้องประชุม

ก) หน้าสมัครสมาชิกแพ็คเกจ

ข) หน้าจองห้องประชุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

รูปที่ 3.23 ออกแบบมารองรับการทำงานหลังจากการกดเลือกสมัครสมาชิกพื้นที่ทำงานร่วมกันหรือการจองห้องประชุม โดยรูปที่ 3.23 ก) เป็นหน้าออกแบบสำหรับสมัครสมาชิกพื้นที่ทำงานร่วมกัน โดยผู้ใช้สามารถกดเลือกแพ็คเกจจากปุ่มสีเหลี่ยมสีน้ำเงินที่แสดงบนหน้าจอได้ และ รูปที่ 3.23 ข) เป็นหน้าออกแบบสำหรับจองห้องประชุม โดยที่ผู้ใช้ต้องทำการระบุวันและเวลาที่ต้องการจองห้องประชุมให้เรียบร้อย จากนั้นระบบจะแสดงรายการห้องประชุมที่ว่างในเวลาดังกล่าวทั้งหมดซึ่งมีรายละเอียดของแต่ละห้องขึ้นมา โดยผู้ใช้สามารถเลือกห้องประชุมที่แสดงขึ้นมาได้ตามที่ต้องการ และหน้าการชำระเงินหลังจากเลือกยืนยันการทำรายการนั้นถูกออกแบบให้แสดงข้อมูลรายละเอียดที่ผู้ใช้เลือกและสามารถเลือกวิธีการชำระเงินได้ดังรูปที่ 3.24



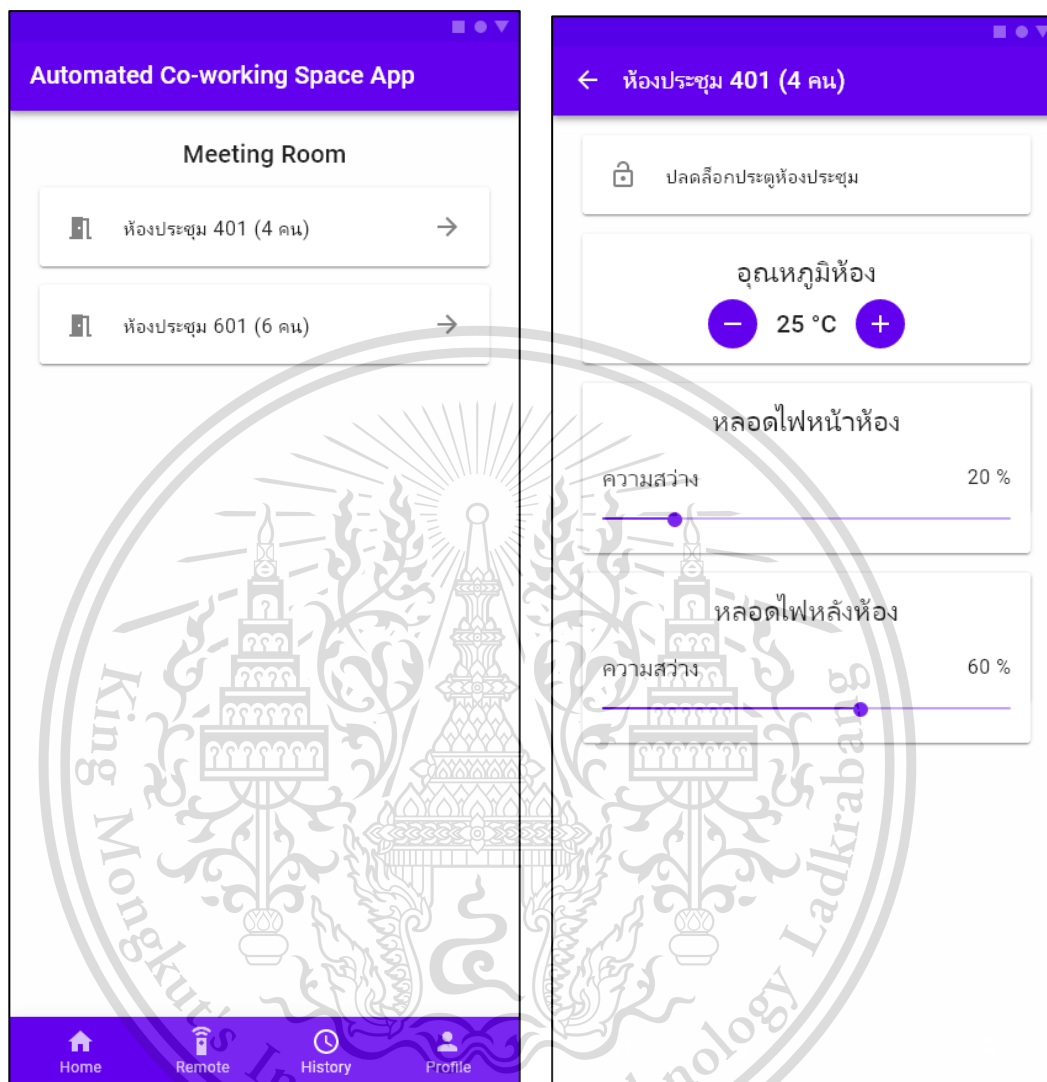
รูป 3.24 ส่วนออกแบบของหน้าเลือกวิธีชำระเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.5.1.3 ส่วนการควบคุม (Remote)



ก)

ข)

รูป 3.25 ส่วนออกแบบของหน้าการควบคุมอุปกรณ์ภายในห้องประชุม

ก) หน้าการเลือกห้องประชุมที่ต้องการควบคุม

ข) หน้าการควบคุม

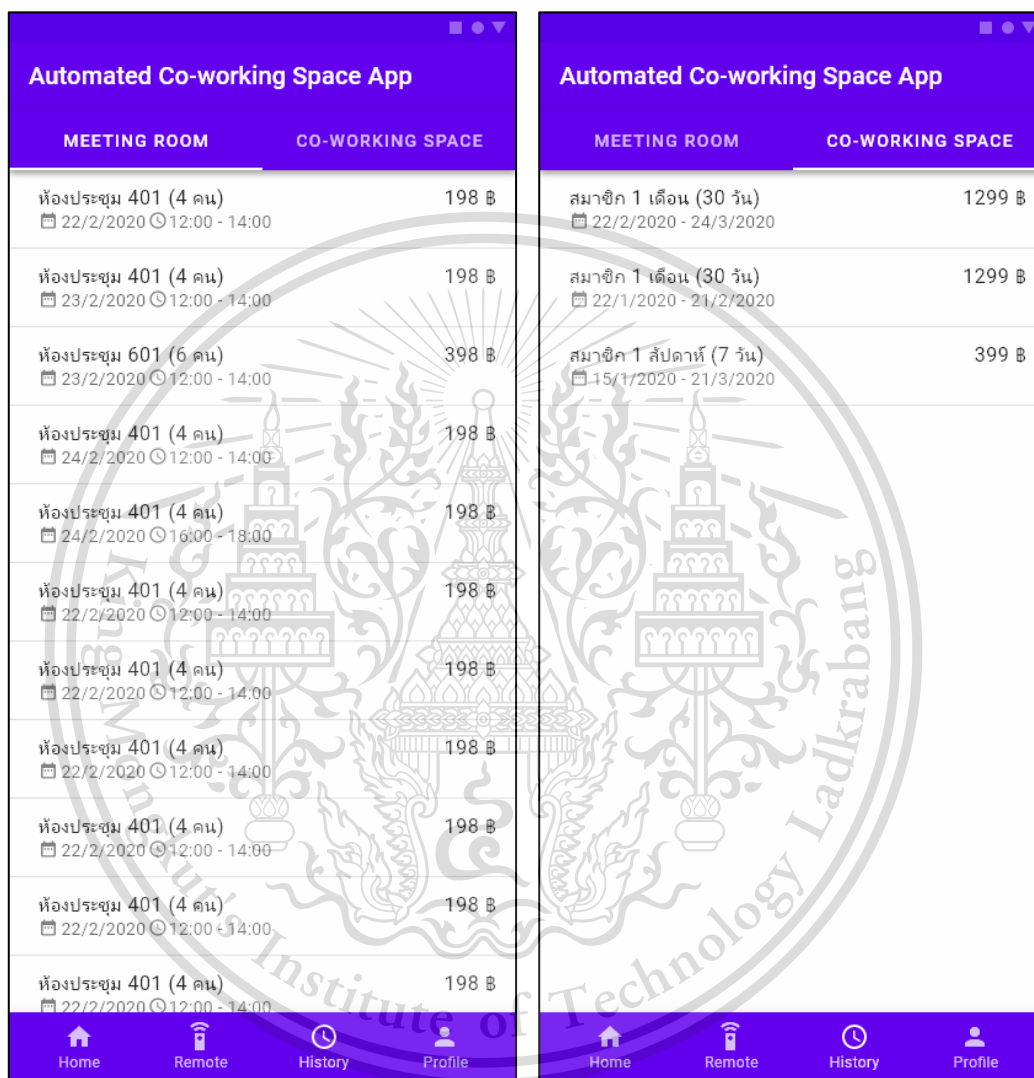
ส่วนการควบคุม เป็นส่วนที่ออกแบบเพื่อใช้ควบคุมอุปกรณ์ภายในห้องประชุม หากผู้ใช้ได้จองห้องประชุมไว้ในเวลาที่ผู้ใช้กำลังใช้งานแอปพลิเคชัน ผู้ใช้จะสามารถกดเลือกห้องประชุมที่ได้จองไว้เพื่อควบคุมอุปกรณ์ภายในห้องประชุมได้ โดยหน้าการควบคุมนั้นจะรวมอุปกรณ์เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าทั้งหมดที่สามารถควบคุมภายในห้องนั้นได้ เพื่อให้สะดวกต่อการควบคุมเช่น รูปที่ 3.23 ข) เป็นหน้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ควบคุมที่มีเครื่องปรับอากาศสำหรับควบคุมอุณหภูมิและหลอดไฟแต่ละดวงที่สามารถปรับความสว่างของแสงไฟได้

3.5.1.4 ส่วนประวัติ (History)



ก)

ข)

รูป 3.26 ส่วนออกแบบของหน้าประวัติการทำรายการ

ก) หน้าประวัติการจองห้องประชุม

ข) หน้าประวัติการสมัครสมาชิกพื้นที่ทำงานร่วมกัน

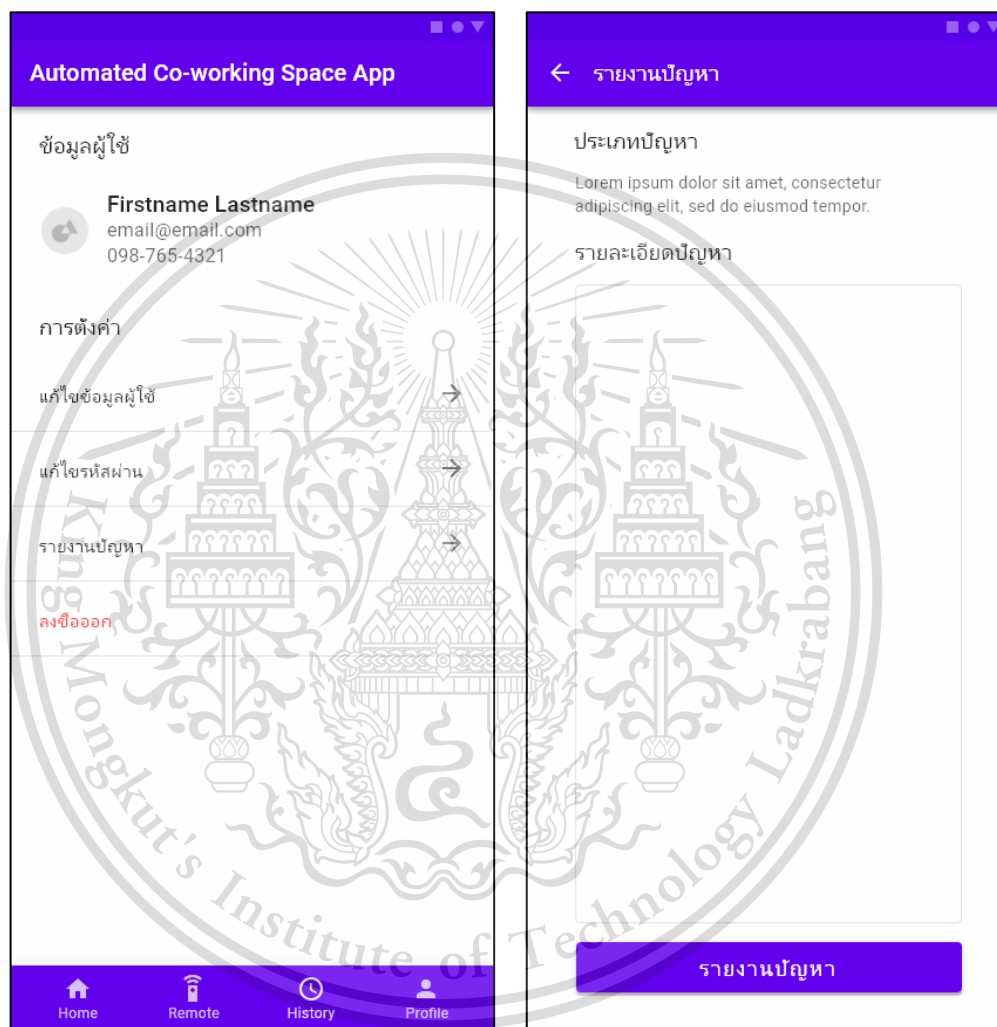
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ส่วนประวัติการทำรายการของผู้ใช้ถูกออกแบบให้สามารถดูประวัติการจองห้องประชุมและการสมัครสมาชิกพื้นที่ทำงานร่วมกันได้ โดยแสดงชื่อของการบริการ วันที่ชำระเงิน และจำนวนเงินสุทธิที่ได้ชำระ

3.5.1.5 ส่วนข้อมูลผู้ใช้ (Profile)



ก)

ข)

รูป 3.27 ส่วนออกแบบของหน้าข้อมูลผู้ใช้และการรายงานปัญหา

ก) หน้าข้อมูลผู้ใช้

ข) หน้าการรายงานปัญหา

หน้าข้อมูลผู้ใช้ถูกออกแบบให้สามารถแก้ไขข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้ รายงานเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนด้านการค้า ปัญหาที่เกิดขึ้นภายในระบบ และสามารถออกจากระบบได้ (ผู้ใช้ต้องยืนยันตัวตนใหม่อีกครั้ง) ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

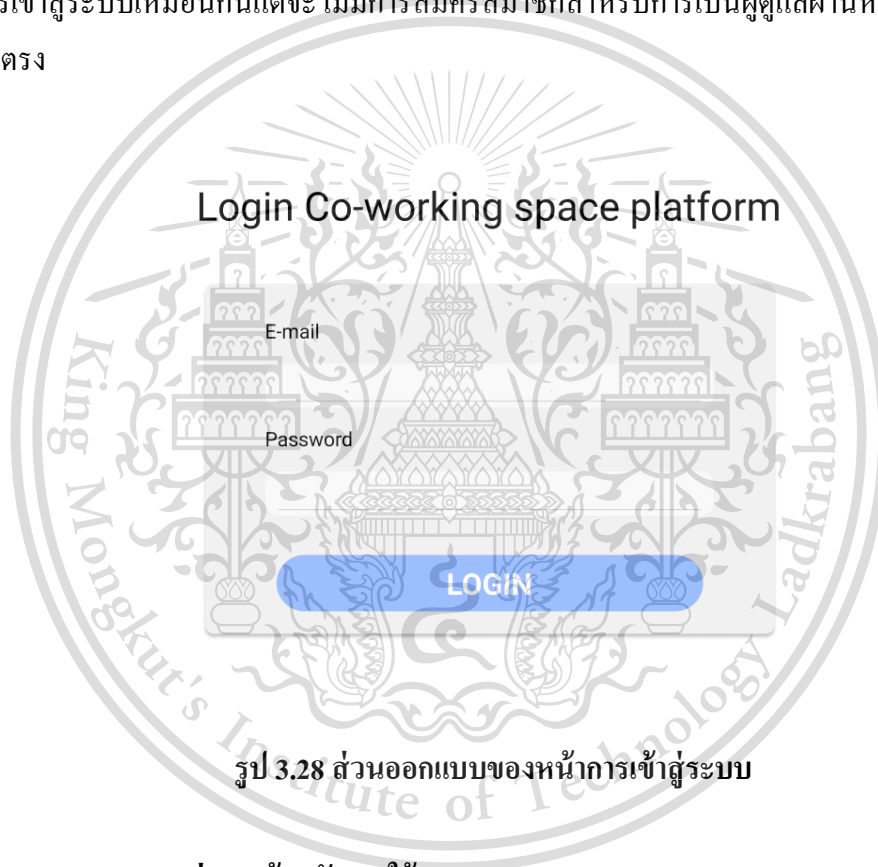
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.5.2 ส่วนของเว็บแอปพลิเคชันสำหรับผู้ดูแล

เว็บแอปพลิเคชันสำหรับผู้ดูแลมีไว้เพื่อให้ผู้ดูแลได้จัดการหรือแก้ไขการให้บริการต่างๆ ของระบบและรวมไปถึงการแสดงผลภาพรวมธุรกิจเพื่อสามารถนำข้อมูลไปวิเคราะห์และพัฒนาธุรกิจให้ดียิ่งขึ้น โดยเว็บแอปพลิเคชันสำหรับผู้ดูแลนั้นสามารถแบ่งหน้าการใช้งานได้ตามแผนภาพยูสเคสเป็น 7 ส่วน ซึ่งแต่ละส่วนนั้นมีการออกแบบเพื่อรองรับการทำงานตามความต้องการของผู้ใช้ดังนี้

3.5.2.1 ส่วนยืนยันตัวตน

เป็นส่วนที่ออกแบบมาให้มีการทำงานที่เหมือนกันกับส่วนยืนยันตัวตนของผู้ใช้ ซึ่งมีการเข้าสู่ระบบเหมือนกันแต่จะไม่มีการสมัครสมาชิกสำหรับการเป็นผู้ดูแลผ่านหน้าเว็บแอปพลิเคชัน โดยตรง



รูป 3.28 ส่วนออกแบบของหน้าการเข้าสู่ระบบ

3.5.2.2 ส่วนหน้าหลักการใช้งาน

เป็นส่วนที่ออกแบบมาให้แสดงขึ้นหลังจากการยืนยันตัวตนสำเร็จ โดยในหน้านี้จะมีแถบนำทางที่ออกแบบให้ใช้งานต่อการไปยังหน้าการจัดการแต่ละส่วนซึ่งอยู่ข้างบนสุด และส่วนแสดงผลภาพรวมของธุรกิจโดยแสดงข้อมูลรายละเอียดดังนี้

- 1) ตัวชี้วัดหลัก เป็นส่วนที่แสดงรายได้ทั้งหมดในรูปแบบของกราฟที่สามารถเลือกตัวชี้วัดเพื่อนำมาแสดงบนกราฟได้

- 2) ช่องทางการชำระเงิน เป็นส่วนที่แสดงผลของทางการชำระเงินที่ผู้ใช้เลือก

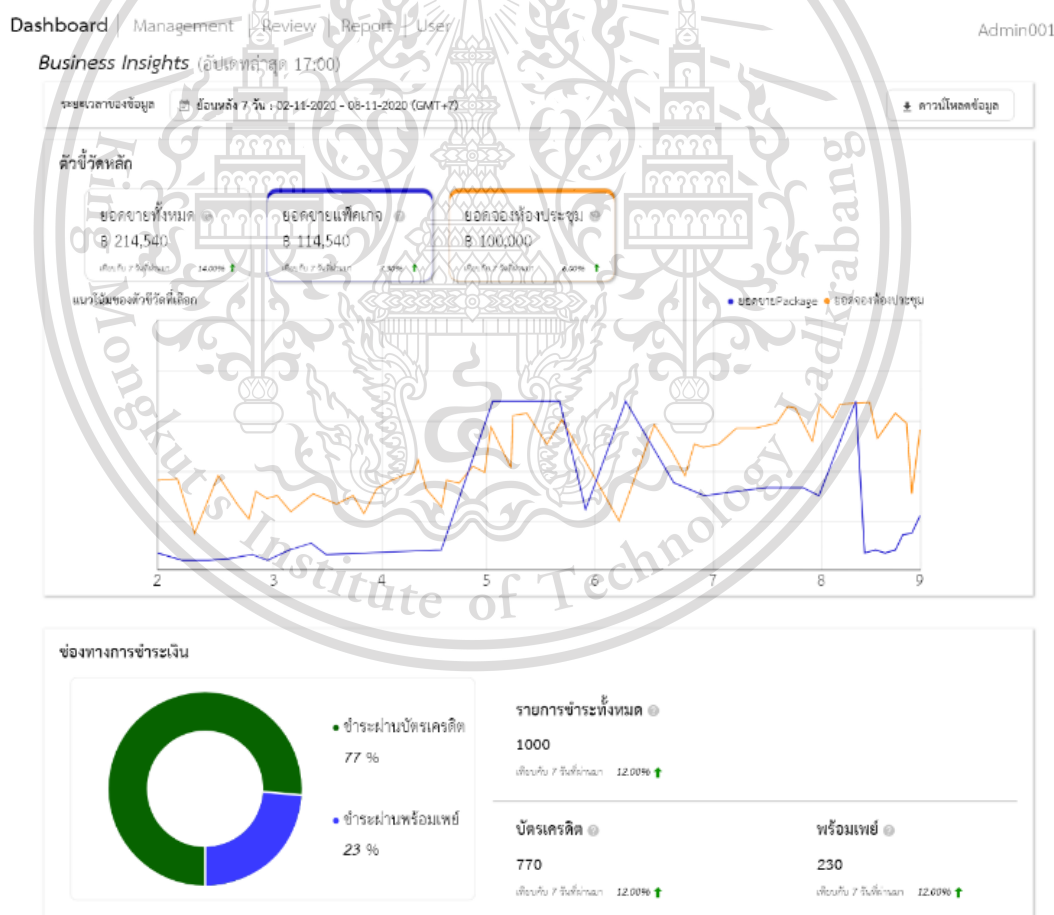
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่หรือใช้เพื่อการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

- 3) ภาพรวมของผู้ซื้อ เป็นส่วนที่แสดงรายละเอียดของลูกค้าที่มาใช้บริการและคะแนนความพึงพอใจหลังการใช้งาน โดยสามารถกด “เพิ่มเติม” เพื่อไปยังหน้าจัดการคะแนนการบริการได้
- 4) การรายงานปัญหาของผู้ใช้ เป็นส่วนที่แสดงการปัญหาทั้งหมดที่ผู้ใช้งานทำกรแจ้งมายังระบบ
- 5) การเข้าใช้งานภายในพื้นที่ เป็นส่วนที่แสดงการเข้าใช้งานของผู้ใช้ โดยนับจากการสแกนคิวอาร์โค้ดการเข้าใช้งานแต่ละครั้ง โดยสามารถเลือกตัวชี้วัดเพื่อนำมาแสดงบนกราฟได้

โดยข้อมูลข้างต้นทั้งหมดที่กล่าวมานั้นสามารถเลือกช่วงเวลาที่ต้องการและดาวน์โหลดข้อมูลเป็น PDF ได้



รูป 3.29 ส่วนออกแบบของหน้าแสดงผลหลักส่วนบน

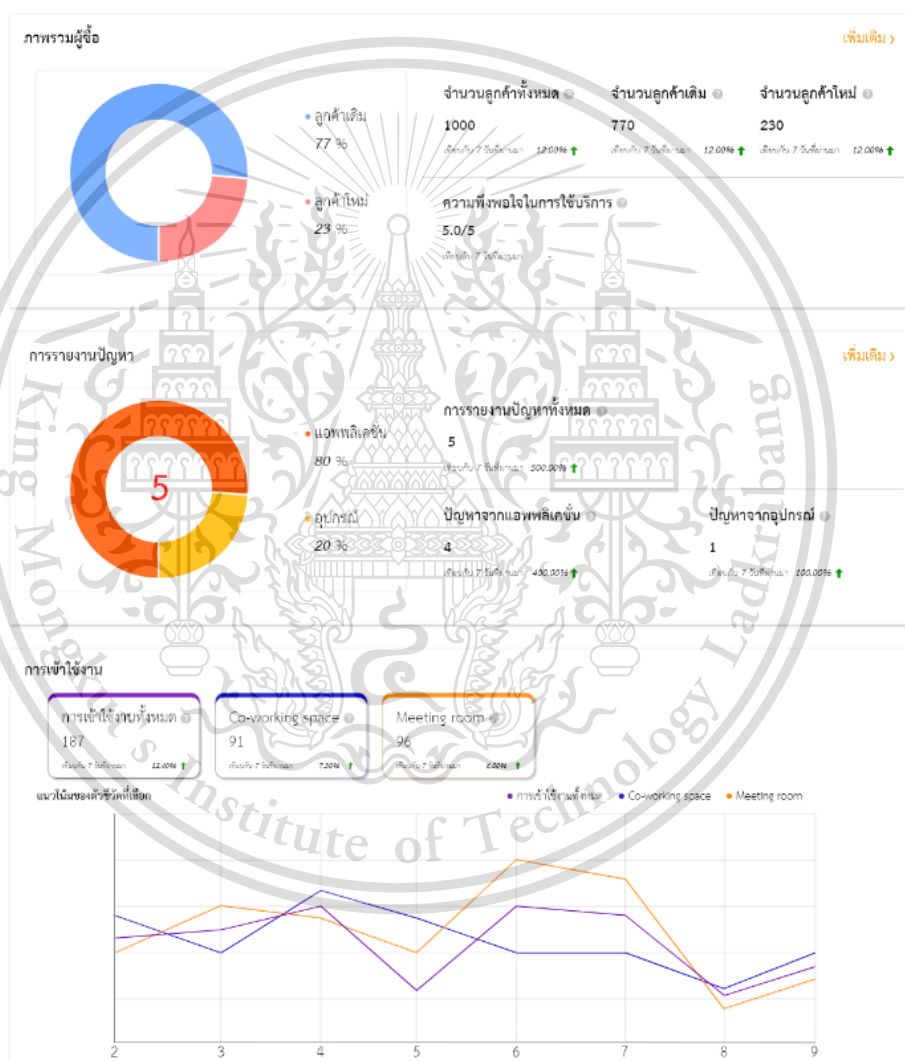
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

หน้าแสดงผลหลักเป็นส่วนที่ออกแบบมาสำหรับผู้ดูแลนั้นสามารถดูข้อมูลภาพรวมของธุรกิจ ที่แสดงเป็นกราฟเส้นเพื่อให้เห็นเทรนในการเข้าใช้งาน โดยสามารถเลือกดูเฉพาะข้อมูลที่ผู้ดูแลต้องการ ได้จากการกดที่ชื่อข้อมูลที่ต้องการดูหรือเลือกดูทั้งหมดได้เช่นกัน นอกจากนี้ผู้ดูแลยังสามารถเลือกดูเป็นช่วงวันที่ต้องการ ได้อย่างอิสระ

มีส่วนแสดงช่องทางการชำระเงินที่ผู้ใช้เลือกใช้บริการ เพื่อที่ผู้ดูแลสามารถนำข้อมูลไปใช้ในการทำการจัดส่วนลดพิเศษหรืออื่น ๆ ที่ทำให้ธุรกิจมียอดขายที่เพิ่มมากขึ้น



รูป 3.30 ส่วนออกแบบของหน้าแสดงผลหลักส่วนล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

มีการแสดงภาพรวมของผู้ซื้อ เพื่อแสดงให้เห็นถึงแนวโน้มความนิยมในการใช้บริการแพลตฟอร์ม โดยการแสดงผู้ใช้ใหม่ ผู้ใช้เดิม และความพึงพอใจของผู้ใช้ทั้งหมด และส่วนรายงานปัญหา เพื่อให้เห็นถึงสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นภายในธุรกิจ เพื่อที่จะสามารถนำไปปรับปรุงแก้ไขเพื่อลดปัญหาในแต่ละส่วนให้น้อยลง

ส่วนของการเข้าใช้งานข้างล่างสุดของหน้าแสดงผลหลักนั้น เป็นการแสดงแนวโน้มเวลาเข้าใช้งานในแต่ละส่วนของผู้ใช้ โดยเลือกดูเฉพาะข้อมูลที่คุณผู้ดูแลต้องการได้



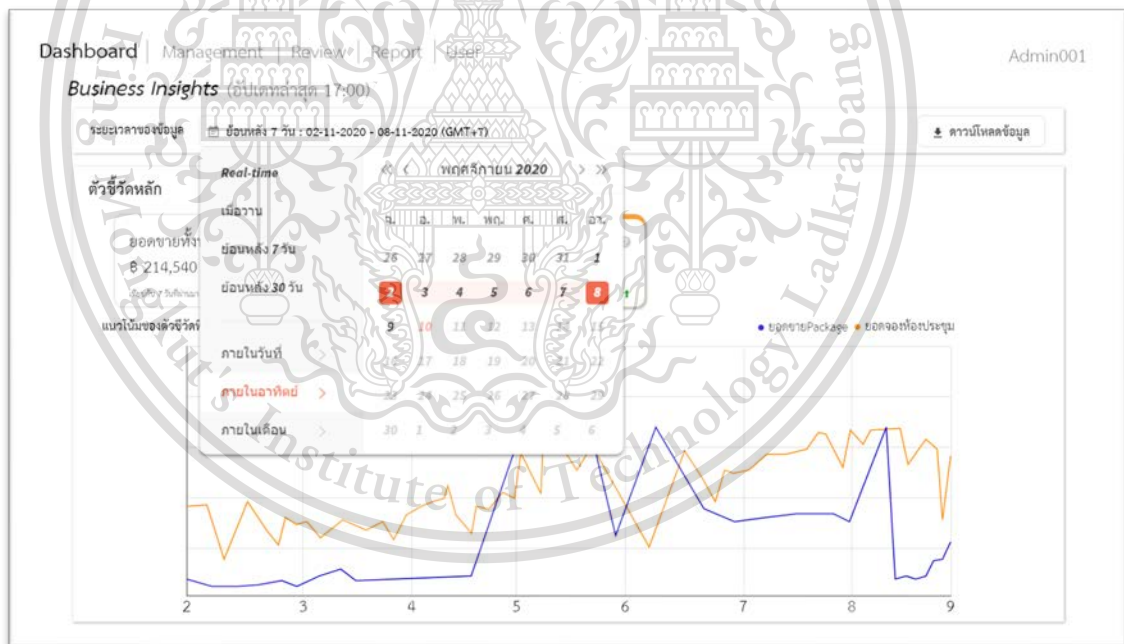
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



ก)



ข)

รูป 3.31 ส่วนออกแบบของหน้าการเลือกช่วงเวลาของข้อมูล

ก) หน้าการเลือกเวลาโดยระบุเป็นรายวัน

ข) หน้าการเลือกช่วงเวลาโดยระบุเป็นรายสัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

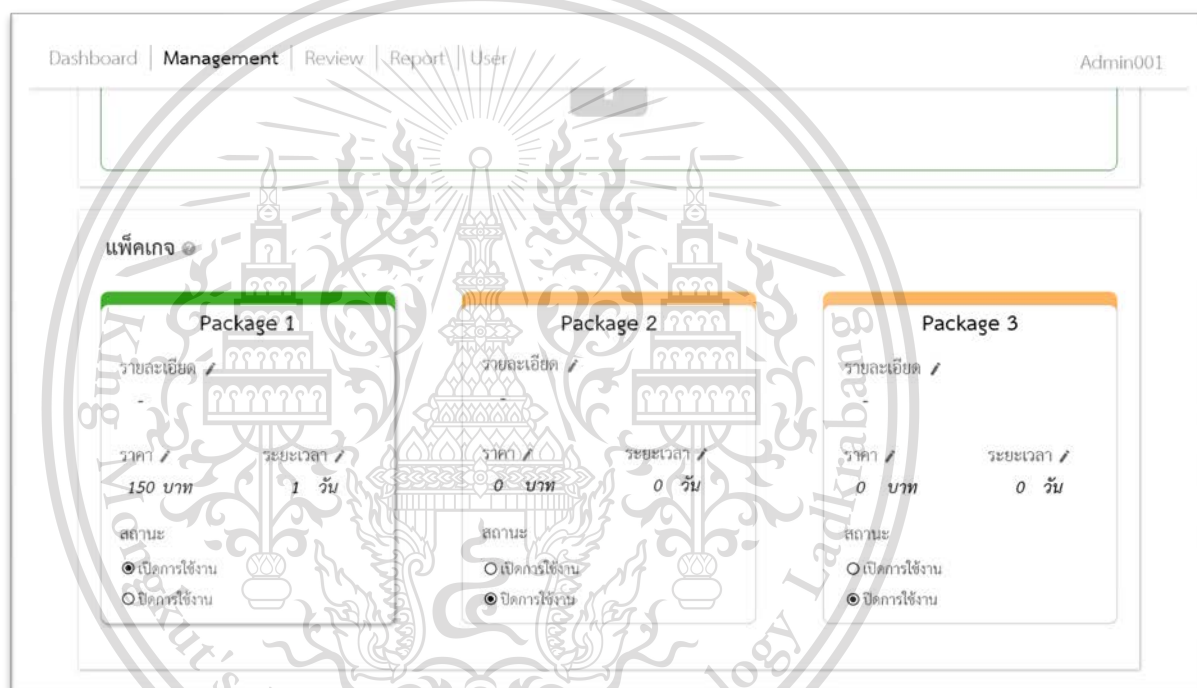
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

รูปที่ 3.30 เป็นหน้าออกแบบส่วนของการเลือกช่วงเวลาของข้อมูลที่จะนำมาแสดง โดยที่สามารถเลือกเป็นช่วงวัน ช่วงอาทิตย์ หรือช่วงเดือน เป็นต้น เพื่อเพิ่มความสะดวกในการเลือกช่วงเวลาของผู้ดูแล

3.5.2.3 ส่วนการแก้ไขแพ็คเกจสำหรับการสมัครเข้าใช้งาน

เป็นส่วนที่อยู่ในส่วนจัดการ (management) โดยออกแบบให้ผู้ดูแลสามารถแก้ไขรายละเอียดของแพ็คเกจที่ไว้ให้ผู้สมัครเลือกและซื้อเพื่อเข้าใช้งานในพื้นที่การทำงานร่วมกัน โดยผู้ดูแลสามารถแก้ไขราคา รายละเอียด และระยะเวลาของแพ็คเกจได้



รูป 3.32 ส่วนออกแบบของหน้าการแก้ไขแพ็คเกจ

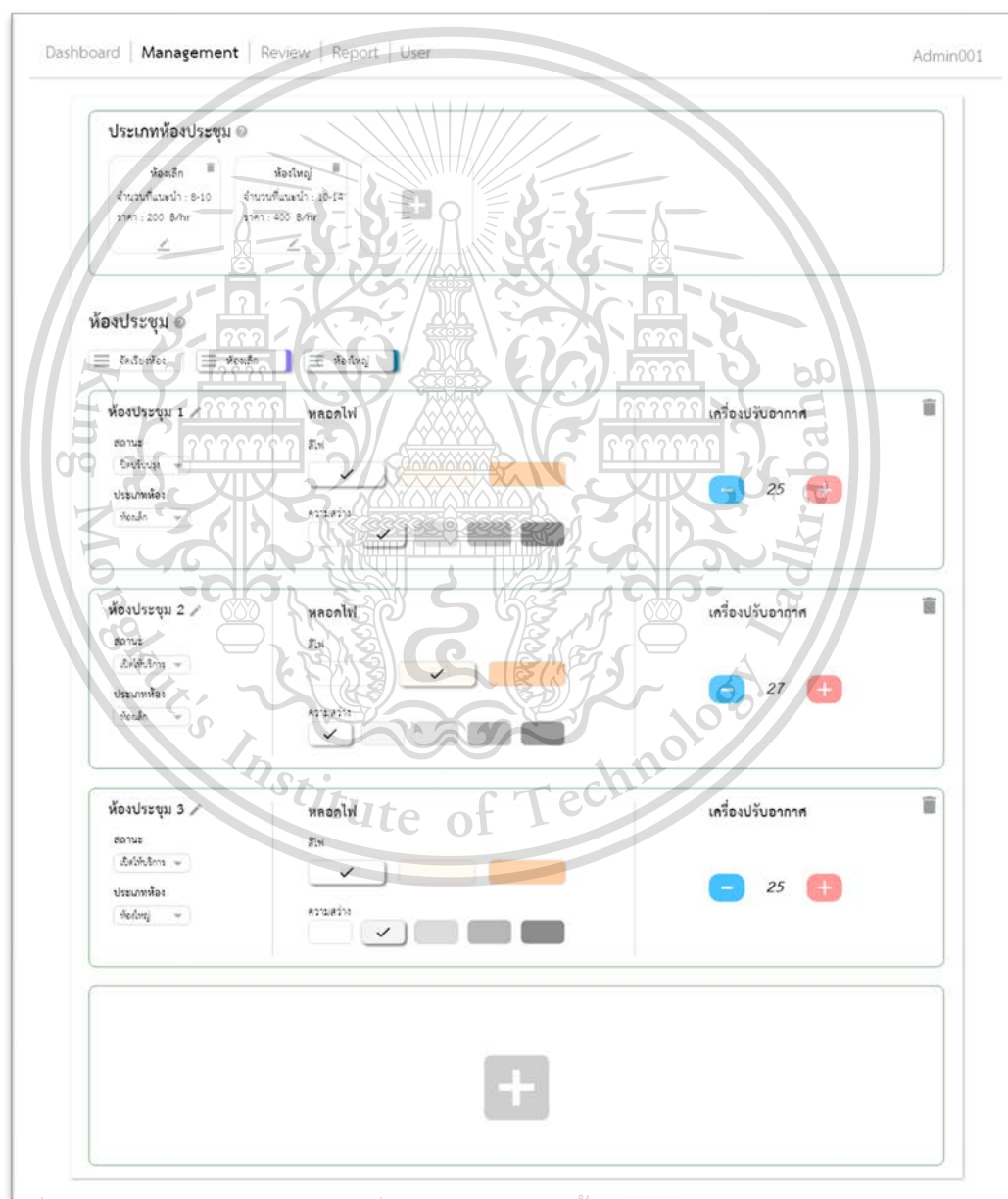
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.5.2.4 ส่วนจัดการห้องประชุม

เป็นส่วนที่อยู่ในส่วนจัดการ (management) โดยส่วนจัดการของห้องประชุม ออกแบบไว้เพื่อให้ผู้ดูแลได้จัดการรายละเอียดเกี่ยวกับห้องประชุม รวมไปถึงการเพิ่มหรือลบห้องประชุมออกจากระบบด้วย โดยสามารถเพิ่มประเภทห้องประชุมเพื่อนำไปใช้แก้ไขประเภทของห้องประชุมของแต่ละห้องได้ และสามารถเลือกดูเฉพาะบางห้องได้จากการเลือกจากประเภทของห้องประชุมและส่วนของการควบคุมอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ผู้ดูแลสามารถปรับค่าได้ทุกเครื่องในเครือข่าย



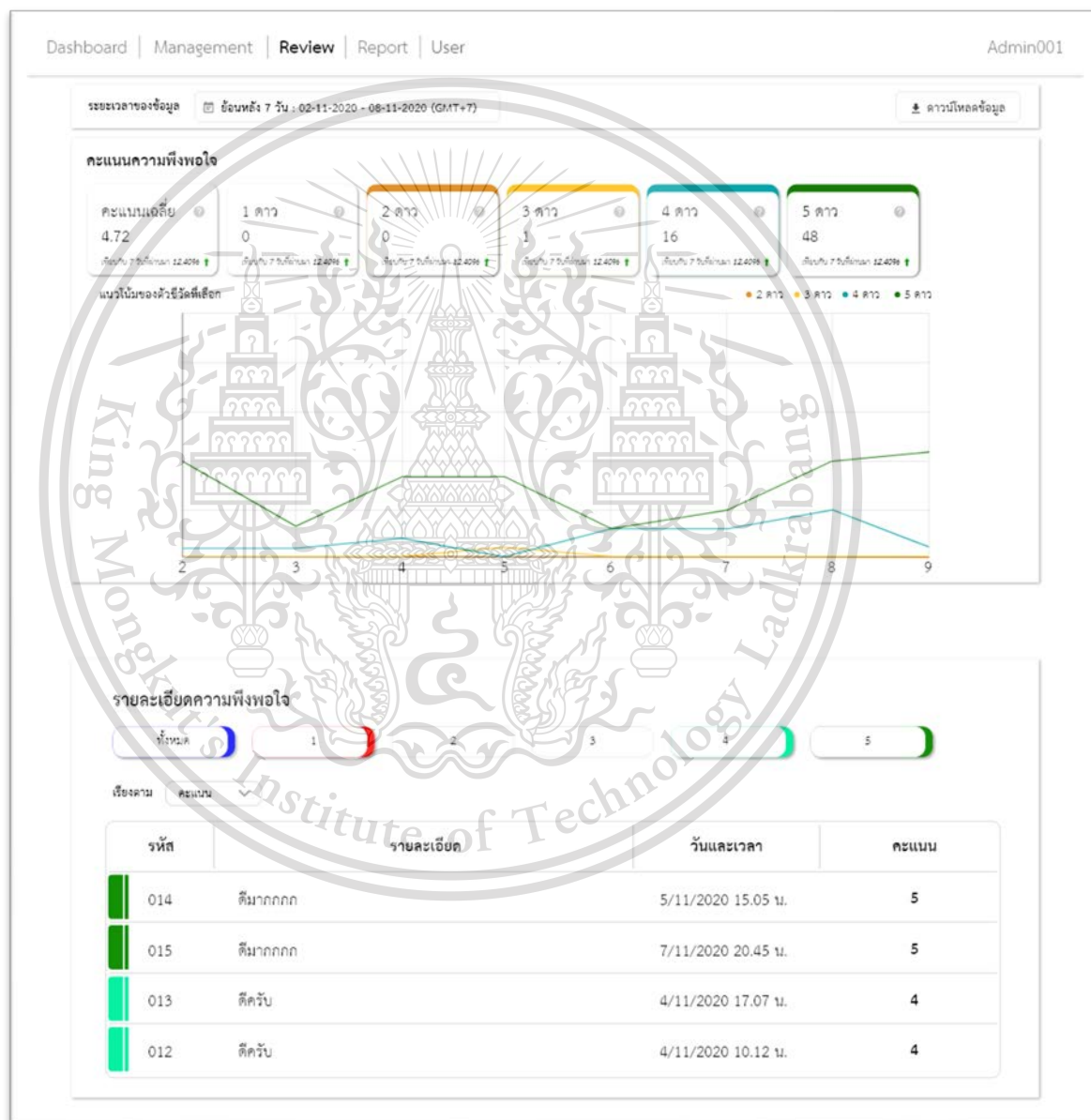
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูป 3.33 ส่วนออกแบบของหน้าจัดการห้องประชุมและควบคุมอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.5.2.5 ส่วนจัดการความพึงพอใจของผู้ใช้

เป็นส่วนที่ออกแบบมาเพื่อใช้สำหรับแสดงข้อมูลความพึงพอใจในการเข้าใช้บริการของผู้ใช้ เพื่อที่จะสามารถนำข้อมูลในส่วนนี้ไปปรับปรุงแก้ไขการให้บริการในครั้งต่อไปได้ โดยแสดงภาพรวมความพึงพอใจของผู้ใช้ทั้งหมดที่สามารถเลือกช่วงเวลาที่ต้องการได้และกดดูที่การ์ดข้างล่างคำว่า “คะแนนความพึงพอใจ” เพื่อเป็นการเลือกดูเฉพาะข้อมูลคะแนนที่ต้องการได้



รูป 3.34 ส่วนออกแบบของหน้าจัดการความพึงพอใจของผู้ใช้

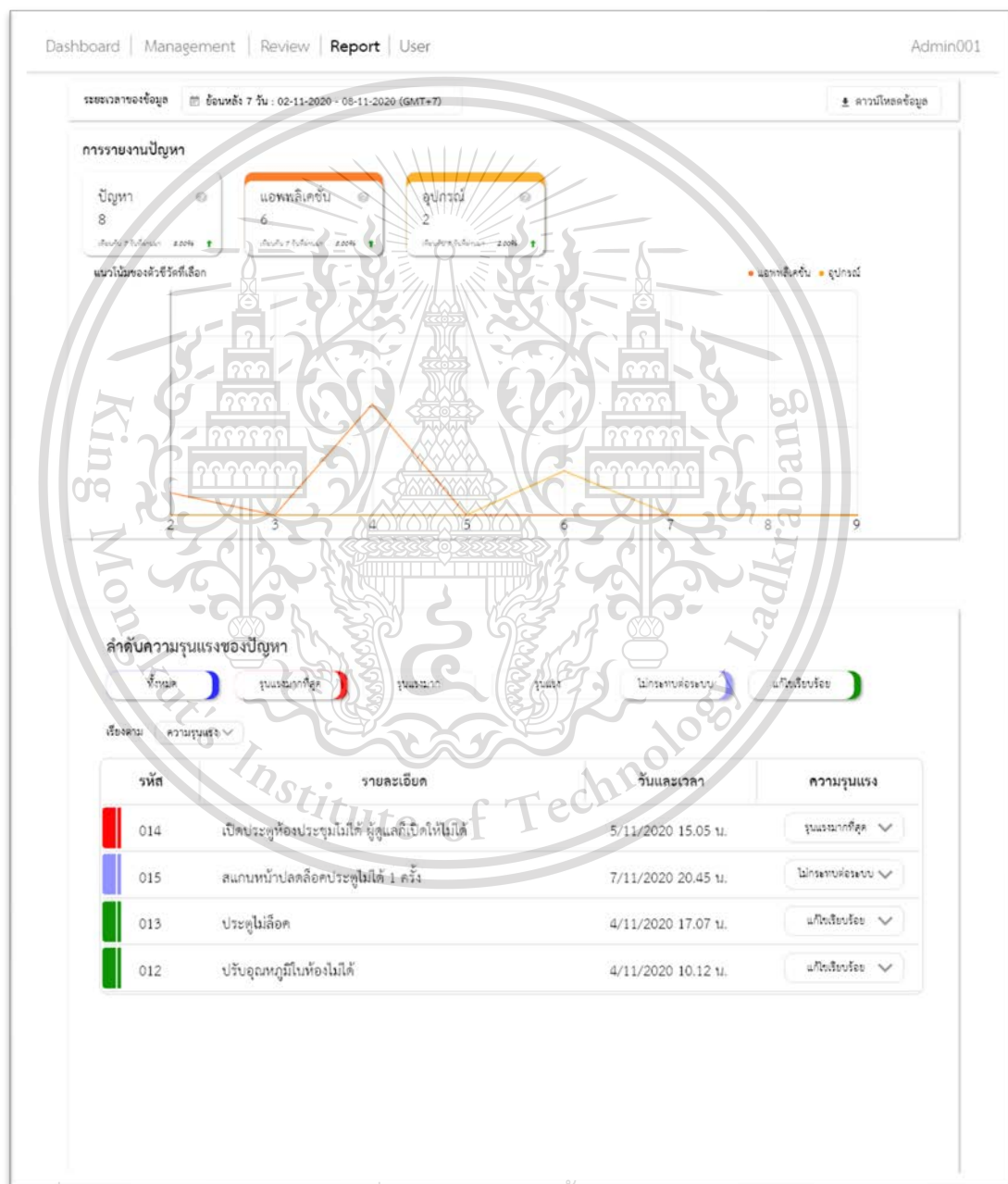
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.5.2.6 ส่วนจัดการปัญหาที่ได้รับแจ้งจากผู้ใช้

เป็นส่วนออกแบบเพื่อใช้สำหรับแสดงข้อมูลที่ได้รับจากการรายงานปัญหาที่เกิดขึ้นทั้งจากการใช้งานสถานที่และแอปพลิเคชัน ซึ่งข้อมูลดังกล่าวสามารถเลือกช่วงเวลาที่ต้องการนำมาแสดงได้และสามารถจัดระดับความรุนแรงของปัญหาเหล่านั้นได้ เพื่อเป็นการจัดลำดับการแก้ไขว่าควรแก้ไขปัญหาใดก่อน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูป 3.35 ส่วนออกแบบของหน้าจัดการปัญหาที่ได้รับแจ้งจากผู้ใช้
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.5.2.7 ส่วนจัดการผู้ใช้

เป็นส่วนที่ออกแบบเพื่อใช้สำหรับจัดการเกี่ยวกับผู้ใช้ ทั้งบัญชีผู้ใช้ ข้อมูลการใช้บริการในการสมัครแพ็คเกจหรือการจองห้องประชุมซึ่งสามารถค้นหารายชื่อผู้ใช้ได้จาก รหัส ชื่อหรืออีเมลล์ของผู้ใช้ โดยแต่ละส่วนนั้นออกแบบให้สามารถรองรับการทำงานได้ดังนี้

- 1) ส่วนของบัญชีผู้ใช้ โดยผู้ดูแลสามารถ ลบ เพิ่มและแก้ไข บัญชีผู้ใช้ได้
- 2) ส่วนจัดการการใช้บริการของผู้ใช้ที่ต้องการเปลี่ยนแปลงหรือสมัครเข้าใช้บริการเนื่องจากเกิดปัญหาการเข้าใช้งานพื้นที่หรือบัญชีผู้ใช้มีปัญหา

รหัส	ชื่อ-สกุล	email	เบอร์โทรศัพท์
1	สมิทธิ์ ธัญลักษณ์านันท์	example1@gmail.com	089 222222
2	ไพโรจน์ เสียงประเสริฐโชค	example2@gmail.com	089 222223
3	ณิชาล ศานติพิบูล	example3@gmail.com	089 222224

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

รูป 3.36 ส่วนออกแบบของหน้าการเพิ่มผู้ใช้
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องยกย่องเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

Dashboard | Management | Review | Report | User Admin001

จัดการผู้ใช้

รหัส 1



ชื่อ-สกุล เข็มทิศ ธีรศักดิ์เกษมฉบับันท์

email example1@gmail.com

เบอร์โทรศัพท์ 089 2222222

ลบ

บันทึก

ห้องประชุม

ห้อง ห้องที่ 3

ระยะเวลา 13 ถึง 16 น.

บันทึก

แพ็คเกจ

เลือกวันเริ่มใช้แพ็คเกจ 02-11-2020 ถึง 03-12-2020

ประเภทแพ็คเกจ Package 2

บันทึก

รหัส 1

ประวัติการซื้อแพ็คเกจ

ประเภทแพ็คเกจ	ระยะเวลา	ลบ/ยกเลิกการจอง
Package 2	01/01/2021 - 31/01/2021	<input type="checkbox"/>

ประวัติการจองห้องประชุม

ห้อง	จองวันที่	ระยะเวลา	สถานะ	ลบ/ยกเลิกการจอง
1	01/01/2021	10.00 - 16.00	เสร็จสิ้น	<input type="checkbox"/>
1	02/01/2021	10.00 - 14.00	เสร็จสิ้น	<input type="checkbox"/>
4	05/01/2021	10.00 - 14.00	เสร็จสิ้น	<input type="checkbox"/>
2	01/02/2021	10.00 - 12.00	เสร็จสิ้น	<input type="checkbox"/>

บันทึก

ผู้ใช้

ทั้งหมด 3 ผู้ใช้ | [ดูรายชื่อ](#) | [ผู้ที่มีประชุม](#)

รหัส	ชื่อ-สกุล	email	เบอร์โทรศัพท์
1	เข็มทิศ ธีรศักดิ์เกษมฉบับันท์	example1@gmail.com	089 2222222
2	ไทรนันทน์ เรียงประคับไพบูลย์	example2@gmail.com	089 2222223
3	ฉวีพอล ศานพิพิบูลย์	example3@gmail.com	089 2222224

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูป 3.37 ส่วนนอกแบบของหน้าจัดการการให้บริการของผู้ใช้
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ต่อสาธารณะโดยไม่ได้รับอนุญาต และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

รูปที่ 3.36 เป็นส่วนที่ออกแบบมาสำหรับแสดงเป็นหน้าหลักของหน้าจัดการผู้ใช้ ในขณะที่ยังไม่มีการค้นหาผู้ใช้หรือเรียกดูผู้ใช้จากการกดดูบริเวณชื่อของแต่ละผู้ใช้ โดยเมื่อมีการเรียกดูผู้ใช้ด้วยวิธีการค้นหาหรือกดจากรายชื่อผู้ใช้ทั้งหมด จะทำให้การแสดงผลหน้าเว็บไซต์มีการเปลี่ยนแปลงเป็นดังรูปที่ 3.37 โดยมีข้อมูลของผู้ใช้และสามารถจองห้องประชุมหรือสมัครแพ็คเกจให้ผู้ใช้ดังกล่าวได้ และยังออกแบบให้มีการแสดงประวัติการทำรายการทั้งการซื้อแพ็คเกจและการจองห้องประชุม เพื่อให้ผู้ดูแลสามารถใช้ในการยืนยันหลักฐานการทำรายการของผู้ใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 4

การทดลองระบบ

4.1 การทดสอบการสแกนคิวอาร์โค้ดเพื่อปลดล็อกประตูด้วย Raspberry Pi 4 Model B

4.1.1 จุดประสงค์การทดลอง

เพื่อทดสอบการสแกนคิวอาร์โค้ดเพื่อปลดล็อกประตูด้วย Raspberry Pi 4 Model B ผ่าน Webcam โดยใช้ OpenCV ได้

4.1.2 ผลการทดลองที่คาดหวัง

สามารถปลดล็อกโซลินอยด์จากการสแกนคิวอาร์โค้ดผ่านแอปพลิเคชันมือถือของผู้ใช้ได้ถูกต้อง

4.1.3 วิธีการทดลอง

นำ Raspberry Pi มาต่อกับกล้องความละเอียด 5MP แล้วทดลองการตรวจจับคิวอาร์โค้ดที่ถูกส่งมายังแอปพลิเคชันมือถือของผู้ใช้ ผ่านไลบรารีของ OpenCV จากนั้นนำภาพคิวอาร์โค้ดที่ได้ไปแปลงเป็นข้อมูลไฟล์ JSON และนำส่วนของ 'pass' ที่ถูกส่งมาจากการเข้ารหัสข้อมูล ไปตรวจสอบกับ 'pass' ในส่วนของเวิร์ฟเวอร์ หากพบข้อมูลตรงกันจากการตรวจสอบใน Raspberry Pi ระบบจะส่งคำสั่งปลดล็อกโซลินอยด์ไปยังประตูที่ผู้ใช้ทำการสแกนและต้องการเข้าใช้บริการ

การสร้างคิวอาร์โค้ดจากแอปพลิเคชันมือถือผ่านหน้าการปลดล็อกประตูเข้าใช้งานพื้นที่ทำงานร่วมกันและห้องประชุม โดยคิวอาร์โค้ดที่ใช้ทดสอบนั้นมีความกว้างและความยาวอยู่ที่ 10x10 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูป 4.1 ภาพคิวอาร์โค้ดที่ใช้ในการทดสอบ

โดยการทดลองนั้น ได้แบ่งจากความสว่างหน้าจอและระยะห่างของโทรศัพท์มือถือกับ กล้อง โดยให้แสงพื้นหลังมีความเข้มข้นสูงเพื่อทดสอบ ในกรณีที่ย่ำที่สุด ดังนี้



รูป 4.2 ภาพการทดลองการสแกนคิวอาร์โค้ดผ่านแอปพลิเคชันมือถือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

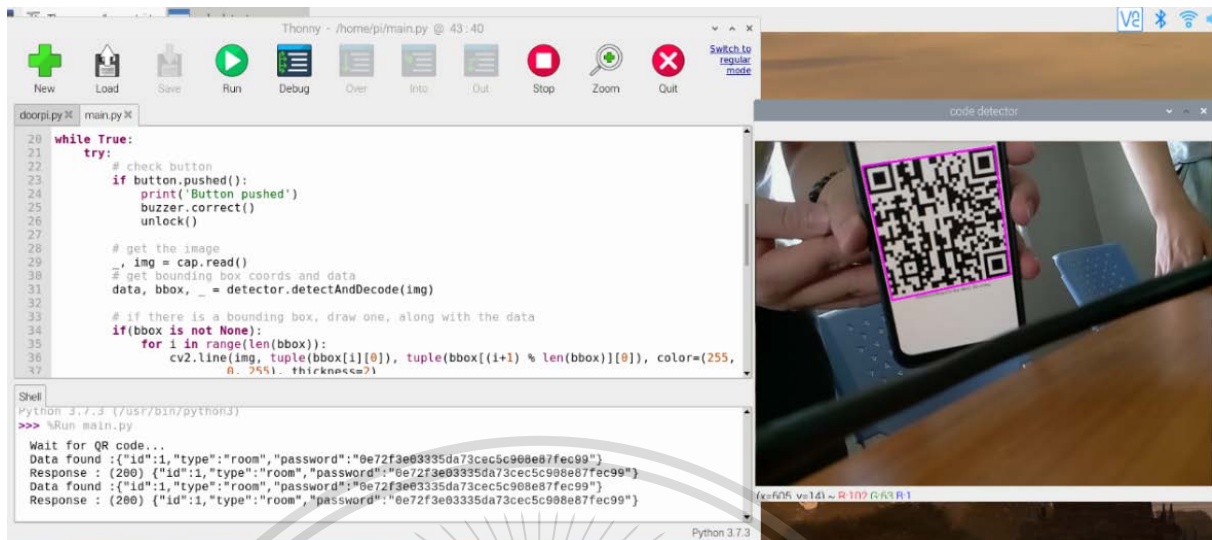
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

30 ขึ้นไป	10
ค่าความสว่างของหน้าจอมือถือ (%)	จำนวนครั้งที่ทำการสแกน
15	10
20	10
30	10
30 ขึ้นไป	10
ระยะห่างจากกล้องกับโทรศัพท์มือถือที่ระยะมากกว่า 25 เซนติเมตร	
ค่าความสว่างของหน้าจอมือถือ (%)	จำนวนครั้งที่ทำการสแกน
15	10
20	10
30	10
40	10
40 ขึ้นไป	10

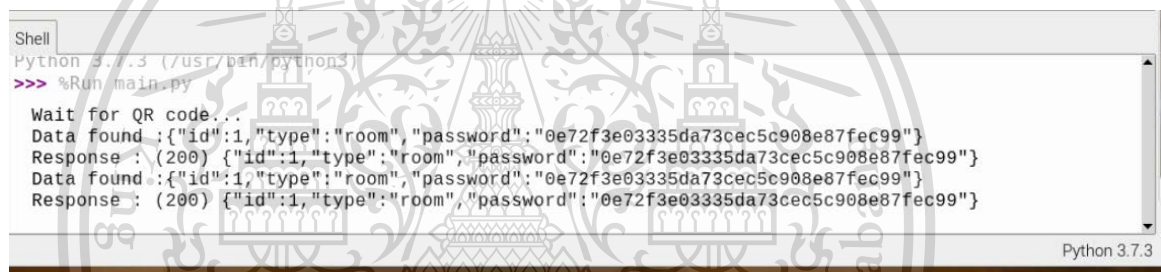
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูป 4.3 ทดสอบการเปิดประตูด้วยการสแกนคิวอาร์โค้ดที่สร้างขึ้นจากเซิร์ฟเวอร์



รูป 4.4 ทดสอบการรับข้อมูลจากการสแกนคิวอาร์โค้ดผ่าน Raspberry Pi

จากรูปที่ 4.3 แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการตรวจจับคิวอาร์โค้ดจากจอมือถือที่สร้างขึ้นผ่านแอปพลิเคชันได้ และรูปที่ 4.4 Raspberry Pi สามารถรับข้อมูลจากคิวอาร์โค้ดได้ตาม Data found ที่แสดงในภาพ

4.1.4 สรุปผลการทดลอง

ระยะห่างของโทรศัพท์กับกล้องสำหรับสแกนและความสว่างของหน้าจอที่เหมาะสมที่สุด เพื่อที่จะสามารถปลดล็อคประตูโดยใช้การสแกนคิวอาร์โค้ดได้ คือ 10 – 20 เซนติเมตร และ 30% ขึ้นไป โดยผลการทดลองที่ได้จากการทดลองทั้งหมดเป็นดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 4.2 รายละเอียดผลการทดสอบการสแกนคิวอาร์โค้ดเพื่อปลดล็อคประตู

ระยะห่างจากกล้องกับโทรศัพท์มือถือที่ระยะน้อยกว่า 10 เซนติเมตร (QR code แสดงภาพสมบูรณ์)		
ค่าความสว่างของหน้าจอมือถือ (%)	จำนวนครั้งที่ทำการสแกน	จำนวนครั้งที่สแกนสำเร็จ
10	10	10
20	10	10
20 ขึ้นไป	10	10
ระยะห่างจากกล้องกับโทรศัพท์มือถือที่ระยะ 10 เซนติเมตร		
ค่าความสว่างของหน้าจอมือถือ (%)	จำนวนครั้งที่ทำการสแกน	จำนวนครั้งที่สแกนสำเร็จ
10	10	10
20	10	10
20 ขึ้นไป	10	10
ระยะห่างจากกล้องกับโทรศัพท์มือถือที่ระยะ 15 เซนติเมตร		
ค่าความสว่างของหน้าจอมือถือ (%)	จำนวนครั้งที่ทำการสแกน	จำนวนครั้งที่สแกนสำเร็จ
10	10	5
20	10	10
20 ขึ้นไป	10	10
ระยะห่างจากกล้องกับโทรศัพท์มือถือที่ระยะ 20 เซนติเมตร		
ค่าความสว่างของหน้าจอมือถือ (%)	จำนวนครั้งที่ทำการสแกน	จำนวนครั้งที่สแกนสำเร็จ
10	10	0
20	10	10
30	10	10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้ภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

30 ขึ้นไป	10	10
ระยะห่างจากกล้องกับโทรศัพท์มือถือที่ระยะ 25 เซนติเมตร		
ค่าความสว่างของหน้าจอมือถือ (%)	จำนวนครั้งที่ทำการสแกน	จำนวนครั้งที่สแกนสำเร็จ
10	10	0
20	10	0
30 - 90	10	0
90 ขึ้นไป	10	1
ระยะห่างจากกล้องกับโทรศัพท์มือถือที่ระยะมากกว่า 25 เซนติเมตร		
ค่าความสว่างของหน้าจอมือถือ (%)	จำนวนครั้งที่ทำการสแกน	จำนวนครั้งที่สแกนสำเร็จ
10 - 100	10	0

4.2 การทดสอบการปลดล็อกประตูผ่านการกดปุ่มปลดล็อก

4.2.1 จุดประสงค์การทดลอง

เพื่อทดสอบการปลดล็อกประตูผ่านการกดปุ่มปลดล็อก

4.2.2 ผลการทดลองที่คาดหวัง

สามารถปลดล็อกประตูผ่านการกดปุ่มปลดล็อกได้

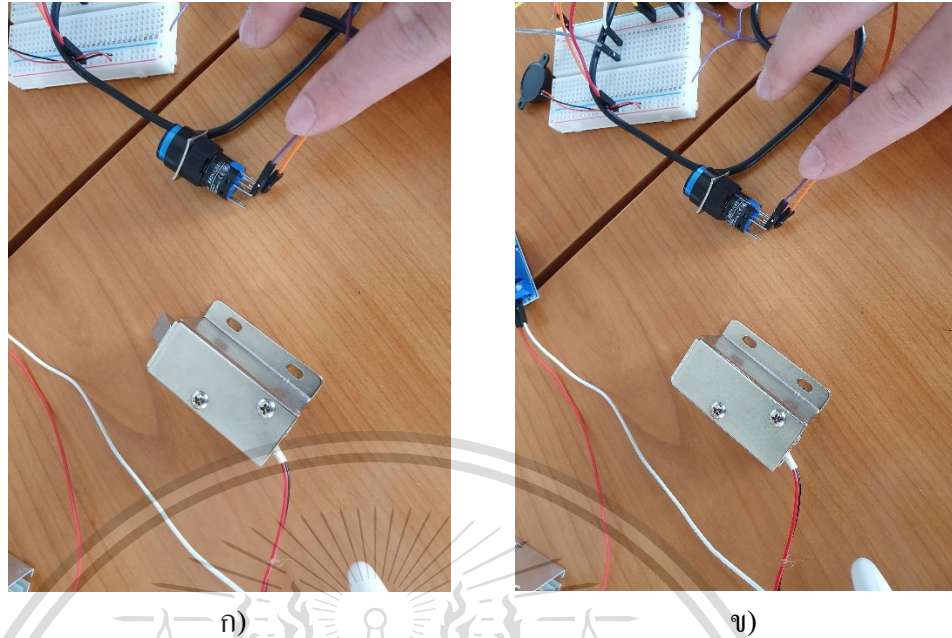
4.2.3 วิธีการทดลอง

การทดลองการปลดล็อกประตูด้วยการกดปุ่มปลดล็อกที่ติดตั้งอยู่ในห้องประชุมและประตูทางออกจากพื้นที่ทำงานร่วมกัน โดยวิธีการทดลองคือการเชื่อมต่อปุ่มแบบไฟฟ้ากระแสตรงกับ Raspberry Pi เพื่อให้ตัวประมวลผลนี้สามารถส่งคำสั่งการปลดล็อกประตูไปทำงานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูป 4.5 การทดสอบโดยรับไฟแบบกระแสตรงเพื่อทำงาน

ก) ภาพทดสอบโดยรับไฟแบบกระแสตรงและยังไม่กดปุ่ม

ข) ภาพทดสอบโดยรับไฟแบบกระแสตรงหลังจากการกดปุ่ม

การทดสอบการกดปุ่มเพื่อปลดล๊อคประตูโดยภาพที่ 4.5 คือปุ่มรับไฟเข้าปุ่ม 3.3V และนำขา NO (Normal open) ไปต่อเป็นอินพุทของ Raspberry Pi เพื่อใช้ในการควบคุมโซลินอยล๊อค และต่อขา สูดท้าย G (Ground) กับ Raspberry Pi แล้วทดสอบกดปุ่มดูจากรูป ก) และได้ผลลัพธ์ดังรูป ข) โดยสังเกต ที่บริเวณ โซลินอยล๊อคในภาพ ข) ที่โซลินอยล๊อคมีการทำงาน โดยการกดตัวล๊อคเข้าไปข้างใน

4.2.1 สรุปผลการทดลอง

สามารถปลดล๊อคประตูจากการกดปุ่มที่เชื่อมต่ออยู่กับ Raspberry Pi ได้

4.3 การทดสอบการเชื่อมต่อระหว่างแอปพลิเคชันมือถือกับเซิร์ฟเวอร์ฝั่ง Back-end ของระบบควบคุมอุปกรณ์ภายในห้องประชุม

4.3.1 จุดประสงค์การทดลอง

เพื่อทดสอบการส่งข้อมูลระหว่างแอปพลิเคชันมือถือกับเซิร์ฟเวอร์ Back-end

4.3.2 ผลการทดลองที่คาดหวัง

ข้อมูลจากแอปพลิเคชันมือถือสามารถส่งไปยังเซิร์ฟเวอร์ฝั่ง Back-end ได้ โดยการตอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
กลับของฝั่ง Backend คือ 200

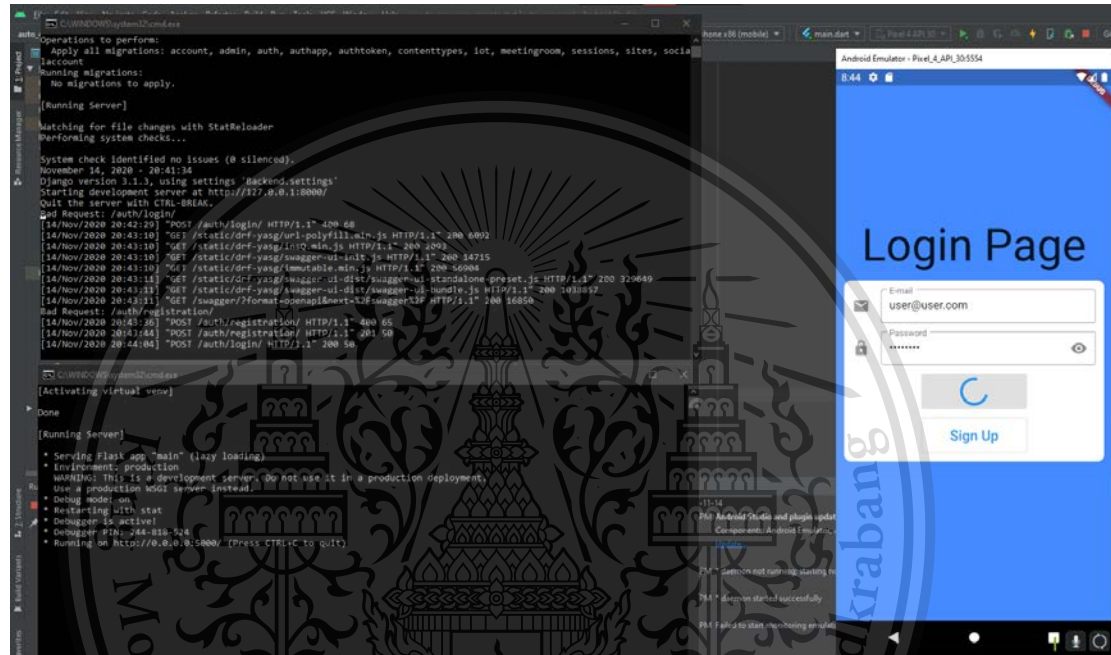
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4.3.3 วิธีการทดลอง

- 1) เปิดการทำงาน ในส่วนของเซิร์ฟเวอร์โดยใช้ Django REST Framework
- 2) ลองส่งค่าจากแอปพลิเคชันมือถือไปยังเซิร์ฟเวอร์ โดยลองทำการเข้าสู่ระบบและการปรับค่าอุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศ
- 3) สังเกตการตอบกลับจากฝั่ง Back-end



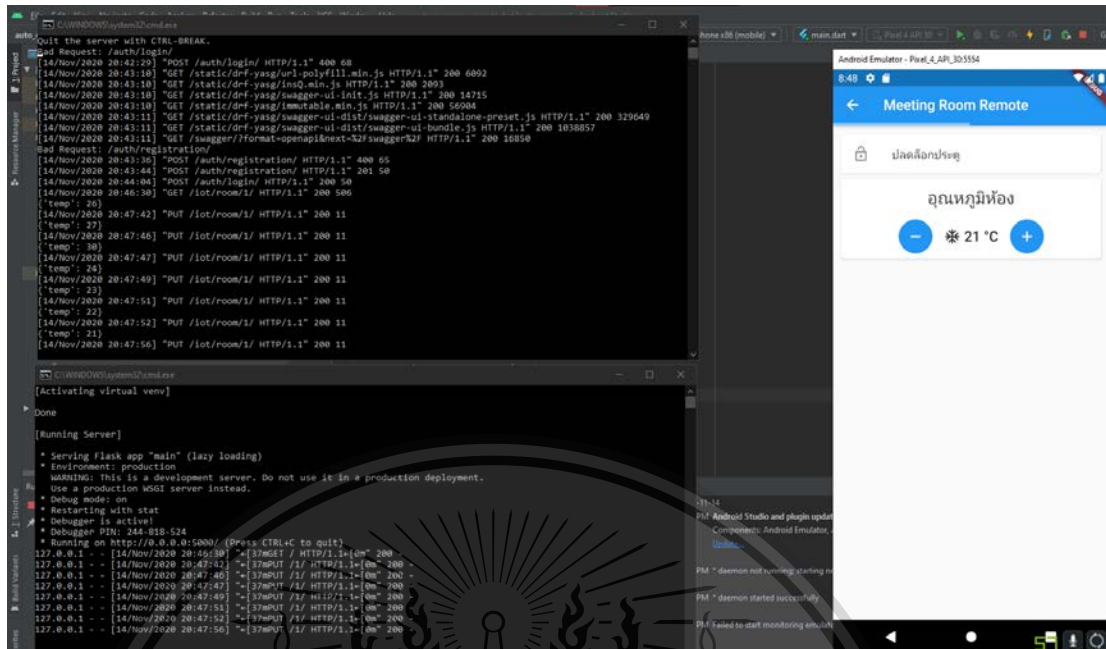
รูป 4.6 ทดสอบการส่งข้อมูลจากแอปพลิเคชันมือถือหน้าเข้าสู่ระบบไปยังเซิร์ฟเวอร์ฝั่ง Back-end

จากรูปที่ 4.6 โดยหลังจากกดปุ่ม Login จากนั้นข้อมูลจะถูก POST ไปยัง Back-end เพื่อนำไปตรวจสอบสิทธิ์การเข้าใช้งานในฐานข้อมูล หากผู้ใช้ดังกล่าวมีสิทธิ์การเข้าใช้งาน ระบบ back-end จะข้อความตอบกลับเป็น POST ตามด้วย API และ 200 (ตามหน้าต่างสีดาข้างบนทางซ้ายบนทัดสุดท้าย) เพื่อแสดงว่าสามารถส่งค่าที่ต้องการไปมาของ front-end และ back-end

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูป 4.7 ทดสอบการปรับอุณหภูมิจากแอปพลิเคชันมือถือไปยังเซิร์ฟเวอร์ฝั่ง Back-end

4.3.4 สรุปผลการทดลอง

สามารถส่งข้อมูลเพื่อติดต่อแอปพลิเคชันมือถือกับเซิร์ฟเวอร์ back-end โดย back-end ส่งข้อความตอบกลับมาเป็น 200 แสดงว่าสามารถส่งค่าเพื่อติดต่อกับ back-end ได้สำเร็จ

4.4 การทดสอบการเชื่อมต่อระหว่างเซิร์ฟเวอร์ฝั่ง Back-end กับ Raspberry Pi 4 ของระบบควบคุมอุปกรณ์ภายในห้องประชุม

4.4.1 จุดประสงค์การทดลอง

เพื่อให้สามารถใช้ Raspberry Pi 4 เป็นตัวกลางในการควบคุมอุปกรณ์ IoT เพื่อเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์ฝั่ง Back-end ได้

4.4.2 ผลการทดลองที่คาดหวัง

สามารถควบคุมการทำงานของอุปกรณ์เช่น หลอดไฟและอุณหภูมิ ที่สั่งการทำงานผ่าน Django REST framework

4.4.3 วิธีการทดลอง

1) เปิดการทำงานในส่วนของเซิร์ฟเวอร์โดยใช้ Django REST Framework

2) เปิดการทำงานในส่วนของ Raspberry Pi 4

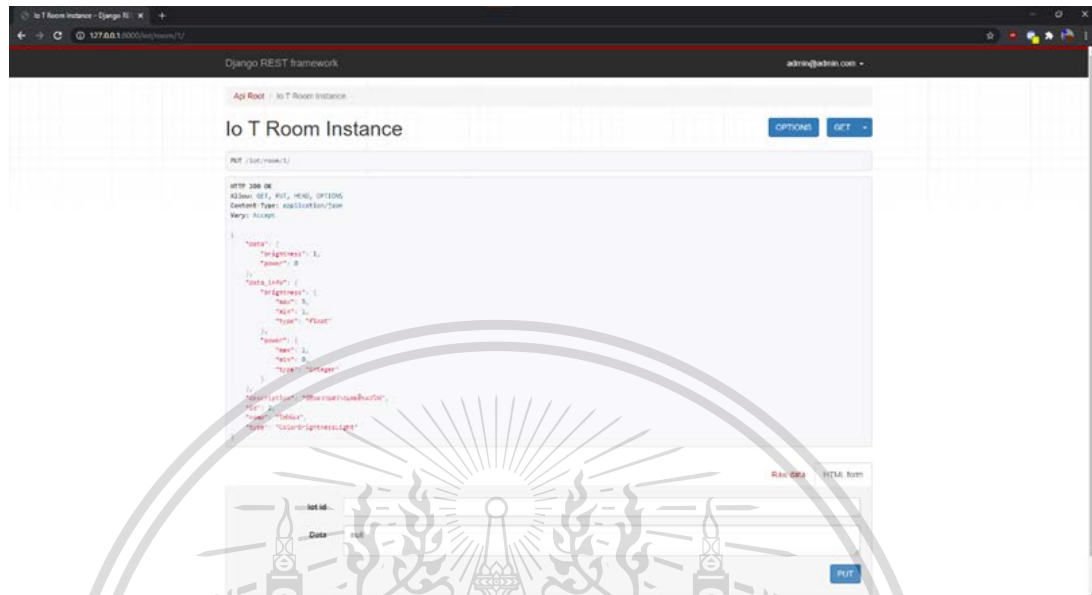
3) ลองส่งค่าจากเซิร์ฟเวอร์ไปยัง Raspberry Pi 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4) คำสั่งใน Console ของ Raspberry Pi 4 และดูการเปลี่ยนแปลงของอุปกรณ์ดังกล่าว



รูป 4.8 ทดสอบการส่งข้อมูลจากฝั่ง back-end

จากรูปที่ 4.8 คือหน้าแสดงผลของ back-end Django REST Framework ส่วนของการทดลองส่งค่าผ่านฝั่ง back-end โดยตรง เพื่อดูการทำงานของการทำงานของการเปิดเปิดหลอดไฟที่เชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์ของ Raspberry Pi โดยส่งค่า IoT id ที่ต้องการและคำสั่งเปิดหรือปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```

pi@raspberrypi:~/AutoCoWorkingSpaceSystem/Hardware/iot_meetingroom
File Edit Tabs Help
pi@raspberrypi:~$ cd AutoCoWorkingSpaceSystem/
pi@raspberrypi:~/AutoCoWorkingSpaceSystem$ cd Hardware/
pi@raspberrypi:~/AutoCoWorkingSpaceSystem/Hardware$ cd iot_meetingroom/
pi@raspberrypi:~/AutoCoWorkingSpaceSystem/Hardware/iot_meetingroom$ python3 main.py
* Serving Flask app "main" (lazy loading)
* Environment: production
* WARNING: Do not use the development server in a production environment.
  Use a production WSGI server instead.
* Debug mode: on
* Running on http://0.0.0.0:5000/ (Press CTRL+C to quit)
* Restarting with stat
* Debugger is active!
* Debugger PIN: 364-054-152
Turn on Light 1
192.168.1.110 - - [14/Nov/2020 19:24:33] "PUT /2/ HTTP/1.1" 200 -
Turn off Light 1
192.168.1.110 - - [14/Nov/2020 19:24:43] "PUT /2/ HTTP/1.1" 200 -

```

รูป 4.9 Console ของ Raspberry Pi แสดงการได้รับข้อมูลและหลอดไฟทำงาน

ผลลัพธ์ที่แสดงตามรูปที่ 4.9 ใน 4 บรรทัดสุดท้าย แสดงให้เห็นถึงการรับค่าผ่าน back-end และส่งค่าไปควบคุมหลอดไฟให้สามารถเปิดและปิดได้

4.4.4 สรุปผลการทดลอง

เมื่อทำการส่งข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์ Back-end มายัง Raspberry Pi 4 นั้นสามารถเชื่อมต่อได้ โดยควบคุมการเปิดหรือปิดไฟ และเพิ่มหรือลดความสว่างได้

4.5 การทดสอบการเชื่อมต่อระหว่าง Raspberry Pi 4 กับอุปกรณ์ IoT ของระบบควบคุมอุปกรณ์ภายในห้องประชุม

4.5.1 จุดประสงค์การทดลอง

เพื่อทดสอบการส่งข้อมูลระหว่าง Raspberry Pi 4 ไปยังอุปกรณ์ IoT เพื่อทำการควบคุม

4.5.2 ผลการทดลองที่คาดหวัง

สามารถส่งข้อมูลจาก Raspberry Pi 4 ไปยังอุปกรณ์ IoT เพื่อทำการควบคุมการเปลี่ยนแปลงค่าได้

4.5.3 วิธีการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวน 1) เปิดการทำงานในส่วนห้อง Raspberry Pi 4 นั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2) ทำการถอดรหัสสัญญาณอินฟราเรดของรีโมทควบคุมอุณหภูมิและหลอดไฟโดยใช้ไลบรารี LIRC ในการถอดรหัสสัญญาณอินฟราเรดของรีโมทควบคุมอุณหภูมิ และได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ 4.10

3) ลองใช้คำสั่งในการควบคุมอุปกรณ์ โดยเขียนเพื่อสั่ง Raspberry Pi 4 ให้ส่งข้อมูลที่ถอดรหัสแล้ว ไปยัง IR transmitter และส่งสัญญาณอินฟราเรดไปยังเครื่องปรับอากาศ ดังรูปที่ 4.11 และหลอดไฟ ดังรูปที่ 4.12

```

1 begin remote
2
3
4 name acremote
5 flags RAW_CODES
6 eps 30
7 aepe 100
8
9 gap 127719
10
11 begin raw codes
12
13 name AC_OFF
14 3101 9920 465 1614 439 605
15 438 594 439 617 418 1624
16 439 626 419 618 416 594
17 438 1634 412 1655 441 625
18 416 618 413 619 388 644
19 422 620 413 628 414 620
20 413 619 434 635 414 628
21 414 637 411 1644 440 616
22 389 1687 415 626 414 626
23 443 606 414 1639 459
24
25 name AC_18
26 3280 9860 584 1390 521 542
27 473 563 470 560 473 1595
28 472 569 473 560 472 561
29 472 561 472 560 473 561
30 472 546 497 559 496 537
31 471 562 473 559 472 562
32 473 568 471 1595 473 1600
33 467 547 495 546 520 1555
34 494 549 493 560 497 1563
35 492 553 519 1553 483

```

รูป 4.10 ผลลัพธ์ที่ได้จากการถอดรหัสสัญญาณอินฟราเรด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```

pi@raspberrypi: ~
File Edit Tabs Help
pi@raspberrypi:~ $ sudo systemctl start lircd.service
pi@raspberrypi:~ $ irsend LIST acremote ""

00000000088c0051 AC_OFF
0000000008800325 AC_18
0000000008800426 AC_19
0000000008800527 AC_20
0000000008800628 AC_21
0000000008800729 AC_22
000000000880082a AC_23
000000000880092b AC_24
0000000008800a2c AC_25
0000000008800b2d AC_26
0000000008800c2e AC_27
0000000008800d2f AC_28
0000000008800e20 AC_29
0000000008800f21 AC_30
pi@raspberrypi:~ $ irsend SEND_ONCE acremote AC_OFF
pi@raspberrypi:~ $ irsend SEND_ONCE acremote AC_18
pi@raspberrypi:~ $ █

```

รูป 4.11 การทดลองส่งคำสั่งเพื่อปรับค่าอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศ

```

ledcontrol.py
1 import os
2
3 def light_ON():
4     os.system('irsend SEND_ONCE ledremote KEY_ON')
5
6 def light_OFF():
7     os.system('irsend SEND_ONCE ledremote KEY_OFF')
8
9 def light_UP():
10    os.system('irsend SEND_ONCE ledremote KEY_UP')
11
12 def light_DOWN():
13    os.system('irsend SEND_ONCE ledremote KEY_DOWN')
14
15 while True:
16    commandIn = input("Enter Command : ")
17    if commandIn == "on":
18        light_ON()
19    elif commandIn == "off":
20        light_OFF()
21    elif commandIn == "up":
22        light_UP()
23    elif commandIn == "down":
24        light_DOWN()
25
Shell
Enter Command : on
Enter Command : off
Enter Command : off
Enter Command : on
Enter Command : up
Enter Command : down
Enter Command :
Enter Command : |

```

รูป 4.12 การทดลองส่งคำสั่งเพื่อปรับค่าความสว่างและเปิดปิดหลอดไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



ก)

ข)

รูป 4.13 รีโมทที่ใช้ควบคุมอุปกรณ์ที่นำมาใช้ถอดรหัสสัญญาณอินฟราเรด

ก) รีโมทควบคุมเครื่องปรับอากาศ

ข) รีโมทควบคุมหลอดไฟ

4.5.4 สรุปผลการทดลอง

Raspberry Pi 4 สามารถส่งค่าสัญญาณที่ถอดรหัสแล้วไปยัง IR transmitter เพื่อส่งสัญญาณไปควบคุมการเปิดหรือปิดไฟและเพิ่มหรือลดความสว่างได้

4.6 การทดสอบการเชื่อมต่อระหว่าง Mobile application กับอุปกรณ์ IoT ของระบบควบคุมอุปกรณ์ภายในห้องประชุม

4.6.1 จุดประสงค์การทดลอง

เพื่อให้การเชื่อมต่อตั้งแต่การสั่งงานผ่านแอปพลิเคชันมือถือควบคุมการใช้งานอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในห้องประชุมได้สำเร็จ

4.6.2 ผลการทดลองที่คาดหวัง

สามารถทำการเชื่อมต่อตั้งแต่การสั่งงานผ่านแอปพลิเคชันมือถือควบคุมการใช้งานอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในห้องประชุมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนช่องทางใดๆ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4.6.3 วิธีการทดลอง

การทดลองนี้จะมุ่งเน้นไปที่การวางตำแหน่งที่เหมาะสมของตัวส่งสัญญาณอินฟราเรด เพื่อสามารถส่งสัญญาณไปยังอุปกรณ์ที่ต้องการภายในห้องประชุมได้ดีที่สุด

โดยขั้นตอนการทดลองนี้ ได้ใช้แอปพลิเคชันมือถือบนโทรศัพท์มือถือจริง โดยให้ เซิร์ฟเวอร์ของตัวประมวลผล IoT, Door lock, frontend และ backend ใช้เครือข่ายเดียวกันผ่านทาง อินเทอร์เน็ตของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตำแหน่งการจัดวางของตัวส่งสัญญาณอินฟราเรดนั้น ถูกวางไว้ในตำแหน่งต่างๆ โดยมี ระยะห่างตัวส่งสัญญาณอินฟราเรดกับตัวรับสัญญาณหรืออุปกรณ์เป็นตัวชี้วัด และเงื่อนไขที่สำคัญของการทดลองการส่งสัญญาณอินฟราเรดคือการหันปลายหัวของตัวส่งสัญญาณอินฟราเรดให้ตรงกับตัวรับสัญญาณให้มากที่สุด โดยมีการทดลองการส่งสัญญาณในระยะห่าง ดังนี้

ตารางที่ 4.3 รายละเอียดการทดสอบการส่งสัญญาณอินฟราเรดในระยะต่าง ๆ

ระยะห่างของตัวส่งและตัวรับสัญญาณ (ซม.)	จำนวนครั้งในการทดลอง
100	10
200	10
250	10
300	10
350	10
มากกว่า 350	10

4.6.4 สรุปผลการทดลอง

ผลการทดลองที่ได้และเหมาะสมที่สุดในการติดตั้งตัวส่งสัญญาณอินฟราเรดสำหรับ ควบคุมเครื่องปรับอากาศและหลอดไฟที่ติดอยู่บริเวณเพดานของห้องประชุมคือ ระยะไม่เกิน 300 เซนติเมตร โดยผลการทดลองที่ได้ทั้งหมดเป็นดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 4.4 รายละเอียดการผลทดสอบการส่งสัญญาณอินฟราเรดในระยะต่าง ๆ

ระยะห่างของตัวส่งและตัวรับสัญญาณ (ซม.)	จำนวนครั้งในการทดลอง	จำนวนครั้งที่สำเร็จ
100	10	10
200	10	10
250	10	10
300	10	10
350	10	0
มากกว่า 350	10	0

4.7 การทดสอบการเชื่อมต่อระหว่างเว็บแอปพลิเคชันและฐานข้อมูล

4.7.1 จุดประสงค์การทดลอง

เพื่อให้เว็บแอปพลิเคชันสามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลและโดยส่งค่าไปเก็บได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

4.7.2 ผลการทดลองที่คาดหวัง

สามารถเชื่อมต่อเว็บแอปพลิเคชันและฐานข้อมูลโดยส่งหรือเปลี่ยนแปลงค่าผ่านหน้าเว็บแอปพลิเคชันของผู้ดูแลพื้นที่การทำงานร่วมกันได้

4.7.3 วิธีการทดลอง

ทดลองการเปลี่ยนแปลงค่าในหน้าต่าง ๆ โดยทดสอบจากการทำงานหลักของระบบ โดยเชื่อมต่อผ่านเซิร์ฟเวอร์ที่อยู่ในเครือข่ายเดียวกัน โดยหน้าที่ทำการทดสอบนั้นเป็นหน้าดังรูปชุดที่ 4.14 ข้างล่าง โดยมีรายละเอียดการทดลองดังนี้

1) รูป 4.14 ก) ข) และ ค) เป็นการเรียกข้อมูลในหน้า Dashboard เหมือนกัน แต่เป็นการเรียกข้อมูลจากฐานข้อมูลที่แตกต่างกัน ทำการทดสอบโดยการกด “DASHBOARD” ที่แถบนำทางข้างบน และสังเกตการตอบกลับของฝั่งเซิร์ฟเวอร์ดังรูปที่ 4.15

2) รูปที่ 4.14 ง) และ จ) เป็นการเรียกและเพิ่มข้อมูลในส่วนที่อยู่หน้า “MANAGEMENT” แถบนำทางข้างบน โดยการเรียกข้อมูลนั้นเหมือนกับข้อ 1) แต่มีการทดลองการเพิ่มข้อมูลเข้าไปยังฐานข้อมูล ซึ่งทดลองโดยการเพิ่มค่าผ่านหน้าเว็บแอปพลิเคชันจากหน้า Management ของการทำงานในส่วน เพิ่มประเภทห้องประชุม เพิ่มห้องประชุม และเพิ่มแพ็คเกจสมาชิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3) รูป 4.14 ฉ) เป็นการเรียกข้อมูลความพึงพอใจของผู้ใช้ที่อยู่ในหน้า “REVIEW” ที่แถบนำทางข้างบน ทดสอบและสังเกตผลลัพธ์เหมือนกับข้อ 1)

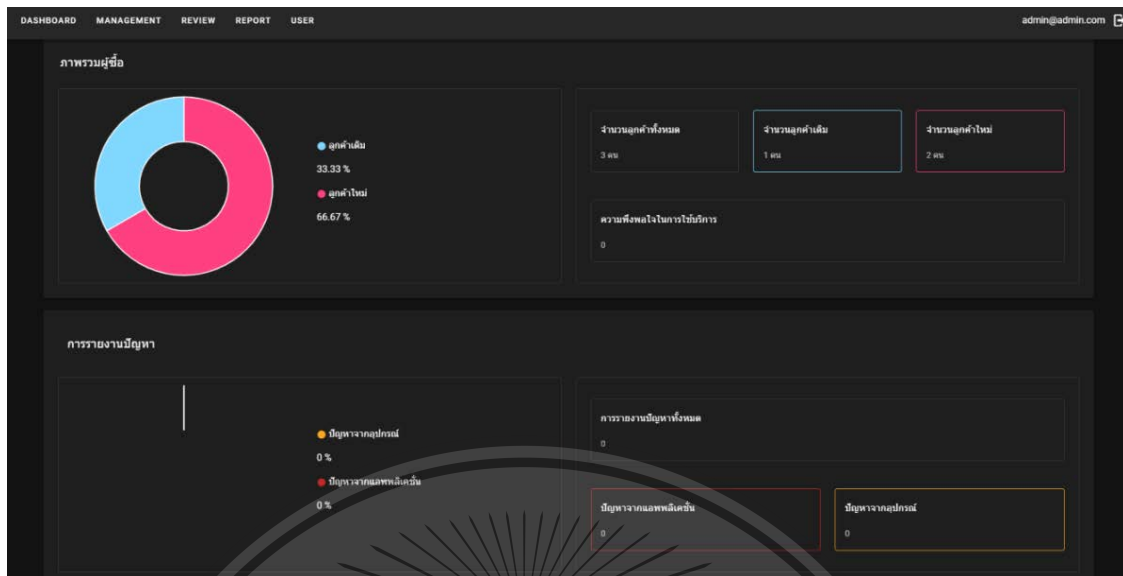
4) รูป 4.14 ช) เป็นการเรียกและเพิ่มข้อมูลในส่วนที่อยู่ในหน้า “USER” แถบนำทางข้างบน โดยการเรียกข้อมูลนั้นเหมือนกับข้อ 1) แต่มีการทดลองการเพิ่มข้อมูลเข้าไปยังฐานข้อมูล ซึ่งทดลองโดยการเพิ่มค่าผ่านทางเว็บแอปพลิเคชันจากหน้า User โดยการกด “ADD USER” ปุ่มสีฟ้าด้านขวา แล้วทำการเพิ่มข้อมูลจากนั้นกดตกลงและสังเกตการตอบกลับของฝั่งเซิร์ฟเวอร์ดังรูปที่ 4.15



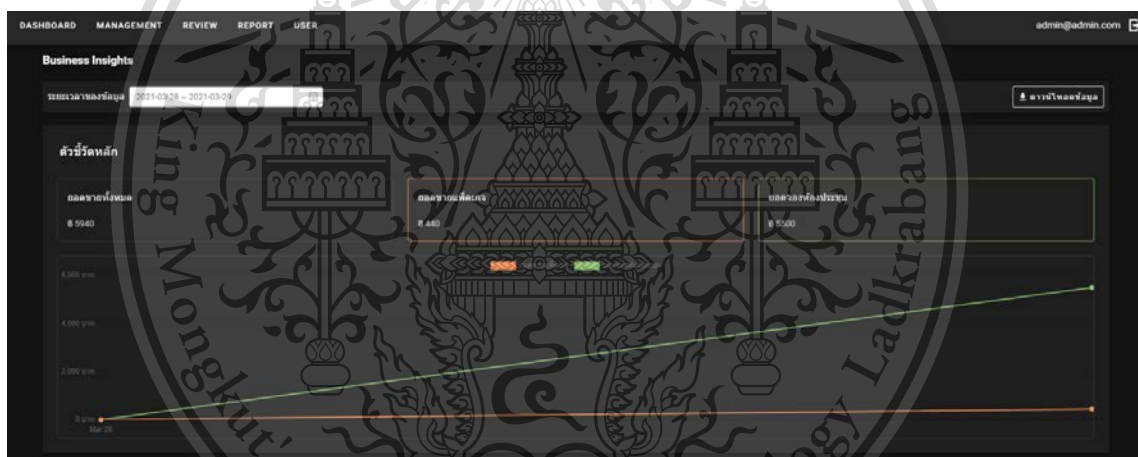
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



ก)

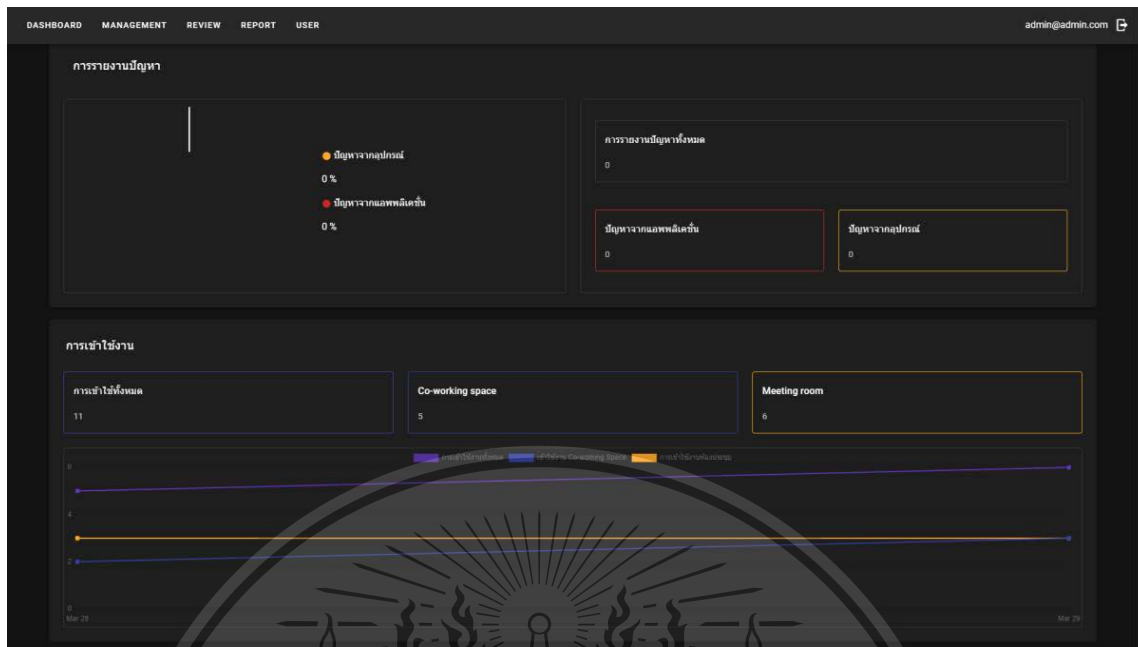


ข)

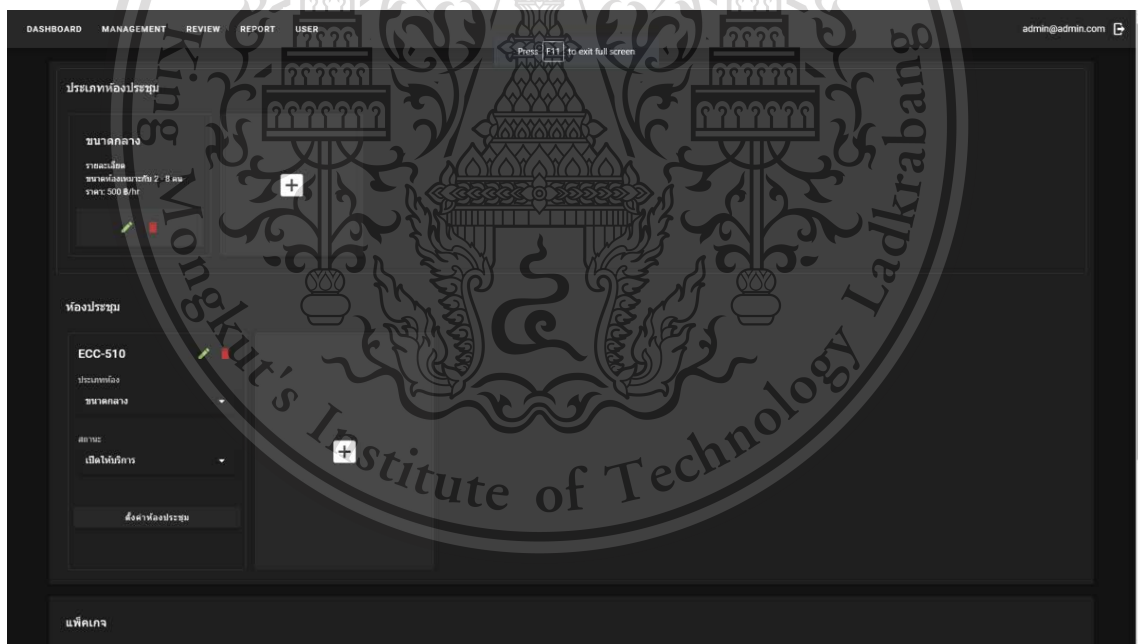
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



ค)

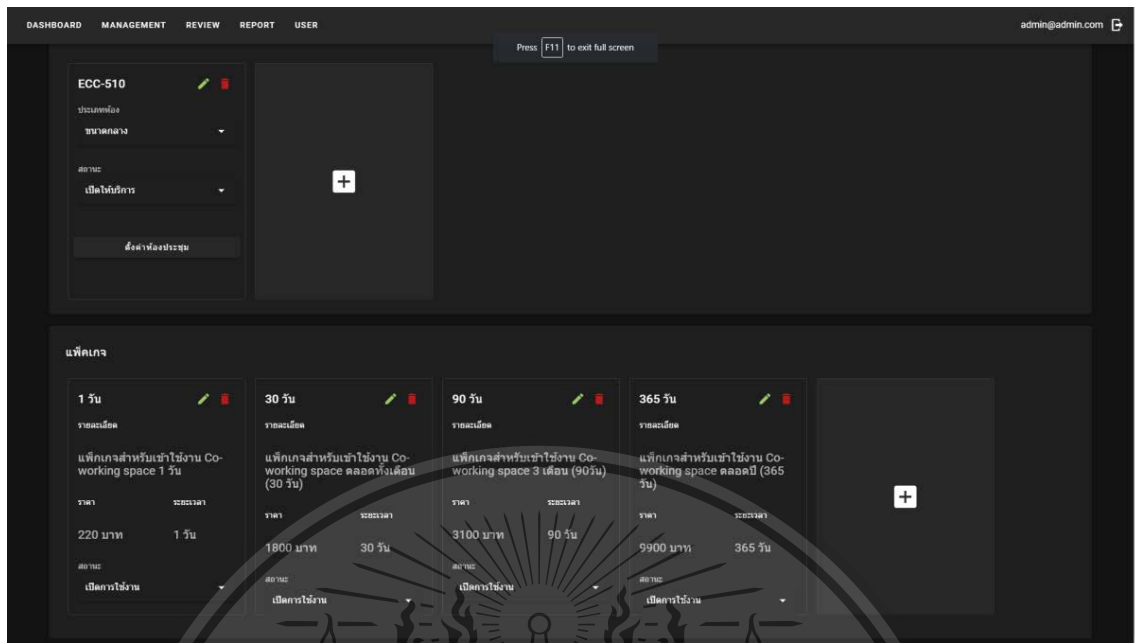


ง)

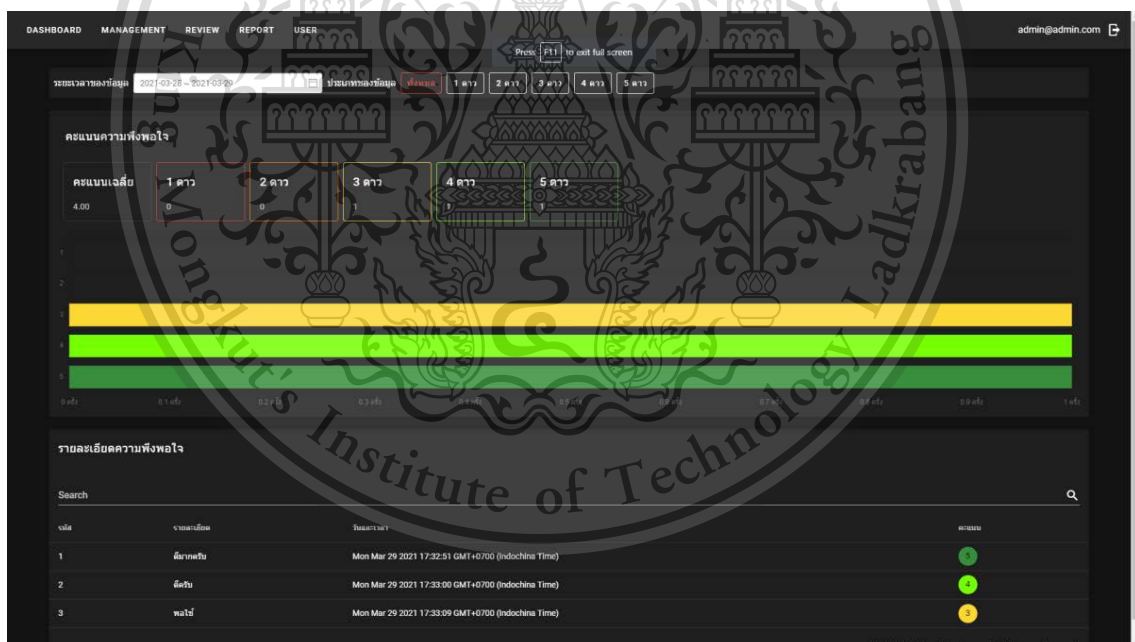
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



จ)

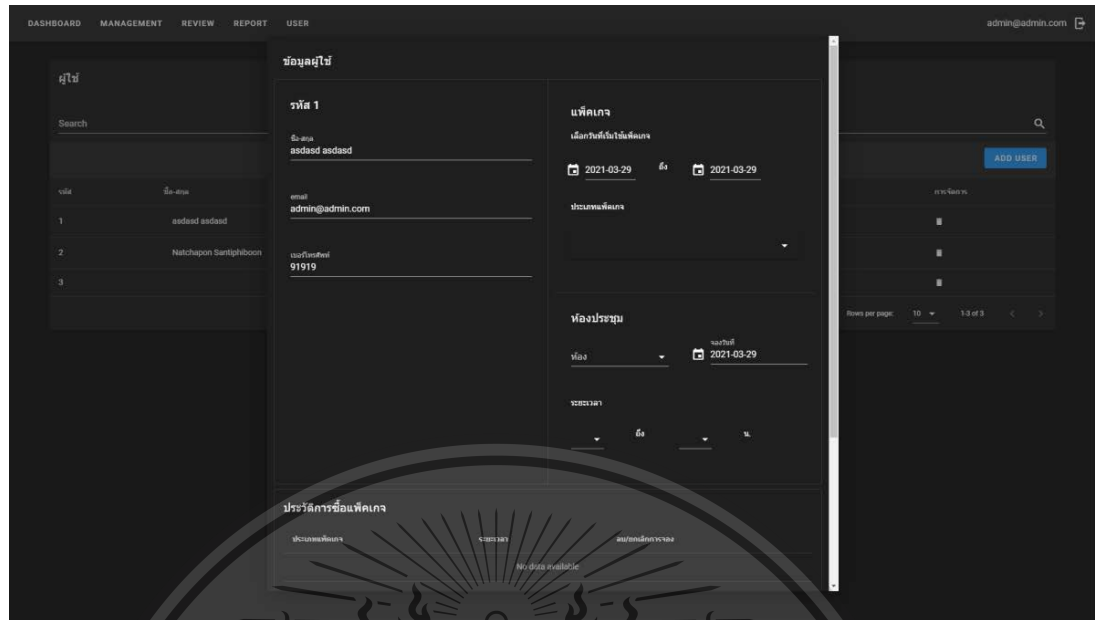


ข)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



ข)

รูป 4.14 การทดสอบการเชื่อมต่อระหว่างเว็บแอปพลิเคชันและฐานข้อมูลในแต่ละหน้า

- ก) การเรียกข้อมูลภาพรวมผู้ซื้อและการรายงานปัญหา
- ข) การเรียกข้อมูลภาพรวมของธุรกิจ
- ค) การเรียกข้อมูลการรายงานปัญหาและภาพรวมการใช้งาน
- ง) การเพิ่มและเรียกข้อมูลของประเภทห้องประชุมและห้องประชุม
- จ) การเพิ่มและเรียกข้อมูลของแพ็คเกจสมาชิกพื้นที่ทำงานร่วมกัน
- ฉ) การเรียกข้อมูลของความพึงพอใจของผู้ใช้
- ช) การเพิ่มและเรียกข้อมูลของผู้ใช้

4.7.4 สรุปผลการทดลอง

การเรียกข้อมูลจากฐานข้อมูลและการเพิ่มข้อมูลลงฐานข้อมูลเพื่อนำมาแสดงผลบนเว็บแอปพลิเคชัน สามารถทำงานได้เป็นปกติ โดยไม่มีปัญหาจากการส่งข้อมูล ดังรูปชุดที่ 4.15 สังเกตได้จากเลข 200 สำหรับการเรียกข้อมูลและ 201 สำหรับการเพิ่มหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูล ที่ได้จากการตอบกลับจากเซิร์ฟเวอร์ในแต่ละส่วน ตามชื่อรูปในรูปชุดที่ 4.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```
58
[25/May/2021 18:29:11] "GET /payment/stat/?start=2021-03-13&end=2021-03-14 HTTP/1.1" 200 6747
```

ก)

```
1.1" 200 0/4/
[25/May/2021 18:30:53] "GET /feedback/problem HTTP/1.1" 301 0
[25/May/2021 18:30:53] "GET /feedback/problem/ HTTP/1.1" 200 12896
[25/May/2021 18:30:55] "GET /feedback/problem/ HTTP/1.1" 200 12896
```

ข)

```
[25/May/2021 18:31:59] "GET /meetingroom/type HTTP/1.1" 301 0
[25/May/2021 18:31:59] "GET /meetingroom/type/ HTTP/1.1" 200 9861
```

ค)

```
[25/May/2021 18:31:42] "GET /meetingroom HTTP/1.1" 301 0
[25/May/2021 18:31:42] "GET /meetingroom/ HTTP/1.1" 200 11631
[25/May/2021 18:31:48] "GET /meetingroom/ HTTP/1.1" 200 11631
```

ง)

```
[25/May/2021 18:33:03] "GET /swagger/1.0/mat-openapi HTTP/1.1" 200 3000
[25/May/2021 18:33:14] "GET /coworkingspace/package/ HTTP/1.1" 200 99
```

จ)

```
[25/May/2021 18:33:58] "GET /feedback/ HTTP/1.1" 200 1432
```

ฉ)

```
[25/May/2021 18:35:45] "GET /auth/admin/user/ HTTP/1.1" 200 397
```

ช)

```
[25/May/2021 18:16:19] "GET /meetingroom/type/ HTTP/1.1" 201 64
```

ซ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```
[25/May/2021 19:19:20] "POST /meetingroom/ HTTP/1.1" 201 10542
```

ณ)

```
[25/May/2021 19:20:02] "POST /coworkingspace/package/ HTTP/1.1" 201 10241
```

ญ)

```
[25/May/2021 19:21:10] GET /auth/admin/user/ HTTP/1.1 200 11420  
[25/May/2021 19:21:36] "POST /auth/admin/user/ HTTP/1.1" 201 10707
```

ฎ)

รูป 4.15 การทดสอบการเชื่อมต่อระหว่างเว็บแอปพลิเคชันและฐานข้อมูลในแต่ละหน้า

- ก) ผลลัพธ์การเรียกข้อมูลภาพรวมของธุรกิจ
- ข) ผลลัพธ์การเรียกข้อมูลการรายงานปัญหา
- ค) ผลลัพธ์การเรียกข้อมูลประเภทห้องประชุม
- ง) ผลลัพธ์การเรียกข้อมูลห้องประชุม
- จ) ผลลัพธ์การเรียกข้อมูลของแพ็คเกจสมาชิกพื้นที่ทำงานร่วมกัน
- ฉ) ผลลัพธ์การเรียกข้อมูลของความพึงพอใจของผู้ใช้
- ช) ผลลัพธ์การเรียกข้อมูลของผู้ใช้
- ซ) ผลลัพธ์การเพิ่มข้อมูลประเภทห้องประชุม
- ฌ) ผลลัพธ์การเพิ่มข้อมูลห้องประชุม
- ญ) ผลลัพธ์การเพิ่มข้อมูลของแพ็คเกจสมาชิกพื้นที่ทำงานร่วมกัน
- ฎ) ผลลัพธ์การเพิ่มข้อมูลของผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลของสิ่งที่ทำสำเร็จทั้งหมด

สิ่งที่ทำสำเร็จใน โครงการนี้ทั้งหมดนั้นสามารถสรุปเป็นตาราง ได้ดังนี้

ตารางที่ 5.1 สรุปผลการทำงานของแพลตฟอร์มที่ทำสำเร็จและเปรียบเทียบกับขอบเขต

ข้อ	ความสามารถของแพลตฟอร์มที่ทำสำเร็จ	ตามเป้าหมาย
1	การเชื่อมต่อโดยรวม ทั้งเว็บแอปพลิเคชัน แอปพลิเคชันมือถือ ระบบจัดการเว็บไซต์ (Back-end server) และอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) นั้นเป็นการเชื่อมต่อกันภายในเครือข่ายเดียว ไม่สามารถใช้งานสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้ หากสิ่งนั้นไม่มีการเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายหลัก ซึ่งเป็นเครือข่ายที่ผู้ดูแลเป็นคนกำหนดได้	✓
2	เข้าสู่ระบบผ่านการกรอกอีเมลล์และรหัสผ่าน	✓
3	แก้ไข เพิ่ม ลบ รายการประเภทของห้องประชุม โดยสามารถเพิ่มแพ็คเกจได้ไม่จำกัดจำนวน	✓
4	แก้ไข เพิ่ม ลบ รายการห้องประชุม โดยสามารถเพิ่มแพ็คเกจได้ไม่จำกัดจำนวน	✓
5	แก้ไข เพิ่ม ลบ รายการแพ็คเกจสำหรับสมัครสมาชิก โดยสามารถเพิ่มแพ็คเกจได้ไม่จำกัดจำนวน	✓
6	เพิ่มหมายเลข IP ของ อุปกรณ์ IoT ที่จะนำมาติดตั้งใหม่โดยสามารถเพิ่มได้ห้องละ 2 หมายเลข แบ่งเป็นเครื่องปรับอากาศ และหลอดไฟอย่างละหมายเลข	✓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ข้อ	ความสามารถของแพลตฟอร์มที่ทำสำเร็จ	ตาม เป้าหมาย
7	ดูข้อมูลจำนวนเงินหรือรายได้ของธุรกิจทั้งแบบตัวเลขและแบบกราฟเส้น โดยเป็นกราฟจำนวนเงินในแกนตั้ง และวันที่ในแกนนอน โดยจำนวนของข้อมูลที่จะนำมาแสดงนั้นเป็นข้อมูลคงตัว ไม่สามารถเพิ่มข้อมูลที่จะนำมาแสดงในกราฟนี้ได้อีก นอกจากการแก้ไขโปรแกรม	✓
8	ดูข้อมูลการเข้าใช้งานทั้งแบบตัวเลขและแบบกราฟเส้น โดยเป็นกราฟเวลาที่เข้าใช้งานของผู้ใช้ในแกนตั้ง และวันที่ในแกนนอน โดยจำนวนของข้อมูลที่จะนำมาแสดงนั้นเป็นข้อมูลคงตัว ไม่สามารถเพิ่มข้อมูลที่จะนำมาแสดงในกราฟนี้ได้อีก นอกจากการแก้ไขโปรแกรม	✓
9	ดูข้อมูลจำนวนของลูกค้าเก่าและใหม่ได้ โดยข้อมูลถูกแสดงทั้งแบบตัวเลขและรูปแบบของกราฟโดนัท	✓
10	ดูรายละเอียดคะแนนความพึงพอใจจากผู้ใช้ได้โดยแสดงข้อมูลคะแนน รายละเอียดหรือข้อเสนอแนะ และวันที่ถูกส่งเข้าระบบ เป็นถูกแสดงทั้งแบบตัวเลขและรูปแบบของกราฟแท่ง	✓
11	ดูรายละเอียดการรายงานปัญหาจากผู้ใช้ได้โดยแสดงข้อมูลประเภทปัญหา รายละเอียดของปัญหา ประเภทความรุนแรงของปัญหาและวันที่ถูกส่งเข้าระบบ ซึ่งข้อมูลถูกแสดงทั้งแบบตัวเลขและรูปแบบของกราฟแท่ง	✓
12	จัดการรายละเอียดการรายงานปัญหาจากผู้ใช้ได้ สามารถเปลี่ยนประเภทความรุนแรงของแต่ละปัญหาได้	✓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ข้อ	ความสามารถของแพลตฟอร์มที่ทำสำเร็จ	ตามเป้าหมาย
13	แก้ไข เพิ่ม ลบ บัญชีผู้ใช้ได้ โดยสามารถเพิ่มได้ไม่จำกัดจำนวน	✓
14	สมัครแพ็คเกจและจองห้องประชุมให้ผู้ใช้ได้ ซึ่งการจองห้องประชุมนั้นจะต้องเป็นห้องประชุมที่ว่างเท่านั้นและผู้ดูแลไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการจัดการทั้งการสมัครแพ็คเกจและจองห้องประชุม	✓
15	สามารถดูประวัติการทำรายการของแต่ละผู้ใช้ได้ทั้งหมด โดยไม่มีกรลบข้อมูลออกจากฐานข้อมูล	✓
16	สามารถเข้าสู่ระบบด้วยอีเมลล์และรหัสผ่าน บัญชีของเฟสบุ๊คหรือบัญชีของจีเมลล์และสมัครสมาชิกผ่านแอปพลิเคชันมือถือได้	✓
17	สามารถสมัครแพ็คเกจสมาชิก Co-working Space ได้ โดยสามารถสมัคร ได้มากกว่าหนึ่งรายการถึงแม้ว่ารายการเดิมที่มีอยู่แล้ว ยังมีอายุการใช้งานอยู่และระบบทำการต่ออายุจากวันหมดอายุเดิมให้อัตโนมัติ	✓
18	สามารถจองห้องประชุมได้ โดยสามารถจองห้องประชุมได้ไม่จำกัดจำนวนครั้งพร้อมกัน	✓
19	สามารถทำธุรกรรมออนไลน์ด้วยวิธีชำระผ่านบัตรเครดิตหรือเดบิตได้	✓
20	สามารถเข้าใช้งานในส่วนของการควบคุมความสว่างของไฟและอุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศในห้องประชุมที่ได้จองไว้ในเวลาที่ได้ทำการจอง	✓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ข้อ	ความสามารถของแพลตฟอร์มที่ทำสำเร็จ	ตามเป้าหมาย
21	สามารถผู้ใช้สามารถสร้างคิวอาร์โค้ดเพื่อใช้ในการสแกนคิวอาร์โค้ดสำหรับการปลดล็อคประตูในการเข้าใช้บริการ	✓
22	ระบบสแกนคิวอาร์โค้ดที่สามารถใช้สแกนเพื่อปลดล็อคประตูห้องประชุมหรือพื้นที่ทำงานร่วมกัน โดยทำงานได้ตามสิทธิ์ของผู้ใช้อย่างถูกต้องและคิวอาร์โค้ดมีอายุการใช้งานเท่ากับเวลาของแพ็คเกจหรือช่วงเวลาของห้องประชุมได้ โดยมีอัตราความสำเร็จในการตรวจจับ QR code ในระยะ 10 เซนติเมตร และความสว่างของหน้าจอทุกระดับ ที่ 100%	✓
23	การส่งสัญญาณอินฟราเรดจากเครื่องตัวส่งสัญญาณ ไปยังอุปกรณ์ภายในห้องประชุม มีอัตราความสำเร็จในการส่งในระยะ 5 เมตร ที่ 100%	✓
24	การส่งสัญญาณเพื่อควบคุมเครื่องปรับอากาศ สามารถส่งค่าผ่านแอปพลิเคชันมือถือและเว็บแอปพลิเคชันเพื่อควบคุมอุณหภูมิ ระหว่าง 20-27 องศาเซลเซียส และการปิดเปิดได้	✓
25	การส่งสัญญาณเพื่อควบคุมหลอดไฟภายในห้องประชุม สามารถส่งค่าผ่านแอปพลิเคชันมือถือและเว็บแอปพลิเคชันเพื่อควบคุมความสว่างของหลอดไฟได้ 3 ระดับ และการปิดเปิดได้	✓
26	ระบบฐานข้อมูลเพื่อรองรับการจัดเก็บข้อมูล ประเภทห้องประชุม ห้องประชุม แพ็คเกจ การรายงานปัญหา คะแนนความพึงพอใจ ผู้ใช้ ผู้ดูแล ประวัติการชำระเงินและประวัติการทำรายการของแต่ละผู้ใช้	✓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการวิจัยและใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ที่เปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงชื่อของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำมาใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ข้อ	ความสามารถของแพลตฟอร์มที่ทำสำเร็จ	ตามเป้าหมาย
27	ระบบจัดการเว็บไซต์สำหรับการเข้าสู่ระบบและสมัครสมาชิก เพื่อเชื่อมต่อกับหน้าเว็บไซต์และแอปพลิเคชัน	✓
28	ระบบจัดการเว็บไซต์สำหรับการแก้ไข เพิ่ม ลบ รายการประเภทของห้องประชุม	✓
29	ระบบจัดการเว็บไซต์สำหรับการแก้ไข เพิ่ม ลบ รายการห้องประชุม โดยสามารถเพิ่มแพ็คเกจได้ไม่จำกัดจำนวน	✓
30	ระบบจัดการเว็บไซต์สำหรับการแก้ไข เพิ่ม ลบ รายการแพ็คเกจสำหรับสมัครสมาชิก โดยสามารถเพิ่มแพ็คเกจได้ไม่จำกัดจำนวน	✓
31	ระบบจัดการเว็บไซต์สำหรับการเพิ่มหมายเลข IP ของ อุปกรณ์ IoT ที่จะนำมาติดตั้งใหม่โดยสามารถเพิ่มได้ห้องละ 2 หมายเลข แบ่งเป็นเครื่องปรับอากาศและหลอดไฟอย่างละ หมายเลข	✓
32	ระบบจัดการเว็บไซต์สำหรับการดูข้อมูลจำนวนเงินหรือรายได้ของธุรกิจ โดยจำนวนของข้อมูลที่จะนำมาแสดงนั้นเป็นข้อมูลคงตัว ไม่สามารถเพิ่มข้อมูลที่จะนำมาแสดงได้อีก นอกจากการแก้ไขโปรแกรม	✓
33	ระบบจัดการเว็บไซต์สำหรับการดูข้อมูลการใช้งาน โดยจำนวนของข้อมูลที่จะนำมาแสดงนั้นเป็นข้อมูลคงตัว ไม่สามารถเพิ่มข้อมูลที่จะนำมาแสดงได้อีก นอกจากการแก้ไขโปรแกรม	✓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ข้อ	ความสามารถของแพลตฟอร์มที่ทำสำเร็จ	ตาม เป้าหมาย
34	ระบบจัดการเว็บไซต์สำหรับการดูข้อมูลจำนวนของลูกค้าเก่าและใหม่ได้	✓
35	ระบบจัดการเว็บไซต์สำหรับการดูรายละเอียดคะแนนความพึงพอใจจากผู้ใช้ได้โดยแสดงข้อมูลคะแนน รายละเอียดหรือข้อเสนอแนะ และวันที่ถูกส่งเข้าระบบ	✓
36	ระบบจัดการเว็บไซต์สำหรับการดูรายละเอียดการรายงานปัญหาจากผู้ใช้ได้โดยแสดงข้อมูลประเภทปัญหา รายละเอียดของปัญหา ประเภทความรุนแรงของปัญหาและวันที่ถูกส่งเข้าระบบ	✓
37	ระบบจัดการเว็บไซต์สำหรับการจัดการรายละเอียดการรายงานปัญหาจากผู้ใช้	✓
38	ระบบจัดการเว็บไซต์สำหรับการแก้ไข เพิ่ม ลบ บัญชีผู้ใช้ได้โดยสามารถเพิ่มได้ไม่จำกัดจำนวน	✓
39	ระบบจัดการเว็บไซต์สำหรับการสมัครแพ็คเกจและจองห้องประชุมให้ผู้ใช้ได้ ซึ่งการจองห้องประชุมนั้นจะต้องเป็นห้องประชุมที่ว่างเท่านั้นและผู้ดูแลไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการจัดการทั้งการสมัครแพ็คเกจและจองห้องประชุม	✓
40	ระบบจัดการเว็บไซต์สำหรับการดูประวัติการทำรายการของแต่ละผู้ใช้ได้ทั้งหมด โดยไม่มีการลบข้อมูลออกจากฐานข้อมูล	✓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข

- 1) สัญญาณอินฟราเรดไม่สามารถส่งสัญญาณไปยังอุปกรณ์ภายในห้องประชุมได้เนื่องจากมีความสามารถในการส่งสัญญาณได้เพียงระยะใกล้ แก้ไขโดยการต่อวงจรขยายสัญญาณเพื่อให้อินฟราเรดสามารถส่งไปถึงอุปกรณ์ภายในห้องประชุมได้
- 2) อุปกรณ์ที่ส่งมาไม่สามารถใช้งานได้เนื่องจากสินค้าชำรุดทำให้งานล่าช้า แก้ไขโดยการสั่งใหม่อีกครั้ง
- 3) การติดตั้งแพ็คเกจของ raspberry Pi มีปัญหาด้านการเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์ปกติ แก้ไขโดยการเปลี่ยนวิธีอื่นในการติดตั้งโดยการเปลี่ยนเซิร์ฟเวอร์ที่ใช้ในการดาวน์โหลด

5.3 แนวทางการพัฒนาต่อ

- 1) เพิ่มการตรวจสอบของอุปกรณ์ IoT ในกรณีที่อุปกรณ์เกิดความเสียหาย
- 2) พัฒนารูปแบบการเพิ่มอุปกรณ์ IoT ให้ระบบสามารถเพิ่ม IP ของอุปกรณ์ภายในห้องประชุมได้แบบอัตโนมัติ
- 3) เปลี่ยนรูปแบบการเข้าใช้บริการในการสแกนคิวอาร์โค้ดได้ในกรณีที่ห้องประชุมอยู่ในพื้นที่การทำงานร่วมกัน โดยให้สิทธิ์การใช้งานห้องประชุมสามารถเข้าใช้งานพื้นที่การทำงานร่วมกันอัตโนมัติได้
- 4) พัฒนาระบบรักษาความปลอดภัย เช่น ระบบกล้องวงจรปิดในแต่ละจุดที่สามารถดูภาพได้จากเว็บแอปพลิเคชันของผู้ดูแล
- 5) พัฒนาให้แอปพลิเคชันมือถือของผู้ใช้นั้นสามารถใช้งานผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ไม่ได้อยู่ในเครือข่ายเดียวกันกับระบบพื้นที่การทำงานร่วมกันได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บรรณานุกรม

- [1] จิรัชยา คำโสภา และศรายุช ต่อชิตธรรม. 2561. “แพลตฟอร์มควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านด้วยแอปพลิเคชันโฮมคิิด.” ปรึญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- [2] IoTDesignPro. 2017. **IoT Based Solenoid Door Lock using Raspberry Pi 4**. [Online]. Available: <https://www.iotdesignpro.com/projects/iot-based-solenoid-door-lock-using-raspberry-pi-4>
- [3] sanchezjose. 2017. **Zero to Air Conditioner Controller With Raspberry Pi**. [Online]. Available: <https://www.instructables.com/Zero-to-Air-Conditioner-Controller-With-Raspberry-/>
- [4] Karsten Strauss. 2013. **Why Coworking Spaces Are Here To Stay**. [Online]. Available: <https://www.forbes.com/sites/karstenstrauss/2013/05/28/why-coworking-spaces-are-here-to-stay/>
- [5] Lydia Dishman. 2015. **Co-working spaces are the trend, but do more colleagues mean more problems?** [Online]. Available: <https://www.theguardian.com/business/2015/sep/28/startups-coworking-space-wework-owens-garage>
- [6] Netinbag. 2020. **what-is-a-lock-solenoid**. [Online]. Available: <https://www.netinbag.com/th/manufacturing/what-is-a-lock-solenoid.html>
- [7] Nina Pohler. 2011. **Coworking space : A new definition**. [Online]. Available: <http://www.deskmag.com/en/coworking-spaces-101-a-new-definition>
- [8] Omise. 2020. **Payment processing for online businesses**. [Online]. Available: <https://www.omise.co/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

