รายงานการวิจัย

เรื่อง การพัฒนาระบบจองห้องออนไลน์และควบคุมการเข้าใช้ห้องด้วยบอร์ดราสเบอร์รี่พาย

A Development of Information System for Room Reservation and Access Control with Raspberry Pi board

โดย

นายศิวกร หลงสมบูรณ์

แหล่งทุน

สำนักคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ปี พ.ศ. 2559 (ปีงบประมาณที่ได้รับทุน)

หัวข้อการวิจัย	การพัฒนาระบบจองห้องออนไลน์และควบคุมการเข้าใช้ห้องด้วยบอร์ดราสเบอร์รี่พาย
ผู้ดำเนินการวิจัย	นายศิวกร หลงสมบูรณ์
หน่วยงาน	ฝ่ายพัฒนาระบบสารสนเทศ สำนักคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยประเภท	ทุนสนับสนุนการวิจัย สำนักคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ประจำปี พ.ศ. 2559

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบและพัฒนาระบบจองห้องออนไลน์และควบคุมการเข้าใช้ห้องด้วยบอร์ดราสเบอร์รี่พาย มีวัตถุประสงค์เพื่อการบริหารจัดการการให้บริการห้องแลกเปลี่ยนความรู้และค้นคว้าด้วยตนเองสำหรับนักศึกษา ของสำนักคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ โดยพัฒนาระบบในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบห้องว่าง จองห้องได้ทุกที่ทุกเวลาผ่านระบบอินเทอร์เน็ตด้วยเว็บเบราว์เซอร์ เมื่อถึงเวลาเข้าใช้งานห้อง ผู้ใช้งานสามารถยืนยันตัวตนและเปิดเข้าใช้งานห้องด้วยตนเองโดยใช้บัตรประจำตัวนักศึกษาชนิด RFID ซึ่งระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 6 ส่วน ได้แก่ 1) ส่วนการยืนยันตัวตนผู้เข้าใช้งานระบบด้วย ICIT Account 2) ส่วนการจัดการข้อมูลห้อง 3) ส่วนการจัดการช่วงเวลาสำหรับการงดจองห้อง 4) ส่วนจัดการข้อมูลการจองห้อง 5) ส่วนควบคุมการเข้าใช้ห้องที่ควบคุมด้วยบอร์ดราสเบอร์รี่พาย และ 6) ส่วนแสดงรายงานการใช้ห้อง

ระบบจองห้องออนไลน์และควบคุมการเข้าใช้ห้องด้วยบอร์ดราสเบอร์รี่พายที่พัฒนาขึ้นได้นำไปทดสอบการใช้งานกับกลุ่มผู้ใช้งานตัวอย่าง สามารถตอบสนองการทำงานของผู้ใช้งานได้ถูกต้องตามความต้องการ ซึ่งสอดคล้องกับผลประเมินความพึงพอใจเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับ 4.15 แสดงว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อระบบจองห้องออนไลน์และควบคุมการเข้าใช้ห้องด้วยบอร์ดราสเบอร์รี่พายอยู่ในระดับมาก

(งานวิจัยมีจำนวนทั้งสิ้น 105 หน้า)

คำสำคัญ : ระบบจองห้องออนไลน์, บอร์ดราสเบอร์รี่พาย

Research Title	A Development of Information System for Room Reservation and Access Control with Raspberry Pi Board
Researcher	Mr. Siwakorn Longsomboon
Organization	Information System Development Department Institute of Computer and Information Technology King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Fund	Research funding in 2016

Abstract

This research has developed an information system for room reservation and access control with Raspberry-Pi board. The main objective is to organize and manage the room service of Institute of Computer and Information Technology, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, i.e., knowledge exchange and self-research rooms.

Specifically, the room reservation system is a web-based application. Hence, it is always available for users to use the system via a web browser and users can enter the reserved room with their RFID student ID card.

In details, the developed information system consists of six parts: 1) User identity verification with ICIT Account 2) Room management 3) Unavailable reservation time period management 4) Reservation management 5) Access control with Raspberry-Pi board 6) Reservation report. Finally, the system was tested and evaluated with the sample group of users. As a results, an average satisfaction score of 4.15 was obtained. This implies the good level of user satisfaction in its overall performance of the system.

(Total 105 pages)

Keyword: Online reservation system, Raspberry pi board

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี ด้วยความอนุเคราะห์และช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ รองศาสตราจารย์ ดร.ชูพันธุ์ รัตนโภคา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประเสริฐศักดิ์ เตียวงศ์สมบัติ และอาจารย์ณัฐวุฒิ สร้อยดอกสน ซึ่งได้ให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ ความช่วยเหลือ แนะนำแนวทางการดำเนินการวิจัย รวมถึงการแก้ไขข้อบกพร่องในการวิจัย ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ บุคลากรสำนักคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือที่คอยให้ความช่วยเหลือ และให้คำแนะนำต่าง ๆ ในการทำวิจัยมาโดยตลอด และขอขอบคุณผู้มีส่วนร่วมทุกท่านที่เกี่ยวข้องกับความสำเร็จ แต่มิได้เอ่ยนามมา ณ ที่นี้ด้วย

ท้ายนี้ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ครอบครัว คณะผู้บริหาร เพื่อน ๆ ทุกท่านที่คอยเป็นแรงผลักดัน ให้กำลังใจ อีกทั้งยังให้การสนับสนุนในทุก ๆ ด้าน ตลอดจนคณะครู อาจารย์ทุกท่านที่ได้เคยประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ รวมทั้งความหวังดีอื่น ๆ กระทั่งผู้วิจัยประสบความสำเร็จในการทำวิจัย ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูง ไว้ ณ โอกาสนี้

ศิวกร หลงสมบูรณ์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ก

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ข

กิตติกรรมประกาศ ..... ค

สารบัญตาราง ..... ฉ

สารบัญภาพ ..... ช

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 2

1.3 ขอบเขตของการวิจัย 2

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ 2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 5

2.1 Yii Framework 5

2.2 ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ 7

2.3 REST (Representational State Transfer) 9

2.4 บอร์ดราสเบอร์รี่พาย (Raspberry Pi) 11

2.5 RFID (Radio Frequency Identification) 13

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย 17

3.1 ศึกษาปัญหาและรวบรวมข้อมูล 17

3.2 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ 17

3.3 การพัฒนาระบบ 51

3.4 การทดสอบการทำงานระบบ 52

3.5 การติดตั้งระบบ 52

3.6 จัดทำคู่มือการใช้งานระบบ 52

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการวิจัย 53

4.1 หน้าจอระบบ 53

4.2 อุปกรณ์ควบคุมการเข้าใช้ห้อง (Access control) 64

4.2 ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบ 66

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 67

5.1 สรุปผล 67

5.2 ข้อเสนอแนะ 68

เอกสารอ้างอิง 69

ภาคผนวก ก แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบ 71

ภาคผนวก ข คู่มือการใช้งานระบบจองห้องออนไลน์ 75

ประวัติผู้วิจัย 105

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2-1 การทำงาน HTTP Request ของ REST 9

3-1 ผู้ใช้งานในระบบจองห้องออนไลน์ 18

3-2 คำอธิบาย Use case UC-01-01 เข้าสู่ระบบ 19

3-3 คำอธิบาย Use case UC-01-02 ออกจากระบบ 20

3-4 คำอธิบาย Use case UC-01-03 Profile 20

3-5 คำอธิบาย Use case UC-02-01 เพิ่มข้อมูลห้อง 21

3-6 คำอธิบาย Use case UC-02-02 แก้ไขข้อมูลห้อง 22

3-7 คำอธิบาย Use case UC-02-03 ลบข้อมูลห้อง 22

3-8 คำอธิบาย Use case UC-03-01 เพิ่มข้อมูลผู้ใช้งาน 23

3-9 คำอธิบาย Use case UC-03-02 แก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน 24

3-10 คำอธิบาย Use case UC-03-03 ระงับสิทธิ์การเข้าใช้งาน 25

3-11 คำอธิบาย Use case UC-03-04 ปลดล็อกผู้ใช้งาน 25

3-12 คำอธิบาย Use case UC-03-05 เพิ่มบัตร (Access Card) 26

3-13 คำอธิบาย Use case UC-03-06 แก้ไขบัตร (Access Card) 26

3-14 คำอธิบาย Use case UC-03-07 ลบบัตร (Access Card) 27

3-15 คำอธิบาย Use case UC-04-01 เพิ่มช่วงเวลางดจองห้อง 28

3-16 คำคำอธิบาย Use case UC-04-02 แก้ไขช่วงเวลางดจองห้อง 29

3-17 คำอธิบาย Use case UC-04-03 ลบช่วงเวลางดจองห้อง 29

3-18 คำอธิบาย Use case UC-05-01 จองห้อง 31

3-19 คำอธิบาย Use case UC-05-02 ยกเลิกการจองห้อง 31

3-20 คำอธิบาย Use case UC-05-03 เข้าร่วมการจองห้อง 32

3-21 คำอธิบาย Use case UC-05-04 ยกเลิกการเข้าร่วมการจองห้อง 32

3-22 คำอธิบาย Use case UC-05-05 ประวัติการใช้ห้อง 33

3-23 คำอธิบาย Use case UC-05-06 ตารางการใช้ห้อง 33

3-24 คำอธิบาย Use case UC-06 กำหนดเงื่อนไขการทำงานของระบบ 34

3-25 คำอธิบาย Use case UC-07 รายงานสถิติการใช้ห้อง 35

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

3-26 คำอธิบาย Use case UC-08-01 เช็คอินเข้าใช้ห้อง 36

3-27 คำอธิบาย Use case UC-08-02 เข้าใช้ห้อง 37

3-28 คำอธิบาย Use case UC-08-03 ยกเลิกการใช้ห้อง 37

3-29 tbl_access_log (ตารางข้อมูลผู้ใช้งาน) 45

3-30 tbl_card_type (ตารางประเภทบัตร) 45

3-31 tbl_configuration (ตารางกำหนดค่าระบบ) 45

3-32 tbl_equipment (ตารางอุปกรณ์) 45

3-33 tbl_participant (ตารางผู้ร่วมจองห้อง) 46

3-34 tbl_reserve (ตารางการจองห้อง) 46

3-35 tbl_reserve_not_allowed (ตารางกำหนดช่วงเวลางดจองห้อง) 47

3-36 tbl_room (ตารางข้อมูลห้อง) 47

3-37 tbl_room_equipment (ตารางอุปกรณ์ประจำห้อง) 47

3-38 tbl_room_photo (ตารางภาพห้อง) 47

3-39 tbl_room_status (ตารางสถานะห้อง) 48

3-40 tbl_time_list (ตารางรายการเวลาการจอง) 48

3-41 tbl_user (ตารางข้อมูลผู้ใช้งาน) 48

3-42 tbl_user_card (ตารางข้อมูลบัตร) 49

3-43 tbl_warning (ตารางการบันทึกความผิด) 49

4-1 ข้อมูลผลการตอบแบบสอบถาม 66

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2-1	แนวคิดแบบ MVC (Model-View-Controller)	6
2-2	Yii Framework Request Life Circle	7
2-3	โครงสร้างของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์	8
2-4	การทำงานของ REST	9
2-5	บอร์ดราสเบอร์รี่พาย	11
2-6	จุดเชื่อมต่อแบบ GPIO (General Purpose Input Output)	12
2-7	Passive RFID Tag	13
2-8	Active RFID Tag	14
2-9	RFID Reader	15
3-1	Use case diagram ระบบจองห้องออนไลน์	18
3-2	Use case UC-01 การยืนยันตัวตน	19
3-3	Use case UC-02 การจัดการห้อง	21
3-4	Use case UC-03 การจัดการผู้ใช้งาน	23
3-5	Use case UC04 การจัดการช่วงเวลาจองห้อง	28
3-6	Use case UC-05 การจองห้อง	30
3-7	Use case UC-06 การกำหนดเงื่อนไขการทำงานของระบบ	34
3-8	Use case UC-07 รายงานสถิติการใช้ห้อง	35
3-9	Use case UC-08 การเข้าใช้ห้อง	36
3-10	Layout โครงสร้างหน้าจอของระบบ	39
3-11	หน้าจอตารางการใช้ห้อง	40
3-12	หน้าจอค้นหาห้องว่าง	41
3-13	หน้าจอเข้าร่วมการจอง	42
3-14	หน้าจอประวัติการจองห้อง	43
3-15	ER-Diagram	44
3-16	องค์ประกอบของอุปกรณ์ควบคุมการเข้าใช้ห้อง	50
4-1	หน้าจอลงชื่อเข้าใช้งาน	53

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

4-2 หน้าจอข้อมูลผู้ใช้งาน 54
4-3 หน้าจอจัดการข้อมูลห้อง 54
4-4 หน้าจอเพิ่มข้อมูลห้อง 55
4-5 หน้าจอแสดงรายละเอียดห้อง 55
4-6 หน้าจอจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน 56
4-7 หน้าจอเพิ่มผู้ใช้งาน 56
4-8 หน้าจอแสดงข้อมูลผู้ใช้งาน 57
4-9 หน้าจอแก้ไขผู้ใช้งาน 57
4-10 หน้าจอปลดล็อกบัญชีผู้ใช้งาน 58
4-11 หน้าจอเพิ่มบัตร Access card 58
4-12 หน้าจอจัดการช่วงเวลางดจองห้อง 59
4-13 หน้าจอเพิ่มช่วงเวลางดจองห้อง 59
4-14 หน้าจอการจองห้อง 60
4-15 หน้าจอแสดงรายละเอียดการจองห้อง 60
4-16 หน้าจอเข้าร่วมการจองห้อง 61
4-17 หน้าจอยกเลิกการเข้าร่วมจองห้อง 61
4-18 หน้าจอประวัติการจองห้อง 62
4-19 หน้าจอตารางการใช้ห้อง 62
4-20 หน้าจอกำหนดเงื่อนไขการทำงานของระบบ 63
4-21 หน้าจอรายงานสถิติการใช้งานห้อง 63
4-22 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ควบคุมการเข้าใช้ห้อง 64
4-23 หน้าจอแสดงข้อมูลการใช้ห้อง 65
ข-1 เมนูเข้าระบบ 77
ข-2 หน้าจอลงชื่อเข้าใช้งานระบบ 77
ข-3 หน้าจอข้อมูลส่วนตัว 77
ข-4 เมนูตารางการใช้ห้อง 78

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

ข-5 หน้าจอตารางการใช้ห้อง 78
ข-6 เมนูค้นหาห้องว่าง 79
ข-7 หน้าจอกำหนดเงื่อนไขการค้นหาห้องว่าง 79
ข-8 หน้าจอแสดงรายการห้องว่าง 79
ข-9 หน้าจอยืนยันการจองห้อง 80
ข-10 หน้าจอแสดงรายละเอียดการจองห้อง 80
ข-11 เมนูประวัติการจอง/การเข้าร่วมการจอง 80
ข-12 หน้าจอยกเลิกการจองห้อง 81
ข-13 หน้าจอยืนยันการยกเลิกการจองห้อง 81
ข-14 เมนูเข้าร่วมการจอง 81
ข-15 หน้าจอแสดงรหัสสำหรับเข้าร่วมการจองห้อง 81
ข-16 หน้าจอกรอกรหัสเข้าร่วมการจองห้อง 82
ข-17 หน้าจอแสดงรายละเอียดการเข้าร่วมการจองห้อง 82
ข-18 เมนูประวัติการจอง/การเข้าร่วมการจอง 82
ข-19 หน้าจอแสดงรายการเข้าร่วมการจองห้อง 83
ข-20 หน้าจอยกเลิกการเข้าร่วมการจองห้อง 83
ข-21 หน้าจอยืนยันการยกเลิกการเข้าร่วมการจอง 83
ข-22 เมนู ประวัติการจอง/การเข้าร่วมการจอง 84
ข-23 หน้าจอประวัติการจองห้อง 84
ข-24 หน้าจอแสดงประวัติการเข้าร่วมการจอง 84
ข-25 เมนูจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน 85
ข-26 ปุ่มเพิ่มผู้ใช้งาน 85
ข-27 หน้าจอค้นหาข้อมูลผู้ใช้งานจาก ICIT Account 85
ข-28 หน้าจอแสดงข้อมูลผู้ใช้งานจาก ICIT Account 86
ข-29 หน้าจอแสดงรายละเอียดผู้ใช้งาน 86
ข-30 เมนูจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน 87

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

ข-31 หน้าจอค้นหาข้อมูลผู้ใช้งาน 87
ข-32 หน้าจอแสดงรายละเอียดผู้ใช้งาน 88
ข-33 หน้าจอแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน 88
ข-34 เมนูจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน 89
ข-35 หน้าจอค้นหาบัญชีผู้ใช้งาน 89
ข-36 หน้าจอปลดล็อกบัญชีผู้ใช้งาน 90
ข-37 หน้าจอยืนยันการปลดล็อกบัญชีผู้ใช้งาน 90
ข-38 เมนูจัดการข้อมูลห้อง 91
ข-39 เมนูจัดการข้อมูลห้อง 91
ข-40 หน้าจอเพิ่มข้อมูลห้อง 92
ข-41 หน้าจอแสดงรายละเอียดห้อง 92
ข-42 เมนูจัดการข้อมูลห้อง 93
ข-43 หน้าจอแสดงรายการห้อง 93
ข-44 หน้าจอแก้ไขข้อมูลห้อง 94
ข-45 เมนูจัดการข้อมูลห้อง 94
ข-46 หน้าจอแสดงรายการห้อง 95
ข-47 หน้าจอลบข้อมูลห้อง 95
ข-48 หน้าจอยืนยันการลบข้อมูลห้อง 95
ข-49 เมนูจัดการช่วงเวลางดจอง 96
ข-50 ปุ่มเพิ่มช่วงเวลางดจอง 96
ข-51 หน้าจอเพิ่มข้อมูลช่วงเวลางดจอง 96
ข-52 เมนูจัดการช่วงเวลางดจอง 97
ข-53 หน้าจอแสดงรายการช่วงเวลางดจอง 97
ข-54 หน้าจอแก้ไขข้อมูลช่วงเวลางดจอง 97
ข-55 เมนูจัดการช่วงเวลางดจอง 98
ข-56 หน้าจอแสดงรายการช่วงเวลางดจอง 98

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

ข-57 หน้าจอลบข้อมูลช่วงเวลางดจอง 98

ข-58 หน้าจอยืนยันการลบข้อมูลช่วงเวลางดจอง 99

ข-59 เมนูการจองห้องประจำวัน 99

ข-60 หน้าจอรายการจองห้องประจำวัน 99

ข-61 หน้าจอรายละเอียดการจองห้อง 100

ข-62 เมนูจัดการการจองห้อง 100

ข-63 หน้าจอรายการจองห้องทั้งหมด 101

ข-64 หน้าจอรายละเอียดการจองห้อง 101

ข-65 เมนูรายงานสถิติการใช้งาน 101

ข-66 หน้าจอรายงานสถิติการใช้งาน 102

ข-67 หน้าจอรายงานสถิติการใช้งาน 102

ข-67 หน้าจอรายงานสถิติการใช้งาน 102

ข-68 หน้าจอรายงานสถิติการใช้งาน 103

ข-69 หน้าจอแก้ไขการกำหนดค่าระบบ 103

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สำนักคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นหน่วยงานสนับสนุนวิชาการทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่มีหน้าที่ในการดูแลรับผิดชอบในการพัฒนา ออกแบบ ติดตั้ง และปรับปรุงระบบเทคโนโลยีสารสนเทศของมหาวิทยาลัยฯ ให้มีประสิทธิภาพ ตลอดจนให้บริการวิชาการ จัดฝึกอบรม และส่งเสริมการทำวิจัยในงานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้รับบริการ ภายใต้วิสัยทัศน์ที่ว่า “มุ่งมั่นบริการ สร้างสรรค์เทคโนโลยีสารสนเทศ สู่มาตรฐานสากล”

ทั้งนี้สำนักคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มีการให้บริการห้องแลกเปลี่ยนความรู้และค้นคว้าด้วยตนเองสำหรับนักศึกษา เพื่อใช้ในการค้นคว้าและแลกเปลี่ยนความรู้ต่อกันผ่านอุปกรณ์ที่ทันสมัย แต่เนื่องจากข้อจำกัดในเรื่องจำนวนห้องที่มีให้บริการที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการของนักศึกษาทำให้ก่อนการเข้าใช้งานนักศึกษาจะต้องติดต่อเจ้าหน้าที่ที่จุดให้บริการเพื่อตรวจสอบห้องว่าง และขอเข้าใช้บริการห้อง ซึ่งจะทำให้เสียเวลาในกรณีที่นักศึกษามาติดต่อเพื่อเข้าใช้งานแล้วห้องไม่ว่าง และเป็นการเพิ่มภาระให้กับเจ้าหน้าที่ที่ต้องคอยตรวจสอบข้อมูลห้องว่างและต้องการเปิด-ปิดห้องเมื่อมีการขอใช้บริการ

จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาระบบจองห้องออนไลน์และควบคุมการเข้าใช้ห้องด้วยบอร์ดราสเบอร์รี่พาย เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกให้นักศึกษาในการตรวจสอบห้องว่างและจองห้องเพื่อขอใช้บริการผ่านระบบจองห้องออนไลน์ได้ด้วยตนเอง ในการเข้าใช้งานห้องนักศึกษาสามารถใช้บัตรนักศึกษาชนิด RFID ในการตรวจสอบและยืนยันตัวตนเพื่อเข้าใช้งานห้องตามเวลาที่จองได้ด้วยตนเอง และเป็นการลดภาระของเจ้าหน้าที่ที่ต้องคอยให้บริการเปิดปิดห้อง ทั้งนี้ระบบสามารถแสดงรายงานสถิติการใช้ห้องสำหรับใช้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์เพื่อพัฒนาการให้บริการให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

วัตถุประสงค์การวิจัย มีดังนี้

1.2.1 เพื่อพัฒนาระบบจองห้องออนไลน์และควบคุมการเข้าใช้ห้องด้วยบอร์ดราสเบอร์รี่พาย

1.2.2 เพื่อควบคุมการเข้าใช้ห้องแลกเปลี่ยนความรู้และค้นคว้าด้วยตนเองสำหรับนักศึกษา โดยใช้บัตรนักศึกษาชนิด RFID ร่วมกับบอร์ดราสเบอร์รี่พาย

1.3 ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษากระบวนการในการวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาระบบจองห้องออนไลน์และควบคุมการเข้าใช้ห้องด้วยบอร์ดราสเบอร์รี่พาย โดยมีขอบเขตการวิจัยดังนี้

1.3.1 ระบบสามารถจองห้องแลกเปลี่ยนความรู้และค้นคว้าด้วยตนเองสำหรับนักศึกษา จำนวน 1 ห้อง ผ่านระบบออนไลน์ และสามารถใช้งานห้องเพิ่มเติมโดยการติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมเพิ่มเติม

1.3.2 ออกแบบและพัฒนาระบบในลักษณะเว็บแอปพลิเคชันด้วยภาษา PHP ร่วมกับฐานข้อมูล MySQL สามารถเข้าใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

1.3.2.1 ตรวจสอบและยืนตัวตัวตนผู้ใช้งานด้วย ICIT Account

1.3.2.2 ผู้ใช้งานสามารถค้นหาห้องว่างและจองห้องด้วยตนเอง

1.3.2.3 ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบประวัติการใช้ห้องของตนเองได้

1.3.2.4 ผู้ดูแลระบบสามารถเรียกดูรายงานการใช้ห้องได้

1.3.3 การทำงานของอุปกรณ์ควบคุมการเข้าใช้ห้อง (Access control) โดยใช้บอร์ดราสเบอร์รี่พายในการประมวลผล ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

1.3.3.1 ควบคุมการเปิด-ปิดประตูด้วยบัตรนักศึกษาชนิด RFID

1.3.3.2 แจ้งเตือนด้วยเสียงก่อนหมดเวลาใช้ห้อง

1.3.3.3 ควบคุมกระแสไฟฟ้าและแสงสว่างภายในห้อง

1.3.4 ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ อย่างน้อย 30 คน

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

ICIT Account	หมายถึง ระบบยืนยันตัวตนสำหรับระบบสารสนเทศ ของสำนักคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ได้ระบบจองห้องออนไลน์และควบคุมการเข้าใช้ห้องด้วยบอร์ดราสเบอร์รี่พาย ที่ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบห้องว่างและจองห้องด้วยตนเองผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.5.2 ได้ระบบที่ช่วยบริหารจัดการทรัพยากรห้องที่มีอยู่อย่างจำกัด ให้สามารถใช้บริการร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.5.3 ช่วยความสะดวกให้กับเจ้าหน้าที่และนักศึกษาในการให้บริการจองห้องแลกเปลี่ยนความรู้และค้นคว้าด้วยตนเองสำหรับนักศึกษา

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาระบบจองห้องออนไลน์และควบคุมการเข้าใช้ห้องด้วยราสเบอร์รี่พาย ผู้วิจัยได้ค้นคว้าศึกษาทฤษฎีและความรู้ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการดำเนินงาน โดยมีรายละเอียดดังหัวข้อต่อไปนี้

2.1 Yii Framework

Yii Framework หรือชื่อเต็มคือ YES IS IT เป็น PHP Framework ในรูปแบบสถาปัตยกรรม MVC (Model-View-Controller) ซึ่งเป็นแนวคิดที่ได้รับความนิยมอย่างมากในปัจจุบัน การพัฒนาซอร์ฟแวร์ตามแนวคิดนี้ยังได้รับอิทธิพลจากการเขียนโปรแกรมในรูปแบบของ PHP OOP คือ การแบ่งโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันออกเป็นอ็อบเจกต์ย่อย ซึ่งในแต่ละอ็อบเจกต์จะต้องทำหน้าที่หลักเพียงอย่างเดียวเท่านั้นและสุดท้ายอ็อบเจกต์ทุก ๆ อ็อบเจกต์ จะถูกนำมารวมกันจนกลายเป็นแอปพลิเคชันที่สมบูรณ์ (เอกบิณ, 2559ก)

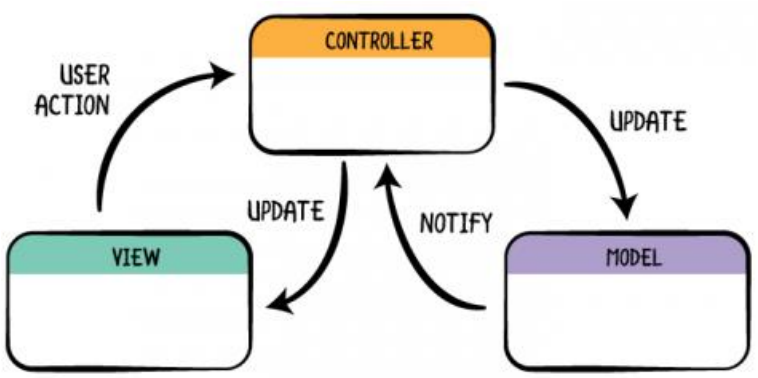
2.1.1 แนวคิดของ MVC (Model View Controller)

สำหรับแนวคิดของ MVC (Model View Controller) เป็นหลักการออกแบบ (Design Pattern) รูปแบบหนึ่งซึ่งเป็นที่นิยมมากโดยจะถูกใช้ในการออกแบบและประยุกต์ใช้กับเว็บแอปพลิเคชัน หลักการทำงาน MVC ที่แสดงดังภาพที่ 2-1 จะทำงานโดยแบ่งแอปพลิเคชันตามบทบาทหน้าที่ดังนี้

2.1.1.1 Model (M) ทำหน้าที่เป็นตัวแทนของข้อมูล เพื่อเปลี่ยนข้อมูลเป็นอ็อบเจกต์และเป็นส่วนจัดการข้อมูล และ Business Rules

2.1.1.2 View (V) ทำน้าที่ในการแสดงผลออกทาง Web Browser เช่น ข้อความ Form Input ต่าง ๆ หรือที่เรียกว่า User Interface (UI)

2.1.1.3 Controller (C) ทำหน้าที่รับคำสั่งและเรียกใช้อ็อบเจกต์ตัวอื่น ๆ (M และ V) ให้สามารถทำงานร่วมกันได้และเป็นตัวควบคุมทำงานของคำสั่งด้วย



ภาพที่ 2-1 แนวคิดแบบ MVC (Model-View-Controller)

MVC จะแยกส่วนการประมวลผลออกจากการแสดงผล ทำให้การแก้ไขคำสั่งในแต่ละส่วนง่ายขึ้นเพื่อไม่กระทบกับส่วนอื่น Yii Framework ถูกพัฒนาและออกแบบตามแนวคิด 3 แบบหลัก ๆ ได้แก่ Easy (ง่าย), Efficient (มีประสิทธิภาพ), Extensible (ขยายออกได้) (เอกบิณ, 2559ข)

2.1.2 หลักการทำงานของ Yii Framework Request Life Circle

การทำงานของ Yii Framework ตั้งแต่ผู้ใช้งาน (User) เรียกหน้า Web Application และ Web Application ตอบสนองไปยังผู้ใช้งาน (มานพ, 2559) ซึ่งแสดงดังภาพที่ 2-2 อธิบายขั้นตอนดังนี้

2.1.2.1 เมื่อผู้ใช้เรียก URL หรือ Route ไปที่ web/index.php?r=site/index Yii จะทำการโหลดการตั้งค่า (Config) ต่างๆ ที่ได้ตั้งค่าไว้ จากนั้นทำการ run application และจะได้ application instance

2.1.2.2 เมื่อได้ Application instance แล้ว จะทำการเรียก Resolve route หรือกำหนดเส้นทาง

2.1.2.3 มีการนำ Request component มาตรวจสอบว่า ณ ปัจจุบันอยู่ที่เส้นทางไหน และจะเรียก Controller เป็นลำดับต่อไป

2.1.2.4 เมื่อได้ Controller ซึ่งในที่นี้คือ SiteController นอกจาก Controller แล้ว Request component จะกำหนด Action ด้วยเช่นกัน ซึ่ง Action จะอยู่ใน Controller และจะเรียก Action เป็นลำดับต่อไป

2.1.2.5 ในกระบวนการทำงานของ Action นั้นจะมี Filters เข้ามาทำงานก่อน

2.1.2.6 หากไม่สามารถเข้าถึง Action ได้ ระบบจะทำการ Response ไปยัง User ผ่าน Response component

2.1.2.7 หากใช้งาน Action ได้ก็จะเข้าสู่การทำงานของ Action โดยใน Action นั้นเป็นการเขียนโปรแกรมการทำงานต่างๆ ไว้ อย่างเป็นขั้นตอน

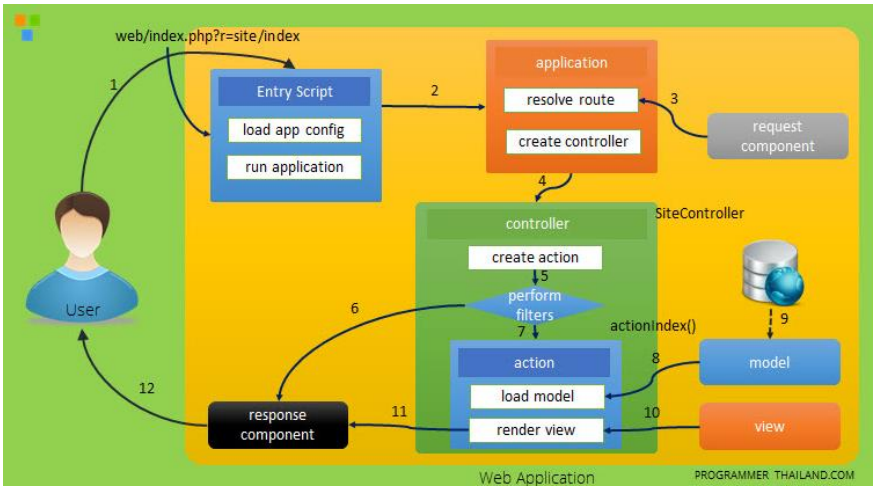
2.1.2.8 หากมีการทำงานกับข้อมูล (Model) ก็จะเรียก Model เข้ามาใช้งาน ซึ่ง Model มี 2 ส่วนด้วยกันคือ Model ที่ไม่ได้เชื่อมตารางในฐานข้อมูล และ Model ที่เชื่อมตารางในฐานข้อมูล

2.1.2.9 ถ้า Model มีการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล จะดำเนินการกับฐานข้อมูล

2.1.2.10 เมื่อ Action ประมวลผลโปรแกรมแล้วสุดท้ายหากมีการแสดงผลออกทางหน้าจอก็จะทำการ Render view หรือส่งข้อมูลไปประมวลผลที่ View เช่นส่งข้อมูลจาก Model product ไปแสดงเป็น Grid ใน View เป็นต้น

2.1.2.11 เมื่อประมวลผล View เสร็จแล้วก็จะ Response หรือตอบกลับการร้องขอของ User ผ่าน Response component

2.1.2.12 ผู้ใช้งาน (User) จะเห็นหน้า Web application ที่ทำการร้องขอ (Request)



ภาพที่ 2-2 Yii Framework Request Life Circle

2.2 ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) เป็นการจัดเก็บข้อมูลในลักษณะที่เป็นกลุ่มของข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ (Relation) เข้าไว้ด้วยกัน โดยจัดเก็บข้อมูลไว้ในรูปแบบของตาราง (Table) และภายในตารางก็จะประกอบไปด้วย แถว (Row) และ คอลัมน์ (Column) การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างตารางจะใช้แอททริบิวต์ (Attribute) หรือคอลัมน์ที่มีข้อมูลเหมือนหรือเกี่ยวข้องกันเพื่ออ้างอิงความสัมพันธ์ของข้อมูล ซึ่งฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์เป็นรูปแบบของฐานข้อมูลที่นิยมใช้ในปัจจุบัน แสดงดังภาพที่ 2-3

ภาพที่ 2-3 โครงสร้างของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

ภาพที่ 2-3 แสดงรีเลชั่นหรือตารางพนักงานในบริษัทแห่งหนึ่ง ประกอบด้วยคอลัมน์ (หรือแอททริบิวต์) รหัสพนักงาน ชื่อ สกุล เงินเดือน ตำแหน่ง และฝ่าย ส่วนแถวของตารางแต่ละแถวแสดงถึงสมาชิกของตาราง ซึ่งได้แก่ข้อมูลของพนักงานแต่ละคน ที่มีชื่อแอททริบิวต์เหมือนกันแต่ข้อมูลภายในแอททริบิวต์แตกต่างกัน

2.2.1 องค์ประกอบของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (“ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์,” 2562)

ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ส่วน ดังนี้

2.2.1.1 ส่วนโครงสร้างของข้อมูล (Data Structure) เป็นส่วนการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบของตารางที่ประกอบด้วยคอลัมน์และแถว

2.2.1.2 ส่วนจัดการข้อมูล (Data Manipulation) เป็นส่วนของคำสั่งที่ใช้จัดการข้อมูลที่ถูกเก็บอยู่ในฐานข้อมูล (อยู่ในรูปแบบของภาษา SQL)

2.2.1.3 ส่วนควบคุมความคงสภาพของข้อมูล (Data Integrity) เป็นข้อกำหนดหรือกฎเกณฑ์ที่ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อใช้ควบคุมความคงสภาพของข้อมูล

2.2.2 ข้อดีของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์เป็นรูปแบบของฐานข้อมูลที่เข้าใจง่ายสำหรับผู้ใช้ซึ่งมีข้อดีดังนี้

2.2.2.1 เป็นรูปแบบของฐานข้อมูลที่เข้าใจง่าย ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์เป็นกลุ่มของรีเลชั่นหรือตารางที่ข้อมูลถูกจัดเก็บเป็นแถวและคอลัมน์ซึ่งทำให้ผู้ใช้เห็นภาพของข้อมูลได้ง่าย

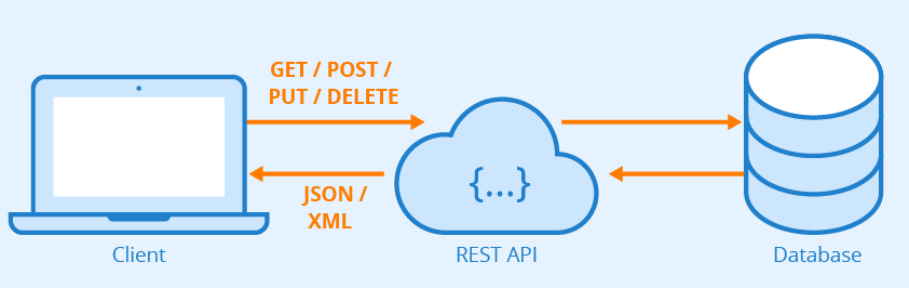
2.2.2.2 มีเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถจัดการกับข้อมูลได้ด้วยคำสั่งง่าย ๆ โดยผู้ใช้ไม่ต้องรู้ว่ามีรายละเอียดของการจัดเก็บข้อมูลอย่างไร

2.2.2.3 สามารถใช้ภาษาที่ง่ายในการเรียกดูข้อมูล เช่น ภาษา SQL เป็นภาษาที่มีลักษณะคล้ายภาษาอังกฤษ และไม่จำเป็นต้องเขียนเป็นลำดับขั้นตอนของคำสั่งอย่างในภาษาอื่น ๆ

2.2.2.4 การเรียกใช้หรือเชื่อมโยงข้อมูลทำได้ง่าย โดยการใช้ Operator ทางคณิตศาสตร์โดยไม่จำเป็นต้องใช้พอยท์เตอร์ (Pointer)

2.3 REST (Representational State Transfer)

REST หรือ Representational State Transfer เป็นวิธีในการสร้าง Web Service ชนิดหนึ่งที่ใช้สื่อสารกันบนอินเทอร์เน็ตใช้หลักการแบบ stateless คือไม่มี session การทำงานของ REST จะอาศัย URI/URL ของ request เพื่อค้นหาและประมวลผลแล้วตอบกลับไปในรูป XML, HTML หรือ JSON ที่มีขนาดเล็ก และช่วยให้การรับส่งข้อมูลข้าม Platform ทำได้อย่างสะดวก โดย response ที่ตอบกลับจะเป็นการยืนยันผลของคำสั่งที่ส่งมา และสามารถพัฒนาด้วยภาษาโปรแกรมได้หลากหลาย คำสั่งจะใช้ HTTP verbs คือ 1) GET ทำการดึงข้อมูลภายใน URI ที่กำหนด 2) POST สำหรับสร้างข้อมูล 3) PUT ใช้แก้ไขข้อมูล และ 4) DELETE สำหรับลบข้อมูล (ศุภกิจ, 2560) แสดงดังภาพที่ 2-4 และตารางที่ 2-1



ภาพที่ 2-4 การทำงานของ REST

ตารางที่ 2-1 การทำงาน HTTP Request ของ REST

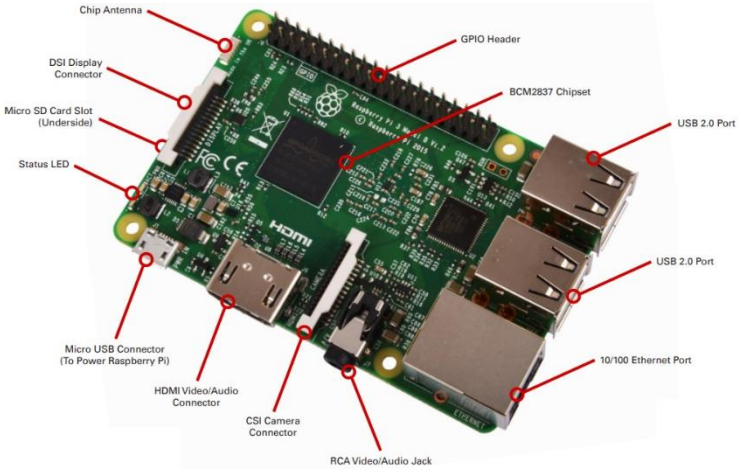
Method	ลักษณะการทำงาน	รูปแบบ URL
GET	เรียกข้อมูลผ่าน URL เพื่อแสดงข้อมูลหลายรายการ	http://example.com/action
	เรียกข้อมูลผ่าน URL เพื่อแสดงข้อมูลทีละรายการ	http://example.com/action/12
POST	ส่งข้อมูลผ่าน URL เพื่อเพิ่มข้อมูล	http://example.com/action
PUT	ส่งข้อมูลผ่าน URL เพื่อแก้ไขข้อมูล	http://example.com/action/12
DELETE	ส่งข้อมูลผ่าน URL เพื่อลบข้อมูล	http://example.com/action/12

REST ได้รับการออกแบบโดยใช้ software architecture style ที่อยู่ในแบบ network-base โดยเกือบทั้งหมดใช้ HTTP เป็น protocol หลักในการสื่อสาร ซึ่ง RESTful จะไม่กำหนดวิธีการสร้างของส่วนประกอบในระบบ วิธีการติดต่อและรูปแบบข้อมูลในระบบ แต่จะกำหนดขอบเขตและข้อจำกัดแทน (ภากร, 2558) โดยขอบเขตและข้อจำกัดมีดังต่อไปนี้

- Client-server คือ client และ server จะต้องทำหน้าที่ต่างกันและไม่ผูกติดกัน ยกตัวอย่างเช่น client จะไม่เก็บข้อมูล แต่จะปล่อยให้เป็นหน้าที่ของ server
- Stateless คือทุกการร้องขอของ client จะต้องไม่มีข้อมูลของ client ถูกเก็บไว้ใน server ข้อมูลจะถูกส่งไปเท่าที่จำเป็นสำหรับการร้องขอเท่านั้น
- Cacheable ข้อมูลที่ได้จากการร้องขอจะต้องสามารถนำมาใช้ใหม่ได้
- Layered system client จะต้องไม่สามารถระบุได้ว่าการร้องขอเป็นการติดต่อกับ server โดยตรงหรือไม่ โดยคำร้องขอนั้นอาจจะผ่านระบบ load balance หรือระบบอื่นก่อนก็ได้
- Uniform interface รูปแบบการเข้าถึงทรัพยากรใน server จะต้องมีรูปแบบเดียวกัน โดยมีข้อกำหนดดังต่อไปนี้
    - Identification of resources รูปแบบการเข้าถึงข้อมูลในระบบจะต้องแตกต่างยกตัวอย่างเช่น ระบบที่ใช้ URL ในการเข้าถึงทรัพยากรของระบบ URL ที่ใช้ในการเข้าถึงทรัพยากรที่ต่างกันจะต้องมีรูปแบบ URL ที่ต่างกัน
    - Manipulation of resource through representations รูปแบบที่ใช้ในการจัดการกับทรัพยากรในระบบจะทำผ่าน metadata ยกตัวอย่างเช่นใน HTTP จะใช้ HTTP method ในการระบุรูปแบบของการจัดการทรัพยากรในระบบ
    - Self-descriptive message ทุกข้อความจะต้องมีข้อมูลที่อธิบายรูปแบบของข้อความเพียงพอต่อการใช้งาน
    - HATEOAS ในการติดต่อสื่อสารกับ server ของ client จะใช้รูปแบบ hypermedia

2.4 บอร์ดราสเบอร์รี่พาย (Raspberry Pi)

บอร์ดราสเบอร์รี่พาย (Raspberry Pi) เป็นคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่จัดอยู่ในกลุ่มคอมพิวเตอร์แบบฝังตัว (Embedded Computer) ถูกพัฒนาขึ้นในสหราชอาณาจักร (UK) โดย Raspberry Pi Foundation รูปแบบเดิมออกแบบเพื่อเป้าหมายในการส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ขั้นพื้นฐาน ในโรงเรียนและในประเทศกำลังพัฒนา ในปัจจุบันเป็นที่นิยมมากขึ้นกว่าเป้าหมายเดิมที่คาดการณ์ เนื่องจากสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการทำโครงงานทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ การเขียนโปรแกรม หรือเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะขนาดเล็ก อีกทั้งยังรองรับระบบปฏิบัติการได้หลากหลาย เช่น Raspbian (Debian), Pidora (Fedora), Arch Linux และ Windows 10 IoT เป็นต้น โดยติดตั้งลงบน SD Card ทั้งนี้บอร์ดราสเบอร์รี่พายถูกออกแบบมาให้มี CPU GPU และ RAM อยู่ภายในชิปเดียวกัน มีจุดเชื่อมต่อ GPIO (General Purpose Input Output) สำหรับต่อกับวงจรหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เพื่อใช้ในการทำโครงงานอิเล็กทรอนิกส์ (“การพัฒนาโปรแกรม,” 2559) ซึ่งส่วนประกอบของบอร์ดราสเบอร์รี่พาย แสดงดังภาพที่ 2-5



ภาพที่ 2-5 บอร์ดราสเบอร์รี่พาย

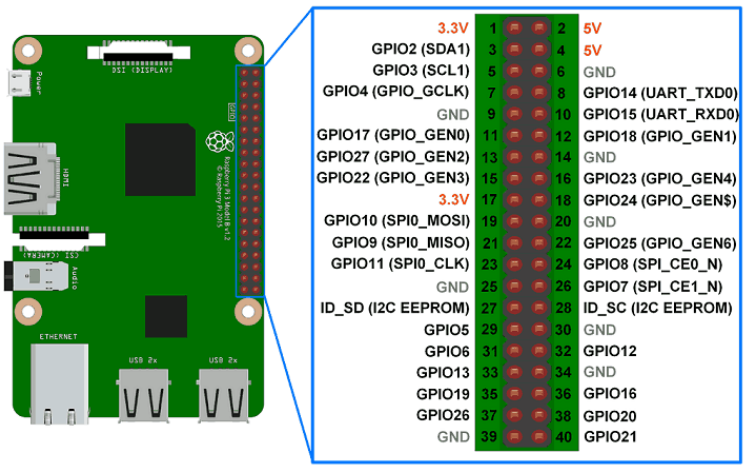
2.4.1 คุณสมบัติทางเทคนิคของบอร์ดราสเบอร์รี่พาย (“Features & Benefits,” 2562)

- Chip ควบคุมหลัก Broadcom BCM2837 chipset running at 1.2 GHz
- หน่วยประมวลผลกลาง 64-bit quad-core ARM Cortex-A53
- 802.11 b/g/n Wireless LAN
- Bluetooth 4.1 (Classic & Low Energy)
- Dual core Videocore IV® Multimedia co-processor
- หน่วยความจำหลักขนาด 1 GB LPDDR2 memory
- รองรับระบบปฏิบัติการ Linux และ Windows 10 IoT

- ใช้ไฟเลี้ยง 5 โวลต์ 2.5 แอมป์ ผ่านพอร์ต microUSB
- 1 x 10/100 Ethernet port
- 1 x HDMI video/audio connector
- 1 x RCA video/audio connector
- 4 x USB 2.0 ports
- พอร์ตอินพุตเอาต์พุต GPIO ที่มีขาต่อแบบบัส SPI, I2C, I2S จำนวน 40 พอร์ต
- Chip antenna (เสาอากาศสำหรับ Wireless LAN)
- DSI display connector (พอร์ตสำหรับต่อจอภาพ)
- microSD card slot
- ขนาด 85 x 56 x 17 มิลลิเมตร

2.4.2 จุดเชื่อมต่อแบบ GPIO ของบอร์ดราสเบอร์รี่พาย

บอร์ดราสเบอร์รี่พายสามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้ผ่าน GPIO (General Purpose Input Output) ซึ่งประกอบด้วย UART, SPI, PWM, I2C และอื่นๆ เพื่อใช้ในการควบคุมและสื่อสารกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดย GPIO เป็นพอร์ตอินพุตเอาต์พุตอเนกประสงค์จำนวน 40 ขา จึงสามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้หลากหลายชนิดด้วยกันผ่านการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน รวมทั้งมีพอร์ตสำหรับจ่ายไฟให้กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีทั้งแรงดันไฟฟ้าขนาด 3V, 5V และกราวด์ (ธีรภัทร์, 2556) ซึ่งแสดงดังภาพที่ 2-6



ภาพที่ 2-6 จุดเชื่อมต่อแบบ GPIO (General Purpose Input Output)

2.5 RFID (Radio Frequency Identification)

RFID ย่อมาจาก Radio Frequency Identification เป็นระบบระบุลักษณะของวัตถุด้วยคลื่นความถี่วิทยุได้ ถูกพัฒนามาตั้งแต่ ปี ค.ศ. 1980 มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อนำไปใช้งานแทนระบบบาร์โค้ด (Barcode) โดยจุดเด่นของ RFID อยู่ที่การอ่านข้อมูลจากแท็ก (Tag) ได้หลาย ๆ แท็กแบบไร้สัมผัส และสามารถอ่านค่าได้แม้ในสภาพทัศนะวิสัยไม่ดี ทนต่อความเปียกชื้น แรงสั่นสะเทือน การกระทบกระแทกสามารถ อ่านข้อมูลได้ด้วยความเร็วสูง โดยข้อมูลจะถูกเก็บไว้ในไมโครชิปที่อยู่ในแท็ก ในปัจจุบันได้มีการนำ RFID ไปประยุกต์ใช้งานในด้านอื่น ๆ นอกเหนือจากนำมาใช้แทนระบบบาร์โค้ดแบบเดิม เช่น ใช้ในบัตรชนิดต่าง ๆ เช่น บัตรสำหรับใช้ผ่านเข้าออกสถานที่ต่าง ๆ บัตรจอดรถตามศูนย์การค้าต่าง ๆ ที่อาจพบเห็นอยู่ในรูปของแท็กสินค้า มีขนาดเล็กจนสามารถแทรกลงระหว่างชั้นของเนื้อกระดาษได้ หรือเป็นแคปซูลขนาดเล็กฝัง เอาไว้ในตัวสัตว์เพื่อบันทึกประวัติต่าง ๆ (สิทธิชัย, 2554)

2.5.1 องค์ประกอบของ RFID

2.5.1.1 ป้าย (Tags/Transponder) โครงสร้างภายในของแท็กจะประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ ๆ ได้แก่ขดลวดขนาดเล็กซึ่งจะทำหน้าที่เป็นสายอากาศ (Antenna) สำหรับรับส่งสัญญาณคลื่นความถี่วิทยุ และสร้างพลังงาน ป้อนให้ส่วนของไมโครชิพ (Microchip) ที่ทำหน้าที่เก็บข้อมูลของวัตถุ เช่น รหัสสินค้า โดยทั่วไปตัวแท็กอาจอยู่ในชนิดทั้งเป็นกระดาษ แผ่นฟิล์ม พลาสติก มีขนาดและรูปร่างต่างๆกันไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัสดุที่จะนำไปติดและมีหลายรูปแบบเช่น ขนาดเท่ากับบัตรเครดิต เหรียญ กระดุม ฉลากสินค้า แคปซูล เป็นต้น ส่วนในเรื่องของโครงสร้างและราคาจะแบ่งชนิดของ Tag เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้ (“RFID คืออะไร,” 2562)

ก) Passive RFID Tag คือ แท็กชนิดนี้ไม่ต้องอาศัยแหล่งจ่ายไฟภายนอกใด ๆ เพราะภายในจะมีวงจรกำเนิดไฟฟ้าเหนี่ยวนำขนาดเล็กอยู่ ทำให้การอ่านข้อมูลทำได้ไม่ไกลมาก นักระยะอ่านสูงสุดประมาณ 1 เมตร ขึ้นอยู่กับความแรงของเครื่องส่งและคลื่นความถี่วิทยุที่ใช้ ปกติแท็กชนิดนี้มีหน่วยความจำขนาดเล็กประมาณ 16 ถึง 1,024 ไบต์ มีขนาดเล็กและน้ำหนักเบา ราคาต่อหน่วยต่ำ ไอซีของแท็กชนิดพาสซีฟที่ผลิตออกมา จะมีทั้งขนาดและรูปร่างเป็นแท่งหรือแผ่นขนาดเล็กจนแทบไม่สามารถมองเห็นได้ ไปจนถึงขนาดใหญ่ ซึ่งต่างก็มีความเหมาะสมกับชนิดงานที่ใช้แตกต่างกัน ส่วนโครงสร้างภายใน ที่เป็นไอซีของแท็ก ประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก ๆ ได้แก่ ส่วนควบคุมการทำงานของภาครับ-ส่งสัญญาณวิทยุ (Analog Front-End) ส่วนควบคุมภาคลอจิก (Digital Control Unit) ส่วนของหน่วยความจำ (Memory) ซึ่งอาจเป็นแบบ ROM หรือ EEPROM ซึ่งแสดงดังภาพที่ 2-7

ภาพที่ 2-7 Passive RFID Tag

ข) Active RFID Tag แท็กชนิดนี้อาศัยแหล่งจ่ายไฟจากแบตเตอรี่ภายนอก เพื่อจ่ายพลังงานให้กับวงจรภายในทำงานมีหน่วยความจำภายในขนาดใหญ่ได้ถึง 1 เมกะไบต์ และสามารถอ่านได้ในระยะไกลสูงสุดประมาณ 10 เมตร แม้ว่าแท็กชนิดนี้จะมีข้อดีอยู่หลายข้อ แต่ก็ มีข้อเสียด้วยเช่นกัน เช่น มีราคาต่อหน่วยแพง มีขนาดค่อนข้างใหญ่ และมีระยะเวลาในการทำงานที่จำกัด นอกจากการแบ่งจากชนิดดังกล่าวมาแล้วแท็กชนิดนี้แบ่งประเภทจากรูปแบบในการใช้งานได้ เป็น 3 แบบ คือ 1) แบบที่สามารถถูกอ่านและเขียนข้อมูลได้อย่างอิสระ (Read-Write) 2) แบบที่สามารถเขียนได้เพียงครั้งเดียวเท่านั้นแต่อ่านได้อย่างอิสระ(Write Once Read Man) 3) แบบที่สามารถอ่านได้เพียงอย่างเดียว (Read only) แสดงดังภาพที่ 2-8

ภาพที่ 2-8 Active RFID Tag

2.5.1.2 เครื่องสำหรับอ่าน/เขียนข้อมูลภายใน (Interrogator/Reader) มีหน้าที่ในการเชื่อมต่อเพื่อเขียนหรืออ่านข้อมูลลงในแท็กด้วยสัญญาณความถี่วิทยุภายในเครื่องอ่านประกอบด้วย เสาอากาศที่ทำจากขดลวดทองแดงเพื่อใช้รับส่งสัญญาณภาครับและภาคส่งสัญญาณวิทยุและวงจรควบคุมการอ่าน-เขียนข้อมูลจำพวก ไมโครคอนโทรลเลอร์ และส่วนของการติดต่อกับคอมพิวเตอร์ (จินตนา, 2556) แสดงดังภาพที่ 2-9

ภาพที่ 2-9 RFID Reader

2.5.1.3 ระบบประยุกต์ใช้งาน รวมทั้งระบบฮาร์ดแวร์ หรือระบบฐานข้อมูล ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระบบที่นำเอาไปใช้ ตัวอย่างอย่างเช่น ระบบการจัดการฟาร์มปศุสัตว์ ระบบคลังสินค้า ระบบขนส่ง ระบบการบริหารทรัพยากรต่าง ๆ

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 ศึกษาปัญหาและรวบรวมข้อมูล

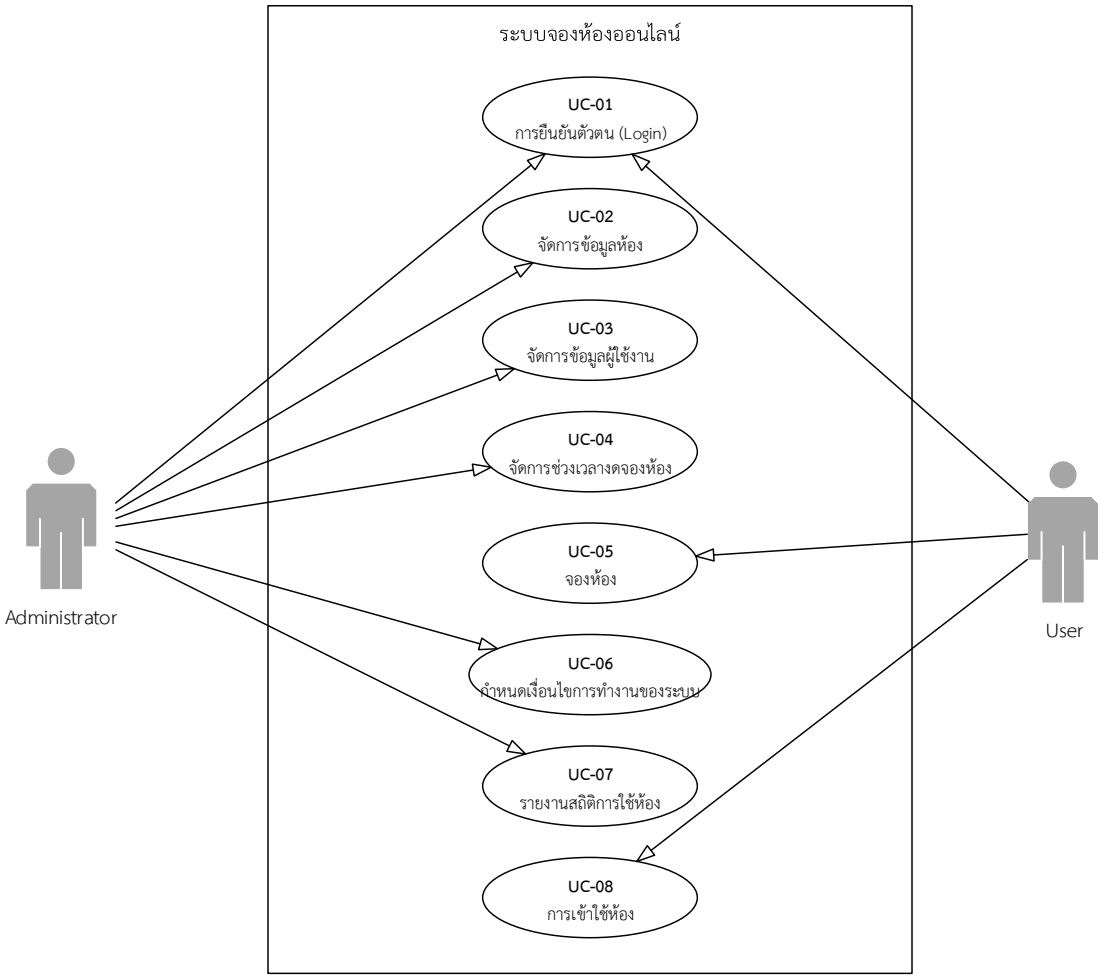
ในปี 2559 ฝ่ายบริการวิชาการและส่งเสริมการวิจัย สำนักคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศได้เปิดพื้นที่ให้บริการห้องแลกเปลี่ยนความรู้และค้นคว้าด้วยตนเองสำหรับนักศึกษา จำนวน 4 ห้อง 1 ห้องมี 20 ที่นั่ง เพื่อให้นักศึกษาได้มีพื้นที่สำหรับการศึกษาค้นคว้าวิจัยด้วยตนเองในแต่ละห้องจะมีอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการใช้งานเช่น โต๊ะ เก้าอี้ สมาร์ทบอร์ดทีวี เป็นต้น แต่ด้วยข้อจำกัดในเรื่องจำนวนห้องที่มีให้บริการที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการของนักศึกษา ทำให้ก่อนการเข้าใช้งานนักศึกษาจะต้องติดต่อเจ้าหน้าที่ที่จุดให้บริการเพื่อตรวจสอบห้องว่าง และขอเข้าใช้บริการห้อง ซึ่งจะทำให้เสียเวลาในกรณีที่นักศึกษามาติดต่อเพื่อเข้าใช้งานแล้วห้องไม่ว่าง และเป็นการเพิ่มภาระให้กับเจ้าหน้าที่ที่ต้องคอยตรวจสอบข้อมูลห้องว่างและต้องการเปิด-ปิดห้องเมื่อมีการขอใช้บริการ ดังนั้นเพื่อเป็นพัฒนาการให้บริการ และอำนวยความสะดวกให้แก่นักศึกษาในการตรวจสอบห้องว่างและสามารถจองห้องได้ด้วยตนเองผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อีกทั้งยังสามารถตรวจสอบข้อมูลของผู้เข้าใช้งานย้อนหลังได้เมื่อมีเหตุจำเป็น เช่น อุปกรณ์ในห้องที่ให้บริการเกิดการสูญหายหรือชำรุด จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นจึงควรมีการออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อใช้บริหารจัดการการให้บริการห้องเพื่อการให้บริการที่มีประสิทธิภาพ

3.2 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

3.2.1 การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ

จากการศึกษาปัญหาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาระบบ ผู้วิจัยได้กำหนดว่าจะพัฒนาระบบให้อยู่ในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อใช้ผู้ใช้งานสามารถเข้าใช้งานได้ทุกที่ทุกเวลาผ่านระบบอินเทอร์เน็ตด้วยเว็บเบราว์เซอร์และควบคุมเข้าใช้ห้องด้วยบัตรนักศึกษาชนิด RFID โดยรายละเอียดความต้องการของระบบ แสดงดังต่อไปนี้

3.2.1.1 การมีปฏิสัมพันธ์และการทำงานระหว่างผู้ใช้งานกับระบบ สามารถแสดงด้วย Use case diagram ดังภาพที่ 3-1 และตารางที่ 3-1

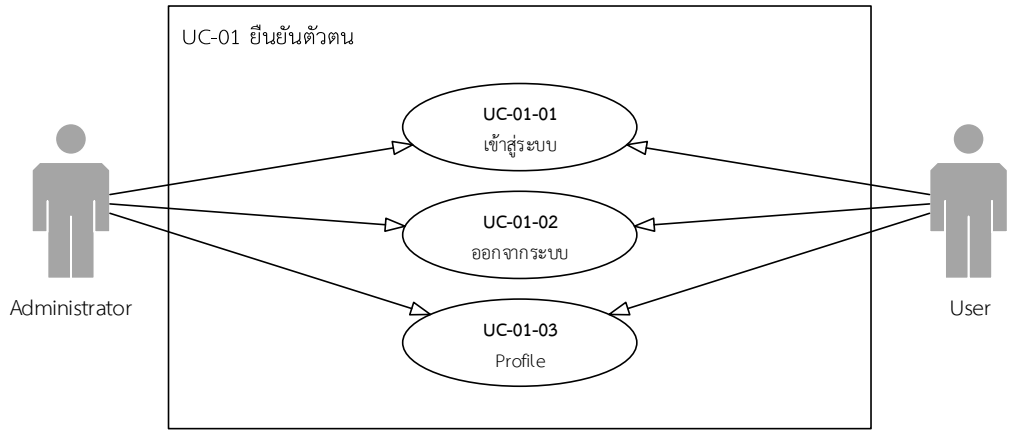


ภาพที่ 3-1 Use case diagram ระบบจองห้องออนไลน์

ตารางที่ 3-1 ผู้ใช้งานในระบบจองห้องออนไลน์

ผู้ใช้งานระบบ	คำอธิบาย
ผู้ดูแลระบบ (Administrator)	ผู้มีหน้าที่จัดการข้อมูลและกำหนดค่าการทำงานต่าง ๆ ของระบบจองห้องออนไลน์
ผู้ใช้งานทั่วไป (User)	ผู้ใช้งานที่ลงชื่อเข้าใช้งานในระบบแล้ว

3.2.1.2 Use case UC-01 การยืนยันตัวตน แสดงดังภาพที่ 3-2 และตารางที่ 3-2 ถึงตารางที่ 3-4



ภาพที่ 3-2 Use case UC-01 การยืนยันตัวตน

ตารางที่ 3-2 คำอธิบาย Use case UC-01-01 เข้าสู่ระบบ

Use Case No.	**UC-01-01**
Use Case Name	เข้าสู่ระบบ
Actor(s)	Administrator, User
Brief Description	ผู้ใช้งานลงชื่อเข้าใช้งานระบบ โดยใช้ ชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านของ ICIT Account
Pre-Conditions	ผู้ใช้งานจะต้องมีบัญชีผู้ใช้งานของ ICIT Account ที่ได้รับจากสำนักคอมพิวเตอร์ ฯ มจพ.
Post-Conditions	ระบบจะแสดงข้อมูลการจองห้อง และแสดงเมนูตามสิทธิ์การใช้งานระบบ
Normal Flow	1. เลือกเมนูลงชื่อเข้าใช้งานระบบ 2. กรอกชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่าน 3. คลิกปุ่ม ลงชื่อเข้าใช้งาน
Alternative Flows/ Exceptional Flows	1. ในกรณีที่ผู้ใช้งานกรอกข้อมูลไม่ครบถ้วน ระบบจะแสดงข้อความ “กรุณากรอกข้อมูลให้ครบถ้วน” 2. ในกรณีที่กรอกชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านไม่ถูกต้อง หรือไม่พบบัญชี ICIT Account ระบบจะแสดงข้อความ “ชื่อผู้ใช้งานหรือรหัสผ่านไม่ถูกต้อง”

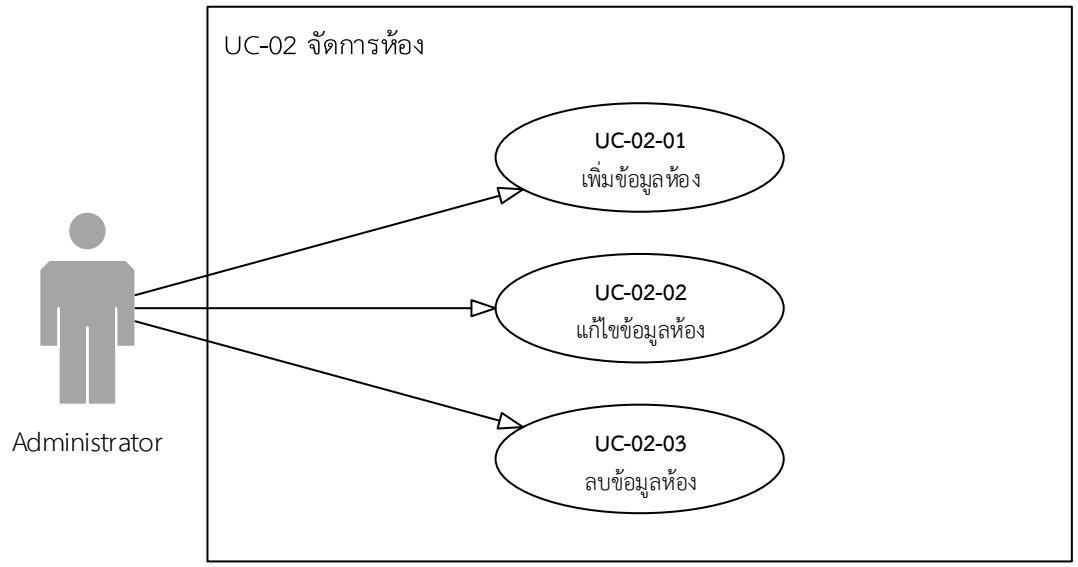
ตารางที่ 3-3 คำอธิบาย Use case UC-01-02 ออกจากระบบ

Use Case No.	**UC-01-02**
Use Case Name	ออกจากระบบ
Actor(s)	Administrator, User
Brief Description	ผู้ใช้งานออกระบบเมื่อเลิกใช้งาน
Pre-Conditions	ต้องมีการลงชื่อเข้าใช้งาน (Login) ในระบบก่อน
Post-Conditions	แสดงหน้าแรกของระบบ
Normal Flow	1. เลือกเมนูออกจากระบบ 2. ยืนยันการออกจากระบบ
Alternative Flows/ Exceptional Flows	-

ตารางที่ 3-4 คำอธิบาย Use case UC-01-03 Profile

Use Case No.	**UC-01-03**
Use Case Name	Profile
Actor(s)	Administrator, User
Brief Description	แสดงข้อมูลส่วนตัวของผู้เข้าใช้งานระบบ
Pre-Conditions	ต้องมีการลงชื่อเข้าใช้งาน (Login) ในระบบก่อน
Post-Conditions	-
Normal Flow	1. เลือกเมนูข้อมูลผู้ใช้งาน 2. Profile
Alternative Flows/ Exceptional Flows	-

3.2.1.3 Use case UC-02 การจัดการข้อมูลห้อง แสดงดังภาพที่ 3-3 และตารางที่ 3-5 ถึงตารางที่ 3-7



ภาพที่ 3-3 Use case UC-02 การจัดการห้อง

ตารางที่ 3-5 คำอธิบาย Use case UC-02-01 เพิ่มข้อมูลห้อง

Use Case No.	**UC-02-01**
Use Case Name	เพิ่มข้อมูลห้อง
Actor(s)	Administrator
Brief Description	ผู้ดูแลระบบเพิ่มข้อมูลห้อง
Pre-Conditions	-
Post-Conditions	ระบบจะแสดงข้อมูลห้องหลังบันทึกข้อมูลสำเร็จ
Normal Flow	1. เลือกเมนูจัดการข้อมูลห้อง 2. เลือกเพิ่มห้อง 3. กรอกข้อมูลห้อง 4. บันทึกข้อมูล
Alternative Flows/ Exceptional Flows	-

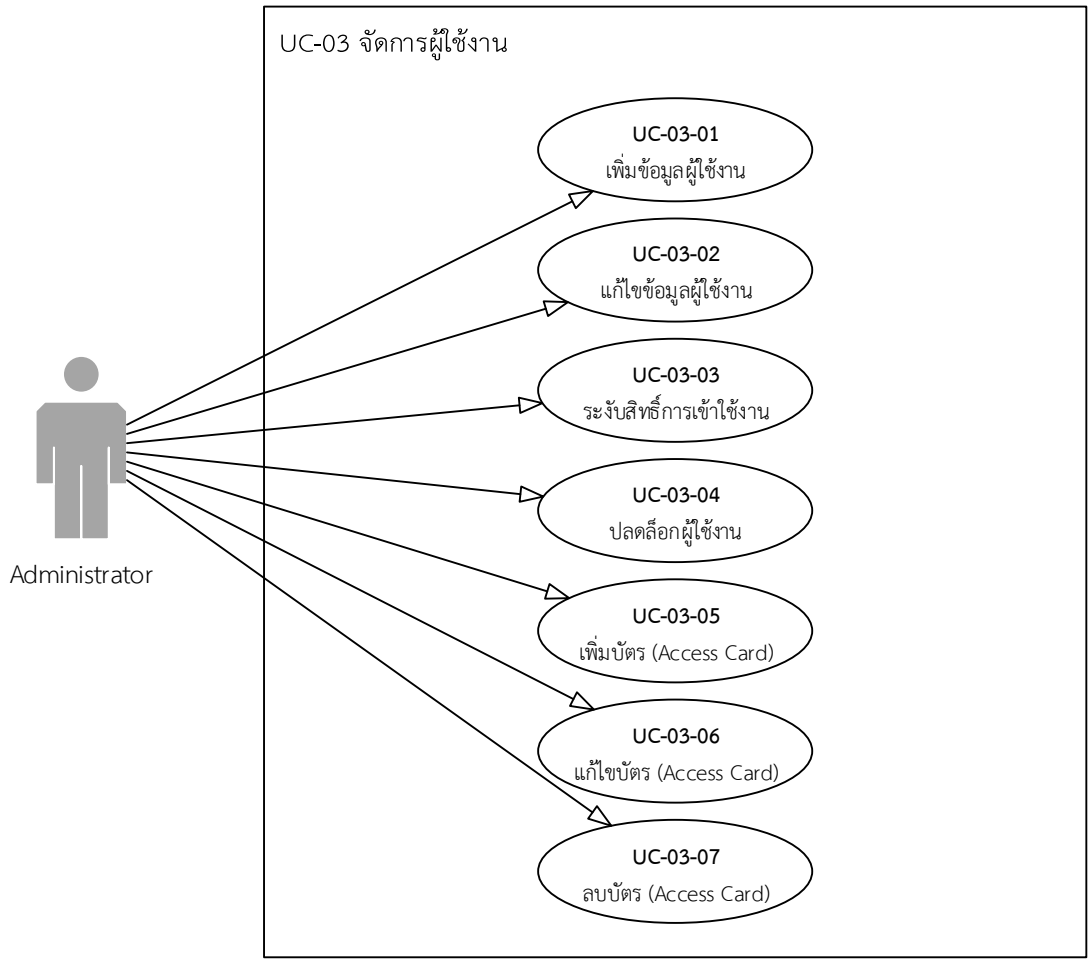
ตารางที่ 3-6 คำอธิบาย Use case UC-02-02 แก้ไขข้อมูลห้อง

Use Case No.	**UC-02-02**
Use Case Name	แก้ไขข้อมูลห้อง
Actor(s)	Administrator
Brief Description	ผู้ดูแลระบบแก้ไขข้อมูลห้อง
Pre-Conditions	ต้องเลือกข้อมูลห้องที่ต้องการแก้ไขก่อน
Post-Conditions	ระบบจะแสดงข้อมูลห้องหลังบันทึกข้อมูลสำเร็จ
Normal Flow	1. เลือกเมนูจัดการข้อมูลห้อง 2. เลือกเมนูแก้ไขหลังรายการที่ต้องการ 3. แก้ไขข้อมูลให้ถูกต้อง 4. บันทึกข้อมูล
Alternative Flows/ Exceptional Flows	-

ตารางที่ 3-7 คำอธิบาย Use case UC-02-03 ลบข้อมูลห้อง

Use Case No.	**UC-02-03**
Use Case Name	ลบข้อมูลห้อง
Actor(s)	Administrator
Brief Description	ผู้ดูแลระบบลบข้อมูลห้อง
Pre-Conditions	-
Post-Conditions	ระบบจะแสดงรายการห้องทั้งหมด
Normal Flow	1. เลือกเมนูจัดการข้อมูลห้อง 2. เลือกเมนูลบหลังรายการที่ต้องการ 3. ยืนยันการลบข้อมูล
Alternative Flows/ Exceptional Flows	- หากห้องนั้นเคยมีการจองห้องแล้ว ระบบจะไม่ให้ลบและแสดงข้อความ “ลบห้องไม่ได้”

3.2.1.4 Use case UC-03 การจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน แสดงดังภาพที่ 3-4 และตารางที่ 3-8 ถึงตารางที่ 3-14



ภาพที่ 3-4 Use case UC-03 การจัดการผู้ใช้งาน

ตารางที่ 3-8 คำอธิบาย Use case UC-03-01 เพิ่มข้อมูลผู้ใช้งาน

Use Case No.	**UC-03-01**
Use Case Name	เพิ่มข้อมูลผู้ใช้งาน
Actor(s)	Administrator
Brief Description	ผู้ดูแลระบบเพิ่มข้อมูลผู้ใช้งานจาก ICIT Account ในกรณีต้องการกำหนดสิทธิ์ให้ผู้ใช้งานเป็นกรณีพิเศษหรือต้องการกำหนดให้เป็นผู้ดูระบบ
Pre-Conditions	จะต้องไม่เคยมีผู้ใช้งานนี้ในระบบ
Post-Conditions	ระบบจะแสดงข้อมูลผู้ใช้งานที่เพิ่มเข้าไปใหม่

Use Case No.	**UC-03-01**
Normal Flow	1. เลือกเมนูจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน 2. เลือกเมนูเพิ่มผู้ใช้งาน 3. กรอกชื่อบัญชีผู้ใช้งาน (Username) ของ ICIT Account 4. คลิกปุ่มค้นหาข้อมูล 5. ตรวจสอบข้อมูลให้ถูกต้อง 6. คลิกปุ่มเพิ่มผู้ใช้งาน
Alternative Flows/ Exceptional Flows	1. หากไม่มีข้อมูลผู้ใช้งานในระบบ ICIT Account ระบบจะแจ้งว่า “ไม่พบข้อมูลผู้ใช้งาน” 2. หากมีข้อมูลผู้ใช้งานในระบบแล้ว ระบบจะแจ้งว่า “มีข้อมูลผู้ใช้งานในระบบแล้ว”

ตารางที่ 3-9 คำอธิบาย Use case UC-03-02 แก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน

Use Case No.	**UC-03-02**
Use Case Name	แก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน
Actor(s)	Administrator
Brief Description	ผู้ดูแลระบบแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งานหรือเปลี่ยนแปลงสิทธิ์การใช้งานของผู้ใช้งาน
Pre-Conditions	จะต้องมีบัญชีผู้ใช้งานอยู่แล้วในระบบ
Post-Conditions	ระบบจะแสดงข้อมูลผู้ใช้งานหลังการแก้ไข
Normal Flow	1. เลือกเมนูจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน 2. ค้นหาบัญชีผู้ใช้งาน 3. เลือกแก้ไขข้อมูล 4. บันทึกข้อมูล
Alternative Flows/ Exceptional Flows	-

ตารางที่ 3-10 คำอธิบาย Use case UC-03-03 ระงับสิทธิ์การเข้าใช้งาน

Use Case No.	**UC-03-03**
Use Case Name	ระงับสิทธิ์การเข้าใช้งาน
Actor(s)	Administrator
Brief Description	ผู้ดูแลระบบระงับสิทธิ์การเข้าใช้งานระบบ หรือระงับสิทธิ์การจองห้องของผู้ใช้งาน
Pre-Conditions	จะต้องมีบัญชีผู้ใช้งานอยู่แล้วในระบบ
Post-Conditions	ระบบจะแสดงข้อมูลผู้ใช้งานหลังการแก้ไข
Normal Flow	1. เลือกเมนูจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน 2. ค้นหาบัญชีผู้ใช้งาน 3. เลือกแก้ไขข้อมูล 4. เลือกระงับสิทธิ์การใช้งานหรือระงับสิทธิ์การจอง
Alternative Flows/ Exceptional Flows	-

ตารางที่ 3-11 คำอธิบาย Use case UC-03-04 ปลดล็อกผู้ใช้งาน

Use Case No.	**UC-03-04**
Use Case Name	ปลดล็อกผู้ใช้งาน
Actor(s)	Administrator
Brief Description	ผู้ดูแลระบบยกเลิกการระงับสิทธิ์การเข้าใช้งานระบบ หรือยกเลิกการระงับสิทธิ์การจองห้องของผู้ใช้งาน
Pre-Conditions	จะต้องมีบัญชีผู้ใช้งานอยู่แล้วในระบบ
Post-Conditions	ระบบจะแสดงข้อมูลผู้ใช้งานหลังการแก้ไข
Normal Flow	1. เลือกเมนูจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน 2. ค้นหาบัญชีผู้ใช้งาน 3. เลือกแก้ไขข้อมูล 4. เลือกปลดล็อก
Alternative Flows/ Exceptional Flows	-

ตารางที่ 3-12 คำอธิบาย Use case UC-03-05 เพิ่มบัตร (Access Card)

Use Case No.	**UC-03-05**
Use Case Name	เพิ่มบัตร (Access Card)
Actor(s)	Administrator
Brief Description	ผู้ดูแลระบบเพิ่มบัตรสำหรับการเข้าใช้งานห้อง (Access Card) ในกรณีที่บัตรนักศึกษาไม่สามารถใช้งานได้ หรือกรณีต้องการเพิ่มบัตรสำหรับเจ้าหน้าที่
Pre-Conditions	จะต้องมีบัญชีผู้ใช้งานอยู่แล้วในระบบ
Post-Conditions	ระบบจะแสดงข้อมูลผู้ใช้งานหลังการแก้ไข
Normal Flow	1. เลือกเมนูจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน 2. ค้นหาบัญชีผู้ใช้งาน 3. เลือกดูข้อมูลผู้ใช้งาน 4. เลือกแท็บบัตร 5. เลือกเมนูเพิ่มบัตร 6. กรอก Serial Number ของบัตร 7. คลิกปุ่มบันทึก
Alternative Flows/ Exceptional Flows	- หาก Serial number ของบัตรซ้ำ จะแสดงข้อความ “มีข้อมูลบัตรนี้แล้วในระบบ”

ตารางที่ 3-13 คำอธิบาย Use case UC-03-06 แก้ไขบัตร (Access Card)

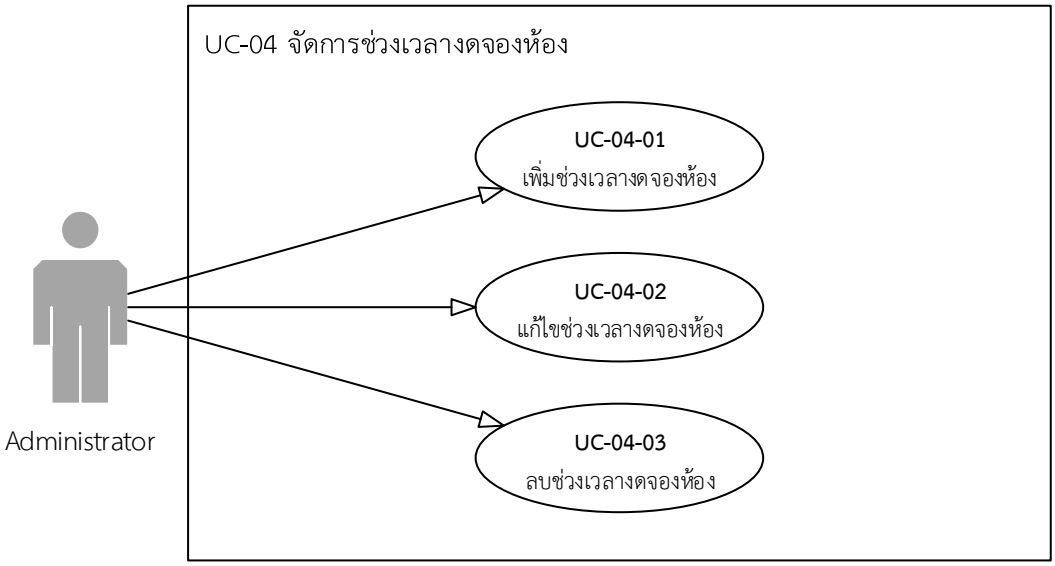
Use Case No.	**UC-03-06**
Use Case Name	แก้ไขบัตร (Access Card)
Actor(s)	Administrator
Brief Description	ผู้ดูแลระบบแก้ไขข้อมูลบัตรเข้าใช้งานห้อง (Access Card)
Pre-Conditions	จะต้องมีข้อมูลบัตรใบนี้แล้วในระบบ
Post-Conditions	ระบบจะแสดงข้อมูลผู้ใช้งานหลังการแก้ไข
Normal Flow	1. เลือกเมนูจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน 2. ค้นหาบัญชีผู้ใช้งาน 3. เลือกดูข้อมูลผู้ใช้งาน 4. เลือกแท็บบัตร 5. คลิกปุ่มแก้ไขหลังรายการบัตรที่ต้องการ

Use Case No.	**UC-03-06**
	6. แก้ไขข้อมูลให้ถูกต้อง 7. คลิกปุ่มบันทึก
Alternative Flows/ Exceptional Flows	-

ตารางที่ 3-14 คำอธิบาย Use case UC-03-07 ลบบัตร (Access Card)

Use Case No.	**UC-03-07**
Use Case Name	ลบบัตร (Access Card)
Actor(s)	Administrator
Brief Description	ผู้ดูแลระบบลบข้อมูลบัตรเข้าใช้งานห้อง (Access Card)
Pre-Conditions	จะต้องมีข้อมูลบัตรใบนี้แล้วในระบบ
Post-Conditions	ระบบจะแสดงข้อมูลผู้ใช้งานหลังการแก้ไข
Normal Flow	1. เลือกเมนูจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน 2. ค้นหาบัญชีผู้ใช้งาน 3. เลือกดูข้อมูลผู้ใช้งาน 4. เลือกแท็บบัตร 5. คลิกปุ่มลบหลังรายการบัตรที่ต้องการ 6. ยืนยันการลบข้อมูล
Alternative Flows/ Exceptional Flows	

3.2.1.5 Use case UC-04 การจัดการช่วงเวลางดจองห้อง แสดงดังภาพที่ 3-5 และตารางที่ 3-15 ถึงตารางที่ 3-17



ภาพที่ 3-5 Use case UC04 การจัดการช่วงเวลาจองห้อง

ตารางที่ 3-15 คำอธิบาย Use case UC-04-01 เพิ่มช่วงเวลางดจองห้อง

Use Case No.	**UC-04-01**
Use Case Name	เพิ่มช่วงเวลางดจองห้อง
Actor(s)	Administrator
Brief Description	ผู้ดูแลระบบเพิ่มช่วงเวลาที่ไม่ต้องการให้ผู้ใช้งานจองห้อง
Pre-Conditions	-
Post-Conditions	ระบบจะแสดงรายการเวลางดจองทั้งหมด
Normal Flow	1. เลือกเมนูจัดการช่วงเวลางดจอง 2. คลิกปุ่ม เพิ่มช่วงเวลางดจอง 3. กรอกวันเวลา และรายละเอียดของช่วงเวลา 4. คลิกปุ่มบันทึก
Alternative Flows/ Exceptional Flows	-

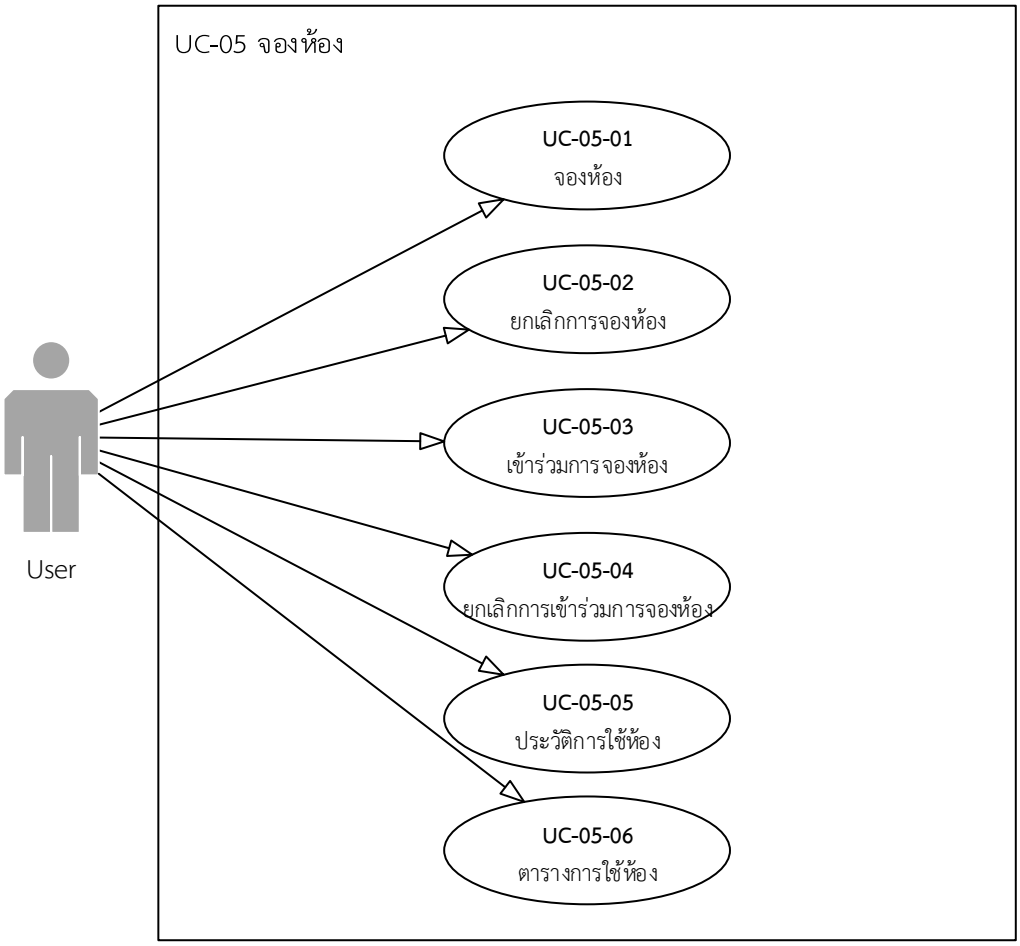
ตารางที่ 3-16 คำอธิบาย Use case UC-04-02 แก้ไขช่วงเวลางดจองห้อง

Use Case No.	**UC-04-02**
Use Case Name	แก้ไขช่วงเวลางดจองห้อง
Actor(s)	Administrator
Brief Description	ดูแลระบบแก้ไขช่วงเวลางดจองห้อง
Pre-Conditions	-
Post-Conditions	ระบบจะแสดงรายการเวลางดจองทั้งหมด
Normal Flow	1. เลือกเมนูจัดการช่วงเวลางดจอง 2. เลือกเมนูแก้ไข หลังช่วงเวลาที่ต้องการ 3. คลิกปุ่มบันทึก
Alternative Flows/ Exceptional Flows	-

ตารางที่ 3-17 คำอธิบาย Use case UC-04-03 ลบช่วงเวลางดจองห้อง

Use Case No.	**UC-04-03**
Use Case Name	ลบช่วงเวลางดจองห้อง
Actor(s)	Administrator
Brief Description	ดูแลระบบลบช่วงเวลางดจองห้อง
Pre-Conditions	-
Post-Conditions	ระบบจะแสดงข้อมูลช่วงเวลางดของที่เพิ่มเข้าไป
Normal Flow	1. เลือกเมนูจัดการช่วงเวลางดจอง 2. เลือกเมนูลบ หลังช่วงเวลาที่ต้องการ 3. ยืนยันการลบข้อมูล
Alternative Flows/ Exceptional Flows	-

3.2.1.6 Use case UC-05 การจองห้อง แสดงดังภาพที่ 3-6 และตารางที่ 3-18 ถึงตารางที่ 3-23



ภาพที่ 3-6 Use case UC-05 การจองห้อง

ตารางที่ 3-18 คำอธิบาย Use case UC-05-01 จองห้อง

Use Case No.	**UC-05-01**
Use Case Name	จองห้อง
Actor(s)	User
Brief Description	ผู้ใช้งานค้นหาห้องว่างตามช่วงเวลาที่ต้องการ และทำการจองห้อง
Pre-Conditions	ช่วงเวลาที่จองจะต้องว่าง ไม่ทับซ้อนเวลากับการจองอื่น
Post-Conditions	ระบบจะแสดงข้อมูลการจองห้องเมื่อจองสำเร็จ
Normal Flow	1. เลือกเมนูค้นหาห้องว่าง 2. เลือกวันที่และเวลาจองที่ต้องการ 3. ระบบจะแสดงรายการห้องว่างตามช่วงเวลา 4. คลิกปุ่มจองห้อง 5. ยืนยันการจองห้อง
Alternative Flows/ Exceptional Flows	- หากไม่มีห้องว่างในช่วงเวลาที่ต้องการ ระบบไม่แสดงรายการห้อง

ตารางที่ 3-19 คำอธิบาย Use case UC-05-02 ยกเลิกการจองห้อง

Use Case No.	**UC-05-02**
Use Case Name	ยกเลิกการจองห้อง
Actor(s)	User
Brief Description	ผู้ใช้งานยกเลิกการจองห้อง
Pre-Conditions	จะต้องยกเลิกก่อนถึงเวลาเข้าใช้ห้อง
Post-Conditions	ระบบจะแสดงสถานะการยกเลิกเมื่อยกเลิกสำเร็จ
Normal Flow	1. เลือกเมนูประวัติการจองห้อง 2. คลิกปุ่มยกเลิกหน้ารายการจองที่ต้องการ 3. ยืนยันการยกเลิกการจอง
Alternative Flows/ Exceptional Flows	-

ตารางที่ 3-20 คำอธิบาย Use case UC-05-03 เข้าร่วมการจองห้อง

Use Case No.	**UC-05-03**
Use Case Name	เข้าร่วมการจองห้อง
Actor(s)	User
Brief Description	ผู้ใช้งานเข้าร่วมการจองที่ผู้อื่นได้จองไว้แล้ว โดยใช้รหัสเข้าร่วมการจอง
Pre-Conditions	การจองที่จะเข้าร่วมจะต้องมีสถานะจองห้อง และต้องมีรหัสสำหรับเข้าร่วมการจอง
Post-Conditions	ระบบสถานะการเข้าร่วมการจอง
Normal Flow	1. เลือกเมนูเข้าร่วมการจอง 2. กรอกรหัสสำหรับการเข้าร่วมการจอง 3. คลิกปุ่มเข้าร่วม
Alternative Flows/ Exceptional Flows	1. หากรหัสเข้าร่วมการจองไม่ถูกต้อง หรือการจองนั้นถูกยกเลิกแล้ว จะแสดงข้อความ “ไม่พบการจองห้องหรือการจองนี้อาจยกเลิกแล้ว” 2. หากเข้าร่วมการจองของตนเอง จะแสดงข้อความ “ไม่สามารถเข้าร่วมการจองของตนเองได้”

ตารางที่ 3-21 คำอธิบาย Use case UC-05-04 ยกเลิกการเข้าร่วมการจองห้อง

Use Case No.	**UC-05-04**
Use Case Name	ยกเลิกการเข้าร่วมการจองห้อง
Actor(s)	User
Brief Description	ผู้ใช้งานยกเลิกการจองที่ได้เข้าร่วมแล้ว
Pre-Conditions	จะต้องยกเลิกการจองก่อนถึงเวลาใช้ห้อง
Post-Conditions	ระบบจะแสดงสถานะการยกเลิกเมื่อยกเลิกสำเร็จ
Normal Flow	1. เลือกเมนูประวัติการเข้าร่วมการจอง 2. เลือกแสดงข้อมูลการจอง หลังรายการที่ต้องการ 3. คลิกปุ่มยกเลิก 4. ยืนยันการยกเลิก

Use Case No.	**UC-05-04**
Alternative Flows/ Exceptional Flows	- หากต้องการยกเลิกหลังเวลาเข้าใช้ห้องหรือการจองถูกระงับไปแล้ว จะไม่สามารถทำได้ และไม่มีปุ่มยกเลิก

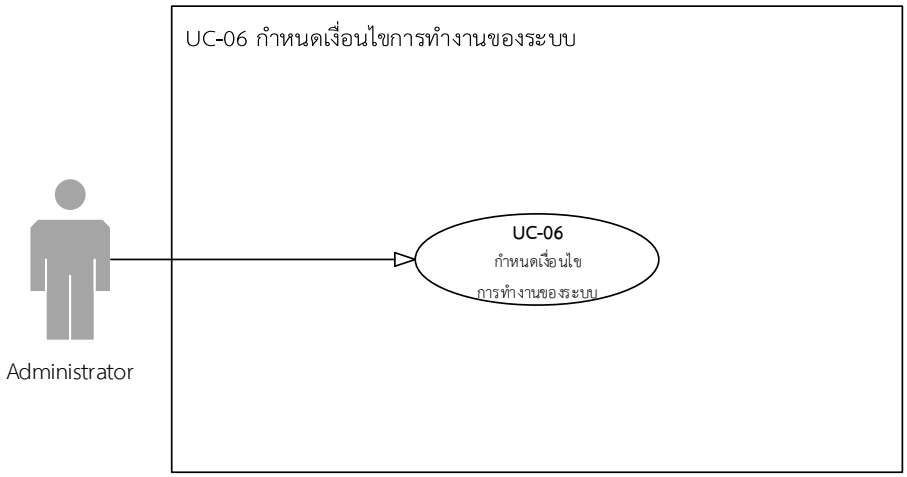
ตารางที่ 3-22 คำอธิบาย Use case UC-05-05 ประวัติการใช้ห้อง

Use Case No.	**UC-05-05**
Use Case Name	ประวัติการใช้ห้อง
Actor(s)	User
Brief Description	ผู้ใช้งานดูประวัติการจองห้องและรายการเข้าร่วมการจองห้องของตนเอง
Pre-Conditions	-
Post-Conditions	ระบบจะแสดงรายการจองห้องของตนเอง และการเข้าร่วมการจอง
Normal Flow	1. เลือกเมนู ประวัติการจองห้อง/การเข้าร่วมการจอง 2. เลือกเมนู แสดงข้อมูลหลังรายการจองที่ต้องการ
Alternative Flows/ Exceptional Flows	-

ตารางที่ 3-23 คำอธิบาย Use case UC-05-06 ตารางการใช้ห้อง

Use Case No.	**UC-05-06**
Use Case Name	ตารางการใช้ห้อง
Actor(s)	User
Brief Description	ผู้ใช้งานและบุคคลทั่วไปดูข้อมูลการจองห้องในรูปแบบปฏิทินกิจกรรม
Pre-Conditions	-
Post-Conditions	-
Normal Flow	1. เลือกเมนูตารางการใช้ห้อง 2. คลิกเลือกดูรายละเอียดของการจองห้องที่ต้องการ
Alternative Flows/ Exceptional Flows	-

3.2.1.7 Use case UC-06 การกำหนดเงื่อนไขการทำงานของระบบ แสดงดังภาพที่ 3-7 และตารางที่ 3-24

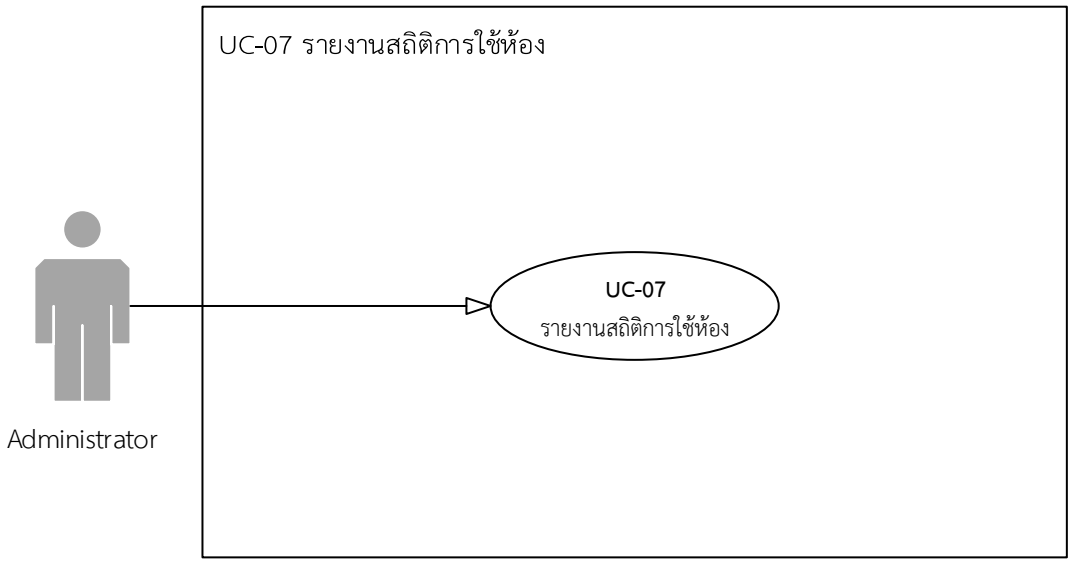


ภาพที่ 3-7 Use case UC-06 การกำหนดเงื่อนไขการทำงานของระบบ

ตารางที่ 3-24 คำอธิบาย Use case UC-06 กำหนดเงื่อนไขการทำงานของระบบ

Use Case No.	**UC-06**
Use Case Name	กำหนดเงื่อนไขการทำงานของระบบ
Actor(s)	Administrator
Brief Description	ผู้ดูแลระบบกำหนดค่าการทำงานต่าง ๆ ของระบบ
Pre-Conditions	-
Post-Conditions	-
Normal Flow	1. เลือกเมนูกำหนดค่าระบบ 2. คลิกปุ่มแก้ไข หลังรายการที่ต้องการ 3. แก้ไขข้อมูลให้ถูกต้อง 4. คลิกปุ่มบันทึก
Alternative Flows/ Exceptional Flows	-

3.2.1.8 Use case UC-07 รายงานสถิติการใช้ห้อง แสดงดังภาพที่ 3-8 และตารางที่ 3-25

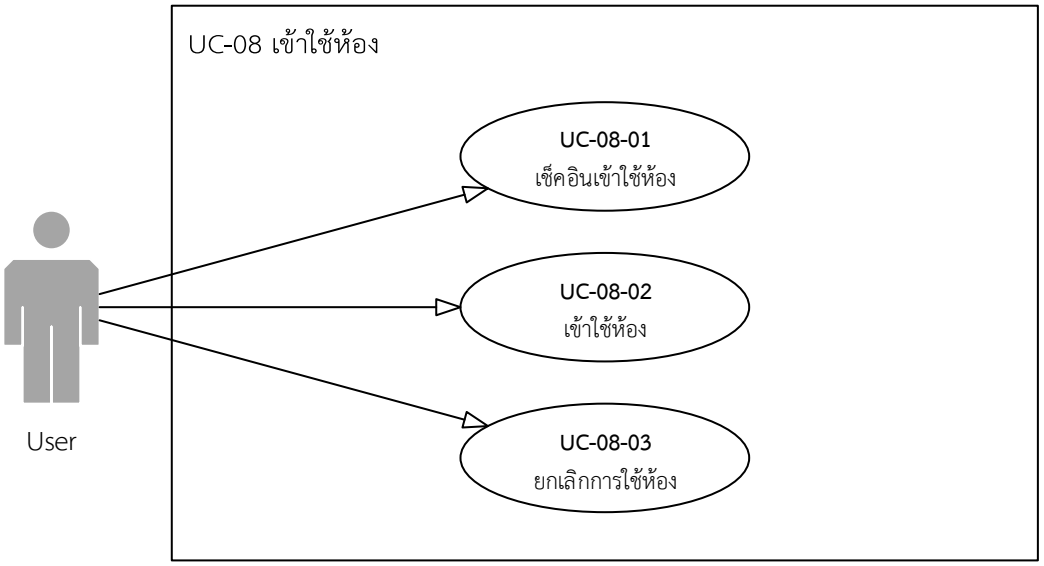


ภาพที่ 3-8 Use case UC-07 รายงานสถิติการใช้ห้อง

ตารางที่ 3-25 คำอธิบาย Use case UC-07 รายงานสถิติการใช้ห้อง

Use Case No.	**UC-07**
Use Case Name	รายงานสถิติการใช้ห้อง
Actor(s)	Administrator
Brief Description	ผู้ดูแลระบบเรียกดูรายงานสถิติการใช้ห้อง
Pre-Conditions	-
Post-Conditions	ระบบจะแสดงรายงานตามเงื่อนไขที่กำหนด
Normal Flow	1. เลือกเมนูสถิติการใช้ห้อง 2. กำหนดเงื่อนไขการแสดงข้อมูล 3. คลิกปุ่มแสดงข้อมูล
Alternative Flows/ Exceptional Flows	-

3.2.1.9 Use case UC-08 การเข้าใช้ห้อง แสดงดังภาพที่ 3-9 และตารางที่ 3-26



ภาพที่ 3-9 Use case UC-08 การเข้าใช้ห้อง

ตารางที่ 3-26 คำอธิบาย Use case UC-08-01 เช็คอินเข้าใช้ห้อง

Use Case No.	**UC-08-01**
Use Case Name	เช็คอินเข้าใช้ห้อง
Actor(s)	User
Brief Description	ผู้ใช้งานเช็คอินเข้าใช้ห้องก่อนถึงเวลาจองโดยใช้บัตรนักศึกษาชนิด RFID หรือบัตรเข้าใช้ห้อง (Access card)
Pre-Conditions	จะต้องมีการจองห้องในช่วงเวลาที่ต้องการเช็คอิน และการจองยังไม่ถูกยกเลิก
Post-Conditions	ระบบจะแสดงสถานะการเช็คอิน
Normal Flow	- แตะบัตรประจำตัวนักศึกษาชนิด RFID หรือบัตรเข้าใช้ห้อง (Access card) บริเวณหน้าประตูห้องที่จองไว้
Alternative Flows/ Exceptional Flows	- หากไม่มีข้อมูลการจองหรือการจองถูกระงับแล้ว จะแสดงข้อความ “ไม่พบข้อมูลการจอง”

ตารางที่ 3-27 คำอธิบาย Use case UC-08-02 เข้าใช้ห้อง

Use Case No.	**UC-08-02**
Use Case Name	เข้าใช้ห้อง
Actor(s)	User
Brief Description	ผู้ใช้งานเข้าใช้ห้องตามที่จองไว้
Pre-Conditions	จะต้องมีการจองห้องในช่วงเวลาที่เข้าใช้งาน และการจองยังไม่ถูกยกเลิก
Post-Conditions	ระบบจะเปิดประตูเพื่อให้เข้าไปใช้งานห้อง
Normal Flow	- แตะบัตรประจำตัวนักศึกษาชนิด RFID หรือบัตรเข้าใช้ห้อง (Access card) บริเวณหน้าประตูห้องที่จองไว้
Alternative Flows/ Exceptional Flows	- หากไม่มีข้อมูลการจองหรือการจองถูกระงับแล้ว จะแสดงข้อความ “ไม่พบข้อมูลการจอง”

ตารางที่ 3-28 คำอธิบาย Use case UC-08-03 ยกเลิกการใช้ห้อง

Use Case No.	**UC-08-03**
Use Case Name	ยกเลิกการใช้ห้อง
Actor(s)	User
Brief Description	ผู้ใช้งานยกเลิกการจองห้องก่อนถึงเวลาจอง หรือในระหว่างการใช้ห้อง
Pre-Conditions	-
Post-Conditions	ระบบจะสถานะการยกเลิก
Normal Flow	1. เลือกเมนูประวัติการเข้าร่วมการจอง 2. เลือกแสดงข้อมูลการจอง หลังรายการที่ต้องการ 3. คลิกปุ่มยกเลิก 4. ยืนยันการยกเลิก
Alternative Flows/ Exceptional Flows	-

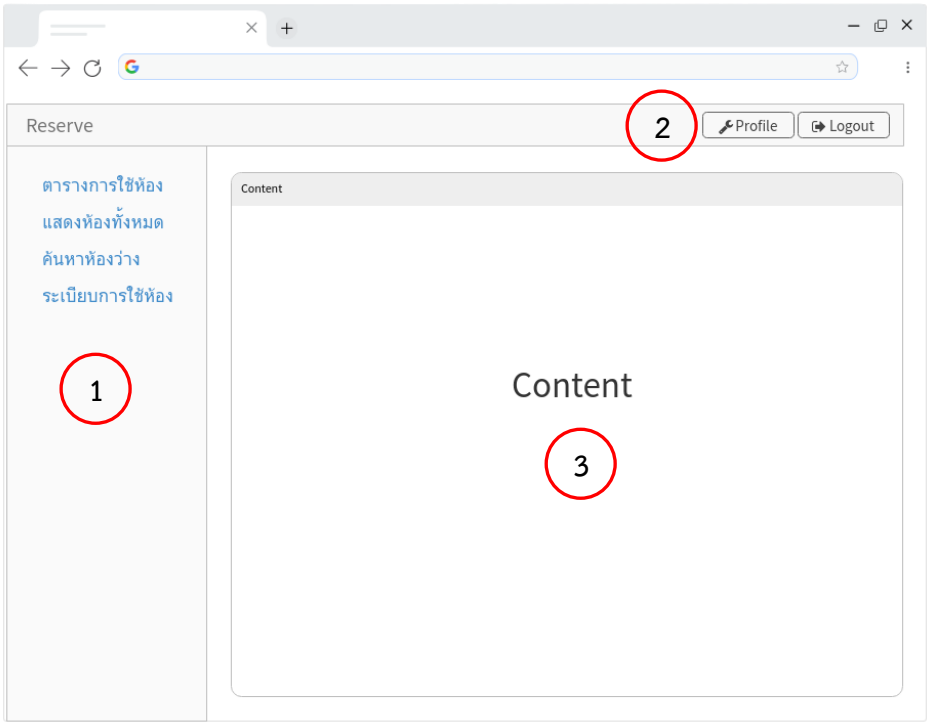
3.2.2 การออกแบบระบบ

การออกแบบระบบจองห้องออนไลน์และควบคุมการเข้าใช้ห้องด้วยบอร์ดราสเบอร์รี่พายนั้น ตามขอบเขตการดำเนินงานจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย 1) การออกแบบหน้าจอของเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางการทำงานของระบบ ทั้งในด้านการติดต่อกับผู้ใช้งานในส่วนของการตรวจสอบการใช้ห้อง การจองห้อง การควบคุมการทำงานโดยผู้ดูแลระบบ และการสรุปรายงานต่าง ๆ โดยใช้ Yii Framework 2 ในการพัฒนา 2) การออกแบบฐานข้อมูล โดยใช้ MySQL ทำหน้าที่เป็นฐานข้อมูลของระบบ และ 3) การออกแบบอุปกรณ์ควบคุมการเข้าใช้งานห้อง โดยใช้บอร์ดราสเบอร์รี่พายเป็นอุปกรณ์ควบคุมการทำงานหลัก เมื่อนักศึกษาต้องการเข้าใช้งานห้องจะต้องใช้บัตรนักศึกษาชนิด RFID แตะที่ RFID Reader อุปกรณ์ควบคุมการเข้าใช้ห้องจะอ่านข้อมูลในบัตรนักศึกษาและตรวจสอบข้อมูลการจองห้องผ่าน API ของเว็บแอปพลิเคชัน หากมีการจองห้องในขณะนั้น อุปกรณ์ควบคุมจะสั่งให้กลอนแม่เหล็กไฟฟ้าเปิดประตูเพื่อให้นักศึกษาสามารถเข้าใช้งานห้องได้ โดยมีรายละเอียดการออกแบบดังนี้

3.2.2.1 การออกแบบหน้าจอ

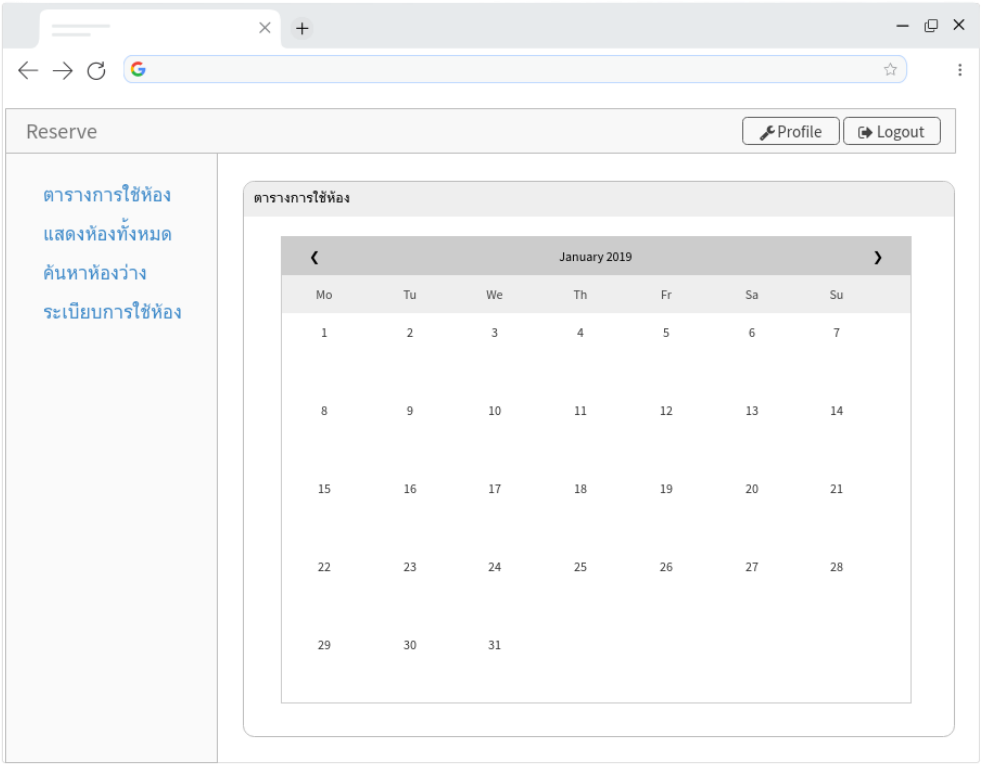
ในส่วนของการออกแบบหน้าจอ ได้กำหนดรูปแบบการจัดวางหน้าจอ โดยคำนึงถึงการใช้งานที่สะดวกและทำความเข้าใจได้ง่าย เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเรียนรู้การใช้งานได้ด้วยตนเอง มีความชัดเจนของข้อความอธิบายส่วนต่าง ๆ ของระบบและมีการตรวจสอบความผิดพลาดของผู้ใช้งานในการดำเนินการต่าง ๆ ในระบบ ทั้งนี้การออกแบบยังคำนึงถึงการแสดงผลให้เหมาะกับหน้าจอของอุปกรณ์ที่มีหลากหลายขนาด เช่น หน้าจอของเครื่องคอมพิวเตอร์ หน้าจอ Smart phone หรือหน้าจอของ Tablet โดยการใช้เทคนิค Web responsive ร่วมกับ Bootstrap CSS framework ในการพัฒนา โดยรายละเอียดต่าง ๆ ของการออกแบบหน้าจอแสดงได้ดังนี้

ก) Layout โครงสร้างหน้าจอของระบบ เป็นรูปแบบโครงสร้างของการแสดงผลทั้งหมดของระบบ โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ 1) ด้านซ้ายของหน้าจอเป็นเมนูทั่วไปของระบบ 2) ด้านบนของหน้าจอเป็นเมนูสำหรับผู้ใช้งานที่ลงชื่อเข้าใช้งานระบบ 3) ตรงกลางของหน้าจอเป็นส่วนแสดงเนื้อหาการทำงานของระบบ แสดงดังภาพที่ 3-10



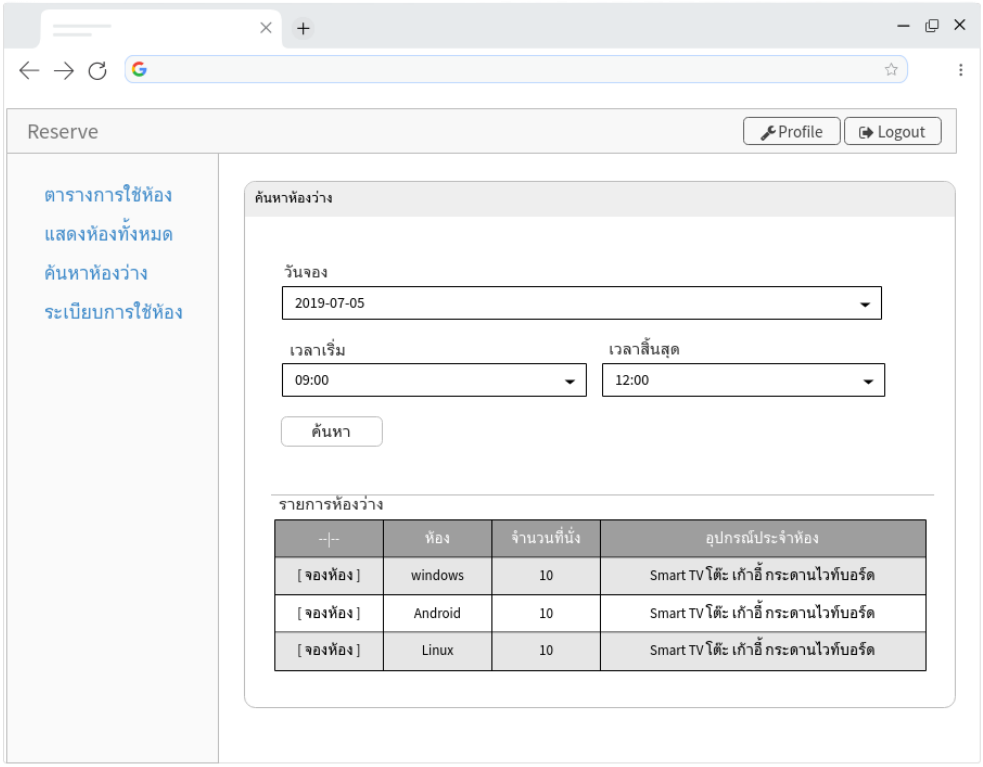
ภาพที่ 3-10 Layout โครงสร้างหน้าจอของระบบ

ข) หน้าจอตารางการใช้ห้อง เป็นหน้าจอแสดงข้อมูลการใช้ห้องประจำวัน ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบข้อมูลการการใช้ห้องของวันปัจจุบัน ข้อมูลการใช้ห้องก่อนหน้า หรือข้อมูลการจองห้องของวันถัดไปได้อย่างสะดวก ซึ่งจะแสดงในรูปแบบของปฏิทินกิจกรรม แสดงดังภาพที่ 3-11



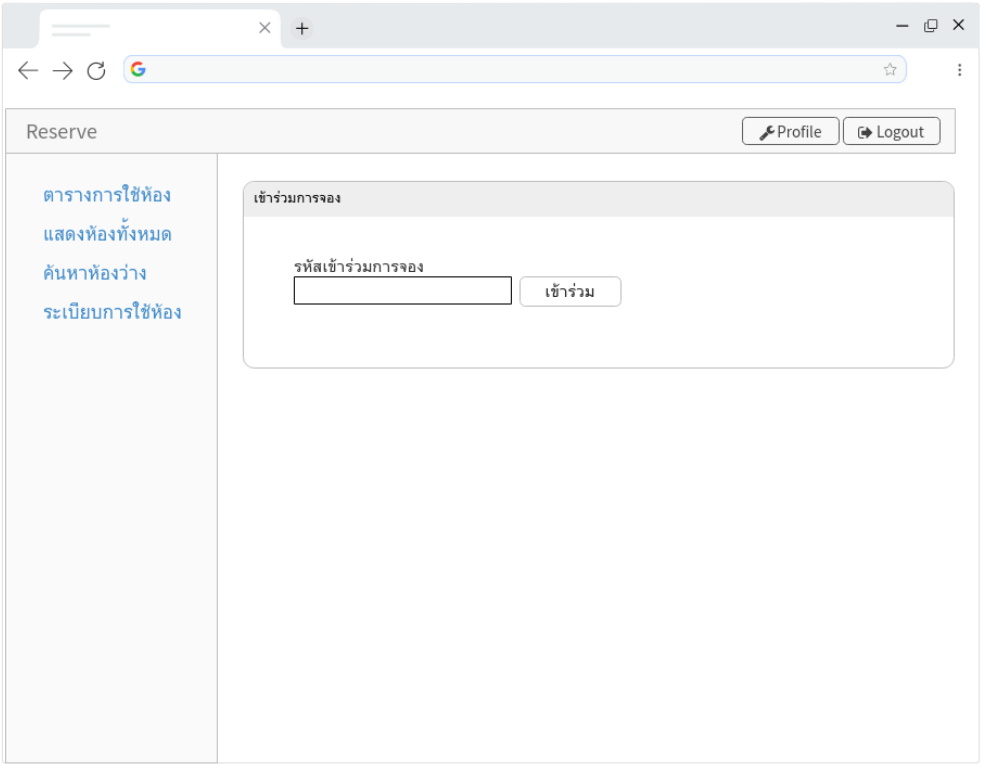
ภาพที่ 3-11 หน้าจอตารางการใช้ห้อง

ค) หน้าจอค้นหาห้องว่าง เป็นหน้าจอสำหรับให้ผู้ใช้งาน ระบุวันและเวลาที่ต้องการใช้ห้อง แล้วระบบจะแสดงข้อมูลห้องว่างตามเงื่อนไขที่กำหนด เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถจองห้องได้อย่างสะดวก แสดงดังภาพที่ 3-12



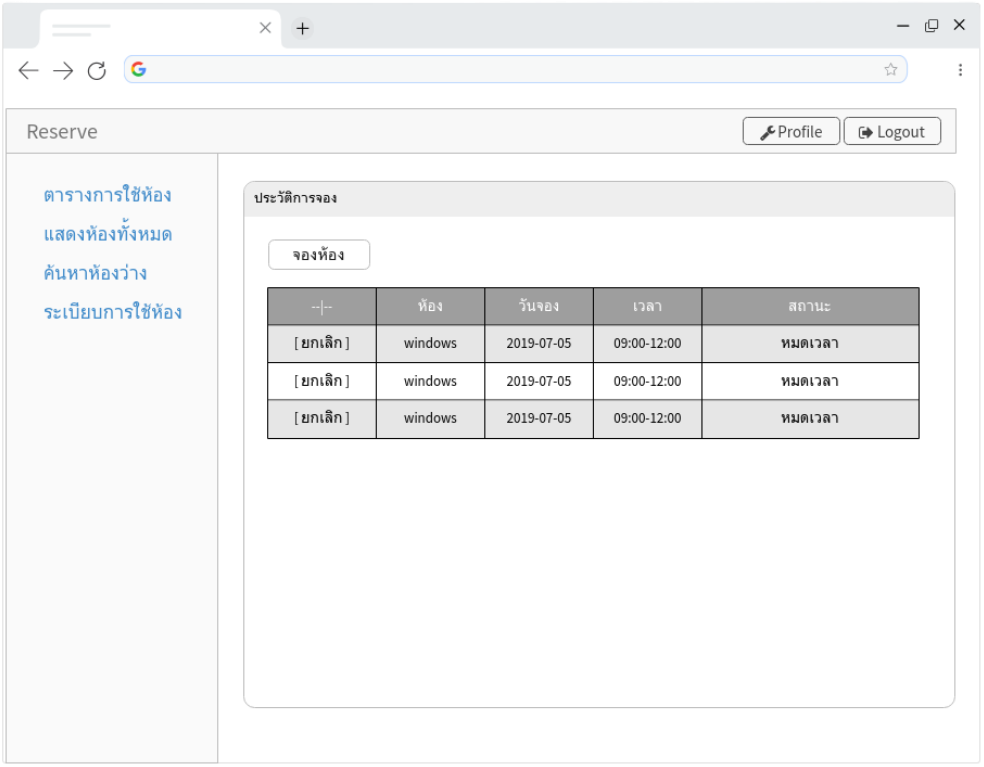
ภาพที่ 3-12 หน้าจอค้นหาห้องว่าง

ง) หน้าจอเข้าร่วมการจอง เป็นหน้าจอสำหรับผู้ใช้งานที่ไม่ได้เป็นผู้จองห้อง แต่ต้องการเข้าร่วมใช้ห้องที่มีการจองไว้แล้ว โดยการขอรหัสเข้าร่วมการจองจากผู้จองห้องแล้วนำมากรอกที่หน้าจอนี้ เพื่อให้ผู้เข้าร่วมการจองสามารถเข้าใช้ห้องได้เช่นเดียวกับผู้จองห้อง แสดงดังภาพที่ 3-13



ภาพที่ 3-13 หน้าจอเข้าร่วมการจอง

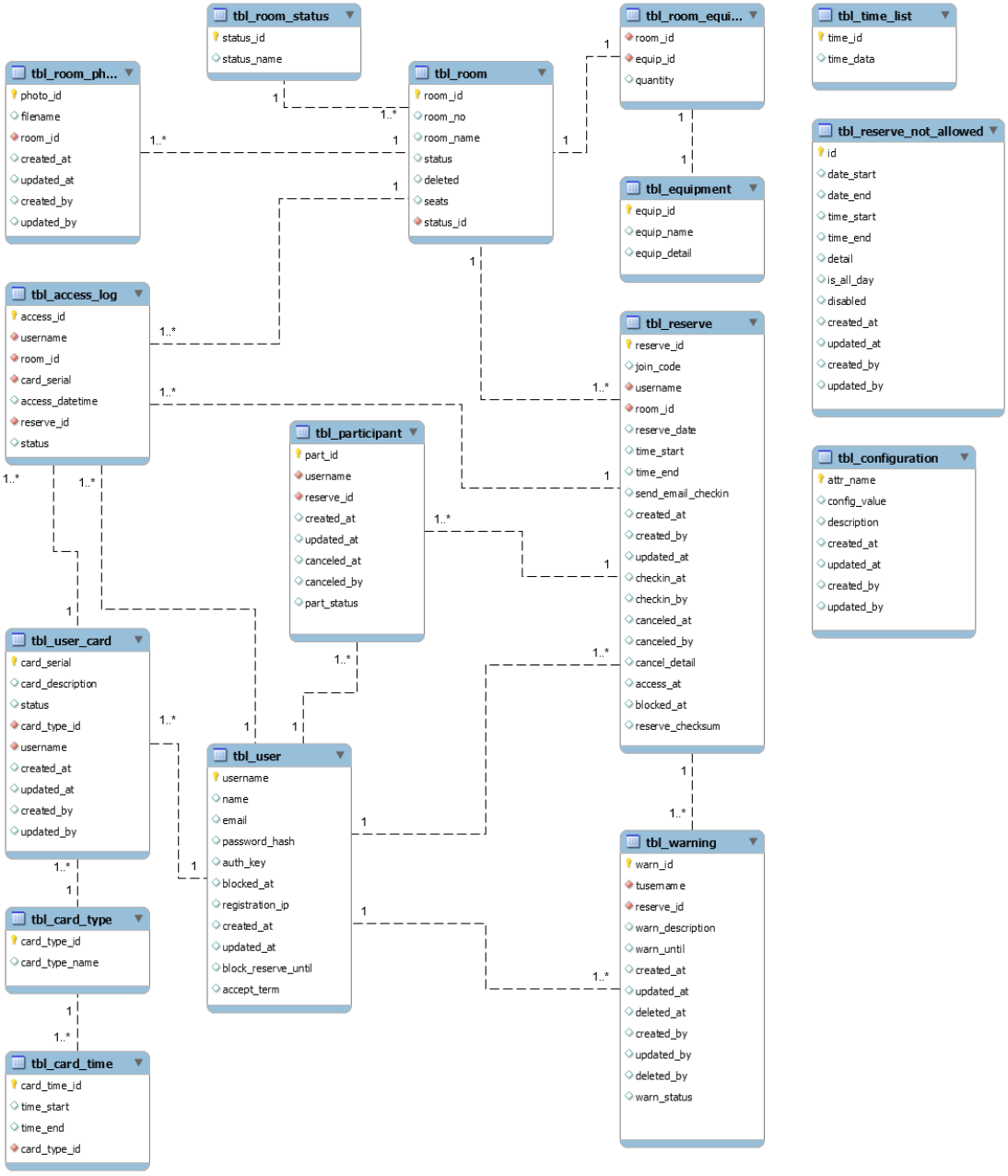
จ) หน้าจอประวัติการจองห้อง เป็นหน้าจอสำหรับแสดงประวัติการจองห้องทั้งหมดของผู้ใช้งาน แสดงดังภาพที่ 3-14



ภาพที่ 3-14 หน้าจอประวัติการจองห้อง

3.2.2.2 การออกแบบฐานข้อมูล

ก) ER-Diagram อธิบายโครงสร้างและความสัมพันธ์ของข้อมูล (Relationship) ภายในฐานข้อมูล ของระบบจองห้องออนไลน์และควบคุมการเข้าใช้ห้องด้วยราสเบอร์รี่พาย แสดงดังภาพที่ 3-15



ภาพที่ 3-15 ER-Diagram

ข) Data dictionary หรือ พจนานุกรมข้อมูล แสดงรายละเอียดต่าง ๆ ของตารางในฐานข้อมูล ประกอบด้วยตาราง (Table), แอททริบิวต์ (Attribute), รายละเอียดข้อมูล (Data Description) และความสัมพันธ์ระหว่างตาราง (Relationship) ซึ่งแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 3-29 ถึงตารางที่ 3-43

ตารางที่ 3-29 tbl_access_log (ตารางข้อมูลผู้ใช้งาน)

No.	Attribute Name	Description	Data Type	Key	Reference Table
1	access_id	รหัสการเข้าใช้งาน	int	PK	
2	username	ชื่อบัญชีผู้ใช้งาน	varchar (30)	FK	tbl_user.username
3	room_id	รหัสห้อง	int	FK	tbl_room.room_id
4	card_serial	หมายเลขบัตร	varchar (30)		
5	access_datetime	เวลาเข้าใช้งาน	datetime		
6	reserve_id	รหัสการจอง	int	FK	tbl_reserve.reserve_id
7	status	สถานะ	int		

ตารางที่ 3-30 tbl_card_type (ตารางประเภทบัตร)

No.	Attribute Name	Description	Data Type	Key	Reference Table
1	card_type_id	รหัสประเภทบัตร	int	PK	
2	card_type_name	ชื่อประเภทบัตร	varchar (100)		

ตารางที่ 3-31 tbl_configuration (ตารางกำหนดค่าระบบ)

No.	Attribute Name	Description	Data Type	Key	Reference Table
1	attr_name	รหัสการตั้งค่า	varchar (30)	PK	
2	config_value	ข้อมูลการตั้งค่า	varchar (60)		
3	description	คำอธิบายการตั้งค่า	varchar (200)		
4	created_at	สร้างเมื่อ	datetime		
5	updated_at	แก้ไขเมื่อ	datetime		
6	created_by	สร้างโดย	varchar (30)	FK	tbl_user.username
7	updated_by	แก้ไขโดย	varchar (30)	FK	tbl_user.username

ตารางที่ 3-32 tbl_equipment (ตารางอุปกรณ์)

No.	Attribute Name	Description	Data Type	Key	Reference Table
1	equip_id	รหัสอุปกรณ์	int	PK	
2	equip_name	ชื่ออุปกรณ์	varchar (100)		
3	equip_detail	คำอธิบาย	text		

ตารางที่ 3-33 tbl_participant (ตารางผู้ร่วมจองห้อง)

No.	Attribute Name	Description	Data Type	Key	Reference Table
1	part_id	รหัสการเข้าร่วม	int	PK	
2	username	ชื่อบัญชีผู้ใช้งาน	varchar (30)		tbl_user.username
3	reserve_id	รหัสการจอง	int	FK	tbl_reserve.reserve_id
4	created_at	สร้างเมื่อ	datetime		
5	updated_at	แก้ไขเมื่อ	datetime		
6	canceled_at	ยกเลิกเมื่อ	datetime	FK	tbl_user.username
7	canceled_by	ยกเลิกโดย	varchar (30)	FK	tbl_user.username
8	part_status	สถานะการเข้าร่วม	int		

ตารางที่ 3-34 tbl_reserve (ตารางการจองห้อง)

No.	Attribute Name	Description	Data Type	Key	Reference Table
1	reserve_id	รหัสการจอง	int	PK	
2	join_code	รหัสสำหรับการเข้าร่วม	varchar (30)		
3	username	ชื่อบัญชีผู้ใช้งาน	varchar (30)	FK	tbl_user.username
4	room_id	รหัสห้อง	int	FK	tbl_room.room_id
5	reserve_date	วันที่จอง	date		
6	time_start	เวลาเริ่ม	time	FK	tbl_user.username
7	time_end	เวลาสิ้นสุด	time	FK	tbl_user.username
8	send_email_checkin	สถานะการส่งอีเมลแจ้ง	int		
9	created_at	สร้างเมื่อ	datetime		
10	created_by	สร้างโดย	varchar (30)	FK	tbl_user.username
11	updated_at	แก้ไขเมื่อ	datetime		
12	checkin_at	เช็คอินเมื่อ	datetime		
13	checkin_by	เช็คอินโดย	varchar (30)	FK	tbl_user.username
14	canceled_at	ยกเลิกเมื่อ	datetime		
15	canceled_by	ยกเลิกโดย	varchar (30)	FK	tbl_user.username
16	access_at	เข้าใช้งานเมื่อ	datetime		
17	blocked_at	ระงับการจองเมื่อ	datetime		
18	reserve_checksum	รหัสตรวจสอบความถูกต้อง	varchar (200)		

ตารางที่ 3-35 tbl_reserve_not_allowed (ตารางกำหนดช่วงเวลางดจองห้อง)

No.	Attribute Name	Description	Data Type	Key	Reference Table
1	id	รหัส	int	PK	
2	date_start	วันเริ่ม	date		
3	date_end	วันสิ้นสุด	date		
4	time_start	เวลาเริ่ม	time		
5	time_end	เวลาสิ้นสุด	time		
6	detail	รายละเอียด	varchar (250)		
7	is_all_day	ทั้งวัน	int		
8	disabled	ยกเลิกการใช้งาน	int		
9	created_at	สร้างเมื่อ	datetime		
10	updated_at	แก้ไขเมื่อ	datetime		
11	created_by	แก้ไขโดย	varchar (30)	FK	tbl_user.username
12	updated_by	แก้ไขโดย	varchar (30)	FK	tbl_user.username

ตารางที่ 3-36 tbl_room (ตารางข้อมูลห้อง)

No.	Attribute Name	Description	Data Type	Key	Reference Table
1	room_id	รหัสห้อง	int	PK	
2	room_no	หมายเลขห้อง	varchar (10)		
3	room_name	ชื่อห้อง	varchar (100)		
4	status_id	รหัสสถานะห้อง	int	FK	tbl_room_status.status_id
5	deleted	ลบแล้ว	int		
6	seats	จำนวนที่นั่ง	int		

ตารางที่ 3-37 tbl_room_equipment (ตารางอุปกรณ์ประจำห้อง)

No.	Attribute Name	Description	Data Type	Key	Reference Table
1	room_id	รหัสห้อง	int	PK, FK	tbl_room.room_id
2	equip_id	รหัสอุปกรณ์	int	FK	tbl_equipment.equip_id
3	quantity	จำนวน	int		

ตารางที่ 3-38 tbl_room_photo (ตารางภาพห้อง)

No.	Attribute Name	Description	Data Type	Key	Reference Table
1	photo_id	รหัสภาพ	int	PK	
2	filename	ชื่อไฟล์ภาพ	varchar (100)		
3	room_id	รหัสห้อง	int	FK	tbl_room.room_id
4	created_at	สร้างเมื่อ	datetime		
5	updated_at	แก้ไขเมื่อ	datetime		
6	created_by	สร้างโดย	varchar (30)	FK	tbl_user.username
7	updated_by	แก้ไขโดย	varchar (30)	FK	tbl_user.username

ตารางที่ 3-39 tbl_room_status (ตารางสถานะห้อง)

No.	Attribute Name	Description	Data Type	Key	Reference Table
1	status_id	รหัสสถานะ	int	PK	
2	status_name	ชื่อสถานะ	varchar (60)		

ตารางที่ 3-40 tbl_time_list (ตารางรายการเวลาการจอง)

No.	Attribute Name	Description	Data Type	Key	Reference Table
1	time_id	รหัสเวลา	int	PK	
2	time_data	เวลา	time		

ตารางที่ 3-41 tbl_user (ตารางข้อมูลผู้ใช้งาน)

No.	Attribute Name	Description	Data Type	Key	Reference Table
1	username	ชื่อบัญชีผู้ใช้งาน	varchar (30)	PK	
2	name	ชื่อ – สกุล	varchar (150)		
3	email	อีเมล	varchar (255)		
4	password_hash	รหัสผ่าน	varchar (60)		
5	auth_key	รหัสการยืนยันตน	varchar (32)		
6	blocked_at	ระงับการใช้งานเมื่อ	int		
7	registration_ip	หมายเลขไอพีแอดเดรสที่ลงทะเบียน	varchar (45)		
8	created_at	สร้างเมื่อ	datetime		
9	updated_at	แก้ไขเมื่อ	datetime		
10	block_reserve_until	ระงับการจองจนถึง	datetime		
11	accept_term	การยอมรับข้อตกลง	int		

ตารางที่ 3-42 tbl_user_card (ตารางข้อมูลบัตร)

No.	Attribute Name	Description	Data Type	Key	Reference Table
1	card_serial	รหัสบัตร	varchar (30)	PK	
2	card_description	คำอธิบาย	varchar (100)		
3	status	สถานะ	int		
4	username	ชื่อบัญชีผู้ใช้งาน	varchar (30)	FK	tbl_user.username
5	card_type_id	รหัสประเภทบัตร	int	FK	card_type. card_type_id
6	created_at	สร้างเมื่อ	datetime		
7	updated_at	แก้ไขเมื่อ	datetime		
8	created_by	สร้างโดย	varchar (30)	FK	tbl_user.username
9	updated_by	แก้ไขโดย	varchar (30)	FK	tbl_user.username

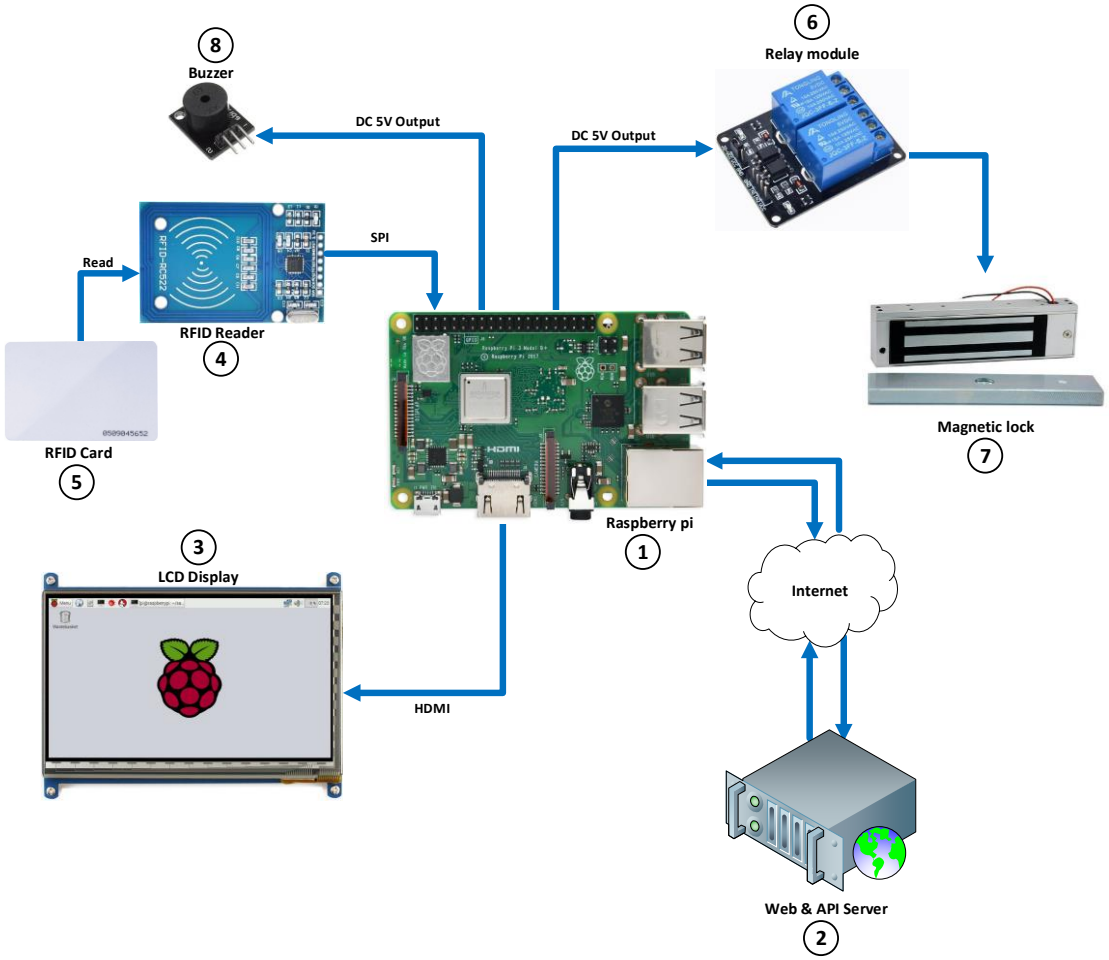
ตารางที่ 3-43 tbl_warning (ตารางการบันทึกความผิด)

No.	Attribute Name	Description	Data Type	Key	Reference Table
1	warn_id	รหัสความผิด	int	PK	
2	username	ชื่อบัญชีผู้ใช้งาน	varchar (30)	FK	tbl_user.username
3	reserve_id	รหัสการจอง	int	FK	tbl_reserve.reserve_id
4	warn_description	รายละเอียดความผิด	varchar (200)		
5	warn_until	มีผลถึงวันที่	datetime		
6	created_at	สร้างเมื่อ	datetime		
7	updated_at	แก้ไขเมื่อ	datetime		
8	created_by	สร้างโดย	varchar (30)	FK	tbl_user.username
9	updated_by	แก้ไขโดย	varchar (30)	FK	tbl_user.username
10	deleted_at	ลบเมื่อ	datetime		
11	deleted_by	ลบโดย	varchar (30)	FK	tbl_user.username
12	warn_status	สถานะความผิด	int		

3.2.2.3 การออกแบบอุปกรณ์ควบคุมการเข้าใช้ห้อง

อุปกรณ์การควบคุมการเข้าใช้ห้อง จะติดไว้บริเวณหน้าประตูของแต่ละห้อง เพื่อควบคุมการเปิด-ปิดประตูห้องให้ทำงานเฉพาะเมื่อมีผู้เข้าใช้งานตามเวลาที่จองไว้เท่านั้น โดยมีบอร์ดราสเบอร์รี่พายเป็นหน่วยประมวลผลหลัก เมื่อผู้ใช้งานทาบบัตร RFID ที่ RFID reader อุปกรณ์จะอ่านข้อมูลจากบัตรซึ่งประกอบด้วยรหัสนักศึกษาและหมายเลขบัตร (Serial number) แล้วส่งไปยังเครื่องแม่

ข่ายผ่าน API เพื่อตรวจสอบข้อมูลว่ารหัสนักศึกษาหรือหมายเลขบัตรที่ส่งเข้ามามีข้อมูลการการจองห้องในช่วงเวลาที่ตรวจสอบหรือไม่ หากมีข้อมูลการจองห้องอุปกรณ์จะสั่งให้ Relay module ทำงานเพื่อเปิดประตูให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าใช้ห้องได้ ซึ่งจะมีการแสดงสถานะต่าง ๆ ผ่านจอ LCD และ Buzzer โดยองค์ประกอบต่าง ๆ ของอุปกรณ์ควบคุมการเข้าใช้ห้อง แสดงดังภาพที่ 3-16



ภาพที่ 3-16 องค์ประกอบของอุปกรณ์ควบคุมการเข้าใช้ห้อง

ภาพที่ 3-16 แสดงองค์ประกอบของอุปกรณ์ควบคุมการเข้าใช้ห้อง ซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้

1) บอร์ดราสเบอร์รี่พาย ทำหน้าที่เป็นหน่วยประมวลผลหลักสำหรับการสื่อสารข้อมูลกับเครื่องแม่ข่ายและประมวลผลข้อมูล เพื่อควบคุมและสั่งการอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เชื่อมต่อกับบอร์ด

2) เครื่องแม่ข่าย ทำหน้าที่จัดเก็บข้อมูลการจองห้อง และให้บริการจองห้องผ่านเว็บแอปพลิเคชัน โดยสื่อสารกับบอร์ดราสเบอร์รี่พายผ่าน API (Application Programming Interface)

3) จอแสดงผล LCD ขนาด 7 นิ้ว เชื่อมต่อด้วยสาย HDMI ทำหน้าที่แสดงสถานะการทำงานต่าง ๆ ของระบบ รวมถึงแสดงข้อมูลการใช้งานห้องและข้อมูลของผู้ที่กำลังใช้ห้อง

4) RFID Reader ทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์ในการอ่านข้อมูลจากบัตรนักศึกษาชนิด RFID ซึ่งประกอบด้วย หมายเลขบัตร (Serial number) และรหัสนักศึกษา เชื่อมต่อกับบอร์ดราสเบอร์รี่พาย โดยใช้การสื่อสารแบบ SPI (Serial Peripheral Interface)

5) บัตรนักศึกษาชนิด RFID แบบ Mifare ที่ใช้ความถี่ 13.56 Mhz ซึ่งภายในจะเก็บข้อมูลสำคัญต่าง ๆ เช่น หมายเลขบัตร (Serial number) เลขประจำตัวนักศึกษา เป็นต้น

6) Relay module ทำหน้าที่รับคำสั่งจากบอร์ดราสเบอร์รี่พาย เพื่อสั่งการกลอนแม่เหล็กไฟฟ้าให้ล็อก-ปลดล็อกประตูห้อง เมื่อผู้ใช้งานทาบบัตรและมีข้อมูลการจองห้องในช่วงเวลานั้น

7) กลอนแม่เหล็กไฟฟ้า (Magnetic lock) ทำหน้าที่ล็อก-ปลดล็อกประตู ซึ่งเมื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าไปตัวอุปกรณ์จะสร้างสนามเหล็กไฟฟ้าเพื่อดูดแป้นเหล็กที่ติดอยู่บริเวณประตูห้องสำหรับการล็อกประตู และเมื่อตัดกระแสไฟฟ้าคุณสมบัติความเป็นแม่เหล็กไฟฟ้าจะหายไปเพื่อปลดล็อกประตู

8) Buzzer ทำหน้าที่แสดงสถานะการทำงานด้วยเสียง เช่น เมื่อทาบบัตร หรือหมดเวลาการใช้ห้อง เป็นต้น

3.3 การพัฒนาระบบ

การพัฒนาะบบจองห้องออนไลน์และควบคุมการเข้าใช้ห้องด้วยบอร์ดราสเบอร์รี่พาย ประกอบด้วย 3 ส่วนดังต่อไปนี้

3.3.1 การพัฒนาส่วนเว็บแอปพลิเคชัน แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

3.3.1.1 ส่วนสำหรับผู้ดูแลระบบ ประกอบด้วยหน้าจอต่าง ๆ ดังนี้

- หน้าจอสำหรับการกำหนดค่าการทำงานของระบบ
- หน้าจอสำหรับการจัดการข้อมูลห้อง
- หน้าจอสำหรับการจัดการข้อมูลอุปกรณ์ประจำห้อง
- หน้าจอสำหรับการจัดการช่วงเวลางดจองห้อง
- หน้าจอสำหรับแสดงข้อมูลการจองห้อง
- หน้าจอสำหรับจัดการผู้ใช้งานในระบบ

3.3.1.2 ส่วนของผู้ใช้งาน ประกอบด้วยหน้าจอต่าง ๆ ดังนี้

- หน้าจอสำหรับค้นหาและจองห้อง
- หน้าจอสำหรับตรวจสอบตารางการใช้ห้อง
- หน้าจอสำหรับเข้าร่วมการจองห้อง
- หน้าจอสำหรับแสดงประวัติการจองห้อง

3.3.2 การพัฒนาส่วนให้บริการ API (Application Programming Interface) เพื่อใช้ติดต่อระหว่างบอร์ดราสเบอร์รี่พายกับเว็บแอปพลิเคชันดังนี้

- API สำหรับการเช็คอินเพื่อเข้าใช้ห้องตามเวลาที่จองไว้
- API สำหรับการเปิดประตูเพื่อเข้าใช้ห้องตามเวลาที่จองไว้
- API สำหรับแสดงสถานะห้อง

3.3.3 การประกอบวงจรอุปกรณ์ควบคุมการเข้าใช้ห้องด้วยบอร์ดราสเบอร์รี่พาย

3.4 การทดสอบการทำงานระบบ

การทดสอบการทำงานของระบบจองห้องออนไลน์และควบคุมการเข้าใช้ห้องด้วยบอร์ดราสเบอร์รี่พาย แบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

3.4.1 การทดสอบโดยผู้พัฒนาระบบ โดยการนำเข้าข้อมูลในแต่ละหน้าจอของระบบด้วยข้อมูลจำลอง มีการทดสอบการจองห้องและเข้าใช้ห้องตามเงื่อนไขต่าง ๆ ที่ได้ออกแบบไว้เพื่อทดสอบว่าระบบทำงานได้ถูกต้องหรือไม่ หากพบข้อผิดพลาด จะต้องดำเนินการแก้ไขให้เรียบร้อย

3.4.2 การทดสอบระบบโดยผู้ใช้งาน เป็นการทดสอบการทำงานโดยโดยกลุ่มผู้ใช้งานตัวอย่างอย่างน้อย 30 คน โดยมีการเก็บผลประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานเพื่อทราบความรู้สึกและประสบการณ์ของผู้ใช้งาน (User Experience)

3.5 การติดตั้งระบบ

การติดตั้งระบบจะติดตั้งบนเว็บโฮสติ้งของสำนักคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ โดยมีทรัพยากรที่เกี่ยวข้องดังนี้

- Web server: Apache 2.4.33
- Database server: MariaDB 10.0.16
- PHP 5.6.35

3.6 จัดทำคู่มือการใช้งานระบบ

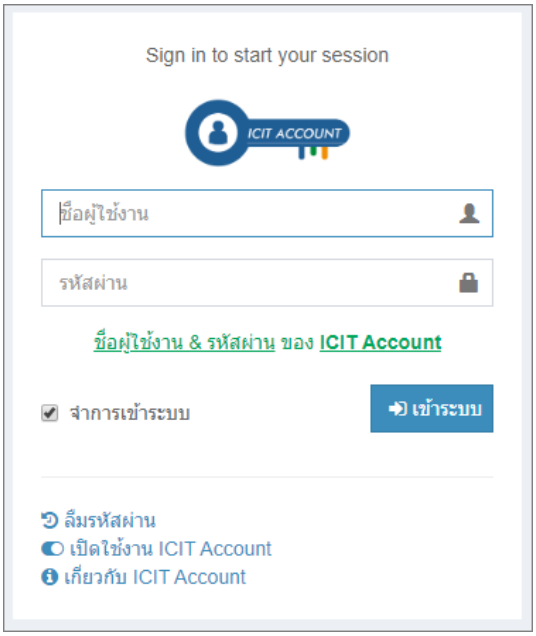
จัดทำคู่มือการใช้งานระบบ สำหรับผู้ใช้งานระบบ ได้แก่ คู่มือส่วนของผู้ดูแลระบบ และคู่มือส่วนของผู้ใช้งานทั่วไป เพื่อใช้เป็นเอกสารประกอบการใช้งานเมนูต่าง ๆ ของระบบ

บทที่ 4
ผลการวิจัย

ผลที่ได้จากการดำเนินการวิจัย การพัฒนาระบบจองห้องออนไลน์และควบคุมการเข้าใช้ห้องด้วยบอร์ดราสเบอร์รี่พาย มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

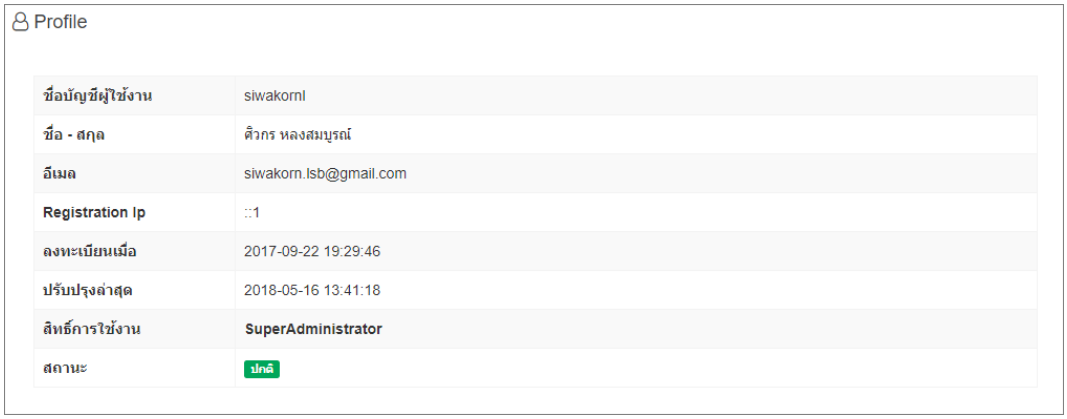
4.1 หน้าจอระบบ

4.1.1 หน้าจอลงชื่อเข้าใช้งาน เป็นหน้าจอสำหรับผู้ใช้งานลงชื่อ (Sign in) เพื่อเข้าใช้งานในระบบ โดยใช้บัญชีผู้ใช้งานของ ICIT Account ในการยืนยันตัวตน แสดงดังภาพที่ 4-1



ภาพที่ 4-1 หน้าจอลงชื่อเข้าใช้งาน

4.1.2 หน้าจอข้อมูลของผู้ใช้งาน เป็นหน้าจอแสดงข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้งานเมื่อลงชื่อเข้าใช้งานสำเร็จ ซึ่งประกอบด้วย ข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้งาน สิทธิ์การใช้งาน และสถานะของบัญชีผู้ใช้งาน แสดงดังภาพที่ 4-2

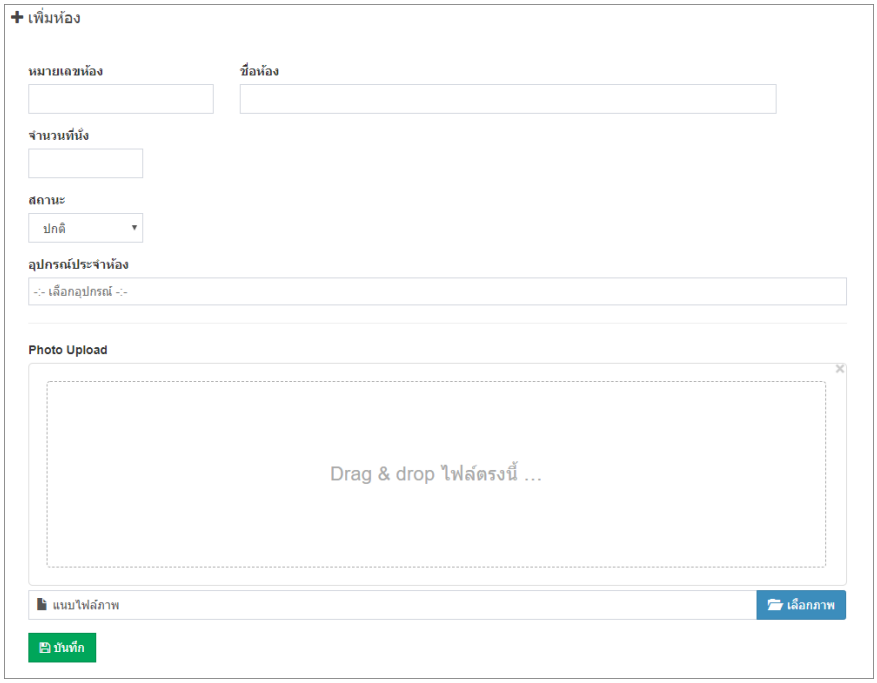


ภาพที่ 4-2 หน้าจอข้อมูลผู้ใช้งาน

4.1.3 หน้าจอจัดการข้อมูลห้อง เป็นหน้าจอสำหรับผู้ดูแลระบบจัดการข้อมูลห้องที่เปิดให้บริการจองห้อง โดยผู้ดูแลระบบสามารถเลือกเมนู เพิ่ม แก้ไข หรือลบข้อมูลห้องได้จากหน้าจอนี้ แสดงดังภาพที่ 4-3

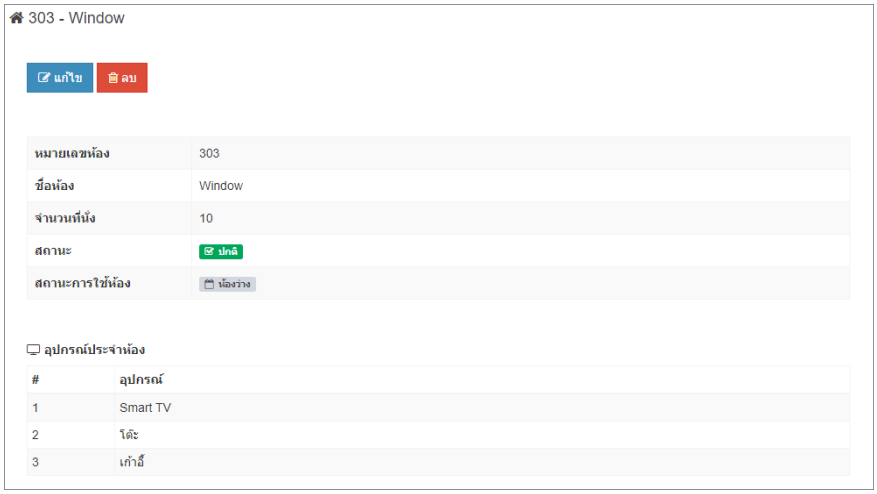
ภาพที่ 4-3 หน้าจอจัดการข้อมูลห้อง

4.1.4 หน้าจอเพิ่มข้อมูลห้อง เป็นหน้าจอสำหรับเพิ่มข้อมูลห้องที่เปิดให้บริการจองห้อง ประกอบด้วย ข้อมูลห้อง อุปกรณ์ประจำห้อง และภาพถ่ายของห้อง แสดงดังภาพที่ 4-4



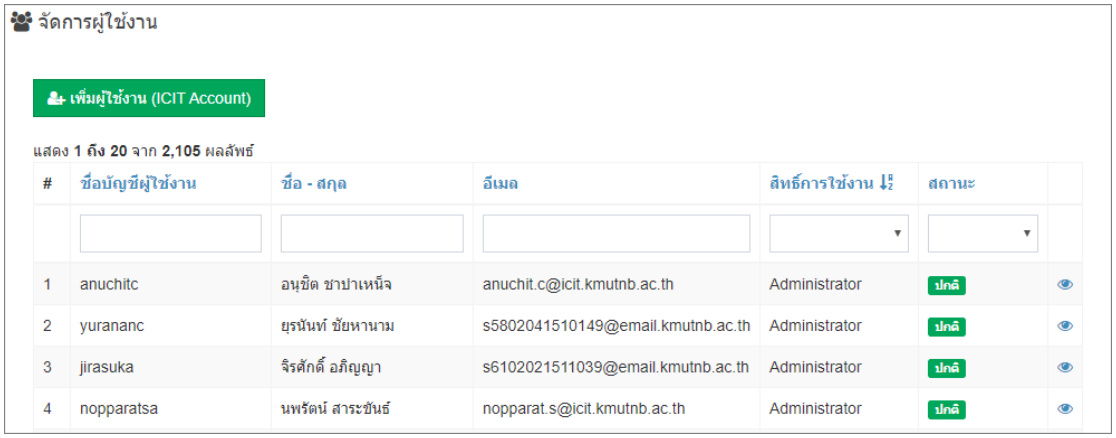
ภาพที่ 4-4 หน้าจอเพิ่มข้อมูลห้อง

4.1.5 หน้าจอแสดงรายละเอียดห้อง เป็นหน้าจอแสดงรายละเอียดต่าง ๆ ของห้องหลังจากเพิ่มข้อมูลเข้าไปในระบบเรียบร้อยแล้ว แสดงดังภาพที่ 4-5



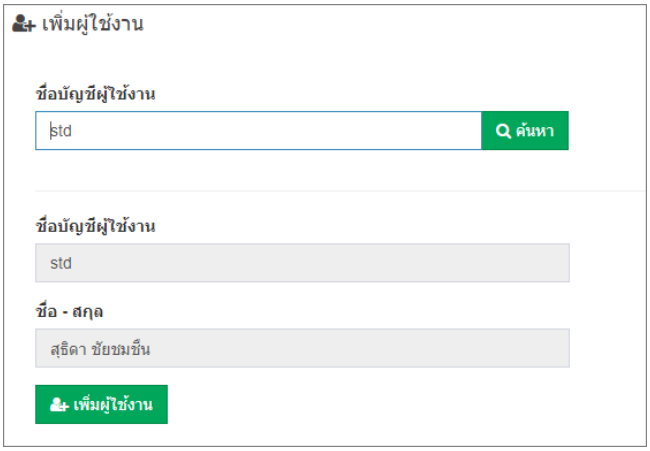
ภาพที่ 4-5 หน้าจอแสดงรายละเอียดห้อง

4.1.6 หน้าจอจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน เป็นหน้าจอแสดงข้อมูลผู้ใช้งานทั้งหมดภายในระบบ โดยผู้ดูแลระบบสามารถเรียกดูรายละเอียดบัญชีผู้ใช้งาน เช่น ชื่อบัญชีผู้ใช้งาน ชื่อ-สกุล สิทธิ์การใช้งาน สถานะบัญชีผู้ใช้งาน ประวัติการจองห้อง แสดงดังภาพที่ 4-6



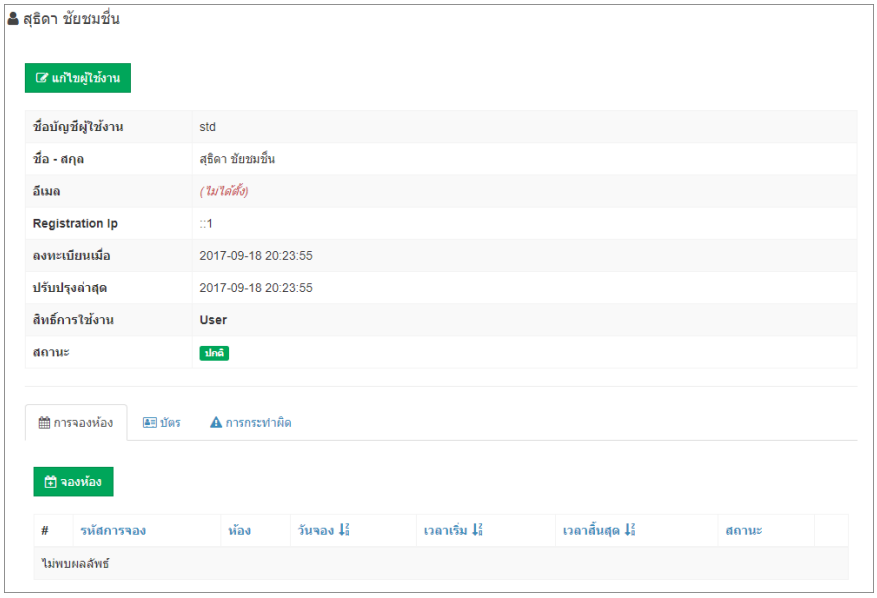
ภาพที่ 4-6 หน้าจอจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน

4.1.7 หน้าจอเพิ่มผู้ใช้งาน เป็นหน้าจอสำหรับผู้ดูแลระบบเพิ่มผู้ใช้งานในระบบ โดยการเรียกข้อมูลบัญชีผู้ใช้งานจาก ICIT Account ซึ่งโดยปกติแล้วข้อมูลบัญชีผู้ใช้งานจะถูกเพิ่มในระบบอัตโนมัติเพื่อมีการลงชื่อเข้าใช้งานครั้งแรก แสดงดังภาพที่ 4-7



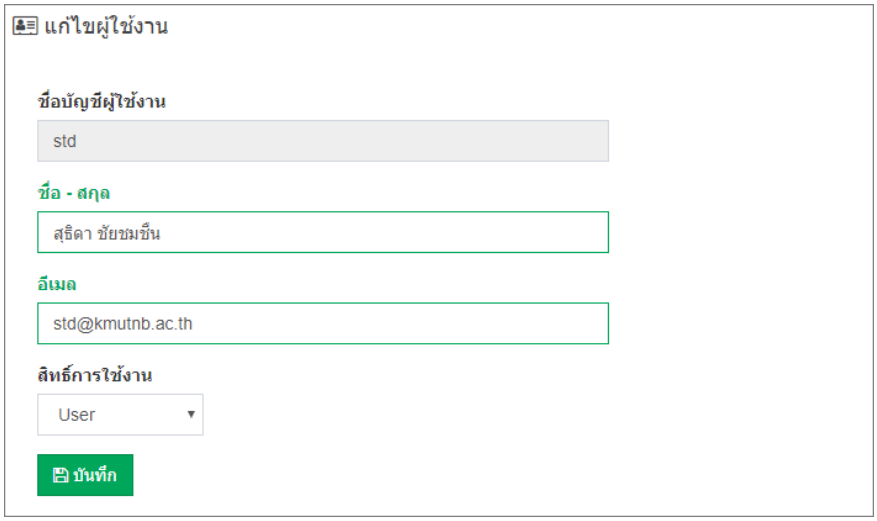
ภาพที่ 4-7 หน้าจอเพิ่มผู้ใช้งาน

4.1.8 หน้าจอแสดงข้อมูลผู้ใช้งาน เป็นหน้าจอสำหรับแสดงรายละเอียดของผู้ใช้งาน ซึ่งประกอบด้วย ข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้งาน ข้อมูลบัตร Access card และข้อมูลการจองห้องของผู้ใช้งาน แสดงดังภาพที่ 4-8



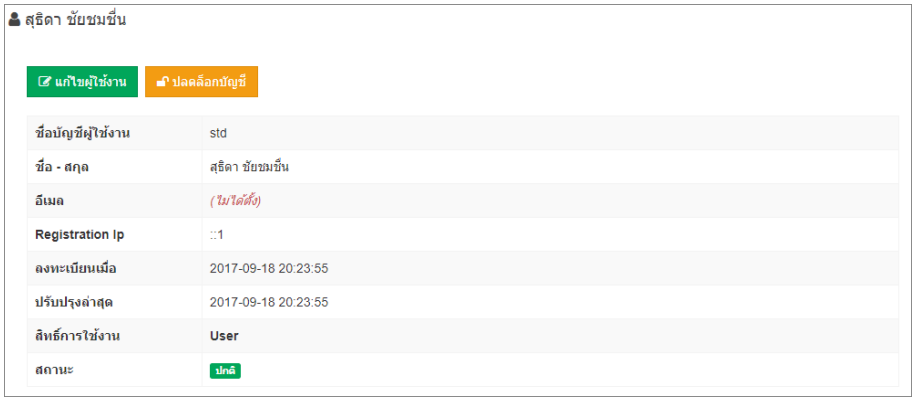
ภาพที่ 4-8 หน้าจอแสดงข้อมูลผู้ใช้งาน

4.1.9 หน้าจอแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน เป็นหน้าจอสำหรับผู้ดูแลระบบแก้ไขข้อมูลของผู้ใช้งานในระบบ โดยสามารถแก้ไข ชื่อ-สกุล อีเมล และการกำหนดสิทธิ์การใช้งานระบบ แสดงดังภาพที่ 4-9



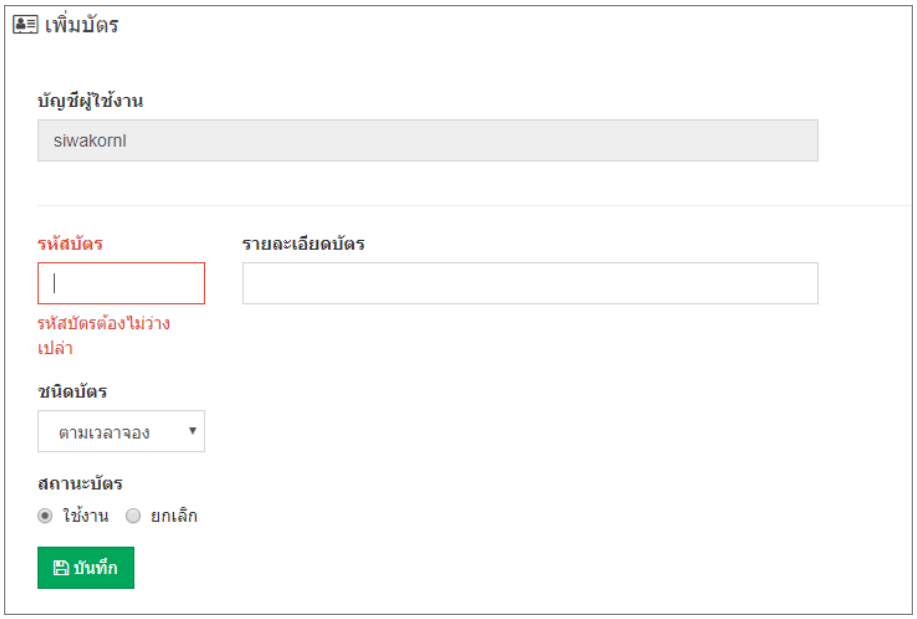
ภาพที่ 4-9 หน้าจอแก้ไขผู้ใช้งาน

4.1.10 หน้าจอปลดล็อกบัญชีผู้ใช้งาน เป็นหน้าจอสำหรับผู้ดูแลระบบปลดล็อกบัญชีผู้ใช้งานในกรณีบัญชีผู้ใช้งานถูกระงับสิทธิ์การจองห้อง หรือถูกระงับสิทธิ์การเข้าใช้งานระบบ แสดงดังภาพที่ 4-10



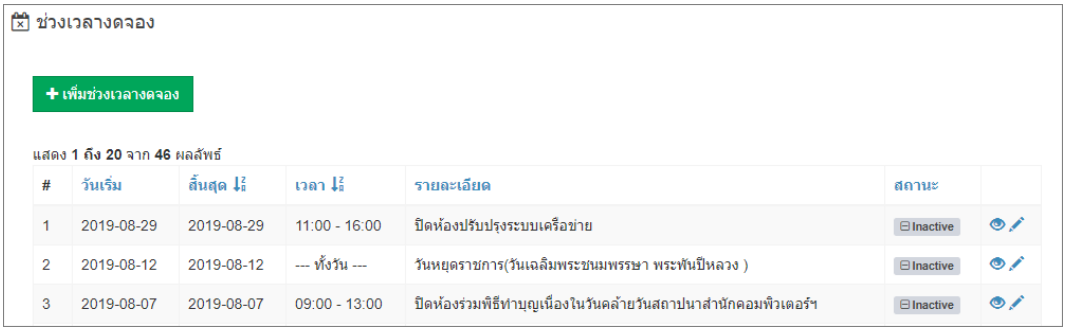
ภาพที่ 4-10 หน้าจอปลดล็อกบัญชีผู้ใช้งาน

4.1.11 หน้าจอเพิ่มบัตร Access card เป็นหน้าจอสำหรับผู้ดูแลระบบเพิ่มข้อมูลบัตรสำหรับเข้าใช้ห้องเพิ่มเติม เช่นใช้ในกรณีบัตรนักศึกษาชำรุด หรือการเพิ่มบัตรสำหรับเจ้าหน้าที่ ซึ่งสามารถกำหนดสถานะบัตรได้ 2 แบบ คือ 1) สามารถใช้บัตรเปิดห้องได้ตามเวลาที่จองห้องเท่านั้น และ 2) สามารถใช้บัตรเปิดห้องได้ทุกเวลา แสดงดังภาพที่ 4-11



ภาพที่ 4-11 หน้าจอเพิ่มบัตร Access card

4.1.12 หน้าจอจัดการข้อมูลช่วงเวลางดจองห้อง เป็นหน้าจอสำหรับจัดการข้อมูลรายการช่วงเวลางดจองห้อง ซึ่งจะกำหนดไว้ในกรณีไม่ต้องการเปิดให้มีการจองห้องในขณะนั้น หรือมีเหตุจำเป็นที่ต้องงดให้บริการ แสดงดังภาพที่ 4-12

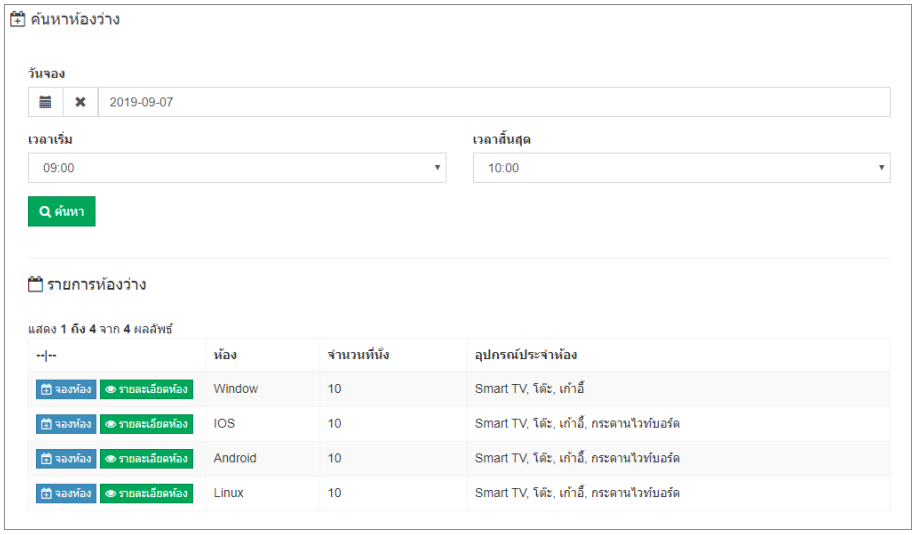


ภาพที่ 4-12 หน้าจอจัดการช่วงเวลางดจองห้อง

4.1.13 หน้าจอเพิ่มข้อมูลช่วงเวลางดจองห้อง เป็นหน้าจอสำหรับเพิ่มช่วงเวลางดจองห้องในกรณีที่ไม่ต้องการเปิดให้จองห้อง ประกอบด้วย วันเวลาที่เริ่มงดการจอง วันเวลาสิ้นสุดช่วงเวลางดจอง และรายละเอียดการงดให้บริการ แสดงดังภาพที่ 4-13

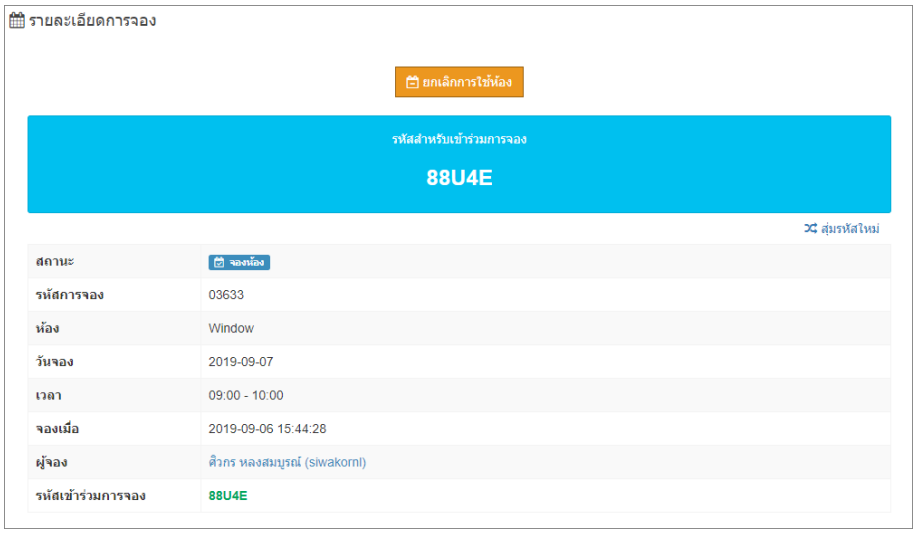
ภาพที่ 4-13 หน้าจอเพิ่มช่วงเวลางดจองห้อง

4.1.14 หน้าจอค้นหาห้องว่าง เป็นหน้าจอสำหรับผู้ใช้งานค้นหาห้องว่างเมื่อต้องการจองห้อง โดยการระบุวันเวลาที่ต้องการใช้ห้อง ระบบจะแสดงรายการห้องว่างที่สามารถจองได้ ซึ่งผู้ใช้งานสามารถจองห้องได้จากหน้าจอนี้ แสดงดังภาพที่ 4-14



ภาพที่ 4-14 หน้าจอการจองห้อง

4.1.15 หน้าจอแสดงรายละเอียดการจองห้อง เป็นหน้าจอแสดงข้อมูลการจองห้องเมื่อการจองสำเร็จแล้ว ประกอบด้วย ข้อมูลห้อง ช่วงเวลาที่จอง สถานะ และรหัสสำหรับเข้าร่วมการจองห้อง แสดงดังภาพที่ 4-15

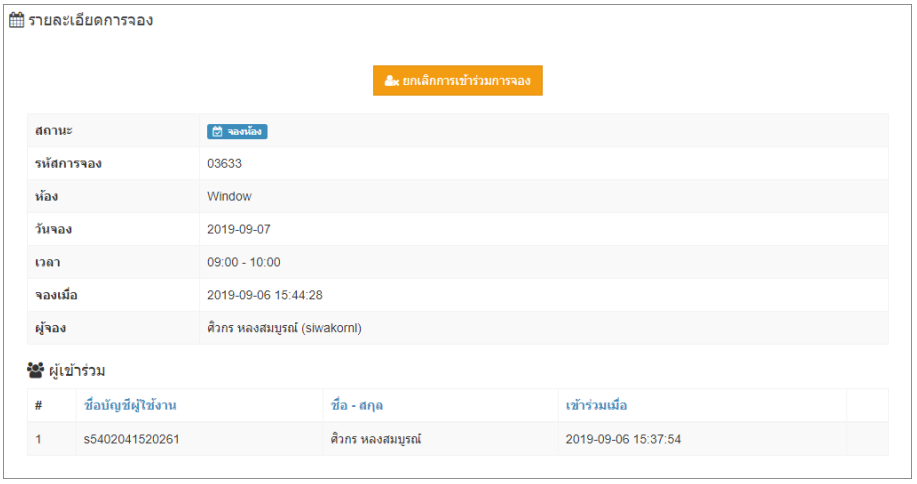


ภาพที่ 4-15 หน้าจอแสดงรายละเอียดการจองห้อง

4.1.16 หน้าจอเข้าร่วมการจองห้อง เป็นหน้าจอสำหรับผู้ใช้งานที่ต้องการเข้าร่วมใช้ห้องกับผู้ใช้งานรายอื่น ซึ่งจะต้องกรอกรหัสสำหรับเข้าร่วมจองที่ระบบกำหนดให้อัตโนมัติและแสดงไว้ในรายละเอียดของการจองแต่ละครั้ง แสดงดังภาพที่ 4-16

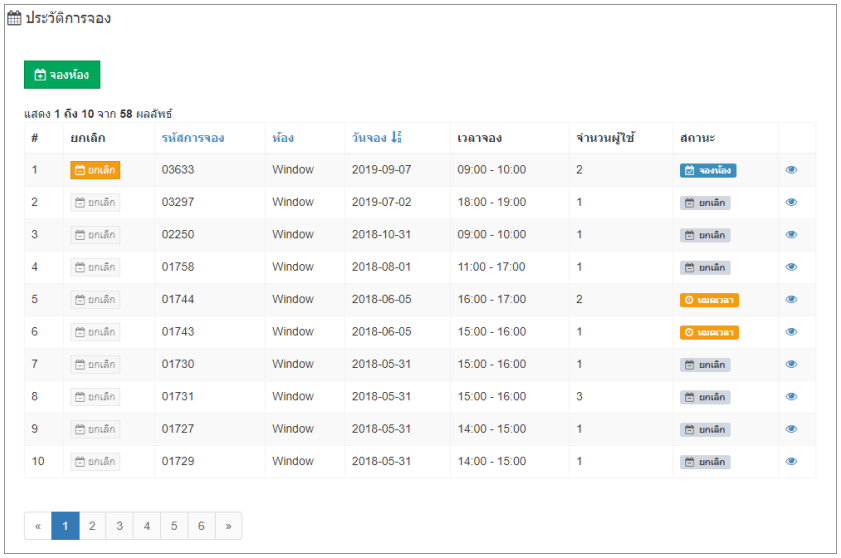
ภาพที่ 4-16 หน้าจอเข้าร่วมการจองห้อง

4.1.17 หน้าจอรายละเอียดการเข้าร่วมการจองห้อง เป็นหน้าจอแสดงข้อมูลการจองห้องและรายชื่อผู้เข้าร่วมใช้ห้องทั้งหมด แสดงดังภาพที่ 4-17



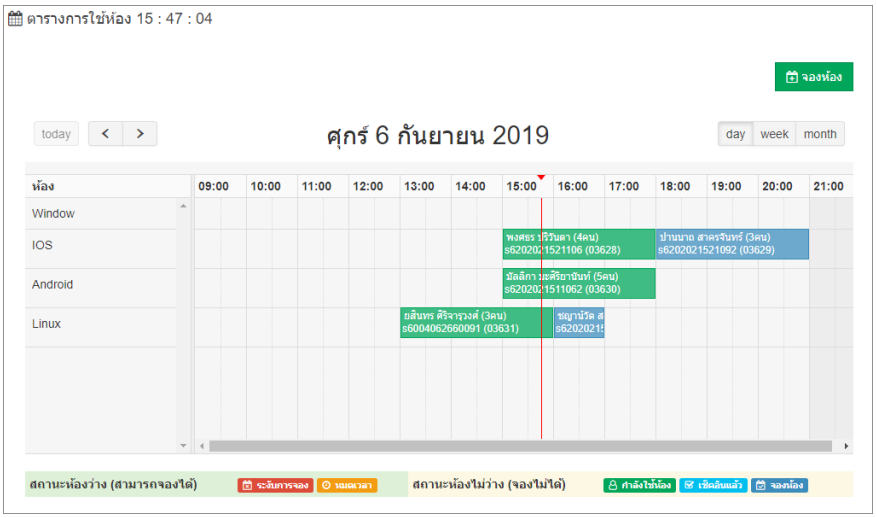
ภาพที่ 4-17 หน้าจอยกเลิกการเข้าร่วมจองห้อง

4.1.18 หน้าจอประวัติการจองห้อง เป็นหน้าจอแสดงประวัติการจองห้องทั้งหมดของผู้ใช้งาน ประกอบด้วย ข้อมูลห้อง ช่วงเวลาจอง จำนวนผู้เข้าใช้ห้อง และสถานะการใช้ห้อง ซึ่งผู้ใช้งานสามารถยกเลิกการจองห้องได้จากหน้าจอนี้ แสดงดังภาพที่ 4-18



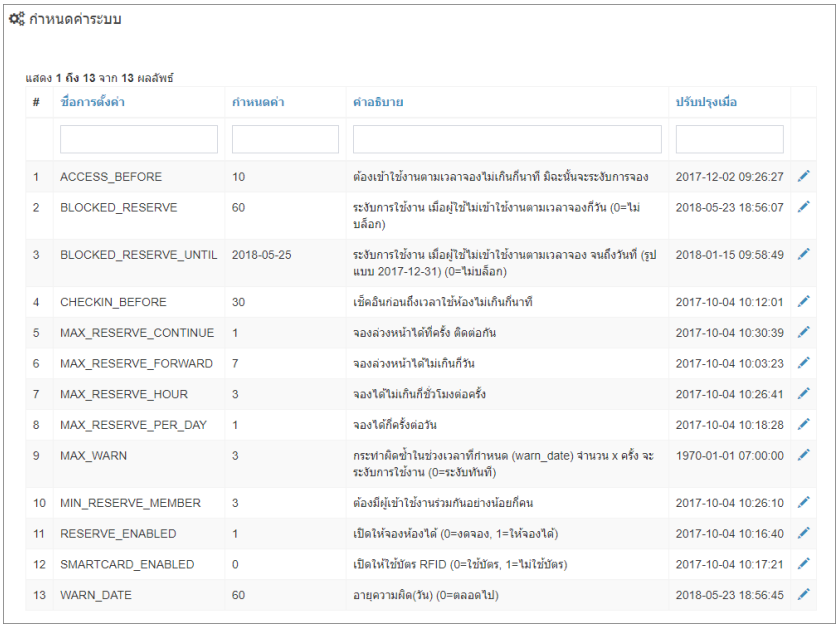
ภาพที่ 4-18 หน้าจอประวัติการจองห้อง

4.1.19 หน้าจอตารางการใช้ห้อง เป็นหน้าจอแสดงข้อมูลการใช้ห้องประจำวัน ซึ่งระบบจะแสดงรายละเอียดการจองห้องในลักษณะของปฏิทินกิจกรรม ประกอบด้วย ข้อมูลผู้จองห้อง ช่วงเวลาการจอง และสถานะการจองขณะนั้น แสดงดังภาพที่ 4-19



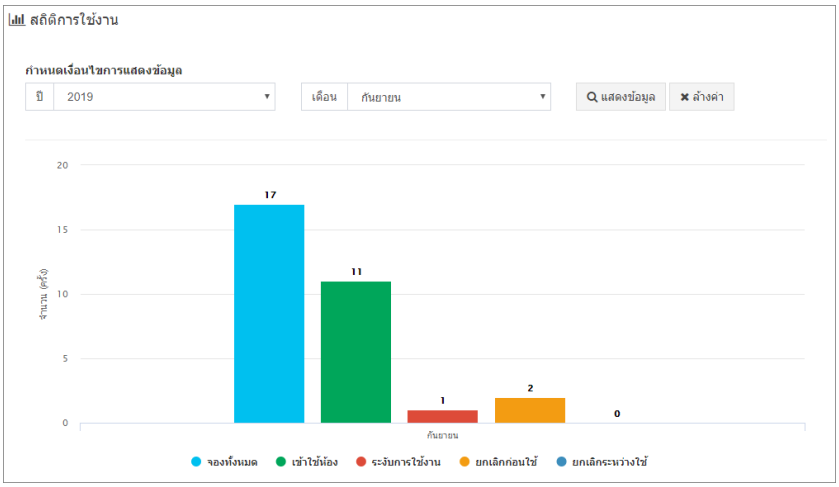
ภาพที่ 4-19 หน้าจอตารางการใช้ห้อง

4.1.20 หน้าจอกำหนดเงื่อนไขการทำงานของระบบ เป็นหน้าจอสำหรับผู้ดูแลระบบกำหนดเงื่อนไขการทำงานงานต่าง ๆ ของระบบ เช่น จำนวนครั้งในการจองของผู้ใช้งานต่อวัน จำนวนชั่วโมงสูงสุดของการจองแต่ละครั้ง จำนวนขั้นต่ำของผู้เข้าร่วมใช้ห้อง เป็นต้น ซึ่งแสดงดังภาพที่ 4-20



ภาพที่ 4-20 หน้าจอกำหนดเงื่อนไขการทำงานของระบบ

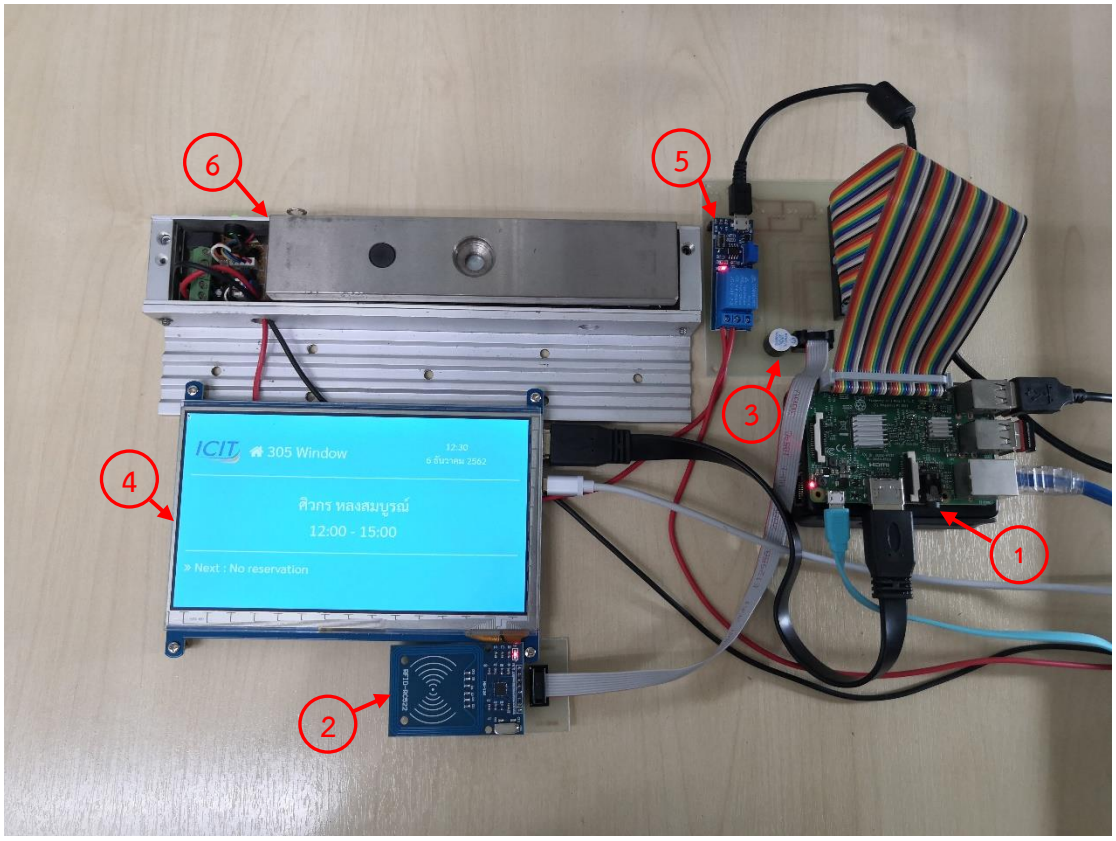
4.1.21 หน้าจอรายงานการใช้ห้อง เป็นหน้าจอแสดงสถิติการใช้ห้องตามสถานะต่าง ๆ โดยผู้ดูแลระบบสามารถกำหนดเงื่อนไขช่วงเวลาที่ต้องการแสดงรายงานได้ แสดงดังภาพที่ 4-21



ภาพที่ 4-21 หน้าจอรายงานสถิติการใช้งานห้อง

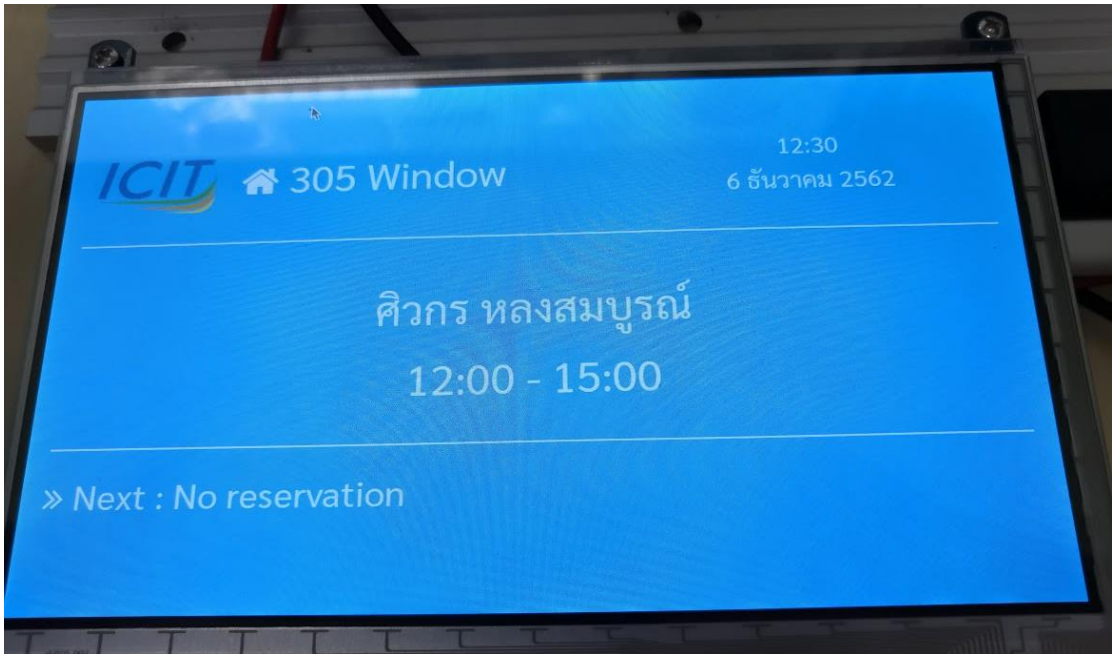
4.2 อุปกรณ์ควบคุมการเข้าใช้ห้อง (Access control)

4.2.1 อุปกรณ์ควบคุมการเข้าใช้ห้อง เป็นการเชื่อมต่อโมดูลอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เพื่อให้เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ตรวจสอบข้อมูลผู้ใช้งานและควบคุมการเข้าใช้ห้องตามเวลาที่จองไว้ ประกอบด้วย 1) บอร์ดราสเบอร์รี่พาย เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ซึ่งจะมีการติดตั้งซอฟต์แวร์ที่ทำงานร่วมกับ API ของระบบจองห้องออนไลน์เพื่อแลกเปลี่ยนผู้ใช้งานและข้อมูลการจองห้อง 2) RFID Reader ใช้สำหรับอ่านข้อมูลจากบัตรนักศึกษาชนิด RFID 3) Buzzer module สำหรับส่งสัญญาณเสียงแจ้งเตือน 4) LCD Display เป็นจอภาพสำหรับแสดงข้อมูลการใช้ห้อง และ 5) Relay module เป็นอุปกรณ์สำหรับควบคุมการทำงานของกลอนแม่เหล็กไฟฟ้า 6) กลอนแม่เหล็กไฟฟ้าสำหรับการล็อกประตูห้อง แสดงดังภาพที่ 4-22



ภาพที่ 4-22 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ควบคุมการเข้าใช้ห้อง

4.2.2 หน้าจอแสดงข้อมูลการใช้ห้อง เป็นหน้าจอสำหรับแสดงรายละเอียดการใช้ห้อง ซึ่งจะติดตั้งไว้บริเวณหน้าห้อง ข้อมูลที่แสดงบนหน้าจอประกอบด้วย ข้อมูลห้อง สถานะห้อง ข้อมูลของผู้ใช้งานและช่วงที่เวลาที่ใช้ห้อง แสดงดังภาพที่ 4-23



ภาพที่ 4-23 หน้าจอแสดงข้อมูลการใช้ห้อง

4.3 ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบ

ผู้วิจัยให้ผู้ใช้งานกลุ่มตัวอย่างทดสอบใช้งานระบบจองห้องออนไลน์และควบคุมการเข้าใช้ห้องด้วยบอร์ดราสเบอร์รี่พาย และให้ตอบแบบประเมินความพึงพอใจ โดยใช้เวลาเก็บข้อมูลเป็นเวลา 10 วัน ซึ่งมีผู้ตอบแบบประเมินความพึงพอใจจำนวน 66 คน แล้วนำผลการตอบแบบประเมินความพึงพอใจมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ซึ่งใช้หลักเกณฑ์ในการแปลความหมายดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายความว่า มีความพึงพอใจมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายความว่า มีความพึงพอใจมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายความว่า มีความพึงพอใจปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายความว่า มีความพึงพอใจน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายความว่า มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

ตารางที่ 4-1 ข้อมูลผลการตอบแบบสอบถาม

หัวข้อในการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
1. การตรวจสอบข้อมูลการใช้ห้องจากปฏิทินการจอง	4.27	มาก
2. การค้นหาห้องว่าง และการจองห้อง	4.27	มาก
3. การเข้าร่วมการจองห้องผ่านระบบ (Join)	4.15	มาก
4. การยกเลิกการจองห้องผ่านระบบ	4.12	มาก
5. การยืนยันตัวตนของผู้ใช้ (Login) ด้วย ICIT Account	4.09	มาก
6. การแจ้งเตือนสถานะการจองห้องผ่านทางอีเมล	3.95	มาก
7. ระบบใช้งานง่าย สะดวก และเป็นมิตรกับผู้ใช้	4.21	มาก
8. ในภาพรวมท่านพอใจกับระบบจองห้องเพียงใด	4.15	มาก
ค่าเฉลี่ย	**4.15**	มาก

จากตารางที่ 4-1 ระบบจองห้องออนไลน์และควบคุมการเข้าใช้ห้องด้วยบอร์ดราสเบอร์รี่พายที่พัฒนาขึ้นได้นำไปทดสอบการใช้งานกับกลุ่มผู้ใช้งานตัวอย่าง สามารถตอบสนองการทำงานของผู้ใช้งานได้ถูกต้องตามความต้องการ ซึ่งสอดคล้องกับผลประเมินความพึงพอใจเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับ 4.15 แสดงว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อระบบจองห้องออนไลน์และควบคุมการเข้าใช้ห้องด้วยบอร์ดราสเบอร์รี่พายอยู่ในระดับมาก

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

การพัฒนาระบบจองห้องออนไลน์และควบคุมการเข้าใช้ห้องด้วยบอร์ดราสเบอร์รี่พาย มีวัตถุประสงค์เพื่อรองรับการให้บริการห้องแลกเปลี่ยนความรู้และค้นคว้าด้วยตนเองสำหรับนักศึกษาของสำนักคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่มีจำนวนจำกัดไม่เพียงพอต่อความต้องการของนักศึกษา โดยผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบห้องว่างและจองห้องด้วยตนเองผ่านระบบอินเทอร์เน็ต และระบบสามารถควบคุมการเข้าใช้ห้องตามช่วงเวลาที่จองไว้โดยใช้บัตรประจำตัวนักศึกษาชนิด RFID โดยผู้วิจัยสรุปผลและแนะนำข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย ตามลำดับดังนี้

5.1 สรุปผล

จากผลการดำเนินการในการออกแบบและพัฒนาระบบจองห้องออนไลน์และควบคุมการเข้าใช้ห้องด้วยบอร์ดราสเบอร์รี่พาย มีส่วนการทำงานหลักที่สำคัญดังนี้

5.1.1 การยืนยันตัวตน โดยใช้การตรวจสอบข้อมูลผู้ใช้งานจาก ICIT Account ซึ่งเป็นระบบสารสนเทศสำหรับการยืนยันตัวตนของมหาวิทยาลัย เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าใช้งานด้วยบัญชีผู้ใช้งานที่มีอยู่แล้วได้อย่างสะดวก

5.1.2 การจัดการข้อมูลห้อง ผู้ดูแลระบบสามารถกำหนดรายละเอียดของห้องที่ให้บริการทั้งในส่วนของการกำหนดชื่อห้อง อุปกรณ์ที่ให้บริการประจำห้อง ภาพถ่ายของห้อง และสถานะการเปิดให้จองห้อง

5.1.3 การจัดการข้อมูลช่วงเวลาสำหรับการงดจองห้อง เพื่อกำหนดช่วงเวลาที่ไม่ต้องการให้ผู้ใช้งานสามารถจองห้องได้ ในกรณีที่จำเป็นต้องงดให้บริการห้อง ผู้ดูแลระบบสามารถกำหนดช่วงเวลางดจองได้ล่วงหน้า หรือหากมีเหตุเร่งด่วนให้ต้องงดให้บริการห้องหลังจากที่มีการจองห้องแล้ว ระบบจะยกเลิกการจองและแจ้งเตือนไปยังผู้จองโดยอัตโนมัติ

5.1.4 การจัดการการจองห้อง โดยผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบห้องว่างและจองห้องได้ด้วยตนเอง หากต้องการยกเลิกการจองห้องล่วงหน้าก็สามารถทำได้อย่างสะดวก และในส่วนของผู้ดูแลระบบสามารถตรวจสอบรายละเอียดการจองห้องและจัดการสถานะการจองห้องของผู้ใช้งานได้

5.1.5 การควบคุมการเข้าใช้ห้อง โดยใช้บอร์ดราสเบอร์รี่พายเป็นอุปกรณ์ควบคุมการทำงานร่วมกับกลอนแม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อให้นักศึกษาสามารถใช้บัตรนักศึกษาชนิด RFID ยืนยันตัวตนเข้าใช้งานห้องได้ตามช่วงเวลาที่จองไว้ได้อย่างสะดวก และสามารถดำเนินการได้ด้วยตนเอง

5.1.6 รายงานการใช้ห้อง เพื่อแสดงสถิติการใช้ห้องตามช่วงเวลา ทั้งในส่วนของการใช้งานรายวัน การใช้งานรายเดือน และการใช้งานของนักศึกษาแต่ละคณะ สำหรับใช้ในการวิเคราะห์เพื่อพัฒนาการให้บริการที่เหมาะสมต่อไปในอนาคต

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากผลการดำเนินการในการออกแบบและพัฒนาระบบจองห้องออนไลน์และควบคุมการเข้าใช้ห้องด้วยบอร์ดราสเบอร์รี่พาย ผู้พัฒนามีข้อเสนอแนะสำหรับการดำเนินงานและการพัฒนาในโอกาสต่อไปดังนี้

5.2.1 การพัฒนาให้สามารถแจ้งเตือนเมื่อถึงเวลาใช้ห้องหรือแจ้งเตือนเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้หลายช่องทาง เช่น การแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ เป็นต้น

5.2.2 การพัฒนา API (Application Programming Interface) เพิ่มเติมเพื่อรองรับการให้บริการหรือแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างระบบสารสนเทศ เช่น การสั่งเปิดประตูห้องผ่านแอปพลิเคชัน การตรวจสอบห้องว่าง หรือการจองห้องจากแอปพลิเคชั่นอื่น ๆ ได้

เอกสารอ้างอิง

การพัฒนาโปรแกรมบน Raspberry Pi ด้วย Qt. (2559). สืบค้นเมื่อ 21 กันยายน 2562, จาก https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/embedded-electronics-application/raspberry-pi-programming-with-qt-ch1.html

จินตนา สีหาพงษ์. (2556). RFID เทคโนโลยีอัจฉริยะกับการจัดการคลังสินค้ายุคใหม่. วารสารมหาวิทยาลัยพายัพ ปีที่ 23 ฉบับที่ 2 (มกราคม – มิถุนายน 2556).

ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์. สืบค้นเมื่อ 23 กันยายน 2562, จาก http://www.sarapadchangubon.ac.th/busicomp/krooboo/pdf/chapter4.pdf

ธีรภัทร์ ไกรมะณี. (2556). ระบบรายงานสภาพแวดล้อมของศูนย์ข้อมูลด้วยบอร์ราสเบอร์รี่พาย. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร.

ภากร คูกรินทร์รัตน์. (2558). การออกแบบและพัฒนาเฟรมเวิร์คสำหรับระบบไมโครเซอร์วิสแบบกระจาย. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

มานพ กองอุ่น. (2559). หลักการทำงานของ Yii Framework 2 Request Life Circle. สืบค้นเมื่อ 21 กันยายน 2562, จาก https://www.programmerthailand.com/tutorial/post/view/113/หลักการทำงานของ-yii-framework-2-request-life-circle

ศุภกิจ อรรณพพรชัย. (2560). RESTful หรือ REST คือ. สืบค้นเมื่อ 24 กันยายน 2562, จาก https://saixiii.com/what-is-restful

สิทธิชัย ศิริยา. (2554). การศึกษาความเป็นไปได้ในการนำระบบ RFID มาประยุกต์ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลทรัพย์สิน กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.

เอกบิณ ใจแก้วมา. (2559). การพัฒนาเว็บแอพพลิเคชั่นด้วย Yii Framework เล่มที่ 1

เอกบิณ ใจแก้วมา. (2559). การพัฒนาเว็บแอพพลิเคชั่นด้วย Yii Framework 2 เล่มที่ 1

Features & Benefits of the Pi 3. สืบค้นเมื่อ 23 กันยายน 2562, จาก https://www.thaieasyelec.com/raspberry-pi-3-model-b-1gb-new-version.html/

RFID คืออะไร. (2558). สืบค้นเมื่อ 24 กันยายน 2562, จาก http://www.rfid-asia.com/บทความ-articles-rfid/rfid-คืออะไร/