

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบบริหารสะพานเทียบท่าอากาศยานโดยประยุกต์ใช้

เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี

INFORMATION SYSTEM FOR AVIATION BRIDGE WITH  
RFID TECHNOLOGY



H006064



โดย

ทศพร รัตนสุนทร

ธีรชัย สิ้นเรื่องสุข

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

เลขหมู่..... 06064

เลขทะเบียน.....

วัน,เดือน,ปี 10 สิงหาคม 2553

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551

b.1217499.3

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบบริหารสะพานเทียบท่าอากาศยานโดยประยุกต์ใช้  
เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี  
INFORMATION SYSTEM FOR AVIATION BRIDGE WITH  
RFID TECHNOLOGY



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ  
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**INFORMATION SYSTEM FOR AVIATION BRIDGE WITH  
RFID TECHNOLOGY**



**TOSSAPORN RATTANASUNTORN  
TEERACHAI SINRUANGSUK**

**A PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
BACHELOR OF SCIENCE PROGRAM IN INFORMATION TECHNOLOGY  
FACULTY OF INFORMATION TECNOLOGY  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

**2/2008**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**COPYRIGHT 2009**

**FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY**

**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปริญญาโท ประจำปีการศึกษา 2551  
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบบริหารสะพานเทียบท่าอากาศยานโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยี  
อาร์เอฟไอดี

INFORMATION SYSTEM FOR AVIATION BRIDGE WITH  
RFID TECHNOLOGY

ผู้จัดทำ

1. นายทศพร รัตนสุนทร รหัสนักศึกษา 48070121
2. นายธีรชัย สิ้นเรืองสุข รหัสนักศึกษา 48070125

  
.....อาจารย์ที่ปรึกษา  
(อาจารย์พัฒนพงษ์ ฉันทมิตร โสภาส)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อ ระบบบริหารสะพานเทียบท่าอากาศยาน โดยประยุกต์ใช้  
เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี

นักศึกษา นายทศพร รัตนสุนทร  
นายธีรชัย สิ้นเรืองสุข

รหัสประจำตัว 48070121  
48070125

ปริญญา วิทยาศาสตร์บัณฑิต

สาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ

ปีการศึกษา 2551

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์พัฒนพงษ์ ฉันทมิตร โสภาส

### บทคัดย่อ

โครงการนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาระบบบริหารการใช้บริการสะพานเทียบท่าอากาศยาน เพื่อบันทึกข้อมูลของอากาศยาน และ เวลาที่อากาศยานใช้บริการสะพานเทียบ โดยอาศัยเทคโนโลยี ระบุด้วยคลื่นวิทยุเพื่อระบุข้อมูลต่างๆเกี่ยวกับตัวอากาศยาน ในการนำมาออกใบบันทึกการใช้ บริการ โดยผู้ใช้งานระบบจะสามารถดูรายงานการใช้บริการย้อนหลังผ่านทางเว็บแอปพลิเคชันได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**Title** Information System for Aviation bridge with RFID Technology  
**Student** Mr. Tossaporn Rattanasuntorn  
Mr. Teerachai Sinruangsuk  
**Student ID** 48070121  
48070125  
**Degree** Bachelor of Science  
**Programme** Information Technology  
**Academic Year** 2008  
**Advisor** Mr.Pattanapong Chantamit-O-Pas

### ABSTRACT

This project objective is to developing new information system for Aviation Bridge Service. This system will record the aircraft's information and its using time of the bridge. These systems retrieves aircraft's data by using RFID (Radio Frequency Identification) technology then create a service order. This system also provides user for checking or monitoring service via web application.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# กิตติกรรมประกาศ

ระบบบริหารสะพานเทียบท่าอากาศยานโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีนั้นสำเร็จ ลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยคำแนะนำ คำชี้แนะที่เป็นประโยชน์ และความอนุเคราะห์จากบุคคลต่างๆ หลายฝ่าย

ขอขอบคุณอาจารย์พัฒนพงษ์ ฉันทมิตร โอบาส อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้ให้ความกรุณาช่วยเหลือ ให้คำปรึกษาที่เป็นประโยชน์ ชี้แจงข้อผิดพลาด ทำให้โครงการนี้สำเร็จลุล่วงลงได้

ขอขอบคุณคณาจารย์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา ในการนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในโครงการและการทำงาน

ขอขอบคุณในความอนุเคราะห์จากฝ่ายสารสนเทศของสนามบินสุวรรณภูมิ ที่ได้เอื้อเฟื้อในการให้คำปรึกษาและตัวอย่างข้อมูล อันเป็นประโยชน์ต่อโครงการในการพัฒนาระบบ

ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ ทุกคนที่คอยให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำต่างๆ และเป็นกำลังใจที่ดีเสมอมา

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าทั้งสองขอขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัวที่เป็นกำลังใจ คอยช่วยเหลือและให้ความสนับสนุนในทุกๆ เรื่องตลอดมา

ทศพร รัตนสุนทร  
ธีรชัย สิ้นเรื่องสุข

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	II
กิตติกรรมประกาศ .....	III
สารบัญ .....	IV
สารบัญตาราง .....	VII
สารบัญรูป .....	VIII
<b>บทที่ 1 บทนำ</b> .....	<b>1</b>
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการทำโครงการ .....	1
1.3 ขอบเขตของการศึกษาและพัฒนาระบบ .....	2
1.4 ขั้นตอนการศึกษาพัฒนาระบบ .....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	2
<b>บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง</b> .....	<b>3</b>
2.1 บทนำ .....	3
2.2 ความหมายและการประยุกต์ใช้อาร์เอฟไอดี .....	3
2.3 ประวัติความเป็นมา .....	4
2.4 องค์ประกอบพื้นฐานของอาร์เอฟไอดี .....	4
2.5 การทำงานของอาร์เอฟไอดี .....	7
2.6 คลื่นความถี่ใช้งานของอาร์เอฟไอดี .....	9
2.7 คริสตัลรีพอร์ท .....	11
2.8 เอเอสพีคอตเน็ต .....	11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
<b>บทที่ 3 การวิเคราะห์ระบบปัจจุบัน</b> .....	12
3.1 วิเคราะห์ระบบงานปัจจุบัน.....	12
3.1.1 ลักษณะของระบบงาน.....	12
3.1.2 ส่วนงานที่เกี่ยวข้องกับระบบ.....	12
3.1.3 ปัญหาของระบบเดิม.....	13
3.2 แนวทางการแก้ปัญหา.....	14
3.3 ระบบงานที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับระบบงานที่ศึกษา.....	15
<b>บทที่ 4 การออกแบบระบบงานใหม่</b> .....	17
4.1 ความต้องการของระบบงานใหม่.....	17
4.1.1 ความต้องการหลักของระบบ.....	17
4.1.2 ความต้องการรองของระบบ.....	18
4.2 การออกแบบระบบ.....	19
4.2.1 แผนภาพยูสเคส.....	19
4.2.2 แผนภาพกิจกรรม.....	26
4.2.3 แผนภาพคลาส.....	36
4.2.4 แผนภาพลำดับ.....	37
4.3 การออกแบบฐานข้อมูลระบบบริหารสะพานเทียบท่าอากาศยาน.....	45
4.3.1 แผนภาพแสดงโครงสร้างของข้อมูล.....	45
4.3.2 พจนานุกรมข้อมูล.....	46
<b>บทที่ 5 ระบบงานใหม่</b> .....	50
5.1 อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบ.....	50
5.2 ฟังก์ชันระบบงานใหม่.....	50

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 6 บทสรุป.....	77
6.1 สรุปผลการพัฒนาระบบ.....	77
6.2 ประโยชน์จากการพัฒนาระบบงาน.....	77
6.3 ข้อจำกัดของระบบที่พัฒนาขึ้น.....	78
6.4 ข้อเสนอแนะ.....	78
บรรณานุกรม.....	79
ประวัติผู้เขียน.....	80



# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ย่านความถี่ต่างๆ ของระบบอาร์เอฟไอดีและการใช้งาน.....	10
4.1 คำอธิบายยูสเคสการล็อกอิน.....	20
4.2 คำอธิบายยูสเคสจัดการข้อมูลผู้ใช้.....	21
4.3 คำอธิบายยูสเคสติดตามการใช้งานสะพานเทียบ.....	22
4.4 คำอธิบายยูสเคส ดูสรุปรายงานการให้บริการ.....	22
4.5 คำอธิบายยูสเคสแก้ไขข้อมูลผู้ใช้.....	23
4.6 คำอธิบายยูสเคสลงทะเบียนอากาศยาน.....	23
4.7 คำอธิบายยูสเคสสร้างใบบันทึกการให้บริการสะพานเทียบ.....	24
4.8 คำอธิบายยูสเคสอ่านข้อมูลเครื่องบิน.....	24
4.9 คำอธิบายยูสเคสแจ้งข่าวสาร.....	25
4.10 คำอธิบายยูสเคส ตรวจสอบสภาพการใช้งาน.....	25
4.11 พจนานุกรมข้อมูลของตาราง RFID.....	47
4.12 พจนานุกรมข้อมูลของตาราง User.....	47
4.13 พจนานุกรมข้อมูลของตาราง Aircraft.....	47
4.14 พจนานุกรมข้อมูลของตาราง Service_Order.....	48
4.15 พจนานุกรมข้อมูลของตาราง Airlines.....	48
4.16 พจนานุกรมข้อมูลของตาราง Service.....	48
4.17 พจนานุกรมข้อมูลของตาราง User_Service.....	48
4.18 พจนานุกรมข้อมูลของตาราง Airline_Data.....	49
4.19 พจนานุกรมข้อมูลของตาราง Maintenance.....	49
4.20 พจนานุกรมข้อมูลของตาราง Flight.....	49

# สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 ระบบอาร์เอฟไอดี.....	5
2.2 องค์ประกอบทั่วไปของแท็ก.....	5
2.3 โครงสร้างภายในเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี.....	7
2.4 แผนผังการทำงานของระบบอาร์เอฟไอดี.....	8
2.5 หลักการทำงานของ LF, HF, และ UHF.....	9
2.6 แสดงความถี่ย่านที่ระบบอาร์เอฟไอดีถูกใช้งาน.....	10
3.1 แผนภาพแสดงสาเหตุและปัญหาของระบบงานเดิม.....	14
3.2 แผนภาพแสดงการเปรียบเทียบลำดับการทำงานของระบบ.....	15
4.1 แผนภาพยูสเคสของระบบบริหารสะพานเทียบท่าอากาศยาน.....	19
4.2 แผนภาพกิจกรรมการยืนยันสิทธิการใช้งานระบบ.....	26
4.3 แผนภาพกิจกรรมการจัดการข้อมูลผู้ใช้.....	27
4.4 แผนภาพกิจกรรมการติดตามการใช้งานสะพานเทียบท่า.....	28
4.5 แผนภาพกิจกรรมการดูสรุปรายงานการให้บริการเทียบท่า.....	29
4.6 แผนภาพกิจกรรมการแก้ไขข้อมูลผู้ใช้.....	30
4.7 แผนภาพกิจกรรมการลงทะเบียนอากาศยาน.....	31
4.8 แผนภาพกิจกรรมการสร้างใบบันทึกการให้บริการสะพานเทียบ.....	32
4.9 แผนภาพกิจกรรมการส่งข้อมูล.....	33
4.10 แผนภาพกิจกรรมการแจ้งข่าวสาร.....	34
4.11 แผนภาพกิจกรรมการตรวจสอบสภาพการใช้งาน.....	35
4.12 แผนภาพคลาส.....	36
4.13 แผนภาพลำดับการยืนยันสิทธิ์การใช้งาน.....	37
4.14 แผนภาพลำดับการลงทะเบียนอากาศยาน.....	38
4.15 แผนภาพลำดับการจัดการข้อมูลผู้ใช้.....	39
4.16 แผนภาพลำดับการสร้างบันทึกการใช้งาน.....	40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ VIII ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.17 แผนภาพลำดับการส่งข้อมูลเครื่องบินจากแท็กอาร์เอฟไอ .....	41
4.18 แผนภาพลำดับการดูสรุปรายงานการใช้งานสะพานเทียบ .....	42
4.19 แผนภาพลำดับการติดตามการใช้งานสะพานเทียบ .....	43
4.20 แผนภาพลำดับการแจ้งข่าวสารแก่ผู้ใช้ .....	44
4.21 แผนภาพลำดับการติดตามการใช้งานสะพานเทียบ .....	45
4.22 แผนภาพแสดงโครงสร้างข้อมูลของระบบบริหารสะพานเทียบท่าอากาศยาน .....	46
5.1 หน้าจอการลงชื่อเข้าสู่ระบบ .....	51
5.2 หน้าการใช้งานของผู้ดูแลระบบ .....	51
5.3 การใช้งานของผู้ดูแลระบบเพื่อเพิ่มรายชื่อผู้ใช้งานอื่นๆ .....	52
5.4 หน้าแสดงการเพิ่มรายชื่อสำเร็จ .....	52
5.5 หน้าการใช้งานของผู้ดูแลระบบ .....	53
5.6 หน้าจัดการรายชื่อผู้ใช้งานในระบบ .....	54
5.7 หน้าการใช้งานเพื่อแก้ไขข้อมูล .....	55
5.8 หน้าการใช้งานเมื่อผู้ใช้เข้าสู่ระบบในสิทธิ์ของผู้ดูแล .....	55
5.9 หน้าการใช้งานการเพิ่มข่าวสารเข้าสู่ระบบ .....	56
5.10 หน้าการใช้งานเพื่อดูข่าวสารที่ถูกเพิ่มเข้าในระบบ .....	56
5.11 หน้าการใช้งานเพื่อเข้าสู่ระบบ โดยใช้รายชื่อพนักงานที่ให้บริการของสายการบิน .....	57
5.12 การใช้งานสำหรับการดูรายงานของเจ้าหน้าที่สายการบิน .....	57
5.13 หน้าแสดงฟังก์ชันการใช้งาน .....	58
5.14 หน้าแสดงข้อมูลผู้ใช้งาน .....	58
5.15 หน้าแสดงการยืนยันการแก้ไข .....	59
5.16 หน้าแสดงฟังก์ชันการใช้งาน .....	59
5.17 หน้าใส่ค่าเพื่อสร้างใบคำสั่งบริการ .....	60
5.18 หน้าแสดงใบการให้บริการ .....	61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
5.19 หน้าแสดงฟังก์ชันการใช้งาน.....	62
5.20 หน้าแสดงฟังก์ชันการตรวจสอบการให้บริการ .....	62
5.21 หน้าแสดงการให้บริการ .....	63
5.22 หน้าแสดงรายการการให้บริการ .....	63
5.23 หน้าใบแสดงการให้บริการ.....	64
5.24 กราฟแสดงผลการใช้งานสะพานเทียบ.....	65
5.25 กราฟแสดงรายรับแต่ละเขต .....	66
5.26 การจัดการข้อมูลของแท็ก.....	67
5.27 หน้าการเข้าใช้งานของระบบอาร์เอฟไอดี .....	68
5.28 หน้าลงทะเบียนสายการบิน .....	68
5.29 หน้าลงทะเบียนสายการบิน เมื่อผู้ใช้กรอกข้อมูลชื่อของสายการบิน.....	69
5.30 หน้าลงทะเบียนเครื่องบิน สำหรับเครื่องบินที่ยังไม่ได้ลงทะเบียน.....	70
5.31 หน้าลงทะเบียนเครื่องบิน เมื่อผู้ใช้เลือกสายการบิน.....	71
5.32 หน้าการเขียนข้อมูลลงแท็กอาร์เอฟไอดี.....	72
5.33 หน้าการเขียนข้อมูลลงแท็กอาร์เอฟไอดี เมื่อผู้ใช้เลือกที่จะเพิ่มข้อมูลลงในแท็ก.....	73
5.34 หน้าการอ่านข้อมูลจากแท็กอาร์เอฟไอดี .....	74
5.35 หน้าการอ่านข้อมูลจากแท็กอาร์เอฟไอดี.....	75
5.36 หน้าการอ่านข้อมูลจากแท็กอาร์เอฟไอดีสำเร็จ.....	76

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศ ถูกยอมรับว่าเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะทำให้การทำงานขององค์กรมีประสิทธิภาพมากขึ้น และถูกนำมาใช้ในแทบทุกส่วนงาน สนามบินสุวรรณภูมิเป็นอีกหนึ่งองค์กรขนาดใหญ่ที่นำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาจัดการระบบต่างๆภายในสนามบิน อาทิ การอำนวยความสะดวกต่อผู้โดยสารในการจองตั๋วออนไลน์ รวมถึงนำไปจัดการด้านทรัพยากรต่างๆของสนามบิน ทั้ง น้ำ ไฟฟ้า ทำให้ลดค่าใช้จ่ายที่สนามบินต้องเสียไปได้มาก

เนื่องจากในปัจจุบัน การบันทึกเวลาการใช้บริการสะพานเทียบของสนามบินยังไม่มี การนำเอาระบบสารสนเทศไปใช้ กล่าวคือ มีการบันทึกเวลาการใช้งานด้วยมือ ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนของเวลาในการใช้งาน ทำให้การเก็บค่าบริการกับสายการบินไม่ตรงตามการใช้งานจริง ทำให้เสียประโยชน์กับทั้งสนามบิน และสายการบินที่ใช้บริการ

ทางคณะผู้จัดทำได้เล็งเห็นถึงปัญหาที่เกิดขึ้น จึงคิดพัฒนาระบบที่สามารถนำมาแก้ไข ปัญหาข้างต้น โดยนำเทคโนโลยีการระบุด้วยคลื่นวิทยุ (Radio Frequency Identification) มาใช้รับส่งข้อมูลตั้งแต่เครื่องบินเข้าเทียบท่า จนกระทั่งสะพานเทียบถูกดึงออกจากเครื่องบิน ซึ่งจากนั้นทำการส่งข้อมูล อัน ได้แก่ รายละเอียดของอากาศยาน เวลาทั้งหมดในการใช้บริการ จะถูกส่งให้ระบบเพื่อออกรายงานข้อมูลในการเทียบท่าแต่ละครั้ง และนำข้อมูลทั้งหมดมาประมวลผลในการคำนวณค่าบริการที่สายการบินใช้บริการสะพานเทียบ ทำให้ลดความคลาดเคลื่อนจากรูปแบบการดำเนินงานแบบเดิม

### 1.2 วัตถุประสงค์ของการทำโครงการ

1.2.1 เพื่อให้ระบบสามารถบันทึกเวลาการใช้บริการสะพานเทียบท่าอากาศยานได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ

1.2.2 เพื่อให้ผู้ใช้สามารถติดตามการใช้งานสะพานเทียบได้ทุกที่ ผ่านบริการของระบบ

1.2.3 เพื่อแสดงรายงานผลบันทึกการใช้บริการสะพานเทียบท่าอากาศยานของแต่ละสายการบินได้อย่างถูกต้อง

1.2.4 เพื่อตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์อาร์เอฟไอดีที่เกี่ยวข้องกับระบบ เพื่อทำการซ่อมบำรุงในกรณีที่หมดอายุการใช้งานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.3 ขอบเขตของการศึกษาและพัฒนาระบบ

ระบบที่พัฒนาขึ้นมาจะนำเอาเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี (RFID) มาใช้เก็บข้อมูลจากเครื่องบิน ผ่านตัวแท็ก (Tag) ที่สนามบินจะออกไว้ให้กับสายการบิน เมื่อมีการใช้บริการสะพานเทียบ ข้อมูลภายในแท็กและเวลาในการใช้บริการจะถูกบันทึกลงฐานข้อมูล เพื่อให้สนามบินหรือสายการบินสามารถดูสรุปบันทึกการใช้งาน ผ่านทางเว็บแอปพลิเคชันได้

### 1.4 ขั้นตอนการศึกษาพัฒนาระบบ

1.4.1 ศึกษาความต้องการของระบบ โดยรวบรวมกระบวนการทำงานขององค์กร และข้อมูลที่เป็นในการออกแบบใหม่

1.4.2 ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบ

1.4.3 ออกแบบระบบผ่านแผนภาพยูเอ็มแอล ด้วยหลักการเชิงวัตถุ

1.4.4 ออกแบบฐานข้อมูล และส่วนติดต่อผู้ใช้

1.4.5 พัฒนาระบบตามที่ได้ออกแบบไว้เบื้องต้น

1.4.6 ทดสอบและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

1.4.7 สรุปผลการศึกษา

### 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี และสามารถนำเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีไปประยุกต์ใช้งาน ได้จริง

1.5.2 ได้ระบบเพื่อมาบริหารจัดการการเข้าเทียบท่าอากาศยาน แทนการบันทึกด้วยมือ ที่มีโอกาสเสี่ยงสูงที่ข้อมูลที่ระบบได้รับมีความขัดแย้งของข้อมูล

1.5.3 รายงานผลสรุปผลการใช้งาน ทำให้สะดวกต่อการกำหนดแผนกลยุทธ์ของสนามบิน และสายการบิน

1.5.4 ก่อให้เกิดความมั่นใจในข้อมูลที่ได้จากระบบ ให้กับสายการบินที่เข้ามาใช้บริการ สะพานเทียบของสนามบิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

# ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 บทนำ

ในปัจจุบันการพัฒนาของเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่มีคุณสมบัติในการระบุข้อมูลวัตถุโดยใช้คลื่นวิทยุในการติดต่อระหว่างเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี (RFID Reader) กับป้ายอิเล็กทรอนิกส์ (RFID Tag) ที่สามารถตอบสนองความต้องการของประชาชนในสังคมได้ครบถ้วน และสามารถทำงานได้ถูกต้องแม่นยำ รวดเร็ว และมีความเป็นอัตโนมัติกว่าระบบตรวจสอบรหัสในระบอบอื่นๆ เช่น รหัสแบบแท่ง (Barcode) การใช้งานที่ง่ายและยังเพิ่มขีดความสามารถในการให้บริการเสริมในเชิงพาณิชย์ด้านต่างๆ อีกทั้งยังสอดคล้องกับเทคโนโลยีทางการเก็บข้อมูลคอมพิวเตอร์ ยังผลให้การขยายตัวของการใช้งานอาร์เอฟไอดีสูงขึ้น

เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี หรือการระบุด้วยคลื่นวิทยุเป็นเทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทต่อการบริหารจัดการธุรกิจรูปแบบใหม่ มีการนำมาใช้งานในด้านต่างๆ มากมาย เช่น ระบบคลังสินค้า ด้านระบบการขนส่ง ด้านการทหาร ด้านการแพทย์และสาธารณสุข ด้านการเกษตรกรรมและปศุสัตว์ ธุรกิจการบิน ธุรกิจการเงิน การศึกษา การท่องเที่ยว การผลิตอุตสาหกรรม เป็นต้น จะเห็นได้ว่าอาร์เอฟไอดีเข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศเป็นอย่างมาก

### 2.2 ความหมายและการประยุกต์ใช้อาร์เอฟไอดี

อาร์เอฟไอดี (RFID ; Radio Frequency Identification) เป็นระบบฉลากที่ได้ถูกพัฒนามาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1980 เพื่อวัตถุประสงค์เพื่อนำไปใช้ในการบ่งชี้วัตถุในระยะไกลได้ โดยมีจุดเด่นคือสามารถอ่านข้อมูลจากป้าย (Tag) ได้ครั้งละหลาย ๆ ป้ายแบบไร้สัมผัส และสามารถอ่านค่าได้แม้ในสภาพทัศนวิสัยที่ไม่ดี ทนต่อความเปียกชื้น แร่งสั่นสะเทือน การกระทบกระแทก และสามารถจะอ่านข้อมูลได้ด้วยความเร็วสูง โดยข้อมูลจะถูกเก็บไว้ในไมโครชิปที่อยู่ในป้าย

อาร์เอฟไอดี ในปัจจุบันมีลักษณะเป็นป้ายอิเล็กทรอนิกส์ ที่สามารถอ่านค่าได้โดยผ่านคลื่นวิทยุจากระยะห่าง เพื่อตรวจ ติดตามและบันทึกข้อมูลที่ติดอยู่กับป้าย ซึ่งนำไปฝังไว้ในหรือติดอยู่กับวัตถุต่างๆ เช่น ผลิตภัณฑ์ กล่อง หรือสิ่งของใดๆ สามารถติดตามข้อมูลของวัตถุ 1 ชิ้นว่าคืออะไร ผลิตที่ไหน ใครเป็นผู้ผลิต ผลิตอย่างไร ผลิตวันไหน และเมื่อไร

อาร์เอฟไอดีถูกนำมาใช้งานหลายอย่าง ไม่ว่าจะเป็นในบัตรชนิดต่างๆ เช่น บัตรประจำตัวประชาชน บัตรเอทีเอ็ม บัตรสำหรับผ่านเข้าออกห้องพัก บัตรโดยสารของสายการบิน

บัตรจอดรถ ในฉลากของสินค้าหรือแม้แต่ใช้ฝังลงในตัวสัตว์เพื่อบันทึกประวัติ เป็นต้น  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ดูแลเนื้อหาไปใช้ประโยชน์ในการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การนำอาร์เอฟไอดี มาใช้งานก็เพื่อประโยชน์ในการตรวจสอบการผ่านเข้าออกบริเวณใดบริเวณหนึ่ง หรือเพื่ออ่านหรือเก็บข้อมูลบางอย่างเอาไว้

### 2.3 ประวัติความเป็นมา

ประวัติการเริ่มต้นของเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี ย้อนกลับไปถึงสมัยสงครามโลกครั้งที่ 2 ซึ่งประเทศในกลุ่มพันธมิตรและกลุ่มอักษะได้มีการใช้เรดาร์ ซึ่งถูกค้นพบโดย เซอร์โรเบิร์ต อเล็กซานเดอร์ วัตสัน-วัตต์ ในปี ค.ศ. 1935 ใช้ในการตรวจจับและเตือนเครื่องบินที่กำลังเข้ามา แต่ปัญหาของการใช้เรดาร์ในยุคนั้นคือไม่สามารถแยกแยะระหว่างเครื่องบินรบว่าเป็นของฝ่ายไหน ทางฝั่งเยอรมัน ได้ค้นพบว่าเมื่อนักบินบินหมุนตัวแล้ว จะทำให้มีการสะท้อนสัญญาณเรดาร์ที่เปลี่ยนไป ทำให้ทราบว่าเป็นเครื่องบินที่บินเข้ามาเป็นของฝ่ายเยอรมัน ซึ่งเป็นจุดกำเนิดของอาร์เอฟไอดีแบบที่ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติการสะท้อนคลื่นวิทยุโดยไม่ต้องมีเครื่องส่งวิทยุ (Passive)

ยุคเริ่มแรกของการใช้อาร์เอฟไอดี ในเชิงพาณิชย์ได้แก่ระบบกันขโมย (EAS ; Electric Article Surveillance) ในห้างสรรพสินค้า ซึ่งตัวสินค้าจะมีการติดอาร์เอฟไอดีแบบ 1 บิตซึ่งจะมีค่าเป็น '0' หรือ '1' เมื่อสินค้ามีการชำระเงินตัวบิตจะถูกตั้งค่าเป็น '0' ทำให้สามารถนำออกจากร้านได้ ในกรณีที่ไม่มีชำระสินค้า เมื่อนำสินค้าผ่านประตูเครื่องตรวจแท็กกันขโมย เมื่ออ่านค่าจากวัตถุในถุงของลูกค้ามีค่าเป็น '1' ก็จะมีสัญญาณเตือนขึ้นมา

### 2.4 องค์ประกอบพื้นฐานของอาร์เอฟไอดี

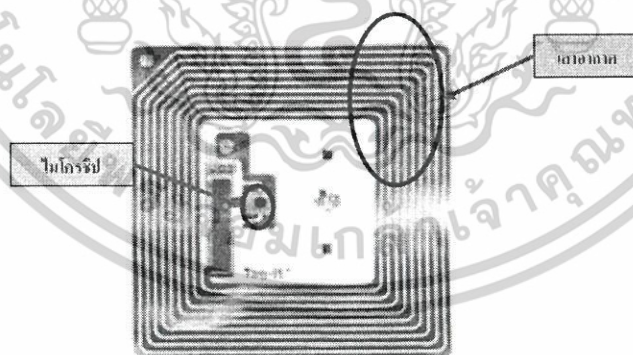
องค์ประกอบในระบบอาร์เอฟไอดี จะมีหลักๆ อยู่ 2 ส่วนด้วยกัน คือ ส่วนแรกคือฉลาก หรือป้ายขนาดเล็กที่จะถูกผนึกอยู่กับวัตถุที่เราสนใจ โดยฉลากนี้จะทำการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุชิ้นนั้นๆ เอาไว้ ฉลากดังกล่าวมีชื่อเรียกว่า ทรานสปอนเดอร์ หรือที่เรียกกันว่า “แท็ก” ส่วนที่สองก็คืออุปกรณ์สำหรับอ่านหรือเขียนข้อมูลภายในแท็ก มีชื่อเรียกว่า ทรานสซิฟเวอร์ หรือที่เรียกกันว่า “เครื่องอ่าน” ทั้งสองส่วนจะสื่อสารกันโดยอาศัยช่องความถี่วิทยุ สัญญาณนี้ผ่านได้ทั้งโลหะและอโลหะแต่ไม่สามารถติดต่อกับเครื่องอ่านให้อ่านได้โดยตรง เมื่อเครื่องอ่านส่งข้อมูลผ่านความถี่วิทยุ แสดงถึงความต้องการข้อมูลที่ถูกระบุไว้จากป้าย ป้ายจะตอบข้อมูลกลับและเครื่องอ่านจะส่งข้อมูลต่อไปยังส่วนประมวลผลหลักของคอมพิวเตอร์ ดังแสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ระบบอาร์เอฟไอดี

#### 2.4.1 Tag หรือ Transponder

แท็ก นั้นเรียกอีกชื่อหนึ่งว่าทรานสปอนเดอร์ (Transponder) มาจากคำว่าทรานสมิตเตอร์ (Transmitter) ผสมกับคำว่าเรสปอนเดอร์ (Responder) แท็กจะทำหน้าที่ส่งสัญญาณหรือข้อมูลที่บันทึกอยู่ในแท็กส่งตอบสนองไปที่ตัวอ่านข้อมูล การสื่อสารระหว่างแท็กและตัวอ่านข้อมูลจะเป็นการสื่อสารกันโดยอาศัยช่องความถี่วิทยุผ่านอากาศ โครงสร้างภายในแท็กจะประกอบไปด้วย 2 ส่วนใหญ่ ๆ ได้แก่ ส่วนของไมโครชิป (Microchip) ที่ทำหน้าที่เก็บข้อมูลของวัตถุ เช่น รหัสสินค้า และขนาดขนาดเล็ก หรือแบบบาง ๆ ซึ่งทำหน้าที่เป็นสายอากาศ (Antenna) สำหรับรับส่งสัญญาณคลื่นความถี่วิทยุและสร้างพลังงาน ดังแสดงในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 องค์ประกอบทั่วไปของแท็ก

โดยทั่วไปตัวแท็กอาจอยู่ในรูปแบบที่เป็นกระดาษ แผ่นฟิล์ม พลาสติก มีขนาดและรูปร่างต่างๆ กันไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัสดุที่จะนำมาใช้ และมีหลายรูปแบบ เช่น บัตรเครดิต เหรียญกระดาษ ฉลากสินค้า แคลปซูล หรือแท็ก เป็นต้น ทั้งนี้เราสามารถแบ่งแท็กที่มีใช้งานกันอยู่ได้เป็น 3 ชนิดใหญ่ๆ ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) แท้กอาร์เอฟไอไดซ์ชนิดพาสซีฟ ทำงานได้ไม่ต้องอาศัยแหล่งจ่ายไฟภายนอกใดๆ เพราะภายในแท้กจะมีวงจรกำเนิดไฟฟ้าเหนี่ยวนำขนาดเล็กเป็นแหล่งจ่ายไฟในตัวอยู่ ทำให้การอ่านข้อมูลทำได้ไม่ไกลมากนัก ระยะอ่านสูงสุดประมาณ 1 เมตร ขึ้นอยู่กับกำลังของเครื่องส่งและคลื่นความถี่วิทยุที่ใช้ โดยปกติแท้กชนิดนี้มักมีหน่วยความจำน้อย โดยทั่วไปประมาณ 16-1,024 ไบต์ มีขนาดเล็กและน้ำหนักเบา ราคาต่อหน่วยต่ำ

2) แท้กอาร์เอฟไอดีแบบกึ่งพาสซีฟ แท้กชนิดนี้จะต้องอาศัยแหล่งจ่ายไฟจากแบตเตอรี่ภายนอก จึงทำให้สามารถส่งข้อมูลได้ระยะไกลกว่าแท้กแบบพาสซีฟเพื่อประหยัดไฟ ตัวแท้กจะรอรับสัญญาณกระตุ้นให้ทำงานจากเครื่องอ่านแล้วจึงจะส่งข้อมูลกลับไปยังเครื่องอ่าน

3) แท้กอาร์เอฟไอดีแบบแอ็กทีฟ อาศัยแหล่งจ่ายไฟจากแบตเตอรี่ภายนอกเพื่อจ่ายพลังงานให้กับวงจรภายในทำงาน โดยแท้กแบบนี้สามารถมีหน่วยความจำภายในขนาดใหญ่ได้ถึง 1 เมกะไบต์และสามารถอ่านได้ในระยะไกลสูงสุดประมาณ 100 เมตร ข้อเสียของแท้กแบบนี้คือ มีราคาต่อหน่วยสูง มีขนาดค่อนข้างใหญ่ และมีอายุการใช้งานที่จำกัดตามอายุของแบตเตอรี่ซึ่งจะมีอายุการใช้งานประมาณ 3-7 ปี และสามารถส่งสัญญาณออกมาเองได้ตามเงื่อนไขที่กำหนด เช่น การตั้งเวลา หรือเมื่อกรณีที่มีเหตุอันควรตามที่โปรแกรมเอาไว้หรือเมื่อได้รับสัญญาณสอบถามจากเครื่องอ่าน

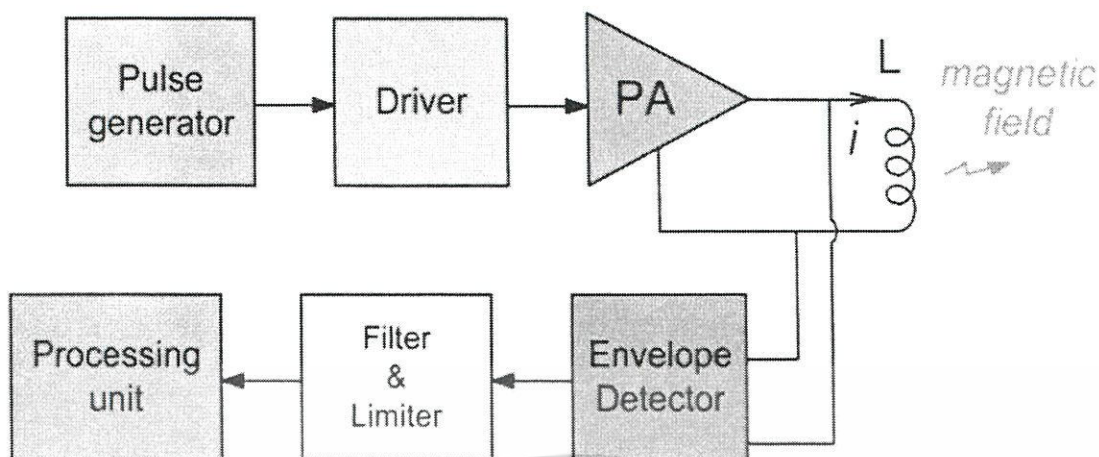
นอกจากการแท้กแบ่งจากชนิดที่ว่ามีมาแล้วแท้กก็ยังถูกแบ่งประเภทจากรูปแบบในการใช้งานได้เป็น 3 แบบ คือ

- 1) แบบที่สามารถถูกอ่านและเขียนข้อมูลได้อย่างอิสระ (Read-write)
- 2) แบบเขียนได้เพียงครั้งเดียวเท่านั้นแต่อ่านได้อย่างอิสระ (Write-One, Read-Many)
- 3) แบบอ่านได้เพียงอย่างเดียว (Read-Only)

#### 2.4.2 Reader หรือ Interrogator

หลักการสำคัญของตัวอ่านข้อมูล ก็คือการรับข้อมูลที่ส่งมาจากแท้ก แล้วทำการตรวจสอบความผิดพลาดของข้อมูล ถอดรหัสสัญญาณข้อมูลที่ได้รับซึ่งกระทำโดย ไมโครคอนโทรลเลอร์ อัลกอริทึมที่อยู่ในเฟิร์มแวร์ (Firmware) ของตัวไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำหน้าที่ในการส่งสัญญาณ ถอดรหัสสัญญาณที่ได้ และทำหน้าที่ติดต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่อนำข้อมูลผ่านเข้าสู่กระบวนการต่อไป นอกจากนี้ตัวอ่านข้อมูลที่ดียังต้องมีความสามารถในการป้องกันการอ่านข้อมูลซ้ำ เช่น ในกรณีที่แท้กถูกวางทิ้งอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่ตัวอ่านข้อมูลสร้างขึ้น หรืออยู่ในระยะการรับส่ง ก็อาจทำให้ตัวอ่านข้อมูลทำการรับหรืออ่านข้อมูลจากแท้กซ้ำอยู่เรื่อยๆ ไม่สิ้นสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



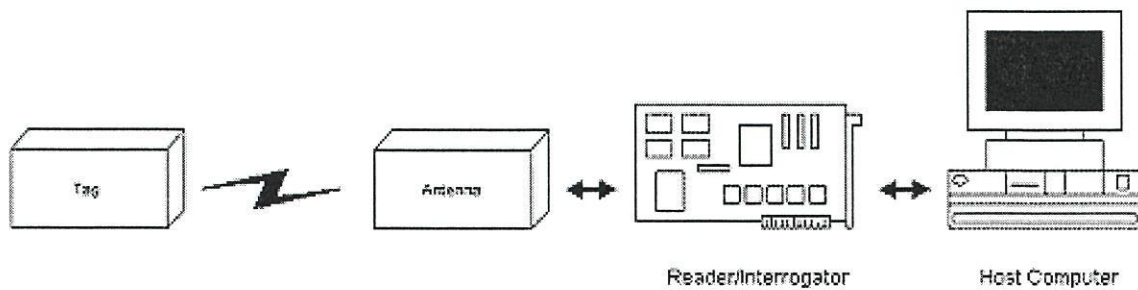
รูปที่ 2.3 โครงสร้างภายในเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี

โครงสร้างภายในเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี ของส่วนตัวอ่านในระบบอาร์เอฟไอดี ดังแสดงในรูปที่ 2.3 ซึ่งมีองค์ประกอบหลักเริ่มจากส่วนกำเนิดสัญญาณรูปเหลี่ยม (Pulse Generator) ความถี่พาห์เพื่อส่งสัญญาณไปยังภาคขับ (Driver) เพื่อเพิ่มสมรรถนะในการขับภาคขยายกำลัง (PA ; Power Amplifier) ซึ่งทำหน้าที่ขับกระแสสัญญาณต่อไปยังขดลวดเพื่อเหนี่ยวนำให้เกิดสนามแม่เหล็กเชื่อมโยงไปยังส่วนแท็ก ขณะเดียวกัน ส่วนขดลวดดังกล่าวก็จะทำหน้าที่เสมือนเป็นสายอากาศ (Antenna) รับสัญญาณสนามแม่เหล็กความถี่คลื่นพาห์ที่ถูกมอดูเลตเชิงขนาดจากข้อมูลจำเพาะของส่วนแท็ก จากนั้นส่วนตรวจจับขอบ (Envelope Detector) จะแยกข้อมูลออกจากสัญญาณคลื่นพาห์และขยายจนกระทั่งได้ระดับศักดาของข้อมูลตามมาตรฐานลอจิก เพื่อส่งต่อเข้าส่วนประมวลผลข้อมูล (Processing Unit) ต่อไป

## 2.5 การทำงานของอาร์เอฟไอดี

### 2.5.1 ลักษณะการทำงานของอาร์เอฟไอดี

อาร์เอฟไอดี เป็นระบบที่นำเอาคลื่นวิทยุมาเป็นคลื่นพาหะเพื่อใช้ในการสื่อสารข้อมูลระหว่างอุปกรณ์สองชนิดที่เรียกว่า แท็ก และตัวอ่านข้อมูล ซึ่งเป็นการสื่อสารแบบไร้สาย โดยการนำข้อมูลที่ต้องการส่ง มาทำการมอดูเลต (Modulation) กับคลื่นวิทยุแล้วส่งออกผ่านทางสายอากาศที่อยู่ในตัวรับข้อมูล ดังแผนผังการทำงานของระบบอาร์เอฟไอดี ดังแสดงในรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 แผนผังการทำงานของระบบอาร์เอฟไอดี

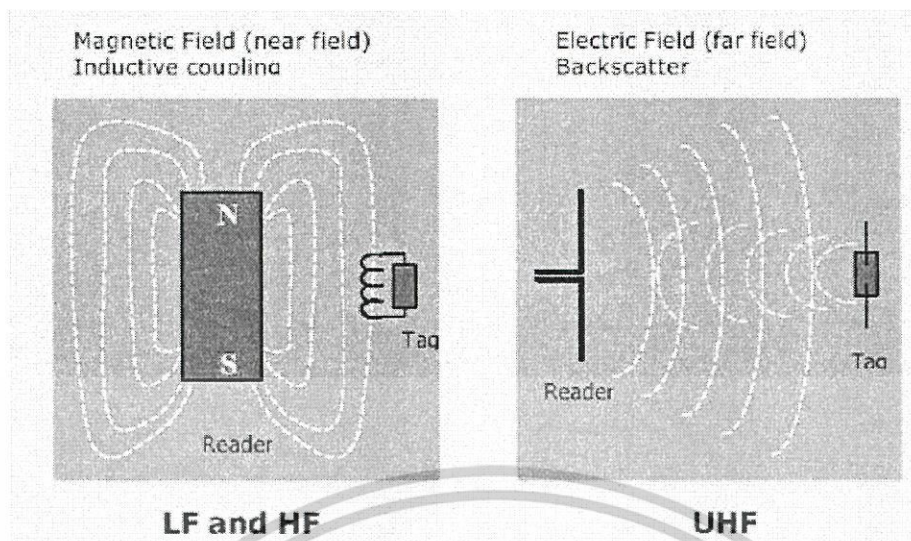
การประยุกต์ใช้งาน อาร์เอฟไอดี จะมีลักษณะการใช้งานที่คล้ายกับบาร์โค้ด และยังสามารถรองรับความต้องการอีกหลายอย่างที่บาร์โค้ดไม่สามารถตอบสนองได้ เนื่องจากบาร์โค้ดจะเป็นระบบที่อ่านได้อย่างเดียว (Read Only) ไม่สามารถทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่อยู่บนบาร์โค้ดได้ แต่แท็กของระบบอาร์เอฟไอดี จะสามารถทั้งอ่านและบันทึกข้อมูลได้ ดังนั้นเราจึงสามารถเปลี่ยนแปลง หรือทำการบันทึกข้อมูลที่อยู่ในแท็กได้ตามความต้องการของผู้ใช้งานแท็ก และตัวอ่านข้อมูลสามารถสื่อสารผ่านตัวกลางได้หลายอย่างเช่น น้ำ, พลาสติก, กระจก หรือวัสดุทึบแสงอื่นๆ ในขณะที่บาร์โค้ดทำไม่ได้

### 2.5.2 การทำงานของแท็กอาร์เอฟไอดีแบบพาสซีฟ

แท็กชนิดนี้ทำงานได้ไม่ต้องอาศัยแหล่งจ่ายไฟภายนอกใดๆ โดยทั่วไปการทำงานของแท็กอาร์เอฟไอดีแบบพาสซีฟ ในย่านความถี่ต่ำและสูง (LF ; Low Frequency และ HF ; High Frequency) จะใช้หลักการคู่ควบแบบเหนี่ยวนำ (Inductive Coupling) ซึ่งเกิดจากการอยู่ใกล้กันของขดลวดจากเครื่องอ่านที่กำลังทำงาน และสายอากาศของแท็ก ทำให้เกิดการถ่ายเทพลังงานจากเครื่องอ่านไปยังไมโครชิปในแท็กผ่านสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดขึ้น เมื่อไมโครชิปได้รับพลังงานก็จะทำงานตามลักษณะเฉพาะของข้อมูลรหัสประจำตัว ปฏิกริยาของไมโครชิปดังกล่าวเครื่องอ่านจะรับรู้ได้ผ่านสนามแม่เหล็กและจะทำการตีความเป็นข้อมูลดิจิทัลแสดงถึงรหัสประจำตัวที่ส่งมาจากแท็กได้

ส่วนระบบความถี่สูงยิ่ง (UHF ; Ultra High Frequency) แทนที่จะใช้การสร้างสนามแม่เหล็กไฟฟ้า จะใช้การคู่ควบแบบแผ่กระจาย (Propagation Coupling) โดยที่สายอากาศของเครื่องอ่านจะทำการส่งพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าในรูปคลื่นวิทยุออกมา ซึ่งเมื่อแท็กได้รับสัญญาณผ่านสายอากาศของตน แท็กก็จะทำงาน โดยการสะท้อนกลับคลื่นที่ได้รับซึ่งถูกปรับค่าตามรหัสประจำตัวของตนไปยังเครื่องอ่าน (Backscattering) ดังแสดงในรูปที่ 2.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.5 หลักการทำงานของ LF, HF, และ UHF

### 2.5.3 วิธีการรับส่งข้อมูลระหว่างแท็กและเครื่องอ่าน

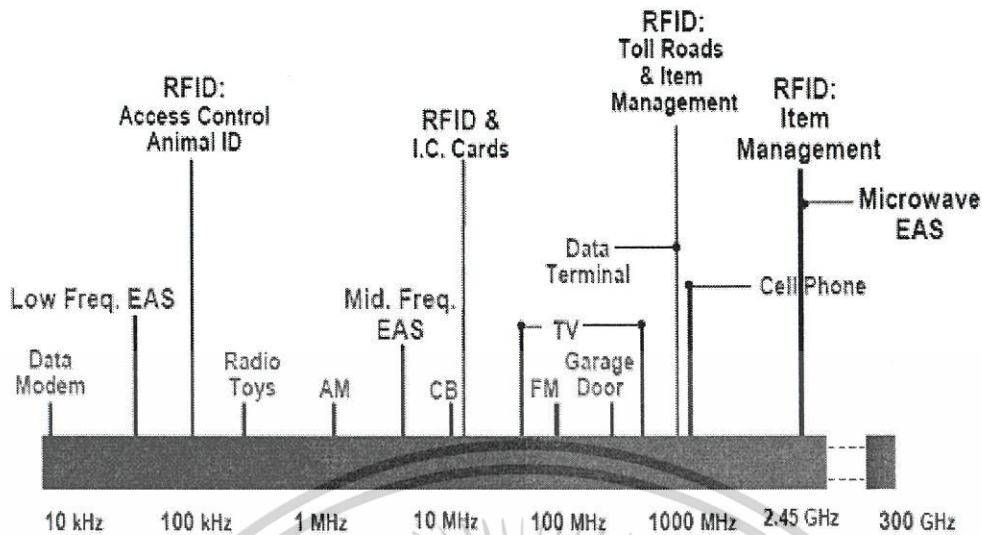
ส่วนมากมักจะใช้วิธีการมอดูเลตทางแอมพลิจูดหรือใช้การมอดูเลตทางแอมพลิจูดบวกกับการเข้ารหัสแมนเชสเตอร์ (Manchester Encoded AM) แต่ทว่าในปัจจุบันก็มีแท็กที่ใช้การมอดูเลตแบบอื่นๆด้วย เช่น การมอดูเลชันแบบเฟสชิฟต์คีย์อิง (PSK ; Phase Shift Keying) ฟรีควอนซีฟชิฟต์คีย์อิง (FSK ; Frequency Shift Keying) หรือการใช้การมอดูเลตทางความถี่ (FM ; Frequency Modulation)

## 2.6 คลื่นความถี่ใช้งานของอาร์เอฟไอดี

ปัจจุบันคลื่นพาหะที่ใช้งานกันในระบบอาร์เอฟไอดี จะอยู่ในย่านความถี่พลเรือน (ISM ; Industrial-Scientific-Medical) ซึ่งเป็นย่านความถี่ที่กำหนดในการใช้งานในเชิงการแพทย์ วิทยาศาสตร์ และอุตสาหกรรม สามารถใช้งานได้โดยไม่ตรงกับย่านความถี่ที่ใช้งานในการสื่อสารโดยทั่วไป โดยมี 4 ย่านความถี่ใช้งาน คือ สำหรับคลื่นพาหะที่ใช้กันในระบบอาร์เอฟไอดี อาจแบ่งออกได้เป็น 4 ย่านใหญ่ ๆ ได้แก่

- ย่านความถี่ต่ำ ต่ำกว่า 150 กิโลเฮิร์ตซ์ (KHz)
- ย่านความถี่สูง 13.56/27.125 เมกะเฮิร์ตซ์ (MHz)
- ย่านความถี่สูงยิ่ง 433/868/915 เมกะเฮิร์ตซ์ (MHz)
- ย่านความถี่ไมโครเวฟ (Microwave Frequency) 2.45/5.8 กิกะเฮิร์ตซ์ (GHz)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.6 แสดงความถี่ย่านที่ระบบอาร์เอฟไอดีถูกใช้งาน

เราจะจำแนกอุปกรณ์ด้านอาร์เอฟไอดีออกตามย่านความถี่ของคลื่น เนื่องจากจะมีคุณสมบัติทางเทคนิค ข้อจำกัด ราคาและมาตรฐานการใช้งานที่แตกต่างกันซึ่งแต่ละช่วงความถี่จะมีคุณสมบัติในการใช้งานแตกต่างกันดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ย่านความถี่ต่างๆ ของระบบอาร์เอฟไอดี และการใช้งาน

ย่านความถี่	ระยะทาง	ข้อจำกัด	ข้อจำกัด	อ่านผ่านน้ำ	มูลค่าการลงทุน
Low Frequency (LF) 125-134 kHz	< 30 cm.	อ่านได้ทีละป้าย	ความเร็วในการอ่านต่ำ	อ่านผ่านน้ำได้ดี	ถูก
High Frequency (HF) 13.553-13.567 MHz	< 1 เมตร	อ่านได้หลายป้ายพร้อมกัน	อ่านได้เร็ว 10-100 ป้าย/วินาที	อ่านผ่านน้ำได้ดี	กลาง
Ultra High Frequency (UHF) 400-1000 MHz	1 – 10 เมตร	อ่านได้หลายป้ายพร้อมกัน	อ่านได้เร็วมาก 100-1000 ป้าย/วินาที	อ่านผ่านน้ำไม่ได้เลย	แพง

สำหรับการใช้งาน 2 ย่านความถี่แรกจะเหมาะสำหรับงานที่มีระยะการสื่อสาร ข้อมูลในระยะใกล้ โดยย่านความถี่ต่ำ 125 กิโลเฮิร์ตซ์ และ 134 กิโลเฮิร์ตซ์ ซึ่งนิยมใช้สำหรับควบคุมการเข้าออกสถานที่และการลงทะเบียนสัตว์ ส่วนย่านความถี่สูง 13.56 เมกะเฮิร์ตซ์ นิยมใช้ในเอกสารเป็นเอกสารทลงวนเวียนสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาดเห็นาไปเซประเษชนดานการค้ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บัตรอเนกประสงค์แบบไร้สัมผัสและหนังสือเดินทางอิเล็กทรอนิกส์ ส่วนย่านความถี่สูงยิ่งจะถูกใช้กับงานที่มีระยะการสื่อสารข้อมูลในระยะไกล (ระยะอ่านประมาณ 2-5 เมตร) เช่น ระบบเก็บค่าบริการทางด่วน ระบบขนส่งสินค้า เป็นต้น

## 2.7 คริสตัลรีพอร์ต

คริสตัลรีพอร์ตเป็นเทคโนโลยีในการจัดการทำรายงานแสดงผล ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการรวบรวมเนื้อหาและจัดทำรายงาน เพื่อตอบสนองต่อความต้องการในการพัฒนารายงานต่างๆ ได้ ผู้ใช้งานสามารถถ่ายโอนข้อมูลเกือบทั้งหมดไปยังเนื้อหาที่ถูกสร้างได้อย่างรวดเร็ว พร้อมกันนั้นยังให้ผู้ใช้งานรวบรวมเนื้อหาการสร้างสรรค์รายงาน การเปลี่ยนแปลง และการเลือกสอบถามข้อมูล โดยเข้าไปดูในแอปพลิเคชัน .NET, Java และ COM ได้

คริสตัลรีพอร์ตเป็น โปรแกรมที่สามารถทำงานกับระบบฐานข้อมูลได้หลายชนิด และยังสามารถนำไปใช้งานร่วมกับ ภาษาต่างๆ ได้ เช่น VB, C++ เป็นต้น รวมไปถึงการนำไปใช้ ส่วนที่เป็นเว็บเพจด้วย จึงเป็นส่วนประกอบหนึ่งที่นิยมนำมาใช้ ในการช่วยสร้างรายงานปัจจุบัน

## 2.8 เอเอสพีดอตเน็ต

เอเอสพีดอตเน็ต (ASP.NET) คือเทคโนโลยีสำหรับพัฒนาเว็บไซต์ เว็บแอปพลิเคชัน และเว็บเซอร์วิส ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของดอตเน็ตเฟรมเวิร์ก พัฒนาโดยไมโครซอฟท์

เป็นรุ่นถัดจาก Active Server Pages (ASP) โดยไมโครซอฟท์นั้นได้สร้าง ASP.NET ขึ้นมาใหม่หมดบนฐานจาก Common Language Runtime (CLR) ทำให้ผู้พัฒนาสามารถเลือกใช้ภาษาใดก็ได้ที่รองรับโดยดอตเน็ตเฟรมเวิร์ก เช่น C# และ VB.NET เป็นต้น

ข้อได้เปรียบหลักของ ASP.NET ระหว่าง ASP

- 1) โค้ดจะได้รับการคอมไพล์ ทำให้การทำงานรวดเร็วขึ้น และช่วยจับข้อผิดพลาดในช่วงการออกแบบได้
- 2) ระบบการจัดการข้อผิดพลาด (Exception Handling) ที่ดีขึ้นกว่าเดิม
- 3) ใช้วิธีการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันอย่างการใช้คอนโทรล หรือ อีเวนต์ ซึ่งทำให้การพัฒนาง่าย และดูดีขึ้น
- 4) มีหลากหลายคอนโทรล และไลบรารีพร้อมในการใช้งานให้เลือกเพื่อการพัฒนาที่สะดวก และรวดเร็วขึ้น
- 5) สามารถพัฒนาได้หลากหลายภาษาที่รองรับดอตเน็ต เช่น C# VB.NET J# เป็นต้น
- 6) สามารถทำการแคชได้ทั้งหน้า หรือส่วนหนึ่งของหน้าที่ต้องการ
- 7) สามารถแยกส่วนโค้ดออกมาต่างหากจากหน้ารูปแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

# การวิเคราะห์ระบบปัจจุบัน

### 3.1 วิเคราะห์ระบบงานปัจจุบัน

#### 3.1.1 ลักษณะของระบบงาน

การออกใบบันทึกการใช้บริการของสะพานเทียบ (Service Order) ของสนามบินในปัจจุบัน นั้น มีการบันทึกลงในแบบฟอร์มที่เตรียมไว้ด้วยมือ โดยกัปตันของเครื่องบินลำนั้น ๆ ทำให้เวลาที่บันทึกมีโอกาสดคลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริง และบางครั้งอาจกรอรายละเอียดไม่ครบถ้วน หรือผิดไปจากข้อมูลจริง

#### 3.1.2 ส่วนงานที่เกี่ยวข้องกับระบบ

สำหรับระบบบริหารสะพานเทียบของสนามบินสุวรรณภูมิในปัจจุบัน เป็นส่วนหนึ่งในระบบบริหารการจัดการสนามบินที่ถูกเชื่อมโยงผ่านเทคโนโลยี (AIMS ; Airport Information Management System) ซึ่งครอบคลุม 45 ระบบงาน สำหรับส่วนงานที่เกี่ยวข้องกับระบบศึกษา ประกอบไปด้วย

- 1) ระบบบริหารข้อมูลการบิน (FIMS ; Flight Information Management System) คือ ระบบที่จัดการเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของการบินทั้งเที่ยวไปและกลับ โดยมีการเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลองค์กรสากล สนามบินอื่นๆ ตลอดจนสายการบินต่างๆ
- 2) ระบบฐานข้อมูลการปฏิบัติการสนามบิน (AODB ; Airport Operations Database) คือ ระบบฐานข้อมูลที่ได้มาจากการเชื่อมโยงไปยังระบบย่อยต่างๆ ในสนามบิน โดยรวบรวมมาไว้ส่วนกลางเพื่อใช้ในการสังเกตการณ์และตรวจสอบ การวางแผน การจัดการ การควบคุม ตลอดจนการตัดสินใจ
- 3) ระบบฐานข้อมูลบริหารสนามบิน (AMDB ; Airport Management Database) คือ ระบบฐานข้อมูลที่ได้มาจากการบริหาร งานธุรการ งานพาณิชย์ ตลอดจนการเงิน และบางส่วนจาก AODB ในลักษณะที่ทันต่อเหตุการณ์เพื่อใช้ในการบริหารและจัดการ
- 4) ระบบรายได้ของสนามบิน (Airport Billing System) คือ ระบบที่รับรู้รายได้ทั้งหมดของสนามบินที่เกี่ยวข้อง และไม่เกี่ยวกับการบิน ระบบจะทำการพิมพ์ใบแจ้งหนี้พร้อมทั้งตั้งหนี้เพื่อรอการเก็บเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนระบบบริหารการเข้าจอดของเครื่องบิน ณ อาคารผู้โดยสาร (Ramp Service Management System) จะเป็น ระบบที่สามารถบันทึก และตรวจสอบถึงสถานะการใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ ของการเข้าจอดของเครื่องบิน ณ อาคารผู้โดยสาร เช่น ระบบนำร่องเข้าจอด (VDGS) ระบบสะพานผู้โดยสาร (PLB) ระบบกำลังไฟบนภาคพื้นดิน (400Hz) และระบบปรับอากาศ (PCA) สำหรับระบบรายได้ของสนามบินความสามารถของระบบบริหารการเข้าจอดของเครื่องบินดังกล่าว มีดังนี้

- 1) สามารถตรวจสอบรุ่นเครื่องบิน เวลาเข้า-ออกจากระบบนำร่องเข้าจอด การใช้บริการระบบกำลังไฟบนภาคพื้นดิน และระบบปรับอากาศ
- 2) สามารถบันทึกการใช้บริการอุปกรณ์ทุกชนิดของระบบการเข้าจอดของเครื่องบิน เพื่อเป็นประโยชน์กับระบบรายได้ของสนามบิน

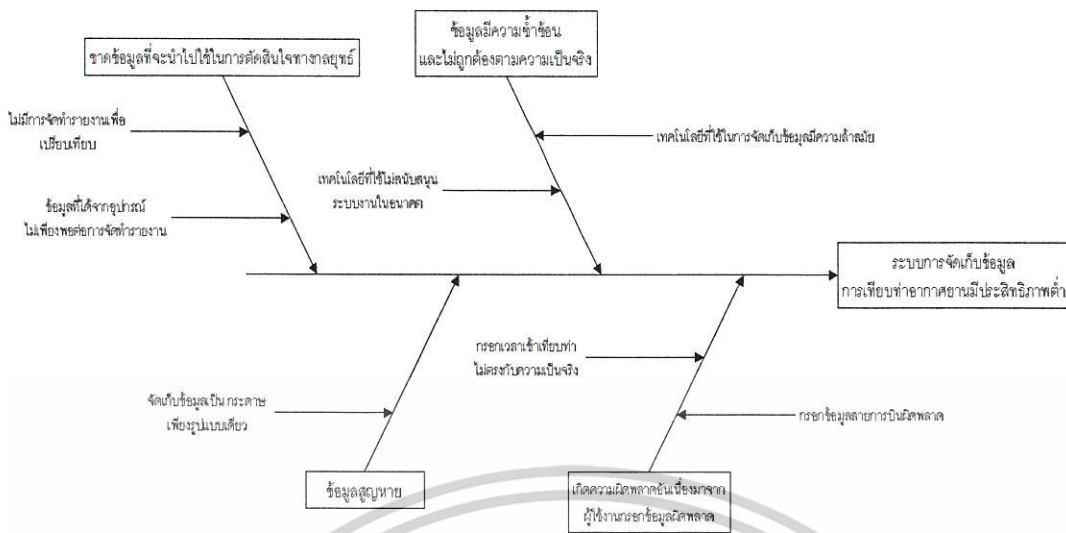
สำหรับรูปแบบการดำเนินงานเฉพาะในส่วนงานการบริหารสะพานเทียบในปัจจุบันเป็นดังนี้

- 1) กัปตันของเครื่องบินที่มาใช้สะพานเทียบ เป็นผู้ลงบันทึกเวลาการใช้บริการสะพาน-เทียบ และลงชื่อรับรองความถูกต้อง
- 2) ท่าอากาศยานนำข้อมูลดังกล่าวบันทึกไว้เพื่อคิดค่าใช้จ่ายกับสายการบินของเครื่องบินลำนั้น
- 3) สายการบินรับทราบค่าใช้จ่ายที่ต้องจ่ายให้กับสนามบิน โดยมีใบบันทึกการใช้บริการเป็นหลักฐาน

การดำเนินการดังกล่าวเป็นการให้บริการของระบบที่ครอบคลุมทั้งด้านการเข้าเทียบ การจ่ายไฟ และการให้บริการระบบปรับอากาศ

### 3.1.3 ปัญหาของระบบเดิม

ระบบงานทำงานในปัจจุบันพบปัญหาที่เกิดจากการไม่ได้นำเอาระบบสารสนเทศไปใช้ สามารถสรุปออกเป็นไดอะแกรมแสดงสาเหตุ-ปัญหา (Cause-effect Diagram) ดังแสดงในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แผนภาพแสดงสาเหตุและปัญหาของระบบงานเดิม

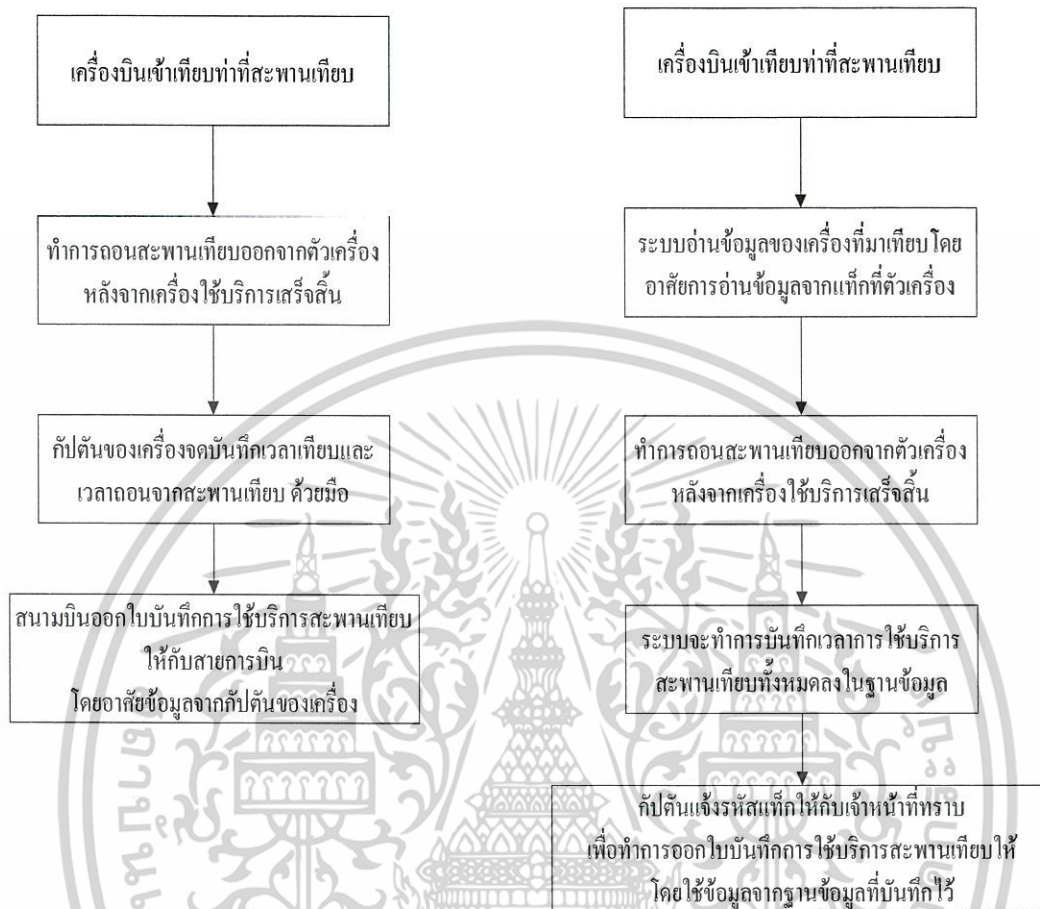
### 3.2 แนวทางการแก้ปัญหา

- 1) การบันทึกเวลาการใช้งานรวมถึงข้อมูลของเครื่องบิน ทำการบันทึกโดยการอ่านข้อมูลจากแท็กที่ติดไว้กับเครื่อง จะทำให้ได้ข้อมูลเวลาที่แม่นยำ
- 2) ระบบทำการบันทึกข้อมูลใบบันทึกการใช้บริการเพื่อสำรองข้อมูล รวมถึงสามารถนำข้อมูลดังกล่าวมาแสดงเป็นรูปแบบต่างๆ ตามที่ผู้ใช้งานเรียกดู ตามวัน เวลา ที่กำหนด
- 3) ระบบทำการคำนวณค่าใช้จ่ายตามข้อมูลที่ได้มาจากการอ่านแท็ก ซึ่งประกอบไปด้วยเวลาที่ใช้บริการ และน้ำหนักที่บรรทุกมาในเครื่อง
- 4) สายการบินที่ต้องการใช้บริการกับท่าอากาศยาน ต้องทำการบันทึกข้อมูลต่างๆ ของเครื่องบินไว้ในแท็กที่ระบบจัดเตรียมไว้ เพื่อให้สามารถดึงข้อมูลที่จำเป็นไปใช้ได้
- 5) จากปัญหาและแนวทางแก้ไขข้างต้น สามารถสรุปออกมาเป็นแผนภาพลำดับการทำงานของระบบเก่า เพื่อเทียบกับระบบใหม่ที่จะแก้ปัญหาที่พบได้ ดังรูปที่ 3.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ลำดับการทำงานของระบบงานเดิม

## ลำดับการทำงานของระบบงานใหม่



รูปที่ 3.2 แผนภาพแสดงการเปรียบเทียบลำดับการทำงานของระบบ

## 3.3 ระบบงานที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับระบบงานที่ศึกษา

ระบบบริหารจัดการเทียบท่าอากาศยานในปัจจุบันนั้น แต่ละสนามบินก็จะมีระบบของตนเองที่เกิดจากการว่าจ้างบริษัทเข้ามาพัฒนาและดูแลระบบให้ โดยทั่วไป มักประกอบไปด้วยระบบนำร่องการจอด ระบบจ่ายไฟ ระบบปรับอากาศ เป็นต้น ยกตัวอย่างระบบของบริษัท Avionics มีการพัฒนาระบบต่างๆ อาทิ

- 1) Passenger Boarding Bridge ที่เป็นระบบดูแลเกี่ยวกับการเทียบท่า
- 2) ระบบ Visual Docking เป็นระบบในการนำร่องการจอดของอากาศยาน
- 3) ระบบ Apron Management System เป็นระบบรวมที่จะทำการดูแลระบบปฏิบัติการอื่นๆ ที่เชื่อมโยงกับระบบหลัก อาทิ ระบบนำร่อง ระบบจ่ายไฟ 400 Hz ระบบควบคุมเครื่องปรับอากาศ การจ่ายน้ำมัน เป็นต้น โดยงานหลักๆ ของระบบนี้คือการเข้าจัดการในกรณี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีสะพานเทียบโคขำรุค นอกจากนี้ยังดูแลการเก็บข้อมูลทางการเงิน การออกและส่งใบเสร็จโดยอัตโนมัติ การตรวจสอบสภาพการใช้งานของอุปกรณ์ต่างๆ การแจ้งเตือนวิศวกรในกรณีที่มีอุปกรณ์ชำรุดขั้นร้ายแรง และควบคุมการเข้าเทียบสะพานเข้ากับตัวเครื่องโดยอัตโนมัติ และแสดงการทำงานของระบบย่อยๆ ต่างๆ ทั้งหมดเป็นกราฟฟิก

ที่น่าสนใจก็คือ จากการศึกษาระบบที่มีอยู่ในปัจจุบัน พบว่ายังไม่มีการนำเอาเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี มาใช้งานร่วมกับระบบบริหารสะพานเทียบของสนามบิน การศึกษาเพื่อนำเอาเทคโนโลยีมาใช้ร่วมกับระบบจึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจที่จะพัฒนา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

# การออกแบบระบบงานใหม่

จากปัญหาที่พบในระบบงานปัจจุบันผู้พัฒนาจึงได้ทำการออกแบบระบบใหม่โดยได้ทำการวิเคราะห์ความต้องการของระบบและนำมาแก้ไขปัญหาดังกล่าว ซึ่งในการพัฒนาได้มีการนำแนวความคิดของพัฒนาเชิงวัตถุ และแผนภาพยูเอ็มแอลเข้ามาใช้ในการออกแบบระบบใหม่

### 4.1 ความต้องการของระบบงานใหม่

#### 4.1.1 ความต้องการหลักของระบบ

- 1) ระบบทำการบันทึกเวลาเข้า-ออก ในการเข้าใช้บริการสะพานเทียบลงฐานข้อมูล เพื่อเป็นหลักฐาน
- 2) ระบบมีการคำนวณค่าใช้จ่ายในการใช้สะพานเทียบของเครื่องบินแต่ละลำ โดยคำนวณจากอัตราบรรทุกน้ำหนัก และ เวลาที่ใช้บริการ
- 3) ระบบออกใบบันทึกการใช้บริการสะพานเทียบ โดยอัตโนมัติ ภายหลังจากถอนสะพานเทียบออกจากตัวเครื่อง
- 4) ในการรับสัญญาณเทียบท่าของเครื่องบิน จะทำผ่านอุปกรณ์อาร์เอฟไอดี โดยบันทึกรหัสประจำเครื่องไว้ที่ตัวแท็ก โดย เมื่อเครื่องออกจากสะพานเทียบจะส่งข้อมูลที่บันทึกไว้เข้าสู่ระบบ อาทิ สายการบิน เที่ยวบิน น้ำหนักบรรทุกรวม เพื่อนำไปคำนวณและออกใบบันทึกการใช้บริการ
- 5) สายการบินที่มาใช้บริการสะพานเทียบของท่าอากาศยาน สามารถดูรายงานผลการใช้งานสะพานเทียบโดยเครื่องบินของสายการบินของตน ตามวัน เวลา หรือสรุปผลเป็นช่วงไป
- 6) ระบบออกรายงานการใช้งานสะพานเทียบทั้งหมดจากทุกสายการบิน ในรูปแบบภูมิตามช่วงเวลาพิจารณาได้ สำหรับเจ้าหน้าที่ของท่าอากาศยานตรวจสอบ
- 7) ระบบสามารถลงทะเบียนข้อมูลสายการบินเพื่อออกแท็ก บันทึกข้อมูลอันได้แก่ รหัสสายการบิน รหัสเครื่องบิน รวมถึงรายละเอียดที่จำเป็นลงในแท็ก เพื่อระบุตัวตนของเครื่องในการใช้บริการ
- 8) ระบบบันทึกข้อมูลใบบันทึกการใช้บริการที่ผ่านความเห็นชอบจากกัปตันของเครื่องบินนั้นๆ เพื่อนำข้อมูลการใช้ไปคำนวณร่วมกับ ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่ต้องเรียกเก็บกับสายการบิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9) ไบบันทึกรการใช้งานที่ออกให้ จะมีหมายเลขกำกับแต่ละใบ ซึ่งเลขชุดนี้จะเป็นเอกลักษณ์ คือไม่มีการออกซ้ำ โดยหากสายการบินต้องการร้องขอไบบันทึกรการใช้งานใหม่ในกรณีเกิดความผิดพลาด ต้องนำใบเก่ามายืนยัน เพื่อตรวจสอบก่อน

#### 4.1.2 ความต้องการของระบบ

##### 4.1.2.1 Operational Requirements

- 1) ข้อมูลที่ส่งเข้าระบบ อันได้มาจากอาร์เอฟไอดีจะต้องมีความแม่นยำตรงตามความเป็นจริง
- 2) ระบบนำข้อมูลที่ได้อมาในการคำนวณค่าใช้จ่ายบริการ และ บันทึกลงฐานข้อมูลได้รวดเร็ว

##### 4.1.2.2 Performance Requirements

- 1) มีรายงานสรุปผลการใช้งานตามเกณฑ์เพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ โดยสามารถแสดงตามวัน สัปดาห์ หรือทั้งเดือน หรือแบ่งตามสายการบินได้
- 2) การคำนวณค่าใช้จ่ายของการใช้บริการต้อง คิดได้ถูกต้องตามอัตราจริงที่พิจารณาจากน้ำหนัก และเวลาในการใช้

##### 4.1.2.3 Security Requirements

- 1) สายการบินแต่ละสาย จะสามารถย้อนดู การใช้งานสะพานเทียบได้เฉพาะของสายการบินตนเองเท่านั้น
- 2) สายการบินไม่มีสิทธิ์แก้ไขข้อมูลในไบบันทึกรการใช้งานด้วยตนเอง ต้องยื่นคำร้องต่อเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบเท่านั้น
- 3) ป้องกันผู้ไม่ประสงค์ดีเข้ามาทำการแก้ไขข้อมูลจำนวนเงินที่บันทึกไว้ ซึ่งจะก่อความเสียหายทั้งทางทรัพย์สิน และชื่อเสียงของสนามบิน

##### 4.1.2.4 Cultural and Political Requirements

- 1) การนำโลโก้ หรือสัญลักษณ์ของสายการบินมาใช้ ต้องได้รับความยินยอมจากสายการบินนั้นๆด้วย (ในการรายงานสรุปผล)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 การออกแบบระบบ

### 4.2.1 แผนภาพยูสเคส

จากการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ ทำให้สามารถจำแนกหน้าที่การทำงานของระบบ ได้ดังแสดงในรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 แผนภาพยูสเคสของระบบบริหารสะพานเทียบท่าอากาศยาน

จากรูปที่ 4.1 แอคเตอร์ (Actor) ของระบบบริหารสะพานเทียบท่าอากาศยาน ประกอบด้วย

- 1) ผู้ดูแลระบบ หมายถึง เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบ จัดการข้อมูลผู้ใช้ และข่าวสาร
- 2) เจ้าหน้าที่สนามบิน หมายถึง เจ้าหน้าที่ของสนามบินที่คอยตรวจสอบ ติดตาม การใช้งานสะพานเทียบท่าอากาศยาน
- 3) เจ้าหน้าที่สายการบิน หมายถึง เจ้าหน้าที่ของสายการบินที่เข้าใช้บริการสะพานเทียบท่าอากาศยาน
- 4) ระบบอาร์เอฟไอดี หมายถึง ระบบการจัดการเกี่ยวกับอาร์เอฟไอดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### และยูสเคสของระบบ ประกอบด้วย

- 1) ล็อกอิน
- 2) จัดการข้อมูลผู้ใช้
- 3) แจ้งข่าวสาร
- 4) สร้างบันทึกการใช้บริการ
- 5) ติดตามการใช้งานสะพานเทียบท่า
- 6) ตรวจสอบสภาพการใช้งาน
- 7) แก้ไขข้อมูลผู้ใช้
- 8) ลงทะเบียนอากาศยาน
- 9) คู่มือรายงานการใช้บริการ
- 10) อ่านข้อมูลเครื่องบิน

#### ตารางที่ 4.1 คำอธิบายยูสเคสการล็อกอิน

Use Case Name: ล็อกอิน	ID: 1	Importance Level: High
Primary Actor: Airport staff ,System Administrator	Use Case Type: Function	
Stakeholders and Interests: -		
Brief Description: ตรวจสอบสิทธิ์การใช้งาน		
Pre-Condition: -		
Post-Condition: -		
Trigger: ผู้ใช้เลือกเมนูล็อกอิน		
Relationships:		
Normal Flow of Events:		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ใช้เข้ามาที่หน้าเข้าสู่ระบบ</li> <li>2. ผู้ใช้ทำการใส่ข้อมูลชื่อเข้าใช้และรหัสผ่าน</li> <li>3. ระบบจะตรวจสอบชื่อเข้าใช้และรหัสผ่าน ถ้าถูกต้องจะอนุญาตให้เข้าสู่ระบบ</li> </ol>		
Alternate/Exceptional Flows:		
<ol style="list-style-type: none"> <li>3a ผู้ใช้ไม่ได้ใส่ชื่อผู้ใช้งานหรือรหัสผ่าน <ol style="list-style-type: none"> <li>3a.1 ระบบทำการแจ้งเตือนว่า ผู้ใช้ยังไม่ได้ใส่ชื่อผู้ใช้งาน</li> <li>3a.2 กลับไปทำ Normal Flow ข้อที่ 1</li> </ol> </li> <li>3b ชื่อเข้าใช้งานหรือรหัสผ่านไม่มีอยู่ในระบบ <ol style="list-style-type: none"> <li>3b.1 ระบบทำการแจ้งเตือนว่าชื่อผู้ใช้งาน หรือรหัสผ่าน ไม่ถูกต้อง</li> <li>3b.2 กลับไปทำ Normal Flow ข้อที่ 1</li> </ol> </li> </ol>		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### ตารางที่ 4.2 คำอธิบายยูสเคสจัดการข้อมูลผู้ใช้

Use Case Name: จัดการข้อมูลผู้ใช้	ID: 2	Importance Level: High
Primary Actor: ผู้ดูแลระบบ	Use Case Type: Function	
Brief Description: การจัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับบัญชีผู้ใช้		
Post-Condition: ถ้ายูสเคสทำงานสมบูรณ์ข้อมูลผู้ใช้ในระบบจะถูกสร้าง แก้ไข หรือลบออกจากระบบ แต่ถ้ายูสเคสทำงานไม่สมบูรณ์จะไม่มีเปลี่ยนแปลงใดๆ		
Trigger: ผู้ดูแลระบบต้องการเพิ่ม ลบ หรือทำการแก้ไขบัญชี หรือข้อมูลของผู้ใช้งาน		
Normal Flow of Events: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ดูแลระบบเข้าสู่หน้าของการจัดการข้อมูลผู้ใช้</li> <li>2. ระบบแสดงรายละเอียดผู้ใช้งานระบบทั้งหมด</li> <li>3. ผู้ดูแลเลือกรูปแบบการทำงานที่ต้องการ</li> <li>4. ถ้าผู้ดูแลระบบต้องการสร้างผู้ใช้ใหม่ สามารถเลือกเมนูสร้างผู้ใช้ใหม่ให้ไปทำ Sub Flow S-1</li> <li>5. ถ้าผู้ดูแลระบบเลือกเมนูแก้ไขผู้ใช้ให้ไปทำ Sub Flow S-2</li> <li>6. ถ้าผู้ดูแลระบบเลือกเมนูลบผู้ใช้ให้ไปทำ Sub Flow S-3</li> </ol>		
Sub flow: <p>S-1 สร้างผู้ใช้ใหม่</p> <p>S-1.1 ระบบร้องขอผู้ดูแลระบบ ใส่ชื่อเข้าใช้ระบบ รหัสผ่าน ชื่อ สกุล เพศ ตำแหน่งงาน อีเมล ที่อยู่ โทรศัพท์ มือถือ โทรสาร</p> <p>S-1.2 ผู้ดูแลระบบกรอกรายละเอียดของผู้ใช้ใหม่</p> <p>S-1.3 ระบบจะตรวจสอบความถูกต้องในการกรอกข้อมูล</p> <p>S-1.4 ระบบจะทำการสร้างผู้ใช้ใหม่ขึ้นในระบบ</p> <p>S-2 แก้ไขผู้ใช้</p> <p>S-2.1 ระบบทำการค้นหาข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้ที่กำลังใช้งานอยู่ และแสดงออกทางหน้าจอที่อนุญาตให้แก้ไขได้</p> <p>S-2.2 ผู้ดูแลระบบทำการแก้ไขรายละเอียดข้อมูลผู้ใช้</p> <p>S-2.3 ระบบจะตรวจสอบความถูกต้องในการกรอกข้อมูล</p> <p>S-2.4 ระบบจะทำการปรับปรุงข้อมูลผู้ใช้</p> <p>S-3. ลบผู้ใช้</p> <p>S-3.1 ระบบแจ้งข้อความเพื่อให้ผู้ดูแลระบบยืนยันการลบผู้ใช้</p> <p>S-3.2 ผู้ดูแลระบบทำการยืนยันการลบผู้ใช้</p> <p>S-3.3 ระบบทำการลบผู้ใช้ที่ถูกเลือกออกจากระบบ</p>		

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### ตารางที่ 4.3 (ต่อ) คำอธิบายยูสเคสจัดการข้อมูลผู้ใช้

Alternate/Exceptional Flows:
2.a ผู้ดูแลเลือกเพิ่มบัญชีผู้ใช้ และกรอกข้อมูลไม่ครบตามที่ระบบต้องการ
2.a.1 ระบบแจ้งเตือนว่ายังมีข้อมูลบางส่วนที่ยังกรอกไม่ครบ

#### ตารางที่ 4.4 คำอธิบายยูสเคสติดตามการใช้งานสะพานเทียบ

Use Case Name: ติดตามการใช้งานสะพานเทียบ	ID: 3	Importance Level: High
Primary Actor: Airport Staff	Use Case Type: Function	
Brief Description: แสดงการใช้งานของสะพานเทียบแต่ละเขตและข้อมูลรายละเอียดการใช้งาน		
Trigger: ผู้ใช้เลือกเมนู สถานะการใช้งาน		
Normal Flow of Events:		
1. ผู้ใช้เข้าสู่หน้าจอ สถานะการใช้งาน		
2. หน้าจอแสดงสถานะของเขตต่างๆเป็นรูปภาพ		
Alternate/Exceptional Flows:		
2a สามารถเลือกดูข้อมูลการใช้งานแต่ละเขตได้		
2b สามารถค้นหาเลือกดูเฉพาะที่ต้องการได้		

#### ตารางที่ 4.5 คำอธิบายยูสเคส ดูสรุปรายงานการให้บริการ

Use Case Name: ดูสรุปรายงานการให้บริการ	ID: 4	Importance Level: Medium
Primary Actor: เจ้าหน้าที่สายการบิน	Use Case Type: Function	
Brief Description: แสดงรายละเอียดการใช้งานสะพานเทียบแต่ละเขต ของสายการบิน		
Trigger: ผู้ใช้เลือกเมนู View Report		
Normal Flow of Events:		
1. ผู้ใช้เข้าสู่หน้าจอ View Report		
2. ผู้ใช้เลือกข้อมูลที่ต้องการให้ระบบแสดง		
3. ระบบดึงข้อมูลที่ผู้ใช้ต้องการขึ้นแสดง		
Alternate/Exceptional Flows:		
2a ผู้ใช้เลือกข้อมูลที่ต้องการได้เฉพาะที่มีในระบบเท่านั้น		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### ตารางที่ 4.6 คำอธิบายยูสเคสแก้ไขข้อมูลผู้ใช้

Use Case Name: แก้ไขข้อมูลผู้ใช้	ID: 5	Importance Level: Low
Primary Actor: เจ้าหน้าที่ของสนามบิน	Use Case Type: Function	
Stakeholders and Interests: -		
Brief Description: ผู้ใช้สามารถแก้ไขข้อมูลส่วนตัวต่างๆ		
Pre-Condition: ผู้ใช้ผ่านการล็อกอินเข้าสู่ระบบแล้ว		
Trigger: ผู้ใช้เลือกเมนู แก้ไขประวัติส่วนตัว		
Normal Flow of Events: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ใช้เข้าสู่หน้าแก้ไขข้อมูล</li> <li>2. ระบบแสดงข้อมูลเดิมของผู้ใช้</li> <li>3. ผู้ใช้แก้ไขข้อมูลตามต้องการและกดตกลง</li> <li>4. ระบบทำการบันทึกข้อมูลใหม่สู่ระบบ</li> </ol>		

#### ตารางที่ 4.7 คำอธิบายยูสเคสลงทะเบียนอากาศยาน

Use Case Name: ลงทะเบียนอากาศยาน	ID: 6	Importance Level: High
Primary Actor: เจ้าหน้าที่สายการบิน	Use Case Type: Function	
Stakeholders and Interests: -		
Brief Description: ลงทะเบียนอากาศยานที่จะเข้ามาให้บริการสะพานเทียบ		
Pre-Condition: -		
Post-Condition: -		
Trigger: ผู้ใช้เลือกเมนูลงทะเบียนอากาศยาน		
Normal Flow of Events: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ระบบร้องขอให้ผู้ใช้กรอกรายละเอียดที่จำเป็นอันได้แก่ รหัสสายการบิน รหัสเครื่อง ชื่อสายการบิน ประเทศที่ทำการ</li> <li>2. ผู้ใช้ทำการกรอกรายละเอียดต่างๆตามที่ระบบร้องขอ</li> <li>3. ระบบจะตรวจสอบว่าผู้ใช้ได้กรอกข้อมูลครบหรือไม่ ถ้าครบจะทำการบันทึก</li> </ol>		
Alternate/Exceptional Flows: <ol style="list-style-type: none"> <li>3a ผู้ใช้กรอกข้อมูลไม่ครบตามที่ระบบต้องการ <ol style="list-style-type: none"> <li>3a.1 ระบบแจ้งเตือนว่าข้อมูลส่วนใดที่ผู้ใช้ยังกรอกไม่ครบ</li> </ol> </li> </ol>		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### ตารางที่ 4.8 คำอธิบายยูสเคสสร้างใบบันทึกการใช้บริการสะพานเทียบ

Use Case Name: สร้างบันทึกการใช้บริการ	ID: 7	Importance Level: High
Primary Actor: Airport Staff, Aircraft Captain	Use Case Type: Function	
Stakeholders and Interests: -		
Brief Description: จัดการเกี่ยวกับรายงานการใช้บริการสะพานเทียบ		
Trigger: ผู้ใช้เลือกคำสั่ง สร้างใบบันทึกการใช้บริการสะพานเทียบ		
Relationships: Association: Submit Service Order		
Normal Flow of Events: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. กดปุ่มในสไลด์แท็กของเครื่องบิน</li> <li>2. ระบบแสดงข้อมูลการใช้งานของเครื่องบินลำนั้นๆ</li> <li>3. กดปุ่มยืนยันข้อมูลโดยกดคำสั่ง พิมพ์ใบบันทึกรายการ</li> </ol>		
Alternate/Exceptional Flows: <ol style="list-style-type: none"> <li>1a กรอกข้อมูลเครื่องบินผิดพลาด <ol style="list-style-type: none"> <li>1a.1 ระบบย้อนกลับหน้าให้กรอกข้อมูลใหม่</li> </ol> </li> </ol>		

#### ตารางที่ 4.9 คำอธิบายยูสเคสอ่านข้อมูลเครื่องบิน

Use Case Name: อ่านข้อมูลเครื่องบิน	ID: 8	Importance Level: High
Primary Actor: ตัวอ่านอาร์เอฟไอดี	Use Case Type: Function	
Stakeholders and Interests: -		
Brief Description: อุปกรณ์ตัวอ่านอาร์เอฟไอดี อ่านข้อมูลจากแท็กที่ติดเครื่องบินแต่ละลำ เพื่อส่งข้อมูลเข้าระบบ		
Trigger: มีแท็กเข้าใกล้ระยะที่อุปกรณ์ตัวอ่านอาร์เอฟไอดี อ่านค่าได้		
Relationships: ตัวอ่านอาร์เอฟไอดี		
Normal Flow of Events: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. อุปกรณ์ตัวอ่านอาร์เอฟไอดี อ่านข้อมูลจาก แท็กที่ตัวเครื่องเพื่อดึงข้อมูล</li> <li>2. บันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล เพื่อให้ส่วนงานอื่นดึงข้อมูลไปใช้</li> </ol>		
Alternate/Exceptional Flows: <ol style="list-style-type: none"> <li>2a ข้อมูลที่อ่าน ได้มีไม่ครบตามที่กำหนด <ol style="list-style-type: none"> <li>2a.1 ระบบสั่งงานให้ตัวอ่าน อ่านข้อมูลจากแท็กซ้ำ</li> </ol> </li> </ol>		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 คำอธิบายยูสเคสแจ้งข่าวสาร

Use Case Name: แจ้งข่าวสาร	ID: 9	Importance Level: low
Primary Actor: ผู้ดูแลระบบ	Use Case Type: Function	
Brief Description: แจ้งข้อมูลสำคัญต่างๆให้ผู้ใช้ระบบทราบ		
Trigger: ผู้ใช้เลือกเมนูแจ้งข่าวสาร		
Normal Flow of Events: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ดูแลระบบระบุหัวข้อเรื่องข้อมูลที่ต้องการแจ้ง</li> <li>2. ผู้ดูแลระบบกำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับเรื่องที่จะแจ้ง</li> <li>3. ระบบจะตรวจสอบว่ารอกข้อมูลครบหรือไม่ ถ้าครบจะทำการบันทึก เพื่อแสดงให้ผู้ใช้ทั่วไปได้รับทราบ</li> </ol>		
Alternate/Exceptional Flows: <ol style="list-style-type: none"> <li>3a ผู้ใช้กรอกข้อมูลไม่ครบตามที่ระบบต้องการ</li> <li>3a.1 ระบบแจ้งเตือนว่ามีข้อมูลบางส่วน ที่ผู้ใช้อย่างกรอกไม่ครบ</li> </ol>		

ตารางที่ 4.11 คำอธิบายยูสเคส ตรวจสอบสภาพการใช้งาน

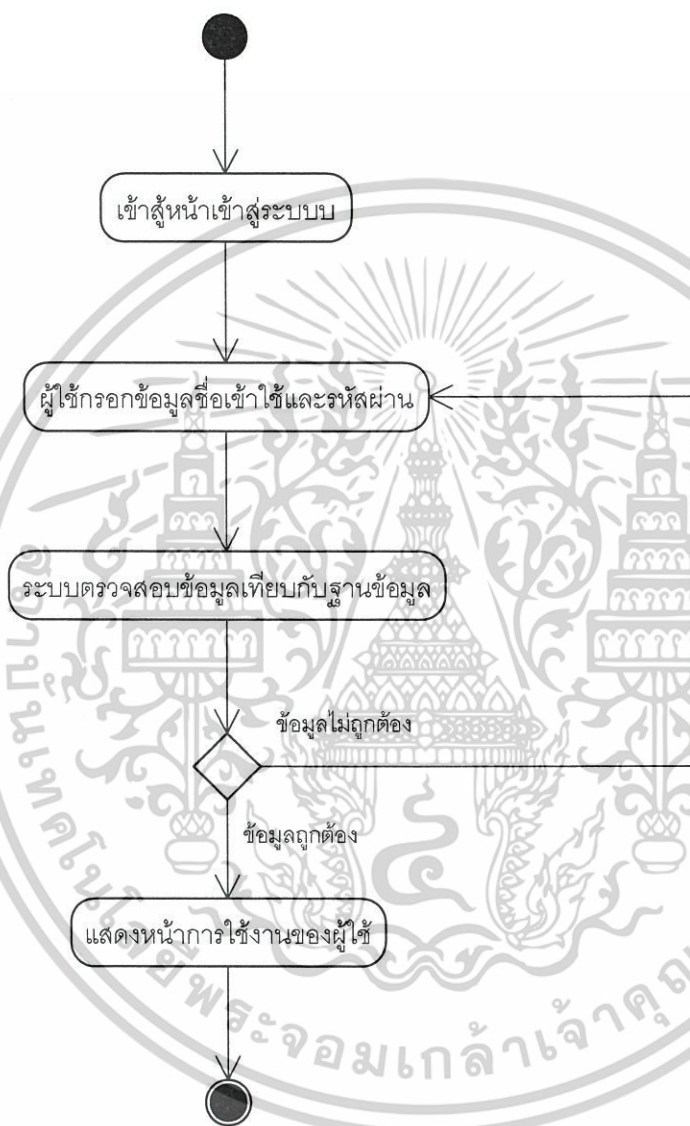
Use Case Name: ตรวจสอบสภาพการใช้งาน	ID: 10	Importance Level: Medium
Primary Actor: เจ้าหน้าที่สายการบิน	Use Case Type: Function	
Brief Description: ตรวจสอบสภาพการใช้งานของแท็ก เพื่อทราบถึงกำหนดการเปลี่ยนแท็กก่อนหมดอายุการใช้งาน		
Trigger: ผู้ใช้เลือกเมนูเช็คสภาพการใช้งานแท็ก		
Normal Flow of Events: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ระบบแสดงแท็กทั้งหมดที่มีการใช้งานอยู่ในระบบ</li> <li>2. ระบบแสดงจำนวนครั้งการใช้งานแท็ก</li> <li>3. ระบบแสดงการจำนวนครั้งการใช้งานที่เหลือของแท็กแต่ละตัว</li> </ol>		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2.2 แผนภาพกิจกรรม

### 4.2.2.1 การยืนยันสิทธิ์การเข้าใช้งานระบบ

แผนภาพกิจกรรมการเข้าสู่ระบบ ที่จะให้ผู้ใช้กรอกข้อมูลชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน เพื่อตรวจสอบข้อมูลเทียบกับฐานข้อมูล และไปยังส่วนใช้งานตามสิทธิ์ของผู้ใช้

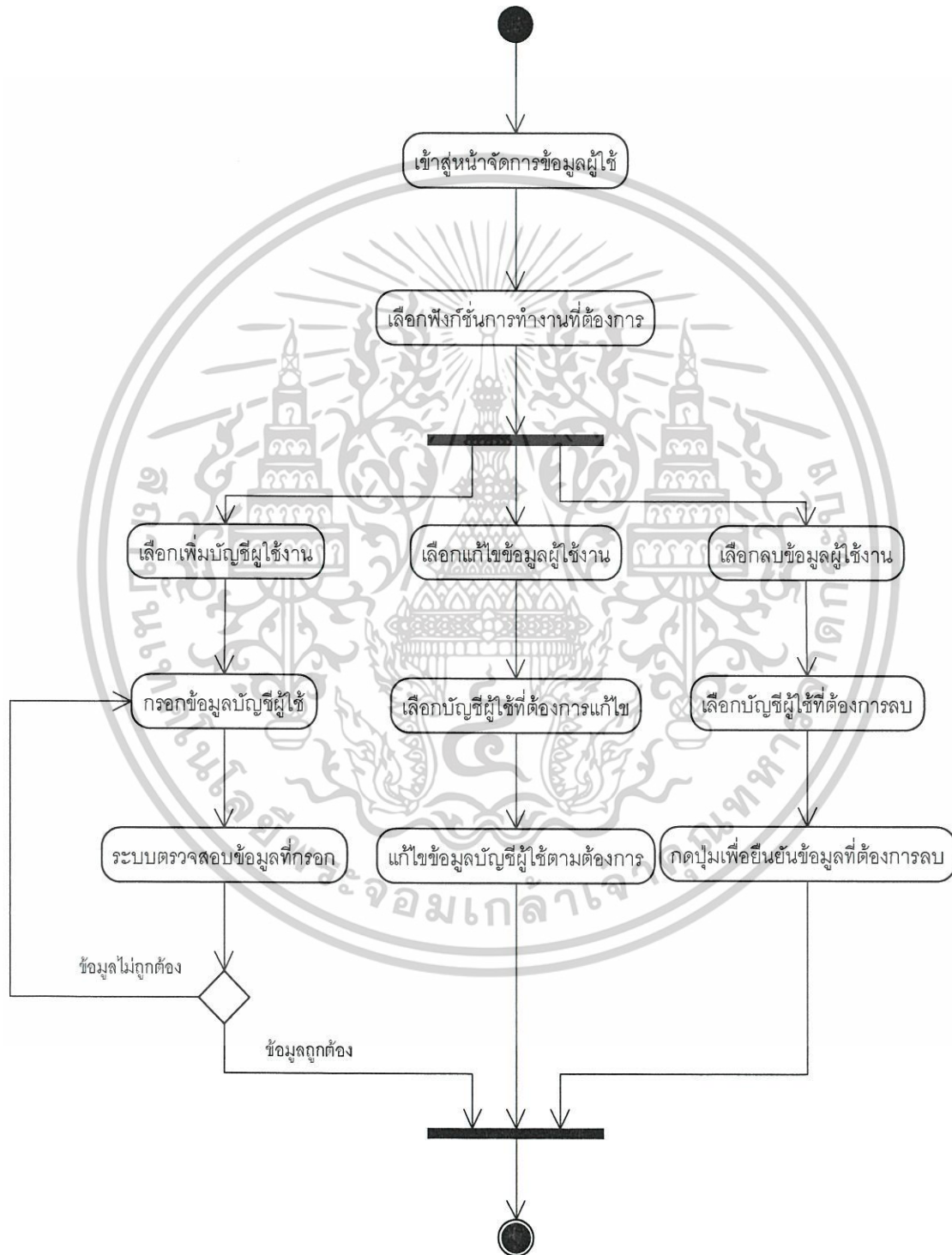


รูปที่ 4.2 แผนภาพกิจกรรมการยืนยันสิทธิ์การเข้าใช้งานระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.2.2.2 การจัดการข้อมูลผู้ใช้

แผนภาพกิจกรรมการจัดการข้อมูลผู้ใช้ ประกอบไปด้วยการเพิ่มข้อมูลผู้ใช้ใหม่ การแก้ไขข้อมูลของผู้ใช้เดิม และการลบข้อมูลของผู้ใช้ โดยเป็นส่วนที่ผู้ดูแลระบบสามารถทำได้เท่านั้น

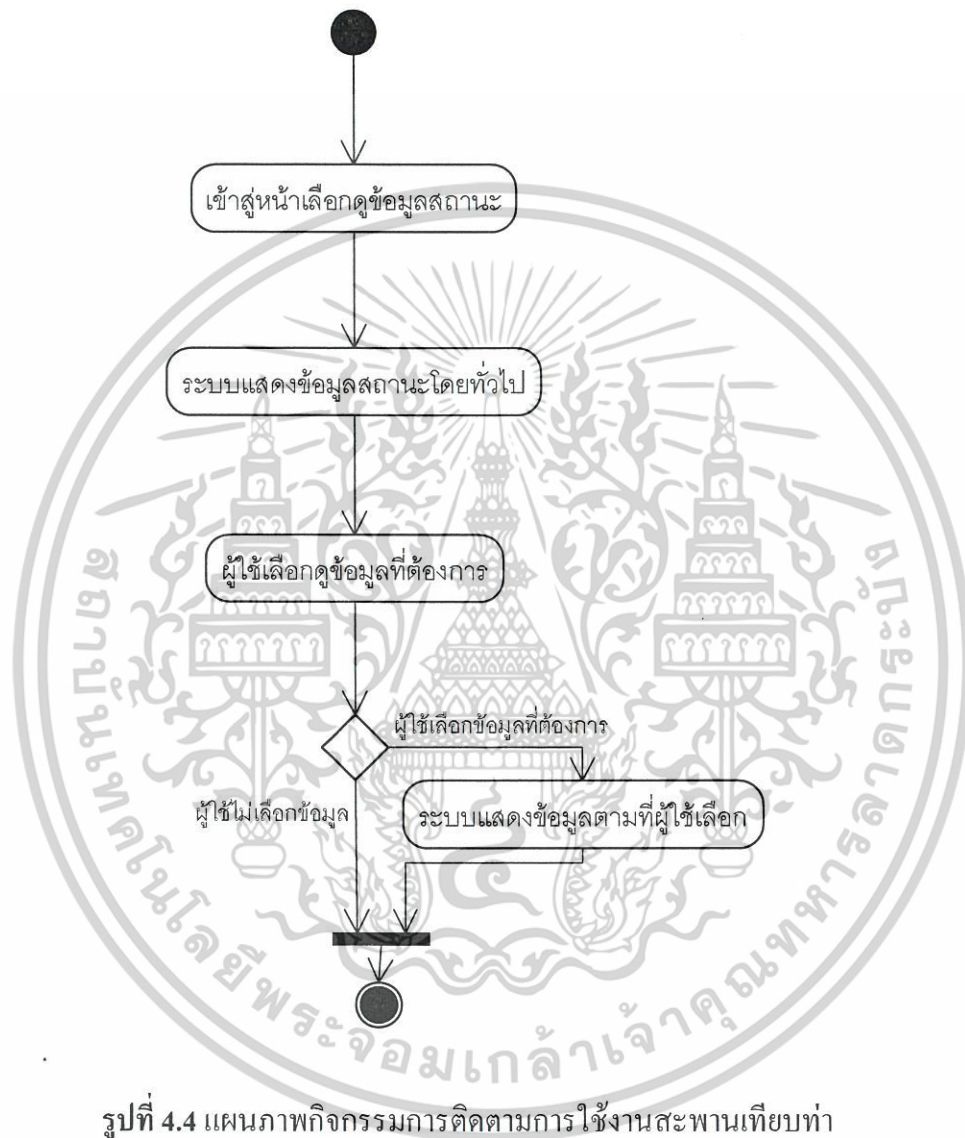


รูปที่ 4.3 แผนภาพกิจกรรมการจัดการข้อมูลผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.2.2.3 ติดตามการใช้งานสะพานเทียบ

แผนภาพกิจกรรมติดตามการใช้งานสะพานเทียบ เป็นแผนภาพแสดงการตรวจสอบการใช้งานสะพานเทียบ โดยระบบจะแสดงข้อมูลโดยทั่วไป เพื่อให้ผู้ใช้เลือกดูข้อมูลโดยละเอียดได้ตามที่ระบุ



รูปที่ 4.4 แผนภาพกิจกรรมการติดตามการใช้งานสะพานเทียบทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.2.2.4 คู่มือรายงานการให้บริการ

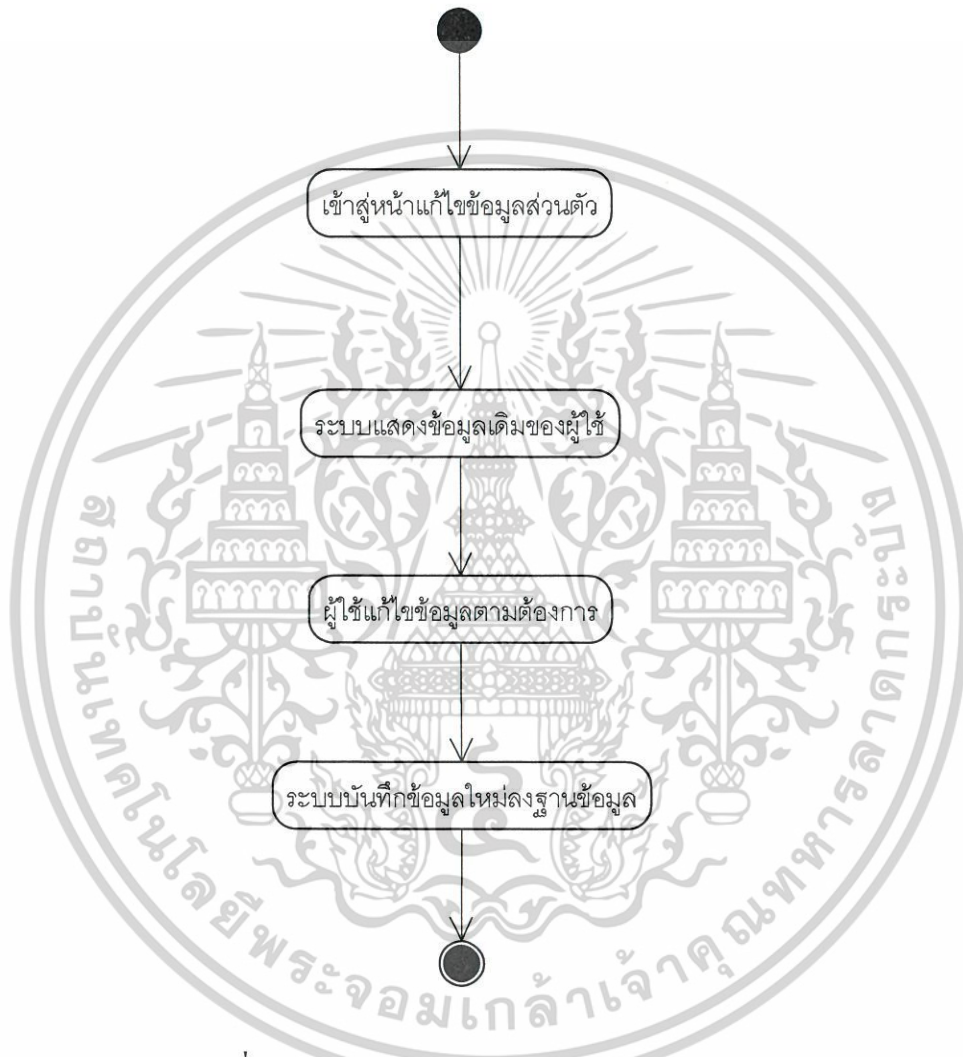
แผนภาพกิจกรรมแสดงรายงานสรุปการให้บริการสะพานเทียบของแต่ละสายการบิน โดยผู้ใช้งานจะต้องเลือกประเภทรายงานที่ต้องการทราบ หลังจากนั้นระบบจะแสดงรายงานการให้บริการตามรูปแบบรายงานที่ผู้ใช้เลือก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.2.2.5 แก้ไขข้อมูลผู้ใช้

แผนภาพกิจกรรมแก้ไขข้อมูลผู้ใช้ แสดงการอนุญาตให้ผู้ใช้ทั่วไปเข้ามาแก้ไขข้อมูลส่วนตัวของตนได้ โดยจะแสดงข้อมูลเดิมก่อนที่จะแก้ไข หลังจากนั้นผู้ใช้จึงทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลตามต้องการ

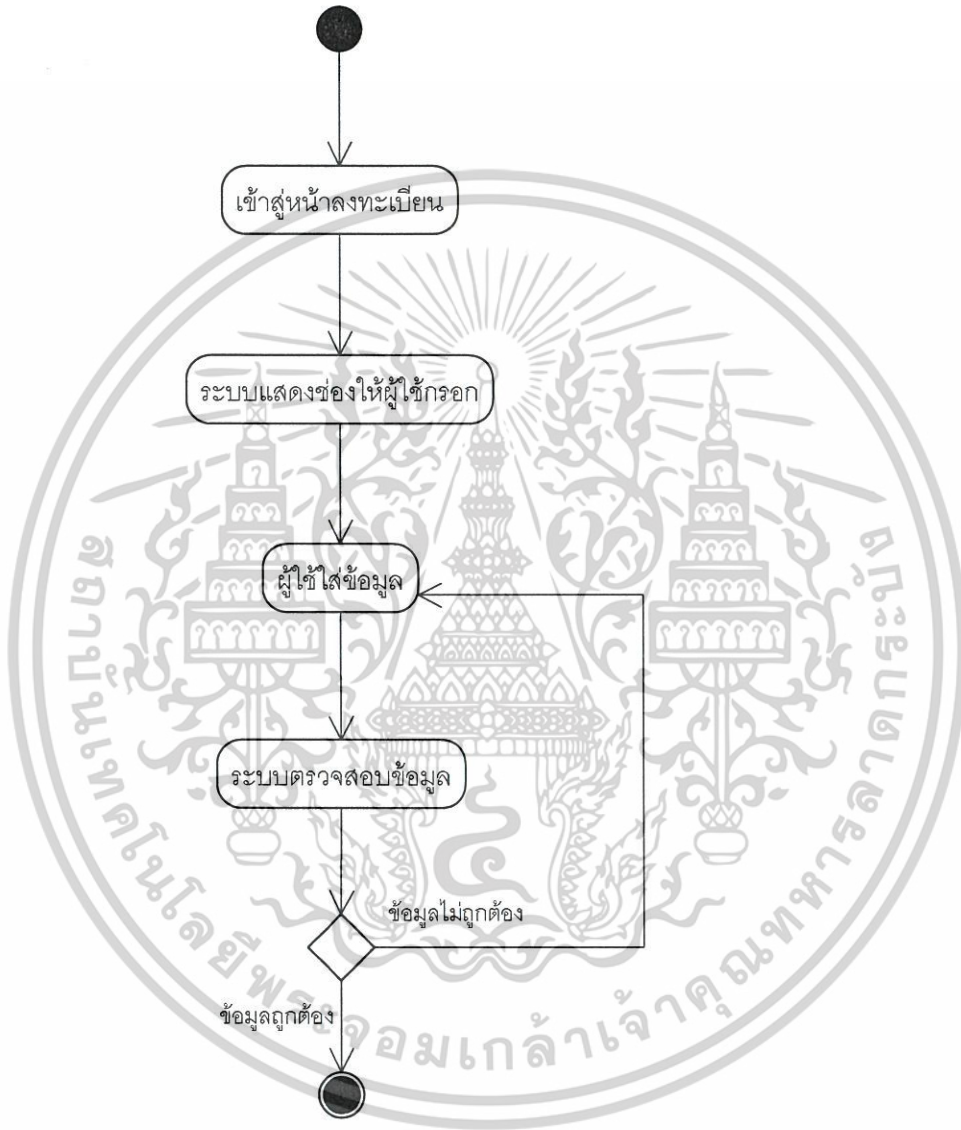


รูปที่ 4.6 แผนภาพกิจกรรมการแก้ไขข้อมูลผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.2.2.6 ลงทะเบียนอากาศยาน

แผนภาพกิจกรรมการลงทะเบียนอากาศยาน แสดงส่วนการลงทะเบียนอากาศยาน ที่ทำโดยเจ้าหน้าที่ของสนามบิน ประกอบไปด้วยการเพิ่มข้อมูลที่ต้องระบุ และการตรวจสอบเงื่อนไขของระบบ

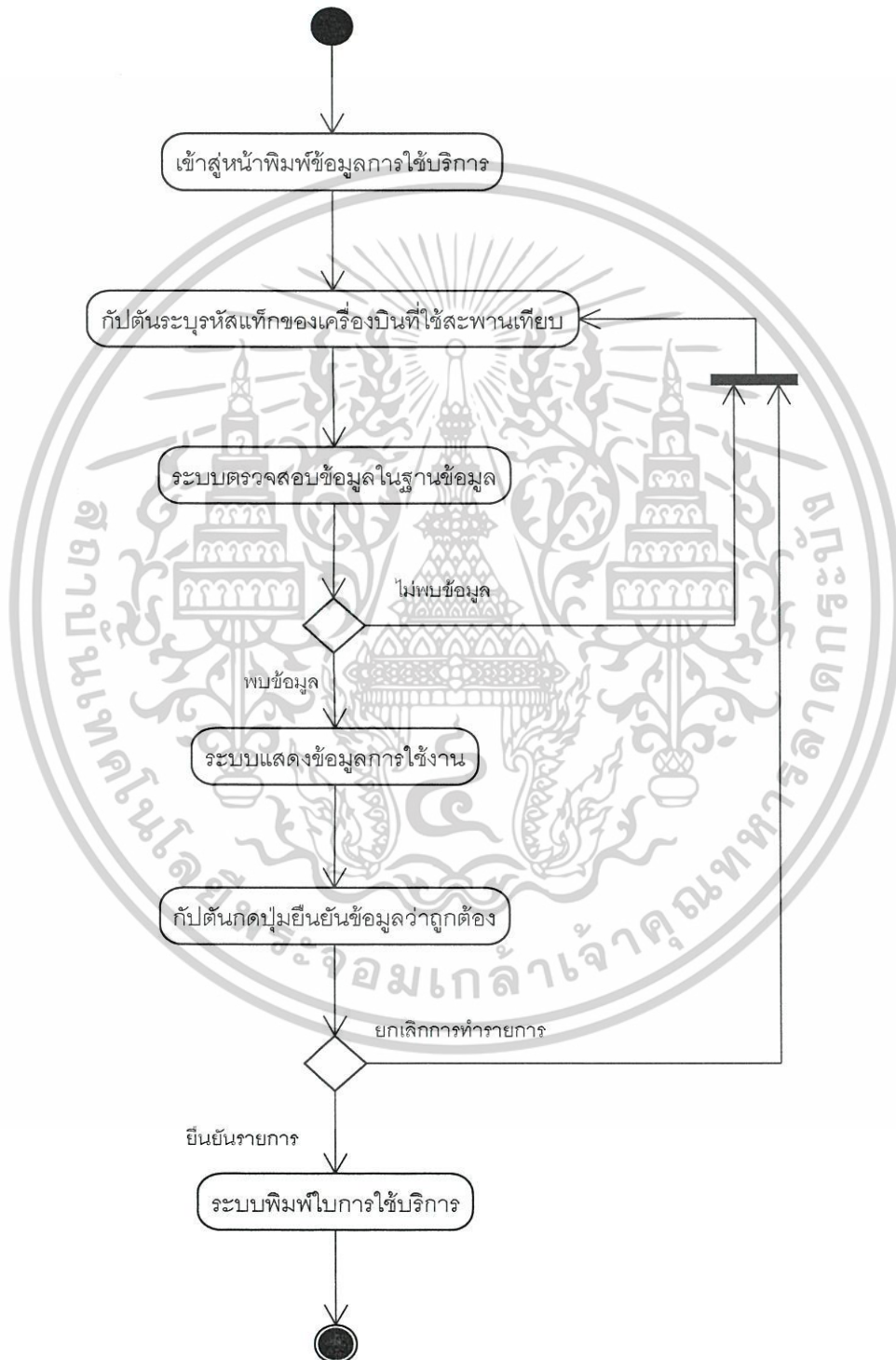


รูปที่ 4.7 แผนภาพกิจกรรมการลงทะเบียนอากาศยาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.2.2.7 สร้างไบบนที่กการให้บริการสะพานเทียบ

แผนภาพการสร้างไบบนที่กการให้บริการสะพานเทียบ โดยเจ้าหน้าที่ของสายการบินระบรห้สายการบิน เพื่อดึงข้อมูลการให้บริการสะพานเทียบล่าสุดของสายการบินดังกล่าว ออกมาแสดงเป็นแบบฟอร์ม เพื่อพิมพ์ไบบนที่กการให้บริการออกมา

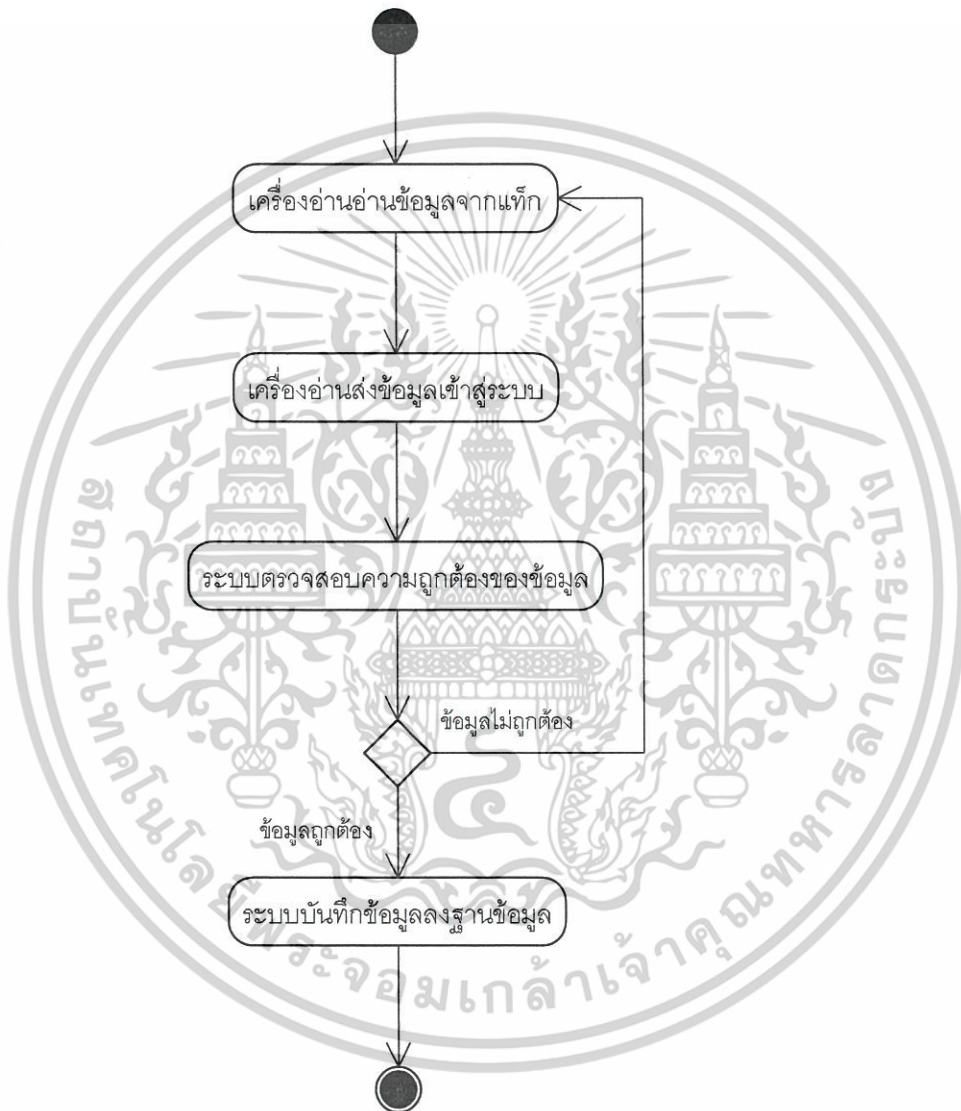


รูปที่ 4.8 แผนภาพกิจกรรมการสร้างไบบนที่กการให้บริการสะพานเทียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.2.2.8 ส่งข้อมูล

แผนภาพกิจกรรมการส่งข้อมูล ซึ่งเป็นการแสดงการทำงานของอุปกรณ์อ่านสัญญาณความถี่วิทยุ ที่จะส่งข้อมูลจากแท็กที่อ่านได้จากตัวเครื่องบิน เพื่อ นำข้อมูลเข้าสู่ระบบ และระบบจะทำหน้าที่อ่านข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาจากฐานข้อมูล เพื่อนำมาสรุปเป็นข้อมูลบันทึกการใช้บริการ



รูปที่ 4.9 แผนภาพกิจกรรมการส่งข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.2.2.9 แจ็งข่าวสาร

แผนภาพกิจกรรมการแจ็งข่าวสาร แสดงการแจ็งข่าวสาร โดยผู้ดูแลระบบทำการระบุหัวเรื่อง และเนื้อหาของข่าวสาร เพื่อบันทึกสู่ฐานข้อมูลให้ระบบแสดงข่าวสารกับผู้ใช้  
อื่นต่อไป

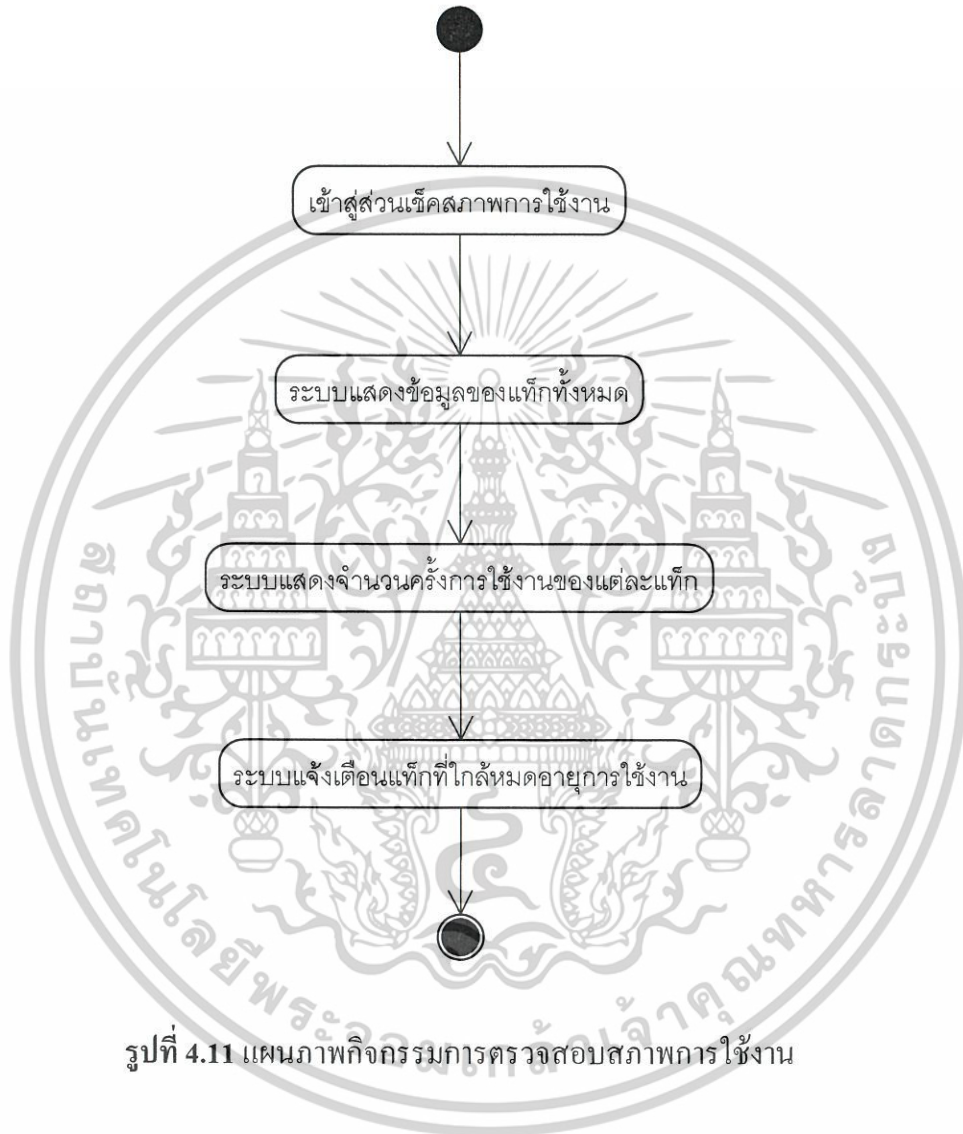


รูปที่ 4.10 แผนภาพกิจกรรมการแจ็งข่าวสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.2.2.10 ตรวจสอบสภาพการใช้งาน

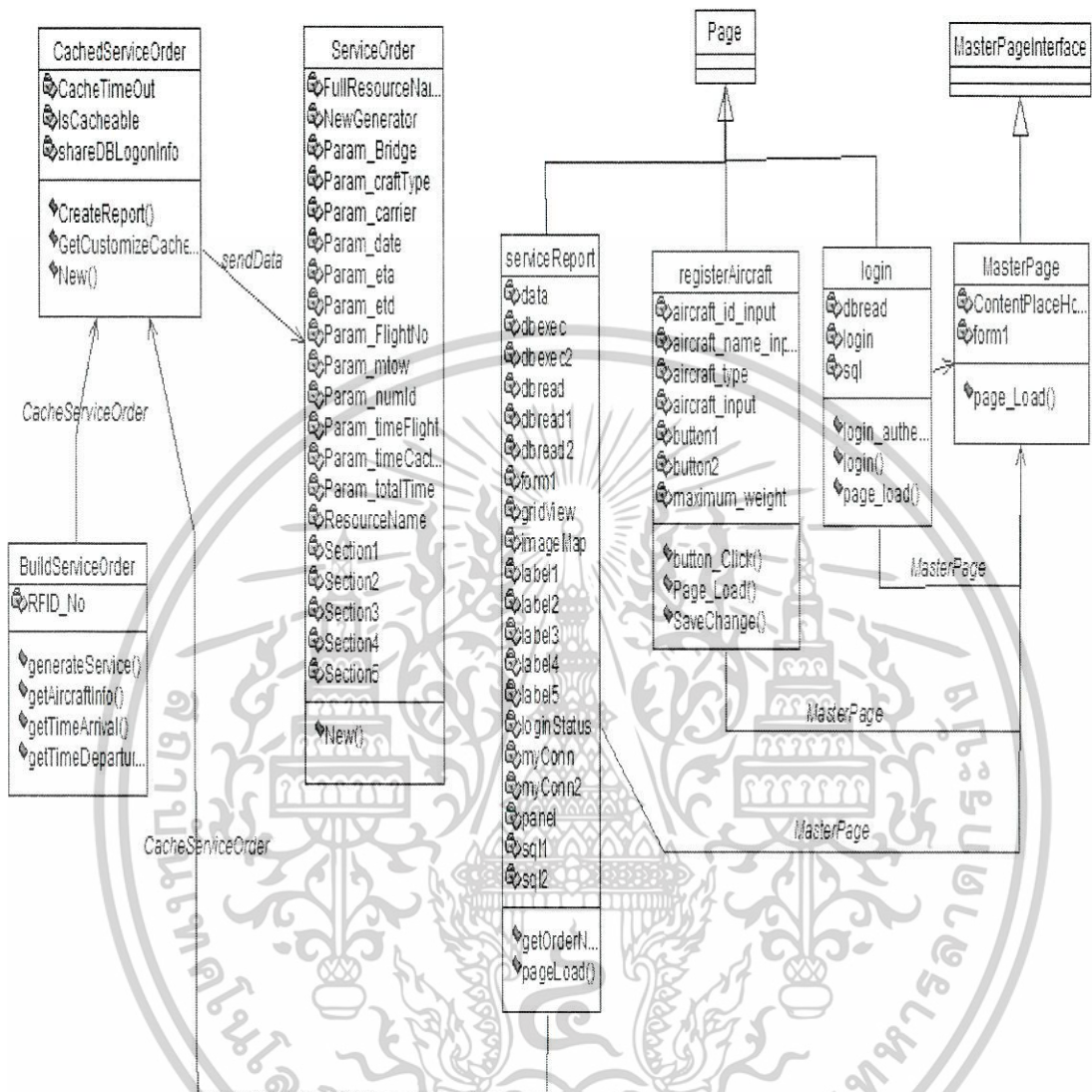
แผนภาพกิจกรรมตรวจสอบสภาพการใช้งาน ระบบทำการแสดงรายละเอียดของแท็กที่ถูกใช้ทั้งหมดในระบบ รวมถึงแสดงสถานะการใช้งาน และทำการแจ้งเตือนเมื่อแท็กใกล้หมดอายุการใช้งานหรือสมควรเปลี่ยน



รูปที่ 4.11 แผนภาพกิจกรรมการตรวจสอบสภาพการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.2.3 แผนภาพคลาส



รูปที่ 4.12 แผนภาพคลาส

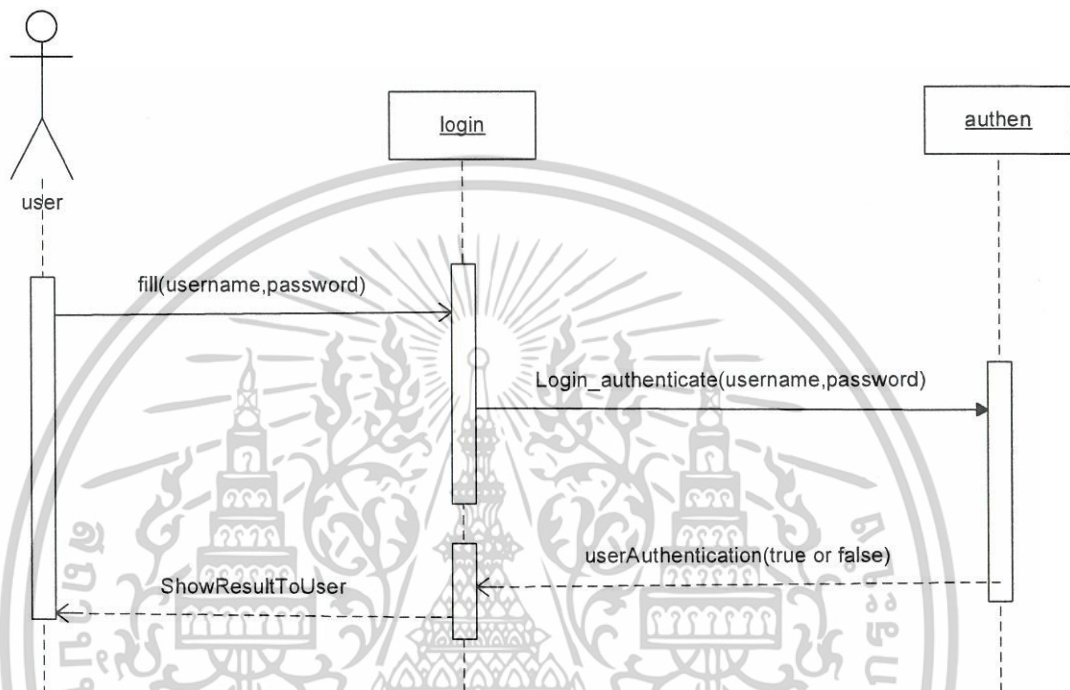
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.2.4 แผนภาพลำดับ

ความสัมพันธ์ระหว่างคลาสตามลำดับการทำงานต่างๆ ภายในระบบ แสดงดังแสดงในรูปที่

4.13 ถึง 4.21

##### 4.2.4.1 การยืนยันสิทธิ์การเข้าใช้งานระบบ

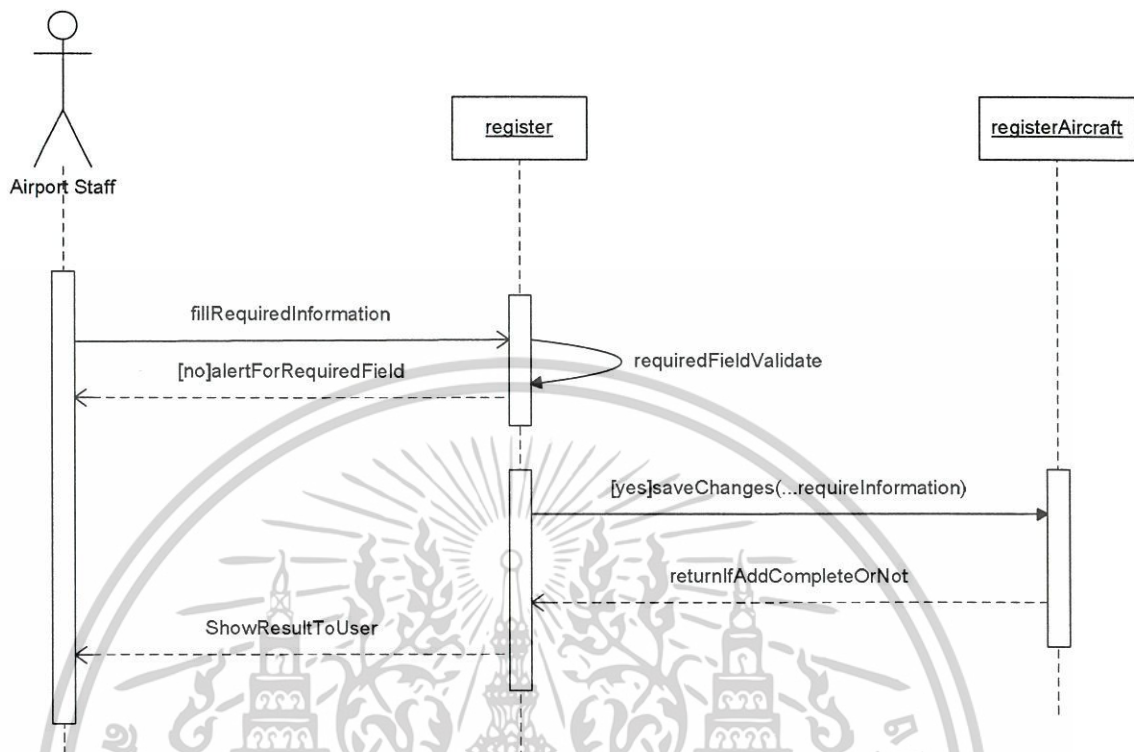


รูปที่ 4.13 แผนภาพลำดับการยืนยันสิทธิ์เข้าใช้งาน

จากรูปที่ 4.13 ระบบทำการตรวจสอบชื่อผู้ใช้งาน (Username) และรหัสผ่าน (Password) ที่ผู้ใช้งานระบบกรอกเข้าสู่ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

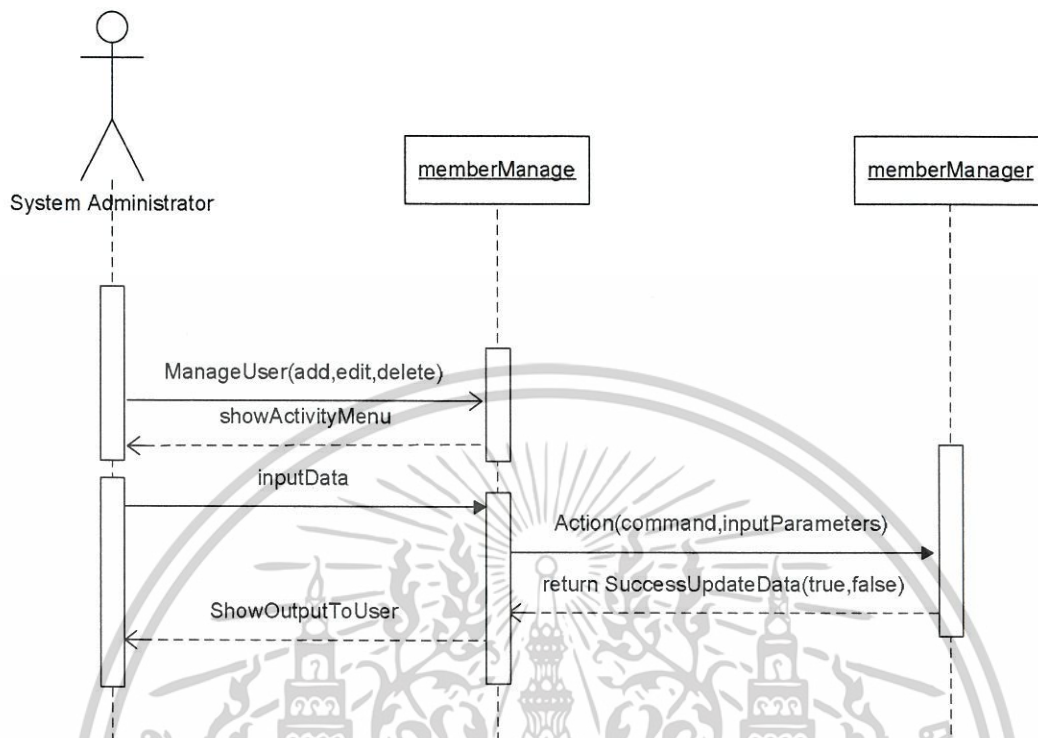
#### 4.2.4.2 การลงทะเบียนอากาศยาน เพื่อเก็บข้อมูลลงแท็ก



รูปที่ 4.14 แผนภาพลำดับการลงทะเบียนอากาศยาน

จากรูปที่ 4.14 ระบบทำการตรวจสอบฟิลด์ข้อมูลต่างๆ ที่ผู้ใช้กรอก ว่าครบถ้วนหรือไม่ และแจ้งผลไปยังผู้ใช้ได้ทราบ และทำการบันทึกการเปลี่ยนแปลงลงฐานข้อมูล

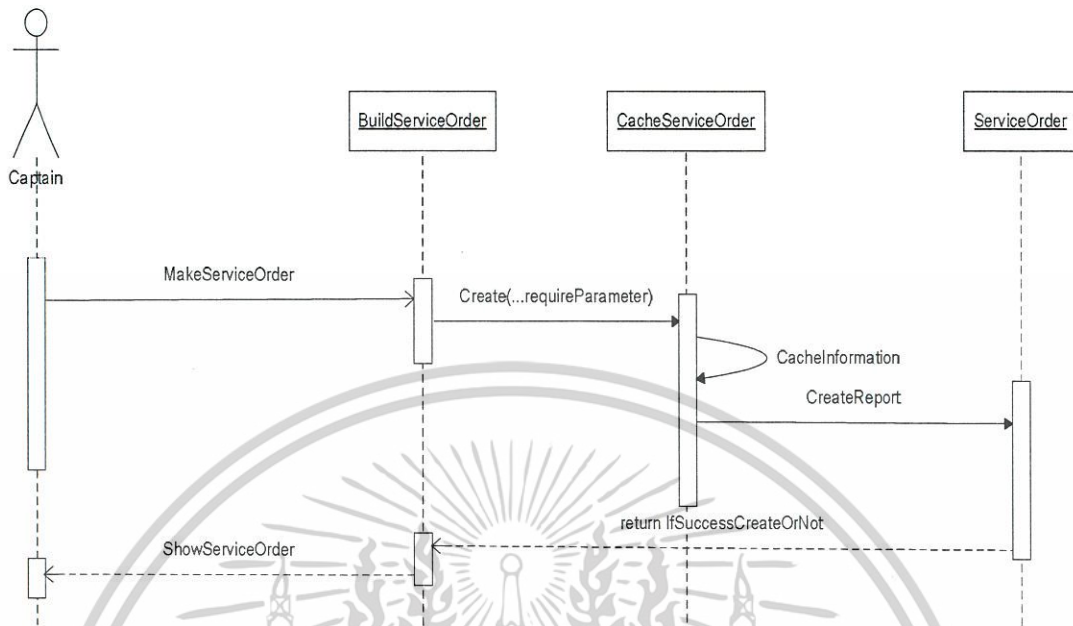
### 4.2.4.3 การจัดการข้อมูลผู้ใช้



รูปที่ 4.15 แผนภาพลำดับการจัดการข้อมูลผู้ใช้

จากรูปที่ 4.15 ระบบทำการตรวจสอบประเภทการทำงานที่ผู้ใช้เลือก จากนั้นระบบจะรับอินพุตข้อมูลจากผู้ใช้ เพื่อปรับปรุงข้อมูลในฐานข้อมูลตามข้อมูลใหม่ที่ได้อีก

#### 4.2.4.4 การสร้างไบบันทึกรการใช้งาน

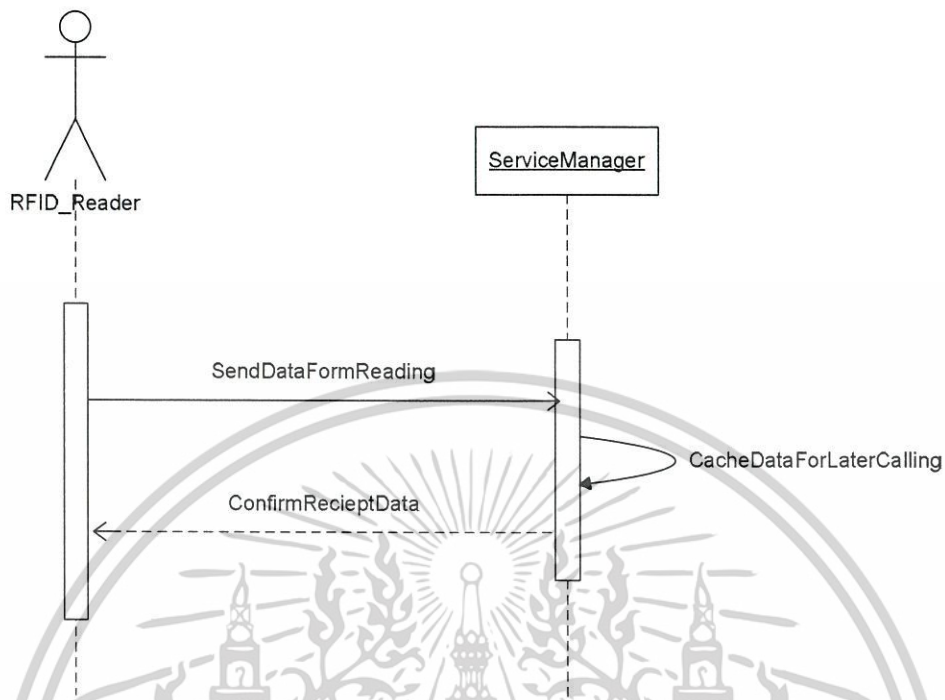


รูปที่ 4.16 แผนภาพลำดับการสร้างบันทึกการใช้งาน

จากรูปที่ 4.16 ระบบทำการรับข้อมูลรหัสแท็กจากผู้ใช้ เพื่อนำมาจับคู่กับข้อมูลของแท็กที่ถูกบันทึก จากนั้นจึงสร้างรูปแบบเอกสารบันทึกการใช้งานระบบ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถพิมพ์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

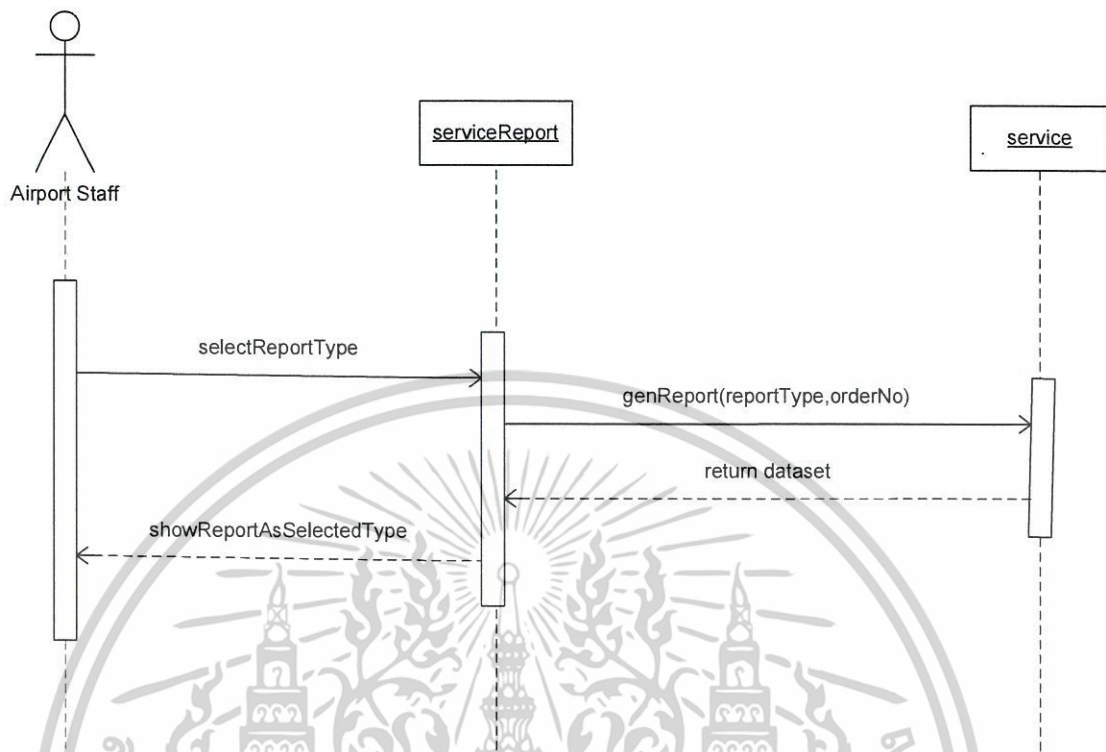
#### 4.2.4.5 การส่งข้อมูลเครื่องบินจากแท็กอาร์เอฟไอดี



รูปที่ 4.17 แผนภาพลำดับการส่งข้อมูลเครื่องบินจากแท็กอาร์เอฟไอดี

จากรูปที่ 4.17 ระบบรับข้อมูลที่อุปกรณ์อ่านคลื่นอาร์เอฟไอดี อ่านได้ เพื่อบันทึกเวลาและข้อมูลของเครื่องบิน

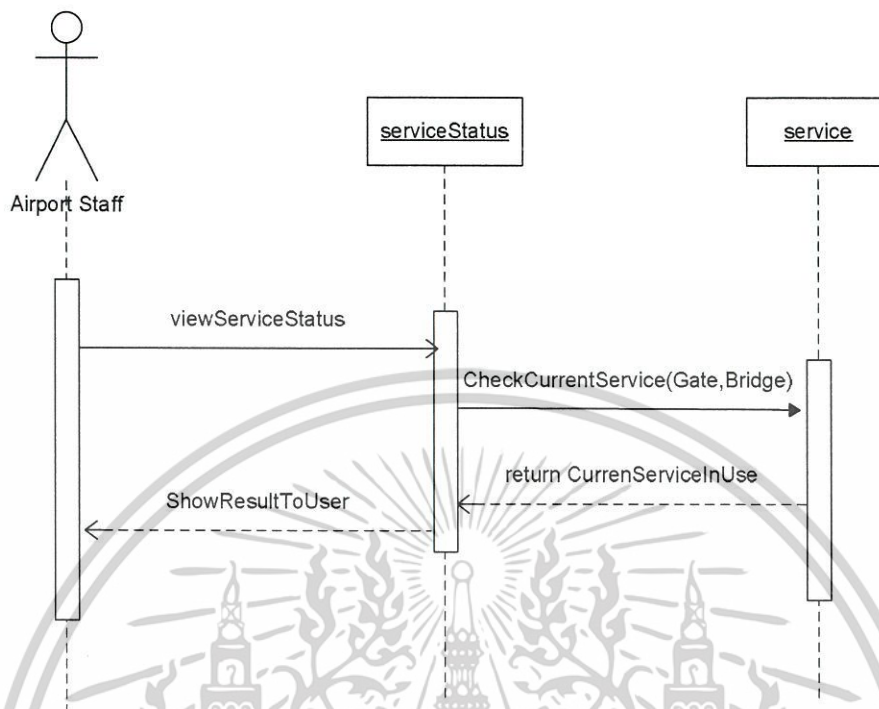
#### 4.2.4.6 การดูสรุปรายงานการใช้บริการสะพานเทียบ



รูปที่ 4.18 แผนภาพลำดับการดูสรุปรายงานการใช้บริการสะพานเทียบ

จากรูปที่ 4.18 ผู้ใช้ทำการเลือกรูปแบบรายงานที่ต้องการดู ระบบจะทำการแสดงรายงานการใช้บริการสะพานเทียบในช่วงเวลาที่กำหนดได้

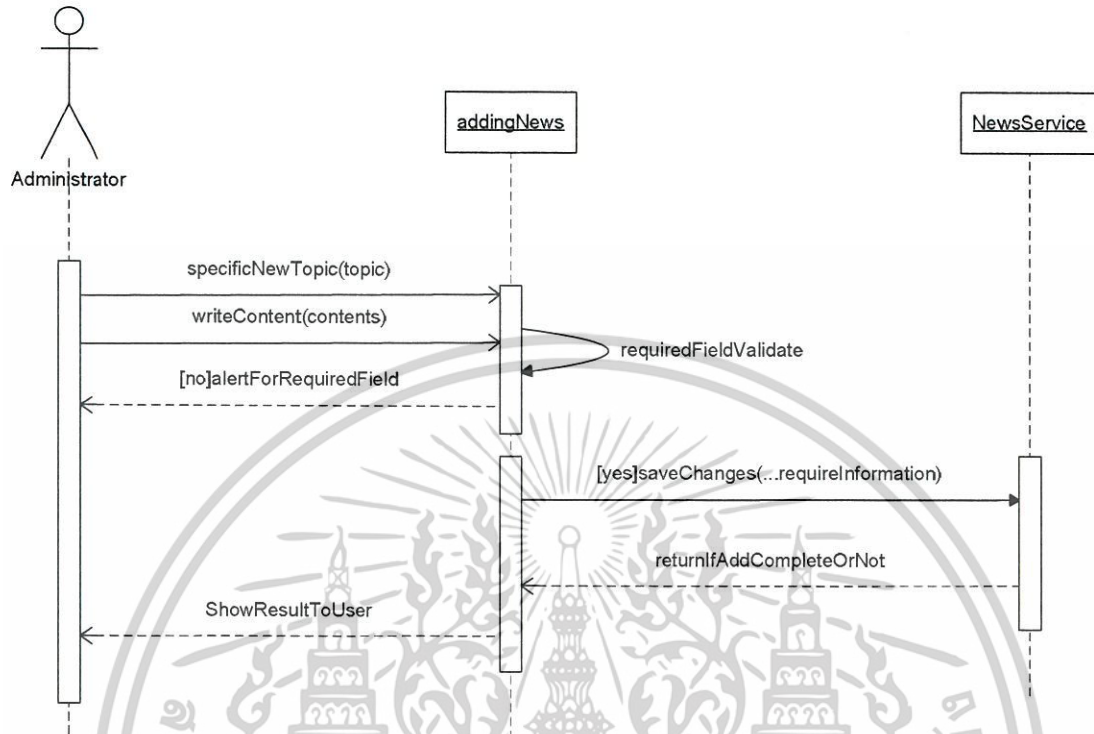
#### 4.2.4.7 การติดตามการใช้งานสะพานเทียบ



รูปที่ 4.19 แผนภาพลำดับการติดตามการใช้งานสะพานเทียบ

จากรูปที่ 4.19 ผู้ใช้เลือกเกณฑ์ที่ต้องการติดตามการใช้งาน ระบบจะแสดงการใช้งานสะพานเทียบ ณ เกทนั้นๆ ให้ผู้ใช้ได้รับทราบ

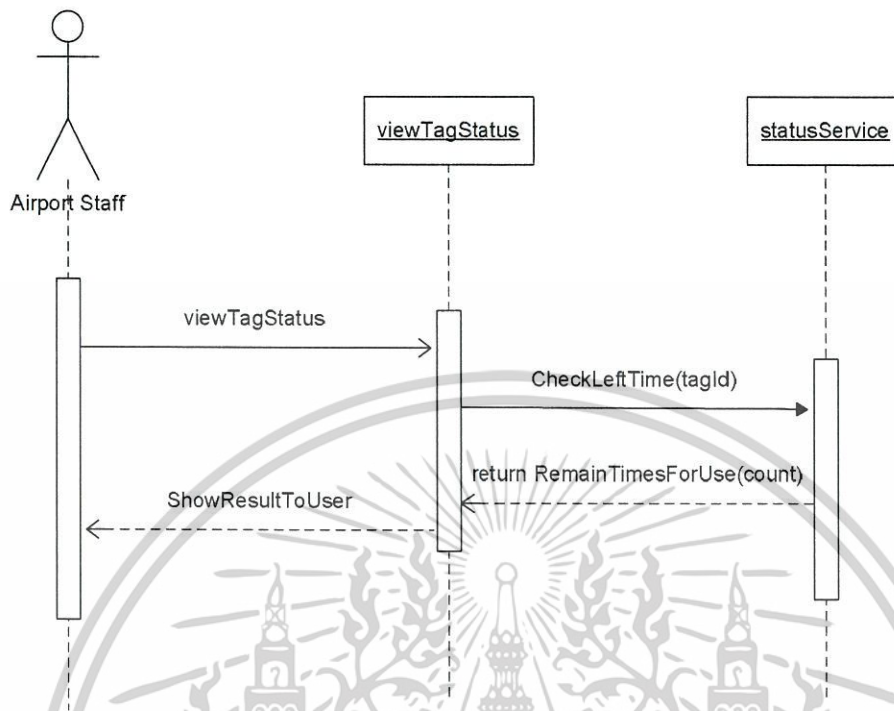
#### 4.2.4.8 การแจ้งข่าวสารแก่ผู้ใช้



รูปที่ 4.20 แผนภาพลำดับการแจ้งข่าวสารแก่ผู้ใช้

จากรูปที่ 4.20 ระบบทำการตรวจสอบฟิลด์ข้อมูลต่างๆ ที่ผู้ใช้กรอก ว่าครบถ้วนหรือไม่ และแจ้งผลไปยังผู้ใช้ได้ทราบ และทำการบันทึกการเปลี่ยนแปลงลงฐานข้อมูล

#### 4.2.4.9 การตรวจสอบสภาพการใช้งานแท็ก



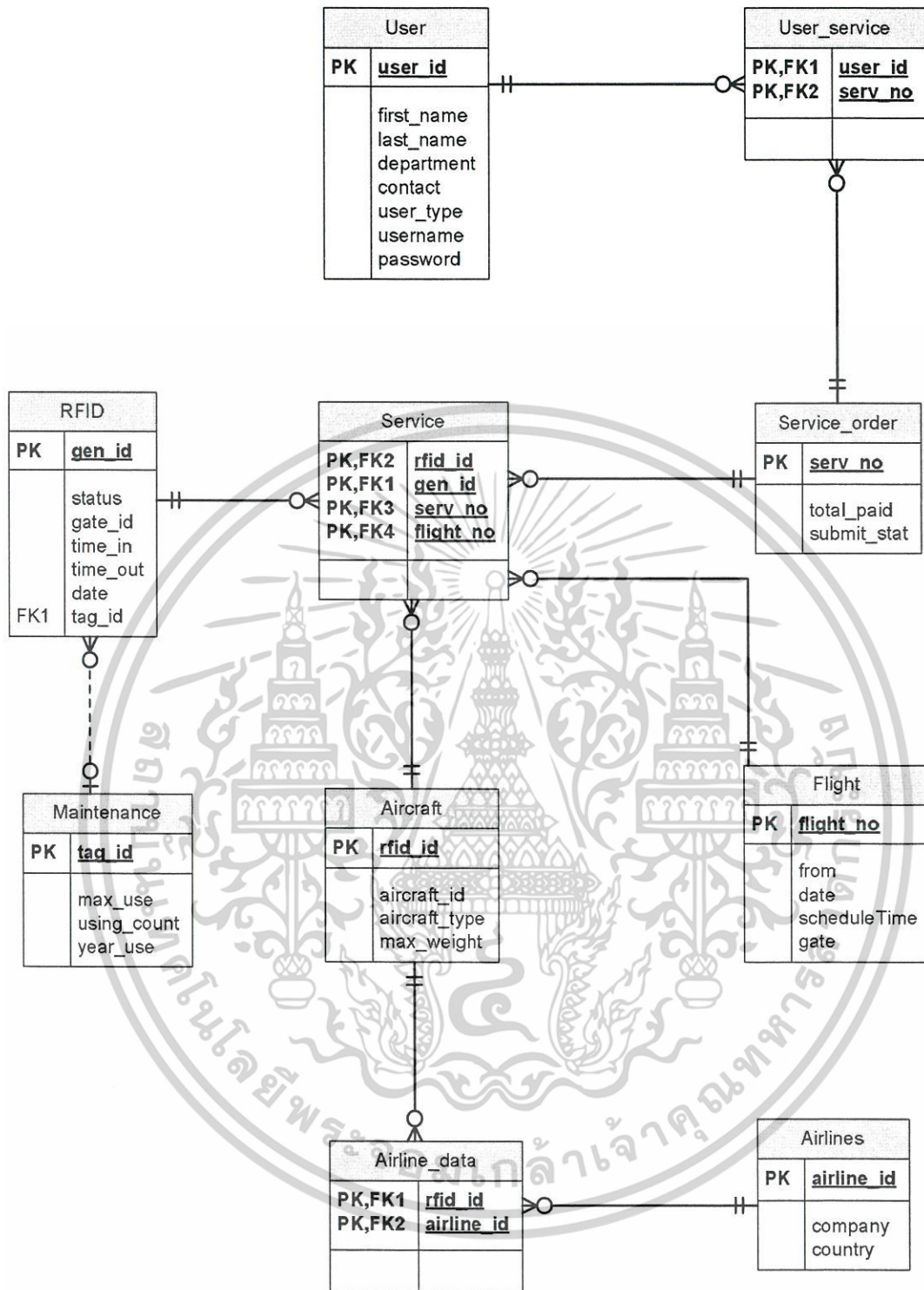
รูปที่ 4.21 แผนภาพลำดับการติดตามการใช้งานสะพานเทียบ

จากรูปที่ 4.21 ผู้ใช้เลือกแท็กที่ต้องการติดตามการใช้งาน ระบบจะแสดงการใช้งานสะพานเทียบ ณ แทะนั้นๆ ให้ผู้ใช้ได้รับทราบ

### 4.3 การออกแบบฐานข้อมูลระบบบริหารสะพานเทียบท่าอากาศยาน

#### 4.3.1 แผนภาพแสดงโครงสร้างของข้อมูล

ฐานข้อมูลระบบบริหารสะพานเทียบท่าอากาศยาน สามารถใช้แผนภาพแสดงโครงสร้างของข้อมูลในระบบ เพื่อแสดงความสัมพันธ์ต่างๆที่เกี่ยวข้อง ดังแสดงในรูปที่ 4.22



รูปที่ 4.22 แผนภาพแสดงโครงสร้างข้อมูลของระบบบริหารสะพานเทียบท่าอากาศยาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.3.2 พจนานุกรมข้อมูล

เมื่อออกแบบโครงสร้างข้อมูลแล้ว สามารถกำหนดคุณลักษณะให้กับแต่ละเอนทิตีได้ ดังแสดงในตารางที่ 4.11 – 4.20

ตารางที่ 4.12 พจนานุกรมข้อมูลของตาราง RFID

Attribute Name	Description	Types	Key	FK Ref Table
gen_id	รหัสการใช้งานอาร์เอฟไอดี	VARCHAR(8)	PK	
status	สถานะการใช้งาน	BOOLEAN		
gate_id	รหัสเกต	VARCHAR(8)		
time_in	เวลาที่เข้าใช้งานเกต	NUMBER		
time_out	เวลาเลิกใช้งานเกต	NUMBER		
time_use	เวลาดังทั้งหมดที่ใช้งานเกต	NUMBER		
date	วันที่ใช้งานเกต	DATETIME		
tag_id	รหัสบัตรอาร์เอฟไอดี	VARCHAR(20)	PK,FK	Maintenance

ตารางที่ 4.13 พจนานุกรมข้อมูลของตาราง User

Attribute Name	Description	Types	Key	FK Ref Table
User_ID	รหัสสมาชิกของผู้ใช้งาน	VARCHAR(7)	PK	
first_name	ชื่อจริงของผู้ใช้งาน	VARCHAR(20)		
last_name	นามสกุลของผู้ใช้งาน	VARCHAR(20)		
department	แผนกที่ผู้ใช้ทำงาน	VARCHAR(10)		
contact	เบอร์โทรศัพท์ในการติดต่อ	VARCHAR(10)		
user_type	ประเภทผู้ใช้งาน	VARCHAR(10)		
username	ชื่อเข้าใช้งานในระบบ	VARCHAR(12)		
password	รหัสเข้าใช้งานในระบบ	VARCHAR(12)		

ตารางที่ 4.14 พจนานุกรมข้อมูลของตาราง Aircraft

Attribute Name	Description	Types	Key	FK Ref Table
rfid_id	รหัสของเที่ยวบิน	VARCHAR(7)	PK	
Aircraft_ID	รหัสของเครื่องบิน	VARCHAR(7)	PK	
aircraft_type	ประเภทของเครื่องบิน	VARCHAR(20)		
max_weight	น้ำหนักบรรทุกสูงสุด	VARCHAR(10)		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.15 พจนานุกรมข้อมูลของตาราง Service\_Order

Attribute Name	Description	Types	Key	FK Ref Table
Serv_No	รหัสใบรายงานการใช้บริการ	VARCHAR(7)	PK	
total_paid	จำนวนค่าใช้จ่ายรวม	VARCHAR(10)		
submit_stat	สถานะยืนยันการจ่าย	BOOLEAN		

ตารางที่ 4.16 พจนานุกรมข้อมูลของตาราง Airlines

Attribute Name	Description	Types	Key	FK Ref Table
Airline_ID	รหัสของสายการบิน	VARCHAR(7)	PK	
company_name	ชื่อสายการบิน	VARCHAR(25)		
country	ชื่อประเทศสายการบิน	VARCHAR(20)		

ตารางที่ 4.17 พจนานุกรมข้อมูลของตาราง Service

Attribute Name	Description	Types	Key	FK Ref Table
Flight_No	รหัสของเที่ยวบิน	VARCHAR(7)	PK,FK	Aircraft
gen_id	รหัสการใช้งานอาร์เอฟไอดี	VARCHAR(7)	PK,FK	Aircraft
RFID_ID	รหัสการใช้งานอาร์เอฟไอดี	VARCHAR(7)	PK,FK	RFID
Serv_No	รหัสใบรายงานการใช้บริการ	VARCHAR(7)	PK,FK	Service_Order

ตารางที่ 4.18 พจนานุกรมข้อมูลของตาราง User\_Service

Attribute Name	Description	Types	Key	FK Ref Table
User_ID	รหัสสมาชิกของผู้ใช้งาน	VARCHAR(7)	PK,FK	User
Serv_No	รหัสใบรายงานการใช้บริการ	VARCHAR(7)	PK,FK	Service_Order

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.19 พจนานุกรมข้อมูลของตาราง Airline\_Data

Attribute Name	Description	Types	Key	FK Ref Table
RFID_ID	รหัสของเที่ยวบิน	VARCHAR(7)	PK,FK	Aircraft
Airline_ID	รหัสของสายการบิน	VARCHAR(7)	PK,FK	Airlines

ตารางที่ 4.20 พจนานุกรมข้อมูลของตาราง Maintenance

Attribute Name	Description	Types	Key	FK Ref Table
Tag_ID	รหัสบัตรอาร์เอฟไอดี	VARCHAR(20)	PK	
max_use	จำนวนครั้งการใช้งานสูงสุด	VARCHAR(6)		
using_count	จำนวนการใช้งาน	VARCHAR(6)		
year_use	ปีที่เริ่มใช้งาน	DATE		

ตารางที่ 4.21 พจนานุกรมข้อมูลของตาราง Flight

Attribute Name	Description	Types	Key	FK Ref Table
Flight_No	รหัสของเที่ยวบิน	VARCHAR(7)	PK	
From	เครื่องบินมาจากที่ไหน	VARCHAR(20)		
Date	วันที่เครื่องบินมาจอด	Date		
ScheduledTime	เวลาที่เครื่องจอด	VARCHAR(8)		
Gate	เกทที่เครื่องลงจอด	VARCHAR(8)		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

# ระบบงานใหม่

### 5.1 อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบ

RFID Reader / Writer (ACR120U)

- 1) เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ผ่าน USB
- 2) มาตรฐานการทำงานแบบ ISO 14443 Type A /B
- 3) ความถี่คลื่นสัญญาณ 13.56 MHz
- 4) อัตราการส่งข้อมูล 106 kbit/s
- 5) มาตรฐานอุปกรณ์ในการบรรจุข้อมูลเป็นแบบ Mifare classic, Mifare UltraLight,

Mifare Pro (X), Mifare DESFire และ ISO14443 A

- 6) แหล่งจ่ายไฟใช้ผ่านทางสาย USB

Contactless Smart Card (Mifare ISO 14443 A)

- 1) ความถี่ใช้งาน 13.56 MHz
- 2) ระยะห่างจากเครื่องอ่านบัตร 10 เซนติเมตร
- 3) ความเร็วในการส่งข้อมูล 106 Kbit/s
- 4) สามารถเขียนข้อมูลได้ 100,000 ครั้ง อายุการใช้งาน 10 ปี

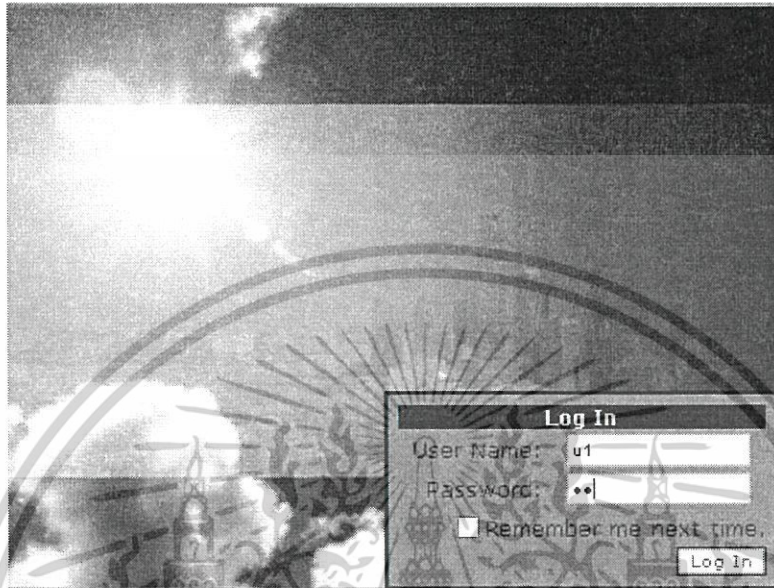
### 5.2 ฟังก์ชันระบบงานใหม่

ระบบงานใหม่มีฟังก์ชันการใช้งานตามยูสเซอร์ที่เข้ามาใช้งานระบบ คือส่วนของ ผู้ดูแลระบบ เจ้าหน้าที่ของสนามบิน และเจ้าหน้าที่ของสายการบิน โดยส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน และแบบจำลองการทำงานของระบบจะแสดงรายละเอียดตามรูปภาพ และคำอธิบายรูปภาพ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.2.1 การเข้าใช้งานระบบ

หน้าแรกของเว็บไซต์เพื่อให้ผู้ใช้ทำการล็อกอินเข้าสู่ระบบ โดยที่ผู้ใช้ประเภทต่างๆ เมื่อทำการล็อกอินจะเข้าสู่หน้าต่อไปต่างๆ กันตามสิทธิ์การใช้งานของผู้ใช้ ดังแสดงในรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 หน้าจอการลงชื่อเข้าสู่ระบบ

### 5.2.2 การใช้งานของผู้ดูแลระบบ

หน้าการใช้งานเมื่อผู้ใช้เข้าสู่ระบบในสิทธิ์ของผู้ดูแล ฟังก์ชันเพิ่มรายชื่อผู้ใช้งานในระบบ ดังแสดงในรูปที่ 5.2



รูปที่ 5.2 หน้าการใช้งานของผู้ดูแลระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.2.3 การใช้งานของผู้ดูแลระบบเพื่อเพิ่มรายชื่อผู้ใช้งานอื่นๆ

หน้าเพิ่มรายชื่อผู้ใช้งานระบบ โดยผู้ใช้สามารถแก้ไขข้อมูลส่วนตัวภายหลังได้ ดังแสดงใน

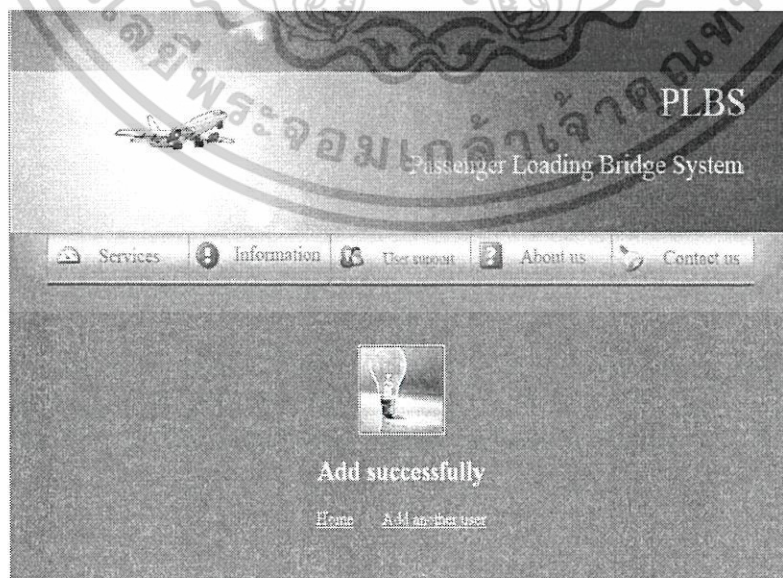
รูปที่ 5.3

The screenshot shows the PLBS (Passenger Loading Bridge System) interface. At the top, there is a logo of an airplane and the text 'PLBS Passenger Loading Bridge System'. Below this is a navigation menu with 'Services', 'Information', 'User support', 'About us', and 'Contact us'. The main content area features a large circular watermark of a university seal. In the center, there is a form titled 'Add new user' with a sub-header 'Airport staff'. The form contains the following fields: 'Username' with the value 'testuser9', 'Password' with masked characters, 'Department' with a dropdown menu showing 'Aims', and 'User-type' with a dropdown menu showing 'Airport Staff'. There are 'Submit' and 'Cancel' buttons at the bottom of the form.

รูปที่ 5.3 การใช้งานของผู้ดูแลระบบเพื่อเพิ่มรายชื่อผู้ใช้งานอื่นๆ

### 5.2.4 การใช้งานของผู้ดูแลระบบเพื่อแสดงการเพิ่มรายชื่อผู้ใช้

หน้าแสดงการเพิ่มรายชื่อผู้ใช้งานในระบบสำเร็จ ดังแสดงในรูปที่ 5.4

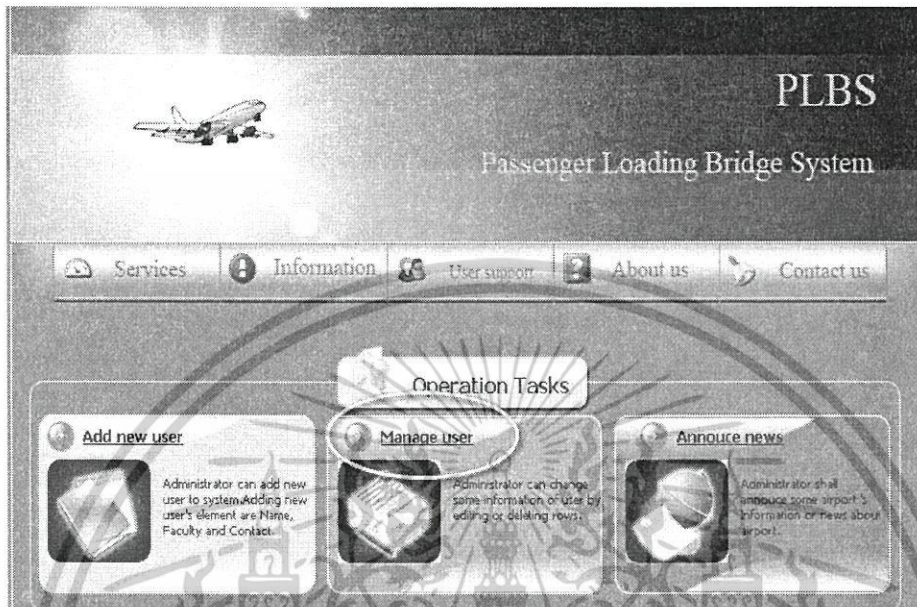


รูปที่ 5.4 หน้าแสดงการเพิ่มรายชื่อสำเร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.2.5 ใช้งานของผู้ดูแลระบบเพื่อเรียกดูข้อมูลรายชื่อผู้ใช้งาน

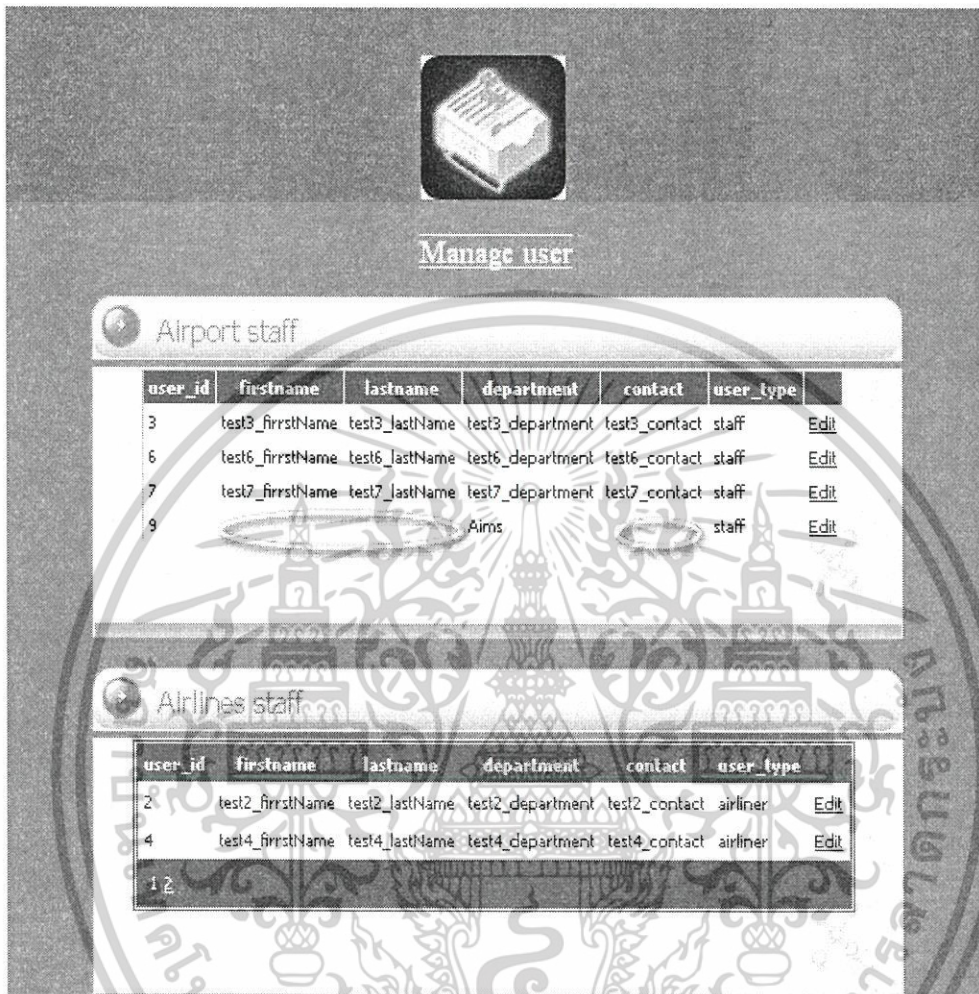
หน้าการใช้งานเมื่อผู้ใช้เข้าสู่ระบบในสิทธิ์ของผู้ดูแล ฟังก์ชันจัดการรายชื่อผู้ใช้งานในระบบ ดังแสดงในรูปที่ 5.5



รูปที่ 5.5 หน้าการใช้งานของผู้ดูแลระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.2.6 ใช้งานของผู้ดูแลระบบเพื่อจัดการรายชื่อผู้ใช้งานในระบบ หน้าการใช้งานจัดการรายชื่อผู้ใช้งานในระบบ ดังแสดงในรูปที่ 5.6

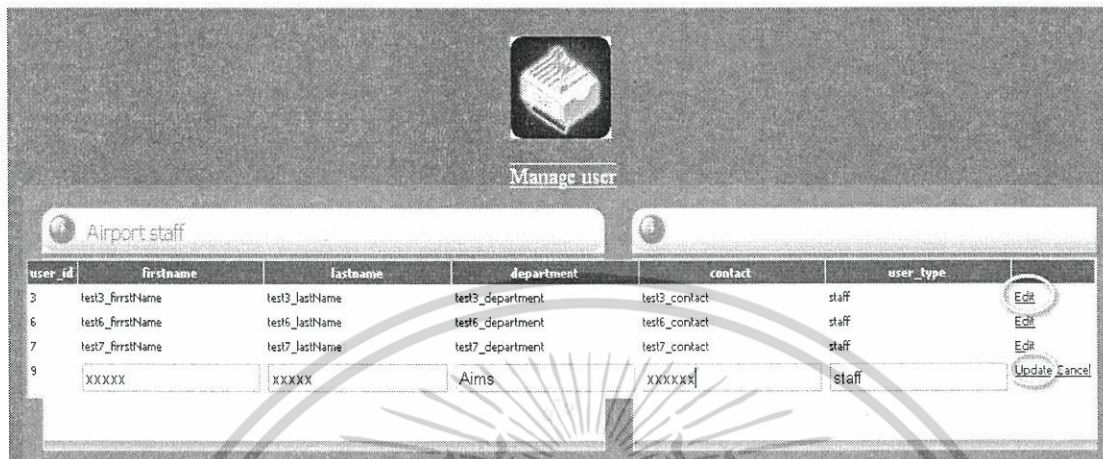


รูปที่ 5.6 หน้าจัดการรายชื่อผู้ใช้งานในระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.2.7 ใช้งานของผู้ดูแลระบบเพื่อแก้ไขรายชื่อผู้ใช้งานในระบบ

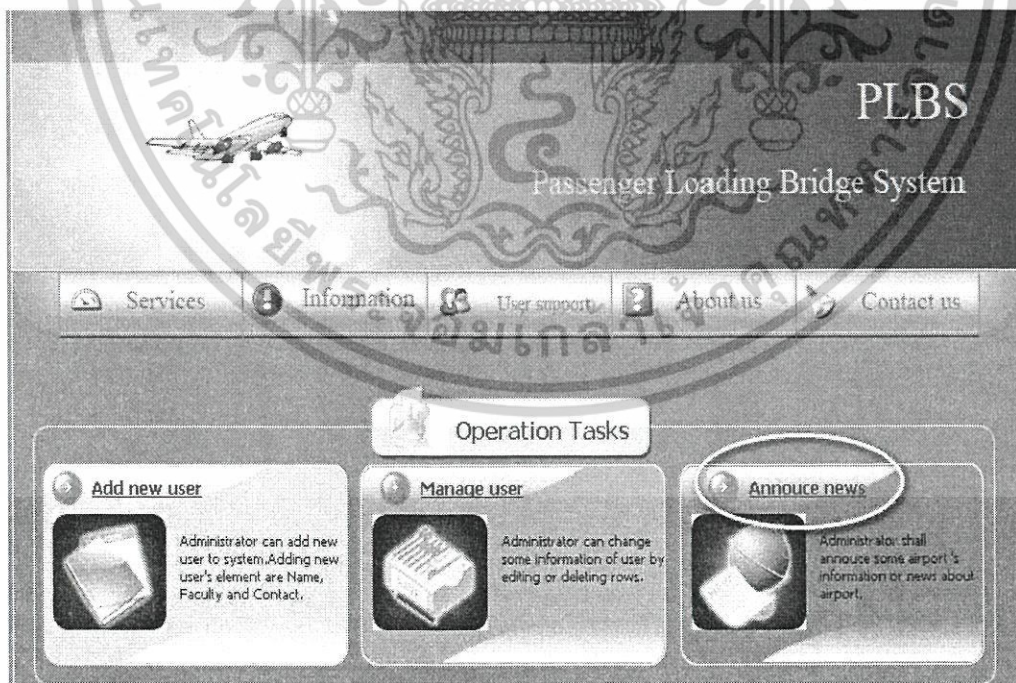
หน้าการใช้งานเพื่อแก้ไขข้อมูลของผู้ใช้งานในระบบ ดังแสดงในรูปที่ 5.7



รูปที่ 5.7 หน้าการใช้งานเพื่อแก้ไขข้อมูล

## 5.2.8 ใช้งานของผู้ดูแลระบบเพื่อประกาศข่าว

หน้าการใช้งานเมื่อผู้ใช้เข้าสู่ระบบในสิทธิ์ของผู้ดูแล ฟังก์ชันจัดการการประกาศข่าว ดังแสดงในรูปที่ 5.8

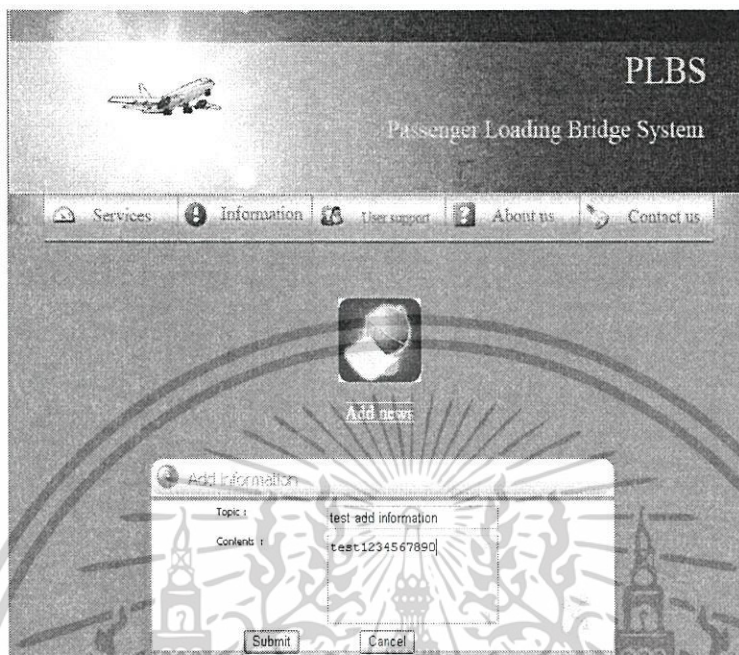


รูปที่ 5.8 หน้าการใช้งานเมื่อผู้ใช้เข้าสู่ระบบในสิทธิ์ของผู้ดูแล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.2.9 ใช้งานของผู้ดูแลระบบเพื่อเพิ่มข่าวสาร

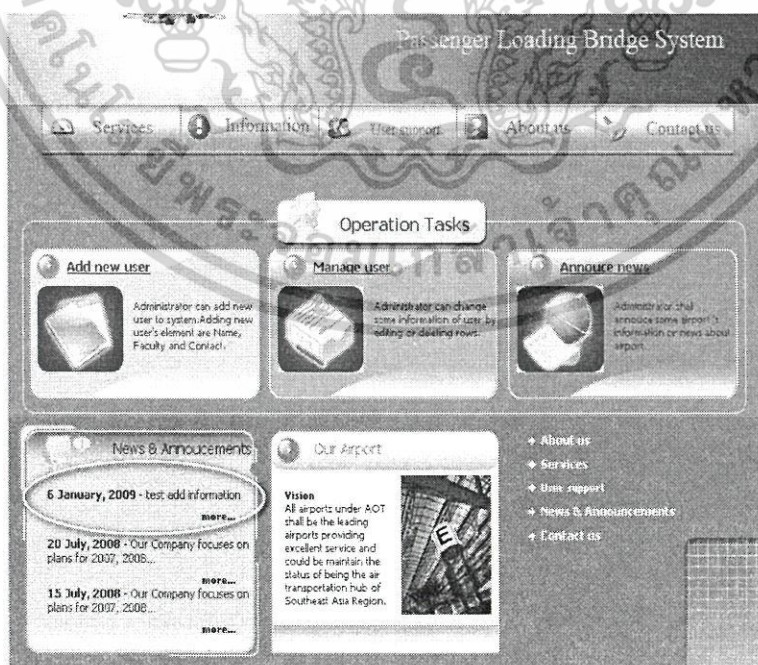
หน้าการใช้งานการเพิ่มข่าวสารเข้าสู่ระบบ ดังแสดงในรูปที่ 5.9



รูปที่ 5.9 หน้าการใช้งานการเพิ่มข่าวสารเข้าสู่ระบบ

## 5.2.10 ใช้งานของผู้ดูแลระบบเพื่อดูข่าวสารในระบบ

หน้าการใช้งานเพื่อดูข่าวสารที่ถูกเพิ่มเข้าในระบบ ดังแสดงในรูปที่ 5.10



รูปที่ 5.10 หน้าการใช้งานเพื่อดูข่าวสารที่ถูกเพิ่มเข้าในระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.2.11 ใช้งานเพื่อเข้าสู่ระบบ

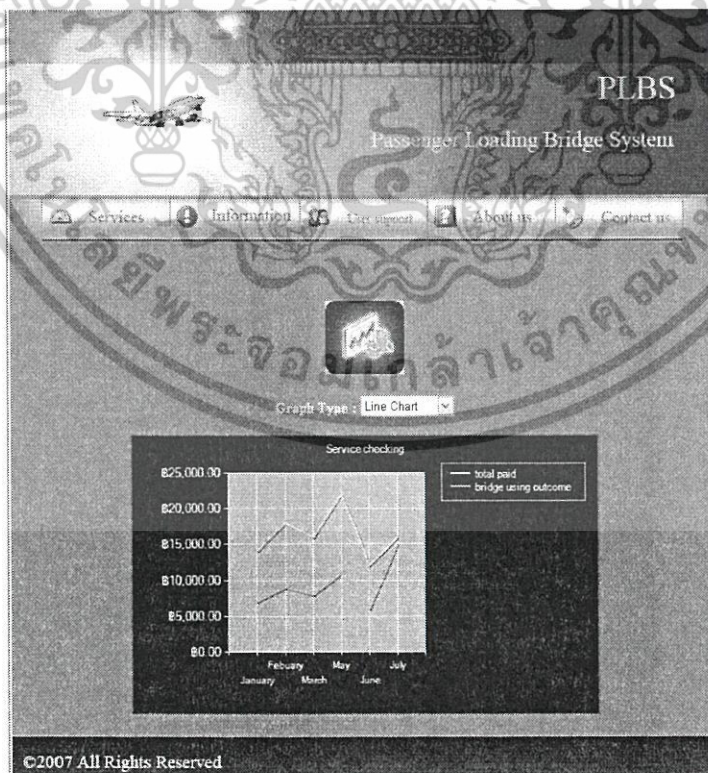
หน้าการใช้งานเพื่อเข้าสู่ระบบ โดยใช้รายชื่อพนักงานที่ใช้บริการของสายการบิน ดังแสดง  
ในรูปที่ 5.11



รูปที่ 5.11 หน้าการใช้งานเพื่อเข้าสู่ระบบ โดยใช้รายชื่อพนักงานที่ใช้บริการของสายการบิน

### 5.2.12 การใช้งานสำหรับการดูรายงานของเจ้าหน้าที่สายการบิน

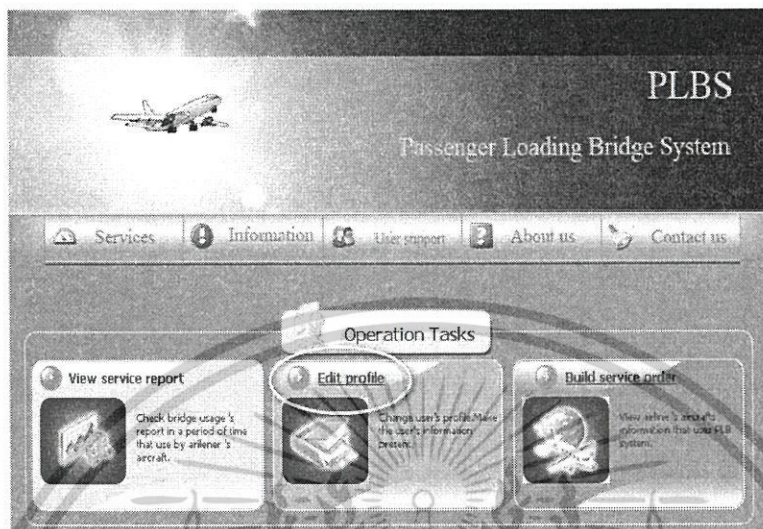
หน้าการใช้งานเพื่อเรียกดูรายงานในรูปแบบกราฟเส้น ดังแสดงในรูปที่ 5.12



รูปที่ 5.12 การใช้งานสำหรับการดูรายงานของเจ้าหน้าที่สายการบิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.13 ใช้งานของพนักงานของสายการบินเพื่อเข้าหน้าแก้ไขข้อมูลส่วนตัว  
หน้าการใช้งานของผู้ใช้งานทั่วไปเพื่อเข้าไปแก้ไขข้อมูลส่วนตัว ดังแสดงในรูปที่ 5.13



รูปที่ 5.13 หน้าแสดงฟังก์ชันการใช้งาน

5.2.14 ใช้งานของพนักงานของสายการบินเพื่อแก้ไขข้อมูลส่วนตัว  
หน้าการใช้งานเพื่อแก้ไขข้อมูลส่วนตัว ดังแสดงในรูปที่ 5.14



รูปที่ 5.14 หน้าแสดงข้อมูลผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.15 ใช้งานของพนักงานของสายการบินเพื่อยืนยันการแก้ไขข้อมูลส่วนตัว  
หน้าการใช้งานเพื่อยืนยันการแก้ไขข้อมูลส่วนตัว ดังแสดงในรูปที่ 5.15

PLBS  
Passenger Loading Bridge System

Services Information User support About us Contact us

Edit profile

Firstname	test2_firstName
Lastname	test2_lastName
Department	test2_department
Contact	test2_contact
Username	u2
Password	p2

Update Cancel

Home Cancel

รูปที่ 5.15 หน้าแสดงการยืนยันการแก้ไข

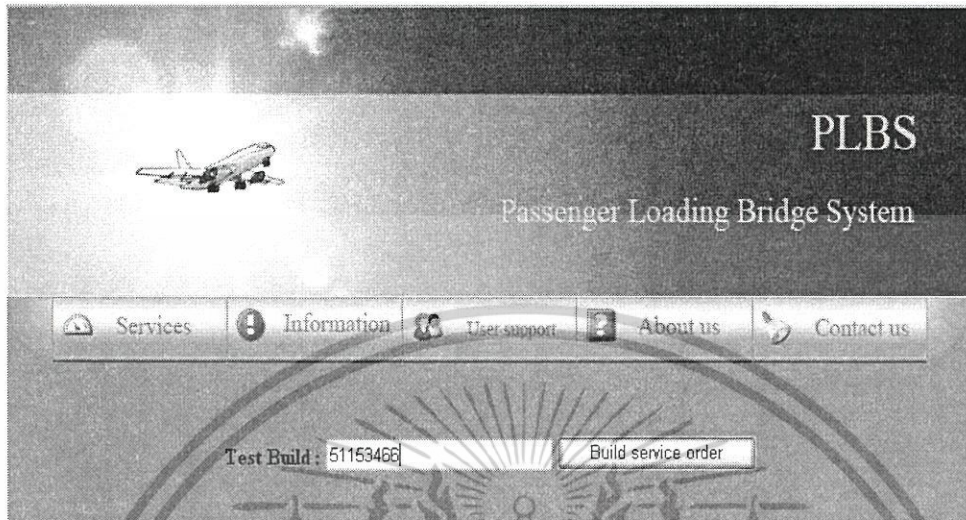
5.2.16 ใช้งานของพนักงานของสายการบินเพื่อเข้าหน้าสร้างใบการใช้บริการ  
หน้าการใช้งานของผู้ใช้งานทั่วไปเพื่อเข้าไปสร้างใบการใช้บริการ ดังแสดงในรูปที่ 5.16



รูปที่ 5.16 หน้าฟังก์ชันการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.17 ใช้งานของพนักงานของสายการบินเพื่อใส่รหัสใบการให้บริการ  
หน้าการใช้งานเพื่อใส่รหัสใบการให้บริการ ดังแสดงในรูปที่ 5.17



รูปที่ 5.17 หน้าใส่ค่าเพื่อสร้างใบคำสั่งบริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.18 ใช้งานของพนักงานของสายการบินในการดูใบการให้บริการ  
หน้าการใช้งานแสดงใบการให้บริการ ดังแสดงในรูปที่ 5.18

AVIATION BRIDGE SERVICE ORDER

No. 51153466

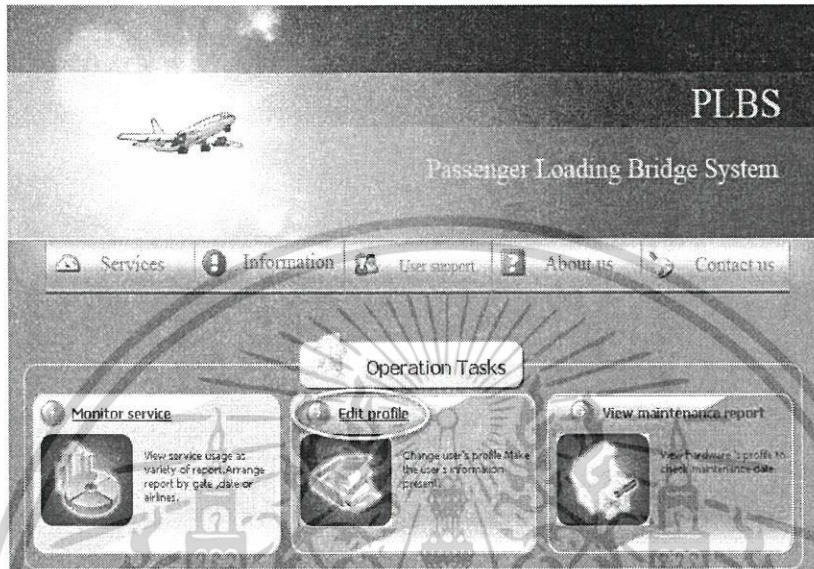
Date	20/1/2552	Aviation Bridge No.	G2 /L1	<u>Condition of Charges</u> <u>Minimun Chanrge for 75 minutes</u>
Air Carrier	testFightNo1	Time:		-MTOW 0-150 tonnes Charge Bth. 2,000
Flight No.	testCarrier1	From:	0:12:00	-MTOW Over 150 tonnes but not exceeding 300 tonnes Charge Bth. 2,600
Aircraft Type	testType1	To:	0:28:00	-MTOW Over 300 tonnes Charge Bth. 4,000
Aircraft Reg.	testReg1	Total Time		The use of service not more than 40 minutes shall be charged at Half Rate
MTOW.	150	Mins	16	<u>Addition Charges after 75 minutes</u>
ETA.	0:00:00	Grand Total Charges		1 - 30 min. -Half Rate
ETD.	1:00:00			31 - 60 min. -Full Rate
Operated by:		Bth.	1000	<u>Indemnity:</u> AIRPORTS OF THAILAND PUBLIC COMPANY LIMITED undertakes no responsibility for loss, injury, damage or delay of any nature whatsoever, including but not limited to loss of or damage to the aircraft, or any equipment or material belonging to the customer and the customer agreed to indemnity, and hold AIRPORTS OF THAILAND PUBLIC COMPANY LIMITED harmless from and against any liability claim, Expense loss, injury, damage or delay arising out of or in any way connected with any matter dealt with in this order action taken or omitted pursuant hereto
Signature	( ) In block letter	Operated by:	Signature	
Customer's Representative		Date		
I hereby certify that the services as indicated to this order have been rendered		Verify By:	Signature	Remarks :
Signature	( ) In block letter	Date		
Date		AOT Representative		
Customer's Representative				

รูปที่ 5.18 หน้าแสดงใบการให้บริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.2.19 ใช้งานของพนักงานทั่วไปเพื่อแก้ไขข้อมูลส่วนตัว

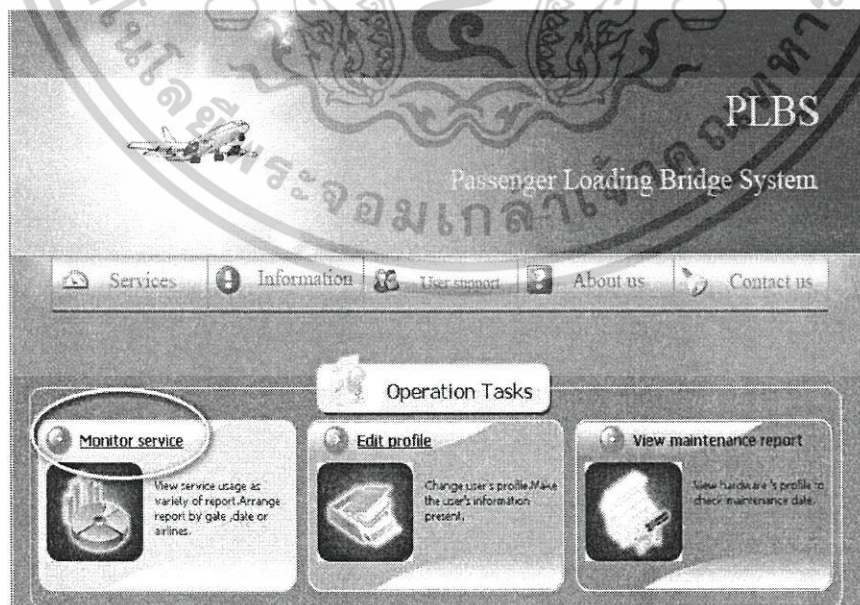
หน้าการใช้งานของผู้ใช้งานทั่วไปเพื่อเข้าไปแก้ไขข้อมูลส่วนตัว ซึ่งมีลักษณะเดียวกับเจ้าหน้าที่สายการบิน ดังแสดงในรูปที่ 5.19



รูปที่ 5.19 หน้าแสดงฟังก์ชันการใช้งาน

### 5.2.20 ใช้งานของพนักงานทั่วไปเพื่อตรวจสอบการใช้งานบริการ

หน้าการใช้งานของผู้ใช้งานทั่วไปเพื่อตรวจสอบการใช้งานบริการ ดังแสดงในรูปที่ 5.20

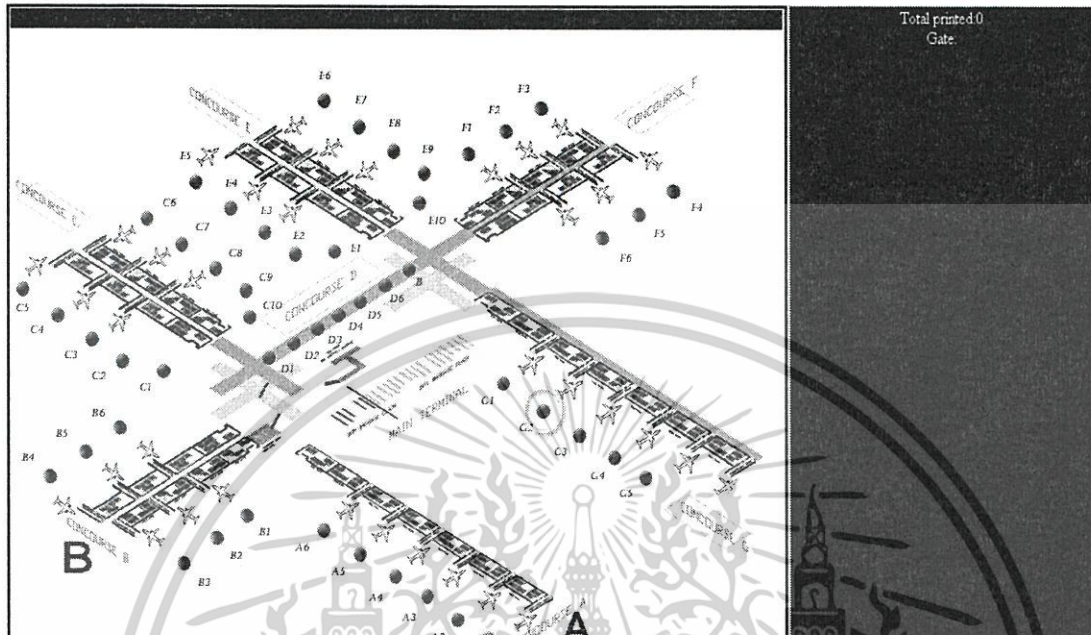


รูปที่ 5.20 หน้าแสดงฟังก์ชันการตรวจสอบการใช้งานบริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.2.21 ใช้งานของพนักงานทั่วไปเพื่อติดตามการใช้บริการ

หน้าการใช้งานของผู้ใช้งานทั่วไปเพื่อเข้าติดตามการใช้บริการ ดังแสดงในรูปที่ 5.21



รูปที่ 5.21 หน้าแสดงการใช้บริการ

### 5.2.22 ใช้งานของพนักงานทั่วไปเพื่อดูรายการการใช้งาน

หน้าการใช้งานของผู้ใช้งานทั่วไปเพื่อดูรายการการใช้บริการ ดังแสดงในรูปที่ 5.22

#	Flight_no	Printed	Time out	Time out	Duration (minute)
51153472	testFightNo2	08:28:28	01:06:00	01:47:00	41
51153466	testFightNo1	11:07:03	00:12:00	00:28:00	16
Total printed:2					
Gate:G2					

รูปที่ 5.22 หน้าแสดงรายการการใช้บริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.2.23 ใช้งานของพนักงานทั่วไปเพื่อดูใบรายการการให้บริการ

หน้าการใช้งานของผู้ใช้งานทั่วไปเพื่อเข้าดูใบรายการการให้บริการ ดังแสดงในรูปที่ 5.23

### AVIATION BRIDGE SERVICE ORDER

No.

51153472

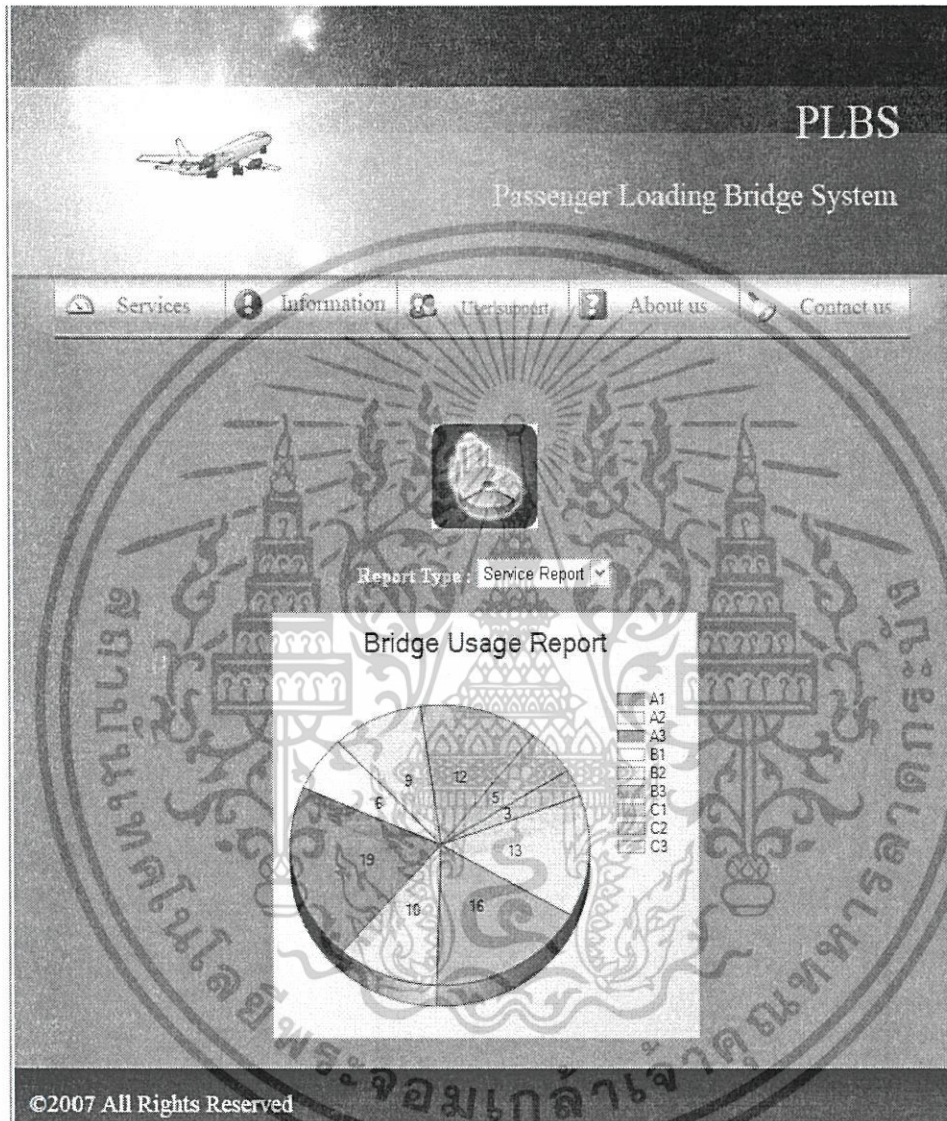
Date	21/5/2551	Aviation Bridge No.	G2 /L1	<u>Condition of Charges</u> <u>Minimum Charge for 75 minutes</u>
Air Carrier	testFightNo2	Time:		-MTOW 0-150 tonnes Charge Bth. 2,000
Flight No.	testCarrier2	From:	1:06:00	-MTOW Over 150 tonnes but not exceeding 300 tonnes Charge Bth. 2,800
Aircraft Type	testType2	To:	1:47:00	-MTOW Over 300 tonnes Charge Bth. 4,000
Aircraft Reg.	testReg2	Total Time		The use of service not more than 40 minutes shall be charged at Half Rate
MTOW.	250	Mins	41	<u>Addition Charges after 75 minutes</u>
ETA.	1:00:00	Grand Total Charges		1 - 30 min. -Half Rate
ETD.	0:00:00	Bth.	2800	31 - 60 min. -Full Rate
Operated by:		Operated by:		<u>Indemnity :</u>
Signature	( ) In block letter	Signature		AIRPORTS OF THAILAND PUBLIC COMPANY LIMITED undertakes no responsibility for loss, injury, damage or delay of any nature whatsoever, including but not limited to loss of or damage to the aircraft, or any equipment or material belonging to the customer and the customer agreed to indemnify, and hold AIRPORTS OF THAILAND PUBLIC COMPANY LIMITED harmless from and against any liability claim. Expense loss, injury, damage or delay arising out of or in any way connected with any after dealt with in this order taken or omitted pursuant hereto
Customer's Representative		Date		
I hereby certify that the services as indicated to this order have been rendered		Verify By:		<u>Remarks :</u>
Signature	( ) In block letter	Signature		
Date		Date		
Customer's Representative		AOT Representative		

รูปที่ 5.23 หน้าใบแสดงการให้บริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.2.24 กราฟแสดงผลการใช้งานสะพานเทียบ

หน้าการใช้งานเพื่อเรียกดูรายงานในรูปแบบกราฟเพื่อดูจำนวนการใช้งาน ดังแสดงในรูปที่ 5.24

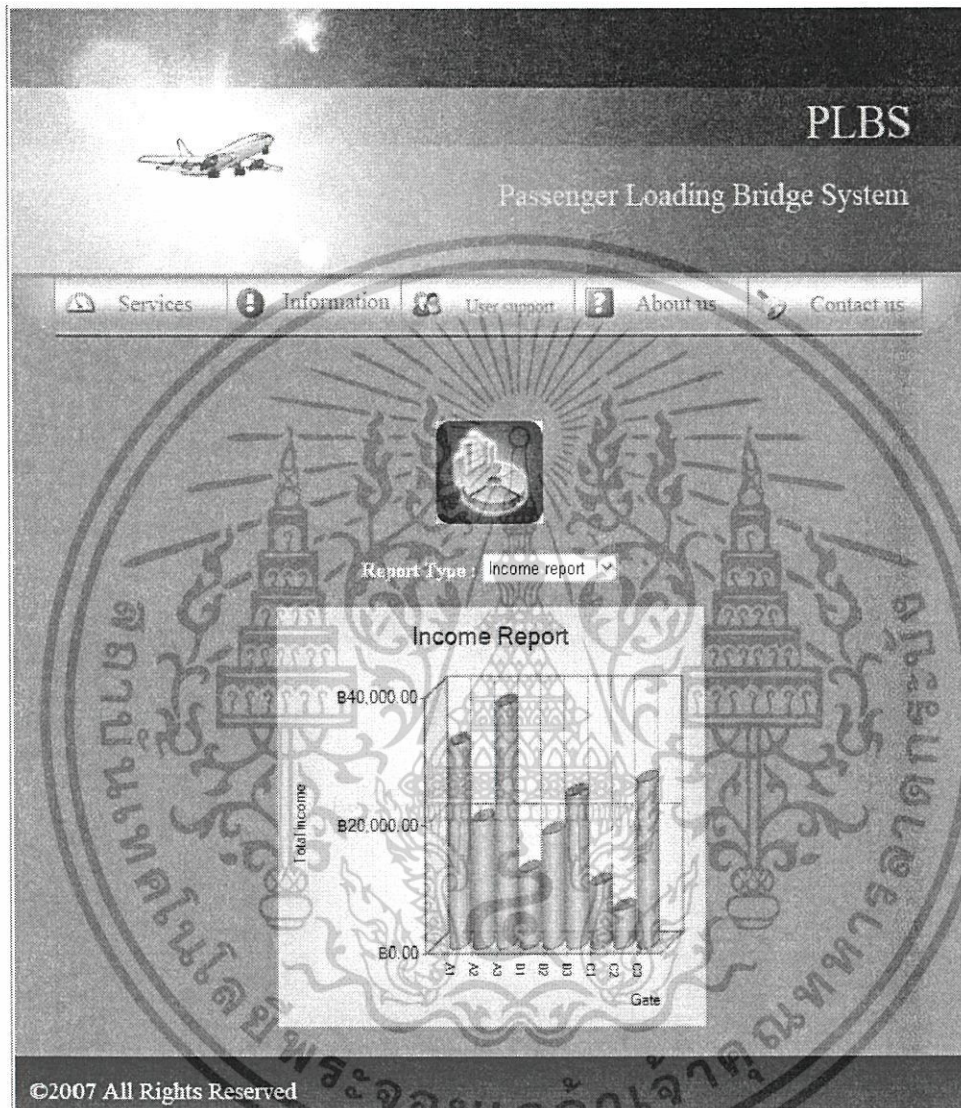


รูปที่ 5.24 กราฟแสดงผลการใช้งานสะพานเทียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.2.25 กราฟแสดงผลการใช้งานสะพานเทียบ

หน้าการใช้งานเพื่อเรียกดูรายงานในรูปแบบกราฟเพื่อดูจำนวนรายรับของแต่ละเกต  
ดังแสดงในรูปที่ 5.25



รูปที่ 5.25 กราฟแสดงรายรับแต่ละเกต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.2.26 การจัดการข้อมูลแท็ก

หน้าการใช้งานเพื่อจัดการข้อมูลระหว่างแท็กและไฟล์ของเครื่องบิน ดังแสดง  
ในรูปที่ 5.26

The screenshot displays the PLBS (Passenger Loading Bridge System) interface. At the top, there is a header with the PLBS logo and the text 'Passenger Loading Bridge System'. Below the header is a navigation menu with options: Services, Information, User support, About us, and Contact us. The main content area features a 'Manage tag reader' section with a 'Sort by: tag id' dropdown menu. Below this is a table with the following data:

tag id	max use	total use	flight id	status	edit
1123	1000	512	B1415	mid	Update Cancel
1124	1000	30	B2214	new	Edit
1125	1000	100	B4311	new	Edit
1126	1000	712	A3412	old	Edit
1127	1000	645	A3414	old	Edit
1128	1000	432	B5621	mid	Edit
1129	1000	46	B4900	new	Edit
1130	1000	837	C1456	old	Edit
1131	1000	347	C4316	mid	Edit

At the bottom of the interface, there is a copyright notice: ©2007 All Rights Reserved.

รูปที่ 5.26 การจัดการข้อมูลของแท็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.2.27 การยืนยันเข้าใช้งานระบบ

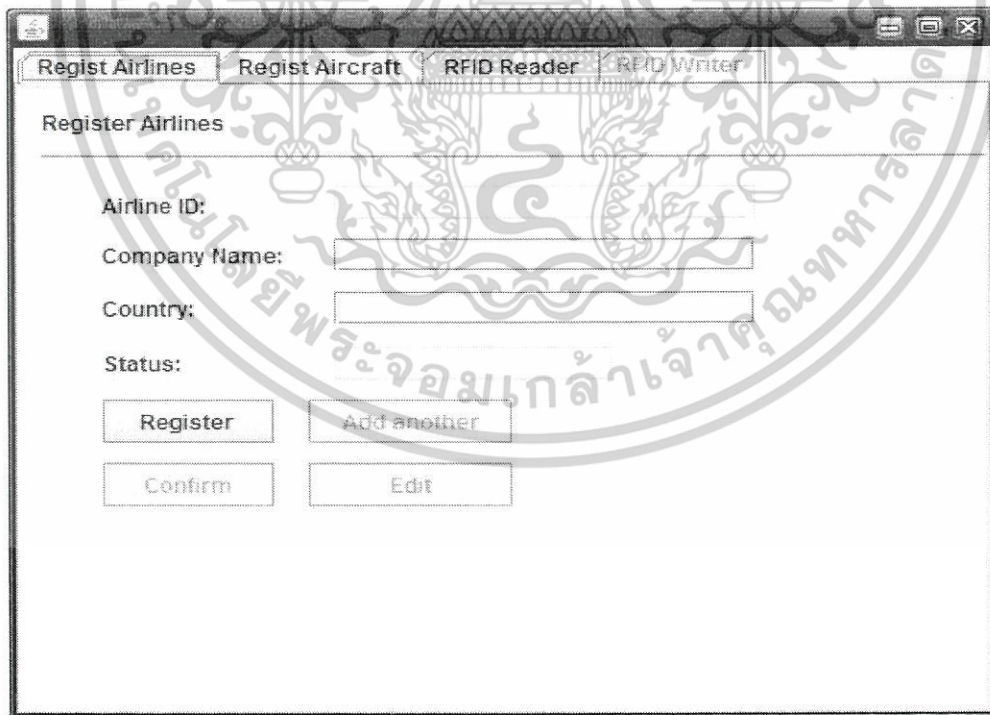
หน้าการเข้าใช้งานของระบบอาร์เอฟไอดี ผู้ใช้ที่เป็นผู้ดูแลระบบเท่านั้นที่สามารถเข้าใช้แอปพลิเคชันอาร์เอฟไอดีได้ ดังแสดงในรูปที่ 5.27



รูปที่ 5.27 หน้าการเข้าใช้งานของระบบอาร์เอฟไอดี

### 5.2.28 การลงทะเบียนสายการบิน

หน้าลงทะเบียนสายการบิน สำหรับสายการบินที่ไม่เคยเข้าใช้บริการ หรือไม่มีข้อมูลอยู่ในฐานข้อมูลต้องทำการลงทะเบียนสายการบินก่อน ดังแสดงในรูปที่ 5.28



รูปที่ 5.28 หน้าลงทะเบียนสายการบิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.2.29 การลงทะเบียนสายการบินสำเร็จ

หน้าลงทะเบียนสายการบิน เมื่อผู้ใช้กรอกข้อมูลชื่อของสายการบิน และประเทศของสายการบินนั้น ระบบจะออกไอดีโดยนำพยัญชนะ 3 ตัวแรกของชื่อประเทศมาแล้วต่อดัวยรหัสตามหลัง เพื่อเพิ่มลงฐานข้อมูล ดังแสดงในรูปที่ 5.29

รูปที่ 5.29 หน้าลงทะเบียนสายการบิน เมื่อผู้ใช้กรอกข้อมูลชื่อของสายการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.2.30 การลงทะเบียนอากาศยาน

หน้าลงทะเบียนเครื่องบิน สำหรับเครื่องบินที่ยังไม่ได้ลงทะเบียน โดยระบบมีคอมพิวเตอร์ของบริษัทั้งหมดในฐานข้อมูล และประเภทของเครื่องบินให้ผู้ใช้เลือกเพื่อที่จะลงทะเบียน ดังแสดงในรูปที่ 5.30

The screenshot shows a software window titled "Register Aircraft" with the following elements:

- Navigation tabs: "Regist Airlines", "Regist Aircraft" (selected), "RFID Reader", "RFID Writer".
- Form fields:
  - Aircraft ID: [Empty text box]
  - Company: [Dropdown menu with "Nok Air" selected]
  - Flight ID: [Empty text box]
  - Max Weight: [Empty text box]
  - Aircraft Type: [Dropdown menu with "Air A300" selected]
  - RFID ID: [Empty text box]
  - Status: [Empty text box]
- Action buttons: "Register", "Add another", "Write to Tag", "Confirm", "Edit".

รูปที่ 5.30 หน้าลงทะเบียนเครื่องบิน สำหรับเครื่องบินที่ยังไม่ได้ลงทะเบียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.2.31 การลงทะเบียนเครื่องบินสำเร็จ

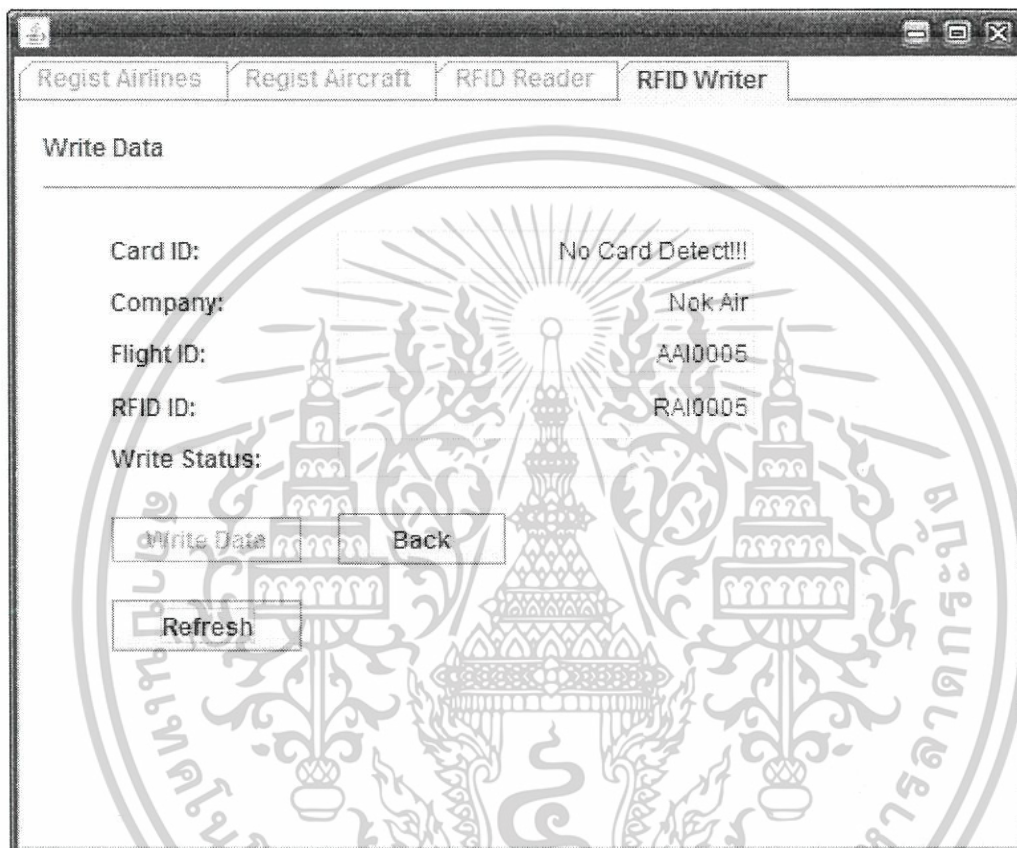
หน้าลงทะเบียนเครื่องบิน เมื่อผู้ใช้เลือกสายการบิน และประเภทของเครื่องบินและกดลงทะเบียน ระบบจะสร้าง รหัสของเครื่องบิน นำหน้าบรรจสูงสุดของเครื่องบินรุ่นนั้นๆ เพื่อให้ผู้ใช้เพิ่มลงในฐานข้อมูล และสามารถเลือกที่จะเขียนข้อมูลลงแท็กอาร์เอฟไอดีต่อไป ดังแสดงในรูปที่ 5.31

รูปที่ 5.31 หน้าลงทะเบียนเครื่องบิน เมื่อผู้ใช้เลือกสายการบิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.2.32 การเขียนข้อมูลลงแท็กอาร์เอฟไอดี

หน้าการเขียนข้อมูลลงแท็กอาร์เอฟไอดี เมื่อผู้ใช้เลือกที่จะเพิ่มข้อมูลลงในแท็ก ระบบจะตรวจสอบว่ามีแท็กทาบอยู่กับตัวเขียนหรือไม่ ถ้าไม่มีระบบจะแสดงข้อความว่า หาแท็กไม่พบ และไม่สามารถเขียนข้อมูลได้ ดังแสดงในรูปที่ 5.32

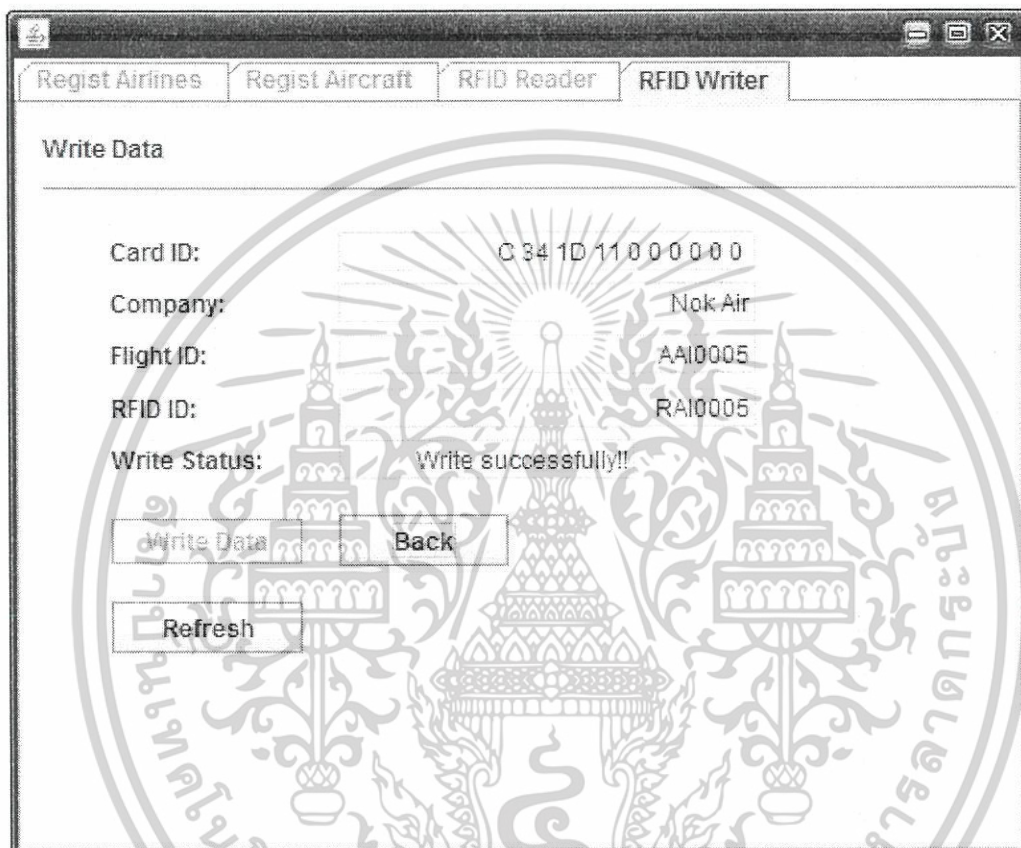


รูปที่ 5.32 หน้าการเขียนข้อมูลลงแท็กอาร์เอฟไอดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.2.33 การเขียนข้อมูลลงแท็กอาร์เอฟไอดีสำเร็จ

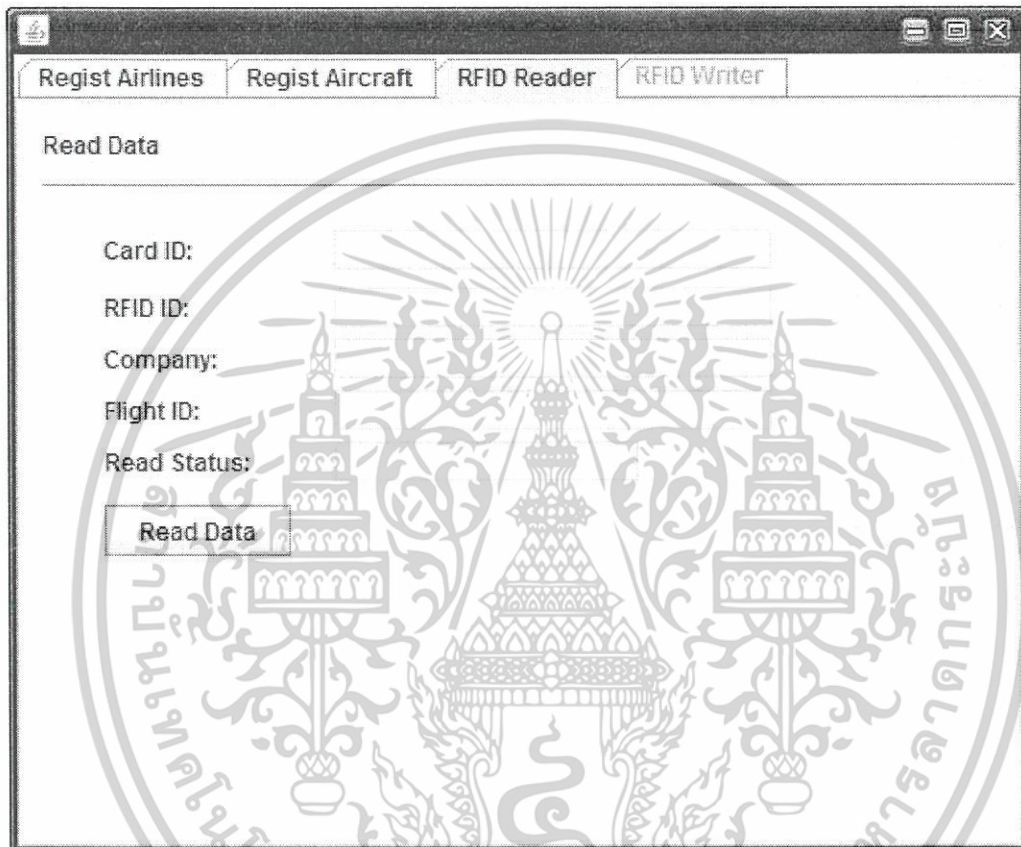
หน้าการเขียนข้อมูลลงแท็กอาร์เอฟไอดี เมื่อผู้ใช้เลือกที่จะเพิ่มข้อมูลลงในแท็ก ระบบจะตรวจสอบว่ามีแท็กทาบอยู่กับตัวเขียนหรือไม่ ถ้ามีระบบจะแสดงรหัสแท็ก และสามารถเขียนข้อมูลลงแท็กได้ ดังแสดงในรูปที่ 5.33



รูปที่ 5.33 หน้าการเขียนข้อมูลลงแท็กอาร์เอฟไอดี เมื่อผู้ใช้เลือกที่จะเพิ่มข้อมูลลงในแท็ก

### 5.2.34 หน้าการอ่านข้อมูลจากแท็กอาร์เอฟไอดี

หน้าการอ่านข้อมูลจากแท็กอาร์เอฟไอดี เมื่อผู้ใช้เข้ามา ระบบจะแสดงหน้าต่างการอ่านแท็กอาร์เอฟไอดี โดยยังไม่มีข้อมูลอยู่ ต้องรอการอ่านข้อมูลจากแท็กอาร์เอฟไอดีก่อน ดังแสดงในรูปที่ 5.34

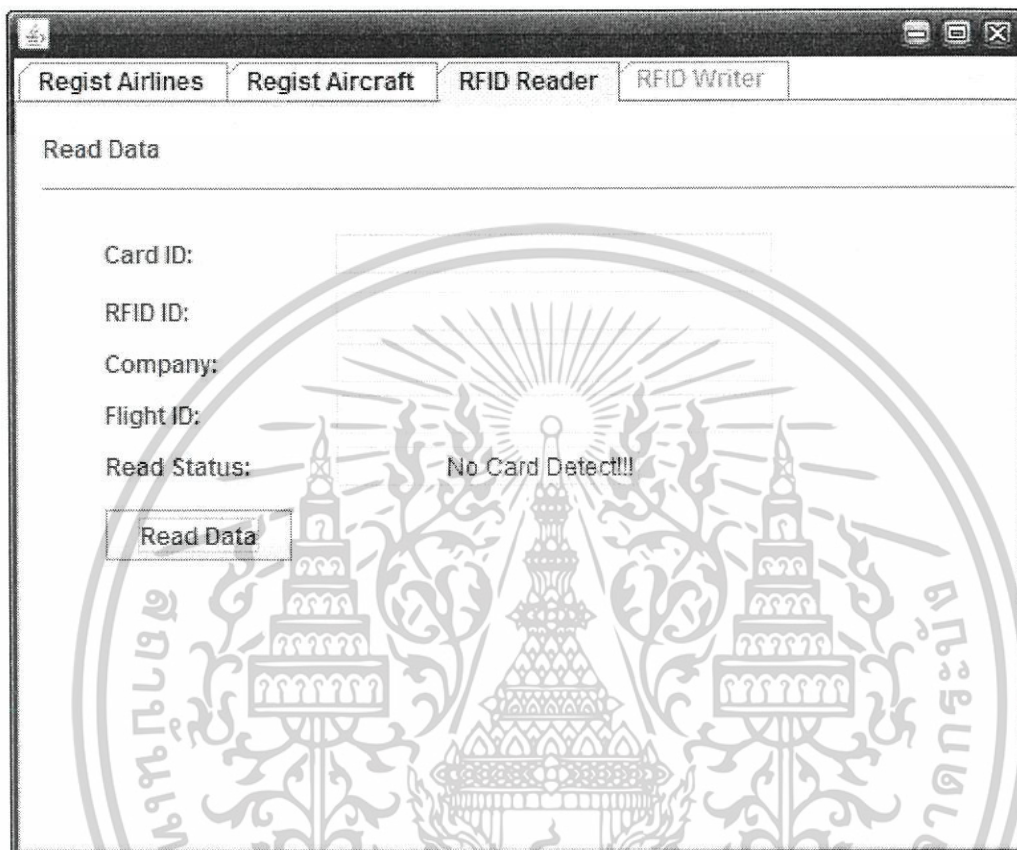


รูปที่ 5.34 หน้าการอ่านข้อมูลจากแท็กอาร์เอฟไอดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.2.35 หน้าการอ่านข้อมูลจากแท็กอาร์เอฟไอดี

หน้าการอ่านข้อมูลจากแท็กอาร์เอฟไอดี เมื่อผู้ใช้เลือกกดอ่านข้อมูล ถ้าไม่มีแท็กทาบอยู่กับเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี ระบบจะแสดงข้อความว่า หาแท็กอาร์เอฟไอดีไม่พบ ดังแสดงในรูปที่ 5.35

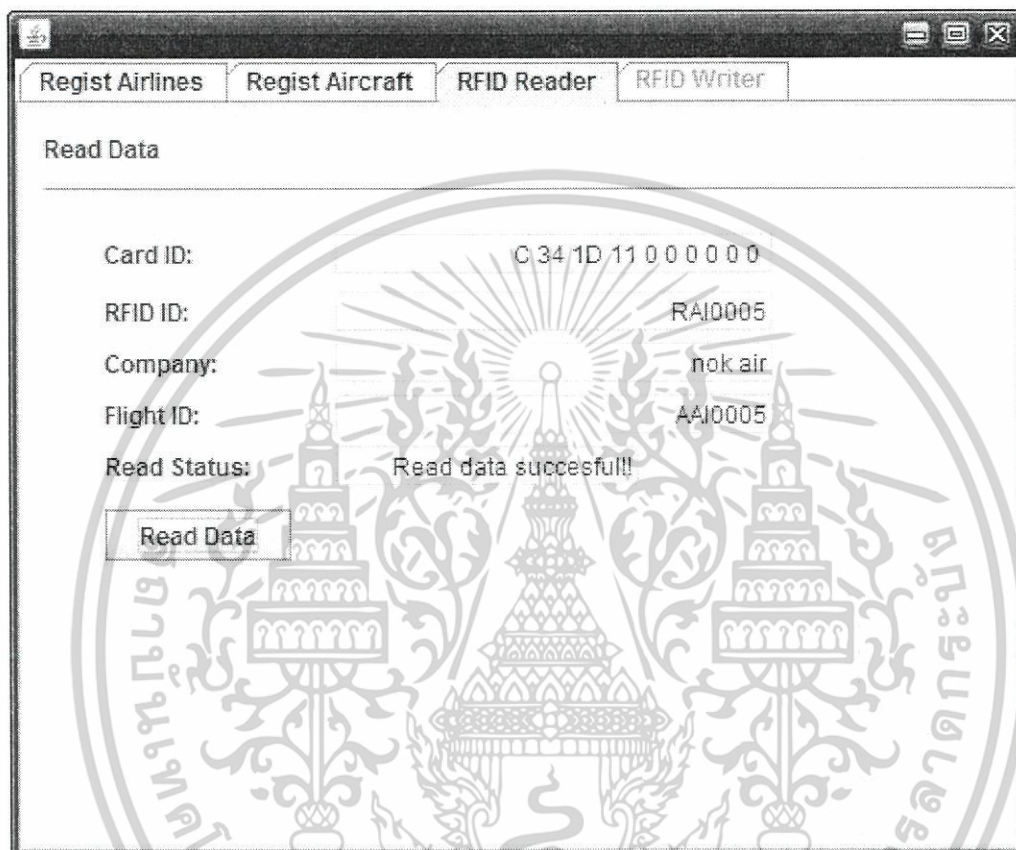


รูปที่ 5.35 หน้าการอ่านข้อมูลจากแท็กอาร์เอฟไอดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.2.36 หน้าการอ่านข้อมูลจากแท็กอาร์เอฟไอดีสำเร็จ

หน้าการอ่านข้อมูลจากแท็กอาร์เอฟไอดี เมื่อผู้ใช้เลือกกดอ่านข้อมูล ถ้ามีแท็กอาร์เอฟไอดี ทาบอยู่กับเครื่องอ่าน ระบบจะอ่านค่าจากแท็กอาร์เอฟไอดี และแสดงข้อมูลต่างๆ ดังแสดงใน รูปที่ 5.36



รูปที่ 5.36 หน้าการอ่านข้อมูลจากแท็กอาร์เอฟไอดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 6

### บทสรุป

ในปัจจุบันการใช้ระบบสารสนเทศมาควบคุมการปฏิบัติงานในด้านต่างๆ ได้ถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลาย และไม่จำกัดอยู่ในวงแคบๆ อีกต่อไป สำหรับระบบบริหารสะพานเทียบท่าอากาศยานที่พัฒนาขึ้นนั้น ได้นำมาใช้ในการสนับสนุนระบบงานเดิมที่ไม่ได้นำเอาระบบสารสนเทศมาใช้ในการเก็บข้อมูล และตรวจสอบข้อมูลในการปฏิบัติงาน ซึ่งจะทำให้เกิดความถูกต้องของข้อมูลและความสะดวกในการนำข้อมูลที่เก็บมาไปใช้ในด้านต่างๆ อีกด้วย

#### 6.1 สรุปผลการพัฒนาระบบ

จากการพัฒนาระบบตามวัตถุประสงค์ข้างต้น ระบบบริหารสะพานเทียบท่าอากาศยาน ได้นำเอาเทคโนโลยีการระบุตัวตนด้วยคลื่นความถี่วิทยุ มาประยุกต์ใช้ในการเก็บข้อมูลจากอากาศยาน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและแม่นยำ แทนที่การบันทึกด้วยมือของมนุษย์

เมื่ออากาศยานเข้าเทียบสะพานเทียบของสนามบิน แท็กอาร์เอฟไอดีที่ใช้อ่านข้อมูลจะเข้าระยะที่ตัวอ่านข้อมูลอาร์เอฟไอดีอ่านถึง ซึ่งจะทำให้การอ่านข้อมูลของแท็กที่ได้และบันทึกเข้าสู่ระบบ หลังจากนั้นระบบจะทำการคำนวณค่าบริการจากการใช้สะพานเทียบตามน้ำหนักและระยะเวลาที่ใช้ หลังจากนั้นจะบันทึกลงฐานข้อมูลหลักของระบบ เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปสรุปผลเป็นรายงานให้กับเจ้าหน้าที่ของสนามบิน หรือสายการบินที่เกี่ยวข้อง ได้รับทราบต่อไป

#### 6.2 ประโยชน์จากการพัฒนาระบบงาน

- 1) ระบบสามารถบันทึกข้อมูลการใช้งานด้วยสะพานเทียบได้อย่างแม่นยำ โดยอาศัยเทคโนโลยีการระบุตัวตนด้วยคลื่นความถี่วิทยุ ทำให้ลดความผิดพลาดอันเกิดจากมนุษย์ลง
- 2) ผู้ดูแลระบบสามารถจัดการสิทธิ์ในการใช้งานระบบของผู้ใช้งานต่าง ๆ ได้ โดยผู้ใช้งานดังกล่าวได้แก่ เจ้าหน้าที่ของสนามบิน และเจ้าหน้าที่ของสายการบิน
- 3) ระบบสามารถนำเอาข้อมูลบันทึกการใช้งานบริการระบบ มาออกเป็นรายงานสรุปผลในด้านต่างๆ ให้กับเจ้าหน้าที่ ผู้เกี่ยวข้องได้นำไปใช้ อันเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการทำระบบสนับสนุนการตัดสินใจได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 6.3 ข้อจำกัดของระบบที่พัฒนาขึ้น

1) ข้อจำกัดทางด้านอุปกรณ์อาร์เอฟไอดีที่มีข้อจำกัดด้านความสามารถในการอ่าน-เขียน รวมถึงระยะในการอ่านซึ่งเป็นผลมาจาก เป็นอุปกรณ์คุณภาพระดับกลาง ทำให้การจำลองการใช้งานจริงของระบบเป็นไปได้อย่างจำกัด

2) การอ่านข้อมูลยังต้องอาศัยระบบที่มีรูปแบบเป็นวินโดว์แอปพลิเคชันในการอ่านข้อมูล ทำให้ระบบ ต้องแยกออกเป็น ส่วนเว็บแอปพลิเคชัน และวินโดว์แอปพลิเคชัน ทำให้บางครั้งเกิดปัญหาในด้านการส่งผ่านข้อมูลระหว่างสองระบบย่อยนี้

### 6.4 ข้อเสนอแนะ

ระบบสามารถทำงานได้ตรงตามเป้าประสงค์ที่วางไว้ แต่จะสามารถพัฒนาให้ระบบมีศักยภาพเพิ่มขึ้นได้ ในด้านการปฏิบัติการ ให้ตอบสนองต่อเวลาได้ทันที โดยอาจนำเอาเทคโนโลยีเอแจ็กซ์มาประยุกต์ใช้กับตัวเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อส่งเสริมระบบให้ทำงานได้ดีขึ้น

อีกทั้งการเลือกใช้อุปกรณ์การอ่านเขียนข้อมูลที่ใช้เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดินั้น หากใช้อุปกรณ์ที่มีคุณภาพสูงขึ้น ย่อมทำให้ภาพการทำงานรวมของระบบมีการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่พัฒนาขึ้นได้อีก

## บรรณานุกรม

ทวีศักดิ์ กอนันต์กุล. 15 ธันวาคม 2549. เทคโนโลยี RFID กับผลกระทบต่อประเทศไทย.

[Online]. เข้าถึงได้จาก: <http://ict.moph.go.th/content/RFID.pdf>.

ศูนย์พัฒนาธุรกิจออกแบบวงจรรวม. รู้จักเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี. พิมพ์ครั้งที่ 1.

ปทุมธานี : ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ.

วีชรากร หนูทอง. 2549. RFID Application Workshop. กรุงเทพฯ: คณะทำงานด้านเทคโนโลยี

RFID ศูนย์พัฒนาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

ASP.NET. [Online]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.thaicreate.com/asp.net/asp.net.html>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล นายทศพร รัตนสุนทร  
 วัน เดือน ปีเกิด 1 มิถุนายน 2530  
 โทรศัพท์ 086-271-2817  
 อีเมล moderateboyz@hotmail.com  
 ประวัติการศึกษา  
 2551 วิทยาศาสตร์บัณฑิต คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาเทคโนโลยี  
 สารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อ-นามสกุล นายธีรชัย สิ้นเรืองสุข  
 วัน เดือน ปีเกิด 27 ธันวาคม 2529  
 โทรศัพท์ 085-819-3465  
 อีเมล konraksangob@hotmail.com  
 ประวัติการศึกษา  
 2551 วิทยาศาสตร์บัณฑิต คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาเทคโนโลยี  
 สารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้