

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การเพิ่มประสิทธิภาพแถวคอยในการให้บริการผู้โดยสารโดยใช้ทฤษฎีคิว
ของท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

INCREASING THE WAITING LINE EFFICIENCY OF PASSENGER
SERVICE USING QUEUING THEORY OF SUVARNABHUMI AIRPORT



T117932



ธนาภณ สิริอรธสุข

TANAPON SIRI-ATTASOOK

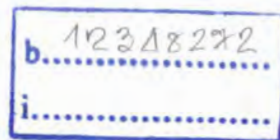
ฉพ.

ค/152 ก

เลขหมู่..... 0554

เลขทะเบียน..... 117932

วัน,เดือน,ปี..... 22 ต.ค. 2554



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ทำซ้ำและเผยแพร่ไปยังผู้อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พ.ศ.2554

KMITL-2011-EN-M-090-050

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การเพิ่มประสิทธิภาพแกลวคอยในการให้บริการผู้โดยสารโดยใช้ ทฤษฎีคิวของท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ
นักศึกษา	นายชนกณ สิรอรรรถสุข
รหัสประจำตัว	52611907
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ
พ.ศ.	2554
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผศ.ดร. วุฒิชัย ชาติพัฒนานันท์

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันนี้โครงการท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ อยู่ในช่วงของการใช้งานและการบำรุงรักษา ทำให้ต้องมีการเพิ่มประสิทธิภาพอยู่เสมอ ในด้านการให้บริการของอาคารผู้โดยสาร ซึ่งขั้นตอนโดยทั่วไปจะประกอบด้วย การตรวจตั๋วโดยสาร การขังน้ำหนักรถสัมภาระของผู้โดยสาร การออกบัตรขึ้นเครื่องที่ระบุหมายเลขประตูทางขึ้นเครื่อง การตรวจเอกสารการเดินทางระหว่างประเทศของผู้โดยสารขาออกระหว่างประเทศ ปัญหาที่พบเห็นบ่อยครั้งคือการที่ผู้โดยสารมาต่อแถวยาวมีความแออัด ทำให้เสียเวลาตรงจุดนี้ไปมาก ด้วยเหตุนี้จึงมีการวิจัยจำนวนหนึ่งเพื่อประเมินและปรับปรุงประสิทธิภาพของการให้บริการในที่ต่างๆ ซึ่งไม่สามารถนำมาปรับใช้กับท่าอากาศยานสุวรรณภูมิได้โดยตรง งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการแก่ผู้โดยสารของท่าอากาศยานสุวรรณภูมิในส่วนจุดตรวจเอกสารเดินทางระหว่างประเทศ โดยมีการเก็บข้อมูลจากการสังเกตการเข้ารับบริการในจุดตรวจเอกสารเดินทางระหว่างประเทศ และจะประยุกต์ใช้ทฤษฎีแกลวคอยเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์โดยใช้การจำลองแกลวคอยแบบ M/M/m ผลของการศึกษานี้จะสามารถนำไปปรับปรุงรูปแบบการให้บริการให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นได้ 30% ของช่วงเวลาในการให้บริการทั้งหมด

Thesis Title	Increasing the Waiting Line Efficiency of Passenger Service Using Queuing Theory of Suvarnabhumi Airport
Student	Mr. Tanapon Siri-attasook
Student ID.	52611907
Degree	Master of Engineering
Program	Construction Engineering and Management
Year	2011
Thesis Advisor	Assist. Prof. Dr. Vuttichai Chatpattananan

ABSTRACT

Suvarnabhumi airport now is in the operating and maintenance period that continually requires improvement in its efficiency in providing the service of the passenger building. The process in the building includes checking tickets, luggage weighting, ticket issuing, and passport checking for international passenger departure. The frequently problems encountered is a long congesting waiting line of the passengers. There are some researches dealing with assessing and improving efficiency in providing the services. Those researches cannot apply directly with Suvarnabhumi Airport. Hence, this research aims to improve the efficiency in providing the service in passport checking for international passengers of Suvarnabhumi airport passenger buildings. The data is collected by observing that service point and this queuing system is analyzed by applying queuing theory mainly based on M/M/m model. Results of this study can be used to improve the service has efficiency increased by 30% all time of services.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้เป็นอย่างดี ด้วยความกรุณาของ ผศ.ดร. วุฒิชัย ชาติพัฒนา
นันท์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้ให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ และความช่วยเหลือในหลายสิ่งหลาย
อย่างจนกระทั่งสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้
รวมไปถึง ขอขอบพระคุณ ดร.จรัส พิทักษ์ศฤงคาร ที่ได้ให้ทั้งคำแนะนำ คำปรึกษาในช่วงต้นของการ
จัดทำงานวิจัยนี้

งานวิจัยนี้จะสำเร็จลุล่วงไปไม่ได้ หากไม่ได้รับการช่วยเหลือ เอื้อเฟื้อข้อมูลและการ
อำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลของงานวิจัย ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณผู้บริหารและพนักงาน
ทุกๆท่านของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง อันได้แก่ บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) กองบังคับการ
ตรวจคนเข้าเมือง 2 มา ณ ที่นี้

ขอขอบคุณบัณฑิตศึกษาและบัณฑิตวิทยาลัย คณะวิศวกรรมศาสตร์ที่ได้ให้ความ
ช่วยเหลือในเรื่องต่างๆให้แก่ข้าพเจ้า

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ตลอดจนเจ้าหน้าที่ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะ
วิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุกๆท่าน ที่ได้ประสิทธิ์
ประสาทวิชาความรู้ ถ่ายทอดประสบการณ์ที่ดีและช่วยเหลือในเรื่องต่างๆแก่ข้าพเจ้า

ขอขอบคุณและขอบใจ พี่ๆ เพื่อนๆ ที่คอยมาถามไถ่ด้วยความห่วงใยว่าเมื่อไหร่จะ
สำเร็จการศึกษา และคอยให้กำลังใจแก่ข้าพเจ้าเสมอมา

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัวของข้าพเจ้าที่เป็น
กำลังใจและให้การสนับสนุนในทุกเรื่อง ทำให้ข้าพเจ้าสามารถทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปได้
ด้วยดี สำหรับคุณประโยชน์อันพึงได้มาจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ข้าพเจ้าขอบพระคุณทุกท่านซึ่ง
เป็นที่รักและเคารพยิ่ง

ธนภณ สิริอรรถสุข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่ III การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

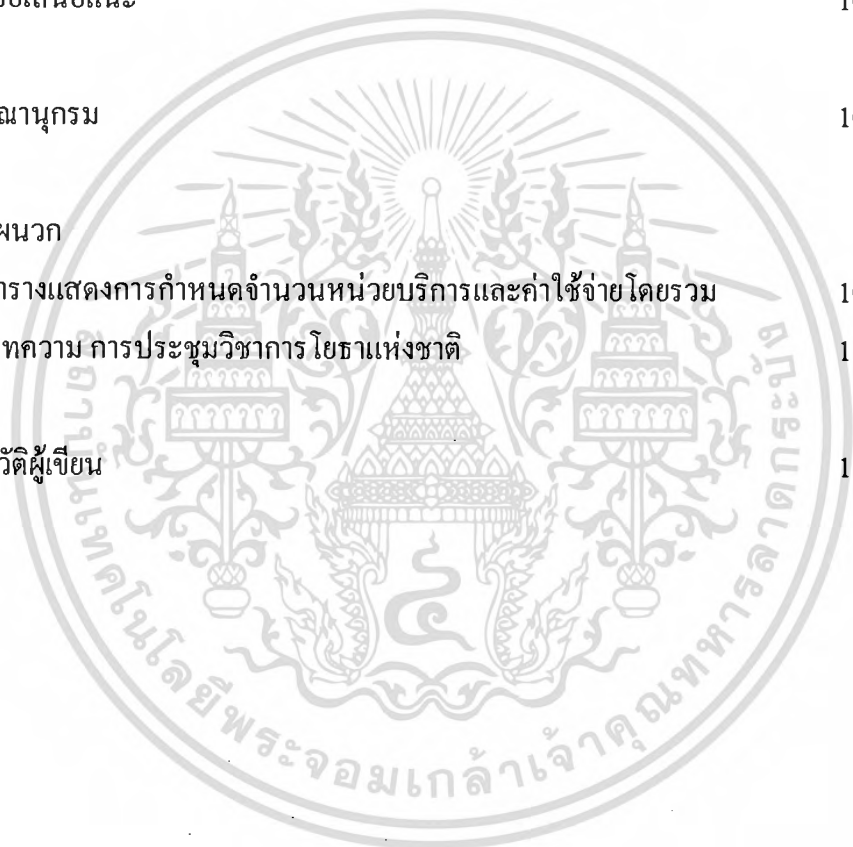
บทที่	เรื่อง	หน้า
	บทคัดย่อภาษาไทย	I
	บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
	กิตติกรรมประกาศ	III
	สารบัญ	IV
	สารบัญตาราง	VII
	สารบัญรูป	IX
1	บทนำ	
	1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
	1.2 ปัญหางานวิจัย	2
	1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
	1.4 ขอบเขตงานวิจัย	3
	1.5 ขั้นตอนการวิจัย	3
	1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
2	การทบทวนบทวรรณกรรม	
	2.1 บทนำ	5
	2.2 การทบทวนบทวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	5
	2.3 บทวิเคราะห์	15
3	ทำอากาศยานสุวรรณภูมิ	
	3.1 บทนำ	16
	3.2 ประวัติความเป็นมาของทำอากาศยาน	16
	3.3 การก่อสร้างทำอากาศยาน	17
	3.4 การทดสอบทำอากาศยานและการเปิดตัวอย่างเป็นทางการ	18

สารบัญ

บทที่	เรื่อง	หน้า
	3.5 รายละเอียดท่าอากาศยาน	19
	3.6 รายละเอียดอาคารผู้โดยสาร	20
	3.7 รายละเอียดการให้บริการอาคารผู้โดยสาร	23
	3.8 สถิติการให้บริการของท่าอากาศยาน	25
4	ระเบียบวิธีวิจัย	
	4.1 บทนำ	41
	4.2 แหล่งที่มาของข้อมูล	41
	4.3 การสังเกตในการวิจัย	41
	4.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล	45
	4.5 การสุ่มตัวอย่าง	45
	4.6 ทฤษฎีแถวคอย	55
	4.7 การวิเคราะห์ข้อมูล	69
5	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
	5.1 บทนำ	70
	5.2 การตรวจสอบรูปแบบการเข้ารับบริการ	70
	5.3 การตรวจสอบรูปแบบเวลาในการให้บริการ	72
	5.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	74
	5.5 การตรวจสอบความถูกต้องของผลการวิเคราะห์ข้อมูล	85
	5.6 การเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการ	89

สารบัญ

บทที่	เรื่อง	หน้า
6	สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	
	6.1 บทนำ	93
	6.2 สรุปผลการวิจัย	93
	6.3 ข้อเสนอแนะ	100
	บรรณานุกรม	101
	ภาคผนวก	
	ก. ตารางแสดงการกำหนดจำนวนหน่วยบริการและค่าใช้จ่ายโดยรวม	102
	ข. บทความ การประชุมวิชาการ โยธาแห่งชาติ	119
	ประวัติผู้เขียน	130



สารบัญตาราง

ตารางที่	ชื่อตาราง	หน้า
2.1	มาตรฐานระดับการให้บริการ	8
3.1	รายชื่อบริษัทที่ร่วมก่อสร้างท่าอากาศยาน	17
3.2	แสดงรายละเอียดแต่ละชั้นของอาคารผู้โดยสาร	20
3.3	สถิติการขนส่งทางอากาศ ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ปี 2552	28
3.4	จำนวนการขึ้นลงของอากาศยานและจำนวนผู้โดยสารในชั่วโมงคับคั่ง	28
3.5	สถิติเที่ยวบินและผู้โดยสารระหว่างประเทศ ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ปี 2549 – ปี 2552	29
3.6	จำนวนเที่ยวบินระหว่างประเทศรายเดือน ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ปี 2552	29
3.7	จำนวนเที่ยวบินและจำนวนผู้โดยสารขาออกระหว่างประเทศในเดือนพฤศจิกายน 2552 ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ	30
3.8	จำนวนเที่ยวบินและจำนวนผู้โดยสารขาออกระหว่างประเทศในเดือนธันวาคม 2552 ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ	31
3.9	จำนวนเที่ยวบินขาออก ระหว่างประเทศรายวัน ระหว่างวันที่ 1-7 พฤศจิกายน 2553	33
3.10	จำนวนเที่ยวบินขาออกระหว่างประเทศเป็นรายชั่วโมง ระหว่างวันที่ 1 – 7 พฤศจิกายน 2553	33
3.11	จำนวนผู้โดยสารจำแนกตามสัญชาติ ในปี 2552	40
4.1	แสดงการแบ่งจำพวกของจำนวนเที่ยวบินผู้โดยสารขาออก	50
5.1	แสดงจำนวนผู้โดยสารที่มารับบริการในช่วงเวลา 0.00-0.59 น.	71
5.2	ผลการทดสอบการแจกแจงของอัตราการเข้ารับบริการของผู้โดยสาร	72
5.3	เวลาในการให้บริการผู้โดยสารในช่วงเวลา 0.00-0.59 น.	73
5.4	ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาในการให้บริการผู้โดยสาร	74
5.5	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในเดือนจำนวนเที่ยวบินสูง วันแรก จุดตรวจหนังสือเดินทาง 2 (กลาง)	75
5.6	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในเดือนจำนวนเที่ยวบินสูง วันแรก จุดตรวจหนังสือเดินทาง 3 (ตะวันตก)	76

สารบัญตาราง

ตารางที่	ชื่อตาราง	หน้า
5.7	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในเดือนจำนวนเที่ยวบินสูง วันที่สอง จุดตรวจหนังสือเดินทาง 2 (กลาง)	77
5.8	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในเดือนจำนวนเที่ยวบินสูง วันที่สอง จุดตรวจหนังสือเดินทาง 3 (ตะวันตก)	78
5.9	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในเดือนจำนวนเที่ยวบินต่ำ วันแรก จุดตรวจหนังสือเดินทาง 2 (กลาง)	79
5.10	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในเดือนจำนวนเที่ยวบินต่ำ วันแรก จุดตรวจหนังสือเดินทาง 3 (ตะวันตก)	80
5.11	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในเดือนจำนวนเที่ยวบินต่ำ วันที่สอง จุดตรวจหนังสือเดินทาง 2 (กลาง)	81
5.12	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในเดือนจำนวนเที่ยวบินต่ำ วันที่สอง จุดตรวจหนังสือเดินทาง 3 (ตะวันตก)	82
5.13	จำนวนผู้โดยสารที่อยู่ในระบบและเวลาที่ผู้โดยสารอยู่ในระบบที่เกิดขึ้นจริง	86
5.14	ค่า GDP ของผู้โดยสารจำแนกตามสัญชาติ ในปี 2552	90
5.15	การกำหนดจำนวนหน่วยบริการและค่าใช้จ่ายโดยรวม	91
6.1	สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลในเดือนจำนวนเที่ยวบินสูง	94
6.2	สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลในเดือนจำนวนเที่ยวบินต่ำ	95
6.3	สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	96
6.4	สรุปจำนวนหน่วยบริการที่เหมาะสมในเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินสูง	98
6.5	สรุปจำนวนหน่วยบริการที่เหมาะสมในเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินต่ำ	99

สารบัญรูป

รูปที่	ชื่อรูป	หน้า
1.1	ขั้นตอนการวิจัย	4
2.1	Block Diagram ในส่วนของแบบจำลองในโปรแกรม	7
2.2	สิ่งอำนวยความสะดวกของอาคารผู้โดยสาร โดยทั่วไป	9
2.3	การแสดงผลของ SLAM Model	10
3.1	แผนผังอาคารผู้โดยสารและอาคารเทียบเครื่องบิน ชั้น 2 ขาเข้า	21
3.2	แผนผังอาคารผู้โดยสารและอาคารเทียบเครื่องบิน ชั้น 4 ขาออก	22
3.3	ขั้นตอนผู้โดยสารขาออกและขาเข้า	24
3.4	ตำแหน่งจุดตรวจเอกสารเดินทางระหว่างประเทศ	25
3.5	จุดตรวจหนังสือเดินทาง 2 (กลาง)	26
3.6	จุดตรวจหนังสือเดินทาง 3 (ตะวันตก)	27
4.1	แสดงการวิเคราะห์การให้บริการผู้โดยสารขาเข้า	46
4.2	แสดงการวิเคราะห์การให้บริการผู้โดยสารขาออก	47
4.3	แผนภูมิแสดงจำนวนเที่ยวบินในอดีต	48
4.4	แผนภูมิแสดงจำนวนผู้โดยสารในอดีต	48
4.5	แผนภูมิแสดงจำนวนเที่ยวบินในปี 2552 (รวมขาเข้าและขาออก)	49
4.6	แผนภูมิแสดงจำนวนเที่ยวบินในปี 2552 (ขาออก)	49
4.7	แผนภูมิแสดงจำนวนเที่ยวบินเป็นรายสัปดาห์ในเดือนพฤศจิกายน 2552	51
4.8	แผนภูมิแสดงจำนวนเที่ยวบินเป็นรายสัปดาห์ในเดือนธันวาคม 2552	51
4.9	แผนภูมิแสดงจำนวนเที่ยวบินเป็นรายวันในเดือนพฤศจิกายน 2552	52
4.10	แผนภูมิแสดงจำนวนเที่ยวบินเป็นรายวันในเดือนธันวาคม 2552	52
4.11	แผนภูมิแสดงจำนวนเที่ยวบินเป็นรายชั่วโมงในวันจันทร์ที่ 1 พฤศจิกายน 2553	53
4.12	แสดงการสรุปการวิเคราะห์การหาช่วงเวลาในการเก็บข้อมูล	54
4.13	ส่วนประกอบของระบบแถวคอย	56
4.14	ระบบบริการช่องทางเดียว บริการขั้นตอนเดียว	58

สารบัญรูป

รูปที่	ชื่อรูป	หน้า
4.15	ระบบบริการช่องทางเดียว บริการหลายชั้นตอน	58
4.16	ระบบบริการหลายช่องทาง บริการชั้นตอนเดียว	59
4.17	ระบบบริการหลายช่องทาง บริการหลายชั้นตอน	59
4.18	แสดงต้นทุนของระบบแถวคอย	60
5.1	แสดงการเปรียบเทียบจำนวนผู้รับบริการ โดยเฉลี่ยที่อยู่ในระบบ (L) ในเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินสูง	83
5.2	แสดงการเปรียบเทียบเวลาเฉลี่ยที่ผู้รับบริการแต่ละคนอยู่ในระบบ (W) ในเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินสูง	84
5.3	แสดงการเปรียบเทียบจำนวนผู้รับบริการ โดยเฉลี่ยที่อยู่ในระบบ (L) ในเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินต่ำ	84
5.4	แสดงการเปรียบเทียบเวลาเฉลี่ยที่ผู้รับบริการแต่ละคนอยู่ในระบบ (W) ในเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินต่ำ	85
5.5	การตรวจสอบความถูกต้องของผลการวิเคราะห์จำนวนผู้โดยสารที่อยู่ใน ในระบบในเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินสูง	87
5.6	การตรวจสอบความถูกต้องของผลการวิเคราะห์เวลาที่ผู้โดยสารที่อยู่ใน ในระบบในเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินสูง	87
5.7	การตรวจสอบความถูกต้องของผลการวิเคราะห์จำนวนผู้โดยสารที่อยู่ใน ในระบบในเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินต่ำ	88
5.8	การตรวจสอบความถูกต้องของผลการวิเคราะห์เวลาที่ผู้โดยสารที่อยู่ใน ในระบบในเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินต่ำ	88
5.9	แสดงค่าใช้จ่ายโดยรวมในกรณีที่ 1	92
5.10	แสดงค่าใช้จ่ายโดยรวมในกรณีที่ 2	92

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ในอุตสาหกรรมการก่อสร้างนั้นจะมีรูปแบบวงจรชีวิตของโครงการก่อสร้างซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ส่วนหลัก ๆ คือ (1) แนวคิด(Concept) (2) ออกแบบ(Design) (3) ก่อสร้าง(Construction) (4) ใช้งาน/บำรุงรักษา(Operation/maintenance) ซึ่งในแต่ละส่วนของวงจรชีวิตก็必将มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน การได้มาซึ่งสิ่งก่อสร้างที่ดีมีคุณภาพสามารถก่อสร้างได้บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการ และใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นล้วนแล้วแต่มาจากการบริหารจัดการโครงการที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งในช่วงของการใช้งาน โครงการจะเป็นตัวที่สะท้อนให้เห็นว่าโครงการนั้นสามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด ซึ่งโครงการท่าอากาศยานสุวรรณภูมิก็เช่นเดียวกันได้มีแนวความคิดมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2503 ต่อมาในปี พ.ศ. 2535 ได้มีการออกแบบเบื้องต้นโดยรัฐบาลได้ว่าจ้างบริษัทต่างประเทศในการออกแบบและได้มีการก่อสร้างเรื่อยมาจนแล้วเสร็จเปิดให้บริการได้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 จนถึงปัจจุบัน ซึ่งนับว่าอยู่ในช่วงของการใช้งานโครงการและการบำรุงรักษา ให้โครงการนั้นมีประสิทธิภาพอยู่เสมอ การให้บริการอาคารผู้โดยสารของท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ โดยทั่วไปจะประกอบด้วย การตรวจตั๋วโดยสาร การขังน้ำหนักสัมภาระของผู้โดยสาร การออกบัตรขึ้นเครื่องที่ระบุหมายเลขประตูทางขึ้นเครื่อง การตรวจเอกสารการเดินทางระหว่างประเทศของผู้โดยสาร ฯลฯ ในขั้นตอนเหล่านี้มักจะมีลักษณะเป็นระบบคิวหรือแถวคอย เพื่อจะทำให้การให้บริการแก่ผู้โดยสารเป็นไปอย่างมีระบบระเบียบ แต่อย่างไรก็ตามหากในช่วงเวลาเร่งด่วนมีเที่ยวบินที่ที่สุดของวันหรือช่วงเวลาปกติ จะทำให้เห็นสภาพการแออัดของผู้โดยสารที่เข้าแถวรอการให้บริการในจุดต่างๆ จึงมีการวิจัยศึกษา สาขาธรณีวิศวกรรม ได้ทำการประเมินประสิทธิภาพในการให้บริการอาคารผู้โดยสาร โดยเป็นการศึกษาเพื่อหาแนวทางและขั้นตอนในการประเมินประสิทธิภาพในการให้บริการอาคารผู้โดยสารระหว่างประเทศท่าอากาศยานสากลกรุงเทพฯ ซึ่งประกอบด้วยแนวทางและวิธีการในการกำหนดกำหนดระดับของการให้บริการแก่ผู้โดยสาร และการพัฒนาแบบจำลองที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพส่วนบริการต่างๆ การกำหนดระดับการให้บริการอาคารผู้โดยสารระหว่างประเทศ ได้พิจารณาใช้แบบจำลองการวัดระดับความพึงพอใจของผู้โดยสาร (Passenger Perception-Response Model) โดยเป็นการแบ่งทัศนคติออกเป็น 3 ระดับคือ ดี พอใช้ และไม่พอใจ ซึ่งทำการแบ่งประเภทของผู้โดยสารออกเป็น 2 ประเภท คือ ผู้โดยสารที่เดินทางเพื่อธุรกิจและผู้โดยสารที่เดินทางเพื่อท่องเที่ยวและศึกษา ในการพัฒนาแบบจำลองในการประเมินประสิทธิภาพ Barros, Somasundaraswaran and Wirasinghe ได้ศึกษาเกี่ยวกับการประเมิน

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสิทธิภาพระดับการให้บริการในการขนถ่ายผู้โดยสารที่ท่าอากาศยาน โดยจะทำการวิเคราะห์การขนถ่ายผู้โดยสาร ในมุมมองของคุณภาพในการให้บริการภายในอาคารผู้โดยสาร โดยเก็บข้อมูลในท่าอากาศยาน Brandaranaika International Airport ประเทศศรีลังกา โดยการใช้การสำรวจข้อมูลจากแบบสอบถาม ในแบบสอบถามจะประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับการให้บริการที่แตกต่างกันในแต่ละส่วนประกอบและการให้บริการในการขนถ่ายผู้โดยสาร ผู้โดยสารจะให้คำตอบจากประสบการณ์ในการใช้บริการในแต่ละส่วนประกอบ โดยจะแบ่งเป็น 6 ระดับ ระดับ 1 ต่ำมาก ไปถึง ระดับ 6 แยก ผู้โดยสารสามารถตอบในระดับที่ตนได้รับบริการในแต่ละส่วนประกอบตามประสบการณ์ที่ได้รับ การให้บริการในท่าอากาศยานนี้

จากการทบทวนบทวรรณกรรมจะเห็นได้ว่านักวิจัยแต่ละท่านได้มีการประเมินประสิทธิภาพของการให้บริการที่แตกต่างกันไปตามสถานที่ที่ตนได้ไปทำการศึกษาและมีวิธีการศึกษาประเมินที่แตกต่างกันไป แต่ถึงอย่างไรก็ตามการนำผลของการศึกษาจากนักวิจัยแต่ละท่านมาปรับปรุงใช้อาจจะใช้ได้อย่างไม่เต็มประสิทธิภาพ ส่งผลให้ไม่เกิดประสิทธิผลอย่างแท้จริง ดังนั้นจึงต้องมีการศึกษาวิจัยในการเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการอาคารผู้โดยสารของท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

1.2 ปัญหางานวิจัย

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าการศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพการให้บริการในอาคารผู้โดยสารของท่าอากาศยานต่างๆ และการประยุกต์ใช้ทฤษฎีคิวหรือไปต่อนี้จะใช้คำว่าทฤษฎีแถวคอย ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการนั้นผู้วิจัยได้มีวิธีการศึกษาวิจัยที่แตกต่างกันไปตามสถานที่ที่ทำการศึกษา แต่อย่างไรก็ตามงานวิจัยที่ได้ศึกษาทบทวนมานั้นก็ไม่สามารถนำมาปรับใช้กับสถานที่นั้นๆ ได้อย่างสมบูรณ์ และมีประสิทธิภาพ จึงต้องการมีศึกษา โดยเฉพาะเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพแถวคอยในการให้บริการผู้โดยสาร ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพแถวคอยในการให้บริการผู้โดยสาร ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ในด้านความยาวแถวคอย เวลาการรอคอย ค่าใช้จ่ายโดยรวมของการให้บริการ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีแถวคอย

1.4 ขอบเขตงานวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพแถวคอยในการให้บริการผู้โดยสารของท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ โดยมีขอบเขตของการวิจัยดังนี้

1. งานวิจัยนี้จะทำการเก็บข้อมูล โดยการสังเกตการเข้ารับบริการ ณ จุดตรวจเอกสารเดินทางระหว่างประเทศ มีทั้งหมดสองจุด ซึ่งอยู่ในอาคารผู้โดยสารชั้นขาออกของท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ
2. ประยุกต์ใช้ทฤษฎีแถวคอยในการเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการ โดยใช้รูปแบบแถวคอยแบบ M/M/m
3. การคำนวณค่าใช้จ่ายในการให้บริการและค่าใช้จ่ายในการรอคอย จะอ้างอิงค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) ของแต่ละประเทศทั่วโลก ซึ่งมีสกุลของค่าเงินที่เป็นกลาง แล้วนำมาถ่วงน้ำหนักตามจำนวนผู้โดยสารของแต่ละประเทศ แล้วหาค่าเฉลี่ยนำไปใช้ในการคำนวณหาจำนวนหน่วยให้บริการที่เหมาะสมต่อไป

1.5 ขั้นตอนการวิจัย

1.5.1 ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพการให้บริการผู้โดยสาร การเพิ่มประสิทธิภาพของระบบแถวคอยในการให้บริการงานต่างๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ

1.5.2 กำหนดขอบเขตของการวิจัย เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.5.3 ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลที่จำเป็น โดยการสังเกตในสถานที่จริง คือ จุดตรวจเอกสารการเดินทางระหว่างประเทศมีทั้งหมดสองจุดในตัวอาคารผู้โดยสาร

1.5.4 นำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ โดยใช้ทฤษฎีแถวคอยเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูล

1.5.5 นำผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลมาปรับเพื่อเลือกรูปแบบแถวคอยที่เหมาะสม

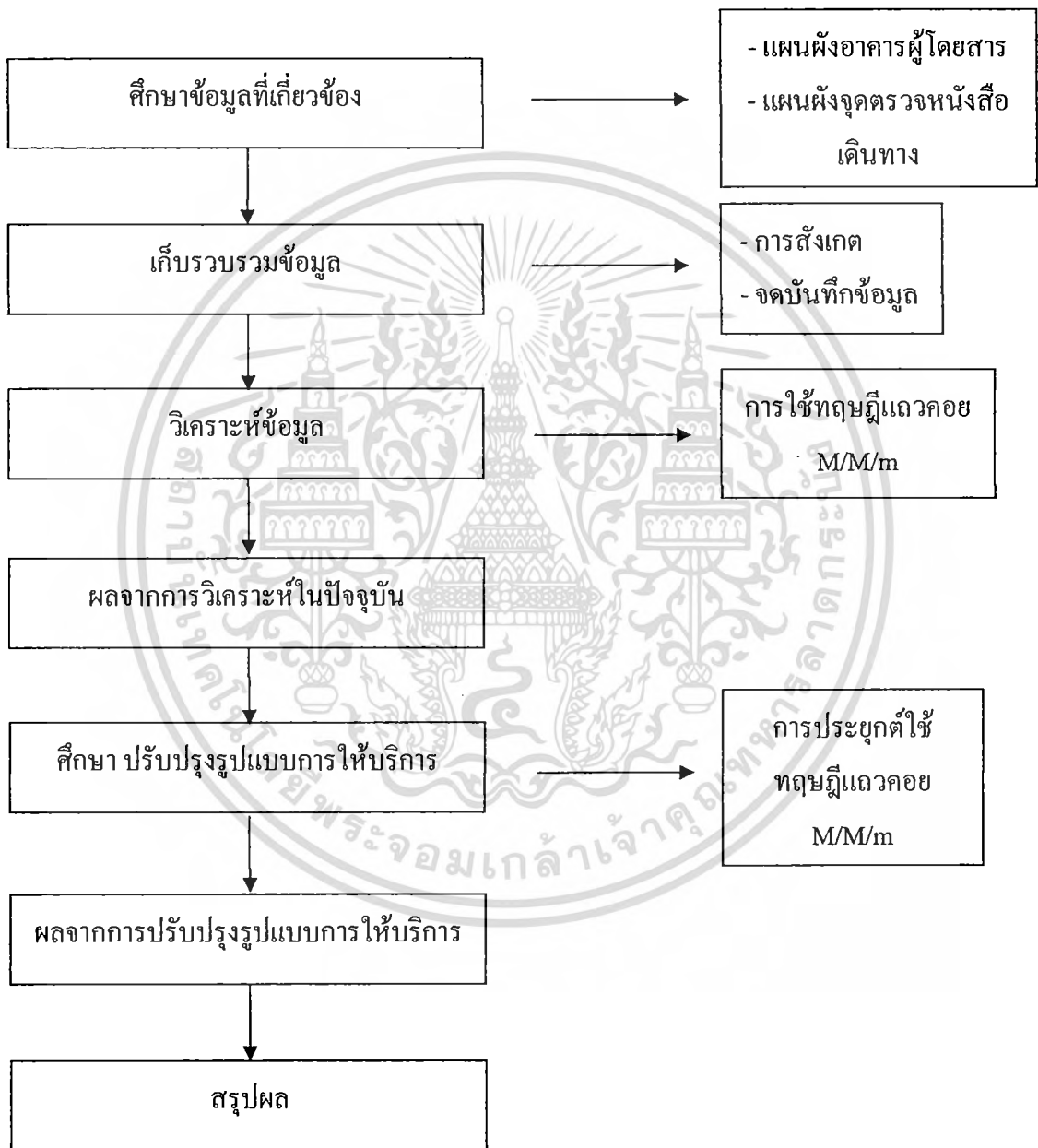
1.5.6 ปรับปรุงรูปแบบการให้บริการแถวคอยที่เหมาะสมในการให้บริการ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีแถวคอย

1.5.6 สรุปผลและกำหนดรูปแบบที่เหมาะสมของการให้บริการแถวคอยอาคารผู้โดยสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

กำหนดรูปแบบทางเลือกในการให้บริการแถวคอยที่เหมาะสมและเกิดประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นแก่ผู้โดยสารในอาคารผู้โดยสารของท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ



รูปที่ 1.1 ขั้นตอนการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การทบทวนบทวรรณกรรม

2.1 บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวสรุปการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยที่ได้จากการศึกษาวารสารต่างประเทศ วิทยานิพนธ์ ตำราทั้งในและต่างประเทศ ได้มีการวิเคราะห์บทวรรณกรรมที่ได้ทบทวนเพื่อสร้างเป็นกรอบแนวคิดในการศึกษาวิจัยต่อไป

2.2 การทบทวนบทวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

สาขา ทัศนศึกษา ได้ทำการประเมินประสิทธิภาพในการให้บริการอาคารผู้โดยสารระหว่างประเทศ ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพฯ โดยเป็นการศึกษาเพื่อหาแนวทางและขั้นตอนในการประเมินประสิทธิภาพในการให้บริการอาคารผู้โดยสารระหว่างประเทศ ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพฯ ซึ่งประกอบด้วยแนวทางและวิธีการในการกำหนดค่ามาตรฐานของการให้บริการแก่ผู้โดยสาร และการพัฒนาแบบจำลองที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพส่วนบริการต่างๆ ภายในอาคารผู้โดยสารซึ่งประกอบด้วย เคาน์เตอร์ตรวจบัตรโดยสารและสัมภาระ ด้านตรวจหนังสือเดินทางและด้านตรวจคนเข้าเมือง

การกำหนดระดับการให้บริการอาคารผู้โดยสารระหว่างประเทศ ได้พิจารณาใช้แบบจำลองการวัดระดับความพึงพอใจของผู้โดยสาร (Passenger Perception-Response Model) โดยเป็นการแบ่งทัศนคติออกเป็น 3 ระดับคือ ดี พอใช้ และไม่พอใจ ซึ่งทำการแบ่งประเภทของผู้โดยสารออกเป็น 2 ประเภท คือ ผู้โดยสารที่เดินทางเพื่อธุรกิจและผู้โดยสารที่เดินทางเพื่อท่องเที่ยวและศึกษา ในการพัฒนาแบบจำลองในการประเมินประสิทธิภาพ ได้ทำการศึกษาพฤติกรรมของผู้โดยสารและการให้บริการในแต่ละส่วนประกอบต่างๆ เพื่อรวบรวมที่จำเป็นต่อการจัดสร้างแบบจำลอง โดยการศึกษาได้พิจารณาใช้แบบจำลอง Simulation ซึ่งวิเคราะห์แต่ละส่วนประกอบแยกเป็นอิสระต่อกันและทำการพัฒนาโปรแกรมเชิงพาณิชย์ ARENA มาใช้ในการประเมินประสิทธิภาพในการให้บริการอาคารผู้โดยสาร แบบจำลองที่ได้ทำการพัฒนาขึ้นได้รับการตรวจสอบความถูกต้องและทดสอบความน่าเชื่อถือ โดยผลปรากฏว่าแบบจำลองมีศักยภาพในการจำลองพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจริงในระบบภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาคารผู้โดยสารได้ถูกต้องระดับหนึ่ง และใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพการให้บริการทั้งในปัจจุบันและอนาคต

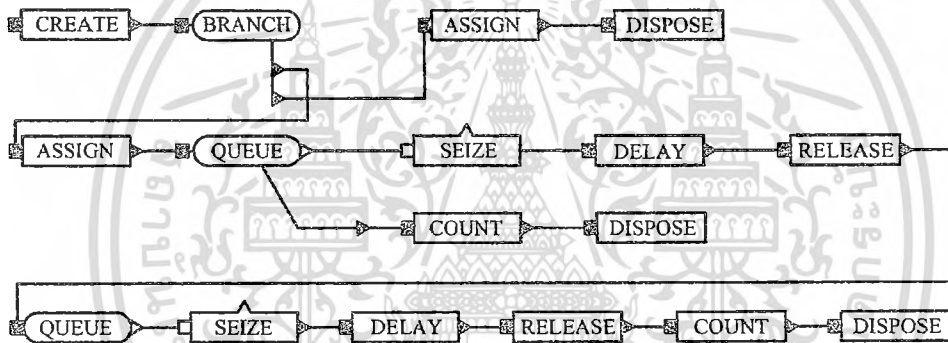
งานวิจัยได้ทำการประเมินประสิทธิภาพในการให้บริการอาคารผู้โดยสารระหว่างประเทศ ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพฯ ในขั้นตอนแรกจะเป็นการสำรวจระดับการให้บริการอาคารผู้โดยสาร โดยการสัมภาษณ์ผู้ใช้บริการถึงความพึงพอใจต่อระยะเวลาที่เสียไปในการรับบริการจากส่วนต่างๆ ภายในอาคารผู้โดยสาร โดยประกอบด้วย บริเวณเคาน์เตอร์ตรวจตั๋วและสัมภาระ บริเวณด้านตรวจหนังสือเดินทาง บริเวณด้านตรวจรักษาความปลอดภัยก่อนขึ้นเครื่อง บริเวณด้านตรวจคนเข้าเมือง และบริเวณด้านศุลกากร โดยจะแบ่งระดับความพึงพอใจออกเป็น 3 ระดับ ซึ่งการสัมภาษณ์นั้นอาจก่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนในข้อมูลที่ได้รับจากสาเหตุต่างๆ ประกอบด้วย

1. การที่ผู้โดยสารไม่สามารถตัดสินใจในระดับของข้อมูลที่มีความใกล้เคียงกัน หรือมีอคติจากการให้บริการที่ได้รับ
2. ความสามารถของผู้โดยสารแต่ละคนในการแบ่งแยกระดับการให้บริการอาจแบ่งได้มากกว่าระดับที่กำหนดให้
3. ประสบการณ์การใช้ท่าอากาศยานอื่นที่ผ่านมาอาจจะมีผลทำให้เกิดการเปรียบเทียบ
4. ความน่าจะเป็นที่จะเกิดจากคำตอบที่คลาดเคลื่อนซึ่งเกิดขึ้นได้อีกหลายสาเหตุ รวมไปถึงปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลต่อข้อมูลที่ได้รับจากผู้โดยสารแต่ละคนอาจเกิดจาก ความแตกต่างระหว่างเที่ยวบิน ประเภทของผู้โดยสาร ชนิดของเที่ยวบิน จุดประสงค์การเดินทาง ระยะทางในการเดินทาง เชื้อชาติ

โดยผลของการสำรวจจะนำไปเปรียบเทียบกับมาตรฐานการกำหนดระดับการให้บริการสำหรับผู้โดยสารโดยรวม (Overall Level of Service) ซึ่งผลที่ได้จะมาทำการเปรียบเทียบกับมาตรฐานของท่าอากาศยานต่างๆ ซึ่งประกอบด้วยมาตรฐานของ AEROPORT DE PARIS, SCHIPHOL AIRPORT และ Birmingham International Airport ปรากฏผลโดยรวมของท่าอากาศยานสากลกรุงเทพฯ มีค่าใกล้เคียงกับมาตรฐานอื่นในส่วนของบริษัทเคาน์เตอร์ตรวจบัตรโดยสารและสัมภาระ และด้านตรวจหนังสือเดินทาง และส่วนอื่นๆที่เหลือจะมีค่าแตกต่างจากมาตรฐานอื่นเป็นอย่างมาก ประกอบด้วย บริเวณด้านตรวจรักษาความปลอดภัยก่อนขึ้นเครื่อง บริเวณด้านตรวจคนเข้าเมือง และบริเวณด้านศุลกากร

ขั้นตอนต่อไปของการวิจัยนี้คือ การพิจารณาและวิเคราะห์ลักษณะและพฤติกรรมที่เป็นส่วนประกอบสำคัญในการกำหนดรายละเอียดของแบบจำลอง กล่าวคือพฤติกรรมในการเข้ามาใช้บริการของผู้โดยสารและลักษณะของการให้บริการที่เกิดขึ้น ณ ส่วนต่างๆ ของการให้บริการภายในอาคารผู้โดยสาร ซึ่งจะใช้การทดสอบสมมติฐานทางสถิติ ผลของการทดสอบเกี่ยวกับลักษณะการเข้ามาใช้บริการของผู้โดยสารจะมีลักษณะการแจกแจงแบบ Poisson และลักษณะการให้บริการมีรูปแบบการแจกแจงแบบ Shift Negative Exponential

ขั้นตอนของแบบจำลองในการประเมินประสิทธิภาพ จะพัฒนาเป็นแบบจำลองประเภท Simulation บนโปรแกรมเชิงพาณิชย์ ARENA ซึ่งจะเขียนอยู่ในรูปของ Block เชื่อมโยงกันเป็น Block Diagram ตามความสัมพันธ์ระหว่างหน้าที่ของ Block นั้นๆ



รูปที่ 2.1 Block Diagram ในส่วนของแบบจำลองในโปรแกรม

ขั้นตอนสุดท้ายเป็นการตรวจสอบความถูกต้อง Verification และความน่าเชื่อถือ Validation ของแบบจำลอง ผลของการทดสอบแบบจำลองมีความคลาดเคลื่อนจากการที่สำรวจข้อมูลจริงมาเปรียบเทียบกับแบบจำลอง อยู่ที่ระดับ 14-20 %

Andreatta, Brunetta and Righi ได้ศึกษาเกี่ยวกับการประเมินความสามารถในการบริหารอาคารผู้โดยสาร โดยใช้ SLAM (Simple Landside Aggregate Model) กรณีศึกษา ท่าอากาศยานสากลเอเธนส์ ประเทศกรีซ โดยวิเคราะห์ท่าอาคารผู้โดยสารของท่าอากาศยานแบ่งเป็น 3 เรื่องราวที่แตกต่างกันคือ

1. Baseline Scenario เป็นเหตุการณ์ปกติที่เกิดขึ้นบนพื้นฐานของเรื่องราวทั่วไป โดยใช้ข้อมูลปริมาณการจราจรในวันที่มีการให้บริการมากที่สุดของปี (Busy day) โดยมีเที่ยวบินสูงสุดทั้งหมด 529 เที่ยวบินต่อวัน ผู้โดยสารทั้งหมด 60,205 คนต่อวัน
2. Hubbing Scenario เป็นเหตุการณ์ที่คาดการณ์ไว้ว่าท่าอากาศยานแห่งนี้จะเป็นจุดศูนย์กลางการจราจรของเมืองแถบเมดิเตอร์เรเนียนตะวันออกเฉียงใต้ โดยมีเที่ยวบิน 562 เที่ยวบินต่อวันและมีผู้โดยสารทั้งหมด 63,610 คนต่อวัน
3. Olympic Games Scenario เป็นเหตุการณ์ในการคาดการณ์ระหว่างการมีการแข่งขันกีฬาโอลิมปิกเกมส์ที่กรุงเอเธนส์เป็นผู้จัดการแข่งขันในปี 2004 โดยมีเที่ยวบิน 654 เที่ยวบินต่อวัน มีผู้โดยสารสูงสุด 73,188 คนต่อวัน

งานวิจัยนี้กำหนดระดับการให้บริการที่ถูกต้องกว่าวิจัยโดย International Airline Transport Association (IATA) เพื่อกำหนดระดับให้เป็นมาตรฐานจะแบ่งระดับการให้บริการตามตัวอักษรดังตารางนี้

ตารางที่ 2.1 มาตรฐานระดับการให้บริการ

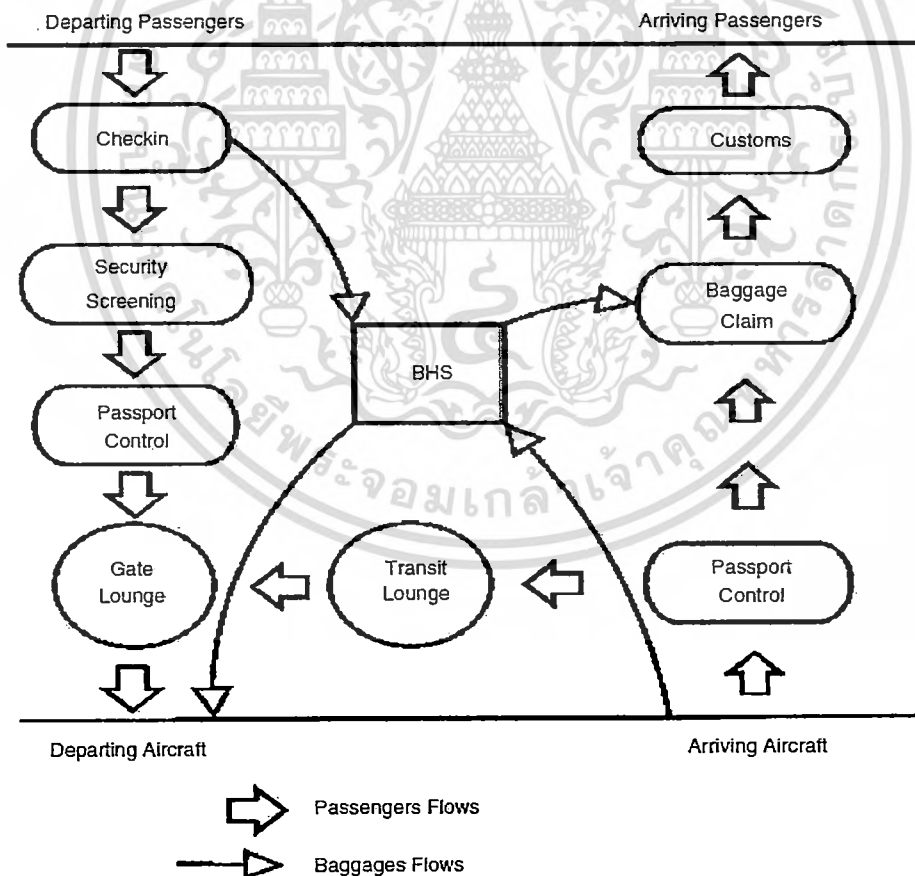
LOS	ระดับความสะดวกสบาย	รายละเอียด
A	Excellent	เคลื่อนที่อย่างอิสระ ไม่ล่าช้า
B	High	เคลื่อนที่อย่างมีประสิทธิภาพ ความล่าช้า น้อยมาก
C	Good	เคลื่อนที่อย่างมีประสิทธิภาพ ความล่าช้าพอรับได้
D	Adequate	เคลื่อนที่อย่าง ไม่มีประสิทธิภาพ ความล่าช้าปานกลาง
E	Inadequate	เคลื่อนที่อย่าง ไม่มีประสิทธิภาพ ความล่าช้าสูง
F	Unacceptable	เคลื่อนที่อย่างติดขัด ระบบล้มเหลว

การพิจารณาสิ่งอำนวยความสะดวกต่อผู้โดยสารภาคพื้นดิน จะพิจารณาเฉพาะส่วนประกอบที่เป็นประโยชน์ เช่น ส่วนประกอบที่ให้บริการแก่ผู้โดยสารในการขึ้นเครื่องบินและลงจากเครื่องบินโดยตรง และจะไม่พิจารณาส่วนประกอบอื่นๆ ที่ไม่เป็นประโยชน์ต่อการขึ้นเครื่องบินและลงจากเครื่องบินโดยตรง เช่น ห้องน้ำ โทรศัพท์สาธารณะ โดยทั่วไปแล้วระบบสิ่งอำนวยความสะดวกของผู้โดยสารในการขึ้นเครื่องบินและลงเครื่องบินจะแสดงให้เห็นในรูปที่ 2.2 และงานวิจัยนี้จะนำ

ส่วนประกอบดังกล่าวมาอยู่ในรูปของ SLAM Model เพื่อใช้พิจารณาระดับการให้บริการในขั้นตอนต่อไป

SLAM Model เป็นโปรแกรมที่อยู่ในรูป ANSI C และ JAVA ดำเนินการอยู่บนระบบปฏิบัติการ Window การป้อนข้อมูลและผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมจะผ่านทางระบบการจัดการฐานข้อมูลระหว่างกัน การป้อนข้อมูลจะประกอบด้วย 4 ส่วนใหญ่ๆ คือ

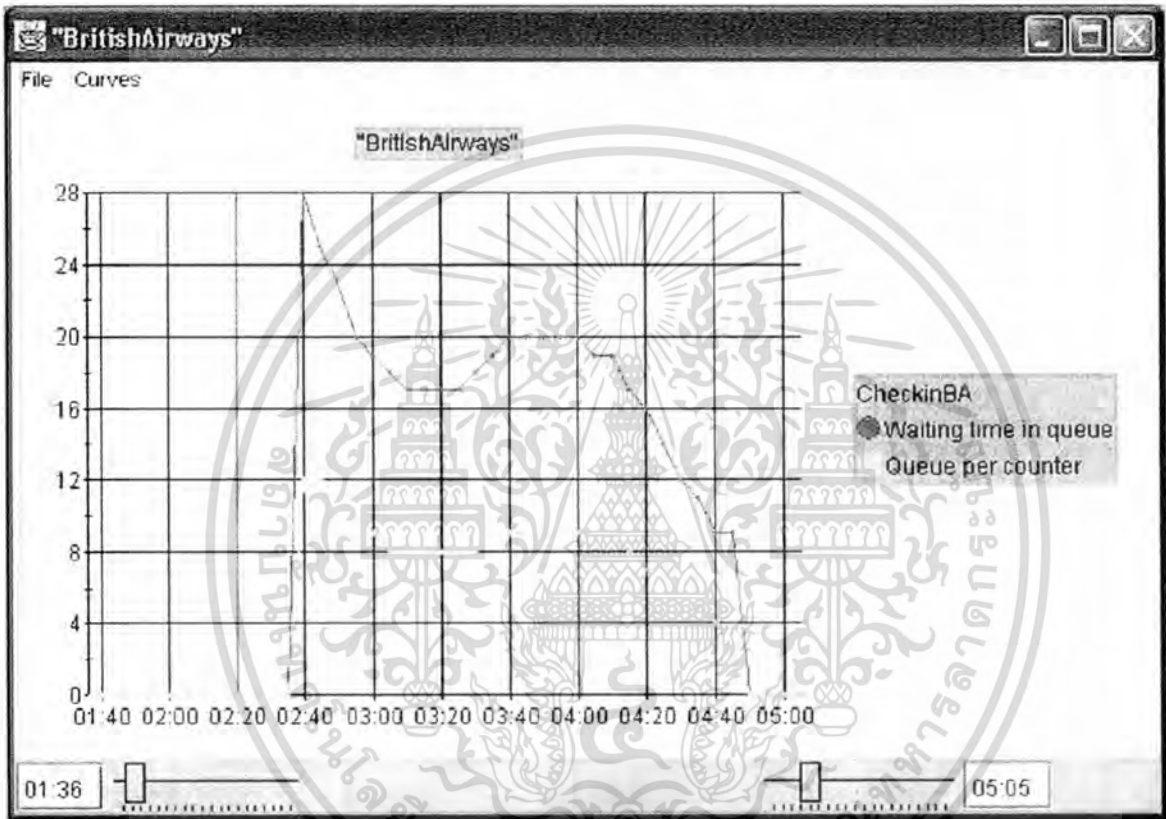
1. ข้อมูลที่เกี่ยวกับเที่ยวบิน เช่น ตารางการบิน ชนิดของเครื่องบิน จำนวนของที่นั่ง
2. ข้อมูลของชนิดของผู้โดยสารที่แตกต่างกัน เช่น Business Class Economy Class
3. รายการและรายละเอียดของสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น จำนวนเคาน์เตอร์ตรวจบัตรและระยะเวลาที่ใช้
4. รายการและรายละเอียดของสิ่งอำนวยความสะดวกของระบบจัดการกระเป๋า



รูปที่ 2.2 สิ่งอำนวยความสะดวกของอาคารผู้โดยสาร โดยทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม SLAM Model จะได้เป็นแต่ละส่วนประกอบ เช่น เคาน์เตอร์ตรวจบัตรโดยสาร เคาน์เตอร์ขายตั๋ว ด้านตรวจหนังสือเดินทาง จุดรับกระเป๋า จำนวนเที่ยวบินในแต่ละช่วงเวลา จำนวนของผู้โดยสารต่อวัน จำนวนผู้โดยสารที่ต่อคิวในเคาน์เตอร์หนึ่งๆ และยังบอกถึงการจัดสรรทรัพยากรที่เหมาะสมของสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ตามระดับการให้บริการที่ได้กำหนดไว้



รูปที่ 2.3 การแสดงผลของ SLAM Model

ผลการวิเคราะห์โดยใช้ SLAM Model จากเหตุการณ์ 3 เหตุการณ์ที่แตกต่างกันจะผล

ดังนี้

1. Baseline Scenario แสดงให้เห็นว่า 94% ของเที่ยวบินจะไม่มีความล่าช้า 4.5% มีการล่าช้าระหว่าง 0-2 นาที 1% มีการล่าช้า 2-4 นาที และ 0.5% มีความล่าช้า 4-8 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ 10 ารศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Hubbing Scenario แสดงให้เห็นว่า 95% ของเที่ยวบินไม่มีความล่าช้า 98.5% ของเที่ยวบินมีความล่าช้า น้อยกว่า 2 นาที 99.5% ของเที่ยวบินเกิดความล่าช้าน้อยกว่า 4 นาที และ 100% ของเที่ยวบินเกิดความล่าช้าน้อยกว่า 8 นาที

3. Olympic Games Scenario แสดงให้เห็นว่า 93% ของเที่ยวบินไม่เกิดความล่าช้า 98% ของเที่ยวบินเกิดความล่าช้าน้อยกว่า 2 นาที 99% ของเที่ยวบินเกิดความล่าช้าน้อยกว่า 4 นาที และ 100% เกิดความล่าช้าน้อยกว่า 11 นาที

Barros, Somasundaraswaran and Wirasinghe ได้ศึกษาเกี่ยวกับการประเมินประสิทธิภาพระดับการให้บริการในการขนถ่ายผู้โดยสารที่ท่าอากาศยาน โดยจะทำการวิเคราะห์การขนถ่ายผู้โดยสาร ในมุมมองของคุณภาพในการให้บริการภายในอาคารผู้โดยสาร โดยเก็บข้อมูลในท่าอากาศยาน Brandaranaika International Airport ประเทศศรีลังกา โดยการสำรวจข้อมูลจากแบบสอบถาม ในแบบสอบถามจะประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับการให้บริการที่แตกต่างกันในแต่ละส่วนประกอบและการให้บริการในการขนถ่ายผู้โดยสาร ผู้โดยสารจะให้คำตอบจากประสบการณ์ในการใช้บริการในแต่ละส่วนประกอบ โดยจะแบ่งเป็น 6 ระดับ ระดับ 1 ดีมาก ไปถึง ระดับ 6 แย่ ผู้โดยสารสามารถตอบในระดับที่ตนได้รับบริการในแต่ละส่วนประกอบตามประสบการณ์ที่ได้รับบริการในท่าอากาศยานนี้

ผลที่ได้จากการสำรวจข้อมูลจะนำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้วิธี Regression Analysis เพื่อหาความสัมพันธ์ของแต่ละส่วนประกอบหรือการให้บริการที่ส่งผลต่อการขนถ่ายผู้โดยสารในท่าอากาศยานมากที่สุด ทำให้ทราบถึงระดับของสิ่งอำนวยความสะดวกที่มีผลทำให้การขนถ่ายผู้โดยสารอยู่ในระดับที่ไม่ดี โดยเกิดจากประสบการณ์ของการใช้บริการของผู้โดยสารและเป็นประโยชน์ในการรู้ถึงลำดับความสำคัญในการลงทุนเพื่อสร้างหรือปรับปรุงต่อเติมสิ่งอำนวยความสะดวกในการขนถ่ายผู้โดยสารภายในอาคารผู้โดยสาร

ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ โดยการใช้ Regression Analysis ซึ่งการเก็บข้อมูลในท่าอากาศยาน Brandaranaika International Airport พบว่าคุณภาพของ Flight Information Display และอัธยาศัยของเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยมีความสำคัญต่อการขนถ่ายผู้โดยสารในท่าอากาศยาน

Correia, Wirasinghe and Barros ได้ศึกษาการหาค่าระดับการให้บริการโดยรวมของอาคารผู้โดยสารในท่าอากาศยาน มีกระบวนการโดยการสำรวจจากผู้โดยสารโดยใช้การสัมภาษณ์ การเก็บข้อมูลทางสังคมเศรษฐศาสตร์และตัวแปรทางกายภาพ ซึ่งมีอิทธิพลต่อการประเมินของผู้โดยสารในท่าอากาศยาน โดยใช้เทคนิค Psychometric Scaling Technique เป็นเครื่องมือวัดปริมาณระดับชั้นของระดับการให้บริการจากข้อมูลที่สำรวจได้ และใช้ Regression Analysis เป็นเครื่องมือทางคณิตศาสตร์หาความสัมพันธ์ระหว่างระดับของการให้บริการกับดัชนีทั่วโลก โดยจะทำการสำรวจข้อมูลในท่าอากาศยาน Guarulhos International Airport ในประเทศบราซิล

การตอบรับของผู้โดยสารจากการสำรวจข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ผู้โดยสารจำนวน 119 คน บนระดับการให้บริการ โดยรวม 3 อย่างหลัก คือ ระยะทางการเดินทาง ระยะเวลาการบริการทั้งหมด ระยะทางในการเดินทางที่เกิดขึ้นจริง/ระยะทางในการเดินทางต่ำสุด โดยการสำรวจข้อมูลจะแบ่งการตอบของผู้โดยสารออกเป็น 5 ระดับ (1 ไม่สามารถยอมรับได้, 2 ต่ำ, 3 ปานกลาง, 4 ดี, 5 ดีมาก) และผลของการสำรวจจะนำมาวิเคราะห์โดยใช้สมการถดถอยเชิงเส้นตรง

งานวิจัยนี้ได้เสนอวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผลตอบรับของผู้โดยสารในเรื่องระดับการให้บริการของอาคารผู้โดยสารในท่าอากาศยานพร้อมด้วยสิ่งสำคัญในการหาค่าโดยรวมสำหรับแต่ละการสัมภาษณ์ผู้โดยสาร แม้ว่างานวิจัยนี้จะซับซ้อน แต่จะแสดงถึงศักยภาพการวัดค่าโดยรวมที่เคยได้รับมาเกี่ยวกับจำนวนหรือขนาดของความสัมพันธ์ระหว่างการวัดทางกายภาพและการตอบสนองการให้บริการของผู้โดยสาร

การวัดค่าโดยรวมแสดงให้เห็นเป็นกระบวนการที่สำคัญสำหรับระดับการให้บริการโดยรวมที่เหมาะสมสำหรับอาคารผู้โดยสารของท่าอากาศยาน แม้ว่ากระบวนการของการได้มาซึ่งข้อมูลจะซับซ้อนยุ่งยาก เช่น ความเหมาะสมของตัวอย่างผู้โดยสาร การมีส่วนร่วมของผู้สำรวจในการเก็บข้อมูลในระยะเวลาที่กำหนด

ความสำคัญของมาตรฐานของระดับการให้บริการใหม่นี้ได้ถูกเน้นหนัก และทราบถึงข้อบกพร่องของงานวิจัยนี้ ไม่เพียงแต่มาตรฐานจะเป็นประโยชน์สำหรับการประยุกต์ใช้ในท่าอากาศยานแห่งนี้ แต่งานวิจัยนี้มีการระบุถึงขั้นตอน วิธีการที่สามารถประยุกต์ใช้ได้ในอนาคต จะเป็นประโยชน์เพื่อประยุกต์ใช้วิธีการในท่าอากาศยานอื่นๆ ในประเทศบราซิลและท่าอากาศยานสากลอื่น

เพื่อให้ครอบคลุมเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างการวัดค่าอาคารผู้โดยสาร โดยรวมกับระดับการให้บริการต่อผู้โดยสาร

Correia, Wirasinghe and Barros ได้นำเสนอดัชนีสำหรับการประเมินระดับการให้บริการของระบบปฏิบัติการแต่ละส่วนประกอบของท่าอากาศยาน เป็นประโยชน์ในการประเมินระดับในการให้บริการ โดยรวมซึ่งจะแสดงในมาตราส่วนเดียวกัน ทำให้สอดคล้องกับความเข้าใจของผู้ใช้บริการ และได้มีสมมติฐานว่าระดับการให้บริการ โดยรวมเป็นฟังก์ชันของระดับการให้บริการเฉพาะบุคคล เช่น เคาน์เตอร์ตรวจบัตร ที่นั่งพักของผู้โดยสารขาออก เป็นต้น งานวิจัยนี้ใช้การวิเคราะห์ Regression Analysis ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีระดับการให้บริการของทั่วโลกกับระดับการให้บริการของระบบปฏิบัติการแต่ละส่วน โดยจะทำการสำรวจข้อมูลในท่าอากาศยาน Guarulhos International Airport ในประเทศบราซิล

งานวิจัยนี้ให้วิธีการเพื่อประมาณการค่าดัชนีของการประเมินระดับการให้บริการในอาคารผู้โดยสาร ระบุคุณลักษณะความสำคัญของท่าอากาศยานตามความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ วิธีการได้ถูกประยุกต์ใช้ที่ ท่าอากาศยาน Guarulhos International Airport และช่วยระบุว่า ส่วนประกอบ Curbside ของอาคารผู้โดยสารเป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้เกิดความพึงพอใจของผู้ใช้บริการในระดับการให้บริการ ผลของแบบจำลองที่ประยุกต์นั้น ได้แสดงคุณลักษณะของอาคารผู้โดยสารอื่นๆที่ไม่ได้ทดสอบในงานวิจัยนี้ที่อาจมีนัยสำคัญที่ช่วยให้เกิดความพึงพอใจของผู้ใช้บริการในระดับการให้บริการ

ผู้ที่มีส่วนในการวางแผนของท่าอากาศยานสามารถใช้วิธีนี้ในการปฏิบัติงานเพื่อพยากรณ์ระดับการให้บริการ โดยรวมเพื่อเป็นทางเลือกของสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆในอนาคต การประมาณการระดับการให้บริการของแต่ละส่วนประกอบ เช่น เคาน์เตอร์ตรวจบัตร ที่พักคอย สามารถทำตามแบบแผนเดิมหรือมาตรฐานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้ แต่อย่างไรก็ตาม จะไม่แสดงหรือให้ระดับการให้บริการ โดยรวมของอาคารผู้โดยสารได้

ผู้บริหารจัดการท่าอากาศยานสามารถใช้ผลของงานวิจัยนี้เพื่อให้ทราบถึงระดับความสำคัญที่ผู้ให้บริการได้กำหนดในส่วนประกอบต่างๆ ในอาคารผู้โดยสารและลักษณะของอาคารผู้โดยสารในท่าอากาศยาน คำนวณน้ำหนักต่างๆ เป็นประโยชน์ในการบ่งชี้ว่าผู้บริหารควรจะให้ความสำคัญในการลงทุนในทรัพยากรที่มีอยู่มากร้อยเพียงใด

งานวิจัยนี้มีการระบุถึงขั้นตอน วิธีการที่สามารถประยุกต์ใช้ได้ในอนาคต จะเป็นประโยชน์เพื่อประยุกต์ใช้วิธีการในท่าอากาศยานอื่นๆ ในประเทศบราซิลและท่าอากาศยานสากลอื่น เพื่อให้ครอบคลุมเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างการวัดค่าอาคารผู้โดยสาร โดยรวมกับระดับการให้บริการต่อผู้โดยสาร

จากพจน์ เจียมกัลชาญ ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับระบบแถวคอยในการให้บริการฝาก-ถอนเงิน การชำระเงินกู้การเบิกวางเงินสดออกอมสิน และการเปิดบัญชีของธนาคารอมสิน สาขาท่าศาลาโดยการศึกษารูปแบบและอัตราการมาของลูกค้า พบว่าเวลาเฉลี่ยที่ลูกค้าอยู่ในระบบของขั้นตอนการรับ-จ่ายเงินในชั่วโมงเร่งด่วนและชั่วโมงปกติเท่ากับ 24.4920 นาที และ 8.1720 นาที มีจำนวนหน่วยบริการ 3 หน่วยบริการ 3 แถวคอย จึงได้มุ่งเน้นการปรับปรุงประสิทธิภาพของขั้นตอนนี้ โดยการกำหนดรูปแบบระบบการให้บริการที่เหมาะสมภายใต้ทรัพยากรที่มีอยู่จำกัดของธนาคาร จากจำนวนลูกค้าตัวอย่าง 1061 ตัวอย่าง และจำนวนตัวอย่างรายการให้บริการ 700 ตัวอย่าง

ผลการวิจัยพบว่าช่วงเวลาในการเข้าสู่ระบบของลูกค้ามีการแจกแจงแบบปัวซองและเวลาให้บริการในในขั้นตอนการรับ-จ่ายเงิน ขั้นตอนการออกใบเสร็จชำระ เงินกู้ ขั้นตอนการออกใบเสร็จชำระ เงินฝากประเภทสงเคราะห์ชีวิต ขั้นตอนการเบิกวางเงินสดออกอมสิน และขั้นตอนการเปิดบัญชีเงินฝาก มีการแจกแจงแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล ช่วงเวลาเร่งด่วน คือ ตั้งแต่เวลา 8.30 น. ถึง 11.30 น. และตั้งแต่เวลา 13.31 ถึง 14.30 น. และช่วงเวลาคปกติ คือ ตั้งแต่เวลา 11.31 ถึง 13.30 น. และตั้งแต่เวลา 14.31 ถึง 15.30 น. ได้เสนอทางเลือก 3 ทางโดยวิเคราะห์เวลาเฉลี่ยที่ลูกค้าอยู่ในระบบ ดังนี้คือ

ทางเลือกที่ 1 การไม่กำหนดลำดับความสำคัญของลูกค้า กล่าวคือ การให้ความสำคัญเท่ากันระหว่างกลุ่มลูกค้าทั่วไปและกลุ่มลูกค้ากองทุนหมู่บ้าน โดยมีจำนวนหน่วยบริการ 3 หน่วยบริการ 1 แถวคอย เวลาเฉลี่ยที่ลูกค้าอยู่ในระบบในชั่วโมงเร่งด่วนและชั่วโมงปกติเท่ากับ 9.2520 และ 3.9480 นาที/คน ตามลำดับ

ทางเลือกที่ 2 การกำหนดลำดับความสำคัญของลูกค้า กล่าวคือ การให้ความสำคัญแก่กลุ่มลูกค้าทั่วไป ซึ่งมารับบริการด้วยตัวเองก่อนกลุ่มลูกค้ากองทุนหมู่บ้าน โดยมีจำนวนหน่วยบริการ 3 หน่วยบริการ 1 แถวคอย เวลาเฉลี่ยที่ลูกค้าอยู่ในระบบในชั่วโมงเร่งด่วนและชั่วโมงปกติเท่ากับ 4.0380 นาที และ 3.0600 นาที

ทางเลือกที่ 3 การแบ่งหน่วยบริการตามกลุ่มลูกค้า ได้แก่ กลุ่มลูกค้าทั่วไป จำนวน หน่วยบริการ 2 หน่วยบริการ 1 แแถวคอย เวลาเฉลี่ยที่ลูกค้าอยู่ในระบบในชั่วโมงปกติเท่ากับ 5.0640 นาที และกลุ่มลูกค้ากองทุนหมู่บ้าน จำนวนหน่วยบริการ 1 หน่วยบริการ 1 แแถวคอย เวลาเฉลี่ยที่ลูกค้าอยู่ในระบบในชั่วโมงปกติเท่ากับ 7.6020 นาที ยกเว้นชั่วโมงเร่งด่วนเนื่องจากไม่มีตัวแบบที่เหมาะสมกับ คุณลักษณะของแถวคอยในปัจจุบัน

ผลจากการศึกษาดังกล่าวพบว่าหากลูกค้าของธนาคารออมสิน สาขาท่าศาลาของกลุ่ม ลูกค้าทั่วไปและกลุ่มลูกค้ากองทุนหมู่บ้านมีพฤติกรรมการเข้ารับบริการแตกต่างกัน ทางเลือกที่ 2 เป็น ทางเลือกที่มีประสิทธิภาพกว่ารูปแบบอื่น ทำให้จำนวนลูกค้าที่อยู่ในระบบลดลงจากเดิมในช่วงเวลา เร่งด่วนและช่วงเวลาปกติร้อยละ 87.46 และ 74.57 ในทางกลับกัน หากพฤติกรรมของลูกค้าในการเข้า รับบริการ ไม่มีความแตกต่าง ควรเลือกทางเลือกที่ 1 คือ ทำให้จำนวนลูกค้าที่อยู่ในระบบลดลงจากเดิม ในช่วงเวลา เร่งด่วนและช่วงเวลาปกติร้อยละ 62.20 และ 57.71

2.3 บทวิเคราะห์

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง จะเห็นได้ว่างานวิจัยหลายๆ งานจะทำการ สํารวจข้อมูลด้านความพึงพอใจของผู้โดยสาร โดยการสอบถามหรือการสัมภาษณ์และมีการเก็บข้อมูล ภาคสนามในสถานที่ที่นักวิจัยแต่ละท่าน ได้ศึกษา ซึ่งมีความแตกต่างกันตามสภาพพื้นที่ สภาพแวดล้อม แต่ละงานวิจัยมีการใช้เครื่องมือในการวิจัยหรือการวิเคราะห์ผลที่แตกต่างกันไป ทำให้ได้ผลที่เป็น ประโยชน์และนำไปประยุกต์ใช้ได้ แต่อย่างไรก็ตามงานวิจัยแต่ละงานก็ไม่สามารถนำผลการจาก วิเคราะห์เหล่านั้นมาปรับใช้กับสถานที่อื่น/หนึ่งๆ ได้อย่างสมบูรณ์ และมีประสิทธิภาพ จึงต้องการมี ศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการอาคารผู้โดยสาร ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

บทที่ 3

ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

3.1 บทนำ

ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ตั้งอยู่บนบางนา – ตราด ในตำบลราชาเทวะ อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ ห่างจากเมืองกรุงเทพมหานครประมาณ 25 กิโลเมตร เปิดให้บริการในเชิงพาณิชย์เต็มรูปแบบอย่างเป็นทางการเมื่อวันที่ 28 กันยายน พ.ศ. 2549 รัฐบาลได้กำหนดให้ท่าอากาศยานนานาชาติสุวรรณภูมิเป็นท่าอากาศยานหลักของประเทศไทยแทนท่าอากาศยานดอนเมือง และตั้งเป้าให้เป็นศูนย์กลางการบินในทวีปเอเชีย อีกทั้งการเน้นพัฒนาคุณภาพในการให้บริการของท่าอากาศยานให้ได้รับการจัดอันดับ 1 ใน 10 ท่าอากาศยานที่มีคุณภาพการบริการดีที่สุดในโลกในปี พ.ศ. 2553

ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิได้ถูกออกแบบโดย เฮลมุต ยานน์ มีหอควบคุมที่สูงที่สุดในโลก ความสูง 132 เมตร และอาคารผู้โดยสารเดี่ยวที่มีขนาดใหญ่เป็นอันดับสามของโลก มีพื้นที่รวม 563,000 ตารางเมตร ปัจจุบันเป็นหนึ่งในท่าอากาศยานที่มีผู้โดยสารมากที่สุดในโลก สามารถรองรับเที่ยวบิน 76 เที่ยวบินต่อชั่วโมง และผู้โดยสาร 45 ล้านคนต่อปี มีศูนย์กลางการขนส่งทางอากาศที่สามารถรองรับสินค้าได้ 3 ล้านตันต่อปี นอกจากนี้ยังมีทางหลวงพิเศษที่ทันสมัย ซึ่งเชื่อมต่อระหว่างท่าอากาศยาน กรุงเทพมหานคร และนิคมอุตสาหกรรมอีสเทิร์น ซีบอร์ด สายการบินหลายแห่งได้ใช้ท่าอากาศยานเป็นศูนย์กลางการบิน ได้แก่ การบินไทย บางกอกแอร์เวย์ โอเรียนท์ ไทย แอร์ไลน์ ไทยแอร์เอเชีย

3.2 ประวัติความเป็นมาของท่าอากาศยาน

แนวคิดในการก่อสร้างท่าอากาศยานนานาชาติแห่งที่สองในกรุงเทพมหานคร เริ่มมีขึ้นในปี พ.ศ. 2503 สมัยรัฐบาลจอมพลสฤษดิ์ ธนะรัชต์ ซึ่งเป็นผลสืบเนื่องมาจากการตั้ง สภาเศรษฐกิจแห่งชาติ ในสมัยจอมพล ป. พิบูลสงคราม เช่นเดียวกับการศึกษาของบริษัทลีดส์ฟีลด์และองค์การบริหารการบินพลเรือนแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา รัฐบาลจึงได้เริ่มเวนคืนและจัดซื้อที่ดิน ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ใช้เวลานานกว่า 14 ปี ในพื้นที่ตำบลหนองปรือ ตำบลหนองโหนด และตำบลราชาเทวะ จังหวัดสมุทรปราการ พื้นที่ที่เวนคืนส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ตำบลหนองปรือ ทำให้หมู่บ้านหายไปกว่า 7 หมู่บ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกแจกจ่าย และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยรัฐบาลจะจ่ายเงินให้ครอบครัวละ 800,000 บาทนอกจากนี้ยังมีการเคลื่อนย้าย สถานที่ทางศาสนา 1 แห่ง โรงเรียน 3 แห่งไปสร้างบริเวณใหม่

รัฐบาลจอมพลถนอม กิตติขจร ได้ให้สัมปทานแก่บริษัทนอร์ททรอปแห่งสหรัฐอเมริกาแต่ยังไม่ทันก่อสร้างก็เกิดการเปลี่ยนแปลงทางการเมืองในปี พ.ศ. 2516 จนสัมปทานถูกยกเลิก ต่อรัฐบาลพลเอกเกรียงศักดิ์ ชมะนันทน์ ได้ว่าจ้างบริษัทที่ปรึกษาแทมส์เพื่อศึกษาพื้นที่ในการก่อสร้างท่าอากาศยานแห่งใหม่ จนเมื่อ พ.ศ. 2521 ก็ได้ข้อสรุปตามเดิมว่าหนองงูเห่าเป็นที่ที่เหมาะสมที่สุด

ในปี พ.ศ. 2539 ได้มีการจัดตั้งบริษัท ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพแห่งใหม่ จำกัดขึ้น เนื่องจากความไม่มีเสถียรภาพทางการเมืองและเศรษฐกิจ ซึ่งเหตุการณ์ที่สำคัญ ได้แก่วิกฤตการณ์ทางการเงินเอเชีย พ.ศ. 2540 การก่อสร้างท่าอากาศยานสุวรรณภูมิเริ่มขึ้นในเดือนมกราคม พ.ศ. 2545 ในสมัยรัฐบาลทักษิณ ชินวัตร โดยก่อนหน้านี้มีการปรับปรุงพื้นที่เป็นเวลา 5 ปี (พ.ศ. 2540-2544) และต่อมาในปี พ.ศ. 2548 ผู้อำนวยการก่อสร้างและการจัดการ ถูกโอนให้กับบริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) โดยบริษัท ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพแห่งใหม่ จำกัดก็ได้ถูกปิดตัวลง

3.3 การก่อสร้างท่าอากาศยาน

สถาปนิกผู้ออกแบบอาคารคือ เฮลมุต ยาห์น เป็นชาวอเมริกัน และบริษัทเมอร์ฟี/ยาห์น ซึ่งมีสำนักงานใหญ่อยู่ที่เมืองชิคาโก สหรัฐอเมริกา แต่แบบอาคารในท่าอากาศยานเป็นจำนวนมากได้ถูกปรับเปลี่ยนขนาดและวัสดุก่อสร้างจากเดิม ไปในหลายส่วน เช่น การเพิ่มระดับยักษ์ และสถาปัตยกรรมไทยเพิ่มเข้ามาโดยสถาปนิกชาวไทย เป็นต้น

ตารางที่ 3.1 รายชื่อบริษัทที่ร่วมก่อสร้างท่าอากาศยาน

ตำแหน่งหน้าที่	ผู้รับผิดชอบ
สถาปนิก	เมอร์ฟี/ยาห์น (Murphy/Jahn)
ประสานงาน	ACT
ผู้จัดการ โครงการ	TAMS/Earth Tech
วิศวกร โครงสร้าง	Werner Sobek Ingenieure
วิศวกรสภาพแวดล้อม	Transsolar Energietechnik

ตารางที่ 3.1 รายชื่อบริษัทที่ร่วมก่อสร้างท่าอากาศยาน (ต่อ)

ตำแหน่งหน้าที่	ผู้รับผิดชอบ
วิศวกร โครงสร้างตัวอาคาร	Martin
วิศวกร โครงสร้างคอนกรีต	John A. Martin & Associates
วิศวกรงานระบบ	Flack + Kurtz
ที่ปรึกษาระบบแสง	AIK – Yann Kersale
ที่ปรึกษาระบบกระเป่า	BNP
ผู้รับเหมา	ITO Joint
ผู้รับเหมาคอนกรีต	อิตาเลียน – ไทย
ผู้รับเหมาหลังคา	B&O Hightex
ผู้รับเหมาสแตนเลส	Thapanin
ผู้รับเหมาระบบกระเป่า	ลาวาซากิ

งบประมาณการก่อสร้างท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ 50% เป็นงบประมาณของบริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) ในขณะที่อีก 50% มาจากข้อตกลงระหว่างท่าอากาศยานไทยกับธนาคาร เพื่อความร่วมมือระหว่างประเทศแห่งญี่ปุ่น ฝ่ายจัดหาที่เกี่ยวข้องกับท่าอากาศยานปฏิบัติตามแนวปฏิบัติของธนาคารเพื่อความร่วมมือระหว่างประเทศแห่งประเทศญี่ปุ่นอย่างเคร่งครัดในด้านความโปร่งใสและการเปิดเผย ถึงแม้ว่าท่าอากาศยานจะถูกก่อสร้างตามนโยบายประชานิยม ดังที่เคยประกาศไว้ว่าเป็นท่าอากาศยานสำหรับผู้โดยสาร แต่บริษัทส่งออกทั้งไทยและต่างประเทศก็ต้องการให้มีการก่อสร้างท่าอากาศยานตามถนนมอเตอร์เวย์ระหว่างโรงงานอุตสาหกรรม เมืองกรุงเทพมหานคร และแหลมฉบังด้วยเช่นกัน

3.4 การทดสอบท่าอากาศยานและการเปิดตัวอย่างเป็นทางการ

เดิมท่าอากาศยานมีกำหนดการเปิดในตอนปลายปี 2548 แต่ก็ถูกเลื่อนออกไปเนื่องจากข้อบกพร่องในการก่อสร้าง และข้อกล่าวหาในการฉ้อราษฎร์บังหลวง ท่าอากาศยานได้เปิดทดลองเต็มรูปแบบ และมีการขายตั๋วที่นั่งให้แก่ประชาชนครั้งแรกเกิดขึ้นในเช้าวันที่ 29 กรกฎาคม 2549 โดยมีสายการบินภายในประเทศ 6 สายการบินมาร่วมทดสอบ ได้แก่ การบินไทย นกแอร์ ไทยแอร์เอเชีย บางกอกแอร์เวย์ พีบีแอร์ และ โอเรียนท์ไทย แอร์ไลน์ จาก 20 เที่ยวบินภายในประเทศ ส่วนเที่ยวบินทดสอบระหว่างประเทศเที่ยวบินแรกเกิดขึ้นในวันที่ 1 กันยายน 2549 โดยมีการส่งเครื่องบินไทยสองลำไปยัง

สิงคโปร์ และฮ่องกง ซึ่งเป็นการทดสอบความสามารถของท่าอากาศยานในการรองรับการจราจรทางอากาศที่แออัด

ในวันที่ 15 กันยายน 2549 ท่าอากาศยานได้เปิดให้บริการเที่ยวบินรายวันอย่างจำกัด โดยเจ็ตสตาร์ เอเชียแอร์เวย์ มีเที่ยวบิน 3 เที่ยวบินต่อวัน ไปยังสิงคโปร์ ส่วนการบินไทยมีเที่ยวบินภายในประเทศไปยังจังหวัดพิษณุโลก จังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดอุบลราชธานี ตามด้วยสายการบินบางกอกแอร์เวย์ ไทยแอร์เอเชีย นกแอร์ ซึ่งระหว่างช่วงเริ่มต้นการใช้งานนั้น ท่าอากาศยานได้ใช้รหัสสมาคมการบินระหว่างประเทศชั่วคราว คือ NBK

ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิได้เปิดใช้งานอย่างเป็นทางการเมื่อเวลา 3.00 น. ของวันที่ 28 กันยายน พ.ศ. 2549

3.5 รายละเอียดท่าอากาศยาน

ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิมีพื้นที่ประมาณ 20,000 ไร่ ตั้งอยู่บนถนนบางนา - ตราด ประมาณกิโลเมตรที่ 15 อยู่ในเขตตำบลราชาเทวะ อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งอยู่ห่างจากใจกลางกรุงเทพมหานครไปประมาณ 25 กิโลเมตร ใช้งบประมาณก่อสร้างราว 150,000 ล้านบาท ใช้เวลาก่อสร้างนานถึง 45 ปี

ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิมีรันเวย์ขนาน 2 เส้น กว้างเส้นละ 60 เมตร ยาว 3,700 เมตร และ 4,000 เมตร ห่างกัน 2,200 เมตร และมีทางขับขนานกับทางวิ่งทั้ง 2 เส้น เพื่ออำนวยความสะดวกแก่อากาศยานขาออกและขาเข้าได้พร้อมกัน และมีหลุมจอดอากาศยาน มีจำนวน 120 หลุมจอด (จอดประชิดอาคาร 51 หลุมจอด และจอดระยะไกลอีก 69 หลุมจอด) รวมถึงหลุมจอดอากาศยานที่สามารถรองรับอากาศยานแอร์บัส เอ 380 ได้ถึง 5 หลุมจอด มีท่าเทียบรวม 51 จุด

ในช่วงแรกของการก่อสร้าง ท่าอากาศยานมีศักยภาพรองรับปฏิบัติการเที่ยวบินได้ 76 เที่ยวบินต่อชั่วโมง ผู้โดยสารได้กว่า 45 ล้านคนต่อปี และสินค้า 3 ล้านตันต่อปี และหน้าอาคารผู้โดยสารหลักเป็นโรงแรมภายใต้เครื่องหมายการค้าโนโวเทล ซึ่งมีจำนวน 600 ห้อง อีกทั้งระหว่างอาคารผู้โดยสารและโรงแรมก็มีอาคารจอดรถ 5 ชั้น จำนวน 2 หลัง ซึ่งสามารถรองรับรถยนต์ได้ถึง 5,000 คัน นอกจากนี้ยังมีพื้นที่จอดรถเหนือพื้นดินที่สามารถรองรับรถยนต์ได้อีก 1,000 คัน และพื้นที่จอดรถในระยะยาวที่สามารถรองรับรถยนต์ได้ 4,000 คัน และรถโดยสารอีก 78 คัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อที่ 19 และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ ท่าอากาศยานไทยยังมีแผนการที่จะขยายและปรับปรุงสนามบินสุวรรณภูมิ ด้วยงบประมาณ 800 ล้านบาท โดยมีเป้าหมายที่จะเพิ่มเป้าผู้โดยสารจาก 45 ล้านคนต่อปี เป็น 80 ล้านคนต่อปี ภายในปี พ.ศ. 2559 และยังเพิ่มความสามารถในการรองรับผู้โดยสารภายในประเทศโดยการลงทุนสร้างอาคารผู้โดยสารภายในประเทศ และทางวิ่งที่สามเพิ่มขึ้นอีก

3.6 รายละเอียดอาคารผู้โดยสาร

เป็นอาคารเดี่ยวขนาดใหญ่ ให้บริการผู้โดยสารทั้งใน และระหว่างประเทศในอาคารเดียวกัน มีพื้นที่ใช้สอย รวมประมาณ 563,000 ตารางเมตร ประกอบด้วยอาคารผู้โดยสารและอาคารเทียบเครื่องบิน

3.6.1 อาคารผู้โดยสาร

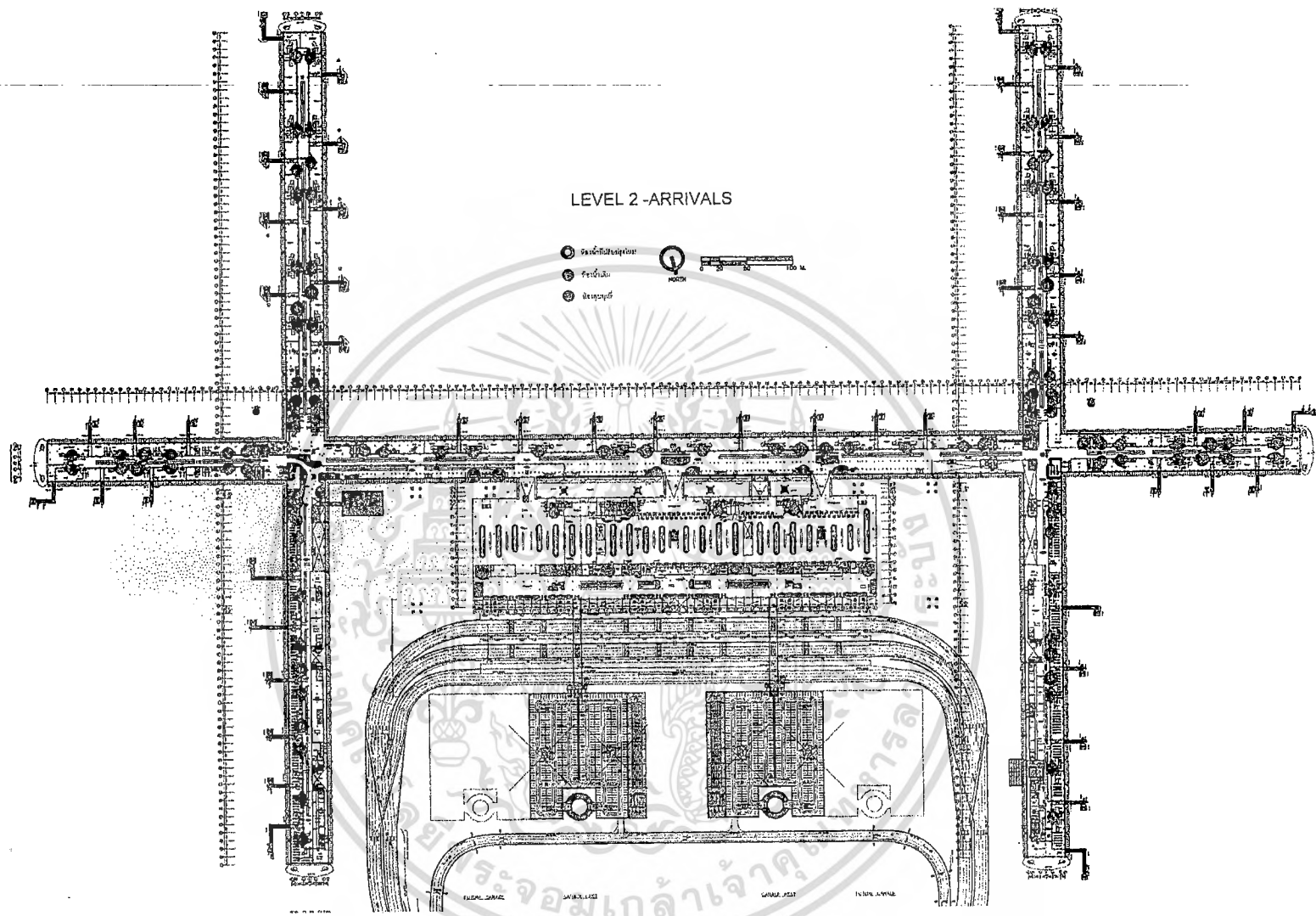
เป็นอาคารเดี่ยวขนาดใหญ่ที่ทันสมัยด้วยระบบเทคโนโลยี ราคาก่อสร้างส่วนนี้ 15,000 ล้านบาท อาคารเป็นโถงขนาดใหญ่กว้าง 111 เมตร ยาว 444 เมตร สูง 42.8 เมตร พื้นที่ 182,000 ตารางเมตร มีทั้งหมด 7 ชั้น และชั้นใต้ดิน 2 ชั้น

ตารางที่ 3.2 แสดงรายละเอียดแต่ละชั้นของอาคารผู้โดยสาร

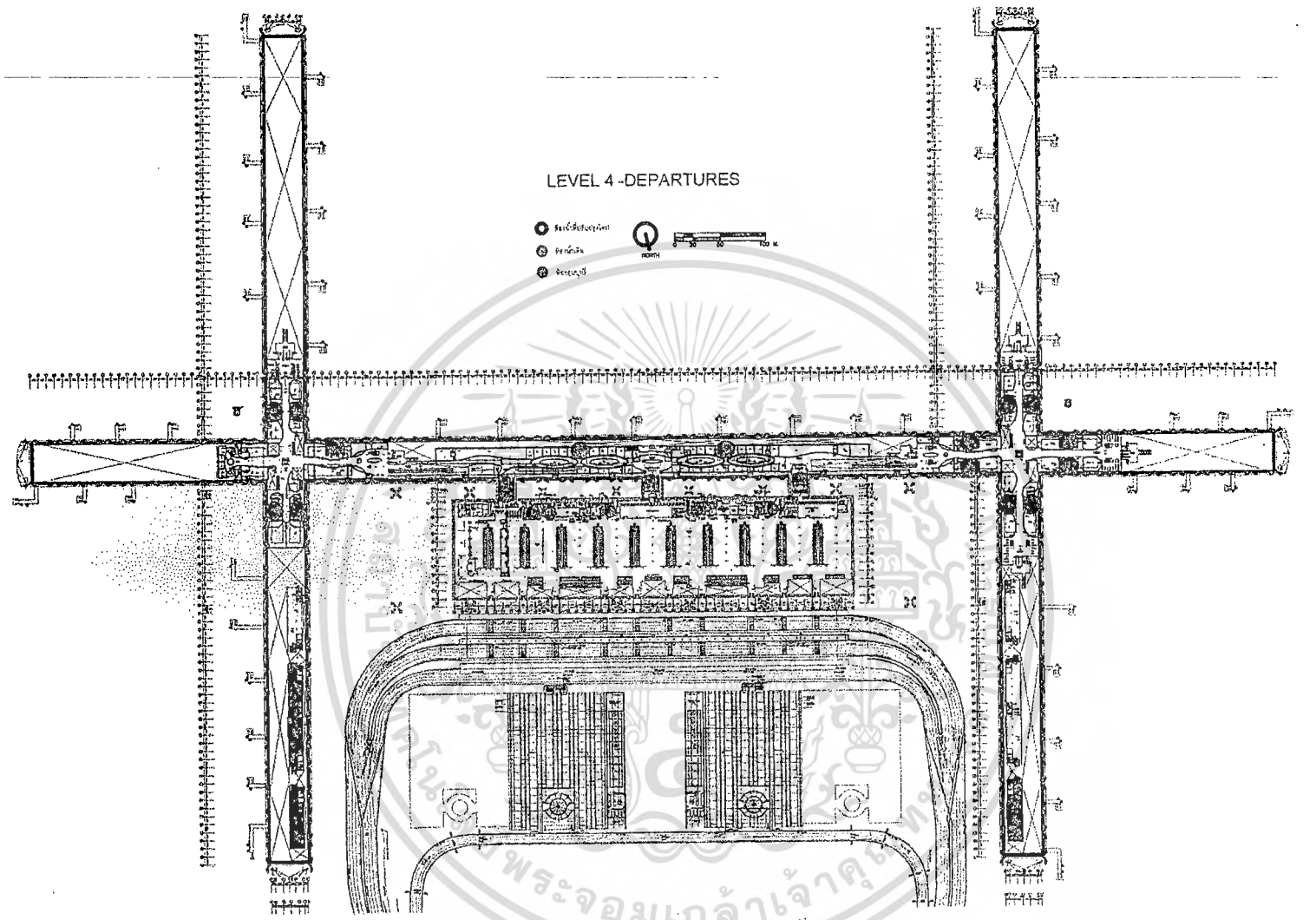
ชั้นที่	รายละเอียด
1	Bus Lobby
2	ส่วนบริการผู้โดยสารขาเข้าทั้งภายในประเทศและระหว่างประเทศ
3	ร้านค้า ร้านอาหารและห้องรับรองบุคคลทั่วไป
4	ส่วนบริการผู้โดยสารขาออกทั้งภายในประเทศและระหว่างประเทศ
5	สำนักงานของบริษัทการบินไทย จำกัด (มหาชน) และกลุ่มสายการบินพันธมิตร
6	ศูนย์ให้บริการแบบครบวงจรท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ
7	จุดชมทัศนียภาพ

ส่วนชั้นใต้ดินมีการแบ่งสัดส่วนเป็นสถานีรถไฟ ขานชาลารถไฟและพื้นที่ของระบบสายพานลำเลียงกระเป๋า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1 แผนผังอาคารผู้โดยสารและอาคารเทียบเครื่องบินชั้น 2 ขาเข้า



รูปที่ 3.2 แผนผังอาคารผู้โดยสารและอาคารเทียบเครื่องบินชั้น 4 ขาออก

อาคารผู้โดยสารมีเคาร์เตอร์ตรวจบัตรโดยสารจำนวน 10 แถว แถวละ 36 ช่อง รวม 360 จุด แยกเป็นระหว่างประเทศ 252 จุด และภายในประเทศ 108 จุด จุดตรวจหนังสือเดินทางรวม 196 จุด แยกเป็น 120 จุดสำหรับขาเข้าและ 76 จุดสำหรับขาออก (สำหรับผู้โดยสารนั้นมีเพียง 56 จุด)

3.6.2 อาคารเทียบเครื่องบิน

มีพื้นที่รวม 381,000 ตารางเมตร ราคาต่อก่อสร้างส่วนนี้ 21,580 ล้านบาท ตัวอาคาร กว้าง 40 เมตร สูง 25 เมตร มีโครงสร้างเป็นเหล็ก หลังคาเป็นกระบอกสลับกับผ้าใบสังเคราะห์เคลือบเทป ลอน เป็นอาคารสูง 4 ชั้น มี 7 หลังคือ A, B, C, D, E, F และ G อาคารเทียบเครื่องบิน A และ B ใช้สำหรับผู้โดยสารภายในประเทศ อาคารเทียบเครื่องบิน B ใช้บริการสำหรับผู้โดยสารระหว่างประเทศในช่วงเวลา 21.00 – 4.00 น. อาคารเทียบเครื่องบิน C, D, E, F และ G ให้บริการสำหรับผู้โดยสารระหว่างประเทศ ความยาวตัวอาคารรวมทั้งหมด 3,213 เมตร ลานจอดเครื่องบินมีหลุมจอด 120 หลุม แบ่งเป็น หลุมจอดประชิด 51 หลุม หลุมจอดระยะไกล 69 หลุม

3.7 รายละเอียดการให้บริการอาคารผู้โดยสาร

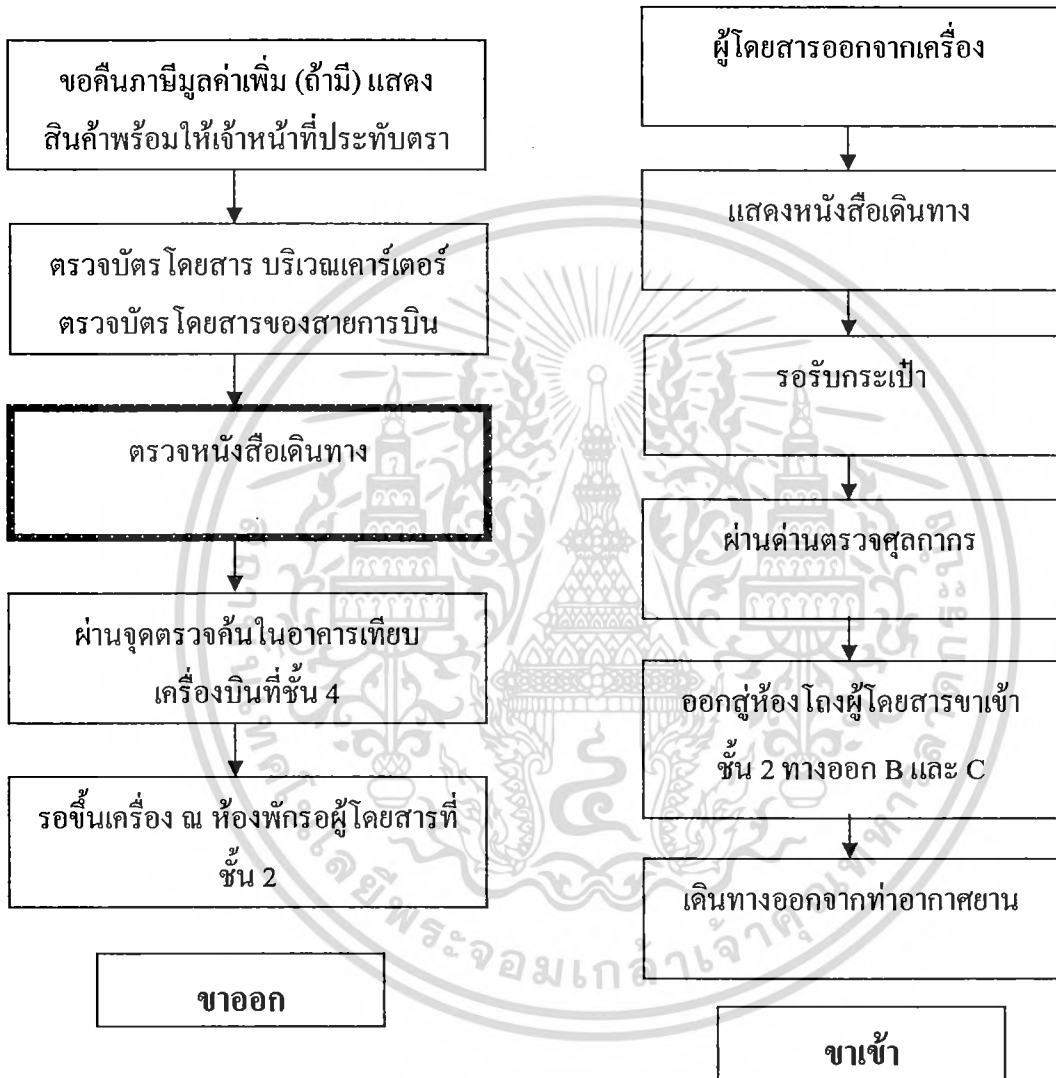
3.7.1 ขั้นตอนของผู้โดยสารขาออก

1. ขอคืนภาษีมูลค่าเพิ่ม แสดงสินค้าพร้อมให้เจ้าหน้าที่ประทับตรา (ถ้ามี)
2. ตรวจบัตรโดยสารบริเวณเคาร์เตอร์ตรวจบัตรโดยสารและสัมภาระ เจ้าหน้าที่สายการบินจะตรวจดูหนังสือเดินทาง วีซ่า บัตรโดยสารและชั่งน้ำหนักกระเป๋าของผู้โดยสาร เมื่อตรวจสัมภาระเรียบร้อยแล้วพนักงานจะออกบัตรที่นั่งให้กับผู้โดยสาร
3. ตรวจลงตราหนังสือเดินทางโดยเจ้าหน้าที่ตรวจคนเข้าเมือง ผู้โดยสารจะต้องแสดงหนังสือเดินทาง บัตรที่นั่ง และใบ ต.ม. 6 ที่กรอกรายละเอียดแล้ว
4. หลังประทับตราหนังสือเดินทางแล้วจะผ่านจุดตรวจค้นภายในอาคารเทียบเครื่องบินที่ชั้น 4
5. หลังจากนั้นรอขึ้นเครื่อง ณ ห้องพักรอผู้โดยสารที่ชั้น 2

3.7.2 ขั้นตอนของผู้โดยสารขาเข้า

1. ผู้โดยสารออกจากเครื่อง
2. ผู้โดยสารแสดงหนังสือเดินทางระหว่างประเทศ และ บัตรขาเข้า ต.ม.6 ณ เคาร์เตอร์ตรวจคนเข้าเมือง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อที่ 23 และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. รอรับกระเป๋าที่ห้อง โถงสายพานรับกระเป๋าที่ชั้น 2
4. ผ่านด่านตรวจสอบศุลกากร
5. ออกตู้ห้อง โถงผู้โดยสารขาเข้าชั้น 2 ทางออก B และ C
6. เดินทางออกจากท่าอากาศยาน

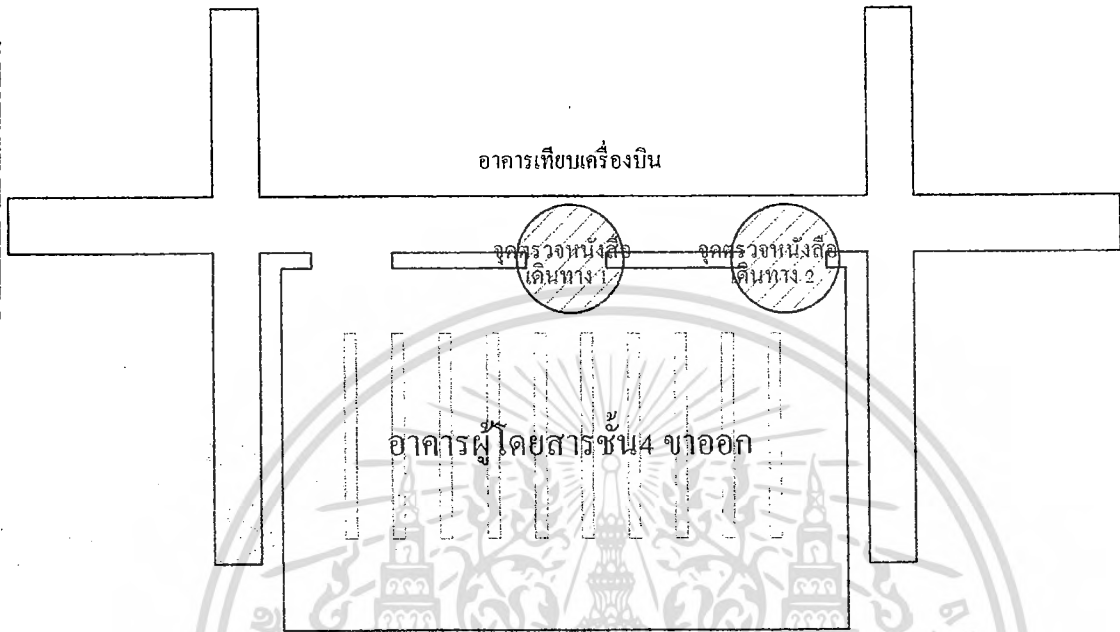


รูปที่ 3.3 ขั้นตอนผู้โดยสารขาออกและขาเข้า

3.7.3 รายละเอียดจุดตรวจเอกสารเดินทางระหว่างประเทศ

จุดตรวจเอกสารเดินทางระหว่างประเทศหรือจุดตรวจหนังสือเดินทางนั้น ภายในตัวอาคารผู้โดยสารชั้นขาออกจะมีทั้งหมด 2 จุด คือ จุดตรวจเอกสารเดินทางระหว่างประเทศ 2 (กลาง) และเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อที่ 24 และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดตรวจเอกสารเดินทางระหว่างประเทศ 3 (ตะวันตก) ซึ่งจะมีหน่วยให้บริการผู้โดยสารอยู่ 40 หน่วย และ 36 หน่วยตามลำดับ

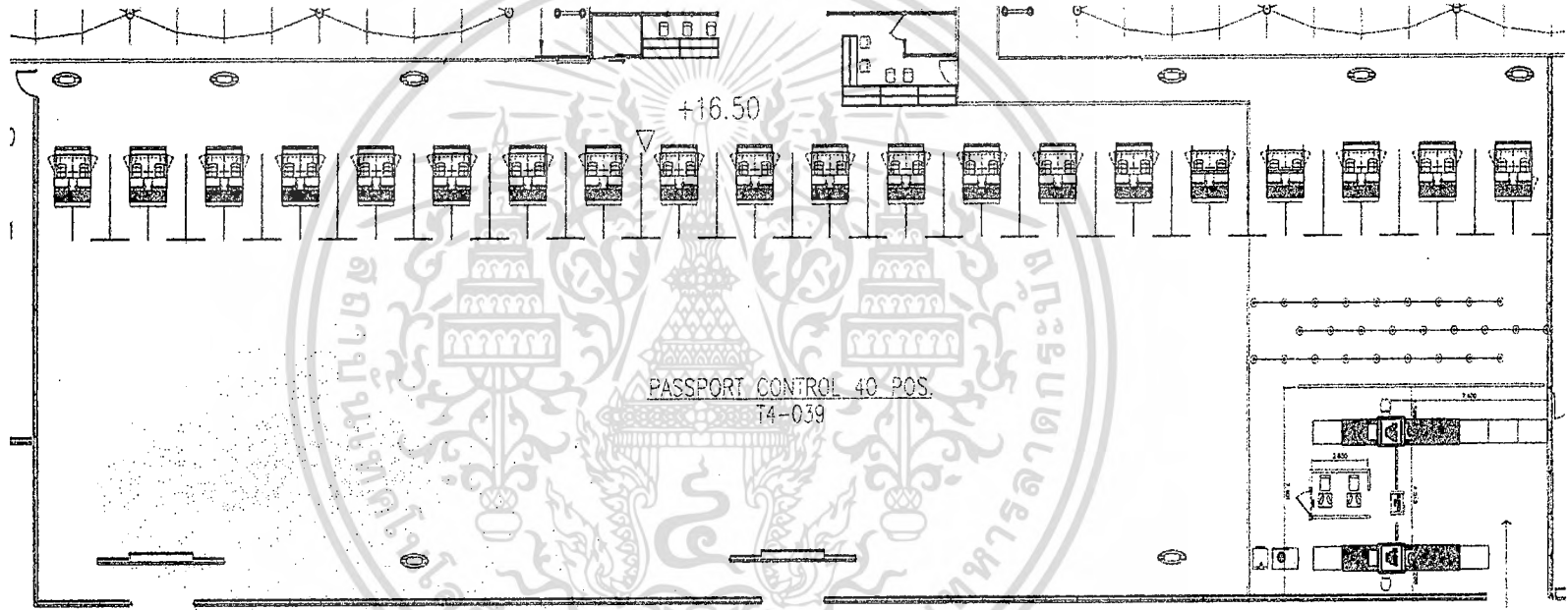


รูปที่ 3.4 ตำแหน่งของจุดตรวจเอกสารเดินทางระหว่างประเทศ

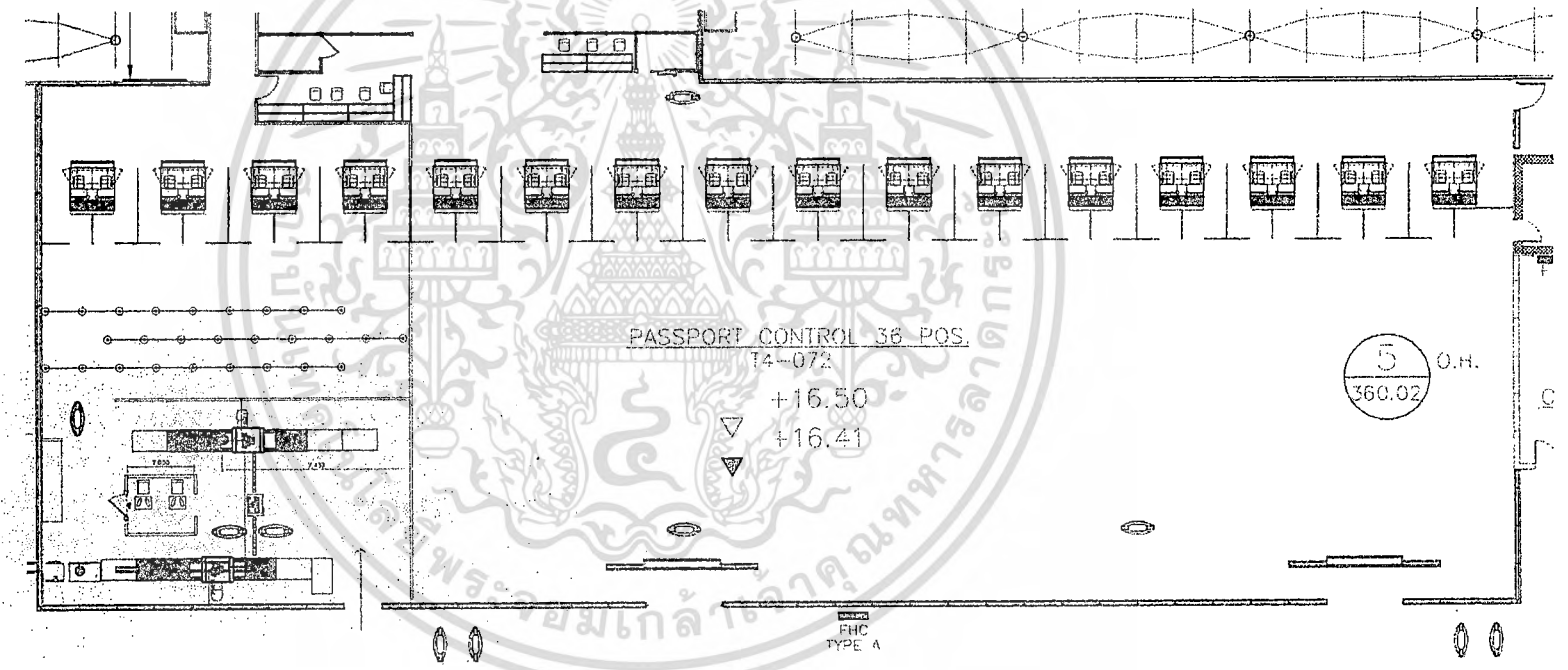
3.8 สถิติการให้บริการของท่าอากาศยาน

จากการรวบรวมข้อมูลของบริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด(มหาชน) และได้รายงานเกี่ยวกับสถิติต่างๆในการให้บริการท่าอากาศยานสุวรรณภูมิไว้ว่า สายการบินและจุดหมายปลายทางในปี พ.ศ. 2552 ทำการบินระหว่างประเทศแบบประจำ 85 สายการบิน สายการบินที่ทำการบินรับส่งสินค้าเพียงอย่างเดียว 13 สายการบิน ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิมีเส้นทางการบินระหว่างประเทศเชื่อมต่อไปยังทั่วโลก 151 เมือง 64 ประเทศ และมีเส้นทางการบินภายในประเทศไปยัง 26 จังหวัด โดยมีจุดหมายปลายทางไปยังภูมิภาคต่างๆในโลก ได้แก่ ภูมิภาคอเมริกา 10 ปลายทาง 1 ประเทศ ภูมิภาคยุโรป 26 ปลายทาง 19 ประเทศ ภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ 28 ปลายทาง 9 ประเทศ ภูมิภาคแอฟริกา 7 ปลายทาง 7 ประเทศ ภูมิภาคเอเชียใต้ 20 ปลายทาง 7 ประเทศ ภูมิภาคเอเชียตะวันออกและแปซิฟิก 39 ปลายทาง 9 ประเทศ ภูมิภาคโอเชียเนีย 6 ปลายทาง 2 ประเทศ ภูมิภาคตะวันออกกลาง 15 ปลายทาง 10 ประเทศ โดยมีกรรายงานสถิติต่างๆดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อที่ 25 และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 จุดตรวจหนังสือเดินทาง 2 (กลาง)



รูปที่ 3.4 จุดตรวจหนังสือเดินทาง 3 (ตะวันตก)

ตารางที่ 3.3 สถิติการขนส่งทางอากาศ ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ปี 2552

สถิติการขนส่ง	2552	การเปลี่ยนแปลงจากปี 2551(%)
การขึ้นลงของอากาศยาน(เที่ยวบิน)		
เที่ยวบินระหว่างประเทศ	181,522	-3.81
เที่ยวบินภายในประเทศ	72,445	27.07
รวมเที่ยวบินทั้งหมด	253,967	3.36
จำนวนผู้โดยสาร (คน)		
ผู้โดยสารระหว่างประเทศ	30,280,327	-4.20
ผู้โดยสารภายในประเทศ	10,219,897	46.08
รวมผู้โดยสารทั้งหมด	40,500,224	4.91
การขนถ่ายสินค้า (ตัน)		
สินค้าระหว่างประเทศ	1,031,624	-12.34
สินค้าภายในประเทศ	38,999	69.05
รวมสินค้าทั้งหมด	1,070,623	-10.77

ที่มา : บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)

ตารางที่ 3.4 จำนวนการขึ้นลงของอากาศยานและจำนวนผู้โดยสารในชั่วโมงคับคั่ง

	ชั่วโมงคับคั่ง		จำนวน
	24 พ.ค. 52	18.00 – 18.59	
การขึ้นลงอากาศยาน (เที่ยวบิน)	24 พ.ค. 52	18.00 – 18.59	57
ผู้โดยสารขาเข้า (คน)	15 เม.ย. 52	22.00 – 22.59	6,922
ผู้โดยสารขาออก (คน)	5 ธ.ค. 52	8.00 – 8.59	7,548
ผู้โดยสารผ่าน (คน)	1 ก.ค. 52	0.30 – 1.29	1,180
ผู้โดยสารรวมทั้งหมด (คน)	5 ธ.ค. 52	8.00 – 8.59	10,487

ที่มา : บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)

ตารางที่ 3.5 สถิติเที่ยวบินและผู้โดยสารระหว่างประเทศ ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ปี 2549 – ปี 2552

ปี	เที่ยวบิน		ผู้โดยสาร	
	จำนวน	การเปลี่ยนแปลง (%)	จำนวน	การเปลี่ยนแปลง (%)
2549	48,808	-	8,435,181	-
2550	194,457	298.41	33,299,767	294.77
2551	188,706	-2.96	31,607,500	-5.08
2552	181,522	-3.81	30,280,327	-4.20

ที่มา : บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)

ตารางที่ 3.6 จำนวนเที่ยวบินระหว่างประเทศรายเดือน ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ปี 2552

เดือน	ขาเข้า	ขาออก	รวมทั้งหมด
มกราคม	7,737	7,784	15,521
กุมภาพันธ์	6,958	7,015	13,973
มีนาคม	7,724	7,791	15,515
เมษายน	7,752	7,811	15,563
พฤษภาคม	7,772	7,818	15,590
มิถุนายน	6,945	7,005	13,950
กรกฎาคม	7,362	7,430	14,792
สิงหาคม	7,474	7,534	15,008
กันยายน	7,216	7,263	14,479
ตุลาคม	7,840	7,876	15,716
พฤศจิกายน	7,477	7,541	15,018
ธันวาคม	8,171	8,226	16,397

ที่มา : บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อ 29 และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.7 จำนวนเที่ยวบินและจำนวนผู้โดยสารขาออกระหว่างประเทศในเดือนพฤศจิกายน 2552 ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

วันที่		จำนวนเที่ยวบิน	จำนวนผู้โดยสาร (คน)
อาทิตย์	1	260	37,282
รวม		260	37,282
จันทร์	2	253	34,447
อังคาร	3	253	35,844
พุธ	4	236	36,658
พฤหัสบดี	5	242	34,735
ศุกร์	6	249	36,315
เสาร์	7	240	28,538
อาทิตย์	8	250	28,909
รวม		1,723	235,446
จันทร์	9	259	26,749
อังคาร	10	258	29,596
พุธ	11	231	33,176
พฤหัสบดี	12	242	33,193
ศุกร์	13	241	36,171
เสาร์	14	244	29,034
อาทิตย์	15	246	26,805
รวม		1,721	214,724
จันทร์	16	246	28,769
อังคาร	17	251	28,408
พุธ	18	227	29,861
พฤหัสบดี	19	236	31,486
ศุกร์	20	240	34,301
เสาร์	21	241	37,282

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อ 30 และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.7 จำนวนเที่ยวบินและจำนวนผู้โดยสารขาออกระหว่างประเทศในเดือนพฤศจิกายน 2552 ณ
ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ (ต่อ)

วันที่		จำนวนเที่ยวบิน	จำนวนผู้โดยสาร (คน)
อาทิตย์	22	240	34,447
รวม		1,681	224,554
จันทร์	23	240	35,844
อังคาร	24	247	36,658
พุธ	25	226	29,568
พฤหัสบดี	26	225	27,327
ศุกร์	27	236	27,697
เสาร์	28	246	29,458
อาทิตย์	29	240	29,185
รวม		1,660	215,737
จันทร์	30	246	33,994

ที่มา : บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)

ตารางที่ 3.8 จำนวนเที่ยวบินและจำนวนผู้โดยสารขาออกระหว่างประเทศในเดือนธันวาคม 2552 ณ ท่า
อากาศยานสุวรรณภูมิ

วันที่		จำนวนเที่ยวบิน	จำนวนผู้โดยสาร (คน)
อังคาร	1	253	43,847
พุธ	2	258	43,014
พฤหัสบดี	3	262	45,110
ศุกร์	4	265	47,464
เสาร์	5	267	49,856
อาทิตย์	6	269	50,707
รวม		1,574	279,998
จันทร์	7	255	44,716
อังคาร	8	259	42,970

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา 31 และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.8 จำนวนเที่ยวบินและจำนวนผู้โดยสารขาออกระหว่างประเทศในเดือนธันวาคม 2552 ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ (ต่อ)

วันที่		จำนวนเที่ยวบิน	จำนวนผู้โดยสาร (คน)
พุธ	9	269	43,011
พฤหัสบดี	10	261	44,625
ศุกร์	11	261	41,931
เสาร์	12	266	43,559
อาทิตย์	13	271	47,898
รวม		1,842	308,710
จันทร์	14	257	44,672
อังคาร	15	257	43,019
พุธ	16	270	43,831
พฤหัสบดี	17	268	44,877
ศุกร์	18	267	44,521
เสาร์	19	276	48,521
อาทิตย์	20	270	49,626
รวม		1,865	319,067
จันทร์	21	255	45,132
อังคาร	22	260	43,923
พุธ	23	269	45,764
พฤหัสบดี	24	275	40,956
ศุกร์	25	255	34,978
เสาร์	26	270	40,637
อาทิตย์	27	274	46,050
รวม		1,858	297,440
จันทร์	28	261	46,177
อังคาร	29	262	47,023
พุธ	30	283	53,175
พฤหัสบดี	31	281	52,812

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา 32 และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มา : บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)

ตารางที่ 3.9 จำนวนเที่ยวบินขาออก ระหว่างประเทศรายวัน ระหว่างวันที่ 1 – 7 พฤศจิกายน 2553

วันที่		จำนวนเที่ยวบิน
จันทร์	1 พฤศจิกายน 2553	241
อังคาร	2 พฤศจิกายน 2553	249
พุธ	3 พฤศจิกายน 2553	250
พฤหัสบดี	4 พฤศจิกายน 2553	249
ศุกร์	5 พฤศจิกายน 2553	247
เสาร์	6 พฤศจิกายน 2553	250
อาทิตย์	7 พฤศจิกายน 2553	254

ที่มา : บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)

ตารางที่ 3.10 จำนวนเที่ยวบินขาออกระหว่างประเทศเป็นรายชั่วโมง ระหว่างวันที่ 1 – 7 พฤศจิกายน 2553

วัน	เวลา	จำนวนเที่ยวบิน
จันทร์ 1 พฤศจิกายน 2553	0.01-1.00	24
	1.01-2.00	7
	2.01-3.00	5
	3.01-4.00	2
	4.01-5.00	0
	5.01-6.00	1
	6.01-7.00	8
	7.01-8.00	17
	8.01-9.00	12
	9.01-10.00	11
	10.01-11.00	13
	11.01-12.00	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญ 15 หน้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อ 33 และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.10 จำนวนเที่ยวบินขาออกระหว่างประเทศเป็นรายชั่วโมง ระหว่างวันที่ 1 – 7 พฤศจิกายน
2553 (ต่อ)

วัน	เวลา	จำนวนเที่ยวบิน
จันทร์ 1 พฤศจิกายน 2553	12.01-13.00	8
	13.01-14.00	12
	14.01-15.00	7
	15.01-16.00	11
	16.01-17.00	11
	17.01-18.00	10
	18.01-19.00	16
	19.01-20.00	13
	20.01-21.00	12
	21.01-22.00	6
	22.01-23.00	5
	23.01-0.00	15
อังคาร 2 พฤศจิกายน 2553	0.01-1.00	23
	1.01-2.00	6
	2.01-3.00	6
	3.01-4.00	1
	4.01-5.00	0
	5.01-6.00	1
	6.01-7.00	7
	7.01-8.00	18
	8.01-9.00	10
	9.01-10.00	12
	10.01-11.00	16
	11.01-12.00	15
	12.01-13.00	9
	13.01-14.00	12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อ 34 และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.10 จำนวนเที่ยวบินขาออกระหว่างประเทศเป็นรายชั่วโมง ระหว่างวันที่ 1 – 7 พฤศจิกายน
2553 (ต่อ)

วัน	เวลา	จำนวนเที่ยวบิน
อังคาร 2 พฤศจิกายน 2553	14.01-15.00	9
	15.01-16.00	8
	16.01-17.00	12
	17.01-18.00	13
	18.01-19.00	15
	19.01-20.00	14
	20.01-21.00	10
	21.01-22.00	6
	22.01-23.00	7
	23.01-0.00	19
พุธ 3 พฤศจิกายน 2553	0.01-1.00	20
	1.01-2.00	7
	2.01-3.00	6
	3.01-4.00	1
	4.01-5.00	0
	5.01-6.00	1
	6.01-7.00	8
	7.01-8.00	17
	8.01-9.00	12
	9.01-10.00	11
	10.01-11.00	14
	11.01-12.00	16
	12.01-13.00	9
	13.01-14.00	12
	14.01-15.00	17
15.01-16.00	11	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อที่ 35 และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.10 จำนวนเที่ยวบินขาออกระหว่างประเทศเป็นรายชั่วโมง ระหว่างวันที่ 1 – 7 พฤศจิกายน 2553 (ต่อ)

วัน	เวลา	จำนวนเที่ยวบิน
พุธ 3 พฤศจิกายน 2553	16.01-17.00	11
	17.01-18.00	12
	18.01-19.00	14
	19.01-20.00	12
	20.01-21.00	12
	21.01-22.00	5
	22.01-23.00	7
	23.01-0.00	15
พฤหัสบดี 4 พฤศจิกายน 2553	0.01-1.00	25
	1.01-2.00	5
	2.01-3.00	5
	3.01-4.00	1
	4.01-5.00	1
	5.01-6.00	2
	6.01-7.00	6
	7.01-8.00	16
	8.01-9.00	11
	9.01-10.00	12
	10.01-11.00	15
	11.01-12.00	14
	12.01-13.00	10
	13.01-14.00	13
	14.01-15.00	10
	15.01-16.00	9
	16.01-17.00	12
17.01-18.00	12	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา 36 และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.10 จำนวนเที่ยวบินขาออกระหว่างประเทศเป็นรายชั่วโมง ระหว่างวันที่ 1 – 7 พฤศจิกายน 2553 (ต่อ)

วัน	เวลา	จำนวนเที่ยวบิน
พฤษภาคม 4 พฤศจิกายน 2553	18.01-19.00	15
	19.01-20.00	15
	20.01-21.00	9
	21.01-22.00	6
	22.01-23.00	7
	23.01-0.00	18
ศุกร์ 5 พฤศจิกายน 2553	0.01-1.00	24
	1.01-2.00	6
	2.01-3.00	6
	3.01-4.00	1
	4.01-5.00	1
	5.01-6.00	1
	6.01-7.00	7
	7.01-8.00	16
	8.01-9.00	12
	9.01-10.00	12
	10.01-11.00	16
	11.01-12.00	14
	12.01-13.00	11
	13.01-14.00	12
	14.01-15.00	6
	15.01-16.00	11
	16.01-17.00	11
	17.01-18.00	12
	18.01-19.00	14
19.01-20.00	11	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อ 37 และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.10 จำนวนเที่ยวบินขาออกระหว่างประเทศเป็นรายชั่วโมง ระหว่างวันที่ 1 – 7 พฤศจิกายน 2553 (ต่อ)

วัน	เวลา	จำนวนเที่ยวบิน
ศุกร์ 5 พฤศจิกายน 2553	20.01-21.00	12
	21.01-22.00	5
	22.01-23.00	7
	23.01-0.00	19
เสาร์ 6 พฤศจิกายน 2553	0.01-1.00	25
	1.01-2.00	7
	2.01-3.00	6
	3.01-4.00	1
	4.01-5.00	2
	5.01-6.00	2
	6.01-7.00	7
	7.01-8.00	17
	8.01-9.00	11
	9.01-10.00	11
	10.01-11.00	14
	11.01-12.00	15
	12.01-13.00	9
	13.01-14.00	13
	14.01-15.00	8
	15.01-16.00	6
	16.01-17.00	13
	17.01-18.00	12
	18.01-19.00	15
	19.01-20.00	15
20.01-21.00	11	
21.01-22.00	6	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรรมใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อที่ 38 และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.10 จำนวนเที่ยวบินขาออกระหว่างประเทศเป็นรายชั่วโมง ระหว่างวันที่ 1 – 7 พฤศจิกายน 2553 (ต่อ)

วัน	เวลา	จำนวนเที่ยวบิน
เสาร์ 6 พฤศจิกายน 2553	22.01-23.00	6
	23.01-0.00	18
อาทิตย์ 7 พฤศจิกายน 2553	0.01-1.00	24
	1.01-2.00	6
	2.01-3.00	9
	3.01-4.00	1
	4.01-5.00	0
	5.01-6.00	1
	6.01-7.00	7
	7.01-8.00	17
	8.01-9.00	11
	9.01-10.00	13
	10.01-11.00	16
	11.01-12.00	16
	12.01-13.00	10
	13.01-14.00	14
	14.01-15.00	7
	15.01-16.00	11
	16.01-17.00	11
	17.01-18.00	13
	18.01-19.00	15
	19.01-20.00	12
	20.01-21.00	9
21.01-22.00	5	
22.01-23.00	9	
23.01-0.00	17	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อที่ 39 และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มา : บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)

ตารางที่ 3.11 จำนวนผู้โดยสารจำแนกตามสัญชาติ ในปี 2552

อันดับ	สัญชาติ	ขาเข้า	ขาออก	รวม	สัดส่วน(%)
1	ไทย	2,490,488	2,458,474	4,948,962	17.16
2	ญี่ปุ่น	939,074	877,558	1,816,632	6.30
3	จีน	668,991	641,810	1,310,801	4.55
4	อังกฤษ	690,335	603,318	1,293,653	4.49
5	อินเดีย	581,520	565,354	1,146,874	3.98
6	อเมริกา	536,690	503,212	1,039,902	3.61
7	เยอรมัน	486,659	386,887	873,546	3.03
8	ออสเตรเลีย	436,962	387,214	823,859	2.86
9	เกาหลีใต้	426,962	376,663	803,625	2.79
10	สิงคโปร์	380,576	372,983	753,559	2.61
	รวม	7,637,940	7,173,473	14,811,413	51.37
	อื่นๆ	6,810,530	7,212,680	14,023,210	48.63
	รวมทั้งหมด	14,448,470	14,386,153	28,834,623	100.00

ที่มา : ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ ฝ่ายอำนวยความสะดวก กองบังคับการตรวจคนเข้าเมือง 2

บทที่ 4

ระเบียบวิธีวิจัย

4.1 บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงการให้ข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการอาคารผู้โดยสาร ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ โดยมีขั้นตอนในการวิจัยดังแสดงในรูปที่ 1.1 โดยจะกล่าวถึงในรายละเอียดต่างๆ เช่น แหล่งที่มาของข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูล วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

4.2 แหล่งที่มาของข้อมูล

4.2.1 แหล่งข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) ได้มาจากการสังเกตการให้บริการในสถานที่จริง ณ จุดตรวจเอกสารเดินทางระหว่างประเทศ ภายในอาคารผู้โดยสาร ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

4.2.2 แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) ได้มาจากการศึกษาวารสาร เอกสารวิชาการ วิทยานิพนธ์ ข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ตำราทั้งในและต่างประเทศ

4.2.3 ประชากร (Population) คือ ผู้โดยสารที่เดินทางระหว่างประเทศจากท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ไปสู่ท่าอากาศยานอื่นๆ ในต่างประเทศ ซึ่งต้องผ่านจุดตรวจหนังสือเดินทาง

4.2.4 กลุ่มตัวอย่าง (Samples) คือ กลุ่มผู้โดยสารที่เดินทางระหว่างประเทศจากท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ไปสู่ท่าอากาศยานอื่นๆ ในต่างประเทศ ในช่วงเวลาที่ทำการศึกษาวิจัย ซึ่งจะศึกษาในช่วงเวลาที่แตกต่างกันไป

4.3 การสังเกตในการวิจัย

การสังเกตหมายถึงการเฝ้าดูและจดบันทึกสิ่งที่เกิดขึ้น โดยมีขั้นตอนในการสังเกตเป็น 3 ช่วง คือ ช่วงแรกเข้าสู่ชุมชนที่ศึกษา ช่วงเก็บข้อมูล และช่วงทำก่อนปีดงานภาคสนาม ในแต่ละช่วงจะมีจุดเน้นสำคัญที่แตกต่างกันไป ดังนี้

1. ช่วงแรกเข้าสู่ชุมชน จะเป็นช่วงตั้งแต่เริ่มติดต่อเตรียมการกับหน่วยงานเพื่อเข้าสู่พื้นที่ที่จะทำการเก็บข้อมูล ไปจนถึงตอนที่เข้าไปสู่ชุมชนใหม่ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ช่วงเก็บข้อมูล เป็นช่วงที่สำคัญมากในการสังเกตเก็บข้อมูล ความสำเร็จหรือความล้มเหลวของงานวิจัยจะเกิดขึ้นในช่วงนี้
3. ช่วงทำก่อนปิดงานภาคสนาม เป็นช่วงที่ต้องใช้การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล และความน่าเชื่อถือของข้อมูลมากกว่าการที่มุ่งเก็บข้อมูลใหม่

4.3.1 สิ่งที่ต้องสังเกต

1. การกระทำของแต่ละบุคคล (Acts) คือการสังเกตวิธีการดำเนินชีวิตของผู้ถูกศึกษา เช่น ลักษณะเสื้อผ้าที่ใส่ อาหารที่รับประทาน สถานที่อยู่อาศัย
2. แบบแผนการกระทำ (Activities) คือการสังเกตการกระทำหรือพฤติกรรมที่เป็นกระบวนการที่มีขั้นตอนและมีลักษณะต่อเนื่องจนเป็นแบบแผน เช่น การปรุงอาหาร การเพาะปลูก การจัดงานประจำปี การรักษาพยาบาล การสังเกตแบบแผนการกระทำเหล่านี้จะชี้ให้เห็นถึงสถานภาพ บทบาท และหน้าที่ของสมาชิกในสังคมได้
3. ความหมาย (Meanings) คือการสังเกตการให้ความหมายของผู้ถูกศึกษาที่มีต่อการกระทำ (Acts) และแบบแผนการกระทำ (Activities) ข้างต้น การสังเกตในส่วนนี้จะทำให้เข้าใจว่าผู้ถูกศึกษามีความเชื่อ โลกทัศน์ ทศนคติ เกี่ยวกับสถานะสังคมของตนเองอย่างไร
4. ความสัมพันธ์ (Relationship) คือการสังเกตความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลในชุมชน เช่น ความสัมพันธ์ทางเครือญาติ ความสัมพันธ์ทางการเมือง ความสัมพันธ์ทางเศรษฐกิจ การสังเกตความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลจะช่วยให้เข้าใจถึงโครงสร้างทางสังคมที่ต้องการศึกษาได้เป็นอย่างดี
5. การมีส่วนร่วม (Participation) คือการสังเกตการมีส่วนร่วมกิจกรรมของผู้ถูกศึกษา การสังเกตในประเด็นนี้จะช่วยให้ผู้วิจัยเข้าใจถึง โครงสร้างทางสังคมที่ต้องการศึกษาอีกทางหนึ่ง
6. องค์ประกอบของสิ่งแวดล้อม (Setting) คือการสังเกตองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมที่ใช้เป็นพื้นที่ศึกษา เป็นการสังเกตสถานที่ในความหมายทางภูมิศาสตร์ ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล วัฒนธรรม ความเชื่อ วิถีชีวิต ฯลฯ

4.3.2 บทบาทของผู้สังเกต

จำแนกบทบาทของผู้สังเกตออกเป็น 4 แบบตามลักษณะจุดยืนที่นักวิจัยใช้ในขณะทำ

การสังเกต คือ

1. บทบาทผู้มีส่วนร่วมอย่างสมบูรณ์ (Complete participant) บทบาทนี้ผู้วิจัยในฐานะคนนอกองค์กรเข้าไปมีส่วนร่วมใกล้ชิดกับประชาชนที่ศึกษา
2. บทบาทที่เน้นการเป็นคนในมากกว่าเป็นนักวิจัย (Participant-as-observer) ในกรณีนี้ผู้วิจัยเน้นการทำตัวเป็นผู้มีส่วนร่วมที่ดีหรือเป็นคนในมากกว่าเป็นนักวิจัยหรือนักสังเกตการณ์
3. บทบาทที่เน้นการเป็นนักวิจัยมากกว่าการมีส่วนร่วม (Observer-as-participant) ตรงกันข้ามกับบทบาทที่ 2 ผู้สังเกตจะให้ความสำคัญแก่การเป็นนักวิจัยที่ค้นหาข้อมูลโดยตรงไปตรงมา
4. บทบาทนักวิจัยอย่างสมบูรณ์แบบ (Complete observer) บทบาทนี้มุ่งการเก็บข้อมูล ไม่คำนึงถึงด้านความสัมพันธ์กับประชาชนที่ศึกษา

บทบาทที่เหมาะสมกับงานวิจัยภาคสนามคือบทบาทที่ให้ความสำคัญกับงานวิจัยและขณะเดียวกันก็ใช้ประโยชน์จากการมีความสัมพันธ์ที่พอควรกับคนในชุมชน หรือแบบที่ 3 นั้นเอง แต่ในทางปฏิบัติแล้ว การกำหนดบทบาทตายตัวก็ไม่ใช่วิธีที่ดีเสมอไป เพราะสถานการณ์ในงานภาคสนามมีความแตกต่างกันไป ในการวิจัยนี้จะใช้การสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วมหรือบทบาทนักวิจัยอย่างสมบูรณ์แบบซึ่งเป็นบทบาทที่เหมาะสมในการเก็บข้อมูลภาคสนามในสถานการณ์นี้

4.3.3 ข้อดีของวิธีการสังเกต

1. เหมาะกับการศึกษาพฤติกรรมที่ค่อนข้างลึกซึ้ง และไม่สามารถแสดงออกมาได้ด้วยคำพูด
2. ช่วยเก็บข้อมูลที่ถูกสังเกตไม่สนใจ หรือเห็นเป็นเรื่องธรรมดาที่เคยชิน
3. เป็นการช่วยเก็บข้อมูลที่ถูกสังเกตไม่เต็มใจบอก เพราะไม่มีเวลาหรือกลัวมีภัยแก่ตัว หรืออาจทำให้เสื่อมเสียต่อตนเอง
4. ช่วยในการเก็บข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อสนับสนุนหรือขัดแย้งกับข้อมูลที่ได้มาจากการบอกเล่า หรือเป็นข้อมูลที่เสริมความเข้าใจให้ชัดเจนถูกต้องยิ่งขึ้น
5. เป็นการศึกษาเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงๆ ได้ทันที แทนที่จะต้องคอยให้คนอื่นบอกเล่า
6. เป็นการเก็บข้อมูลได้กับบุคคลทุกระดับ หรือบุคคลที่อ่านหนังสือไม่ได้ หรือคนพิการ
7. เป็นวิธีการที่เก็บข้อมูลได้อย่างละเอียด สามารถนำเหตุการณ์ที่ต่อเนื่องอื่นๆ มาอธิบายเหตุการณ์ที่ตนเองต้องการอธิบายได้ และสามารถอธิบายได้ลึกซึ้งมากกว่า
8. การสังเกตเป็นวิธีการที่มีลักษณะต่อเนื่อง จึงพอที่จะกล่าวได้ว่าอะไรมาก่อน มาหลัง สามารถศึกษาแนวโน้มได้

4.3.4 ข้อจำกัดของการสังเกต

1. การมีอารมณ์ร่วม มีอคติหรือเข้าข้างกลุ่มที่ศึกษา จะส่งผลกระทบต่อความเที่ยงตรงและความน่าเชื่อถือของข้อมูลได้
2. ไม่สามารถเก็บข้อมูลที่ต้องการได้ หากเหตุการณ์นั้นไม่เกิดขึ้นในเวลาที่ต้องการเก็บข้อมูล นับว่ายังถูกจำกัดเนื่องจากระยะเวลาของเหตุการณ์
3. ไม่สามารถเก็บข้อมูลบางอย่างที่ผู้ถูกศึกษาไม่อนุญาตให้เข้าไปสังเกตได้
4. ความคลาดเคลื่อนของเหตุการณ์ เหตุการณ์ที่ผู้สังเกตคาดว่าจะเกิดขึ้นแต่ก็ไม่เกิด
5. ไม่สามารถเก็บข้อมูลได้ครบถ้วนทุกแง่มุมของเหตุการณ์ เพราะผู้สังเกตไม่สามารถกระทำพร้อมกันได้ในเวลาเดียวกัน
6. กรณีที่ผู้ถูกสังเกตรู้ว่าถูกสังเกต อาจทำให้ไม่กล้าแสดงพฤติกรรมที่เป็นจริงหรือเป็นธรรมชาติออกมา
7. ใช้เวลานาน และต้องลงทุนมาก
8. ผลของการสังเกตมักมีลักษณะเป็นการพรรณนาที่ค่อนข้างละเอียดลึกซึ้ง ยากแก่การประเมินเป็นตัวเลขและแปลความหมาย

4.3.5 ความถูกต้องของการสังเกต

1. วิธีที่ใช้ในการสังเกต พิจารณาว่าวิธีการสังเกตที่ใช้อยู่นั้นจะได้ข้อมูลถูกต้อง ครบถ้วนมากน้อยเพียงใด
2. ความสอดคล้อง ชัดเจน และครบถ้วนของข้อมูลและลักษณะข้อมูลที่กำหนดไว้ให้สังเกตกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย
3. ทักษะและความสามารถของผู้สังเกต

4.3.6 การจดบันทึกข้อมูล

นับว่าเป็นกิจกรรมที่ขาดไม่ได้ในการทำงานวิจัยจากการสังเกตภาคสนาม เป็นเอกสารเชิงพรรณนาที่นักวิจัยเขียนขึ้นอย่างเป็นระบบ ในระหว่างเก็บข้อมูล เพื่อบันทึกเรื่องราวของการสังเกต หรือ ได้เรียนรู้ สิ่งทีบันทึกจะเป็นอะไรก็ได้ที่นักวิจัยเห็นควรมีค่าควรแก่การรู้ อาจเป็นข้อมูลจากการ

วิจัยโดยตรงหรือแม้แต่ความรู้สึกของนักวิจัยเอง อันเกิดจากการได้สัมผัสข้อมูลหรือจากการได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้คนในชุมชน ก็สามารถจดบันทึกได้

4.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลนั้นได้ทำการเก็บข้อมูลปฐมภูมิ จากการสังเกตการให้บริการตรงจุดตรวจเอกสารการเดินทางระหว่างประเทศ ภายในอาคารผู้โดยสาร ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ในช่วงเวลาที่แตกต่างกันไปของวัน เช่น ชั่วโมงเร่งด่วนของวัน ชั่วโมงปกติของวัน และในวันที่แตกต่างกันไปของสัปดาห์ เช่น วันจันทร์-ศุกร์ (Weekdays) วันหยุดเสาร์-อาทิตย์ (Weekends) โดยจะใช้การสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม การสังเกตโดยไม่เข้าร่วมเป็นสมาชิก ไม่เข้าไปในเหตุการณ์หรือกิจกรรม ทำให้ผู้ถูกสังเกตเป็นธรรมชาติ เพื่อให้ได้ค่าเฉลี่ยในการวิเคราะห์ระบบแถวคอย โดยจะทำการบันทึกข้อมูลลงในแบบฟอร์มบันทึกรายละเอียดในแต่ละชั่วโมงของวัน โดยมีรายละเอียดของแบบฟอร์มดังนี้

- วัน เวลา ที่สังเกต
- จำนวนผู้โดยสารที่เข้ามาใช้บริการในแต่ละชั่วโมง
- จำนวนหน่วยบริการ ณ ชั่วโมงนั้นๆ
- จำนวนผู้โดยสารที่อยู่ในระบบแถวคอยในแต่ละชั่วโมง (วันแรก)
- เวลาเฉลี่ยในการให้บริการต่อผู้โดยสารหนึ่งคน
- เวลาที่ผู้โดยสารอยู่ในระบบในแต่ละชั่วโมง (วันแรก)

4.5 การสุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง ส่องศรี พิทยารัตน์และคณะ กล่าวว่า การสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) เป็นการสุ่มโดยขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้วิจัยว่าต้องการสุ่มตัวอย่างอะไรบ้างแล้วกำหนดไปเลย ขบประมาณและระยะเวลาจำกัด การสุ่มแบบนี้ผู้วิจัยจะต้องมีความรู้ความชำนาญและมีประสบการณ์ในงานวิจัยนั้น

การสุ่มตัวอย่างโดยวิธีเฉพาะเจาะจงในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงมีหลักการและเหตุผลในการเลือกสุ่มตัวอย่างดังรายละเอียดต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.1 การเลือกสถานที่การเก็บข้อมูล

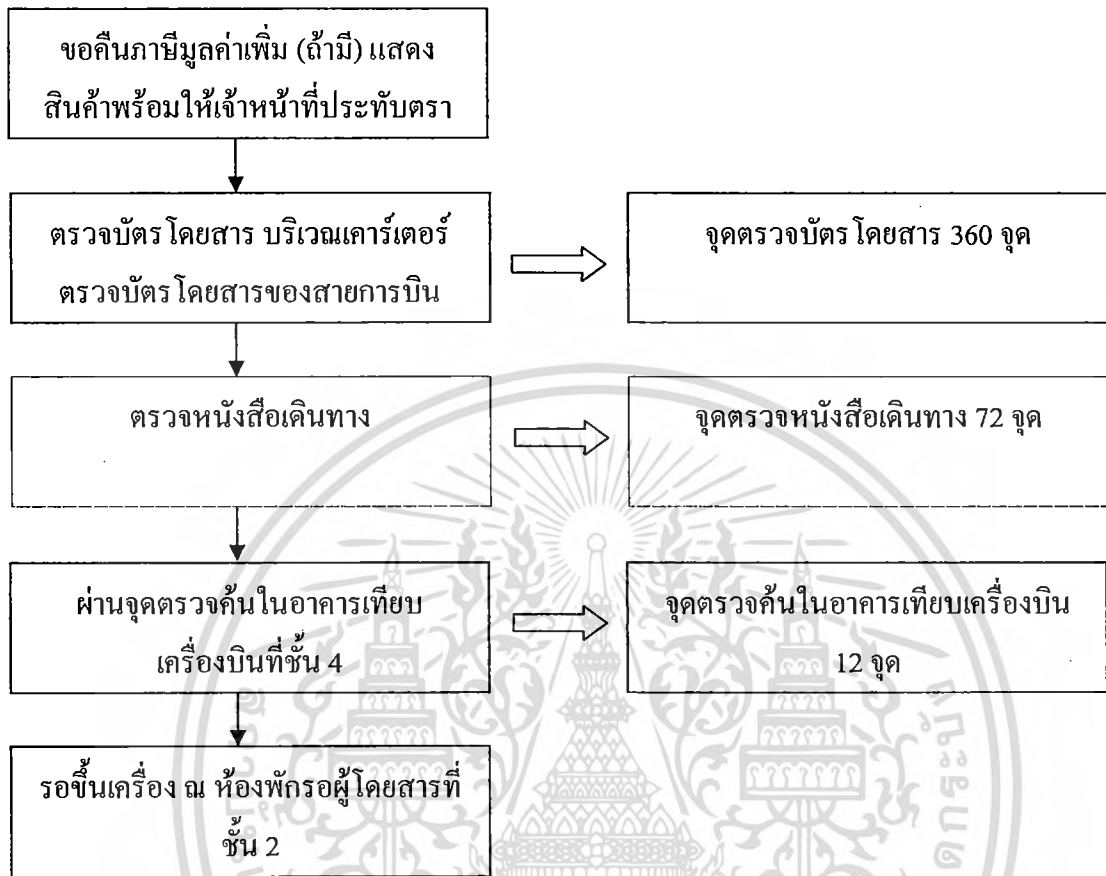
ในการวิเคราะห์เพื่อตัดสินใจว่าจุดใดที่จะทำการเก็บข้อมูลในการศึกษาประสิทธิภาพในการให้บริการอาคารผู้โดยสารของท่าอากาศยานสุวรรณภูมินั้นต้องเป็นสถานที่ที่มีการให้บริการที่พบเห็นปัญหาความแออัดหรือผู้โดยสารมาเข้ารับบริการแล้วเกิดความล่าช้ามากที่สุด โดยจะกำหนดมาจากสภาพของลักษณะการให้บริการโดยทั่วไปของอาคารผู้โดยสาร ที่แบ่งออกเป็นการให้บริการผู้โดยสารขาเข้า และผู้โดยสารขาออกดังที่แสดงไปแล้วในรูปแบบที่ 3.3 ประกอบกับข้อมูลทางกายภาพของอาคารผู้โดยสารในหัวข้อที่ 3.6.1 กล่าวคือ จำนวนเคาร์เตอร์ตรวจบัตร จำนวนช่องบริการตรวจหนังสือเดินทางและจำนวนจุดให้บริการอื่นๆ นำมาวิเคราะห์ได้ดังนี้



รูปที่ 4.1 แสดงการวิเคราะห์การให้บริการผู้โดยสารขาเข้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่ 46 การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การให้บริการผู้โดยสารขาออกมีขั้นตอนดังนี้



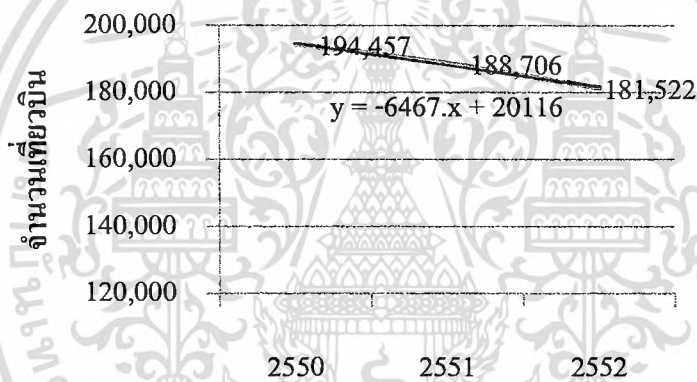
รูปที่ 4.2 แสดงการวิเคราะห์การให้บริการผู้โดยสารขาออก

และจากข้อมูลทางสถิติในอดีตของท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ (จากตารางที่ 3.5 และ 3.7) แสดงให้เห็นว่าจำนวนผู้โดยสารขาเข้านั้นน้อยกว่าผู้โดยสารขาออก จึงทำให้การวิจัยเน้นความสำคัญในการให้บริการผู้โดยสารขาออก จุดที่การวิจัยเลือกทำการเก็บตัวอย่างคือ จุดตรวจหนังสือเดินทางระหว่างประเทศขาออก เนื่องจากจำนวนของจุดให้บริการมี 72 จุด ในขณะที่ขาเข้ามีจำนวน 120 จุด และสาเหตุที่ไม่เลือกทำการเก็บตัวอย่างในจุดให้บริการ จุดตรวจค้นในอาคารเทียบเครื่องบินที่มีจำนวน 12 จุดกับด้านตรวจศุลกากรที่มี 20 จุด คือ จุดบริการนี้เป็นพื้นที่รักษาความปลอดภัยของท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ เป็นพื้นที่สงวนประกอบกับสภาพความแออัดนั้นไม่เกิดขึ้นมากอย่างเห็นได้ชัด

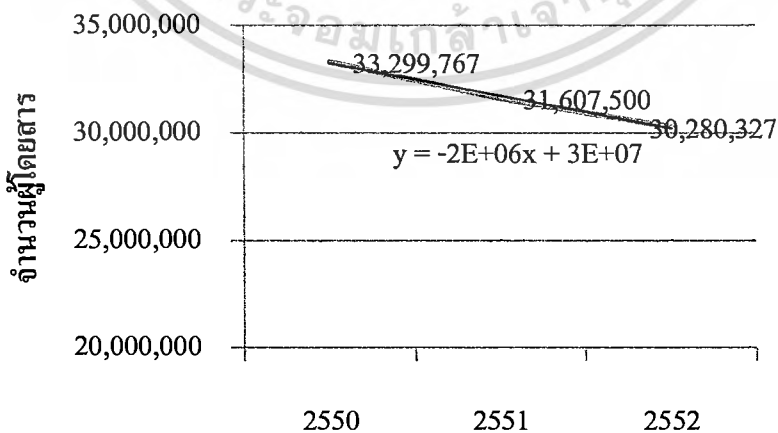
4.5.2 การเลือกช่วงเวลาในการเก็บข้อมูล

ในขณะที่การวิจัยสามารถทราบว่าจะทำการเก็บข้อมูล ณ จุดบริการใดในอาคารผู้โดยสารแล้ว ต่อไปจะเป็นการวิเคราะห์หาช่วงเวลาที่เหมาะสมที่จะเป็นตัวอย่างข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์ต่อไป การเลือกช่วงเวลานั้นผู้วิจัยได้วิเคราะห์หาช่วงเวลาที่สามารถเป็นตัวแทนในการบอกถึงลักษณะการใช้บริการของผู้โดยสารให้ครอบคลุมเพื่อจะได้เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพให้การให้บริการอาคารผู้โดยสารได้อย่างสมบูรณ์ โดยการวิจัยจะนำข้อมูลที่ได้จากแหล่งทุติยภูมิ ข้อมูลทางสถิติในอดีตและปัจจุบันของท่าอากาศยานสุวรรณภูมิมาเพื่อทำการวิเคราะห์ เนื่องจากท่าอากาศยานสุวรรณภูมินั้นได้เปิดให้บริการมาได้ไม่นาน การวิจัยจะวิเคราะห์ได้ดังนี้

จำนวนผู้โดยสารและจำนวนเที่ยวบินรายปีในอดีตดังแสดงในตารางที่ 3.5 แล้วทำการแสดงในรูปของแผนภูมิแนวโน้มได้ดังนี้

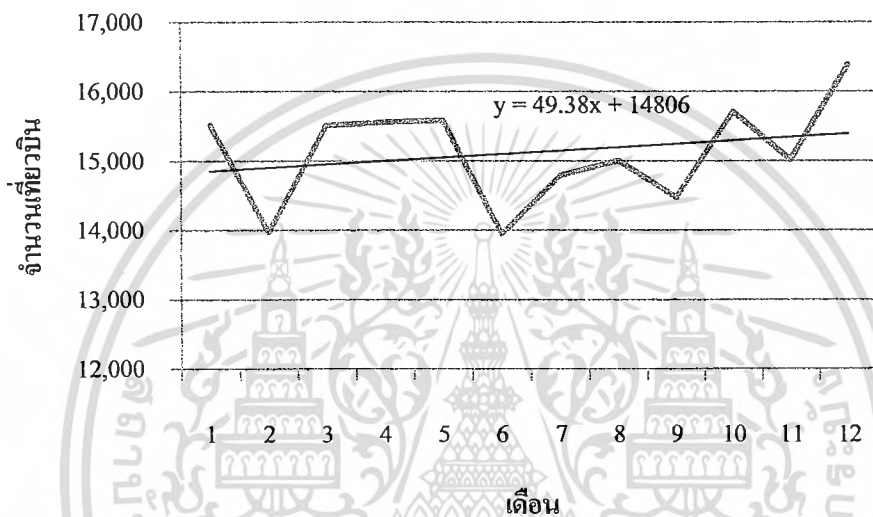


รูปที่ 4.3 แผนภูมิแสดงจำนวนเที่ยวบินในอดีต

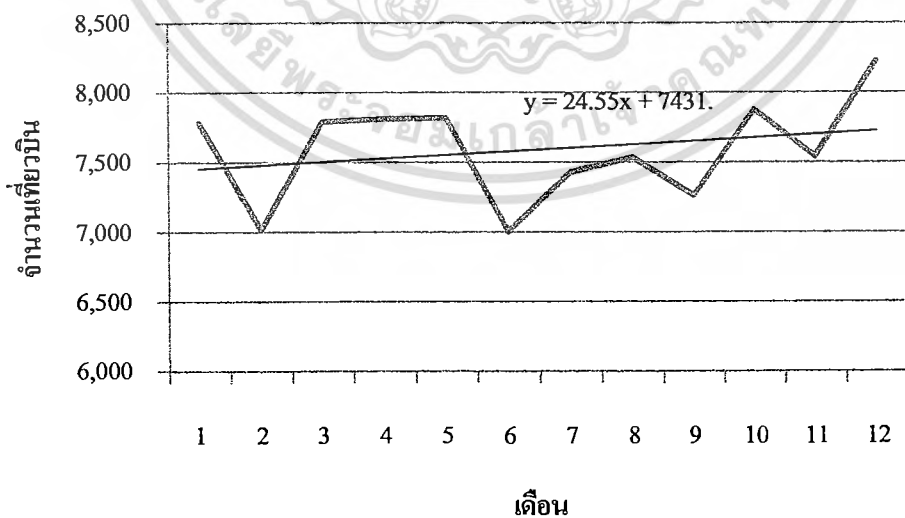


รูปที่ 4.4 แผนภูมิแสดงจำนวนผู้โดยสารในอดีต

จากแผนภูมิแสดงให้เห็นว่าตั้งแต่ทำอากาศยานสุวรรณภูมิได้เปิดให้บริการมามีจำนวนเที่ยวบินและจำนวนผู้โดยสารลดลง เนื่องจากสถานการณ์ทางการเมืองส่งผลต่อการท่องเที่ยวและการเปิดกลับไปใช้งานท่าอากาศยานดอนเมือง ซึ่งสังเกตได้จากแนวโน้มของเส้นกราฟและสมการประกอบ ดังนั้นการวิจัยจึงมีการวิเคราะห์จำนวนเที่ยวบินในแต่ละเดือนของปี โดยทำการแสดงในรูปของแผนภูมิ จากข้อมูลในตารางที่ 3.6 ได้ดังนี้



รูปที่ 4.5 แผนภูมิแสดงจำนวนเที่ยวบินในปี 2552 (รวมขาเข้าและขาออก)



รูปที่ 4.6 แผนภูมิแสดงจำนวนเที่ยวบินในปี 2552 (ขาออก)

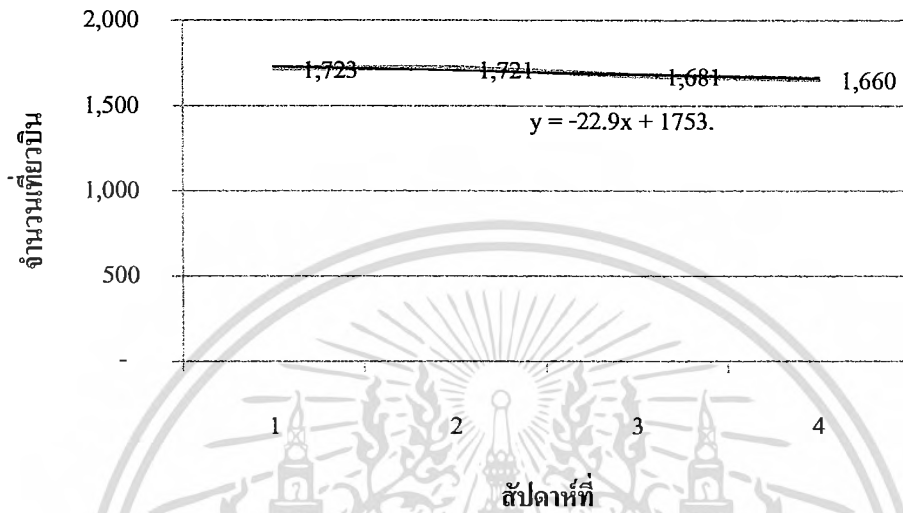
จากแผนภูมิข้างต้นแสดงถึงจำนวนเที่ยวบินต่อเดือนในปี 2552 จะเห็นว่าในแต่ละเดือนมีจำนวนเที่ยวบินที่แตกต่างกัน การวิจัยจะพิจารณาจำนวนเที่ยวบินขาออก เนื่องจากสถานที่เก็บข้อมูลคือ จุดตรวจหนังสือเดินทางขาออกระหว่างประเทศดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น จึงสามารถแบ่งจำนวนเที่ยวบินออกได้เป็น 2 จำพวก คือ จำพวกที่มีจำนวนเที่ยวบินสูงกับจำพวกที่มีจำนวนเที่ยวบินต่ำ ดังแสดงในตาราง

ตารางที่ 4.1 แสดงการแบ่งจำพวกของจำนวนเที่ยวบินผู้โดยสารขาออก

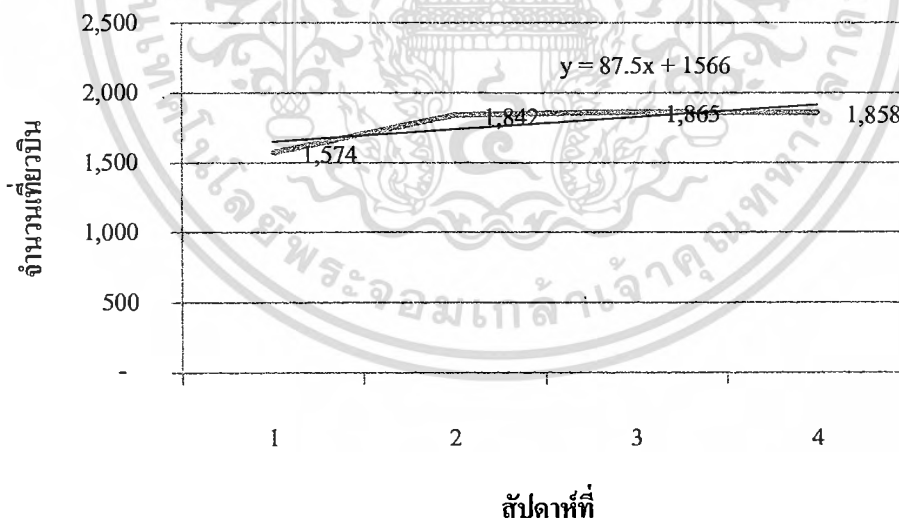
เดือน	ขาออก (เที่ยวบิน)	ลักษณะของจำนวนเที่ยวบิน	
มกราคม	7,784	มากกว่าค่าเฉลี่ย	จำนวนเที่ยวบินสูง (H)
กุมภาพันธ์	7,015	น้อยกว่าค่าเฉลี่ย	จำนวนเที่ยวบินต่ำ (L)
มีนาคม	7,791	มากกว่าค่าเฉลี่ย	จำนวนเที่ยวบินสูง (H)
เมษายน	7,811	มากกว่าค่าเฉลี่ย	จำนวนเที่ยวบินสูง (H)
พฤษภาคม	7,818	มากกว่าค่าเฉลี่ย	จำนวนเที่ยวบินสูง (H)
มิถุนายน	7,005	น้อยกว่าค่าเฉลี่ย	จำนวนเที่ยวบินต่ำ (L)
กรกฎาคม	7,430	น้อยกว่าค่าเฉลี่ย	จำนวนเที่ยวบินต่ำ (L)
สิงหาคม	7,534	น้อยกว่าค่าเฉลี่ย	จำนวนเที่ยวบินต่ำ (L)
กันยายน	7,263	น้อยกว่าค่าเฉลี่ย	จำนวนเที่ยวบินต่ำ (L)
ตุลาคม	7,876	มากกว่าค่าเฉลี่ย	จำนวนเที่ยวบินสูง (H)
พฤศจิกายน	7,541	น้อยกว่าค่าเฉลี่ย	จำนวนเที่ยวบินต่ำ (L)
ธันวาคม	8,226	มากกว่าค่าเฉลี่ย	จำนวนเที่ยวบินสูง (H)
ค่าเฉลี่ย	7,591		

จากตารางข้างต้นนี้แสดงให้เห็นว่า การวิจัยจะต้องทำการเก็บข้อมูลในเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินสูงและเดือนที่จำนวนเที่ยวบินต่ำอย่างละหนึ่งเดือนเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เหมาะสมในการเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการอาคารผู้โดยสารได้อย่างครอบคลุมมากขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกเดือนพฤศจิกายนกับเดือนธันวาคมมาเป็นตัวอย่างในการเก็บข้อมูลต่อไป

เมื่อได้วิเคราะห์ถึงจำนวนเที่ยวบินต่อเดือนและแบ่งลักษณะของแต่ละเดือนแล้ว ต่อไปจะวิเคราะห์ในรายสัปดาห์ ซึ่งจะทำให้การวิเคราะห์จากข้อมูลในตารางที่ 3.7 และตารางที่ 3.8 ซึ่งจะวิเคราะห์ได้แล้วสร้างเป็นแผนภูมิได้ดังนี้



รูปที่ 4.7 แผนภูมิแสดงจำนวนเที่ยวบินเป็นรายสัปดาห์ในเดือนพฤศจิกายน 2552

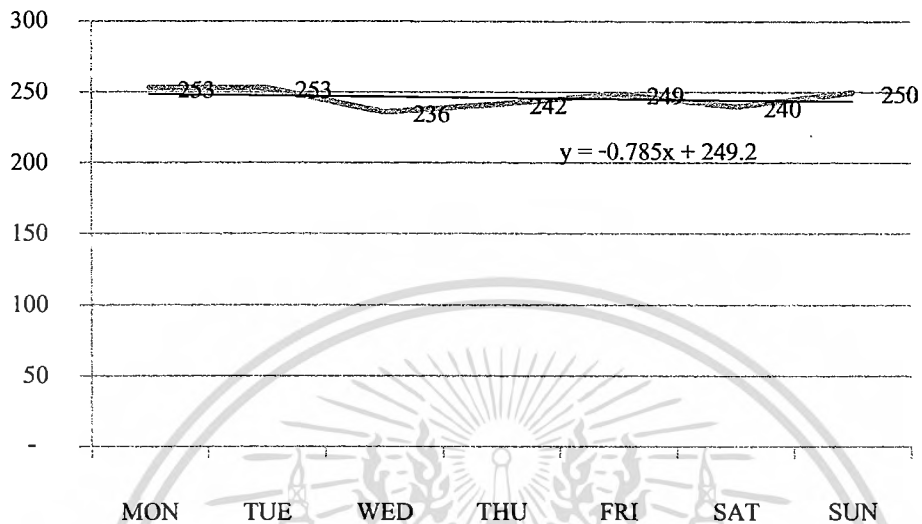


รูปที่ 4.8 แผนภูมิแสดงจำนวนเที่ยวบินเป็นรายสัปดาห์ในเดือนธันวาคม 2552

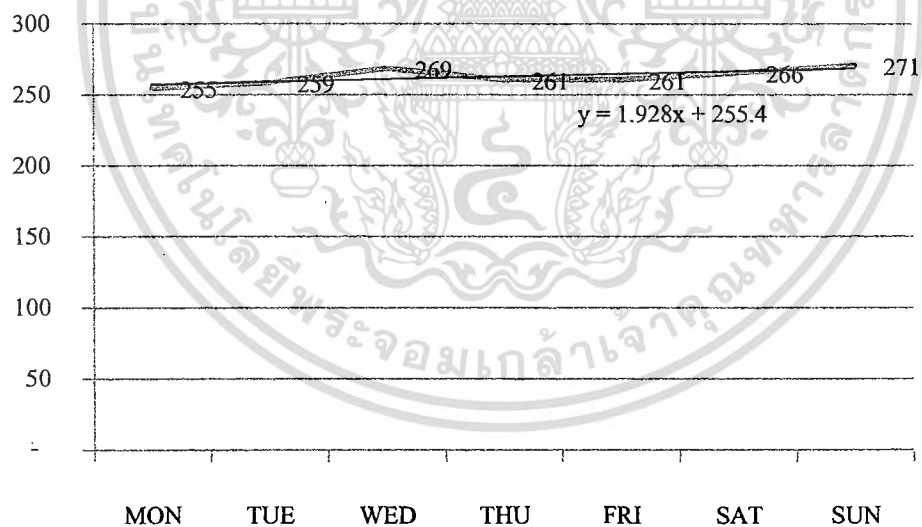
จากแผนภูมิข้างต้นแสดงให้เห็นว่าในแต่ละสัปดาห์ของเดือนที่ได้คัดเลือกมานั้นไม่มีความแตกต่างในจำนวนเที่ยวบินระหว่างประเทศมากนักทำให้การวิจัยต้องวิเคราะห์ในแต่ละวันของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ 51 การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ใดสัปดาห์หนึ่งของแต่ละเดือนต่อไป โดยจะนำข้อมูลในตารางที่ 3.9 มาสร้างเป็นแผนภูมิต่างแสดงต่อไปนี้



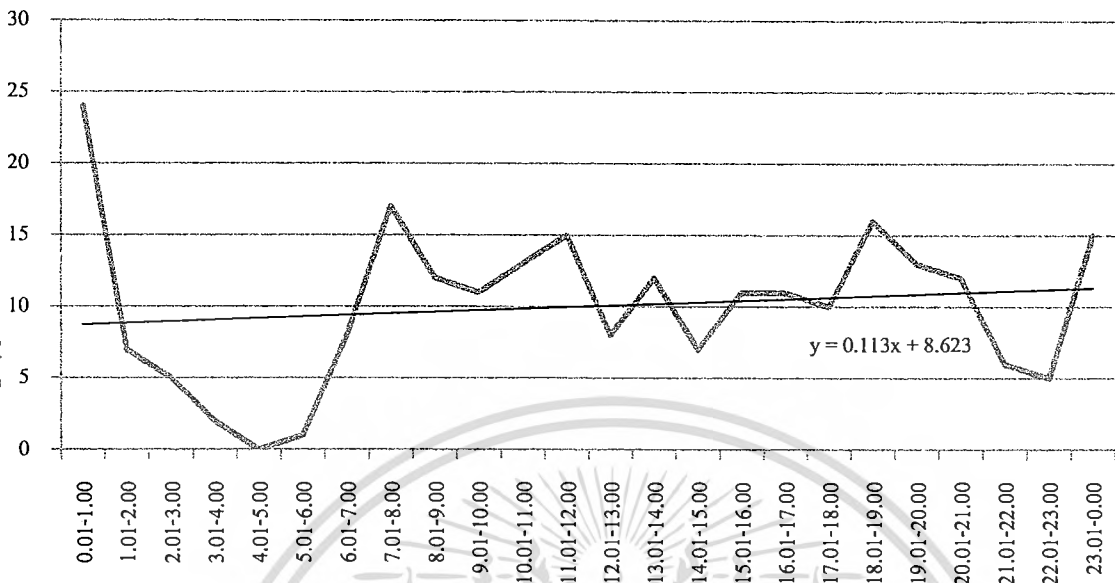
รูปที่ 4.9 แผนภูมิแสดงจำนวนเที่ยวบินเป็นรายวันในเดือนพฤศจิกายน 2552



รูปที่ 4.10 แผนภูมิแสดงจำนวนเที่ยวบินเป็นรายวันในเดือนธันวาคม 2552

จากแผนภูมิข้างต้นจะแสดงให้เห็นว่าจำนวนเที่ยวบินในแต่ละวันของสัปดาห์หนึ่งๆนั้น ไม่แตกต่างกันมาก ทำให้การวิจัยต้องวิเคราะห์เป็นรายชั่วโมงของวันใดวันหนึ่งของสัปดาห์ โดยจะนำข้อมูลจากตารางที่ 3.10 มาแสดงในรูปแบบของแผนภูมิ

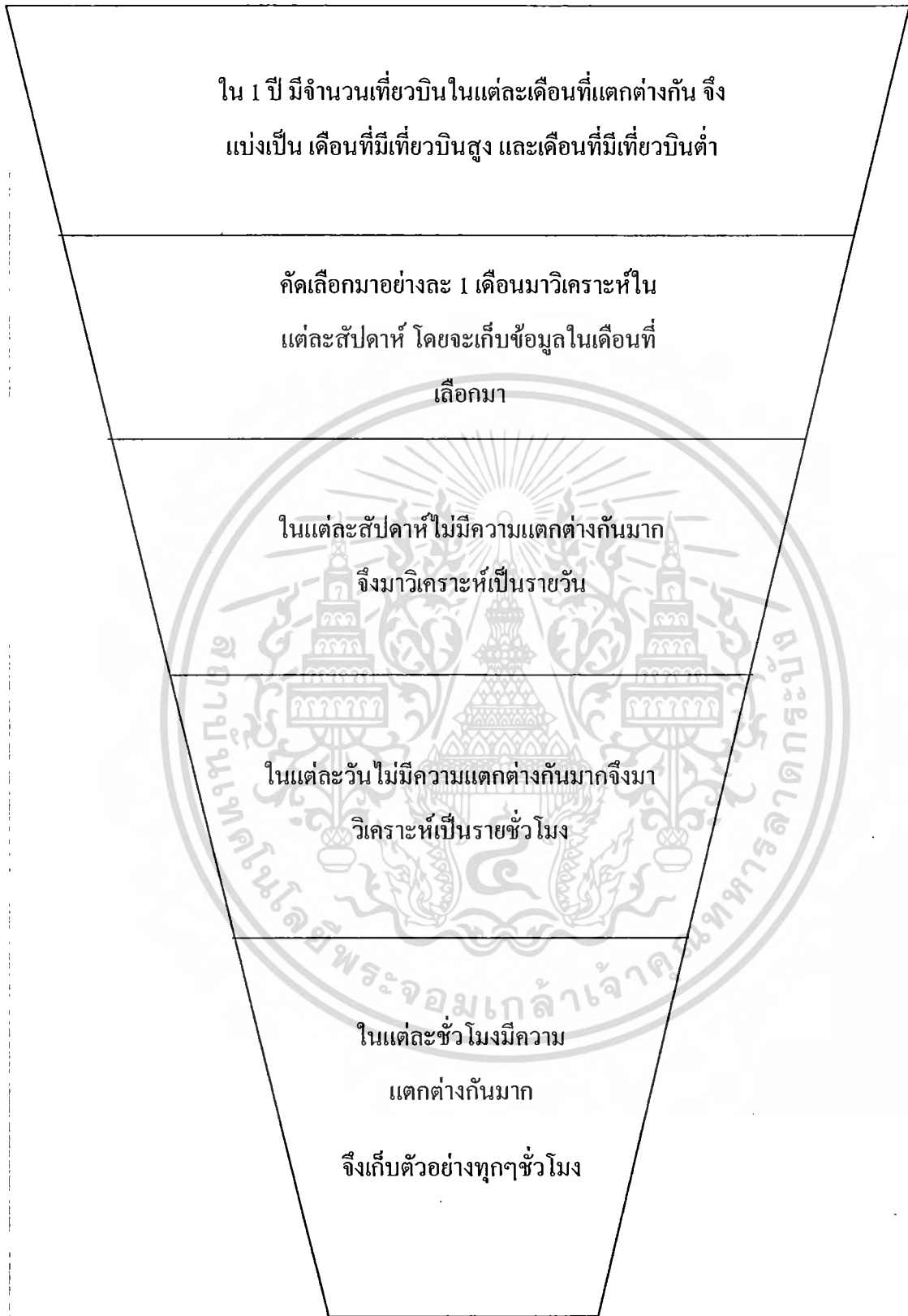
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ 52 ารศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.11 แผนภูมิแสดงจำนวนเที่ยวบินเป็นรายชั่วโมงในวันจันทร์ที่ 1 พฤศจิกายน 2553

จากแผนภูมิข้างต้นเมื่อวิเคราะห์มาถึงระดับชั่วโมงจะเห็นว่าในแต่ละชั่วโมงของหนึ่งวันนั้นจะมีความแตกต่างกัน ทำให้การวิจัยต้องทำการเก็บข้อมูลทุกชั่วโมงของหนึ่งวันเพื่อให้ทราบถึงข้อมูลในแต่ละชั่วโมงที่มีความแตกต่างกัน

จากการวิเคราะห์การหาช่วงเวลาในการเก็บข้อมูลมาตั้งแต่ข้อมูลรายปีจนเรียงมาเป็นรายชั่วโมงแสดงให้เห็นได้ดังรูปที่ 4.11 กล่าวคือ การเลือกช่วงเวลาในการเก็บข้อมูลในการวิจัยนี้ คือ เก็บข้อมูลทุกชั่วโมงของวัน จำนวน 1 วันในเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินสูง และเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินต่ำอย่างละ 1 เดือน รวมเป็น 2 วัน โดยการวิจัยจะเลือกเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินต่ำ คือ เดือนพฤศจิกายน และเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินสูง คือ เดือนธันวาคม และทำการเก็บข้อมูลในแต่ละเดือนนั้นเพิ่มอีก 1 วัน เป็นการทวนสอบข้อมูล



รูปที่ 4.12 แสดงการสรุปการวิเคราะห์การหาช่วงเวลาในการเก็บข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่ 54 การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 ทฤษฎีแถวคอย

ปกติในชีวิตประจำวันของบุคคลต่างๆ ไปจะมีส่วนเกี่ยวข้องกับการเข้าคิว หรือระบบแถวคอย (Queuing System) เช่น การรอรถประจำทาง การฝากหรือถอนเงินกับธนาคาร การรอรับบริการสาธารณสุข เป็นต้น เราจะเห็นได้ว่าการเข้ามาใช้บริการดังกล่าวอย่างช้าๆ จะเป็นบุคคล อย่างไรก็ตาม ไรก็ตาม ระบบแถวคอยมิได้จำกัดอยู่เฉพาะบุคคลเท่านั้น แต่ยังรวมถึงวัสดุ สิ่งของหรือสิ่งที่เราสนใจศึกษา เช่น รถยนต์ที่เข้ามาใช้บริการตรวจซ่อมบำรุง เอกสารที่นำเสนอเพื่อรอการอนุมัติ เครื่องบินที่รอเวลาการออกเดินทาง เป็นต้น ทั้งนี้ระบบแถวคอยจะขึ้นอยู่กับลักษณะและการจัดการของแถวคอยนั้นๆ ซึ่งแถวคอยจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อ ผู้มารับบริการ (Arrival) หรือลูกค้า (Customer) ที่เข้ามาใช้บริการยังหน่วยให้บริการ (Service Units) และยังไม่ได้รับบริการในทันที ดังนั้นผู้มารับบริการจึงต้องใช้เวลาในการรอเพื่อรับบริการ ในการแก้ปัญหาของระบบแถวคอยได้มีการพัฒนาศาสตร์ทางด้านนี้ขึ้นมา เรียกว่า ทฤษฎีแถวคอย (Queuing Theory) ได้ถูกพัฒนาโดย เอ.เค.เออร์แลง (A.K Erlang) วิศวกรชาวเดนมาร์กผู้ริเริ่มพัฒนาเป็นคนแรกใน พ.ศ. 2453 เพื่อแก้ปัญหาการรอคอยของผู้ใช้โทรศัพท์ต่อมาได้มีผู้ทำ การศึกษาระบบแถวคอยในลักษณะอื่น ๆ และนำ ทฤษฎีแถวคอยไปใช้ในการคำนวณเพื่อการวิเคราะห์และการตัดสินใจ ทำให้ตัวแบบแถวคอยเป็นเทคนิคเชิงปริมาณที่มีรูปแบบหลากหลายขึ้นอยู่กับรูปแบบและลักษณะของระบบแถวคอยนั้นๆ

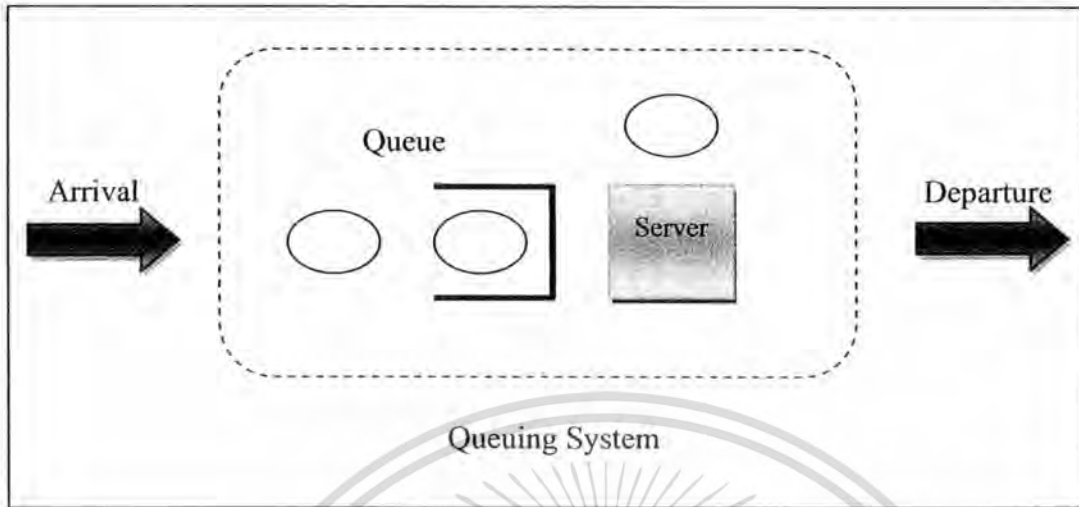
แถวคอยเกิดขึ้นเมื่อความต้องการรับบริการมีมากกว่าความสามารถในการให้บริการ ดังนั้นการจัดให้มีจำนวนหน่วยให้บริการที่เพียงพอจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง ซึ่งในการจัดการบริการให้เพียงพอกับความต้องการนั้น จำเป็นต้องทราบว่าจะมีลูกค้าเข้ามาใช้บริการเป็นจำนวนเท่าใดและเมื่อไร ตลอดจนเวลาที่ใช้ในการให้บริการลูกค้าแต่ละราย ถ้ามีจำนวนหน่วยให้บริการน้อยเกินไปจะเกิดแถวคอย ซึ่งนับเป็นการสูญเสียค่าใช้จ่ายอย่างหนึ่ง นอกจากนั้น ยังอาจทำให้เสียลูกค้าด้วย ในทางตรงข้าม ถ้าจัดให้มีหน่วยให้บริการมากเกินไป การจัดหาจำนวนหน่วยให้บริการที่เหมาะสมคือ มีความสมดุลกันระหว่างค่าใช้จ่ายในการให้บริการและค่าใช้จ่ายในการรอรับบริการ ทั้งนี้สามารถนำ เทคนิคเชิงปริมาณมาช่วยพิจารณาในประเด็นนี้ได้

4.6.1 ส่วนประกอบระบบแถวคอย

1. ผู้เข้ามาใช้บริการ (Arrivals or Population)
2. แถวคอย (Queue or Waiting line)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่ 55 การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ผู้ให้บริการหรือหน่วยให้บริการ (Server or Service unit)



รูปที่ 4.13 ส่วนประกอบของระบบแถวคอย

4.6.2 ลักษณะของส่วนประกอบระบบแถวคอย

1. ลักษณะของผู้มารับบริการหรือลูกค้า (arrival or customer)

- ขนาดของประชากร ประชากรในปัญหาการรอคอยจำแนกได้เป็น 2 ประเภทคือประชากรที่มีจำนวนจำกัด หมายถึง กรณีที่ประชากรที่เป็นผู้ที่ต้องการรับบริการมีจำนวนน้อย สามารถนับจำนวนได้แน่นอน เช่น เครื่องจักรในโรงงานที่ต้องการรับการซ่อมแซม เป็นต้น และประชากรที่มีจำนวนไม่จำกัด หมายถึงกรณีที่ประชากรที่เป็นผู้ที่ต้องการรับบริการมีจำนวนมาก นับจำนวนได้ยาก หรือไม่สามารณับจำนวนได้ เช่น ผู้ที่ต้องการใช้บริการฝาก-ถอนที่ธนาคาร รถที่ต้องการขึ้นทางด่วน เป็นต้น
- รูปแบบของการเข้ามารับบริการ การเข้ามารับบริการของลูกค้าจะจำแนกตามระยะเวลาการมาถึงระบบบริการของลูกค้า ซึ่งจำแนกได้ 2 รูปแบบ คือ การเข้ามารับบริการที่กำหนดได้แน่นอน คือ การที่ลูกค้าเข้ามารับบริการอย่างสม่ำเสมอ กล่าวคือ ระยะเวลาห่างระหว่างการมาถึงเพื่อรับบริการของลูกค้าแต่ละรายเท่า ๆ กัน เช่น ทุก ๆ 5 นาที เป็นต้น เมื่อลูกค้ามาถึงด้วยระยะเวลาเท่ากันทำ ให้ปัญหาการรอคอยสามารถจัดการได้ เช่น การผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้เครื่องจักร เมื่อชิ้นส่วนผ่านกระบวนการผลิตขั้นที่ 1 มารับการผลิตต่อในกระบวนการผลิตขั้นที่ 2 อย่างสม่ำเสมอ ทำให้สามารถปรับแต่งเครื่องจักรในกระบวนการ

ผลิตในขั้นที่ 2 ให้ใช้เวลาสอดคล้องกันได้โดยไม่ต้องมีชิ้นส่วนมารอ หรือเครื่องจักรในกระบวนการผลิตในขั้นที่ 2 ไม่ต้องหยุดรอชิ้นส่วนที่จะผ่านมาจากกระบวนการผลิตขั้นที่ 1 ทำให้กระบวนการผลิตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และการเข้ารับบริการที่เป็นไปอย่างสุ่ม คือ การที่ลูกค้าเข้ามาใช้บริการไม่สม่ำเสมอ กล่าวคือ ระยะห่างระหว่างการมาถึงเพื่อรับบริการของลูกค้าแต่ละรายไม่สามารถกำหนดได้แน่นอน โดยปกติจำนวนลูกค้าที่เข้ามาใช้บริการต่อหน่วยเวลาจะมีการแจกแจงแบบปัวซอง (poisson distribution)

- พฤติกรรมของผู้มารับบริการ พิจารณาจากความอดทนในการรอรับบริการจำแนกเป็น 2 ประเภท คือลูกค้าที่เมื่อเข้ามาถึงระบบแล้วจะรอคอยจนกระทั่งได้รับบริการเสร็จและลูกค้าที่เมื่อเข้ามาถึงระบบแล้วไม่เข้ารับบริการเมื่อพบว่าต้องมารอ หรือออกจากแถวคอยก่อนที่จะได้รับบริการ

2. ลักษณะของแถวคอย (Queue or Waiting line)

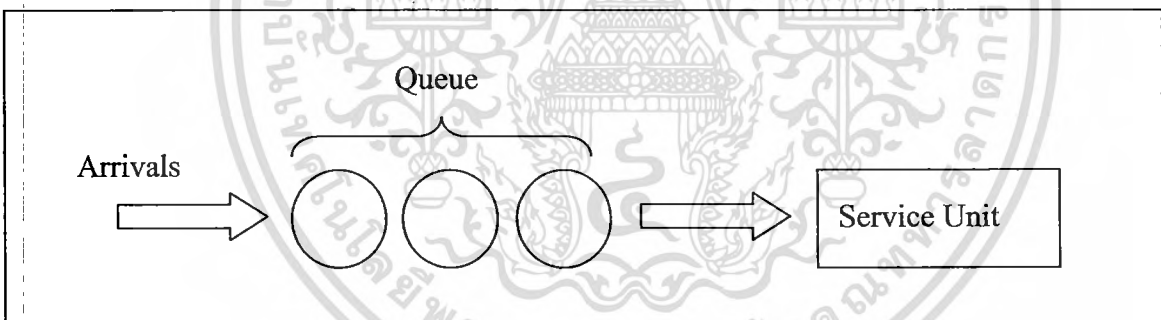
- ความยาวแถวคอย จำแนกเป็น 2 ประเภทคือ แถวคอยที่มีความยาวจำกัด หมายถึงแถวคอยที่มีพื้นที่ที่ลูกค้าจะคอยได้อย่างจำกัด เช่น ร้านอาหารที่มีที่นั่งรับประทานอาหารจำกัด ลานจอดรถของอาคารสามารถจอดรถได้จำนวนจำกัด เป็นต้น และแถวคอยที่มีความยาวไม่จำกัด หมายถึงแถวคอยที่มีพื้นที่ให้ลูกค้าที่คอยได้อย่างไม่จำกัด เช่น การรอขึ้นทางด่วนของรถ เป็นต้น
- ระบบของแถวคอย (queuing discipline) คือ กฎเกณฑ์ที่กำหนดว่าลูกค้าที่มารอรับบริการ รายใดจะได้รับบริการก่อน ได้แก่
 - ผู้ที่มาถึงก่อนเข้ารับบริการก่อน (first come first serve)
 - ผู้มีความจำเป็นมากกว่าได้รับบริการก่อน เช่น คนไข้ห้องฉุกเฉิน ผู้ที่มีอาการหนักกว่าจะได้รับการตรวจรักษาก่อน
 - ผู้มีคุณสมบัติพิเศษได้รับบริการก่อน เช่น ผู้ที่ซื้อของไม่เกิน 10 ชิ้นได้รับการคิดเงินก่อนโดยใช้ช่องทางด่วน เป็นต้น

3. ลักษณะของหน่วยให้บริการ (Server or Service unit)

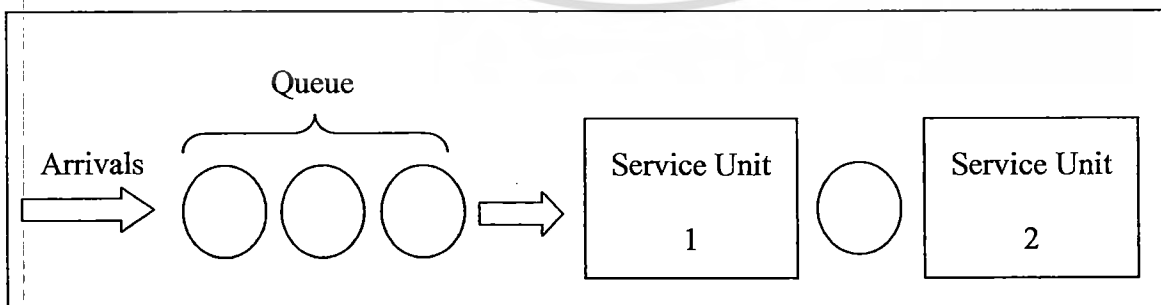
- โครงสร้างพื้นฐานของระบบบริการ การจำแนกระบบบริการจะจำแนกตามจำนวนหน่วยบริการหรือช่องการเข้ารับบริการ และจำนวนขั้นตอนการเข้ารับบริการ ซึ่งจำแนกได้ 4 ประเภทดังนี้
 - ระบบบริการช่องทางเดียว บริการขั้นตอนเดียว (single-channel, single-phase system) คือ ระบบบริการที่มีหน่วยบริการเพียงหน่วยเดียวและผู้รับบริการหยุดเพื่อ

รับบริการเพียงจุดเดียว เช่น การบริการฝากถอนโดยเครื่องบริการอัตโนมัติที่มีเครื่องอัตโนมัติเพียงเครื่องเดียว

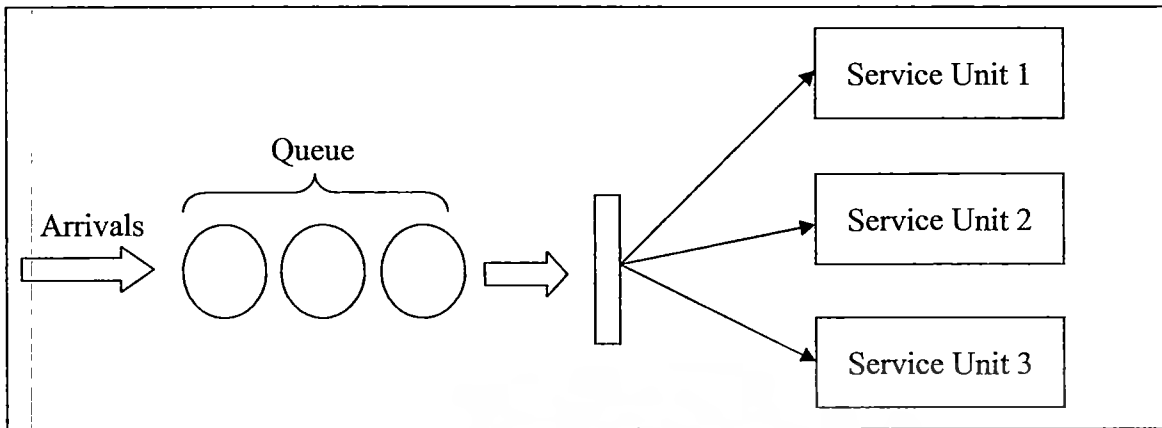
- ระบบบริการช่องทางเดียว บริการหลายขั้นตอน (single-channel,multiphase system) คือ ระบบบริการที่มีหน่วยบริการเพียงหน่วยเดียว แต่ผู้รับบริการต้องหยุดเพื่อรับบริการหลายจุด เช่น การทำ บัตรประชาชน ผู้จะทำบัตรต้องรอรอขึ้นคำ ร้องก่อนแล้วนำหลักฐานไปชำระเงิน แล้วจึงนำใบเสร็จรับเงินมาแสดงเพื่อรอถ่ายรูป เป็นต้น
- ระบบบริการหลายช่องทาง บริการขั้นตอนเดียว (multi-channel,single system) คือ ระบบบริการที่มีหน่วยบริการหลายหน่วย แต่ผู้รับบริการหยุดเพื่อรับบริการเพียงจุดเดียว เช่น การฝากเงินที่ธนาคาร จะมีช่องรับฝากหลายช่องและใช้บริการเพียงขั้นตอนเดียว
- ระบบบริการหลายช่องทาง บริการหลายขั้นตอน (multi-channel,multiphase system) คือ ระบบบริการที่มีหน่วยบริการหลายหน่วย และผู้รับบริการหลายจุด เช่นการรับสมัครสอบเข้าศึกษาต่อ มีช่องรับใบสมัครหลายช่อง และมีผู้สมัครจะชำระเงินค่าสมัครที่ช่องรับชำระเงินช่องใดก็ได้



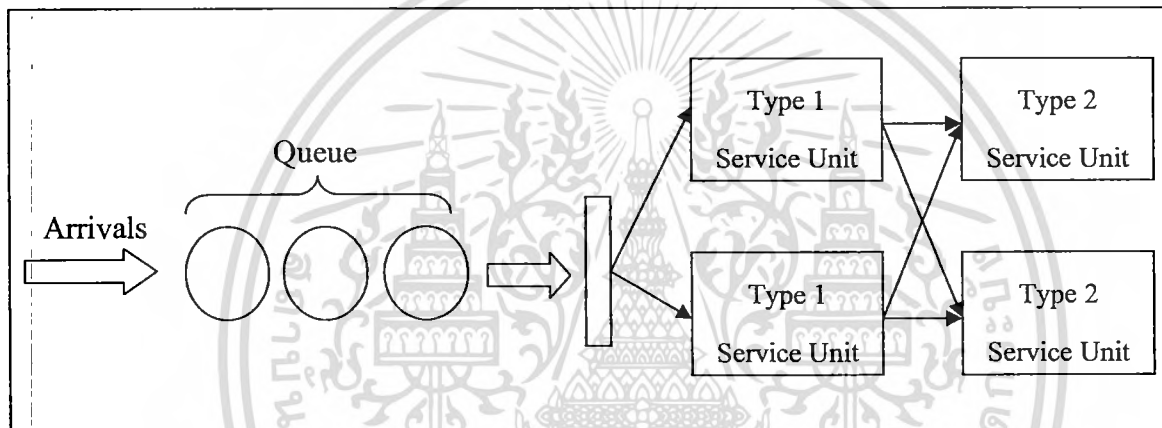
รูปที่ 4.14 ระบบบริการช่องทางเดียว บริการขั้นตอนเดียว (single-channel,single-phase system)



รูปที่ 4.15 ระบบบริการช่องทางเดียว บริการหลายขั้นตอน (single-channel,multiphase system)



รูปที่ 4.16 ระบบบริการหลายช่องทาง บริการขั้นตอนเดียว (multi-channel, single system)



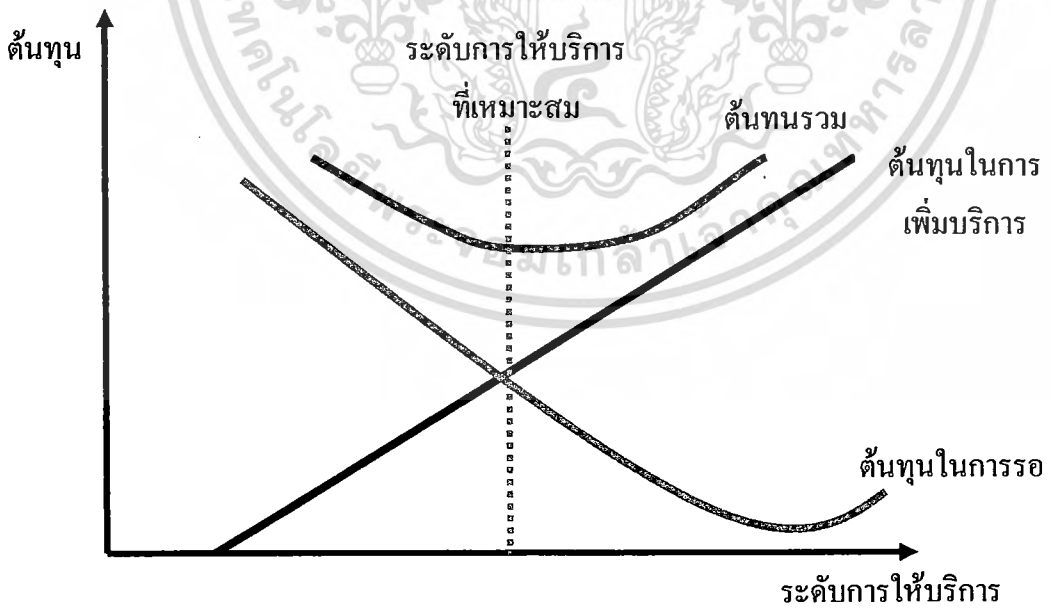
รูปที่ 4.17 ระบบบริการหลายช่องทาง บริการหลายขั้นตอน (multi-channel, multiphase system)

- รูปแบบการให้บริการ การให้บริการของหน่วยบริการจะจำแนกตามระยะเวลาการให้บริการแก่ลูกค้า ซึ่งจำแนกได้ 2 รูปแบบ คือ
 - เวลาการให้บริการกำหนดได้แน่นอน คือ การที่ระบบให้บริการแก่ลูกค้าแต่ละราย โดยใช้เวลาเท่าๆ กัน เช่น การผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้เครื่องจักร ชิ้นส่วนแต่ละชิ้นจะใช้เวลาในการผลิตเท่าๆ กัน
 - เวลาการให้บริการเป็นไปอย่างสุ่ม คือ การที่ระบบให้บริการแก่ลูกค้าแต่ละราย โดยใช้เวลาไม่เท่ากัน เช่น การรักษาพยาบาล คนไข้บางรายใช้เวลาในการตรวจรักษา 10 นาที แต่คนไข้บางรายอาจใช้เวลาในการตรวจรักษานานกว่า 30 นาที การจ่ายเงินค่าผ่านทางในการให้บริการทางด่วน การให้บริการภายในธนาคารต่างๆ การรับฝากถอนเงิน เป็นต้น โดยปกติเวลาในการให้บริการจะมีการแจกแจงแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล (exponential distribution)

4.6.3 การตัดสินใจเกี่ยวกับระบบแถวคอย

การตัดสินใจเกี่ยวกับระบบแถวคอยจะเกี่ยวข้องกับการออกแบบระบบแถวคอยว่าควรจะมีหน่วยบริการมากน้อยเพียงใด ซึ่งจะขึ้นอยู่กับประเมนหรือการกำหนดลักษณะของแถวคอย เช่น อาจกำหนดว่าเวลาเฉลี่ยในการรอคอยต้องไม่เกิน 5 นาที หรือจำนวนลูกค้าในแถวคอยต้องไม่เกิน 2 ราย เป็นต้น สิ่งสำคัญในการกำหนดรูปแบบของระบบแถวคอยจะพิจารณาจากค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในระบบแถวคอย ซึ่งจำแนกได้เป็น 2 ชนิดใหญ่ ๆ คือ

1. ค่าใช้จ่ายในการให้บริการ เป็นค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับหน่วยบริการ เช่น การลงทุนสร้างอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักร หรือจ้างบุคลากรที่จะทำ หน้าที่ในการให้บริการ ถ้าจำนวนหน่วยบริการมีมากขึ้น จะมีค่าใช้จ่ายให้การบริการสูงขึ้น ซึ่งจะทำให้เวลาในการรอคอยลดน้อยลง
2. ค่าใช้จ่ายในการรอคอย เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการที่ลูกค้าต้องมารอคอยเพื่อรับบริการ ทำให้ลูกค้าเสียโอกาสในการทำประโยชน์อื่นๆ หรือค่าเสียโอกาสในการทำ ถ้าไรจากการให้บริการเมื่อลูกค้ามารอนานเกินไปแล้วเปลี่ยนใจไม่รอ ถ้าหน่วยบริการมีน้อยลูกค้าต้องมาเสียเวลาในการมารับบริการนานจะทำให้ค่าใช้จ่ายในการรอคอยสูงขึ้น ถ้าต้องการลดค่าใช้จ่ายในการรอคอยจะต้องเพิ่มความสามารถในการให้บริการสูงขึ้น



รูปที่ 4.18 แสดงต้นทุนของระบบแถวคอย

4.6.4 การตรวจสอบรูปแบบการเข้ารับบริการและเวลาในการให้บริการ

รูปแบบการแจกแจงแบบปัวซองและเอ็กซ์โปเนนเชียล คือ การที่ลูกค้าหรือผู้โดยสารคนต่อไปจะเข้ามาใช้บริการหรือไม่ และเข้ามาใช้บริการเมื่อเวลาใดจะไม่ขึ้นอยู่กับที่มาใช้บริการของผู้โดยสารคนก่อน เช่น การเข้ามาใช้บริการร้านตัดผม การจ่ายเงินค่าทางด่วน การยืมหนังสือห้องสมุดที่จุดให้บริการ เป็นต้น ลักษณะนี้จะมีการแจกแจงแบบปัวซอง และหากการเข้ารับบริการมีการแจกแจงแบบปัวซองแล้ว ช่วงห่างของเวลามาใช้บริการจะแจกแจงแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล

โดยจะใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูลจากโปรแกรม SPSS for Windows เพื่อการทดสอบคุณสมบัติ (Goodness of Fit Test) โดยใช้วิธีนอนพารามेटริก (Nonparametric) ของโคลโมโกรอฟ – สเมอร์นอฟ (The Kolmogorov-Smirnov) เพื่อหาลักษณะรูปแบบการแจกแจงของจำนวนผู้โดยสารที่มาใช้บริการจุดตรวจหนังสือเดินทางระหว่างประเทศ และรูปแบบการแจกแจงเวลาในการให้บริการของจุดให้บริการตรวจหนังสือเดินทางระหว่างประเทศ โดยการวิจัยจะสุ่มจากข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลนำมาวิเคราะห์ต่อไป

4.6.5 รูปแบบปัญหาแถวคอย

ในปัญหาของแถวคอยจะมีแบบจำลองที่มีความหลากหลาย ขึ้นกับลักษณะของข้อมูลพื้นฐานของระบบ ซึ่งจะเป็นการพิจารณาถึงลักษณะการแจกแจงความน่าจะเป็นของการเข้าสู่ระบบ และเวลาที่ใช้ในการให้บริการ ดังนั้นการแสดงลักษณะของแบบจำลองจึงมีความสำคัญที่จะทำให้เกิดความเข้าใจที่ง่ายและตรงกัน โดยใช้สัญลักษณ์เคนดอลล์ (Kendall Notation) ดังนี้

A/B/m

A หมายถึง การแจกแจงความน่าจะเป็นของการเข้าสู่ระบบแถวคอย

B หมายถึง การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาการให้บริการ

m หมายถึง จำนวนหน่วยให้บริการ ($m = 1, 2, \dots$)

เราจะเห็นได้ว่า การแจกแจงของการเข้าสู่ระบบแถวคอยและการแจกแจงของเวลาให้บริการ จะมีการแจกแจงในรูปแบบต่างๆ ซึ่งจะมีการกำหนดสัญลักษณ์ที่จะบอกถึงลักษณะของการแจกแจง ดังนี้

M หมายถึง การแจกแจงแบบปัวซอง สำหรับการเข้ามาใช้บริการ และการแจกแจงแบบเอกโปเนนเชียล สำหรับเวลาที่ให้บริการ

D หมายถึง การแจกแจงแบบคงที่

G หมายถึง เวลาที่ให้บริการมีการแจกแจงแบบทั่วไป

เช่น M/M/1 จะแสดงถึงการเข้ามาใช้บริการแจกแจงแบบปัวซอง ส่วนเวลาในการให้บริการจะมีการแจกแจงแบบเอกโปเนนเชียล และมีหน่วยบริการ 1 หน่วย เป็นต้น ซึ่งในการวิเคราะห์ระบบแถวคอยจะมีสัญลักษณ์ต่างๆ ในระบบ ดังนี้

- λ = อัตราเข้ารับบริการ โดยเฉลี่ยต่อ 1 หน่วยเวลา
- μ = อัตราการให้บริการ โดยเฉลี่ยต่อ 1 หน่วยเวลา
- P_w = ความน่าจะเป็นที่ระบบจะไม่ว่าง
- P_0 = ความน่าจะเป็นที่ระบบจะว่าง
- P_n = ความน่าจะเป็นที่ระบบจะมีผู้ใช้บริการ n คน
- L = จำนวนผู้รับบริการ โดยเฉลี่ยที่อยู่ในระบบ
- L_q = จำนวนผู้ให้บริการ โดยเฉลี่ยที่อยู่ในแถวคอย
- W = เวลาเฉลี่ยที่ผู้รับบริการแต่ละคนอยู่ในระบบ
- W_q = เวลาเฉลี่ยที่ผู้รับบริการแต่ละคนอยู่ในแถวคอย

โดยที่ความสัมพันธ์พื้นฐานของสมการในการวิเคราะห์ระบบแถวคอย มีดังนี้

$$L = \lambda W \dots\dots\dots(4.1)$$

$$L_q = \lambda W_q \dots\dots\dots(4.2)$$

ซึ่งแบบจำลองแถวคอยที่งานวิจัยจะทำการประยุกต์ที่ได้ศึกษาจากตำราและงานวิจัยที่ผ่านมานั้นเป็นรูปแบบพื้นฐาน M/M/m เนื่องจาก

M ตัวแรก : การเข้ารับบริการในจุดตรวจหนังสือเดินทางจะเป็นไปอย่างสุ่ม คือ การที่ผู้โดยสารเข้ามาใช้บริการไม่สม่ำเสมอ กล่าวคือ ระยะห่างระหว่างการมาถึงเพื่อรับบริการของผู้โดยสารแต่ละคนไม่สามารถกำหนดได้แน่นอน จึงกำหนดจำนวนผู้โดยสารที่เข้ามาใช้บริการต่อหน่วยเวลาที่มีการแจกแจงแบบปัวซอง (poisson distribution)

M ตัวที่สอง : เวลาการให้บริการเป็นไปอย่างสุ่ม คือ การที่ระบบให้บริการแก่ผู้โดยสารแต่ละคน โดยใช้เวลาไม่เท่ากัน เช่น การให้บริการแก่ผู้โดยสารคนหนึ่งระยะเวลา 1 นาที ให้บริการกับอีกคนหนึ่ง 30 วินาที เป็นต้น โดยปกติเวลาในการให้บริการจะมีการแจกแจงแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล (exponential distribution)

m ตัวที่สาม : ระบบบริการหลายช่องทาง บริการขึ้นตอนเดียว (multi-channel, single system) คือ ระบบบริการที่มีหน่วยบริการหลายหน่วย แต่ผู้รับบริการหยุดเพื่อรับบริการเพียงจุดเดียว เช่น การฝากเงินที่ธนาคาร จะมีช่องรับฝากหลายช่องและใช้บริการเพียงขึ้นตอนเดียว เช่นเดียวกับจุดตรวจหนังสือเดินทางในท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

รูปแบบพื้นฐาน M/M/m จะมีลักษณะที่สำคัญของแบบจำลองดังนี้

1. อัตราการเข้ารับบริการมีการแจกแจงแบบปัวซอง
2. เวลาที่ให้บริการมีการแจกแจงแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล
3. ระเบียบบริการเป็นแบบมาก่อน ได้รับบริการก่อน
4. ความยาวแถวคอยไม่จำกัด
5. จำนวนประชากรไม่จำกัด
6. มีหน่วยบริการมากกว่า 1 หน่วย และมีหนึ่งขึ้นตอน
7. อัตราการเข้ารับบริการน้อยกว่าอัตราการให้บริการรวม

การวิเคราะห์แถวคอยที่มีลักษณะดังกล่าวจะมีสูตรการคำนวณดังนี้

$$L_q = L - \frac{\lambda}{\mu} \dots\dots\dots(4.3)$$

$$L = \frac{\lambda \mu \left[\frac{\lambda}{\mu} \right]^m}{(m-1)!(m\mu - \lambda)^2} P_0 + \frac{\lambda}{\mu} \dots\dots\dots(4.4)$$

$$W_q = W - \frac{1}{\mu} = \frac{L_q}{\lambda} \dots\dots\dots(4.5)$$

$$W = \frac{L}{\lambda} \dots\dots\dots(4.6)$$

$$P_n = P_0 \frac{\left[\frac{\lambda}{\mu} \right]^n}{m! m^{(n-m)}}; n > m \dots\dots\dots(4.7)$$

$$P_0 = \frac{1}{\left[\sum_{n=0}^{n=m-1} \frac{1}{n!} \left[\frac{\lambda}{\mu} \right]^n \right] + \frac{1}{m!} \left[\frac{\lambda}{\mu} \right]^m \frac{m\mu}{m\mu - \lambda}} \dots\dots\dots(4.8)$$

$$P_w = \frac{1}{m!} \left[\frac{\lambda}{\mu} \right]^m \left[\frac{m\mu}{m\mu - \lambda} \right] P_0 \dots\dots\dots(4.9)$$

$$P_w = P_0 \frac{\left[\frac{\lambda}{\mu} \right]^n}{n!}; n \leq m \dots\dots\dots(4.10)$$

โดยที่

λ = อัตราเข้ารับบริการ โดยเฉลี่ยต่อ 1 หน่วยเวลา

μ = อัตราการให้บริการ โดยเฉลี่ยต่อ 1 หน่วยเวลา

$$P_0 = \frac{1}{\left[\frac{1}{0!} \left[\frac{20}{6} \right]^0 + \frac{1}{1!} \left[\frac{20}{6} \right]^1 + \frac{1}{2!} \left[\frac{20}{6} \right]^2 + \frac{1}{3!} \left[\frac{20}{6} \right]^3 \right] + \frac{1}{4!} \left[\frac{20}{6} \right]^4 \frac{(4)(6)}{(4)(6) - 20}}$$

$$P_0 = \frac{1}{1 + \frac{3.33}{1} + \frac{3.33^2}{2} + \frac{3.33^3}{6} + \frac{3.33^4}{24} \left[\frac{24}{4} \right]}$$

$$P_0 = \frac{1}{1 + 3.33 + 5.54 + 6.15 + 30.74} = 0.0213$$

L = จำนวนผู้รับบริการโดยเฉลี่ยที่อยู่ในระบบ โดยใช้สมการที่ 4.4

$$L = \frac{\lambda \mu \left[\frac{\lambda}{\mu} \right]^m}{(m-1)!(m\mu - \lambda)^2} P_0 + \frac{\lambda}{\mu}$$

$$L = \frac{120(3.33)^4}{3!(4)^2} \cdot 0.0213 + 3.33$$

$$L = 6.6069 \text{ คน}$$

L_q = จำนวนผู้ให้บริการโดยเฉลี่ยที่อยู่ในแถวคอย โดยใช้สมการที่ 4.3

$$L_q = L - \frac{\lambda}{\mu}$$

$$L_q = 6.6069 - 3.333$$

$$L_q = 3.273 \text{ คน}$$

W = เวลาเฉลี่ยที่ผู้รับบริการแต่ละคนอยู่ในระบบ โดยใช้สมการที่ 4.6

$$W = \frac{L}{\lambda}$$

$$W = \frac{6.6069}{20} = 0.3303 \text{ นาที}$$

P_w = ความน่าจะเป็นที่ระบบจะไม่ว่าง โดยใช้สมการที่ 4.9

$$P_w = \frac{1}{m!} \left[\frac{\lambda}{\mu} \right]^m \left[\frac{m\mu}{m\mu - \lambda} \right] P_o$$

$$P_w = \frac{1}{4!} \left[\frac{20}{6} \right]^4 \left[\frac{(4)(6)}{(4)(6) - 20} \right] 0.0213$$

$$P_w = 0.654$$

ต่อมาถ้าเปิดบริการ 5 ช่อง จะมีค่าต่างๆดังนี้

P_o = ความน่าจะเป็นที่ระบบจะว่าง โดยใช้สมการที่ 4.8

$$P_o = \frac{1}{\sum_{n=0}^{m-1} \frac{1}{n!} \left[\frac{\lambda}{\mu} \right]^n + \frac{1}{m!} \left[\frac{\lambda}{\mu} \right]^m \frac{m\mu}{m\mu - \lambda}}$$

$$P_o = \frac{1}{1 + \frac{3.33}{1} + \frac{3.33^2}{2} + \frac{3.33^3}{6} + \frac{3.33^4}{24} + \frac{3.33^5}{120} \left[\frac{30}{10} \right]}$$

$$P_o = \frac{1}{1 + 3.33 + 5.54 + 6.15 + 5.12 + 10.24} = 0.0318$$

L = จำนวนผู้รับบริการโดยเฉลี่ยที่อยู่ในระบบ โดยใช้สมการที่ 4.4

$$L = \frac{\lambda \mu \left[\frac{\lambda}{\mu} \right]^m}{(m-1)!(m\mu - \lambda)^2} P_o + \frac{\lambda}{\mu}$$

$$L = \frac{120(3.33)^5}{4!(10)^2} 0.0318 + 3.33$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ 67 รัชศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$L = 3.981 \text{ คั่น}$$

L_q = จำนวนผู้ให้บริการโดยเฉลี่ยที่อยู่ในแถวคอย โดยใช้สมการที่ 4.3

$$L_q = L - \frac{\lambda}{\mu}$$

$$L_q = 3.981 - 3.333$$

$$L_q = 0.648 \text{ คั่น}$$

W = เวลาเฉลี่ยที่ผู้รับบริการแต่ละคนอยู่ในระบบ โดยใช้สมการที่ 4.6

$$W = \frac{L}{\lambda}$$

$$W = \frac{3.981}{20} = 0.1991 \text{ นาที}$$

P_w = ความน่าจะเป็นที่ระบบจะไม่ว่าง โดยใช้สมการที่ 4.9

$$P_w = \frac{1}{m!} \left[\frac{\lambda}{\mu} \right]^m \left[\frac{m\mu}{m\mu - \lambda} \right] P_o$$

$$P_w = \frac{1}{5!} \left[\frac{20}{6} \right]^5 \left[\frac{(5)(6)}{(5)(6) - 20} \right] 0.0318$$

$$P_w = 0.325$$

ดังนั้น เมื่อเปิดช่องบริการเป็น 5 ช่องจะสามารถลดได้ทั้งจำนวนผู้ใช้บริการที่อยู่ในแถวคอยจาก 3.273 คั่นลงมาเหลือ 0.648 คั่น เวลาเฉลี่ยที่ผู้รับบริการแต่ละคนอยู่ในระบบจาก 0.3303 นาทีเหลือ 0.1991 นาที และความน่าจะเป็นที่ระบบจะไม่ว่างจาก 0.654 เหลือ 0.325

4.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้นั้นทำโดยการนำข้อมูลต่างๆที่จำเป็นต่อการวิเคราะห์โดยใช้ทฤษฎีแถวคอย ในรูปแบบแถวคอยแบบ M/M/m โดยการคำนวณตามสูตรที่กล่าวมาแล้วในหัวข้อ 4.5.5 ซึ่งข้อมูลจากการวิเคราะห์ที่ได้จะเป็น

- จำนวนผู้รับบริการ โดยเฉลี่ยที่อยู่ในระบบ
- จำนวนผู้รับบริการ โดยเฉลี่ยที่อยู่ในแถวคอย
- เวลาเฉลี่ยที่ผู้รับบริการแต่ละคนอยู่ในระบบ
- เวลาเฉลี่ยที่ผู้รับบริการแต่ละคนอยู่ในแถวคอย
- ความน่าจะเป็นที่ระบบจะว่าง
- ความน่าจะเป็นที่ระบบจะไม่ว่าง

อย่างไรก็ตามในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้มานั้นจะมีการเปิดใช้หน่วยบริการที่แตกต่างกันไปตามช่วงเวลาในแต่ละวัน ซึ่งเราจะทำการศึกษาเพื่อหาว่ารูปแบบแถวคอยแบบใดที่เหมาะสมในการให้บริการในแต่ละช่วงเวลา

บทที่ 5

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงการนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยระเบียบวิธีวิจัย ในบทที่แล้วมา ซึ่งข้อมูลจะประกอบด้วย ข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มคือ กลุ่มตัวอย่างในเดือน ที่มีจำนวนเที่ยวบินสูงและกลุ่มตัวอย่างในเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินต่ำ โดยจะใช้ทฤษฎีแถวคอยรูปแบบ $M/M/m$ มาเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ ซึ่งจะได้ค่าต่างๆจากการวิเคราะห์ดังนี้

- ความน่าจะเป็นที่ระบบจะว่าง (P_0)
- ความน่าจะเป็นที่ระบบจะไม่ว่าง (P_w)
- จำนวนผู้รับบริการ โดยเฉลี่ยที่อยู่ในระบบ (L)
- จำนวนผู้รับบริการ โดยเฉลี่ยที่อยู่ในแถวคอย (L_q)
- เวลาเฉลี่ยที่ผู้รับบริการแต่ละคนอยู่ในระบบ (W)
- เวลาเฉลี่ยที่ผู้รับบริการแต่ละคนอยู่ในแถวคอย (W_q)

5.2 การตรวจสอบรูปแบบการเข้ารับบริการ

โดยทั่วไปอัตราการเข้ารับบริการจะมีการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบปัวซอง คือ การเข้ารับบริการของผู้โดยสารเป็นไปอย่างสุ่มและเป็นอิสระต่อกัน กล่าวคือ การที่ลูกค้าคนต่อไปจะมาเข้ารับบริการหรือไม่ และจะเข้ารับบริการเมื่อใดจะไม่ขึ้นอยู่กับการมารับบริการของผู้โดยสารคนก่อน ดังนั้นเพื่อให้ทราบว่าอัตราการเข้ารับบริการของแถวคอยจะมีการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบปัวซองหรือไม่ จึงตั้งสมมติฐานว่า อัตราการเข้ารับบริการของผู้โดยสารของท่าอากาศยานสุวรรณภูมิมีการแจกแจงแบบปัวซอง

ในการวิจัยนี้ได้ทำการเก็บข้อมูลจากการบินที่กข้อมูลจำนวนการเข้ารับบริการของผู้โดยสารตรงจุดตรวจหนังสือเดินทางระหว่างประเทศ ซึ่งมีทั้งหมด 2 จุด ทำการเก็บบันทึกข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 เดือน คือ เดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินสูงและเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินต่ำ ในแต่ละเดือนก็จะทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเก็บข้อมูลมาเดือนละ 2 วัน วันละ 24 ชั่วโมง ดังนั้นจึงทำการสุ่มข้อมูลที่ได้เก็บข้อมูลมาทดสอบรูปแบบการเข้ารับบริการวันละ 1 ชั่วโมงดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 แสดงจำนวนผู้โดยสารที่มารับบริการในช่วงเวลา 0.00-0.59 น.

หน่วย : คน

ช่วงเวลา 0.00-0.59 น.		เดือนที่มีจำนวน เที่ยวบินสูง	เดือนที่มีจำนวน เที่ยวบินต่ำ
วันแรก	จุดตรวจหนังสือ เดินทาง 2	464	43
	จุดตรวจหนังสือ เดินทาง 3	455	188
วันที่สอง	จุดตรวจหนังสือ เดินทาง 2	441	76
	จุดตรวจหนังสือ เดินทาง 3	477	205

จากข้อมูลนำมาทดสอบคุณสมบัติ (Goodness of Fit Test) โดยใช้วิธีนอนพาราเมตริก (Nonparametric) ของโคลโมโกรอฟ – สเมอร์นอฟ (The Kolmogorov-Smirnov) เพื่อหาลักษณะรูปแบบการแจกแจงของจำนวนผู้โดยสารที่มารับบริการจุดตรวจหนังสือเดินทางระหว่างประเทศ

การทดสอบคุณสมบัติ (Goodness of Fit Test) โดยใช้วิธีนอนพาราเมตริก (Nonparametric) ของโคลโมโกรอฟ – สเมอร์นอฟ (The Kolmogorov-Smirnov) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยมีสมมติฐานคือ

H_0 = อัตราการเข้ารับบริการมีการแจกแจงแบบปัวซอง

H_1 = อัตราการเข้ามารับบริการมีการแจกแจงแบบอื่น

ซึ่งได้ผลการทดสอบโดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows ดังตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 ผลการทดสอบการแจกแจงของอัตราการเข้ารับบริการของผู้โดยสาร

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		ARR_HI	ARR_LOW
N		4	4
Poisson Parameter ^{a,b}	Mean	459.2500	128.0000
Most Extreme	Absolute	.197	.500
Differences	Positive	.197	.500
	Negative	-.191	-.500
Kolmogorov-Smirnov Z		.393	1.000
Asymp. Sig. (2-tailed)		.998	.270

a. Test distribution is Poisson.

b. Calculated from data.

จากตารางข้างต้นพิจารณาจากการทดสอบด้วยวิธีของโคลโมโกรอฟ – สเมอร์นอฟ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ได้ค่า P=0.998 ค่า Z=0.393 ในเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินสูง ได้ค่า P=0.270 ค่า Z=1.000 ในเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินต่ำ สรุปได้ว่ายอมรับ H_0 แสดงว่าอัตราเข้ารับบริการในทั้งเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินสูงและต่ำมีการแจกแจงแบบปัวซอง (ค่า P>0.05)

5.3 การตรวจสอบรูปแบบเวลาในการให้บริการ

ข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลจะทำการบันทึกเวลาในการให้บริการของจุดให้บริการตรวจหนังสือเดินทางระหว่างประเทศ ในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งมีทั้งหมด 2 จุด แบ่งการเก็บบันทึกข้อมูลออกเป็น 2 เดือน คือ เดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินสูงและเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินต่ำ ในแต่ละเดือนก็จะทำการเก็บข้อมูลมาเดือนละ 2 วัน วันละ 24 ชั่วโมง ดังนั้นจึงทำการสุ่มข้อมูลที่ได้เก็บข้อมูลมาทดสอบรูปแบบเวลาในการให้บริการวันละ 1 ชั่วโมงดังตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 เวลาในการให้บริการผู้โดยสารในช่วงเวลา 0.00-0.59 น.

หน่วย : วินาที

ช่วงเวลา 0.00-0.59 น.		เดือนที่มีจำนวน เที่ยวบินสูง	เดือนที่มีจำนวน เที่ยวบินต่ำ
วันแรก	จุดตรวจหนังสือ เดินทาง 2	61	68
	จุดตรวจหนังสือ เดินทาง 3	62	74
วันที่สอง	จุดตรวจหนังสือ เดินทาง 2	56	81
	จุดตรวจหนังสือ เดินทาง 3	52	68

จากข้อมูลนำมาทดสอบกูดเนสออฟฟิต (Goodness of Fit Test) โดยใช้วิธีนอนพาราเมตริก (Nonparametric) ของโคลโมโกรอฟ – สเมอร์นอฟ (The Kolmogorov-Smirnov) เพื่อหาลักษณะรูปแบบการแจกแจงของเวลาในการให้บริการจุดตรวจหนังสือเดินทางระหว่างประเทศ

การทดสอบกูดเนสออฟฟิต (Goodness of Fit Test) โดยใช้วิธีนอนพาราเมตริก (Nonparametric) ของโคลโมโกรอฟ – สเมอร์นอฟ (The Kolmogorov-Smirnov) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยมีสมมติฐานคือ

H_0 = เวลาในการให้บริการมีการแจกแจงแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล

H_1 = เวลาในการให้บริการมีการแจกแจงแบบอื่น

ซึ่งได้ผลการทดสอบโดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows ดังตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 ผลการทดสอบการแจกแจงของเวลาในการให้บริการผู้โดยสาร

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

	T_HI	T_LOW
N	4	4
Exponential parameter. ^{a,t} Mean	57.7500	72.7500
Most Extreme Absolute	.594	.607
Differences Positive	.342	.328
Negative	-.594	-.607
Kolmogorov-Smirnov Z	1.187	1.215
Asymp. Sig. (2-tailed)	.119	.105

a. Test Distribution is Exponential.

b. Calculated from data.

จากตารางข้างต้นพิจารณาจากการทดสอบด้วยวิธีของโคลโมโกรอฟ – สเมอร์นอฟ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ได้ค่า $P=0.119$ ค่า $Z=1.187$ ในเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินสูง ได้ค่า $P=0.105$ ค่า $Z=1.215$ ในเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินต่ำ สรุปได้ว่ายอมรับ H_0 แสดงว่าเวลาในการให้บริการในเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินสูงและต่ำมีการแจกแจงแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล (ค่า $P>0.05$)

5.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลของการวิเคราะห์ข้อมูลจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ เดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินสูงที่การวิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลอยู่ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2553 และเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินต่ำที่การวิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลอยู่ในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2553 จะวิเคราะห์ข้อมูลจากจุดตรวจหนังสือเดินทางระหว่างประเทศขาออกซึ่งมีทั้งหมด 2 จุดในอาคารผู้โดยสารของท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ และการเก็บข้อมูลจะทำการเก็บข้อมูลมาเป็นจำนวน 4 วัน เป็นจำนวน 96 ชั่วโมง ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลนั้นแสดงในตารางที่ 5.5 – 5.12

ตารางที่ 5.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในเดือนจำนวนเที่ยวบินสูง วันแรก จุดตรวจหนังสือเดินทาง 2
(กลาง)

ช่วงเวลา	จำนวน หน่วย ให้ บริการ m	จำนวน ผู้โดยสาร ที่มารับ บริการ λ (คน)	เวลาใน การให้ บริการ (วินาที)	P_0	P_w	L (คน)	L_q (คน)	W (นาที)	W_q (นาที)
0.00 - 0.59	8	464	61.10	0.000	0.947	63.699	55.832	8.246	7.227
1.00 - 1.59	5	212	78.00	0.004	0.800	13.361	8.778	3.790	2.490
2.00 - 2.59	1	11	29.00	0.688	0.313	0.455	0.142	2.424	0.758
3.00 - 3.59	1	26	23.00	0.655	0.345	0.527	0.182	1.221	0.421
4.00 - 4.59	9	680	47.25	0.000	0.969	114.863	105.945	10.142	9.355
5.00 - 5.59	10	819	43.67	0.000	0.976	157.219	147.285	11.518	10.790
6.00 - 6.59	9	680	47.40	0.000	0.980	173.540	164.594	15.324	14.534
7.00 - 7.59	15	1,652	32.61	0.000	0.987	371.120	356.162	13.483	12.940
8.00 - 8.59	13	1,247	37.46	0.000	0.991	472.213	459.241	22.730	22.105
9.00 - 9.59	11	1,274	31.00	0.000	0.988	332.063	321.097	15.645	15.128
10.00 - 10.59	11	923	42.79	0.000	0.987	310.334	299.370	20.184	19.471
11.00 - 11.59	12	995	43.30	0.000	0.987	319.656	307.694	19.285	18.564
12.00 - 12.59	11	1,089	36.21	0.000	0.984	249.612	238.657	13.753	13.149
13.00 - 13.59	10	860	41.64	0.000	0.978	173.905	163.964	12.140	11.446
14.00 - 14.59	12	1,377	31.25	0.000	0.988	263.922	251.969	11.500	10.979
15.00 - 15.59	9	1,517	21.30	0.000	0.990	333.301	324.328	13.187	12.832
16.00 - 16.59	8	774	37.06	0.000	0.987	245.763	237.796	19.051	18.434
17.00 - 17.59	11	891	44.22	0.000	0.981	206.131	195.186	13.881	13.144
18.00 - 18.59	9	905	35.69	0.000	0.987	273.064	264.097	18.114	17.519
19.00 - 19.59	10	1,134	31.65	0.000	0.989	335.909	325.940	17.773	17.245
20.00 - 20.59	7	549	45.67	0.000	0.985	198.321	191.357	21.674	20.913
21.00 - 21.59	12	1,274	33.86	0.000	0.992	527.887	515.910	24.871	24.307
22.00 - 22.59	14	1,841	27.32	0.000	0.990	425.528	411.561	13.872	13.417
23.00 - 23.59	16	2,655	21.66	0.000	0.991	556.169	540.198	12.569	12.208
รวม		23,842							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ 75 วัตถุประสงค์เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในเดือนจำนวนเที่ยวบินสูง วันแรก จุดตรวจหนังสือเดินทาง 3 (ตะวันตก)

ช่วงเวลา	จำนวน หน่วย ให้ บริการ m	จำนวน ผู้โดยสาร ที่มารับ บริการ λ (คน)	เวลาใน การให้ บริการ (วินาที)	P_0	P_w	L (คน)	L_q (คน)	W (นาที)	W_q (นาที)
0.00 - 0.59	8	455	62.00	0.000	0.931	50.083	42.255	6.612	5.578
1.00 - 1.59	1	18	48.00	0.630	0.199	0.303	0.063	1.009	0.209
2.00 - 2.59	1	23	45.00	0.719	0.281	0.391	0.110	1.043	0.293
3.00 - 3.59	2	86	48.00	0.398	0.602	1.938	0.798	1.360	0.560
4.00 - 4.59	11	599	65.75	0.000	0.988	167.248	156.318	16.767	15.671
5.00 - 5.59	11	671	58.80	0.000	0.987	233.908	222.956	20.931	19.951
6.00 - 6.59	8	441	64.25	0.000	0.934	64.683	56.813	8.800	7.730
7.00 - 7.59	11	1,490	26.45	0.000	0.966	205.126	194.181	8.263	7.822
8.00 - 8.59	12	1,391	31.00	0.000	0.989	463.121	451.147	19.984	19.467
9.00 - 9.59	2	315	22.67	0.004	0.970	117.429	115.445	22.367	21.990
10.00 - 10.59	11	864	45.55	0.000	0.976	165.337	154.406	11.482	10.723
11.00 - 11.59	12	1,062	40.56	0.000	0.988	339.261	327.297	19.167	18.491
12.00 - 12.59	9	1,445	22.38	0.000	0.987	411.193	402.215	17.080	16.707
13.00 - 13.59	11	792	49.80	0.000	0.989	257.108	246.152	19.478	18.648
14.00 - 14.59	10	1,157	31.05	0.000	0.988	401.378	391.403	20.824	20.306
15.00 - 15.59	11	1,418	27.88	0.000	0.996	462.221	451.245	19.565	19.100
16.00 - 16.59	11	819	48.19	0.000	0.996	303.313	292.350	22.221	21.418
17.00 - 17.59	12	923	46.61	0.000	0.986	222.572	210.628	14.476	13.699
18.00 - 18.59	9	855	37.67	0.000	0.979	170.680	161.734	11.978	11.350
19.00 - 19.59	12	1,175	36.69	0.000	0.995	399.683	387.714	20.418	19.807
20.00 - 20.59	5	504	35.40	0.000	0.963	113.411	108.455	13.501	12.911
21.00 - 21.59	6	950	22.63	0.000	0.968	182.822	176.855	11.553	11.176
22.00 - 22.59	12	1,899	22.68	0.000	0.983	344.644	332.679	10.889	10.511
23.00 - 23.59	12	2,269	19.00	0.000	0.985	502.401	490.425	13.284	12.968
รวม		21,615							

ตารางที่ 5.7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในเดือนจำนวนเที่ยวบินสูง วันที่สอง จุดตรวจหนังสือเดินทาง 2
(กลาง)

ช่วงเวลา	จำนวน หน่วย ให้ บริการ m	จำนวน ผู้โดยสาร ที่มารับ บริการ λ (คน)	เวลาใน การให้ บริการ (วินาที)	P_0	P_w	L (คน)	L_q (คน)	W (นาที)	W_q (นาที)
0.00 - 0.59	7	441	56.00	0.000	0.923	52.093	45.233	7.087	6.154
1.00 - 1.59	4	203	57.00	0.024	0.536	5.370	2.163	1.591	0.641
2.00 - 2.59	1	27	41.50	0.689	0.311	0.452	0.141	1.004	0.313
3.00 - 3.59	1	36	42.00	0.580	0.420	0.724	0.304	1.207	0.507
4.00 - 4.59	8	639	44.88	0.000	0.982	233.412	225.447	21.917	21.169
5.00 - 5.59	12	833	51.60	0.000	0.988	186.577	174.644	13.447	12.587
6.00 - 6.59	10	680	52.67	0.000	0.984	175.299	165.359	15.479	14.601
7.00 - 7.59	18	1,661	38.96	0.000	0.996	605.506	587.537	21.879	21.230
8.00 - 8.59	17	1,256	48.50	0.000	0.993	213.024	196.110	10.180	9.372
9.00 - 9.59	18	1,301	49.69	0.000	0.999	373.828	355.878	17.247	16.419
10.00 - 10.59	13	950	49.14	0.000	0.993	346.701	333.740	21.908	21.089
11.00 - 11.59	13	954	48.90	0.000	0.990	322.004	309.046	20.252	19.437
12.00 - 12.59	11	1,134	34.75	0.000	0.981	210.783	199.836	11.153	10.573
13.00 - 13.59	14	887	56.56	0.000	0.994	203.144	189.217	13.749	12.807
14.00 - 14.59	13	1,377	33.90	0.000	0.994	400.648	387.682	17.457	16.892
15.00 - 15.59	12	1,526	28.22	0.000	0.995	303.469	291.509	11.936	11.465
16.00 - 16.59	10	806	44.43	0.000	0.989	176.351	166.410	13.136	12.396
17.00 - 17.59	13	855	54.40	0.000	0.986	172.115	159.195	12.078	11.172
18.00 - 18.59	13	954	48.92	0.000	0.997	361.607	348.644	22.743	21.927
19.00 - 19.59	10	1,202	29.89	0.000	0.991	412.112	402.137	20.580	20.082
20.00 - 20.59	10	581	61.60	0.000	0.993	157.127	147.194	16.241	15.214
21.00 - 21.59	10	1,301	27.61	0.000	0.986	395.845	385.871	18.263	17.803
22.00 - 22.59	16	1,805	31.83	0.000	0.992	379.647	363.690	12.623	12.093
23.00 - 23.59	23	2,696	30.67	0.000	0.999	621.326	598.365	13.830	13.319
รวม		24,098							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.8 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในเดือนจำนวนเที่ยวบินสูง วันที่สอง จุดตรวจหนังสือเดินทาง 3
(ตะวันตก)

ช่วงเวลา	จำนวน หน่วย ให้ บริการ m	จำนวน ผู้โดยสาร ที่มารับ บริการ λ (คน)	เวลาใน การให้ บริการ (วินาที)	P_0	P_w	L (คน)	L_q (คน)	W (นาที)	W_q (นาที)
0.00 - 0.59	7	477	51.60	0.000	0.911	45.054	38.217	5.667	4.807
1.00 - 1.59	4	185	63.00	0.023	0.545	5.512	2.283	1.792	0.742
2.00 - 2.59	1	23	42.00	0.738	0.263	0.356	0.093	0.949	0.249
3.00 - 3.59	2	90	48.00	0.357	0.643	2.164	0.964	1.443	0.643
4.00 - 4.59	7	608	41.13	0.000	0.959	117.599	110.659	11.615	10.929
5.00 - 5.59	6	689	31.20	0.000	0.970	181.272	175.305	15.797	15.277
6.00 - 6.59	7	446	55.80	0.000	0.937	75.183	68.277	10.126	9.196
7.00 - 7.59	19	1,508	45.28	0.000	0.997	492.129	473.169	19.587	18.833
8.00 - 8.59	20	1,427	50.38	0.000	0.999	532.572	512.611	22.400	21.561
9.00 - 9.59	3	365	29.25	0.003	0.946	75.842	72.881	12.484	11.997
10.00 - 10.59	13	896	52.10	0.000	0.993	333.650	320.690	22.355	21.487
11.00 - 11.59	10	1,103	32.50	0.000	0.974	216.844	206.890	11.801	11.259
12.00 - 12.59	18	1,499	43.13	0.000	0.999	382.334	364.383	15.309	14.590
13.00 - 13.59	10	815	44.10	0.000	0.992	452.261	442.283	33.316	32.581
14.00 - 14.59	14	1,197	41.94	0.000	0.993	262.250	248.306	13.145	12.446
15.00 - 15.59	12	1,463	29.44	0.000	0.995	302.162	290.203	12.396	11.906
16.00 - 16.59	12	846	50.81	0.000	0.996	213.317	201.376	15.129	14.282
17.00 - 17.59	14	950	52.93	0.000	0.995	360.510	346.551	22.781	21.899
18.00 - 18.59	9	864	37.36	0.000	0.987	267.032	258.066	18.544	17.921
19.00 - 19.59	16	1,197	48.00	0.000	0.999	414.517	398.557	20.778	19.978
20.00 - 20.59	10	518	69.20	0.000	0.994	198.368	188.421	22.999	21.846
21.00 - 21.59	13	995	46.88	0.000	0.987	264.743	251.794	15.972	15.191
22.00 - 22.59	17	2,025	30.17	0.000	0.996	557.873	540.904	16.530	16.027
23.00 - 23.59	24	2,678	32.20	0.000	0.999	490.810	466.861	10.999	10.462
รวม		22,856							

ตารางที่ 5.9 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในเดือนจำนวนเที่ยวบินต่ำ วันแรก จุดตรวจหนังสือเดินทาง 2 (กลาง)

ช่วงเวลา	จำนวน หน่วย ให้ บริการ m	จำนวน ผู้โดยสาร ที่มารับ บริการ λ (คน)	เวลาใน การให้ บริการ (วินาที)	P_0	P_w	L (คน)	L_q (คน)	W (นาที)	W_q (นาที)
0.00 - 0.59	1	43	67.50	0.158	0.647	3.460	2.656	4.841	3.716
1.00 - 1.59	5	185	90.00	0.004	0.818	14.658	10.035	4.756	3.256
2.00 - 2.59	1	16	64.00	0.714	0.286	0.400	0.114	1.494	0.427
3.00 - 3.59	1	20	58.00	0.676	0.324	0.479	0.155	1.430	0.463
4.00 - 4.59	5	205	85.50	0.001	0.877	37.520	32.650	10.980	9.555
5.00 - 5.59	9	916	35.17	0.000	0.974	173.032	164.085	11.335	10.749
6.00 - 6.59	19	1,837	37.15	0.000	1.000	473.159	454.201	15.453	14.834
7.00 - 7.59	16	1,605	35.80	0.000	0.990	386.431	370.473	14.449	13.852
8.00 - 8.59	11	565	69.43	0.000	0.952	121.007	110.102	12.839	11.682
9.00 - 9.59	8	535	53.40	0.000	0.958	136.312	128.372	15.278	14.388
10.00 - 10.59	13	610	76.13	0.000	0.983	149.058	136.151	14.653	13.384
11.00 - 11.59	11	716	54.92	0.000	0.968	153.483	142.558	12.858	11.942
12.00 - 12.59	5	669	26.67	0.000	0.950	105.126	100.173	9.433	8.989
13.00 - 13.59	9	744	43.22	0.000	0.965	130.333	121.404	10.515	9.795
14.00 - 14.59	11	913	43.13	0.000	0.976	166.638	155.706	10.957	10.238
15.00 - 15.59	9	768	42.00	0.000	0.984	218.306	209.348	17.059	16.359
16.00 - 16.59	6	371	57.29	0.000	0.932	64.737	58.831	10.465	9.510
17.00 - 17.59	12	1,073	40.06	0.000	0.985	216.841	204.898	12.121	11.454
18.00 - 18.59	10	533	67.25	0.000	0.987	207.089	197.138	23.327	22.207
19.00 - 19.59	13	828	56.22	0.000	0.992	204.391	191.458	14.809	13.872
20.00 - 20.59	14	1,286	39.07	0.000	1.000	376.686	362.724	17.569	16.918
21.00 - 21.59	17	1,126	54.19	0.000	0.998	374.544	357.591	19.953	19.050
22.00 - 22.59	18	1,029	62.67	0.000	0.993	225.425	207.510	13.143	12.098
23.00 - 23.59	14	742	67.33	0.000	0.950	128.446	114.561	10.381	9.259
รวม		17,336							

ตารางที่ 5.10 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในเดือนจำนวนเที่ยวบินต่ำ วันแรก จุดตรวจหนังสือเดินทาง 3 (ตะวันตก)

ช่วงเวลา	จำนวน หน่วย ให้ บริการ m	จำนวน ผู้โดยสาร ที่มารับ บริการ λ (คน)	เวลาใน การให้ บริการ (วินาที)	P_0	P_w	L (คน)	L_q (คน)	W (นาที)	W_q (นาที)
0.00 - 0.59	4	188	73.50	0.004	0.839	24.495	20.652	7.806	6.581
1.00 - 1.59	5	217	72.33	0.007	0.702	9.157	4.796	2.531	1.326
2.00 - 2.59	1	24	46.00	0.692	0.308	0.446	0.137	1.108	0.342
3.00 - 3.59	1	40	48.00	0.464	0.536	1.155	0.619	1.724	0.924
4.00 - 4.59	4	165	84.00	0.004	0.837	24.724	20.879	9.001	7.601
5.00 - 5.59	8	827	34.60	0.000	0.970	171.142	163.190	12.410	11.833
6.00 - 6.59	15	1,600	33.63	0.000	0.999	281.766	266.822	10.566	10.006
7.00 - 7.59	14	1,479	33.94	0.000	0.979	267.141	253.195	10.835	10.269
8.00 - 8.59	7	378	65.57	0.000	0.901	59.808	52.925	9.496	8.403
9.00 - 9.59	5	434	41.00	0.000	0.941	88.958	84.013	12.294	11.610
10.00 - 10.59	10	732	48.86	0.000	0.968	146.026	136.096	11.975	11.161
11.00 - 11.59	10	662	54.00	0.000	0.962	145.192	135.262	13.160	12.260
12.00 - 12.59	2	229	30.55	0.013	0.907	33.540	31.596	8.782	8.273
13.00 - 13.59	8	687	41.67	0.000	0.972	184.810	176.854	16.131	15.436
14.00 - 14.59	13	1,001	46.44	0.000	0.985	160.556	147.642	9.624	8.850
15.00 - 15.59	11	683	57.60	0.000	0.988	175.660	164.725	15.422	14.462
16.00 - 16.59	8	519	54.90	0.000	0.963	91.013	83.105	10.530	9.615
17.00 - 17.59	13	1,001	46.50	0.000	0.987	193.567	180.637	11.603	10.828
18.00 - 18.59	13	591	78.86	0.000	0.996	244.834	231.890	24.859	23.544
19.00 - 19.59	14	1,009	49.79	0.000	0.997	316.959	303.005	18.848	18.018
20.00 - 20.59	15	1,053	51.08	0.000	1.000	287.994	273.049	16.406	15.555
21.00 - 21.59	14	967	51.92	0.000	0.992	304.088	290.136	18.859	17.993
22.00 - 22.59	18	1,126	57.36	0.000	0.994	295.315	277.380	15.742	14.786
23.00 - 23.59	15	917	58.64	0.000	0.974	219.211	204.282	14.350	13.373
รวม		16,530							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ 80 รัชศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

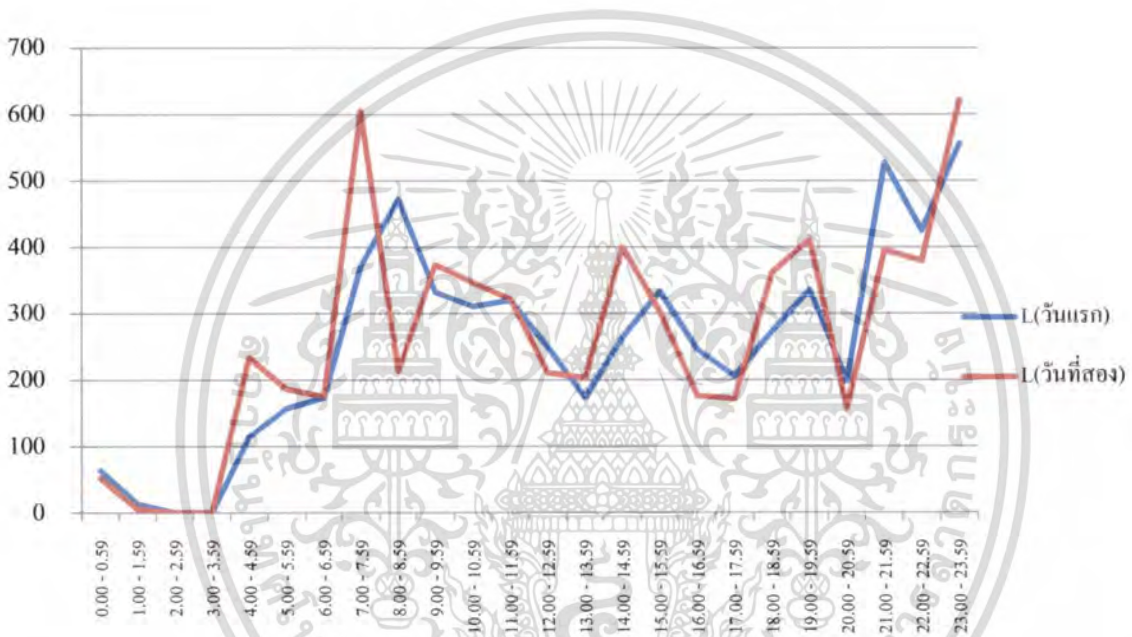
ตารางที่ 5.11 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในเดือนจำนวนเที่ยวบินต่ำ วันที่สอง จุดตรวจหนังสือเดินทาง 2
(กลาง)

ช่วงเวลา	จำนวน หน่วย ให้ บริการ m	จำนวน ผู้โดยสาร ที่มารับ บริการ λ (คน)	เวลาใน การให้ บริการ (วินาที)	P_0	P_w	L (คน)	L_q (คน)	W (นาที)	W_q (นาที)
0.00 - 0.59	2	76	81.00	0.062	0.653	5.706	3.988	4.483	3.133
1.00 - 1.59	4	125	87.00	0.033	0.456	4.402	1.391	2.119	0.669
2.00 - 2.59	1	21	65.00	0.625	0.375	0.600	0.225	1.733	0.650
3.00 - 3.59	1	17	72.00	0.665	0.335	0.504	0.169	1.805	0.605
4.00 - 4.59	6	222	94.00	0.001	0.853	31.618	25.810	8.529	6.962
5.00 - 5.59	14	915	54.89	0.000	0.996	262.185	248.241	17.201	16.286
6.00 - 6.59	20	1,813	39.60	0.000	1.000	371.156	351.212	12.283	11.623
7.00 - 7.59	17	1,614	37.80	0.000	0.991	335.695	318.748	12.479	11.849
8.00 - 8.59	10	611	58.38	0.000	0.945	111.833	101.925	10.981	10.008
9.00 - 9.59	10	571	62.60	0.000	0.966	140.021	130.094	14.717	13.674
10.00 - 10.59	15	651	82.29	0.000	0.991	143.681	128.796	13.238	11.866
11.00 - 11.59	10	740	48.29	0.000	0.957	130.312	120.391	10.570	9.766
12.00 - 12.59	2	243	29.00	0.011	0.921	40.912	38.958	10.121	9.637
13.00 - 13.59	13	849	54.80	0.000	0.991	177.040	164.118	12.513	11.600
14.00 - 14.59	18	957	67.36	0.000	0.998	202.149	184.246	12.677	11.554
15.00 - 15.59	9	760	42.40	0.000	0.980	179.352	170.404	14.163	13.457
16.00 - 16.59	5	370	47.88	0.001	0.925	60.623	55.704	9.835	9.037
17.00 - 17.59	15	1,046	51.42	0.000	0.995	252.921	237.983	14.510	13.653
18.00 - 18.59	9	519	62.11	0.000	0.980	174.677	165.730	20.210	19.175
19.00 - 19.59	14	808	61.88	0.000	0.991	136.648	122.760	10.147	9.116
20.00 - 20.59	14	1,270	39.57	0.000	1.000	395.739	381.775	18.692	18.032
21.00 - 21.59	19	1,166	58.44	0.000	0.998	267.566	248.642	13.771	12.797
22.00 - 22.59	18	1,061	60.85	0.000	0.995	303.145	285.208	17.138	16.124
23.00 - 23.59	15	900	59.75	0.000	0.980	283.537	268.592	18.892	17.897
รวม		17,324							

ตารางที่ 5.12 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในเดือนจำนวนเที่ยวบินต่ำ วันที่สอง จุดตรวจหนังสือเดินทาง 3 (ตะวันตก)

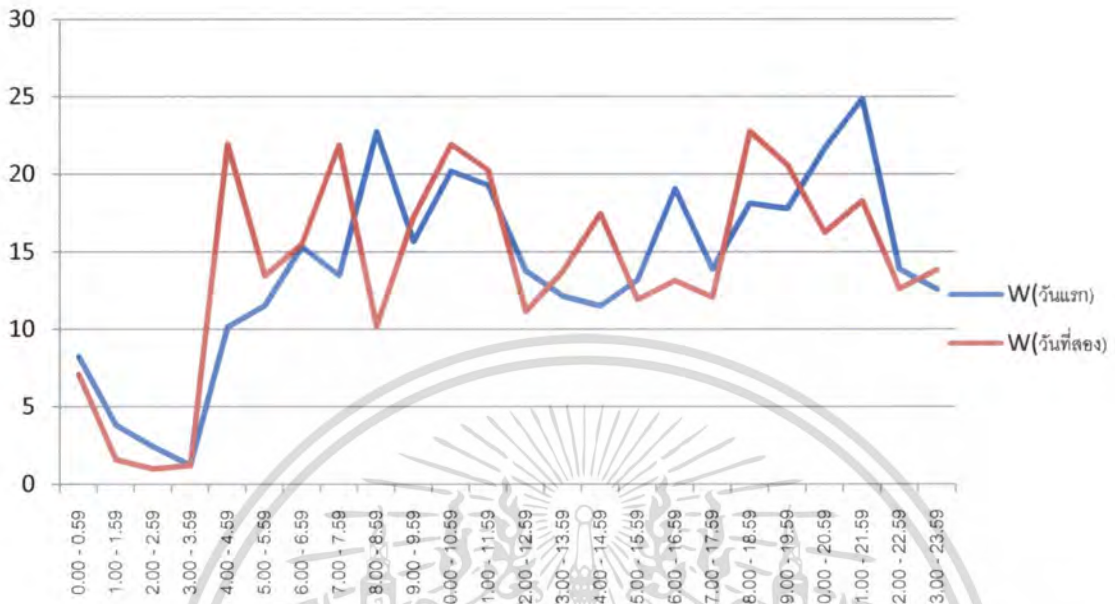
ช่วงเวลา	จำนวน หน่วย ให้ บริการ m	จำนวน ผู้โดยสาร ที่มารับ บริการ λ (คน)	เวลาใน การให้ บริการ (วินาที)	P_0	P_w	L (คน)	L_q (คน)	W (นาที)	W_q (นาที)
0.00 - 0.59	4	205	67.50	0.004	0.839	24.540	20.696	7.182	6.057
1.00 - 1.59	5	242	70.00	0.003	0.856	18.253	13.550	4.528	3.361
2.00 - 2.59	1	20	64.00	0.643	0.357	0.556	0.199	1.660	0.593
3.00 - 3.59	1	44	48.00	0.410	0.590	1.437	0.847	1.949	1.149
4.00 - 4.59	3	157	66.00	0.009	0.842	22.139	19.264	8.472	7.372
5.00 - 5.59	11	840	46.75	0.000	0.977	130.207	119.296	9.299	8.519
6.00 - 6.59	15	1,524	35.36	0.000	0.999	427.182	412.218	16.823	16.234
7.00 - 7.59	14	1,495	33.56	0.000	0.978	248.452	234.510	9.968	9.409
8.00 - 8.59	6	330	64.57	0.000	0.917	67.968	62.055	12.371	11.295
9.00 - 9.59	6	474	45.20	0.000	0.958	135.187	129.232	17.099	16.346
10.00 - 10.59	9	370	86.00	0.000	0.908	57.487	48.652	9.326	7.893
11.00 - 11.59	8	683	41.86	0.000	0.959	148.683	140.738	13.054	12.356
12.00 - 12.59	2	205	34.00	0.015	0.895	29.130	27.194	8.525	7.958
13.00 - 13.59	7	675	37.00	0.000	0.955	119.672	112.731	10.632	10.015
14.00 - 14.59	17	1,025	59.29	0.000	0.996	158.938	142.056	9.303	8.315
15.00 - 15.59	11	704	56.00	0.000	0.990	202.105	191.162	17.237	16.304
16.00 - 16.59	8	488	58.40	0.000	0.965	95.212	87.300	11.712	10.739
17.00 - 17.59	14	1,013	49.57	0.000	0.994	287.956	274.007	17.055	16.229
18.00 - 18.59	12	760	56.60	0.000	0.994	229.474	217.529	18.122	17.178
19.00 - 19.59	17	993	61.42	0.000	0.999	297.773	280.833	17.993	16.970
20.00 - 20.59	16	1,069	53.67	0.000	1.000	285.119	269.178	15.998	15.104
21.00 - 21.59	16	1,013	56.67	0.000	0.996	309.945	293.999	18.357	17.413
22.00 - 22.59	17	1,166	52.29	0.000	0.992	263.301	246.369	13.551	12.680
23.00 - 23.59	16	957	60.00	0.000	0.984	306.575	290.629	19.226	18.226
รวม		16,452							

ผลการวิเคราะห์จากตารางที่ 5.5 – 5.12 ข้อมูลที่ได้คือ จำนวนผู้รับบริการ โดยเฉลี่ยที่อยู่ในระบบ (L) จำนวนผู้รับบริการโดยเฉลี่ยที่อยู่ในแถวคอย (L_q) เวลาเฉลี่ยที่ผู้รับบริการแต่ละคนอยู่ในระบบ (W) และเวลาเฉลี่ยที่ผู้รับบริการแต่ละคนอยู่ในแถวคอย (W_q) ในช่วงเวลาต่างๆของหนึ่งวันทั้งในเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินสูงและต่ำ เพื่อเป็นการตรวจสอบการเก็บข้อมูลจึงเพิ่มการเก็บข้อมูลในแต่ละเดือนอีก 1 วัน (ดังตารางที่ 5.9, 5.10, 5.11, 5.12) เพื่อตรวจสอบความถูกต้องคล้ายคลึงกันของข้อมูล จึงทำการนำค่าต่างๆที่ได้จากทั้ง 2 วันในแต่ละเดือนมาสร้างแผนภูมิเพื่อเปรียบเทียบ ดังแสดงในรูปที่ 5.1 – 5.4



รูปที่ 5.1 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนผู้รับบริการ โดยเฉลี่ยที่อยู่ในระบบ (L) ในเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินสูง

จากแผนภูมิที่ได้แสดงในรูปที่ 5.1 – 5.4 แสดงจำนวนผู้รับบริการ โดยเฉลี่ยที่อยู่ในระบบ (L) และเวลาเฉลี่ยที่ผู้รับบริการแต่ละคนอยู่ในระบบ (W) ซึ่งนำข้อมูลทั้งสองวันมาเปรียบเทียบกันแสดงให้เห็นว่า จากแผนภูมิโดยรวมแล้วความคล้ายคลึงกัน ไม่แตกต่างกันมาก

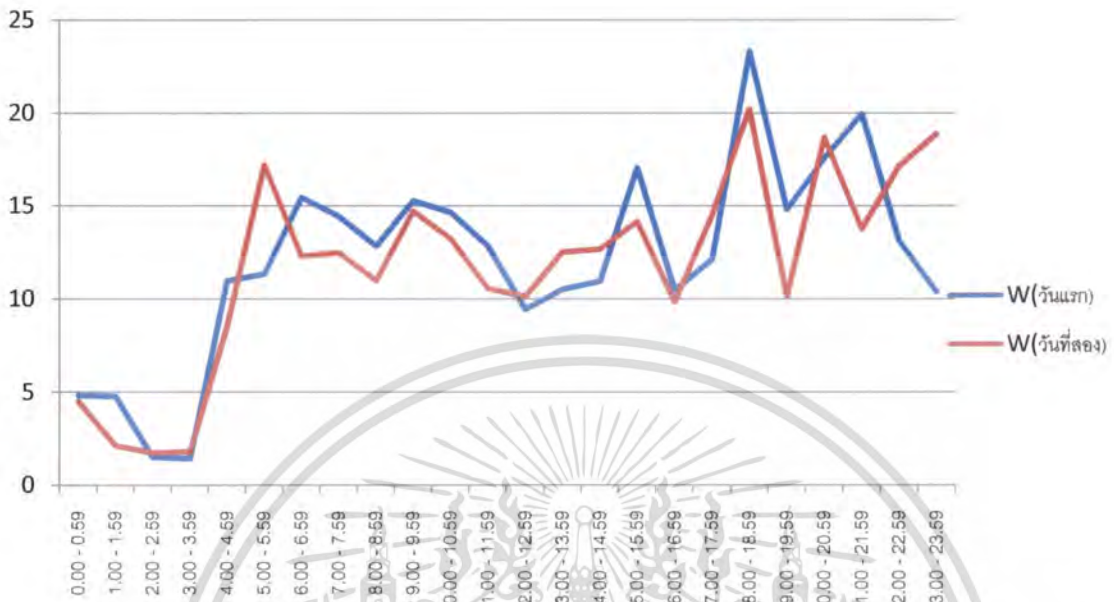


รูปที่ 5.2 แสดงการเปรียบเทียบเวลาเฉลี่ยที่ผู้รับบริการแต่ละคนอยู่ในระบบ (W) ในเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินสูง



รูปที่ 5.3 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนผู้รับบริการ โดยเฉลี่ยที่อยู่ในระบบ (L) ในเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ 84 รัชศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.4 แสดงการเปรียบเทียบเวลาเฉลี่ยที่ผู้รับบริการแต่ละคนอยู่ในระบบ (W) ในเดือนที่มีจำนวนเทียบวันค่า

5.5 การตรวจสอบความถูกต้องของผลการวิเคราะห์

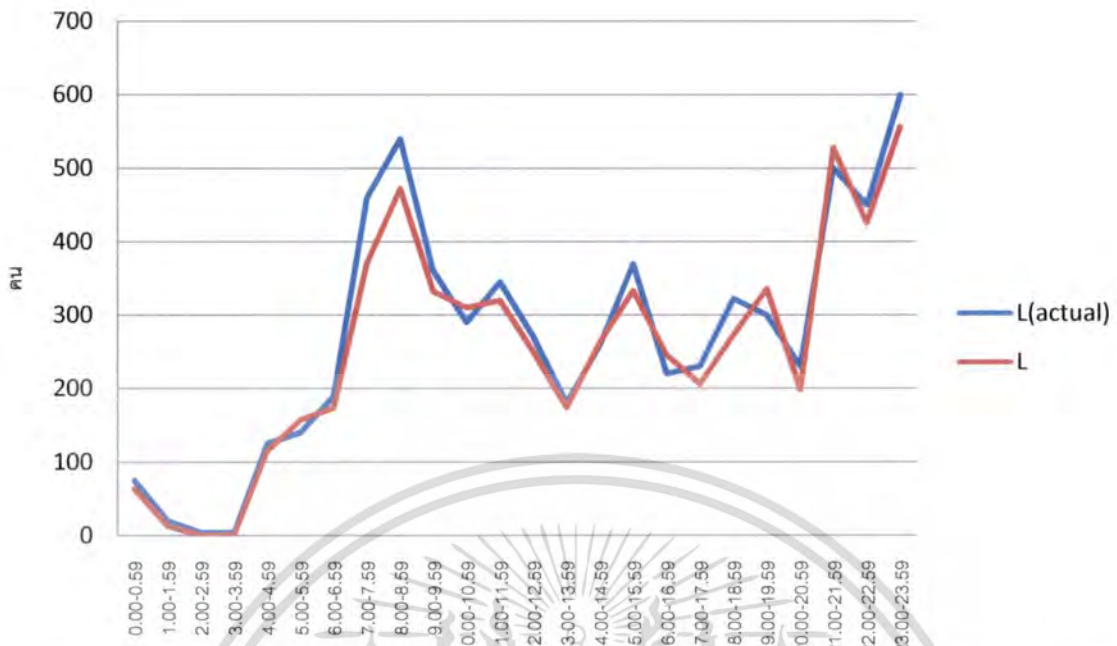
การตรวจสอบความถูกต้องของผลการวิเคราะห์ (Validate) จะทำการนำค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ จำนวนผู้รับบริการ โดยเฉลี่ยที่อยู่ในระบบ (L) เวลาเฉลี่ยที่ผู้รับบริการแต่ละคนอยู่ในระบบ (W) มาเปรียบเทียบกับจำนวนผู้รับบริการ โดยเฉลี่ยที่อยู่ในระบบที่เกิดขึ้นจริง เวลาเฉลี่ยที่ผู้รับบริการอยู่ในระบบที่เกิดขึ้นจริง เพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องเที่ยงตรงของการวิเคราะห์ข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ 85 รัชศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

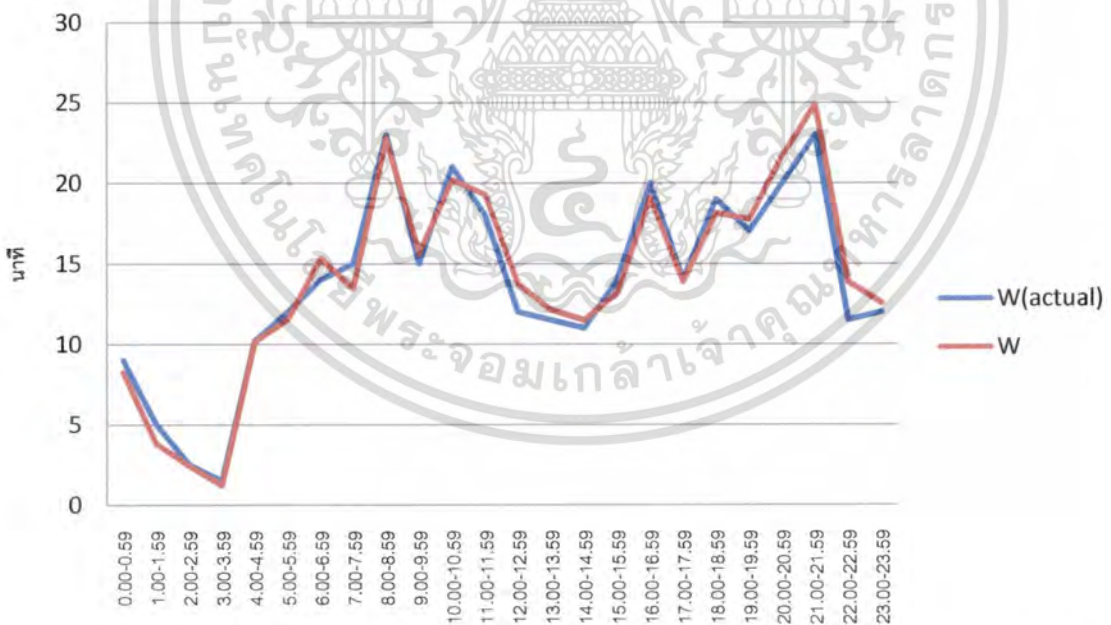
ตารางที่ 5.13 จำนวนผู้โดยสารที่อยู่ในระบบและเวลาที่ผู้โดยสารอยู่ในระบบที่เกิดขึ้นจริง

ช่วงเวลา	เดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินสูง จุดตรวจกลาง				เดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินต่ำ จุดตรวจกลาง			
	L_{actual} (คน)	L (คน)	W_{actual} (นาที)	W (นาที)	L_{actual} (คน)	L (คน)	W_{actual} (นาที)	W (นาที)
0.00 - 0.59	75	63.699	9	8.246	6	3.460	6	4.841
1.00 - 1.59	20	13.361	5	3.790	15	14.658	3	4.756
2.00 - 2.59	4	0.455	2.5	2.424	3	0.400	1.5	1.494
3.00 - 3.59	4	0.527	1.5	1.221	5	0.479	2	1.430
4.00 - 4.59	125	114.863	10.2	10.142	40	37.520	13	10.980
5.00 - 5.59	140	157.219	12	11.518	180	173.032	10	11.335
6.00 - 6.59	190	173.540	14	15.324	490	473.159	16	15.453
7.00 - 7.59	460	371.120	15	13.483	390	386.431	13	14.449
8.00 - 8.59	540	472.213	23	22.730	110	121.007	11	12.839
9.00 - 9.59	360	332.063	15	15.645	140	136.312	16	15.278
10.00 - 10.59	290	310.334	21	20.184	155	149.058	14	14.653
11.00 - 11.59	345	319.656	18	19.285	160	153.483	13	12.858
12.00 - 12.59	270	249.612	12	13.753	100	105.126	11	9.433
13.00 - 13.59	180	173.905	11.5	12.140	135	130.333	10	10.515
14.00 - 14.59	260	263.922	11	11.500	170	166.638	10	10.957
15.00 - 15.59	370	333.301	14	13.187	225	218.306	18	17.059
16.00 - 16.59	220	245.763	20	19.051	70	64.737	8	10.465
17.00 - 17.59	230	206.131	14	13.881	210	216.841	13	12.121
18.00 - 18.59	322	273.064	19	18.114	200	207.089	24	23.327
19.00 - 19.59	300	335.909	17	17.773	195	204.391	14	14.809
20.00 - 20.59	230	198.321	20	21.674	370	376.686	18	17.569
21.00 - 21.59	500	527.887	23	24.871	380	374.544	21	19.953
22.00 - 22.59	450	425.528	11.5	13.872	215	225.425	11	13.143
23.00 - 23.59	600	556.169	12	12.569	120	128.446	9	10.381

ข้อมูลทั้ง 2 ส่วนมาเปรียบเทียบกัน โดยใช้การสร้างแผนภูมิดังรูปที่ 5.5-5.8 แสดงให้เห็นว่าข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์นั้นมีความถูกต้องคล้ายคลึงกับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตจากสถานการณ์จริง ซึ่งบอกได้ว่าผลการวิเคราะห์มีความถูกต้องเที่ยงตรง สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้

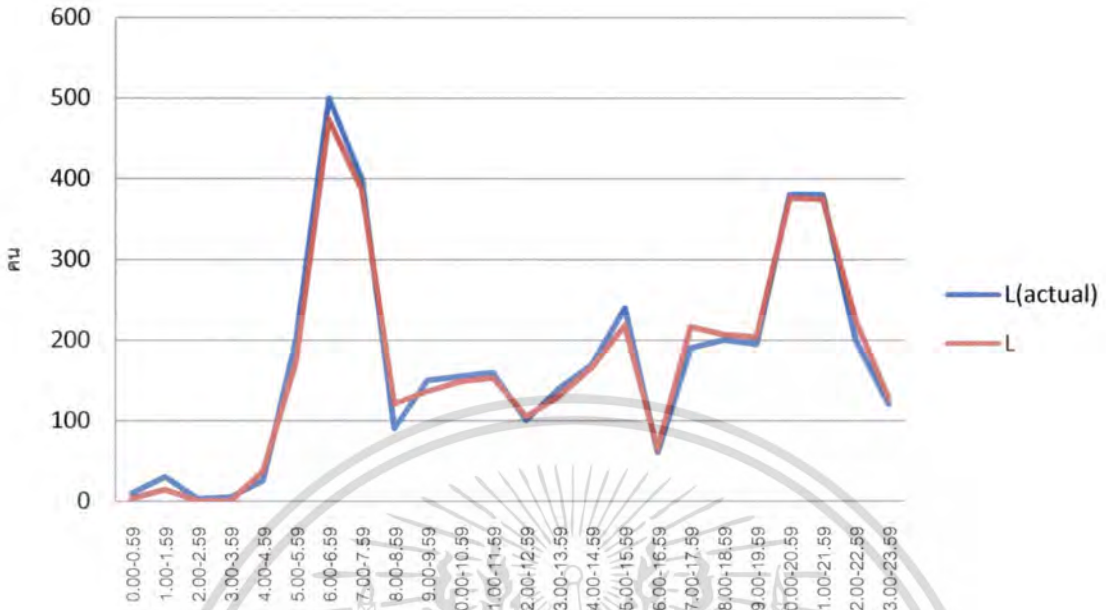


รูปที่ 5.5 การตรวจสอบความถูกต้องของผลการวิเคราะห์จำนวนผู้โดยสารที่อยู่ในระบบในเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินสูง

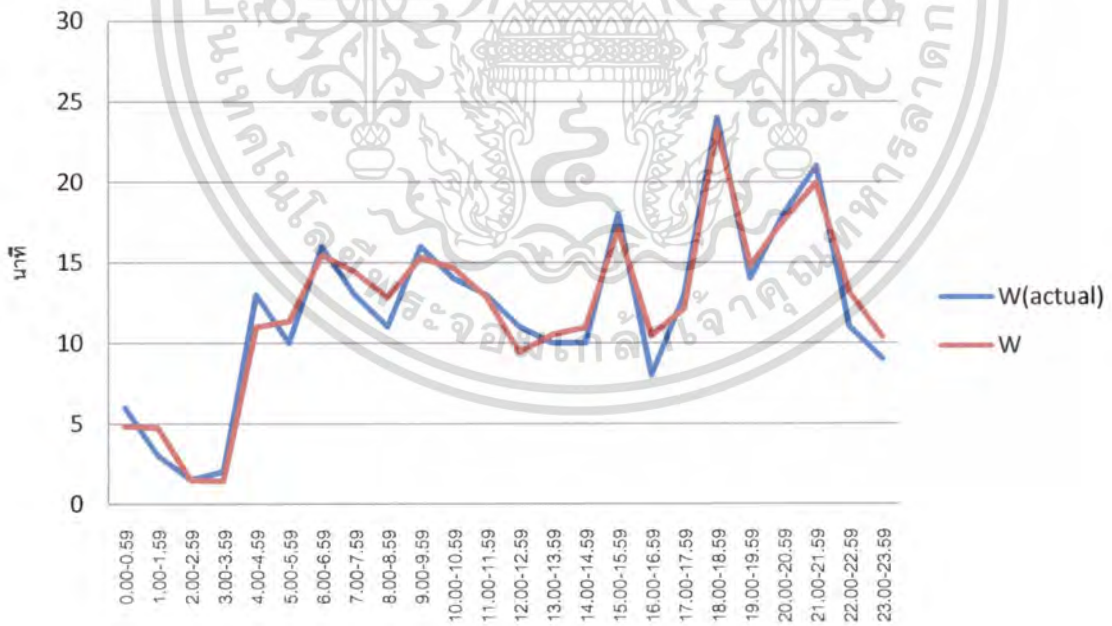


รูปที่ 5.6 การตรวจสอบความถูกต้องของผลการวิเคราะห์เวลาที่ผู้โดยสารที่อยู่ในระบบในเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ 87 รัชศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.7 การตรวจสอบความถูกต้องของผลการวิเคราะห์จำนวนผู้โดยสารที่อยู่ในระบบในเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินต่ำ



รูปที่ 5.8 การตรวจสอบความถูกต้องของผลการวิเคราะห์เวลาที่ผู้โดยสารที่อยู่ในระบบในเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ 88 ศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.6 การเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการ

จะนำข้อมูลที่ได้จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากหัวข้อ 5.5 มาทำการออกแบบระบบ แลกยเกี่ยวกับ การตัดสินใจในระบบ แลกยว่าจะใช้หน่วยบริการมากน้อยเพียงใดในแต่ละช่วงเวลา เพื่อหาจำนวนหน่วยบริการที่เหมาะสม กล่าวคือ ลดค่าใช้จ่ายในการรอคอยและต้องเพิ่มความสามารถ ในการให้บริการสูงขึ้นภายใต้การใช้ทรัพยากรที่มีประสิทธิภาพ

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้สมมติ ค่าใช้จ่ายในการรอคอย และค่าใช้จ่ายในการให้บริการ โดยอ้างอิงค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศต่างๆซึ่งเก็บรวบรวมโดยกองทุนการเงิน ระหว่างประเทศ (IMF) ในปี พ.ศ. 2552 เพื่อสมมติเป็นค่าใช้จ่ายของผู้โดยสารที่เสียเวลาในการรอคอย และในส่วนค่าใช้จ่ายในการให้บริการ ซึ่งค่าใช้จ่ายในการรอคอยจะได้อาจมาจากการเฉลี่ยค่า GDP ของ สัญชาติของผู้โดยสารที่มาใช้บริการท่าอากาศยานสุวรรณภูมิมากที่สุด 10 อันดับในปี พ.ศ. 2552 ซึ่งเก็บ รวบรวมโดยศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ กองบังคับการตรวจคนเข้าเมือง 2 ซึ่งค่าค่า GDP ของสัญชาติของ ผู้โดยสารที่มาใช้บริการท่าอากาศยานสุวรรณภูมิมากที่สุด 10 อันดับในปี พ.ศ. 2552 จะแสดงในตารางที่ 5.14

ค่าเฉลี่ย GDP ของผู้โดยสารระหว่างประเทศ = 35,189 Intl \$ ต่อคนต่อปี

ค่าเฉลี่ย GDP ของประเทศไทย (ค่าใช้จ่ายในการให้บริการ) = 8,634 Intl \$ ต่อคนต่อปี

ซึ่งการวิจัยจะสมมติว่าการทำงานของ ผู้โดยสารและผู้ให้บริการ ทำงาน 5 วันวันละ 8 ชั่วโมง ดังนั้นค่าเฉลี่ยเป็นรายชั่วโมงจึงเท่ากับ

ค่าเฉลี่ย GDP ของผู้โดยสารระหว่างประเทศ = 35,189/2080 Intl \$ ต่อคนต่อปี

= 19.610 Intl \$ ต่อคนต่อชั่วโมง

ค่าเฉลี่ย GDP ของประเทศไทย (ค่าใช้จ่ายในการให้บริการ) = 8,634/2080 Intl \$ ต่อคนต่อปี

= 4.155 Intl \$ ต่อคนต่อชั่วโมง

เมื่อได้ค่าใช้จ่ายทั้งสองส่วนแล้ว ก็จะทำการนำค่าใช้จ่ายเป็นตัวกำหนดว่าจะใช้หน่วย บริการมากน้อยเพียงใด ดังแสดงในภาคผนวก ก.

ตารางที่ 5.14 ค่า GDP ของผู้โดยสารจำแนกตามสัญชาติ ในปี 2552

อันดับ	สัญชาติ	ขาออก	Weight %	อันดับ GDP	GDP (Intl \$)	GDPxWeight (Intl \$)
1	ไทย	2,458,474	17.16	89	8,643	146,931
2	ญี่ปุ่น	877,558	6.30	24	33,828	202,968
3	จีน	641,810	4.55	20	35,053	140,212
4	อังกฤษ	603,318	4.49	6	45,277	181,108
5	อินเดีย	565,354	3.98	127	3,290	13,160
6	อเมริกา	503,212	3.61	6	47,123	188,492
7	เยอรมัน	386,887	3.03	19	35,930	107,790
8	ออสเตรเลีย	387,214	2.86	9	39,692	119,076
9	เกาหลีใต้	376,663	2.79	25	29,791	89,373
10	สิงคโปร์	372,983	2.61	3	57,238	114,476
11	อื่นๆ	7,212,680	48.63	-	45,120	2,214,300
	รวม	14,386,153	100			3,517,886
	ค่าเฉลี่ย					35,189

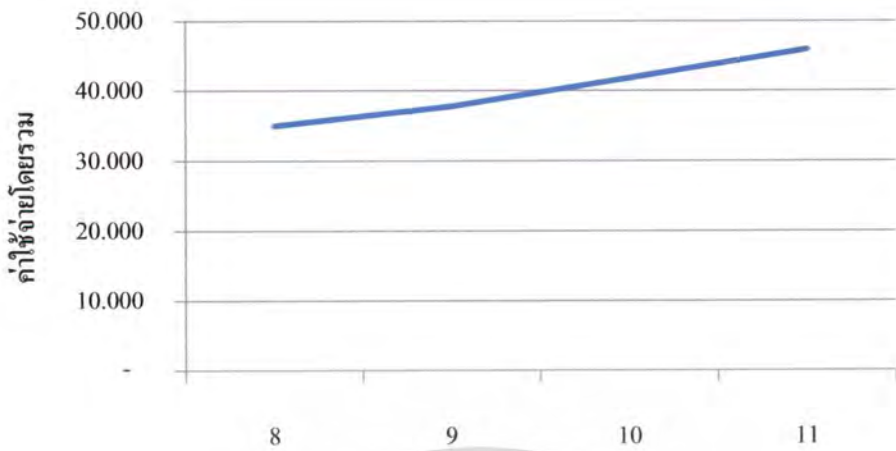
จากภาคผนวก ก. แสดงการกำหนดจำนวนหน่วยบริการโดยการเพิ่มจำนวนหน่วยบริการและทำการคำนวณหาค่าใช้จ่ายโดยรวม ซึ่งได้มาจากผลรวมของค่าใช้จ่ายในการรอคอยและค่าใช้จ่ายในการให้บริการที่งานวิจัยได้สมมติขึ้นข้างต้น จะแสดงให้เห็นค่าใช้จ่ายโดยรวมที่จำนวนหน่วยบริการต่างๆ ในแต่ละช่วงเวลา ในแต่ละจุดตรวจหนังสือเดินทาง ทั้งในเดือนจำนวนเที่ยวบินสูงและจำนวนเที่ยวบินต่ำ จากตารางที่ 5.15 จะแบ่งออกเป็น 2 กรณี โดยกรณีที่ 1 คือในบางช่วงเวลาจะเห็นได้ว่าการกำหนดหน่วยบริการที่ทางผู้ให้บริการได้ให้บริการ (จำนวนหน่วยบริการที่ได้จากการสังเกต) นั้นสามารถได้ค่าใช้จ่ายโดยรวมที่น้อยที่สุดอยู่แล้ว เมื่อทำการเพิ่มจำนวนหน่วยบริการ ค่าใช้จ่ายโดยรวมก็จะเพิ่มขึ้น และกรณีที่ 2 คือ ในบางช่วงเวลาจะเห็นได้ว่า เมื่อเพิ่มจำนวนหน่วยให้บริการจะได้ค่าใช้จ่ายโดยรวมที่ลดลง ทำให้สามารถกำหนดเป็นทางเลือกในการให้บริการได้ แต่อย่างไรก็ตามหากเพิ่มจำนวนหน่วยให้บริการขึ้นอีกก็จะทำให้ค่าใช้จ่ายโดยรวมเพิ่มขึ้นอีกเช่นเดิม ทั้ง 2 กรณีแสดงในรูปแบบที่ 5.9 และ 5.10

ตารางที่ 5.15 การกำหนดจำนวนหน่วยบริการและค่าใช้จ่ายโดยรวม

ช่วงเวลา	จำนวนหน่วยให้บริการ	จำนวนผู้โดยสารที่มารับบริการ (คน)	เวลาในการให้บริการ (วินาที)	W (ชั่วโมง)	Waiting Cost per hour	Total Waiting Cost	Service cost per hour	Total Service Cost	Total Expected Cost
17.00 - 17.59	11*	891	44.22	0.2313	16.910	3.912	4.155	45.708	49.620
	12			0.0202		0.341		49.863	50.205
	13			0.0150		0.254		54.019	54.272
	14			0.0135		0.228		58.174	58.402
18.00 - 18.59	9*	905	35.69	0.3019	16.910	5.105	4.155	37.398	42.503
	10			0.0162		0.274		41.553	41.827
	11			0.0120		0.203		45.708	45.911
	12			0.0108		0.182		49.863	50.046
19.00 - 19.59	10*	1,134	31.65	0.2962	16.910	5.009	4.155	41.553	46.562
	11			0.0145		0.246		45.708	45.954
	12			0.0107		0.181		49.863	50.045
	13			0.0096		0.162		54.019	54.181

*จำนวนหน่วยบริการจากการสังเกต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ 91 ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



จำนวนหน่วยบริการ
รูปที่ 5.9 แสดงค่าใช้จ่ายโดยรวมในกรณีที่ 1



จำนวนหน่วยบริการ
รูปที่ 5.10 แสดงค่าใช้จ่ายโดยรวมในกรณีที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ 92 รัชศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงบทสรุปและข้อเสนอแนะของงานวิจัย ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการ ซึ่งงานวิจัยได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ กล่าวคือสามารถเป็นรูปแบบทางเลือกในการให้บริการผู้โดยสารท่าอากาศยานสุวรรณภูมิได้ โดยจะกล่าวรายละเอียดของบทสรุปและข้อเสนอแนะในหัวข้อต่อไป

6.2 สรุปผลการวิจัย

6.2.1 สรุปผลการตรวจสอบรูปแบบการเข้ารับบริการและเวลาในการให้บริการ

การตรวจสอบรูปแบบการเข้ารับบริการและเวลาในการให้บริการนั้น ในงานวิจัยนี้ทำโดยนำข้อมูลมาทดสอบคุณสมบัติ (Goodness of Fit Test) โดยใช้วิธีนอนพาราเมตริก (Nonparametric) ของโคลโมโกรอฟ – สเมอร์นอฟ (The Kolmogorov-Smirnov) เพื่อหาลักษณะรูปแบบการแจกแจงของจำนวนผู้โดยสารที่มารับบริการและเวลาในการให้บริการ ซึ่งผลออกมาสามารถสรุปได้ว่า อัตราเข้ารับบริการในทั้งเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินสูงและต่ำมีการแจกแจงแบบปัวซอง และเวลาในการให้บริการในทั้งเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินสูงและต่ำมีการแจกแจงแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล

6.2.2 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยนี้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ในเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินสูงและเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินต่ำ ผลที่ได้จากการวิเคราะห์โดยใช้ทฤษฎีแถวคอย คือ จำนวนผู้รับบริการโดยเฉลี่ยที่อยู่ในระบบ (L) จำนวนผู้รับบริการโดยเฉลี่ยที่อยู่ในแถวคอย (L_q) เวลาเฉลี่ยที่ผู้รับบริการแต่ละคนอยู่ในระบบ (W) และเวลาเฉลี่ยที่ผู้รับบริการแต่ละคนอยู่ในแถวคอย (W_q) ซึ่งจะแตกต่างกันไปตามช่วงเวลา ซึ่งงานวิจัยนี้มีผลการวิเคราะห์จำนวนมาก จึงทำการแสดงตารางสรุปเป็นค่าเฉลี่ยเพื่อให้เห็นภาพรวมได้ง่ายขึ้น ดังตารางที่ 6.1 – 6.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.1 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลในเดือนจำนวนเที่ยวบินสูง

ช่วงเวลา	จำนวน หน่วย ให้ บริการ m	จำนวน ผู้โดยสาร ที่มารับ บริการ λ (คน)	เวลาใน การให้ บริการ (วินาที)	P_0	P_w	L (คน)	L_q (คน)	W (นาที)	W_q (นาที)
0.00 - 0.59	8	459	57.68	0.000	0.928	52.732	45.384	6.903	5.942
1.00 - 1.59	4	155	61.50	0.170	0.520	6.137	3.322	2.046	1.021
2.00 - 2.59	1	21	39.38	0.709	0.292	0.414	0.122	1.355	0.403
3.00 - 3.59	2	60	40.25	0.498	0.503	1.338	0.562	1.308	0.533
4.00 - 4.59	9	632	49.75	0.000	0.975	158.281	149.592	15.110	14.281
5.00 - 5.59	10	753	46.32	0.000	0.980	189.744	180.048	15.423	14.651
6.00 - 6.59	9	562	55.03	0.000	0.959	122.176	113.761	12.432	11.515
7.00 - 7.59	16	1,578	35.83	0.000	0.987	418.470	402.762	15.803	15.206
8.00 - 8.59	16	1,330	41.84	0.000	0.993	420.233	404.777	18.824	18.126
9.00 - 9.59	9	814	33.15	0.002	0.976	224.791	216.325	16.936	16.384
10.00 - 10.59	12	908	47.40	0.000	0.987	289.006	277.052	18.982	18.193
11.00 - 11.59	12	1,029	41.32	0.000	0.985	299.441	287.732	17.626	16.938
12.00 - 12.59	12	1,292	34.12	0.000	0.988	313.481	301.273	14.324	13.755
13.00 - 13.59	11	839	48.03	0.000	0.988	271.605	260.404	19.671	18.871
14.00 - 14.59	12	1,277	34.54	0.000	0.991	332.050	319.840	15.732	15.156
15.00 - 15.59	11	1,481	26.71	0.000	0.994	350.288	339.321	14.271	13.826
16.00 - 16.59	10	811	45.12	0.000	0.992	234.686	224.483	17.384	16.633
17.00 - 17.59	13	905	49.54	0.000	0.987	240.332	227.890	15.804	14.979
18.00 - 18.59	10	895	39.91	0.000	0.988	268.096	258.135	17.845	17.179
19.00 - 19.59	12	1,177	36.56	0.000	0.994	390.555	378.587	19.887	19.278
20.00 - 20.59	8	538	52.97	0.000	0.984	166.807	158.857	18.604	17.721
21.00 - 21.59	10	1,130	32.75	0.000	0.983	342.824	332.608	17.665	17.119
22.00 - 22.59	15	1,893	28.00	0.000	0.990	426.923	412.209	13.479	13.012
23.00 - 23.59	19	2,575	25.88	0.000	0.994	542.677	523.962	12.671	12.239
รวม		23,103							

ตารางที่ 6.2 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลในเดือนจำนวนเที่ยวบินต่ำ

ช่วงเวลา	จำนวน หน่วย ให้บริการ m	จำนวน ผู้โดยสาร ที่มารับ บริการ λ (คน)	เวลาใน การให้ บริการ (วินาที)	P_0	P_w	L (คน)	L_q (คน)	W (นาที)	W_q (นาที)
0.00 - 0.59	3	128	72.38	0.057	0.745	14.550	11.998	6.078	4.872
1.00 - 1.59	5	192	79.83	0.012	0.708	11.618	7.443	3.484	2.153
2.00 - 2.59	1	20	59.75	0.669	0.332	0.501	0.169	1.499	0.503
3.00 - 3.59	1	30	56.50	0.554	0.446	0.894	0.448	1.727	0.785
4.00 - 4.59	5	187	82.38	0.004	0.852	29.000	24.651	9.246	7.873
5.00 - 5.59	11	875	42.85	0.000	0.979	184.142	173.703	12.561	11.847
6.00 - 6.59	17	1,694	36.44	0.000	1.000	388.316	371.113	13.781	13.174
7.00 - 7.59	15	1,548	35.28	0.000	0.985	309.430	294.232	11.933	11.345
8.00 - 8.59	9	471	64.49	0.000	0.929	90.154	81.752	11.422	10.347
9.00 - 9.59	7	504	50.55	0.000	0.956	125.120	117.928	14.847	14.005
10.00 - 10.59	12	591	73.32	0.000	0.963	124.063	112.424	12.298	11.076
11.00 - 11.59	10	700	49.77	0.000	0.962	144.418	134.737	12.411	11.581
12.00 - 12.59	3	337	30.06	0.010	0.918	52.177	49.480	9.215	8.714
13.00 - 13.59	9	739	44.17	0.000	0.971	152.964	143.777	12.448	11.712
14.00 - 14.59	15	974	54.06	0.000	0.989	172.070	157.413	10.640	9.739
15.00 - 15.59	10	729	49.50	0.000	0.986	193.856	183.910	15.970	15.146
16.00 - 16.59	7	437	54.62	0.000	0.946	77.896	71.235	10.636	9.725
17.00 - 17.59	14	1,033	46.89	0.000	0.990	237.821	224.381	13.822	13.041
18.00 - 18.59	11	601	66.21	0.000	0.989	214.019	203.072	21.630	20.526
19.00 - 19.59	15	910	57.33	0.000	0.995	238.943	224.514	15.449	14.494
20.00 - 20.59	15	1,170	45.85	0.000	1.000	336.385	321.682	17.166	16.402
21.00 - 21.59	17	1,068	55.31	0.000	0.996	314.036	297.592	17.735	16.813
22.00 - 22.59	18	1,096	58.29	0.000	0.994	271.797	254.117	14.894	13.922
23.00 - 23.59	15	879	61.43	0.000	0.972	234.442	219.516	15.712	14.689
รวม		16,911							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ 95 รัชศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.3 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ช่วงเวลา	จำนวน หน่วย ให้ บริการ m	จำนวน ผู้โดยสาร ที่มารับ บริการ λ (คน)	เวลาใน การให้ บริการ (วินาที)	P_0	P_w	L (คน)	L_q (คน)	W (นาที)	W_q (นาที)
0.00 - 0.59	5	294	65.03	0.029	0.836	33.641	28.691	6.491	5.407
1.00 - 1.59	4	173	70.67	0.091	0.614	8.877	5.382	2.765	1.587
2.00 - 2.59	1	21	49.56	0.689	0.312	0.457	0.145	1.427	0.453
3.00 - 3.59	1	45	48.38	0.526	0.474	1.116	0.505	1.517	0.659
4.00 - 4.59	7	409	66.06	0.002	0.913	93.640	87.122	12.178	11.077
5.00 - 5.59	10	814	44.59	0.000	0.980	186.943	176.875	13.992	13.249
6.00 - 6.59	13	1,128	45.73	0.000	0.979	255.246	242.437	13.107	12.345
7.00 - 7.59	16	1,563	35.55	0.000	0.986	363.950	348.497	13.868	13.276
8.00 - 8.59	12	901	53.16	0.000	0.961	255.193	243.265	15.123	14.237
9.00 - 9.59	8	659	41.85	0.001	0.966	174.955	167.127	15.891	15.194
10.00 - 10.59	12	750	60.36	0.000	0.975	206.534	194.738	15.640	14.634
11.00 - 11.59	11	864	45.54	0.000	0.973	221.929	211.235	15.018	14.259
12.00 - 12.59	8	814	32.09	0.005	0.953	182.829	175.377	11.770	11.235
13.00 - 13.59	10	789	46.10	0.000	0.980	212.284	202.090	16.059	15.291
14.00 - 14.59	14	1,126	44.30	0.000	0.990	252.060	238.626	13.186	12.448
15.00 - 15.59	11	1,105	38.11	0.000	0.990	272.072	261.616	15.121	14.486
16.00 - 16.59	9	624	49.87	0.000	0.969	156.291	147.859	14.010	13.179
17.00 - 17.59	13	969	48.21	0.000	0.989	239.077	226.136	14.813	14.010
18.00 - 18.59	11	748	53.06	0.000	0.988	241.057	230.604	19.737	18.853
19.00 - 19.59	13	1,043	46.94	0.000	0.994	314.749	301.551	17.668	16.886
20.00 - 20.59	11	854	49.41	0.000	0.992	251.596	240.269	17.885	17.062
21.00 - 21.59	13	1,099	44.03	0.000	0.990	328.430	315.100	17.700	16.966
22.00 - 22.59	16	1,494	43.15	0.000	0.992	349.360	333.163	14.186	13.467
23.00 - 23.59	17	1,727	43.66	0.000	0.983	388.559	371.739	14.191	13.464
รวม		20,007							

6.2.3 สรุปผลการเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการ

ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการในงานวิจัยนี้ได้สมมติ ค่าใช้จ่ายในการรอคอยและค่าใช้จ่ายในการให้บริการขึ้น เพื่อมาทำการออกแบบระบบแถวคอยและตัดสินใจในระบบแถวคอยว่าควรจะใช้หน่วยบริการมากน้อยเพียงใด เพื่อจะได้ค่าใช้จ่ายในการรอที่ต่ำและต้องให้สามารถในการให้บริการที่สูง ภายใต้การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ จากนั้นทำการปรับปรุงข้อมูลโดยปรับจำนวนหน่วยบริการ เพื่อให้ค่าใช้จ่ายในการรอคอยน้อยลง แต่หากปรับจำนวนหน่วยบริการเพิ่มขึ้นจะทำให้ค่าใช้จ่ายในการให้บริการมากขึ้นเช่นกันซึ่งจะส่งผลต่อค่าใช้จ่ายโดยรวม งานวิจัยจึงวิเคราะห์เพื่อหาจำนวนหน่วยบริการในทุกช่วงเวลาส่งผลให้ค่าใช้จ่ายโดยรวมที่น้อยที่สุด

โดยรวมสรุปได้ว่า เมื่อทำการปรับจำนวนหน่วยบริการแล้วพบว่า ในบางช่วงเวลาจำนวนหน่วยบริการที่ได้มาจากการสังเกตนั้น สามารถได้ค่าใช้จ่ายโดยรวมที่น้อยที่สุดอยู่แล้ว แต่อย่างไรก็ตามยังมีในบางช่วงเวลาในเมื่อทำการปรับจำนวนหน่วยบริการจะสามารถให้ค่าใช้จ่ายโดยรวมที่น้อยลงได้ จึงสามารถนำจำนวนหน่วยให้บริการในช่วงเวลาเหล่านี้มาเป็นรูปแบบทางเลือกในการให้บริการได้ในช่วงเวลาดังกล่าว ซึ่งงานวิจัยสามารถกำหนดรูปแบบทางเลือกได้คิดเป็น 30% ของช่วงเวลาทั้งหมด หรือคิดเป็น 7 ช่วงเวลาจาก 24 ช่วงเวลา ถ้าแยกเป็นเดือนก็คือ ในเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินสูง 10 ช่วงเวลาจาก 24 ช่วงเวลา ในเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินต่ำ 5 ช่วงเวลาจาก 24 ช่วงเวลา และได้ทำการสรุปจำนวนหน่วยบริการที่เหมาะสมเมื่อมีจำนวนผู้โดยสารมาใช้บริการในสถานการณ์ต่างๆ ในทุกช่วงเวลา ดังแสดงในตารางที่ 6.4 และ 6.5

สรุปผลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการแปลงค่าที่ได้จากการสังเกตมาเป็นค่าที่ใช้ในการคำนวณในสูตรของทฤษฎีแถวคอยรูปแบบ M/M/m จะมี 2 ค่า คือ ค่า อัตราการเข้ารับบริการโดยเฉลี่ย ต่อ 1 หน่วยเวลา λ (คนต่อชั่วโมง) และอัตราการให้บริการโดยเฉลี่ยต่อ 1 หน่วยเวลา μ (คนต่อชั่วโมง) โดยค่าอัตราการเข้ารับบริการโดยเฉลี่ย λ จะหาได้จากการสังเกตการเข้ารับบริการในแต่ละช่วงและใช้ค่าที่ได้จากการสังเกตมาคำนวณได้ ส่วนอัตราการให้บริการโดยเฉลี่ย μ นั้น จะหาได้จากการนำ 60 หารด้วยค่าเฉลี่ยของเวลาที่ให้บริการในแต่ละชั่วโมง การนำ 60 มาเป็นตัวตั้งเนื่องจาก หน่วยเวลาในที่นี้ใช้เป็นรายชั่วโมง เมื่อได้ค่าทั้งสองค่าแล้วก็สามารถนำไปใช้คำนวณในสูตรตามทฤษฎีแถวคอยหรือประยุกต์ใช้กับสถานที่อื่นๆ ที่มีลักษณะแถวคอยที่คล้ายคลึงกันได้

ตารางที่ 6.4 สรุปจำนวนหน่วยบริการที่เหมาะสมในเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินสูง

ช่วงเวลา	จำนวนผู้โดยสารที่มารับบริการ													
	0-200	201-400	401-600	601-800	801-1000	1001-1200	1201-1400	1401-1600	1601-1800	1801-2000	2011-2200	2201-2400	2401-2600	2601-2800
0.00-0.59			8											
1.00-1.59	1	5												
2.00-2.59	1													
3.00-3.59	2													
4.00-4.59			12											
5.00-5.59				10	12									
6.00-6.59			8	9										
7.00-7.59								11	15					
8.00-8.59							13							
9.00-9.59					12									
10.00-10.59			10											
11.00-11.59				13	13									
12.00-12.59					10		11							
13.00-13.59					10									
14.00-14.59							12							
15.00-15.59								12						
16.00-16.59				9	12									
17.00-17.59					11									
18.00-18.59					10									
19.00-19.59						13								
20.00-20.59			8											
21.00-21.59					6		13							
22.00-22.59										14				
23.00-23.59												12		16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ 98 ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.5 สรุปจำนวนหน่วยบริการที่เหมาะสมในเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินต่ำ

ช่วงเวลา	จำนวนผู้โดยสารที่มารับบริการ													
	0-200	201-400	401-600	601-800	801-1000	1001-1200	1201-1400	1401-1600	1601-1800	1801-2000	2011-2200	2201-2400	2401-2600	2601-2800
0.00-0.59	4													
1.00-1.59	5	5												
2.00-2.59	1													
3.00-3.59	1													
4.00-4.59	4	5												
5.00-5.59					9									
6.00-6.59								15	19					
7.00-7.59								14	16					
8.00-8.59		7	11											
9.00-9.59			8											
10.00-10.59				13										
11.00-11.59				11										
12.00-12.59		2		5										
13.00-13.59				9										
14.00-14.59					11	13								
15.00-15.59				10										
16.00-16.59		6	8											
17.00-17.59						12								
18.00-18.59			13											
19.00-19.59					13									
20.00-20.59						15	16							
21.00-21.59					15	18								
22.00-22.59						18								
23.00-23.59					14	15								

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3 ข้อเสนอแนะ

6.3.1 ข้อเสนอแนะ

ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการนั้น ในงานวิจัยนี้ไม่สามารถนำค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจริงมาวิเคราะห์ได้ เนื่องจากมีความสลับซับซ้อนและมีองค์กรที่รับผิดชอบหลายองค์กร จึงทำได้เพียงเป็นการสมมติฐานค่าใช้จ่ายที่เหมาะสมและใกล้เคียงกับความเป็นจริงที่สุด มากำหนดเป็นทางเลือกในการให้บริการได้ แต่ถึงอย่างไรก็ตามการให้บริการในท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ซึ่งเป็นท่าอากาศยานประจำชาตินั้นจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือของบุคคล องค์กร หลายฝ่าย จึงจะสามารถผลักดันให้ท่าอากาศยานนั้นให้บริการได้อย่างมีประสิทธิภาพและทำให้เกิดความประทับใจแก่ผู้โดยสาร

6.3.2 ข้อเสนอแนะในงานวิจัยครั้งต่อไป

ในงานวิจัยนี้เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการของท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ โดยใช้ทฤษฎีแถวคอย เพื่อกำหนดรูปแบบทางเลือกในการให้บริการให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ในงานวิจัยครั้งต่อไปควรจะมีการเตรียมการเรื่องการติดต่อประสานงานให้เป็นอย่างดี เนื่องจากการสังเกตเพื่อการเก็บข้อมูล การเก็บข้อมูลในสถานที่จริงและเป็นสถานที่ที่ต้องการการรักษาความปลอดภัยสูง อีกประการหนึ่งคือ อาจจะมีการสำรวจความพึงพอใจของผู้โดยสารร่วมด้วย

บรรณานุกรม

- จากุพันธ์ เจียมกัลชาญ, 2548. การเพิ่มประสิทธิภาพของระบบแถวคอยในการให้บริการ : กรณีศึกษา
ธนาคารออมสิน สาขาท่าศาลา. วิทยานิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชา
บริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.
- ศักดิ์ชาย รักการ, 2543. การออกแบบพารามิเตอร์ที่เหมาะสมของระบบแถวคอย M/M/c
ในกระบวนการผลิตแบบจ๊อบจ๊อบ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สชา ชนศรีวิรัชชัย, 2541. การประเมินประสิทธิภาพในการให้บริการอาคารผู้โดยสารระหว่างประเทศ
ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพฯ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขา
วิศวกรรมโยธา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ส่องศรี พิทยรัตน์, มณฑา พัววิไล, สรชัย พิศาลบุตร, สุชาดา กิระนันท์, หลีกสถิติ, กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์
แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541
- Anderson R. Correia, S.C.Wirasinghe and Alexandre G. Barros, 2008. Overall level of service
measures for airport passenger terminals. Transportation Research Part A 42 : 330-346
- Anderson R. Correia, S.C.Wirasinghe and Alexandre G. Barros, 2008. A global index for level of
service evaluation at airport passenger terminals. Transportation Research Part E 44 : 607-620
- Alexandre G. Barros, A.K. Somasundaraswaran and S.C.Wirasinghe, 2007. Evaluation of level of
service for transfer passenger at airport. Journal of Air Transport Management 13 : 293-298
- Fred L. Mannering and Walter P.Kilareski, 1998. Principles of Highway Engineering and Traffic
Analysis. Second Edition. Canada : John Wiley & Sons, Inc.
- Giovanni Andreatta, Lorenzo Brunetta and Luca Righi, 2007. Evaluation terminal management
performance using SLAM : The case of Athens International Airport. Computers &
Operations Research 34 : 1532-1550
- Robert Horonjeff and Francis X. McKelvey, 1994. Planning and Design of Airports. Fourth Edition.
United States of America : McGraw-Hill, Inc.

ภาคผนวก ก.

ตารางแสดงการกำหนดจำนวนหน่วยบริการและค่าใช้จ่ายโดยรวม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำหนดจำนวนหน่วยบริการและค่าใช้จ่ายโดยรวม ในเดือนจำนวนเที่ยวบินสูง จุดตรวจหนังสือ

เส้นทาง 2 (กลาง)

ช่วงเวลา	จำนวนหน่วยให้บริการ m	จำนวนผู้โดยสารที่มารับบริการ λ (คน)	เวลาในการให้บริการ (วินาที)	W (ชั่วโมง)	Waiting Cost per hour	Total Waiting Cost	Service cost per hour	Total Service Cost	Total Expected Cost
0.00 - 0.59	8*	464	61.10	0.1374	16.910	2.324	4.155	33.242	35.566
	9			0.0262		0.442		37.398	37.840
	10			0.0200		0.338		41.553	41.891
	11			0.0182		0.308		45.708	46.016
1.00 - 1.59	5*	212	78.00	0.0632	16.910	1.068	4.155	20.776	21.845
	6			0.0285		0.482		24.932	25.414
	7			0.0238		0.402		29.087	29.489
	8			0.0224		0.378		33.242	33.621
2.00 - 2.59	1*	11	29.00	0.0404	16.910	0.683	4.155	4.155	4.839
	2			0.0285		0.481		8.311	8.792
	3			0.0278		0.470		12.466	12.936
	4			0.0278		0.470		16.621	17.091
3.00 - 3.59	1*	26	23.00	0.0204	16.910	0.344	4.155	4.155	4.500
	2			0.0137		0.232		8.311	8.543
	3			0.0134		0.226		12.466	12.692
	4			0.0133		0.225		16.621	16.847
4.00 - 4.59	9*	680	47.25	0.1690	16.910	2.858	4.155	37.398	40.256
	10			0.0210		0.354		41.553	41.907
	11			0.0157		0.266		45.708	45.974
	12			0.0142		0.240		49.863	50.104
5.00 - 5.59	10*	819	43.67	0.1920	16.910	3.246	4.155	41.553	44.799
	11			0.0197		0.333		45.708	46.041
	12			0.0147		0.248		49.863	50.112
	13			0.0132		0.224		54.019	54.242
6.00 - 6.59	9*	680	47.40	0.2554	16.910	4.319	4.155	37.398	41.716
	10			0.0204		0.345		41.553	41.898
	11			0.0159		0.268		45.708	45.976
	12			0.0148		0.250		49.863	50.114

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ 103 ศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำหนดจำนวนหน่วยบริการและค่าใช้จ่ายโดยรวม ในเดือนจำนวนเที่ยวบินสูง จุดตรวจหนังสือ
 เดินทาง 2 (กลาง) (ต่อ)

ช่วงเวลา	จำนวน หน่วย ให้ บริการ m	จำนวน ผู้โดยสาร ที่มารับ บริการ λ (คน)	เวลาใน การให้ บริการ (วินาที)	W (ชั่วโมง)	Waiting Cost per hour	Total Waiting Cost	Service cost per hour	Total Service Cost	Total Expected Cost
7.00 - 7.59	15*	1,652	32.61	0.2247	16.910	3.800	4.155	62.329	66.129
	16			0.0153		0.259		66.485	66.744
	17			0.0113		0.192		70.640	70.831
	18			0.0101		0.171		74.795	74.966
8.00 - 8.59	13*	1,247	37.46	0.3788	16.910	6.406	4.155	54.019	60.425
	14**			0.0176		0.297		58.174	58.471
	15			0.0129		0.219		62.329	62.548
	16			0.0115		0.195		66.485	66.680
9.00 - 9.59	11*	1,274	31.00	0.2607	16.910	4.409	4.155	45.708	50.117
	12**			0.0143		0.242		49.863	50.106
	13			0.0106		0.179		54.019	54.197
	14			0.0095		0.160		58.174	58.334
10.00 - 10.59	11*	923	42.79	0.3364	16.910	5.689	4.155	45.708	51.397
	12**			0.0197		0.334		49.863	50.197
	13			0.0146		0.246		54.019	54.265
	14			0.0130		0.221		58.174	58.395
11.00 - 11.59	12*	995	43.30	0.3214	16.910	5.435	4.155	49.863	55.299
	13**			0.0201		0.339		54.019	54.358
	14			0.0148		0.251		58.174	58.425
	15			0.0133		0.224		62.329	62.554
12.00 - 12.59	11*	1,089	36.21	0.2292	16.910	3.876	4.155	45.708	49.584
	12			0.0166		0.281		49.863	50.144
	13			0.0123		0.208		54.019	54.227
	14			0.0110		0.187		58.174	58.361
13.00 - 13.59	10*	860	41.64	0.2023	16.910	3.421	4.155	41.553	44.974
	11			0.0188		0.318		45.708	46.027
	12			0.0140		0.237		49.863	50.101
	13			0.0126		0.213		54.019	54.232

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำหนดจำนวนหน่วยบริการและค่าใช้จ่ายโดยรวม ในเดือนจำนวนเที่ยวบินสูง จุดตรวจหนังสือ
เดินทาง 2 (กลาง) (ต่อ)

ช่วงเวลา	จำนวน หน่วย ให้ บริการ m	จำนวน ผู้โดยสาร ที่มารับ บริการ λ (คน)	เวลาใน การให้ บริการ (วินาที)	W (ชั่วโมง)	Waiting Cost per hour	Total Waiting Cost	Service cost per hour	Total Service Cost	Total Expected Cost
14.00 - 14.59	12*	1,377	31.25	0.1917	16.910	3.241	4.155	49.863	53.105
	13			0.0148		0.250		54.019	54.269
	14			0.0109		0.184		58.174	58.358
	15			0.0096		0.163		62.329	62.492
15.00 - 15.59	9*	1,517	21.30	0.2198	16.910	3.717	4.155	37.398	41.114
	10			0.0097		0.164		41.553	41.717
	11			0.0072		0.121		45.708	45.829
	12			0.0064		0.109		49.863	49.972
16.00 - 16.59	8*	774	37.06	0.3175	16.910	5.369	4.155	33.242	38.612
	9**			0.0167		0.282		37.398	37.680
	10			0.0123		0.208		41.553	41.761
	11			0.0111		0.188		45.708	45.896
17.00 - 17.59	11*	891	44.22	0.2313	16.910	3.912	4.155	45.708	49.620
	12			0.0202		0.341		49.863	50.205
	13			0.0150		0.254		54.019	54.272
	14			0.0135		0.228		58.174	58.402
18.00 - 18.59	9*	905	35.69	0.3019	16.910	5.105	4.155	37.398	42.503
	10**			0.0162		0.274		41.553	41.827
	11			0.0120		0.203		45.708	45.911
	12			0.0108		0.182		49.863	50.046
19.00 - 19.59	10*	1,134	31.65	0.2962	16.910	5.009	4.155	41.553	46.562
	11**			0.0145		0.246		45.708	45.954
	12			0.0107		0.181		49.863	50.045
	13			0.0096		0.162		54.019	54.181
20.00 - 20.59	7*	549	45.67	0.3612	16.910	6.109	4.155	29.087	35.196
	8**			0.0203		0.344		33.242	33.586
	9			0.0150		0.254		37.398	37.652
	10			0.0136		0.230		41.553	41.783

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ 105 ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำหนดจำนวนหน่วยบริการและค่าใช้จ่ายโดยรวม ในเดือนจำนวนเที่ยวบินสูง จุดตรวจหนังสือ
เดินทาง 2 (กลาง) (ต่อ)

ช่วงเวลา	จำนวน หน่วย ให้ บริการ m	จำนวน ผู้โดยสาร ที่มารับ บริการ λ (คน)	เวลาใน การให้ บริการ (วินาที)	W (ชั่วโมง)	Waiting Cost per hour	Total Waiting Cost	Service cost per hour	Total Service Cost	Total Expected Cost
21.00 - 21.59	12*	1,274	33.86	0.4145	16.910	7.009	4.155	49.863	56.873
	13**			0.0158		0.268		54.019	54.286
	14			0.0116		0.197		58.174	58.371
	15			0.0104		0.176		62.329	62.505
22.00 - 22.59	14*	1,841	27.32	0.2312	16.910	3.910	4.155	58.174	62.084
	15			0.0128		0.217		62.329	62.546
	16			0.0095		0.160		66.485	66.645
	17			0.0084		0.143		70.640	70.783
23.00 - 23.59	16*	2,655	21.66	0.2095	16.910	3.542	4.155	66.485	70.027
	17			0.0103		0.174		70.640	70.814
	18			0.0076		0.128		74.795	74.923
	19			0.0067		0.114		78.950	79.065

*จำนวนหน่วยบริการจากการสังเกต

**จำนวนหน่วยบริการที่เป็นรูปแบบทางเลือกได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ 106 ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำหนดจำนวนหน่วยบริการและค่าใช้จ่ายโดยรวม ในเดือนจำนวนเที่ยวบินสูง จุดตรวจหนังสือ
เดินทาง 3 (ตะวันตก)

ช่วงเวลา	จำนวน หน่วย ให้ บริการ m	จำนวน ผู้โดยสาร ที่มารับ บริการ λ (คน)	เวลาใน การให้ บริการ (วินาที)	W (ชั่วโมง)	Waiting Cost per hour	Total Waiting Cost	Service cost per hour	Total Service Cost	Total Expected Cost
0.00 - 0.59	8*	455	62.00	0.1106	16.910	1.869	4.155	33.242	35.112
	9			0.0261		0.441		37.398	37.838
	10			0.0202		0.341		41.553	41.894
	11			0.0184		0.311		45.708	46.020
1.00 - 1.59	1*	18	48.00	0.0175	16.910	0.297	4.155	4.155	4.452
	2			0.0135		0.229		8.311	8.539
	3			0.0133		0.226		12.466	12.691
	4			0.0133		0.225		16.621	16.847
2.00 - 2.59	1*	23	45.00	0.0174	16.910	0.294	4.155	4.155	4.449
	2			0.0128		0.216		8.311	8.526
	3			0.0125		0.212		12.466	12.677
	4			0.0125		0.211		16.621	16.833
3.00 - 3.59	2*	86	48.00	0.0198	16.910	0.334	4.155	8.311	8.645
	3			0.0142		0.241		12.466	12.706
	4			0.0135		0.228		16.621	16.849
	5			0.0134		0.226		20.776	21.002
4.00 - 4.59	11*	599	65.75	0.2786	16.910	4.711	4.155	45.708	50.419
	12**			0.0298		0.504		49.863	50.367
	13			0.0223		0.376		54.019	54.395
	14			0.0200		0.338		58.174	58.512
5.00 - 5.59	11*	671	58.80	0.3531	16.910	5.971	4.155	45.708	51.679
	12**			0.0269		0.456		49.863	50.319
	13			0.0200		0.338		54.019	54.357
	14			0.0179		0.303		58.174	58.477
6.00 - 6.59	8*	441	64.25	0.1488	16.910	2.517	4.155	33.242	35.759
	9			0.0276		0.466		37.398	37.864
	10			0.0210		0.356		41.553	41.909
	11			0.0191		0.324		45.708	46.032

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ 107 ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำหนดจำนวนหน่วยบริการและค่าใช้จ่ายโดยรวม ในเดือนจำนวนเที่ยวบินสูง จุดตรวจหนังสือ
 เดินทาง 3 (ตะวันตก) (ต่อ)

ช่วงเวลา	จำนวน หน่วย ให้ บริการ m	จำนวน ผู้โดยสาร ที่มารับ บริการ λ (คน)	เวลาใน การให้ บริการ (วินาที)	W (ชั่วโมง)	Waiting Cost per hour	Total Waiting Cost	Service cost per hour	Total Service Cost	Total Expected Cost
7.00 - 7.59	11*	1,490	26.45	0.1403	16.910	16.910	4.155	45.708	48.080
	12			0.0121		16.910		49.863	50.068
	13			0.0090		16.910		54.019	54.171
	14			0.0081		16.910		58.174	58.310
8.00 - 8.59	12*	1,391	31.00	0.3325	16.910	16.910	4.155	49.863	55.486
	13**			0.0145		16.910		54.019	54.263
	14			0.0106		16.910		58.174	58.354
	15			0.0095		16.910		62.329	62.490
9.00 - 9.59	2*	315	22.67	0.3804	16.910	16.910	4.155	8.311	14.743
	3**			0.0090		16.910		12.466	12.618
	4			0.0068		16.910		16.621	16.737
	5			0.0064		16.910		20.776	20.885
10.00 - 10.59	11*	864	45.55	0.1921	16.910	16.910	4.155	45.708	48.956
	12			0.0206		16.910		49.863	50.213
	13			0.0154		16.910		54.019	54.279
	14			0.0139		16.910		58.174	58.408
11.00 - 11.59	12*	1,062	40.56	0.3161	16.910	16.910	4.155	49.863	55.209
	13**			0.0188		16.910		54.019	54.337
	14			0.0139		16.910		58.174	58.409
	15			0.0124		16.910		62.329	62.539
12.00 - 12.59	9*	1,445	22.38	0.2887	16.910	16.910	4.155	37.398	42.280
	10**			0.0102		16.910		41.553	41.726
	11			0.0075		16.910		45.708	45.835
	12			0.0068		16.910		49.863	49.978
13.00 - 13.59	11*	792	49.80	0.3225	16.910	16.910	4.155	45.708	51.161
	12**			0.0229		16.910		49.863	50.250
	13			0.0169		16.910		54.019	54.305
	14			0.0152		16.910		58.174	58.431

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ 108 ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำหนดจำนวนหน่วยบริการและค่าใช้จ่ายโดยรวม ในเดือนจำนวนเที่ยวบินสูง จุดตรวจหนังสือ
เดินทาง 3 (ตะวันตก) (ต่อ)

ช่วงเวลา	จำนวน หน่วย ให้ บริการ m	จำนวน ผู้โดยสาร ที่มารับ บริการ λ (คน)	เวลาใน การให้ บริการ (วินาที)	W (ชั่วโมง)	Waiting Cost per hour	Total Waiting Cost	Service cost per hour	Total Service Cost	Total Expected Cost
14.00 - 14.59	10*	1,157	31.05	0.3503	16.910	5.924	4.155	41.553	47.477
	11**			0.0143		0.242		45.708	
	12			0.0105		0.178		49.863	
	13			0.0094		0.159		54.019	
15.00 - 15.59	11*	1,418	27.88	0.3225	16.910	5.453	4.155	45.708	51.162
	12**			0.0129		0.219		49.863	
	13			0.0095		0.161		54.019	
	14			0.0085		0.144		58.174	
16.00 - 16.59	11*	819	48.19	0.3646	16.910	6.165	4.155	45.708	51.873
	12**			0.0222		0.375		49.863	
	13			0.0164		0.277		54.019	
	14			0.0147		0.248		58.174	
17.00 - 17.59	12*	923	46.61	0.2434	16.910	4.115	4.155	49.863	53.979
	13			0.0214		0.362		54.019	
	14			0.0159		0.269		58.174	
	15			0.0143		0.241		62.329	
18.00 - 18.59	9*	855	37.67	0.1980	16.910	3.349	4.155	37.398	40.746
	10			0.0169		0.286		41.553	
	11			0.0126		0.213		45.708	
	12			0.0113		0.192		49.863	
19.00 - 19.59	12*	1,175	36.69	0.3336	16.910	5.641	4.155	49.863	55.504
	13**			0.0171		0.289		54.019	
	14			0.0126		0.213		58.174	
	15			0.0112		0.190		62.329	
20.00 - 20.59	5*	504	35.40	0.2296	16.910	3.883	4.155	20.776	24.660
	6			0.0152		0.257		24.932	
	7			0.0113		0.192		29.087	
	8			0.0104		0.175		33.242	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ 109 ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำหนดจำนวนหน่วยบริการและค่าใช้จ่ายโดยรวม ในเดือนจำนวนเที่ยวบินสูง จุดตรวจหนังสือ
เดินทาง 3 (ตะวันตก) (ต่อ)

ช่วงเวลา	จำนวน หน่วย ให้ บริการ m	จำนวน ผู้โดยสาร ที่มารับ บริการ λ (คน)	เวลาใน การให้ บริการ (วินาที)	W (ชั่วโมง)	Waiting Cost per hour	Total Waiting Cost	Service cost per hour	Total Service Cost	Total Expected Cost
21.00 - 21.59	6*	950	22.63	0.1950	16.910	3.297	4.155	24.932	28.228
	7			0.0100		0.168		29.087	29.255
	8			0.0074		0.125		33.242	33.367
	9			0.0067		0.113		37.398	37.511
22.00 - 22.59	12*	1,899	22.68	0.1815	16.910	3.069	4.155	49.863	52.933
	13			0.0105		0.178		54.019	54.197
	14			0.0078		0.131		58.174	58.305
	15			0.0070		0.118		62.329	62.447
23.00 - 23.59	12*	2,269	19.00	0.2252	16.910	3.809	4.155	49.863	53.672
	13			0.0089		0.150		54.019	54.169
	14			0.0065		0.110		58.174	58.284
	15			0.0058		0.099		62.329	62.428

*จำนวนหน่วยบริการจากการสังเกต

**จำนวนหน่วยบริการที่เป็นรูปแบบทางเลือกได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ 110 ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำหนดจำนวนหน่วยบริการและค่าใช้จ่ายโดยรวม ในเดือนจำนวนเที่ยวบินต่ำ จุดตรวจหนังสือ
 เดินทาง 2 (กลาง)

ช่วงเวลา	จำนวน หน่วย ให้ บริการ m	จำนวน ผู้โดยสาร ที่มารับ บริการ λ (คน)	เวลาใน การให้ บริการ (วินาที)	W (ชั่วโมง)	Waiting Cost per hour	Total Waiting Cost	Service cost per hour	Total Service Cost	Total Expected Cost
0.00 - 0.59	1*	43	67.50	0.0957	16.910	1.618	4.155	4.155	5.773
	2			0.0224		0.378		8.311	8.689
	3			0.0192		0.325		12.466	12.791
	4			0.0188		0.318		16.621	16.939
1.00 - 1.59	5*	185	90.00	0.0793	16.910	1.340	4.155	20.776	22.117
	6			0.0333		0.564		24.932	25.496
	7			0.0275		0.466		29.087	29.553
	8			0.0259		0.437		33.242	33.680
2.00 - 2.59	1*	16	64.00	0.0249	16.910	0.421	4.155	4.155	4.576
	2			0.0181		0.307		8.311	8.617
	3			0.0178		0.301		12.466	12.767
	4			0.0178		0.301		16.621	16.922
3.00 - 3.59	1*	20	58.00	0.0238	16.910	0.403	4.155	4.155	4.558
	2			0.0165		0.280		8.311	8.590
	3			0.0161		0.273		12.466	12.739
	4			0.0161		0.272		16.621	16.894
4.00 - 4.59	5*	205	85.50	0.1928	16.910	3.261	4.155	20.776	24.037
	6			0.0351		0.594		24.932	25.525
	7			0.0270		0.457		29.087	29.544
	8			0.0249		0.421		33.242	33.663
5.00 - 5.59	9*	916	35.17	0.1899	16.910	3.210	4.155	37.398	40.608
	10			0.0158		0.268		41.553	41.821
	11			0.0118		0.199		45.708	45.907
	12			0.0106		0.179		49.863	50.043
6.00 - 6.59	19*	1,837	37.15	0.2601	16.910	4.398	4.155	78.950	83.348
	20			0.0177		0.300		83.106	83.405
	21			0.0131		0.222		87.261	87.483
	22			0.0117		0.197		91.416	91.614

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ 111 ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำหนดจำนวนหน่วยบริการและค่าใช้จ่ายโดยรวม ในเดือนจำนวนเที่ยวบินต่ำ จุดตรวจหนังสือ
เดินทาง 2 (กลาง) (ต่อ)

ช่วงเวลา	จำนวน หน่วย ให้ บริการ m	จำนวน ผู้โดยสาร ที่มารับ บริการ λ (คน)	เวลาใน การให้ บริการ (วินาที)	W (ชั่วโมง)	Waiting Cost per hour	Total Waiting Cost	Service cost per hour	Total Service Cost	Total Expected Cost
7.00 - 7.59	16*	1,605	35.80	0.2390	16.910	4.042	4.155	66.485	70.527
	17			0.0169		0.285		70.640	70.925
	18			0.0125		0.211		74.795	75.006
	19			0.0111		0.188		78.950	79.139
8.00 - 8.59	11*	565	69.43	0.2179	16.910	3.685	4.155	45.708	49.393
	12			0.0311		0.525		49.863	50.389
	13			0.0234		0.396		54.019	54.414
	14			0.0211		0.357		58.174	58.531
9.00 - 9.59	8*	535	53.40	0.2570	16.910	4.346	4.155	33.242	37.588
	9			0.0237		0.401		37.398	37.799
	10			0.0177		0.299		41.553	41.852
	11			0.0160		0.270		45.708	45.978
10.00 - 10.59	13*	610	76.13	0.2416	16.910	4.086	4.155	54.019	58.105
	14			0.0345		0.583		58.174	58.757
	15			0.0260		0.439		62.329	62.768
	16			0.0233		0.395		66.485	66.879
11.00 - 11.59	11*	716	54.92	0.2174	16.910	3.677	4.155	45.708	49.385
	12			0.0248		0.420		49.863	50.283
	13			0.0186		0.314		54.019	54.333
	14			0.0167		0.282		58.174	58.457
12.00 - 12.59	5*	669	26.67	0.1614	16.910	2.730	4.155	20.776	23.506
	6			0.0114		0.194		24.932	25.125
	7			0.0085		0.144		29.087	29.231
	8			0.0078		0.132		33.242	33.374
13.00 - 13.59	9*	744	43.22	0.1766	16.910	2.987	4.155	37.398	40.384
	10			0.0193		0.326		41.553	41.879
	11			0.0144		0.244		45.708	45.952
	12			0.0130		0.220		49.863	50.083

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ 112 ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำหนดจำนวนหน่วยบริการและค่าใช้จ่ายโดยรวม ในเดือนจำนวนเที่ยวบินต่ำ จุดตรวจหนังสือ
เดินทาง 2 (กลาง) (ต่อ)

ช่วงเวลา	จำนวน หน่วย ให้ บริการ m	จำนวน ผู้โดยสาร ที่มารับ บริการ λ (คน)	เวลาใน การให้ บริการ (วินาที)	W (ชั่วโมง)	Waiting Cost per hour	Total Waiting Cost	Service cost per hour	Total Service Cost	Total Expected Cost
14.00 - 14.59	11*	913	43.13	0.1820	16.910	3.078	4.155	45.708	48.786
	12			0.0195		0.331		49.863	50.194
	13			0.0146		0.247		54.019	54.266
	14			0.0131		0.222		58.174	58.396
15.00 - 15.59	9*	768	42.00	0.2873	16.910	4.858	4.155	37.398	42.256
	10**			0.0190		0.322		41.553	41.875
	11			0.0141		0.238		45.708	45.946
	12			0.0127		0.214		49.863	50.078
16.00 - 16.59	6*	371	57.29	0.1793	16.910	3.032	4.155	24.932	27.963
	7			0.0244		0.413		29.087	29.500
	8			0.0185		0.312		33.242	33.555
	9			0.0169		0.285		37.398	37.683
17.00 - 17.59	12*	1,073	40.06	0.1990	16.910	3.365	4.155	49.863	53.228
	13			0.0184		0.311		54.019	54.329
	14			0.0137		0.231		58.174	58.405
	15			0.0123		0.207		62.329	62.537
18.00 - 18.59	10*	533	67.25	0.3892	16.910	6.582	4.155	41.553	48.135
	11**			0.0306		0.517		45.708	46.225
	12			0.0227		0.384		49.863	50.247
	13			0.0204		0.345		54.019	54.363
19.00 - 19.59	13*	828	56.22	0.2448	16.910	4.139	4.155	54.019	58.158
	14			0.0258		0.437		58.174	58.611
	15			0.0193		0.326		62.329	62.655
	16			0.0173		0.292		66.485	66.777
20.00 - 20.59	14*	1,286	39.07	0.2884	16.910	4.876	4.155	58.174	63.050
	15**			0.0183		0.309		62.329	62.639
	16			0.0135		0.229		66.485	66.713
	17			0.0121		0.204		70.640	70.844

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ 113 ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำหนดจำนวนหน่วยบริการและค่าใช้จ่ายโดยรวม ในเดือนจำนวนเที่ยวบินต่ำ จุดตรวจหนังสือ
เดินทาง 2 (กลาง) (ต่อ)

ช่วงเวลา	จำนวน หน่วย ให้ บริการ m	จำนวน ผู้โดยสาร ที่มารับ บริการ λ (คน)	เวลาใน การให้ บริการ (วินาที)	W (ชั่วโมง)	Waiting Cost per hour	Total Waiting Cost	Service cost per hour	Total Service Cost	Total Expected Cost
21.00 - 21.59	17*	1,126	54.19	0.3223	16.910	5.450	4.155	70.640	76.090
	18**			0.0256		0.432		74.795	75.228
	19			0.0190		0.321		78.950	79.271
	20			0.0169		0.286		83.106	83.392
22.00 - 22.59	18*	1,029	62.67	0.2134	16.910	3.609	4.155	74.795	78.404
	19			0.0291		0.492		78.950	79.443
	20			0.0219		0.370		83.106	83.476
	21			0.0196		0.331		87.261	87.592
23.00 - 23.59	14*	742	67.33	0.1737	16.910	2.937	4.155	58.174	61.111
	15			0.0303		0.513		62.329	62.842
	16			0.0230		0.389		66.485	66.873
	17			0.0207		0.350		70.640	70.990

*จำนวนหน่วยบริการจากการสังเกต

**จำนวนหน่วยบริการที่เป็นรูปแบบทางเลือกได้

การกำหนดจำนวนหน่วยบริการและค่าใช้จ่ายโดยรวม ในเดือนจำนวนเที่ยวบินต่ำ จุดตรวจหนังสือ
 เดินทาง 3 (ตะวันตก)

ช่วงเวลา	จำนวน หน่วย ให้ บริการ m	จำนวน ผู้โดยสาร ที่มารับ บริการ λ (คน)	เวลาใน การให้ บริการ (วินาที)	W (ชั่วโมง)	Waiting Cost per hour	Total Waiting Cost	Service cost per hour	Total Service Cost	Total Expected Cost
0.00 - 0.59	4*	188	73.50	0.1400	16.910	2.367	4.155	16.621	18.989
	5			0.0292		0.493		20.776	21.270
	6			0.0228		0.385		24.932	25.317
	7			0.0212		0.358		29.087	29.445
1.00 - 1.59	5*	217	72.33	0.0422	16.910	0.713	4.155	20.776	21.490
	6			0.0248		0.419		24.932	25.350
	7			0.0216		0.364		29.087	29.452
	8			0.0206		0.348		33.242	33.590
2.00 - 2.59	1*	24	46.00	0.0185	16.910	0.312	4.155	4.155	4.468
	2			0.0131		0.221		8.311	8.532
	3			0.0128		0.216		12.466	12.682
	4			0.0128		0.216		16.621	16.837
3.00 - 3.59	1*	40	48.00	0.0287	16.910	0.486	4.155	4.155	4.641
	2			0.0144		0.243		8.311	8.553
	3			0.0134		0.227		12.466	12.693
	4			0.0133		0.226		16.621	16.847
4.00 - 4.59	4*	165	84.00	0.1617	16.910	2.734	4.155	16.621	19.355
	5			0.0334		0.564		20.776	21.341
	6			0.0260		0.440		24.932	25.372
	7			0.0242		0.409		29.087	29.496
5.00 - 5.59	8*	827	34.60	0.2078	16.910	3.513	4.155	33.242	36.755
	9			0.0155		0.262		37.398	37.659
	10			0.0115		0.194		41.553	41.747
	11			0.0104		0.175		45.708	45.883
6.00 - 6.59	15*	1,600	33.63	0.1749	16.910	2.957	4.155	62.329	65.286
	16			0.0157		0.265		66.485	66.750
	17			0.0117		0.197		70.640	70.837
	18			0.0104		0.176		74.795	74.971

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพียง 115 วิชาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำหนดจำนวนหน่วยบริการและค่าใช้จ่ายโดยรวม ในเดือนจำนวนเที่ยวบินต่ำ จุดตรวจหนังสือ
เดินทาง 3 (ตะวันตก) (ต่อ)

ช่วงเวลา	จำนวน หน่วย ให้ บริการ m	จำนวน ผู้โดยสาร ที่มารับ บริการ λ (คน)	เวลาใน การให้ บริการ (วินาที)	W (ชั่วโมง)	Waiting Cost per hour	Total Waiting Cost	Service cost per hour	Total Service Cost	Total Expected Cost
7.00 - 7.59	14*	1,479	33.94	0.1801	16.910	3.046	4.155	58.174	61.220
	15			0.0158		0.267		62.329	62.596
	16			0.0117		0.198		66.485	66.683
	17			0.0105		0.177		70.640	70.817
8.00 - 8.59	7*	378	65.57	0.1662	16.910	2.811	4.155	29.087	31.898
	8			0.0280		0.473		33.242	33.715
	9			0.0213		0.360		37.398	37.758
	10			0.0194		0.328		41.553	41.881
9.00 - 9.59	5*	434	41.00	0.2123	16.910	3.590	4.155	20.776	24.367
	6			0.0175		0.296		24.932	25.228
	7			0.0131		0.222		29.087	29.309
	8			0.0120		0.203		33.242	33.445
10.00 - 10.59	10*	732	48.86	0.2024	16.910	3.423	4.155	41.553	44.976
	11			0.0220		0.372		45.708	46.080
	12			0.0164		0.278		49.863	50.141
	13			0.0148		0.250		54.019	54.269
11.00 - 11.59	10*	662	54.00	0.2205	16.910	3.729	4.155	41.553	45.282
	11			0.0243		0.410		45.708	46.119
	12			0.0181		0.307		49.863	50.170
	13			0.0163		0.276		54.019	54.295
12.00 - 12.59	2*	229	30.55	0.1541	16.910	2.606	4.155	8.311	10.917
	3			0.0118		0.200		12.466	12.666
	4			0.0091		0.155		16.621	16.776
	5			0.0086		0.146		20.776	20.922
13.00 - 13.59	8*	687	41.67	0.2714	16.910	4.590	4.155	33.242	37.833
	9**			0.0187		0.316		37.398	37.713
	10			0.0138		0.234		41.553	41.787
	11			0.0125		0.211		45.708	45.919

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ 116 ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำหนดจำนวนหน่วยบริการและค่าใช้จ่ายโดยรวม ในเดือนจำนวนเที่ยวบินต่ำ จุดตรวจหนังสือ
 เดินทาง 3 (ตะวันตก) (ต่อ)

ช่วงเวลา	จำนวน หน่วย ให้ บริการ m	จำนวน ผู้โดยสาร ที่มารับ บริการ λ (คน)	เวลาใน การให้ บริการ (วินาที)	W (ชั่วโมง)	Waiting Cost per hour	Total Waiting Cost	Service cost per hour	Total Service Cost	Total Expected Cost
14.00 - 14.59	13*	1,001	46.44	0.1591	16.910	2.691	4.155	54.019	56.710
	14			0.0211		0.357		58.174	58.531
	15			0.0159		0.268		62.329	62.598
	16			0.0142		0.241		66.485	66.726
15.00 - 15.59	11*	683	57.60	0.2543	16.910	4.301	4.155	45.708	50.009
	12			0.0261		0.442		49.863	50.306
	13			0.0195		0.330		54.019	54.349
	14			0.0175		0.296		58.174	58.470
16.00 - 16.59	8*	519	54.90	0.1763	16.910	2.982	4.155	33.242	36.224
	9			0.0240		0.406		37.398	37.803
	10			0.0181		0.306		41.553	41.859
	11			0.0164		0.277		45.708	45.985
17.00 - 17.59	13*	1,001	46.50	0.1912	16.910	3.234	4.155	54.019	57.253
	14			0.0213		0.360		58.174	58.534
	15			0.0159		0.269		62.329	62.599
	16			0.0143		0.241		66.485	66.726
18.00 - 18.59	13*	591	78.86	0.4132	16.910	6.988	4.155	54.019	61.007
	14**			0.0364		0.616		58.174	58.790
	15			0.0271		0.458		62.329	62.787
	16			0.0242		0.410		66.485	66.895
19.00 - 19.59	14*	1,009	49.79	0.3107	16.910	5.254	4.155	58.174	63.428
	15**			0.0232		0.393		62.329	62.722
	16			0.0172		0.291		66.485	66.776
	17			0.0154		0.260		70.640	70.900
20.00 - 20.59	15*	1,053	51.08	0.2724	16.910	4.606	4.155	62.329	66.935
	16**			0.0238		0.403		66.485	66.888
	17			0.0177		0.300		70.640	70.939
	18			0.0158		0.268		74.795	75.063

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ 117 ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำหนดจำนวนหน่วยบริการและค่าใช้จ่ายโดยรวม ในเดือนจำนวนเที่ยวบินต่ำ จุดตรวจหนังสือ
เดินทาง 3 (ตะวันตก) (ต่อ)

ช่วงเวลา	จำนวน หน่วย ให้ บริการ m	จำนวน ผู้โดยสาร ที่มารับ บริการ λ (คน)	เวลาใน การให้ บริการ (วินาที)	W (ชั่วโมง)	Waiting Cost per hour	Total Waiting Cost	Service cost per hour	Total Service Cost	Total Expected Cost
21.00 - 21.59	14*	967	51.92	0.3148	16.910	5.323	4.155	58.174	63.497
	15**			0.0242		0.409		62.329	62.739
	16			0.0179		0.303		66.485	66.788
	17			0.0160		0.271		70.640	70.911
22.00 - 22.59	18*	1,126	57.36	0.2566	16.910	4.339	4.155	74.795	79.135
	19			0.0269		0.455		78.950	79.406
	20			0.0201		0.340		83.106	83.446
	21			0.0179		0.303		87.261	87.564
23.00 - 23.59	15*	917	58.64	0.0182	16.910	0.307	4.155	62.329	62.636
	16			0.0172		0.291		66.485	66.775
	17			0.0167		0.283		70.640	70.923
	18			0.0165		0.279		74.795	75.074

*จำนวนหน่วยบริการจากการสังเกต

**จำนวนหน่วยบริการที่เป็นรูปแบบทางเลือกได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ 118 ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการผู้โดยสารโดยใช้ทฤษฎีแถวคอย
กรณีศึกษา ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ
OPTIMIZATION OF PASSENGER SERVICE USING QUEUING THEORY
CASE STUDY OF SUVARNABHUMI AIRPORT

ธนกมล สิริอรุณสุข¹, วุฒิชัยชาติพัฒนานันท์²

¹ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง tanapon01@hotmail.com

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง vuttich@hotmail.com

บทคัดย่อ

ปัจจุบันนี้โครงการท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ อยู่ในช่วงใช้งานและบำรุงรักษา ทำให้ต้องมีการปรับปรุงประสิทธิภาพอยู่เสมอ การให้บริการของอาคารผู้โดยสาร โดยทั่วไปจะประกอบด้วย การตรวจตั๋วโดยสาร การชั่งน้ำหนักสัมภาระ การออกบัตรขึ้นเครื่องที่ระบุหมายเลขประตูทางขึ้นเครื่อง การตรวจเอกสารการเดินทางระหว่างประเทศของผู้โดยสารขาออกระหว่างประเทศ ปัญหาที่มักเกิดเสมอคือ ผู้โดยสารมาต่อแถวยาว แออัด ทำให้เสียเวลา ด้วยเหตุนี้จึงมีการวิจัยจำนวนหนึ่ง เพื่อประเมินและปรับปรุงประสิทธิภาพของการให้บริการในที่ต่างๆ ซึ่งไม่สามารถนำมาปรับใช้กับท่าอากาศยานสุวรรณภูมิได้โดยตรง งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการแก่ผู้โดยสารของท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ณ จุดตรวจเอกสารการเดินทางระหว่างประเทศ โดยเก็บข้อมูลจากการสังเกต การเข้ารับบริการ และประยุกต์ใช้ทฤษฎีแถวคอยเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์โดยใช้การจำลองแถวคอยแบบ M/M/m ผลของการศึกษานี้จะสามารถนำไปปรับปรุงรูปแบบการให้บริการทำให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นได้ 25% ช่วงเวลาในการให้บริการทั้งหมด

ABSTRACT

The passenger building in Suvarnabhumi airport is being in the operating and maintenance period that needs improvement continuously in order to increase its efficiency in service. The process in the building includes checking tickets, luggage weighting, ticket issuing, and immigrant or custom processing for international passenger. The frequent problems encountered is a long queuing or congesting of the passengers. Even number of research deal with assessing and improving efficiency in providing the services, they cannot be definitely adopted and applied Suvarnabhumi Airport. Hence, this research aims to improve

* ผู้ติดต่อหลัก (Corresponding author)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

the efficiency in providing the service in passport checking for international passengers of Suvarnabhumi airport passenger buildings. The data is collected by observing that service point and the queuing system is analyzed based on the queuing theory M/M/m model. Results of this study can be used to improve the service has efficiency increased by 25% all time of services.

คำสำคัญ: Airport Passenger Buildings, Queuing Theory, Suvarnabhumi Airport

1. บทนำ

การให้บริการอาคารผู้โดยสารของท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ จะประกอบด้วย การตรวจตั๋วโดยสาร การชั่งน้ำหนักสัมภาระของผู้โดยสาร การออกบัตรขึ้นเครื่องที่ระบุหมายเลขประตูทางขึ้นเครื่อง การตรวจเอกสารการเดินทางระหว่างประเทศของผู้โดยสาร ขั้นตอนเหล่านี้มักจะมีลักษณะเป็นระบบแถวคอย เพื่อจะทำให้การให้บริการแก่ผู้โดยสารมีระบบระเบียบ อย่างไรก็ตามหากในช่วงเวลาเร่งด่วนมีเที่ยวบินที่ที่สุดของวันหรือช่วงเวลาที่ปกติ จะทำให้เห็นสภาพการแออัดของผู้โดยสารที่เข้าแถวรอการให้บริการ จึงมีการวิจัยศึกษา สาขา วิศวกรรมจราจร (2541) ได้ประเมินประสิทธิภาพในการให้บริการอาคารผู้โดยสาร ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพฯ เพื่อหาแนวทางและขั้นตอนในการประเมินประสิทธิภาพในการให้บริการอาคารผู้โดยสารระหว่างประเทศ ซึ่งประกอบด้วยแนวทางและวิธีการกำหนดระดับของการให้บริการแก่ผู้โดยสาร และพัฒนาแบบจำลองที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพ ส่วนบริการต่างๆ การกำหนดระดับการให้บริการอาคารผู้โดยสารระหว่างประเทศ Barros et al (2007) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการประเมินประสิทธิภาพระดับการให้บริการในการขนถ่ายผู้โดยสารที่ท่าอากาศยาน โดยวิเคราะห์การขนถ่ายผู้โดยสาร ในมุมมองของคุณภาพในการให้บริการภายในอาคารผู้โดยสารโดยเก็บข้อมูลในท่าอากาศยาน Brandaranaiika International Airport ประเทศศรีลังกา โดยการสำรวจข้อมูลจากแบบสอบถาม จะประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับการให้บริการที่แตกต่างกันในแต่ละส่วนประกอบและการให้บริการในการขนถ่ายผู้โดยสาร จากุพันธ์ เจียมกัลชาญ (2548) ได้ศึกษาเกี่ยวกับระบบแถวคอยในการให้บริการฝาก-ถอนเงิน การชำระเงินกู้การเบิกรางวัลสลากออมสิน และการเปิดบัญชีของธนาคารออมสิน สาขาท่าศาลา นครศรีธรรมราช โดยศึกษารูปแบบและอัตราการมาของลูกค้า พบว่าเวลาเฉลี่ยที่ลูกค้าอยู่ในระบบของขั้นตอนการรับ-จ่ายเงินในชั่วโมงเร่งด่วนและชั่วโมงปกติเท่ากับ 24.492 นาที และ 8.172 นาที มี 3 หน่วยบริการ 3 แถวคอย จึงได้มุ่งเน้นปรับปรุงประสิทธิภาพของขั้นตอนนี้ โดยกำหนดรูปแบบระบบการให้บริการที่เหมาะสมภายใต้ทรัพยากรที่มีอยู่จำกัดของธนาคาร พบว่าช่วงเวลาในการเข้าสู่ระบบของลูกค้ามีการแจกแจงแบบปัวซองและเวลาให้บริการในขั้นตอนต่างๆ มีการแจกแจงแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล และได้เสนอทางเลือก โดยวิเคราะห์เวลาเฉลี่ยที่ลูกค้าอยู่ในระบบ

จะเห็นได้ว่านักวิจัยแต่ละท่านได้ศึกษาประสิทธิภาพของการให้บริการที่แตกต่างกันและมีวิธีการศึกษาประเมินที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามการนำผลของการศึกษาจากนักวิจัยแต่ละท่านมาปรับปรุงใช้อาจจะใช้ได้อย่างไม่เต็มประสิทธิภาพ ไม่เกิดประสิทธิผลอย่างแท้จริง ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการผู้โดยสาร ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีแถวคอยแบบ M/M/m เก็บข้อมูลโดยการสังเกตการเข้ารับบริการ การให้บริการ ตรงจุดตรวจหนังสือเดินทางระหว่างประเทศขาออกซึ่งมีสองจุดภายในอาคารผู้โดยสารของท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

2. ระเบียบวิธีวิจัย

ในข้อนี้จะกล่าวถึงการได้ซึ่งข้อมูล เช่น ขั้นตอนวิจัย การเก็บรวบรวมตัวอย่าง การสุ่มตัวอย่าง และอื่น ๆ มีดังนี้

2.1 ขั้นตอนการวิจัย

- 1) ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพการให้บริการผู้โดยสาร การเพิ่มประสิทธิภาพของระบบแถวคอยในการให้บริการงานต่าง ๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ
- 2) กำหนดขอบเขตของการวิจัย เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการศึกษา
- 3) ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นโดยการสังเกตในสถานที่จริง คือ จุดตรวจเอกสารการเดินทางระหว่างประเทศมีทั้งหมดสองจุดในตัวอาคารผู้โดยสาร
- 4) นำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์โดยใช้ทฤษฎีแถวคอยเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูล
- 5) นำผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลมาปรับเพื่อเลือกรูปแบบแถวคอยที่เหมาะสม
- 6) ปรับปรุงรูปแบบการให้บริการแถวคอยที่เหมาะสมในการให้บริการ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีแถวคอย
- 7) สรุปผลและกำหนดรูปแบบที่เหมาะสมของการให้บริการแถวคอยอาคารผู้โดยสาร

2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ได้เก็บข้อมูลปฐมภูมิ จากการสังเกตการให้บริการตรงจุดตรวจเอกสารการเดินทางระหว่างประเทศภายในอาคารผู้โดยสาร ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ โดยจะใช้การสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วมหรือการสังเกตโดยไม่เข้าร่วมเป็นสมาชิก ไม่เข้าไปในเหตุการณ์หรือกิจกรรม ทำให้ผู้ถูกสังเกตเป็นธรรมชาติ เพื่อให้ได้ค่าเฉลี่ยในการวิเคราะห์ระบบแถวคอย โดยบันทึกข้อมูลลงในแบบฟอร์มในแต่ละชั่วโมงของวัน โดยมีรายละเอียดของแบบฟอร์ม คือ วัน เวลา ที่สังเกต จำนวนคนที่เข้ามาใช้บริการในแต่ละชั่วโมง จำนวนหน่วยบริการในชั่วโมงนั้นๆ จำนวนผู้โดยสารที่มาใช้บริการในแต่ละชั่วโมง เวลาเฉลี่ยในการให้บริการต่อผู้โดยสารหนึ่งคน

2.3 การสุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling – ส่องศรี พิทยารัตน์และคณะ, 2541) เป็นการสุ่มโดยขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้วิจัยว่าการสุ่มตัวอย่างอะไรบ้าง

การสุ่มแบบนี้ผู้วิจัยจะต้องมีความรู้ความชำนาญและมีประสบการณ์ในงานวิจัยนั้น จากการศึกษาข้อมูลทางสถิติในการให้บริการของท่าอากาศยานสุวรรณภูมิและข้อมูลทางกายภาพของอาคารผู้โดยสาร ซึ่งได้มาจาก บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) สรุปได้ว่าจะสุ่มตัวอย่าง โดยเก็บข้อมูลตรงจุดตรวจหนังสือเดินทางระหว่างประเทศทั้งสองจุด ซึ่งเป็นจุดที่มีความแออัดมากกว่าจุดอื่นๆ ในตัวอาคาร ในช่วงเวลาทุกๆ ชั่วโมงของวัน จำนวน 1 วัน ในเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินสูง (ธันวาคม) และเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินต่ำ (พฤศจิกายน) อย่างละ 1 เดือน รวมเป็น 2 วัน แล้วเก็บข้อมูลในแต่ละเดือนเพิ่มอีกเดือนละ 1 วันเพื่อทวนสอบข้อมูล รวมเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมด 96 ชั่วโมง

3. ทฤษฎีแถวคอย

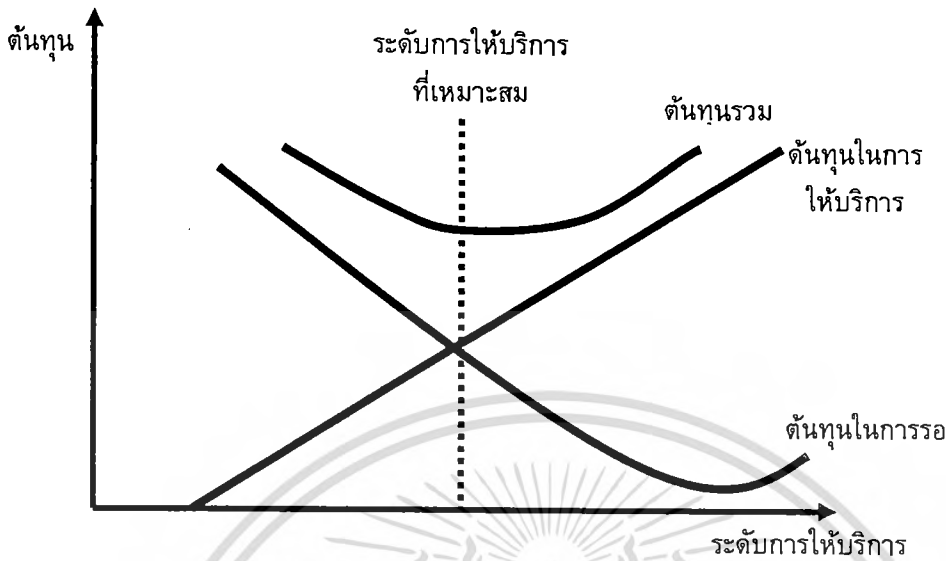
3.1 ส่วนประกอบระบบแถวคอย

- 1) ผู้เข้ามาใช้บริการ (Arrivals or Population) มีรูปแบบจำแนกตามระยะเวลาการมาถึงระบบ แบ่งเป็น 2 รูปแบบคือ ลูกค้าเข้ามาอย่างสม่ำเสมอ และการเข้ารับบริการที่เป็นไปอย่างสุ่ม โดยทั่วไปการเข้ารับบริการต่อหน่วยเวลาจะมีการแจกแจงแบบปัวซอง
- 2) แถวคอย (Queue or Waiting line) ความยาวแถวคอยแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ความยาวจำกัด และความยาวไม่จำกัด ส่วนระบบของแถวคอย มีระบบผู้มาถึงก่อนให้บริการก่อน ผู้ที่มีความจำเป็นมากกว่าให้บริการ หรือผู้ที่มีคุณสมบัติพิเศษให้บริการก่อน
- 3) ผู้ให้บริการหรือหน่วยให้บริการ (Server or Service unit) ลักษณะของหน่วยบริการขึ้นอยู่กับโครงสร้างของระบบ เช่น ระบบช่องทางเดียว บริการขั้นตอนเดียว ระบบช่องทางเดียวบริการหลายขั้นตอน ระบบหลายช่องทาง บริการขั้นตอนเดียว และระบบหลายช่อง บริการหลายขั้นตอน เป็นต้น ส่วนรูปแบบการให้บริการ คือเวลาการให้บริการกำหนดได้แน่นอน และเวลาการให้บริการเป็นไปอย่างสุ่ม โดยปกติเวลาในการให้บริการจะมีการแจกแจงแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล

3.2 การตัดสินใจเกี่ยวกับระบบแถวคอย

การออกแบบระบบแถวคอยควรจะมีความเหมาะสมน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับการประเมินหรือการกำหนดลักษณะของแถวคอย สิ่งสำคัญจะพิจารณาจากค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในระบบแถวคอย ซึ่งจำแนกได้เป็น 2 ชนิด คือ

- 1) ค่าใช้จ่ายในการให้บริการ เป็นค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับหน่วยบริการ เช่น การลงทุนสร้างอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องจักร หรือจ้างบุคลากรที่จะทำหน้าที่ในการให้บริการ ถ้าจำนวนหน่วยบริการมีมากขึ้น จะมีค่าใช้จ่ายให้การบริการสูงขึ้น ซึ่งจะใช้เวลาในการรอคอยลดน้อยลง
- 2) ค่าใช้จ่ายในการรอคอย เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการที่ลูกค้าต้องมารอคอยเพื่อรับบริการ ทำให้ลูกค้าเสียโอกาสในการทำประโยชน์อื่นๆ ถ้าหน่วยบริการมีน้อยลูกค้าต้องมาเสียเวลาในการมารับบริการนานจะทำให้ค่าใช้จ่ายในการรอคอยสูงขึ้น ถ้าต้องการลดค่าใช้จ่ายในการรอคอย จะต้องเพิ่มความสามารถในการให้บริการสูงขึ้น



รูปที่ 1 ต้นทุนของระบบแถวคอย

3.3 การตรวจสอบรูปแบบการเข้ารับบริการและเวลาในการให้บริการ

รูปแบบการแจกแจงแบบปัวซองและเอ็กซ์โปเนนเชียล คือ การที่ผู้โดยสารคนต่อไปจะเข้ามาใช้บริการหรือไม่ เมื่อใด จะไม่ขึ้นอยู่กับมารับบริการของผู้โดยสารคนก่อน ลักษณะนี้จะมีการแจกแจงแบบปัวซอง และหากการเข้ารับบริการแจกแจงแบบปัวซองแล้ว ช่วงห่างของเวลามารับบริการจะแจกแจงแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows เพื่อทดสอบภาวะสารูปสนิทธิ (Goodness of Fit Test) โดยใช้วิธีนอนพาราเมตริก (Nonparametric) ของโคลโมโกรอฟ – สเมอร์นอฟ (The Kolmogorov-Smirnov) เพื่อหาลักษณะรูปแบบการแจกแจงของจำนวนผู้โดยสารที่มารับบริการจุดตรวจหนังสือเดินทางระหว่างประเทศ และรูปแบบการแจกแจงเวลาในการให้บริการตรวจหนังสือเดินทางระหว่างประเทศ

3.4 รูปแบบปัญหาแถวคอย

เป็นการพิจารณาถึงลักษณะการแจกแจงความน่าจะเป็นของการเข้าสู่ระบบ และเวลาที่ใช้ในการให้บริการ เพื่อทำให้เกิดความเข้าใจที่ง่ายและตรงกัน โดยใช้สัญลักษณ์เคนดอล (Kendall Notation) คือ $A/B/m$ ซึ่ง A หมายถึง การแจกแจงความน่าจะเป็นของการเข้าสู่ระบบแถวคอย B หมายถึง การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาการให้บริการ m หมายถึง จำนวนหน่วยให้บริการ ($m = 1, 2, \dots$)

รูปแบบพื้นฐาน $M/M/m$ จะมีลักษณะที่สำคัญของแบบจำลองดังนี้ คือ อัตราการเข้ามาใช้บริการมีการแจกแจงแบบปัวซอง เวลาที่ให้บริการมีการแจกแจงแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล ระเบียบบริการเป็นแบบมาก่อนได้รับบริการก่อน ความยาวแถวคอยไม่จำกัด จำนวนประชากรไม่จำกัด มีหน่วยบริการมากกว่า 1

หน่วย และมีหนึ่งขั้นตอน อัตราการเข้ารับบริการน้อยกว่าอัตราการให้บริการรวม การวิเคราะห์แถวคอยที่มีลักษณะดังกล่าวจะมีสูตรการคำนวณ คือ

$$L_q = L - \frac{\lambda}{\mu} \quad (1)$$

$$L = \frac{\lambda \mu \left[\frac{\lambda}{\mu} \right]^m}{(m-1)!(m\mu - \lambda)^2} P_0 + \frac{\lambda}{\mu} \quad (2)$$

$$W_q = W - \frac{1}{\mu} = \frac{L_q}{\lambda} \quad (3)$$

$$W = \frac{L}{\lambda} \quad (4)$$

$$P_0 = \frac{1}{\left[\sum_{n=0}^{m-1} \frac{1}{n!} \left[\frac{\lambda}{\mu} \right]^n \right] + \frac{1}{m!} \left[\frac{\lambda}{\mu} \right]^m \frac{m\mu}{m\mu - \lambda}} \quad (5)$$

$$P_w = \frac{1}{m!} \left[\frac{\lambda}{\mu} \right]^m \left[\frac{m\mu}{m\mu - \lambda} \right] P_0 \quad (6)$$

โดยที่

λ = อัตราเข้ารับบริการโดยเฉลี่ยต่อ 1 หน่วยเวลา
 = อัตราการให้บริการโดยเฉลี่ยต่อ 1 หน่วยเวลา

P_w = ความน่าจะเป็นที่ระบบจะไม่ว่าง

P_0 = ความน่าจะเป็นที่ระบบจะว่าง

L = จำนวนผู้รับบริการโดยเฉลี่ยที่อยู่ในระบบ

L_q = จำนวนผู้ให้บริการโดยเฉลี่ยที่อยู่ในแถวคอย

W = เวลาเฉลี่ยที่ผู้รับบริการแต่ละคนอยู่ในระบบ

W_q = เวลาเฉลี่ยที่ผู้รับบริการแต่ละคนอยู่ในแถวคอย

m = จำนวนหน่วยให้บริการ

4. ผลการวิเคราะห์

4.1 การตรวจสอบรูปแบบการเข้ารับบริการและเวลาในการให้บริการ

การเก็บบันทึกข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 เดือน คือ เดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินสูงและเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินต่ำ ในแต่ละเดือนก็จะเก็บข้อมูลเดือนละ 2 วัน วันละ 24 ชั่วโมง ดังนั้นจึงสุ่มข้อมูลที่ได้มาทดสอบรูปแบบการเข้ารับบริการและเวลาในการให้บริการวันละ 1 ชั่วโมง มาเพื่อทดสอบภาวะสารรูปสนิทธิ (Goodness of Fit Test) โดยใช้วิธีนอนพาราเมตริก (Nonparametric) ของโคลโมโกรอฟ – สเมอร์โนฟ (The Kolmogorov-Smirnov) เพื่อหารูปแบบการแจกแจงของการเข้ารับบริการและเวลาในการให้บริการ ผลการทดสอบสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ได้ค่า $P=0.998$ ค่า $Z=0.393$ ในเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินสูง ได้ค่า $P=0.270$ ค่า $Z=1.000$ ในเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินต่ำ สรุปได้ว่ายอมรับ H_0 แสดงว่าอัตราเข้ารับบริการในทั้งเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินสูงและต่ำมีการแจกแจงแบบปัวซอง (ค่า $P>0.05$) และได้ค่า $P=0.119$ ค่า $Z=1.187$ ในเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินสูง ได้ค่า $P=0.105$ ค่า $Z=1.215$ ในเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินต่ำ สรุปได้ว่ายอมรับ H_0 แสดงว่าเวลาในการให้บริการในทั้งเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินสูงและต่ำมีการแจกแจงแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล (ค่า $P>0.05$)

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินสูงที่การวิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลอยู่ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2553 และเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินต่ำในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2553 วิเคราะห์ข้อมูลจากจุดตรวจหนังสือเดินทางระหว่างประเทศขาออกซึ่งมี 2 จุดในอาคารผู้โดยสารของท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ และการเก็บข้อมูลเดือนละ 2 วัน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลบางส่วนแสดงในตารางที่ 1

4.3 การเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการ

นำผลการวิเคราะห์ข้อมูลมาทำการออกแบบระบบแถวคอยเกี่ยวกับการตัดสินใจในระบบแถวคอยว่าจะใช้หน่วยบริการมากน้อยเพียงใดในแต่ละช่วงเวลาเพื่อหาจำนวนหน่วยบริการที่เหมาะสม กล่าวคือ ลดค่าใช้จ่ายในการรอคอยและต้องเพิ่มความสามารถในการให้บริการภายใต้การใช้ทรัพยากรที่มีประสิทธิภาพ

ดังนั้นจึงได้สมมติ ค่าใช้จ่ายในการรอคอย และค่าใช้จ่ายในการให้บริการ โดยอ้างอิงค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศต่างๆซึ่งเก็บรวบรวมโดยกองทุนการเงินระหว่างประเทศ (IMF) ในปี พ.ศ. 2552 เพื่อสมมติเป็นค่าใช้จ่ายของผู้โดยสารที่เสียเวลาในการรอคอย และค่าใช้จ่ายในการให้บริการ ซึ่งค่าใช้จ่ายในการรอคอยจะได้มาจากการเฉลี่ยค่า GDP ของสัญชาติของผู้โดยสารที่มาใช้บริการท่าอากาศยานสุวรรณภูมิมากที่สุด 10 อันดับในปี พ.ศ. 2552 ซึ่งเก็บรวบรวมโดยศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ กองบังคับการตรวจคนเข้าเมือง 2

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในเดือนจำนวนเที่ยวบินสูง วันแรก จุดตรวจหนังสือเดินทาง 2

ช่วงเวลา	จำนวน หน่วยให้ บริการ m	จำนวน ผู้โดยสาร ที่มารับ บริการ λ (คน)	เวลาใน การให้ บริการ (วินาที)	L (คน)	L _q (คน)	W (นาที)	W _q (นาที)
0.00 - 0.59	8	464	61.10	63.699	55.832	8.246	7.227
1.00 - 1.59	5	212	78.00	13.361	8.778	3.790	2.490
2.00 - 2.59	1	11	29.00	0.455	0.142	2.424	0.758
3.00 - 3.59	1	26	23.00	0.527	0.182	1.221	0.421
4.00 - 4.59	9	680	47.25	114.863	105.945	10.142	9.355
5.00 - 5.59	10	819	43.67	157.219	147.285	11.518	10.790
6.00 - 6.59	9	680	47.40	173.540	164.594	15.324	14.534
7.00 - 7.59	15	1,652	32.61	371.120	356.162	13.483	12.940
8.00 - 8.59	13	1,247	37.46	472.213	459.241	22.730	22.105
9.00 - 9.59	11	1,274	31.00	332.063	321.097	15.645	15.128
10.00 - 10.59	11	923	42.79	310.334	299.370	20.184	19.471
11.00 - 11.59	12	995	43.30	319.656	307.694	19.285	18.564
12.00 - 12.59	11	1,089	36.21	249.612	238.657	13.753	13.149
13.00 - 13.59	10	860	41.64	173.905	163.964	12.140	11.446
14.00 - 14.59	12	1,377	31.25	263.922	251.969	11.500	10.979
15.00 - 15.59	9	1,517	21.30	333.301	324.328	13.187	12.832
16.00 - 16.59	8	774	37.06	245.763	237.796	19.051	18.434
17.00 - 17.59	11	891	44.22	206.131	195.186	13.881	13.144
18.00 - 18.59	9	905	35.69	273.064	264.097	18.114	17.519
19.00 - 19.59	10	1,134	31.65	335.909	325.940	17.773	17.245
20.00 - 20.59	7	549	45.67	198.321	191.357	21.674	20.913
21.00 - 21.59	12	1,274	33.86	527.887	515.910	24.871	24.307
22.00 - 22.59	14	1,841	27.32	425.528	411.561	13.872	13.417
23.00 - 23.59	16	2,655	21.66	556.169	540.198	12.569	12.208
รวม		23,842					

ค่าเฉลี่ย GDP ของผู้โดยสารระหว่างประเทศ = 33,587 Intl \$ ต่อคนต่อปี

ค่าเฉลี่ย GDP ของประเทศไทย (ค่าใช้จ่ายในการให้บริการ) = 8,634 Intl \$ ต่อคนต่อปี

ซึ่งการวิจัยจะสมมติว่าการทำงานของผู้โดยสารและผู้ให้บริการ ทำงาน 5 วันวันละ 8 ชั่วโมง ดังนั้น

ค่าเฉลี่ยเป็นรายชั่วโมงจึงเท่ากับ

ค่าเฉลี่ย GDP ของผู้โดยสารระหว่างประเทศ = 33,587/2080 Intl \$ ต่อคนต่อปี

= 16.147 Intl \$ ต่อคนต่อชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อที่ 127 และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าเฉลี่ย GDP ของประเทศไทย (ค่าใช้จ่ายในการให้บริการ) = 8,634/2080 Intl \$ ต่อคนต่อปี
 = 4.155 Intl \$ ต่อคนต่อชั่วโมง

เมื่อได้ค่าใช้จ่ายทั้งสองส่วนแล้ว ก็ใช้เป็นตัวกำหนดว่าจะใช้หน่วยบริการเท่าใด (ดูตัวอย่างผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 การตัดสินใจในระบบแถวคอยโดยคำนึงถึงค่าใช้จ่ายโดยรวม

ช่วงเวลา	จำนวนหน่วยให้บริการ m	จำนวนผู้โดยสารที่มารับบริการ λ (คน)	เวลาในการให้บริการ (วินาที)	W (ชั่วโมง)	Waiting Cost per hour	Total Waiting Cost	Service cost per hour	Total Service Cost	Total Expected Cost
17.00	11	891	44.22	0.2313	16.147	3.736	4.155	45.708	49.444
	12			0.0202	16.147	0.326	4.155	49.863	50.189
17.59	13			0.0150	16.147	0.242	4.155	54.019	54.261
	14			0.0135	16.147	0.217	4.155	58.174	58.392
18.00	9	905	35.69	0.3019	16.147	4.875	4.155	37.398	42.272
	10			0.0162	16.147	0.262	4.155	41.553	41.815
18.59	11			0.0120	16.147	0.193	4.155	45.708	45.902
	12			0.0108	16.147	0.174	4.155	49.863	50.037
19.00	10	1,134	31.65	0.2962	16.147	4.783	4.155	41.553	46.336
	11			0.0145	16.147	0.235	4.155	45.708	45.943
19.59	12			0.0107	16.147	0.173	4.155	49.863	50.036
	13			0.0096	16.147	0.155	4.155	54.019	54.174

จากตารางที่ 2 สังเกตได้ว่ามี 2 กรณี คือ กรณีที่ 1 ในช่วงเวลา 17.00-17.59 น. จะเห็นได้ว่าการกำหนดหน่วยให้บริการนั้นได้ค่าใช้จ่ายโดยรวมที่น้อยที่สุดอยู่แล้ว และเมื่อทำการเพิ่มจำนวนหน่วยบริการเพื่อลดเวลาในการรอและค่าใช้จ่ายในการรอ แต่กลับทำให้ค่าใช้จ่ายโดยรวมเพิ่มขึ้นไปอีก ช่วงเวลากรณีแบบนี้แสดงให้เห็นว่า รูปแบบการให้บริการจากการสังเกตนั้นมีประสิทธิภาพในการให้บริการอยู่แล้ว ส่วนอีกกรณีคือ ช่วงเวลา 18.00-18.59 น. และ 19.00-19.59 น. เมื่อทำการปรับปรุงรูปแบบในการให้บริการโดยการเพิ่มจำนวนหน่วยบริการเพื่อลดค่าใช้จ่ายในการรอและเวลาการรอ จะทำให้ค่าใช้จ่ายโดยรวมลดลง ซึ่งการกำหนดแบบนี้เราสามารถนำมาเป็นทางเลือกในการให้บริการได้ แต่อย่างไรก็ตามหากเพิ่มจำนวนหน่วยบริการเข้าไปอีกจะทำให้ค่าใช้จ่ายโดยรวมนั้นกลับสูงขึ้นอีก

5. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

งานวิจัยได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ กล่าวคือ งานวิจัยสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการอาคารผู้โดยสารตรงจุดตรวจหนังสือเดินทางได้ ซึ่งจุดตรวจหนังสือเดินทางเป็นจุดที่มีความแออัดของผู้โดยสารมากกว่าจุดอื่น ๆ ในตัวอาคารผู้โดยสาร และครอบคลุมช่วงเวลาในเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินสูงและเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินต่ำ โดยงานวิจัยได้กำหนดทางเลือกรูปแบบการใช้จ่ายจำนวนหน่วยบริการที่เหมาะสมและสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการผู้โดยสารตรงจุดตรวจหนังสือเดินทางได้ โดยภาพรวมแล้ว สรุปได้ว่าสามารถกำหนดทางเลือกรูปแบบที่ให้ค่าใช้จ่ายโดยรวมที่น้อยที่สุด ภายใต้การให้บริการที่เหมาะสมและเวลาในการรอคอยที่น้อยที่สุด โดยในเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินสูงได้เท่ากับ 9 ช่วงเวลาจาก 24 ช่วงเวลา ในเดือนที่มีจำนวนเที่ยวบินต่ำได้เท่ากับ 4 ช่วงเวลาจาก 24 ช่วงเวลา โดยเฉลี่ยแล้วจะเท่ากับ 6 ช่วงเวลา คิดเป็น 25% ของช่วงเวลาในการให้บริการ

5.2 ข้อเสนอแนะ

สำหรับงานวิจัยต่อไปที่จะศึกษาเพื่อขยายผลเพิ่มเติมจากงานวิจัยนี้ควรมีการติดต่อประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอย่างมีประสิทธิภาพเนื่องจากสถานที่เก็บข้อมูลเป็นสถานที่ที่ต้องการการรักษาความปลอดภัยสูง

6. บรรณานุกรม

จากุพันธ์ เจียมกัลชาญ, 2548. การเพิ่มประสิทธิภาพของระบบแถวคอยในการให้บริการ : กรณีศึกษา
ธนาคารออกสิน สาขาท่าศาลา. วิทยานิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชา
บริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.

สชา ธนศรีวินิชชัย, 2541. การประเมินประสิทธิภาพในการให้บริการอาคารผู้โดยสารระหว่างประเทศ
ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพฯ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขา
วิศวกรรมโยธา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ส่องศรี พิทยารัตน์, มณฑา พั่ววิไล, สรชัย พิศาลบุตร, สุชาติ กิระนนท์, 2541. หลักสถิติ. กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

A.G.Barros, A.K. Somasundaraswaran, S.C.Wirasinghe, 2007. Evaluation of level of service for
transfer passenger at airport. Journal of Air Transport Management 13 : 293-298

Fred L. Mannering, Walter P. Kilareski, 1998. Principles of Highway Engineering and Traffic
Analysis. Second Edition. Canada : John Wiley & Sons, Inc.

Robert Horonjeff, Francis X. McKelvey, 1994. Planning and Design of Airports. Fourth Edition.
United States of America : McGraw-Hill, Inc.

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล

นายชนภณ สิริอรรัตนสุข

วัน เดือน ปี เกิด

26 กันยายน 2529

ที่อยู่

149 หมู่ 13 ตำบลจตุรพักตรพิมาน อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร 91140

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2552 เทคโนโลยีบัณฑิต สาขาการจัดการงานก่อสร้าง

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ประสบการณ์ทำงาน

พ.ศ. 2554 – ปัจจุบัน

ตำแหน่งวิศวกรประมาณราคา บริษัท คอสท์เพอร์เฟค

จำกัด

