การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการวางแผนและบริหารจัดการ
ความต้องการหลุมจอดอากาศยาน

นางสาวณัฐภรณ์ เจริญธรรม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2546
ISBN 974-17-4321-1
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DEVELOPMENT OF COMPUTER PROGRAM FOR PLANNING AND MANAGING OF AIRCRAFT STAND REQUIREMENTS

Miss Nuttaporn Charoentham

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering in Civil Engineering
Department of Civil Engineering
Faculty of Engineering
Chulalongkorn University
Academic Year 2003

ISBN 974-17-4321-1

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการวางแผนและบริหารจัดการความต้องการหลุมจอดอากาศยาน
โดย	นางสาวณัฐภรณ์ เจริญธรรม
สาขาวิชา	วิศวกรรมโยธา
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ อนุกัลย์ อิศรเสนา ณ อยุธยา
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	นายภาสกร สุวรรณกนิษฐ์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ลาวัณย์ศิริ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ลาวัณย์ศิริ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ อนุกัลย์ อิศรเสนา ณ อยุธยา)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(นายภาสกร สุวรรณกนิษฐ์)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สรวิศ นฤปิติ)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ณัฐภรณ์ เจริญธรรม : การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการวางแผนและบริหารจัดการความต้องการหลุมจอดอากาศยาน (DEVELOPMENT OF COMPUTER PROGRAM FOR PLANNING AND MANAGING OF AIRCRAFT STAND REQUIREMENTS) อ.ที่ปรึกษา : รศ.อนุกัลย์ อิศรเสนา ณ อยุธยา, อ.ที่ปรึกษาร่วม : นายภาสกร สุวรรณกนิษฐ์, 156 หน้า. ISBN 974-17-4321-1.

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาการวางแผนและบริหารจัดการหลุมจอดอากาศยาน โดยใช้ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) เป็นสถานที่ตัวอย่างในการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลลักษณะทางกายภาพ การให้บริการลานจอดอากาศยานและพฤติกรรมการเข้ามาใช้บริการหลุมจอดของอากาศยาน เพื่อหาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับเป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์หาความต้องการหลุมจอดและช่วยในการวางแผนและบริหารจัดการใช้หลุมจอดที่มีอยู่ตามข้อจำกัดให้เพียงพอกับความต้องการ

โปรแกรมแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ โปรแกรมการหาความต้องการหลุมจอดซึ่งขึ้นกับตารางการบินและกลยุทธ์การใช้หลุมจอดของท่าอากาศยาน และโปรแกรมการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอดตามข้อจำกัดที่มีอยู่ โดยจำกัดเวลาในการใช้หลุมจอดที่มีสะพานเทียบในช่วงเวลาที่มีความต้องการหลุมจอดสูง ผลลัพธ์ของโปรแกรมประกอบไปด้วย Gantt Chart ซึ่งแสดงการครอบครองหลุมจอดของอากาศยานในแต่ละวัน สัดส่วนเป็นร้อยละของเวลาที่หลุมจอดถูกครอบครองและจำนวนครั้งที่หลุมจอดถูกใช้ใน 1 วัน

การหาความต้องการหลุมจอดโดยใช้โปรแกรมแสดงให้เห็นว่ามีความต้องการจำนวนหลุมจอดประเภทที่มีสะพานเทียบมากกว่าที่มีอยู่จริงภายใต้สมมติฐานที่กำหนด และผลการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของโปรแกรมการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอดเมื่อเทียบกับการปฏิบัติงานจริงของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน พบว่าโปรแกรมให้ผลที่สอดคล้องกับการดำเนินงานจริงได้ในระดับหนึ่ง แต่ไม่สามารถกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอดให้เหมาะสมกับการปฏิบัติงานจริงได้ทุกกรณี

ภาควิชา	วิศวกรรมโยธา	ลายมือชื่อนิสิต	
สาขาวิชา	วิศวกรรมโยธา	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา	
ปีการศึกษา	2546	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	

4370293421 : MAJOR CIVIL ENGINEERING

KEY WORD: AIRCRAFT STAND / PLANNING / MANAGEMENT / PARKING / APRON GATE

NUTTAPORN CHAROENTHAM : DEVELOPMENT OF COMPUTER PROGRAM FOR PLANNING AND MANAGING OF AIRCRAFT STAND REQUIREMENTS. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. ANUKALAYA ISRASENA NA AYUDHYA, THESIS COADVISOR : MR.PASKORN SUWANKANIT, 156 pp.

ISBN 974-17-4321-1.

The main objective of this thesis is to develop a computer program that can be used to assist in planning and managing of aircraft parking stands to meet the requirement at an airport. Bangkok International Airport at Don Muang was selected for data collection. Information affecting the demand and usage were collected, formulated and developed into a computer program.

The program consisted of two parts. The first part deals with the demand for aircraft stands which depends on the pattern of the flight schedule and usage strategy of the airport. The second part deals with the allocation of the aircraft stands at the contact gates during a peak period where time limitation and restrictions measures are enforced. The outputs of the program are in a form of Gantt Chart showing daily occupancy of aircraft stands, percentage of daily occupancy time and daily turnovers.

Test results from the simulation runs under applied assumptions revealed that the demand for aircraft stands at the contact gates exceeded the supply. The results from verification and validation tests were consistent with the allocation done manually but only to a certain level and could not handle more complex situation.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Department Civil Engineering Student's signature .....

Field of study Civil Engineering Advisor's signature .....

Academic year 2003 Co-advisor's signature .....

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนใคร่ขอขอบพระคุณอย่างสูงต่อ รองศาสตราจารย์ อนุกัลย์ อิศรเสนา ณ อยุธยา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และคุณภาสกร สุวรรณกนิษฐ์ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมที่กรุณาให้คำปรึกษาและเสนอแนะแนวทางในการศึกษา ตลอดจนตรวจสอบแก้ไขจนกระทั่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี และขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ซึ่งประกอบด้วย ศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ลาวัณย์ศิริ และรองศาสตราจารย์ ดร.สรวิศ นฤปิติ ที่กรุณาให้คำแนะนำในการศึกษาและกรุณาตรวจสอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์

อนึ่งผู้เขียนมีความสำนึกในพระคุณของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตลอดจนคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดวิทยาการต่างๆ ให้กับผู้เขียน และขอสำนึกในพระคุณของบิดา มารดา และญาติพี่น้อง ที่ได้ให้การสนับสนุนและกำลังใจแก่ผู้เขียน จนกระทั่งสำเร็จการศึกษา

ท้ายสุดนี้ผู้เขียนขอขอบพระคุณคุณเผชิญ เดชะคัมพร และเจ้าหน้าที่กองควบคุมลานบิน ฝ่ายบริการการบิน บริษัทท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) ที่กรุณาให้การสนับสนุนด้านข้อมูล และขอขอบคุณกำลังใจดีๆ ที่เพื่อนๆ พี่ๆ และ น้องๆ สาขาวิศวกรรมขนส่งและการจราจร ที่มีให้กับผู้เขียนมาโดยตลอด และเนื่องจากทุนการศึกษางานวิจัยครั้งนี้บางส่วนได้รับจาก ทุนอุดหนุนการวิจัยของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จึงขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

คุณความดีและคุณประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบให้เป็นสิ่งตอบแทนต่อผู้มีพระคุณทุกท่านของผู้เขียนทั้งในอดีตและปัจจุบัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญ..... ช

สารบัญตาราง..... ฌ

สารบัญรูป..... ญ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 2

1.3 ขอบเขตของการวิจัย..... 2

1.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย..... 3

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 3

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความสามารถในการให้บริการหลุมจอด..... 5

2.2 ความต้องการหลุมจอด..... 9

2.3 การกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด..... 21

บทที่ 3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ลักษณะทางกายภาพบริเวณลานจอดอากาศยาน 29

3.2 ลักษณะการให้บริการหลุมจอดอากาศยาน..... 34

3.3 พฤติกรรมการเข้ามาใช้บริการหลุมจอดของอากาศยาน..... 39

บทที่ 4 การพัฒนาโปรแกรม

4.1 โปรแกรมการหาความต้องการหลุมจอด..... 62

4.2 โปรแกรมการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด..... 68

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 การออกแบบโปรแกรม

5.1 ระบบฐานข้อมูล..... 81

5.2 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ในการหาความต้องการหลุมจอด..... 82

5.3 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ในการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด..... 89

บทที่ 6 การตรวจสอบและวิเคราะห์ผล

6.1 การตรวจสอบความถูกต้องในการทำงานของโปรแกรม..... 97

6.2 การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของโปรแกรม..... 100

บทที่ 7 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

7.1 สรุปผลการวิจัย..... 116

7.2 ข้อเสนอแนะ..... 119

รายการอ้างอิง..... 120

ภาคผนวก..... 122

ภาคผนวก ก ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ..... 123

ภาคผนวก ข ข้อมูลที่ใช้ในการตรวจสอบโปรแกรมการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด..... 145

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... 156

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

3.1 รายละเอียดข้อจำกัดหลุมจอดอากาศยานของท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) หลังทำการปรับปรุง..... 33

3.2 การคิดค่าบริการการใช้สะพานเทียบ (Aviation Bridge Service Charges)..... 39

3.3 รายละเอียดการแบ่งกลุ่มของประเภทอากาศยาน..... 41

3.4 สัดส่วนของจำนวนอากาศยาน จำแนกตามกลุ่มของประเภทอากาศยานที่เข้ามาใช้บริการท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) ในวันที่ 9-15 ธันวาคม พ.ศ. 2545.... 43

3.5 การใช้เคาน์เตอร์ตรวจบัตรโดยสารและสัมภาระภายในอาคารผู้โดยสารระหว่างประเทศ 1 และ 2..... 44

3.6 สัดส่วนของจำนวนอากาศยานจำแนกตามประเภทเที่ยวบินที่เข้ามาใช้บริการท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) ในวันที่ 9-15 ธันวาคม พ.ศ. 2545..... 47

3.7 สัดส่วนเป็นร้อยละของเที่ยวบินระหว่างประเทศจำแนกตามระยะทางการบินจากท่าอากาศยานต้นทางมายังท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) ในช่วงเวลาที่มีปริมาณการเข้ามาของอากาศยานสูง..... 49

3.8 สัดส่วนเป็นร้อยละของเที่ยวบินระหว่างประเทศจำแนกตามระยะทางการบินจากท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) ไปยังท่าอากาศยานปลายทาง ในช่วงเวลาที่มีปริมาณการออกไปของอากาศยานสูง..... 53

3.9 เวลาเฉลี่ยในการใช้หลุมจอดที่มีสะพานเทียบในเที่ยวบินขาเข้าและขาออกของเที่ยวบินที่เริ่มต้นหรือสิ้นสุดการบินที่ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) ของแต่ละสายการบิน..... 60

6.1 ความสัมพันธ์ระหว่างกลยุทธ์การใช้หลุมจอดกับจำนวนหลุมจอดที่ต้องการ..... 105

6.2 จำนวนหลุมจอดที่ต้องการสูงสุดจำแนกตามประเภทกลุ่มหลุมจอด..... 107

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	ค่าความสามารถในการให้บริการของหลุมจอดใน 1 ชั่วโมง (G^*).....	8
2.2	ค่า Gate Size Factor (S).....	9
2.3	รูปร่างประมาณของฟังก์ชัน $p_j(t)$	12
2.4	เวลาการเข้ามาและออกไปตามตารางการบินโดยสัมพันธ์กับ Buffer Time.....	13
2.5	รูปร่างฟังก์ชัน (a) $P[Y(t)=1\|B]$, (b) $P[Y(t)=1\|B^C]$, (c) $P[Y(t)=1]$	16
2.6	Type 1 Extreme Value Distribution.....	20
2.7	ระบบแถวคอยของการให้หลุมจอด.....	23
2.8	โครงสร้างหลักของแบบจำลองการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด.....	24
2.9	Model framework.....	27
3.1	ลักษณะการจอดของอากาศยานแบบ Nose-in Parking.....	30
3.2	แผนผังสภาพทางกายภาพบริเวณลานจอดอากาศยานของท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) หลังทำการปรับปรุง.....	32
3.3	การกระจายตัวของเวลาขาเข้าของเที่ยวบินระหว่างประเทศในช่วงเวลา 1 ชั่วโมง ในวันที่ 9-15 ธันวาคม พ.ศ. 2545.....	48
3.4	การกระจายตัวของเวลาขาเข้าของเที่ยวบินภายในประเทศในช่วงเวลา 1 ชั่วโมง ในวันที่ 9-15 ธันวาคม พ.ศ. 2545.....	51
3.5	การกระจายตัวของเวลาขาออกของเที่ยวบินระหว่างประเทศในช่วงเวลา 1 ชั่วโมง ในวันที่ 9-15 ธันวาคม พ.ศ. 2545.....	52
3.6	การกระจายตัวของเวลาขาออกที่เป็นเที่ยวบินภายในประเทศในช่วงเวลา1 ชั่วโมง ในวันที่ 9-15 ธันวาคม พ.ศ. 2545.....	54
3.7	การกระจายตัวสะสมของอากาศยานที่เข้ามาและออกไปในช่วงเวลา 1 ชั่วโมง ในวันที่ 9-15 ธันวาคม พ.ศ. 2545.....	55
3.8	การกระจายตัวของเวลาที่ใช้ในการครอบครองหลุมจอดตามตารางการบินจำแนกตามกลุ่มประเภทอากาศยานทุกช่วงเวลา 15 นาที.....	58
4.1	แผนผังการทำงานหลักของโปรแกรมการวิเคราะห์หาความต้องการหลุมจอด.....	65

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

4.2 แผนผังการทำงานของโปรแกรมในขั้นตอนการหาจำนวนหลุมจอด โดยใช้ Gantt Chart..... 67

4.3 โครงสร้างหลักของโปรแกรมการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด..... 68

4.4 แผนผังการทำงานหลักของโปรแกรมการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด..... 72

4.5 แผนผังการทำงานของโปรแกรมในขั้นตอนการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด..... 73

4.6 แผนผังการทำงานของโปรแกรมในขั้นตอนการหาหลุมจอดที่มีสะพานเทียบ..... 75

4.7 แผนผังการทำงานของโปรแกรมในขั้นตอนการหาอากาศยานซึ่งจอดที่หลุมจอดที่มีสะพานเทียบเกินเวลาที่กำหนด..... 76

4.8 แผนผังการทำงานของโปรแกรมในขั้นตอนการหาหลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสาร..... 78

4.9 แผนผังการทำงานของโปรแกรมในขั้นตอนการออกจากหลุมจอดของอากาศยาน..... 80

5.1 โครงสร้างฐานข้อมูล..... 81

5.2 หน้าจอการเข้าสู่โปรแกรม..... 82

5.3 หน้าจอหลักของโปรแกรม..... 82

5.4 หน้าจอโปรแกรมในการเลือกตารางเวลาการบิน..... 83

5.5 หน้าจอโปรแกรมในการนำเข้าข้อมูลตารางเวลาการบิน..... 83

5.6 หน้าจอโปรแกรมในการเลือกสายการบินและประเภทอากาศยาน..... 84

5.7 หน้าจอโปรแกรมในการกำหนดระยะเวลากันชน (Buffer Time)..... 84

5.8 หน้าจอหลักของโปรแกรมแสดงข้อมูลผลลัพธ์จากโปรแกรมหาความต้องการหลุมจอด..... 85

5.9 หน้าจอโปรแกรมแสดงตารางการบินที่นำเข้าโปรแกรม..... 85

5.10 หน้าจอโปรแกรมแสดงตารางการกระจายตัวและการกระจายตัวสะสมสัมพัทธ์ของจำนวนอากาศยานที่เข้ามาในช่วงเวลา 1 ชั่วโมง..... 86

5.11 หน้าจอโปรแกรมแสดงแผนภูมิการกระจายตัวและการกระจายตัวสะสมสัมพัทธ์ของจำนวนอากาศยานที่เข้ามาในช่วงเวลา 1 ชั่วโมง..... 86

5.12 หน้าจอโปรแกรมแสดงตารางการกระจายตัวและการกระจายตัวสะสมสัมพัทธ์ของเวลาที่ใช้ในการครอบครองหลุมจอด..... 87

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

5.13 หน้าจอโปรแกรมแสดงแผนภูมิการกระจายตัวและการกระจายตัวสะสมสัมพัทธ์ของเวลาที่ใช้ในการครอบครองหลุมจอด..... 87

5.14 หน้าจอโปรแกรมแสดง Gantt Chart ในการหาจำนวนหลุมจอดที่ต้องการ..... 88

5.15 หน้าจอโปรแกรมแสดงตารางจำนวนหลุมจอดทั้งหมดที่ถูกครอบครองในช่วงเวลา 15 นาที ในส่วนการหาความต้องการหลุมจอด..... 88

5.16 หน้าจอโปรแกรมแสดงแผนภูมิจำนวนหลุมจอดทั้งหมดที่ถูกครอบครองในช่วงเวลา 15 นาที ในส่วนการหาความต้องการหลุมจอด..... 89

5.17 หน้าจอโปรแกรมหลักในการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด..... 90

5.18 หน้าจอโปรแกรมในการกำหนดจำนวนและข้อจำกัดหลุมจอด..... 90

5.19 หน้าจอโปรแกรมการปิดหลุมจอดในช่วงเวลาที่ไม่สามารถให้บริการได้..... 91

5.20 หน้าจอโปรแกรมการสร้างกลุ่มหลุมจอด..... 91

5.21 หน้าจอโปรแกรมการสร้างกลุ่มเที่ยวบิน..... 92

5.22 หน้าจอโปรแกรมการจัดกลุ่มสายการบิน..... 92

5.23 หน้าจอโปรแกรมการกำหนดข้อจำกัดทางด้านเวลา..... 93

5.24 หน้าจอโปรแกรมการวิเคราะห์ในการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด..... 94

5.25 หน้าจอโปรแกรมแสดง Gantt Chart ในการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด..... 95

5.26 หน้าจอโปรแกรมแสดงตารางจำนวนหลุมจอดทั้งหมดที่ถูกครอบครองในช่วงเวลา 15 นาที ในส่วนการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด..... 95

5.27 หน้าจอโปรแกรมแสดงแผนภูมิจำนวนหลุมจอดทั้งหมดที่ถูกครอบครองในช่วงเวลา 15 นาที ในส่วนการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด..... 96

5.28 หน้าจอโปรแกรมแสดงตารางการใช้ประโยชน์หลุมจอดในส่วนการจัดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด..... 96

6.1 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลากันชน (Buffer Time)กับจำนวนหลุมจอดที่ต้องการ.... 102

6.2 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลากันชน (Buffer Time) กับสัดส่วนของเวลาที่หลุมจอดถูกครอบครองเฉลี่ยใน 1 วัน..... 109

6.3 ความสัมพันธ์ระหว่างการกำจัดเวลาในการครอบครองหลุมจอดที่มีสะพานเทียบกับจำนวนครั้งที่หลุมจอดที่มีสะพานเทียบถูกครอบครองเฉลี่ยใน 1 วัน..... 110

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

6.4 สัดส่วนเวลาที่หลุมจอดที่มีสะพานเทียบถูกครอบครองใน 1 วันที่ได้จากโปรแกรม เปรียบเทียบกับที่ได้จากการปฏิบัติงานจริงของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน ในวันจันทร์ที่ 9 ธันวาคม พ.ศ. 2545..... 112

6.5 จำนวนครั้งที่หลุมจอดที่มีสะพานเทียบถูกใช้ใน 1 วันที่ได้จากโปรแกรม เปรียบเทียบกับที่ได้จากการปฏิบัติงานจริงของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน ในวันจันทร์ที่ 9 ธันวาคม พ.ศ. 2545..... 113

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ความล่าช้า (Delay) เป็นปัญหาที่สำคัญในการดำเนินการของท่าอากาศยาน ซึ่งความล่าช้าเกิดขึ้นได้จากหลายจุดในท่าอากาศยาน จุดหนึ่งที่เป็นปัญหาสำคัญ คือ ความล่าช้าที่เกิดขึ้นในบริเวณลานจอด (Parking Apron) ในพื้นที่เขตการบิน (Airside) อันเนื่องมาจากความไม่เพียงพอของหลุมจอด (Aircraft Parking Stand) โดยเฉพาะช่วงเวลาเร่งด่วนที่มีความต้องการที่จอดสูง ทำให้ระดับความสามารถในการให้บริการของท่าอากาศยานลดลง

ที่ตั้งของท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) เป็นจุดๆ หนึ่งที่สายการบินที่บินข้ามทวีป เช่น สายการบินที่บินจากทวีปยุโรปไปยังทวีปออสเตรเลียและประเทศในคาบสมุทรตะวันออกจะแวะเวียนมาลงที่ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) ซึ่งเวลาการเข้ามาใช้บริการที่ท่าอากาศยานจะถูกกำหนดตามความต้องการของสายการบิน อีกทั้งในอนาคตปริมาณการจราจรทางอากาศมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้น จึงทำให้เกิดความต้องการที่จอดในช่วงเวลาเร่งด่วนสูงจนเท่ากับขีดความสามารถสูงสุดที่ท่าอากาศยานจะรองรับได้ โดยที่เมื่ออากาศยานเข้ามาถึง ท่าอากาศยานมีหน้าที่ในการจัดหาที่จอดและให้บริการแก่อากาศยานตามความต้องการของแต่ละสายการบิน ถ้าท่าอากาศยานไม่สามารถจัดหาที่จอดให้เพียงพอต่อความต้องการได้จะก่อให้เกิดความล่าช้าต่อเนื่องเป็นลูกโซ่ นั่นคืออากาศยานที่ต้องการใช้หลุมจอดต้องรอคอยซึ่งก่อให้เกิดแถวคอยยาวไปถึงทางขับ (Taxi Way) ซึ่งส่งผลต่อให้เกิดความคับคั่งต่อไปถึงทางวิ่ง (Runway) ทำให้สายการบินเกิดความล่าช้าก่อให้เกิดความเสียหายแก่สายการบิน ส่งผลกระทบต่อท่าอากาศยานโดยทำให้ระดับความสามารถในการให้บริการลดลง ซึ่งอาจจะทำให้สายการบินจะไม่มาใช้บริการท่าอากาศยานและหันไปใช้บริการท่าอากาศยานอื่นของเพื่อนบ้านที่ใกล้เคียงที่เป็นคู่แข่งทางการขนส่งทางอากาศในภูมิภาคเดียวกันแทน และในทางตรงกันข้ามถ้าท่าอากาศยานจัดหาที่จอดไว้มากเกินความต้องการจะทำให้สิ้นเปลือง ดังนั้นการกำหนดจำนวนหลุมจอดให้เหมาะสมกับปริมาณอากาศยานที่ต้องการใช้หลุมจอด จึงเป็นเรื่องสำคัญอย่างยิ่งในการที่จะทำให้การดำเนินการท่าอากาศยานเป็นไปอย่างราบเรียบและมีประสิทธิภาพ จำนวนและตำแหน่งของหลุมจอดต้องพอเพียงต่อความต้องการเพื่อไม่ก่อให้เกิดความล่าช้าแก่สายการบิน และขณะเดียวกันต้องไม่มากจนเกิดความสิ้นเปลืองแก่ท่าอากาศยาน

การหาความต้องการหลุมจอดเพื่อวางแผนใช้หลุมจอดให้เพียงพอต่อความต้องการมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องมาก เช่น จำนวนเที่ยวบินที่ท่าอากาศยานรองรับ สัดส่วนการผสมผสานของประเภทอากาศยาน ประเภทเที่ยวบินที่เข้ามาใช้บริการ กระบวนการดำเนินงานและการวางแผนการใช้ท่าอากาศยาน เป็นต้น ซึ่งแตกต่างกันในรายละเอียดของแต่ละท่าอากาศยาน จึงทำให้ความต้องการหลุมจอดของแต่ละท่าอากาศยานแตกต่างกัน ดังนั้นการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการหาความต้องการหลุมจอดและในการวางแผนใช้หลุมจอดที่มีอยู่ตามข้อจำกัดให้เพียงพอต่อความต้องการ จะทำให้การจัดการหลุมจอดเป็นไปอย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ และเป็นประโยชน์สำหรับการนำไปพัฒนาเพื่อประยุกต์ใช้กับท่าอากาศยานอื่นต่อไปในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อทราบถึงลักษณะทางกายภาพและการให้บริการบริเวณลานจอดอากาศยาน ณ ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) ในปัจจุบัน
2. เพื่อทราบถึงพฤติกรรมการเข้ามาใช้บริการหลุมจอดของอากาศยาน
3. เพื่อพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับเป็นเครื่องมือช่วยในการหาความต้องการหลุมจอดและช่วยในการบริหารจัดการหลุมจอดที่มีอยู่ตามข้อจำกัดให้เพียงพอต่อความต้องการ
4. เพื่อสามารถนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับท่าอากาศยานทั่วไปได้ในอนาคต

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยนี้ได้ใช้ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) เป็นสถานที่ในการศึกษาและดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยศึกษาลักษณะและข้อจำกัดของหลุมจอดที่มีอยู่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ประเภท ขนาดและจำนวนอากาศยานที่เข้ามาใช้บริการหลุมจอดที่มีอยู่ โดยศึกษาเฉพาะเที่ยวบินประจำตามตารางการบิน (Flight Schedule) ในช่วงเวลาที่มีปริมาณอากาศยานเข้ามาใช้บริการสูงสุดเป็นเวลา 1 สัปดาห์ และทำการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการหาความต้องการหลุมจอดและช่วยในการวางแผนการใช้หลุมจอดให้เพียงพอต่อความต้องการในปัจจุบันและอนาคต โดยพิจารณาปัจจัยต่างๆ ที่มีอยู่ที่ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) ณ ปัจจุบัน

1.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ทำการศึกษาทฤษฎีและทบทวนบทความ รายงาน สิ่งตีพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับการหาความต้องการจำนวนหลุมจอดและการกำหนดตำแหน่งหลุมจอดให้อากาศยาน
2. เก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์ ได้แก่ ช่วงเวลาในชั่วโมงเร่งด่วน เวลาและจำนวนการเข้ามาและออกไปจากหลุมจอดของอากาศยาน ชนิดและขนาดของอากาศยานที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน สัดส่วนการผสมผสานประเภทของอากาศยานที่มีอยู่ในปัจจุบัน (Fleet Mix) ประเภทเที่ยวบินได้แก่ เที่ยวบินระหว่างประเทศ (International Flight) เที่ยวบินภายในประเทศ (Domestic Flight) และเวลาที่ใช้ครอบครองหลุมจอดของอากาศยาน
3. ทำการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นต้นเพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมการเข้ามาใช้บริการของเที่ยวบินและหาปัจจัยที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม
4. ทำการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับเป็นเครื่องมือช่วยในการหาความต้องการหลุมจอดและช่วยในการบริหารจัดการหลุมจอดที่มีอยู่ตามข้อจำกัดให้เพียงพอต่อความต้องการ
5. ทำการออกแบบโปรแกรมให้เป็นไปตามแผนผังการทำงาน (Flow Chart) ที่กำหนดไว้
6. ทำการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น
7. สรุปผลการวิจัยและนำเสนอแนวทางสำหรับการวิจัยที่เกี่ยวข้องในอนาคต
8. จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงลักษณะทางกายภาพและการให้บริการบริเวณลานจอดอากาศยานที่ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง)
2. การจัดการวางแผนและบริหารจัดการหลุมจอดให้เพียงพอและเหมาะสมกับความต้องการเพื่อช่วยลดความติดขัดและความล่าช้า ส่งผลทำให้เพิ่มประสิทธิภาพของท่าอากาศยานมากขึ้น
3. สามารถนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับท่าอากาศยานอื่นๆ ในปัจจุบันและอนาคตต่อไปได้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ระบบลานจอดอากาศยาน (The Apron System) คือ บริเวณเชื่อมต่อระหว่างอาคารที่พักผู้โดยสารกับทางวิ่งทางขับ ซึ่งประกอบไปด้วย พื้นที่ในการจอดอากาศยาน (Apron Areas) และระบบการเข้าไปยังพื้นที่จอด

ICAO (1991) ได้ให้คำจำกัดความคำว่า ลานจอด (Aprons) หมายถึง พื้นที่ที่ใช้ในการจอดอากาศยานเพื่อขนถ่ายและบรรทุกผู้โดยสาร สัมภาระ ไปรษณียภัณฑ์ สินค้า และยังเป็นพื้นที่ใช้ในการเตรียมความพร้อมให้กับอากาศยานเพื่อใช้ในการบิน โดยประเภทของลานจอดสามารถแบ่งออกได้เป็น 5 ประเภท ได้แก่

1. Passenger Terminal Apron เป็นพื้นที่ที่ออกแบบเพื่อใช้ในการจอดหรือเคลื่อนย้ายอากาศยานซึ่งอยู่ใกล้หรือสามารถเข้าถึงอาคารที่พักผู้โดยสารได้ โดยเป็นพื้นที่ที่ใช้เคลื่อนย้ายผู้โดยสารระหว่างตัวอากาศยานกับอาคารที่พักผู้โดยสาร อีกทั้งยังใช้เป็นพื้นที่ในการเตรียมความพร้อมให้กับอากาศยานเพื่อใช้ในการบิน และใช้เป็นพื้นที่เพื่อขนถ่ายสัมภาระ ไปรษณียภัณฑ์ สินค้า โดยแต่ละตำแหน่งที่อากาศยานจอดในลานจอดบริเวณอาคารที่พักผู้โดยสาร คือ Aircraft Stand

2. Cargo Terminal Apron เป็นพื้นที่ที่ใช้แยกอากาศยานที่ทำการขนส่งเฉพาะสินค้าและไปรษณียภัณฑ์ให้ใช้พื้นที่ลานจอดบริเวณอาคารที่พักสินค้า ซึ่งการพิจารณาแยกอากาศยานขนส่งสินค้ากับอากาศยานโดยสารจะขึ้นกับประเภทของสิ่งอำนวยความสะดวกที่ต้องการในบริเวณลานจอดและที่อาคารที่พักแต่ละประเภท

3. Parking Apron นอกเหนือไปจาก Terminal Apron ท่าอากาศยานจะต้องการแยกพื้นที่ลานจอดสำหรับอากาศยานที่ต้องการขยายเวลาในการจอดออกไป โดยลานจอดบริเวณนี้จะใช้เมื่อมีการให้บริการเล็กน้อยและซ่อมบำรุงชั่วคราว และจะแยกออกจาก Terminal Apron

4. Service and Hangar Aprons ซึ่ง Service Apron เป็นลานว่างที่อยู่ติดกับโรงเก็บอากาศยานใช้เป็นพื้นที่ในการซ่อมบำรุงอากาศยาน สำหรับ Hangar Apron เป็นพื้นที่ใช้ในการเคลื่อนอากาศยานเข้าออกจากโรงเก็บอากาศยาน

5. General Aviation Aprons เป็นพื้นที่ใช้สำหรับอากาศยานทั่วไปซึ่งใช้ทำการบินเพื่อธุรกิจหรือส่วนตัว

โดยขนาดของพื้นที่ลานจอดจะขึ้นกับจำนวนตำแหน่งที่จอดหรือหลุมจอด ขนาดของหลุมจอด การวางแผนในการใช้หลุมจอด และแบบแผนการจอดของอากาศยาน

การศึกษาเกี่ยวกับหลุมจอดสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ด้าน คือ การศึกษาทางด้านการวางแผน (Planning Study) เป็นการประมาณจำนวนหลุมจอดเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการ และการศึกษาทางด้านการปฏิบัติงาน (Operation Study) เป็นการกำหนดตำแหน่งให้อากาศยานเข้าใช้หลุมจอดที่มีอยู่ที่ท่าอากาศยานนั้น ๆ โดยการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

1. ความสามารถในการให้บริการหลุมจอด
2. การหาความต้องการหลุมจอด
3. การกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด

ในงานวิจัยส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นศึกษาเฉพาะหลุมจอดที่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารจึงใช้คำว่า Apron Gate หรือ Gate แทนตำแหน่งที่จอดหรือหลุมจอด ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1 **ความสามารถในการให้บริการหลุมจอด** (Gate Capacity)

ความสามารถในการให้บริการหลุมจอด หมายถึง จำนวนอากาศยานมากที่สุดที่หลุมจอดที่มีอยู่สามารถให้บริการได้อย่างต่อเนื่องตามความต้องการ (Horonjeff และ McKelvey, 1994) ซึ่งปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการให้บริการของหลุมจอด ได้แก่

1. จำนวนและประเภทของหลุมจอดที่จัดไว้ให้อากาศยาน โดยที่หลุมจอดแต่ละประเภทจะมีความสามารถในการรองรับขนาดอากาศยานที่แตกต่างกัน

2. ความหลากหลายของประเภทอากาศยานที่มีความต้องการใช้หลุมจอด ซึ่งความหลากหลายของขนาดอากาศยานที่แตกต่างกัน จะส่งผลต่อระยะเวลาที่อากาศยานใช้ในการครอบครองหลุมจอดแตกต่างกัน

3. ร้อยละของจำนวนครั้งที่หลุมจอดถูกครอบครอง ซึ่งมีผลต่อเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนอากาศยานเข้าออกจากหลุมจอด ถ้าจำนวนครั้งที่หลุมจอดถูกครอบครองมากจะทำให้เสียเวลาในกระบวนการเคลื่อนที่เข้าออกมากตามไปด้วย ซึ่งทำให้จำกัดเวลาที่ให้บริการจริงก่อให้เกิดความล่าช้า

4. การกำหนดกลยุทธ์ในการใช้หลุมจอด เช่น ใช้ร่วมกันทุกสายการบิน (Common Gate Use Strategy) การจัดให้เฉพาะบางสายการบิน (Exclusive Gate Use Strategy) เป็นต้น

เนื่องจากในความเป็นจริงหลุมจอดไม่ได้ถูกครอบครองเต็มเวลาทั้งร้อยละ100 เพราะการเข้าออกจากหลุมจอดของอากาศยานจะกีดขวางการเข้าออกจากหลุมจอดของอากาศยานลำอื่น จึงนำไปสู่การเกิดช่วงเวลาระหว่างเวลาออกของอากาศยานก่อนหน้ากับเวลาเข้าของอากาศยานลำถัดไปที่ต้องการจะเข้าใช้หลุมจอดเดียวกันอยู่ในรูปของ Gate Utilization Factor ซึ่งเป็นเวลาที่หลุมจอดถูกครอบครองจริงเทียบกับเวลาทั้งหมด โดยจะขึ้นกับกลยุทธ์ในการใช้หลุมจอด เช่น ถ้าจัดให้อากาศยานทุกลำใช้หลุมจอดร่วมกันหมด (Common Gate-Use Strategy) Horonjeff และ McKelvey (1994) ได้แนะนำ Gate Utilization Factor จะมีค่าอยู่ในช่วง 0.6 ถึง 0.8 และถ้ามีการจัดให้มีการใช้หลุมจอดเฉพาะสายการบิน Gate Utilization Factor จะมีค่า 0.5 หรือ 0.6

Horonjeff และ McKelvey (1994) ได้พัฒนาแบบจำลองเพื่อวิเคราะห์หาความสามารถในการให้บริการอากาศยานของหลุมจอด (Gate capacity) โดยใช้หลักการพื้นฐานที่ว่า

ความต้องการหลุมจอด $\geq$ ความสามารถของหลุมจอดที่ให้บริการได้

โดยแบ่งแบบจำลองออกเป็นสองกรณี คือ

1. แบบจำลองหาความสามารถในการให้บริการหลุมจอด โดยไม่มีข้อจำกัดในการใช้หลุมจอด (Unrestricted gate-use)
2. แบบจำลองหาความสามารถในการให้บริการหลุมจอด โดยมีข้อจำกัดในการใช้หลุมจอด (Restricted gate-use)

2.1.1 แบบจำลองหาความสามารถในการให้บริการหลุมจอด โดยไม่มีข้อจำกัดในการใช้หลุมจอด (Unrestricted gate-use)

เวลาที่สามารถจัดหาหลุมจอดได้ $\geq$ เวลาที่ต้องการหลุมจอด

$$\mu_k \cdot N_k \geq E(T_g) \cdot C_g \qquad (2.1)$$

โดยที่ μ_k = Gate Utilization Factor หรือ ร้อยละของเวลาที่หลุมจอดประเภท k ถูกใช้ใน 1 ชั่วโมง (0.6 - 0.8 สำหรับ Common Gate-Use Strategy และ 0.5 หรือ 0.6 สำหรับ Exclusive Gate-Use Strategy)

N_k = จำนวนหลุมจอดประเภท k ที่สามารถให้บริการอากาศยานประเภท i ได้

$E(T_g)$ = ค่าคาดหวัง (Expected Value) ของเวลาที่ใช้ครอบครองหลุมจอดของอากาศยานที่สามารถใช้หลุมจอดประเภท k ได้

C_g = ความสามารถของหลุมจอดในการให้บริการอากาศยาน (จำนวนอากาศยาน/ชั่วโมง)

ค่าคาดหวังของเวลาที่ใช้ในการครอบครองหลุมจอด

$$E(T_g) = \sum m_i T_{gi} \tag{2.2}$$

โดยที่ m_i = ร้อยละของอากาศยานประเภท i ในอากาศยานทั้งหมดที่ใช้หลุมจอด

T_{gi} = เวลาที่ต้องการครอบครองหลุมจอดของอากาศยานประเภท i

2.1.2 แบบจำลองหาความสามารถในการให้บริการหลุมจอด โดยมีข้อจำกัดในการใช้หลุมจอด (Restricted gate-use)

ความหลากหลายของอากาศยานและหลุมจอดในแต่ละท่าอากาศยานมีความแตกต่างกัน ดังนั้นมีความจำเป็นในการหาความสามารถในการให้บริการอากาศยานของหลุมจอดแต่ละประเภท และความสามารถในการให้บริการหลุมจอดของท่าอากาศยานโดยรวม โดยหาจากความสามารถในการให้บริการของหลุมจอดในแต่ละประเภทที่ต่ำที่สุด

$$C_g = \min(C_{gk}) \tag{2.3}$$

การหาความสามารถในการให้บริการหลุมจอดยังสามารถใช้วิธีกราฟฟิกได้ดังนี้

2.1.3 การหาความสามารถในการให้บริการหลุมจอดโดยใช้วิธีกราฟฟิก

FAA (1976) ได้พัฒนาเทคนิคในการหาความสามารถในการให้บริการของหลุมจอดโดยใช้วิธีกราฟฟิก มีสมมติฐานดังนี้

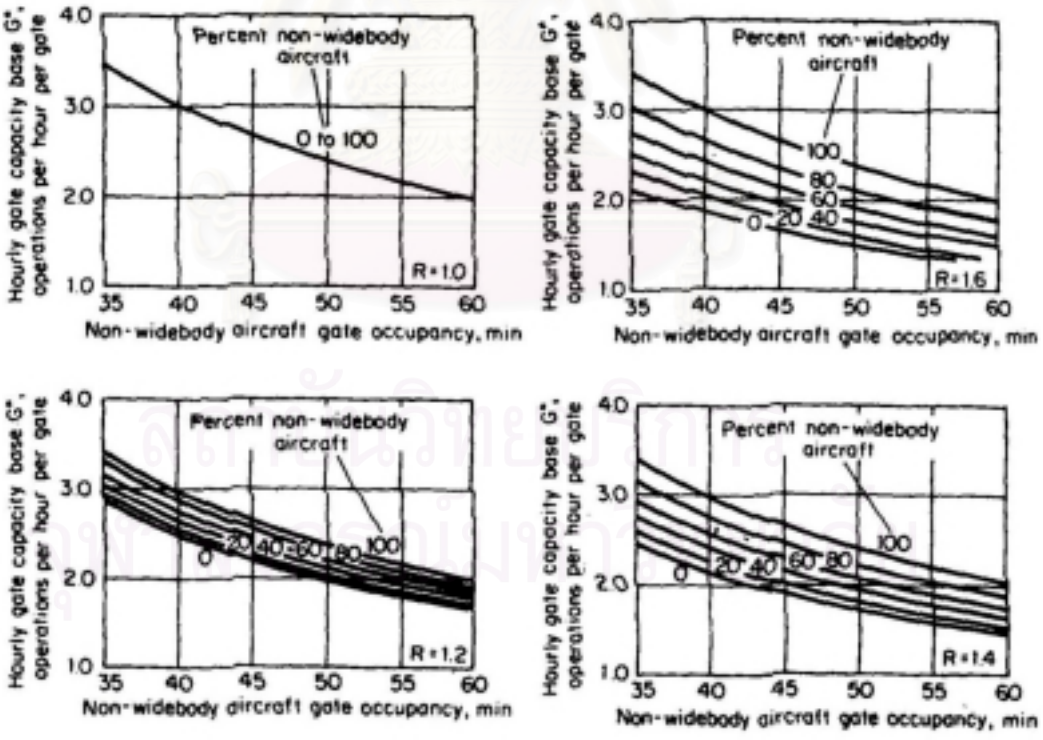
1. ให้ Gate Utilization Factor เท่ากับ 1.0 (และนำมาปรับแก้ภายหลัง)

2. หลุมจอดที่สามารถรองรับอากาศยานลำตัวกว้าง (Wide-Bodied Aircraft) จะสามารถรองรับอากาศยานที่มีขนาดเล็กกว่าได้ทั้งหมด แต่หลุมจอดสำหรับอากาศยานลำตัวแคบ (Non-Wide Bodied Aircraft) จะไม่สามารถให้บริการอากาศยานลำตัวกว้างได้ โดยที่อากาศยานลำตัวกว้าง (Wide-Bodied Aircraft) เป็นอากาศยานที่มีลำตัวกว้างโดยสามารถ

บรรทุกผู้โดยสารและสัมภาระได้ปริมาณมาก และมีการเผาไหม้ของน้ำมันเชื้อเพลิงน้อยกว่าเมื่อเทียบกับอากาศยานที่มีลำตัวแคบ (Non-Wide Bodied Aircraft) ซึ่งเมื่ออากาศยานมีลำตัวใหญ่และมีน้ำหนักบรรทุกมากจะทำให้ความยาวปีกและความยาวลำตัวยาวขึ้นด้วย เช่น อากาศยานรุ่น B767, B747, DC10, M11, L1011, A300, A310 และ A340 เป็นต้น

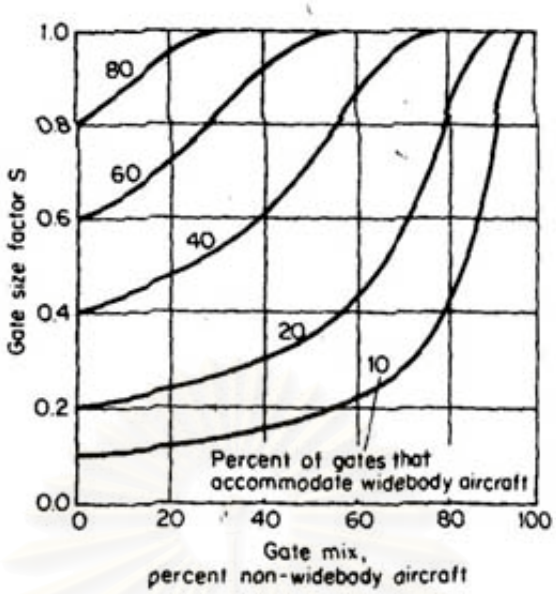
พารามิเตอร์ที่ต้องการในการใช้เทคนิคนี้คือ จำนวนหลุมจอด ร้อยละของอากาศยานลำตัวกว้างและอากาศยานลำตัวแคบ และเวลาที่ใช้ครอบครองหลุมจอดของอากาศยานลำตัวกว้างและอากาศยานลำตัวแคบ โดยจะต้องหาสัดส่วนของเวลาที่ใช้ครอบครองหลุมจอดของอากาศยานลำตัวกว้างต่ออากาศยานลำตัวแคบ (R) เพื่อนำไปใช้หาค่าความสามารถในการให้บริการของหลุมจอดใน 1 ชั่วโมง (G^*) จากกราฟในรูปที่ 2.1 และหาค่า Gate Size Factor (S) จากกราฟในรูปที่ 2.2 ดังนั้นจะหาความสามารถในการให้บริการของหลุมจอดได้จาก

$$C_g = G^* \cdot S \cdot N_g \tag{2.4}$$



รูปที่ 2.1 ค่าความสามารถในการให้บริการของหลุมจอดใน 1 ชั่วโมง (G^*)

ที่มา : Horonjeff และ McKelvey (1994)



รูปที่ 2.2 ค่า Gate Size Factor (S)

ที่มา : Horonjeff และ McKelvey (1994)

2.2 **ความต้องการหลุมจอด** (Gates Requirement)

จำนวนหลุมจอดที่ต้องการจะขึ้นกับจำนวนอากาศยานที่มีอยู่ในชั่วโมงที่ใช้ออกแบบและเวลาที่อากาศยานแต่ละลำใช้ในการครอบครองหลุมจอด (Gate Occupancy Time) โดยปกติจะใช้ปริมาณจราจรทางอากาศในชั่วโมงสูงสุด (Peak Hour) ในการออกแบบ ซึ่งเวลาที่ใช้ในการครอบครองหลุมจอดจะขึ้นกับขนาดของอากาศยานและรูปแบบการดำเนินการบินของเที่ยวบิน เช่น เที่ยวบินประเภทแวะพัก (Transit Flights) หรือเที่ยวบินไป-กลับ (Turnaround Flights) นั่นคือถ้าอากาศยานมีขนาดใหญ่จะใช้เวลาในการครอบครองหลุมจอดนานกว่าอากาศยานขนาดเล็ก เนื่องจากอากาศยานขนาดใหญ่จะสามารถบรรทุกผู้โดยสารได้มากกว่าและต้องการเวลาในการให้บริการอากาศยานภาคพื้น การวางแผนก่อนทำการบิน (Preflight Planning) และเตรียมความพร้อมก่อนทำการบินนานกว่า และสำหรับรูปแบบการดำเนินการบินของเที่ยวบินที่มีผลต่อเวลาในการครอบครองหลุมจอด เนื่องจากถ้าเป็นเที่ยวบินประเภทแวะพักจะต้องการการให้บริการอากาศยานภาคพื้นน้อย เวลาในการครอบครองหลุมจอดจะสั้นประมาณ 20 ถึง 30 นาที ในทางตรงกันข้ามถ้าเป็นเที่ยวบินไป-กลับอากาศยานจะต้องการการให้บริการอากาศยานภาคพื้นนานประมาณ 40 นาที ถึง มากกว่า 1 ชั่วโมง โดยเวลาดังกล่าวบริษัทผู้ผลิตอากาศยานจะทำการคาดการณ์ไว้ ซึ่งจะแตกต่างกันในอากาศยานแต่ละรุ่นแสดงดังตารางที่ ก.1 ในภาคผนวก ก แต่อย่างไรก็ตามเวลาที่ใช้ในการครอบครองหลุมจอดยังแปรผันตามการดำเนินการของแต่ละ

สายการบินและแตกต่างกันในแต่ละท่าอากาศยาน โดยส่วนมากตารางการบินหรือการเข้ามาล่าช้ามีผลทำให้ใช้เวลาในการครอบครองหลุมจอดนานกว่าเวลาที่ต้องการใช้จริง

การหาจำนวนหลุมจอดที่จะกล่าวถึงมี 2 วิธี คือ วิธีแบบจำลองตายตัว (Deterministic Model) และวิธีแบบจำลองไม่ตายตัว (Stochastics Model)

2.2.1 การหาจำนวนหลุมจอดโดยวิธีแบบจำลองตายตัว (Deterministic Model)

Horonjeff และ McKelvey (1994) ได้แนะนำแบบจำลองในการหาจำนวนหลุมจอดโดยวิธีแบบจำลองตายตัว (Deterministic Model)

$$N_k = \frac{(C \cdot T)}{\mu} \tag{2.5}$$

โดยที่ C = ปริมาณการเข้ามาหรือออกไปของอากาศยานในชั่วโมงที่ใช้ออกแบบ (จำนวนอากาศยาน/ชั่วโมง)

T = เวลาที่ใช้ในการครอบครองหลุมจอดเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก(ชั่วโมง)

μ = Gate Utilization Factor คือ เวลาที่หลุมจอดถูกใช้เทียบกับเวลาที่กำหนด

Piper (1974) ได้แนะนำสมการในการหาจำนวนหลุมจอดดังนี้

$$n = mqt \tag{2.6}$$

โดยที่ m = ปริมาณอากาศยานที่เข้ามาและออกไปในชั่วโมงที่ใช้ออกแบบ (จำนวนอากาศยาน/ชั่วโมง)

q = สัดส่วนของอากาศยานที่เข้ามาต่ออากาศยานที่เข้ามาและออกไป (Movement) ทั้งหมด

t = เวลาที่ใช้ในการครอบครองหลุมจอดเฉลี่ย (ชั่วโมง)

2.2.2 การหาจำนวนหลุมจอดโดยวิธีแบบจำลองไม่ตายตัว (Stochastic Model)

Rallis (1967) ได้แนะนำ แบบจำลองแถวคอย (A Queuing Model) โดยมีสมมติฐานให้การเข้ามาของอากาศยานมีรูปแบบการกระจายตัวแบบปัวซอง (Poisson Distribution) และเวลาการครอบครองหลุมจอดของอากาศยานมีรูปแบบการกระจายตัวแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล

(Exponential Distribution) การกระจายตัวแบบปัวซองมีสมมติฐานว่าช่วงเวลาการเข้ามาต้องค่อนข้างคงที่ไม่เหลื่อมกัน แต่การเข้ามาของอากาศยานจะเป็นไปตามตารางการบินซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐาน

เนื่องจากจำนวนความต้องการหลุมจอดจะขึ้นกับจำนวนอากาศยานที่มีอยู่จริงที่หลุมจอดในช่วงเวลาเร่งด่วนของวัน และเวลาการเข้ามาและออกไปจริงของอากาศยานจะมีความสัมพันธ์กับเวลาตามตารางการบิน Steuart (1974) จึงทำการศึกษาหาจำนวนอากาศยานที่มีอยู่จริง (Actual Number of Aircraft) ที่ท่าอากาศยานโดยสัมพันธ์กับจำนวนอากาศยานตามตารางการบิน (Scheduled Number of Aircraft) โดยใช้วิธีสร้างแบบจำลองไม่ตายตัวอย่างง่าย (Simple Stochastic Model) และใช้การทดลองแบบเบอร์นูลี (Bernoulli Trial) เป็นพื้นฐานในการศึกษานี้สนใจการดำเนินงานหลุมจอดภายใต้ตารางการบินที่วางแผนไว้ โดยพยายามให้หลุมจอดถูกครอบครองในเวลาเดียวกันเพื่อสะดวกในการถ่ายเทผู้โดยสารระหว่างเที่ยวบิน (Transfer) และเน้นการศึกษาดำเนินงานใน Bank โดยเที่ยวบินใน Bank เดียวกันจะสมมติให้มีพฤติกรรมเหมือนกัน

โดยให้ S เป็นจำนวนอากาศยานที่เข้าใช้หรือต้องการเข้าใช้หลุมจอดในช่วงเวลา 1 วัน หรือจำนวนครั้งในการเข้ามาและออกไปตามตารางการบินซึ่งเป็นเหตุการณ์สุ่ม เพราะฉะนั้นความน่าจะเป็นที่เที่ยวบินที่ j จะครอบครองหลุมจอดที่เวลา t คือ

$$P\{\ T_j \le t,\ T_j' \ge t \mid S\ \} \tag{2.7}$$

โดยที่ T_j = เวลาเข้ามา (Arrival Time) ของอากาศยานลำที่ j

T_j' = เวลาออกไป (Departure Time) ของอากาศยานลำที่ j

ความน่าจะเป็นที่อากาศยานทั้งหมดจะครอบครองหลุมจอดที่เวลา t ซึ่งเท่ากับจำนวนอากาศยานที่กำลังครอบครองหลุมจอดที่เวลา t คือ

$$P\left\{ \ldots T_{j-1} \le t,\ T_j \le t,\ T_{j+1} \le t,\ \ldots, T_{j-1}' > t,\ T_j' > t,\ T_{j+1}' > 1,\ \ldots \ \middle|\ S \right\} \tag{2.8}$$

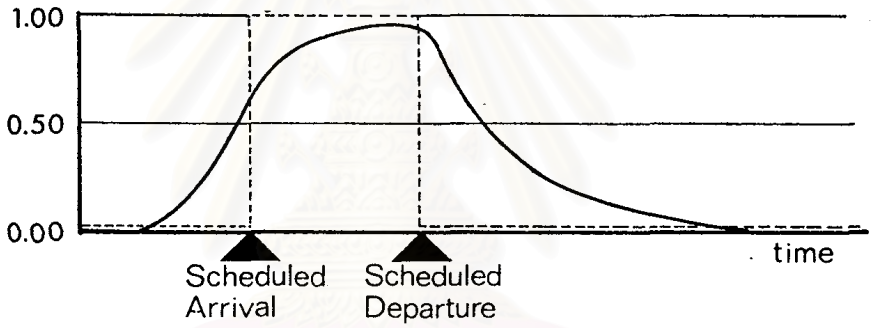
ถ้า $Y_j(t)$ เป็นตัวแปรสุ่ม (Random Variable) ซึ่งเป็นเหตุการณ์ที่อากาศยานเข้ามาถึงก่อนเวลา t และออกหลังเวลา t, $\left(T_j \le t, T_j' \ge t | S\right)$ โดยวิธีการทดลองแบบเบอร์นูลี

$$Y_j(t) = \begin{cases} 1 & \text{ถ้าอากาศยานลำที่ } j \text{ ครอบครองหลุมจอดที่เวลา } t \\ 0 & \text{ถ้าอากาศยานลำที่ } j \text{ ไม่เป็นเช่นนั้น} \end{cases}$$

ความน่าจะเป็นที่อากาศยานลำที่ j จะครอบครองหลุมจอดที่เวลา t

$$E\left[Y_j(t) \right] = P\left\{ Y_j(t) = 1 \right\} = p_j(t) \qquad (2.9)$$

ค่าของฟังก์ชันเวลาที่เกิดขึ้นจริง, $p_j(t)$ จะเพิ่มขึ้นจากค่า 0 ไปยังค่าสูงสุดที่เวลา t ใกล้กับเวลาออกตามตารางการบินดังแสดงในรูปที่ 2.3 ซึ่งแสดงรูปร่างประมาณของฟังก์ชัน $p_j(t)$ โดยที่เส้นประแสดงรูปร่างของฟังก์ชัน $p_j(t)$ ถ้าเที่ยวบินไม่เบี่ยงเบนออกจากตารางการบินที่วางแผนไว้



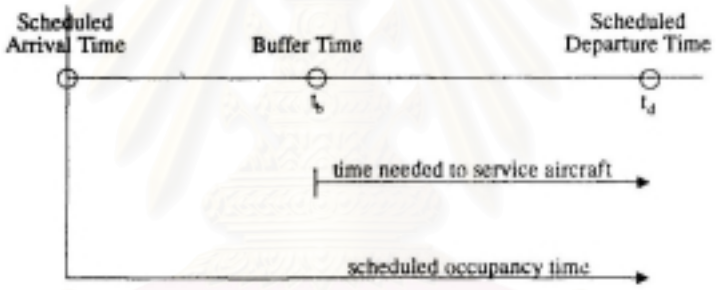
รูปที่ 2.3 รูปร่างประมาณของฟังก์ชัน $p_j(t)$

ที่มา : Steuart (1974)

หลังจากนั้น Hassounah และ Steuart (1993) ได้ทำการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างการครอบครองหลุมจอดของอากาศยานและพฤติกรรมของเที่ยวบิน โดยมีสมมติฐานว่าแต่ละเที่ยวบินมีพฤติกรรมลักษณะเฉพาะ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับเวลาการเข้ามาและออกไปตามตารางการบิน กำหนดให้ระยะเวลาที่แตกต่างระหว่างเวลาที่เข้ามาตามตารางการบินกับเวลาที่เข้ามาจริง คือ การเข้ามาล่าช้า (Arrival Lateness) ซึ่งถ้ามีค่าเป็นลบแสดงว่าเที่ยวบินเข้ามาถึงก่อนเวลาการเข้ามาตามตาราง ในทำนองเดียวกันระยะเวลาที่แตกต่างระหว่างเวลาที่ออกตามตารางการบินกับเวลาที่ออกจริง คือ การออกไปล่าช้า (Departure Lateness) ซึ่งจะไม่เป็นค่าลบเพราะโดยปกติอากาศยานจะไม่ออกก่อนเวลาการออกตามตารางการบิน

เที่ยวบินที่ออกล่าช้าเนื่องจากการเข้ามาที่ล่าช้าจะแตกต่างจากการออกไปล่าช้าเนื่องจากปัจจัยอื่น เช่น ปัญหาระบบเครื่องยนต์ หรือปัญหาความปลอดภัย ในการศึกษาจะวิเคราะห์การออกไปล่าช้าเนื่องจากการเข้ามาที่ล่าช้าเท่านั้น ซึ่งกำหนดให้การเข้ามาล่าช้าคือการเข้ามาถึงหลุมจอดหลังเวลา Buffer Time โดยที่ Buffer Time คือ ค่าแตกต่างระหว่างระยะเวลาที่ใช้ครอบครองหลุมจอดตามตารางกับระยะเวลาที่ใช้ในการให้บริการอากาศยานภาคพื้น

Buffer Lateness คือ ค่าแตกต่างระหว่างเวลาที่เข้ามาจริงกับ Buffer Time แสดงดังรูปที่ 2.4 และจากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าเมื่อ Buffer Lateness มีค่ามากขึ้นจะทำให้การออกไปล่าช้ามากขึ้นตามไปด้วย แต่เวลาที่ใช้ครอบครองหลุมจอดตามตารางกับเวลาที่ใช้ครอบครองหลุมจอดจริงไม่มีความสัมพันธ์กัน เนื่องจากถ้าอากาศยานเข้ามาล่าช้าผู้ดำเนินการจะพยายามที่จะให้บริการอากาศยานภาคพื้นอย่างเร็วที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้เพื่อให้เกิดความล่าช้าน้อยที่สุด



รูปที่ 2.4 เวลาการเข้ามาและออกไปตามตารางการบินโดยสัมพันธ์กับ Buffer Time
ที่มา : Hassounah และ Steuart (1993)

<u>แบบจำลองไม่ตายตัว (Stochastic Model)</u>

ถ้ากำหนดให้เวลาการเข้ามาตามตารางการบิน (Scheduled Arrival Time) เป็นเวลาเริ่มต้น (t=0) ความน่าจะเป็นที่อากาศยานจะครอบครองหลุมจอดที่เวลา t คือ

$$P[\,Y(t)=1\,] = P\left[\,(A \le t) \cap (D + t_d \ge t)\,\right] = P\left[\,(A \le t) \cap (D \ge t - t_d)\,\right] \qquad (2.10)$$

โดยที่ A = การเข้ามาล่าช้า (วัดเป็นหน่วยนาทีจากเวลาการเข้ามาตามตารางการบิน)

t_d = เวลาการออกไปตามตารางการบิน

D = การออกไปล่าช้า (วัดเป็นหน่วยนาทีจากเวลาการออกไปตามตารางการบิน)

เวลาการเข้ามาและเวลาการออกไปของเที่ยวบินที่เข้ามาก่อน Buffer Time สามารถสมมติให้เป็นอิสระต่อกัน ส่วนเวลาการเข้ามาและเวลาการออกไปของเที่ยวบินที่เข้ามาหลัง Buffer Time สามารถสมมติให้มีความสัมพันธ์กัน เหตุการณ์สุ่ม (Random Event) ของการเข้ามามี 2 เหตุการณ์ ได้แก่ เหตุการณ์ที่เที่ยวบินเข้ามาก่อน Buffer Time; B และ เหตุการณ์ที่เที่ยวบินเข้ามาหลัง Buffer Time; B^C ดังนั้นความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ทั้งสองคือ

$$P(B) = P(A \le t_b) = F_A(t_b) \qquad (2.11)$$

$$P(B^C) = 1 - P(B) = 1 - F_A(t_b) \qquad (2.12)$$

โดยที่ทั้ง B และ B^C เป็น Mutually Exclusive Collectively Exhaustive Events ดังนั้นความน่าจะเป็นของ $P[\,Y(t)=1\,]$ สามารถเขียนอยู่ในรูปของทั้ง 2 เหตุการณ์ได้ดังนี้

$$P[\,Y(t)=1\,] = P\{[Y(t)=1]\,|\,B\}P(B) + P\{[Y(t)=1]\,|\,B^C\}P(B^C) \qquad (2.13)$$

อีกทั้ง Hassounah และ Steuart (1993) ยังทำการวิเคราะห์หาการครอบครองหลุมจอดที่เวลา t ในแต่ละเหตุการณ์ดังนี้

1. <u>เหตุการณ์ที่เที่ยวบินเข้ามาก่อน Buffer Time</u>; $[Y(t)=1]\,|\,B$

สามารถแบ่งช่วงเวลาออกเป็น 3 ช่วงเวลา คือ $(t < t_b)$, $(t_b \le t \le t_d)$, $(t > t_d)$

สำหรับ $(t < t_b)$ ความน่าจะเป็นที่อากาศยานจะครอบครองหลุมจอดเท่ากับความน่าจะเป็นที่เข้ามา

สำหรับ $(t_b \le t \le t_d)$ ความน่าจะเป็นที่อากาศยานจะครอบครองหลุมจอดมีค่าเท่ากับ 1 เนื่องจากอากาศยานเข้ามาก่อน Buffer Time และไม่สามารถออกก่อนเวลาตามตารางได้

สำหรับ $(t > t_d)$ คืออากาศยานเข้ามาก่อน Buffer Time ดังนั้นจึงเข้ามาก่อนเวลาออกตามตารางด้วย ความน่าจะเป็นที่อากาศยานจะครอบครองหลุมจอดมีค่าเท่ากับความน่าจะเป็นที่อากาศยานยังไม่ออกไป

สามารถสรุปได้ดังนี้

$$P\{[Y(t)=1]\,|\,B\} = \begin{cases} F_{A|B}(t) & for\ t<t_b \\ 1 & for\ t_b \le t \le t_d \\ 1-F_{D|B}(t-t_d) & for\ t>t_d \end{cases} \qquad (2.14)$$

โดยที่ $$F_{A|B}(t) = \frac{F_A(t)}{F_A(t_b)} \quad for\ t<t_b$$
$$= 1 \quad for\ t \ge t_b$$

สำหรับ $F_{D|B}(t)$ สามารถประมาณได้โดยตรงโดยการพิจารณาการออกล่าช้าของเที่ยวบินที่เข้ามาถึงหลุมจอดก่อน Buffer Time

2. <u>เหตุการณ์ที่เที่ยวบินเข้ามาหลัง Buffer Time</u>; $[Y(t)=1]\,|\,B^C$

สามารถแบ่งออกเป็น 2 ช่วงเวลา คือ $(t \le t_b)$ และ $(t > t_d)$

สำหรับ $(t \le t_b)$ เนื่องจากการเข้ามาเป็นการเข้ามาหลัง Buffer Time ความน่าจะเป็นที่อากาศยานจะครอบครองหลุมจอดจึงมีค่าเท่ากับ 0

สำหรับ $(t > t_d)$ เนื่องจากเวลาเวลาที่ใช้ในการครอบครองหลุมจอดจริงของเที่ยวบินที่เข้ามาล่าช้า (เช่น เที่ยวบินที่เข้ามาหลัง Buffer Time) จะไม่เกี่ยวข้องกับเวลาที่ใช้ในการครอบครองหลุมจอดตามตาราง ดังนั้นเวลาในการออกจริงหาได้จากเวลาการเข้ามาจริงกับเวลาที่ใช้ในการครอบครองจริง

กำหนดให้ H คือเวลาที่ใช้ครอบครองหลุมจอดจริงของเที่ยวบินที่เข้ามาล่าช้า

$$P\{[Y(t)=1]\,|\,B^C\} = \begin{cases} 0 & for\ t \le t_b \\ F_{A|B^C}(t) - F_{A+H|B^C}(t) & for\ t>t_b \end{cases} \qquad (2.15)$$

โดยที่ $$F_{A|B^C}(t) = 0 \quad for\ t \le t_b$$

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

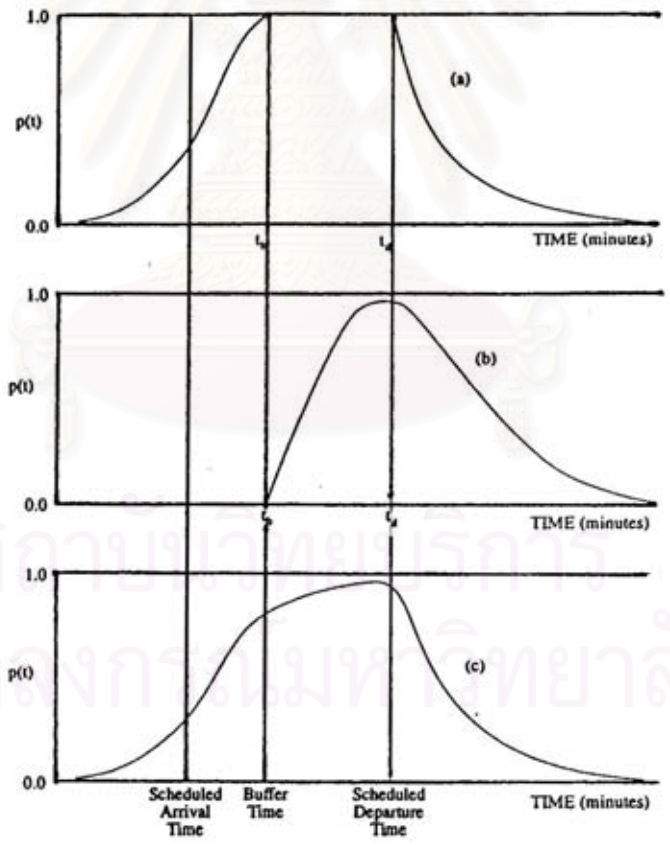
$$= \frac{[F_A(t) - F_A(t_b)]}{1 - F_A(t_b)} \quad for\ t > t_b$$

สำหรับ $F_{A+H|B^C}(t)$ หาโดยผลรวมของความน่าจะเป็นของ $[(a,h)\,|\,B^C]$ ทุกคู่ โดยที่ $(a+h)|B^C \le t$

ในรูปที่ 2.5 แสดงรูปร่างของฟังก์ชัน $P[Y_j(t)=1] = p_j(t)$, $P\{[Y(t)=1]\,|\,B\}$ และ $P\{[Y(t)=1]\,|\,B^C\}$

ดังนั้นจำนวนของอากาศยานที่จะครอบครองหลุมจอดที่เวลา t คือ

$$N(t) = \sum_j Y_j(t) \tag{2.16}$$



รูปที่ 2.5 รูปร่างฟังก์ชัน (a) $P[Y(t)=1|B]$, (b) $P[Y(t)=1|B^C]$, (c) $P[Y(t)=1]$

ที่มา : Hassounah และ Steuart (1993)

ค่าคาดหวังและค่าความแปรปรวนของตัวแปรสุ่ม $N(t)$

$$E[\mathrm{N(t)}] = \sum_j E\left[Y_j(t)\right] \tag{2.17}$$

$$Var[N(\mathrm{t})] = \sum_j Var\left[Y_j(t)\right] + \sum_{i \neq j} \mathrm{cov}\left[Y_i(t), Y_j(t)\right] \tag{2.18}$$

ถ้า N เป็นจำนวนหลุมจอดที่ครอบครองโดยอากาศยาน จาก Central Limit Theorem โดยที่ N เป็น Asymptotically Normal ดังนั้นจำนวนหลุมจอดที่ต้องการที่เวลา t สามารถคำนวณได้จากความน่าจะเป็นที่มีความต้องการหลุมจอดเกิน N

$$1 - F_N(n) \tag{2.19}$$

Z เป็นตัวแปรสุ่มปกติมาตรฐาน โดยที่ $Z = \dfrac{[N - E(N)]}{\sqrt{Var(N)}}$

ดังนั้นจำนวนหลุมจอดที่ต้องการ; n หาได้จาก

$$n = E(N) + Z\sqrt{Var(N)} \tag{2.20}$$

Bandara และ Wirasinghe (1988) ได้ทำการศึกษาเพื่อประมาณหาจำนวนหลุมจอดอากาศยานภายใต้ความไม่แน่นอน โดยใช้กรณีศึกษาที่ท่าอากาศยานสากล Calgary (Calgary International Airport) ถ้าทุกหลุมจอดสามารถรองรับอากาศยานได้ทุกประเภท พิจารณาในสภาพอุดมคติ จำนวนหลุมจอดที่ต้องการน้อยที่สุดจะหาได้จาก

$$G_L = AT \tag{2.21}$$

โดยที่ A = อัตราการเข้ามาถึงหลุมจอดของอากาศยาน

T = เวลาที่อากาศยานใช้ในการครอบครองหลุมจอด เป็นเวลาตั้งแต่ที่ล้อหยุดจนถึงเวลาที่อากาศยานเคลื่อนออกจากหลุมจอด

ในสมการที่ 2.21 ไม่ได้พิจารณาระยะเวลาตั้งแต่อากาศยานออกจากหลุมจอดจนกระทั่งอากาศยานลำต่อไปเข้ามายังหลุมจอด ซึ่งระยะเวลาดังกล่าวมีผลทำให้ความต้องการหลุมจอดมากขึ้นด้วย Utilization Factor; U (Horonjeff, 1975) หรือแทนด้วย Aircraft Separation Time (Buffer Time); S (Transport Canada, 1981)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สำหรับ Aircraft Separation Time สามารถหาได้จากระยะเวลาระหว่างอากาศยานออกจากหลุมจอดและอากาศยานลำต่อไปเข้ามายังหลุมจอด ซึ่งประกอบไปด้วยเวลาที่ใช้ในการนำอากาศยานเข้า-ออกจากหลุมจอดและเวลาที่ใช้ในการเตรียมพื้นที่ลานจอด ซึ่ง Utilization Factor มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงความต้องการจำนวนหลุมจอดมากกว่า Aircraft Separation Time ดังนั้นในการศึกษานี้จึงเลือกใช้ Aircraft Separation Time; S เพื่อปรับแก้สมการที่ 2.21 ความต้องการจำนวนหลุมจอดที่ปรับแก้แล้วหาได้จาก

$$G = A(T + S) \tag{2.22}$$

โดยที่ A, T และ S เป็นตัวแปรสุ่ม

<u>แบบจำลองไม่ตายตัว (Stochastic Model)</u>

จำนวนอากาศยานที่เข้ามาใช้หลุมจอดมากที่สุดจะกำหนดโดยความสามารถในการรองรับอากาศยานของทางวิ่ง (Runway) ดังนั้น Aircraft Arrival Rate (A) คือ จำนวนอากาศยานที่เข้ามาถึงหลุมจอดใน 1 ชั่วโมง

ในกรณีที่หลุมจอดที่มีอยู่เกินความต้องการ อากาศยานจะสามารถอยู่ในหลุมจอดจนกว่าจะมีอากาศยานอื่นต้องการใช้หลุมจอด ทำให้อากาศยานจะอยู่ในหลุมจอดนานเกินความต้องการ ซึ่งเวลาที่ใช้ในการครอบครองหลุมจอดจะถูกกำหนดไม่ให้ประมาณความต้องการหลุมจอดมากเกินไป ดังนั้นความต้องการหลุมจอดจริงที่เวลาใดๆ คือ จำนวนหลุมจอดน้อยที่สุดที่เพียงพอในการให้บริการอากาศยานโดยไม่ก่อให้เกิดความล่าช้า

Aircraft Separation Time มีขนาดเป็น 1 ใน 10 ของเวลาที่ใช้ครอบครองหลุมจอด เพราะฉะนั้นความแม่นยำในการประมาณ Aircraft Separation Time จึงไม่มีนัยสำคัญต่อการประมาณความต้องการหลุมจอด ถ้าทราบความเร็วของอากาศยานในทางขับ (Taxiway) และความยาวของทางขับจะสามารถประมาณ Aircraft Separation Time ได้

McKenzie (1974) แสดงให้เห็นว่า เวลาที่ใช้ในการครองครองหลุมจอดไม่ขึ้นต่ออัตราการเข้ามาของอากาศยานในแต่ละชั่วโมงของวัน ดังนั้นการเก็บข้อมูลของเวลาที่ใช้ครอบครองหลุมจอดของอากาศยานที่มีขนาดแตกต่างกันและเที่ยวบินแต่ละประเภท สามารถใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าความแปรปรวน (Variance) ได้ ถ้าสมมติให้สิ่งอำนวยความสะดวกและการบริการอากาศยานภาคพื้นไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจาก พารามิเตอร์ A, T และ S อิสระต่อกัน

ถ้าทราบค่าเฉลี่ย $\bar{A}$, $\bar{T}$, $\bar{S}$ และค่าความแปรปรวน σ_A^2, σ_T^2, σ_S^2 จะสามารถประมาณค่าเฉลี่ย $\bar{G}$ และค่าความแปรปรวน σ_G^2 ของ G จากการใช้ Moment Generate Function

$$\bar{G} = \bar{A}(\bar{T} + \bar{S}) \tag{2.23}$$

$$\sigma_G^2 = \sigma_A^2(\sigma_T^2 + \sigma_S^2) + \bar{A}^2(\sigma_T^2 + \sigma_S^2) + (\bar{T} + \bar{S})^2\sigma_A^2 \tag{2.24}$$

<u>ระดับความเชื่อมั่น (Reliability)</u>

จำนวนหลุมจอดที่จัดหาให้เพียงพอตามความต้องการที่ระดับความเชื่อมั่น $(1-\alpha)$ คือ

$$P(G \le g) = 1-\alpha \tag{2.25}$$

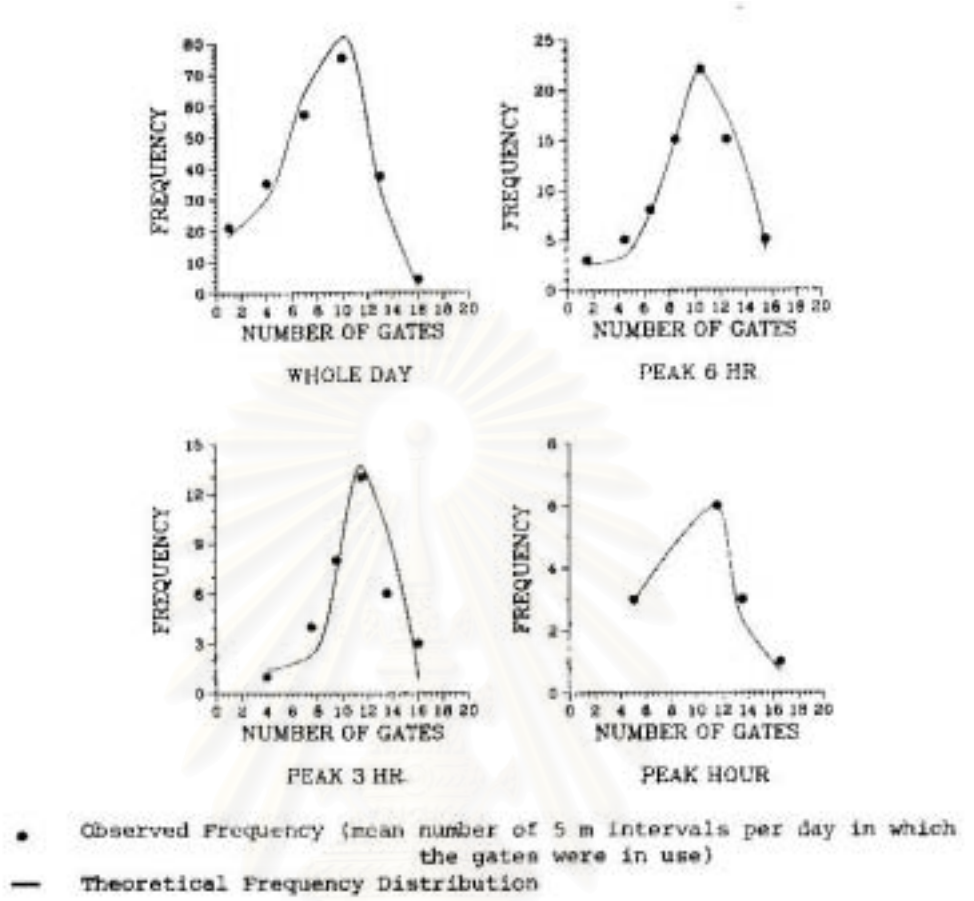
โดยที่ G = จำนวนหลุมจอดที่ต้องการ

g = จำนวนหลุมจอดที่จัดหาให้

ความน่าเชื่อถือกำหนดโดยความน่าจะเป็นที่จะมีหลุมจอดเพียงพอที่ไม่ทำให้อากาศยานที่เข้ามาใช้หลุมจอดเกิดความล่าช้า ซึ่งระดับการให้บริการขึ้นกับการเลือกระดับความเชื่อมั่น และช่วงเวลาที่พิจารณาอัตราการการเข้ามาของอากาศยาน

นอกจากนี้ Bandara และ Wirasinghe ยังพบว่ารูปแบบการกระจายตัวของจำนวนหลุมจอดที่ต้องการมีความสัมพันธ์กับช่วงเวลาที่เก็บข้อมูล เช่น ถ้าใช้เฉพาะข้อมูลในชั่วโมงสูงสุด รูปแบบการกระจายตัวจะเข้าใกล้ Type 1 Extreme Value Distribution of Largest Value มากที่สุด ในทางตรงข้ามถ้าใช้ข้อมูลทุกชั่วโมงใน 1 เดือน รูปแบบการกระจายตัวจะเข้าใกล้ Type 1 Extreme Value Distribution of Smallest Values แสดงดังรูปที่ 2.6 เนื่องจากถ้าจำนวนชั่วโมงที่ใช้พิจารณามากจะทำให้อัตราการเข้ามาจะต่ำลง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.6 Type 1 Extreme Value Distribution

ที่มา : Bandara และ Wirasinghe (1988)

<u>การนำแบบจำลองมาใช้กับท่าอากาศยานสากล Calgary</u>

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทุกชั่วโมงในช่วงเวลา 1 อาทิตย์ รูปแบบการกระจายตัวของจำนวนหลุมจอดที่ต้องการ G เข้าใกล้ Type 1 Extreme Value Distribution of Smallest Values ดังนั้นจำนวนหลุมจอดที่ต้องการที่ระดับความเชื่อมั่น $(1-\alpha)$

$$F_G(g) = 1 - \exp(-e^{a(g-u)}) \qquad -\alpha \le z \le \alpha \tag{2.26}$$

พารามิเตอร์ α และ u สามารถประมาณได้จากข้อมูลที่เก็บมา

$$\bar{G} = u - \frac{0.577}{a} \qquad \text{for smallest values} \tag{2.27}$$

$$\sigma_G^2 = \frac{\pi^2}{6a^2} \tag{2.28}$$

$$w = -(g-u)a \qquad \text{for smallest values} \tag{2.29}$$

$$g = -\frac{w}{a} + u \tag{2.30}$$

จำนวนหลุมจอดที่ต้องการที่ระดับความเชื่อมั่น $(1-\alpha)$

$$F_G(g_{(1-\alpha)}) = P(G \le g_{(1-\alpha)}) = (1-\alpha) \tag{2.31}$$

หาค่า w ได้จากตาราง Extreme Value Distribution of Smallest Values

$$1-F(w) = 1-\alpha = F_G(g_{(1-\alpha)}) \tag{2.32}$$

จากสมการที่ 2.30 สามารถหา $g_{(1-\alpha)}$ ได้ จากการการศึกษานี้สามารถสรุปได้ว่า Gate Utilization Factor มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงความต้องการจำนวนหลุมจอดมากกว่า Aircraft Separation Time และความต้องการหลุมจอดในอนาคตสามารถประมาณจากระดับความเชื่อมั่นในช่วงเวลาที่กำหนดได้ ถ้าทราบค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของอัตราการเข้ามาถึงหลุมจอดของอากาศยาน เวลาที่ใช้ครอบครองหลุมจอด และ Aircraft Separation Time

2.3 การกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด (Gates Assignment)

การกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด (Gates Assignment หรือ Stands Assignment) เป็นการวางแผนใช้หลุมจอดตามข้อจำกัดที่มีอยู่ให้เพียงพอต่อความต้องการ โดยทำการกำหนดตำแหน่งหลุมจอดให้อากาศยานแต่ละลำเข้าใช้เมื่อมาถึงท่าอากาศยาน จากการศึกษาผลงานที่ผ่านมาพบว่าส่วนใหญ่จะเน้นศึกษาการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอดประเภทที่อยู่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสาร (Contact Gates) ซึ่งมีดังต่อไปนี้

Krauter และ Khan (1978) ได้ทำการศึกษาพบว่าการใช้ประโยชน์หลุมจอดให้คุ้มค่า (Gate Utilization) จะขึ้นกับหลายปัจจัย โดยปัจจัยที่สำคัญมีดังนี้

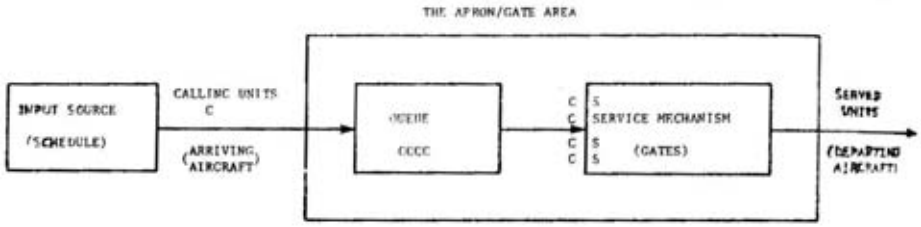
- กลยุทธ์ในการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด
- ตารางการบินของสายการบิน
- จำนวนและขนาดของหลุมจอด

- ข้อจำกัดระหว่างหลุมจอดอันเนื่องจากความหลากหลายของขนาดอากาศยาน
- ข้อจำกัดภายในหลุมจอดอันเนื่องจากสิ่งอำนวยความสะดวกภาคพื้นและขนาดของสะพานเทียบที่ใช้ในการขนถ่าย (Loading Bridge)
- ข้อจำกัดทางพิธีการตรวจคนเข้าเมืองและด่านศุลกากร
- ประสิทธิภาพในการดำเนินงานของสายการบิน
- ปัจจัยภายนอก ได้แก่ ปัญหาทางด้านกลไก การคับคั่ง สภาพอากาศ

จากปัจจัยดังกล่าว Krauter และ Khan จึงได้พัฒนาเครื่องมือในการวางแผนและบริหารจัดการเพื่อปรับปรุงหลุมจอดให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยใช้วิธีสร้างแบบจำลองสถานการณ์ (Simulation Methodogy) ซึ่งประยุกต์จากการประเมินการใช้ประโยชน์หลุมจอดเพื่อหาข้อมูลที่จำเป็นในการประเมินกลยุทธ์ที่ใช้ในการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด ภายใต้เงื่อนไขในการแปรผันความต้องการหลุมจอดและจำนวนและขนาดของหลุมจอด โดยใช้ข้อมูลในการศึกษาจาก Toronto International Airport ในการตรวจสอบแบบจำลอง ซึ่งการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอดโดยวิธีนี้จะสามารถแสดงสถานการณ์สมมติให้เห็นเป็นรูปได้ ในงานวิจัยนี้สามารถจำลองสถานการณ์การกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอดโดยใช้ตัวแปรต่อไปนี้

- ตารางการบินของอากาศยานที่เข้ามาและออกไป
- จำนวนและขนาดของหลุมจอด
- ข้อจำกัดระหว่างหลุมจอดอันเนื่องจากความหลากหลายของขนาดอากาศยาน
- กลยุทธ์ที่ใช้ในการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด

เนื่องจากการดำเนินการของอากาศยานบริเวณลานจอดเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การเข้ามาของอากาศยานและเข้าใช้หลุมจอดตามเงื่อนไขที่ใช้ในการตัดสินใจ การให้บริการภาคพื้นแก่อากาศยานจนกระทั่งอากาศยานออกไปจากหลุมจอด Krauter และ Khan จึงมีความเห็นว่ากระบวนการเหล่านี้เป็นไปตามระบบแถวคอย โครงสร้างระบบแถวคอยจะมีขั้นตอนการนำเข้าและมีหน่วยให้บริการ (Service Mechanism) โดยการจัดการหลุมจอดสามารถอธิบายเป็นระบบแถวคอยได้ดังรูปที่ 2.7

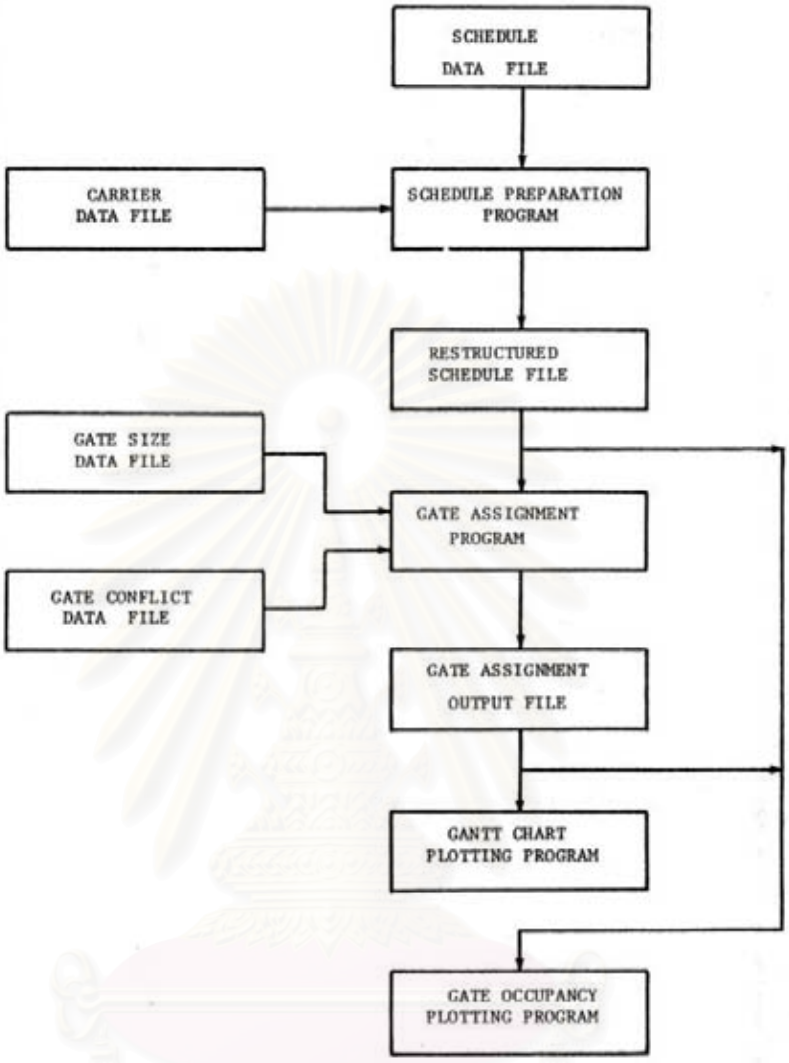


รูปที่ 2.7 ระบบแถวคอยของการให้หลุมจอด
ที่มา : Krauter และ Khan (1978)

จากรูปที่ 2.7 Krauter และ Khan ได้อธิบายขั้นตอนการนำเข้าอธิบายด้วยการเข้ามาของลูกค้าและเข้ามาใช้ระบบ ในทฤษฎีแถวคอย (Queuing Theory) ลูกค้ามีความต้องการการบริการโดยออกมาจากแหล่งนำเข้า โดยในที่นี้แหล่งนำเข้าคือตารางการบินในแต่ละวัน อากาศยานจะเข้าแถวเพื่อจะเข้าใช้หลุมจอด ถ้าหลุมจอดไม่สามารถให้บริการได้อากาศยานจะยังอยู่ในแถวคอย ซึ่งการกำหนดอากาศยานให้เข้าใช้หลุมจอดจะเป็นไปตามระเบียบของการให้บริการ (Service Discipline) โดยใช้ระเบียบการใครมาก่อนได้รับบริการก่อน (First Come - First Served) และสำหรับพฤติกรรมการออกไปจากระบบเมื่อแถวคอยเต็มจะไม่ยอมให้เกิดขึ้นในที่นี้ นั่นคืออากาศยานทุกลำต้องได้เข้าใช้หลุมจอด

คุณลักษณะเฉพาะของหน่วยให้บริการประกอบไปด้วย จำนวน ลักษณะทางกายภาพและข้อจำกัดของช่องที่ให้บริการในการดำเนินการให้ลูกค้า ซึ่งในงานวิจัยนี้คือการให้บริการแก่อากาศยาน เช่น การบรรทุกและขนถ่ายผู้โดยสารและสัมภาระ การเติมเชื้อเพลิง หรือ การทำความสะอาดห้องโดยสาร เวลาที่ต้องการใช้หลุมจอดส่วนหนึ่งขึ้นประเภทของอากาศยานนั้นๆ แต่ไม่ใช่อากาศยานทุกลำที่ใช้เวลาที่หลุมจอดเท่ากับเวลาที่จำเป็นต้องใช้ในการรับบริการ

Krauter และ Khan (1978) ยังพบว่าความสามารถในการให้บริการของหลุมจอดขึ้นกับการเปลี่ยนแปลงของ 2 ปัจจัย คือการเปลี่ยนแปลงที่หน่วยให้บริการซึ่งประกอบด้วย จำนวนและข้อจำกัดของหลุมจอด และการเปลี่ยนแปลงกลยุทธ์ในการให้บริการ โดยถ้าใช้สมการทางคณิตศาสตร์ในการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอดจะเป็นการยากที่จะแสดงผลที่เกิดขึ้นในระบบได้ ดังนั้นวิธีการจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์จะตอบปัญหาได้ดีกว่า โดยในงานวิจัยของทั้งสองได้ใช้ภาษา FORTRAN บนระบบ Xerox Sigma 9 ในการพัฒนาโปรแกรม ซึ่งโครงสร้างหลักของแบบจำลองแสดงดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 โครงสร้างหลักของแบบจำลองการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด

ที่มา : Krauter และ Khan (1978)

จากรูปที่ 2.8 ข้อมูลนำเข้าประกอบไปด้วย ตารางการบิน และข้อมูลผู้ดำเนินการบินหรือสายการบิน โดยนำเข้าในขั้นตอนการเตรียมข้อมูลในการเตรียมตารางการบินเข้าแบบจำลอง สำหรับข้อมูลขนาดและข้อจำกัดหลุมจอดนำเข้าในขั้นตอนการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด โดยข้อมูลผลลัพธ์จะเป็น Gantt Chart แสดงการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด และแสดงกราฟจำนวนอากาศยานสะสมที่เข้าใช้หลุมจอดในแต่ละวัน

แบบจำลองในการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอดของ Krauter และ Khan สามารถใช้กลยุทธ์ในการให้บริการหลุมจอด ได้ 3 ประเภท ได้แก่

1. Common Gate Use Strategy ในกลยุทธ์นี้แบบจำลองจะค้นหาหลุมจอดให้กับอากาศยานตามระเบียบการให้บริการ คือ ใครมาก่อนให้บริการก่อน

2. Exclusive Gate Use Strategy แบบจำลองจะค้นหาหลุมจอดที่ถูกกำหนดให้เป็น Exclusive ให้กับสายการบินที่กำหนดเท่านั้น

3. Preferential Gate Use Strategy แบบจำลองจะให้ระดับความสำคัญกับอากาศยานที่ถูกระบุให้พิจารณาเป็นสำคัญก่อน โดยประเภทการให้ระดับความสำคัญกำหนดโดยขนาดอากาศยาน สายการบิน และกรณีอื่นๆ ได้แก่ ประเภทของเที่ยวบิน เช่น เที่ยวบินเช่าเหมาลำ

โดยในแบบจำลองนี้พิจารณาแต่หลุมจอดที่อยู่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารเท่านั้น โดยไม่พิจารณาการลากออกไปยังหลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสาร (Remote Gate)

การทดสอบความสมเหตุสมผลของแบบจำลองจะทดสอบผลการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอดที่ได้จากโปรแกรมเทียบกับการดำเนินการจริงในอาคารที่พักผู้โดยสาร 1 ของ Toronto International Airport เป็นเวลา 3 วัน โดยสภาพทางกายภาพของอาคารที่พักผู้โดยสารเป็นแบบ Finger โดยมี 6 Fingers จำนวน 24 หลุมจอด ซึ่งติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารทั้งหมด และเนื่องจากโปรแกรมไม่สามารถพิจารณาการลากออกไปยังหลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารได้ จึงต้องทำการแยกเวลาที่อากาศยานใช้ในขณะที่อยู่ ณ หลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารตั้งแต่ในขั้นตอนการเตรียมข้อมูลตารางการบินเข้าแบบจำลอง และใช้ Buffer Time เท่ากับ 5 นาที

ผลการศึกษาความสมเหตุสมผล Krauter และ Khan (1978) พบว่าจำนวนเที่ยวบินที่ใช้แบบจำลองในการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอดตรงกับการดำเนินการจริง คือเป็นเที่ยวบินเดียวกันถูกกำหนดให้ใช้หลุมจอดและเวลาเดียวกันกับการดำเนินงานจริง โดยมีสัดส่วนเป็นร้อยละในวันอังคารที่ 24 ถึง วันพฤหัสที่ 26 มิถุนายน พ.ศ. 2518 คือ ร้อยละ 77, 79 และ 76 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาจำนวนเที่ยวบินที่แบบจำลองจัดให้ใช้ตรงกับ Finger ที่ผู้ปฏิบัติงานเป็นผู้กำหนด โดยมีสัดส่วนเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 96, 94 และ 92 ตามลำดับ ซึ่งจากผลที่ได้ทำให้ทราบว่าการกำหนดหลุมจอดไม่ตรงกันทุกหลุมจอดนั้น มีส่วนหนึ่งได้ถูกจัดตรงกันใน Finger เดียวกันโดยเป็นหลุมจอดที่ใกล้เคียงกัน และเมื่อ Krauter และ Khan ทำการพิจารณาการดำเนินการจริงพบว่ามีโอกาสที่จะจัดเที่ยวบินได้อย่างไม่คงที่แน่นอน อย่างไรก็ตามแบบจำลองสามารถอธิบายถึงปัจจัยที่มีผลต่อปัญหาดังกล่าวได้บางอย่างได้ เช่น การเกิดการขาดแคลนทางด้านบุคลากรหรืออุปกรณ์

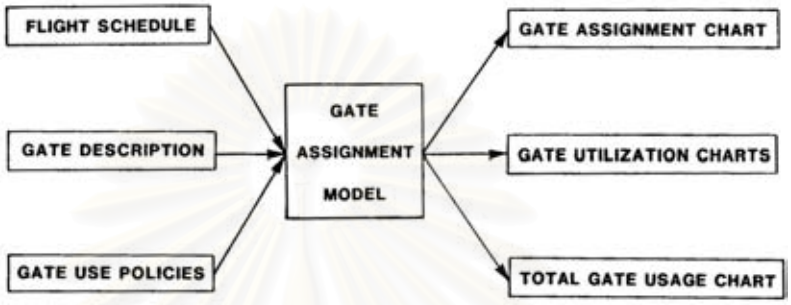
ในการอำนวยความสะดวกบริเวณหลุมจอด ความไม่เพียงพอในการรองรับผู้โดยสารในห้องพักผู้โดยสาร หรือปัญหาทางด้านกลไก แต่ไม่สามารถอธิบายถึงพฤติกรรมโดยธรรมชาติที่ทำให้เกิดปัญหาดังกล่าว การที่จะให้แบบจำลองสามารถอธิบายได้จะต้องทำการรวบรวมข้อมูลเที่ยวบินโดยเฉพาะเจาะจงมากขึ้น และการประยุกต์ใช้แบบจำลองให้มีศักยภาพมากขึ้นในการวางแผนจะต้องสัมพันธ์กับการจัดเตรียมบุคลากรและเครื่องมือบริเวณที่จอดเทียบอากาศยาน (Ramps) สิ่งอำนวยความสะดวกในการบรรทุกและขนย้ายสัมภาระ การจัดพื้นที่ภายในห้องพักผู้โดยสารในอาคารที่พักผู้โดยสาร และการวิเคราะห์การหมุนเวียนของผู้โดยสาร (Passenger Flow) ภายในอาคารที่พักผู้โดยสาร

Hamzawi (1986) ทำการศึกษาเกี่ยวกับความสามารถของท่าอากาศยานในการจัดหาหลุมจอดให้เพียงพอต่อความต้องการของอากาศยาน โดยใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์ในการกำหนดตำแหน่งหลุมจอดให้แก่อากาศยาน และทำการประเมินประสิทธิผลเพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาการใช้หลุมจอดให้คุ้มค่า (Gate Utilization) โดยให้คำจำกัดความของ Gate Position หรือ ตำแหน่งหลุมจอดที่อยู่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสาร หมายถึง บริเวณลานจอดอากาศยานที่ออกแบบเพื่อให้อากาศยานบรรทุกและขนถ่ายผู้โดยสาร สัมภาระ และใช้เพื่อเป็นบริเวณในการให้บริการภาคพื้นแก่อากาศยาน ตัวอย่างเช่น การเติมเชื้อเพลิงและการทำความสะอาด เป็นต้น

แบบจำลองจะทำการจำลองการเข้าและออกของอากาศยานพาณิชย์บริเวณลานจอดอากาศยาน โดยใช้ตารางการบินเป็นข้อมูลนำเข้าและทำการกำหนดหลุมจอดที่อยู่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารให้แก่อากาศยาน โดยแบบจำลองจะใช้เป็นเครื่องมือในการวางแผนหาจำนวนและขนาดหลุมจอดให้เหมาะสมกับความต้องการ พร้อมกับทำการประเมินการใช้ประโยชน์หลุมจอดที่มีอยู่ โดยขึ้นกับกลยุทธ์ในการให้บริการหลุมจอด ความสามารถในการรองรับขนาดอากาศยานของหลุมจอด จำนวนอากาศยานและสัดส่วนการผสมผสานของประเภทอากาศยานที่เข้ามาใช้หลุมจอด และระดับของการให้บริการแก่อากาศยานและผู้โดยสาร เช่น ความล่าช้าที่เกิดขึ้น (Hamzawi, 1986)

ในงานวิจัยนี้ได้ใช้ระบบแถวคอยในการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด โดยระเบียบการให้บริการ (Service Discipline) จะใช้แบบใครมาก่อนก็ได้รับบริการก่อนเป็นพื้นฐาน แต่จะให้ความสำคัญกับอากาศยานที่มีขนาดใหญ่กว่าอากาศยานที่มีขนาดเล็ก เพื่อให้เกิดความล่าช้ากับผู้โดยสารน้อยที่สุด โดยแบบจำลองจะทำการคำนวณล่วงหน้าประมาณ 5 นาที ก่อนที่จะปรากฏที่หน้าจอของผู้ใช้ มีผลทำให้สามารถปฏิเสธคำขอการใช้หลุมจอดโดยให้อากาศยานที่

สมควรจะได้รับบริการก่อนเข้าใช้แทน (ตัวอย่าง อากาศยานที่เข้ามาทีหลังเป็นอากาศยานรุ่น B747 ขณะที่อากาศยานก่อนหน้าเป็นอากาศยานรุ่น B737) ในกรณีนี้อากาศยานก่อนหน้าจะถูกกำหนดให้ใช้หลุมจอดอื่น หรือถ้าหลุมจอดไม่สามารถให้บริการได้อากาศยานก็จะเข้าไปอยู่ในแถวคอย แบบจำลองจะทำงานเช่นนี้จนสิ้นสุดวัน โดยโครงสร้างของแบบจำลองแสดงดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 Model framework

ที่มา : Hamzawi (1986)

ข้อมูลนำเข้าของแบบจำลอง (Model Input) ประกอบไปด้วย

1. ตารางการเวลาการบิน (Flight Schedule) ซึ่งแสดงรหัสสายการบินของแต่ละเที่ยวบิน ขนาดอากาศยาน เวลาการเข้ามาถึงและออกไปของอากาศยาน และพิธีการตรวจคนเข้าเมืองและด่านศุลกากร

2. ลักษณะของแต่ละหลุมจอด ได้แก่ ขนาดอากาศยานที่ใหญ่ที่สุดที่สามารถรองรับได้ ความสามารถในการเข้าถึงการตรวจเข้าเมืองและด่านศุลกากร กลยุทธ์ที่ท่าอากาศยานใช้ในการกำหนดหลุมจอด ซึ่งได้แก่ การกำหนดหลุมจอดให้สายการบินเฉพาะ (Exclusive Gate Use) การจัดระดับความสำคัญให้ (Preferential Gate Use) หรือ การใช้หลุมจอดร่วมกันหมด (Common Gate Use)

3. การกำหนดเวลาที่มากที่สุดที่จะยอมให้อากาศยานครอบครองหลุมจอดก่อนที่จะมีการลากออกไปยังหลุมจอดอื่น หรือตำแหน่งหลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสาร จะขึ้นกับขนาดของอากาศยาน และ Flight Sector ซึ่งได้แก่ สายการบินภายในประเทศ (Domestic) สายการบินภายในภูมิภาค (Trans-border) เช่น เที่ยวบินจากประเทศแคนนาดาไปยังประเทศสหรัฐอเมริกา และสายการบินระหว่างประเทศข้ามภูมิภาค

4. การกำหนด Buffer Time คือระยะเวลาระหว่างการจัดหลุมจอดเสร็จในแต่ละเที่ยวบิน หรือคือช่องว่างเวลาซึ่งมีผลจากเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายอากาศยาน

5. การกำหนดความล่าช้าที่ยอมรับได้ในการเข้าถึงหลุมจอด ยกเว้นความล่าช้าในขั้นตอนที่จำเป็น เช่น การลากอากาศยานออกไปยังหลุมจอดอื่นหรือหลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสาร เพื่อจัดให้อากาศยานลำอื่นเข้าใช้หลุมจอดที่อยู่ติดอาคารที่พักผู้โดยสารแทน

ข้อมูลผลลัพธ์ (Model Output) ที่ได้จากการประมวลผลแบบจำลอง

1. ตารางแสดงลักษณะของแต่ละหลุมจอดจากข้อมูลนำเข้า

2. ตารางแสดงลักษณะของเที่ยวบินจากข้อมูลนำเข้าประกอบไปด้วย การกำหนดการใช้หลุมจอดของอากาศยานแต่ละลำ และความล่าช้าที่ได้จากหลุมจอดนั้น

3. Gantt Chart แสดงการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอดทุกประเภท รวมถึงแสดงรายการเที่ยวบินที่ไม่ถูกจัด

4. กราฟแสดงจำนวนครั้งที่หลุมจอดถูกใช้ในช่วงเวลาที่เปิดให้บริการ

5. กราฟแสดงการใช้ประโยชน์หลุมจอด (Gate Utilization) โดยการคำนวณ Gate Utilization ในแบบจำลองจะมี 2 วิธี วิธีแรกคือร้อยละของเวลาที่หลุมจอดถูกใช้ใน 1 วัน หรือ ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง และการคำนวณจากจำนวนอากาศยานที่สามารถให้บริการได้ในแต่ละหลุมจอด โดยการพิจารณาจากวิธีทั้งสองร่วมกันยังทำให้ทราบถึงพฤติกรรมอื่น เช่น อากาศยานจอดนานเกินเวลาที่จำเป็น ทำให้เวลาในการครอบครองหลุมจอดนานขึ้นมีผลให้ร้อยละในการใช้ประโยชน์หลุมจอด (%Gate Utilization) มีค่าสูงขึ้นเอง

แบบจำลองที่ Hamzawi (1986) ได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในหลายท่าอากาศยานในประเทศแคนนาดา โดยใช้ตารางการบินที่ถูกทำนายขึ้นในการหาความต้องการหลุมจอดและสะพานเทียบที่เกิดขึ้นในอนาคตภายใต้สถานการณ์การดำเนินการที่แตกต่างไป แบบจำลองได้ถูกทดสอบโดยใช้ตารางการบินและการใช้หลุมจอดในขณะนั้นของท่าอากาศยานในแคนนาดาที่มีขนาดแตกต่างกัน 2 แห่ง ซึ่งแบบจำลองให้ผลที่สนับสนุนอย่างดี ซึ่งต่อไปมีการวางแผนจะทดสอบแบบจำลองโดยจะติดตั้งใช้ในท่าอากาศยานหลักของแคนนาดาหลังจากได้ขยายการพัฒนาแบบจำลองในการสร้างข้อมูลอื่น เช่น ค่าธรรมเนียมในการใช้ท่าอากาศยานและการใช้สะพานเทียบ

บทที่ 3

การเก็บรวบรวมข้อมูล

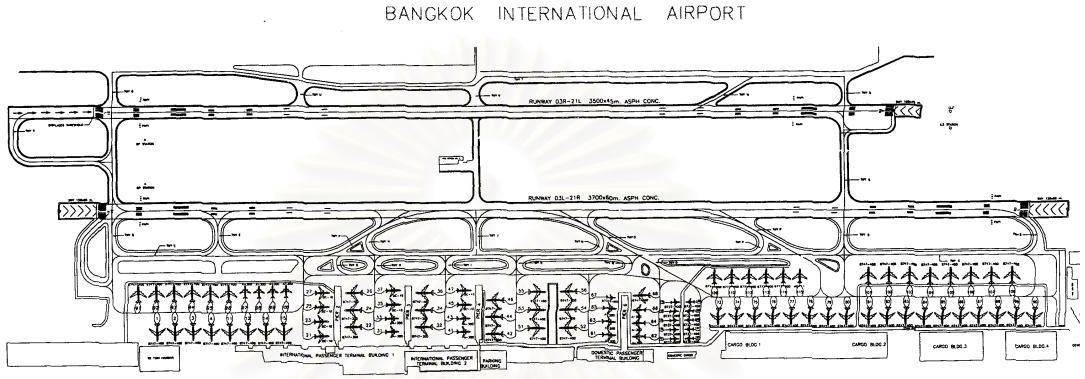
ในบทที่ 3 นี้จะกล่าวถึงการศึกษาในเบื้องต้นและการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) เป็นสถานที่ตัวอย่างในการศึกษาและดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ 1) ลักษณะทางกายภาพบริเวณลานจอดอากาศยาน 2) ลักษณะการให้บริการหลุมจอดอากาศยาน และ 3) พฤติกรรมการเข้ามาใช้บริการหลุมจอดของอากาศยาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 ลักษณะทางกายภาพบริเวณลานจอดอากาศยาน

ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) เป็นท่าอากาศยานที่มีปริมาณการจราจรทางอากาศสูงสุดและมีขนาดใหญ่ที่สุดในประเทศไทย และได้รับการจัดให้เป็นท่าอากาศยานอันดับที่ 21 ของโลกในแง่ผู้โดยสาร ในปี พ.ศ. 2544 ท่าอากาศยานนี้ตั้งอยู่บริเวณถนนวิภาวดีรังสิตซึ่งอยู่ห่างจากศูนย์กลางกรุงเทพฯไปทางทิศเหนือประมาณ 24 กิโลเมตร และมีเนื้อที่รวมทั้งหมดประมาณ 3,331 ไร่ โดยมีสายการบินเข้ามาใช้บริการมากกว่า 80 สายการบิน สามารถรองรับผู้โดยสารได้มากกว่า 38 ล้านคนต่อปี ให้บริการเที่ยวบินได้ 187,333 เที่ยวบิน และสินค้าได้ 940,218 ตันต่อปี โดยท่าอากาศยานเปิดให้บริการตลอด 24 ชั่วโมง และมี 2 ทางวิ่ง (Run Way) ขนานกันซึ่งสามารถรองรับอากาศยานพาณิชย์ขึ้นลง 60 ลำต่อชั่วโมง อาคารที่พักผู้โดยสารระหว่างประเทศมี 2 อาคารซึ่งมีพื้นที่รวม 283,000 ตารางเมตร โดยในส่วนของอาคารที่พักผู้โดยสารระหว่างประเทศ 1 มีความสามารถในการให้บริการในช่วงเวลาเร่งด่วน (Peak Hour Capacity) แก่ผู้โดยสารขาเข้า 3,500 คนต่อชั่วโมง ผู้โดยสารขาออก 4,500 คนต่อชั่วโมง และผู้โดยสารที่เปลี่ยนเครื่อง 4,500 คนต่อชั่วโมง อาคารที่พักผู้โดยสารระหว่างประเทศ 2 มีความสามารถในการให้บริการในช่วงเวลาเร่งด่วนสำหรับผู้โดยสารขาเข้า 2,000 คนต่อชั่วโมง และผู้โดยสารขาออก 2,500 คนต่อชั่วโมง ส่วนอาคารที่พักผู้โดยสารในประเทศสามารถให้บริการผู้โดยสารขาเข้า 2,000 คนต่อชั่วโมง เช่นเดียวกับการให้บริการผู้โดยสารขาออก (บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน), 2544)

อาคารที่พักผู้โดยสารของท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ อาคารที่พักผู้โดยสารระหว่างประเทศ 1 อาคารที่พักผู้โดยสารระหว่างประเทศ 2 และอาคารที่พัก

ผู้โดยสารภายในประเทศ โดยมีอาคารเทียบอากาศยาน (Pier) ยื่นออกจากตัวอาคาร และใช้รูปแบบการจอดของอากาศยาน (Aircraft Parking Type) เป็นแบบ Nose-in Parking ซึ่งจอดตั้งฉากกับอาคารที่พักผู้โดยสาร ซึ่งกัปตันจะทำการบังคับอากาศยานเข้าจอดและใช้รถดันออกมา (Power-In Push-Out) แสดงลักษณะการจอดของอากาศยานแบบ Nose-in Parking ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ลักษณะการจอดของอากาศยานแบบ Nose-in Parking

ที่มา : กองควบคุมลานจอด ฝ่ายบริการการบิน บริษัทท่าอากาศยานไทยจำกัด (มหาชน)

ในการวิจัยครั้งนี้ให้คำจำกัดความของ Aircraft Stand หรือ Stand คือ ตำแหน่งที่จอดหรือ หลุมจอด ซึ่งเป็นตำแหน่งที่อากาศยานใช้จอดเพื่อทำการขนถ่ายและบรรทุกผู้โดยสาร สัมภาระ ไปรษณียภัณฑ์ สินค้า และเป็นบริเวณที่ใช้ในการเตรียมความพร้อมในการบิน โดยหลุมจอดที่ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) จัดให้บริการมี 2 ประเภท ได้แก่

1. หลุมจอดที่มีสะพานเทียบซึ่งอยู่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสาร (Contact Gate) คือ หลุมจอดที่อยู่ติดกับอาคารเทียบอากาศยาน (Pier) ซึ่งยื่นออกมาจากตัวอาคารที่พักผู้โดยสาร และมีสะพานเทียบอากาศยาน (Aviation Bridge) ให้บริการ

2. หลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสาร (Remote Gate) คือ หลุมจอดซึ่งอยู่ห่างจากอาคารที่พักผู้โดยสาร และไม่มีสะพานเทียบอากาศยาน (Aviation Bridge) ให้บริการ

ขณะที่ทำการศึกษาท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) กำลังดำเนินการพัฒนาปรับปรุงขยายท่าอากาศยาน รวมทั้งปรับปรุงประสิทธิภาพการให้บริการในอาคารที่พักผู้โดยสารระหว่างประเทศ 1 และ 2 และอาคารผู้โดยสารภายในประเทศ ให้มีศักยภาพเพียงพอที่จะรองรับปริมาณจราจรทางอากาศต่อไปจนถึงปีพ.ศ. 2548 ในขณะที่ท่าอากาศยานสากลแห่งที่สอง (สุวรรณภูมิ) ยังดำเนินการก่อสร้างไม่แล้วเสร็จนั้น บริษัทท่าอากาศยานไทยจำกัด(มหาชน) จึงได้ดำเนินการพัฒนาปรับปรุงท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) โดยได้เริ่มก่อสร้าง Pier 5

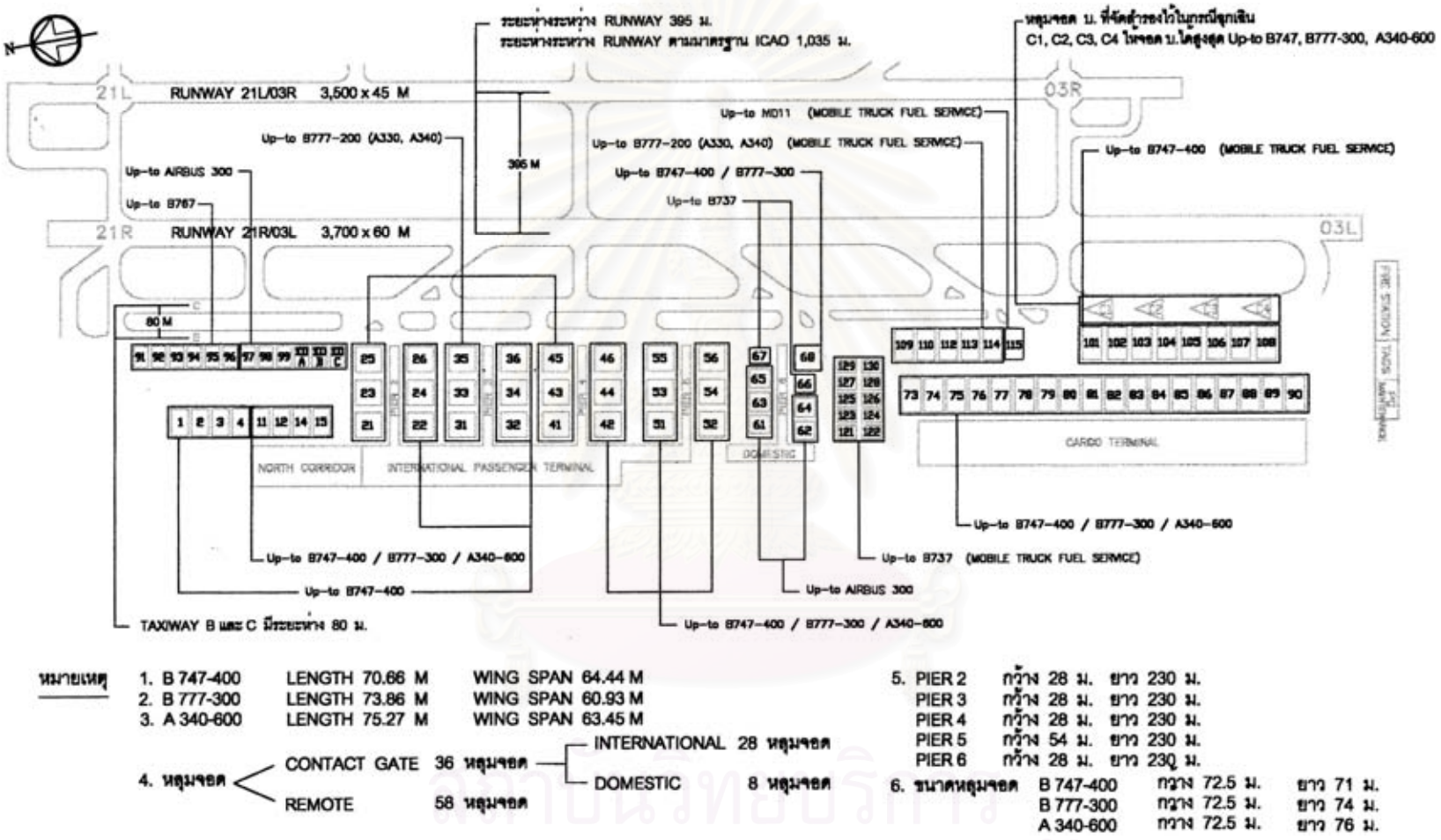
ซึ่งเริ่มดำเนินงานตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2543 เป็นต้นมา ได้แล้วเสร็จและเปิดให้บริการเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2545 หลังจากนั้นดำเนินการปิด Pier 4 และ Pier 3 เพื่อปรับปรุงให้สามารถรองรับอากาศยานขนาดใหญ่ได้ทั้งหมดและลดความยาวอาคารเทียบอากาศยาน เพื่อให้อากาศยานรุ่น B747-400 สามารถเคลื่อนตัวผ่าน Taxiway B ได้

ช่วงเวลาเก็บรวบรวมข้อมูลการให้บริการหลุมจอด คือ วันจันทร์ที่ 9 ธันวาคม พ.ศ. 2545 ถึง วันอาทิตย์ที่ 15 ธันวาคม พ.ศ. 2545 ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่กำลังทำการปิด Pier 2 เพื่อปรับปรุงเช่นเดียวกับ Pier 4 และ Pier 3 และปิดซ่อมบำรุงหลุมจอดอื่นในบางช่วงเวลา โดยแสดงรายละเอียดการปิดหลุมจอดเพื่อปรับปรุงดังตารางที่ ก.2 ภาคผนวก ก

หลังทำการปรับปรุงจนเสร็จสมบูรณ์ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) จะมีอาคารเทียบอากาศยาน (Piers) 6 อาคาร ได้แก่ Pier 1 และ 2 อยู่บริเวณอาคารที่พักผู้โดยสารระหว่างประเทศ1, Pier 3 และ 4 อยู่บริเวณอาคารที่พักผู้โดยสารระหว่างประเทศ 2, Pier 5 อยู่ระหว่างอาคารที่พักผู้โดยสารระหว่างประเทศ 2 กับอาคารที่พักผู้โดยสารภายในประเทศ และ Pier 6 อยู่บริเวณอาคารที่พักผู้โดยสารภายในประเทศ และมีหลุมจอดไว้บริการอากาศยานพาณิชย์จำนวน 94 หลุมจอด โดยแบ่งเป็น

- 36 หลุมจอด มีสะพานเทียบอากาศยาน (Contact Gate)
  โดยที่ - 28 หลุมจอด อยู่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารระหว่างประเทศ
  - 8 หลุมจอด อยู่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารภายในประเทศ
- 58 หลุมจอด ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสาร (Remote Gate)
  โดยที่ - 18 หลุมจอด อยู่ติดกับอาคารที่พักสินค้า
  - 16 หลุมจอด อยู่ทางทิศเหนือ
  - 14 หลุมจอด อยู่ทางทิศใต้
  - 10 หลุมจอด อยู่บริเวณอาคารที่พักผู้โดยสารภายในประเทศ

นอกจากนี้ยังมีหลุมจอดบริเวณโรงเก็บอากาศยาน (Hangar) ของสายการบินไทย (THAI AIRWAY INTERNATIONAL) จำนวน 11 หลุมจอด (HTGA-HTGK), หลุมจอดบริเวณโรงเก็บอากาศยานของสายการบิน BANGKOK AIRWAYS จำนวน 2 หลุมจอด (HPG1-HPG2) และหลุมจอดที่จัดสำรองสำหรับกรณีฉุกเฉินซึ่งตั้งอยู่ห่างจากท่าอากาศยานจำนวน 4 หลุมจอด (C1-C4) โดยแผนผังสภาพทางกายภาพบริเวณลานจอดอากาศยานของท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง)หลังปรับปรุงแสดงดังรูปที่ 3.2 และรายละเอียดข้อจำกัดหลุมจอดหลังทำการปรับปรุงแสดงดังตารางที่ 3.1



หมายเหตุ

1. B 747-400 LENGTH 70.66 M WING SPAN 64.44 M
2. B 777-300 LENGTH 73.86 M WING SPAN 60.93 M
3. A 340-600 LENGTH 75.27 M WING SPAN 63.45 M
4. หลุมจอด — CONTACT GATE 36 หลุมจอด — INTERNATIONAL 28 หลุมจอด; DOMESTIC 8 หลุมจอด
   REMOTE 58 หลุมจอด
5. PIER 2 กว้าง 28 ม. ยาว 230 ม.
   PIER 3 กว้าง 28 ม. ยาว 230 ม.
   PIER 4 กว้าง 28 ม. ยาว 230 ม.
   PIER 5 กว้าง 54 ม. ยาว 230 ม.
   PIER 6 กว้าง 28 ม. ยาว 230 ม.
6. ขนาดหลุมจอด B 747-400 กว้าง 72.5 ม. ยาว 71 ม.
   B 777-300 กว้าง 72.5 ม. ยาว 74 ม.
   A 340-600 กว้าง 72.5 ม. ยาว 76 ม.

รูปที่ 3.2 แผนผังสภาพทางกายภาพบริเวณลานจอดอากาศยานของท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) หลังทำการปรับปรุง

ที่มา : กองควบคุมลานจอด ฝ่ายบริการการบิน บริษัทท่าอากาศยานไทยจำกัด (มหาชน)

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดข้อจำกัดหลุมจอดอากาศยานของท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) หลังทำการปรับปรุง

ประเภทหลุมจอด		ข้อจำกัด	จำนวน	หมายเลขหลุมจอด
หลุมจอดที่มีสะพานเทียบซึ่งอยู่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสาร (Contact Gates)	ติดอาคารที่พักผู้โดยสารระหว่างประเทศ	B737-200 ≤≤ B747-400	19	11,12,14,15,22,24,26,32,34, 36,42,44,46,51-56
		B737-200 ≤≤ B777-200	9	21,23,25,31,33,35,41,43,45
	ติดอาคารที่พักผู้โดยสารภายในประเทศ	B737-200 ≤≤ B747-400	1	68
		B737-200 ≤≤ AB6	5	61,62,63,64,65
		B737-200 ≤≤ B737-400	2	66,67
หลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสาร (Remote Gate)	ติดอาคารพักสินค้า	≤≤ B747-400F	18	73-90
	ทิศเหนือ	≤≤ B747-400	4	1,2,3,4
		≤≤ B767	6	91-96,100A,100B,100C
		≤≤ A340-600	6	97-99
	ทิศใต้	≤≤ B747-400	8	101-108
		≤≤ B777-200	5	109,110,112,113,114
		≤≤ MD11	1	115
	บริเวณอาคารที่พักผู้โดยสารภายในประเทศ	≤≤ B737-400	10	121-130

ที่มา: กองควบคุมลานจอด ฝ่ายบริการการบิน บริษัทท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)

จากตารางที่ 3.1 พบว่าหลุมจอดที่มีสะพานเทียบซึ่งอยู่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารระหว่างประเทศมีจำนวน 28 หลุมจอด ซึ่งสามารถรองรับเครื่องบินใหญ่ที่สุดในรุ่น B747-400 ได้พร้อมกันจำนวน 19 หลุมจอด และ 9 หลุมจอดสามารถรองรับขนาดเครื่องบินได้ถึงรุ่น B777-200 และหลุมจอดที่มีสะพานเทียบซึ่งอยู่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารภายในประเทศมีจำนวน 8 หลุมจอด โดยสามารถรองรับเครื่องบินใหญ่ที่สุดในรุ่น B747-400 ได้จำนวน 1 หลุมจอด สามารถรองรับขนาดเครื่องบินได้ถึงรุ่น A340-600 จำนวน 5 หลุมจอด และอีก 2 หลุมจอด สามารถรองรับขนาดเครื่องบินได้ถึงรุ่น B737 โดยที่เครื่องบินที่มีขนาดเล็กกว่า B737-200 จะไม่สามารถเข้าใช้หลุมจอดเนื่องจากข้อจำกัดทางด้านความลาดชันของสะพานเทียบ

สำหรับหลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารมีจำนวน 58 หลุมจอด โดยอยู่ติดกับอาคารที่พักสินค้าสามารถรองรับเครื่องบินรุ่น B747-400 ได้จำนวน 18 หลุมจอด อยู่ทางทิศเหนือจำนวน 16 หลุมจอด ซึ่งสามารถรองรับขนาดเครื่องบินได้ถึงรุ่น B747-400, B767 และ A340-600 จำนวน 4, 6 และ 6 หลุมจอด ตามลำดับ บริเวณทางทิศใต้มีจำนวน 14 หลุมจอด ซึ่งสามารถรองรับขนาดเครื่องบินได้ถึงรุ่น B747-400, B777-200 และ MD11 จำนวน 8, 5 และ 1 หลุมจอด ตามลำดับ และหลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารอีก 10 หลุมจอดสามารถรองรับขนาดเครื่องบินได้ถึงรุ่น B737-400

3.2 ลักษณะการให้บริการหลุมจอดอากาศยาน

เนื่องจากท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) เป็นศูนย์กลางการบิน จึงมีสายการบินที่ดำเนินการบินภายในประเทศและระหว่างประเทศเข้ามาใช้บริการจำนวนมาก ซึ่งมีทั้งเที่ยวบินที่เข้ามาแวะพัก เที่ยวบินไปและกลับ และเที่ยวบินที่มีจุดหมายปลายทางหรือฐานปฏิบัติการอยู่ที่ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) ดังนั้นในการให้บริการหลุมจอดอากาศยานท่าอากาศยานจำเป็นต้องจัดหาหลุมจอดให้เพียงพอต่อความต้องการ โดยต้องคำนึงถึงความสะดวกสบายของสายการบินและผู้โดยสารที่เข้ามาใช้บริการเป็นหลัก

เพื่อที่จะทราบลักษณะการให้บริการหลุมจอดอากาศยาน จึงทำการสำรวจการวางแผนการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด (Stand Assignment หรือ Stand Allocation) ของท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) โดยช่วงเวลาที่ทำการสำรวจคือ ในวันจันทร์ที่ 9 ถึงวันอาทิตย์ที่ 15 ธันวาคม พ.ศ. 2545 โดยมีรายละเอียดการให้บริการหลุมจอดดังนี้

1. การให้บริการหลุมจอดที่มีสะพานเทียบ (Contact Gate)
2. การให้บริการหลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสาร (Remote Gate)
3. การดำเนินการลากอากาศยาน (Towing)
4. การเก็บค่าธรรมเนียมที่เก็บอากาศยาน (Storage Charges) และค่าบริการการใช้สะพานเทียบ (Aviation Bridge Service Charges)

3.2.1 การให้บริการหลุมจอดที่มีสะพานเทียบ (Contact Gate)

สายการบินมีความต้องการที่จะให้อากาศยานเข้าใช้หลุมจอดที่มีสะพานเทียบ เนื่องจากอยู่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารทำให้สะดวกสบายในการให้บริการแก่ผู้โดยสาร แต่ท่าอากาศยาน

ไม่สามารถให้บริการอากาศยานได้ทุกลำ เพราะหลุมจอดมีข้อจำกัดทางด้านจำนวนและขนาดของหลุมจอดและความลาดชันของสะพานเทียบ

ขณะที่ทำการศึกษาได้มีการปิดปรับปรุงอาคารเทียบอากาศยาน (Pier) 2 ทำให้หลุมจอดที่มีสะพานเทียบที่จะให้บริการมีจำนวนจำกัด อีกทั้งหลุมจอดที่มีอยู่มีข้อจำกัดทางด้านขนาด คือ หลุมจอดที่มีสะพานเทียบที่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารระหว่างประเทศสามารถรองรับอากาศยานขนาดใหญ่ที่สุดในรุ่น B747-400 พร้อมกันได้เพียง 16 หลุมจอด นอกจากนั้นสามารถรองรับขนาดอากาศยานในรุ่น B777-200 ได้จำนวน 6 หลุมจอด สำหรับหลุมจอดที่มีสะพานเทียบที่อยู่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารภายในประเทศสามารถรองรับอากาศยานขนาดใหญ่ที่สุดในรุ่น B747-400 ได้เพียง 1 หลุมจอด นอกจากนั้นสามารถรองรับขนาดอากาศยานในรุ่น A300 ได้ 5 หลุมจอด และอีก 1 หลุมจอดสามารถรองรับขนาดอากาศยานได้ในรุ่น B737

เนื่องจากข้อจำกัดทางด้านความลาดชันของสะพานเทียบเมื่อใช้กับอากาศยานขนาดเล็กทำให้อากาศยานขนาดเล็กกว่า B737-200 หรืออากาศยานในกลุ่ม A1 จะไม่สามารถใช้หลุมจอดที่มีสะพานเทียบได้ ดังนั้นสายการบินที่ใช้อากาศยานที่มีขนาดเล็กกว่าอากาศยานรุ่น B737-200 จะไม่สามารถเข้ามาใช้หลุมจอดที่มีสะพานเทียบได้ เช่น AIR ANDAMAN, PB AIR เป็นต้น และเนื่องจากข้อจำกัดทางด้านพิธีการตรวจคนเข้าเมืองและด่านศุลกากรสามารถแบ่งการให้บริการตามประเภทหลุมจอดที่มีสะพานเทียบได้ 2 ประเภท

3.2.1.1 หลุมจอดที่มีสะพานเทียบซึ่งติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารระหว่างประเทศ

การจัดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอดที่มีสะพานเทียบและอยู่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารระหว่างประเทศ ท่าอากาศยานจะกำหนดหลุมจอดที่มีสะพานเทียบซึ่งติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารระหว่างประเทศให้กับอากาศยานที่ดำเนินการบินในเที่ยวบินระหว่างประเทศ และเนื่องจากสายการบินไทยเป็นสายการบินแห่งชาติที่มีฐานปฏิบัติการ (Home Base) อยู่ที่ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) และมีเที่ยวบินในสัดส่วนที่มากกว่าสายการบินอื่น ท่าอากาศยานจึงให้ความสำคัญกับอากาศยานของบริษัทการบินไทย โดยให้อากาศยานของสายการบินไทยในเที่ยวบินระหว่างประเทศสามารถเข้าใช้หลุมจอดที่มีสะพานเทียบซึ่งอยู่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารระหว่างประเทศได้ทุกหลุมจอดตามข้อจำกัด โดยสายการบินไทยมีเคาน์เตอร์ตรวจบัตรโดยสารและสัมภาระอยู่ในอาคารที่พักผู้โดยสารระหว่างประเทศ 1 ในการวางแผนกำหนดหลุมจอดให้อากาศยานเข้าใช้ ผู้ปฏิบัติงานจะพยายามจัดให้อากาศยาน

ของสายการบินไทยที่เป็นเที่ยวบินระหว่างประเทศใช้หลุมจอดใน Pier1 ก่อน และจึงพิจารณาให้ใช้หลุมจอดใน Pier อื่นต่อไป

สำหรับสายการบินอื่นที่เป็นเที่ยวบินระหว่างประเทศ ผู้ปฏิบัติงานจะพยายามจัดให้อากาศยานของแต่ละสายการบินเข้าจอดใกล้กับอาคารที่พักผู้โดยสารที่มีเคาน์เตอร์ตรวจบัตรโดยสารและสัมภาระของสายการบินนั้นๆ เช่น ถ้าสายการบินมีเคาน์เตอร์ตรวจบัตรโดยสารและสัมภาระอยู่ในอาคารที่พักผู้โดยสารระหว่างประเทศ 2 ผู้ปฏิบัติงานจะพยายามจัดให้อากาศยานของสายการบินนั้นที่เป็นเที่ยวบินระหว่างประเทศเข้าใช้หลุมจอดใน Pier 3, Pier 4 หรือ Pier 5

ในช่วงเวลาคับคั่งจะมีจำนวนอากาศยานต้องการใช้หลุมจอดที่มีสะพานเทียบมาก การที่จะอนุญาตให้อากาศยานทุกลำจอดในหลุมจอดที่มีสะพานเทียบจนกว่าจะถึงเวลาออกนั้นจะทำให้หลุมจอดไม่เพียงพอต่อความต้องการ ดังนั้นจึงต้องมีการจำกัดเวลาในการใช้หลุมจอด จากการสัมภาษณ์ผู้ปฏิบัติงานพบว่าเที่ยวบินแวะพักและเที่ยวบินไป-กลับที่มีเวลาในการครอบครองหลุมจอดน้อยกว่า 3 ชั่วโมง จะอนุญาตให้ใช้หลุมจอดที่มีสะพานเทียบจนกว่าจะถึงเวลาออก แต่สำหรับเที่ยวบินที่เริ่มต้นหรือสิ้นสุดการดำเนินการบินที่ท่าอากาศยาน (Originating/Terminating Flight) ในช่วงที่มีความต้องการหลุมจอดที่มีสะพานเทียบสูงจะจำกัดเวลาการใช้หลุมจอดในเที่ยวบินขาเข้าประมาณหนึ่งถึงหนึ่งชั่วโมงครึ่ง และหลังจากนั้นต้องทำการลาก (Towing) ออกไปยังหลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสาร และเมื่อถึงเวลาออกจึงลากกลับมายังหลุมจอดที่มีสะพานเทียบก่อนถึงเวลาออกอย่างน้อยประมาณ 90 นาที โดยการจำกัดเวลานี้จะยืดหยุ่นในการดำเนินงานจริง

3.2.1.2 หลุมจอดที่มีสะพานเทียบซึ่งติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารภายในประเทศ

ท่าอากาศยานจะจัดให้เที่ยวบินภายในประเทศของสายการบินไทยเข้าใช้หลุมจอดที่มีสะพานเทียบเท่านั้น เพราะจำนวนเที่ยวบินภายในประเทศของสายการบินไทยที่ดำเนินการบินภายในประเทศมีมากกว่าสายการบินอื่น

3.2.2 **การให้บริการหลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสาร** (Remote Gate)

สายการบินที่ท่าอากาศยานจัดให้เข้าใช้หลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารได้แก่

2Y	AIR ANDAMAN
8G	ANGLE AIRLINES
9Q	PB AIR

9R, VAP	PHUKET AIR
9Y	AIR KAZAKSTAN
DMO	DOMODEDOVO AIRLINES
FT	SIEM REAP AIRWAYS
IMT	IMTREC AVIATION (CAMBODIA)
KA	DRAGONAIR
KB	DRUK AIR
MP	MARTIN'S AIR CHARTER COMPANY
PG	BANGKOK AIRWAYS
QV	LAO AVIATION
RL	ROYAL PHNOM PENH AIRWAYS
TH	TRANSMILE AIR

ซึ่งการพิจารณาหลุมจอดให้แต่ละสายการบินจะแตกต่างกัน เช่น สายการบิน BANGKOK AIRWAYS ผู้ปฏิบัติงานจะพยายามจัดให้จอดในหลุมจอดหมายเลข 125-130 ก่อน เพราะเป็นหลุมจอดที่มีขนาดเล็ก หรือสายการบิน PB AIR ผู้ปฏิบัติงานจะพยายามจัดให้เข้าใช้ในหลุมจอดหมายเลข 109 และ 115 ก่อน เมื่อไม่เพียงพอต่อความต้องการจึงพิจารณาหลุมจอดอื่นต่อไป หรือสำหรับสายการบินขนส่งสินค้า (Cargo Airlines) จัดให้จอดในหลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารบริเวณหน้าอาคารที่พักสินค้าคือหลุมจอดหมายเลข 73-90 เป็นต้น

สายการบินที่ใช้อากาศยานลำเดียวกันให้บริการทั้งภายในประเทศและระหว่างประเทศเพื่อใช้ประโยชน์อากาศยานให้คุ้มค่าที่สุดได้แก่สายการบินไทย โดยอากาศยานในกลุ่มนี้ที่เป็นเที่ยวบินผ่านมาแวะพักจะไม่สามารถเข้าใช้หลุมจอดที่มีสะพานเทียบของอาคารที่พักผู้โดยสารทั้งสองได้ เนื่องจากข้อจำกัดทางด้านพิธีการตรวจคนเข้าเมืองและด่านศุลกากรท่าอากาศยานจึงจัดให้ใช้หลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสาร (Remote Gate) โดยสายการบินต้องจัดหารถบริการรับส่งผู้โดยสารจากตัวอากาศยานไปยังอาคารที่พักผู้โดยสาร แต่ในกรณีที่อากาศยานเป็นเที่ยวบินที่สิ้นสุดหรือเริ่มต้นการบินที่ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ ท่าอากาศยานจะจัดให้ใช้หลุมจอดที่มีสะพานเทียบตามประเภทของเที่ยวบินซึ่งขึ้นกับนโยบายการใช้ประโยชน์อากาศยานของสายการบินนั้นๆ

เพื่อให้การใช้หลุมจอดเกิดประโยชน์สูงสุดในหลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสาร ท่าอากาศยานจะทำการแบ่งหลุมจอด (Split Stand) ให้รองรับอากาศยานขนาดเล็ก 2 ลำแทน ในกรณีที่อากาศยานขนาดใหญ่ไม่มีความต้องการหลุมจอด ตัวอย่างเช่น หลุมจอด 102 สามารถรองรับขนาดอากาศยาน B747-400 แต่ในกรณีที่อากาศยานที่เข้ามามีความยาวปีกสั้นกว่าหรือเท่ากับความยาวปีกของอากาศยานในรุ่น B737-400 หลุมจอดจะสามารถรองรับขนาดอากาศยานได้ไม่เกินอากาศยานรุ่น B737-400 พร้อมกัน 2 ลำ โดยจะทำการเปลี่ยนชื่อหลุมจอดจาก 102 เป็น 102A และ 102B เป็นต้น

3.2.3 **การดำเนินการลากอากาศยาน** (Towing)

ในช่วงเวลาที่หลุมจอดที่มีสะพานเทียบไม่เพียงพอในการให้บริการเมื่อมีความต้องการหลุมจอดที่มีสะพานเทียบสูง ผู้ปฏิบัติงานจะจัดให้ดำเนินการลากอากาศยานที่จอดอยู่ที่หลุมจอดที่มีสะพานเทียบซึ่งให้บริการในเที่ยวบินขาเข้าเสร็จสิ้นและยังไม่ถูกใช้ในเที่ยวบินขาออกไปยังหลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสาร และจะทำการลากกลับมายังหลุมจอดที่มีสะพานเทียบก่อนถึงเวลาออก

จากการทำการสำรวจข้อมูลเวลาที่ใช้ในการลากอากาศยานเข้าออกจากหลุมจอดที่มีสะพานเทียบไปยังหลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารหรือในทางกลับกัน ในวันจันทร์ที่ 9 ถึงวันอาทิตย์ที่ 15 ธันวาคม พ.ศ. 2545 เป็นเวลา 1 สัปดาห์ ดังแสดงในตารางที่ ก.3 ในภาคผนวก ก พบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการลากอากาศยานเฉลี่ยประมาณ 19 นาที

3.2.4 **ค่าธรรมเนียมที่เก็บอากาศยาน** (Storage Charges) **และค่าบริการการใช้สะพานเทียบ** (Aviation Bridge Service Charges)

การเก็บค่าธรรมเนียมที่เก็บอากาศยาน (Storage Charges) จะใช้น้ำหนักสูงสุดที่ยอมให้เมื่อขึ้นบิน (Maximum Permissible Take-off Weight, MTOW) ของอากาศยานแต่ละประเภทนำมาคิดอัตราค่าจอดอากาศยาน (Parking Rates) ต่อวัน โดยจะแตกต่างกันในแต่ละท่าอากาศยาน สำหรับท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) จะใช้อัตราค่าธรรมเนียมที่เก็บอากาศยาน ดังนี้

1. 50 เมตริกตันแรก คิด 650 บาท
2. มากกว่า 50 เมตริกตัน แต่ไม่เกิน 100 เมตริกตัน คิด ข้อ 1. รวมกับทุกๆ 1 เมตริกตัน ที่เกินจาก 50 เมตริกตัน คิด 10 บาท

3. เกิน 100 เมตริกตัน คิด ข้อ 1. รวมกับ ข้อ 2. และรวมกับ ทุกๆ 1 เมตริกตัน ที่เกินจาก 100 เมตริกตัน คิด 5 บาท

โดยที่เศษของ 1 เมตริกตัน (1000 กิโลกรัม) คิดเป็น 1 เมตริกตันและเศษของวัน (24 ชั่วโมง) คิดเป็น 1 วันเต็ม ยกเว้นวันแรกถ้าจอดเกิน 3 ชั่วโมงจะเก็บค่าธรรมเนียมที่เก็บอากาศยานเป็น 1 วัน (กองควบคุมลานบิน ฝ่ายบริการการบิน บริษัทท่าอากาศยานไทยจำกัด (มหาชน), 1998)

การเก็บค่าบริการการใช้สะพานเทียบ (Aviation Bridge Service Charges) ในการเข้าใช้บริการหลุมจอดที่อยู่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสาร (Contact Gate) จะคิดตามเวลาที่ใช้สะพานเทียบนับตั้งแต่สะพานเทียบเข้าเทียบจนกระทั่งเคลื่อนออกจากตัวอากาศยาน รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 การคิดค่าบริการการใช้สะพานเทียบ (Aviation Bridge Service Charges)

Minutes	Condition of Charge		
	B707,B727,B737,B757,DC8,DC9,IL62,A320,concorde	A300,A310,A330,A340,B767,L1011,DC10,MD11,IL86	B747,B777 or Equivalent
1 – 75	1,800	2,500	3,500
76 – 105	2,700	3,750	5,250
106 – 135	3,600	5,000	7,000
136 – 165	4,500	6,250	8,750
166 – 195	5,400	7,500	10,500
196 – 225	6,300	8,750	12,250
226 – 255	7,200	10,000	14,000
256 – 285	8,100	11,250	15,750
286 – 315	9,000	12,500	17,500
316 – 345	9,900	13,750	19,250
346 – 375	10,800	15,000	21,000
376 – 405	11,700	16,250	22,750

ที่มา : กองควบคุมลานบิน ฝ่ายบริการการบิน บริษัทท่าอากาศยานไทยจำกัด(มหาชน)

3.3 พฤติกรรมการเข้ามาใช้บริการหลุมจอดของอากาศยาน

เนื่องจากพฤติกรรมการเข้ามาใช้หลุมจอดของอากาศยานจะขึ้นกับตารางการบินที่ถูกกำหนดโดยสายการบิน ซึ่งเหมือนกันในแต่ละรอบสัปดาห์ ดังนั้นจึงทำการสำรวจข้อมูล 1 สัปดาห์

ในการวิจัยนี้ได้เลือกช่วงเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือช่วงเวลาที่มีปริมาณจราจรทางอากาศสูงสุดในฤดูกาลเพราะจะมีความต้องการหลุมจอดมากที่สุด ซึ่งได้แก่ ในช่วงฤดูหนาว (Winter) ตั้งแต่เดือนตุลาคมถึงเดือนมีนาคม และในเดือนธันวาคมจะมีปริมาณจราจรทางอากาศสูงสุด โดยช่วงเวลาที่ทำการสำรวจข้อมูลคือ วันจันทร์ที่ 9 ธันวาคม พ.ศ. 2545 ถึง วันอาทิตย์ที่ 15 ธันวาคม พ.ศ. 2545 ข้อมูลที่ทำการเก็บรวบรวมได้มาจากข้อมูลตารางการบิน ซึ่งประกอบไปด้วยข้อมูลเวลาการเข้ามาของอากาศยานในเที่ยวบินขาเข้า (Flight Arrival Time) เวลาการออกไปในเที่ยวบินขาออก (Flight Departure Time) ประเภทของอากาศยาน (Aircraft Type) หมายเลขเที่ยวบิน (Flight Number) ท่าอากาศยานต้นทางและปลายทาง และประเภทเที่ยวบินจำแนกตามการดำเนินการบินระหว่างประเทศ (International Flight) และภายในประเทศ (Domestic Flight)

โดยข้อมูลนำมาใช้ในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ได้แก่

1. ประเภทอากาศยาน (Aircraft Type)
2. สายการบิน (Airlines)
3. เที่ยวบินระหว่างประเทศ หรือ เที่ยวบินภายในประเทศ (International/Domestic Flight)
4. เวลาการเข้ามาของอากาศยานในเที่ยวบินขาเข้า (Flight Arrival Time)
5. เวลาการออกไปของอากาศยานในเที่ยวบินขาออก (Flight Departure Time)
6. เวลาที่ใช้ในการครอบครองหลุมจอด (Occupancy Time)

ตัวอย่างข้อมูลที่ได้จากตารางการบินในวันจันทร์ที่ 9 ธันวาคม 2545 แสดงดังตารางที่ ก.4 ในภาคผนวก ก

3.3.1 ประเภทอากาศยาน (Aircraft Type)

เนื่องจากท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) เป็นท่าอากาศยานหลักของประเทศ ทำให้มีจำนวนและความหลากหลายของอากาศยานเข้ามาใช้บริการมาก โดยรายละเอียดลักษณะเฉพาะของอากาศยานแต่ละประเภทที่เข้ามาใช้บริการท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) แสดงดังตารางที่ ก.5 ในภาคผนวก ก ความหลากหลายของประเภทอากาศยานที่แตกต่างกันจะส่งผลต่อระยะเวลาที่อากาศยานใช้ในการครอบครองหลุมจอดที่แตกต่างกัน เนื่องจากอากาศยานที่มีขนาดใหญ่จะใช้เวลาในการครอบครองหลุมจอดนานกว่าอากาศยานที่มีขนาดเล็ก เพราะสามารถบรรทุกผู้โดยสาร สัมภาระและสินค้าได้มากกว่า จึงต้องการเวลาในการให้บริการอากาศยานภาคพื้น เวลาในการวางแผนก่อนทำการบิน และเวลาในการเติมเชื้อเพลิง

นานกว่า (Horonjeff และ McKelvey, 1994) ซึ่งรายละเอียดสัดส่วนของอากาศยานแต่ละประเภทที่เข้ามาใช้บริการท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) ในวันที่ 9-15 ธันวาคม พ.ศ. 2545 แสดงดังตารางที่ ก.6 ในภาคผนวก ก สำหรับการวิจัยนี้ได้แบ่งประเภทของอากาศยานตามความยาวของปีกและความกว้างลำตัวของอากาศยาน โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

- อากาศยานกลุ่มที่ 1 (A1) เป็นอากาศยานที่มีขนาดเล็ก (Small Aircraft) ซึ่งมีขนาดเล็กกว่าอากาศยาน B737-200
- อากาศยานกลุ่มที่ 2 (A2) เป็นอากาศยานที่มีปีกและลำตัวแคบ (Narrow-bodied Aircraft) และมีใหญ่กว่าหรือเท่ากับอากาศยาน B737-200
- อากาศยานกลุ่มที่ 3 (A3) เป็นอากาศยานขนาดใหญ่ซึ่งมีปีกและลำตัวกว้าง (Wide-bodied Aircraft)

โดยแสดงรายละเอียดอากาศยานในแต่ละกลุ่มดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 รายละเอียดการแบ่งกลุ่มของประเภทอากาศยาน

กลุ่ม	รหัสอากาศยาน		ประเภทของอากาศยาน	ความยาวปีก (m)
	IATA	ICAO		
A1	L3J	N/a	Learjet 35/36	12.00
	GRG	G21	Grumman G.21 Goose	15.49
	J31	JS31	British Aerospace Jetstream 31	15.85
	GRJ	N/a	Gulfstream Aerospace G-1159 II/III/IV	20.98
	SH3	SH33	Shorts SD.330	22.76
	SH6	SH36	Shorts SD.360	22.80
	F21	F28	Fokker F28 Fellowship 1000	23.60
	G4	N/a	GLF4-IV	23.75
	GRS	G159	Gulfstream Aerospace G-159 Gulfstream I	23.88
	AT4	N/a	Aerospatiale/Alenia ATR 42	24.57
	YK4	YK40	Yakovlev Yak-40	25.00
	146	BA46	British Aerospace 146 all pax model	26.34
	AT7	AT72	Aerospatiale/Alenia ATR72	27.05
	F70	F70	Fokker F28 Mk0070 (Fokker 70)	28.08
	717	B712	Boeing 717	28.40
	G5	N/a	GLF5-V	28.50
	F27/ F50	F27/ F50	Fokker F27Friendship/F27 Mk050(Fokker50)	29.00
	AN4/AN6	AN24/AN26,32	Antonov An-24/An-26,An-32	29.20
	AN7	AN72	Antonov An-72/74	31.89

ตารางที่ 3.3 รายละเอียดการแบ่งกลุ่มของประเภทอากาศยาน (ต่อ)

กลุ่ม	รหัสอากาศยาน		ประเภทอากาศยาน	ความยาวปีก (m)
	IATA	ICAO		
A2	732	B732	Boeing 737-400 pax	28.35
	DC9	DC9	Douglas DC-9 all pax models	28.45
	B11	BA11	British Aerospace(BAC) One Eleven	28.50
	733/734/735	B733/B734/B735	Boeing 737-300/737-400/ 737-500 pax	28.89
	M80/90	MD80/90	McDonnell Douglas MD-80/ MD-90	32.87
	722	B722	Boeing 727-200 Pax	32.92
	320	A320	Airbus A320-100/200	33.91
	321	A321	Airbus A321-100/200	34.09
	736	B736	Boeing 737-600 pax	34.32
	738	B738	Boeing 737-800 pax	34.37
	737	B737	Boeing 737-700 pax	35.79
	IL8	IL18	Ilyushin IL-18	37.40
	TU5	T154	Tupolev Tu-154	37.55
	ANF	AN12	Antonov AN12	38.00
	752	B752	Boeing 757-200 pax	38.05
	757	N/a	Boeing 757 all pax models	38.06
	IL6	IL62	Ilyushin IL-62	43.20
	D85	DC85	Douglas DC-8-50 Pax	43.40
	310	A310	Airbus A310 all pax model	43.89
	703/707	B703/B707	Boeing 707-300 pax/707/720 all pax model	44.42
	AB3/AB6	A30B/A306	Airbus A300 pax/A300-600 pax	44.84
A3	L10/ L11/ L15	L101	LockheedL-1011/50/100/150/200Tristarpax	47.34
	762/763/767	B762/ B763/ N/a	Boeing 767-200pax/767-300 pax/767all pax	47.57
	ILW	IL86	Ilyushin IL-86	48.06
	IL7	IL76	Ilyushin IL-76	50.50
	D10/D1M	DC-10	Douglas DC-10 Pax, Combi	50.57
	M11	MD11	Mcdonnell Douglas MD11 Pax	51.77
	741/742/743/74L	B74/B742/B743/B74S	Boeing 747-100 /747-200 /747-300/ 747SP	59.64
	IL9	IL96	Ilyushin IL-96 pax	60.10
	330/340	A330/ A340	Airbus A330 all models/ A340 all models	60.30
	772/773/777	B772/ B773 N/a	Boeing 777-200 pax/777-300pax/777all pax	60.93
	346	A346	Airbus A340-600H	63.45
	744/747	B744	Boeing 747-400 pax/747 all pax models	64.44
	A4F	A124	Antonov An-124 Rusian	73.30

จากการเก็บรวบรวมข้อมูล สัดส่วนของจำนวนอากาศยานที่เข้ามาใช้บริการใน 1 สัปดาห์ ในวันที่ 9-15 ธันวาคม พ.ศ. 2545 สามารถจำแนกอากาศยานตามกลุ่มของประเภทอากาศยาน แสดงดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 สัดส่วนของจำนวนอากาศยาน จำแนกตามกลุ่มของประเภทอากาศยานที่เข้ามาใช้บริการท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) ในวันที่ 9-15 ธันวาคม พ.ศ. 2545

วัน	จำนวนอากาศยาน (ลำ)			
	กลุ่มของประเภทอากาศยาน (Groups of Aircraft Type)			รวม
	กลุ่ม A1	กลุ่ม A2	กลุ่ม A3	
จันทร์ (9 ธ.ค. 2545)	38 (14.34)	95 (35.85)	132 (49.81)	265 (100.00)
อังคาร (10 ธ.ค. 2545)	42 (15.44)	93 (34.91)	137 (50.37)	272 (100.00)
พุธ (11 ธ.ค. 2545)	37 (13.75)	94 (34.95)	138 (51.30)	269 (100.00)
พฤหัส (12 ธ.ค. 2545)	39 (14.08)	98 (35.38)	140 (50.54)	277 (100.00)
ศุกร์ (13 ธ.ค. 2545)	46 (16.37)	102 (36.30)	133 (47.33)	281 (100.00)
เสาร์ (14 ธ.ค. 2545)	37 (12.98)	103 (36.14)	145 (50.88)	285 (100.00)
อาทิตย์ (15 ธ.ค. 2545)	38 (13.82)	97 (35.27)	140 (50.91)	275 (100.00)
รวม	277 (14.40)	682 (35.45)	965 (50.15)	1924 (100.00)

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บคือค่าสัดส่วนของประเภทอากาศยานที่คิดเป็นร้อยละ

จากตารางที่ 3.4 จะสังเกตเห็นว่าอากาศยานที่อยู่ในกลุ่ม A1 มีสัดส่วนน้อยที่สุด เพราะอากาศยานในกลุ่ม A1 เป็นอากาศยานที่มีขนาดเล็กและมีพิสัยการบินใกล้ โดยเป็นอากาศยานที่ใช้ทำการบินภายในประเทศและประเทศเพื่อนบ้านใกล้เคียงซึ่งมีจำนวนน้อย สำหรับอากาศยานที่อยู่ในกลุ่ม A3 มีสัดส่วนมากกว่าร้อยละ 50 เนื่องจากอากาศยานในกลุ่มนี้มีปีกและลำตัวกว้างขึ้น ทำให้ผู้โดยสารได้รับความสะดวกสบายมากขึ้นรวมทั้งการเผาไหม้ของน้ำมันเชื้อเพลิงน้อยกว่า

จึงสามารถขนส่งผู้โดยสารได้จำนวนมากโดยไม่จำเป็นต้องเพิ่มเที่ยวบินและทำให้มีต้นทุนในการให้บริการต่ำ ดังนั้นสายการบินต่างๆ จึงได้พยายามปรับเปลี่ยนมาใช้อากาศยานในกลุ่มนี้มากขึ้น

3.3.2 **สายการบิน** (Airlines)

สายการบินที่เข้ามาใช้บริการท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) มีทั้งสายการบินภายในประเทศและสายการบินระหว่างประเทศ โดยที่สัดส่วนของสายการบินต่างๆ ที่เข้ามาใช้บริการท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) ในวันที่ 9-15 ธันวาคม พ.ศ.2545 แสดงดังตารางที่ ก.7 ในภาคผนวก ก จากตารางจะสังเกตได้ว่าสายการบินไทยมีสัดส่วนเที่ยวบินทั้งหมดมากที่สุดคือมีสัดส่วนเท่ากับร้อยละ 43.70 โดยคิดจากสายการบินทั้งหมดที่เข้ามาใช้บริการใน 1 สัปดาห์ เพราะสายการบินไทยเป็นสายการบินแห่งชาติที่มีฐานปฏิบัติการ (Home Base) อยู่ที่ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) โดยมีอากาศยานทั้งหมดในฝูงบินจำนวน 81 ลำ ทำการบินในเที่ยวบินระหว่างประเทศและภายในประเทศเข้าออกท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) เฉลี่ยวันละ 228 เที่ยวบิน โดยมีอากาศยานขนาดใหญ่ซึ่งมีปีกและลำตัวกว้างยาวในฝูงบิน B777-300/200 B747-400/300 และ A330-300 จำนวนรวม 48 ลำ ซึ่งส่วนใหญ่ใช้ทำการบินในเส้นทางระหว่างประเทศ (Thai Airways International Public Company Ltd., 2002) สายการบินที่มีสัดส่วนเที่ยวบินรองลงมา คือ สายการบิน BANGKOK AIRWAYS ซึ่งมีสัดส่วนเที่ยวบินเท่ากับร้อยละ 9.60 โดยคิดจากจำนวนเที่ยวบินที่เข้ามาใช้บริการใน 1 สัปดาห์ สำหรับสายการบินที่ดำเนินการบินระหว่างประเทศจะมีการใช้เคาน์เตอร์ตรวจบัตรโดยสารและสัมภาระอยู่ภายในอาคารผู้โดยสารระหว่างประเทศ 1 และ 2 แสดงดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 การใช้เคาน์เตอร์ตรวจบัตรโดยสารและสัมภาระภายในอาคารผู้โดยสารระหว่างประเทศ 1 และ 2

อาคารที่พักผู้โดยสารระหว่างประเทศ 1	อาคารที่พักผู้โดยสารระหว่างประเทศ 2
ROW 1-4 - THAI AIRWAYS INTERNATIONAL (TG) - AIR CANADA (AC) - CHINA SOUTHERN AIRLINES (CZ) - SCANDINAVIAN AIRLINES (SK) - TURKMANISTAN AIRLINES (T5) ROW 5 - MYANMAR AIRWAYS (8M)	ROW 9 - AIR ANDAMAN (2Y) - PHUKET AIR (9R) - LUFTHANSA GERMAN AIRLINES(LH) - SWISS AIRLINES (LX) - MINEBEA (MB) - CHINA EASTERN AIRLINES (MU) - ROYAL PHNOM-PENH AIRWAYS(RL)

ตารางที่ 3.5 การใช้เคาน์เตอร์ตรวจบัตรโดยสารและสัมภาระภายในอาคารผู้โดยสารระหว่างประเทศ 1 และ 2 (ต่อ)

อาคารที่พักผู้โดยสารระหว่างประเทศ 1	อาคารที่พักผู้โดยสารระหว่างประเทศ 2
ROW 5	ROW 9
- AMERICAN AIRLINES (AA)	- UNITED AIRLINES INC. (UA)
- ETHIOPIAN AIRLINES (ET)	ROW 10
- JAPAN AIRLINES (JL)	- BLUE PANORAMA AIRLINES (BV)
- XIAMEN AIRLINES (MF)	- CONDOR FLUGDIENST (DE)
- MALAYSIA AIRLINES (MH)	- SIEM REAP AIRWAYS (FT)
- PAKISTAN AIRLINES (PK)	- ALL NIPPON AIRWAYS (NH)
ROW 6	- AIR NEW ZEALAND LTD. (NZ)
- CHINA YUNNAN AIRLINES (3Q)	- BANGKOK AIRWAYS (PG)
- ROYAL BRUNEI AIRLINES (BI)	- PHILIPPINE AIRLINES (PR)
- DRUK AIR (KB)	- SINGAPORE AIRLINES (SQ)
- KOREAN AIRLINES (KE)	ROW 11
- EGYPT AIR (MS)	- EVA AIRWAYS (BR)
- LAO AVIATION (QV)	- EMIRATES (EK)
- ROYAL JORDANIAN (RJ)	- UZBEKISTAN AIRWAYS (HY)
- SOUTH AFRICAN AIRWAYS (SA)	- KLM ROYAL DUTCH AIRLINES (KL)
- SRILANKAN AIRLINES (UL)	- LTU INTERNATIONAL AIRWAYS (LT)
- ROYAL AIR COMBODGE (VJ)	- CHINA SOUTHWEST AIRLINES(SZ)
ROW 7	- PRESIDENT AIRLINES (TO)
- BANGLADESH AIRLINES (BG)	ROW 12
- BRITANNIA AIRWAYS (BLX)	- AIR FRANCE (AF)
- CHINA NORTHERN AIRLINES (CJ)	- AIR CHINA (CA)
- PREMIAR (DK)	- CHINA AIRLINES LTD. (CI)
- AIR 2000 LTD (DP)	- CONTINENTAL AIRLINES (CO)
- AIR KORYO,KOREAN AIRWAYS(JS)	- GULF AIR (GF)
- MEKONG AIRLINES (MB)	- NORTHWEST AIRLINES (NW)
- MARTIN'S AIR CHARTER (MP)	- AUSTRAIN AIR TRANSPORT (OS)
- OLYMPIC AIRWAYS (OA)	ROW 14
- ASIANA AIRLINES (OZ)	- CATHAY PACIFIC AIRWAYS (CX)
- QATAR AIRWAYS (QR)	- KUWAIT AIRWAYS (KU)
- TRAVEL SERVIS PRAHA (QS)	- AIR MACAU (NX)
- AEROFLOT RUSSIAN AIRLINES(SU)	- ORIENT THAI AIRLINES (OX)

ที่มา : บริษัทท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)

3.3.3 เที่ยวบินระหว่างประเทศหรือภายในประเทศ (International/Domestic Flight)

ในการวิจัยนี้ได้จำแนกประเภทเที่ยวบินที่เข้ามาใช้บริการตามการดำเนินการบินระหว่างประเทศหรือภายในประเทศ เนื่องจากอาคารที่พักผู้โดยสารภายในประเทศของท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) จะแยกออกจากอาคารที่พักผู้โดยสารระหว่างประเทศ เพราะข้อจำกัดทางด้านพิธีการตรวจคนเข้าเมืองและด่านศุลกากร จึงจำเป็นต้องแยกผู้โดยสารภายในประเทศและผู้โดยสารระหว่างประเทศออกจากกัน ทำให้อากาศยานที่ดำเนินการบินในเที่ยวบินภายในประเทศไม่สามารถเข้าจอดที่สะพานเทียบอากาศยานของอาคารที่พักผู้โดยสารระหว่างประเทศ และในทำนองเดียวกันอากาศยานที่ดำเนินการบินในเที่ยวบินระหว่างประเทศจะไม่สามารถเข้าจอดที่สะพานเทียบอากาศยานอาคารผู้โดยสารภายในประเทศได้ ดังนั้นต้องพิจารณาว่าอากาศยานที่เข้ามาเป็นเที่ยวบินภายในประเทศหรือระหว่างประเทศ เพื่อจัดให้อากาศยานเข้าใช้หลุมจอดที่มีสะพานเทียบตามอาคารที่พักผู้โดยสารแต่ละประเภทได้ถูกต้อง จากการรวบรวมข้อมูลสามารถจำแนกอากาศยานตามประเภทเที่ยวบินระหว่างประเทศหรือภายในประเทศได้เป็น 4 ประเภท ได้แก่

1. II หมายถึง อากาศยานที่มีการเข้ามาและออกไปเป็นเที่ยวบินระหว่างประเทศ
2. DD หมายถึง อากาศยานที่มีการเข้ามาและออกไปเป็นเที่ยวบินภายในประเทศ
3. ID หมายถึง อากาศยานที่มีการเข้ามาเป็นเที่ยวบินระหว่างประเทศและออกไปเป็นเที่ยวบินภายในประเทศ
4. DI หมายถึง อากาศยานที่มีการเข้ามาเป็นเที่ยวบินภายในประเทศ และออกไปเป็นเที่ยวบินระหว่างประเทศ

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวนอากาศยานที่เข้ามาใช้บริการใน 1 สัปดาห์ ในวันที่ 9-15 ธันวาคม พ.ศ. 2545 สามารถจำแนกอากาศยานตามประเภทเที่ยวบินได้ดังตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 สัดส่วนของจำนวนอากาศยานจำแนกตามประเภทเที่ยวบินที่เข้ามาใช้บริการท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) ในวันที่ 9-15 ธันวาคม พ.ศ. 2545

วัน	จำนวนอากาศยาน (ลำ)				
	ประเภทเที่ยวบิน (International or Domestic Flight)				รวม
	II	DD	ID	DI	
จันทร์ (9 ธ.ค. 2545)	174 (65.66)	56 (21.13)	14 (5.28)	21 (7.93)	265 (100.00)
อังคาร (10 ธ.ค. 2545)	170 (62.50)	66 (24.27)	20 (7.35)	16 (5.88)	272 (100.00)
พุธ (11 ธ.ค. 2545)	167 (62.08)	60 (22.30)	22 (8.18)	20 (7.44)	269 (100.00)
พฤหัส (12 ธ.ค. 2545)	175 (63.18)	62 (22.38)	20 (7.22)	20 (7.22)	277 (100.00)
ศุกร์ (13 ธ.ค. 2545)	168 (59.79)	65 (23.13)	24 (8.54)	24 (8.54)	281 (100.00)
เสาร์ (14 ธ.ค. 2545)	180 (63.16)	58 (20.35)	23 (8.07)	24 (8.42)	285 (100.00)
อาทิตย์ (15 ธ.ค. 2545)	167 (60.73)	62 (22.55)	23 (8.36)	23 (8.36)	275 (100.00)
รวม	1201 (62.42)	429 (22.30)	146 (7.59)	148 (7.69)	1924 (100.00)

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บคือค่าสัดส่วนของประเภทเที่ยวบินที่คิดเป็นร้อยละ

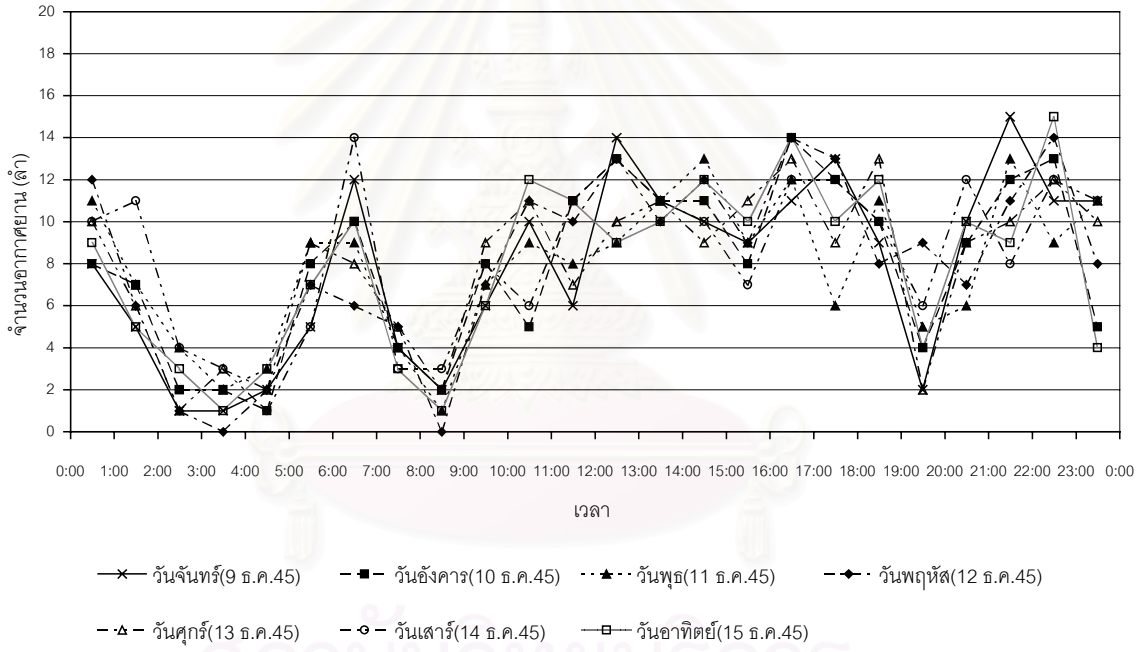
จากตารางที่ 3.6 จะสังเกตได้ว่าสัดส่วนของประเภทเที่ยวบินที่มีการเข้ามาและออกไปเป็นเที่ยวบินระหว่างประเทศ (II) มีสัดส่วนมากกว่าเที่ยวบินประเภทอื่น เนื่องจากท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) เป็นท่าอากาศยานสากล จึงมีสายการบินต่างประเทศมาใช้บริการมาก รวมทั้งสายการบินในประเทศที่ทำการบินระหว่างประเทศก็มีสัดส่วนมาก สำหรับเที่ยวบินประเภท ID และ DI มีสัดส่วนน้อยเพราะเที่ยวบินประเภทนี้จะเป็นสายการบินที่ใช้อากาศยานลำเดียวกันในการให้บริการทั้งภายในประเทศและระหว่างประเทศเพื่อใช้ประโยชน์อากาศยานให้คุ้มค่าที่สุด ซึ่งเป็นสายการบินในประเทศเท่านั้นและเป็นของสายการบินไทยเป็นส่วนใหญ่ เช่น เที่ยวบินของสายการบินไทยจากไทเป ประเทศไต้หวันด้วยหมายเลขเที่ยวบิน TG637 มาแวะพักที่กรุงเทพและมีจุดหมายปลายทางที่เชียงใหม่ด้วยหมายเลขเที่ยวบิน TG112 เป็นต้น

3.3.4 เวลาการเข้ามาของอากาศยาน

เวลาการเข้ามาของอากาศยาน หมายถึง เวลาประมาณการเข้ามาถึงหลุมจอดของอากาศยานในเที่ยวบินขาเข้าตามตารางการบิน (Flight Arrival Time) โดยพิจารณาเวลาขาเข้าของเที่ยวบินระหว่างประเทศและเที่ยวบินภายในประเทศดังนี้

3.3.4.1 เวลาขาเข้าของเที่ยวบินระหว่างประเทศ

การกระจายตัวของเวลาขาเข้าของเที่ยวบินระหว่างประเทศในช่วงเวลา 1 ชั่วโมง ในวันที่ 9-15 ธันวาคม พ.ศ. 2545 แสดงดังตารางที่ ก.8 ในภาคผนวก ก และรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 การกระจายตัวของเวลาขาเข้าของเที่ยวบินระหว่างประเทศในช่วงเวลา 1 ชั่วโมง ในวันที่ 9-15 ธันวาคม พ.ศ. 2545

จากรูปที่ 3.3 จะพบว่าการกระจายตัวของเวลาขาเข้าของเที่ยวบินระหว่างประเทศในช่วงเวลา 1 ชั่วโมง ในแต่ละวันมีรูปแบบที่คล้ายคลึงกัน และช่วงเวลาที่มีปริมาณเที่ยวบินระหว่างประเทศเข้ามาสูงมี 3 ช่วงเวลาได้แก่ ช่วงเวลา 05.00–07.00 น., 10.00–19.00 น. และ 20.00–01.00 น.

ซึ่งจากตารางการบินยังแสดงข้อมูลท่าอากาศยานต้นทางและท่าอากาศยานปลายทางของแต่ละเที่ยวบิน ทำให้ทราบระยะทางการบินจากท่าอากาศยานต้นทางถึงท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) หรือจากท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) ถึงท่าอากาศยานปลายทาง โดยแบ่งระยะทางการบินได้ 3 ประเภท คือ

1. ระยะทางการบินพิสัยใกล้ (Short Range; S) มีพิสัยการบินใกล้ อยู่ในช่วงน้อยกว่า 1500 Nautical Miles ได้แก่ ระยะการเดินทางจากท่าอากาศยานอื่นภายในประเทศหรือจากประเทศในแถบภูมิภาคเดียวกัน ได้แก่ ประเทศในภูมิภาคอาเซียน

2. ระยะทางการบินพิสัยปานกลาง (Medium Range; M) อยู่ในช่วงตั้งแต่ 1500 ถึงน้อยกว่า 3000 Nautical Miles ได้แก่ ระยะการเดินทางจากประเทศในภูมิภาคใกล้เคียง

3. ระยะทางการบินพิสัยไกล (Long Range; L) อยู่ในช่วงมากกว่า 3000 Nautical Miles ได้แก่ ท่าอากาศยานของประเทศในทวีปอื่น (Intercontinental Flight) มายังกรุงเทพซึ่งเป็นการบินข้ามทวีป (Intercontinental Flight)

โดยระยะทางการบินจากท่าอากาศยานสากลกรุงเทพไปยังท่าอากาศยานต่างๆ แสดงดังตารางที่ ก.9 ในภาคผนวก ก ทำให้สามารถหาสัดส่วนเป็นร้อยละของเที่ยวบินระหว่างประเทศ จำแนกตามระยะทางการบินจากท่าอากาศยานต้นทางมายังท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) ในระยะพิสัยต่างๆ ในช่วงเวลาที่มีปริมาณการเข้ามาของอากาศยานสูงดังตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 สัดส่วนเป็นร้อยละของเที่ยวบินระหว่างประเทศจำแนกตามระยะทางการบินจากท่าอากาศยานต้นทางมายังท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) ในช่วงเวลาที่มีปริมาณการเข้ามาของอากาศยานสูง

ช่วงเวลาที่มีปริมาณการเข้ามาของอากาศยานสูง	ระยะทางการบินจากท่าอากาศยานต้นทางมายังท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง)		
	พิสัยใกล้	พิสัยปานกลาง	พิสัยไกล
05.00 - 07.00 น.	14.97*	31.97	53.06
10.00 - 19.00 น.	58.88	23.78	17.34
20.00 - 01.00 น.	49.05	40.87	10.08

หมายเหตุ : * สัดส่วนเป็นร้อยละของเที่ยวบินระหว่างประเทศขาเข้า

เนื่องจากเวลาการเข้ามาและออกไปของเที่ยวบินที่เข้ามาแวะพักที่ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) จะขึ้นกับเวลาการออกจากท่าอากาศยานต้นทางและเวลาการไปถึง

ท่าอากาศยานปลายถึงท่าอากาศยานที่ถูกกำหนดโดยสายการบิน ซึ่งจะขึ้นกับการแข่งขันทางการตลาดและความต้องการของผู้โดยสาร จากตารางที่ 3.7 พบว่าในช่วงเวลา 05.00–07.00 น. เที่ยวบินที่ทำการบินจากทวีปในแถบยุโรป อเมริกา จะมีสัดส่วนการเข้ามาก

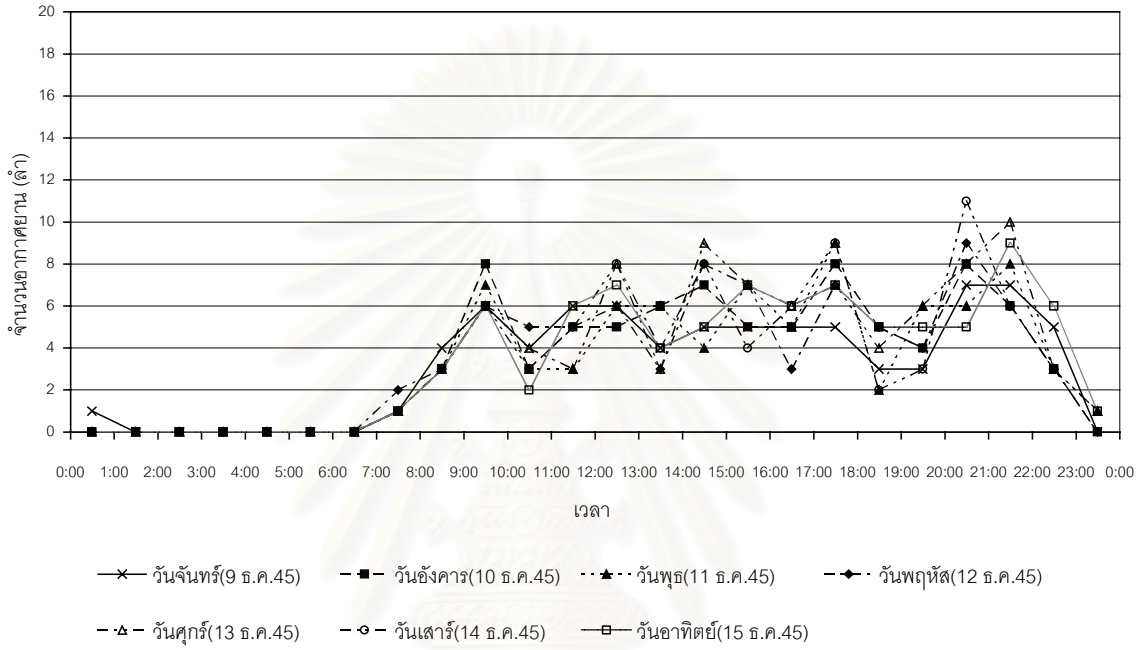
ในช่วงเวลา10.00–19.00 น. เที่ยวบินที่ทำการบินจากประเทศในภูมิภาคเดียวกันจะมีสัดส่วนการเข้ามามาก เนื่องจากมีระยะเวลาในการเดินทางสั้นผู้โดยสารจึงสามารถเดินทางในช่วงเวลากลางวันได้ ตัวอย่างเช่น อากาศยานของสายการบิน SINGAPORE AIRLINE ทำการบินจากประเทศสิงคโปร์มาถึงเวลา 17.30 น. ด้วยหมายเลขเที่ยวบิน SQ066 และกลับไปยังปลายทางที่ประเทศสิงคโปร์ในเวลา 18.30 น. ด้วยหมายเลขเที่ยวบิน SQ067 เป็นต้น

สำหรับในช่วงเวลา 20.00–01.00 น. เที่ยวบินที่ทำการบินจากประเทศในภูมิภาคเดียวกันและภูมิภาคใกล้เคียงมีสัดส่วนการเข้ามามาก เนื่องจากสายการบินที่ดำเนินการบินเหล่านี้บางส่วนมีฐานปฏิบัติการอยู่ที่ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) ตัวอย่างเช่น เที่ยวบิน TG665 ของสายการบินไทยทำการบินจากเซี่ยงไฮ้ ประเทศจีน เข้ามาถึงเวลา 21.12 น. และเข้าจอดที่ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) จนกว่าจะมีการนำอากาศยานลำนี้ไปใช้ในเที่ยวบินต่อไป เป็นต้น อีกส่วนหนึ่งจะเป็นอากาศยานของสายการบินที่ไม่ได้มีฐานปฏิบัติการอยู่ที่ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) แต่สิ้นสุดการบิน (Terminating Flight) ที่ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) ตัวอย่างเช่น อากาศยานของสายการบิน UNITED AIRLINES เข้ามาเวลา 23.05 น.จากนาริตะ ประเทศญี่ปุ่นด้วยหมายเลขเที่ยวบิน UA875 และสิ้นสุดการบินที่ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) โดยกลับไปนาริตะในเวลา 07.05 น. อีกส่วนจะเป็นอากาศยานที่เข้ามาแวะพักและออกไปยังปลายทางในระยะพิสัยไกล ตัวอย่างเช่น อากาศยานของสายการบิน AIR FRANCE ทำการบินจากฮานอย ประเทศเวียตนาม เข้ามาถึงเวลา 21.40 น. ด้วยหมายเลขเที่ยวบิน AF171 โดยเข้ามาแวะพักที่ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) และออกไปยังปลายทางปารีส ประเทศฝรั่งเศสในเวลา 23.25 น. เป็นต้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.3.4.2 เวลาขาเข้าของเที่ยวบินภายในประเทศ

การกระจายตัวของเวลาขาเข้าของเที่ยวบินภายในประเทศในช่วงเวลา 1 ชั่วโมง ในวันที่ 9-15 ธันวาคม พ.ศ. 2545 แสดงดังตารางที่ ก.10 ในภาคผนวก ก และรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 การกระจายตัวของเวลาขาเข้าของเที่ยวบินภายในประเทศในช่วงเวลา 1 ชั่วโมง ในวันที่ 9-15 ธันวาคม พ.ศ. 2545

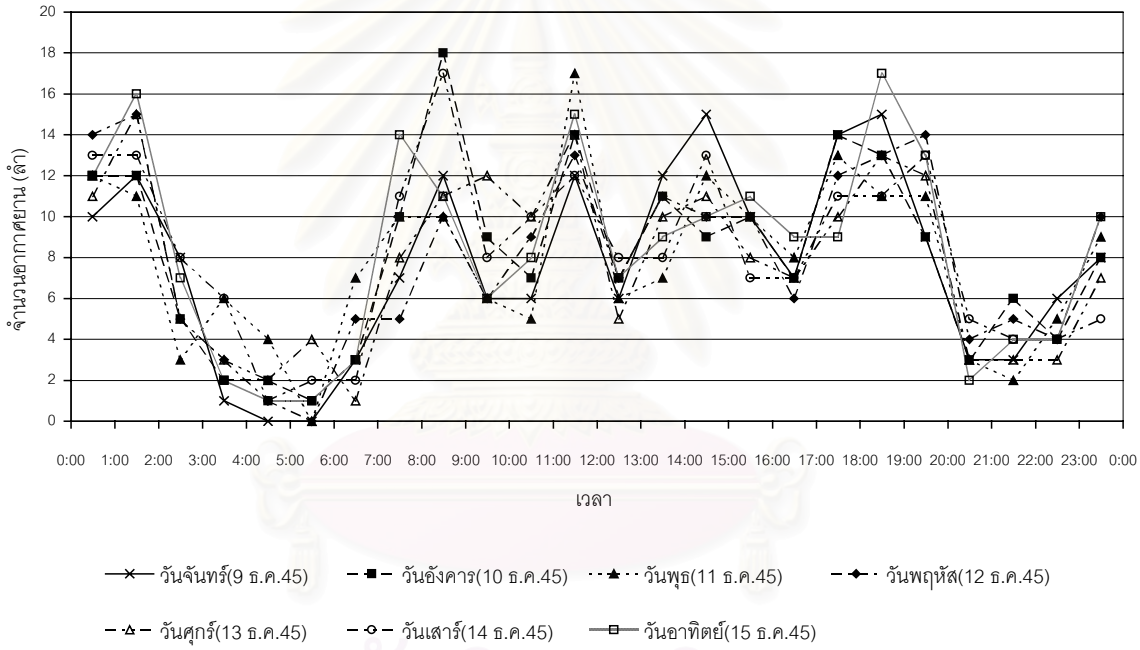
จากรูปที่ 3.4 พบว่าการกระจายตัวของเวลาขาเข้าของเที่ยวบินภายในประเทศในช่วงเวลา 1 ชั่วโมง ในแต่ละวันมีรูปแบบที่คล้ายคลึงกัน โดยในช่วงเวลา 09.00-22.00น. มีปริมาณเที่ยวบินภายในประเทศเข้ามามากกว่าช่วงเวลาอื่น และช่วงเวลาที่มีปริมาณเที่ยวบินภายในประเทศเข้ามาสูงที่สุดคือ 20.00-23.00 น. เนื่องจากสายการบินที่ทำการบินภายในประเทศส่วนใหญ่มีฐานปฏิบัติการอยู่ที่ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) จึงเข้ามาจอดค้างคืนที่ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง)

3.3.5 เวลาการออกไปของอากาศยาน

เวลาการออกไปของอากาศยาน หมายถึง เวลาประมาณการออกไปจากหลุมจอดของอากาศยานในเที่ยวบินขาออกตามตารางการบิน (Flight Departure Time) โดยพิจารณาเวลาขาออกของเที่ยวบินระหว่างประเทศและเที่ยวบินภายในประเทศดังนี้

3.3.5.1 เวลาขาออกของเที่ยวบินระหว่างประเทศ

การกระจายตัวของเวลาขาออกของเที่ยวบินระหว่างประเทศในช่วงเวลา 1 ชั่วโมง ในวันที่ 9-15 ธันวาคม พ.ศ.2545 แสดงดังตารางที่ ก.11 ในภาคผนวก ก และในรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 การกระจายตัวของเวลาขาออกของเที่ยวบินระหว่างประเทศในช่วงเวลา 1 ชั่วโมง ในวันที่ 9-15 ธันวาคม พ.ศ. 2545

จากรูปที่ 3.5 พบว่าการกระจายตัวของเวลาขาออกของเที่ยวบินระหว่างประเทศในช่วงเวลา 1 ชั่วโมงในแต่ละวันมีรูปแบบที่คล้ายคลึงกัน โดยช่วงเวลาที่มีปริมาณอากาศยานออกไปสูงมีหลายช่วงเวลา สามารถแบ่งออกเป็น 3 ช่วงเวลา ได้แก่ 07.00-09.00 น., 11.00-12.00 น., 13.00-16.00 น., 17.00-20.00 น. และ 23.00-02.00 น. และเมื่อหาสัดส่วนของเที่ยวบินระหว่างประเทศจำแนกตามระยะทางการบินจากท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) ไปยังท่าอากาศยานปลายทางในช่วงเวลาที่มีปริมาณการออกไปของอากาศยานสูงแสดงดังตารางที่ 3.8

ตารางที่ 3.8 สัดส่วนเป็นร้อยละของเที่ยวบินระหว่างประเทศจำแนกตามระยะทางการบินจากท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) ไปยังท่าอากาศยานปลายทาง ในช่วงเวลาที่มีปริมาณการออกไปของอากาศยานสูง

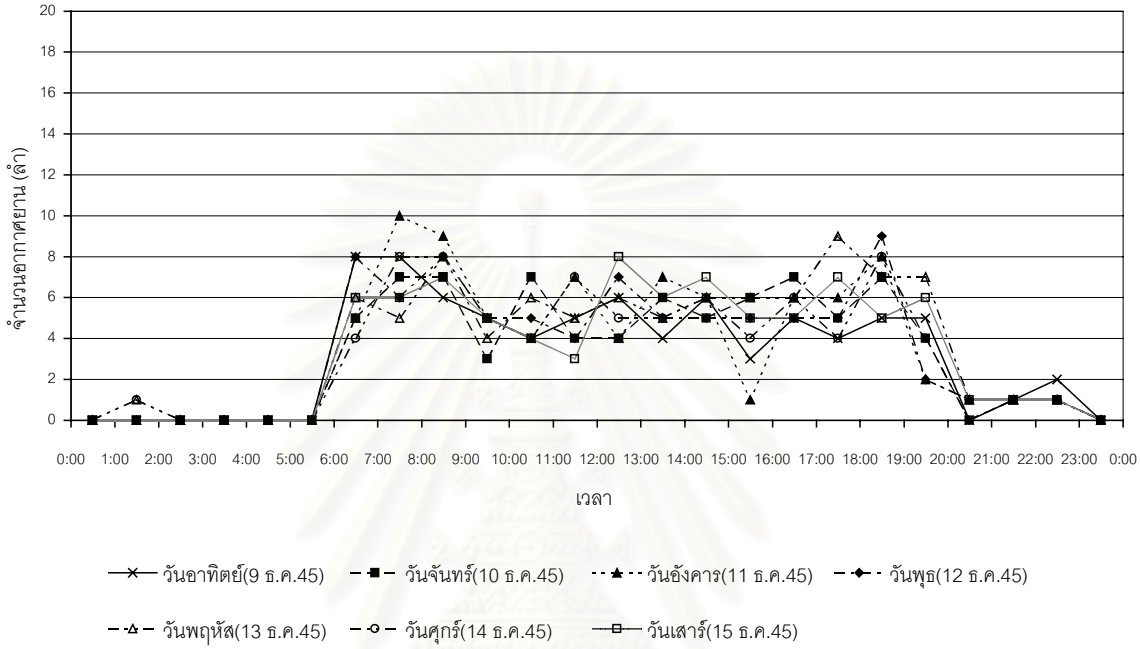
ช่วงเวลาที่มีปริมาณการออกไปของอากาศยานสูง	ระยะทางการบินจากท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) ไปยังท่าอากาศยานปลายทาง		
	พิสัยใกล้	พิสัยปานกลาง	พิสัยไกล
08.00-09.00 น.	59.86*	32.39	7.75
11.00-12.00 น.	75.00	24.00	0.00
13.00-16.00 น.	68.42	20.18	11.40
17.00-20.00 น.	67.01	23.71	9.28
23.00-02.00 น.	4.74	41.38	53.88

หมายเหตุ : * สัดส่วนเป็นร้อยละของเที่ยวบินระหว่างประเทศขาออก

ดังที่กล่าวไว้แล้วว่าเวลาการเข้ามาและออกไปของเที่ยวบินที่เข้ามาแวะพักที่ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) จะขึ้นกับเวลาการออกจากท่าอากาศยานต้นทางและเวลาการไปถึงท่าอากาศยานปลายถึงท่าอากาศยานที่ถูกกำหนดโดยสายการบิน ซึ่งขึ้นกับการแข่งขันทางการตลาดและความต้องการของผู้โดยสาร จากตารางที่ 3.8 พบว่าเที่ยวบินระหว่างประเทศที่จะทำการบินไปยังปลายทางที่มีระยะพิสัยใกล้ออกไปมากในช่วงเวลาตั้งแต่ 08.00-20.00 น. เที่ยวบินที่มีระยะทางการบินสั้นจะใช้ระยะเวลาในการเดินทางสั้นทำให้เที่ยวบินส่วนมากทำการบินในช่วงเวลากลางวัน สำหรับเที่ยวบินที่ทำการบินในระยะพิสัยปานกลางและระยะพิสัยไกลจะใช้เวลาในการบินนาน โดยเฉพาะการบินข้ามทวีปไปยังแถบยุโรปและอเมริกาเที่ยวบินส่วนมากจะออกจากท่าอากาศยานในช่วงเวลา 23.00-02.00 น. เพื่อที่จะไปถึงปลายทางในเวลาเช้า ตัวอย่างเช่น เที่ยวบิน QF001 ของสายการบิน QANTAS AIRWAYS ออกจากกรุงเทพเวลา 01.10 น. ตามเวลาประเทศไทย โดยจะไปถึงลอนดอนประมาณ 07.00 น. ตามเวลาประเทศอังกฤษ เป็นต้น

3.3.5.2 เวลาขาออกของเที่ยวบินภายในประเทศ

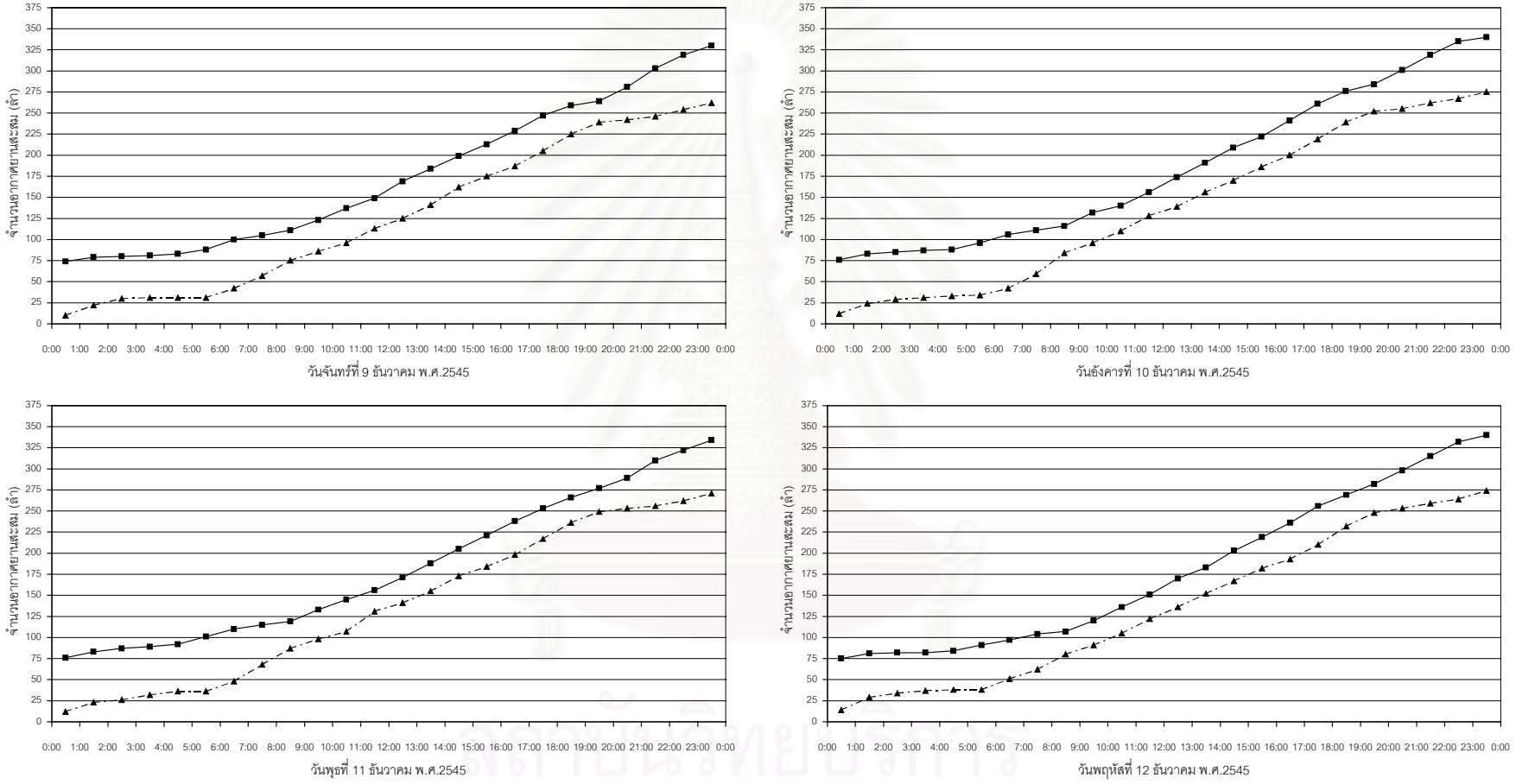
การกระจายตัวของเวลาขาออกของเที่ยวบินภายในประเทศในช่วงเวลา 1 ชั่วโมง ในวันที่ 9-15 ธันวาคม พ.ศ.2545 แสดงในตารางที่ ก.12 ในภาคผนวก ก และรูปที่ 3.6



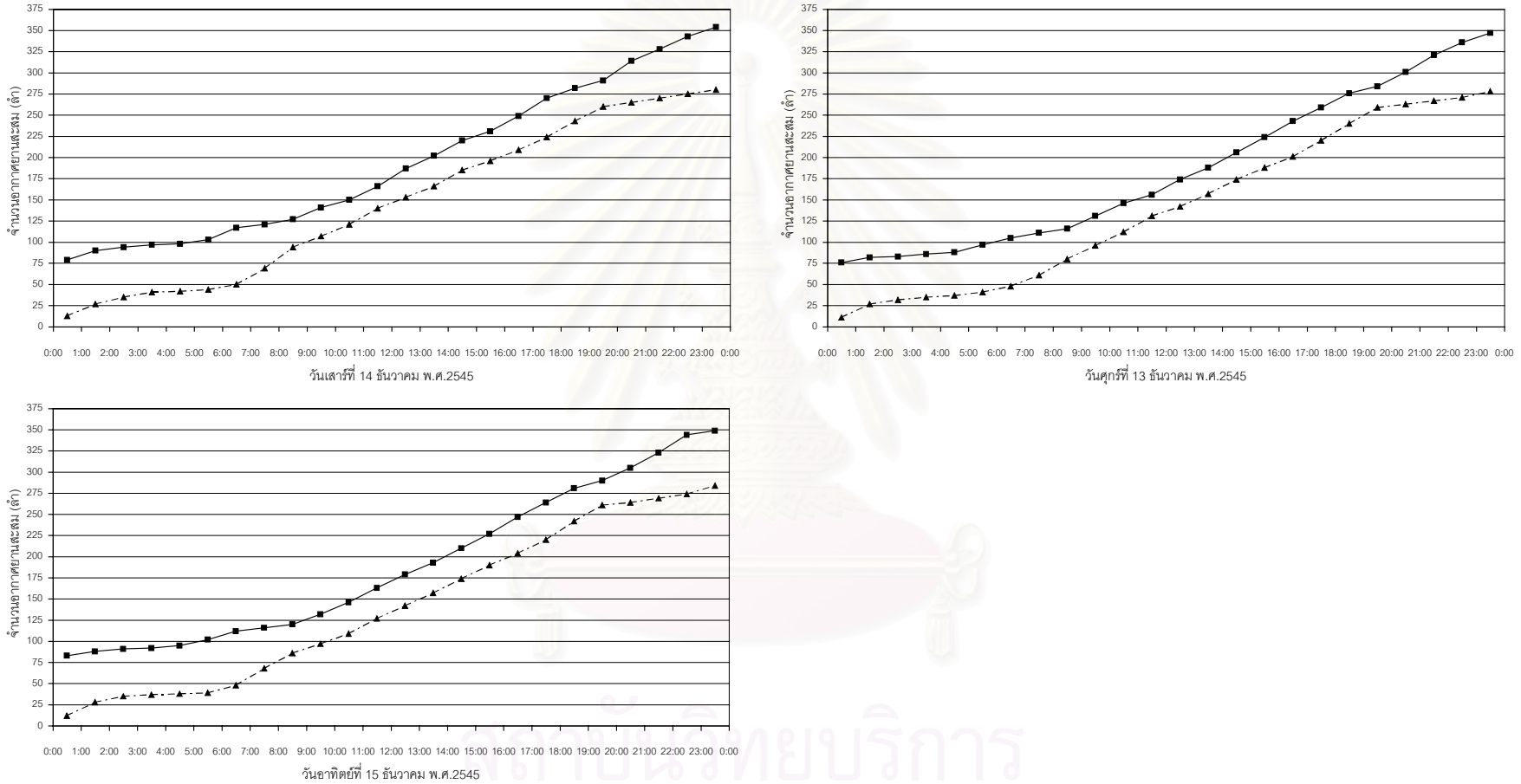
รูปที่ 3.6 การกระจายตัวของเวลาขาออกที่เป็นเที่ยวบินภายในประเทศในช่วงเวลา 1 ชั่วโมง ในวันที่ 9-15 ธันวาคม พ.ศ. 2545

จากรูปที่ 3.6 จะพบว่าการกระจายตัวของเวลาขาออกของเที่ยวบินภายในประเทศในช่วงเวลา 1 ชั่วโมงของแต่ละวันมีรูปแบบที่คล้ายคลึงกัน โดยในช่วงเวลา 06.00-20.00 น. จำนวนอากาศยานซึ่งเป็นเที่ยวบินภายในประเทศมีการออกไปมากกว่าในช่วงเวลาอื่น และในช่วงเวลา 07.00-09.00 น. มีปริมาณเที่ยวบินภายในประเทศออกไปสูงที่สุด

และเนื่องจากมีอากาศยานที่สายการบินใช้ดำเนินการบินทั้งภายในและระหว่างประเทศร่วมกันทำให้การพิจารณาการเข้ามาและออกไปของอากาศยานต้องรวมประเภทเที่ยวบินระหว่างประเทศและภายในประเทศเข้าด้วยกัน โดยตารางที่ ก.13 ในภาคผนวก ก และ รูปที่ 3.7 แสดงการกระจายตัวสะสมของอากาศยานที่เข้ามาและออกไปในช่วงเวลา 1 ชั่วโมง ในวันที่ 9-15 ธันวาคม พ.ศ. 2545



รูปที่ 3.7 การกระจายตัวสะสมของอากาศยานที่เข้ามาและออกไปในช่วงเวลา 1 ชั่วโมง ในวันที่ 9-15 ธันวาคม พ.ศ. 2545



รูปที่ 3.7 การกระจายตัวสะสมของอากาศยานที่เข้ามาและออกไปในช่วงเวลา 1 ชั่วโมง ในวันที่ 9-15 ธันวาคม พ.ศ. 2545 (ต่อ)

จากรูปที่ 3.7 จะพบว่าในช่วงเวลา 22.00-01.00 น. มีอัตราการเข้ามาของอากาศยานมากกว่าอัตราการออกไปมาก ทำให้ช่วงเวลาดังกล่าวอากาศยานมีความต้องการใช้หลุมจอดสูง โดยในช่วงเวลา 23.00-24.00 น. ของวันเสาร์ มีจำนวนอากาศยานที่ต้องการใช้หลุมจอดสูงที่สุดคือ 74 ลำ

3.3.6 **เวลาที่ใช้ในการครอบครองหลุมจอด** (Occupancy Time)

Horonjeff และ McKelvey (1994) ได้อธิบายไว้ว่าเวลาที่ใช้การดำเนินงานภาคพื้น (Terminal Operation) จะมีผลต่อเวลาที่ใช้ในการครอบครองหลุมจอด ซึ่งจะขึ้นกับขนาดของอากาศยานและรูปแบบการดำเนินงานของเที่ยวบินแต่ละประเภท โดยที่ถ้าอากาศยานมีขนาดใหญ่จะใช้เวลาในการครอบครองหลุมจอดนานกว่าอากาศยานขนาดเล็ก เนื่องจากอากาศยานขนาดใหญ่จะสามารถบรรทุกผู้โดยสารได้มากกว่าและต้องการเวลาในการให้บริการอากาศยานภาคพื้นนานกว่า โดยรูปแบบการดำเนินการบินของเที่ยวบินที่มีผลต่อเวลาในการครอบครองหลุมจอดได้แก่

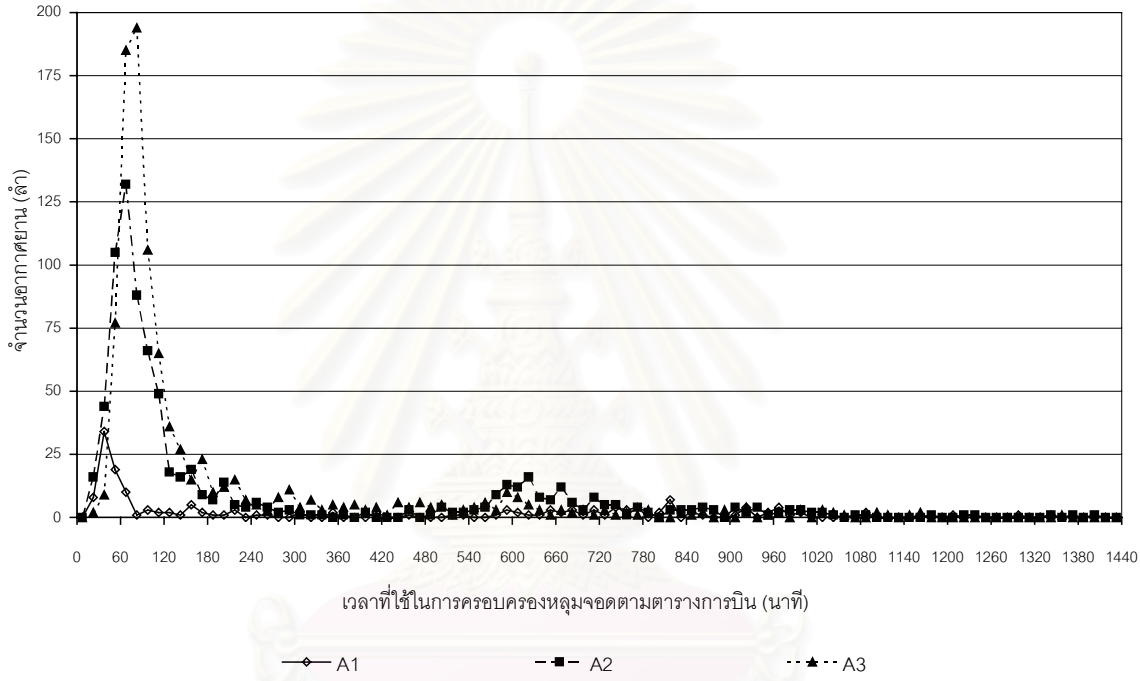
1. เที่ยวบินแวะพัก (Transit Flight หรือ En Route Flight) ในการวิจัยนี้หมายถึงเที่ยวบินที่มีเส้นทางการบินผ่านท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) และเข้ามาแวะพักที่ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) โดยใช้เวลาในการครอบครองหลุมจอดสั้น เนื่องจากต้องการการดำเนินงานในบางขั้นตอนเท่านั้น เช่น อาจไม่ต้องการเติมเชื้อเพลิง เป็นต้น

2. เที่ยวบินไป-กลับ (Turnaround Flight) หมายถึง เที่ยวบินที่มีท่าอากาศยานต้นทางและปลายทางอยู่ที่เดียวกัน โดยจะใช้เวลาในการครอบครองหลุมจอดนานกว่าเที่ยวบินแวะพัก เนื่องจากต้องการการดำเนินงานอย่างเต็มรูปแบบ

อย่างไรก็ตามเวลาที่ใช้ในการครอบครองหลุมจอดยังแปรผันตามการดำเนินงานของแต่ละสายการบินและแตกต่างกันตามท่าอากาศยานนั้นๆ โดยส่วนมากตารางการบินหรือการเข้ามาล่าช้ามีผลทำให้ใช้เวลาในการครอบครองหลุมจอดนานกว่าเวลาที่ต้องการใช้จริง

จากการสำรวจข้อมูลพบว่า การครอบครองหลุมจอดจริงจะขึ้นกับเวลาขาเข้าและเวลาขาออกของเที่ยวบินตามตารางการบินและแตกต่างกันในการดำเนินการของแต่ละสายการบิน อากาศยานจึงใช้เวลาครอบครองหลุมจอดมากกว่าเวลาที่น้อยที่สุดที่อากาศยานต้องการใช้ในการดำเนินงาน ณ อาคารที่พักผู้โดยสารตามที่บริษัทผู้ผลิตอากาศยานได้คาดการณ์ไว้ ตัวอย่างเช่น เที่ยวบิน BA009 ของสายการบิน BRITISH AIRWAYS เข้ามาถึงเวลา 15.40 น. มาจากลอนดอน ประเทศอังกฤษ และจะออกไปตามตารางการบินที่เวลา 17:10 น. เพื่อไปยังซิดนีย์

ประเทศออสเตรเลีย โดยใช้อากาศยานรุ่น B747-400 นั่นคือเที่ยวบินนี้ต้องการเวลาในการครอบครองหลุมจอดเท่ากับ 90 นาที ซึ่งเวลาที่ต้องการในการดำเนินงานตามที่บริษัทผู้ผลิตคาดการณ์เท่ากับ 30 นาที โดยเวลา 60 นาทีที่เกินจากที่คาดการณ์ก็จำเป็นที่จะต้องใช้หลุมจอดเช่นกันเนื่องจากยังไม่ถึงเวลาออกในเที่ยวบินขาออก โดยการกระจายตัวของเวลาที่ใช้ในการครอบครองหลุมจอดตามตารางการบินจำแนกตามกลุ่มประเภทอากาศยานทุกช่วงเวลา 15 นาที ได้ดังตาราง ก.14 ในภาคผนวก ก และในรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 การกระจายตัวของเวลาที่ใช้ในการครอบครองหลุมจอดตามตารางการบินจำแนกตามกลุ่มประเภทอากาศยานทุกช่วงเวลา 15 นาที

จากรูปที่ 3.8 พบว่าช่วงเวลาที่ใช้ในการครอบครองหลุมจอด 30-45 นาที ส่วนมากจะเป็นเที่ยวบินแวะพักและเที่ยวบินไป-กลับที่ใช้อากาศยานที่มีขนาดเล็กซึ่งอยู่ในกลุ่ม A1 สำหรับเที่ยวบินแวะพักและเที่ยวบินไป-กลับที่ใช้อากาศยานในกลุ่ม A2 และ A3 ส่วนมากมีความต้องการใช้เวลาในการครอบครองหลุมจอดประมาณ 60-75 นาที และ 75-90 นาที ตามลำดับ ซึ่งใช้เวลาในการครอบครองหลุมจอดมากกว่าเวลาที่ต้องการในการดำเนินงานตามที่บริษัทผู้ผลิตคาดการณ์

สำหรับเที่ยวบินของสายการบินที่มีฐานปฏิบัติการอยู่ที่ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) จะดำเนินการบินโดยมีท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) เป็นท่าอากาศยาน

ต้นทาง (Originating Flight) หรือท่าอากาศยานปลายทาง (Terminating Flight) ได้แก่ สายการบินไทย, BANGKOK AIRWAYS, AIR ANDAMAN, ORIENT THAI AIRLINES เป็นต้น โดยเวลาที่ใช้ในการครอบครองหลุมจอดของสายการบินเหล่านี้ขึ้นกับนโยบายการใช้ประโยชน์อากาศยานของสายการบิน ดังนั้นเวลาที่ใช้ในการครอบครองหลุมจอดจะเริ่มตั้งแต่เวลาที่อากาศยานเข้ามาในเที่ยวบินขาเข้าจนถึงเวลาที่อากาศยานลำนั้นถูกใช้ในอากาศยานขาออก ถ้าอากาศยานถูกใช้มากจะมีความต้องการใช้เวลาในการครอบครองพื้นที่บริเวณลานจอดน้อย และในทางกลับกันถ้าอากาศยานถูกใช้น้อยจะมีความต้องการใช้เวลาในการครอบครองพื้นที่บริเวณลานจอดมาก โดยเฉพาะอากาศยานของสายการบินไทยเพราะมีสัดส่วนจำนวนอากาศยานมากกว่าสายการบินอื่นทำให้มีอิทธิพลอย่างมากต่อการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอดของท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง)

จากเหตุผลดังกล่าวในงานวิจัยนี้จึงกำหนดให้ เวลาที่ใช้ในการครอบครองหลุมจอด หมายถึง เวลาตั้งแต่อากาศยานเข้ามาถึงหลุมจอดในเที่ยวบินขาเข้าจนถึงเวลาที่อากาศยานออกจากหลุมจอดในเที่ยวบินขาออกตามตารางการบิน (Flight Schedule) ซึ่งท่าอากาศยานต้องจัดหาหลุมจอดให้เพียงพอตามความต้องการ โดยการพิจารณาที่จะกำหนดให้อากาศยานอยู่ที่หลุมจอดที่มีสะพานเทียบจนกว่าจะถึงเวลาออก หรือการกำหนดให้อากาศยานดำเนินการในขั้นตอนขาเข้าที่หลุมจอดที่มีสะพานเทียบ หลังจากนั้นลากออกไปยังหลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสาร และเมื่อถึงเวลาออกจึงลากกลับมายังหลุมจอดที่มีสะพานเทียบนั้น หรือการกำหนดให้อากาศยานอยู่ที่หลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารตั้งแต่เข้ามาจนถึงเวลาออกไป การพิจารณาดังกล่าวจะขึ้นกับข้อจำกัดของหลุมจอด กลยุทธ์การใช้หลุมจอดและเวลาที่ใช้ในการดำเนินงานของสายการบิน เช่น เวลาที่ใช้ในการดำเนินงานที่อาคารที่พักผู้โดยสาร (Terminal Operation)

สำหรับเวลาที่อากาศยานซึ่งเป็นเที่ยวบินเริ่มต้นหรือสิ้นสุดการบินที่ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) ใช้ในการดำเนินงานที่อาคารที่พักผู้โดยสาร สามารถพิจารณาจากเวลาที่อากาศยานใช้สะพานเทียบในเที่ยวบินขาเข้าและในเที่ยวบินขาออก โดยทำการสำรวจข้อมูลการใช้สะพานเทียบจริงของอากาศยานที่ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) ในวันอังคารที่ 25 ถึงวันจันทร์ที่ 31 มีนาคม พ.ศ. 2546 และตัวอย่างเวลาการใช้สะพานเทียบของอากาศยานในวันอังคารที่ 25 มีนาคม พ.ศ. 2546 แสดงดังตารางที่ ก.15 ในภาคผนวก ก จากข้อมูลที่ได้เมื่อนำมาจำแนกตามรูปแบบการดำเนินการบิน พบว่าเที่ยวบินแวะพักและเที่ยวบินไป-กลับที่มีเวลาในการครอบครองหลุมจอดน้อยกว่า 3 ชั่วโมง จะใช้สะพานเทียบเกือบเท่ากับเวลาที่ใช้ในการ

ครอบครองหลุมจอด เพราะใช้เวลาในการครอบครองหลุมจอดน้อยทำให้เป็นการเสียเวลาถ้าลากสะพานเทียบออกจากลำตัวเครื่อง สำหรับเที่ยวบินที่เริ่มต้นหรือสิ้นสุดการดำเนินการบินที่ท่าอากาศยาน (Originating/Terminating Flight) จะได้รับอนุญาตให้เที่ยวบินนั้นจอดจนเสร็จสิ้นการดำเนินงานในขั้นตอนขาเข้าเท่านั้น หลังจากนั้นต้องทำการลาก (Towing) ออกไปยังหลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสาร และเมื่อถึงเวลาออกจึงลากกลับมายังหลุมจอดที่มีสะพานเทียบก่อนถึงเวลาออก จากข้อมูลเวลาการใช้สะพานเทียบทำให้ทราบถึงเวลาเฉลี่ยในการใช้หลุมจอดที่มีสะพานเทียบในเที่ยวบินขาเข้าและขาออกของเที่ยวบินที่เริ่มต้นหรือสิ้นสุดการดำเนินการบินที่ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) ของแต่ละสายการบินแสดงดังตารางที่ 3.9

ตารางที่ 3.9 เวลาเฉลี่ยในการใช้หลุมจอดที่มีสะพานเทียบในเที่ยวบินขาเข้าและขาออกของเที่ยวบินที่เริ่มต้นหรือสิ้นสุดการบินที่ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) ของแต่ละสายการบิน

สายการบิน	เที่ยวบินขาเข้า						เที่ยวบินขาออก					
	เวลาตั้งแต่เข้ามาจนเริ่มใช้สะพานเทียบ (นาที)		เวลาในการใช้สะพานเทียบ (นาที)		เวลาในการใช้หลุมจอดที่มีสะพานเทียบ (นาที)		เวลาในการใช้สะพานเทียบ (นาที)		เวลาหลังจากใช้สะพานเทียบจนถึงเวลาออก (นาที)		เวลาในการใช้หลุมจอดที่มีสะพานเทียบ (นาที)	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.
TG-II	9.6	3.5	61.4	6.8	72.5	5.2	61.7	6.6	18.2	7.3	76.4	9.2
TG-DD	8.0	0.0	65.5	7.3	69.3	1.9	61.7	6.8	17.8	5.6	78.2	7.3
CI	9.0	-	60.0	-	69.0	-	60.0	-	20.0	-	80.0	-
CX	13.1	4.3	59.0	0.0	73.1	4.3	67.8	0.0	14.3	4.4	82.1	10.4
GF	12.0	-	60.0	-	72.0	-	60.0	14.6	19.0	0.0	79.0	0.0
JL	13.3	2.1	60.0	0.0	73.3	2.1	94.8	14.0	20.9	5.5	114.0	17.4
KE	12.0	1.7	60.0	0.0	72.0	1.7	92.0	0.0	26.5	9.6	112.8	17.4
LY	12.0	2.7	60.0	0.0	72.0	2.6	81.3	8.2	29.5	4.5	110.8	5.9
NW	8.8	3.3	63.0	6.0	71.8	4.4	71.4	2.4	18.0	0.0	93.0	4.0
OS	13.1	4.4	60.0	0.0	73.1	4.4	95.8	12.4	20.8	4.0	114.8	14.2
QF	9.0	-	75.0	-	84.0	-	80.0	-	19.0	-	99.0	-
QR	14.0	4.2	61.7	2.9	74.0	4.2	60.0	-	6.0	-	66.0	-
RJ	9.5	0.7	60.0	0.0	69.5	0.7	82.5	16.0	18.5	0.7	101.0	45.25
SK	13.0	-	60.0	-	73.0	-	67.5	3.5	13.5	6.4	81.0	9.9
SQ	11.2	4.0	62.1	5.7	71.2	4.0	77.1	9.9	17.1	2.1	96.4	7.4
UA	9.7	1.2	60.0	0.0	69.7	1.2	72.1	3.9	17.0	6.8	89.1	6.2
รวมทั้งหมด	11.11	3.57	63.00	10.36	74.18	17.83	65.38	12.05	19.04	6.36	92.67	19.44

จากตารางที่ 3.9 พบว่าเวลาในการใช้หลุมจอดที่มีสะพานเทียบจะแตกต่างกันในแต่ละสายการบินและบางครั้งอาจเกินเวลาที่ท่าอากาศยานกำหนด เนื่องจากในทางปฏิบัติบางครั้งหลังจากที่เลยเวลาที่กำหนดแต่อากาศยานยังไม่สามารถออกไปได้ เช่น ปัญหาทางด้านเครื่องยนต์ ผู้ปฏิบัติงานจำเป็นต้องตัดสินใจที่จะยอมให้อากาศยานลำนั้นอยู่ต่อไปได้เพราะการให้อากาศยานลำนั้นย้ายออกจากหลุมจอดจะทำให้เกิดความล่าช้ามาก ดังนั้นจึงจัดให้อากาศยานที่จะเข้ามาเข้าใช้หลุมจอดไปใช้หลุมจอดอื่นแทน (Reassignment) ซึ่งเวลาที่เที่ยวบินซึ่งสิ้นสุดการบินที่ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) ใช้หลุมจอดที่มีสะพานเทียบในเที่ยวบินขาเข้ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 74 นาที และเที่ยวบินที่เริ่มต้นการบินที่ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) ใช้หลุมจอดที่มีสะพานเทียบในเที่ยวบินขาเข้ามีค่าเฉลี่ยประมาณ 90 นาที

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

การพัฒนาโปรแกรม

การหาความต้องการหลุมจอดและการวางแผนใช้หลุมจอดที่มีอยู่ตามข้อจำกัดให้เพียงพอต่อความต้องการมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์มากได้แก่ ประเภทอากาศยาน สายการบิน เวลาเที่ยวบินขาเข้าและออก ประเภทเที่ยวบินภายในประเทศหรือระหว่างประเทศ กลยุทธ์การใช้หลุมจอด จำนวนและข้อจำกัดของหลุมจอดที่มีอยู่ ซึ่งจำเป็นต้องนำปัจจัยต่างๆ เหล่านี้เข้ามามีส่วนร่วมทำให้ปัญหามีความซับซ้อนและยุ่งยาก จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่ามีวิธีในการแก้ปัญหาหลายวิธี สำหรับในการวิจัยนี้เลือกใช้วิธีสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการวิเคราะห์หาความต้องการหลุมจอดและช่วยในการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอดเพื่อวางแผนใช้หลุมจอดตามข้อจำกัดที่มีอยู่ให้เพียงพอตามความต้องการเพราะโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีประโยชน์ในการทดลองซ้ำๆ เมื่อต้องการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขโดยมีค่าใช้จ่ายต่ำกว่าการทดลองกับระบบงานจริง

การพัฒนาโปรแกรมแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. โปรแกรมการหาความต้องการหลุมจอด (Stand Requirement)
2. โปรแกรมการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด (Stand Assignment)

4.1 โปรแกรมการหาความต้องการหลุมจอด

โปรแกรมในส่วนนี้พัฒนาขึ้นเพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการประมาณจำนวนหลุมจอดที่ต้องการตามกลยุทธ์การใช้หลุมจอดของท่าอากาศยาน จากการศึกษาทฤษฎีและข้อมูลที่เกี่ยวข้องพบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความต้องการหลุมจอดได้แก่จำนวนอากาศยานที่เข้ามาในแต่ละชั่วโมงโดยเฉพาะในช่วงเวลาเร่งด่วน เวลาที่อากาศยานใช้ในการครอบครองหลุมจอด (Occupancy Time) และการกำหนดกลยุทธ์การใช้หลุมจอด (Stand Use Strategy) โดยโปรแกรมมีสมมติฐานดังนี้

- การเข้ามาและออกไปของอากาศยาน และเวลาที่อากาศยานต้องการใช้ในการครอบครองหลุมจอดจะเป็นไปตามตารางการบิน (Flight Schedule)
- หลุมจอดพร้อมจะให้บริการอากาศยานลำถัดไปหลังจากอากาศยานลำก่อนหน้าออกไปรวมกับเวลากันชน (Buffer Time) ซึ่งมีค่าคงที่

ซึ่งสามารถแบ่งขั้นตอนในการทำงานของโปรแกรมได้ดังนี้

1. ข้อมูลนำเข้า
2. การตรวจสอบข้อจำกัดหลุมจอด
3. การหาจำนวนหลุมจอดโดยใช้ Gantt Chart

โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1.1 ข้อมูลนำเข้า

ข้อมูลนำเข้าจะประกอบไปด้วย ตารางการบิน กลยุทธ์การใช้หลุมจอด และข้อจำกัดทางด้านเวลา ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.1.1.1 ตารางการบิน (Flight Schedule)

ตารางการบินใน 1 สัปดาห์ของปีที่ต้องการหาจำนวนหลุมจอดจะอยู่ในฐานข้อมูล โดยสามารถนำตารางการบินเข้าโปรแกรมจากฐานข้อมูลได้ 2 กรณี

1. นำเข้าตารางการบินจากฐานข้อมูลโดยตรง โดยเป็นตารางการบินที่ทราบซึ่งอยู่ในปีปัจจุบัน หรือถูกทำนายขึ้นในปีอนาคต
2. การจำลองตารางการบิน (Simulated Schedule) ในส่วนของเที่ยวบินที่เพิ่มขึ้นจากตารางการบินในฐานข้อมูล โดยใช้วิธีการสร้างค่าตัวแปรสุ่มอันได้แก่ เวลาการเข้ามาและเวลาที่ใช้ในการครอบครองหลุมจอด นั่นคือเมื่อต้องการหาจำนวนหลุมจอดที่ต้องการในช่วงเวลาที่มีการเพิ่มขึ้นของเที่ยวบิน โปรแกรมสามารถจำลองตารางการบินของเที่ยวบินที่เพิ่มขึ้นโดยช่วงเวลานั้นต้องมีตารางการบินเป็นไปตามตารางการบินที่นำมาเป็นฐานข้อมูล (Base Schedule) (Horonjeff และ McKelvey, 1994) นั่นคือในช่วงเวลานั้นจะต้องมีนโยบายการให้บริการของท่าอากาศยาน นโยบายทางการตลาดของแต่ละสายการบิน การกระจายตัวของการเข้ามาและเวลาที่ใช้ในการครอบครองหลุมจอด ใกล้เคียงกับช่วงเวลาที่นำตารางการบินมาเป็นฐานข้อมูล อีกทั้งต้องทราบจำนวนเที่ยวบินที่เพิ่มขึ้นในช่วงเวลาที่ต้องการจำลองตารางการบิน

เมื่อนำเข้าตารางการบินแล้วโปรแกรมทำการเรียงลำดับอากาศยานตามวันและเวลาการเข้ามา (Arrival Time)

4.1.1.2 กลยุทธ์การใช้หลุมจอด

กำหนดข้อกำหนดทางด้านสายการบินและประเภทอากาศยานในแต่ละกลยุทธ์เพื่อหาจำนวนหลุมจอดที่ต้องการ สำหรับในโปรแกรมนี้ใช้การกำหนดกลยุทธ์การใช้หลุมจอด 2 แบบคือ

1. Common Stand Use Strategy เป็นกลยุทธ์ที่จัดให้อากาศยานทุกลำสามารถใช้หลุมจอดได้ทุกหลุมจอด

2. Exclusive and Share Stand Use Strategy เป็นกลยุทธ์ที่สามารถกำหนดข้อจำกัดหลุมจอดทางด้านขนาดและสายการบินที่ต้องการให้ใช้ร่วมกันได้ หรือกำหนดหลุมจอดเฉพาะให้บางสายการบิน โดยในโปรแกรมสามารถแบ่งกลุ่มหลุมจอดออกสำหรับกำหนดข้อจำกัดได้ 6 กลุ่ม

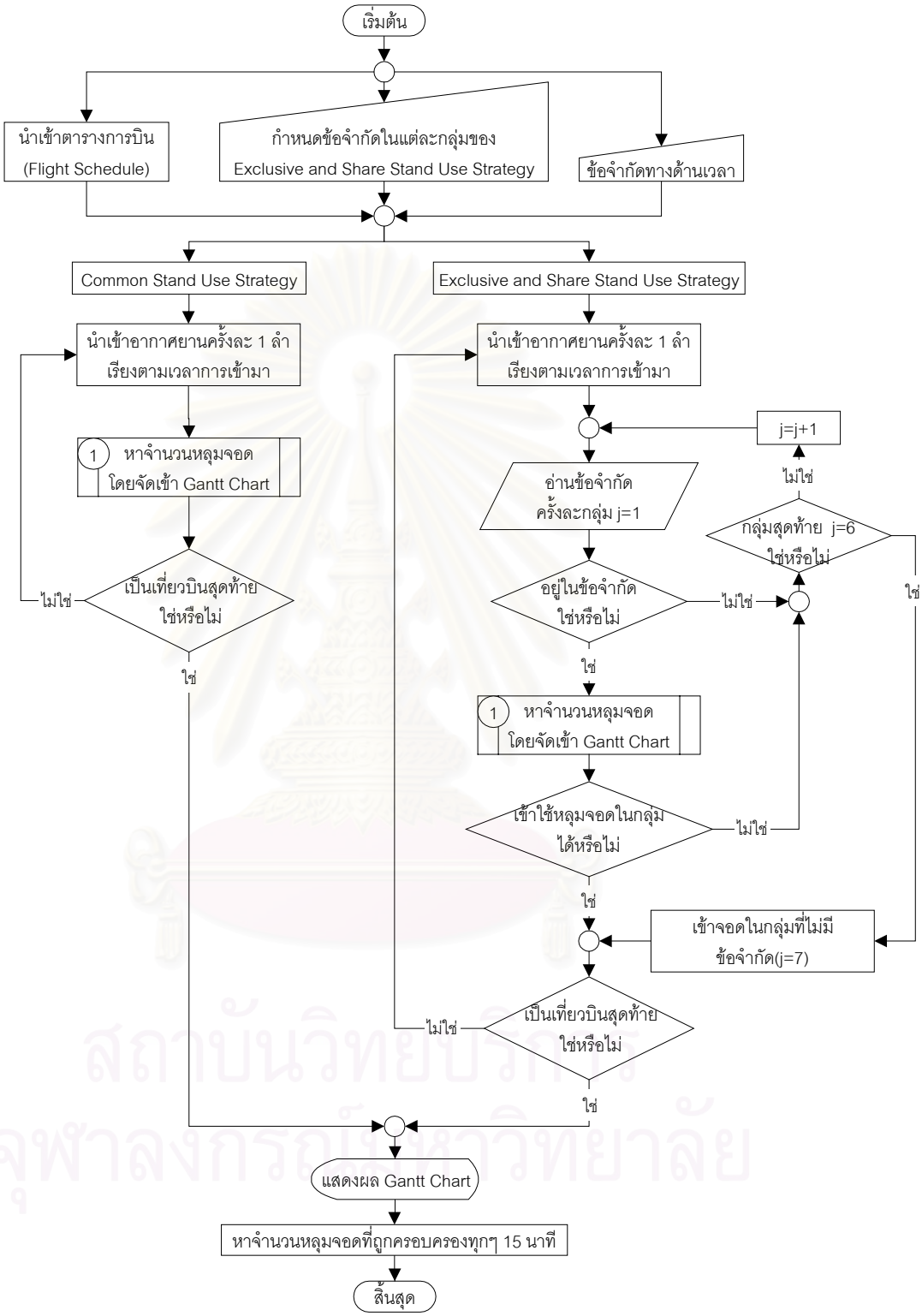
4.1.1.3 ข้อจำกัดทางด้านเวลา

ข้อจำกัดทางด้านเวลาที่ใช้ในโปรแกรมนี้คือ ระยะเวลากันชน (Buffer Time) ซึ่งหมายถึงระยะเวลาระหว่างเวลาออกจากหลุมจอดของอากาศยานลำก่อนหน้าจนถึงเวลาเข้ามาของอากาศยานลำต่อไป โดยเป็นระยะเวลาเพื่อป้องกันไม่ให้อากาศยานลำก่อนหน้ากีดขวางอากาศยานที่จะเข้าใช้หลุมจอดต่อ หรือเป็นเวลาที่ใช้ในการจัดเตรียมหลุมจอดให้พร้อมสำหรับให้บริการอากาศยานลำต่อไป ซึ่งจะแตกต่างกันในแต่ละท่าอากาศยาน

4.1.2 ตรวจสอบข้อจำกัดหลุมจอด

เมื่อนำข้อมูลอากาศยานเข้าไปในแต่ละกลุ่มหลุมจอด โปรแกรมจะทำการตรวจสอบว่าอากาศยานดังกล่าวอยู่ในข้อจำกัดหลุมจอดนั้นหรือไม่ ถ้าอยู่ในข้อจำกัดก็สามารถจัดให้เข้าใช้กลุ่มหลุมจอดนั้นได้

รายละเอียดการพัฒนาโปรแกรมในการวิเคราะห์หาความต้องการหลุมจอดสามารถอธิบายด้วยแผนผังการทำงานหลักของโปรแกรม (Flow Chart) ซึ่งแสดงไว้ในรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 แผนผังการทำงานหลักของโปรแกรมการวิเคราะห์หาความต้องการหลุมจอด

4.1.3 การหาจำนวนหลุมจอดโดยใช้ Gantt Chart

โปรแกรมทำการหาจำนวนหลุมจอดที่ต้องการโดยใช้ Gantt Chart ซึ่งเป็นแผนภูมิแท่งตามแนวนอนแสดงการครอบครองหลุมจอดของอากาศยานในแต่ละวัน โดยแกนตั้งจะแสดงจำนวนหลุมจอดที่ต้องการ (Number of Stand Required) และแกนนอนแสดงเวลา

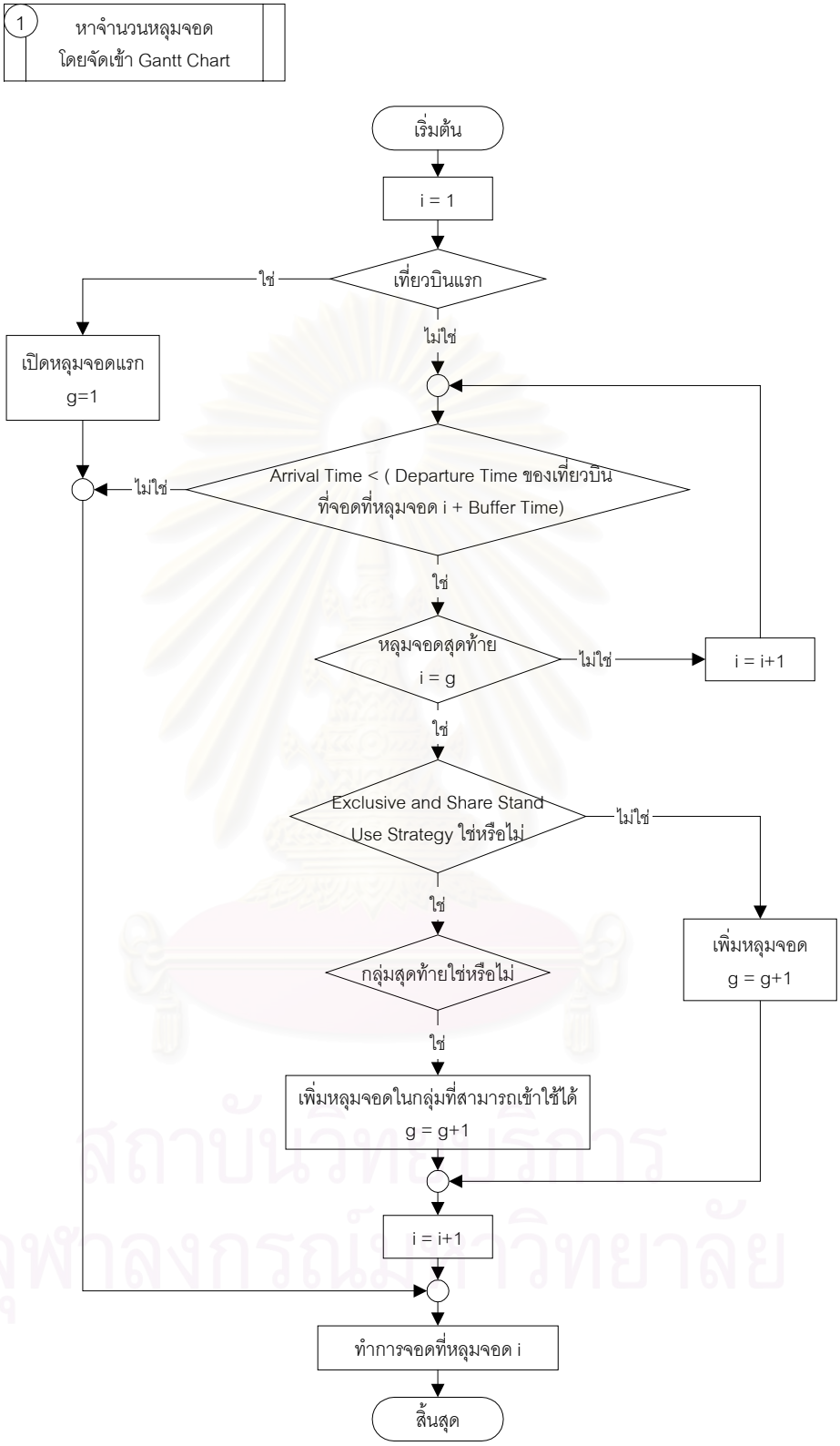
ในการใช้ Gantt Chart เพื่อหาความต้องการหลุมจอดอากาศยานจะไม่ได้เป็นการแสดงการจัดอากาศยานเข้าหลุมจอดตามจำนวนหลุมจอดที่มีอยู่จริง แต่จะเป็นการกำหนดอากาศยานเข้าสู่หลุมจอดเพื่อหาจำนวนหลุมจอดที่ต้องการตามกลยุทธ์การใช้หลุมจอด โดยจะไม่กำหนดจำนวนหลุมจอดไว้แน่นอนแต่จะทำการเพิ่มหลุมจอดตามความต้องการจนครบทุกเที่ยวบิน ซึ่งโปรแกรมสามารถแสดง Gantt Chart เป็นเวลา 3 สัปดาห์ เนื่องจากในวันแรกของสัปดาห์แรกจะยังไม่มีอากาศยานจอดค้างคืนอยู่แต่ในความเป็นจริงในท่าอากาศยานจะมีอากาศยานจอดอยู่เสมอ โดยเฉพาะการจอดข้ามคืนของอากาศยานที่จอดทิ้งไว้จะมีผลต่อความต้องการหลุมจอดในวันต่อมา ดังนั้นการพิจารณาหาจำนวนหลุมจอดที่ต้องการจำเป็นต้องพิจารณาในสัปดาห์ที่ 2 โดยรายละเอียดการพัฒนาโปรแกรมในการหาจำนวนหลุมจอดโดยใช้ Gantt Chart สามารถอธิบายด้วยแผนผังการทำงานหลักของโปรแกรม (Flow Chart) ซึ่งแสดงไว้ในรูปที่ 4.2

4.1.4 การแสดงผล

การแสดงผลจากการประมวลโปรแกรมส่วนความต้องการหาความต้องหลุมจอด จะมีดังนี้

- แผนภูมิแสดงการกระจายตัวของจำนวนอากาศยานที่เข้ามาในช่วงเวลา 1 ชั่วโมง
- แผนภูมิแสดงการกระจายตัวสะสมของจำนวนอากาศยานที่เข้ามาในช่วงเวลา 1 ชั่วโมง
- แผนภูมิแสดงการกระจายตัวของเวลาที่ใช้ในการครอบครองหลุมจอด
- แผนภูมิแสดงการกระจายตัวสะสมของเวลาที่ใช้ในการครอบครองหลุมจอด
- Gantt Chart แสดงการครอบครองหลุมจอดของอากาศยานในแต่ละวัน ตามการใช้กลยุทธ์ในการใช้หลุมจอด โดยแกนตั้งจะแสดงจำนวนหลุมจอดที่ต้องการ (Number of Stand Required) และแกนนอนแสดงเวลา
- แผนภูมิแสดงจำนวนหลุมจอดทั้งหมดที่ถูกครอบครองในช่วงเวลา 15 นาที ตามการใช้กลยุทธ์ในการใช้หลุมจอด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

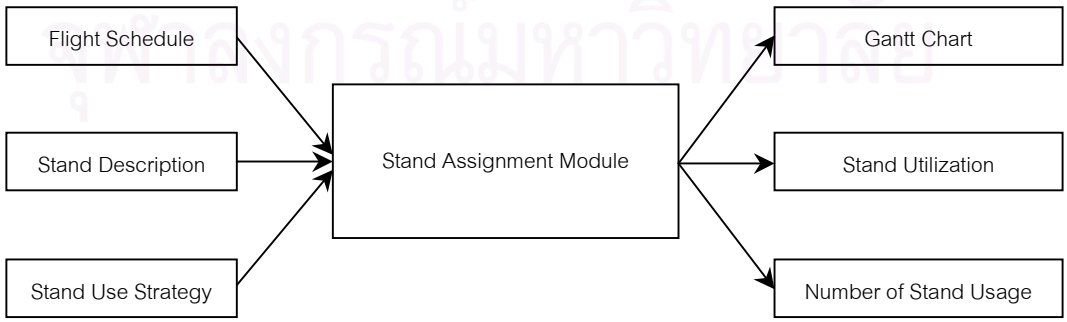


รูปที่ 4.2 แผนผังการทำงานของโปรแกรมในขั้นตอนการหาจำนวนหลุมจอดโดยใช้ Gantt Chart

4.2 โปรแกรมการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด

โปรแกรมในส่วนนี้พัฒนาขึ้นเพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการบริหารจัดการใช้หลุมจอดที่มีอยู่ตามข้อจำกัดให้เพียงพอต่อความต้องการหลุมจอด โดยการกำหนดอากาศยานจะขึ้นกับการเข้ามาและออกไปของอากาศยานตามตารางการบินที่วางแผนไว้ จำนวนและข้อจำกัดในหลุมจอดแต่ละประเภท กลยุทธ์ในการใช้หลุมจอดของแต่ละท่าอากาศยาน

การพัฒนาโปรแกรมในส่วนนี้ได้ประยุกต์ใช้ทฤษฎีแถวคอย (Queuing Theory) ซึ่งประกอบไปด้วยหน่วยให้บริการ (Service Mechanism) ซึ่งคือหลุมจอด ลูกค้า (Customer) คือสายการบินที่เข้ามาใช้บริการในรูปของอากาศยาน และระเบียบของการให้บริการ (Service Discipline) โดยใช้แบบใครมาก่อนให้บริการก่อน (First-Come-First-Served) โดยมีสมมติฐานว่าถ้าอากาศยานทุกลำเข้ามาถึงหลุมจอดตามตารางการบินที่ได้วางแผนไว้ ท่าอากาศยานต้องจัดเตรียมหลุมจอดให้พร้อมเมื่ออากาศยานมาถึงโดยไม่เกิดความล่าช้าเนื่องจากหลุมจอดไม่เพียงพอ เพราะถ้าทำให้เกิดความล่าช้าจะทำให้ประสิทธิภาพการให้บริการต่ำ อาจมีผลทำให้สายการบินไม่มาใช้บริการและหันไปใช้ท่าอากาศยานอื่นแทน ดังนั้นในโปรแกรมจะไม่ยอมให้เกิดแถวคอยขึ้นในกรณีที่ถ้าหลุมจอดไม่สามารถให้บริการได้อากาศยานเพียงพอในช่วงเวลาใด อากาศยานที่ไม่ได้รับการบริการจะให้ออกจากระบบ เพื่อแสดงให้ผู้วางแผนเห็นว่าช่วงเวลานั้นหลุมจอดไม่เพียงพอให้บริการ ซึ่งอาจต้องพิจารณาปรับเปลี่ยนจำนวนหรือข้อจำกัดหลุมจอด หรือทำการปรับเปลี่ยนกลยุทธ์การใช้หลุมจอดเพื่อให้บริการใหม่ และในช่วงที่มีปริมาณอากาศยานเข้ามาสูงจะทำให้ความต้องการหลุมจอดที่อยู่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารหรือหลุมจอดที่มีสะพานเทียบมีสูงขึ้นด้วย ดังนั้นจำเป็นต้องมีการจำกัดเวลาในการใช้หลุมจอดประเภทนี้เพื่อให้การใช้หลุมจอดเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยโครงสร้างหลักของโปรแกรมแสดงในรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 โครงสร้างหลักของโปรแกรมการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด

โดยโปรแกรมมีสมมติฐานดังนี้

- อากาศยานเข้ามาถึงและออกไปจากหลุมจอดตรงตามเวลาที่วางแผนไว้ในตารางการบิน
- หลุมจอดพร้อมจะให้บริการอากาศยานลำถัดไปหลังจากอากาศยานลำก่อนหน้าออกไปรวมกับเวลากันชน (Buffer Time) ซึ่งมีค่าคงที่
- เที่ยวบินที่สิ้นสุดการบิน (Terminating Flight) ที่ท่าอากาศยานที่พิจารณาใช้เวลาในการดำเนินงานในเที่ยวบินขาเข้าเสร็จภายในเวลาที่กำหนด
- เที่ยวบินที่เริ่มต้นการบิน (Originating Flight) ที่ท่าอากาศยานที่พิจารณา เข้ามาถึงหลุมจอดที่กำหนดให้และใช้เวลาในการดำเนินงานในเที่ยวบินขาออกภายในเวลาที่กำหนด
- ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการลากอากาศยานระหว่างหลุมจอด (Towing Time) มีค่าคงที่

4.2.1 ข้อมูลนำเข้า

จากรูปที่ 4.3 จะเห็นได้ว่าข้อมูลนำเข้ามี 3 ส่วนคือ ตารางการบิน (Flight Schedule) ข้อกำหนดเกี่ยวกับหลุมจอด (Description) ซึ่งประกอบไปด้วยจำนวนและข้อจำกัดหลุมจอด และกลยุทธ์การใช้หลุมจอดในการให้บริการ

4.2.1.1 ตารางการบิน (Flight Schedule)

การนำตารางการบินเข้าโปรแกรมในส่วนนี้ จะใช้ขั้นตอนการนำเข้าตารางการบินเดียวกับโปรแกรมการหาความต้องการหลุมจอด (Stand Requirement)

4.2.1.2 จำนวนและข้อจำกัดหลุมจอด

โปรแกรมสามารถกำหนดหลุมจอดได้ครั้งละ 1 หลุมจอด หรือเป็นชุดของหลุมจอดซึ่งประกอบด้วยหลายๆ หลุมจอด และข้อจำกัดทางด้านขนาดอากาศยานที่ใหญ่ที่สุดและที่เล็กที่สุดที่ยอมให้เข้าจอดได้ ประเภทของหลุมจอดซึ่งได้แก่หลุมจอดที่มีสะพานเทียบซึ่งอยู่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารและหลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสาร อีกทั้งในกรณีที่หลุมจอดไม่สามารถให้บริการได้สามารถกำหนดให้มีการปิดหลุมจอดในช่วงเวลานั้นได้ และเพื่อใช้หลุมจอดให้เกิดประโยชน์มากที่สุดสำหรับหลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารสามารถแบ่ง

หลุมจอด (Split Stand) ให้รองรับอากาศยานขนาดเล็ก 2 ลำได้พร้อมกันแทนอากาศยานขนาดใหญ่ที่ไม่มีความต้องการใช้หลุมจอด โดยต้องกำหนดขนาดอากาศยานที่ใหญ่ที่สุดที่ยอมให้จอดพร้อมกัน 2 ลำ

ในกรณีที่หลุมจอดไม่สามารถให้บริการได้ในบางช่วงเวลาจึงต้องทำการปิดหลุมจอดในช่วงเวลาดังกล่าว โดยผู้ใช้สามารถกำหนดวันและเวลาที่หลุมจอดไม่สามารถให้บริการได้พร้อมบอกถึงสาเหตุที่ไม่สามารถให้บริการได้ หรือในกรณีที่ผู้ใช้ต้องการกำหนดหลุมจอดให้อากาศยานเข้าหลุมจอดด้วยตนเอง ผู้ใช้ต้องไม่นำเข้าอากาศยานนั้นในขั้นตอนนำเข้าตารางการบินแต่สามารถกำหนดวันและเวลาการเข้ามาของอากาศยานในหลุมจอดที่ต้องการให้อากาศยานเข้าใช้ในขั้นตอนการปิดหลุมจอดได้ ซึ่งโปรแกรมจะทำการป้องกันไม่ให้อากาศยานอื่นเข้าใช้ในช่วงเวลาดังกล่าวได้

หลังจากกำหนดจำนวนและข้อกำหนดหลุมจอดแล้วจะต้องทำการสร้างกลุ่มหลุมจอดและจัดหลุมจอดประเภทเดียวกันเข้าอยู่ในกลุ่มเดียวกันเพื่อให้สะดวกในการกำหนดเที่ยวบินเข้าใช้หลุมจอด (Stand Assignment) โดยลำดับการเลือกหลุมจอดเข้ากลุ่มจะมีผลต่อการกำหนดเที่ยวบินเข้าใช้หลุมจอด เพราะโปรแกรมจะทำการพิจารณาให้อากาศยานเข้าใช้หลุมจอดตามลำดับการเลือกหลุมจอดเข้ากลุ่ม ยกตัวอย่างเช่น ในการวิจัยนี้เลือกหลุมจอดที่จะเข้ากลุ่มโดยเรียงลำดับตามหลุมจอดที่มีขนาดเล็กไปหาหลุมจอดที่มีขนาดใหญ่ เพื่อให้การใช้หลุมจอดเป็นไปอย่างคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพ กล่าวคือเมื่อมีอากาศยานที่มีขนาดเล็กเข้ามาจะทำการพิจารณาเลือกหลุมจอดที่มีขนาดเล็กที่สุดที่สามารถเข้าจอดได้และพร้อมที่จะสามารถให้บริการที่ได้ก่อน

4.2.1.3 กลยุทธ์การใช้หลุมจอด

การกำหนดกลยุทธ์การใช้หลุมจอดขึ้นกับเจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมหรือผู้วางแผนเป็นผู้กำหนด โดยในโปรแกรมจะยืดหยุ่นให้เจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมหรือผู้วางแผนสามารถกำหนดได้ว่าจะอนุญาตให้สายการบินหรือกลุ่มสายการบินใดสามารถเข้าจอดในหลุมจอดใดได้บ้าง โดยลำดับการกำหนดกลุ่มหลุมจอดให้แต่ละสายการบินจะมีผลต่อลำดับการพิจารณาหาหลุมจอดให้กับสายการบินนั้นๆ ตัวอย่างเช่น สายการบินไทยที่เป็นเที่ยวบินระหว่างประเทศ และใช้อากาศยานขนาดใหญ่กว่าอากาศยานรุ่น B737-200 จัดให้ใช้หลุมจอดในกลุ่ม Pier 1 ก่อนแล้วจึงพิจารณาให้ใช้หลุมจอด Pier 2, Pier 3, Pier 4 และ Pier 5 ตามลำดับ เป็นต้น

4.2.1.4 ข้อจำกัดทางด้านเวลา

ในการจัดเที่ยวบินเข้าใช้หลุมจอดจะต้องกำหนดค่าคงที่ต่างๆ ดังนี้

- ระยะเวลากันชน (Buffer Time) คือ ระยะเวลาระหว่างเวลาอากาศยานลำก่อนหน้าออกจากหลุมจอดจนถึงเวลาที่อากาศยานลำต่อไปเข้ามาหรือเวลาที่ใช้ในการจัดเตรียมหลุมจอดเพื่อให้พร้อมในการให้บริการอากาศยานลำต่อไป

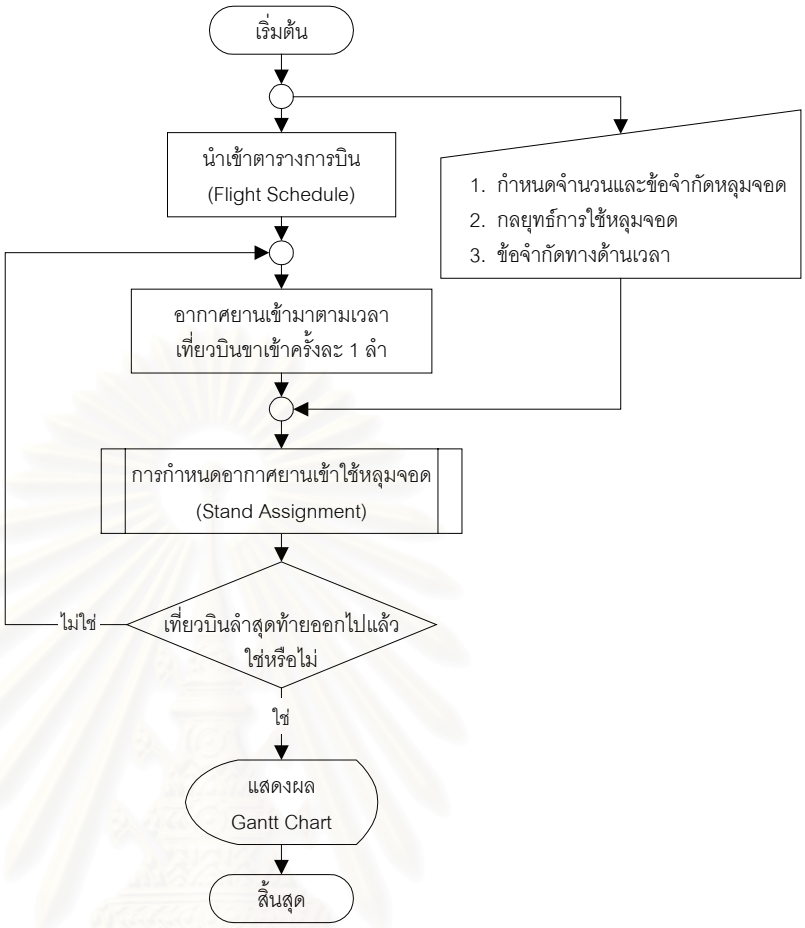
- ระยะเวลาที่อนุญาตให้อากาศยานจอดที่หลุมจอดที่มีสะพานเทียบ การกำหนดระยะเวลาที่ยอมให้จอดที่สะพานเทียบได้ขึ้นกับความต้องการหลุมจอดที่มีสะพานเทียบในขณะนั้น เพื่อให้การใช้หลุมจอดที่มีสะพานเทียบคุ้มค่า ถ้าไม่มีความต้องการหลุมจอดจะอนุญาตให้จอดจนถึงเวลาออก แต่ถ้ามีความต้องการหลุมจอดที่มีสะพานเทียบจะพิจารณาร่วมกับเวลาที่เหลือในขณะที่มีความต้องการหลุมจอดว่าเพียงพอสำหรับลากไปยังหลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารเพื่อออกในเที่ยวบินขาออกหรือไม่

- ระยะเวลาน้อยที่สุดที่ต้องลากเข้ามาถึงก่อนเวลาออก (Departure Time) เป็นระยะเวลาที่น้อยที่สุดเวลาที่อากาศยานต้องมาถึงหลุมจอดก่อนจะถึงเวลาออกเพื่อเตรียมบรรทุกสัมภาระและผู้โดยสาร

- ระยะเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการลากอากาศยานจากหลุมจอดหนึ่งไปยังหลุมจอดอีกหลุมจอดหนึ่ง

โดยแผนผังการทำงานหลักของโปรแกรมการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอดแสดงดังรูปที่ 4.4

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

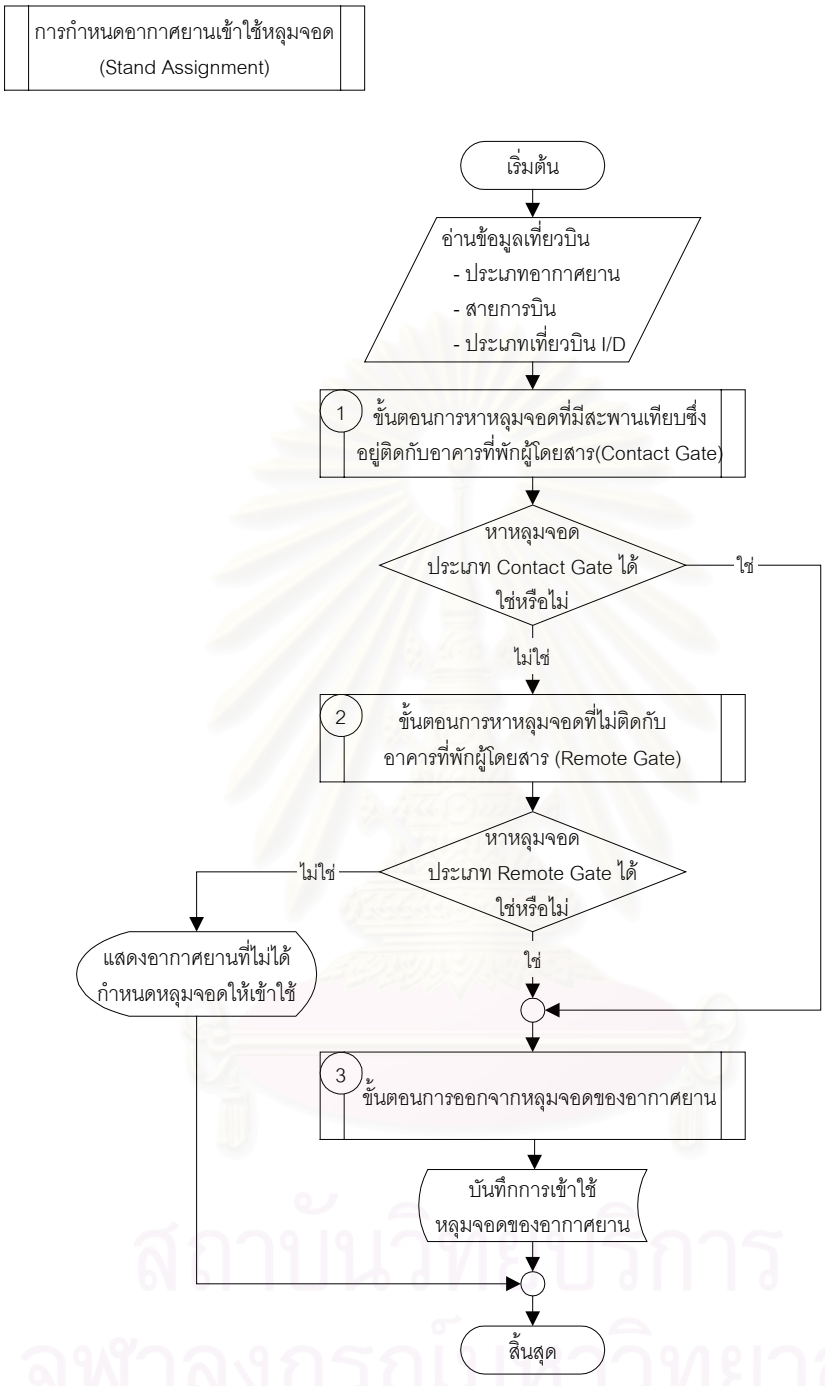


รูปที่ 4.4 แผนผังการทำงานหลักของโปรแกรมการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด

4.2.2 ขั้นตอนการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด

หลังจากนำเข้าข้อมูลแล้วโปรแกรมจะอ่านข้อมูลอากาศยานในเที่ยวบินขาเข้าทีละลำ โดยขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมในการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอดแสดงดังรูปที่ 4.5 ซึ่งการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอดจะประกอบไปด้วยขั้นตอนย่อย 3 ขั้นตอน ได้แก่

1. ขั้นตอนการหาหลุมจอดที่มีสะพานเทียบซึ่งอยู่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสาร
2. ขั้นตอนการหาหลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสาร
3. ขั้นตอนการออกจากหลุมจอดของอากาศยาน



รูปที่ 4.5 แผนผังการทำงานของโปรแกรมในขั้นตอนการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด

โดยมีรายละเอียดการทำงานของโปรแกรมในแต่ละขั้นตอนดังนี้

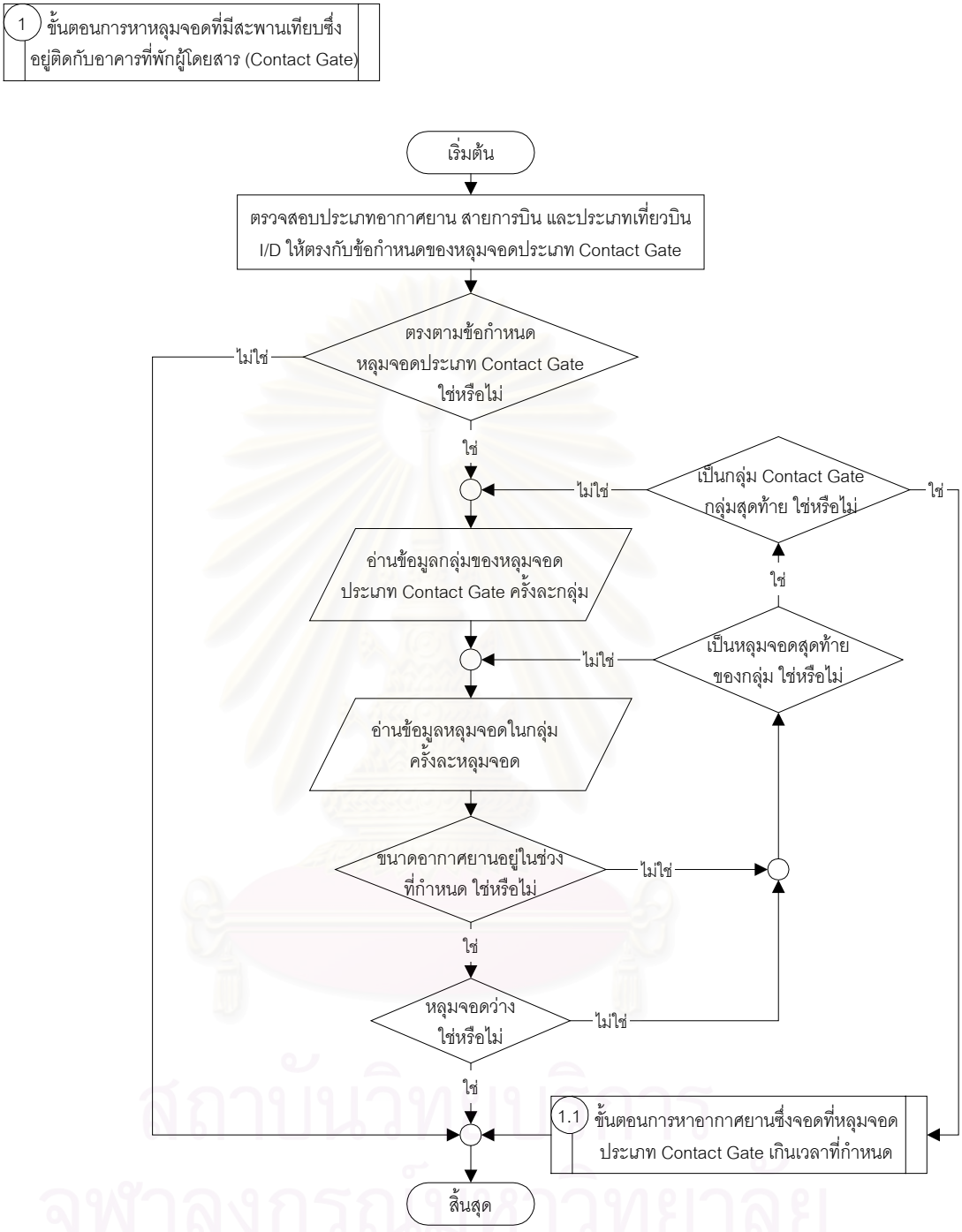
4.2.2.1 ขั้นตอนการหาหลุมจอดที่มีสะพานเทียบซึ่งอยู่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสาร (Contact Gate)

โปรแกรมจะทำการตรวจสอบประเภทอากาศยานและสายการบินว่าตรงกับข้อกำหนดของหลุมจอดประเภทที่มีสะพานเทียบในแต่ละหลุมจอดหรือไม่ โดยทำการพิจารณาข้อกำหนดของหลุมจอดที่อยู่ภายในกลุ่มของหลุมจอดเรียงลำดับตามที่ผู้ใช้กำหนด ถ้าตรงกับข้อกำหนดของหลุมจอดใด โปรแกรมจะทำการตรวจสอบว่าหลุมจอดนั้นว่างหรือไม่ และเมื่อโปรแกรมตรวจสอบจนครบถึงหลุมจอดลำดับสุดท้ายแล้วไม่มีหลุมจอดที่มีสะพานเทียบว่าง โปรแกรมจะทำการตรวจสอบหาอากาศยานซึ่งจอดอยู่ ณ หลุมจอดที่มีสะพานเทียบเกินเวลาที่กำหนด

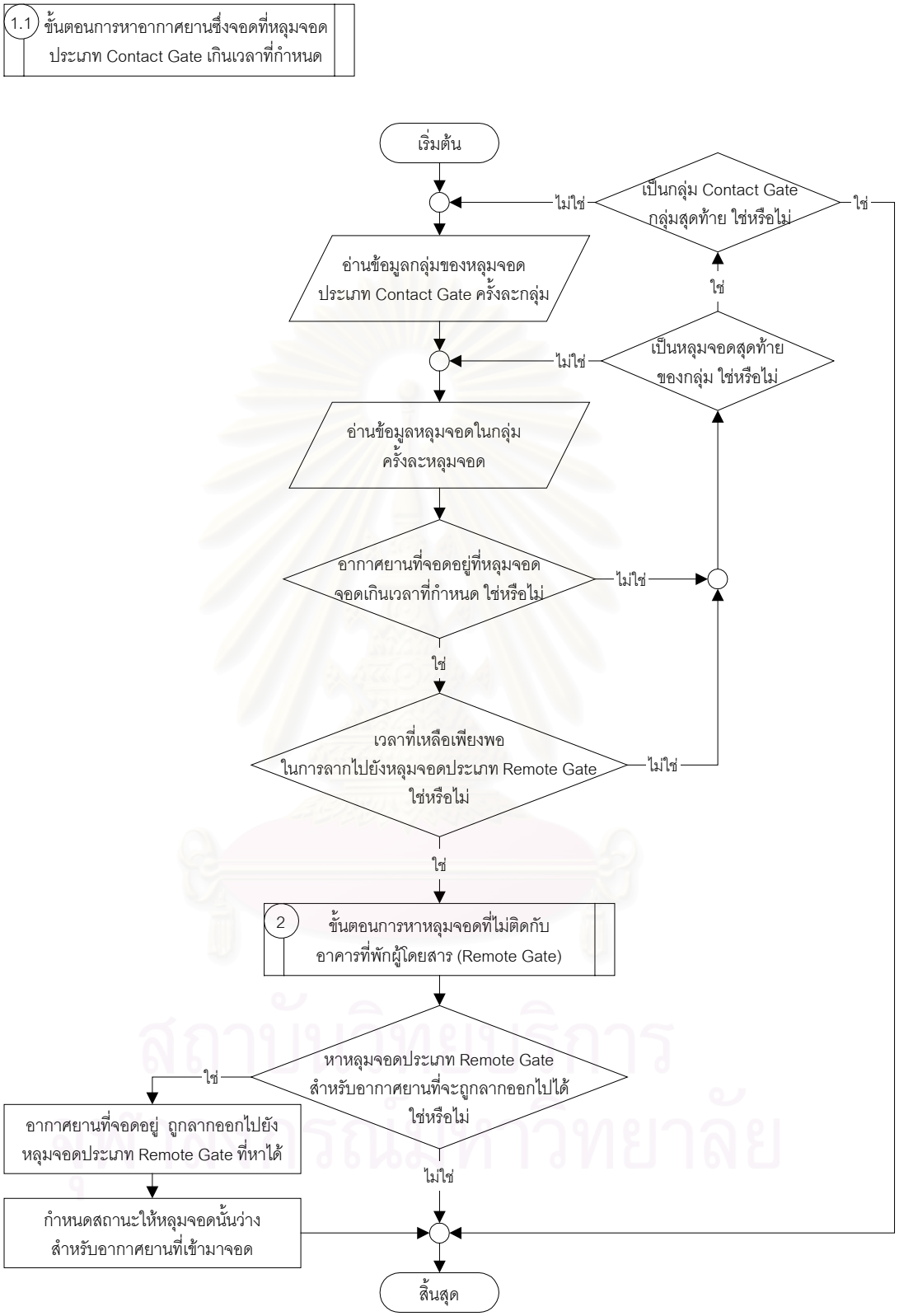
4.2.2.1.1 ขั้นตอนการหาอากาศยานซึ่งจอดที่หลุมจอดที่มีสะพานเทียบเกินเวลาที่กำหนด

หลังจากทำการตรวจสอบแล้วพบว่าไม่มีหลุมจอดที่มีสะพานเทียบใดว่าง โปรแกรมจะหาอากาศยานที่จอด ณ หลุมจอดที่มีสะพานเทียบเกินเวลาที่กำหนด และเมื่อพบอากาศยานที่จอดครบกำหนดเวลาซึ่งมีเวลาเพียงพอในการลากออกไปยังหลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารและมีเวลาไปถึงหลุมจอดก่อนเวลาออก (Departure Time) ตามเวลาที่กำหนด อากาศยานดังกล่าวจะถูกลากไปจอด ณ หลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารก่อนเวลาที่อากาศยานซึ่งต้องการหลุมจอดที่มีสะพานเทียบเข้ามา แต่ถ้าตรวจสอบไม่พบอากาศยานที่จอดเกินเวลาที่กำหนด โปรแกรมจะตรวจสอบหาหลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารให้อากาศยานที่มีความต้องการหลุมจอดนั้นต่อไป

โดยแผนผังการทำงานของโปรแกรมในขั้นตอนการหาหลุมจอดที่มีสะพานเทียบและขั้นตอนการหาอากาศยานซึ่งจอด ณ หลุมจอดที่มีสะพานเทียบเกินเวลาที่กำหนดแสดงดังรูปที่ 4.6 และ 4.7 ตามลำดับ



รูปที่ 4.6 แผนผังการทำงานของโปรแกรมในขั้นตอนการหาหลุมจอดที่มีสะพานเทียบ



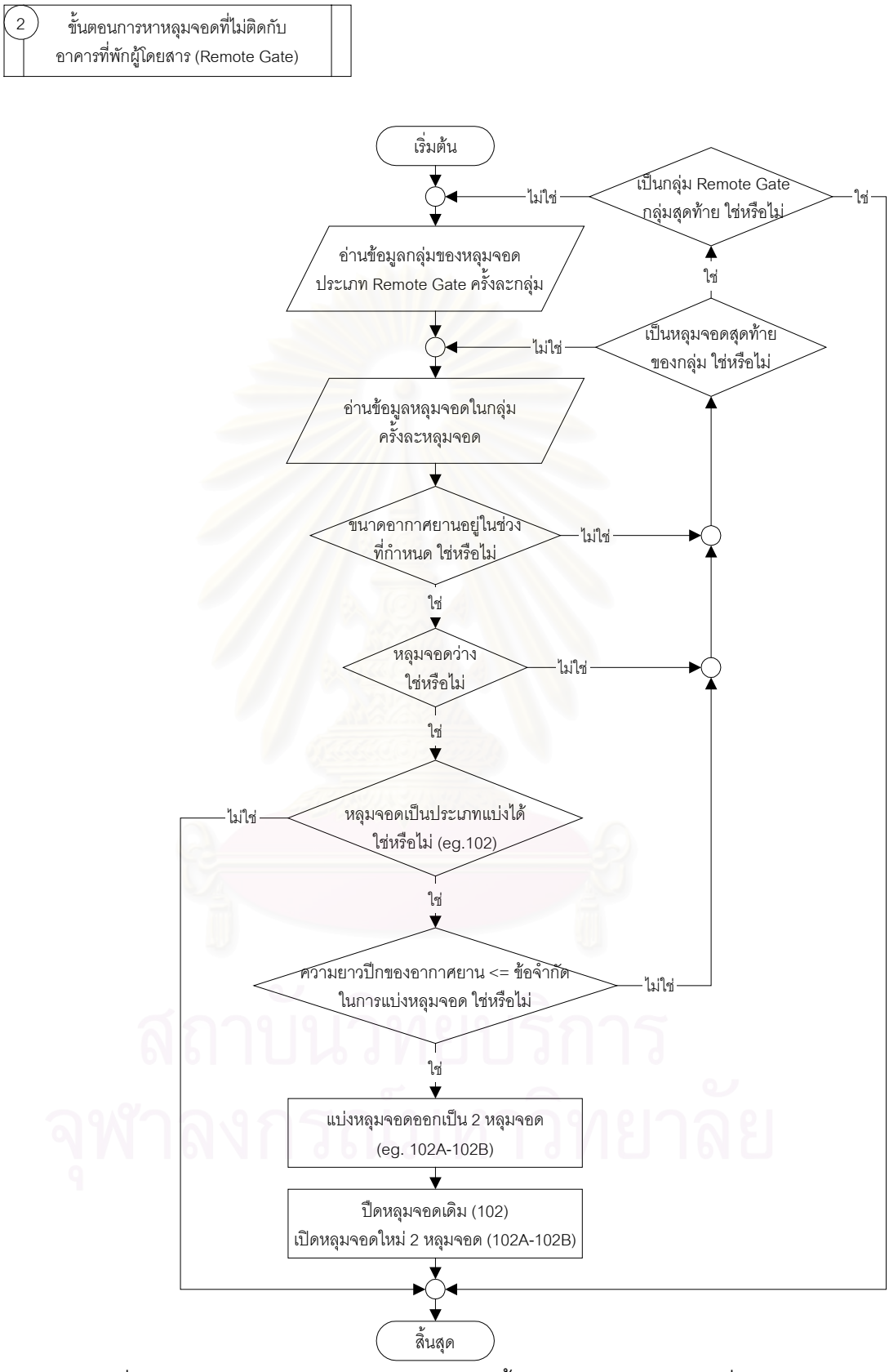
รูปที่ 4.7 แผนผังการทำงานของโปรแกรมในขั้นตอนการหาอากาศยานซึ่งจอดที่หลุมจอดที่มีสะพานเทียบเกินเวลาที่กำหนด

4.2.2.2 ขั้นตอนการหาหลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสาร (Remote Gate)

กรณีที่โปรแกรมทำการตรวจสอบหลุมจอดที่มีสะพานเทียบพบว่าไม่ว่างและไม่มีอากาศยานซึ่งจอด ณ หลุมจอดที่มีสะพานเทียบเกินเวลาที่กำหนด หรือในกรณีที่อากาศยานที่เข้ามามีสายการบินหรือขนาดอากาศยานไม่ตรงกับข้อจำกัดของหลุมจอดที่มีสะพานเทียบ โปรแกรมจะพิจารณาข้อกำหนดของหลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารซึ่งอยู่ภายในกลุ่มของหลุมจอดเรียงลำดับตามที่ผู้ใช้กำหนด ถ้าตรงกับข้อกำหนดของหลุมจอดใดโปรแกรมจะทำการตรวจสอบสถานะของหลุมจอดนั้น เมื่อพบว่าว่างและเป็นหลุมจอดที่สามารถแบ่งได้ (Split Stand) โปรแกรมจะตรวจสอบขนาดของอากาศยานที่เข้ามา ถ้าน้อยกว่าหรือเท่ากับขนาดที่สุดที่สามารถจอดได้ 2 ลำพร้อมกัน จะทำการปิดหลุมจอดนั้นและเพิ่มหลุมจอดใหม่ 2 หลุมจอด โดยมีขนาดความยาวปีกยาวที่สุดที่สามารถจอดได้เท่ากับความยาวปีกที่ยาวที่สุดที่สามารถจอดได้ 2 ลำพร้อมกันในหลุมจอดเดิม ตัวอย่างเช่น ขนาดอากาศยานที่ใหญ่ที่สุดที่หลุมจอด 102 สามารถรองรับได้คือรุ่น B747-400 แต่ในกรณีที่อากาศยานที่เข้ามามีความยาวปีกสั้นกว่าหรือเท่ากับอากาศยานรุ่น B737-400 โปรแกรมจะทำการปิดหลุมจอด 102 และเปิดหลุมจอด 102A และ102B ซึ่งสามารถรองรับขนาดอากาศยานรุ่น B737-400 ได้

โดยแผนผังการทำงานของโปรแกรมในขั้นตอนการหาหลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารแสดงดังรูปที่ 4.8

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.8 แผนผังการทำงานของโปรแกรมในขั้นตอนการหาหลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสาร

4.2.2.3 ขั้นตอนการออกจากหลุมจอดของอากาศยาน

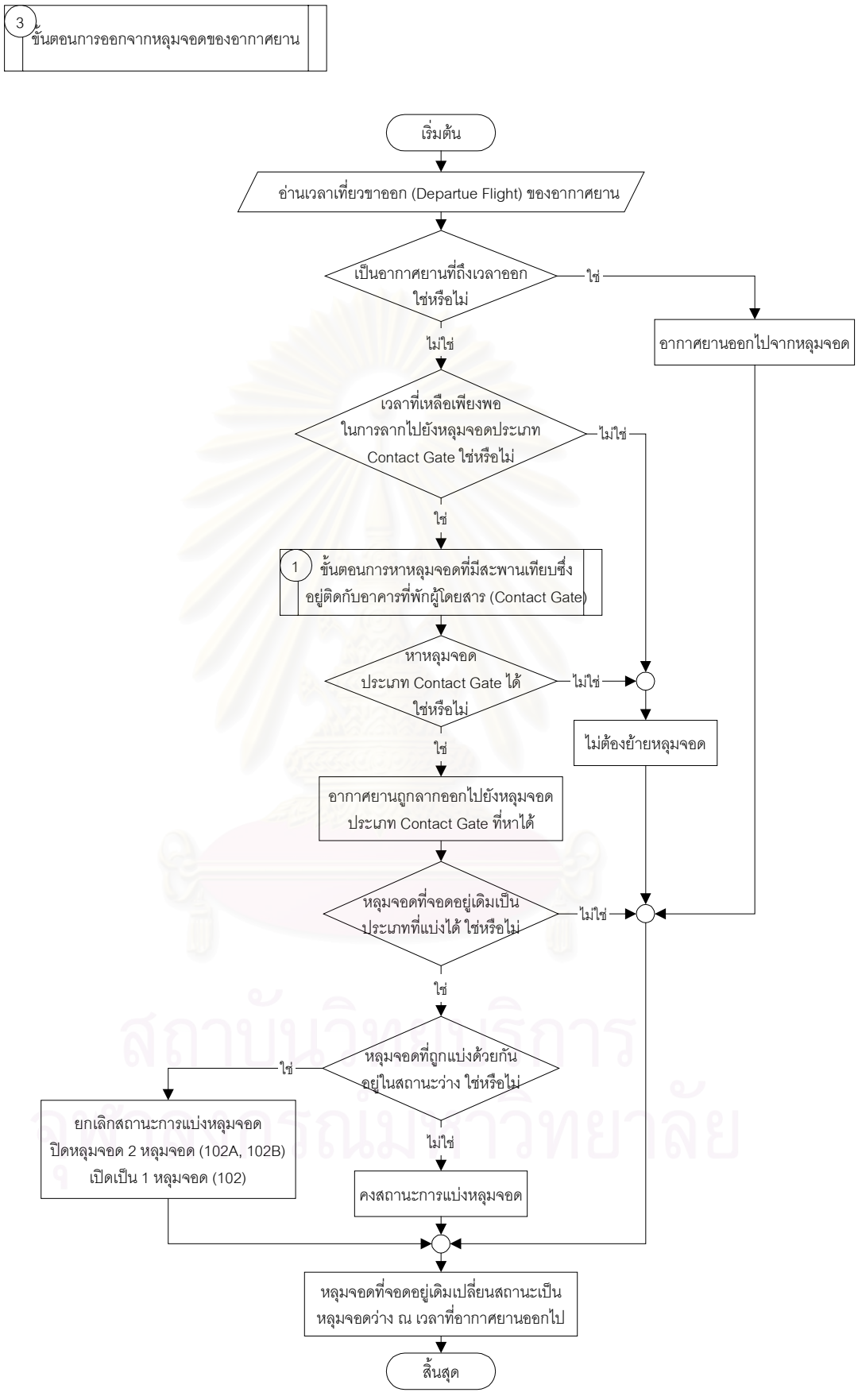
โปรแกรมจะทำการตรวจสอบเวลาออกของอากาศยานในเที่ยวบินขาออก และถ้าอากาศยานนี้สามารถเข้าจอดที่หลุมจอดที่มีสะพานเทียบได้ โปรแกรมตรวจสอบเวลาที่เหลือว่าเพียงพอต่อการลากกลับไปยังหลุมจอดที่มีสะพานเทียบหรือไม่ ถ้ามีเวลาเพียงพอก็จะทำการตรวจสอบหาหลุมจอดที่มีสะพานเทียบที่มีสถานะว่าง และเมื่อตรวจสอบพบหลุมจอดที่มีสถานะว่างอากาศยานจะถูกลากออกไปเพื่อไปใช้ในเที่ยวบินขาออกที่หลุมจอดที่มีสะพานเทียบ ในกรณีที่หลุมจอดเดิมเป็นหลุมจอดที่แบ่งได้และหลุมจอดที่ถูกแบ่งด้วยกันมีสถานะว่าง หลุมจอดทั้งสองจะถูกปิดและเปิดเป็น 1 หลุมจอด ตัวอย่างเช่น ถ้าอากาศยานจอดในหลุมจอด102A หลังจากนั้นถูกลากออกไปใช้ในเที่ยวบินขาออกที่หลุมจอดที่มีสะพานเทียบ และในขณะเดียวกันหลุมจอด 102B มีสถานะว่าง โปรแกรมจะทำการปิดหลุมจอด 102A และ 102B และเปิดเป็นหลุมจอด 102 เพียงหลุมจอดเดียว

ในกรณีที่มีเวลาไม่เพียงพอในการลากกลับไปยังหลุมจอดที่มีสะพานเทียบก่อนเวลาออกตามที่กำหนดหรือตรวจสอบหาหลุมจอดที่มีสะพานเทียบไม่พบสถานะว่าง เมื่อถึงเวลาออกของเที่ยวบินโปรแกรมจะกำหนดให้เที่ยวบินออกไปจากหลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารนั้น โดยแผนผังการทำงานของโปรแกรมในขั้นตอนการออกไปของอากาศยานแสดงดังรูปที่ 4.9

4.2.3 การแสดงผล

การแสดงผลจากการประมวลโปรแกรมการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอดมีดังนี้

- Gantt Chart แสดงการครอบครองหลุมจอดของอากาศยานตามที่กำหนดโดยแกนตั้งแสดงหลุมจอดตามที่กำหนดและแกนนอนแสดงเวลา
- แผนภูมิแสดงจำนวนหลุมจอดทั้งหมดที่ถูกครอบครองในช่วงเวลา 15 นาที
- ตารางแสดงสัดส่วนเป็นร้อยละของเวลาที่หลุมจอดถูกครอบครองเทียบกับเวลาที่หลุมจอดเปิดให้บริการของแต่ละหลุมจอด และจำนวนครั้งที่แต่ละหลุมจอดถูกใช้ในแต่ละวัน (Stand Utilization)



รูปที่ 4.9 แผนผังการทำงานของโปรแกรมในขั้นตอนการออกจากหลุมจอดของอากาศยาน

บทที่ 5

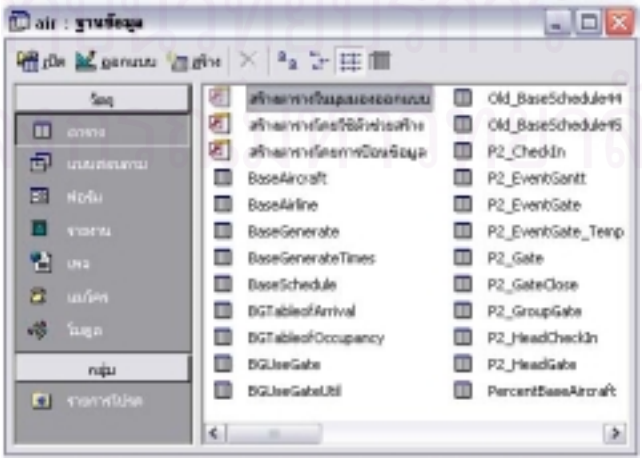
การออกแบบโปรแกรม

ในบทนี้จะกล่าวถึงการออกแบบโปรแกรม โดยการพัฒนาโปรแกรมทำบน Microsoft Visual Basic.NET ซึ่งมีการใช้งานอย่างแพร่หลาย และสามารถทำงานร่วมกับโปรแกรมตระกูล Microsoft Office ได้เป็นอย่างดี โดยโปรแกรมแบ่งออกเป็น 3 ส่วน

1. ระบบฐานข้อมูล
2. ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ในการหาความต้องการหลุมจอด
3. ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ในการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด

5.1 ระบบฐานข้อมูล

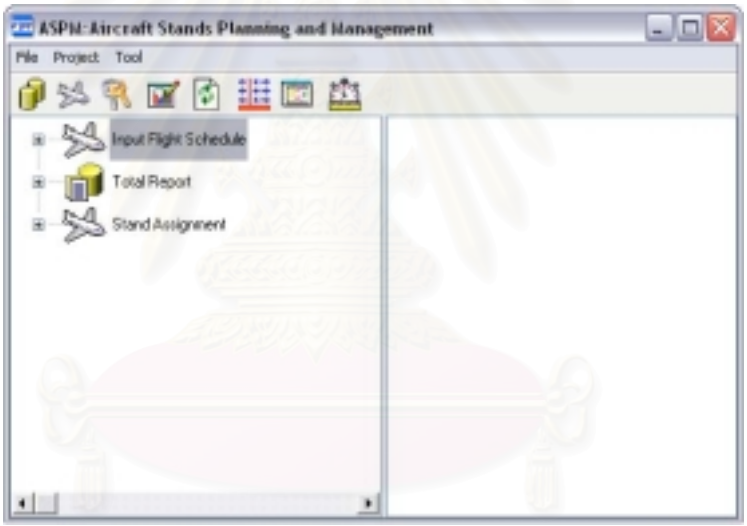
ฐานข้อมูล (Database) เป็นส่วนที่ใช้ในการเก็บข้อมูลนำเข้าเพื่อใช้ในการประมวลผลโปรแกรมและเก็บข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลโปรแกรม ซึ่งในการวิจัยนี้เลือกใช้โปรแกรม Microsoft Access 2000 ในการออกแบบโครงสร้างและบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล เนื่องจากมีประสิทธิภาพในการจัดเก็บข้อมูลเป็นหมวดหมู่ได้จำนวนมาก โดยฐานข้อมูลของโปรแกรมอยู่ในแฟ้มข้อมูล air.mdb ในรูปตารางข้อมูลดังรูปที่ 5.1 ซึ่งมีข้อมูลที่ติดต่อกับผู้ใช้ได้แก่ ข้อมูลตารางการบิน ข้อมูลคุณลักษณะของอากาศยานประเภทต่างๆ ข้อมูลสายการบิน และมีข้อมูลผลลัพธ์ที่ติดต่อกับผู้ใช้ ได้แก่ ข้อมูลการแสดง Gantt Chart ข้อมูลจำนวนหลุมจอดที่ถูกครอบครอง และข้อมูลการใช้ประโยชน์หลุมจอด



รูปที่ 5.1 โครงสร้างฐานข้อมูล

โปรแกรมมีหน้าจอการเข้าสู่โปรแกรมและหน้าจอหลักของโปรแกรมแสดงดังรูปที่ 5.2 และ 5.3 ตามลำดับ

รูปที่ 5.2 หน้าจอการเข้าสู่โปรแกรม

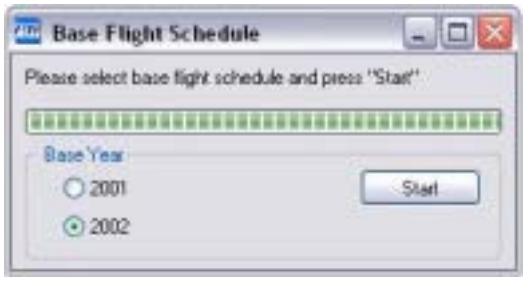


รูปที่ 5.3 หน้าจอหลักของโปรแกรม

5.2 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ในการหาความต้องการหลุมจอด

5.2.1 ข้อมูลตารางการบิน

ในฐานข้อมูลของโปรแกรมสามารถเก็บข้อมูลตารางเวลาการบินได้ 2 ชุด ดังนั้นผู้ใช้ต้องทำการเลือกตารางเวลาการบินจากฐานข้อมูล โดยโปรแกรมจะทำการวิเคราะห์สัดส่วนของประเภทอากาศยานและประเภทเที่ยวบิน การกระจายตัวของเวลาการเข้ามาและเวลาที่ใช้ในการครอบครองหลุมจอดของอากาศยาน แสดงหน้าจอโปรแกรมการเลือกตารางเวลาการบินได้ดังรูปที่ 5.4

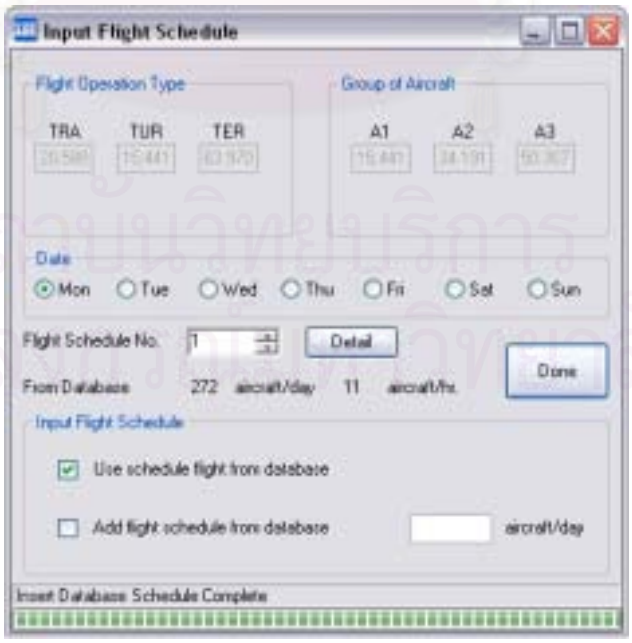


รูปที่ 5.4 หน้าจอโปรแกรมในการเลือกตารางเวลาการบิน

จากนั้นโปรแกรมจะทำการสร้างตารางการบินเพื่อนำเข้าสู่โปรแกรมดังรูปที่ 5.5 ซึ่งสามารถนำเข้าตารางการบินได้ 2 แบบ ได้แก่

1. นำเข้าตารางการบินจากฐานข้อมูลโดยตรง โดยเป็นตารางการบินที่ทราบซึ่งอยู่ในปีปัจจุบันหรือถูกทำนายขึ้นในปีอนาคต

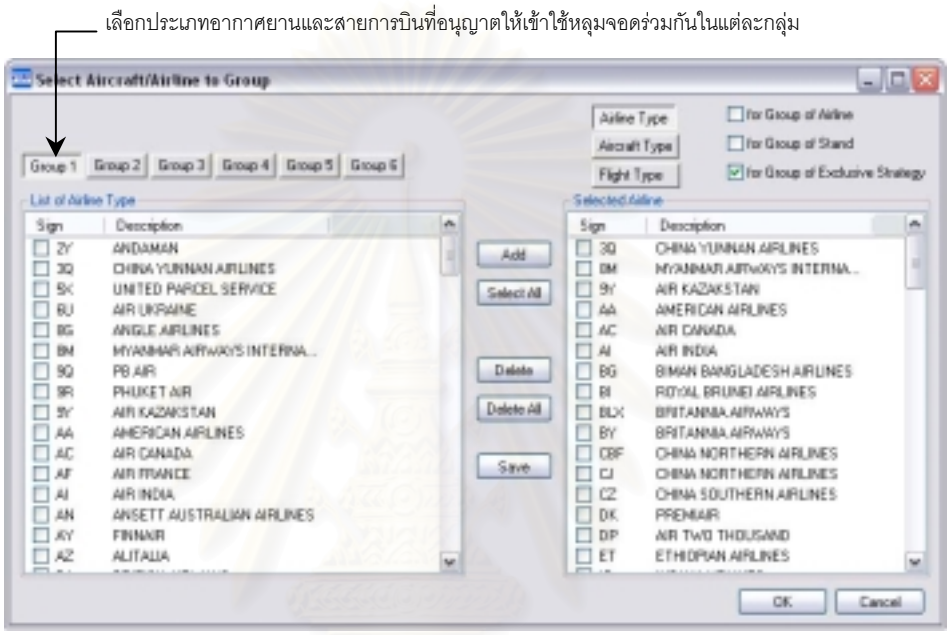
2. การจำลองตารางการบิน (Simulated Schedule) ในส่วนของเที่ยวบินที่เพิ่มขึ้นจากตารางการบินในฐานข้อมูล โดยในช่วงเวลานั้นจะต้องมีนโยบายการให้บริการของท่าอากาศยาน นโยบายทางการตลาดของแต่ละสายการบิน การกระจายตัวของการเข้ามาและเวลาที่ใช้ในการครอบครองหลุมจอด ใกล้เคียงกับช่วงเวลาที่นำตารางการบินมาเป็นฐานข้อมูล อีกทั้งต้องทราบจำนวนเที่ยวบินที่เพิ่มขึ้นในช่วงเวลาที่ต้องการจำลองตารางการบิน



รูปที่ 5.5 หน้าจอโปรแกรมในการนำเข้าข้อมูลตารางเวลาการบิน

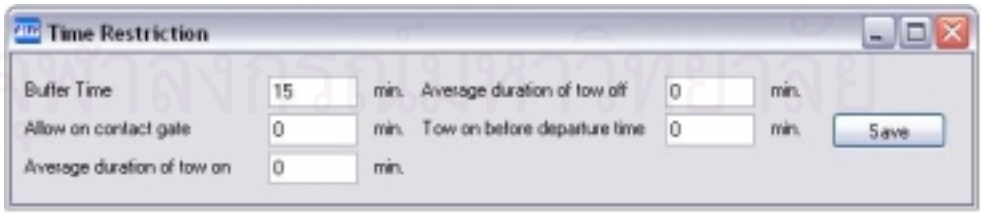
5.2.2 การกำหนดข้อจำกัดต่าง ๆ

ในการใช้กลยุทธ์ Exclusive and Share Stand Use Strategy ผู้ใช้ต้องทำการเลือกประเภทอากาศยานและสายการบินที่อนุญาตให้เข้าใช้หลุมจอดร่วมกันในแต่ละกลุ่ม แสดงดังหน้าจอโปรแกรมการเลือกสายการบินและประเภทอากาศยานในรูปที่ 5.6



รูปที่ 5.6 หน้าจอโปรแกรมในการเลือกสายการบินและประเภทอากาศยาน

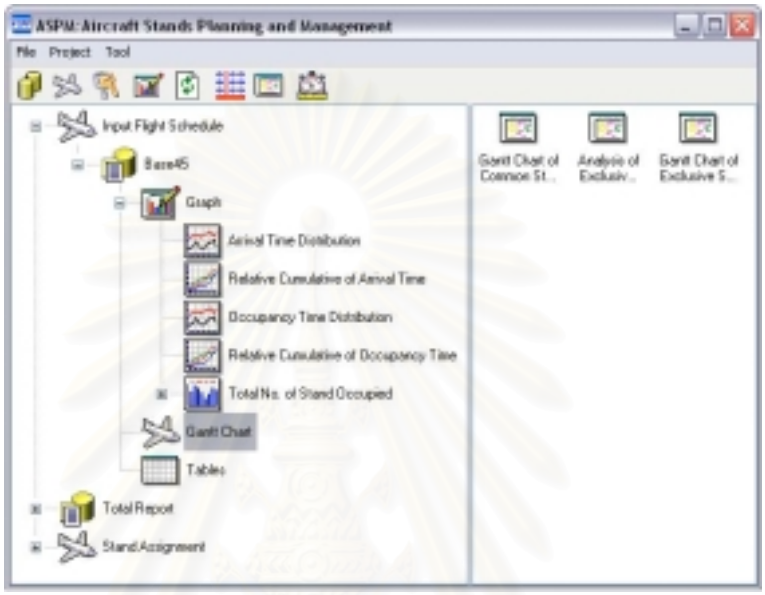
กำหนดระยะเวลาระหว่างเวลาอากาศยานลำก่อนหน้าออกจากหลุมจอดจนถึงเวลาที่อากาศยานลำต่อไปเข้ามา หรือระยะเวลากันชน (Buffer Time)



รูปที่ 5.7 หน้าจอโปรแกรมในการกำหนดระยะเวลากันชน (Buffer Time)

5.2.3 ข้อมูลผลลัพธ์

หลังจากนำเข้าข้อมูลตารางการบินและกำหนดข้อจำกัดต่างๆ จะได้ข้อมูลผลลัพธ์แสดงในหน้าจอหลักของโปรแกรมดังรูปที่ 5.8

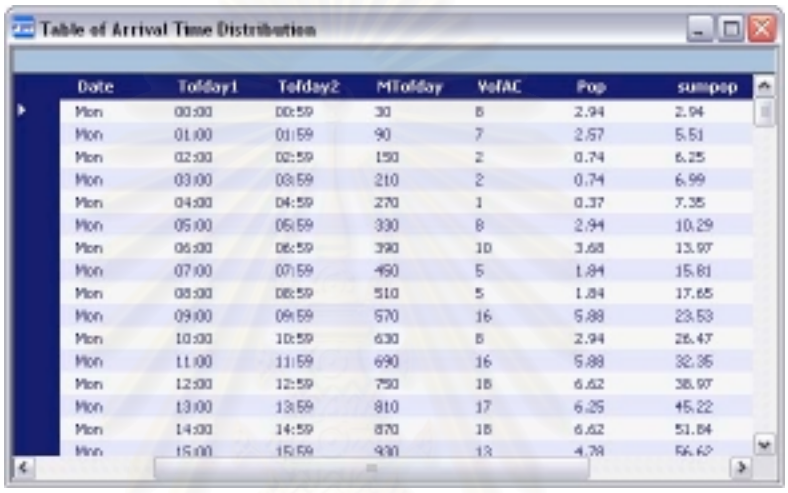


รูปที่ 5.8 หน้าจอหลักของโปรแกรมแสดงข้อมูลผลลัพธ์จากโปรแกรมหาความต้องการหลุมจอด

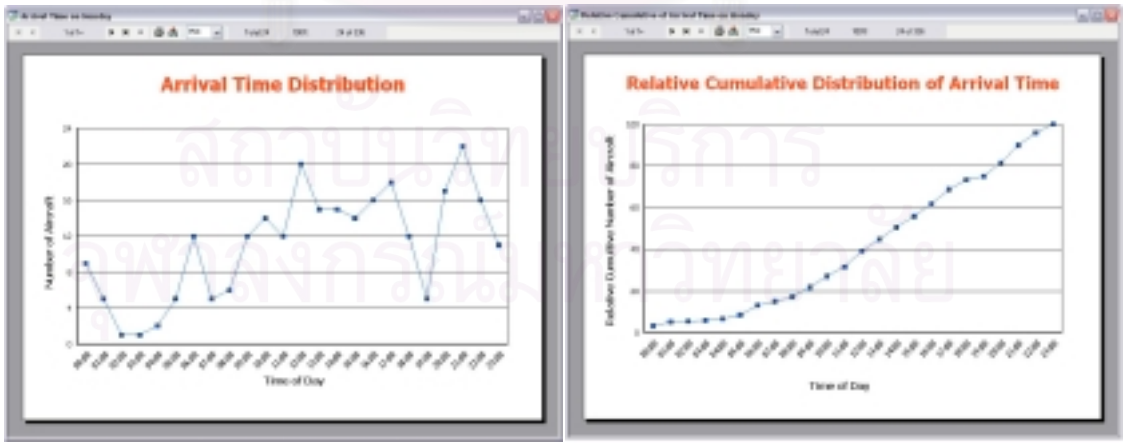
ผลลัพธ์ที่ได้จะแสดงข้อมูลลักษณะเที่ยวบินที่นำเข้าโปรแกรมในแต่ละวัน ซึ่งแสดงวันที่อากาศยานเข้ามา ประเภทของอากาศยาน ประเภทเที่ยวบินระหว่างประเทศหรือภายในประเทศ สายการบิน เวลาการเข้ามาและออกไป และเวลาที่ใช้ในการครอบครองหลุมจอด ดังรูปที่ 5.9

รูปที่ 5.9 หน้าจอโปรแกรมแสดงตารางการบินที่นำเข้าโปรแกรม

อีกทั้งโปรแกรมจะทำการวิเคราะห์หาลักษณะของเที่ยวบินที่นำเข้าโปรแกรม โดยวิเคราะห์หาการกระจายตัวและการกระจายตัวสะสมสัมพัทธ์ของเวลาการเข้ามาและเวลาที่ใช้ในการครอบครองหลุมจอดของอากาศยาน ซึ่งประกอบไปด้วยตารางและแผนภูมิแสดงการกระจายตัวและการกระจายตัวสะสมสัมพัทธ์ของจำนวนอากาศยานที่เข้ามาในช่วงเวลา 1 ชั่วโมง แสดงดังรูปที่ 5.10 และ 5.11 ตามลำดับ

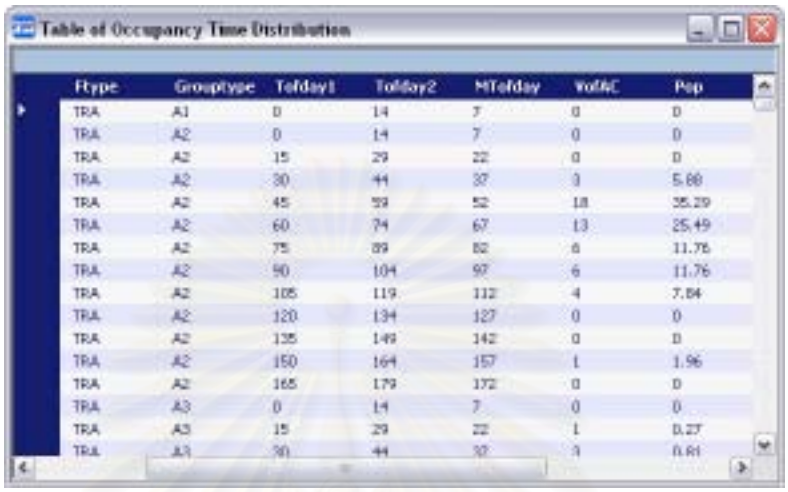


รูปที่ 5.10 หน้าจอโปรแกรมแสดงตารางการกระจายตัวและการกระจายตัวสะสมสัมพัทธ์ของจำนวนอากาศยานที่เข้ามาในช่วงเวลา 1 ชั่วโมง

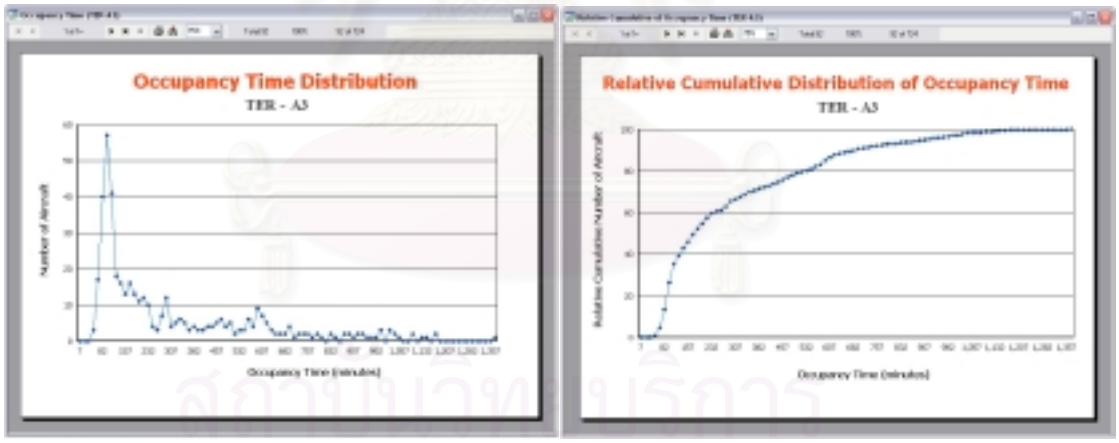


รูปที่ 5.11 หน้าจอโปรแกรมแสดงแผนภูมิการกระจายตัวและการกระจายตัวสะสมสัมพัทธ์ของจำนวนอากาศยานที่เข้ามาในช่วงเวลา 1 ชั่วโมง

ตารางและแผนภูมิการกระจายตัวและการกระจายตัวสะสมสัมพัทธ์ของเวลาที่ใช้ในการครอบครองหลุมจอดของเที่ยวบินแต่ละประเภท แสดงดังรูปที่ 5.12 และ 5.13 ตามลำดับ

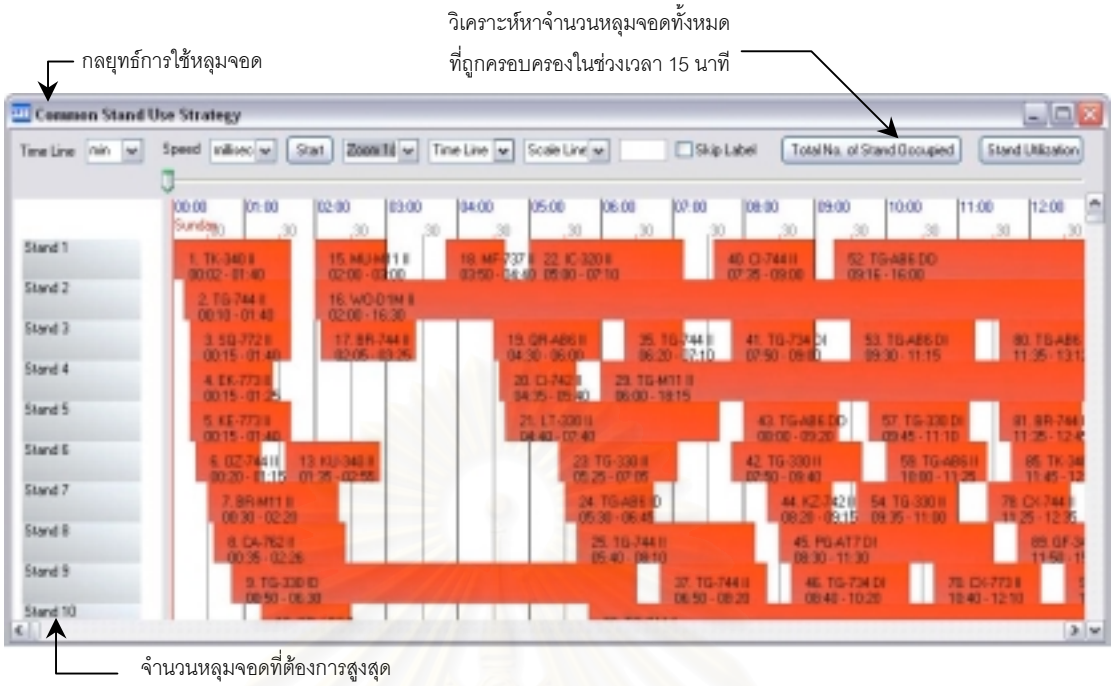


รูปที่ 5.12 หน้าจอโปรแกรมแสดงตารางการกระจายตัวและการกระจายตัวสะสมสัมพัทธ์ของเวลาที่ใช้ในการครอบครองหลุมจอด



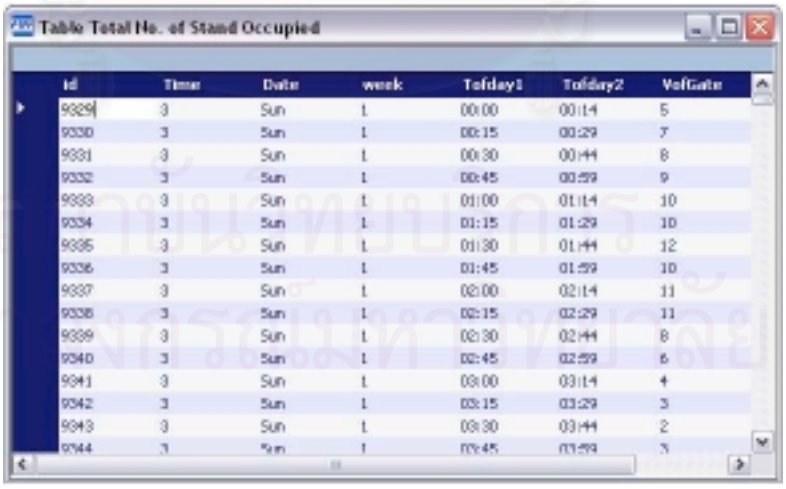
รูปที่ 5.13 หน้าจอโปรแกรมแสดงแผนภูมิการกระจายตัวและการกระจายตัวสะสมสัมพัทธ์ของเวลาที่ใช้ในการครอบครองหลุมจอด

การวิเคราะห์หาจำนวนหลุมจอดที่ต้องการ ทำได้โดยเลือก Gantt Chart ตามกลยุทธ์การใช้หลุมจอดที่ต้องการจากหน้าจอโปรแกรมหลัก หลังจากที่ประมวลผลเสร็จสิ้นโปรแกรมจะแสดง Gantt Chart ให้ผู้ใช้สามารถเห็นการกำหนดอากาศยานเข้าสู่หลุมจอดเพื่อหาจำนวนหลุมจอดที่ต้องการตามกลยุทธ์การใช้หลุมจอด ซึ่งแกนตั้งแสดงจำนวนหลุมจอดที่ต้องการและแกนนอนแสดงเวลาใน 3 สัปดาห์ดังรูปที่ 5.14

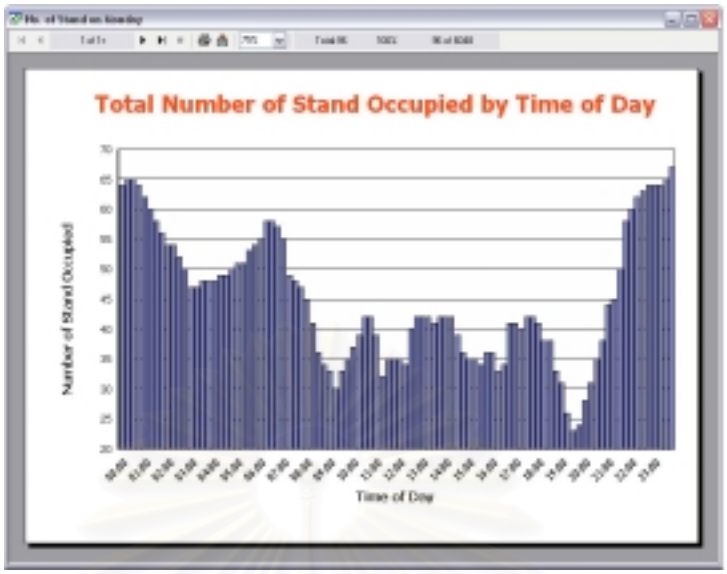


รูปที่ 5.14 หน้าจอโปรแกรมแสดง Gantt Chart ในการหาจำนวนหลุมจอดที่ต้องการ

โดยโปรแกรมสามารถวิเคราะห์หาจำนวนหลุมจอดทั้งหมดที่ถูกครอบครองในช่วงเวลา 15 นาที จากหน้าจอโปรแกรม Gantt Chart ซึ่งผลลัพธ์จะแสดงเป็นตารางและแผนภูมิจำนวนหลุมจอดทั้งหมดที่ถูกครอบครองในช่วงเวลา 15 นาที ดังรูปที่ 5.15 และ 5.16



รูปที่ 5.15 หน้าจอโปรแกรมแสดงตารางจำนวนหลุมจอดทั้งหมดที่ถูกครอบครองในช่วงเวลา 15 นาที ในส่วนการหาความต้องการหลุมจอด



รูปที่ 5.16 หน้าจอโปรแกรมแสดงแผนภูมิจำนวนหลุมจอดทั้งหมดที่ถูกครอบครองในช่วงเวลา 15 นาที ในส่วนการหาความต้องการหลุมจอด

5.3 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ในการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด

โปรแกรมในส่วนนี้ใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการวางแผนกำหนดอากาศยานเข้าหลุมจอด โดยขึ้นกับกลยุทธ์ในการกำหนดอากาศยานเข้าหลุมจอดของผู้ใช้

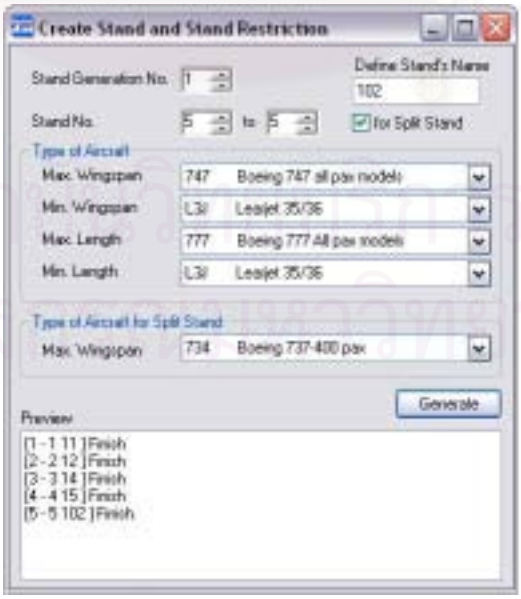
5.3.1 นำเข้าข้อมูล

ข้อมูลนำเข้าจะประกอบไปด้วย 3 ส่วน ได้แก่ ตารางการบิน จำนวนและข้อจำกัดหลุมจอด และกลยุทธ์ในการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด โดยข้อมูลตารางการบินที่นำเข้าในโปรแกรมส่วนนี้จะเป็นข้อมูลชุดเดียวกับการนำเข้าจากโปรแกรมในส่วนหาความต้องการหลุมจอด สำหรับการกำหนดจำนวนและข้อจำกัดหลุมจอดและกลยุทธ์ในการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอดผู้ใช้จะต้องเป็นผู้กำหนด โดยมีหน้าจอโปรแกรมหลักในการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอดแสดงดังรูปที่ 5.17

รูปที่ 5.17 หน้าจอโปรแกรมหลักในการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด

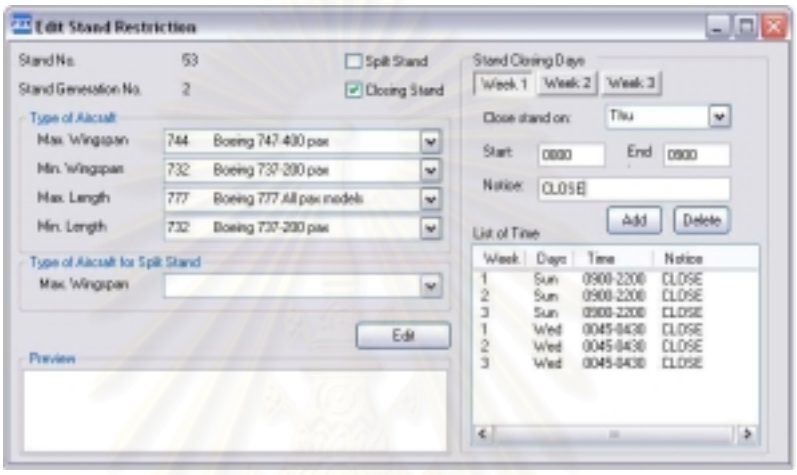
5.3.1.1 จำนวนและข้อจำกัดหลุมจอด

ผู้ใช้ต้องทำการกำหนดจำนวนและข้อจำกัดหลุมจอด โดยกำหนดลำดับและเลขที่ของหลุมจอด ประเภทของอากาศยานที่มีขนาดใหญ่ที่สุดและเล็กที่สุดที่อนุญาตให้เข้าจอด และในกรณีที่หลุมจอดสามารถแบ่งออกเพื่อรองรับอากาศยานสองลำพร้อมกัน ผู้ใช้ต้องกำหนดประเภทของอากาศยานที่ใหญ่ที่สุดที่สามารถจอดได้สองลำพร้อมกัน โดยหน้าจอของโปรแกรมในการกำหนดจำนวนและข้อจำกัดหลุมจอดแสดงดังรูปที่ 5.18



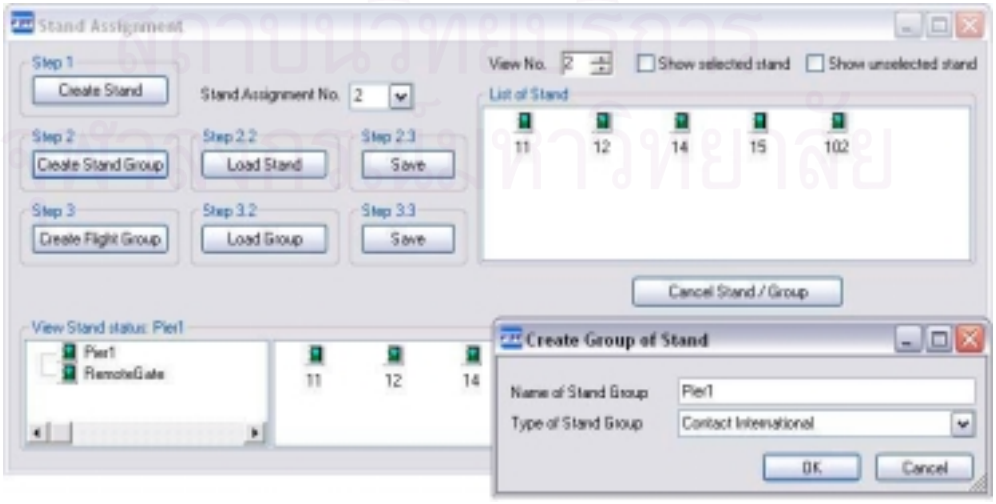
รูปที่ 5.18 หน้าจอโปรแกรมในการกำหนดจำนวนและข้อจำกัดหลุมจอด

ในกรณีที่หลุมจอดไม่สามารถให้บริการได้ ผู้ใช้สามารถกำหนดวัน เวลา และสาเหตุที่ไม่สามารถให้บริการได้ดังรูปที่ 5.19 และในกรณีที่ผู้ใช้ต้องการกำหนดหลุมจอดให้อากาศยานเข้าใช้ด้วยตนเอง ผู้ใช้สามารถใช้ขั้นตอนการปิดหลุมจอดเพื่อกำหนดหลุมจอดให้อากาศยานเข้าใช้ได้ โดยกำหนดวันเวลาและรายละเอียดการเข้ามาของอากาศยานในหลุมจอดที่ต้องการให้อากาศยานเข้าใช้ เพื่อเป็นการปิดกั้นไม่ให้อากาศยานอื่นเข้าใช้ในช่วงเวลาดังกล่าว



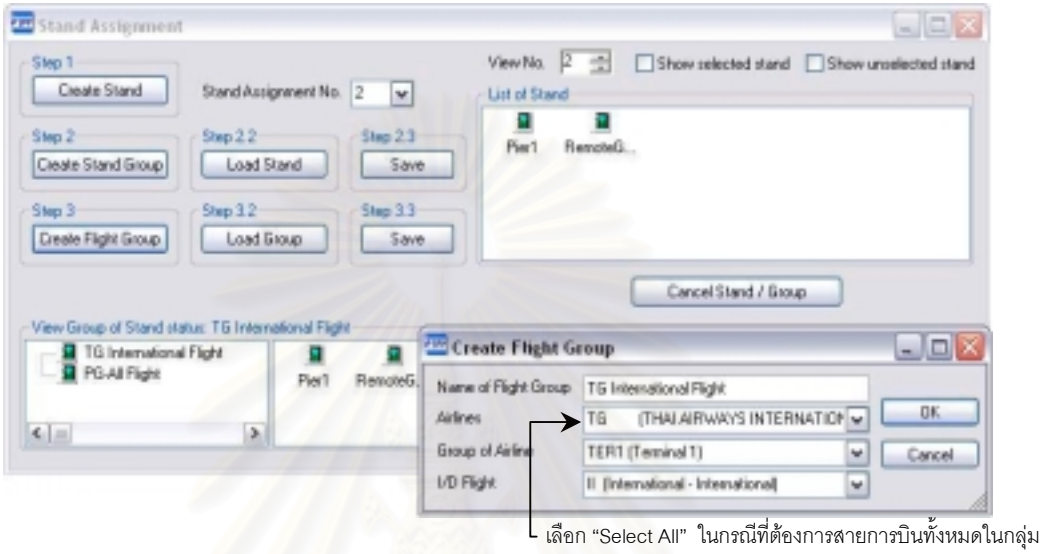
รูปที่ 5.19 หน้าจอโปรแกรมการปิดหลุมจอดในช่วงเวลาที่ไม่สามารถให้บริการได้

หลังจากทำการกำหนดจำนวนและข้อจำกัดหลุมจอดโปรแกรมจะแสดงหลุมจอดที่ถูกกำหนดในหน้าจอโปรแกรมหลักในการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด ผู้ใช้ต้องทำการสร้างกลุ่มหลุมจอดจากหน้าจอโปรแกรมในรูปที่ 5.20 เพื่อจัดหลุมจอดประเภทเดียวกันอยู่ในกลุ่มเดียวกันโดยเลือกหลุมจอดจากหน้าจอโปรแกรมหลักเข้ายังกลุ่มหลุมจอดที่ถูกสร้างขึ้น



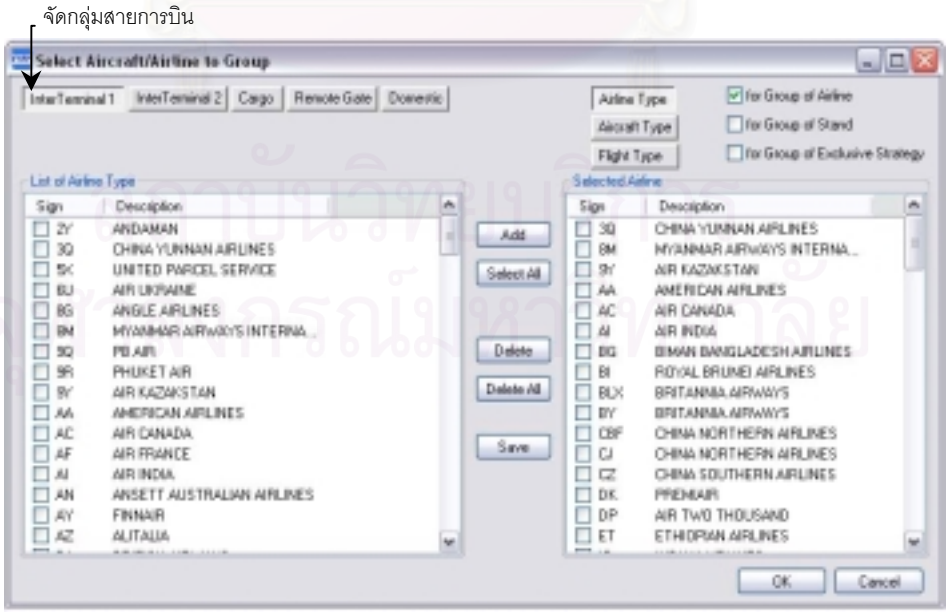
รูปที่ 5.20 หน้าจอโปรแกรมการสร้างกลุ่มหลุมจอด

หลังจากนั้นผู้ใช้ต้องทำการสร้างกลุ่มเที่ยวบินจากหน้าจอโปรแกรมในรูปที่ 5.21 เพื่อจัดให้เที่ยวบินที่จะอนุญาตให้ใช้หลุมจอดร่วมกันอยู่ในกลุ่มเดียวกัน โดยข้อมูลการสร้างกลุ่มหลุมจอดและกลุ่มของเที่ยวบินจะปรากฏในหน้าจอโปรแกรมหลักการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด



รูปที่ 5.21 หน้าจอโปรแกรมการสร้างกลุ่มเที่ยวบิน

โดยการกำหนดกลุ่มของเที่ยวบินสามารถเลือกสายการบินจากกลุ่มสายการบินที่จัดขึ้นจากหน้าจอโปรแกรมในรูปที่ 5.22



รูปที่ 5.22 หน้าจอโปรแกรมการจัดกลุ่มสายการบิน

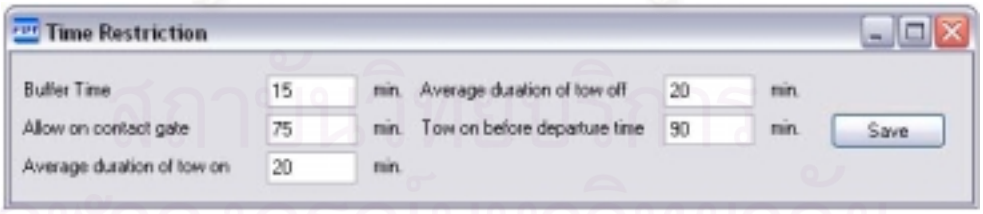
5.3.2 กลยุทธ์ในการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด

ผู้ใช้จะเป็นผู้กำหนดกลยุทธ์ในการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด โดยกำหนดให้กลุ่มเที่ยวบินใดสามารถเข้าจอดในหลุมจอดใดได้บ้าง สามารถทำได้โดยการเลือกกลุ่มหลุมจอดให้แต่ละกลุ่มเที่ยวบินโดยเรียงลำดับตามความต้องการ ซึ่งกระทำบนหน้าจอโปรแกรมหลักในการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด

ข้อจำกัดทางด้านเวลาที่เกี่ยวข้องในการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอดได้แก่

- ระยะเวลาระหว่างเวลาอากาศยานลำก่อนหน้าออกจากหลุมจอด จนถึงเวลาที่อากาศยานลำต่อไปเข้ามา (Buffer Time)
- เวลาในการจำกัดให้ใช้หลุมจอดที่มีสะพานเทียบในช่วงเวลาที่มีความต้องการหลุมจอดที่มีสะพานเทียบสูง
- เวลาเฉลี่ยในการลากอากาศยานออกจากหลุมจอดที่มีสะพานเทียบไปยังหลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสาร
- เวลาเฉลี่ยในการลากอากาศยานจากหลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารเข้ามายังหลุมจอดที่มีสะพานเทียบ
- เวลาที่น้อยที่สุดที่ต้องลากอากาศยานมาถึงยังหลุมจอดก่อนที่จะดำเนินการในเที่ยวบินออก

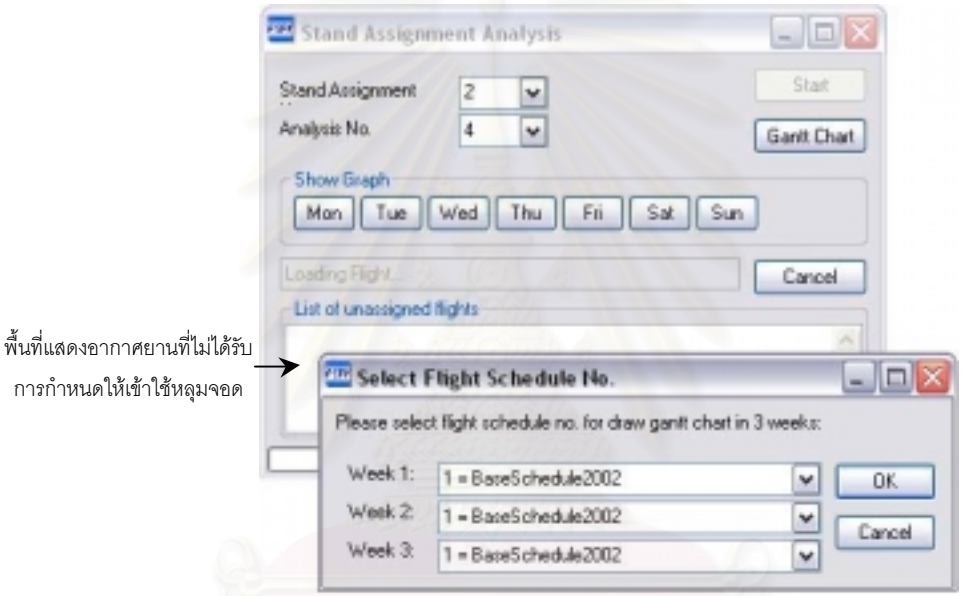
โดยผู้ใช้สามารถกำหนดข้อจำกัดทางด้านเวลาต่างๆ ได้จากหน้าจอโปรแกรมดังรูปที่ 5.23



รูปที่ 5.23 หน้าจอโปรแกรมการกำหนดข้อจำกัดทางด้านเวลา

5.3.3 การวิเคราะห์

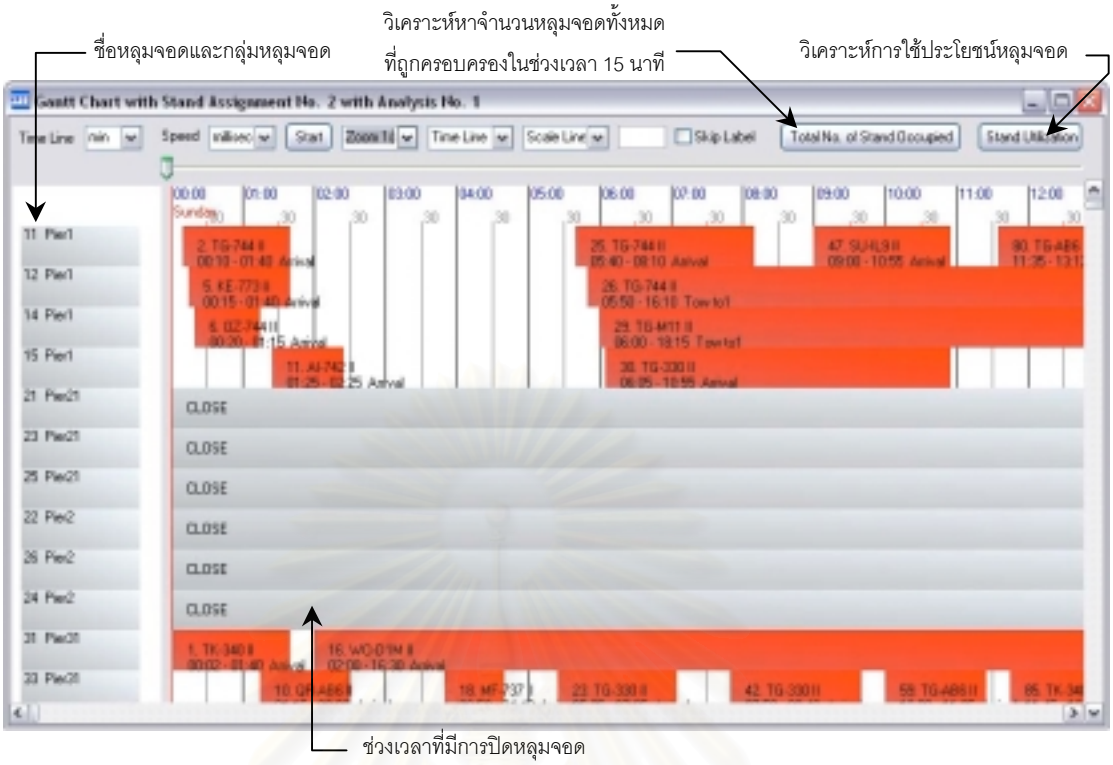
การวิเคราะห์ในการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอดของโปรแกรม ผู้ใช้ต้องทำการเลือกตารางการบินที่นำเข้าจากโปรแกรมในส่วนแรก ซึ่งสามารถทำได้จากหน้าจอโปรแกรมในรูปที่ 5.24 เพื่อให้โปรแกรมทำการวิเคราะห์หาหลุมจอดที่เหมาะสมตามการกำหนดของผู้ใช้ โดยมีส่วนรายงานให้ผู้ใช้ทราบถึงอากาศยานที่ไม่ได้รับการกำหนดให้เข้าใช้หลุมจอด เพื่อที่ผู้ใช้จะได้ทำการปรับเปลี่ยนกลยุทธ์หรือข้อจำกัดในการกำหนดอากาศยานเข้าหลุมจอดให้เพียงพอกับความต้องการได้ต่อไป



รูปที่ 5.24 หน้าจอโปรแกรมการวิเคราะห์ในการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด

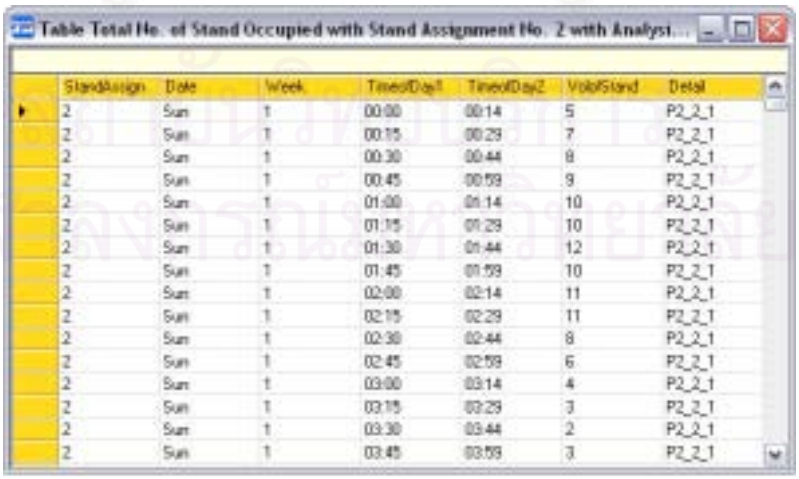
5.3.4 ข้อมูลผลลัพธ์

ข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้จากในส่วนของโปรแกรมการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอดจะแสดง Gantt Chart เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเห็นการเข้าครอบครองหลุมจอดของอากาศยานตามที่กำหนด โดยแกนตั้งแสดงชื่อหลุมจอดและกลุ่มหลุมจอดตามที่กำหนด ส่วนแกนนอนแสดงเวลาใน 3 สัปดาห์ ดังรูปที่ 5.25



รูปที่ 5.25 หน้าจอโปรแกรมแสดง Gantt Chart ในการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด

โดยโปรแกรมสามารถวิเคราะห์หาจำนวนหลุมจอดทั้งหมดที่ถูกครอบครองในช่วงเวลา 15 นาที จากหน้าจอโปรแกรม Gantt Chart ได้เช่นเดียวกับโปรแกรมในส่วนการหาความต้องการหลุมจอด ซึ่งข้อมูลผลลัพธ์จะแสดงเป็นตารางและแผนภูมิจำนวนหลุมจอดทั้งหมดที่ถูกครอบครองในช่วงเวลา 15 นาที ดังรูปที่ 5.26 และ 5.27

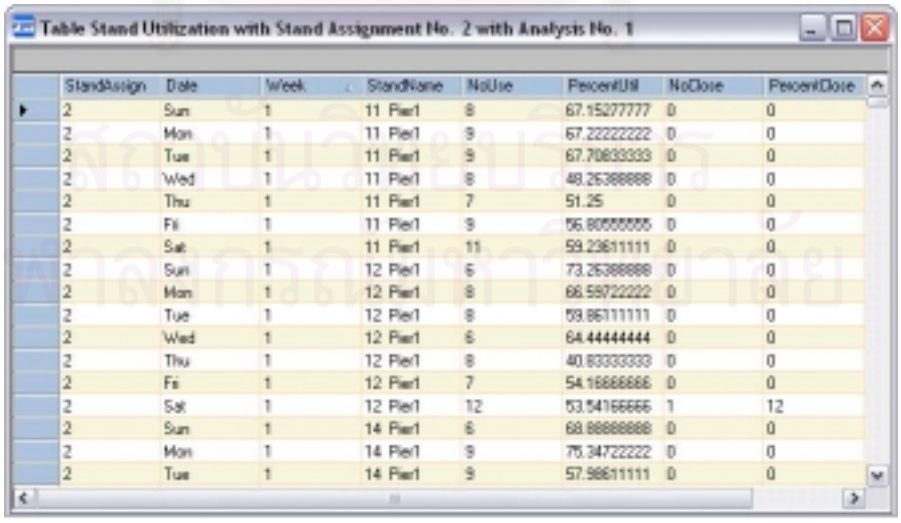


StandAssign	Date	Week	TimeofDay1	TimeofDay2	VolofStand	Detail
2	Sun	1	00:00	00:14	5	P2_2_1
2	Sun	1	00:15	00:29	7	P2_2_1
2	Sun	1	00:30	00:44	8	P2_2_1
2	Sun	1	00:45	00:59	9	P2_2_1
2	Sun	1	01:00	01:14	10	P2_2_1
2	Sun	1	01:15	01:29	10	P2_2_1
2	Sun	1	01:30	01:44	12	P2_2_1
2	Sun	1	01:45	01:59	10	P2_2_1
2	Sun	1	02:00	02:14	11	P2_2_1
2	Sun	1	02:15	02:29	11	P2_2_1
2	Sun	1	02:30	02:44	8	P2_2_1
2	Sun	1	02:45	02:59	6	P2_2_1
2	Sun	1	03:00	03:14	4	P2_2_1
2	Sun	1	03:15	03:29	3	P2_2_1
2	Sun	1	03:30	03:44	2	P2_2_1
2	Sun	1	03:45	03:59	3	P2_2_1

รูปที่ 5.26 หน้าจอโปรแกรมแสดงตารางจำนวนหลุมจอดทั้งหมดที่ถูกครอบครองในช่วงเวลา 15 นาที ในส่วนการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด

รูปที่ 5.27 หน้าจอโปรแกรมแสดงแผนภูมิจำนวนหลุมจอดทั้งหมดที่ถูกครอบครองในช่วงเวลา 15 นาที ในส่วนการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด

โปรแกรมในส่วนนี้สามารถวิเคราะห์การใช้ประโยชน์หลุมจอด (Stand Utilization) จากหน้าจอโปรแกรมแสดง Gantt Chart ซึ่งแสดงสัดส่วนเป็นร้อยละของเวลาที่หลุมจอดถูกใช้เทียบกับเวลาที่หลุมจอดเปิดให้บริการ และจำนวนครั้งที่แต่ละหลุมจอดถูกใช้ในแต่ละวันของแต่ละหลุมจอด แสดงดังรูปที่ 5.28



StandAssign	Date	Week	StandName	NoUse	PercentUtil	NoClose	PercentClose
2	Sun	1	11 Pier1	8	67.15277777	0	0
2	Mon	1	11 Pier1	9	67.22222222	0	0
2	Tue	1	11 Pier1	9	67.70833333	0	0
2	Wed	1	11 Pier1	8	48.26388888	0	0
2	Thu	1	11 Pier1	7	51.25	0	0
2	Fri	1	11 Pier1	9	56.80555555	0	0
2	Sat	1	11 Pier1	11	59.23611111	0	0
2	Sun	1	12 Pier1	6	73.26388888	0	0
2	Mon	1	12 Pier1	8	66.59722222	0	0
2	Tue	1	12 Pier1	8	59.86111111	0	0
2	Wed	1	12 Pier1	6	64.44444444	0	0
2	Thu	1	12 Pier1	8	40.83333333	0	0
2	Fri	1	12 Pier1	7	54.16666666	0	0
2	Sat	1	12 Pier1	12	53.54166666	1	12
2	Sun	1	14 Pier1	6	68.88888888	0	0
2	Mon	1	14 Pier1	9	75.34722222	0	0
2	Tue	1	14 Pier1	9	57.98611111	0	0

รูปที่ 5.28 หน้าจอโปรแกรมแสดงตารางการใช้ประโยชน์หลุมจอดในส่วนการจัดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด

บทที่ 6

การตรวจสอบและวิเคราะห์ผล

หลังจากที่ได้ทำการพัฒนาโปรแกรมแล้วจำเป็นต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรม เพื่อให้มั่นใจว่าโปรแกรมนั้นจะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและให้คำตอบที่ถูกต้องน่าเชื่อถือเมื่อนำไปใช้ในสถานการณ์อื่นต่อไป ในการตรวจสอบโปรแกรมนั้นจะทำการตรวจสอบใน 2 ขั้นตอน ประกอบไปด้วย 1). การตรวจสอบความถูกต้องในการทำงานของโปรแกรม (Verification) และ 2). การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของโปรแกรม (Validation)

6.1 การตรวจสอบความถูกต้องในการทำงานของโปรแกรม (Verification)

การตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรม (Verification) หมายถึง การตรวจสอบความถูกต้องของโครงสร้างของโปรแกรมในส่วนของชุดคำสั่งที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม ความสัมพันธ์ของข้อมูล และค่าตัวแปรต่างๆ โดยวิธีการของ Bank (1998) มี 2 ขั้นตอน ได้แก่

1. การตรวจสอบแบบไม่มีการประมวลผล
2. การตรวจสอบแบบประมวลผลโปรแกรม

โดยมีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนดังนี้

6.1.1 การตรวจสอบแบบไม่มีการประมวลผล

6.1.1.1 การตรวจสอบโครงสร้างของโปรแกรม (Structural Analysis)

การตรวจสอบโครงสร้างของโปรแกรมเป็นการตรวจสอบว่าขั้นตอนในการทำงานของโปรแกรมตามชุดคำสั่งเป็นไปตามกระบวนการทำงานที่กำหนดไว้ในแผนผังการทำงานของโปรแกรม (Flow Chart) หรือไม่

โดยโครงสร้างของโปรแกรมแบ่งเป็น 2 ส่วนหลัก คือ โปรแกรมการหาจำนวนหลุมจอดที่ต้องการ (Stand Requirement) และโปรแกรมการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด (Stand Assignment) ซึ่งในแต่ละโปรแกรมหลักจะประกอบด้วยโปรแกรมย่อยต่างๆ ซึ่งเป็นส่วนที่ใช้ในการคำนวณและประมวลผล โดยทำการตรวจสอบการส่งถ่ายค่าตัวแปรและค่าผลลัพธ์ระหว่างโปรแกรมหลัก ระหว่างโปรแกรมหลักและโปรแกรมย่อย และระหว่างโปรแกรมย่อยด้วยกัน

6.1.1.2 การตรวจสอบไวยากรณ์ (Syntax Analysis)

เป็นการตรวจสอบไวยากรณ์ของชุดคำสั่งที่ใช้เขียนโปรแกรมว่าเป็นไปตามหลักการเขียนหรือไม่ ซึ่งในการตรวจสอบไวยากรณ์สามารถตรวจสอบและทำการแก้ไขในขณะเขียนโปรแกรมได้ เพราะในโปรแกรม Microsoft Visual Basic.NET มีระบบที่ใช้ในการตรวจสอบแก้ไขไวยากรณ์อัตโนมัติ นั่นคือถ้าเกิดข้อผิดพลาดขึ้นขณะที่เขียน โปรแกรมจะแจ้งเตือนให้ทราบถึงข้อผิดพลาดและสามารถแก้ไขได้ทันที

6.1.1.3 การตรวจสอบค่าตัวแปร (Data Analysis)

การตรวจสอบค่าตัวแปรสามารถทำได้โดยตรวจสอบชนิดและขอบเขตของตัวแปรว่าเป็นไปตามที่กำหนดหรือไม่ ได้แก่

- ประเภทอากาศยานและสายการบินที่ใช้ในโปรแกรมเป็นประเภทอากาศยานและสายการบินที่เข้ามาใช้ท่าอากาศยานขณะนั้น โดยต้องเป็นตัวแปรชนิดตัวอักษร
- เวลาการเข้ามาของอากาศยานเป็นเวลาการเข้ามาถึงหลุมจอดในเที่ยวบินขาเข้าตามตารางการบินที่ได้วางแผนไว้ โดยโปรแกรมรับตัวแปรเป็นตัวแปรชนิดตัวอักษรและทำการเปลี่ยนให้อยู่ในรูปของเวลา
- เวลาออกไปของอากาศยาน เป็นเวลาออกไปจากหลุมจอดในเที่ยวบินขาออกตามตารางการบินที่ได้วางแผนไว้ โดยโปรแกรมรับตัวแปรเป็นตัวแปรชนิดตัวอักษรและทำการเปลี่ยนให้อยู่ในรูปของเวลา
- เวลาที่อากาศยานต้องการใช้ในการครอบครองหลุมจอด คือเวลาตั้งแต่อากาศยานเข้ามาถึงหลุมจอดในเที่ยวบินขาเข้าถึงเวลาที่อากาศยานออกไปจากหลุมจอดในเที่ยวบินขาออก โดยต้องเป็นตัวแปรชนิดจำนวนเต็ม มีหน่วยเป็นนาที

6.1.2 การตรวจสอบแบบประมวลผลโปรแกรม

การตรวจสอบในขั้นตอนนี้จะทำการทดสอบการทำงานของโปรแกรมโดยการประมวลผลเพื่อตรวจสอบการทำงานของโปรแกรมหลักและโปรแกรมย่อยว่าถูกต้องตามที่ต้องการหรือไม่ โดยทำตรวจสอบการทำงานของแต่ละโปรแกรมหลักดังนี้

6.1.2.1 การตรวจสอบแบบประมวลผลโปรแกรมการหาความต้องการหลุมจอด

ในส่วนของโปรแกรมการหาความต้องการหลุมจอด สิ่งที่ต้องตรวจสอบคือ

- เมื่อมีความต้องการหลุมจอดเข้ามา โปรแกรมต้องทำการตรวจสอบหาหลุมจอดที่อากาศยานลำนั้นสามารถเข้าใช้ได้ตามข้อจำกัด ถ้าพบว่าไม่มีหลุมจอดสามารถให้บริการได้เนื่องจากมีอากาศยานลำอื่นเข้าจอดอยู่ จึงทำการเพิ่มจำนวนหลุมจอดเพื่อให้อากาศยานลำดังกล่าวเข้าใช้เป็นลำดับต่อมา
- ต้องไม่มีอากาศยานเข้าใช้หลุมจอดในช่วงระยะเวลากันชน (Buffer Time)

6.1.2.2 การตรวจสอบแบบประมวลผลโปรแกรมการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด

ในส่วนของโปรแกรมการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด สิ่งที่ต้องตรวจสอบคือ

- การเข้ามาและออกไปจากหลุมจอดของอากาศยานแต่ละลำต้องเป็นไปตามข้อจำกัดหลุมจอดและกลยุทธ์ที่กำหนด
- การค้นหาหลุมจอดให้อากาศยานเข้าใช้ของโปรแกรมในแต่ละขั้นต้องไม่มีการข้ามขั้นตอน นั่นคือถ้าอากาศยานสามารถเข้าใช้หลุมจอดที่มีสะพานเทียบได้ตามข้อจำกัด ต้องพิจารณาหาหลุมจอดที่มีสะพานเทียบให้ก่อน เมื่อไม่ว่างจึงพิจารณาหาอากาศยานที่จอดเกินเวลาที่กำหนด และถ้าไม่มีอากาศยานที่จอดเกินเวลาหรือไม่สามารถเข้าใช้หลุมจอดที่มีสะพานเทียบได้ จึงพิจารณาหาหลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารให้เป็นลำดับต่อไป
- ในกรณีที่หลุมจอดเป็นประเภทแบ่งได้ ถ้าอากาศยานที่เข้ามามีความยาวปีกสั้นกว่าหรือเท่ากับความยาวปีกของอากาศยานที่เข้าจอดพร้อมกันได้ 2 ลำ หลุมจอดจะถูกแบ่ง และในทางตรงข้ามถ้าอากาศยานที่เข้ามามีความยาวปีกยาวกว่าความยาวปีกของอากาศยานที่เข้าจอดพร้อมกันได้ 2 ลำ หลุมจอดจะไม่ถูกแบ่ง

- อากาศยานจะต้องไม่เข้ามาจอดในระยะเวลากันชน (Buffer Time) และในช่วงเวลาที่ทำการปิดหลุมจอดหรือช่วงเวลาที่ผู้ใช้ทำการกำหนดหลุมจอดให้อากาศยานเข้าใช้ด้วยตนเอง
- สัดส่วนเป็นร้อยละของเวลาที่หลุมจอดถูกใช้เทียบกับเวลาที่หลุมจอดเปิดให้บริการ (24 ชั่วโมง) และจำนวนครั้งที่หลุมจอดถูกใช้ใน 1 วันถูกต้องเมื่อทำการเปรียบเทียบกับการคำนวณมือ

6.2 **การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของโปรแกรม** (Validation)

เมื่อโครงสร้างโปรแกรม ไวยากรณ์ ค่าตัวแปร และการทำงานของโปรแกรมหลักและโปรแกรมย่อยถูกต้องตามที่ต้องการ ขั้นต่อไปจำเป็นต้องทำการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของโปรแกรมเพื่อให้โปรแกรมมีความน่าเชื่อถือ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของสมมติฐาน (Validation of Model Assumptions) เนื่องจากโปรแกรมไม่สามารถใช้ได้ในทุกกรณีจึงต้องทำการกำหนดขอบเขตที่สมเหตุสมผลในการใช้โปรแกรม

2. การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของข้อมูลเข้าและออกจากโปรแกรม (Validating Input Output Transformation) เป็นการตรวจสอบความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งย่อมส่งผลลัพธ์ที่ได้อย่างสมเหตุสมผล

3. การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของผลลัพธ์ (Input Output Validation) เป็นการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมโดยใช้ข้อมูลที่เก็บจากระบบงานจริงมาใช้ในการตรวจสอบ

โดยทำการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของแต่ละโปรแกรมหลักดังนี้

1. การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของโปรแกรมการหาความต้องการหลุมจอด
2. การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของโปรแกรมกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด

ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

6.2.1 การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของโปรแกรมการหาความต้องการหลุมจอด

ในการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของโปรแกรมหาความต้องการหลุมจอด จะทำการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของโปรแกรมตามลำดับขั้นตอนดังนี้

6.2.1.1 การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของสมมติฐาน

สมมติฐานในการใช้โปรแกรมมีดังนี้

- อากาศยานเข้ามาถึงและออกไปจากหลุมจอดตรงตามเวลาที่วางแผนไว้ในตารางการบิน
- หลุมจอดพร้อมจะให้บริการอากาศยานลำต่อไปหลังจากอากาศยานลำก่อนหน้าออกไปรวมกับระยะเวลากันชน (Buffer Time) ซึ่งมีค่าคงที่

สมมติฐานของโปรแกรมดังกล่าวมีความสมเหตุสมผล เนื่องจากโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้หาความต้องการหลุมจอดในขั้นตอนการวางแผน ดังนั้นเวลาการเข้ามาถึงและออกไปจากหลุมจอดจึงใช้เวลาตามตารางการบิน และระยะเวลากันชนที่ใช้จึงเป็นเวลาที่ท่าอากาศยานประมาณซึ่งมีค่าคงที่

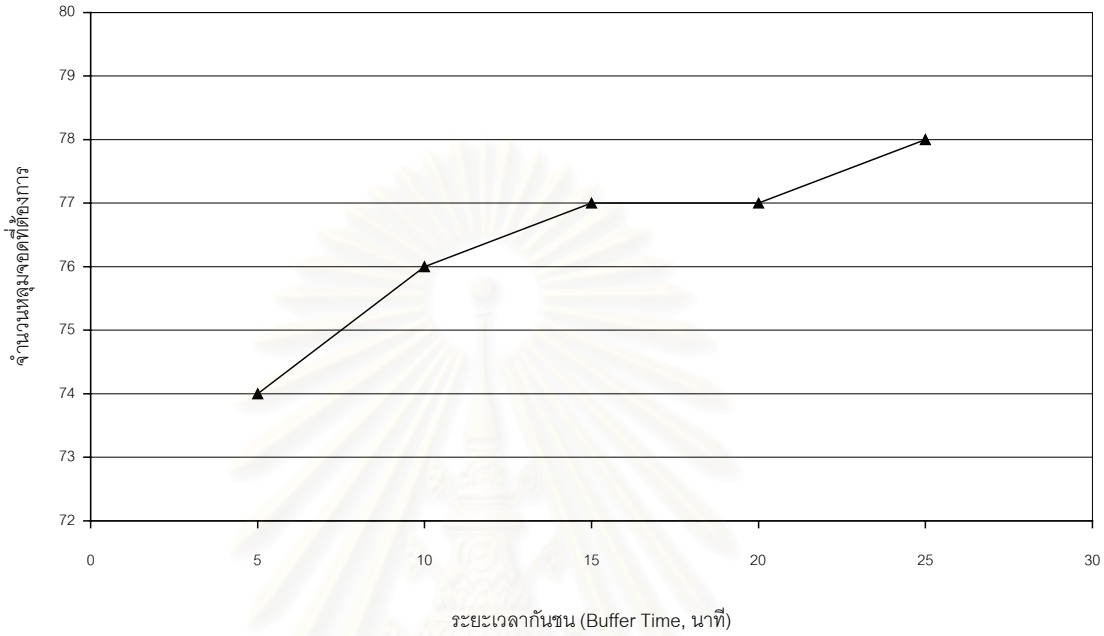
6.2.1.2 การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของข้อมูลเข้าและออกจากโปรแกรม

การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของข้อมูลเข้าและออกจากโปรแกรม โดยทำการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอื่นกับจำนวนหลุมจอดที่ต้องการ ซึ่งเป็นจำนวนหลุมจอดที่ต้องการสูงสุดใน 1 สัปดาห์ โดยพิจารณาจำนวนหลุมจอดที่ต้องการสูงสุดในสัปดาห์ที่ 2 เนื่องจากอากาศยานที่จอดข้ามคืนจากวันก่อนหน้าจะมีอิทธิพลต่อจำนวนหลุมจอดที่ต้องการในวันถัดมา ซึ่งรายละเอียดการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมีดังนี้

1. การตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลากันชน (Buffer Time) กับจำนวนหลุมจอดที่ต้องการ

การตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลากันชน (Buffer Time) กับจำนวนหลุมจอดที่ต้องการ (Number of Stand Required) ทำการพิจารณาโดยใช้กลยุทธ์การใช้หลุมจอดจัดให้อากาศยานทุกลำสามารถใช้หลุมจอดได้ทุกหลุมจอด (Common Stand Use Strategy) และทำการเปลี่ยนแปลงระยะเวลากันชน (Buffer Time) โดยถ้าใช้ระยะเวลากันชน

นานขึ้นจะทำให้จำนวนหลุมจอดที่ต้องการเพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งผลที่ได้จากโปรแกรมสอดคล้องกับความสัมพันธ์ดังกล่าวแสดงดังรูปที่ 6.1



รูปที่ 6.1 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลากันชน (Buffer Time) กับจำนวนหลุมจอดที่ต้องการ

2. การตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างกลยุทธ์การใช้หลุมจอดกับจำนวนหลุมจอดที่ต้องการ

การตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างกลยุทธ์การใช้หลุมจอดกับจำนวนหลุมจอดที่ต้องการ จะพิจารณาว่าถ้าใช้กลยุทธ์การใช้หลุมจอดร่วมกันทั้งหมด (Common Stand Use Strategy) จะมีความต้องการหลุมจอดน้อยกว่าการใช้กลยุทธ์ในการใช้หลุมจอดร่วมกันและจัดให้เฉพาะบางสายการบิน (Exclusive and Share Stand Use Strategy) โดยกำหนดให้ระยะเวลากันชน (Buffer Time) คงที่เท่ากับ 15 นาที และใช้กลยุทธ์การใช้หลุมจอดตามกรณีศึกษาดังนี้

<u>กรณีศึกษาที่ 1</u> ใช้ Common Stand Use Strategy โดยจัดให้อากาศยานทุกลำสามารถใช้หลุมจอดได้ทุกหลุมจอด

<u>กรณีศึกษาที่ 2</u> ใช้ Exclusive and Share Stand Use Strategy โดยจัดให้สายการบินในแต่ละกลุ่มใช้หลุมจอดร่วมกันตามกรณีศึกษาต่อไปนี้

2.1 สายการบินที่มีเคาน์เตอร์ตรวจบัตรและสัมภาระอยู่ในอาคารที่พักผู้โดยสารระหว่างประเทศ 1 ซึ่งใช้อากาศยานที่มีขนาดใหญ่กว่าอากาศยานรุ่น B737-200 โดยจัดให้เข้าใช้หลุมจอดที่มีสะพานเทียบที่ติดอยู่กับอาคารที่พักผู้โดยสารระหว่างประเทศร่วมกัน

2.2 สายการบินที่มีเคาน์เตอร์ตรวจบัตรและสัมภาระอยู่ในอาคารที่พักผู้โดยสารระหว่างประเทศ 2 ซึ่งใช้อากาศยานที่มีขนาดใหญ่กว่าอากาศยานรุ่น B737-200 โดยจัดให้เข้าใช้หลุมจอดที่มีสะพานเทียบที่ติดอยู่กับอาคารที่พักผู้โดยสารระหว่างประเทศร่วมกัน

2.3 สายการบินมีเคาน์เตอร์ตรวจบัตรและสัมภาระอยู่ในอาคารที่พักผู้โดยสารระหว่างประเทศ 1 และสายการบินมีเคาน์เตอร์ตรวจบัตรและสัมภาระอยู่ในอาคารที่พักผู้โดยสารระหว่างประเทศ 2 ซึ่งใช้อากาศยานที่มีขนาดใหญ่กว่าอากาศยานรุ่น B737-200 จัดให้เข้าใช้หลุมจอดที่มีสะพานเทียบที่ติดอยู่กับอาคารที่พักผู้โดยสารระหว่างประเทศร่วมกัน

2.4 สายการบินไทยที่ทำการบินภายในประเทศ ซึ่งใช้อากาศยานที่มีขนาดใหญ่กว่าอากาศยานรุ่น Boeing 737-200 จัดให้เข้าใช้หลุมจอดที่มีสะพานเทียบที่ติดอยู่กับอาคารที่พักผู้โดยสารภายในประเทศ

2.5 สายการบินที่ใช้อากาศยานลำเดียวกันทำการบินทั้งในประเทศและระหว่างประเทศ รวมทั้งสายการบินที่จัดให้เข้าใช้หลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารดังต่อไปนี้

2Y	ANDAMAN
8G	ANGLE AIRLINES
9Q	PB AIR
9R, VAP	PHUKET AIR
9Y	AIR KAZAKSTAN
DMO	DOMODEDOVO AIRLINES
FT	SIEM REAP AIRWAYS
IMT	IMTREC AVIATION (CAMBODIA)
KA	DRAGONAIR
KB	DRUK AIR
MP	MARTIN'S AIR CHARTER COMPANY
PG	BANGKOK AIRWAYS

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

QV	LAO AVIATION
RL	ROYAL PHNOM PENH AIRWAYS
TH	TRANSMILE AIR

จัดให้เข้าใช้หลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารร่วมกัน

2.6 สายการบินที่ดำเนินการขนส่งสินค้า (Cargo Airlines) จัดให้เข้าใช้หลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารร่วมกันได้แก่

5X	UNITED PARCEL SERVICE
CV	CARGOLUX AIRLINES
FX	FEDERAL EXPRESS
KZ	NIPPON CARGO AIRLINES
LD	AHK AIR HONGKONG
MK	MK AIR CARGO
PO	POLAR AIR CARGO
UP	UNITED PARCEL SERVICE

2.7 สายการบินที่ใช้อากาศยานลำเดียวกันทำการบินทั้งในประเทศและระหว่างประเทศ สายการบินที่จัดให้เข้าใช้เฉพาะหลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสาร และสายการบินที่ดำเนินการขนส่งสินค้า (Cargo Airlines) โดยจัดให้เข้าใช้หลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารร่วมกัน

ผลการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างกลยุทธ์การใช้หลุมจอดกับจำนวนหลุมจอดที่ต้องการแสดงดังตารางที่ 6.1

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.1 ความสัมพันธ์ระหว่างกลยุทธ์การใช้หลุมจอดกับจำนวนหลุมจอดที่ต้องการ

กลยุทธ์การใช้หลุมจอด	จำนวนหลุมจอดที่ต้องการสูงสุด		
1. Common Stand Use Strategy	77		
2. Exclusive and Share Stand Use Strategy โดยมีกรณีศึกษาดังนี้			
2.1 สายการบินที่มีเคาน์เตอร์เช็คอินอยู่ในอาคารที่พักผู้โดยสารระหว่างประเทศ 1 ซึ่งใช้อากาศยานที่มีขนาดใหญ่กว่าหรือเท่ากับ B737-200	27	-	-
2.2 สายการบินที่มีเคาน์เตอร์เช็คอินอยู่ในอาคารที่พักผู้โดยสารระหว่างประเทศ 2 ซึ่งใช้อากาศยานที่มีขนาดใหญ่กว่าหรือเท่ากับ B737-200	15	-	-
2.3 สายการบินที่มีเคาน์เตอร์เช็คอินอยู่ในอาคารที่พักผู้โดยสารระหว่างประเทศ 1 และสายการบินที่มีเคาน์เตอร์เช็คอินอยู่ในอาคารที่พักผู้โดยสารระหว่างประเทศ 2 ซึ่งใช้อากาศยานที่มีขนาดใหญ่กว่าหรือเท่ากับ B737-200	-	39	39
2.4 สายการบินไทยเฉพาะเที่ยวบินภายในประเทศ	13	13	13
2.5 สายการบินที่ใช้อากาศยานลำเดียวกันให้บริการทั้งภายในและระหว่างประเทศ และสายการบินที่จัดให้ใช้หลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสาร	28	28	-
2.6 สายการบินขนส่งสินค้า (Cargo Airlines)	3	3	-
2.7 สายการบินที่ใช้อากาศยานลำเดียวกันให้บริการทั้งภายในและระหว่างประเทศ สายการบินที่จัดให้ใช้เฉพาะหลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสาร และสายการบินขนส่งสินค้า	-	-	28
รวมจำนวนหลุมจอดในการใช้ Exclusive and Share Stand Use Strategy	86	83	80

จากตารางที่ 6.1 จะเห็นได้ว่าผลที่ได้สอดคล้องกับความสัมพันธ์ที่ว่าเมื่อใช้กลยุทธ์การใช้หลุมจอดร่วมกันทั้งหมด (Common Stand Use Strategy) จะมีจำนวนหลุมจอดที่ต้องการเท่ากับ 77 หลุมจอด ซึ่งน้อยกว่าเมื่อเทียบกับการใช้กลยุทธ์ในการใช้หลุมจอดร่วมกันและจัดให้เฉพาะบางสายการบิน (Exclusive and Share Stand Use Strategy)

ในกรณีการให้สายการบินที่มีเคาน์เตอร์เช็คอินอยู่ในอาคารที่พักผู้โดยสารระหว่างประเทศ 1 และ 2 ใช้หลุมจอดแยกกันเทียบกับการให้สายการบินที่มีเคาน์เตอร์เช็คอินอยู่ในอาคารที่พักผู้โดยสารระหว่างประเทศ 1 และ 2 ใช้หลุมจอดร่วมกัน จะพบว่าการจัดให้ใช้หลุมจอดร่วมกันจะทำให้มีความต้องการหลุมจอดที่มีสะพานเทียบที่อยู่ที่อาคารพักผู้โดยสารลดลงจาก 42

หลุมจอด เหลือเพียง 39 หลุมจอด และเมื่อจัดให้สายการบินขนส่งสินค้าใช้หลุมจอดร่วมกันกับสายการบินที่ใช้อากาศยานลำเดียวกันให้บริการทั้งภายในและระหว่างประเทศและสายการบินที่จัดให้ใช้หลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสาร ทำให้จำนวนหลุมจอดที่ต้องการลดลงจาก 31 หลุมจอด เหลือเพียง 28 หลุมจอด

6.2.1.3 การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของผลลัพธ์

ในการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของผลลัพธ์โดยทำการตรวจสอบจำนวนหลุมจอดที่ต้องการสูงสุดของท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) ตามตารางการบินที่นำเข้าโปรแกรม โดยมีสมมติฐานว่าหลุมจอดทุกหลุมจอดสามารถรองรับอากาศยานขนาดใหญ่ได้พร้อมกันทั้งหมด และทำการแบ่งหลุมจอดออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

1. หลุมจอดที่มีสะพานเทียบซึ่งอยู่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารระหว่างประเทศ โดยอากาศยานที่สามารถเข้าใช้หลุมจอดในกลุ่มนี้ได้ ต้องเป็นเที่ยวบินระหว่างประเทศทั้งขาเข้าและขาออกและต้องมีขนาดใหญ่กว่าหรือเท่ากับอากาศยานรุ่น B737-200

2. หลุมจอดที่มีสะพานเทียบซึ่งอยู่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารภายในประเทศ โดยอากาศยานที่สามารถเข้าใช้หลุมจอดในกลุ่มนี้ได้ต้องเป็นเที่ยวบินภายในประเทศทั้งขาเข้าและขาออกของสายการบินไทย และต้องมีขนาดใหญ่กว่าหรือเท่ากับอากาศยานรุ่น B737-200

3. หลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารโดยอากาศยานที่เข้าใช้หลุมจอดจะเป็นอากาศยานของสายการบินที่ใช้อากาศยานลำเดียวกันให้บริการทั้งภายในและระหว่างประเทศ สายการบินที่จัดให้ใช้เฉพาะหลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสาร และสายการบินขนส่งสินค้า

สำหรับเที่ยวบินของสายการบินที่ทำการบินสิ้นสุดที่ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) (Terminating Flight) จะให้เข้าใช้หลุมจอดที่มีสะพานเทียบเฉพาะในช่วงเวลาที่ใช้ในการดำเนินงาน (Terminal Operation) ในเที่ยวบินขาเข้าและขาออกเสร็จสิ้น โดยช่วงเวลาที่ไม่ได้ใช้ดำเนินงานจะจัดให้เข้าใช้หลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสาร ดังนั้นในการเตรียมข้อมูลเที่ยวบินก่อนนำเข้าโปรแกรมต้องทำการแบ่งเวลาการครอบครองหลุมจอดของเที่ยวบินออกเป็นระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินงานและระยะเวลาที่ไม่ได้ใช้ดำเนินงาน โดยระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินงานพิจารณาจากขั้นตอนในการเริ่มใช้สะพานเทียบจนถึงเวลาที่เลิกใช้สะพานเทียบรวมทั้งหมดเฉลี่ยประมาณ 75 นาที ในเที่ยวบินขาเข้า และเวลาที่ใช้สะพานเทียบจนถึงเวลาออกใน

เที่ยวบินขาออกเฉลี่ยประมาณ 90 นาที โดยใช้ช่วงระยะเวลากันชน (Buffer Time) คงที่เท่ากับ 15 นาที ซึ่งผลการหาจำนวนหลุมจอดที่ต้องการจากการใช้โปรแกรมจำแนกตามประเภทกลุ่มหลุมจอดแสดงดังตารางที่ 6.2

ตารางที่ 6.2 จำนวนหลุมจอดที่ต้องการสูงสุดจำแนกตามประเภทกลุ่มหลุมจอด

ประเภทหลุมจอด	จำนวนหลุมจอดที่ต้องการสูงสุด	ช่วงเวลาที่ต้องการหลุมจอดสูงสุด
หลุมจอดที่มีสะพานเทียบซึ่งอยู่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารระหว่างประเทศ	31	24.00 น. วันเสาร์ - 01.00 น. วันอาทิตย์
หลุมจอดที่มีสะพานเทียบซึ่งอยู่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารภายในประเทศ	11	06.00 - 07.00 น. วันอาทิตย์
หลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสาร	57	01.00 - 02.00 น. วันจันทร์

จากตารางที่ 6.2 พบว่าถ้าท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) ใช้ระยะเวลากันชน (Buffer Time) คงที่ 15 นาที และเที่ยวบินที่สิ้นสุดการบินที่ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) ใช้เวลาในการดำเนินงานในเที่ยวบินขาเข้าเท่ากับ 75 นาที และในเที่ยวบินขาออกเท่ากับ 90 นาที โดยที่หลุมจอดทุกหลุมจอดสามารถรองรับอากาศยานขนาดใหญ่ที่สุดได้พร้อมกันทั้งหมด จะมีความต้องการหลุมจอดประเภทที่มีสะพานเทียบซึ่งอยู่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารระหว่างประเทศสูงสุดจำนวน 31 หลุมจอด ในช่วงเวลา 24.00 น. ของวันเสาร์ ถึง 01.00 น. ของวันอาทิตย์ และหลุมจอดประเภทที่มีสะพานเทียบซึ่งอยู่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารภายในประเทศสูงสุดจำนวน 11 หลุมจอดในช่วงเวลา 06.00 น. ถึง 07.00 น. ของวันอาทิตย์ สำหรับหลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารจะมีความต้องการหลุมจอดสูงสุดจำนวน 57 หลุมจอด ในช่วงเวลา 01.00 น. ถึง 02.00 น. ของวันจันทร์

โดยในช่วงเวลาที่ทำการศึกษาท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) มีจำนวนหลุมจอดที่มีสะพานเทียบซึ่งอยู่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารระหว่างประเทศที่สามารถให้บริการได้เพียง 22 หลุมจอด และเมื่อทำการปรับปรุงหลุมจอดเสร็จจะมีหลุมจอดที่มีสะพานเทียบซึ่งอยู่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารระหว่างประเทศจำนวน 28 หลุมจอด และหลุมจอดที่มีสะพานเทียบซึ่งอยู่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารระหว่างประเทศสูงสุดจำนวน 8 หลุมจอด ซึ่งไม่สามารถรองรับอากาศยานขนาด B747-400 ได้ทั้งหมด จึงไม่เพียงต่อความต้องการหลุมจอดที่มีสะพานเทียบ ดังนั้นท่าอากาศยานจึงต้องจัดให้อากาศยานบางเที่ยวบินที่สามารถใช้หลุมจอดที่มีสะพานเทียบได้เข้าใช้หลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารแทน

6.2.2 การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของโปรแกรมการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด

6.2.2.1 การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของสมมติฐาน

สมมติฐานในการใช้โปรแกรมมีดังนี้

- อากาศยานเข้ามาถึงและออกไปจากหลุมจอดตรงตามเวลาที่วางแผนไว้ในตารางการบิน
- หลุมจอดพร้อมจะให้บริการอากาศยานลำถัดไปหลังจากอากาศยานลำก่อนหน้าออกไปรวมกับระยะเวลากันชนซึ่งมีค่าคงที่
- เที่ยวบินที่สิ้นสุดการบิน (Terminating Flight) ที่ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) ใช้เวลาในการดำเนินงานในเที่ยวบินขาเข้าเสร็จภายในเวลาที่กำหนด
- เที่ยวบินที่เริ่มต้นการบิน (Originating Flight) ที่ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) เข้ามาถึงหลุมจอดที่กำหนดให้และใช้เวลาในการดำเนินงานในเที่ยวบินขาออกภายในเวลาที่กำหนด
- ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการลากอากาศยานระหว่างหลุมจอด (Towing Time) มีค่าคงที่

สมมติฐานดังกล่าวจึงมีความสมเหตุสมผล เนื่องจากโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นช่วยในการวางแผนใช้หลุมจอดให้เพียงพอกับความต้องการ ดังนั้นเวลาการเข้ามาและออกไปจากหลุมจอดจึงใช้เวลาที่ได้ประมาณตามตารางการบิน และเวลาที่ใช้ในการดำเนินงานใช้เวลาที่ได้จากค่าเฉลี่ยการดำเนินงานจริง

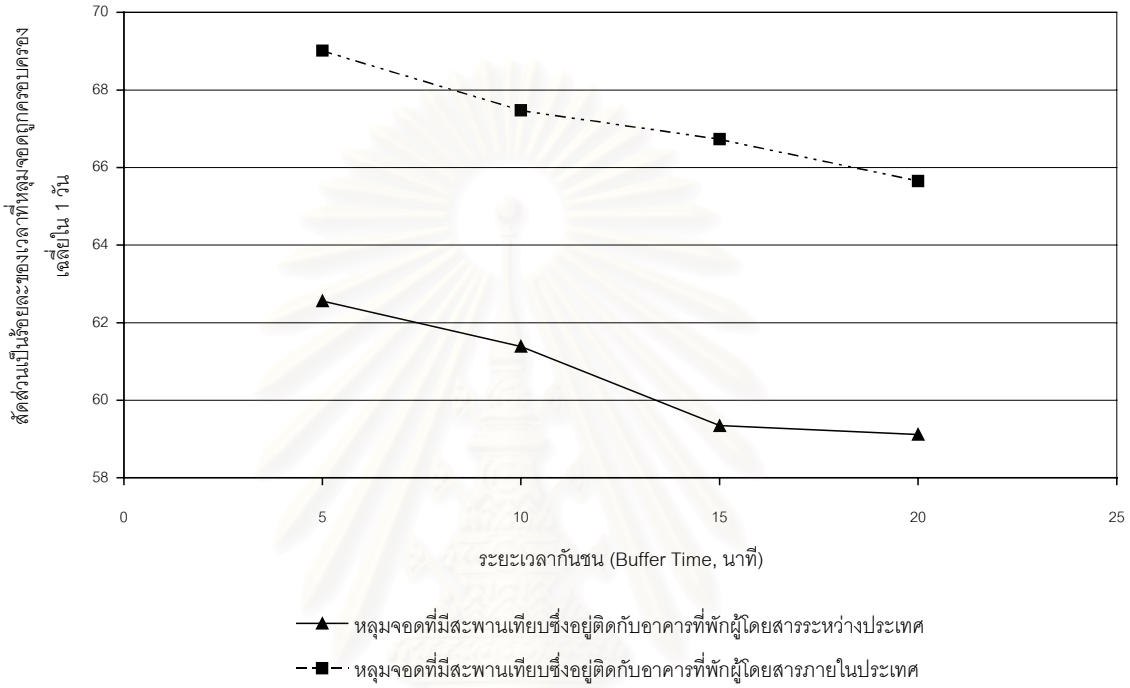
6.2.2.2 การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของข้อมูลเข้าและออกจากโปรแกรม

การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของข้อมูลเข้าและออกจากโปรแกรม โดยทำการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอื่นกับการใช้ประโยชน์หลุมจอด โดยแบ่งเป็น

1. ระยะเวลากันชน (Buffer Time) กับเวลาที่หลุมจอดถูกครอบครอง

การตรวจสอบความสัมพันธ์ของระยะเวลากันชน (Buffer Time) กับเวลาที่หลุมจอดถูกครอบครอง โดยถ้าใช้ระยะเวลากันชนสั้นจะทำให้เวลาที่หลุมจอดจะถูกครอบครอง

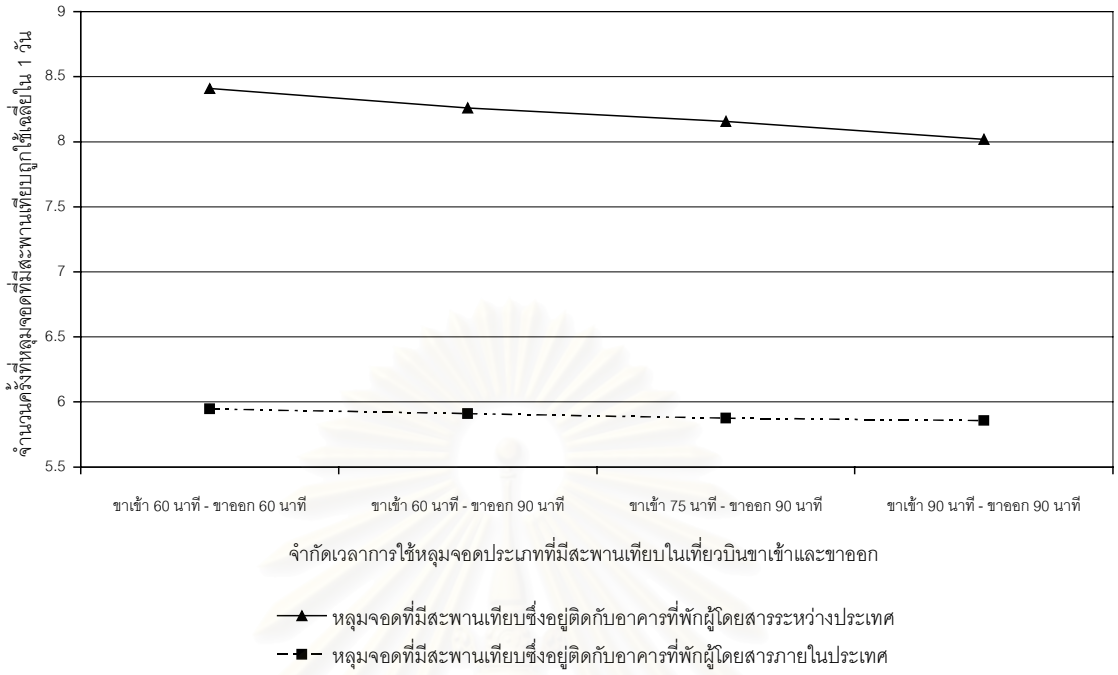
มากกว่าการใช้ระยะเวลากันชนนาน การตรวจสอบทำโดยกำหนดให้ปัจจัยอื่นคงที่และเปลี่ยนแปลงระยะเวลากันชน ซึ่งสัดส่วนเป็นร้อยละของเวลาที่หลุมจอดถูกครอบครองใน 1 วันเฉลี่ยที่ได้จากโปรแกรมสอดคล้องกับความสัมพันธ์ดังกล่าวแสดงดังรูปที่ 6.2



รูปที่ 6.2 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลากันชน (Buffer Time) กับสัดส่วนของเวลาที่หลุมจอดถูกครอบครองเฉลี่ยใน 1 วัน

2. การจำกัดเวลาในการครอบครองหลุมจอดที่มีสะพานเทียบกับจำนวนครั้งที่หลุมจอดที่มีสะพานเทียบถูกครอบครอง

การตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างการจำกัดเวลาในการครอบครองหลุมจอดที่มีสะพานเทียบกับจำนวนครั้งที่หลุมจอดที่มีสะพานเทียบถูกครอบครอง นั่นคือถ้าท่าอากาศยานจำกัดเวลาในการครอบครองหลุมจอดที่มีสะพานเทียบโดยอนุญาตให้จอดได้ในเวลาที่สั้น จะทำให้หลุมจอดที่มีสะพานเทียบถูกใช้บ่อยครั้ง และในทางกลับกันถ้าจำกัดเวลาในการใช้สะพานเทียบโดยอนุญาตให้จอดได้นานขึ้นจะทำให้หลุมจอดที่มีสะพานเทียบถูกใช้น้อยครั้งลง เมื่อกำหนดให้ปัจจัยอื่นคงที่พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างการกำจัดเวลาในการครอบครองหลุมจอดที่มีสะพานเทียบกับจำนวนครั้งที่หลุมจอดที่มีสะพานเทียบถูกครอบครองเฉลี่ยใน 1 วัน สอดคล้องกับความสัมพันธ์ดังกล่าวแสดงดังรูปที่ 6.3



รูปที่ 6.3 ความสัมพันธ์ระหว่างการจำกัดเวลาในการครอบครองหลุมจอดที่มีสะพานเทียบ กับจำนวนครั้งที่หลุมจอดที่มีสะพานเทียบถูกครอบครองเฉลี่ยใน 1 วัน

6.2.2.3 การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของผลลัพธ์

การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของโปรแกรมในการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด จะทำการตรวจสอบการวางแผนการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอดโดยใช้โปรแกรมเปรียบเทียบกับการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอดที่กำหนดโดยเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน โดยดัชนีที่ใช้ชี้วัดเพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมกับการวางแผนการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอดจริง คือ การใช้ประโยชน์หลุมจอด (Stand Utilization) โดยพิจารณาสัดส่วนเป็นร้อยละของเวลาที่หลุมจอดถูกครอบครองเทียบกับเวลาที่หลุมจอดเปิดให้บริการและจำนวนครั้งที่หลุมจอดถูกครอบครอง

กำหนดจำนวนและข้อจำกัดหลุมจอดที่มีอยู่ ณ ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) ในช่วงเวลาที่ทำการเก็บข้อมูลการวางแผนการจัดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด (Stand Assignment หรือ Stand Allocation) เพื่อนำมาทดสอบ ซึ่งมีการปิดหลุมจอดบางส่วนเพื่อปรับปรุงดังที่กล่าวไว้ในบทที่ 3 และทำการกำหนดกลุ่มหลุมจอดเพื่อจัดหลุมจอดประเภทเดียวกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกันดังตาราง ข.1 ในภาคผนวก ข. โดยเรียงลำดับขนาดหลุมจอดจากหลุมจอด

ขนาดเล็กไปยังหลุมจอดขนาดใหญ่เพื่อพิจารณาหลุมจอดที่เล็กที่สุดที่อากาศยานสามารถเข้าได้ ให้อากาศยานเข้าใช้ก่อน และการกำหนดสายการบินเข้าใช้หลุมจอดในการทดสอบนี้ใช้การกำหนดตามท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) แสดงดังตารางที่ ข.2 ในภาคผนวก ข.

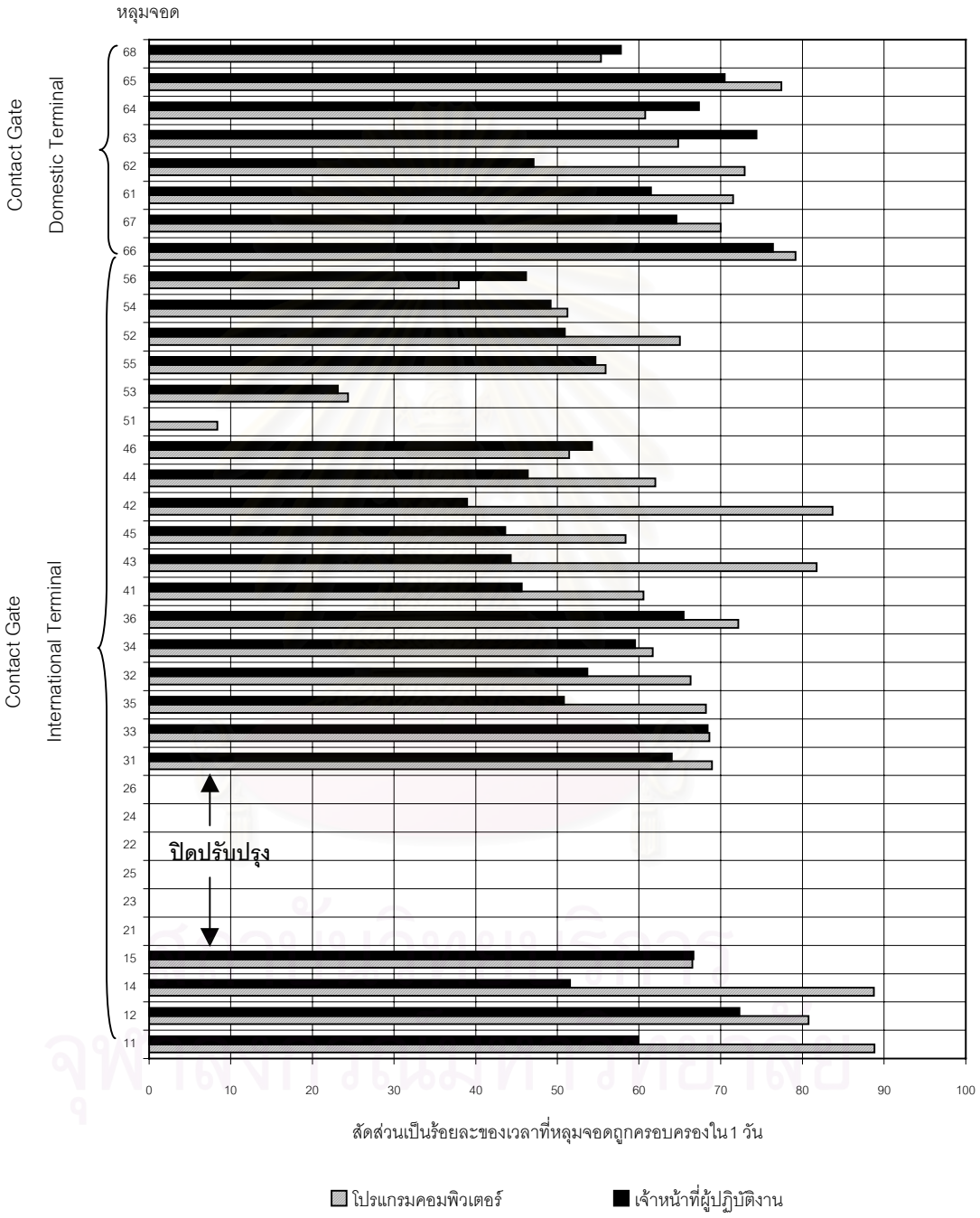
กำหนดข้อจำกัดทางด้านเวลาต่างๆ ดังนี้

- ระยะเวลาระหว่างเวลาอากาศยานลำก่อนหน้าออกจากหลุมจอดจนถึงเวลาที่อากาศยานลำต่อไปเข้ามา หรือระยะเวลากันชน (Buffer Time) โดยที่ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) ใช้เวลาประมาณ 15 นาที
- จำกัดระยะเวลาการใช้หลุมจอดที่มีสะพานเทียบซึ่งพิจารณาจากขั้นตอนในการเริ่มใช้สะพานเทียบจนถึงเวลาที่เลิกใช้สะพานเทียบรวมทั้งหมด เฉลี่ยประมาณ 75 นาที
- ระยะเวลาที่ต้องลากเข้ามาถึงก่อนเวลาออก (Departure Time) เป็นระยะเวลาที่อากาศยานต้องมาถึงหลุมจอดก่อนจะถึงเวลาออกเพื่อเตรียมความพร้อมในการบินและรับผู้โดยสารเฉลี่ยประมาณ 90 นาที
- ระยะเวลาที่ใช้ในการลากอากาศยานเข้าและออกจากหลุมจอด ได้จากการเฉลี่ยข้อมูลใน 1 สัปดาห์ คือประมาณ 20 นาที

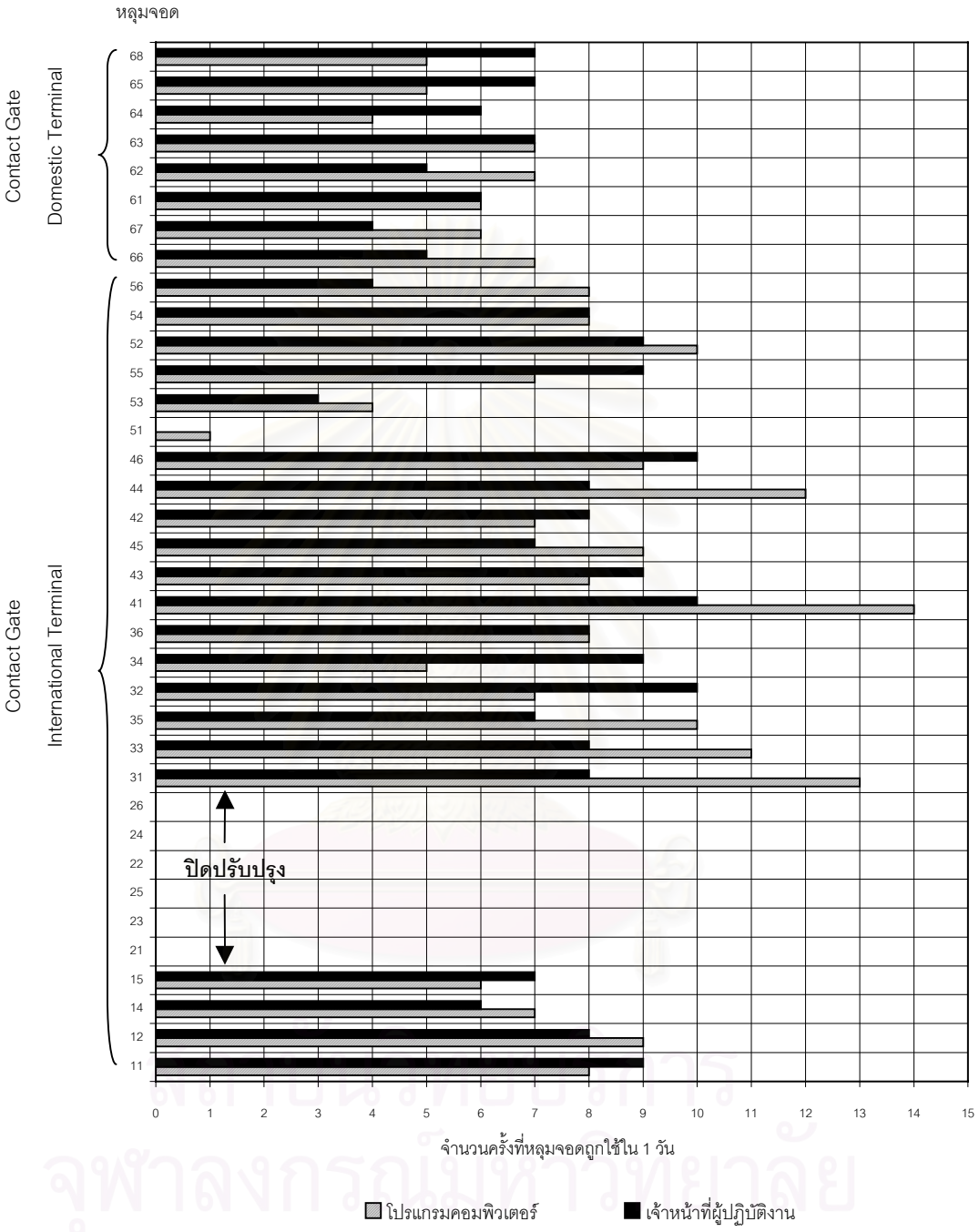
เนื่องจากในช่วงเวลาที่มีความต้องการหลุมจอดสูง โปรแกรมจะทำการตรวจสอบเวลาที่เหลือว่าเพียงพอในการลากไปยังหลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารหรือไม่ (ตรวจสอบว่ามีเวลามากกว่าระยะเวลาน้อยที่สุดที่ต้องลากเข้ามาถึงก่อนเวลาออกรวมกับเวลาที่ใช้ในการลากอากาศยาน) ซึ่งจากการสำรวจข้อมูลพบว่าเที่ยวบินแวะพักหรือเที่ยวบินไป-กลับต้องการใช้เวลาในการครอบครองหลุมจอดไม่เกิน 3 ชั่วโมง ทำให้เหลือเวลาไม่เพียงพอในการลากไปยังหลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสาร ดังนั้นเที่ยวบินในกลุ่มนี้จะสามารถใช้หลุมจอดที่มีสะพานเทียบได้จนกระทั่งถึงเวลาออก แต่สำหรับเที่ยวบินที่สิ้นสุดการบินที่ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) อากาศยานจะถูกลากไปยังหลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารหลังจากเกินเวลาที่กำหนด เนื่องจากใช้เวลานานกว่าอากาศยานจะถูกใช้ในเที่ยวบินขาออก

เมื่อเปรียบเทียบการกำหนดหลุมจอดให้อากาศยานเข้าใช้ด้วยโปรแกรมกับการกำหนดหลุมจอดให้อากาศยานเข้าใช้โดยผู้ปฏิบัติงาน โดยพิจารณาสัดส่วนเป็นร้อยละของเวลาที่หลุมจอดถูกครอบครองเทียบกับเวลาที่หลุมจอดเปิดให้บริการ (24 ชั่วโมง) และจำนวนครั้งที่หลุมจอดถูกใช้ใน 1 วัน แสดงดังตารางที่ ข.3 และ ข.4 ในภาคผนวก ข. ตามลำดับ และแสดง

แผนภูมิเปรียบเทียบการใช้ประโยชน์หลุมจอดที่มีสะพานเทียบที่ได้จากโปรแกรมกับที่ได้จากการปฏิบัติงานจริงของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน ในวันจันทร์ที่ 9 ธันวาคม 2545 ดังรูปที่ 6.4 และ 6.5 ตามลำดับ



รูปที่ 6.4 สัดส่วนเวลาที่หลุมจอดที่มีสะพานเทียบถูกครอบครองใน 1 วันที่ได้จากโปรแกรมเปรียบเทียบกับที่ได้จากการปฏิบัติงานจริงของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานในวันจันทร์ที่ 9 ธันวาคม พ.ศ. 2545



รูปที่ 6.5 จำนวนครั้งที่หลุมจอดที่มีสะพานเทียบถูกใช้ใน 1 วันที่ได้จากโปรแกรมเปรียบเทียบกับที่ได้จากการปฏิบัติงานจริงของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานในวันจันทร์ที่ 9 ธันวาคม พ.ศ.2545

จากผลการทดสอบสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอดของโปรแกรมมีแนวโน้มใช้ประโยชน์หลุมจอดที่มีสะพานเทียบมากกว่าการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอดโดยเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน โดยพิจารณาจากเวลาที่หลุมจอดถูกครอบครองและจำนวนครั้งที่หลุมจอดที่มีสะพานเทียบถูกใช้ เนื่องจากถ้ามีการลากอากาศยานเข้าออกจากหลุมจอดบ่อยครั้งทำให้เกิดความไม่สะดวกแก่สายการบิน ดังนั้นในบางเที่ยวบินต้องการครอบครองหลุมจอดนานเกินกว่า 3 ชั่วโมง ผู้ปฏิบัติงานจะอนุญาตให้จอดที่หลุมจอดที่มีสะพานเทียบได้จนกว่าจะถึงเวลาออกและกำหนดให้อากาศยานที่ต้องการใช้หลุมจอดเข้าใช้หลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารแทน

2. ในกรณีที่โปรแกรมจัดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอดที่มีสะพานเทียบได้จำนวนครั้งน้อยกว่าการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอดโดยเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน เนื่องมาจากสายการบินที่ใช้อากาศยานในดำเนินการบินภายในประเทศและระหว่างประเทศลำเดียวกัน โปรแกรมจะไม่สามารถจัดให้เข้าใช้หลุมจอดที่มีสะพานเทียบได้ แต่จะจัดให้ใช้หลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารแทน แต่ในทางปฏิบัติบางเที่ยวบินสามารถจัดให้เข้าใช้หลุมจอดที่มีสะพานเทียบได้ เช่น สายการบินไทยจากภูเก็ตเข้ามาแวะพักที่ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) และมีจุดหมายปลายทางที่ประเทศจีน โดยเที่ยวบินดังกล่าวจะมีผู้โดยสารขาเข้าที่มาจากภูเก็ตที่ต้องการมายังกรุงเทพและประเทศจีน ซึ่งผ่านขั้นตอนการตรวจหนังสือเดินทางมาจากภูเก็ต ดังนั้นในทางปฏิบัติเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติจะสามารถจัดเที่ยวบินดังกล่าวเข้าใช้หลุมจอดที่มีสะพานเทียบซึ่งอยู่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารภายในประเทศเพื่อส่งผู้โดยสารขาเข้าลงจากอากาศยาน โดยไม่ทำการรับผู้โดยสารขาออกและผู้โดยสารที่จะไปยังประเทศจีนจะอยู่บนอากาศยาน หรือในกรณีที่อากาศยานถูกใช้ในเที่ยวบินขาเข้าเป็นเที่ยวบินระหว่างประเทศและถูกนำมาใช้ทำการบินภายในประเทศในเที่ยวบินขาออก ในการดำเนินงานจะทำการส่งผู้โดยสารขาเข้าลงที่อาคารที่พักผู้โดยสารระหว่างประเทศทั้งหมด หลังจากนั้นจึงสามารถนำอากาศยานลำดังกล่าวไปใช้ในเที่ยวบินขาออกที่อาคารที่พักผู้โดยสารภายในประเทศได้ เป็นต้น ซึ่งข้อด้อยดังกล่าวสามารถแก้ไขได้โดยให้ผู้ปฏิบัติงานทำการกำหนดหลุมจอดให้เที่ยวบินดังกล่าวด้วยตนเองโดยไม่นำเที่ยวบินดังกล่าวเข้ามาในโปรแกรม

3. สาเหตุหนึ่งที่ทำให้การกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอดโดยใช้โปรแกรมแตกต่างจากการกำหนดโดยผู้ปฏิบัติงาน คือในการปฏิบัติงานจริงผู้ปฏิบัติงานจะไม่ได้กำหนดหลุมจอดให้อากาศยานตามเวลาการเข้ามาของอากาศยานทุกลำ แต่จะทำการ

กำหนดหลุมจอดให้อากาศยานที่เป็นเที่ยวบินแวะพักและอากาศยานที่สายการบินได้กำหนดเที่ยวบินขาเข้าและออกที่แน่นอนให้แก่อากาศยานก่อนตามลำดับการเข้ามา ซึ่งการกำหนดเที่ยวบินขาเข้าและออกของอากาศยานที่เริ่มต้นและสิ้นสุดที่ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพของบางสายการบินจะไม่แน่นอน เช่น สายการบินไทย ซึ่งจะขึ้นกับกลยุทธ์การใช้ประโยชน์อากาศยานขณะนั้น โดยเจ้าหน้าที่ของสายการบินจะทำการแจ้งให้ท่าอากาศยานทราบก่อนการใช้หลุมจอดไม่นาน มีผลทำให้ผู้ปฏิบัติต้องทำการปรับเปลี่ยนการกำหนดหลุมจอดบ่อยครั้ง อีกทั้งเที่ยวบินของสายการบินไทยก็มีสัดส่วนสูงจึงทำให้มีอิทธิพลกับการกำหนดหลุมจอดให้กับอากาศยานที่ต้องการเข้าใช้หลุมจอดเป็นอย่างสูง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 7

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ลานจอดเป็นพื้นที่ที่ใช้ในการจอดอากาศยานเพื่อขนถ่ายและบรรทุกผู้โดยสาร สัมภาระ ไปรษณียภัณฑ์ สินค้า และยังเป็นพื้นที่ที่ใช้ในการเติมเชื้อเพลิงหรือทำการซ่อมบำรุงอากาศยาน โดยท่าอากาศยานต้องจัดหาตำแหน่งที่จอดของอากาศยานคือ หลุมจอด (Stand) ให้เพียงพอต่อความต้องการ เพื่อไม่ให้เกิดความล่าช้าอันเกิดจากที่จอดไม่เพียงพอโดยเฉพาะในช่วงเวลาเร่งด่วน

7.1 สรุปผลการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) เป็นสถานที่ในดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

7.1.1 ลักษณะทางกายภาพบริเวณลานจอดอากาศยาน

ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) มีหลุมจอดไว้ให้บริการอากาศยานพาณิชย์ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ หลุมจอดที่มีสะพานเทียบซึ่งอยู่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารระหว่างประเทศและอาคารที่พักผู้โดยสารภายในประเทศ และหลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสาร โดยแต่ละหลุมจอดมีข้อจำกัดในการรองรับขนาดอากาศยานได้แตกต่างกัน

7.1.2 ลักษณะการให้บริการหลุมจอดอากาศยาน

- หลุมจอดที่มีสะพานเทียบซึ่งอยู่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสาร

หลุมจอดที่มีสะพานเทียบซึ่งอยู่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารระหว่างประเทศ ท่าอากาศยานจะพยายามจัดให้อากาศยานของสายการบินเข้าใกล้เคาร์เตอร์ตรวจบัตรโดยสารและสัมภาระของสายการบินนั้นๆ สำหรับหลุมจอดที่มีสะพานเทียบซึ่งอยู่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารภายในประเทศ ท่าอากาศยานจะจัดให้เที่ยวบินภายในประเทศของสายการบินไทยเข้าใช้เท่านั้นเพราะมีสัดส่วนเที่ยวบินมากที่สุด โดยในช่วงเวลาที่มีความต้องการหลุมจอดสูงจะมีการจำกัดเวลาที่ใช้ในการครอบครองหลุมจอดประเภทที่มีสะพานเทียบ

- หลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสาร

ท่าอากาศยานจัดให้สายการบินที่ใช้อากาศยานเล็กกว่าอากาศยานรุ่น B737-200 สายการบินที่จัดให้ใช้เฉพาะหลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสาร และสายการบินที่ดำเนินการขนส่งสินค้า รวมทั้งอากาศยานที่สายการบินใช้ในการดำเนินการบินในเที่ยวบินระหว่างประเทศและภายในประเทศลำเดียวกันใช้หลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสาร

7.1.3 พฤติกรรมการเข้ามาใช้บริการหลุมจอดของอากาศยาน

จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่าช่วงเวลา 22.00-01.00 น. มีจำนวนอากาศยานต้องการหลุมจอดสูงที่สุด ซึ่งเวลาการเข้ามา เวลาการออกไป และเวลาที่อากาศยานต้องการใช้ในการครอบครองหลุมจอดจะขึ้นกับตารางการบิน โดยที่อากาศยานที่มีปีกและลำตัวกว้างมีสัดส่วนการเข้ามาใช้บริการท่าอากาศยานมากที่สุด และสายการบินที่มีสัดส่วนเที่ยวบินมากที่สุดคือสายการบินของบริษัทการบินไทย จำกัด (มหาชน)

7.1.4 การพัฒนาโปรแกรม

การพัฒนาโปรแกรมแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนคือ

7.1.4.1 โปรแกรมหาความต้องการหลุมจอด

โปรแกรมหาความต้องการหลุมจอดพัฒนาขึ้นเพื่อเป็นเครื่องมือช่วยหาความต้องการหลุมจอดตามกลยุทธ์การใช้หลุมจอด โดยใช้ Gantt Chart ทำการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอดที่เพิ่มขึ้นตามความต้องการเพื่อหาจำนวนหลุมจอดที่ต้องการสูงสุด ซึ่งปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความต้องการหลุมจอด ได้แก่ จำนวนอากาศยานที่เข้ามาในแต่ละชั่วโมงโดยเฉพาะในช่วงเวลาเร่งด่วน เวลาที่อากาศยานใช้ในการครอบครองหลุมจอดและกลยุทธ์การใช้หลุมจอด

7.1.4.2 โปรแกรมการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด

โปรแกรมการวางแผนการอากาศยานเข้าใช้หลุมจอดพัฒนาขึ้นเพื่อช่วยในการวางแผนใช้หลุมจอดให้เพียงพอกับความต้องการ โดยจะขึ้นกับตารางการบิน จำนวนและข้อจำกัดหลุมจอดที่มีอยู่ที่ท่าอากาศยาน และกลยุทธ์การกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด โดยใช้วิธีการจำลองเชิงคอมพิวเตอร์จะทำให้สะดวกและง่ายในการวางแผนและบริหารจัดการเพื่อปรับปรุงหลุมจอดให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมคือ Gantt Chart แสดงการ

กำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด และการใช้ประโยชน์หลุมจอด โดยแสดงสัดส่วนเป็นเปอร์เซ็นต์เวลาที่หลุมจอดถูกครอบครองใน 1 วัน กับจำนวนครั้งที่หลุมจอดถูกใช้ใน 1 วัน

7.1.5 การออกแบบโปรแกรม

การออกแบบโปรแกรมแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนฐานข้อมูล โดยเลือกใช้โปรแกรม Microsoft Access 2000 ในการออกแบบโครงสร้างข้อมูลและใช้ในการบันทึกข้อมูล ส่วนโปรแกรมหาความต้องการหลุมจอดและโปรแกรมการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด เลือกใช้โปรแกรม Microsoft Visual Basic.NET ในการพัฒนาโปรแกรม

7.1.6 การตรวจสอบโปรแกรมและวิเคราะห์ผล

การตรวจสอบโปรแกรมแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนคือ การตรวจสอบความถูกต้องในการทำงานของโปรแกรม (Verification) และการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของโปรแกรม (Validation)

การตรวจสอบความถูกต้องในการทำงานของโปรแกรม (Verification) ประกอบด้วย การตรวจสอบความถูกต้องของโครงสร้างโปรแกรมให้ขั้นตอนการทำงานเป็นไปตามที่กำหนด การตรวจสอบความถูกต้องของชุดคำสั่งให้ถูกต้องตามหลักไวยากรณ์ในการพัฒนาโปรแกรม การตรวจสอบค่าตัวแปร และการตรวจสอบแบบประมวลผลโปรแกรมเพื่อตรวจสอบการทำงานและการส่งค่าตัวแปรระหว่างโปรแกรมย่อยและโปรแกรมหลักมีความถูกต้องเป็นไปตามที่กำหนด สำหรับการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของโปรแกรม (Validation) ประกอบด้วยการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของสมมติฐาน การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของข้อมูลเข้าและออกจากโปรแกรม และการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของผลลัพธ์

ผลการตรวจสอบโปรแกรมภายใต้สมมติฐานที่กำหนดแสดงให้เห็นว่ามีความต้องการหลุมจอดมากกว่าที่มีอยู่จริง สำหรับผลการตรวจสอบโปรแกรมการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอดพบว่ามีความถูกต้องและน่าเชื่อถือในระดับหนึ่ง โดยโปรแกรมที่ได้สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการวางแผนและบริหารจัดการหลุมจอดในท่าอากาศยานทั่วไปได้ แต่เนื่องจากในการปฏิบัติงานจริงมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ซึ่งโปรแกรมไม่ได้พิจารณาไว้ ทำให้โปรแกรมไม่สามารถกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอดให้เหมาะสมกับการปฏิบัติงานจริงได้ทุกกรณี

7.2 ข้อเสนอแนะ

การวิจัยและพัฒนาโปรแกรมมีแนวทางและส่วนที่สามารถในการพัฒนาต่อได้ดังนี้

1. ในส่วนของโปรแกรมการหาจำนวนหลุมจอดที่ต้องการ ในการนำไปใช้ถ้าใช้ข้อมูลตารางการบินที่ทำนายขึ้นสำหรับปีอนาคต จะสามารถประมาณจำนวนหลุมจอดและสะพานเทียบที่ต้องการในอนาคตได้ และควรมีการพัฒนาโปรแกรมให้มีศักยภาพมากขึ้น โดยพิจารณาปัจจัยอื่นๆ ร่วมด้วย เช่น ข้อจำกัดทางด้านพื้นที่ ต้นทุนในการก่อสร้างเพื่อเพิ่มหรือขยายหลุมจอด เป็นต้น

2. ในส่วนของโปรแกรมการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด ควรมีการพัฒนาโปรแกรมให้มีระดับความน่าเชื่อถือสูงขึ้น ซึ่งอาจทำการพัฒนาโปรแกรมให้สามารถจำลองระบบที่เกิดขึ้นให้มีลักษณะเชื่อมต่อกับระบบการให้บริการอื่นในท่าอากาศยาน โดยพิจารณาปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้อง เช่น ระยะเดินของผู้โดยสาร พื้นที่ในการรองรับผู้โดยสารของตัวอาคารเทียบอากาศยาน ค่าใช้จ่ายอันเกิดจากการดำเนินการและซ่อมบำรุงหลุมจอด เป็นต้น เพื่อทำการจัดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอดให้เหมาะสมที่สุด (Optimization) และควรมีการพัฒนาโปรแกรมให้เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานสามารถปรับเปลี่ยนการจัดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอดตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง เพื่อให้เกิดความยืดหยุ่นและจัดการกับปัญหาซึ่งโปรแกรมไม่ได้พิจารณาไว้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กัลยา วานิชย์บัญชา. การวิเคราะห์สถิติ : สถิติเพื่อการตัดสินใจ. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

กิตติ ภักดีวัฒนะกุล และจำลอง ครูอุตสาหะ. Visual Basic 6 ฉบับโปรแกรมเมอร์, พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: ไทยเจริญการพิมพ์, 2543.

ธีรทัด พรพิบูลย์. ผู้อำนวยการฝ่ายควบคุมและวางแผนปฏิบัติการ บริษัทการบินไทย จำกัด (มหาชน). สัมภาษณ์, 17 พฤษภาคม 2545

เผชิญ เดชะคัมพร. เจ้าหน้าที่กองควบคุมลานบิน ฝ่ายบริการการบิน บริษัททำอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน). สัมภาษณ์, 26 ธันวาคม 2544.

วิชัย สุรเชิดเกียรติ. การจำลองเชิงคอมพิวเตอร์, พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สกายบุ๊กส์ จำกัด, 2544.

อนุกัลย์ อิศรเสนา ณ อยุธยา. เอกสารประกอบการสอนวิชา Airport Design., 2543.

ภาษาอังกฤษ

Airports Authority of Thailand. Siam Smile. Vol. 10, 1996.

Ashford, N. and Wright, P.H. Airport Engineering. 3rd ed.: John Wiley & Sons, Inc., 1979.

Bandara, S. and Wirasinghe, S.C. Airport Gate Position Estimation Under Uncertainty. Transportation Research Record 1199. pp.41-48. Washington, D.C: National Research Council., 1988.

Bank, J. Discrete Event System Simulation. Englewood Cliff New Jersey, United States of America: Prenctice Hall, 1984.

Bank, J. Handbook of Simulation. Georgia Institute of Technology Atlanta, Georgia: John Willey & Son Inc., 1998

David Rendell. Jane's Aircraft Recognition Guide. Harper Collins Publishers, 1995.

Federal Aviation Administration. Techniques for Determining Airport Airside Capacity and Delay. Washington: Rep. FAA-RD-74-124, 1976.

Hamzawi, S.G. Management and Planning of Airport Gate Capacity: A Microcomputer-Based Gate Assignment Simulation Model. Transportation Planning and Technology 11 (1986):180-202.

Horonjeff, R. and McKelvey, F.X. Planning and Design of Airports. 4th ed. New York: McGraw-Hill, 1994.

International Air Transport Association. Airport Building and Aprons. 3rded. Canada., 1962.

International Civil Aviation Organization. Aerodrome Design Manual Part 2 Taxiway, Aprons and Holding Bays. 3rd ed., 1991.

Krauter, K.R. and Khan, A.M. Planning and Management of Airport Gates: A Simulation Methodology. ITE Journal (1978): 31-37.

McKenzie et al, A.J. Staging of Improvements to Air Transport Terminal. Transportation Engineering Journal of ASCE 100 (1974): 855-872.

Piper, H.P. Design Principles for Decentralized Terminals. Airport Forum, Vol. 3. October 1974. Cited in Steuart, G.N. 1974. Gate Position Requirements at Metropolitan Airports. Transportation Science 8 (1974): 169-189.

Rallis, T. Capacity of Transport Centres. Report 35. Copenhagen: Technical University of denmark, 1967. Cited in Steuart, G.N. 1974. Gate Position Requirements at Metropolitan Airports. Transportation Science 8 (1974): 169-189.

Steuart, G.N. Gate Position Requirements at Metropolitan Airports. Transportation Science 8 (1974): 169-189.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.1 เวลาที่น้อยที่สุดที่อากาศยานแต่ละรุ่นต้องการใช้ในการดำเนินงานภาคพื้นตามที่บริษัทผู้ผลิตอากาศยานได้คาดการณ์ไว้

Estimated Terminal Operation Time (minutes)				
Aircraft Type			Terminal Operation	
IATA	ICAO	Name	En Route Station	Turnaround Station
717	B712	Boeing 717	14	24
722	B722	Boeing 727-200 Pax	27	33
732	B732	Boeing 737-200 pax	22	28
733	B733	Boeing 737-300 pax	22	28
734	B734	Boeing 737-400 pax	22	28
735	B735	Boeing 737-500 pax	22	28
736	B736	Boeing 737-600 pax	15	28
737	B737	Boeing 737-700 pax	18	32
738	B738	Boeing 737-800 pax	20	38
741	B741	Boeing 747-100 pax	30	60
742	B742	Boeing 747-200 pax	30	60
743	B743	Boeing 747-300 pax	30	60
744	B744	Boeing 747-400 pax	30	60
747	n/a	Boeing 747 all pax models	30	60
752	B752	Boeing 757-200 pax	25	40
757	n/a	Boeing 757 all pax models	35	55
762	B762	Boeing 767-200 pax	20	30
763	B763	Boeing 767-300 pax	25	40
767	n/a	Boeing 767 all pax models	25	40
772	B772	Boeing 777-200 pax	25	45
773	B773	Boeing 777-300 pax	35	55
777	n/a	Boeing 777 All pax models	35	55
74L	B74S	Boeing 747SP	30	60
AB3	A30B	Airbus A300 pax	20	30
AB6	A306	Airbus A300-600 pax	20	30
D10	DC-10	Douglas DC-10 Pax	20	30
D1M	DC-10	Douglas DC-10 Combi	20	30
M11	MD11	Mcdonnell Douglas MD11 Pax	24	52
M80	MD80	McDonnell Douglas MD-80	14	25

ที่มา : Airbus Industries (1980) และ Boeing Commercial Airplane Company (2001-2002)

ตารางที่ ก.2 รายละเอียดช่วงเวลาที่ทำการปิดหลุมจอดเพื่อปรับปรุง

Mon_09_12_2002		Tue_10_12_2002		Wed_11_12_2002		Thu_12_12_2002		Fri_13_12_2002		Sat_14_12_2002		Su n_15_12_2002	
Stand	Closed Time	Stand	Closed Time	Stand	Closed Time	Stand	Closed Time	Stand	Closed Time	Stand	Closed Time	Stand	Closed Time
	Begin End		Begin End		Begin End		Begin End		Begin End		Begin End		Begin End
21	0:00 - 24:00	21	0:00 - 24:00	21	0:00 - 24:00	21	0:00 - 24:00	21	0:00 - 24:00	21	0:00 - 24:00	21	0:00 - 24:00
22	0:00 - 24:00	22	0:00 - 24:00	22	0:00 - 24:00	22	0:00 - 24:00	22	0:00 - 24:00	22	0:00 - 24:00	22	0:00 - 24:00
23	0:00 - 24:00	23	0:00 - 24:00	23	0:00 - 24:00	23	0:00 - 24:00	23	0:00 - 24:00	23	0:00 - 24:00	23	0:00 - 24:00
24	0:00 - 24:00	24	0:00 - 24:00	24	0:00 - 24:00	24	0:00 - 24:00	24	0:00 - 24:00	24	0:00 - 24:00	24	0:00 - 24:00
25	0:00 - 24:00	25	0:00 - 24:00	25	0:00 - 24:00	25	0:00 - 24:00	25	0:00 - 24:00	25	0:00 - 24:00	25	0:00 - 24:00
26	0:00 - 24:00	26	0:00 - 24:00	26	0:00 - 24:00	26	0:00 - 24:00	26	0:00 - 24:00	26	0:00 - 24:00	26	0:00 - 24:00
51	6:00 - 24:00	51	0:00 - 24:00	51	0:00 - 24:00	53	0:45 - 4:30	54	0:00 - 24:00	12	2:00 - 5:00	55	8:00 - 24:00
53	9:00 - 22:00	61	0:00 - 8:00	62	22:00 - 24:00	54	12:00 - 24:00	99	0:00 - 24:00	54	0:00 - 20:00	99	0:00 - 24:00
61	22:00 - 24:00	96	0:00 - 24:00	96	0:00 - 24:00	62	0:00 - 5:30	100A	0:00 - 24:00	99	0:00 - 24:00	100A	0:00 - 24:00
96	0:00 - 24:00	97	0:00 - 24:00	97	0:00 - 24:00	62	8:00 - 8:30	100B	0:00 - 24:00	100A	0:00 - 24:00	100B	0:00 - 24:00
97	0:00 - 24:00	98	0:00 - 24:00	98	0:00 - 24:00	96	0:00 - 9:00	100C	0:00 - 24:00	100B	0:00 - 24:00	100C	0:00 - 24:00
98	0:00 - 24:00	99	0:00 - 24:00	99	0:00 - 24:00	97	0:00 - 9:00			100C	0:00 - 24:00		
99	0:00 - 24:00	100A	0:00 - 24:00	100A	0:00 - 24:00	98	0:00 - 9:00						
100A	0:00 - 24:00	100B	0:00 - 24:00	100B	0:00 - 24:00	99	0:00 - 24:00						
100B	0:00 - 24:00	100C	0:00 - 24:00	100C	0:00 - 24:00	100A	0:00 - 24:00						
100C	0:00 - 24:00					100B	0:00 - 24:00						
						100C	0:00 - 24:00						

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.3 ระยะเวลาที่ใช้ในการลากอากาศยานระหว่างหลุมจอด ในวันที่ 9-15 ธันวาคม พ.ศ. 2545

No.	Stand	ArrTime	DepTime	Tow Dur.
291	32	5:15	6:00	15
291	2	6:15	9:00	
294	12	5:50	7:00	5
294	4	7:05	11:50	5
294	11	11:55	14:40	
298	53	6:20	8:55	20
298	HTGF	9:15	15:30	45
298	11	16:15	17:35	
302	42	6:30	7:45	20
302	HTGA	8:05	0:00	
302	HTGA	0:00	10:35	20
302	15	10:55	13:15	
310	41	7:30	8:30	35
310	79	9:05	21:10	
316	109	8:35	13:45	11
316	HTGE	13:56	20:00	10
346	33	11:25	12:25	20
346	95	12:45	14:00	
347	65	11:25	12:50	20
347	HTGK	13:10	19:08	
365.1	125	12:35	15:25	20
365.1	HTGF	15:45	17:35	10
365.1	125	17:45	0:00	
365.1	125	0:00	10:56	
367	77	12:40	17:05	20
367	12	17:25	19:00	
375	41	13:10	14:20	10
375	78	14:30	23:20	10
375	43	23:30	0:00	
375	43	0:00	0:50	
400	12	14:35	16:20	20
400	81	16:40	23:30	25
400	34	23:55	0:00	
400	34	0:00	1:05	
458	11	18:22	20:05	20
458	94	20:25	0:00	
458	94	0:00	8:15	
459	63	18:25	19:33	27
459	HTGK	20:00	0:00	
459	HTGK	0:00	1:45	20
459	77	2:05	7:55	17
459	64	8:12	10:05	
463	35	18:40	19:35	20
463	93	19:55	0:00	
463	93	0:00	8:57	
468	46	19:42	20:40	20
468	76	21:00	0:00	
468	76	0:00	5:35	20
468	43	5:55	7:50	
473	15	20:06	21:06	9
473	4	21:15	0:00	
473	4	0:00	0:55	
474	54	20:08	20:48	10
474	107	20:58	0:00	
477	33	20:18	21:25	20
477	95	21:45	0:00	
477	95	0:00	9:01	
478	65	20:20	21:05	10
478	112A	21:15	0:00	
478	112A	0:00	6:45	
481	68	20:36	22:03	20
481	84	22:23	0:00	
481	84	0:00	0:05	
485	63	20:47	21:30	20
485	112B	21:50	0:00	
485	112B	0:00	7:05	
494	32	21:12	22:20	20
494	82	22:40	0:00	
494	82	0:00	8:50	11
494	68	9:01	11:00	
499	75	21:32	22:40	25
499	HPG1	23:05	0:00	
499	HPG1	0:00	13:37	20
499	2	13:57	17:55	
501	33	21:37	22:45	25
501	80	23:10	0:00	
501	80	0:00	8:29	
507	52	21:52	23:00	20
507	87	23:20	2:30	
507	87	0:00	2:30	30
507	56	3:00	8:40	
508	34	21:53	22:55	20
508	HTGD	23:15	0:00	
508	HTGD	0:00	6:44	
514	36	22:15	23:20	20
514	86	23:40	0:00	
514	86	0:00	2:15	25
514	55	2:40	8:14	
515	79	22:15	0:00	
515	79	0:00	0:35	5
515	HTGF	0:40	4:40	20
515	2	5:00	8:30	
525	3	23:00	0:00	
525	3	0:00	7:59	20
525	HTGC	8:19	18:35	
527	83	23:13	0:00	
527	83	0:00	7:37	13
527	42	7:50	9:19	
532	102	23:50	0:00	
532	102	0:00	7:50	33
532	54	8:23	9:55	
533	46	23:55	0:00	
533	46	0:00	1:40	
534	78	23:55	0:00	
534	78	0:00	2:45	10
534	54	2:55	7:50	
557	32	5:15	6:56	14
557	75	7:10	11:10	
558	36	5:30	6:53	12
558	73	7:05	9:10	
573	32	7:20	9:28	20
573	HTGD	9:48	15:55	20
573	11	16:15	17:55	
644	54	13:30	14:40	10
644	102	14:50	22:53	22
644	41	23:15	0:00	
644	41	0:00	1:00	
673	42	14:50	15:55	15
673	79	16:10	21:00	10
673	34	21:10	0:00	
673	34	0:00	0:50	
687	80	16:33	21:00	10
687	43	21:10	0:00	
691	55	16:15	16:47	21
691	107	17:08	0:00	
691	107	0:00	8:50	10
691	52	9:00	11:45	
697	81	17:25	22:30	19
697	31	22:49	0:00	
697	31	0:00	0:15	
700	4	16:45	21:00	5
700	12	21:05	22:53	
729	44	18:15	19:30	22
729	HTGE	19:52	0:00	
729	HTGE	0:00	9:20	20
729	15	9:40	11:35	
733	75	18:30	0:00	
733	75	0:00	7:10	20
733	41	7:30	10:55	
740	33	18:55	19:50	18
740	HTGD	20:08	21:15	20
740	94	21:35	0:00	
740	94	0:00	8:00	30
740	68	8:30	10:05	
748	41	19:45	20:40	15
748	83	20:55	0:00	
748	83	0:00	7:40	
752	12	20:05	20:55	5
752	3	21:00	0:00	
752	3	0:00	0:50	
758	91	20:25	21:25	20
758	HTGC	21:45	0:00	
758	HTGC	0:00	2:00	20
758	86	2:20	6:53	
759	68	20:25	21:40	40
759	HTGA	22:20	0:00	
765	31	20:50	21:00	50
765	2	21:50	0:00	
765	2	0:00	0:45	
769	74	21:10	0:00	
769	74	0:00	1:40	20
769	68	2:00	6:45	
788	80	22:19	0:00	
788	80	0:00	2:54	20
788	80	3:14	8:01	
790	68	22:20	0:00	
790	68	0:00	1:07	13
790	81	1:20	9:55	
793	86	22:24	23:25	20
793	HTGD	23:45	0:00	
793	HTGD	0:00	5:42	23
793	63	6:05	8:25	
797	63	22:45	0:00	
797	63	0:00	3:20	20
797	31	3:40	8:20	
807	81	0:06	0:39	11
807	102	0:50	7:50	10
807	45	8:00	9:55	
809	85	0:13	3:24	131
809	45	5:35	7:05	
810	84	0:15	2:57	3
810	46	3:00	6:05	
817	87	1:21	6:05	60
817	73	7:05	19:45	
835	82	5:43	7:55	20
835	43	8:15	10:50	
838	12	6:05	7:15	20
838	3	7:35	11:40	20
838	14	12:00	14:15	
845	15	6:40	8:30	20
845	4	8:50	11:10	20
845	12	11:30	13:40	
854	122	8:51	0:00	
854	122	0:00	8:10	41
874	46	10:10	12:00	20
874	85	12:20	15:30	
914	45	13:20	14:15	10
914	76	14:25	22:20	15
914	33	22:35	23:55	
928	56	14:15	15:40	20
928	81	16:00	18:17	
939	121	16:00	0:00	
939	121	0:00	6:35	
960	79	17:10	21:05	10
960	41	21:15	23:35	
961	87	16:05	0:00	
961	87	0:00	2:15	15
961	56	2:30	8:40	
1004	74	19:15	20:15	20
1004	2	20:35	0:00	
1004	2	0:00	11:10	20
1004	1	11:30	18:18	
1005	61	19:18	20:00	10
1005	125	20:10	0:00	
1005	125	0:00	8:10	
1013	41	19:58	20:50	10
1013	95	21:00	0:00	
1013	95	0:00	5:38	20
1013	41	5:58	7:40	
1017	63	20:20	21:10	11
1017	113A	21:21	0:00	
1017	113A	0:00	6:30	
1019	126	20:30	21:35	10
1019	HPG1	21:45	0:00	
1019	HPG1	0:00	6:46	10
1019	113A	6:56	9:10	
1021	64	20:35	21:20	20
1021	113B	21:40	0:00	
1021	113B	0:00	6:25	
1023	68	20:40	22:28	20
1023	77	22:48	0:00	
1023	77	0:00	1:22	
1035	31	21:15	22:50	17
1035	64	23:07	0:00	
1035	64	0:00	7:05	
1036	130	21:18	0:00	
1036	130	0:00	7:35	
1037	33	21:18	22:18	10
1037	107	22:28	0:00	
1037	107	0:00	8:40	15
1037	33	8:55	11:10	
1040	14	21:28	22:50	20
1040	HTGE	23:10	0:00	
1040	HTGE	0:00	2:04	20
1040	12	2:24	7:49	
1051	32	22:25	23:15	20
1051	32	23:35	0:00	
1051	32	0:00	1:35	
1061	76	23:10	0:00	
1061	76	0:00	5:25	10
1061	62	5:35	6:50	
1062	68	23:22	0:00	
1062	68	0:00	1:51	9
1062	80	2:00	9:10	
1065	83	23:35	0:00	
1065	83	0:00	5:08	14
1065	45	5:22	6:55	
1070	74	23:57	0:00	
1070	74	0:00	7:12	10
1070	44	7:22	9:10	
1071	106	0:03	7:37	9
1071	52	7:46	10:00	
1074	81	0:25	4:25	10
1074	46	4:35	6:05	
1078	78	0:53	6:40	13
1078	46	6:53	8:35	
1079	15	0:55	2:10	5
1079	68	2:15	6:30	
1085	86	2:34	3:50	
1093	53	5:46	7:10	18
1093	HTGE	7:28	21:18	20
1093	12	21:38	0:00	
1093	12	0:00	1:00	
1125	32	10:03	11:26	20
1125	3	11:46	16:05	35
1125	32	16:40	17:35	
1178	46	13:28	14:22	10
1178	105	14:32	22:55	10
1178	43	23:05	0:00	
1178	43	0:00	0:55	
1180	34	13:35	15:35	
1180	82	15:20	0:00	
1180	82	0:00	1:45	15
1180	68	2:00	8:20	
1202	3	0:00	0:15	
1202	12	14:35	16:15	15
1202	3	16:30	0:00	
1213	52	15:25	16:30	10
1213	83	16:40	21:55	10
1213	45	22:05	23:25	
1228	12	16:25	18:20	20
1228	76	18:40	22:56	
1228	32	0:00	1:45	
1234	74	16:36	20:45	20
1234	46	21:05	22:55	
1262	66	18:10	19:23	17
1262	112B	19:40	0:00	
1262	112B	0:00	6:25	
1273	36	19:05	20:00	20
1273	93	20:20	0:00	
1273	93	0:00	9:15	
1275	61	19:15	20:20	20
1275	HTGF	20:40	0:00	
1275	HTGF	0:00	3:50	20
1275	31	4:10	8:50	
1281	64	19:45	21:00	5
1281	98	21:05	0:00	
1281	98	0:00	10:20	
1282	43	19:45	20:35	10
1282	90	20:45	0:00	
1282	90	0:00	5:45	15
1282	43	6:00	8:10	
1288	11	20:05	21:05	10
1288	4	21:15	0:00	
1288	4	0:00	0:55	
1296	85	22:20	0:00	
1296	85	0:00	3:05	20
1296	56	3:25	8:55	
1300	34	20:56	22:05	15
1300	97	22:20	0:00	
1300	97	0:00	1:30	20
1300	HTGK	1:50	3:04	20
1300	62	3:24	6:55	

ตารางที่ ก.3 ระยะเวลาที่ใช้ในการลากอากาศยานระหว่างหลุมจอด ในวันที่ 9-15 ธันวาคม พ.ศ. 2545 (ต่อ)

No.	Stand	ArrTime	DepTime	Tow Dur.
1301	95	20:59	22:05	20
1301	HTGC	22:25	0:00	
1301	HTGC	0:00	2:10	20
1301	15	2:30	5:40	
1302	65	21:01	23:25	15
1302	86	23:40	0:00	
1302	86	0:00	1:05	
1305	41	21:07	22:20	20
1305	80	22:40	0:00	
1305	80	0:00	2:05	15
1305	52	2:20	9:10	
1306	94	21:09	22:30	20
1306	HTGE	22:50	0:00	
1306	HTGE	0:00	1:35	20
1306	94	1:55	8:20	
1313	14	21:23	22:55	20
1313	95	23:15	0:00	
1313	95	0:00	5:40	10
1313	14	5:50	7:50	
1323	91	22:15	0:00	
1323	91	0:00	6:52	23
1323	62	7:15	9:20	
1337	83	23:18	0:00	
1337	83	0:00	7:10	15
1337	44	7:25	9:25	
1339	81	23:37	0:00	
1339	81	0:00	5:10	15
1339	45	5:25	7:00	
1339.1	107	23:50	0:00	
1339.1	107	0:00	7:50	15
1339.1	45	8:05	10:00	
1341	52	23:56	0:00	
1341	52	0:00	2:02	23
1341	4	2:25	7:45	
1348	87	0:30	6:45	20
1348	42	7:05	9:00	
1349	56	0:43	1:45	15
1349	75	2:00	7:10	
1350	11	0:45	2:15	10
1350	3	2:25	10:50	10
1350	15	11:00	12:20	
1365	79	5:10	8:30	10
1365	64	8:40	10:05	
1369.1	55	5:47	7:20	20
1369.1	HTGC	7:40	21:35	20
1369.1	15	21:55	0:00	
1369.1	15	0:00	0:10	
1374	11	6:10	7:35	35
1374	85	8:10	13:55	25
1374	11	14:20	15:30	
1426	68	11:40	15:05	15
1426	36	15:20	17:50	
1456	55	13:40	14:55	25
1456	80	15:20	0:00	
1456	80	0:00	0:01	
1486	41	15:15	16:00	15
1486	83	16:15	21:35	10
1486	41	21:45	23:40	
1487	64	15:20	16:10	20
1487	121	16:30	0:00	
1487	121	0:00	6:35	
1492	82	15:35	0:00	
1492	82	0:00	0:15	15
1492	31	0:30	1:40	
1514	4	16:50	20:45	20
1514	46	21:05	22:40	
1517	12	14:35	15:45	25
1517	74	16:10	18:20	
1533	79	17:59	0:00	
1533	79	0:00	8:55	8
1533	55	9:03	10:30	
1543	63	18:30	19:40	20
1543	96	20:00	0:00	
1543	96	0:00	8:25	
1553	66	19:20	20:00	20
1553	110B	20:20	0:00	
1553	110B	0:00	8:25	
1554	65	19:25	20:20	20
1554	HTGD	20:40	0:00	
1554	HTGD	0:00	7:12	
1557	62	19:40	21:25	20
1557	95	21:45	0:00	
1557	95	0:00	9:20	
1563	43	20:05	21:20	10
1563	74	21:30	0:00	
1563	74	0:00	5:30	15
1563	43	5:45	7:50	
1565	52	20:10	20:40	10
1565	107	20:50	0:00	
1565	107	0:00	9:10	10
1565	51	9:20	11:35	
1566	68	20:10	21:00	45
1566	81	21:45	0:00	
1566	81	0:00	9:45	10
1566	44	9:55	11:40	
1567	112A	20:24	0:00	0
1567	112A	0:00	11:40	
1568	35	20:25	21:50	20
1568	97	22:10	0:00	
1568	97	0:00	2:55	25
1568	65	3:20	7:00	
1574	85	20:50	22:50	30
1574	11	23:20	0:00	
1574	11	0:00	0:35	
1575	98	20:51	0:00	
1575	98	0:00	8:38	4
1575	15	8:42	10:35	
1578.1	11	21:05	22:45	10
1578.1	3	22:55	0:00	
1578.1	3	0:00	7:00	20
1578.1	31	7:20	9:40	
1579	65	21:10	22:40	20
1579	2	23:00	0:00	
1579	2	0:00	2:40	
1585	2	21:25	22:25	20
1585	HTGE	22:45	0:00	
1585	HTGE	0:00	1:37	20
1585	68	1:57	6:45	
1586	93	21:25	0:00	
1586	93	0:00	3:45	20
1586	64	4:05	6:35	
1588	14	21:35	22:50	30
1588	84	23:20	0:00	
1588	84	0:00	3:10	20
1588	56	3:30	8:40	
1601	35	22:25	23:25	20
1601	88	23:45	0:00	
1601	88	0:00	8:10	
1602	4	22:27	0:00	
1602	4	0:00	2:30	12
1602	53	2:42	8:32	
1607	68	22:50	23:35	20
1607	33	23:55	0:00	
1607	33	0:00	1:30	
1610	83	23:02	0:00	
1610	83	0:00	7:40	20
1610	44	8:00	9:10	
1616	77	23:36	0:00	
1616	77	0:00	5:15	20
1616	45	5:35	7:05	
1621	78	23:50	0:00	2
1621	78	0:00	3:30	
1621	55	3:30	8:05	
1622	86	0:02	7:50	15
1622	52	8:05	10:00	
1624	91	0:05	1:35	20
1624	HTGC	1:55	5:30	20
1624	91	5:50	8:30	
1626	85	0:10	7:10	15
1626	46	7:25	8:35	
1632	32	1:05	0:00	
1632	80	2:35	7:50	11
1632	68	8:01	9:10	
1658	14	6:15	9:00	5
1658	4	9:05	10:45	10
1658	15	10:55	13:35	
1713	33	11:32	15:10	19
1713	75	15:29	17:45	
1737	12	12:50	14:01	19
1737	77	14:20	19:20	
1759	112B	14:10	15:23	10
1759	HPG1	15:33	20:50	10
1759	125	21:00	0:00	
1759	125	0:00	7:30	
1766	36	14:35	16:00	20
1766	80	16:20	20:50	
1783	15	15:45	17:20	20
1783	82	17:40	0:00	
1783	82	0:00	1:00	
1794	3	16:35	20:30	20
1794	42	20:50	22:40	
1796	62	16:42	17:50	15
1796	93	18:05	0:00	
1796	93	0:00	8:00	
1798	32	16:50	18:05	15
1798	81	18:20	19:55	20
1798	HTGF	20:15	0:00	
1798	HTGF	0:00	8:15	20
1798	35	8:35	10:30	
1816	61	17:40	19:16	14
1816	91	19:30	0:00	
1816	91	0:00	8:10	
1820	68	17:55	19:04	46
1820	HTGD	19:50	0:00	
1820	2	1:55	8:25	15
1820	36	8:40	10:30	
1835	67	19:16	20:00	10
1835	122	20:10	0:00	
1835	122	0:00	6:35	
1838	63	19:35	20:00	15
1838	95	20:15	0:00	
1838	95	0:00	8:35	
1841	36	19:50	20:40	10
1841	79	20:50	0:00	
1841	79	0:00	5:45	15
1841	51	6:00	7:40	
1848	51	20:10	21:10	15
1848	74	21:25	0:00	
1848	74	0:00	1:05	
1857	34	20:30	21:30	20
1857	94	21:50	0:00	
1857	94	0:00	2:25	20
1857	62	2:45	7:30	
1858	68	20:30	21:55	10
1858	85	22:05	0:00	
1858	85	0:00	9:10	20
1858	68	9:30	11:20	
1866	98	20:50	0:00	
1866	98	0:00	7:25	15
1866	61	7:40	9:15	
1867	15	21:05	0:00	
1867	15	0:00	0:10	
1868	126	21:05	21:40	10
1868	HPG1	21:50	0:00	
1868	HPG1	0:00	12:55	10
1868	127	13:05	14:05	
1872	41	21:25	22:17	10
1872	67	22:27	0:00	
1872	67	0:00	7:15	
1875	43	21:30	22:45	20
1875	96	23:05	0:00	
1875	96	0:00	8:20	
1881	12	22:00	23:15	20
1881	83	23:35	0:00	
1881	83	0:00	9:40	15
1881	11	9:55	11:15	
1887	61	22:23	0:00	
1887	61	0:00	0:31	20
1887	HTGE	0:51	2:30	20
1887	61	2:50	6:25	
1895	88	22:45	0:00	
1895	88	0:00	6:50	25
1895	44	7:15	8:35	
1898	87	23:10	0:00	
1898	87	0:00	5:00	15
1898	45	5:15	7:05	
1903	86	23:40	0:00	
1903	86	0:00	2:30	10
1903	46	2:40	6:10	
1904	106	23:45	0:00	
1904	106	0:00	7:00	60
1904	43	8:00	10:00	
1905	89	23:50	0:00	
1905	89	0:00	6:55	20
1905	46	7:15	9:10	
8	15	0:50	3:40	20
8	74	4:00	6:30	
25	14	5:50	7:30	20
25	HTGD	7:50	14:05	20
25	15	14:25	16:10	
28	78	6:00	16:05	15
28	41	16:20	18:15	
32	32	6:15	7:30	15
32	74	7:45	11:05	45
32	12	11:50	13:15	
55	85	9:35	14:10	20
55	56	14:30	19:00	
112	35	13:40	14:40	15
112	83	14:55	0:00	
127	11	14:35	16:22	11
127	74	16:33	0:00	
165	67	16:30	18:30	20
165	HTGI	18:50	0:00	
166.1	85	18:00	21:05	13
166.1	43	21:18	23:25	
168	11	16:45	17:39	6
168	4	17:45	22:35	50
168	33	23:25	0:00	
169	82	16:45	19:35	10
182	64	17:40	19:05	100
182	98	20:45	0:00	
198	62	18:20	19:45	10
198	122	19:55	0:00	
208	64	19:15	20:18	14
208	126	20:32	0:00	
211	43	19:45	20:42	16
211	81	20:58	0:00	
212	14	19:50	21:20	9
212	94	21:29	0:00	
218	36	20:05	21:10	15
218	3	21:25	0:00	
223	67	20:12	21:08	12
223	90	21:20	0:00	
226	31	20:35	21:25	20
226	HTGD	21:45	0:00	
229	32	21:00	22:20	15
229	80	22:35	0:00	
242	15	21:35	22:35	7
242	97	22:42	0:00	
1907	4	0:00	0:10	10
1907	12	0:20	1:55	
1924	73	0:00	9:05	15
1924	54	9:20	11:10	
1927	76	0:00	3:35	15
1927	68	3:50	8:20	
1930	79	0:00	1:15	20
1930	HTGK	1:35	5:10	20
1930	79	5:30	8:20	
1930	41	21:21	23:00	
1933	82	0:00	8:05	25
1933	42	8:30	9:20	
1934	83	0:00	6:50	30
1934	46	7:20	8:35	
1936	85	0:00	5:05	15
1936	45	5:20	7:05	
1937	87	0:00	2:30	10
1937	46	2:40	6:10	
1938	88	0:00	9:00	30
1938	11	9:30	10:30	
1940	93	0:00	5:40	15
1940	35	5:55	7:40	
1945	107	0:00	8:35	30
1945	77	9:05	10:10	
1947	115	0:00	9:00	10
1947	HTGE	9:10	13:05	10
1947	115	13:15	15:00	
1966	HTGD	0:00	2:00	20
1966	67	2:20	7:03	
1967	HTGE	0:00	2:55	20
1967	55	3:15	7:55	
			Mean	18.63
			Median	20.00
			Mode	20.00
			S.D.	7.20

ตารางที่ ก.4 ตัวอย่างข้อมูลที่ได้จากตารางเวลาการบินในวันจันทร์ที่ 9 ธันวาคม 2545

Aircraft Type	I/D	Airlines	Arrival Time	Departure Time	Duration (min)	Originating Airport	Terminating Airport	Aircraft Type	I/D	Airlines	Arrival Time	Departure Time	Duration (min)	Originating Airport	Terminating Airport
773*	II	EK**	0:01	1:30	89	HKG***	DXB	M11	II	LH	5:00	6:30	90	KUL	SHJ
744	II	TG	0:10	8:30	500	NRT	KIX	330	ID	TG	5:15	9:00	225	DEL	UTP
772	II	SQ	0:10	1:20	70	SIN	ICN	330	II	TG	5:35	11:05	330	KIX	BJS
M11	II	BR	0:20	1:40	80	TPE	VIE	744	II	BR	5:45	7:05	80	AMS	TPE
AT7	DI	PG	0:20	7:10	410	HKT	REP	744	II	TG	5:50	14:40	530	ZRH	PAR
320	II	PR	0:30	1:20	50	DXB	MNL	744	II	TG	6:05	8:10	125	LON	SIN
763	II	CA	0:32	1:45	73	BJS	BJS	AB6	II	TG	6:05	8:50	165	CMB	SGN
330	II	KE	0:40	2:40	120	PUS	PUS	320	II	IC	6:15	7:05	50	DEL	SIN
M11	II	MU	0:45	2:00	75	PVG	PVG	743	II	TG	6:20	17:35	675	ROM	SYD
744	II	CI	1:05	2:35	90	TPE	AMS	744	II	TG	6:20	13:30	430	STO	FRA
763	II	OZ	1:10	2:27	77	PUS	PUS	742	II	CV	6:20	8:25	125	HKG	AUH
738	II	KE	1:40	2:50	70	CJU	TAE	M11	II	TG	6:30	8:15	105	MEL	SYD
747	II	OZ	1:45	2:50	65	ICN	ICN	744	II	TG	6:30	13:15	405	FRA	MUC
AB6	II	QR	1:55	2:25	30	MNL	DOH	744	II	TG	6:35	8:00	85	PAR	HKG
773	II	KE	2:15	3:45	90	ICN	ICN	AB6	ID	TG	6:35	9:10	155	LHE	HKT
310	II	FX	3:42	20:50	1028	SFS	SFS	744	II	KE	6:45	10:00	195	SIN	ICN
744	II	KE	4:05	6:01	116	ICN	ICN	763	II	DE	6:50	9:05	135	BER	SHJ
330	II	TG	4:20	9:00	280	ICN	KUL	773	II	CX	7:05	8:20	75	CMB	HKG

หมายเหตุ : * คำอธิบายคำย่อของประเภทอากาศยาน (Aircraft Type) แสดงในตารางที่ ก.5

** คำอธิบายคำย่อของสายการบิน (Airlines) แสดงในตารางที่ ก.7

*** คำอธิบายคำย่อของท่าอากาศยาน (Airports) แสดงในตารางที่ ก.9

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.5 รายละเอียดลักษณะของอากาศยานแต่ละประเภทที่เข้ามาใช้บริการท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง)

Aircraft Type			Wing Span(ft)	Wing Span(m)	Length(ft)	Length(m)	Seat	MTOW (lb)	MTOW (kg)	Engine	Landing Charges	Storage Charges
IATA	ICAO	Name										
146	BA46	British Aerospace 146 all pax model	86'05"	26.34	85'10"	26.16	82-135	97,500	44,225	4TF	4,350	650
310	A310	Airbus A310 all pax model	144'00"	43.89	153'01"	46.66	210-280	361,550	164,000	2TF	18,920	1,470
320	A320	Airbus A320-100/200	111'03"	33.91	123'03"	37.57	152-179	169,755	77,000	2TF	7,955	920
321	A321	Airbus A321-100/200	111'10"	34.09	146'00"	44.51	185-200	196,210	89,000	2TF	9,335	1,040
330	A330	Airbus A330 all models	197'10"	60.30	208'10"	63.65	256-293	507,060	230,000	2TF	27,500	1,800
340	A340	Airbus A340 all models	197'10"	60.30	194'10"	59.39	262-375	558,900	253,517	4TF	30,620	1,920
346	A346	Airbus A340-600H	208'02"	63.45	246'11"	75.27	350	807,400	366,237		45,310	2,485
703	B703	Boeing 707-300 pax	145'29"	44.42	152'11"	46.60	CARGO	331,000	150,100	4TF	17,230	1,405
707	B707	Boeing 707/720 all pax mo	145'29"	44.42	152'11"	46.60	CARGO	331,000	150,100	4TF	17,230	1,405
717	B712	Boeing 717	93'03"	28.40	124'00"	37.80	106-120	114,010	51,715	2TF	5,080	670
722	B722	Boeing 727-200 Pax	108'00"	32.92	153'02"	46.68	145-189	197,500	89,584		9,450	1,050
732	B732	Boeing 737-200 pax	93'00"	28.35	100'02"	30.53	115-133	117,000	53,070	2TF	5,310	690
733	B733	Boeing 737-300 pax	94'09"	28.88	109'07"	33.40	128-149	124,500	56,470	2TF	5,655	720
734	B734	Boeing 737-400 pax	94'09"	28.89	119'05"	36.40	140-189	142,497	64,636	2TF	6,575	800
735	B735	Boeing 737-500 pax	94'09"	28.89	101'09"	31.01	104-138	115,500	52,390	2TF	5,195	680
736	B736	Boeing 737-600 pax	112'07"	34.32	102'06"	31.24	108-132	124,000	56,245	2TF	5,655	720
737	B737	Boeing 737-700 pax	94'09"	35.79	110'04"	33.63	128-149	133,000	60,330	2TF	6,115	760
738	B738	Boeing 737-800 pax	112'07"	34.37	129'06"	39.47	162-189	155,500	70,535	2TF	7,265	860
741	B741	Boeing 747-100 pax	195'08"	59.64	230'11"	70.40	400-500	750,000	340,190	4TF	41,930	2,355
742	B742	Boeing 747-200 pax	195'08"	59.64	230'11"	70.40	452-516	800,000	362,875	4TF	44,790	2,465
743	B743	Boeing 747-300 pax	195'08"	59.64	230'11"	70.40	452-540	833,000	377,840	4TF	46,740	2,540
744	B744	Boeing 747-400 pax	213'00''	64.44	231'10"	70.66	420-524	875,000	396,895	4TF	49,210	2,635
747	n/a	Boeing 747 all pax models	213'00''	64.44	231'10"	70.66	420-524	875,000	396,895	4TF	49,210	2,635
752	B752	Boeing 757-200 pax	124'10"	38.05	155'04"	47.32	178-239	250,000	113,400	2TF	12,420	1,220
757	n/a	Boeing 757 all pax models	124'10"	38.06	178'05"	54.43	240-289	270,000	122,470	2TF	13,590	1,265
762	B762	Boeing 767-200 pax	156'01"	47.57	159'06"	48.51	216-290	360,000	163,300	2TF	18,920	1,470

ตารางที่ ก.5 รายละเอียดลักษณะของอากาศยานแต่ละประเภทที่เข้ามาใช้บริการท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) (ต่อ)

Aircraft Type			Wing Span(ft)	Wing Span(m)	Length(ft)	Length(m)	Seat	MTOW (lb)	MTOW (kg)	Engine	Landing Charges	Storage Charges
IATA	ICAO	Name										
763	B763	Boeing 767-300 pax	156'01"	47.57	180'11"	54.94	216-290	406,990	184,612	2TF	21,650	1,575
767	n/a	Boeing 767 all pax models	156'01"	47.57	180'11"	54.94	216-290	406,990	184,612	2TF	21,650	1,575
772	B772	Boeing 777-200 pax	199'11"	60.93	209'01"	63.73	305-440	544,995	247,208	2TF	29,840	1,890
773	B773	Boeing 777-300 pax	199'11"	60.93	242'10"	73.86	368-550	660,000	299,370	2TF	36,600	2,150
777	n/a	Boeing 777 All pax models	199'11"	60.93	242'10"	73.86	368-550	660,000	299,370	2TF	36,600	2,150
74L	B74S	Boeing 747SP	195'08"	59.64	184'08"	56.30	440	700,000	317,515	4TF	38,940	2,240
AB3	A30B	Airbus A300 pax	147'01"	44.84	177'06"	54.10	251-345	363,765	165,000		19,050	1,475
AB6	A306	Airbus A300-600 pax	147'01"	44.84	177'06"	54.10	266-375	375,885	170,500		19,830	1,505
A4F	A124	Antonov An-124 Ruslan	240'06"	73.30	226'08"	69.10	88	892,875	405,000		50,250	2,675
AN4	AN24	Antonov An-24	95'10"	29.20	77'02"	23.53	44-52	46,500	21,000		1,950	650
AN6	AN26	Antonov An-26	95'10"	29.20	78'01"	23.80	38-40	52,911	24,000		2,250	650
AN6	AN32	Antonov An-32	95'10"	29.20	78'00"	23.78	42-50	59,525	27,000		2,550	650
AN7	AN72	Antonov An-72/74	104'8"	31.89	92'01"	28.07	40-68	82,670	37,500		3,650	650
ANF	AN12	Antonov AN12	124'08"	38.00	108'07"	33.10		134,480	61,000		6,115	760
AT4	n/a	Aerospatiale/Alenia ATR 42	80'7"	24.57	74'04"	22.67	42-50	41,005	18,600		1,750	650
AT7	AT72	Aerospatiale/Alenia ATR72	88'09"	27.05	89'02"	27.17	66-74	47,400	21,500	2TP	2,050	650
B11	BA11	British Aerospace(BAC) One Eleven	93'05"	28.50	106'11"	32.60	119	104,501	47,402		4,650	1,030
D85	DC85	Douglas DC-8-50 Pax	142'04"	43.40	150'08"	45.93	179-189	325,000	147,420		16,840	1,390
DC9	DC9	Douglas DC-9 all pax models	93'03"	28.45	133'09"	40.76	90-135	121,000	54,885		5,425	700
D10	DC-10	Douglas DC-10 Pax	155'04"	50.57	181'11"	55.45	270-399	580,000	263,085	3TF	31,920	1,970
D1M	DC-10	Douglas DC-10 Combi	155'04"	50.57	181'11"	55.45	270-399	580,000	263,085	3TF	31,920	1,970
F21	F28	Fokker F28 Fellowship 1000	77'05"	23.60	89'11"	27.40	55-65	72,995	33,110	2TF	3,250	650
F27	F27	Fokker F27 Friendship/Fairchild F27	95'02"	29.00	77'04"	23.56	44-48	44,996	20,410		1,950	650
F50	F50	Fokker F27 Mk050 (Fokker 50)	95'02"	29.00	82'10"	25.25	58	43,980	19,950		1,850	650
F70	F70	Fokker F28 Mk0070 (Fokker 70)	92'02"	28.08	101'05"	30.91	79	87,996	39,915		3,850	650
G4	n/a	GLF4-IV	77'11"	23.75	88'04"	26.92	11-19	74,600	33,838		3,250	650

ตารางที่ ก.5 รายละเอียดลักษณะของอากาศยานแต่ละประเภทที่เข้ามาใช้บริการท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) (ต่อ)

Aircraft Type			Wing Span(ft)	Wing Span(m)	Length(ft)	Length(m)	Seat	MTOW (lb)	MTOW (kg)	Engine	Landing Charges	Storage Charges
IATA	ICAO	Name										
G5	n/a	GLF5-V	93'06"	28.50	96'06"	29.40	14-19	85,000	38,556		3,750	650
GRS	G159	Gulfstream Aerospace G-159 Gulfstream I	78'04"	23.88	74'03"	22.63	12-19	36,000	16,330		1,550	650
GRJ	n/a	Gulfstream Aerospace G-1159 Gulfstream II/III/IV	68'10"	20.98	79'11"	24.36	12-19	65,000	29,484		2,850	650
GRG	G21	Grumman G.21 Goose	50'10"	15.49	39'07"	12.07	4-6	7,955	3,608		850	650
IL8	IL18	Ilyushin IL-18	122'08"	37.40	115'01"	35.09	110	134,900	61,000		6,115	760
IL6	IL62	Ilyushin IL-62	141'09"	43.20	174'03"	53.12	175	368,170	167,000		19,310	1,485
IL7	IL76	Ilyushin IL-76	165'08"	50.50	152'10"	46.59	CARGO	374,785	170,000		19,700	1,500
IL9	IL96	Ilyushin IL-96 Pax	197'02"	60.10	209'08"	63.90	235	529,104	240,000	4TF	28,800	1,850
ILW	IL86	Ilyushin IL-86	157'08"	48.06	195'04"	59.54	234-350	454,152	206,000		24,380	1,680
J31	JS31	British Aerospace Jetstream 31	52'00"	15.85	47'01"	14.36	18-19	16,204	7,350		850	650
L10	L101	Lockheed L-1011 Tristar Pax	155'04"	47.34	177'08"	54.16	250-400	510,000	231,332		27,760	1,810
L11	L101	Lockheed L-1011 -1/50/100/150/200/250TristarPax	155'04"	47.34	177'08"	54.16	250-400	510,000	231,332		27,760	1,810
L15	L101	Lockheed L-1011 -500 Tristar Pax	155'04"	47.34	177'08"	54.16	250-400	495,995	224,980		26,850	1,775
L1F	L101	Lockheed L-1011 Tristar Freighter	155'04"	47.34	177'08"	54.16	250-400	510,000	231,332		27,760	1,810
L3J	n/a	Learjet 35/36	39'04"	12.00	45'11"	14.00	8	18,300	8,301		850	650
M11	MD11	Mcdonnell Douglas MD11 Pax	170'06"	51.77	200'11"	61.24	214-323	618,000	280,320	3TF	34,130	2,055
M80	MD80	McDonnell Douglas MD-80	107'10"	32.87	147'10"	45.06	172	140,000	63,503		6,460	790
M90	MD90	McDonnell Douglas MD-90	107'10"	32.87	152'07"	46.51	172	168,000	76,204		7,955	920
SH3	SH33	Shorts SD.330	74'08"	22.76	58'00"	17.69	33	22,899	10,387		950	650
SH6	SH36	Shorts SD.360	74'09"	22.80	70'10"	21.60	38	26,453	11,990		1,050	650
TU3	T134	Tupolev Tu-134	95'02"	29.00	123'08"	37.70	85	103,600	47,000		4,550	650
TU5	T154	Tupolev Tu-154	123'02"	37.55	157'02"	47.90	150-170	211,650	96,000		10,140	1,110
YK4	YK40	Yakovlev Yak-40	82'00"	25.00	66'10"	20.36	32	33,070	15,000		1,350	650

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.6 สัดส่วนของอากาศยานแต่ละประเภทที่เข้ามาใช้บริการท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) ในวันที่ 9-15 ธันวาคม พ.ศ. 2545

Aircraft Type		No. of Aircraft								%
IATA	ICAO	MON 9/12/02	TUE 10/12/02	WED 11/12/02	THU 12/1202	FRI 13/12/02	SAT 14/12/02	SUN 15/12/02	TOTAL	
146	BA46	0	1	0	1	1	1	1	5	0.26
310	A310	6	3	6	4	8	6	2	35	1.82
320	A320	8	7	10	7	7	9	9	57	2.96
321	A321	1	0	0	1	0	0	0	2	0.10
330	A330	26	24	22	23	25	26	25	171	8.89
340	A340	8	11	7	14	12	11	8	71	3.69
346	A346	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
703	B703	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
707	B707	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
717	B712	10	12	9	11	10	11	10	73	3.79
722	B722	0	0	2	2	1	0	0	5	0.26
732	B732	2	2	2	2	3	2	2	15	0.78
733	B733	4	1	3	2	3	4	4	21	1.09
734	B734	22	27	23	29	26	27	27	181	9.41
735	B735	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
736	B736	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
737	B737	2	1	1	1	2	2	1	10	0.52
738	B738	2	3	1	4	2	3	1	16	0.83
741	B741	0	0	0	2	1	1	0	4	0.21
742	B742	4	6	10	6	4	8	10	48	2.49
743	B743	3	3	5	5	6	6	1	29	1.51
744	B744	41	39	47	38	41	48	48	302	15.70
747	n/a	2	2	0	2	2	0	1	9	0.47
752	B752	3	0	1	2	3	3	2	14	0.73
757	n/a	0	1	0	0	0	0	0	1	0.05
762	B762	1	0	1	1	0	1	1	5	0.26
763	B763	7	3	6	7	3	4	2	32	1.66
767	n/a	0	3	0	0	0	0	0	3	0.16
772	B772	12	14	18	13	15	14	14	100	5.20
773	B773	16	14	13	16	14	10	15	98	5.09
777	n/a	0	3	0	0	1	0	0	4	0.21
74L	B74S	0	1	0	0	0	0	0	1	0.05
AB3	A30B	0	0	0	0	1	0	1	2	0.10
AB6	A306	45	47	45	44	45	47	47	320	16.63
A4F	A124	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
AN4	AN24	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
AN6	AN26	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
AN6	AN32	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
AN7	AN72	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00

ตารางที่ ก.6 สัดส่วนของอากาศยานแต่ละประเภทที่เข้ามาใช้บริการท่าอากาศยานสากล กรุงเทพ (ดอนเมือง) ในวันที่ 9-15 ธันวาคม พ.ศ. 2545 (ต่อ)

Aircraft Type		No. of Aircraft								%
IATA	ICAO	MON 9/12/02	TUE 10/12/02	WED 11/12/02	THU 12/1202	FRI 13/12/02	SAT 14/12/02	SUN 15/12/02	TOTAL	
ANF	AN12	0	1	0	0	0	0	0	1	0.05
AT4	n/a	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
AT7	AT72	19	18	18	15	21	18	16	125	6.50
B11	BA11	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
D85	DC85	0	0	0	0	1	0	0	1	0.05
DC9	DC9	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
D10	DC-10	0	0	0	1	0	1	0	2	0.10
D1M	DC-10	0	1	0	0	0	1	2	4	0.21
F21	F28	4	6	4	6	7	3	6	36	1.87
F27	F27	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
F50	F50	5	5	6	6	7	4	5	38	1.98
F70	F70	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
G4	n/a	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
G5	n/a	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
GRS	G159	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
GRJ	n/a	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
GRG	G21	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
IL8	IL18	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
IL6	IL62	0	0	0	0	0	0	1	1	0.05
IL7	IL76	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
IL9	IL96	2	0	0	2	0	2	2	8	0.42
ILW	IL86	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
J31	JS31	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
L10	L101	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
L11	L101	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
L15	L101	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
L1F	L101	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
L3J	n/a	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
M11	MD11	10	13	9	10	9	12	11	74	3.85
M80	MD80	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
M90	MD90	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
SH3	SH33	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
SH6	SH36	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TU3	T134	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TU5	T154	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
YK4	YK40	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
Total		265	272	269	277	281	285	275	1924	100.00

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.7 สัดส่วนของสายการบินต่างๆ ที่เข้ามาใช้บริการท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) ในวันที่ 9-15 ธันวาคม พ.ศ. 2545

AIRLINES	MON 9/12/02	TUE 10/12/02	WED 11/12/02	THU 12/1202	FRI 13/12/02	SAT 14/12/02	SUN 15/12/02	Total	%
INTERNATINAL TERMINAL 1									
3Q CHINA YUNNAN AIRLINES	1	1	1	1	1	1	1	7	0.36
8M MYANMAR AIRWAYS INTERNATIONAL	1	2	1	1	1	2	1	9	0.47
9Y AIR KAZAKSTAN	0	0	0	1	0	0	0	1	0.05
AA AMERICAN AIRLINES	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
AC AIR CANADA	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
AI AIR INDIA	1	0	3	2	1	1	2	10	0.52
BG BIMAN BANGLADESH AIRLINES	2	0	2	0	4	2	1	11	0.57
BI ROYAL BRUNEI AIRLINES	2	0	2	0	1	1	0	6	0.31
BLX BRITANNIA AIRWAYS	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
BY BRITANNIA AIRWAYS	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
CBF CHINA NORTHERN AIRLINES	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
CJ CHINA NORTHERN AIRLINES	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
CZ CHINA SOUTHERN AIRLINES	2	1	3	2	2	2	1	13	0.68
DK PREMIAIR	0	0	0	0	0	0	1	1	0.05
DP AIR TWO THOUSAND	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
ET ETHIOPIAN AIRLINES	1	1	1	2	1	2	0	8	0.42
IC INDIAN AIRLINES	3	2	4	4	3	3	5	24	1.25
JL JAPAN AIRLINES	2	6	6	6	4	8	3	35	1.82
JS AIR KORYO, KOREAN AIRWAYS	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
KB DRUK AIR	0	1	0	1	1	1	1	5	0.26
KE KOREAN AIRLINES	7	3	2	5	3	3	2	25	1.30
L6 AIR MALDIVES	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
LO LOT POLISH AIRLINES	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
LY EL AL-ISRAEL AIRLINES	1	1	1	1	0	0	1	5	0.26
LZ BALKAN BULGARIAN AIRLINES	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
MB MINEBEA	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
MF XIAMEN AIRLINES	0	1	1	1	1	1	1	6	0.31
MH MALAYSIA AIRLINES	2	2	2	2	2	2	3	15	0.78
MP MATIN AIR	1	1	2	0	1	0	1	6	0.31
MS EGYPT AIR	0	0	2	0	0	2	0	4	0.21
OA OLYMPIC AIRWAYS	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
OK CZECH AIRLINES	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
OZ ASIANA AIRLINES	3	1	2	2	0	1	3	12	0.62
PK PAKISTAN INTERNATIONAL AIRLINES	0	0	1	0	0	1	0	2	0.10
QR QATAR AIRWAYS	1	2	2	1	2	3	3	14	0.73
QS TRAVEL SERVICE PRAHA	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
QV LAO AVIATION	1	2	1	1	1	1	1	8	0.42
RA ROYAL NEPAL AIRLINES	1	1	0	0	1	1	0	4	0.21
RG VARIG BRAZILIAN AIRLINES	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
RJ ROYAL JORDANIAN AIRLINES	1	1	0	1	1	1	0	5	0.26
RO TAROM ROMANIAN AIR TRANSPORT	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
SA SOUTH AFRICAN AIRWAYS	0	1	0	0	1	0	1	3	0.16

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.7 สัดส่วนของสายการบินต่างๆ ที่เข้ามาใช้บริการท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) ในวันที่ 9-15 ธันวาคม พ.ศ. 2545 (ต่อ)

AIRLINES		MON 9/12/02	TUE 10/12/02	WED 11/12/02	THU 12/1202	FRI 13/12/02	SAT 14/12/02	SUN 15/12/02	Total	%
SK	SCANDINAVIAN AIRLINES SYSTEM	2	2	2	2	3	2	3	16	0.83
SU	AEROFLOT RUSSIAN INTERNATIONAL	2	0	0	2	0	2	2	8	0.42
T5	TURKMENISTAN AIRLINES	0	0	0	0	0	1	1	2	0.10
TG	THAI AIRWAYS INTERNATIONAL	115	122	113	121	119	123	121	834	43.35
UB	MYANMAR AIRWAYS INTERNATIONAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
UL	AIR LANKA	2	2	0	2	0	2	0	8	0.42
VJ	ROYAL AIR CAMBODGE	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
VN	VIETNAM AIRLINES	4	4	4	4	4	4	4	28	1.46
VV	AEROSVIT AIRLINES	0	1	0	0	1	0	0	2	0.10
W5	TAJIKSTAN INTERNATIONAL AIRLINES	1	0	0	0	1	0	0	2	0.10
WO	CHINA YUNNAN AIRLINES	1	1	0	0	0	1	1	4	0.21
	INTERNATINAL TERMINAL 2									
AF	AIR FRANCE	2	3	2	2	2	2	3	16	0.83
AY	FINNAIR	2	2	2	1	3	2	2	14	0.73
AZ	ALITALIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
BA	BRITISH AIRWAYS	2	2	2	2	2	2	2	14	0.73
BR	EVA AIRWAYS	5	6	6	4	7	6	7	41	2.13
BV	BLUE PANORAMA AIRLINES	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
CA	AIR CHINA	1	1	1	1	1	1	1	7	0.36
CI	CHINA AIRLINES	7	8	8	7	7	6	7	50	2.60
CO	CONTINENTAL AIRLINES INC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
CP	CANADIAN AIRLINES INTERNATIONAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
CX	CATHAY PACIFIC AIRWAYS	8	6	7	9	7	9	8	54	2.81
DE	CONDOR FLUGDIENST	1	1	1	0	0	0	1	4	0.21
EK	EMIRATES	4	1	5	3	4	1	2	20	1.04
FT	SIEM REAP AIRWAYS	0	1	0	0	0	0	1	2	0.10
GA	GARUDA INDONESIA	2	1	3	2	1	2	2	13	0.68
GF	GULF AIR	2	2	2	3	2	2	3	16	0.83
HY	UZBEKISTAN AIRLINES	0	1	1	0	1	1	0	4	0.21
IB	IBERIA AIRLINES	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
KL	KLM ROYAL DUTCH AIRLINES	2	2	2	2	2	2	2	14	0.73
KT	KAMPUCHEA AIRLINES	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
KU	KUWAIT AIRWAYS	1	1	1	2	2	2	1	10	0.52
LH	LUFTHANSA GERMAN AIRLINES	3	5	3	3	4	3	5	26	1.35
LT	LTU INTERNATIONAL AIRWAYS	0	0	0	0	0	1	1	2	0.10
LX	SWISS AIR	2	2	2	2	2	2	2	14	0.73
M8	MEKONG AIRLINES	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
MA	MALEV HUNGARIAN AIRLINES	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
MU	CHINA EASTERN AIRLINES	1	1	1	1	1	2	1	8	0.42
NG	LAUDA AIR	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
NH	ALL NIPPON AIRWAYS	1	1	1	1	1	1	1	7	0.36
NW	NORTHWEST ORIENT AIRLINES	0	2	2	1	1	3	0	9	0.47
NX	AIR MACAU	1	0	1	1	1	0	1	5	0.26

ตารางที่ ก.7 สัดส่วนของสายการบินต่างๆ ที่เข้ามาใช้บริการท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) ในวันที่ 9-15 ธันวาคม พ.ศ. 2545 (ต่อ)

AIRLINES		MON 9/12/02	TUE 10/12/02	WED 11/12/02	THU 12/1202	FRI 13/12/02	SAT 14/12/02	SUN 15/12/02	Total	%
NZ	AIR NEW ZEALAND LTD.	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
OS	AUSTRIAN AIRLINES	1	1	1	1	1	1	1	7	0.36
OX	ORIENT THAI AIRLINES	1	1	1	4	1	3	1	12	0.62
PR	PHILIPPINES AIR	1	1	0	1	1	1	1	6	0.31
QF	QANTAS AIRWAYS	2	2	2	1	3	2	3	15	0.78
SQ	SINGAPORE AIRLINES	8	8	6	8	8	6	8	52	2.70
SR	SWISS AIR(Swiss Air Transport Company)	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
SV	SAUDI ARABIAN AIRLINES	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
SZ	CHINA SOUTHWEST AIRLINES	2	0	0	1	1	1	2	7	0.36
TK	TURKISH AIRLINES	1	2	2	2	2	2	2	13	0.68
TO	PRESIDENT AIRLINES	0	1	0	1	0	1	0	3	0.16
UA	UNITED AIRLINES	0	1	2	1	1	1	1	7	0.36
	REMOTE PARKING (ไม่เข้า Contact Gate)	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
2Y	AIR ANDAMAN	5	5	6	6	7	4	5	38	1.98
8G	ANGEL AIRLINES	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
9Q	PB AIR	4	6	4	6	7	3	6	36	1.87
9R	PHUKET AIR	2	2	2	2	2	2	2	14	0.73
PG	BANGKOK AIRWAYS	27	25	26	25	30	28	24	185	9.62
RL	ROYAL PHNOM PENH AIRWAYS	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
VAP	PHUKET AIR	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
	CARGO	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
CV	CARGOLUX AIRLINES INTERNATIONAL	1	1	1	1	0	2	0	6	0.31
DMO	DOMODEDOVO AIRLINES	0	0	0	0	0	0	1	1	0.05
FX	FEDERAL EXPRESS	1	1	1	1	1	1	0	6	0.31
KZ	NIPPON CARGO AIRLINES	0	1	1	1	1	2	1	7	0.36
LD	AHK AIRHONG KONG	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
MK	MK AIR CARGO	1	0	0	1	2	0	0	4	0.21
PO	POLAR AIR CARGO	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
5X	UNITED PARCEL SERVICE	0	0	0	0	0	1	0	1	0.05
UP	UNITED PARCEL SERVICE	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
	OTHER	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TH	TRANSMILE AIR	1	2	2	2	1	0	0	8	0.42
6U	AIR UKRAINE	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
AN	ANSETT AUSTRALIAN AIRLINES	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
EZ	EVERGREEN INTERNATIONAL AIRLINES	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
IMT	IMTREC AVIATION (COMBODIA) CO.,LTD	0	1	0	0	0	0	0	1	0.05
KA	DRAGONAIR	0	0	1	0	1	0	0	2	0.10
NVR	NOVA AIRLINES	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
SS	CORSE AIR INTERNATIONAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TL	TRANS MEDITERANEAN AIRWAYS	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TP	TAP-AIR PORTUGAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
VD	AIR LIBERTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL		265	272	269	277	281	285	275	1924	100.00

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.8 การกระจายตัวของอากาศยานขาเข้าที่เป็นเที่ยวบินระหว่างประเทศในช่วงเวลา 1 ชั่วโมง ในวันที่ 9-15 ธันวาคม พ.ศ. 2545

Interval Time	ค่ากลาง	No. Arrival of International Flight							Total
		MON 9/12/02	TUE 10/12/02	WED 11/12/02	THU 12/1202	FRI 13/12/02	SAT 14/12/02	SUN 15/12/02	
0:00 - 0:59	0:29	8	8	11	12	10	10	9	68
1:00 - 1:59	1:29	5	7	7	6	6	11	5	47
2:00 - 2:59	2:29	1	2	4	1	1	4	3	16
3:00 - 3:59	3:29	1	2	2	0	3	3	1	12
4:00 - 4:59	4:29	2	1	3	2	2	1	3	14
5:00 - 5:59	5:29	5	8	9	7	9	5	7	50
6:00 - 6:59	6:29	12	10	9	6	8	14	10	69
7:00 - 7:59	7:29	4	4	4	5	5	3	3	28
8:00 - 8:59	8:29	2	2	1	0	2	3	1	11
9:00 - 9:59	9:29	6	8	7	7	9	8	6	51
10:00 - 10:59	10:29	10	5	9	11	11	6	12	64
11:00 - 11:59	11:29	6	11	8	10	7	11	11	64
12:00 - 12:59	12:29	14	13	9	13	10	13	9	81
13:00 - 13:59	13:29	11	11	11	10	11	11	10	75
14:00 - 14:59	14:29	10	11	13	12	9	10	12	77
15:00 - 15:59	15:29	9	8	9	9	11	7	10	63
16:00 - 16:59	16:29	11	14	12	14	13	12	14	90
17:00 - 17:59	17:29	13	12	6	13	9	12	10	75
18:00 - 18:59	18:29	9	10	11	8	13	10	12	73
19:00 - 19:59	19:29	2	4	5	9	2	6	4	32
20:00 - 20:59	20:29	10	9	6	7	9	12	10	63
21:00 - 21:59	21:29	15	12	13	11	10	8	9	78
22:00 - 22:59	22:29	11	13	9	14	12	12	15	86
23:00 - 23:59	23:29	11	5	11	8	10	11	4	60
Total		188	190	189	195	192	203	190	1347

ตารางที่ ก.9 ระยะทางการบินจากท่าอากาศยานสากลกรุงเทพไปยังท่าอากาศยานต่างๆ

IATA Code	Cities / Airports	Countries	Nautical Miles	Range	IATA Code	Cities / Airports	Countries	Nautical Miles	Range	IATA Code	Cities / Airports	Countries	Nautical Miles	Range	IATA Code	Cities / Airports	Countries	Nautical Miles	Range
ADL	Adeliad	SA Australia	3,641	L	FOC	Fuzhou	PR China	1,291	S	LON	London	UK	5,150	L	SHA	Shanghai (PVG)	PR China	1,546	M
ALA	Alma Ata	Kazakhstan	2,152	M	FRA	Frankfurt Intl Apt	Germany	4,839	L	LPQ	Luang Prabang	Lao PDR	1,186	S	SHJ	Shajah	United Arab Emirate	2,629	M
AMM	Amman	Jordan	3,682	L	FUK	Fukuoka	Japan	2,007	M	LPT	Lampang	Thailand	280	S	SIN	SingaporeChangi Apt	Singapore	779	S
AMS	Amsterdam	Netherlands	4,951	L	GAU	Guwahati	India	897	M	MAQ	Mae Sot	Thailand	205	S	SNO	Sakon Nakhon	Thailand	283	S
ASB	Ashkhabad	Turkmenistan	2,670	M	GVA	Geneva	Switzerland	4,991	L	MCT	Muscat	Oman	2,453	M	STO	Stockhom	Sweden	4,460	L
ATH	Athens	Greece	4,274	L	HAK	Haikou	PR China	663	S	MEL	Melbourne	VI Australia	3,971	L	SWA	Shantho	PR China	1,086	M
AUH	Abu Dhabi	United Arab Emirate	2,685	M	HAN	Hanoi	Vietnam	530	S	MFM	Macau Intl Apt	Macau	865	S	SYD	Sydney	NS Australia	4,069	L
BAH	Bahrain	Bahrain	2,897	M	HDY	Hat Yai	Thailand	419	S	MNL	Manila	Philippines	1,188	S	TAE	Taegu	Rep of Korea	2,022	M
BFV	Buri Ram	Thailand	173	S	HEL	Helsinki	Finland	4,257	L	MOW	Moscow	Russian Federation	3,811	L	TAS	Tashkent	Uzbekistan	2,315	M
BJS	Beijing	PR China	1,779	M	HHQ	Hua Hin	Thailand	67	S	MST	Maastrichl	Netherlands	4,946	L	THR	Teharan	Iran	2,953	L
BKK	Bangkok Intl	Thailand	-	-	HIJ	Hiroshima	Japan	2,129	M	MUC	Munich	Germany	4,731	L	TKT	Tak	Thailand	209	S
BNE	Brisbane	QL Australia	3,931	L	HKG	Hong Kong	Hong Kong	924	S	NAK	Nakhon Ratchasima	Thailand	105	S	TLV	Tel Aviv Ben Gurion	Isarael	3,736	L
BOM	Bombay	India	1,624	M	HKT	Phuket	Thailand	374	S	NAW	Narathiwat	Thailand	447	S	TPE	Taipei	Taiwan China	1,341	S
BRU	Brussels	Belgium	4,981	L	IEV	Kiev Zhulyany Apt	Ukraine	4,006	L	NGO	Nagoya	Japan	2,338	M	TST	Trang	Thailand	389	S
BUH	Bucharest	Romania	4,159	L	ISB	Islamabad	Pakistan	1,904	M	NNT	Nan	Thailand	304	S	UBP	Ubon Ratchathani	Thailand	261	S
BWN	Bandar Seri Begawan	Brunei Darussalam	1,003	S	IST	Istanbul	Turkey	4,030	L	NRT	Tokyo Narita Apt	Japan	2,506	M	URT	Surat Thani	Thailand	300	S
CAI	Cairo	Egypt	3,923	L	JED	Jeddah	Saudi Arabia	3,519	L	NST	Nakhon Si Thammarat	Thailand	329	S	USM	Koh Samui	Thailand	254	S
CAN	Guangzhou	PR China	907	S	JHG	Jinghong	PR China	497	M	OSA	Osaka	Japan	2,241	M	UTH	Udon Thani	Thailand	244	S
CCU	Calcutta	India	868	S	JIB	Djibouti	Djibouti	3,366	M	PAR	Paris	France	5,081	L	UTP	Utapao	Thailand	55	S
CDG	Paris	France	5,081	L	JKT	Jakarta	Indonesia	1,255	S	PEK	Beijing Capital Apt	PR China	1,779	M	VIE	Vienna	Austria	4,557	L
CEI	Chiang Rai	Thailand	365	S	JNB	Johannesburg	S Africa	4,863	L	PEN	Penang Inter Apt	Malaysia	518	S	VTE	Vientiane	Lao PDR	269	S
CGK	Jakarta	Indonesia	1,255	S	KBV	Krabi	Thailand	361	S	PER	Perth	WA Australia	2,890	M	XMN	Xiamen	PR China	1,187	M
CGN	Cologne	Germany	4,897	L	KHH	Kaohsiung	Taiwan China	1,238	S	PHS	Phitsanulok	Thailand	255	S	YYZ	Toronto	OT Canada	7,362	L
CMB	Colombo	Sri Lanka	1,286	M	KHI	Karachi	Pakistan	1,998	M	PHZ	Phi Phi Island	Thailand	361	S	ZRH	Zurich	Switzerland	4,869	L
CNX	Chiang Mai	Thailand	307	S	KKC	Khon Kean	Thailand	200	S	PNH	Phnom-Penh	Cambodia	286	S					
CPH	Copenhagen Apt	Denmark	4,643	L	KMG	Kunming	PR China	676	S	PRH	Phrae	Thailand	254	S					
CTU	Chengdu	PR China	1,033	S	KOP	Nakhon Phanom	Thailand	313	S	PUS	Pusan	Rep of Korea	2,013	M					
DAC	Dhaka	Bangladesh	830	S	KTM	Kathmandu	Nepal	1,187	M	REP	Siem Reap	Cambodia	194	S					
DAD	Da Nang	Vietnam	459	S	KUL	Kuala Lumpur	Malaysia	649	S	RGN	Yangon	Union of Myammar	314	S					
DEL	Delhi	India	1,574	M	KWE	Guiyang	PR China	858	M	ROM	Rome	Italy	4,772	L					
DOH	Doha	Qatar	2,838	M	KWI	Kuwait	Kuwait	3,049	L	RUH	Riyadh	Saudi Arabia	3,096	L					
DPS	Denpensar-Bari	Indonesia	1,612	M	LGW	London Gatwick Apt	UK	5,150	L	SEL	Seoul (ICN)	Rep of Korea	1,990	M					
DXB	Dubai	United Arab Emirate	2,632	M	LHE	Lahore	Pakistan	1,785	M	SGN	Ho Chi Minh City	Vietnam	400	S					

ที่มา : http://airportcitycodes.com

ตารางที่ ก.10 การกระจายตัวของอากาศยานขาเข้าที่เป็นเที่ยวบินภายในประเทศในช่วงเวลา 1 ชั่วโมง ในวันที่ 9-15 ธันวาคม พ.ศ. 2545

Interval Time	ค่ากลาง	No. Arrival of Domestic Flight							Total
		MON 9/12/02	TUE 10/12/02	WED 11/12/02	THU 12/1202	FRI 13/12/02	SAT 14/12/02	SUN 15/12/02	
0:00 - 0:59	0:29	1	0	0	0	0	0	0	1
1:00 - 1:59	1:29	0	0	0	0	0	0	0	0
2:00 - 2:59	2:29	0	0	0	0	0	0	0	0
3:00 - 3:59	3:29	0	0	0	0	0	0	0	0
4:00 - 4:59	4:29	0	0	0	0	0	0	0	0
5:00 - 5:59	5:29	0	0	0	0	0	0	0	0
6:00 - 6:59	6:29	0	0	0	0	0	0	0	0
7:00 - 7:59	7:29	1	1	1	2	1	1	1	8
8:00 - 8:59	8:29	4	3	3	3	3	3	3	22
9:00 - 9:59	9:29	6	8	7	6	6	6	6	45
10:00 - 10:59	10:29	4	3	3	5	4	3	2	24
11:00 - 11:59	11:29	6	5	3	5	3	5	6	33
12:00 - 12:59	12:29	6	5	6	6	8	8	7	46
13:00 - 13:59	13:29	4	6	6	3	3	4	4	30
14:00 - 14:59	14:29	5	7	4	8	9	8	5	46
15:00 - 15:59	15:29	5	5	7	7	7	4	7	42
16:00 - 16:59	16:29	5	5	5	3	6	6	6	36
17:00 - 17:59	17:29	5	8	9	7	7	9	7	52
18:00 - 18:59	18:29	3	5	2	5	4	2	5	26
19:00 - 19:59	19:29	3	4	6	4	6	3	5	31
20:00 - 20:59	20:29	7	8	6	9	8	11	5	54
21:00 - 21:59	21:29	7	6	8	6	10	6	9	52
22:00 - 22:59	22:29	5	3	3	3	3	3	6	26
23:00 - 23:59	23:29	0	0	1	0	1	0	1	3
Total		77	82	80	82	89	82	85	577

ตารางที่ ก.11 การกระจายตัวของอากาศยานขาออกที่เป็นเที่ยวบินระหว่างประเทศในช่วงเวลา 1 ชั่วโมง ในวันที่ 9-15 ธันวาคม พ.ศ. 2545

Interval Time	ค่ากลาง	No. Departure of International Flight							Total
		MON 9/12/02	TUE 10/12/02	WED 11/12/02	THU 12/1202	FRI 13/12/02	SAT 14/12/02	SUN 15/12/02	
0:00 - 0:59	0:29	10	12	12	14	11	13	12	84
1:00 - 1:59	1:29	12	12	11	15	15	13	16	94
2:00 - 2:59	2:29	8	5	3	5	5	8	7	41
3:00 - 3:59	3:29	1	2	6	3	3	6	2	23
4:00 - 4:59	4:29	0	2	4	1	2	1	1	11
5:00 - 5:59	5:29	0	1	0	0	4	2	1	8
6:00 - 6:59	6:29	3	3	7	5	1	2	3	24
7:00 - 7:59	7:29	7	10	10	5	8	11	14	65
8:00 - 8:59	8:29	12	18	10	10	11	17	11	89
9:00 - 9:59	9:29	6	9	6	6	12	8	6	53
10:00 - 10:59	10:29	6	7	5	9	10	10	8	55
11:00 - 11:59	11:29	12	14	17	13	14	12	15	97
12:00 - 12:59	12:29	6	7	6	7	5	8	7	46
13:00 - 13:59	13:29	12	11	7	11	10	8	9	68
14:00 - 14:59	14:29	15	9	12	10	11	13	10	80
15:00 - 15:59	15:29	10	10	10	10	8	7	11	66
16:00 - 16:59	16:29	7	7	8	6	7	7	9	51
17:00 - 17:59	17:29	14	14	13	12	10	11	9	83
18:00 - 18:59	18:29	15	13	11	13	13	11	17	93
19:00 - 19:59	19:29	9	9	11	14	12	13	13	81
20:00 - 20:59	20:29	3	3	3	4	3	5	2	23
21:00 - 21:59	21:29	3	6	2	5	3	4	4	27
22:00 - 22:59	22:29	6	4	5	4	3	4	4	30
23:00 - 23:59	23:29	8	8	9	10	7	5	10	57
Total		185	196	188	192	188	199	201	1349

ตารางที่ ก.12 การกระจายตัวของอากาศยานขาออกของเที่ยวบินภายในประเทศในช่วงเวลา 1 ชั่วโมง ในวันที่ 9-15 ธันวาคม พ.ศ. 2545

Interval Time	ค่ากลาง	No. Departure of Domestic Flight							Total
		MON 9/12/02	TUE 10/12/02	WED 11/12/02	THU 12/1202	FRI 13/12/02	SAT 14/12/02	SUN 15/12/02	
0:00 - 0:59	0:29	0	0	0	0	0	0	0	0
1:00 - 1:59	1:29	0	0	0	0	1	1	0	2
2:00 - 2:59	2:29	0	0	0	0	0	0	0	0
3:00 - 3:59	3:29	0	0	0	0	0	0	0	0
4:00 - 4:59	4:29	0	0	0	0	0	0	0	0
5:00 - 5:59	5:29	0	0	0	0	0	0	0	0
6:00 - 6:59	6:29	8	5	5	8	6	4	6	42
7:00 - 7:59	7:29	8	7	10	6	5	8	6	50
8:00 - 8:59	8:29	6	7	9	8	8	8	7	53
9:00 - 9:59	9:29	5	3	5	5	4	5	5	32
10:00 - 10:59	10:29	4	7	4	5	6	4	4	34
11:00 - 11:59	11:29	5	4	7	4	5	7	3	35
12:00 - 12:59	12:29	6	4	4	7	6	5	8	40
13:00 - 13:59	13:29	4	6	7	5	5	5	6	38
14:00 - 14:59	14:29	6	5	6	5	6	6	7	41
15:00 - 15:59	15:29	3	6	1	5	6	4	5	30
16:00 - 16:59	16:29	5	7	6	5	6	6	5	40
17:00 - 17:59	17:29	4	5	6	5	9	4	7	40
18:00 - 18:59	18:29	5	7	8	9	7	8	5	49
19:00 - 19:59	19:29	5	4	2	2	7	4	6	30
20:00 - 20:59	20:29	0	0	1	1	1	0	1	4
21:00 - 21:59	21:29	1	1	1	1	1	1	1	7
22:00 - 22:59	22:29	2	1	1	1	1	1	1	8
23:00 - 23:59	23:29	0	0	0	0	0	0	0	0
Total		77	79	83	82	90	81	83	575

ตารางที่ ก.13 การกระจายตัวสะสมของอากาศยานที่เข้ามาและออกไปในช่วงเวลา 1 ชั่วโมง ในวันที่ 9-15 ธันวาคม พ.ศ. 2545

Interval Time	ค่ากลาง	Cumulative No. Aircraft																				
		MON (9/12/02)			TUE (10/12/02)			WED (11/12/02)			THU (12/12/02)			FRI (13/12/02)			SAT (14/12/02)			SUN (15/12/02)		
		Arr	Dep	Arr-Dep	Arr	Dep	Arr-Dep	Arr	Dep	Arr-Dep	Arr	Dep	Arr-Dep	Arr	Dep	Arr-Dep	Arr	Dep	Arr-Dep	Arr	Dep	Arr-Dep
0:00 - 0:59	0:29	74	10	64	76	12	64	76	12	64	75	14	61	76	11	65	79	13	66	83	12	71
1:00 - 1:59	1:29	79	22	57	83	24	59	83	23	60	81	29	52	82	27	55	90	27	63	88	28	60
2:00 - 2:59	2:29	80	30	50	85	29	56	87	26	61	82	34	48	83	32	51	94	35	59	91	35	56
3:00 - 3:59	3:29	81	31	50	87	31	56	89	32	57	82	37	45	86	35	51	97	41	56	92	37	55
4:00 - 4:59	4:29	83	31	52	88	33	55	92	36	56	84	38	46	88	37	51	98	42	56	95	38	57
5:00 - 5:59	5:29	88	31	57	96	34	62	101	36	65	91	38	53	97	41	56	103	44	59	102	39	63
6:00 - 6:59	6:29	100	42	58	106	42	64	110	48	62	97	51	46	105	48	57	117	50	67	112	48	64
7:00 - 7:59	7:29	105	57	48	111	59	52	115	68	47	104	62	42	111	61	50	121	69	52	116	68	48
8:00 - 8:59	8:29	111	75	36	116	84	32	119	87	32	107	80	27	116	80	36	127	94	33	120	86	34
9:00 - 9:59	9:29	123	86	37	132	96	36	133	98	35	120	91	29	131	96	35	141	107	34	132	97	35
10:00 - 10:59	10:29	137	96	41	140	110	30	145	107	38	136	105	31	146	112	34	150	121	29	146	109	37
11:00 - 11:59	11:29	149	113	36	156	128	28	156	131	25	151	122	29	156	131	25	166	140	26	163	127	36
12:00 - 12:59	12:29	169	125	44	174	139	35	171	141	30	170	136	34	174	142	32	187	153	34	179	142	37
13:00 - 13:59	13:29	184	141	43	191	156	35	188	155	33	183	152	31	188	157	31	202	166	36	193	157	36
14:00 - 14:59	14:29	199	162	37	209	170	39	205	173	32	203	167	36	206	174	32	220	185	35	210	174	36
15:00 - 15:59	15:29	213	175	38	222	186	36	221	184	37	219	182	37	224	188	36	231	196	35	227	190	37
16:00 - 16:59	16:29	229	187	42	241	200	41	238	198	40	236	193	43	243	201	42	249	209	40	247	204	43
17:00 - 17:59	17:29	247	205	42	261	219	42	253	217	36	256	210	46	259	220	39	270	224	46	264	220	44
18:00 - 18:59	18:29	259	225	34	276	239	37	266	236	30	269	232	37	276	240	36	282	243	39	281	242	39
19:00 - 19:59	19:29	264	239	25	284	252	32	277	249	28	282	248	34	284	259	25	291	260	31	290	261	29
20:00 - 20:59	20:29	281	242	39	301	255	46	289	253	36	298	253	45	301	263	38	314	265	49	305	264	41
21:00 - 21:59	21:29	303	246	57	319	262	57	310	256	54	315	259	56	321	267	54	328	270	58	323	269	54
22:00 - 22:59	22:29	319	254	65	335	267	68	322	262	60	332	264	68	336	271	65	343	275	68	344	274	70
23:00 - 23:59	23:29	330	262	68	340	275	65	334	271	63	340	274	66	347	278	69	354	280	74	349	284	65

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.14 กระจายตัวของเวลาที่ใช้ในการครอบครองหลุมจอดตามตารางการบินจำแนกตามกลุ่มประเภทอากาศยานทุกช่วงเวลา 15 นาที

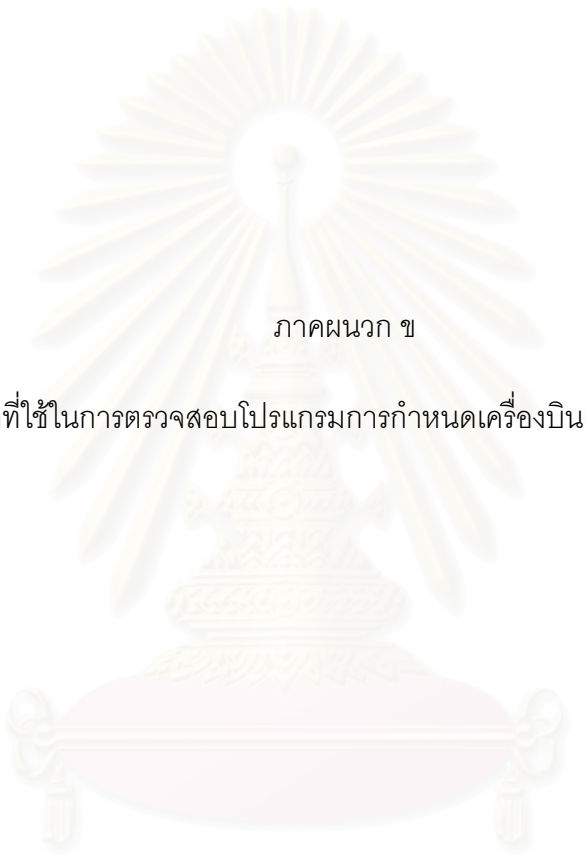
Occupancy Time	ค่ากลาง	A1	A2	A3	Occupancy Time	ค่ากลาง	A1	A2	A3
0 - 15	7.5	0	0	0	720 - 735	727.5	1	5	3
15 - 30	22.5	8	16	2	735 - 750	742.5	4	5	1
30 - 45	37.5	34	44	9	750 - 765	757.5	3	1	2
45 - 60	52.5	19	105	77	765 - 780	772.5	4	4	1
60 - 75	67.5	10	132	185	780 - 795	787.5	0	2	3
75 - 90	82.5	1	88	194	795 - 810	802.5	2	0	0
90 - 105	97.5	3	66	106	810 - 825	817.5	7	3	0
105 - 120	112.5	2	49	65	825 - 840	832.5	0	3	2
120 - 135	127.5	2	18	36	840 - 855	847.5	2	3	1
135 - 150	142.5	1	16	27	855 - 870	862.5	1	4	2
150 - 165	157.5	5	19	15	870 - 885	877.5	0	3	0
165 - 180	172.5	2	9	23	885 - 900	892.5	0	0	3
180 - 195	187.5	1	7	10	900 - 915	907.5	1	4	0
195 - 210	202.5	1	14	12	915 - 930	922.5	4	2	4
210 - 225	217.5	3	5	15	930 - 945	937.5	0	4	0
225 - 240	232.5	0	4	7	945 - 960	952.5	2	1	1
240 - 255	247.5	1	6	5	960 - 975	967.5	4	2	2
255 - 270	262.5	1	4	3	975 - 990	982.5	1	3	0
270 - 285	277.5	0	2	8	990 - 1005	997.5	2	3	3
285 - 300	292.5	0	3	11	1005 - 1020	1012.5	0	2	0
300 - 315	307.5	2	1	4	1020 - 1035	1027.5	0	2	3
315 - 330	322.5	0	1	7	1035 - 1050	1042.5	0	1	2
330 - 345	337.5	0	1	3	1050 - 1065	1057.5	0	0	1
345 - 360	352.5	2	0	5	1065 - 1080	1072.5	0	1	0
360 - 375	367.5	0	1	4	1080 - 1095	1087.5	2	1	0
375 - 390	382.5	0	0	5	1095 - 1110	1102.5	0	0	2
390 - 405	397.5	0	2	3	1110 - 1125	1117.5	0	0	1
405 - 420	412.5	2	0	4	1125 - 1140	1132.5	0	0	0
420 - 435	427.5	0	0	1	1140 - 1155	1147.5	0	0	1
435 - 450	442.5	0	0	6	1155 - 1170	1162.5	1	0	2
450 - 465	457.5	1	3	4	1170 - 1185	1177.5	0	1	0
465 - 480	472.5	0	0	6	1185 - 1200	1192.5	0	0	0
480 - 495	487.5	0	1	4	1200 - 1215	1207.5	1	0	0
495 - 510	502.5	0	4	5	1215 - 1230	1222.5	0	1	0
510 - 525	517.5	1	2	1	1230 - 1245	1237.5	0	1	0
525 - 540	532.5	1	2	3	1245 - 1260	1252.5	0	0	0
540 - 555	547.5	0	3	4	1260 - 1275	1267.5	0	0	0
555 - 570	562.5	0	4	6	1275 - 1290	1282.5	0	0	0
570 - 585	577.5	1	9	3	1290 - 1305	1297.5	1	0	0
585 - 600	592.5	3	13	10	1305 - 1320	1312.5	0	0	0
600 - 615	607.5	2	12	8	1320 - 1335	1327.5	0	0	0
615 - 630	622.5	1	16	5	1335 - 1350	1342.5	1	1	0
630 - 645	637.5	1	8	3	1350 - 1365	1357.5	0	0	1
645 - 660	652.5	3	7	1	1365 - 1380	1372.5	0	1	0
660 - 675	667.5	2	12	3	1380 - 1395	1387.5	0	0	0
675 - 690	682.5	3	6	2	1395 - 1410	1402.5	0	1	0
690 - 705	697.5	1	3	3	1410 - 1425	1417.5	0	0	0
705 - 720	712.5	3	8	1	1425 - 1440	1432.5	0	0	0

ตารางที่ ก.15 ตัวอย่างเวลาการใช้สะพานเทียบของอากาศยานในวันอังคารที่ 25 มีนาคม พ.ศ.2546

Gate	AL	AC	Arr Time (A)	Dep Time (B)	Dur (A-B)	Aviation Bridge Time Start (C)	Aviation Bridge Time Stop (D)	Dur (C-D)	Before (C-A)	After (B-D)	Gate	AL	AC	Arr Time (A)	Dep Time (B)	Dur (A-B)	Aviation Bridge Time Start (C)	Aviation Bridge Time Stop (D)	Dur (C-D)	Before (C-A)	After (B-D)
11	TG	330		11:08		10:15	10:55	40		13	44	VN	320	18:23	19:51	88	18:40	19:45	65	17	6
11	TG	330	12:04			12:15	13:15	60	11		44	KE	773	23:26	1:48	142	23:40	1:25	105	14	23
11	TG	773	13:39	15:36	117	13:50	15:15	85	11	21	45	TK	340	23:51	1:27	96	0:05	1:05	60	14	22
11	TG	744	16:50			17:05	18:05	60	15		45	UA	772		7:30		5:50	7:00	70		30
11	TG	744		1:21		23:45	0:55	70		26	45	TG	330	7:45			7:50	9:05	75	5	
11	TG	M11		8:22		7:00	8:00	60		22	45	TG	330		11:20		10:00	11:00	60		20
12	TG	744		13:27		12:20	13:20	60		7	45	CI	AB6	13:29	15:03	94	13:40	14:50	70	11	13
12	TG	744	22:14	0:43	149	22:25	0:10	105	11	33	45	CZ	320	15:52	17:11	79	16:00	17:00	60	8	11
12	TG	744	6:52			7:00	8:00	60	8		45	SQ	772	22:01	23:18	77	22:10	23:05	55	9	13
14	TG	744		13:37		12:15	13:10	55		27	45	UA	772	23:46			23:55	0:55	60	9	
14	TG	744	14:15			14:30	15:30	60	15		46	NW	744	0:37			0:50	1:50	60	13	
14	TG	744		17:57		16:35	17:35	60		22	46	NW	744		6:18		4:50	6:00	70		18
14	TG	744		0:09		22:40	23:40	60		29	46	JL	743		8:57		7:05	8:35	90		22
15	TG	773	9:35	11:27	112	9:45	11:20	95	10	7	46	KL	744	11:51	14:34	163	12:05	13:10	65	14	84
15	TG	773	12:56			13:10	14:10	60	14		46	QF	744	15:31	17:59	148	15:40	17:40	120	9	19
15	TG	772	15:55			16:05	17:05	60	10		46	KL	744	22:30	0:33	123	22:40	0:15	95	10	18
15	NH	744	22:17	0:02	105	22:30	23:45	75	13	17	51	EK	773	12:06	13:41	95	12:20	13:20	60	14	21
15	TG	773	6:16	8:19	123	6:25	8:00	95	9	19	51	AY	M11	13:42	15:40	118	13:55	15:30	95	13	10
31	TG	306	5:24	8:56	212	5:35	8:20	165	11	36	51	TG	773	20:55	0:26	211	21:05	23:55	170	10	31
31	MH	330	11:25	12:34	69	11:40	12:10	30	15	24	52	CI	744	1:14	3:10	116	1:25	2:50	85	11	20
31	IC	320	12:45	13:57	72	13:00	13:45	45	15	12	52	BR	M11	5:42	7:47	125	5:55	7:30	95	13	17
31	SK	340	14:34	16:27	113	14:45	16:00	75	11	27	52	GF	340	8:39	10:23	104	8:45	10:10	85	6	13
31	CI	738	17:47	19:13	86	18:00	18:55	55	13	18	52	SR	M11	13:06	14:25	79	13:15	14:00	45	9	25
31	JL	D10		1:24		23:35	1:10	95		14	52	OS	763	15:08			15:30	16:30	60	22	
32	TG	744	0:07	1:53	106	0:20	2:35	135	13		52	GF	340	17:23	19:53	150	19:10	19:35	25	107	18
32	TG	744	6:08	8:12	124	6:15	8:00	105	7	12	52	SR	M11	22:39	0:30	111	22:45	0:10	85	6	20
32	SU	IL9	8:52	11:02	130	9:00	10:35	95	8	27	53	SQ	310		7:51		6:20	7:35	75		16
32	BR	744	11:57	13:46	109	12:05	13:20	75	8	26	53	SQ	772	14:43	15:59	76	15:00	15:50	50	17	9
32	LY	772	13:45			14:00	15:00	60	15		53	SQ	772	16:08	17:32	84	16:10	17:10	60	2	22
32	JL	743	16:16			16:30	17:30	60	14		54	EK	773	0:02	1:37	95	0:15	1:20	65	13	17
32	QF	743	23:10	0:55	105	23:25	0:35	70	15	20	54	CI	744	7:07	9:22	135	7:20	8:40	80	13	42
33	QR	AB6	11:28	12:39	71	11:40	12:25	45	12	14	54	LH	744	13:56	15:23	87	14:00	15:00	60	4	23
33	TG	AB6	12:40	14:19	99	12:50	14:05	75	10	14	54	BR	M11	16:47	18:12	85	17:00	17:50	50	13	22
33	MH	330	16:30	17:42	72	16:45	17:25	40	15	17	54	TG	744		1:23		23:55	1:05	70		18
33	TG	AB6	17:55	19:30	95	18:05	19:15	70	10	15	55	CX	330	6:03	8:28	145	6:15	8:15	120	12	13
34	SQ	772	23:56	1:09	73	0:10	0:50	40	14	19	55	SQ	744	14:31	16:19	108	14:40	15:55	75	9	24
34	IC	320	6:11	7:18	67	6:10	7:00	50	1	18	55	SQ	744	17:08	18:49	101	17:20	18:30	70	12	19
34	TG	744	7:01			7:05	8:05	60	4		55	LH	744	22:27	0:18	111	22:35	23:55	80	8	23
34	SQ	744	10:13	11:39	86	10:25	11:15	50	12	24	56	LH	744	14:18	16:12	114	14:30	15:45	75	12	27
34	PK	734	12:17	13:50	93	12:30	13:30	60	13	20	56	BA	744	22:09	0:04	115	22:20	23:50	90	11	14
34	TG	744	14:16	16:22	126	14:30	16:00	90	14	22	61	TG	734		7:32		6:00	7:00	60		32
34	TG	772	16:38	19:33	175	16:45	19:15	150	7	18	61	TG	AB6	7:59	9:38	99	8:10	9:20	70	11	18
34	LY	772		1:09		23:20	0:40	80		29	61	TG	AB6	10:37	13:26	169	10:45	13:15	150	8	11
35	TG	AB6		8:31		7:15	8:10	55		21	61	TG	734	13:47	16:29	162	14:00	16:00	120	13	29
35	GA	734	11:30	12:57	87	11:40	12:40	60	10	17	61	TG	AB6	16:56	18:41	105	17:10	18:15	65	14	26
35	TO	738	13:03	14:29	86	13:15	14:15	60	12	14	62	TG	AB6		7:42		6:30	7:30	60		12
35	TG	330	16:28	18:19	111	16:35	17:50	75	7	29	62	TG	AB6	9:16	11:04		9:25	10:50	85	9	14
35	TG	AB6		0:52		23:30	0:35	65		17	62	TG	AB6	12:11			12:20	13:20	60	9	
36	CX	330	23:57			0:05	1:05	60	8		62	TG	AB6		16:25		15:00	16:00	60		25
36	CX	330		10:07		8:50	9:55	65		12	62	TG	734	16:23	18:43	140	16:35	18:20	105	12	23
36	BR	744	11:20	13:00	100	11:30	12:45	75	10	15	63	TG	AB6		7:03		5:45	6:45	60		18
36	RA	752	13:14	14:53	99	13:25	14:40	75	11	13	63	TG	734	8:37	10:39	122	8:50	10:30	100	13	9
36	CI	AB6	16:59	18:22	83	17:10	18:05	55	11	17	63	TG	734	13:53	15:32	99	14:00	15:15	75	7	17
36	KE	744		1:01		23:30	0:45	75		16	63	TG	734	15:49	18:02	133	15:55	17:40	105	6	22
41	HY	310	6:45	8:20	95	6:50	7:55	65	5	25	63	TG	734	18:15			18:25	19:25	60	10	
41	TK	340	11:48	12:55	67	11:55	12:40	45	7	15	64	TG	734		6:40		5:30	6:30	60		10
41	VN	320	13:17	14:39	82	13:25	14:25	60	8	14	64	TG	AB6	9:30	11:10	100	9:40	10:50	70	10	20
41	TG	330		19:04		17:45	18:45	60		19	64	TG	734	14:36	16:53	137	14:45	16:45	120	9	8
41	AY	M11	23:35	1:03	88	23:50	0:50	60	15	13	64	TG	AB6	17:18	19:02	104	17:30	18:45	75	12	17
42	MU	340	0:49	2:04	75	1:00	1:50	50	11	14	65	TG	AB6		7:20		5:50	6:50	60		30
42	JL	742		9:33		7:35	9:10	95		23	65	TG	AB6		10:17		9:00	10:00	60		17
42	CX	744	10:52	12:05	73	11:00	11:50	50	8	15	65	TG	734	12:59	14:14	75	13:10	14:00	50	11	14
42	VN	320	12:31	14:00	89	12:40	13:45	65	9	15	65	TG	AB6	15:04			15:15	16:15	60	11	
42	CX	772	14:56	16:31	95	15:05	16:15	70	9	16	66	TG	734		8:17		7:05	8:05	60		12
42	CX	773	17:36	19:08	92	17:45	18:50	65	9	18	66	TG	734	9:18	10:56	98	9:25	10:40	75	7	16
42	AF	744	21:42	0:15	153	21:55	23:35	100	13	40	66	TG	734	11:45	13:03	78	12:00	12:55	55	15	8
43	CA	763	0:29	1:45	76	0:40	1:30	50	11	15	66	TG	734	15:22	17:21	119	15:30	17:15	105	8	6
43	KU	340	2:55	4:39	104	3:05	4:20	75	10	19	66	TG	734	17:31			17:40	18:40	60	9	
43	DE	763	7:10	10:35	205	7:20	10:20	180	10	15	67	TG	734		8:24		7:10	8:10	60		14
43	CI	738	12:52	14:09	77	13:00	13:55	55	8	14	67	TG	734	11:11	12:42	91	11:20	12:30	70	9	12
43	TG	AB6	16:20	18:10	110	16:30	17:45	75	10	25	67	TG	734	15:29			15:35	16:35	60	6	
43	VN	320	18:29	19:46	77	18:40	19:30	50	11	16	67	TG	734		19:00		17:45	18:45	60		15
43	OS	763		23:42		21:45	23:20	95		22	68	TG	330		6:43		5:30	6:30	60		13
44	KE	773	23:53	1:43	110	0:05	1:20	75	12	23	68	TG	773		9:30		8:10	9:10	60		20
44	TG	744	5:54			6:00	7:15	75	6		68	TG	330	10:40	12:33	113	10:50	12:15	85	10	18
44	CX	773		11:47		10:35	11:30	55		17	68	TG	773	12:43	14:27	104	12:55	14:05	70	12	22
44	AF	744	12:37	14:24	107	12:50	14:00	70	13	24	68	TG	330	15:24			15:35	16:35	60	11	
44	BA	744	15:15	17:24	129	15:25	17:00	95	10	24	68	TG	773	17:05	19:39	154	17:15	19:15	120	10	24

ภาคผนวก ข

ข้อมูลที่ใช้ในการตรวจสอบโปรแกรมการกำหนดเครื่องบินเข้าใช้หลุมจอด



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข.1 การจัดกลุ่มหลุมจอดในโปรแกรมเพื่อกำหนดหลุมจอดให้เครื่องบินเข้าใช้ตามข้อจำกัดหลุมจอดในขณะที่ทำการปรับปรุง

ชื่อกลุ่มหลุมจอด	หลุมจอด	รายละเอียด
Pier 1	11,12,14,15	- Contact International terminal Gate - อยู่ติดกับอาคารเทียบเครื่องบิน 1 - รองรับ B747-400 ได้ทั้งหมด
Pier 2	21,23,25,24,22,26	- Contact International terminal Gate - อยู่ติดกับอาคารเทียบเครื่องบิน 2 - ปิดปรับปรุง
Pier 3	31,33,35,34,32,36	- Contact International terminal Gate - อยู่ติดกับอาคารเทียบเครื่องบิน 3 - โดย 31,33,35 รองรับได้ถึง B777 และ 34,32,36 รองรับ B747-400 ได้ทั้งหมด
Pier 4	41,43,45,44,42,46	- Contact International terminal Gate - อยู่ติดกับอาคารเทียบเครื่องบิน 4 - โดย 41,43,45 รองรับได้ถึง B777 และ 44,42,46 รองรับ B747-400 ได้ทั้งหมด
Pier 5	51,52,53,54,55,56	- Contact International terminal Gate - อยู่ติดกับอาคารเทียบเครื่องบิน 5 - รองรับ B747-400 ได้ทั้งหมด
Pier 6	66,67,61,62,63,64,65,68	- Contact Domestic terminal Gate - อยู่ติดกับอาคารเทียบเครื่องบิน 6 - 66 และ 67 รองรับได้ถึง B767, 61-65 รองรับได้ถึง A300-600 และ 68 รองรับได้ถึง B747-400
North Remote 1	1,2,3,4	- Remote Gate บริเวณทิศเหนือของสนามบิน - รองรับ B747-400 ได้ทั้งหมด
North Remote 2	91,92,93,94,95,96	- Remote Gate บริเวณทิศเหนือของสนามบิน - รองรับได้ถึง B767 ทั้งหมด
North Remote 3	97,98,99,100	- Remote Gate บริเวณทิศเหนือของสนามบิน - รองรับ A300-600 ได้ทั้งหมด
Cargo Remote	73,74,75,76,77,78,79,80,81, 82,83,84,85,86,87,88,89,90	- Remote Gate บริเวณคลังสินค้า - รองรับได้ถึง B747-400 ทั้งหมด
South Remote 1	101	- Remote Gate บริเวณทิศใต้ของสนามบิน - รองรับ B747-400 ได้ทั้งหมด

ตารางที่ ข.1 การจัดกลุ่มหลุมจอดในโปรแกรมเพื่อกำหนดหลุมจอดให้เครื่องบินเข้าใช้ตามข้อจำกัดหลุมจอดในขณะที่ทำการปรับปรุง (ต่อ)

ชื่อกลุ่มหลุมจอด	หลุมจอด	รายละเอียด
South Remote 2	102,103,104,105,106,107	- Remote Gate บริเวณทิศใต้ของสนามบิน - รองรับ B747-400 ได้ทั้งหมด - ทำการแบ่งเพื่อรองรับ B737-400 ได้ 2 ลำแทน ในกรณีที่เครื่องบินที่เข้ามามีปีกขนาดเล็กกว่าหรือเท่ากับเครื่องบินรุ่น B737-400
South Remote 3	108A,108B,108C,108D	- หลุมจอด 108 แบ่งออกเป็น 4 หลุมจอดเพื่อรองรับเครื่องบินขนาด F50
South Remote 4	109	- Remote Gate บริเวณทิศใต้ของสนามบิน - รองรับได้ถึง B777-200
South Remote 5	110,112,113,114	- Remote Gate บริเวณทิศใต้ของสนามบิน - รองรับ B777-400 ได้ทั้งหมด - ทำการแบ่งเพื่อรองรับ B737-400 ได้ 2 ลำแทน ในกรณีที่เครื่องบินที่เข้ามามีปีกขนาดเล็กกว่าหรือเท่ากับเครื่องบินรุ่น B737-400
South Remote 6	115	- Remote Gate บริเวณทิศใต้ของสนามบิน - รองรับได้ถึง MD11
734 Remote	121-130	- Remote Gate ขนาดเล็กซึ่งสามารถรองรับได้ถึง B737-400
Hangar TG	HTGA-HTGK	- โรงพักเครื่องบินของสายการบินไทย
Hangar PG	HPG1-HPG2	- โรงพักเครื่องบินของ BANGKOK AIRWAYS

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข.2 การกำหนดสายการบินเข้าใช้หลุมจอด

AIRLINES		Type of Stand						
		Contact Gate				Remote Gate		
INTERNATINAL TERMINAL 1								
3Q	CHINA YUNNAN AIRLINES	Pier3	Pier4					
8M	MYANMAR AIRWAYS INTERNATIONAL	Pier3	Pier4					
AI	AIR INDIA	Pier1	Pier4					
BG	BIMAN BANGLADESH AIRLINES	Pier3	Pier1	Pier4		Cargo		
BI	ROYAL BRUNEI AIRLINES	Pier3	Pier4					
CZ	CHINA SOUTHERN AIRLINES	Pier3	Pier4	Pier1				
DK	PREMIAIR	Pier1						
ET	ETHIOPIAN AIRLINES	Pier4	Pier3			Cargo		
IC	INDIAN AIRLINES	Pier4	Pier3	Pier1		North1	South5	
JL	JAPAN AIRLINES	Pier4	Pier1	Pier3	Pier5	North1	Cargo	
KE	KOREAN AIRLINES	Pier4	Pier1	Pier3	Pier5	North1	Cargo	
LY	EL AL-ISRAEL AIRLINES	Pier4	Pier5	Pier3		South2		
MF	XIAMEN AIRLINES	Pier3	Pier4					
MH	MALAYSIA AIRLINES	Pier3	Pier4	Pier5	Pier1			
MS	EGYPT AIR	Pier4	Pier3					
OZ	ASIANA AIRLINES	Pier1	Pier3	Pier4		Cargo		
PK	PAKISTAN INTERNATIONAL AIRLINES	Pier4						
QR	QATAR AIRWAYS	Pier3	Pier4	Pier1				
RA	ROYAL NEPAL AIRLINES	Pier4	Pier3					
RJ	ROYAL JORDANIAN AIRLINES	Pier1	Pier3					
SA	SOUTH AFRICAN AIRWAYS	Pier4	Pier1	Pier3				
SK	SCANDINAVIAN AIRLINES SYSTEM	Pier4	Pier3	Pier5		Cargo		
SU	AEROFLOT RUSSIAN INTERNATIONAL	Pier4	Pier3	Pier1		North1		
T5	TURKMENISTAN AIRLINES	Pier3	Pier4			Cargo		
TG	THAI AIRWAYS INTERNATIONAL	Pier1	Pier3	Pier4	Pier5	North1	Cargo	
UB	MYANMAR AIRWAYS INTERNATIONAL	Pier1	Pier3					
VN	VIETNAM AIRLINES	Pier4	Pier3	Pier1				
VV	AEROSVIT AIRLINES	Pier4	Pier5					
W5	TAJIKSTAN INTERNATIONAL AIRLINES	Pier4						
WO	CHINA YUNNAN AIRLINES	Pier3				Cargo		
INTERNATINAL TERMINAL 2								
AF	AIR FRANCE	Pier5	Pier4	Pier3		Cargo		
AY	FINNAIR	Pier5	Pier4	Pier1				
BA	BRITISH AIRWAYS	Pier5	Pier4	Pier3				
BR	EVA AIRWAYS	Pier5	Pier4	Pier3		Cargo		
CA	AIR CHINA	Pier3	Pier4					
CI	CHINA AIRLINES	Pier4	Pier3	Pier5		Cargo		
CX	CATHAY PACIFIC AIRWAYS	Pier5	Pier4	Pier3		South2	Cargo	
DE	CONDOR FLUGDIENST	Pier4						
EK	EMIRATES	Pier5	Pier4			Cargo		

ตารางที่ ข.2 การกำหนดสายการบินเข้าใช้หลุมจอด (ต่อ)

AIRLINES		Type of Stand						
		Contact Gate				Remote Gate		
GA	GARUDA INDONESIA	Pier4	Pier3	Pier5				
GF	GULF AIR	Pier4	Pier5	Pier3				
HY	UZBEKISTAN AIRLINES	Pier4	Pier3					
KL	KLM ROYAL DUTCH AIRLINES	Pier5	Pier4	Pier3				
KU	KUWAIT AIRWAYS	Pier4	Pier5	Pier3				
LH	LUFTHANSA GERMAN AIRLINES	Pier5	Pier4			Cargo		
LT	LTU INTERNATIONAL AIRWAYS	Pier4	Pier5					
LX	SWISS AIR	Pier4	Pier5	Pier3				
MU	CHINA EASTERN AIRLINES	Pier4	Pier3	Pier5				
NH	ALL NIPPON AIRWAYS	Pier5	Pier4	Pier3	Pier1	Cargo		
NW	NORTHWEST ORIENT AIRLINES	Pier4				Cargo		
NX	AIR MACAU	Pier4	Pier3					
OS	AUSTRIAN AIRLINES	Pier4	Pier5			Cargo		
OX	ORIENT THAI AIRLINES	Pier3	Pier4	Pier5		South2		
PR	PHILIPPINES AIR	Pier3	Pier4			Cargo		
QF	QANTAS AIRWAYS	Pier5	Pier4	Pier3		Cargo		
SQ	SINGAPORE AIRLINES	Pier4	Pier5	Pier3	Pier1	Cargo		
SZ	CHINA SOUTHWEST AIRLINES	Pier3	Pier4					
TK	TURKISH AIRLINES	Pier4	Pier3	Pier5				
TO	PRESIDENT AIRLINES	Pier3				North1		
UA	UNITED AIRLINES	Pier4				Cargo		
	REMOTE PARKING (ไม่เข้า Contact Gate)							
2Y	ANDAMAN					South6		
8G	ANGLE AIRLINES							
9Q	PB AIR					South4	South3	South5
9R	PHUKET AIR					734Remote		
9Y	AIR KAZAKSTAN					Cargo		
FT	SIEM REAP AIRWAYS					734Remote		
KB	DRUK AIR					734Remote		
MP	MATIN AIR					Cargo		
PG	BANGKOK AIRWAYS					734Remote	South4	
QV	LAO AVIATION					South1	North1	
VAP	PHUKET AIR					734Remote	Cargo	
	CARGO							
5X	UNITED PARCEL SERVICE					Cargo		
CV	CARGOLUX AIRLINES INTERNATIONAL					Cargo		
DMO	DOMODEDOVO AIRLINES					Cargo		
FX	FEDERAL EXPRESS					Cargo		
KA	DRAGONAIR					Cargo		
KZ	NIPPON CARGO AIRLINES					Cargo		
MK	MK AIR CARGO					Cargo		
TH	TRANSMILE AIR					Cargo		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข.3 สัดส่วนเป็นร้อยละของเวลาที่หลุมจอดถูกครอบครองใน 1 วันที่ได้จากโปรแกรมเปรียบเทียบกับที่ได้จากการกำหนดโดยเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน

ประเภทหลุมจอด	กลุ่มของหลุมจอด	หลุมจอด	สัดส่วนเป็นร้อยละของเวลาที่หลุมจอดถูกครอบครองใน 1 วัน													
			9/12/2002		10/12/2002		11/12/2002		12/12/2002		13/12/2002		14/12/2002		15/12/2002	
			MODEL	ACTUAL	MODEL	ACTUAL	MODEL	ACTUAL	MODEL	ACTUAL	MODEL	ACTUAL	MODEL	ACTUAL	MODEL	ACTUAL
Contact International Terminal Gate	Pier 1	11	88.82	59.93	72.57	63.26	79.51	54.17	62.64	54.10	56.81	39.24	64.79	39.24	70.42	54.03
		12	80.76	72.29	68.54	65.63	70.69	59.93	72.15	70.76	79.51	41.67	58.06	41.67	51.32	50.69
		14	88.75	51.53	62.85	56.60	78.82	50.14	80.14	52.08	60.21	54.51	53.26	54.51	57.99	49.44
		15	66.53	66.67	64.31	53.75	49.79	53.33	67.64	59.44	80.90	49.31	72.57	49.31	52.08	57.22
	Pier 2	21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Pier 3	31	68.96	64.03	66.60	57.57	66.67	66.11	72.01	55.35	65.63	51.04	77.99	51.04	85.63	54.38
		33	68.61	68.40	77.71	58.96	81.46	49.44	67.01	61.88	53.82	49.79	56.46	49.79	73.82	51.04
		35	68.19	50.83	79.24	69.86	72.36	76.11	80.49	70.56	51.04	58.33	67.50	58.33	75.28	53.13
		32	66.32	53.68	55.28	55.90	65.28	48.33	54.10	57.57	38.54	57.85	68.40	57.85	65.28	43.06
		34	61.67	59.51	55.42	56.67	63.26	61.11	57.57	60.83	45.63	47.92	61.53	47.92	48.61	59.86
		36	72.15	65.49	56.81	56.74	62.08	49.65	46.39	47.71	45.63	50.83	42.92	50.83	51.88	46.32
	Pier 4	41	60.56	45.62	73.96	51.46	73.06	59.86	61.60	57.99	84.38	42.71	71.39	42.71	67.36	72.85
		43	81.74	44.31	71.18	43.13	78.40	51.60	59.31	37.22	64.03	52.43	71.25	52.43	74.03	55.83
		45	58.33	43.61	70.90	61.18	68.54	48.61	57.71	44.65	47.29	54.17	60.49	54.17	55.07	61.04
		42	83.68	38.96	78.96	33.26	60.07	35.14	64.44	9.65	81.25	45.14	51.60	45.14	65.28	47.15
		44	62.01	46.39	64.93	62.43	64.10	54.03	51.81	49.38	54.86	58.33	67.71	58.33	62.43	41.39
		46	51.46	54.24	44.86	46.46	58.68	57.22	45.49	63.61	36.04	52.50	20.83	52.50	47.78	60.63
	Pier5	51	8.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	58.13	34.79	72.15	44.44	65.35	44.44	76.32	52.15
		53	24.38	23.13	56.81	40.49	72.36	53.89	40.69	31.94	54.17	44.44	39.65	44.44	57.64	47.43
		55	55.90	54.65	36.46	48.89	50.07	29.51	41.39	40.00	33.68	44.86	34.72	44.86	10.14	10.42
		52	65.00	50.90	62.78	45.63	74.17	74.31	47.78	47.92	59.72	66.94	61.32	66.94	65.63	49.44
		54	51.25	49.17	37.01	58.82	72.85	47.85	15.97	13.89	0.00	0.00	7.22	0.00	41.81	31.88
		56	37.92	46.18	67.92	58.82	32.99	23.61	46.46	59.79	51.04	45.90	31.18	45.90	56.74	34.86
Contact Domestic Terminal Gate	Pier6	66	79.17	76.39	77.22	68.19	81.46	66.32	74.93	68.47	85.76	65.28	57.92	65.28	75.97	61.11
		67	70.00	64.58	74.44	74.24	82.36	64.58	71.53	66.74	80.90	78.89	46.46	78.89	77.78	69.86
		61	71.53	61.46	49.86	28.75	83.82	75.14	76.39	70.76	67.36	58.47	47.85	58.47	88.06	63.19
		62	72.92	47.08	70.35	65.07	62.15	68.96	44.58	14.24	70.83	57.71	53.33	57.71	73.82	66.25
		63	64.79	74.37	72.22	58.47	59.65	52.64	46.18	73.26	69.17	67.01	33.89	67.01	61.11	66.32
		64	60.76	67.36	53.26	66.53	64.24	54.38	55.28	50.35	53.96	53.13	40.97	53.13	63.96	71.32
		65	77.43	70.49	50.56	75.42	65.97	63.13	45.49	40.21	47.22	21.18	34.44	21.18	50.35	62.92
		68	55.35	57.78	60.00	76.87	57.01	53.33	66.88	95.07	73.26	66.32	38.89	66.32	63.19	69.79
Remote Parking	North Remote 1	1	43.06	6.04	50.56	0.00	35.21	2.92	64.93	28.33	23.96	0.00	17.71	0.00	20.14	2.78
		2	19.79	11.46	53.82	43.61	13.61	57.29	18.33	50.35	31.11	8.33	15.21	8.33	37.50	37.36
		3	43.54	44.79	24.03	48.19	3.47	20.49	22.15	62.08	66.53	42.01	6.46	42.01	73.26	60.07
		4	42.50	31.94	44.86	22.92	40.63	41.88	40.42	19.10	5.21	48.82	0.00	48.82	11.11	20.14
	North 2	91	49.65	50.00	39.86	36.81	52.64	7.36	43.40	42.71	58.33	28.61	26.11	28.61	45.76	47.57
		92	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	62.22	37.15

หมายเหตุ : ส่วนที่แรเงาคือช่วงที่มีการปิดปรับปรุงหลุมจอด

ตารางที่ ข.3 สัดส่วนเป็นร้อยละของเวลาที่หลุมจอดถูกครอบครองใน 1 วันที่ได้จากโปรแกรมเปรียบเทียบกับที่ได้จากการกำหนดโดยเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน (ต่อ)

ประเภทหลุมจอด	กลุ่มของหลุมจอด	หลุมจอด	สัดส่วนเป็นร้อยละของเวลาที่หลุมจอดถูกครอบครองใน 1 วัน													
			9/12/2002		10/12/2002		11/12/2002		12/12/2002		13/12/2002		14/12/2002		15/12/2002	
			MODEL	ACTUAL	MODEL	ACTUAL	MODEL	ACTUAL	MODEL	ACTUAL	MODEL	ACTUAL	MODEL	ACTUAL	MODEL	ACTUAL
Remote Parking	North Remote 2	93	84.24	40.63	33.40	46.32	44.03	47.50	36.46	44.10	32.99	49.31	37.50	49.31	31.53	33.33
		94	34.03	46.18	30.69	44.44	32.22	42.29	27.78	36.88	32.64	34.03	0.00	34.03	24.65	20.56
		95	9.03	50.69	27.78	49.03	3.47	40.28	28.47	31.18	0.00	32.99	0.00	32.99	0.00	41.67
		96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.22	0.00	51.39	0.00	51.39	0.00	45.69
	North Remote 3	97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.44	6.94	31.25	13.89	5.07	13.89	41.18	40.83
		98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.04	12.15	30.90	56.18	33.61	56.18	27.08	44.44
		99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		100A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		100B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		100C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cargo Remote	73	82.85	65.97	85.69	46.94	81.18	74.38	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	84.51	81.94
		74	78.40	79.51	82.57	41.88	50.00	39.72	60.83	73.61	82.64	36.60	57.99	36.60	60.69	66.11
		75	62.85	42.92	86.25	51.39	83.13	72.78	82.08	53.12	76.46	61.60	86.81	61.60	74.58	39.44
		76	43.82	59.72	97.57	53.33	74.31	77.78	68.33	59.79	67.92	24.24	63.40	24.24	70.07	37.71
		77	69.38	36.81	73.89	55.69	69.03	46.39	42.29	47.22	59.03	48.89	47.29	48.89	77.15	86.46
		78	42.71	76.39	56.74	11.46	100.00	100.00	61.39	52.15	66.67	38.54	49.93	38.54	58.40	63.68
		79	27.08	74.65	83.06	34.17	61.53	62.85	20.76	63.06	64.24	59.79	43.06	59.79	75.63	53.13
		80	60.14	39.93	73.26	67.64	57.29	70.21	53.13	44.44	44.10	61.81	29.44	61.81	54.17	63.61
		81	79.86	53.82	44.86	45.83	48.40	68.33	55.07	81.74	60.14	54.17	84.86	54.17	80.56	83.82
		82	32.99	56.60	52.29	67.01	84.10	47.43	82.99	48.26	42.71	47.57	50.35	47.57	66.53	30.35
		83	54.44	60.90	69.79	52.57	69.24	51.39	84.79	51.74	85.49	61.67	24.44	61.67	52.99	91.32
		84	10.07	57.64	20.63	39.72	64.44	74.10	100.00	100.00	14.24	29.86	40.21	29.86	49.31	27.29
		85	10.42	59.44	7.71	27.92	21.94	63.68	39.38	34.03	15.35	64.03	11.46	64.03	41.32	71.88
		86	28.13	1.39	8.68	30.63	42.22	54.93	9.86	35.28	41.32	27.08	11.46	27.08	5.83	40.97
		87	0.00	34.51	0.00	20.14	26.94	62.43	38.89	17.36	27.08	38.54	6.60	38.54	25.69	40.62
		88	0.00	40.63	0.00	8.33	1.74	73.06	28.82	68.26	0.69	69.10	7.64	69.10	24.31	35.76
		89	0.00	17.01	0.00	16.81	29.10	32.08	59.72	59.72	0.00	5.56	9.03	5.56	39.24	32.15
		90	0.00	77.99	0.00	68.40	46.53	71.18	59.03	13.54	0.00	53.40	3.06	53.40	3.13	18.75
	South1	101	1.74	0.00	33.96	2.08	90.21	90.21	83.26	83.26	53.47	53.47	97.57	53.47	54.38	49.31
	South Remote 2	102	7.64	0.69	47.36	66.18	42.71	29.17	0.00	6.04	61.25	56.39	14.58	56.39	100.00	100.00
		102A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.92	0.00	0.00	0.00
		102B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		103	100.00	100.00	77.71	77.71	100.00	100.00	100.00	100.00	97.36	97.36	100.00	97.36	76.25	76.25
		103A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		103B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		104	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		104A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		104B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		105	36.74	41.94	100.00	100.00	56.25	56.25	0.00	34.93	0.00	28.13	33.54	28.13	3.82	74.31
		105A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		105B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		106	50.00	72.92	44.93	71.87	50.35	42.71	27.78	59.31	43.33	77.36	100.00	77.36	51.74	45.14

หมายเหตุ : ส่วนที่แรเงาคือช่วงที่มีการปิดปรับปรุงหลุมจอด

ตารางที่ ข.3 สัดส่วนเป็นร้อยละของเวลาที่หลุมจอดถูกครอบครองใน 1 วันที่ได้จากโปรแกรมเปรียบเทียบกับที่ได้จากการกำหนดโดยเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน (ต่อ)

ประเภทหลุมจอด	กลุ่มของหลุมจอด	หลุมจอด	สัดส่วนเป็นร้อยละของเวลาที่หลุมจอดถูกครอบครองใน 1 วัน													
			9/12/2002		10/12/2002		11/12/2002		12/12/2002		13/12/2002		14/12/2002		15/12/2002	
			MODEL	ACTUAL	MODEL	ACTUAL	MODEL	ACTUAL	MODEL	ACTUAL	MODEL	ACTUAL	MODEL	ACTUAL	MODEL	ACTUAL
		106A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		106B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		107	53.13	48.40	53.47	28.61	54.17	43.19	34.03	36.81	48.96	45.83	26.74	45.83	44.17	0.00
		107A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		107B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	South Remote 3	108A	68.61	0.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	72.78	72.78
		108B	54.86	53.61	67.36	56.39	67.01	52.78	94.93	57.78	61.04	59.58	37.50	59.58	68.40	68.40
		108C	0.00	0.00	55.14	0.00	51.74	0.00	62.92	0.00	42.92	0.00	34.72	0.00	48.61	0.00
		108D	0.00	71.18	0.00	66.18	0.00	65.97	3.47	61.88	0.00	44.37	0.00	44.37	19.72	68.33
	South 4	109	89.93	62.85	68.06	68.06	70.35	59.03	64.31	79.24	73.26	68.06	17.36	68.06	70.90	65.49
	South Remote 5	110	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		110A	54.17	85.42	73.61	73.61	84.38	84.38	100.00	100.00	100.00	100.00	85.42	100.00	100.00	100.00
		110B	40.28	55.56	51.11	53.89	46.04	52.22	59.58	64.79	61.74	51.39	23.26	51.39	73.13	49.86
		112	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		112A	34.03	48.61	10.42	28.13	36.81	16.67	36.81	74.58	34.79	70.21	10.76	70.21	39.93	69.44
		112B	34.03	36.46	0.00	45.83	1.39	66.32	0.00	57.43	34.31	43.33	9.03	43.33	34.72	50.00
		113	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		113A	57.08	65.63	44.93	60.42	47.36	41.46	45.42	54.10	47.64	50.62	16.32	50.62	73.26	52.57
		113B	43.40	50.35	44.44	47.92	32.99	40.62	43.54	41.67	48.54	54.44	15.42	54.44	43.19	95.49
		114	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		114A	38.89	45.14	28.47	63.19	1.74	51.04	57.22	63.54	51.25	51.60	18.61	51.60	58.89	65.14
		114B	18.68	79.79	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	65.76	68.54	100.00	68.54	87.64	87.64
	South 6	115	63.89	61.46	62.78	62.78	77.22	88.54	76.94	62.01	72.50	74.93	73.61	74.93	58.96	64.44
	734 Remote	121	82.99	34.03	90.90	49.93	65.14	65.49	69.44	62.36	78.06	65.28	46.25	65.28	64.93	75.00
		122	47.01	62.15	54.24	52.36	60.07	89.51	50.76	63.26	64.17	71.81	37.43	71.81	73.26	57.29
		123	49.31	40.63	63.68	42.15	100.00	100.00	58.19	77.78	48.82	63.40	36.46	63.40	61.32	73.26
		124	40.63	87.85	42.08	62.85	57.64	70.07	65.07	75.83	100.00	100.00	100.00	100.00	39.17	48.19
		125	44.79	73.26	4.86	76.81	32.29	71.74	38.54	59.03	42.36	61.46	12.85	61.46	31.39	45.83
		126	80.56	29.17	75.14	45.21	83.82	63.54	70.49	88.40	79.38	56.32	46.74	56.32	87.85	25.56
		127	67.71	69.10	80.35	70.28	70.42	53.61	87.08	6.94	70.00	58.89	48.26	58.89	78.89	57.78
		128	68.40	52.08	64.44	70.28	77.78	70.28	87.92	62.08	83.96	57.57	34.31	57.57	64.93	75.56
		129	62.15	66.32	71.11	59.72	58.33	43.06	65.63	54.86	55.28	74.37	36.67	74.37	79.03	63.89
		130	51.74	53.61	72.50	50.21	80.07	52.85	65.35	42.36	71.67	33.40	32.50	33.40	73.47	74.44
Hangar	HangarTG	HTGA	0.00	67.71	0.00	51.04	52.01	89.51	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		HTGB	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		HTGC	100.00	100.00	2.08	54.24	33.26	41.60	15.28	21.87	0.00	67.01	68.68	67.01	75.63	75.63
		HTGD	0.00	50.69	0.00	59.24	0.00	23.75	81.88	81.88	0.00	13.89	0.00	13.89	0.00	35.42
		HTGE	0.00	53.75	0.00	17.22	0.00	42.36	0.00	72.36	0.00	11.81	0.00	11.81	0.00	6.88
		HTGF	0.00	33.68	11.04	27.71	95.83	95.83	67.01	80.90	0.00	15.97	0.00	15.97	0.00	34.38
		HTGG	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		HTGH	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		HTGI	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	7.64	7.64	0.00	7.64	0.00	21.53
		HTGJ	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	11.11	11.11
		HTGK	0.00	56.46	0.00	7.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.14	0.00	5.14	0.00	0.00
	HangarPG	HPG1	0.00	3.82	0.00	56.74	88.89	98.26	64.17	92.36	11.11	11.11	0.00	11.11	32.57	86.39
		HPG2	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	31.94	31.94	89.51	89.51	47.22	89.51	0.00	0.00

ตารางที่ ข.4 จำนวนครั้งที่หลุมจอดที่มีสะพานเทียบถูกใช้ใน 1 วันที่ได้จากโปรแกรมเปรียบเทียบกับที่ได้จากการกำหนดโดยผู้ปฏิบัติงาน

ประเภทหลุมจอด	กลุ่มของหลุมจอด	หลุมจอด	จำนวนครั้งที่หลุมจอดถูกใช้ใน 1 วัน													
			9/12/2002		10/12/2002		11/12/2002		12/12/2002		13/12/2002		14/12/2002		15/12/2002	
			MODEL	ACTUAL	MODEL	ACTUAL	MODEL	ACTUAL	MODEL	ACTUAL	MODEL	ACTUAL	MODEL	ACTUAL	MODEL	ACTUAL
Contact International Terminal Gate	Pier 1	11	8	9	9	7	8	8	7	6	9	6	10	7	7	9
		12	9	8	10	7	6	7	8	8	7	6	10	8	9	7
		14	7	6	8	7	5	6	8	7	8	10	6	8	9	9
		15	6	7	7	8	6	8	7	7	5	6	8	9	8	8
	Pier 2	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pier 3	31	13	8	12	9	12	10	12	8	11	9	12	10	9	9
		33	11	8	9	8	11	10	11	9	11	9	10	8	13	8
		35	10	7	9	7	7	6	9	8	9	10	11	9	9	9
		32	7	10	8	11	8	9	7	10	8	6	4	7	6	7
		34	5	9	10	8	7	9	6	10	8	8	7	9	6	9
		36	8	8	7	10	5	9	7	10	8	9	7	8	6	8
	Pier 4	41	14	10	10	9	10	11	10	9	8	10	10	10	13	9
		43	8	9	10	7	11	7	12	9	11	9	10	11	8	11
		45	9	7	11	7	12	10	10	10	8	9	9	10	11	11
		42	7	8	10	6	11	7	9	2	7	7	8	5	11	8
		44	12	8	7	9	6	8	7	10	10	9	6	11	9	9
		46	9	10	9	7	7	9	8	12	7	10	4	11	9	8
	Pier5	51	1	0	0	0	0	0	9	5	9	7	12	9	9	9
		53	4	3	9	8	8	7	7	7	9	8	8	9	9	8
		55	7	9	6	6	8	6	8	8	7	8	6	7	2	2
		52	10	9	10	8	10	6	9	10	9	8	9	10	8	7
		54	8	8	6	8	7	10	3	3	0	0	1	1	7	6
		56	8	4	5	6	7	4	7	7	4	7	6	7	7	5
Contact Domestic Terminal Gate	Pier6	66	7	5	8	7	8	5	9	6	7	6	7	5	8	4
		67	6	4	7	7	6	4	8	6	7	5	4	7	6	7
		61	6	6	7	4	9	8	9	8	7	6	6	7	6	9
		62	7	5	6	6	6	7	6	3	6	8	6	5	7	4
		63	7	7	6	5	6	7	4	5	5	6	4	7	6	6
		64	4	6	4	6	4	6	3	4	6	5	5	5	6	7
		65	5	7	3	6	5	4	3	5	3	4	3	5	3	5
		68	5	7	4	7	5	7	6	6	6	6	5	7	5	6
Remote Parking	North Remote 1	1	5	1	7	0	3	1	3	1	5	0	4	0	6	1
		2	4	1	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	4	2
		3	2	3	3	3	1	2	3	3	3	4	2	3	2	3
		4	2	3	2	3	1	2	2	3	2	4	0	5	2	1
	North 2	91	2	2	3	2	2	1	3	2	3	1	3	3	3	2
		92	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1

หมายเหตุ : ส่วนที่แรเงาคือช่วงที่มีการปิดปรับปรุงหลุมจอด

ตารางที่ ข.4 จำนวนครั้งที่หลุมจอดที่มีสะพานเทียบถูกใช้ใน 1 วันที่ได้จากโปรแกรมเปรียบเทียบกับที่ได้จากการกำหนดโดยผู้ปฏิบัติงาน (ต่อ)

ประเภทหลุมจอด	กลุ่มของหลุมจอด	หลุมจอด	จำนวนครั้งที่หลุมจอดถูกใช้ใน 1 วัน													
			9/12/2002		10/12/2002		11/12/2002		12/12/2002		13/12/2002		14/12/2002		15/12/2002	
			MODEL	ACTUAL	MODEL	ACTUAL	MODEL	ACTUAL	MODEL	ACTUAL	MODEL	ACTUAL	MODEL	ACTUAL	MODEL	ACTUAL
Remote Parking	North Remote 2	93	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	1
		94	2	2	2	2	3	2	1	2	2	2	0	2	1	2
		95	3	3	1	2	1	2	1	3	0	2	0	2	0	2
		96	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	2	0	2
	North Remote 3	97	0	0	0	0	0	0	2	1	2	2	2	3	3	2
		98	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	2	1	2
		99	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		100A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		100B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		100C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Cargo Remote	73	4	5	7	6	8	4	1	1	1	1	1	2	6	2
		74	6	6	7	5	7	7	8	5	6	5	2	5	7	5
		75	7	6	6	3	4	5	6	8	7	7	5	7	6	6
		76	6	5	2	6	4	4	7	5	6	5	5	4	8	5
		77	4	5	6	6	4	7	6	6	5	5	6	5	5	5
		78	5	4	4	1	1	1	4	5	5	7	4	5	4	4
		79	2	4	3	4	2	5	5	4	5	5	3	4	4	5
		80	2	3	3	4	3	5	4	4	4	4	3	5	5	4
		81	3	4	5	4	6	5	6	4	6	5	4	2	3	3
		82	5	4	7	2	4	6	4	3	5	3	7	5	4	5
		83	3	4	2	3	5	5	4	4	4	4	4	4	6	3
		84	2	4	3	6	2	7	1	1	3	3	4	3	2	4
		85	2	4	1	5	3	4	4	5	2	5	2	3	2	4
		86	2	1	1	3	3	4	3	6	2	5	2	3	2	5
		87	0	4	0	2	2	3	2	2	2	3	3	3	1	3
		88	0	2	0	1	1	2	1	2	1	2	2	2	1	2
		89	0	2	0	2	1	2	1	1	0	1	2	2	1	2
		90	0	2	0	1	1	2	1	1	0	2	1	1	1	2
	South1	101	1	0	3	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1
	South Remote 2	102	1	1	2	2	1	1	0	1	2	1	1	1	1	1
		102A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
		102B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		103	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2
		103A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		103B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		104	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		104A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		104B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		105	1	2	1	1	1	1	0	1	0	1	1	2	1	2
		105A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		105B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		106	2	2	3	2	3	1	1	2	3	2	1	2	3	2

หมายเหตุ : ส่วนที่แรเงาคือช่วงที่มีการปิดปรับปรุงหลุมจอด

ตารางที่ ข.4 จำนวนครั้งที่หลุมจอดที่มีสะพานเทียบถูกใช้ใน 1 วันที่ได้จากโปรแกรมเปรียบเทียบกับที่ได้จากการกำหนดโดยผู้ปฏิบัติงาน (ต่อ)

ประเภทหลุมจอด	กลุ่มของหลุมจอด	หลุมจอด	จำนวนครั้งที่หลุมจอดถูกใช้ใน 1 วัน													
			9/12/2002		10/12/2002		11/12/2002		12/12/2002		13/12/2002		14/12/2002		15/12/2002	
			MODEL	ACTUAL	MODEL	ACTUAL	MODEL	ACTUAL	MODEL	ACTUAL	MODEL	ACTUAL	MODEL	ACTUAL	MODEL	ACTUAL
		106A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		106B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		107	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	0
		107A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		107B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	South Remote 3	108A	4	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4
		108B	3	2	4	3	5	3	2	3	5	4	2	3	2	2
		108C	0	0	3	0	3	0	5	0	4	0	2	0	2	0
		108D	0	5	0	4	0	5	1	5	0	5	0	3	1	3
	South 4	109	2	3	4	4	4	4	5	3	6	4	2	3	5	4
	South Remote 5	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		110A	1	2	3	3	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1
		110B	2	2	3	2	3	2	4	2	4	2	3	3	5	3
		112	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		112A	1	2	1	1	2	1	3	4	2	3	1	3	2	2
		112B	1	2	0	2	1	2	0	2	2	2	1	3	2	2
		113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		113A	2	2	2	2	3	2	3	3	3	2	2	2	2	2
		113B	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3
		114	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		114A	2	2	1	2	1	2	3	3	3	3	2	2	2	2
		114B	1	3	1	1	1	1	1	1	3	4	1	0	2	2
	South 6	115	4	4	4	4	2	2	3	5	3	4	1	2	3	4
	734 Remote	121	2	1	3	3	3	3	3	4	3	2	2	4	4	4
		122	3	2	4	3	5	2	4	3	3	3	2	4	3	5
		123	2	2	2	2	1	1	2	2	3	3	2	3	2	3
		124	2	2	3	3	2	3	2	3	1	1	1	1	2	2
		125	2	3	1	3	3	4	2	4	2	5	1	5	2	4
		126	7	5	7	4	6	6	6	3	6	6	4	4	5	4
		127	6	6	5	5	6	4	3	2	6	5	4	5	6	3
		128	6	5	5	5	5	6	3	5	6	5	5	6	5	5
		129	5	5	4	5	5	4	5	5	5	4	4	5	4	5
		130	3	5	5	6	3	5	4	4	5	5	2	4	5	4
Hangar	HangarTG	HTGA	0	1	0	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
		HTGB	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		HTGC	1	1	1	3	1	2	1	2	0	2	1	2	2	2
		HTGD	0	3	0	4	0	1	1	1	0	1	0	2	0	2
		HTGE	0	3	0	1	0	2	0	3	0	2	0	1	0	1
		HTGF	0	2	1	2	1	1	1	2	0	1	0	1	0	1
		HTGG	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		HTGH	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		HTGI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1
		HTGJ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		HTGK	0	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	HangarPG	HPG1	0	1	0	1	1	2	1	2	1	1	0	2	1	2
		HPG2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
SUM			383	395	398	393	389	401	406	404	407	415	359	418	419	410

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวณัฐภรณ์ เจริญธรรม เกิดเมื่อวันที่ 11 มกราคม พ.ศ. 2522 ที่จังหวัดสุพรรณบุรี สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนปากเกร็ดในปีการศึกษา 2538 และสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีในปีการศึกษา 2542 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมขนส่งและการจราจร ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2543

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย