ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบกำหนดหมายเลขหน่วยสายพานลำเลียงรับกระเป๋าให้แก่เที่ยวบิน : กรณีศึกษาสนามบินสุวรรณภูมิ

BAGGAGE CLAIM CONVEYORS ASSIGNING SYSTEM FOR AIRLINES' FLIGHTS: CASE STUDY OF SUVARNABHUMI AIRPORT

โดย

อรรถวุฒิ ฉลาดปรุ

ATTAWUT CHALARDPRU

H006294

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร.อาริต ธรรมโน

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 06294
วัน,เดือน,ปี 17 ก.พ. 2554

.b.....
.i.....

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการพัฒนาระบบงาน

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

BAGGAGE CLAIM CONVEYORS ASSIGNING SYSTEM FOR AIRLINES' FLIGHTS: CASE STUDY OF SUVARNABHUMI AIRPORT

ATTAWUT CHALARDPRU

A REPORT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS OF THE COURSE

SYSTEM DEVELOPMENT PROJECT

MASTER OF SCIENCE PROGRAM IN INFORMATION TECHNOLOGY

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

1/ 2009

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2009

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองโครงการพัฒนาระบบงาน (SYSTEM DEVELOPMENT PROJECT)

เรื่อง

ระบบกำหนดหมายเลขหน่วยสายพานลำเลียงรับกระเป๋าให้แก่เที่ยวบิน :

กรณีศึกษาสนามบินสุวรรณภูมิ

Baggage Claim Conveyors Assigning System for Airlines' Flights :

Case Study of Suvarnabhumi Airport

นายอรรถวุฒิ ฉลาดปรุ

รหัสประจำตัว 47066637

ขอรับรองว่า รายงานฉบับนี้ข้าพเจ้าไม่ได้คัดลอกมาจากที่ใด

รายงานฉบับนี้ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของ

การศึกษาวิชาโครงการพัฒนาระบบงาน หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสารสนเทศ)

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(รศ.ดร. อาริต ธรรมโน)

.....กรรมการสอบ

(รศ.ดร.วรพจน์ กรีสุรเดช)

.....กรรมการสอบ

(ผศ.ดร.พรฤดี เนติโสภากุล)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อ	ระบบกำหนดหมายเลขหน่วยสายพานลำเลียงรับกระเป๋าให้แก่เที่ยวบิน : กรณีศึกษาสนามบินสุวรรณภูมิ
นักศึกษา	นายอรรถวุฒิ ฉลาดปรุ
รหัสนักศึกษา	47066637
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	วิทยาการสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2552
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร.อาริต ธรรมโน

บทคัดย่อ

สนามบินสุวรรณภูมิ จัดให้มีระบบลำเลียงกระเป๋าสัมภาระ เพื่อรองรับการเคลื่อนย้ายกระเป๋าของผู้โดยสารสายการบินจากพื้นที่ Check – in Counter ลงมายังพื้นที่คัดแยกสัมภาระ ตามหมายเลขสายพานรับกระเป๋าที่ระบุให้แก่เที่ยวบินต่างๆ ก่อนที่จะถูกนำขึ้นเครื่องบินเป็นลำดับสุดท้าย โดยขั้นตอนปฏิบัติแล้ว เจ้าหน้าที่สนามบินจะเป็นผู้กำหนดหน่วยสายพานรับกระเป๋าต่างๆ เอง โดยพยายามคำนึงถึงความสะดวกในการปฏิบัติงานของสายการบินที่หน่วยสายพานให้มากที่สุด แต่เมื่อเริ่มใช้งานระบบจริง ปัญหาที่คาดไม่ถึงก็เกิดขึ้นให้เห็น คือ การแจ้งขอย้ายหมายเลขสายพานรับกระเป๋าเดิมสำหรับบางเที่ยวบิน เนื่องจากไม่สามารถนำอุปกรณ์บรรจุกระเป๋าเข้าเทียบรับสัมภาระได้ ทั้งที่กระบวนการจัดหมายเลขก็กระทำอย่างถูกต้องและตามเงื่อนไขที่สายการบินร้องขอก็ตาม แสดงให้เห็นว่า อาจจะมีเงื่อนไขบางอย่างที่จะต้องนำเข้ามาพิจารณาเพิ่มเติมจากกระบวนการและเงื่อนไขเดิมที่กระทำอยู่ ดังนั้นจะต้องทำการพัฒนาระบบที่สามารถวิเคราะห์และจัดการหน่วยสายพานรับกระเป๋าของสายการบินได้อย่างอัตโนมัติตามสภาวะของจำนวนและลักษณะเที่ยวบินที่แตกต่างกันไป โดยการศึกษาปัญหาดังกล่าวนี้ จะกระทำบนหลักการทางด้านปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งผลที่คาดว่าจะได้รับก็คือ ได้วิธีการที่ดีที่สุดในการจัดหมายเลขสายพานรับกระเป๋าให้แก่เที่ยวบิน เพื่อลดปัญหาในการขอย้ายหมายเลขสายพานเดิม อันเนื่องมาจากอุปสรรคจากการเข้าเทียบรับสัมภาระและทำให้การบริหารจัดการหน่วยสายพานรับกระเป๋ามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Baggage Claim Conveyors Assigning System for Airlines' Flights : Case Study of Suvarnabhumi Airport
Student	Mr. Attawut Chalardpru
Student ID.	47066637
Degree	Master of Science
Program	Information Technology
Major	Information Science
Academic Year	2009
Advisor	Assoc. Prof. Dr. Arit Thammano

ABSTRACT

Suvarnabhumi Airport provides the Baggage Handling System to serving the airlines passenger's baggages transport from check – in counter to sorting area following to Baggage Claim Conveyors number before they are taken to the airplanes. In generally, the procedure to be assigning the Baggage Claim Conveyors number will be managed by the airport's officers that the process will be doing under the airlines' requirements. When the system and process have been running, the unexpected problem occurs. That is, airlines request to change an old Baggage Claim Conveyors number to the new one because they cannot prepare their equipments for contain baggages to the provided Baggage Claim Conveyors number. So that, the system which can automatically analyzes and manages following to the different airlines characteristics must be implemented. By this case study will develop under the artificial intelligence principle. And expect that the Baggage Claim Conveyor management going to be more efficient and decrease the problem in changing the Baggage Claim Conveyors number of the airlines.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานพัฒนาระบบฉบับนี้สำเร็จได้อย่างดี ด้วยคำแนะนำจาก รศ.ดร.อาริต ธรรมโน อาจารย์ที่ปรึกษาของกระผม ซึ่งกระผมรู้สึกทราบซึ้งในความอนุเคราะห์ของท่านอาจารย์และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงที่หรับการให้เวลาและโอกาสแก่กระผมเสมอมา

นอกจากนี้ กระผมขอขอบพระคุณ คุณปุริม ณ บางช้าง ในฐานะที่เป็นผู้ให้คำปรึกษาและให้ความกระจ่างเกี่ยวกับข้อมูลระบบคอมพิวเตอร์ของระบบสายพานลำเลียงกระเป๋าสัมภาระ ในฐานะที่ท่านเป็นผู้ควบคุมการพัฒนาระบบนี้ ให้แก่ท่าอากาศยานสุวรณภูมิด้วยตัวท่านเอง

ขอขอบคุณเพื่อนในสมัยเรียน เพื่อนร่วมงาน คุณธาริณี แสงสง่าและคุณวนิดา ศรีอุทารวงศ์ ที่ให้กำลังใจและพร้อมที่จะให้ความสนับสนุนต่างๆ เสมอมา

สุดท้ายนี้ กระผมขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา คุณย่า คุณอาและครอบครัวทุกๆ คน ที่คอยเป็นกำลังใจกระผมมาโดยตลอด โดยเฉพาะคุณป้าของกระผม คุณสมใจ กาฬวงศ์ ผู้ที่ให้การสนับสนุนในด้านทุนการศึกษาทั้งหมดและเป็นผู้ผลักดันให้กระผมได้ศึกษาต่อในระดับปริญญาโท และทำให้โครงงานพัฒนาระบบฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

อรรถวุฒิ ฉลาดปรุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VII

สารบัญรูป VIII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาของปัญหา 1

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา 3

1.3 ทฤษฎีหรือแนวคิดที่ใช้ในการพัฒนาโครงการ 3

1.4 การเปรียบเทียบระหว่างวิธีการที่นำเสนอกับวิธีการแบบพื้นฐาน 4

1.5 ขอบเขตโครงการพัฒนาระบบ 5

1.6 ขั้นตอนของการศึกษา 5

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 5

บทที่ 2 ความรู้และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 7

2.1 กระบวนการจัดสายพานรับกระเป๋าสัมภาระให้แก่เที่ยวบินที่กระทำอยู่เดิม 7

2.1.1 ลักษณะทางกายภาพบริเวณหน่วยสายพานรับกระเป๋าสัมภาระ 7

2.1.2 หลักการและการพิจารณาเพื่อกำหนดหมายเลขสายพานรับกระเป๋าให้แก่เที่ยวบิน 10

2.1.3 การกำหนดหมายเลขสายพานรับกระเป๋าโดยอาศัยจากระบบคิว 11

2.1.4 ขั้นตอนการจัดหมายเลขสายพานรับกระเป๋า 15

2.2 การกำหนดหมายเลขสายพานรับกระเป๋ากับการทำ Project Scheduling 22

2.3 ทฤษฎี COMSOAL 23

2.3.1 COMSOAL คืออะไร 23

2.3.2 ขั้นตอนของวิธีการ COMSOAL 24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 การประยุกต์และออกแบบระบบ 30

3.1 วิเคราะห์เทคนิค COMSOAL กับการจัดหมายเลขสายพานรับกระเป๋า.....30

3.1.1 ปรับตัวแปรที่ใช้ใน COMSOAL ให้เป็นตัวแปรที่เหมาะกับระบบ.....31

3.1.2 รูปแบบข้อมูลเที่ยวบินที่จะนำมาใช้กับระบบ 31

3.2 ออกแบบระบบ 34

3.2.1 แนวคิดของระบบ 36

3.2.1.1 Use Case Diagram 36

3.2.1.2 Activity Diagram 38

3.2.1.3 System Sequence Diagram 41

3.2.2 Algorithm 42

บทที่ 4 การทำงานของระบบและการใช้งานโปรแกรม 50

4.1 แนะนำโปรแกรม Application.....50

4.1.1 ส่วนการติดต่อกับผู้ใช้.....50

4.1.2 การทำงานของระบบ 52

4.1.3 ความต้องการของระบบ.....53

4.2 การใช้งานระบบ 53

4.2.1 การจัดเตรียมข้อมูลเที่ยวบินเพื่อใช้ในการประมวลผล.....53

4.2.2 เริ่มการใช้งานระบบ.....56

4.3 วิเคราะห์ผลลัพธ์ 66

4.3.1 ข้อมูลที่ได้จากการประมวลผล.....66

4.3.2 เปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างกระบวนการแบบเดิมและแบบใหม่.....67

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ 70

5.1 สรุปผล 70

5.2 ข้อเสนอแนะ.....71

บรรณานุกรม.....72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ประวัติผู้เขียน 73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 แสดงตัวอย่างข้อมูลหลังจากทำการกำหนดหมายเลขสายพานรับกระเป๋าให้แก่เที่ยวบินแล้ว 20

2.2 Activities Scheduling จากวิธีการของ COMSOAL 26

3.1 แสดงตัวอย่างข้อมูลจริงของตารางเที่ยวบินประจำวัน 32

3.2 แสดงตัวอย่างข้อมูลของตารางเที่ยวบินประจำวัน หลังจากปรับปรุงแล้ว 33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1 หน่วยสายพานรับกระเป๋า (Baggage Claim) 7

2.2 หน่วยสายพานรับกระเป๋า (Baggage Claim) แบบ Overview 8

2.3 อุปกรณ์บรรจุสัมภาระ เข้าเทียบรับสัมภาระที่หน่วยพานรับกระเป๋า 8

2.4 รถลากจูงตู้สัมภาระ (Baggage Tractor) 9

2.5 อุปกรณ์ลากจูง (Dolly) 9

2.6 ตู้บรรจุสัมภาระ (ULD : Unit Loaded Device) 9

2.7 อุปกรณ์บรรทุกสัมภาระแบบลากจูง (Baggage Trailer) 10

2.8 แสดงภาพของแถวคอย (Waiting Line) 12

2.9 แสดงวินัยในการจัด Queue แบบต่างๆ 13

2.10 1) และ 2) แสดงลักษณะของอุปกรณ์บรรจุสัมภาระ เมื่อเข้าเทียบสายพานรับกระเป๋า 14

2.11 ปริมาณอุปกรณ์บรรจุสัมภาระที่หนาแน่น บริเวณรอบสายพานรับกระเป๋า 15

2.12 แสดงขั้นตอนการทำงานเมื่อรับข้อมูลเที่ยวบินของฤดูกาลใหม่ 16

2.13 แสดงตัวอย่างส่วนหนึ่งของข้อมูลต่างๆ ของตารางเที่ยวบินใน 1 ฤดูกาล 17

2.14 แสดงขั้นตอนการกำหนดหมายเลขสายพานรับกระเป๋าเมื่อได้รับข้อมูลเที่ยวบินประจำวัน 18

2.15 แสดงตัวอย่างโปรแกรมการกำหนดหมายเลขสายพานรับกระเป๋าให้แก่เที่ยวบินที่ใช้ปฏิบัติอยู่ 19

2.16 แสดงข้อมูลลำดับของเที่ยวบินที่ใช้หมายเลขสายพานรับกระเป๋าที่เดียวกัน 21

2.17 แสดงตัวอย่าง Project Network 24

3.1 แสดง Flow Chart ขั้นตอนการกำหนดหมายเลขสายพานรับกระเป๋าของเที่ยวบินประจำวันแบบเดิม 35

3.2 แสดง Use Case Diagram ของระบบ 37

3.3 แสดง Activity Diagram ของ Use Case " เปิด File ข้อมูลเที่ยวบิน " 38

3.4 แสดง Activity Diagram ของ Use Case " Assign สายพานรับกระเป๋า " 39

3.5 แสดง Activity Diagram ของ Use Case " บันทึกข้อมูลเที่ยวบินพร้อมหมายเลขสายพานฯ " 40

3.6 แสดง System Sequence Diagram ของระบบ 41

3.7 แสดง Flow Chart ของระบบ 44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

3.8 แสดง Flow Chart ของกระบวนการค้นหาหมายเลขสายพานฯ ก่อนการสุ่มเลือกให้แก่เที่ยวบิน 46

3.9 แสดง Flow Chart ของกระบวนเลือกหมายเลขสายพานฯ เมื่อไม่มีสายพานฯ ใด ที่สามารถรองรับเที่ยวบินได้ 49

4.1 แสดงส่วนการติดต่อกับผู้ใช้(User Interface)ของโปรแกรม Application 51

4.2 แสดงหน้าที่การทำงานแต่ละส่วนของโปรแกรม Application 52

4.3 แสดงตัวอย่างรูปแบบข้อมูลตารางเที่ยวบินตามปกติ ซึ่งมีข้อมูลส่วนที่ไม่จำเป็นอยู่ด้วย 53

4.4 แสดงตัวอย่างรูปแบบข้อมูลของตารางเที่ยวบิน หลังจากปรับปรุงแล้ว 54

4.5 แสดงตัวอย่างรูปแบบข้อมูลของตารางเที่ยวบินหลังจากปรับปรุงแล้ว ด้วยโปรแกรม WordPad 55

4.6 แสดงตัวอย่างรูปแบบข้อมูลของตารางเที่ยวบินหลังจากปรับปรุงแล้ว ด้วยโปรแกรม MS-Excel 55

4.7 แสดงโปรแกรม “MU Auto Assignment Version 1.0” 56

4.8 แสดงการสั่งเปิด File ข้อมูลเที่ยวบิน 56

4.9 แสดงการเลือก File ข้อมูลเที่ยวบินใน Format “ *.csv ” 57

4.10 แสดงข้อมูลเที่ยวบินที่อยู่ใน File และเลขจำนวนเที่ยวบินรวม 57

4.11 แสดงการจำนวนหมายเลขสายพานฯ ที่ต้องการใช้ 58

4.12 เลือกการประมวลผลโดยไม่ใช้ค่า Bag Ratio 58

4.13 เลือกการประมวลผลโดยระบุค่า Bag Ratio ด้วยตัวเอง 58

4.14 แสดง Start Assign เพื่อเริ่มการกำหนดหมายเลขสายพานฯ 59

4.15 แสดงโปรแกรมกำลังดำเนินการจัดหมายเลขสายพานฯ 60

4.16 แสดงข้อมูลในหน้าต่างแสดงขั้นตอนการประมวลผลการกำหนดหมายเลขสายพานฯ ให้แต่ละเที่ยวบิน 61

4.17 แสดงหน้าต่างคำถาม 62

4.18 แสดงผลโปรแกรมดำเนินกระบวนการจัดหมายเลขสายพานฯ ต่อจนจบ 62

4.19 แสดงผลโปรแกรมหยุดดำเนินการจัดหมายเลขสายพานฯ 63

4.20 แสดงการบันทึกผลข้อมูล 64

4.21 แสดงผลการบันทึกผลข้อมูลด้วย Format“ *.csv ” 64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

4.22 แสดงผลข้อมูลเที่ยวบินพร้อมหมายเลขสายพานฯ 65

4.23 แสดงแผนผังตารางลำดับเที่ยวบินที่ใช้สายพานฯ หมายเลข 1 จากการใช้เทคนิค COMSOAL 66

4.24 แสดงการลากเส้นเวลาใดๆ ผ่านเที่ยวบิน เพื่อตรวจสอบค่า Bag Ratio 67

4.25 แสดงแผนภูมิตารางข้อมูลจำนวนเที่ยวบินต่อหมายเลขสายพานรับกระเป๋า เปรียบเทียบระหว่างกระบวนการแบบเก่ากับกระบวนการที่ใช้เทคนิค COMSOAL.....68

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

สนามบินสุวรรณภูมิ จัดให้มีระบบลำเลียงกระเป๋าสัมภาระ เพื่อรองรับการเคลื่อนย้ายกระเป๋าของผู้โดยสารสายการบินจากพื้นที่ Check – in Counter ลงมายังพื้นที่คัดแยกสัมภาระ ตามหมายเลขสายพานรับกระเป๋าที่ระบุให้แก่เที่ยวบินต่างๆ ก่อนที่จะถูกนำขึ้นเครื่องบินเป็นลำดับสุดท้าย โดยขั้นตอนปฏิบัติแล้ว เจ้าหน้าที่สนามบินจะเป็นผู้ระบุหมายเลขสายพานรับกระเป๋าให้แก่เที่ยวบินต่างๆ เองทุกวัน โดยพยายามคำนึงถึงความสะดวกในการปฏิบัติงานของสายการบินที่สายพานรับกระเป๋าให้มากที่สุด ตามสภาวะของจำนวนและลักษณะเที่ยวบินที่แตกต่างกันไป ซึ่งกระบวนการจะเริ่มต้นจากการได้ข้อมูลตารางเที่ยวบิน จำนวนเที่ยวบินที่วางแผนไว้ใน 1 ปี ซึ่งแบ่งเป็น 2 ฤดูกาล (Season) คือ ฤดูร้อน (Summer Schedule) และฤดูหนาว (Winter Schedule) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การระบุหมายเลขสายพานรับกระเป๋าจะทำการกำหนดภายใต้เงื่อนไขที่สายการบินต่างๆ ต้องการ เพื่อที่จะให้ได้หมายเลขสายพานรับกระเป๋าในอาณาบริเวณของสายการบินเดียวกัน ด้วยเหตุผลในการดูแลและบริหารจัดการเส้นทางการเข้ารับกระเป๋าของอุปกรณ์บรรจุสัมภาระได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ

แต่เมื่อเริ่มใช้งานระบบจริง ปัญหาที่คาดไม่ถึงก็เกิดขึ้นให้เห็นคือ การแจ้งขอเปลี่ยนหมายเลขสายพานรับกระเป๋าที่ได้รับอยู่เดิม ให้ได้ไปใช้หมายเลขอื่น โดยเหตุผลส่วนใหญ่มาจากการที่สายการบินไม่สามารถนำอุปกรณ์บรรจุสัมภาระเข้าเทียบรับกระเป๋าได้ ถึงแม้กระบวนการจัดหมายเลขสายพานรับกระเป๋า จะกระทำอย่างถูกต้องตามเงื่อนไขที่สายการบินร้องขอแล้วก็ตาม และเมื่อเห็นว่าปัญหานี้มักจะเกิดขึ้นอยู่เสมอ ทำให้ต้องมีการมองย้อนกลับถึงขั้นตอนในการระบุหมายเลขสายพานรับกระเป๋าว่า ได้มีการมองข้ามตัวแปรใดไปหรือไม่ และหลังจากที่ได้ตรวจสอบแล้วก็พบว่า ตัวแปรที่สำคัญที่สุดก็คือปริมาณกระเป๋าของแต่ละเที่ยวบินนั่นเอง

ด้วยเหตุที่เที่ยวบินแต่ละวันมีจำนวนมาก ทำให้เที่ยวบินต่างๆ จำเป็นต้องใช้งานสายพานรับกระเป๋าแต่ละหมายเลขร่วมกัน ทำให้สายพานฯ บางจุดมีโอกาสที่จะถูกระบุให้แก่เที่ยวบินที่มีปริมาณกระเป๋ามาก หรือบางจุดอาจจะถูกระบุให้แก่เที่ยวบินมีปริมาณกระเป๋าน้อย จึงไม่สมดุลย์กัน ก็เป็นไปได้ ด้วยเหตุนี้เองทำให้เข้าใจว่า จะต้องใช้อุปกรณ์บรรจุสัมภาระมากแค่ไหนในการเข้าเทียบรับกระเป๋าของแต่ละเที่ยวบินที่สายพานรับกระเป๋านั้นๆ ดังนั้น ปริมาณกระเป๋าจึงเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวแปรสำคัญที่จะทำให้ทราบว่าเที่ยวบินใดต้องใช้อุปกรณ์บรรจุสัมภาระมากหรือน้อย และเป็นตัวกำหนดว่าจำนวนเที่ยวบินที่เหมาะสมต่อหน่วยสายพานรับกระเป๋า 1 หน่วย ในช่วงเวลาที่มีการเปิด Check – in Counter ของเที่ยวบินต่างๆ ควรจะมีเท่าไหร่ จึงจะทำให้สายการบินสามารถปฏิบัติงานที่สายพานรับกระเป๋าได้สะดวกและไม่ต้องร้องขอเพื่อเปลี่ยนหมายเลขสายพานรับกระเป๋าเดิมอีก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการบรรเทาความหนาแน่นของอุปกรณ์บรรจุสัมภาระ ให้เกิดการกระจายไปยังสายพานรับกระเป๋าหมายเลขอื่นๆ อย่างสมดุลย์กัน

ในความเป็นจริงที่อุปกรณ์บรรจุสัมภาระจะมีมากหรือน้อย ก็จะขึ้นอยู่กับจำนวนสัมภาระที่ต้องลำเลียง แต่เราจะไม่มีทางทราบเลยว่าในแต่ละเที่ยวบิน ต้องใช้อุปกรณ์บรรจุสัมภาระมากแค่ไหนและจำนวนสัมภาระที่บรรทุกไปกับเครื่องบินนั้น สัมพันธ์กับขนาดเครื่องบินชนิดนั้นๆ หรือไม่ เช่น เที่ยวบินที่ใช้เครื่องบินขนาดใหญ่ อาจจะมีกระเป๋าผู้โดยสารน้อยกว่าเที่ยวบินที่ใช้เครื่องบินขนาดเล็กบางเที่ยว ด้วยเหตุที่ว่าการเดินทางของผู้โดยสารนั้นกำหนดตายตัวไม่ได้ ซึ่งก็หมายความว่า เราจะไม่ทราบว่าสายพานรับกระเป๋าใดที่มีอุปกรณ์บรรจุสัมภาระหนาแน่นเกินไป หรือสายพานรับกระเป๋าใดที่มีอุปกรณ์บรรจุสัมภาระน้อยจนสามารถรับเที่ยวบินเพิ่มได้อีกเช่นกัน และยิ่งไปกว่านั้น บางเที่ยวบินที่มีสัมภาระผู้โดยสารมากๆ ก็ยังถูกกำหนดให้ใช้สายพานรับกระเป๋าร่วมกับเที่ยวบินอื่นที่มีสัมภาระผู้โดยสารมากเช่นกัน ทำให้อุปกรณ์บรรจุสัมภาระไม่สามารถเข้าเทียบสายพานรับกระเป๋าได้ เพราะต่างฝ่ายต่างก็มีอุปกรณ์บรรจุสัมภาระมากพอๆ กัน และถึงแม้ว่าจะมีตารางเที่ยวบินที่แน่นอนอยู่แล้ว บางสายการบินก็อาจจะมีการขอยกเลิกเที่ยวบินหรือเพิ่มเที่ยวบินพิเศษบ้าง ซึ่งอาจจะมีผลต่อการกำหนดหมายเลขสายพานรับกระเป๋าให้แก่เที่ยวบินได้อีกเช่นกัน

เราไม่มีทางทราบล่วงหน้าได้ว่าจะมีสัมภาระกระเป๋ามากหรือน้อย และต้องใช้อุปกรณ์บรรจุสัมภาระเท่าไร ในโครงการนี้เราจึงใช้การเรียนรู้ข้อมูลจากอดีต เพื่อมาจัดตารางสายพานรับกระเป๋าให้แต่ละเที่ยวบินในปัจจุบัน ตัวอย่างเช่น จะต้องทำการรวบรวมข้อมูลของจำนวนกระเป๋าแต่ละเที่ยวบินทุกๆ วัน (ซึ่งเที่ยวบินเดิม อาจจะมีจำนวนกระเป๋าแตกต่างกันไปในแต่ละวันหรือแต่ละสัปดาห์ ก็สุดแท้แต่) เอามาจัดเก็บเป็นฐานข้อมูลเพื่อเอาไว้วิเคราะห์และคำนวณออกมาเป็นจำนวนอุปกรณ์บรรจุสัมภาระที่ต้องใช้หรือเป็นข้อมูลเพื่อช่วยตัดสินใจ เป็นต้น

จากที่กล่าวมา ทำให้ต้องหาทางแก้ปัญหาด้วยการสร้างกระบวนการและเงื่อนไขการตัดสินใจใหม่ ในรูปแบบของระบบที่สามารถวิเคราะห์และจัดการระบุหมายเลขสายพานรับกระเป๋าให้เที่ยวบินได้อย่างอัตโนมัติเพื่อลดปัญหาในการขอเปลี่ยนหมายเลขสายพานรับกระเป๋าและทำให้การบริหารจัดการสายพานรับกระเป๋ามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

โครงการนี้ เกิดขึ้นจากปัญหาในการบริหารจัดการทรัพยากรในพื้นที่คัดแยกกระเป๋าสัมภาระ (Sorting Area) ที่ยังไม่ลงตัวเท่าใดนัก จึงเกิดปัญหาในการจัดทำตารางงานให้แก่สายพานรับกระเป๋าและอุปสรรคในการนำอุปกรณ์บรรจุสัมภาระเข้าเทียบรับกระเป๋าของสายการบิน ทำให้ไม่สามารถรองรับการปฏิบัติงานของสายการบิน ในฐานะลูกค้าของสนามบินได้อย่างเต็มที่ ซึ่งวัตถุประสงค์ของโครงการพัฒนาระบบนี้เพื่อ

1. ศึกษาและแก้ปัญหาดังกล่าว โดยใช้วิธีการที่มีประสิทธิภาพเพื่อสร้างระบบกำหนดหมายเลขหน่วยสายพานลำเลียงรับกระเป๋าแบบอัตโนมัติและพิจารณาเงื่อนไขอื่นๆ เพิ่มเติมเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีการแบบเก่า

2. ลดความหนาแน่นของอุปกรณ์บรรจุสัมภาระที่หน่วยสายพานรับกระเป๋า ปรับเปลี่ยนจำนวนเที่ยวบินที่เหมาะสมต่อหน่วยสายพานรับกระเป๋า 1 หน่วย ในช่วงเวลาที่มีการเปิด Check – in Counter ของเที่ยวบินต่างๆ และให้มีความสมดุลย์กันอย่างมากที่สุด

3. นำระบบที่ได้มาเป็นบรรทัดฐาน เพื่อปรับใช้กับสนามบินอื่นๆ ได้อีก (ในกรณีที่มีการสร้างระบบลำเลียงกระเป๋าสัมภาระขึ้นในสนามบินอื่นๆ อีก)

โดยศึกษาจากสนามบินสุวรรณภูมิที่มีพื้นที่คัดแยกกระเป๋าสัมภาระ (Sorting Area) ที่ทันสมัย และมุ่งหวังว่า เมื่อศึกษาและพัฒนาระบบจนแล้วเสร็จ จะสามารถแก้ปัญหาและเพิ่มศักยภาพให้แก่กระบวนการกำหนดหมายเลขสายพานรับกระเป๋าให้แก่เที่ยวบินได้มากกว่าปัจจุบัน

1.3 ทฤษฎีหรือแนวคิดที่ใช้ในการพัฒนาโครงการ

ขั้นตอนของกระบวนการจัดหมายเลขตำแหน่งสายพานรับกระเป๋าให้แก่เที่ยวบินต่างๆ ยังขาดความสมบูรณ์ในด้านของการกระจายความหนาแน่นของเที่ยวบินที่จะต้องรอรับสัมภาระ ณ สายพานฯ นั้นๆ อย่างสมดุลย์กัน สำหรับขั้นตอนที่ปฏิบัติอยู่ตามปกตินั้น จะให้ความสำคัญต่อเงื่อนไขในการกำหนดหมายเลขสายพานรับกระเป๋าเพียงไม่กี่ข้อ ซึ่งไม่ได้มีหลักการใดๆ มารองรับ มีเพียงแต่ความพึงพอใจและสิ่งที่สายการบินนั้นๆ จะเห็นสมควรเสียส่วนใหญ่ ตัวอย่างเช่น

1. เป็นเที่ยวบินของสายการบินที่ได้จองหมายเลขสายพานรับกระเป๋าเอาไว้แล้วหรือไม่
2. เป็นเที่ยวบินภายในประเทศหรือระหว่างประเทศ
3. เป็นสายการบินต้นทุนต่ำหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เที่ยวบินนั้น ใช้เครื่องบินขนาดใหญ่หรือเล็ก เพราะมีผลต่อจำนวนสัมภาระและจำนวนอุปกรณ์บรรจุสัมภาระ เป็นต้น (โดยถ้าสามารถที่จะทราบได้ก็จะเป็นเรื่องดี แต่ถ้าไม่ทราบก็ไม่เป็นเรื่องสำคัญ)

เพื่อที่จะให้เกิดความเปลี่ยนแปลงต่อผลที่ได้ในการจัดสายพานรับกระเป๋า จึงควรจะต้องมีหลักการทางคณิตศาสตร์หรือทางคอมพิวเตอร์ ผนวกเข้ากับเงื่อนไขต่างๆ เพื่อเป็นเครื่องมือในการตัดสินใจ แทนที่จะใช้ความพึงพอใจเพียงอย่างเดียว

โครงการพัฒนาระบบกำหนดหมายเลขหน่วยสายพานลำเลียงรับกระเป๋าให้แก่เที่ยวบินนี้ จะใช้ Solution Model ทางด้าน Computer Heuristic ที่ชื่อว่า COMSOAL (Computer Method of Sequencing Operations for Assembly Lines) ซึ่งถูกคิดค้นขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาในเรื่องกระบวนการทำสายการผลิตให้สมดุลย์ หรือ Assembly Line Balancing มาเป็น Algorithm ในระบบ โดยจะนำ COMSOAL มาเพื่อใช้หาผลลัพธ์และวิเคราะห์หาแนวทางที่ดีที่สุด ในการแก้ปัญหาการจัดสรรการใช้สายพานรับกระเป๋าที่มีอยู่ให้ใช้งานอย่างคุ้มค่าและสมดุลย์ที่สุด โดย COMSOAL จะไม่เน้นระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละเที่ยวบิน ซึ่งหมายถึงช่วงเวลาตั้งแต่ Check-in Counter เปิด จนถึงเวลา Check-in Counter ปิด และ COMSOAL จะทำการสร้างแนวทางแก้ปัญหาที่มีความเป็นไปได้ไว้หลายๆ ทางและใช้ทางที่ดีที่สุดขึ้นมาเป็นผลลัพธ์สุดท้ายในการทำตารางกิจกรรมสำหรับปัญหาการจัดสรรการใช้ทรัพยากร ในที่นี้หมายถึงจำนวนสายพานรับกระเป๋าทั้งหลาย และจะกระทำภายใต้เงื่อนไข สิ่งแวดล้อม ตัวแปรและข้อจำกัดอื่นๆ ที่มีอยู่เดิม

ในขณะเดียวกันนั้น ก็จะทำการเปรียบเทียบกับกระบวนการเดิมที่ทำอยู่ด้วยวิธีการกำหนดหมายเลขสายพานรับกระเป๋าในแบบต่างๆ (โดยทั่วไปแล้วจะเป็นหลักการที่เกี่ยวกับ Queuing Management) เพื่อเป็นการวิเคราะห์ไปพร้อมกับวิธีการของ COMSOAL ว่ามีการเปลี่ยนแปลงที่ดีกว่าวิธีการแบบเดิมที่ไม่มีวิธีการทางคอมพิวเตอร์ใดๆ มาสนับสนุนได้มากน้อยเพียงใด

1.4 การเปรียบเทียบระหว่างวิธีการที่นำเสนอกับวิธีการแบบพื้นฐาน

กรรมวิธีแบบเดิม จะมองที่ความต้องการของลูกค้าเหล่าสายการบินเป็นหลัก ซึ่งมักจะทำให้ผลที่ได้หลังจากการจัดตารางหมายเลขสายพานรับกระเป๋าให้แก่เที่ยวบินนั้น ไม่ค่อยลงตัวเท่าใดนัก มักจะต้องเปลี่ยนแปลงหมายเลขสายพานรับกระเป๋าอยู่บ้าง อันเนื่องมาจากความหนาแน่นของจำนวนอุปกรณ์บรรจุสัมภาระของเที่ยวบินที่รอรับกระเป๋าอยู่แล้ว ณ สายพานฯ นั้นๆ

แต่ใน Solution ของ COMSOAL นั้น จะให้ความสำคัญแก่ทรัพยากรซึ่งหมายถึงสายพานรับกระเป๋าและผู้ที่จะมาใช้ทรัพยากรซึ่งหมายถึงเที่ยวบิน โดยจะมุ่งไปที่การแบ่งทรัพยากรไปให้ผู้ใช้ที่เข้ามาถึงก่อน และคอยรับทรัพยากรคืนมาจากผู้ใช้รายแรกๆ แล้วจึงมอบให้ผู้ใช้ที่ร้องขอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทรัพยากรรายต่อไป ซึ่ง COMSOAL เองก็ไม่ได้สนใจช่วงระยะเวลาในการใช้งานสายพานรับกระเป๋าของแต่ละเที่ยวบิน (หมายถึงช่วงเวลาตั้งแต่ Check-in Counter เปิด จนถึงเวลา Check-in Counter ปิด) เนื่องจากถูกกำหนดให้เป็นช่วงเวลาที่แน่นอนอยู่แล้ว

นอกจากนี้ ยังจะต้องเพิ่มเงื่อนไข ตัวแปรและข้อจำกัดอื่นๆ เข้าไปด้วย เพื่อให้เหมาะสมกับสถานการณ์และความเป็นจริงของกระบวนการจัดตารางหมายเลขสายพานรับกระเป๋า โดยคาดหวังว่าทั้งหมดนี้ จะทำให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีกว่ากรรมวิธีแบบเดิมที่ทำให้มีอุปกรณ์บรรจุสัมภาระจำนวนมากๆ มารวมกันที่สายพานรับกระเป๋าหมายเลขเดียวกัน

1.5 ขอบเขตโครงการพัฒนาระบบ

โครงการพัฒนาระบบนี้ จะเน้นในการวิเคราะห์ เปรียบเทียบผลลัพธ์ของกระบวนการแบบเดิมกับแบบที่ได้นำเสนอ และยืนยันกระบวนการที่ให้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุดเพื่อเลือกเป็นวิธีการหลักของกระบวนการกำหนดหมายเลขหน่วยสายพานลำเลียงรับกระเป๋าให้แก่เที่ยวบิน โดยมุ่งหวังว่ากระบวนการที่ได้นำเสนอนี้จะได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด ซึ่งหมายความว่าจะทำให้ได้ใช้สายพานรับกระเป๋าทั้งหลาย อย่างเพียงพอและสมดุลย์กัน

1.6 ขั้นตอนของการศึกษา

เอกสารโครงการพัฒนาระบบฉบับนี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 บทด้วยกันคือ

บทที่ 1 กล่าวถึงความเป็นมาของปัญหา ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ ทฤษฎีหรือแนวคิดที่ใช้ การเปรียบเทียบระหว่างวิธีการที่นำเสนอกับวิธีการแบบพื้นฐาน ขอบเขตโครงการพัฒนาระบบ ขั้นตอนของการศึกษาและประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

บทที่ 2 ความรู้และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

บทที่ 3 การประยุกต์และออกแบบระบบ

บทที่ 4 การทำงานของระบบและการใช้งานโปรแกรม

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

สิ่งที่ได้จากโครงการพัฒนาระบบมีดังนี้

1. เมื่อผลลัพธ์ที่มุ่งหวังเป็นไปตามต้องการแล้ว จะทำให้กระบวนการจัดหมายเลขสายพานรับกระเป๋า จะเป็นแบบอัตโนมัติมากกว่าเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ทำให้ลดความกังวลในการจัดสายพานรับกระเป๋า เพื่อไม่ให้เกิดความหนาแน่นของอุปกรณ์บรรจุสัมภาระจากเที่ยวบินที่มีปริมาณกระเป๋ามาก มาอยู่ที่สายพานรับกระเป๋าหมายเลขเดียวกันโดยไม่ได้เจตนา

3. ทำให้ใช้งานสายพานรับกระเป๋าได้ครบทุกจุดอย่างมีประสิทธิภาพ สมดุลย์และไม่เกิดช่วงเวลาว่างของสายพานรับกระเป๋า (มีเที่ยวบินใช้งานตลอดเวลา แต่ไม่หนาแน่น)

4. ลดขั้นตอนการทำงานในการจัดตารางกำหนดหมายเลขสายพานรับกระเป๋า ซึ่งต้องทำแบบ Manual ทุกวัน

5. สามารถพัฒนาให้เป็นกระบวนการต้นแบบ เพื่อใช้กับสนามบินที่จะมีระบบลำเลียงกระเป๋าสัมภาระขึ้นมาใหม่และที่มีใช้อยู่แล้วได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ความรู้และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

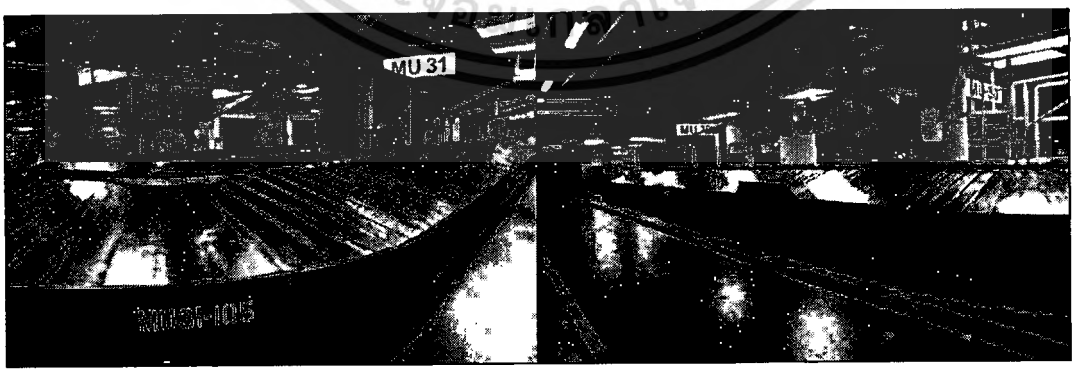
เนื้อหาในบทนี้ จะอธิบายถึงลักษณะทางกายภาพของหน่วยสายพานรับกระเป๋าและการนำอุปกรณ์บรรจุสัมภาระเข้าเทียบรับกระเป๋า ภายในบริเวณระบบลำเลียงกระเป๋าสัมภาระของสนามบินสุวรรณภูมิ รวมถึงหลักการ เงื่อนไขและปัจจัยต่างๆ ซึ่งเป็นตัวกำหนดหมายเลขสายพานรับกระเป๋าให้แก่เที่ยวบิน ตามกระบวนการแบบที่กระทำอยู่เดิมและแนะนำ Solution Method ทาง Computer Heuristic ที่มีชื่อว่า COMSOAL ซึ่งจะถูกนำมาเป็นทฤษฎีในการสร้างระบบ ในการจัดสรรเที่ยวบินเพื่อให้สามารถใช้งานทรัพยากรสายพานรับกระเป๋าทุกๆ จุดอย่างคุ้มค่าที่สุด

2.1 กระบวนการจัดสายพานรับกระเป๋าสัมภาระให้แก่เที่ยวบินที่กระทำอยู่เดิม

2.1.1 ลักษณะทางกายภาพบริเวณหน่วยสายพานรับกระเป๋าสัมภาระ

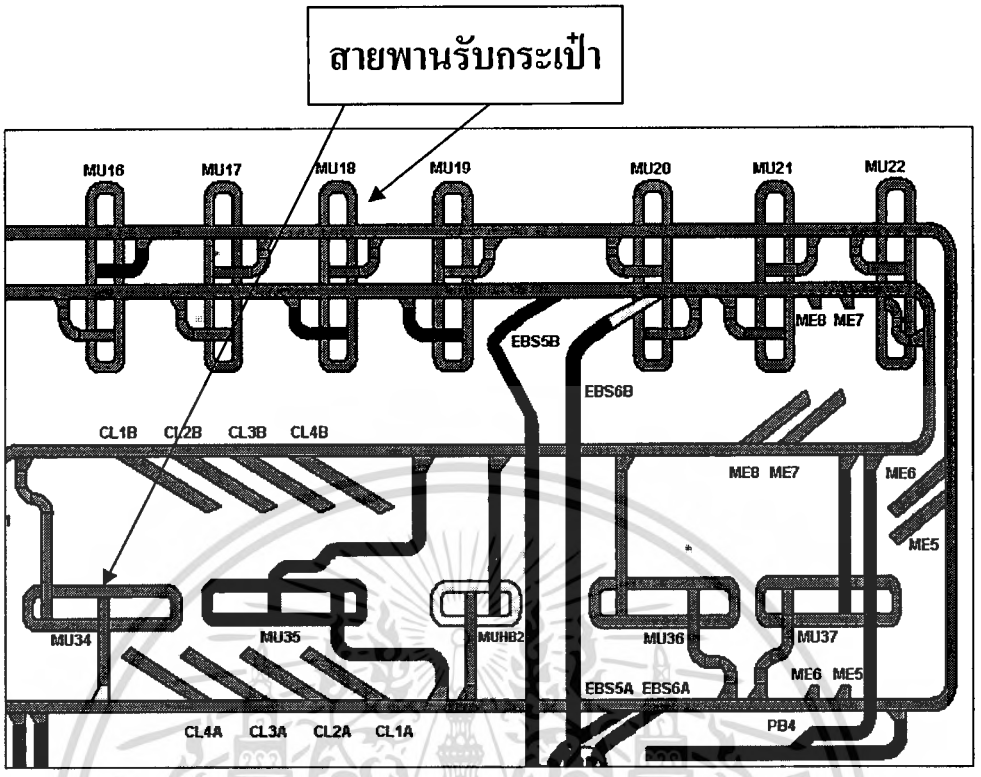
อุปกรณ์ที่เป็นปัจจัยต่อการพิจารณาเพื่อวางแผนกำหนดหมายเลขสายพานรับกระเป๋าประกอบไปด้วย

1. สายพานรับกระเป๋า (Baggage Claim)
2. อุปกรณ์บรรจุสัมภาระ ซึ่งประกอบด้วย
   - 2.1 รถลากจูงตู้สัมภาระ (Baggage Tractor)
   - 2.2 อุปกรณ์ลากจูง (Dolly)
   - 2.3 ตู้บรรจุสัมภาระ (ULD : Unit Loaded Device)



รูปที่ 2.1 หน่วยสายพานรับกระเป๋า (Baggage Claim)

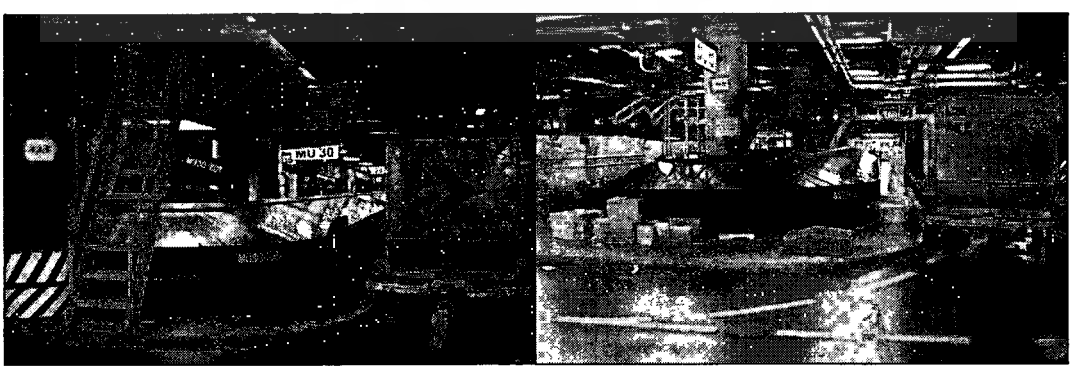
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 หน่วยสายพานรับกระเป๋า (Baggage Claim) แบบ Overview

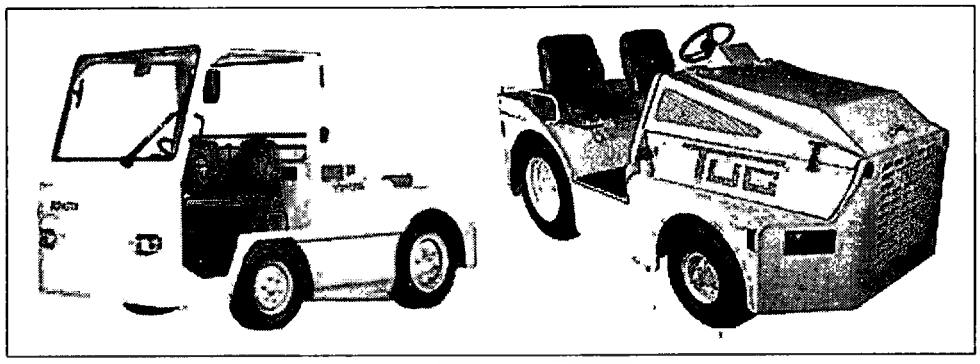
ภายในพื้นที่เข้าเทียบรับกระเป๋าของสายการบิน จะมีหน่วยสายพานรับกระเป๋าอยู่ทั้งสิ้น 39 สายพาน โดยสายพานรับกระเป๋านี้ถูกเรียกว่า Baggage Claim แบ่งเป็น 2 ฝั่ง คือ ฝั่งตะวันออก 19 สายพานและฝั่งตะวันตก 20 สายพาน โดยสายการบินที่ทำการ Check-in ที่ฝั่งใดจะต้องเข้าเทียบรับกระเป๋าที่สายพานฝั่งนั้น

รูปร่างของหน่วยสายพานรับกระเป๋านั้น จะมีลักษณะเป็นวงรีขนาดใหญ่ มีความยาวประมาณ 46.1 – 48.0 เมตร มีความกว้างประมาณ 3.5 เมตร สามารถนำอุปกรณ์บรรจุสัมภาระเข้าเทียบรับกระเป๋าได้ทั้งสองด้าน

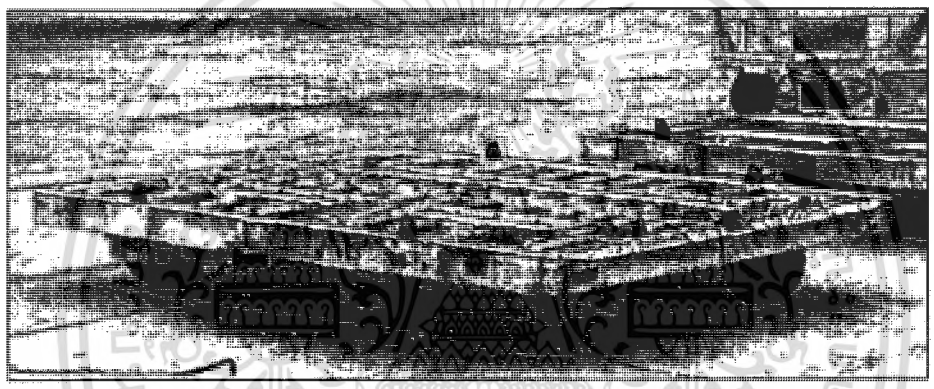


รูปที่ 2.3 อุปกรณ์บรรจุสัมภาระ เข้าเทียบรับสัมภาระที่หน่วยสายพานรับกระเป๋า

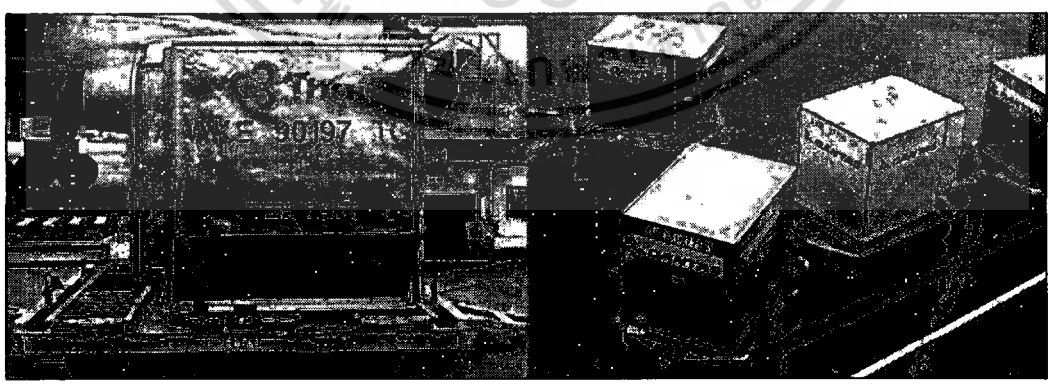
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 รถลากจูงตู้สัมภาระ (Baggage Tractor)

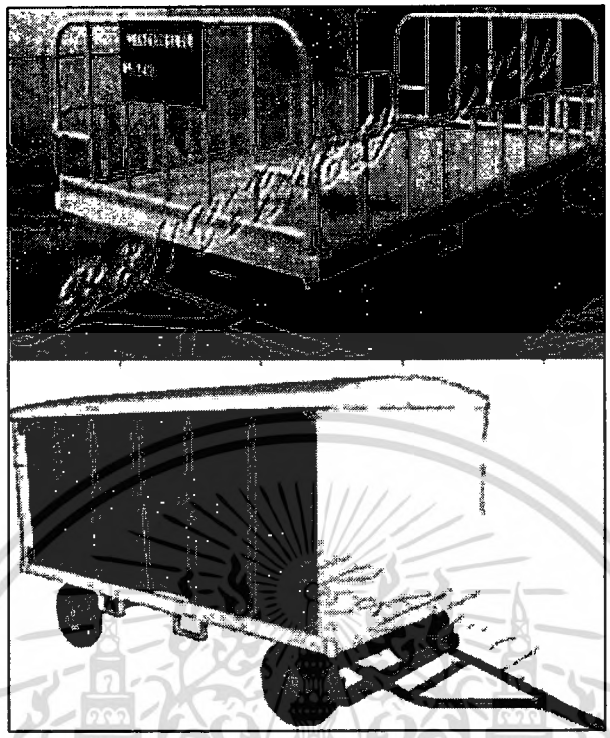


รูปที่ 2.5 อุปกรณ์ลากจูง (Dolly)



รูปที่ 2.6 ตู้บรรจุสัมภาระ (ULD : Unit Loaded Device)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.7 อุปกรณ์บรรทุกสัมภาระแบบลากจูง (Baggage Trailer)

2.1.2 หลักการและการพิจารณาเพื่อกำหนดหมายเลขสายพานรับกระเป๋าให้แก่เที่ยวบิน

ทุกๆ วัน การจัดหมายเลขตำแหน่งสายพานรับกระเป๋าให้แก่เที่ยวบิน จะคำนึงถึงลักษณะของเที่ยวบินและสายพานรับกระเป๋าว่า

1. เที่ยวบินนี้ เป็นของสายการบินที่ได้จองหมายเลขสายพานรับกระเป๋าเอาไว้แล้วหรือไม่

2. เที่ยวบินนี้ เป็นเที่ยวบินภายในประเทศหรือระหว่างประเทศ

3. เที่ยวบินนี้ เปิด Check-in Counter บนอาคารผู้โดยสารฝั่งตะวันออกหรือฝั่งตะวันตก

4. เที่ยวบินนี้ ใช้เครื่องบินแบบใด (ถ้าหากเป็นเที่ยวบินที่ใช้เครื่องบินขนาดใหญ่ก็จะต้องใช้อุปกรณ์บรรจุสัมภาระค่อนข้างมาก จะได้จัดจำนวนเที่ยวบินที่ไปใช้สายพานรับกระเป๋านั้นให้น้อยลง แต่ถ้าหากเป็นเที่ยวบินที่ใช้เครื่องบินขนาดเล็กหรือขนาดกลางก็จะใช้อุปกรณ์บรรจุสัมภาระน้อยลง ก็จะได้จัดจำนวนเที่ยวบินที่ไปใช้สายพานรับกระเป๋านั้นให้มากขึ้น)

5. สายพานรับกระเป๋าที่ถูกกำหนดให้แก่เที่ยวบินต่างๆ ตอนนี้มีจำนวนกี่เที่ยวบินและสามารถรับเที่ยวบินเพิ่มได้อีกหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อีกประการหนึ่ง ยังมีเรื่องของการยกเลิกเที่ยวบินและการเพิ่มเที่ยวบินพิเศษแต่ละวัน จะมีผลกระทบต่อประสิทธิภาพในการใช้งานสายพานรับกระเป๋า เช่นเมื่อสายการบินยกเลิกเที่ยวบินใดๆ สายพานรับกระเป๋าที่ถูกกำหนดให้เที่ยวบินนั้น ก็จะว่างลงช่วงเวลาหนึ่ง จะไม่สามารถโยกย้ายเที่ยวบินที่คับคั่งอยู่ในสายพานรับกระเป๋าอื่นมาแทนที่ได้ในทันที เนื่องจากว่าการกำหนดหมายเลขตำแหน่งสายพานรับกระเป๋านั้นจะทำล่วงหน้าวันต่อวัน แต่ก็ไม่ได้หมายความว่าจะทำไม่ได้เลย ซึ่งถ้าหากจะต้องมีการโยกย้ายจริงจะทำให้กระทบกับเวลาของเที่ยวบินอื่น ซึ่งแทนที่จะลดความคับคั่งของเที่ยวบินที่สายพานรับกระเป๋าจุดหนึ่งแต่อาจเพิ่มความคับคั่งของเที่ยวบินที่สายพานรับกระเป๋าจุดอื่นโดยไม่รู้ตัว

นอกจากนี้ การวางแผนจัดหมายเลขสายพานรับกระเป๋า ยังอาศัยหลักการในเรื่องของการจัดคิวเข้ามาช่วย เพื่อจะได้เป็นหลักในการสร้างการตัดสินใจกำหนดหมายเลขสายพานฯ ให้แก่สายการบินต่างๆ อย่างเหมาะสมลงตัวและยังลดความรู้สึกของความไม่ยุติธรรมลงไปด้วย ด้วยเหตุว่าการที่จะจัดสายพานรับกระเป๋าฯ ให้สายการบินใดๆ ก็ตาม จะเริ่มต้นจากการประชุมร่วมกันระหว่างสายการบินกับผู้ให้บริการสนามบิน โดยผู้ให้บริการสนามบินจะนำ Requirement ต่างๆ มาพิจารณาตามความเหมาะสมพร้อมๆ กัน โดยให้สอดคล้องกับเหตุผลต่างๆ ตามแต่ละสายการบินได้แจ้งมา ตัวอย่างเช่น สายการบินแห่งชาติของประเทศอิสราเอลขอใช้สายพานรับกระเป๋าของเที่ยวบินตัวเองเพียงสายการบินเดียวในช่วงเวลาการเปิด Check-in Counter เนื่องจากต้องการความปลอดภัยสูงสุด เป็นต้น

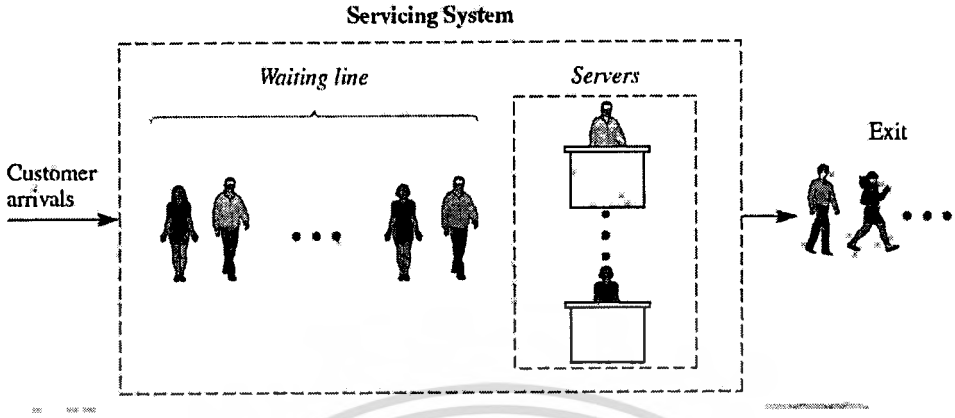
2.1.3 การกำหนดหมายเลขสายพานรับกระเป๋าโดยอาศัยจากระบบคิว

การเข้าคิว (The Queuing Management) เป็นวิธีการจัดลำดับการเข้ารับบริการหรืองานในลักษณะที่ต้องระบุความสำคัญของการมาถึง ว่าใครควรที่จะได้รับการพิจารณาก่อนหรือหลังซึ่งในการจัดระเบียบคิว คนที่อยู่ในระบบคิวจะต้องทำตามกฎของคิว (Queue Discipline)

โดยลักษณะของคิวจะประกอบด้วยแถวคอย (Waiting Line) หรือแถวรอรับบริการ จุดบริการและสิ้นสุดการรับบริการ แต่ในกระบวนการกำหนดสายพานรับกระเป๋าให้แก่เที่ยวบินนั้น จะไม่เหมือนกับระบบคิวตรงที่ไม่มีแถวคอย แต่จะแสดงออกในด้านของตารางเวลาเที่ยวบินและจะบอกว่าเที่ยวบินใดใช้หมายเลขตำแหน่งสายพานรับกระเป๋าหมายเลขไหน จากนั้นอุปกรณ์บรรจุสัมภาระของทุกเที่ยวบิน จะถูกลากออกจากสายพานรับกระเป๋าไปสู่อากาศยาน เมื่อถึงเวลาปิด Check-in Counter ในแบบเดียวกันทุกสายพาน

ถึงแม้ว่าวิธีบริหารจัดการสายพานรับกระเป๋าให้แก่เที่ยวบินต่างๆ จะไม่เหมือนกับวิธีบริหารจัดการคิว แต่หลักการจัดระเบียบในคิว (Queue Discipline) ก็ถูกนำมาใช้เป็นวิธีการในการวิเคราะห์เพื่อวางแผนกำหนดหมายเลขสายพานรับกระเป๋าที่เหมาะสม ให้แก่เที่ยวบินต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.8 แสดงภาพของแถวคอย (Waiting Line)

หลักการของระเบียบที่ใช้เป็นหลักการเพื่อตัดสินใจกำหนดหมายเลขสายพานรับกระเป๋า แยกออกเป็น 6 วิธีหลักๆได้แก่

1. มาก่อนได้ก่อน (First Come, First Served) คือเที่ยวบินที่ได้กำหนดออกก่อนจะได้จัดสายพานรับกระเป๋าให้ก่อน วิธีการนี้เป็นวิธีที่เข้าใจง่ายและสมเหตุสมผลที่สุด

2. ใช้เวลาสั้นที่สุด (Shortest Processing Time) คือเที่ยวบินใด ใช้เวลาในการเปิด Check-in Counter สั้นที่สุด จะได้รับการจัดสายพานรับกระเป๋าให้ก่อน

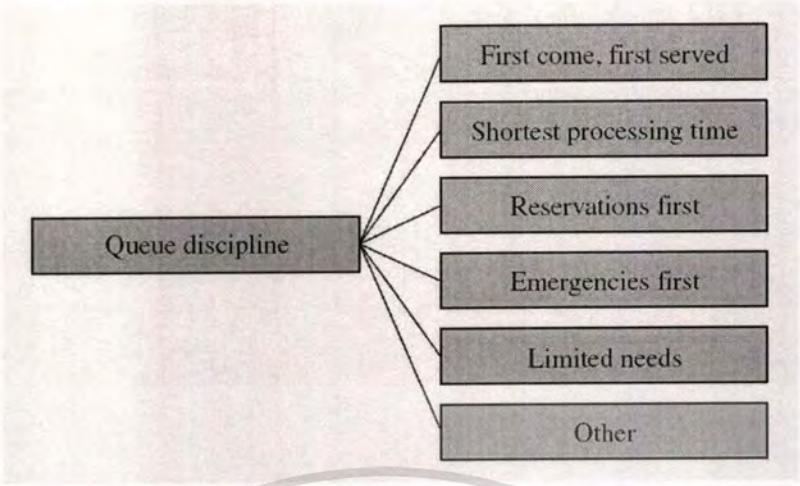
3. สำรองที่ไว้ก่อน (Reservations First) คือ สายการบินที่ทำการจองหมายเลขสายพานรับกระเป๋าเอาไว้แล้ว ทุกๆ เที่ยวบินของสายการบินนั้น ก็จะมีสิทธิ์ได้ใช้หมายเลขสายพานรับกระเป๋าหมายเลขนั้นก่อนเที่ยวบินจากสายการบินอื่น แต่ในขณะเดียวกัน เที่ยวบินจากสายการบินอื่นที่ไม่ได้จองเอาไว้ก่อนก็สามารถใช้งานร่วมด้วยได้ หากสายการบินที่ทำการจองสายพานรับกระเป๋านั้นไว้ มีปริมาณจำนวนเที่ยวบินน้อย

4. ฉุกเฉินที่สุด (Emergencies First) คือ เที่ยวบินใดที่รีบเร่งที่สุด หรือเป็นเที่ยวบินพิเศษ ก็จะได้รับการจัดสายพานรับกระเป๋าให้ก่อน เช่น เที่ยวบินของพระบรมวงศานุวงศ์และแขก VIP ของประเทศ เป็นต้น

5. ลูกค้าที่ดีที่สุด (Best Customer First) คือ สายการบินที่เป็นลูกค้าของสนามบินที่ดีที่สุด (หรือให้ความสำคัญที่สุด) จะได้รับการจัดสายพานรับกระเป๋าให้ตามต้องการก่อนลูกค้ารายอื่น

6. อื่นๆ ซึ่งนอกเหนือจากที่กล่าวมา อาจจะเป็นข้อปฏิบัติแบบอื่นๆ แล้วแต่ว่าสายการบินจะร้องขอแบบใด เพื่อให้ได้ใช้หมายเลขตำแหน่งสานพานรับกระเป๋าที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.9 แสดงวินัยในการจัด Queue แบบต่างๆ

ตามวิธีที่กล่าวมาข้างต้น ยังไม่สามารถใช้วิธีใดเพียงวิธีเดียวได้ เนื่องจากว่าลักษณะของแต่ละเที่ยวบินนั้นไม่แน่นอนตามที่ได้อธิบายมาในข้างต้น จะยังทำให้เกิดปัญหาและข้อจำกัดในการเข้าเทียบรับกระเป๋าและใช้สายพานรับกระเป๋าทุกจุดอย่างเต็มประสิทธิภาพ

ดังนั้นถ้าหากจะนำการระเบียบของระบบคิว มาใช้กับการจัดสายพานรับกระเป๋าจะต้องนำระเบียบทุกข้อมาใช้รวมกัน เพื่อให้หลักในการจัดดูเป็นกลางๆ ไม่เน้นแบบใดมากเกินไป หรือต้องหาวิธีการที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพกว่านี้

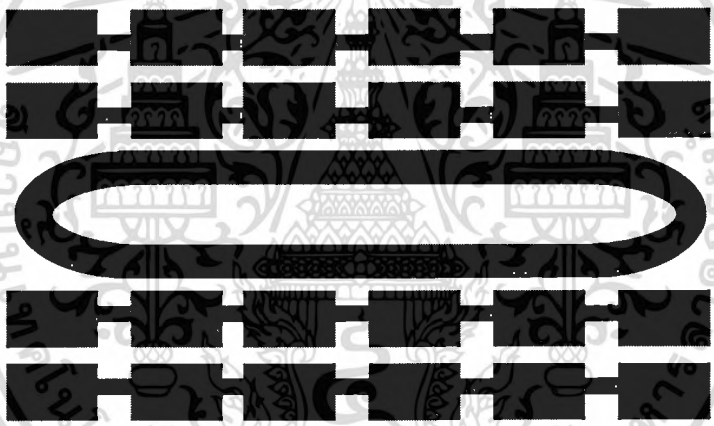
การจัดหมายเลขสายพานรับกระเป๋าให้แก่เที่ยวบินต่างๆ นั้น อาจจะดูเหมือนเป็นเรื่องง่ายๆ แต่การจะต้องคอยดูว่าจะจัดอย่างไรจึงจะไม่ให้เที่ยวบินไปรวมกันอยู่ที่สายพานเดียวกันนั้นเป็นเรื่องที่ค่อนข้างยาก เนื่องจากเราดูแต่เวลาที่เปิดทำการ Check-in ว่า ไม่ให้เที่ยวบินที่เปิดทำการ Check-in ในเวลาใกล้เคียงกันมาก มาใช้หมายเลขสายพานรับกระเป๋าเดียวกัน เพราะมีผลกระทบต่อการเข้าเทียบรับกระเป๋าเป็นอย่างยิ่ง อีกทั้งจะสร้างโอกาสให้เกิดความผิดพลาดในการคัดแยกกระเป๋าขึ้นตู้บรรจุสัมภาระผิดเที่ยวบินด้วย

นอกจากนี้ ยังมีเงื่อนไขในเรื่องของจำนวนสัมภาระและตู้ที่จะต้องใช้บรรจุว่าเป็นจำนวนมากน้อยเท่าใด เพราะจะเป็นปัจจัยที่จะทำให้สายพานรับกระเป๋ามีความแออัด จนทำให้การเข้าเทียบรับกระเป๋าเป็นไปอย่างทุลักทุเล ส่วนเรื่องการเพิ่มเที่ยวบินทันที (Ad-hoc Flight) จะทราบได้อย่างไรว่าสายพานรับกระเป๋าที่ถูกกำหนดให้นั้น มีอุปกรณ์บรรจุสัมภาระอยู่แล้วเป็นจำนวนมากหรือน้อยเพียงใด ซึ่งจะต้องเป็นเรื่องของการกำหนดค่าที่ยอมรับได้ของจำนวนอุปกรณ์บรรจุสัมภาระที่จะถูกลากให้มาเข้าเทียบรับกระเป๋าที่สายพานรับกระเป๋าต่อหนึ่งเที่ยวบินโดยจะต้องสอดคล้องกับจำนวนกระเป๋าเช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อประสิทธิภาพในการลำเลียงสัมภาระขึ้นตู้เก็บกระเป๋า สายการบินมักจะนำอุปกรณ์บรรจุสัมภาระเข้าเทียบที่สายพานรับกระเป๋าฝั่งละประมาณ 5-6 ตู้ ซึ่งเป็นจำนวนที่จะไม่สร้างปัญหาในการปฏิบัติงานของสายการบินที่อยู่สายพานรับกระเป๋าใกล้เคียง

1) อุปกรณ์บรรจุสัมภาระเข้าเทียบทั้ง 2 ฝั่งตามปกติ



2) อุปกรณ์บรรจุสัมภาระเข้าเทียบทั้ง 2 ฝั่งเต็มที่

รูปที่ 2.10 1) และ 2) แสดงลักษณะของอุปกรณ์บรรจุสัมภาระ เมื่อเข้าเทียบสายพานรับกระเป๋า

แต่ถ้ามีเที่ยวบินใช้สายพานรับกระเป๋าเดียวกันหลายเที่ยวบินพร้อมกัน หรือเป็นเที่ยวบินที่มีสัมภาระมาก เมื่อนั้นสายการบินจะนำอุปกรณ์บรรจุสัมภาระเข้าเทียบเพิ่ม 2 แถว โดยรวมแล้วสายการบินจะนำอุปกรณ์บรรจุสัมภาระเข้าเทียบในเวลาเดียวกันได้มากที่สุดประมาณ 24 ตู้ โดยไม่กีดขวางการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่สายการบินที่สายพานรับกระเป๋าใกล้เคียงและความเป็นระเบียบ (ด้วยลักษณะทางกายภาพของสายพานฯ และตู้บรรจุสัมภาระพร้อมอุปกรณ์ลากจูง สายพานรับกระเป๋าสามารถรองรับปริมาณอุปกรณ์บรรจุสัมภาระเพิ่มขึ้นได้บ้างเล็กน้อย แต่อาจจะกีดขวางอุปกรณ์ฯ ของสายการบินที่อยู่สายพานรับกระเป๋าใกล้เคียง ขึ้นอยู่กับการปฏิบัติของเหล่าสายการบินเอง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

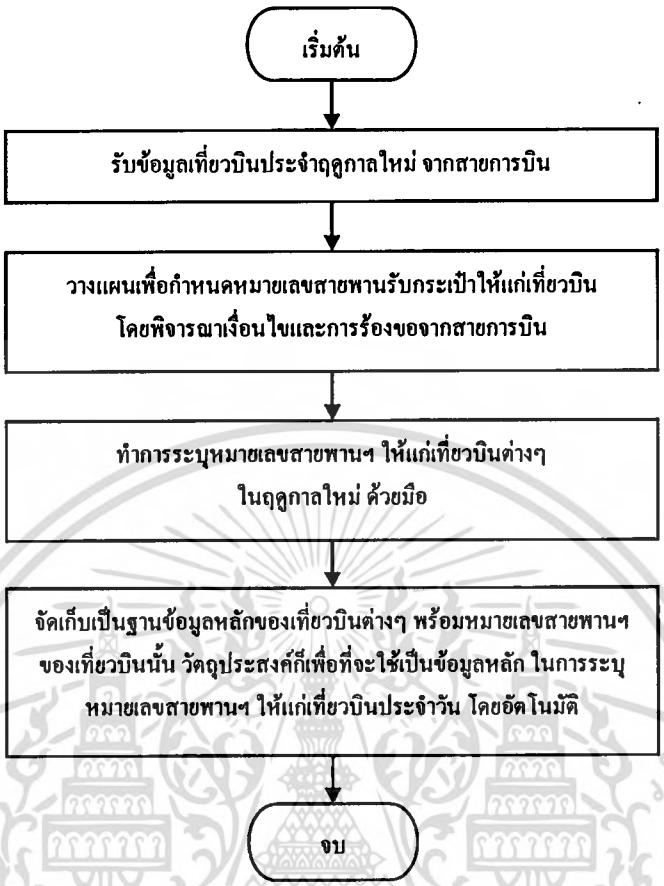
รูปที่ 2.11 ปริมาณอุปกรณ์บรรจุสัมภาระที่หนาแน่น บริเวณรอบสายพานรับกระเป๋า

เห็นได้ว่า การกำหนดสายพานรับกระเป๋าให้ทุกๆ เที่ยวบิน จึงควรจะเพิ่มการพิจารณาในเรื่องปริมาณสัมภาระและอุปกรณ์บรรจุสัมภาระเข้าไปด้วย เพราะจะเป็นตัวแสดงให้เห็นถึงความหนาแน่นของเที่ยวบินอย่างเป็นรูปธรรม มากกว่าที่จะมุ่งเป้าที่จำนวนเที่ยวบินต่อหนึ่งหน่วยสายพานรับกระเป๋าเพียงอย่างเดียว

2.1.4 ขั้นตอนการจัดหมายเลขสายพานรับกระเป๋า

กระบวนการในการกำหนดหมายเลขสายพานรับกระเป๋า จะกระทำภายใต้เงื่อนไขที่สายการบินต่างๆ ต้องการผนวกกับข้อบังคับของสนามบิน เริ่มต้นจากการได้รับข้อมูลตารางเที่ยวบินและ จำนวนเที่ยวบินที่วางแผนไว้ใน 1 ปี ซึ่งแบ่งเป็น 2 ฤดูกาล (Season) คือ ฤดูร้อน (Summer Schedule) และฤดูหนาว (Winter Schedule) โดยเมื่อเริ่มต้นขั้นตอนการกำหนดหมายเลขสายพานรับกระเป๋าครั้งแรกนั้น จะมุ่งเป้าไปที่ Request ของสายการบินเป็นหลัก จากนั้นก็จะกำหนดหมายเลขให้แก่เที่ยวบินทุกเที่ยวของสายการบินนั้นเป็นหมายเลขเดียวกันหรืออาจจะหลายหมายเลขก็ได้ เพียงแต่ให้อยู่ ณ สายพานฯ หมายเลขเดียวกัน ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของประเภทเที่ยวบินเอง ซึ่งจะเป็นหมายเลขใดนั้น จะอยู่ภายใต้เงื่อนไขต่างๆ ตามที่ได้อธิบายไว้ในหัวข้อข้างต้น โดยจะทำแบบนี้กับทุกสายการบินจนครบทุกเที่ยวบินในฤดูกาล (Season) นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.12 แสดงขั้นตอนการทำงานเมื่อรับข้อมูลเที่ยวบินของฤดูกาลใหม่

เมื่อเริ่มฤดูกาลใหม่ถัดไป กระบวนการในการจัดหมายเลขสายพานรับกระเป๋าก็จะเป็นเช่นเดิม แต่จะสะดวกขึ้นเนื่องจากมีเที่ยวบินเดิมอยู่เป็นส่วนใหญ่ จึงสามารถใช้สายพานหมายเลขเดิมได้ แต่สำหรับเที่ยวบินอื่นที่เพิ่มขึ้นมาเป็นพิเศษ ซึ่งอาจเป็นสายการบินเดิมหรือสายการบินใหม่ที่ทำการบินเฉพาะตามฤดูกาล ก็จะต้องเข้าขั้นตอนการพิจารณาเพื่อที่ได้รับหมายเลขสายพานรับกระเป๋าที่เหมาะสมต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

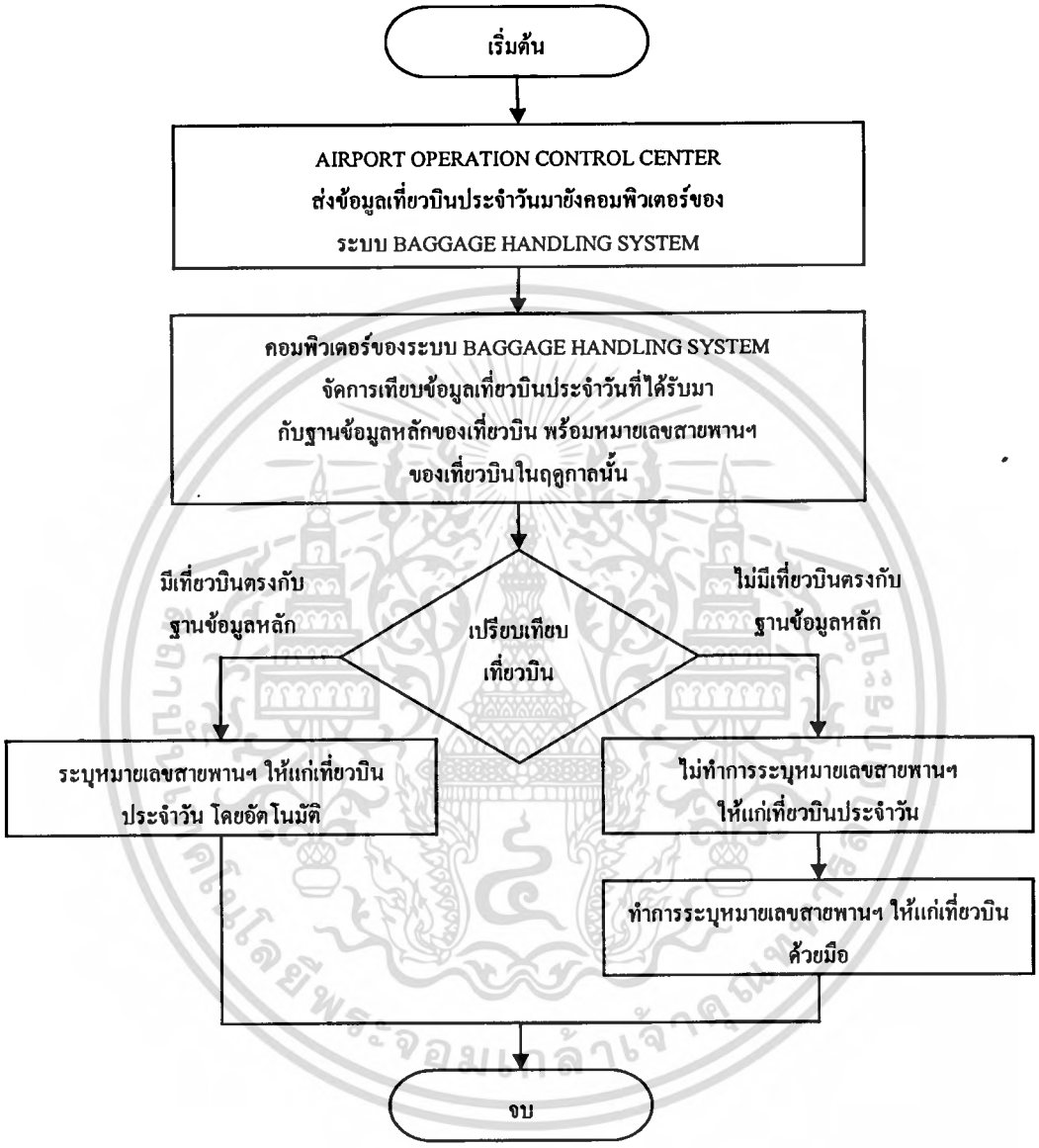
FLIGHT NO	START DATE	END DATE	STD	DAY OF WEEK	I D M	FINAL DEST	AIRCRAFT	BAY NO	MU OPEN	MU CLOSE	EBS LINE	CODE SHARE FLIGHT
TG 0944	26/10/2008	28/03/2009	00:01	MON	I	FCO	744		20:01	23:46	EBS3	
TG 0944	26/10/2008	28/03/2009	00:01	TUE	I	FCO	744		20:01	23:46	EBS3	
TG 0944	26/10/2008	28/03/2009	00:01	WED	I	FCO			20:01	23:46	EBS3	
TG 0944	26/10/2008	28/03/2009	00:01	THU	I	FCO	744		20:01	23:46	EBS3	
TG 0944	26/10/2008	28/03/2009	00:01	SAT	I	FCO	744		20:01	23:46	EBS3	
TG 0944	26/10/2008	28/03/2009	00:01	SUN	I	FCO	744		20:01	23:46	EBS3	
TG 0331	26/10/2008	28/03/2009	00:05	MON	I	BLR	AB6		20:05	23:50	EBS4	
TG 0331	26/10/2008	28/03/2009	00:05	WED	I	BLR	AB6		20:05	23:50	EBS4	
TG 0331	26/10/2008	28/03/2009	00:05	SAT	I	BLR	AB6		20:05	23:50	EBS4	
TG 0644	26/10/2008	28/03/2009	00:05	MON	I	NGO	773		20:05	23:50	EBS3	
TG 0644	26/10/2008	28/03/2009	00:05	TUE	I	NGO	773		20:05	23:50	EBS3	
TG 0644	26/10/2008	28/03/2009	00:05	WED	I	NGO	773		20:05	23:50	EBS3	
TG 0644	26/10/2008	28/03/2009	00:05	THU	I	NGO	773		20:05	23:50	EBS3	
TG 0644	26/10/2008	28/03/2009	00:05	FRI	I	NGO	773		20:05	23:50	EBS3	
TG 0644	26/10/2008	28/03/2009	00:05	SAT	I	NGO	773		20:05	23:50	EBS3	
TG 0644	26/10/2008	28/03/2009	00:05	SUN	I	NGO	773		20:05	23:50	EBS3	
TG 0930	26/10/2008	28/03/2009	00:05	MON	I	CDG	744		20:05	23:50	EBS3	
TG 0930	26/10/2008	28/03/2009	00:05	TUE	I	CDG	744		20:05	23:50	EBS3	
TG 0930	26/10/2008	28/03/2009	00:05	WED	I	CDG	744		20:05	23:50	EBS3	
TG 0930	26/10/2008	28/03/2009	00:05	THU	I	CDG	744		20:05	23:50	EBS3	

รูปที่ 2.13 แสดงตัวอย่างส่วนหนึ่งของข้อมูลต่างๆ ของตารางเที่ยวบินใน 1 ฤดูกาล

ในรูปที่ 2.13 นี้ เป็นส่วนหนึ่งของตัวอย่างข้อมูลเที่ยวบินจริงใน 1 ฤดูกาล ก่อนที่จะมีการกำหนดหมายเลขสายพานรับกระเป๋าให้แก่เที่ยวบิน โดยเป็นข้อมูลของเที่ยวบินที่ทำการบินในแต่ละวันของหนึ่งสัปดาห์ และที่เห็นในแต่ละกรอบนั้น คือการแบ่งเที่ยวบินแต่ละเที่ยวออกเป็นกลุ่มๆ ซึ่งข้อมูลที่ได้รับมานั้น หลักๆจะประกอบด้วย วันเริ่มต้น (Start Date) และสิ้นสุด (End Date) ทำการบินในฤดูกาล, เวลาเดินทาง (STD: Schedule Time Departure) และวันที่ทำการบินในสัปดาห์นั้น (Day of Week)

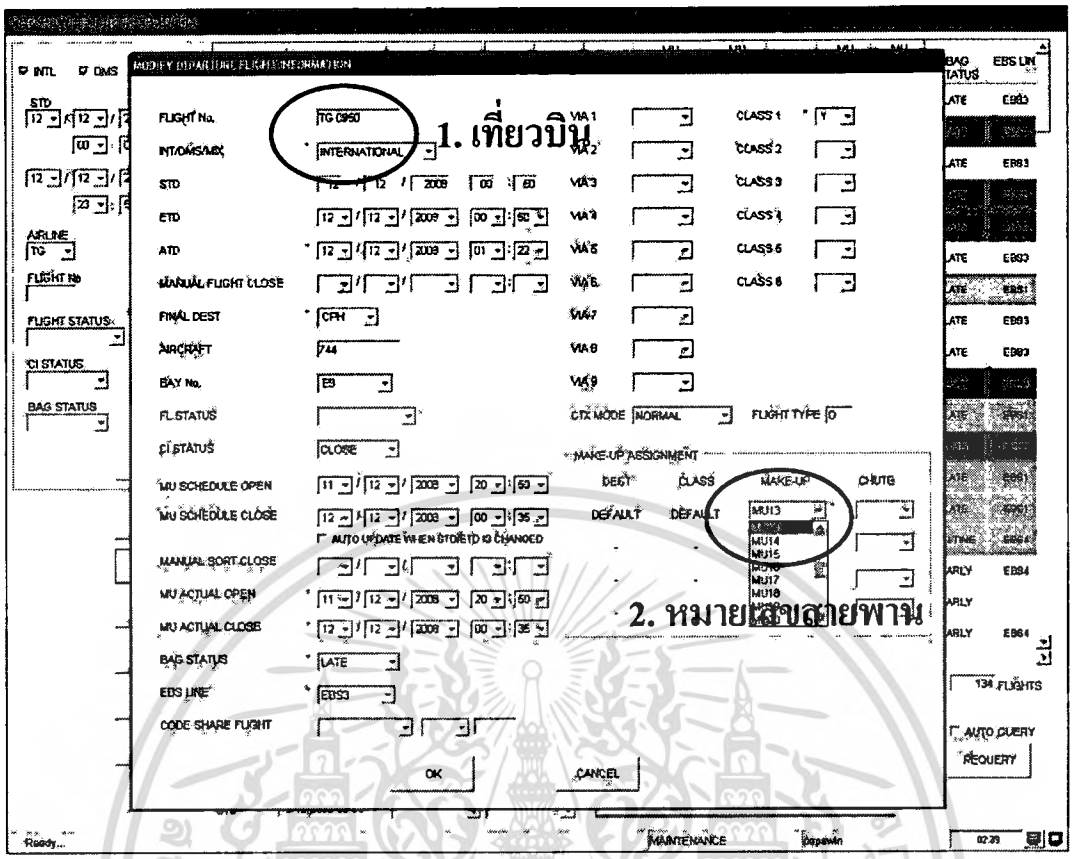
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแป[illegible]ะต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
06294

เมื่อดำเนินการกับข้อมูลเที่ยวบินในฤดูกาลใหม่แล้ว จากนั้นก็จะทำการกำหนดหมายเลขสายพานรับกระเป๋าให้แก่เที่ยวบิน ตามที่ได้รับมาในแต่ละวัน



รูปที่ 2.14 แสดงขั้นตอนการกำหนดหมายเลขสายพานรับกระเป๋าเมื่อได้รับข้อมูลเที่ยวบินประจำวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.15 แสดงตัวอย่างโปรแกรมการกำหนดหมายเลขสายพานรับกระเป๋าให้แก่เที่ยวบินที่ใช้ปฏิบัติอยู่

รูปที่ 2.15 ซึ่งเป็นหน้าจอในระบบจริง ในกระบวนการกำหนดหมายเลขสายพานรับกระเป๋า โดยที่หมายเลข 1. จะบอกเที่ยวบินที่จะถูกกำหนดหมายเลขสายพานฯ และหมายเลข 2. คือหมายเลขสายพานรับกระเป๋าที่จะระบุให้

อนึ่ง ในการกำหนดหมายเลขสายพานนั้น เราจะมีโปรแกรมเพื่อช่วยในการจัดหมายเลขสายพานให้เที่ยวบินประจำวันโดยอัตโนมัติทุกวัน จะใช้เวลาในการกำหนดโดยวิธีการ Manual เองเพียงแค่ช่วงแรกของการได้รับข้อมูลฤดูกาลใหม่ หรือเปลี่ยนตารางการบินข้ามฤดูกาลเท่านั้น เนื่องจากว่าเที่ยวบินได้มีการขยับตารางเวลาการบินเกือบทั้งหมด อีกทั้งมีเที่ยวบินเฉพาะฤดูกาลเพิ่มขึ้นและลดลงบางสายการบิน แต่เมื่อผ่านพ้นช่วงแรกไป โปรแกรมคอมพิวเตอร์ก็จะช่วยระบุหมายเลขให้โดยอัตโนมัติ ซึ่งทำให้การทำงานสะดวกรวดเร็วขึ้น โดยโปรแกรมจะอ้างอิงจากข้อมูลหลักที่เราได้ Manual เอาไว้ให้แล้วในช่วงแรก จากนั้นโปรแกรมจึงทำตามให้ทุกๆ วัน

แต่ก็จะมีบางเที่ยวบินที่โปรแกรมไม่สามารถกำหนดหมายเลขสายพานฯ ให้โดยอัตโนมัติ เนื่องจากว่าเป็นเที่ยวบินเฉพาะของวันนั้นหรืออาจจะเป็นของสัปดาห์ถัดไป ซึ่งได้รับแจ้งจากสายการบินมาล่วงหน้า จึงเป็นเที่ยวบินที่ไม่ได้อยู่ในตารางการบินเป็นประจำ ทำให้ไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รับการกำหนดหมายเลขสายพานฯ โดยวิธีการ Manual ในช่วงแรก หรืออีกเหตุผลหนึ่งก็คือ เป็นเที่ยวบินประจำตามปกติในตารางเที่ยวบิน แต่เกิดมีการเปลี่ยนแปลงเวลาเดินทาง (STD: Schedule Time Departure) เพียงเล็กน้อยในวันนั้น จึงทำให้ไม่ได้รับการระบุหมายเลขสายพานรับกระเป๋าให้แก่เที่ยวบิน (เนื่องจากโปรแกรมจะมองเป็นคนละเที่ยวบินทันที) ทั้งนี้จึงทำให้เราต้องใช้วิธีการ Manual ให้โดยตรงอีกรอบ

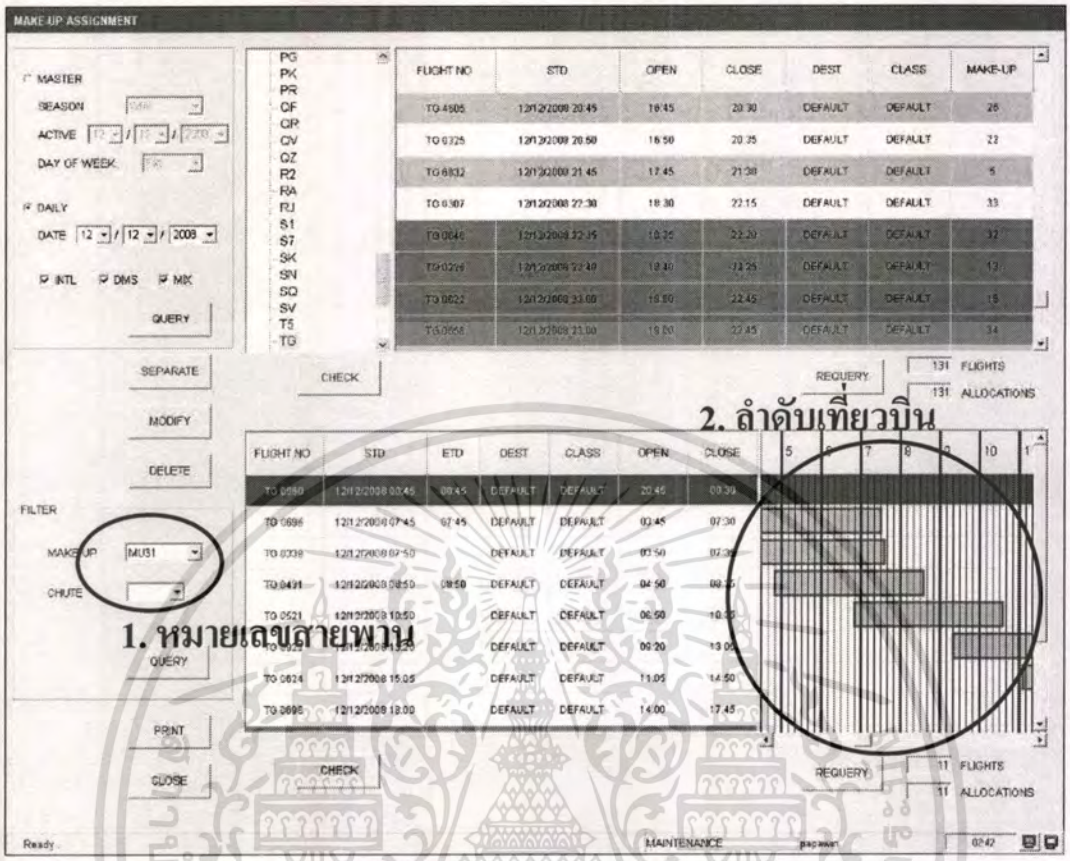
ถึงแม้จะมีโปรแกรมช่วยอยู่แล้ว แต่ก็เป็นเพียงการระบุหมายเลขสายพานรับกระเป๋าให้โดยอัตโนมัติเท่านั้น ไม่ได้มี Algorithms ในการประมวลผล, สร้างทางเลือก หรือทำการตัดสินใจใดๆ

ตารางที่ 2.1 แสดงตัวอย่างข้อมูลหลังจากทำการกำหนดหมายเลขสายพานรับกระเป๋าให้แก่เที่ยวบินแล้ว

FLIGHT No.	STD	MU OPEN	MU CLOSE	DEST	CLASS	MAKE-UP No.
TG 0644	12/12/2008 00:05	20:05	23:50	DEFAULT	DEFAULT	33
TG 0930	12/12/2008 00:05	20:05	23:50	DEFAULT	DEFAULT	32
TG 0970	12/12/2008 00:15	20:15	00:00	DEFAULT	DEFAULT	14
TG 0981	12/12/2008 00:15	20:15	00:00	DEFAULT	DEFAULT	16
TG 0910	12/12/2008 00:15	20:15	00:00	DEFAULT	DEFAULT	35
TG 4593	12/12/2008 00:30	20:30	00:15	DEFAULT	DEFAULT	23
TG 0703	12/12/2008 00:40	20:40	00:25	DEFAULT	DEFAULT	34
TG 4904	12/12/2008 00:55	20:55	00:40	DEFAULT	DEFAULT	8
TG 0960	12/12/2008 00:45	20:45	00:30	DEFAULT	DEFAULT	31
TG 0950	12/12/2008 00:50	20:50	00:35	DEFAULT	DEFAULT	13
TG 0648	12/12/2008 01:00	21:00	00:45	DEFAULT	DEFAULT	16
TG 0944	12/12/2008 00:01	20:01	23:46	DEFAULT	DEFAULT	19
TG 4503	12/12/2008 01:05	21:05	00:50	DEFAULT	DEFAULT	23
TG 6724	12/12/2008 01:15	21:15	01:00	DEFAULT	DEFAULT	1
TG 3122	12/12/2008 06:00	02:00	05:45	DEFAULT	DEFAULT	20
TG 0249	12/12/2008 08:00	04:00	07:45	DEFAULT	DEFAULT	13
TG 0303	12/12/2008 08:00	04:00	07:45	DEFAULT	DEFAULT	33
TG 0600	12/12/2008 08:00	04:00	07:45	DEFAULT	DEFAULT	34
TG 0403	12/12/2008 08:00	04:00	07:45	DEFAULT	DEFAULT	19
TG 0999	12/12/2008 08:10	04:10	07:55	DEFAULT	DEFAULT	16
TG 0231	12/12/2008 08:15	04:15	08:00	DEFAULT	DEFAULT	30

เมื่อทำการกำหนดหมายเลขสายพานรับกระเป๋าให้แก่เที่ยวบินเป็นที่เรียบร้อยแล้ว เที่ยวบินต่างๆ ก็จะได้รับหมายเลขของสายพานรับกระเป๋า ที่จะต้องนำอุปกรณ์เข้าไปเทียบรับสัมภาระ ตามตัวอย่างข้อมูลในตารางที่ 2.1 ซึ่งประกอบไปด้วยหมายเลขเที่ยวบิน (Flight No.), เวลาเดินทาง (STD), เวลาสายพานรับกระเป๋าเริ่มทำงาน (MU Open), เวลาสายพานรับกระเป๋าหยุดทำงาน (MU Close) และช่องสุดท้ายคือหมายเลขสายพานรับกระเป๋าที่ถูกกำหนด (Make-Up No.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.16 แสดงข้อมูลลำดับของเที่ยวบินที่ใช้หมายเลขสายพานรับกระเป๋าที่เดียวกัน

ในรูปที่ 2.16 นี้ เป็นหน้าจอของระบบซึ่งแสดงผล ลำดับเที่ยวบินที่ใช้หมายเลขสายพานรับกระเป๋าใดๆ ในหนึ่งวัน โดยในหมายเลข 2. จะแสดงตัวอย่างลำดับเที่ยวบินซึ่งมีระยะเวลาการเปิด Check-in Counter ห่างกันพอประมาณ ซึ่งเที่ยวบินทั้งหมดนี้ได้ใช้สายพานรับกระเป๋าหมายเลขเดียวกัน ตามหมายเลข 1. ทั้งนี้ข้อมูลที่สมบูรณ์ทั้งหมดจะปรากฏขึ้นที่หน้าจอนี้ได้ ก็ต่อเมื่อเราได้ทำการระบุหมายเลขสายพานให้แก่เที่ยวบินเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

จากขั้นตอนที่อธิบายมานี้ ถึงแม้จะได้ผลออกมาเป็นที่เรียบร้อย แต่เมื่อถึงเวลาเริ่มเปิด Check-in Counter จะมีบางสายการบินที่ต้องแจ้งขอย้ายเที่ยวบินบางเที่ยวไปยังหมายเลขสายพานอื่น ด้วยเหตุผลที่ว่า สายพานรับกระเป๋าเดิมนั้นมีเที่ยวบินที่จะใช้สายพานหมายเลขนั้นร่วมกันมากเกินกว่าที่จะนำอุปกรณ์บรรจุสัมภาระเข้าเทียบรับกระเป๋าได้สะดวก ทำให้ต้องจัดการย้ายเที่ยวบินดังกล่าวไปยังสายพานรับกระเป๋าหมายเลขอื่น ที่พอจะสามารถรองรับเที่ยวบินเพิ่มได้ ซึ่งบางครั้งก็ทำให้เป็นการโยนภาระไปยังสายพานฯ อื่นโดยปริยาย ดังนั้นกระบวนการที่ทำอยู่นี้สมควรที่จะได้รับการปรับปรุงเพื่อให้มีศักยภาพเพิ่มขึ้น เพื่อที่จะให้กระบวนการกำหนดสายพานรับกระเป๋าเป็นไปอย่างสมบูรณ์แบบ สายพานรับกระเป๋าสามารถรองรับเที่ยวบินได้ลงตัวมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยิ่งขึ้นและขจัดปัญหาความแออัดที่สายพานรับกระเป๋าอันเนื่องมาจากปริมาณของอุปกรณ์บรรจุสัมภาระของสายการบินอีกด้วย

2.2 การกำหนดหมายเลขสายพานรับกระเป๋ากับการทำ Project Scheduling

การทำ Project Scheduling เป็นการวางแผนเพื่อบริหารจัดการดำเนินโครงการให้เสร็จสมบูรณ์ด้วยทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด ภายในระยะเวลาที่เร็วที่สุด ในกระบวนการดังกล่าวนี้ ทรัพยากรที่ว่านี้อาจจะหมายถึงแรงงานคน เครื่องไม้เครื่องมือหรือวัตถุดิบต่างๆ แต่ในด้านของการประยุกต์ใช้กับการทำตารางกำหนดหมายเลขสายพานรับกระเป๋านั้น ความหมายของทรัพยากรจะเป็นในรูปของจำนวนรถลากจูงกับตู้สัมภาระและจำนวนของสายพานรับกระเป๋าสำหรับเที่ยวบิน

องค์กรส่วนมาก มองการวาง Project Scheduling ว่าเป็นเรื่องที่สำคัญ ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับทุกๆ กิจกรรมที่รวมกันขึ้นมา เพื่อทำให้ Project สำเร็จลงด้วยเวลารวมที่น้อยที่สุด โดยกิจกรรมในแต่ละช่วง จะต้องเกี่ยวพันกันในเชิงการจัดลำดับกิจกรรมก่อนและหลัง

แต่การดำเนินกิจกรรมแต่ละช่วงนั้น จะต้องใช้ทรัพยากรในระดับหนึ่ง จะทำอย่างไรเมื่อมีจำนวนทรัพยากรจำกัด

ในกระบวนการทำ Project Scheduling นั้น ไม่ได้มองแต่ในด้านของการทำกิจกรรมแต่ละช่วงจนให้ได้ผลสรุปที่รวดเร็วเพียงอย่างเดียว เพราะในความเป็นจริงแล้ว เราอาจจะต้องเจอสภาวะที่จำกัดทรัพยากร เช่นเดียวกับจำนวนสายพานรับกระเป๋า ซึ่งเป็นทรัพยากรที่มีจำนวนจำกัดในระบบ

มีการสร้าง Solution ทางด้าน Computer Heuristic ที่ชื่อว่า COMSOAL ขึ้นมา เพื่อแก้ปัญหาในการจัดสรร การใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าในช่วงเวลาที่มีจำกัด ซึ่งทำให้การเลือกใช้แนวทางแบบ COMSOAL นี้ จึงน่าจะเหมาะกับการใช้เป็นเครื่องมือในการสร้างระบบการจัดตารางงานกำหนดหมายเลขสายพานรับกระเป๋ามากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ทฤษฎี COMSOAL

2.3.1 COMSOAL คืออะไร

COMSOAL หรือ Computer Method of Sequencing Operations for Assembly Lines เป็นวิธีการทาง Computer Heuristic ที่ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อวัตถุประสงค์ในการแก้ปัญหาเรื่องของการจัดตารางการป้อนวัตถุดิบหรือจัดสรรวัตถุดิบให้สายพานเครื่องจักรกลในโรงงานที่มีระบบขนส่งตามขั้นตอนด้วยสายพานลำเลียง จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง เพื่อทำให้กิจกรรมการผลิตมีการกระจายงานอย่างสมดุล หรือเรียกว่าเป็นเทคนิคการแก้ปัญหาการจัดสมดุลสายงานการประกอบ (The Assembly Line Balancing) โดยแนวคิดพื้นฐานของ Heuristic ดังกล่าวนี้ ได้กลายมาเป็นหนึ่งในโมเดลแอปพลิเคชั่นจากหลายๆ อัน โดยถูกนำไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาที่เกี่ยวกับการจัดสรรทรัพยากรในรูปแบบต่างๆ ได้อย่างหลากหลาย

สำหรับทรัพยากรของ COMSOAL หมายถึงแรงงานหรือทรัพยากรที่ใช้ดำเนินกิจกรรม ซึ่งการทำงานของ COMSOAL นี้ จะต้องมีการวางกิจกรรมไว้แล้วว่า จะต้องทำขั้นตอนใด เรียงลำดับก่อน-หลัง และกำหนดระยะเวลาทำกิจกรรมแต่ละช่วงอย่างชัดเจน

ในการถูกนำมาใช้กับการแก้ปัญหาการจัดสรรทรัพยากร เทคนิค COMSOAL จะทำการสร้าง List เส้นทางการดำเนินกิจกรรมที่สามารถเป็นไปได้ขึ้นมา ซึ่งเป็นกิจกรรมที่จะเป็นขั้นตอนของการสร้าง Project และจะต้องจัดลำดับก่อน-หลังให้กิจกรรมเหล่านั้นเสียก่อน และต้องจัดสรรทรัพยากรให้เพียงพอในการทำ Project ด้วย

สำหรับขั้นตอนเริ่มต้นของ COMSOAL จะเป็นการเลือกกิจกรรมเริ่มต้นลงไปใน List ของตาราง Project ซึ่งบอกจำนวนทรัพยากรที่ต้องใช้ โดยการจัดลำดับว่ามีกิจกรรมใดที่เป็นกิจกรรมเริ่มต้นได้ แล้วจึงทำการสุ่มกิจกรรมขึ้นมา ในขณะเดียวกันนั้นระบุจำนวนทรัพยากรที่ต้องใช้ลงไปในกิจกรรมที่สุ่มได้นั้นด้วย สำหรับกิจกรรมเริ่มต้นที่เหลือนั้น ก็จะทำการสุ่มใหม่และก็ระบุจำนวนทรัพยากรที่เหลืออยู่ลงไปเช่นกัน ในกรณีที่มีทรัพยากรไม่เพียงพอต่อการทำกิจกรรม ให้ทำการหยุดทำกิจกรรมถัดไปนั้นๆ ไว้ก่อนและรอจนกว่าจะถึงเวลาที่กิจกรรมที่เสร็จเร็วที่สุดก่อนหน้ากิจกรรมที่หยุดรออยู่นั้น ให้ได้คืนทรัพยากรกลับมาเพื่อให้กิจกรรมอันถัดไปได้ใช้ทรัพยากรด้วย

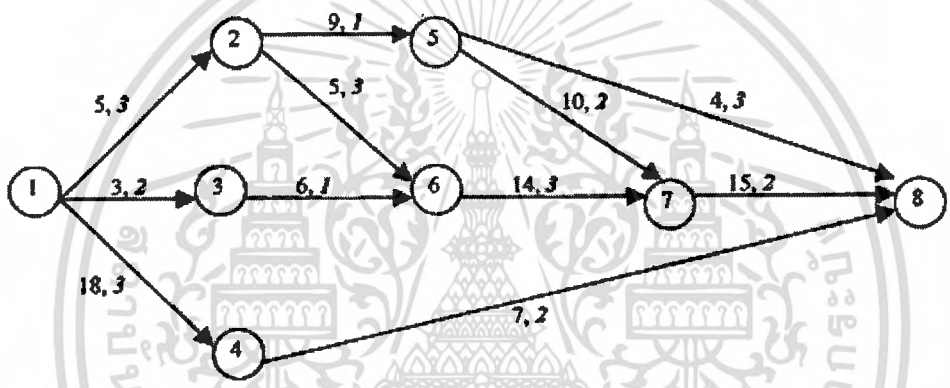
ในขั้นตอนดังกล่าวนี้ จะเป็นการทำวนซ้ำการสร้าง List กิจกรรมที่สามารถดำเนินการได้ ไปเรื่อยๆ จนกว่ากิจกรรมทุกๆ กิจกรรม ได้ถูกจัดลงไปใน List ของ Project Schedule ทั้งหมดโดยเน้นความสำคัญกับจำนวนทรัพยากรที่ต้องใช้ในแต่ละกิจกรรมและแต่ละกิจกรรมนั้นจะใช้ทรัพยากรจำนวนดังกล่าวเป็นเวลาเท่าไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วยกระบวนการของ COMSOAL ที่ต้องทำวนซ้ำหลายๆ รอบนี้ จะทำให้ได้ Solution ที่ดีที่สุด ซึ่งวิธีดังกล่าวนี้ ถูกรับประกันว่าจะทำให้ได้ Project Schedule ที่ค่อนข้างยืดหยุ่นและกลายเป็นวิธีการแก้ไขที่ใช้ได้จริง

เมื่อมองแยกเป็นรายกิจกรรมแล้ว กิจกรรมแต่ละลำดับจะต้องมีการจัดความสำคัญก่อน-หลัง และกิจกรรมถัดไปจะเริ่มทำได้ ก็ต่อเมื่อกิจกรรมก่อนหน้านี้ได้ทำเสร็จลงไปแล้ว และไม่เพียงแต่จะถูกบังคับด้วยลำดับก่อน-หลังเท่านั้น แต่จะมีเรื่องของการบังคับด้วยจำนวนทรัพยากรเช่นกัน

2.3.2 ขั้นตอนของวิธีการ COMSOAL



รูปที่ 2.17 แสดงตัวอย่าง Project Network

จากรูปที่ 2.17 เป็นตัวอย่างของ Network Diagram ของ Project ซึ่งกิจกรรมแต่ละลำดับถูกแสดงด้วยเส้นตรงที่เรียกว่า Arcs ซึ่งเชื่อมระหว่างจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของกิจกรรมที่เรียกว่า Node ซึ่งรูปที่ 2.17 นี้ อธิบายถึงลำดับของกิจกรรมก่อน-หลัง และจำนวนทรัพยากรที่จำเป็นสำหรับแต่ละกิจกรรม โดยที่ระยะเวลาของกิจกรรมและจำนวนทรัพยากรที่ใช้ จะถูกระบุในรูปของคู่ลำดับบนเส้นกิจกรรม Arcs นั้นๆ

COMSOAL ทำการสร้างแนวทางแก้ปัญหาที่มีความเป็นไปได้ไว้หลายๆ ทาง และใช้ทางที่ดีที่สุดขึ้นมาเป็นผลลัพธ์สุดท้าย ในการทำตารางกิจกรรมสำหรับปัญหาการจัดสรรการใช้ทรัพยากร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COMSOAL ได้สร้าง List ที่ประกอบไปด้วยกิจกรรมทั้งหลายใน Project และต่อไปนี้ เป็น Algorithms ของ COMSOAL

1. ให้กำหนดเวลาเริ่มต้นของกิจกรรมเป็นศูนย์

2. จัดรูปแบบ List ของกิจกรรมทั้งหมด (Available List) ที่สามารถดำเนินกิจกรรมได้ ซึ่งกิจกรรมอันหนึ่งๆ จะอยู่ใน List ได้ ถ้าประกอบด้วยเงื่อนไขทั้งสอง ต่อไปนี้

2.1 กิจกรรมก่อนหน้ากิจกรรมนี้ทุกอัน ถูกจัดลงใน Activity Schedule และทำสำเร็จแล้ว

2.2 มีจำนวนทรัพยากรที่ต้องการน้อยกว่าจำนวนทรัพยากรที่คงเหลืออยู่

3. พิจารณาตัวที่จะเป็นกิจกรรมลำดับถัดไป โดยการเลือกด้วยวิธีสุ่ม จาก Available List

4. เมื่อเลือกกิจกรรมมาจาก Available List แล้ว ให้คำนวณเวลาที่จะใช้สำหรับกิจกรรมนั้น

5. ลดจำนวนทรัพยากรที่มีอยู่ลงไปตามจำนวนทรัพยากรที่จำเป็นของกิจกรรมที่เป็น Scheduled Activity

6. ทำการสร้าง Available List ขึ้นมาใหม่

7. ทำซ้ำขั้นตอนที่ 2-6 จนกว่าจะไม่เหลือกิจกรรมใน Available List ที่ถูกเลือกเป็น Scheduled Activity อีกต่อไป เพราะอาจจะไม่มีทรัพยากรเพียงพอที่จะทำกิจกรรม หรืออาจจะไม่มีกิจกรรมในลำดับก่อนหน้านี้ทำสำเร็จก็ได้ ถ้าเป็นเช่นนั้นแล้ว ให้ทำการปรับเวลาข้ามไปยังเวลาที่ทำสำเร็จของกิจกรรมถัดไปและจึงย้อนกลับไปที่ขั้นตอนที่ 2

8. ดำเนินขั้นตอนต่อไปจนกระทั่งทุกๆ กิจกรรมถูกจัดตารางและได้ช่วงเวลารวมของ Project เป็นที่เรียบร้อย

โดยการทำงานวนซ้ำหลายๆ ครั้ง ยิ่งทำหลายรอบเท่าใดก็จะยิ่งทำให้ COMSOAL มีโอกาสหา Solution ของปัญหาได้ดีขึ้น อย่างไรก็ตามเวลาที่ใช้ในการทำ Process ก็จะยิ่งมากขึ้นด้วยเช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

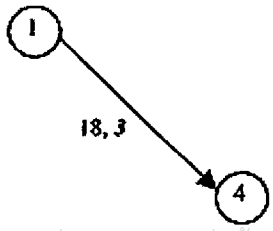
ตารางที่ 2.2 Activities Scheduling จากวิธีการของ COMSOAL

Application of the COMSOAL method to the Fig. 1 project network with seven total resource units

Clock	Number of resource units available	Available list	Random integer	Scheduled activity	Completion time	Number of resource units required
0	7	(1–2),(1–3),(1–4)	3	(1–4)	18	3
0	4	(1–2),(1–3)	1	(1–2)	5	3
0	1	none				
5	4	(1–3),(2–5),(2–6)	3	(2–6)	10	3
5	1	(2–5)	1	(2–5)	14	1
5	0	none				
10	3	(1–3)	1	(1–3)	13	2
10	1	none				
13	3	(3–6)	1	(3–6)	19	1
13	2	none				
14	3	(5–7),(5–8)	2	(5–8)	18	3
14	0	none				
18	6	(4–8),(5–7)	2	(5–7)	28	2
18	4	(4–8)	1	(4–8)	25	2
18	2	none				
19	3	(6–7)	1	(6–7)	33	3
19	0	none				
25	2	none				
28	4	none				
33	7	(7–8)	1	(7–8)	48	2
33	5	none				
48	7	Complete				

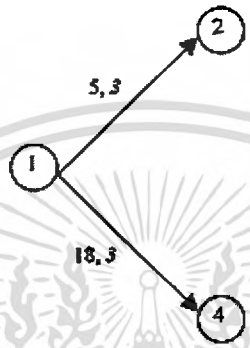
จากตารางที่ 2.2 นี้ เป็นตารางที่เกิดจากการนำ Network Diagram จากรูปที่ 2.17 มาผ่าน Algorithms ของ COMSOAL โดยก่อนที่จะเข้ากระบวนการดังกล่าว จะต้องมีข้อมูลของกิจกรรม ซึ่งประกอบด้วย จำนวนทรัพยากรที่กิจกรรมนั้นจำเป็นต้องใช้และลำดับกิจกรรมก่อน-หลัง โดยในตารางที่ 2.2 กำหนดให้ Project นี้มีทรัพยากร 7 คน จากนั้นจะทำการเริ่มกระบวนการจัดสรรการใช้ทรัพยากรด้วย COMSOAL โดย

รอบที่ 1: มีทรัพยากรเริ่มต้นคือ 7 ณ วันเริ่มต้นคือวันที่ 0 และมี Available List หรือ รายการของกิจกรรมที่จะได้ใช้ทรัพยากรคือ กิจกรรม (1, 2) กิจกรรม (1, 3) และกิจกรรม (1, 4) จากนั้นสุ่มหมายเลขของจำนวน Available List (ในรอบนี้ จำนวน Available List คือ 3 ดังนั้น Random Integer คือ 1, 2, 3) ซึ่งค่าที่ได้คือ 3 ดังนั้นกิจกรรมที่จะถูกจัดสรรทรัพยากรลงตารางหรือ Schedule Activity คือ กิจกรรม (1, 4) โดยกิจกรรมนี้จะทำเป็นกิจกรรมแรกของ Project Schedule ซึ่งกำหนดใช้เวลา 18 วันและแรงงาน 3 คน



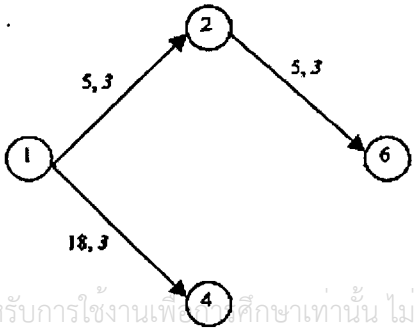
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รอบที่ 2: มีจำนวนทรัพยากรที่เหลือคือ 4 ซึ่งจากรอบที่ 1 เหลือ Available List ที่จะได้ใช้ทรัพยากรคือ กิจกรรม (1, 2) และกิจกรรม (1, 3) และกำหนดให้เวลายังเป็นวันที่ 0 อยู่ ดังนั้นในรอบที่ 2 จะมี Available List ที่เหลือ คือ กิจกรรม (1, 2) และกิจกรรม (1, 3) จากนั้นสุ่มหมายเลขของจำนวน Available List ซึ่งค่าที่ได้คือ 1 ดังนั้นกิจกรรมที่จะถูกจัดสรรทรัพยากรลงตารางหรือ Scheduled Activity อีกกิจกรรมคือ กิจกรรม (1, 2) โดยกิจกรรมนี้ใช้เวลา 5 วันและแรงงาน 3 คน



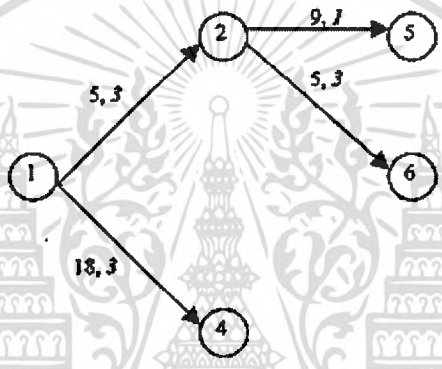
รอบที่ 3: มีจำนวนทรัพยากรที่เหลือคือ 1 ซึ่งจากรอบที่ 2 ยังมี Available List เหลืออยู่ตัวสุดท้าย คือ กิจกรรม (1, 3) และกำหนดให้เวลายังเป็นวันที่ 0 อยู่ แต่เนื่องจาก มีจำนวนทรัพยากรเหลืออยู่เพียงแค่ 1 คนและที่กิจกรรมนี้ต้องการทรัพยากรคือ 2 คน ทำให้ไม่สามารถทำกิจกรรม (1, 3) ได้ ดังนั้นจึงต้องหยุดรอบที่ 3 ไว้เท่านี้และข้ามไปรอบที่ 4 ต่อไป

รอบที่ 4: เมื่อรอให้กิจกรรมใน Duration แรกสำเร็จคือกิจกรรม (1, 2) นั่นหมายถึงว่าเมื่อถึงกำหนด 5 วัน กิจกรรม (1, 2) จะต้องนำทรัพยากรที่เอาไปใช้ คือ 3 คน กลับคืนมา ดังนั้นในรอบนี้จะเริ่ม Duration ที่สอง มีจำนวนทรัพยากรเริ่มต้นคือ 4 เริ่มต้นวันที่ 5 และมี Available List ที่จะได้ใช้ทรัพยากรคือกิจกรรม (1, 3) กิจกรรม (2, 5) และกิจกรรม (2, 6) จากนั้นสุ่มหมายเลขของจำนวน Available List ซึ่งค่าที่ได้คือ 3 ดังนั้นกิจกรรมที่จะถูกจัดสรรทรัพยากรลงตารางหรือ Scheduled Activity คือ กิจกรรม (2, 6) โดยกิจกรรมนี้ใช้เวลา 5 วันและแรงงาน 3 คน แต่เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่ทำต่อจาก กิจกรรม (1, 2) ดังนั้น Duration รวมที่จะต้องทำกิจกรรม (1, 2) และ กิจกรรม (2, 6) ให้สำเร็จคือ 10 วัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

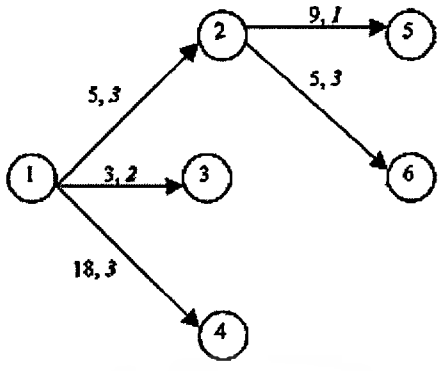
รอบที่ 5: มีจำนวนทรัพยากรที่เหลือคือ 1 ซึ่งจากรอบที่ 4 เหลือ Available List ที่จะได้ใช้ทรัพยากรคือ กิจกรรม (1, 3) และกิจกรรม (2, 5) แต่เนื่องจากมีทรัพยากรเหลือเพียงแค่ 1 คน จึงทำให้กิจกรรม (2, 5) ซึ่งจำเป็นต้องใช้ทรัพยากรเพียงแค่ 1 คน เป็นกิจกรรมที่ได้ทรัพยากรไปใช้ สำหรับกำหนดเวลานั้น ยังเป็นวันที่ 5 อยู่ ดังนั้นรอบที่ 5 มี Available List ที่ได้ใช้ทรัพยากรคือกิจกรรม (2, 5) จากนั้นสุ่มหมายเลขของจำนวน Available List ซึ่งค่าที่ได้คือ 1 ดังนั้นกิจกรรมที่จะถูกจัดสรรทรัพยากรลงตารางหรือ Scheduled Activity อีกกิจกรรมคือ กิจกรรม (2, 5) โดยกิจกรรมนี้ใช้เวลา 9 วันและแรงงาน 1 คน แต่เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่ทำต่อจาก กิจกรรม (1, 2) ดังนั้น Duration รวมที่จะต้องทำกิจกรรม (1, 2) และกิจกรรม (2, 6) ให้สำเร็จคือ 14 วัน



รอบที่ 6: มีจำนวนทรัพยากรที่เหลือคือ 0 ซึ่งจากรอบที่ 5 เหลือ Available List คือ กิจกรรม (1, 3) แต่เนื่องจาก กิจกรรม (1, 3) จำเป็นต้องใช้ทรัพยากรคือ 2 คน ในขณะที่ไม่มีทรัพยากรเหลืออยู่ จึงทำให้ไม่สามารถทำกิจกรรม (1, 3) ได้ ดังนั้นจึงต้องหยุดรอบที่ 6 ไว้เท่านี้ และข้ามไปรอบที่ 7 ต่อไป

รอบที่ 7: ในรอบนี้ กิจกรรม (2, 6) ได้ทำงานสำเร็จ ซึ่งหมายถึงว่าเมื่อถึงกำหนด 10 วัน กิจกรรม (2, 6) จะต้องนำทรัพยากรที่เอาไปใช้ คือ 3 คนกลับคืนมา ดังนั้นจะมีจำนวนทรัพยากรที่เหลือคือ 3 และเริ่มต้นวันที่ 10 ซึ่งมี Available List ที่ยังรอใช้ทรัพยากรอยู่คือ กิจกรรม (1, 3) จากนั้นสุ่มหมายเลขของจำนวน Available List ซึ่งค่าที่ได้คือ 1 ดังนั้นกิจกรรมที่จะถูกจัดสรรทรัพยากรลงตารางหรือ Scheduled Activity คือ กิจกรรม (1, 3) โดยกิจกรรมนี้ใช้เวลา 3 วันและแรงงาน 2 คน แต่เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่ทำต่อจากกิจกรรม (1, 2) และกิจกรรม (2, 6) ดังนั้น Duration รวมที่จะต้องทำกิจกรรม (1, 2) กิจกรรม (2, 6) และกิจกรรม (1, 3) ให้สำเร็จคือ 13 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รอบที่ 8: มีจำนวนทรัพยากรที่เหลือคือ 1 ซึ่งในรอบนี้ไม่มี Available List เหลืออยู่ ดังนั้นจึงต้องหยุดรอบที่ 8 ไว้เท่านี้

สำหรับรอบถัดไป : ให้ทำซ้ำๆ เช่นนี้ไปจนกว่าทุกๆ กิจกรรมใน Available List จะถูกจัดลง Schedule Activity จนหมด สำหรับ Solution การทำวนซ้ำหลายๆ รอบนี้ ยิ่งมากครั้ง ยิ่งได้ Solution ที่ดีที่สุดด้วย

จะเห็นได้ว่าตั้งแต่รอบที่ 1 เป็นต้นมา การทำงานของวิธีการ COMSOAL นั้นจะเป็นการทำวนซ้ำกระบวนการเดิมโดยตลอด เพื่อจัดหากิจกรรมที่ต้องการใช้ทรัพยากรที่สอดคล้องกับจำนวนทรัพยากรที่มีอยู่ในระบบมาจัดลำดับกิจกรรม

เนื่องจากทรัพยากรที่จำกัดบางกิจกรรมนั้นไม่จำเป็นต้องทำเป็นกิจกรรมแรกๆ อาจจะเป็นกิจกรรมที่ทำภายหลังก็ได้ และที่สำคัญก็คือในกระบวนการนี้ ไม่ได้เน้นการหาเส้นทางว่ากิจกรรมใดเร็วหรือช้า เพียงแต่ขอให้มีการจัดสรรการใช้ทรัพยากรให้ลงตัวก็พอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การประยุกต์และออกแบบระบบ

โดยต้นกำเนิดของเทคนิค COMSOAL นี้ มาจากงานที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหาการจัดสมดุลสายงานการประกอบหรือ The Assembly Line Balancing แต่เมื่อจะต้องนำมาประยุกต์ใช้กับขั้นตอนของการจัดตารางงานสายพานรับกระเป๋าให้สำหรับเที่ยวบิน ซึ่งไม่ใช่งานที่เกี่ยวกับทางด้าน Production แล้วนั้น จำเป็นจะต้องมีการปรับกระบวนการของ COMSOAL บางส่วนเพื่อให้สามารถใช้เป็น Algorithm ที่เข้ากันได้กับแนวคิดเดิมของการจัดหมายเลขสายพานฯ จนได้เป็นวิธีการใหม่ และคาดว่าผลที่จะได้จากกระบวนการอันเกิดจากระบบที่ใช้การประยุกต์จากเทคนิคของ COMSOAL นี้ จะทำให้ได้ผลลัพธ์เป็นที่น่าพอใจ

3.1 วิเคราะห์เทคนิค COMSOAL กับการจัดหมายเลขสายพานรับกระเป๋า

เนื่องจากว่า กระบวนการกำหนดสายพานนั้น ต้องประกอบด้วยตัวแปรหลายๆ อย่างในการตัดสินใจว่าจะเลือกสายพานหมายเลขใดให้แก่เที่ยวบิน สำหรับสิ่งที่ควรสังเกตเมื่อจะใช้วิธีการ COMSOAL คือ

1. COMSOAL จะพยายามจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่ให้ลงตัวที่สุดแก่กิจกรรมทั้งหลาย ใครได้ทรัพยากรไปแล้ว คนอื่นต้องรอจนกว่าคนแรกจะใช้เสร็จ แต่สำหรับระบบการกำหนดสายพานรับกระเป๋านี้ ทรัพยากรที่ว่าก็คือสายพานรับกระเป๋าและกิจกรรมก็คือเที่ยวบินต่างๆ ซึ่งสายพานฯ นี้ เมื่อถูกกำหนดให้เที่ยวบินหนึ่งๆ ไปแล้ว ยังสามารถถูกกำหนดให้แก่เที่ยวบินอื่นได้อีก

2. การจัดสรรสายพานรับกระเป๋า จะต้องจัดครั้งเดียวทั้งหมด เนื่องจากว่าเที่ยวบินต่างๆ จะต้องได้รับหมายเลขตำแหน่งสายพานรับกระเป๋าประจำวันล่วงหน้า และเพื่อให้สายการบินได้วางแผนในการเตรียมนำอุปกรณ์บรรจุสัมภาระเข้าเทียบรอรับกระเป๋าที่ข้างสายพาน ต่างจากที่ COMSOAL ทำคือ รอให้กิจกรรมก่อนหน้านี้สำเร็จก่อนและส่งคืนทรัพยากรกลับมา กิจกรรมถัดไปจึงจะได้ทรัพยากรนั้นไปได้ใช้ต่อ อีกทั้งสายพานรับกระเป๋าหนึ่งตัว ต้องรับเที่ยวบินมากกว่า 1 เที่ยวบิน

3. ในการกำหนดสายพานรับกระเป๋า จะมีทั้งเที่ยวบินในตารางบินปกติและเที่ยวบินพิเศษที่นอกเหนือจากตารางเที่ยวบิน ในจุดนี้ อาจจะต้องมองเป้าไปที่เที่ยวบินในตารางบินปกติเพียงอย่างเดียว เพราะว่าวิธีการของ COMSOAL จะต้องทราบข้อมูลของกิจกรรมทั้งหมดก่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ยังมีตัวแปรข้อบังคับในการพิจารณาหมายเลขสายพานฯ ให้แก่เที่ยวบิน อย่างอื่นอีก ที่จะต้องนำวิธีการของ COMSOAL มาใช้ให้สอดคล้องกับแนวคิดเดิม

3.1.1 ปรับตัวแปรที่ใช้ใน COMSOAL ให้เป็นตัวแปรที่เหมาะกับระบบ

ในวิธีการ COMSOAL จะมีตัวแปรที่ใช้สำหรับ Algorithm อยู่ 7 ตัวแปร คือ

- Clock : เวลาที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรม
- Number of resource units available : จำนวนของทรัพยากรที่จะสามารถนำมาใช้งานได้
- Available list : รายการของกิจกรรมที่เป็นไปได้ ที่สามารถเลือกมาเป็นกิจกรรมถัดไป
- Random integer : หมายเลขสุ่ม โดยมาจากจำนวนของ Available list
- Scheduled activity : กิจกรรมที่ถูกเลือก จาก Available list
- Completion time : เวลาที่กิจกรรมสำเร็จ
- Number of resource units required : จำนวนของที่กิจกรรมต้องการ

แต่เมื่อพิจารณาการเข้ากันกับแนวคิด ของการจัดหมายเลขสายพานฯ แล้ว ทำให้ต้องตัดตัวแปรบางอย่างออกไปและปรับความหมายของตัวแปรใหม่เพื่อให้เข้ากับความหมายของระบบ เป็น

- Number of Make-up units available : จำนวนทรัพยากรหมายเลขสายพานรับกระเป๋า
- Random Make-up number : หมายเลขสายพานรับกระเป๋าที่ถูกสุ่มขึ้นมา (เป็นการสุ่มเลือกหมายเลขสายพานฯ ไม่ใช่การสุ่มเอาเลขของจำนวนสายพานฯ)
- Scheduled flight : เที่ยวบินที่ถูกเลือกให้ได้ใช้สายพานรับกระเป๋า
- Departure time : เวลาออกเดินทางของเที่ยวบิน เปรียบได้กับ Completion time

สำหรับส่วนตัวแปรอื่นนั้น ไม่มีส่วนสำคัญต่อระบบแล้ว

3.1.2 รูปแบบข้อมูลเที่ยวบินที่จะนำมาใช้กับระบบ

จากตัวอย่างข้อมูลเที่ยวบินที่แสดงให้เห็นในบทที่ 2 นั้น เมื่อต้องนำมาใช้กับเทคนิค COMSOAL จำเป็นต้องมีการประยุกต์ข้อมูล เพื่อให้สามารถเข้ากับ Algorithm ที่ออกแบบมาใหม่ โดยมีการตัดทอนข้อมูลที่ไม่จำเป็นบางตัวออกไป และเพิ่มส่วนที่จะเป็น Constraint ของระบบ เข้าไปด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 แสดงตัวอย่างข้อมูลจริงของตารางเที่ยวบินประจำวัน

FLIGHT No.	FINAL DEST	STD	ETD	ATD	MU-OPEN	MU-CLOSE	CLASS	MU No.
TG 0930	CDG	23/08/2009 00:05	-	-	20:05	23:50	-	-
LY 0082	TLV	23/08/2009 00:10	-	-	20:10	23:55	-	-
TG 4593	TLV	23/08/2009 00:10	-	-	20:10	23:55	-	-
5J 0932	MNL	23/08/2009 00:10	-	-	20:10	23:55	-	-
AY 0096	HEL	23/08/2009 00:10	-	-	20:10	23:55	-	-
TG 0981	MEL	23/08/2009 00:15	-	-	20:15	00:00	-	-
SK 8613	MEL	23/08/2009 00:15	-	-	20:15	00:00	-	-
BA 0010	LHR	23/08/2009 00:20	-	-	20:20	00:05	-	-
IB 7619	LHR	23/08/2009 00:20	-	-	20:20	00:05	-	-
QF 0301	LHR	23/08/2009 00:20	-	-	20:20	00:05	-	-
TG 0644	NGO	23/08/2009 00:20	-	-	20:20	00:05	-	-
NH 5958	NGO	23/08/2009 00:20	-	-	20:20	00:05	-	-
TG 0944	FCO	23/08/2009 00:20	-	-	20:20	00:05	-	-
SK 0972	CPH	23/08/2009 00:25	-	-	20:25	00:10	-	-
KE 0654	ICN	23/08/2009 00:30	-	-	20:30	00:15	-	-
DL 7918	ICN	23/08/2009 00:30	-	-	20:30	00:15	-	-
TG 0970	ZRH	23/08/2009 00:30	-	-	20:30	00:15	-	-
LX 4301	ZRH	23/08/2009 00:30	-	-	20:30	00:15	-	-
TP 8390	ZRH	23/08/2009 00:30	-	-	20:30	00:15	-	-
RJ 0183	AMM	23/08/2009 00:30	-	-	20:30	00:15	-	-
KQ 0861	NBO	23/08/2009 00:35	-	-	20:35	00:20	-	-
KE 5961	NBO	23/08/2009 00:35	-	-	20:35	00:20	-	-
ET 0609	ADD	23/08/2009 00:35	-	-	20:35	00:20	-	-
TG 0954	OSL	23/08/2009 00:35	-	-	20:35	00:20	-	-
MS 0959	CAI	23/08/2009 00:45	-	-	20:45	00:30	-	-
TG 4904	CAI	23/08/2009 00:45	-	-	20:45	00:30	-	-
QF 0001	LHR	23/08/2009 00:45	-	-	20:45	00:30	-	-
BA 7311	LHR	23/08/2009 00:45	-	-	20:45	00:30	-	-
IB 7704	LHR	23/08/2009 00:45	-	-	20:45	00:30	-	-
TG 0648	FUK	23/08/2009 00:50	-	-	20:50	00:35	-	-
TG 0924	MUC	23/08/2009 00:50	-	-	20:50	00:35	-	-
CA 0980	PEK	23/08/2009 00:55	-	-	20:55	00:40	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 3.1 นี้ เป็นตัวอย่างส่วนหนึ่งของข้อมูลจริง จากตารางเที่ยวบินประจำวัน ที่ยังไม่ได้รับการระบุหมายเลขสายพานรับกระเป๋าให้แก่เที่ยวบิน โดยเห็นได้จาก Column ที่ชื่อว่า MU No. นั้น ยังไม่มีข้อมูลหมายเลขสายพานฯ อยู่เลย

แต่เมื่อจะต้องนำข้อมูลของตารางเที่ยวบินประจำวันที่ได้รับ มาเข้าในกระบวนการกำหนดหมายเลขสายพานฯ ของระบบที่ออกแบบใหม่นี้ จึงต้องมีการปรับปรุงรูปแบบข้อมูลให้เหมาะสม โดยปรับลดข้อมูลที่ไม่ถูกใช้ในระบบและเพิ่มส่วนที่ใช้เป็น Constraint ขึ้นมาใหม่ ดังนี้

ตารางที่ 3.2 แสดงตัวอย่างข้อมูลของตารางเที่ยวบินประจำวัน หลังจากปรับปรุงแล้ว

FLIGHT No.	STD	MU-OPEN	BAG RATIO	MU No.
TG 0930	23/08/2009 00:05	20:05	1	-
LY 0082	23/08/2009 00:10	20:10	1	-
TG 4593	23/08/2009 00:10	20:10	2	-
5J 0932	23/08/2009 00:10	20:10	1	-
AY 0096	23/08/2009 00:10	20:10	2	-
TG 0981	23/08/2009 00:15	20:15	2	-
SK 8613	23/08/2009 00:15	20:15	2	-
BA 0010	23/08/2009 00:20	20:20	2	-
IB 7619	23/08/2009 00:20	20:20	2	-
QF 0301	23/08/2009 00:20	20:20	1	-
TG 0644	23/08/2009 00:20	20:20	1	-
NH 5958	23/08/2009 00:20	20:20	1	-
TG 0944	23/08/2009 00:20	20:20	1	-
SK 0972	23/08/2009 00:25	20:25	1	-
KE 0654	23/08/2009 00:30	20:30	1	-
DL 7918	23/08/2009 00:30	20:30	1	-
TG 0970	23/08/2009 00:30	20:30	2	-
LX 4301	23/08/2009 00:30	20:30	1	-
TP 8390	23/08/2009 00:30	20:30	1	-
RJ 0183	23/08/2009 00:30	20:30	1	-
KQ 0861	23/08/2009 00:35	20:35	1	-
KE 5961	23/08/2009 00:35	20:35	2	-
ET 0609	23/08/2009 00:35	20:35	2	-
TG 0954	23/08/2009 00:35	20:35	2	-
MS 0959	23/08/2009 00:45	20:45	1	-
TG 4904	23/08/2009 00:45	20:45	1	-
QF 0001	23/08/2009 00:45	20:45	1	-

เอกสารนี้เป็น[illegible]ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลที่เพิ่มขึ้นมาใหม่ คือ Bag Ratio โดยจะเป็นตัวกำหนด Constraint ให้แก่ระบบ สำหรับ Bag Ratio นี้ จะเป็นตัวเลขที่บอกระดับของจำนวนตู้บรรจุบรรจุสัมภาระ เฉพาะแต่ละเที่ยวบิน ประโยชน์ของ Bag Ratio คือ ทำให้ระบบทราบว่าเที่ยวบินที่จะเข้าใช้สายพานรับกระเป๋านี้ จะต้องใช้ตู้บรรจุสัมภาระเป็นจำนวนเท่าใด และสายพานรับกระเป๋าที่ระบบสุ่มเลือกขึ้นมา สามารถรับเที่ยวบินที่มีค่า Bag Ratio นี้ได้หรือไม่

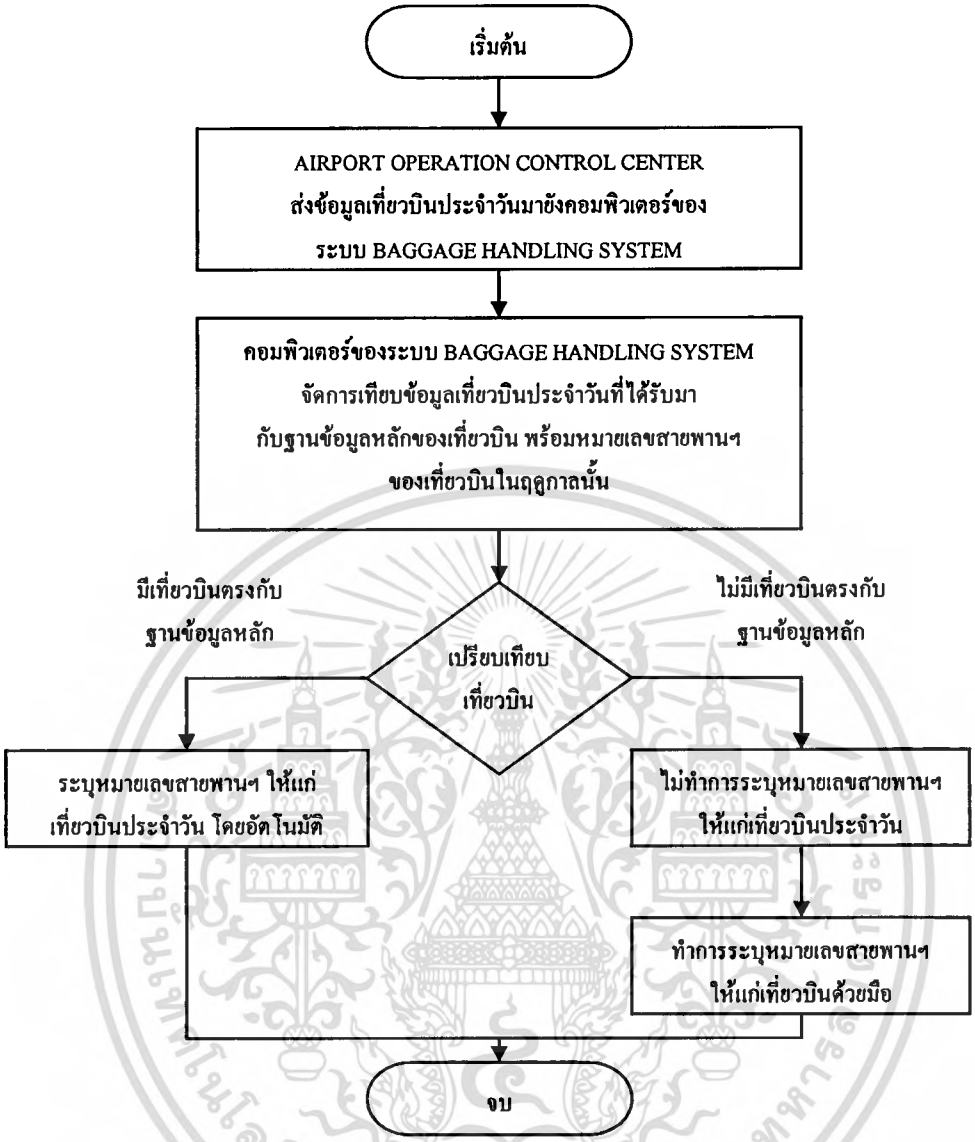
จากตารางที่ 3.2 ที่ Column " BAG RATIO " นี้ ตัวเลขที่ระบุค่า 1 จะหมายถึงจำนวนของตู้บรรจุสัมภาระในปริมาณปกติโดยประมาณคือ 5-7 ตู้ ส่วนค่า 2 จะหมายถึงจำนวนของตู้บรรจุสัมภาระในปริมาณที่เป็น 2 เท่าโดยประมาณคือ 10-13 ตู้ เป็นต้น แต่ก็สามารถเพิ่มค่าของ Bag Ratio ได้อีก ตามความเหมาะสม เพราะว่ามีโอกาสที่ สัมภาระมากขึ้น และต้องใช้อุปกรณ์บรรจุเพิ่มขึ้นด้วย

ทั้งนี้ ข้อมูลของจำนวนตู้บรรจุสัมภาระที่จะใช้ในแต่ละเที่ยวบินนี้ ได้มาจากเจ้าหน้าที่ของสายการบินเอง โดยขนาดของเครื่องบินและจำนวนผู้โดยสารจะเป็นตัวบังคับว่าจะต้องใช้บรรจุกระเป๋าเท่าใด (ในความเป็นจริงของการบรรจุสัมภาระแล้ว จำนวนตู้ที่ใช้บรรจุกระเป๋าแต่ละเที่ยวบิน จะไม่คงเดิมทุกวัน อาจจะ +/- 1 ถึง 2 ตู้โดยประมาณ

3.2 ออกแบบระบบ

วิธีการกำหนดหมายเลขสายพานรับกระเป๋าแบบเดิม เมื่อรับข้อมูลมาเก็บเป็นฐานข้อมูลหลักของระบบ Baggage Handling System แล้ว จึงจะเริ่มจัดหมายเลขสายพานรับกระเป๋าให้แก่เที่ยวบินประจำวัน โดยจะใช้การพิจารณาความเหมาะสม ก่อนจะตัดสินใจว่า จะให้เที่ยวบินใดใช้สายพานรับกระเป๋าหมายเลขไหน ทำให้มีโอกาสสร้างความไม่สะดวกในการเข้ารับกระเป๋าของสายการบิน อันเนื่องมาจากเที่ยวบินที่มีสัมภาระจำนวนมากมารวมกันที่สายพานฯ เดียว ประกอบกับ คนที่จัดสายพานฯ นั้น ไม่รู้ว่าแต่ละเที่ยวบินจะมีจำนวนสัมภาระมากน้อยแค่ไหน และถึงแม้จะทราบ ก็ยังต้องจัดสายพานรับกระเป๋าให้แก่เที่ยวบินเกือบทุกเที่ยวแบบ Manual อยู่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1 แสดง Flow Chart ขั้นตอนการกำหนดหมายเลขสายพานรับกระเป๋าของเที่ยวบินประจำวันแบบเดิม

ดังนั้นระบบที่ออกแบบขึ้นมาใหม่นี้ จะช่วยให้การกำหนดหมายเลขสายพานรับกระเป๋ามีความรวดเร็วยิ่งขึ้น และลดโอกาสที่จะมีเที่ยวบินขนาดใหญ่มาใช้สายพานรับกระเป๋าหมายเลขเดียวกันน้อยลง อีกทั้งยังได้ประโยชน์ในเรื่องเก็บเป็นข้อมูลเพื่อใช้วิเคราะห์เป็นกรณีศึกษาว่าจำนวนหมายเลขสายพานรับกระเป๋าในปัจจุบันนี้ เพียงพอต่อการรองรับปริมาณเที่ยวบินหรือไม่ หากว่าจะต้องมีการเพิ่มสายพานรับกระเป๋าในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1 แนวคิดของระบบ

ระบบกำหนดหมายเลขสายพานรับกระเป๋านี้ เป็นระบบที่ทำงานโดยอัตโนมัติ โดยตัวระบบเองจะทำการคำนวณหาทางเลือกในการจัดหมายเลขสายพานฯ ให้สมดุลที่สุด ณ ช่วงเวลาใดๆ ก็ตามโดยการสุ่มเลือกสายพานรับกระเป๋าที่ว่างอยู่ เพื่อระบุให้แก่เที่ยวบิน ซึ่งเงื่อนไขที่วางเอาไว้คือ ต้องจัดหมายเลขสายพานฯ โดยดูที่จำนวนตู้บรรจุสัมภาระที่แต่ละเที่ยวบินต้องใช้ ซึ่งจำนวนตู้บรรจุสัมภาระนี้ จะใช้ตัวแปร Bag Ratio เป็นตัวกำหนด โดยระบบจะกำหนดค่า Bag Ratio สูงสุดที่สายพานรับกระเป๋าจะรับปริมาณตู้บรรจุฯ ได้เอาไว้ก่อน จากนั้นจึงจะทำการสุ่มหมายเลขสายพานฯ ให้แก่เที่ยวบิน โดยเที่ยวบินที่ใช้สายพานรับกระเป๋าเดียวกันต้องมีค่า Bag Ratio รวมกัน ณ เวลาใดๆ ก็ตาม ไม่เกินกว่าค่า Bag Ratio สูงสุด ที่สายพานรับกระเป๋าจะรับได้ สำหรับหน้าที่ของระบบจะแสดงให้เห็นในรูปแบบของ Diagram ต่างๆ ต่อไปนี้

3.2.1.1 Use Case Diagram

Diagram นี้จะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเจ้าหน้าที่ที่เป็นคนใช้งานระบบกับระบบกำหนดหมายเลขสายพานฯ โดยประกอบด้วย 3 Use Case การใช้งาน

1) Use Case: เปิด File ข้อมูลเที่ยวบิน

เจ้าหน้าที่เรียก File ข้อมูลเที่ยวบินที่ได้จัดเตรียมเอาไว้ขึ้นมาในระบบ จากนั้นระบบจะจัดการเรียงข้อมูลตามเวลาเดินทางของเที่ยวบิน (Departure Time)

2) Use Case: Assign สายพานรับกระเป๋า

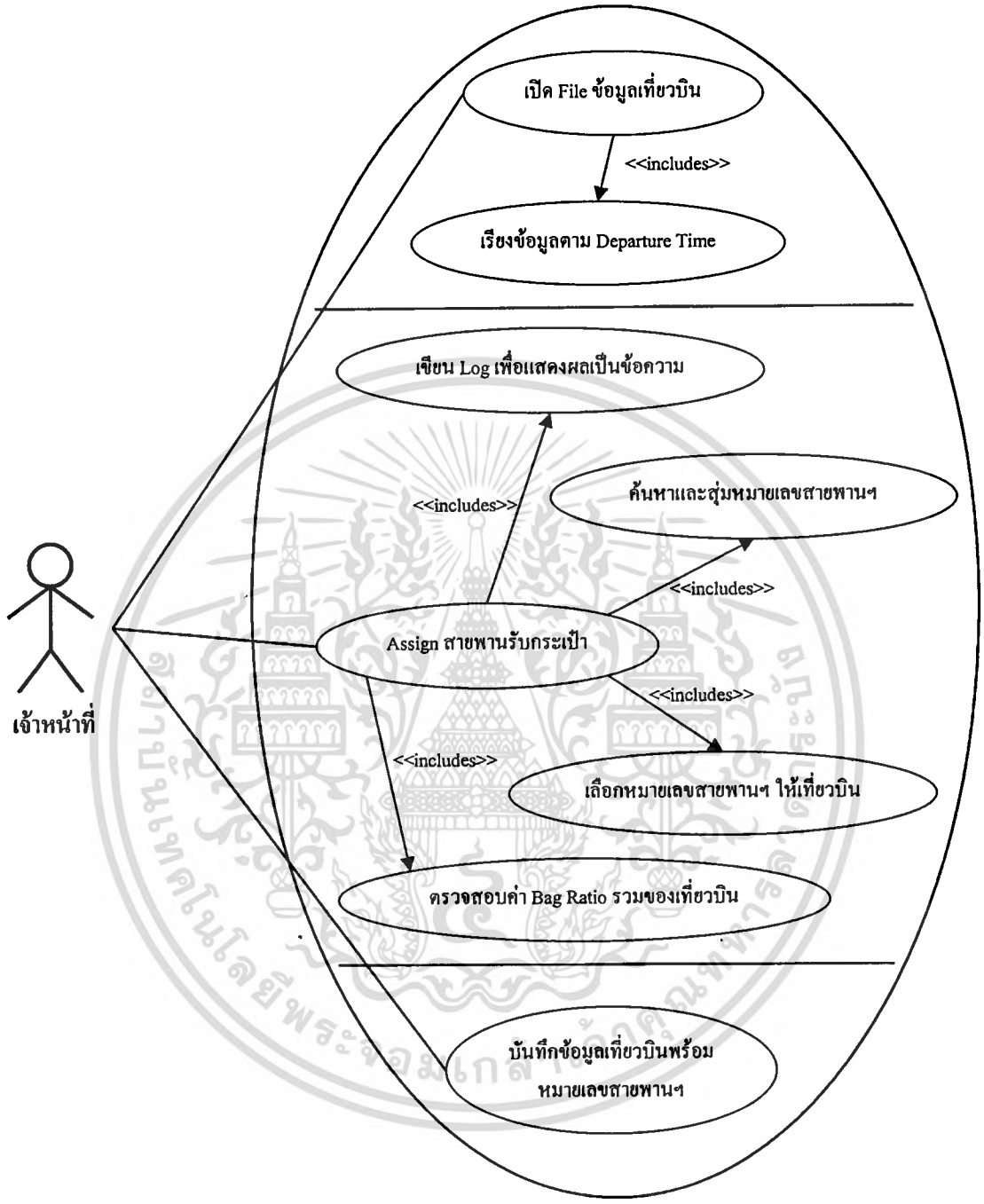
เมื่อเจ้าหน้าที่เริ่มคำสั่งให้ระบบทำการกำหนดหมายเลขสายพานรับกระเป๋า ระบบจะค้นหาและสุ่มหมายเลขสายพานฯ ที่ว่างอยู่ จากนั้นจึงตรวจสอบค่า Bag Ratio รวมของเที่ยวบินกับค่า Bag Ratio ของสายพานฯ ถ้าหากสายพานฯ สามารถรองรับเที่ยวบินได้ ก็จะเลือกสายพานฯ หมายเลขนั้นให้แก่เที่ยวบิน

3) Use Case: บันทึกข้อมูลเที่ยวบินพร้อมหมายเลขสายพานฯ

หลังจากระบบได้กำหนดหมายเลขสายพานฯ ให้แก่เที่ยวบินเป็นที่เรียบร้อยแล้ว เจ้าหน้าที่จะบันทึกผลและเอาข้อมูลเที่ยวบินที่มีหมายเลขสายพานฯ แล้ว ไปใช้งานต่อไป

โดย Use Case ทั้ง 3 ถูกแสดงให้เห็นเป็น Diagram ดังนี้

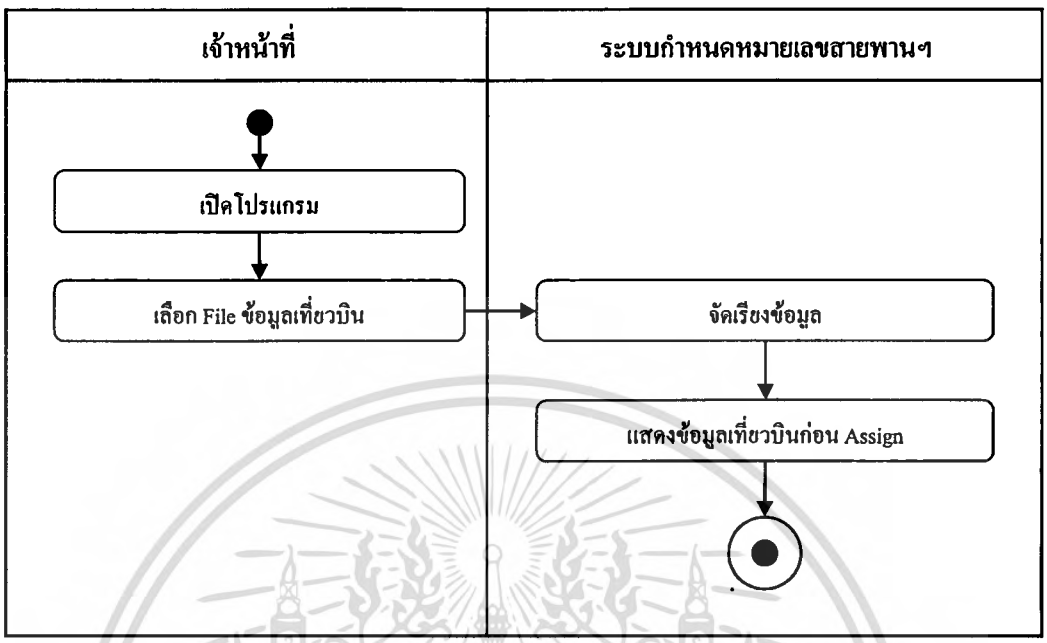
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 แสดง Use Case Diagram ของระบบ

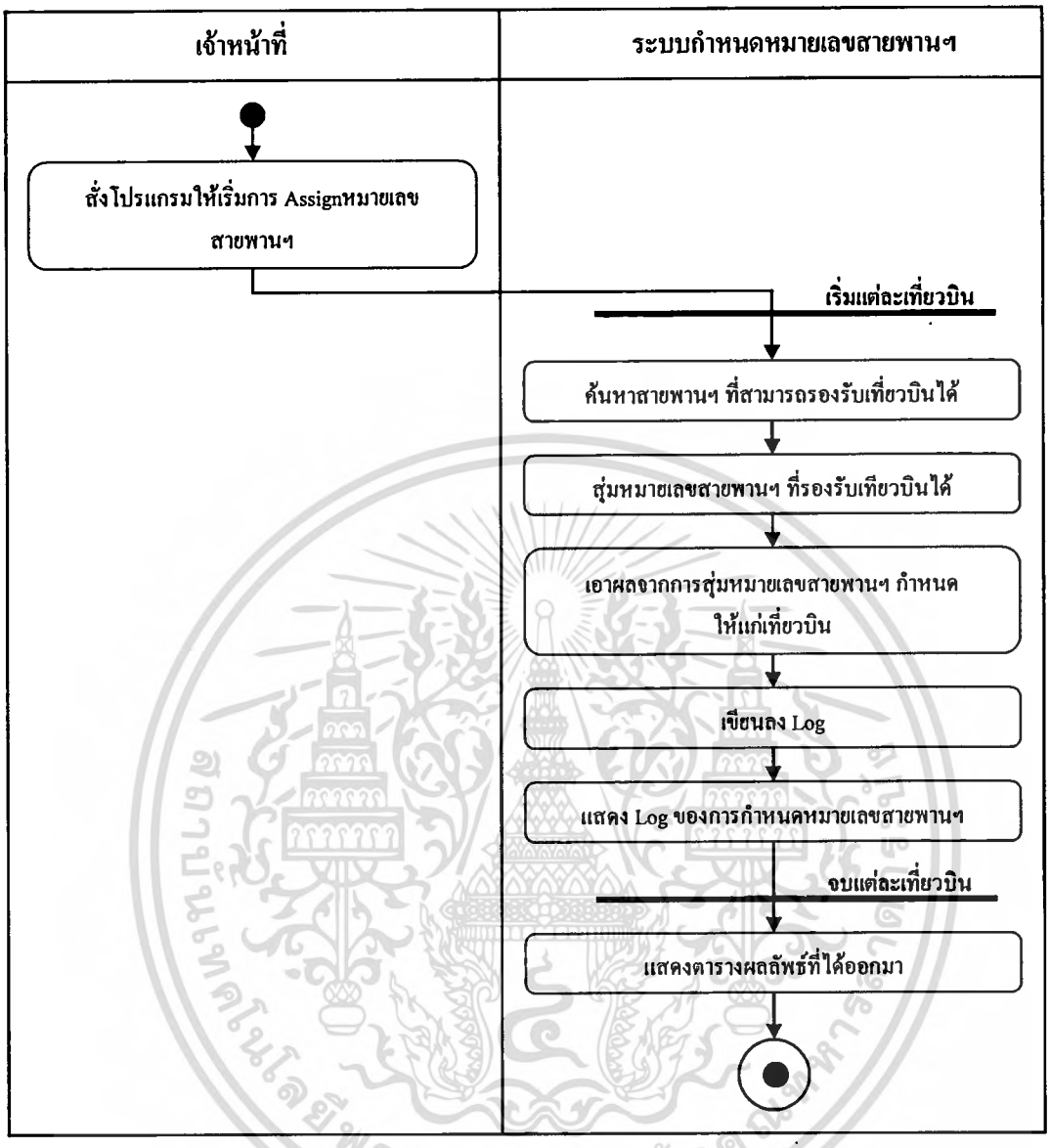
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1.2 Activity Diagram



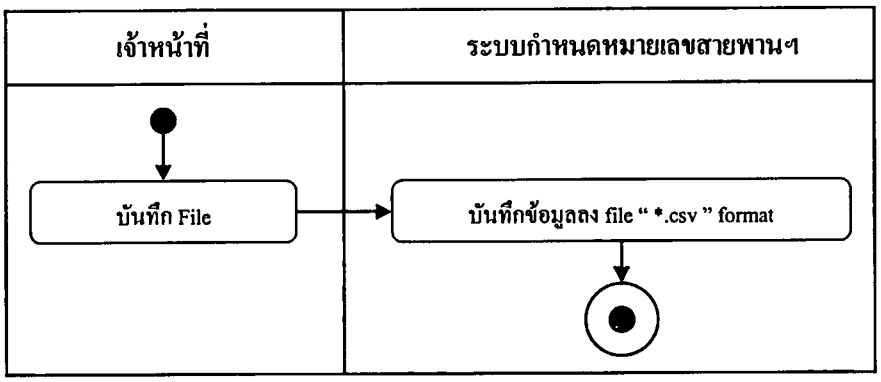
รูปที่ 3.3 แสดง Activity Diagram ของ Use Case " เปิด File ข้อมูลเที่ยวบิน "

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 แสดง Activity Diagram ของ Use Case " Assign สายพานรับกระเป๋า "

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

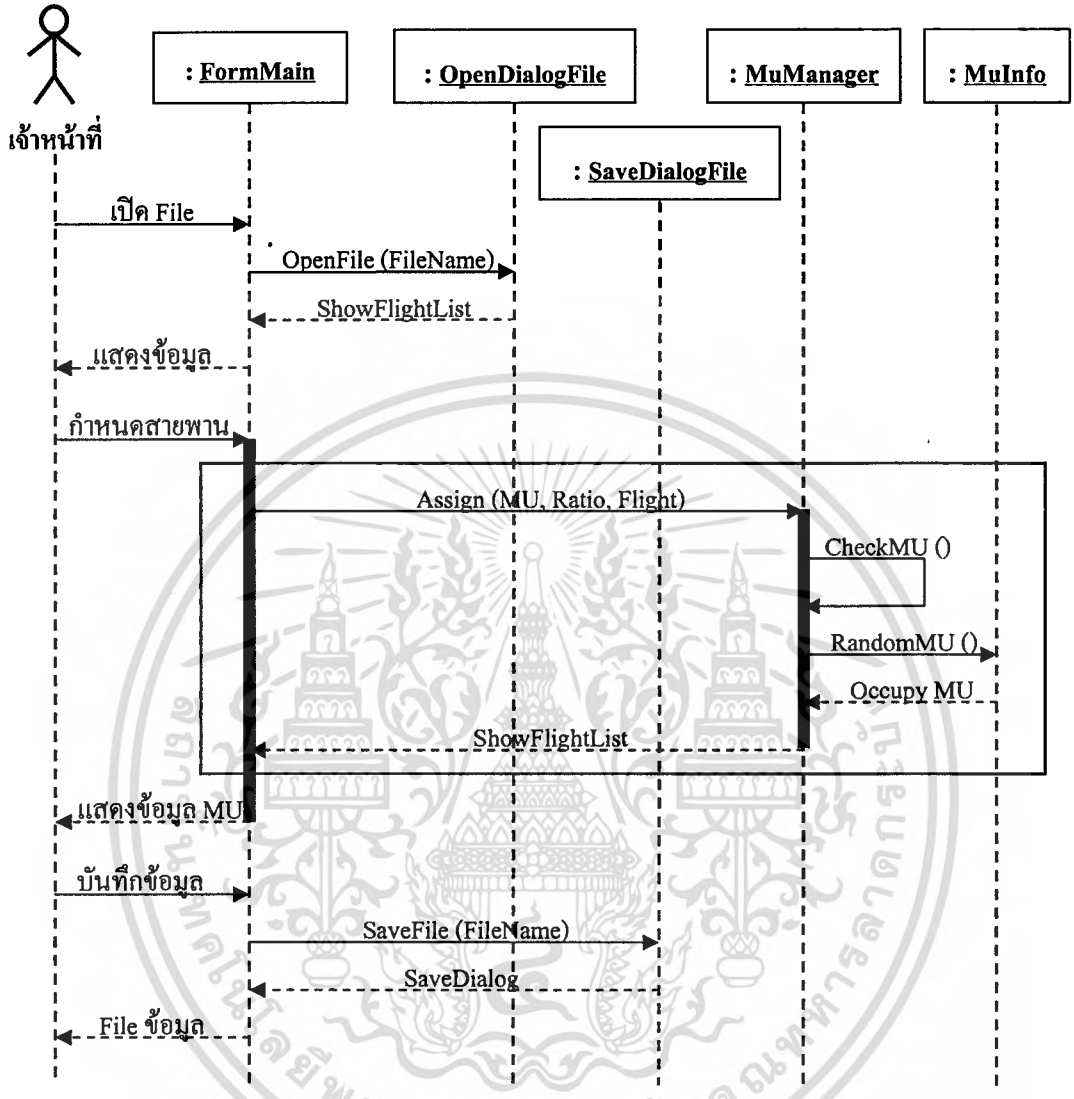


รูปที่ 3.5 แสดง Activity Diagram ของ Use Case " บันทึกข้อมูลเที่ยวบินพร้อมหมายเลขสายพานฯ "

สำหรับ Activity Diagram ในรูปที่ 3.3, รูปที่ 3.4 และรูปที่ 3.5 นี้ แสดงกิจกรรมที่เกิดขึ้นระหว่างเจ้าหน้าที่ซึ่งเป็น User และระบบกำหนดหมายเลขสายพานฯ โดยฝั่ง User จะเป็นผู้เริ่มกิจกรรมในการเปิดโปรแกรมและทำการเลือกข้อมูลเที่ยวบินที่จะใช้เป็น Data ในการจัดหมายเลขสายพานฯ จากนั้น User ก็จะสั่งการให้โปรแกรม เริ่มกระบวนการจัดหมายเลข โดยจะทำการตรวจสอบเที่ยวบินตั้งแต่ข้อมูลลำดับที่ 1 ไปจนถึงข้อมูลลำดับสุดท้าย เมื่อนั้นก็จะแสดงผลลัพธ์ออกมาให้ฝั่ง User ได้เห็น และฝั่ง User จะทำการบันทึกข้อมูลต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1.3 System Sequence Diagram



รูปที่ 3.6 แสดง System Sequence Diagram ของระบบ

สำหรับ SSD (System Sequence Diagram) ในรูปที่ 3.6 ซึ่งเป็น Interactive Diagram ชนิดหนึ่ง จะแสดงให้เห็นถึงกิจกรรมการรับ-ส่งข้อมูล Message แบบ Input / Output ระหว่าง Actor : เจ้าหน้าที่ กับ Object ภายในของระบบ ซึ่งประกอบไปด้วย

1) FormMain: เป็นUser Interface ของระบบ ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการติดต่อสื่อสารระหว่าง เจ้าหน้าที่กับ Object ภายใน

2) OpenDialogFile: เป็น Object ของการเปิด File ข้อมูลเที่ยวบิน

3) MuManager: เป็น Object ในการคำนวณ, ตรวจสอบ และสุ่มหมายเลขสายพานรับกระเป๋า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) MuInfo: เป็น Object ในการมอบหมายหรือระบุหมายเลขสายพานฯ ให้แก่เที่ยวบิน

5) SaveDialogFile: เป็น Object ในการบันทึกผลลัพธ์ เพื่อเก็บเป็น File ข้อมูลเที่ยวบินที่ได้รับหมายเลขสายพานฯ แล้ว

ลำดับของการรับ-ส่งข้อมูล Message เริ่มต้นจาก เจ้าหน้าที่ทำการเลือก File ข้อมูลเที่ยวบินโดยการ Click เปิด File ที่หน้าโปรแกรม จากนั้น User Interface ของโปรแกรมจะ Input Meaasage ให้ :OpenDialogFile ทำการเปิดข้อมูลเที่ยวบินขึ้นมา แล้วจึงส่ง Output Message กลับมาเพื่อแสดงข้อมูลให้เจ้าหน้าที่ดู

ขั้นตอนต่อไป เจ้าหน้าที่จะสั่งให้โปรแกรมเริ่มทำการกำหนดหมายเลขสายพานฯ ให้แก่เที่ยวบิน โดยโปรแกรมจะส่ง Input Message ไปยัง :MuManager พร้อมกับตัวแปร MU (จำนวนสายพานฯ ที่จะใช้งาน), Ratio (ความสามารถที่สายพานฯ จะรองรับเที่ยวบินได้) และ Flight (ข้อมูลเที่ยวบิน) โดยจะตรวจสอบดูสายพานฯ ทุกหมายเลข ที่สามารถรองรับเที่ยวบินได้ จากนั้นทำการสุ่มหมายเลขและส่ง Input Message ต่อไปยัง :MuInfo เพื่อให้ดำเนินการส่งเที่ยวบินและหมายเลขสายพานฯ ที่ได้รับ กลับมายัง :MuManager อีกครั้งด้วย Output Message และส่งกลับมาแสดงผลบนหน้าจอ

โดยกระบวนการตรวจสอบ-สุ่ม-เลือก นี้ จะทำงานวนซ้ำจากเที่ยวบินลำดับแรก ไปจนถึงเที่ยวบินลำดับสุดท้าย และเมื่อทุกเที่ยวบินได้รับหมายเลขสายพานฯ เป็นที่เรียบร้อย เจ้าหน้าที่ก็จะบันทึกข้อมูล เป็นอันจบกระบวนการ

3.2.2 Algorithm

ระบบกำหนดหมายเลขสายพานรับกระเป๋าโดยการประยุกต์ใช้เทคนิค COMSOAL มี Algorithm ในการจัดการข้อมูลเที่ยวบินดังนี้

1) เรียก File เที่ยวบินใน Format " *.csv "
2) ระบุจำนวนหมายเลขสายพานฯ ที่ต้องการใช้
3) ระบุค่า Bag Ratio สูงสุดสำหรับสายพานฯ
4) เริ่มต้นการ Assign หมายเลขสายพานฯ ให้แก่เที่ยวบิน
5) ให้ทำการตรวจสอบว่ามีข้อมูลเที่ยวบินหรือไม่

5.1) ถ้ามีข้อมูลเที่ยวบินอยู่ ให้ทำการค้นหาทุกๆ สายพานฯ ว่ามีหมายเลขสายพานฯ ใดบ้าง ที่สามารถ Assign ให้เที่ยวบินได้อีกหรือไม่ (โดยเงื่อนไขการตรวจสอบสายพานฯ ทุกๆ หมายเลขว่า เวลาของเที่ยวบินที่มาใหม่ จะต้องไม่ Overlap กับเที่ยวบินล่าสุดที่ได้ใช้สายพานฯ นั้นอยู่ และผลต่างระหว่างค่า Bag Ratio สูงสุดสำหรับสายพานฯ กับค่า Bag

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Ratio รวมจากทุกเที่ยวบินที่อยู่ในช่วงเวลาใช้งานสายพานฯ นั้น จะต้องมากกว่าหรือเท่ากับค่า Bag Ratio ของเที่ยวบินที่มาใหม่ด้วย)

5.1.1) ถ้ามีหมายเลขสายพานฯ ที่สามารถ Assign ให้แก่เที่ยวบินได้ ให้ทำการ

- สุ่มหมายเลขสายพานฯ เหล่านั้นและเลือกขึ้นมา
- ทำการ Assign หมายเลข
- เขียน Log เพื่อแสดงผลลัพธ์เป็นข้อความ
- ตรวจสอบข้อมูลเที่ยวบินถัดไป ไม่เช่นนั้น

5.1.2) ให้ทำการตัดสินใจว่า จะ Assign สายพานฯ ต่อไปหรือไม่

5.1.2.1) ถ้า Assign ต่อไป ให้ทำการ

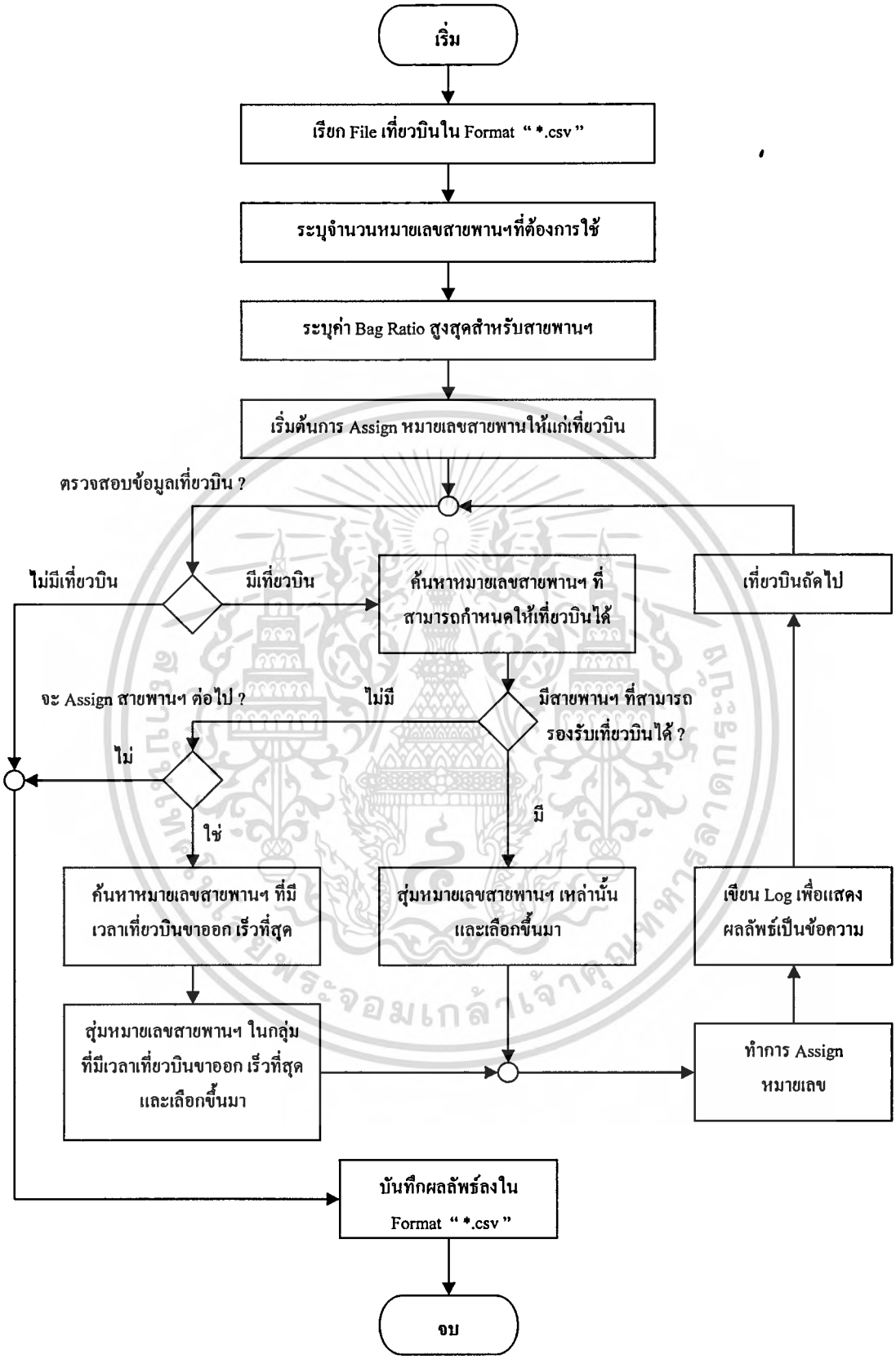
- ค้นหาหมายเลขสายพานฯ ที่มีเวลาเที่ยวบินขาออกเร็วที่สุด
- สุ่มหมายเลขสายพานฯ ในกลุ่มที่มีเวลาเที่ยวบินขาออกเร็วที่สุดและเลือกขึ้นมา
- ทำการ Assign หมายเลข
- เขียน Log เพื่อแสดงผลลัพธ์เป็นข้อความ
- ตรวจสอบข้อมูลเที่ยวบินถัดไป ไม่เช่นนั้น

5.1.2.2) ให้ทำการบันทึกผลลัพธ์ลงใน Format " *.csv " และจบการทำงานระบบ

5.2) ถ้าไม่มีข้อมูลเที่ยวบินแล้ว ให้ทำการบันทึกผลลัพธ์ลงใน Format " *.csv " และจบการทำงานระบบ

จาก Algorithm จะแสดงให้เห็นในรูปแบบของ Flow Chart ต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 แสดง Flow Chart ของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จาก Algorithm หลักนี้ จะมีส่วนที่เป็นกระบวนการค้นหาหมายเลขสายพานฯ ก่อนการสุ่มเลือกให้แก่เที่ยวบิน โดยแยกแสดงออกมาให้เห็นรายละเอียดดังนี้

1) นำข้อมูลเที่ยวบินใหม่ ที่ยังไม่ถูก Assign มาทำการวนตรวจสอบสายพานฯ ทุกหมายเลข ตั้งแต่ตัวแรก จนถึงตัวสุดท้าย โดยใช้เวลาเริ่มเปิดเที่ยวบินและค่า Bag Ratio ของเที่ยวบินในการค้นหาสายพานฯ ที่สามารถกำหนดให้เที่ยวบินได้

2) เริ่มต้นค้นหาหมายเลขสายพานฯ ที่สามารถกำหนดให้แก่เที่ยวบินที่มาใหม่ โดยใช้การตรวจสอบค่า Bag Ratio ดังนี้

2.1) ให้ใช้เวลาเปิดใช้งานสายพานฯ ของเที่ยวบินที่มาใหม่ เป็นตัวเปรียบเทียบกับเวลาออกเดินทางของเที่ยวบินที่ใช้สายพานฯ นั้นอยู่

2.2) ตรวจสอบผลต่างระหว่างค่า Bag Ratio สูงสุดสำหรับสายพานฯ กับค่า Bag Ratio รวมของเที่ยวบินที่ใช้สายพานฯ นั้นและจะต้องเป็นเที่ยวบินที่มีเวลาออกเดินทางมากกว่าเวลาเปิดใช้งานสายพานฯ ของเที่ยวบินที่มาใหม่ ต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับค่า Bag Ratio ของเที่ยวบินที่มาใหม่

2.2.1) ถ้าเป็นจริง จะต้องทำการ

2.2.1.1) บันทึกสายพานฯ หมายเลขนั้นลงใน List ของหมายเลขสายพานฯ ที่สามารถ Assign ให้แก่เที่ยวบินได้

2.2.1.2) ให้ตรวจสอบหมายเลขสายพานฯ หมายเลขถัดไป

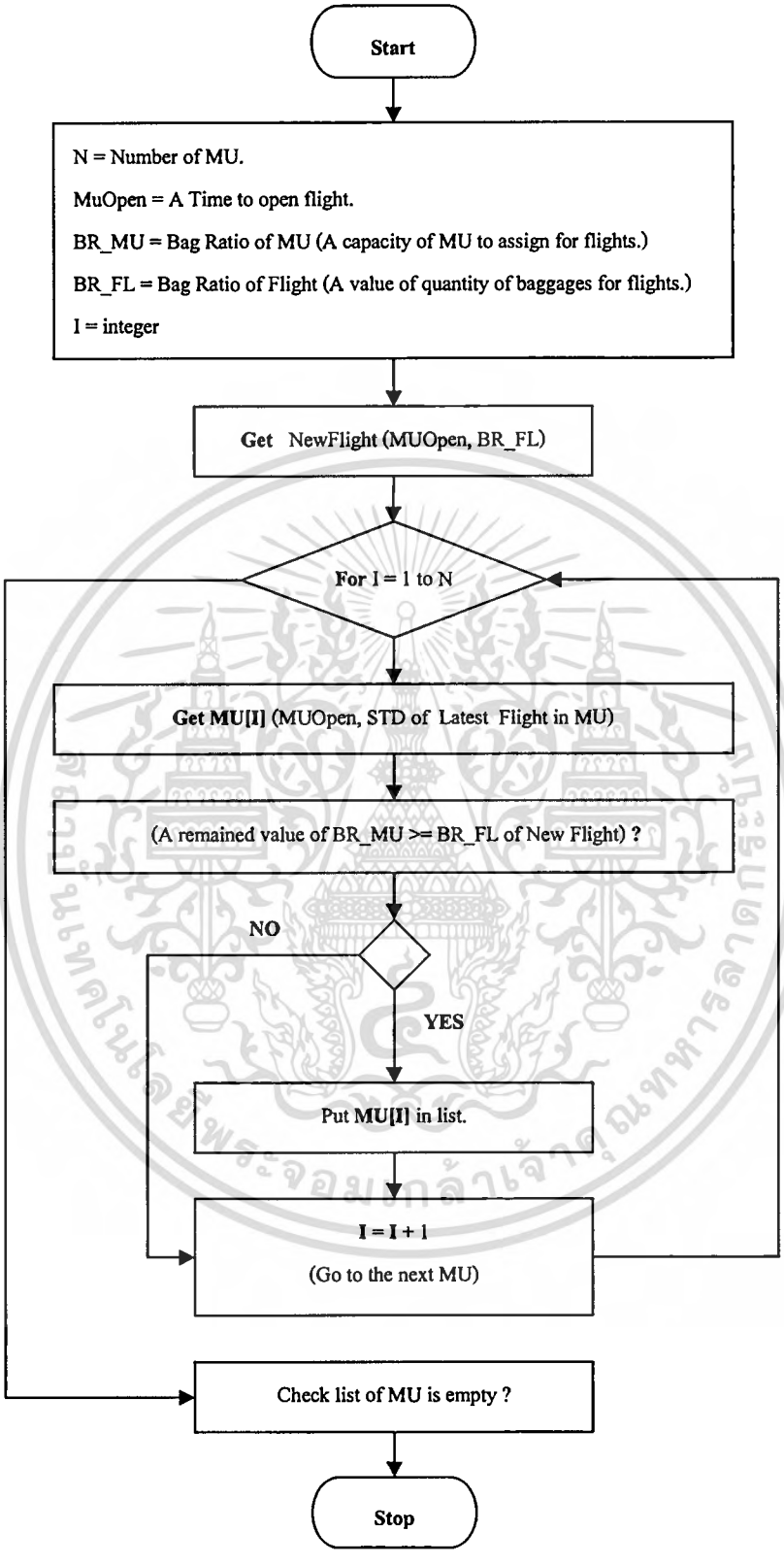
ไม่เช่นนั้นแล้ว

2.2.2) ให้ตรวจสอบหมายเลขสายพานฯ หมายเลขถัดไปทันที โดยไม่ต้องบันทึกหมายเลขสายพานฯ ลงใน List

2.3) เมื่อค้นหาจนครบทุกๆ หมายเลขสายพานฯ แล้ว จึงทำการตรวจสอบ List ของหมายเลขสายพานฯ ที่สามารถ Assign ให้แก่เที่ยวบิน ว่ามีสายพานฯ ที่ Available บ้างหรือไม่ จากนั้นจึงออกสู่ Algorithm หลัก

จาก Algorithm จะแสดงให้เห็นในรูปแบบของ Flow Chart ต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 แสดง Flow Chart ของกระบวนการค้นหาหมายเลขสายพานฯ ก่อนการสุ่มเลือกให้แก่เที่ยวบิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ ยังมีส่วนที่เป็นกระบวนการเลือกหมายเลขสายพานฯ ในกรณีที่สายพานฯ ทุกหมายเลขไม่สามารถถูกกำหนดให้แก่เที่ยวบินได้อีก อันเนื่องมาจากค่า Bag Ratio ของเที่ยวบินใหม่ ที่มากเกินกว่า Bag Ratio ที่เหลือของสายพานฯ เหล่านั้น แต่จำเป็นจะต้องกำหนดให้เที่ยวบิน ซึ่งในกรณีนี้ จำเป็นจะต้องทำนอกกฎเพื่อเลือกสายพานฯ ขึ้นมาหนึ่งหมายเลขให้แก่เที่ยวบิน โดยการค้นหาเวลาออกเดินทางที่เร็วที่สุด ของกลุ่มของเที่ยวบินที่มีเวลาออกเดินทางที่มากกว่าเวลาเปิดใช้สายพานฯ ของเที่ยวบินมาใหม่ ในสายพานทุกๆ หมายเลข และดูว่ามีสายพานฯ ใดบ้างที่มีเวลาดังกล่าวนั้นเป็นเวลาเดียวกัน เพื่อที่จะนำสายพานฯ เหล่านั้นมาสุ่มเลือกให้แก่เที่ยวบินที่จะถูกกำหนดหมายเลขสายพานฯ เที่ยวถัดไป และนี่เป็น Algorithm ของวิธีแก้ปัญหาดังกล่าว

1) ในรอบแรกจะเป็นการตรวจสอบหาเวลาออกเดินทางหรือ STD ที่เร็วที่สุด เริ่มต้นขั้นตอนโดย

1.1) ไปที่หมายเลขสายพานฯ แรก

1.2) ตรวจสอบเวลาออกเดินทางที่เร็วที่สุด ของกลุ่มของเที่ยวบินที่มีเวลาออกเดินทางที่มากกว่าเวลาเปิดใช้สายพานฯ ของเที่ยวบินมาใหม่ ว่าเป็นเวลาเท่าใด ซึ่งถ้าเป็นสายพานฯ แรก

1.2.1) ให้ทำการเก็บค่าเวลาออกเดินทางของเที่ยวบินเอาไว้ในตัวแปรๆ หนึ่ง แต่ถ้าหากไม่ใช่สายพานฯแรก

1.2.2) ให้ตรวจสอบว่า ถ้าเวลาออกเดินทางที่เร็วที่สุด (ของกลุ่มของเที่ยวบินที่มีเวลาออกเดินทางที่มากกว่าเวลาเปิดใช้สายพานฯ ของเที่ยวบินมาใหม่) ของเที่ยวบินในสายพานฯ นี้ สิ้นสุดก่อน เวลาออกเดินทางที่เร็วที่สุด ของเที่ยวบินฯ ในสายพานฯ หมายเลขก่อนหน้า ให้ทำการเก็บค่าเวลาออกเดินทางของเที่ยวบินในสายพานฯ นี้ ทับค่าเดิมลงไปในตัวแปรนั้นๆ

1.3) จากนั้น ให้ตรวจสอบสายพานฯ หมายเลขถัดไป

1.4) เมื่อตรวจสอบจนครบทุกสายพานฯ ก็จะได้เวลาออกเดินทางที่เร็วที่สุดออกมา

2) จากนั้น ก็จะเป็นขั้นตอนการค้นหาว่า มีสายพานฯ ใดบ้างที่มีเวลาดังกล่าวนั้นเป็นเวลาเดียวกันโดย

2.1) ไปที่หมายเลขสายพานฯ แรก

2.2) ถ้าเวลาออกเดินทางที่เร็วที่สุด ของเที่ยวบินฯ ในสายพานฯ นี้ เป็นเวลาเดียวกับเวลาออกเดินทางที่เร็วที่สุด ให้ทำการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

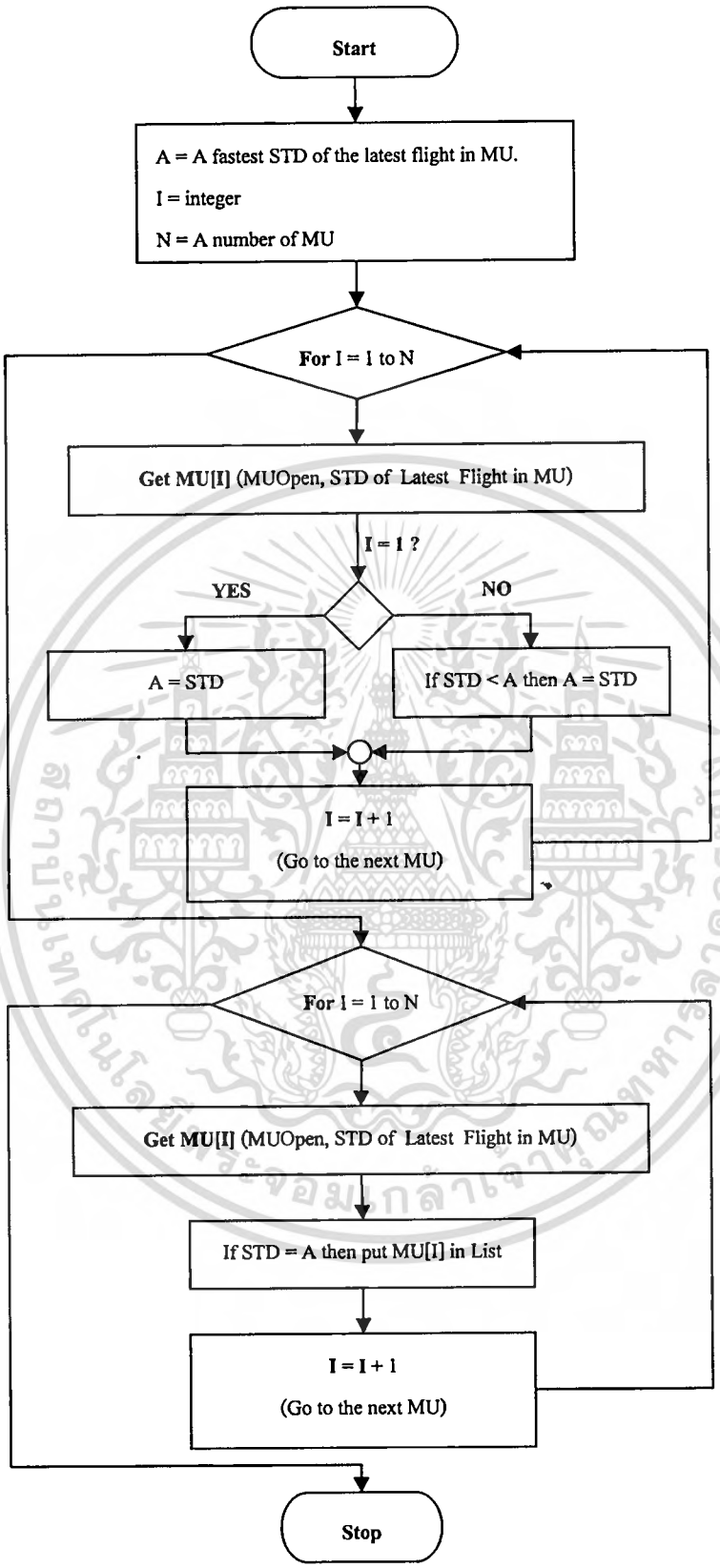
2.2.1) บันทึกสายพานฯ หมายเลขนั้นลงใน List ของสายพานฯ ที่สามารถ Assign ให้แก่เที่ยวบินได้

2.3) ให้ตรวจสอบสายพานฯ หมายเลขถัดไป

2.4) เมื่อค้นหาสายพานฯ ทุกหมายเลข จากนั้นจึงออกสู่ Algorithm หลัก

จาก Algorithm จะแสดงให้เห็นในรูปแบบของ Flow Chart ต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.9 แสดง Flow Chart ของกระบวนเลือกหมายเลขสายพานฯ เมื่อไม่มีสายพานฯ ใด ที่สามารถรองรับเที่ยวบินได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
การทำงานของระบบและการใช้งานโปรแกรม

กระบวนการกำหนดหมายเลขสายพานฯ นั้น ไม่เหมือนกับกระบวนการทำสมดุลย์การผลิตหรือ Assembly Line Balancing เสียทีเดียว จึงทำให้ต้องมีการปรับประยุกต์เทคนิค COMSOAL เพื่อให้เข้ากันได้กับแนวคิด จนได้ออกมาเป็นระบบดังกล่าวนี้ และคาดหวังเอาไว้ว่าผลลัพธ์ที่ได้ออกมานั้น จะเป็นผลลัพธ์ที่ดีที่สุด ซึ่งการอธิบายด้วยภาพและกระบวนการจริงต่อจากนี้ จะทำให้เข้าใจขั้นตอนของระบบกำหนดหมายเลขสายพานฯ ให้แก่เที่ยวบินและวิธีการใช้งานโปรแกรม Application มากขึ้น โดยในบทที่แล้วได้อธิบายถึงแนวคิดและการออกแบบรวมถึงอธิบายขั้นตอนการทำงานของระบบในรูปแบบของ Diagram และ Flow Chart สำหรับในบทนี้ จะอธิบายต่อไปในส่วนของการทำงานและการใช้งานระบบ

4.1 แนะนำโปรแกรม Application

โปรแกรม Application นี้ ถูกตั้งชื่อว่า "MU Auto Assignment Version 1.0" มีโครงสร้างใน 3 ขั้นตอนหลักๆ คือ เลือก File ข้อมูลเที่ยวบิน, คำนวณหาผลลัพธ์ และบันทึกผลลัพธ์ โดยวิธีการที่ใช้ในขั้นตอนการออกแบบ Algorithm นี้ ได้เลือกใช้แนวคิดของเทคนิค COMSOAL ซึ่งเป็นวิธีการแก้ปัญหาการทำ Assembly Line Balancing มาประยุกต์ใช้กับระบบนี้

"MU Auto Assignment Version 1.0" มีการทำงานแบบ One-Tier คือ ไม่มีการติดต่อกับฐานข้อมูลหรือ Application อื่น ระบบจะทำแต่การประมวลผลข้อมูลเที่ยวบินที่ถูก Browse ขึ้นมาบน Application เท่านั้น ส่วนข้อมูลที่จะใช้ในการประมวลผลข้อมูลนั้น จะต้องทำการเตรียมในรูปแบบที่กำหนดไว้ ล่วงหน้า

4.1.1 ส่วนการติดต่อกับผู้ใช้

ในส่วนของ User Interface นี้ จะมีหน้าที่การทำงาน 3 ส่วน คือ

1) ส่วนการกำหนดค่า ประกอบไปด้วย

1.1) No. of Make-Up: ช่องเลือกจำนวนหมายเลขสายพานฯ ที่ต้องการใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2) ปุ่มเลือกเทคนิค COMSOAL 2 วิธีคือ

- Not Specified Bag Ratio: ประมวลผลโดยไม่ระบุค่า Bag Ratio
- Bag Ratio Value per Make-Up: ประมวลผลโดยระบุค่า Bag Ratio ด้วยตัวเอง

1.3) ปุ่ม Browse เลือก File ข้อมูลเที่ยวบินที่จะใช้ประมวลผล

1.4) ตารางแสดงข้อมูลเที่ยวบินที่ถูกเลือกขึ้นมา

1.5) ช่องแสดงเลขจำนวนเที่ยวบิน

2) ส่วนการประมวลผล ประกอบไปด้วย

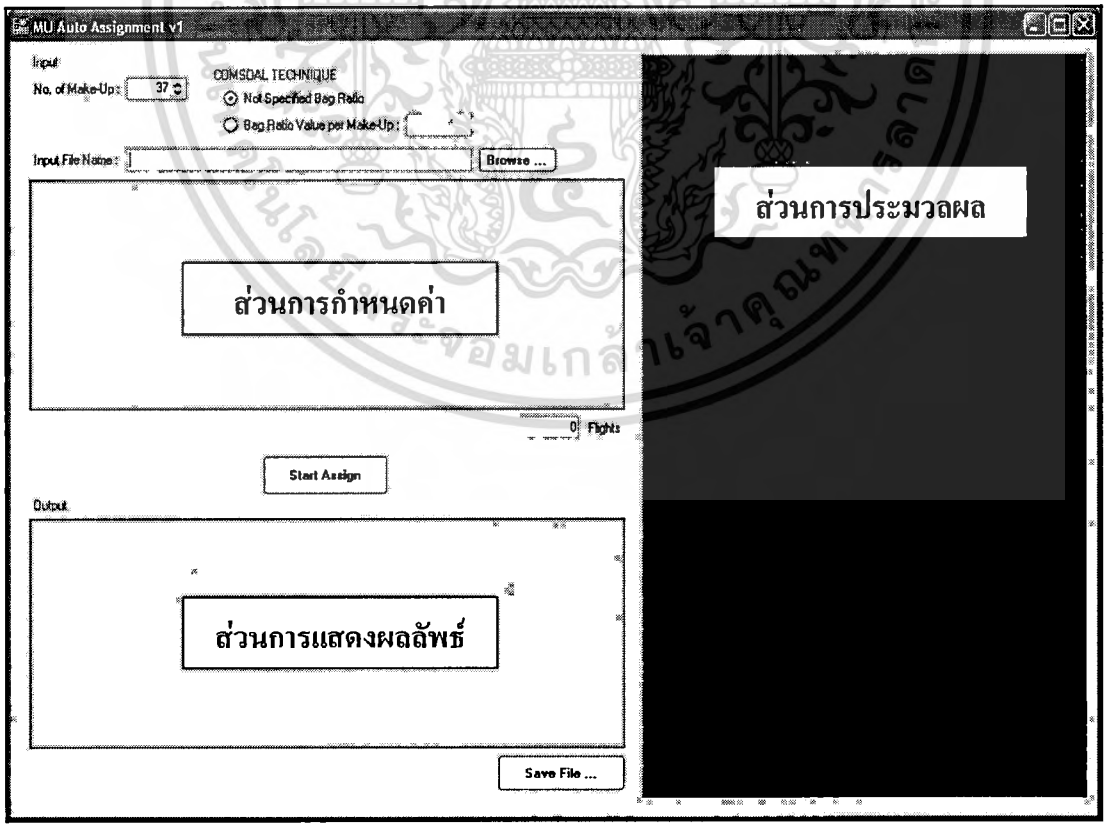
2.1) ปุ่ม Start Assign: สั่งการโปรแกรมให้เริ่มการประมวลผล

2.2) หน้าต่างแสดงขั้นตอนการประมวลผลการกำหนดหมายเลขสายพานฯ ให้แต่ละเที่ยวบิน

3) ส่วนการแสดงผลลัพธ์ ประกอบไปด้วย

3.1) ตารางแสดงข้อมูลเที่ยวบิน พร้อมกับหมายเลขสายพานฯ ที่ระบุให้แก่เที่ยวบิน

3.2) ปุ่ม Save File ...: สั่งการบันทึกข้อมูล



รูปที่ 4.1 แสดงส่วนการติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface) ของโปรแกรม Application

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

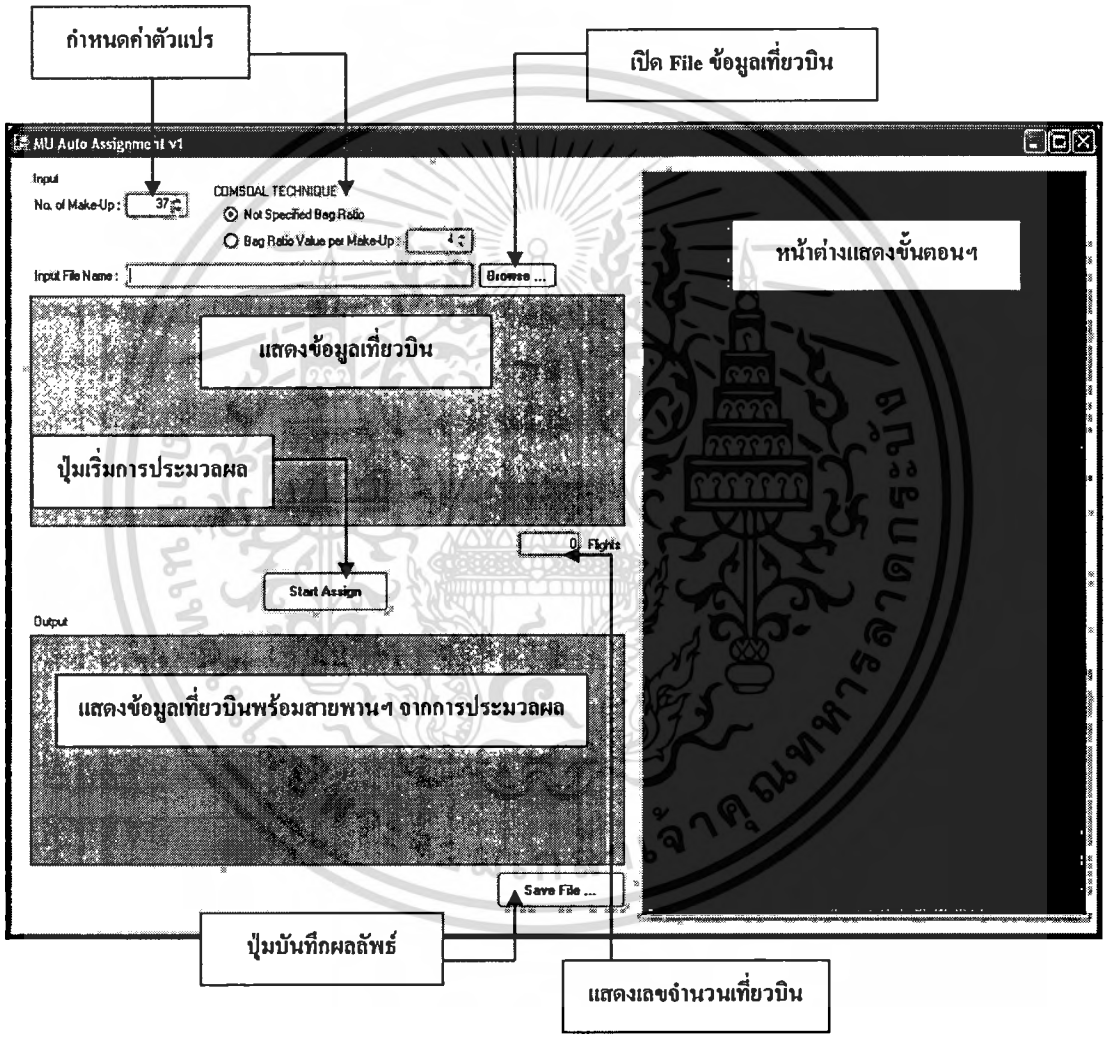
4.1.2 การทำงานของระบบ

ระบบจะมีการทำงานเป็น 3 ขั้นตอนหลักๆ คือ

1) ทำการกำหนดค่าตัวแปรและเปิด File ข้อมูลเที่ยวบินที่ต้องการประมวลผล

2) ทำการประมวลผล ซึ่งจะแสดงขั้นตอนการประมวลผลของแต่ละเที่ยวบินที่หน้าต่างแสดงผลการกำหนดหมายเลขสายพานฯ

3) แสดงผลลัพธ์จากการประมวลผลและทำการบันทึกผลลัพธ์ที่ได้นั้น



รูปที่ 4.2 แสดงหน้าที่การทำงานแต่ละส่วนของโปรแกรม Application

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 ความต้องการของระบบ

ทั้งนี้โปรแกรม "MU Auto Assignment Version 1.0" สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ จะต้องมีองค์ประกอบต่างๆ ต่อไปนี้

1) ระบบปฏิบัติตั้งแต่ WINDOWS XP

2) .NetFramework Version 3.5

3) หน่วยความจำตั้งแต่ 1 Gigabyte ขึ้นไป

4) โปรแกรม MS-Excel 2003 เพื่อใช้ในการจัดเตรียมข้อมูลก่อนการประมวลผล และข้อมูลที่ได้ภายหลังจากการประมวลผลด้วย

4.2 การใช้งานระบบ

4.2.1 การจัดเตรียมข้อมูลเที่ยวบินเพื่อใช้ในการประมวลผล

โปรแกรม "MU Auto Assignment Version 1.0" จะทำงานด้วยการนำข้อมูลเที่ยวบินที่จัดเตรียมไว้แล้ว มาเข้ากระบวนการจัดหมายเลขสายพานฯ โดยรูปแบบของข้อมูลที่นำมาใช้นี้ ต้องได้รับการปรับปรุงเสียก่อน เนื่องจากว่า ข้อมูลเที่ยวบินที่ใช้อยู่ตามปกตินี้ จะมีข้อมูลอื่นๆ ที่ระบบไม่ต้องการ รวมเข้ามาด้วย ดังนั้น จะต้องมีการปรับข้อมูลใหม่ นำส่วนที่ไม่จำเป็นออกไป แล้วเอาข้อมูลส่วนที่โปรแกรมต้องใช้ในการประมวลผล ใส่เข้าไปด้วย

TG 0930	CDG	23/08/2009 00:05	-	-	20:05	23:50	-	-
LY 0082	TLV	23/08/2009 00:10	-	-	20:10	23:55	-	-
TG 4593	TLV	23/08/2009 00:10	-	-	20:10	23:55	-	-
5J 0932	MNL	23/08/2009 00:10	-	-	20:10	23:55	-	-
AY 0096	HEL	23/08/2009 00:10	-	-	20:10	23:55	-	-
TG 0981	MEL	23/08/2009 00:15	-	-	20:15	00:00	-	-
SK 8613	MEL	23/08/2009 00:15	-	-	20:15	00:00	-	-
BA 0010	LHR	23/08/2009 00:20	-	-	20:20	00:05	-	-
IB 7619	LHR	23/08/2009 00:20	-	-	20:20	00:05	-	-
QF 0301	LHR	23/08/2009 00:20	-	-	20:20	00:05	-	-
TG 0644	NGO	23/08/2009 00:20	-	-	20:20	00:05	-	-

รูปที่ 4.3 แสดงตัวอย่างรูปแบบข้อมูลตารางเที่ยวบินตามปกติ ซึ่งมีข้อมูลส่วนที่ไม่จำเป็นอยู่ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.3 จะเป็นตัวอย่างข้อมูลเที่ยวบินที่เป็นรูปแบบปกติ แต่จะต้องปรับลดข้อมูลที่ไม่ถูกใช้บาง Column ออกไป ซึ่งประกอบไปด้วยข้อมูล FINAL DEST, ETD, ATD, MU-CLOSE และ CLASS ออกไป และเพิ่มส่วนที่จำเป็นขึ้นมา ดังนี้

[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]		[illegible]
TG 0930	23/08/2009 00:05	20:05		1		-
LY 0082	23/08/2009 00:10	20:10		1		-
TG 4593	23/08/2009 00:10	20:10		2		-
5J 0932	23/08/2009 00:10	20:10		1		-
AY 0096	23/08/2009 00:10	20:10		2		-
TG 0981	23/08/2009 00:15	20:15		2		-
SK 8613	23/08/2009 00:15	20:15		2		-
BA 0010	23/08/2009 00:20	20:20		2		-
IB 7619	23/08/2009 00:20	20:20		2		-
QF 0301	23/08/2009 00:20	20:20		1		-
TG 0644	23/08/2009 00:20	20:20		1		-
NH 5958	23/08/2009 00:20	20:20		1		-
TG 0944	23/08/2009 00:20	20:20		1		-

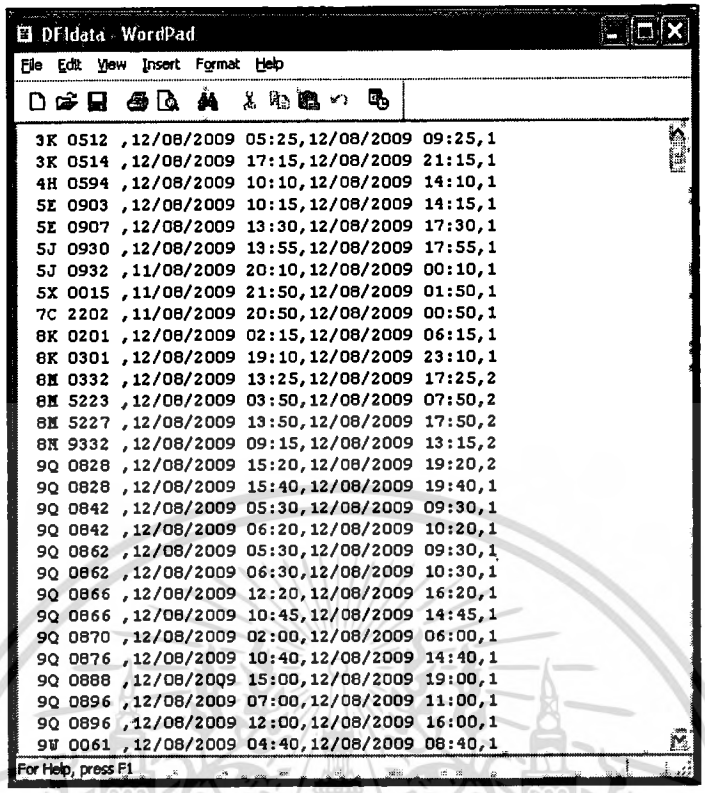
รูปที่ 4.4 แสดงตัวอย่างรูปแบบข้อมูลของตารางเที่ยวบิน หลังจากปรับปรุงแล้ว

จากรูปที่ 4.4 จะเป็นรูปแบบข้อมูลที่มีการเพิ่มข้อมูลส่วนที่จำเป็นต่อการประมวลผลข้อมูลเข้าไป คือ ข้อมูล Bag Ratio ซึ่งเป็นตัวเลขที่บอกระดับของจำนวนตู้บรรจุสัมภาระ เฉพาะแต่ละเที่ยวบิน และเป็น Constraint ที่สำคัญต่อขั้นตอนการพิจารณาหมายเลขสายพานฯ ให้แก่เที่ยวบิน

ข้อมูลเหล่านี้จะถูกบันทึกด้วยนามสกุล " *.csv " ซึ่งรูปแบบการจัดเก็บภายใน File นี้ จะแบ่งข้อมูลทั้งหมดด้วยเครื่องหมาย Comma (,) ถ้าหากจัดการข้อมูลด้วยโปรแกรม Editor เช่น NotePad หรือ WordPad แล้ว อาจจะต้องใช้เวลาในการจัดการข้อมูลพอสมควร แต่เนื่องจากมีโปรแกรม MS-Excel ที่สามารถสร้าง, แก้ไขและบันทึก ข้อมูลเป็นนามสกุล " *.csv " ได้อย่างสะดวก ดังนั้นในการปรับปรุงข้อมูล จึงเลือกใช้โปรแกรมนี้เป็นเครื่องมือ

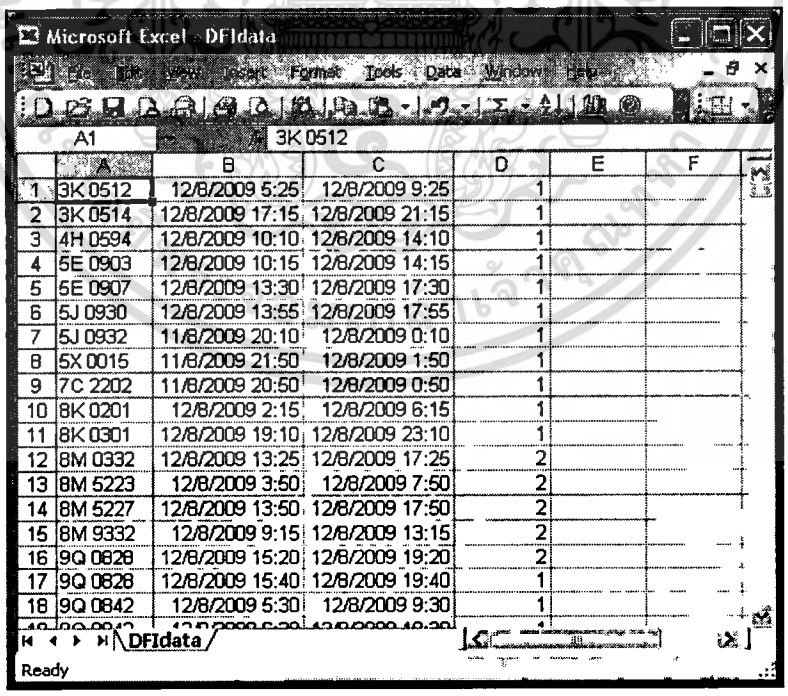
นอกจากนี้ รูปแบบข้อมูลเที่ยวบินที่จะเอามาเข้ากระบวนการ จะต้องไม่มี Head Title ที่บอกว่าข้อมูล Column ไหนคือข้อมูลอะไรและจะต้องเรียงลำดับ Column โดยเป็นข้อมูลหมายเลขเที่ยวบิน, เวลาเปิดใช้สายพานฯ, เวลาออกเดินทางและค่า Bag Ratio ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



```
3K 0512 ,12/08/2009 05:25,12/08/2009 09:25,1
3K 0514 ,12/08/2009 17:15,12/08/2009 21:15,1
4H 0594 ,12/08/2009 10:10,12/08/2009 14:10,1
5E 0903 ,12/08/2009 10:15,12/08/2009 14:15,1
5E 0907 ,12/08/2009 13:30,12/08/2009 17:30,1
5J 0930 ,12/08/2009 13:55,12/08/2009 17:55,1
5J 0932 ,11/08/2009 20:10,12/08/2009 00:10,1
5X 0015 ,11/08/2009 21:50,12/08/2009 01:50,1
7C 2202 ,11/08/2009 20:50,12/08/2009 00:50,1
8K 0201 ,12/08/2009 02:15,12/08/2009 06:15,1
8K 0301 ,12/08/2009 19:10,12/08/2009 23:10,1
8M 0332 ,12/08/2009 13:25,12/08/2009 17:25,2
8M 5223 ,12/08/2009 03:50,12/08/2009 07:50,2
8M 5227 ,12/08/2009 13:50,12/08/2009 17:50,2
8M 9332 ,12/08/2009 09:15,12/08/2009 13:15,2
9Q 0828 ,12/08/2009 15:20,12/08/2009 19:20,2
9Q 0828 ,12/08/2009 15:40,12/08/2009 19:40,1
9Q 0842 ,12/08/2009 05:30,12/08/2009 09:30,1
9Q 0842 ,12/08/2009 06:20,12/08/2009 10:20,1
9Q 0862 ,12/08/2009 05:30,12/08/2009 09:30,1
9Q 0862 ,12/08/2009 06:30,12/08/2009 10:30,1
9Q 0866 ,12/08/2009 12:20,12/08/2009 16:20,1
9Q 0866 ,12/08/2009 10:45,12/08/2009 14:45,1
9Q 0870 ,12/08/2009 02:00,12/08/2009 06:00,1
9Q 0876 ,12/08/2009 10:40,12/08/2009 14:40,1
9Q 0888 ,12/08/2009 15:00,12/08/2009 19:00,1
9Q 0896 ,12/08/2009 07:00,12/08/2009 11:00,1
9Q 0896 ,12/08/2009 12:00,12/08/2009 16:00,1
9W 0061 ,12/08/2009 04:40,12/08/2009 08:40,1
```

รูปที่ 4.5 แสดงตัวอย่างรูปแบบข้อมูลของตารางเที่ยวบินหลังจากปรับปรุงแล้ว ด้วยโปรแกรม WordPad



	A	B	C	D
1	3K 0512	12/8/2009 5:25	12/8/2009 9:25	1
2	3K 0514	12/8/2009 17:15	12/8/2009 21:15	1
3	4H 0594	12/8/2009 10:10	12/8/2009 14:10	1
4	5E 0903	12/8/2009 10:15	12/8/2009 14:15	1
5	5E 0907	12/8/2009 13:30	12/8/2009 17:30	1
6	5J 0930	12/8/2009 13:55	12/8/2009 17:55	1
7	5J 0932	11/8/2009 20:10	12/8/2009 0:10	1
8	5X 0015	11/8/2009 21:50	12/8/2009 1:50	1
9	7C 2202	11/8/2009 20:50	12/8/2009 0:50	1
10	8K 0201	12/8/2009 2:15	12/8/2009 6:15	1
11	8K 0301	12/8/2009 19:10	12/8/2009 23:10	1
12	8M 0332	12/8/2009 13:25	12/8/2009 17:25	2
13	8M 5223	12/8/2009 3:50	12/8/2009 7:50	2
14	8M 5227	12/8/2009 13:50	12/8/2009 17:50	2
15	8M 9332	12/8/2009 9:15	12/8/2009 13:15	2
16	9Q 0828	12/8/2009 15:20	12/8/2009 19:20	2
17	9Q 0828	12/8/2009 15:40	12/8/2009 19:40	1
18	9Q 0842	12/8/2009 5:30	12/8/2009 9:30	1

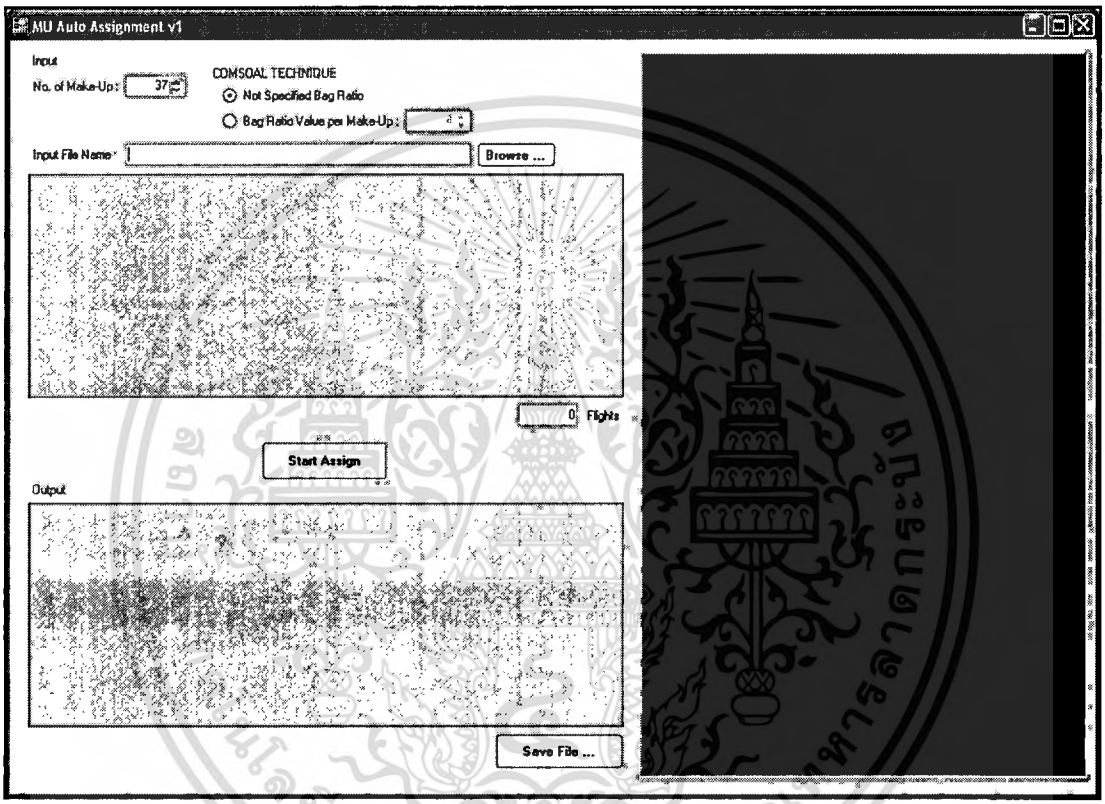
รูปที่ 4.6 แสดงตัวอย่างรูปแบบข้อมูลของตารางเที่ยวบินหลังจากปรับปรุงแล้ว ด้วยโปรแกรม MS-Excel

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 เริ่มการใช้งานระบบ

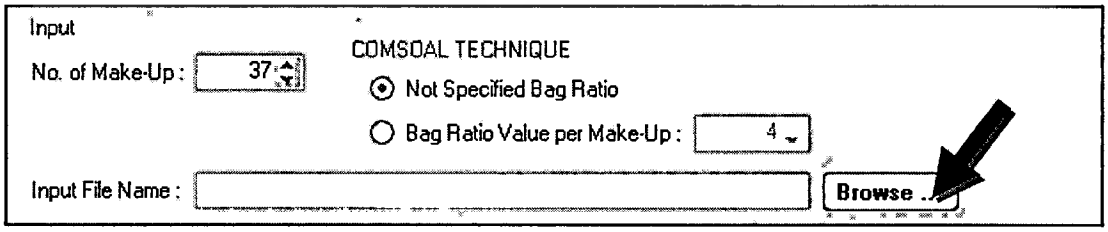
หลังจากที่ได้เตรียม File ข้อมูลเที่ยวบิน ในรูปแบบที่สามารถนำเข้าประมวลผลได้แล้ว ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการใช้งานระบบกำหนดหมายเลขสายพานฯ ให้แก่เที่ยวบิน ซึ่งจากนี้จะอธิบายขั้นตอนด้วยภาพ เพื่อให้เข้าใจการทำงานของโปรแกรม "MU Auto Assignment Version 1.0"

1) เปิดโปรแกรม "MU Auto Assignment Version 1.0"



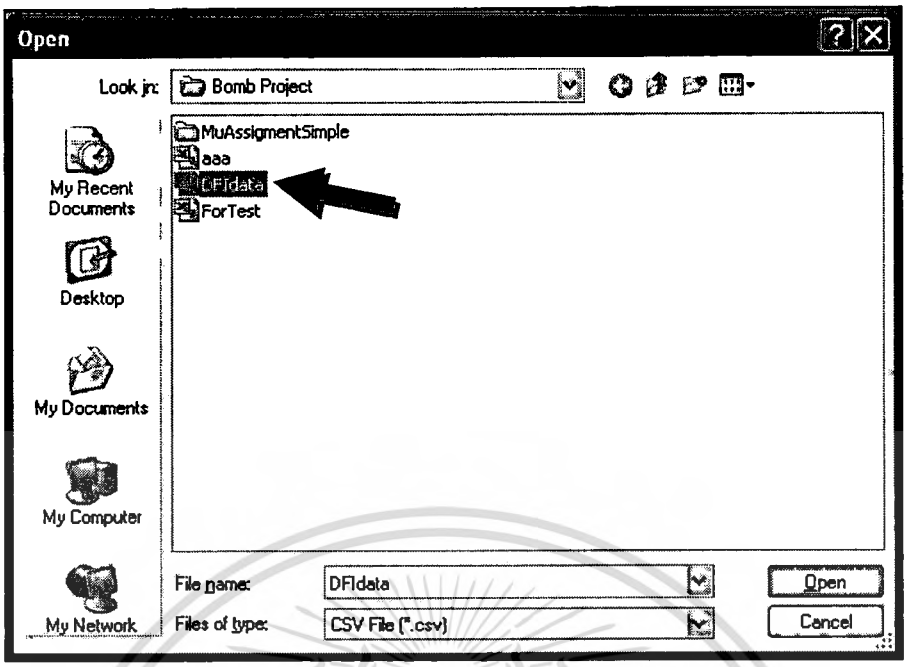
รูปที่ 4.7 แสดงโปรแกรม "MU Auto Assignment Version 1.0"

2) เลือก File ข้อมูลเที่ยวบินใน Format " *.csv "



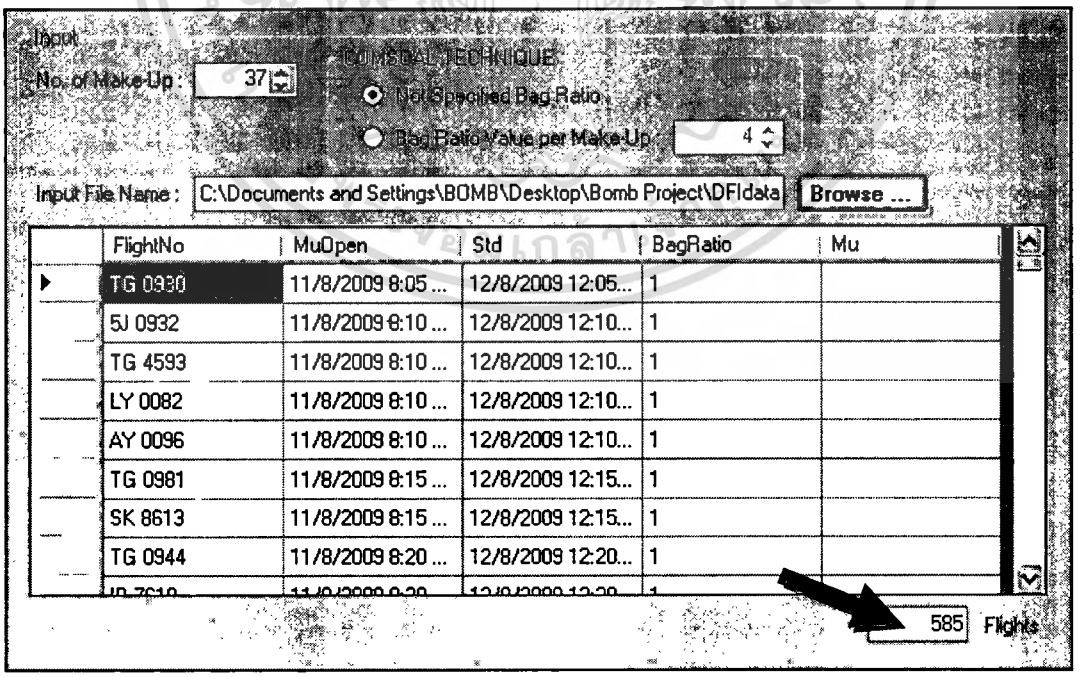
รูปที่ 4.8 แสดงการสั่งเปิด File ข้อมูลเที่ยวบิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.9 แสดงการเลือก File ข้อมูลเที่ยวบินใน Format " *.csv "

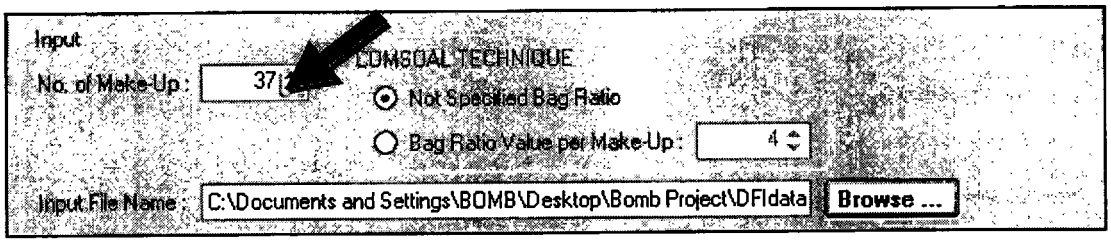
3) ข้อมูลเที่ยวบินทั้งหมดใน File จะแสดงให้เห็นในตารางแสดงข้อมูลและแสดงเลขจำนวนเที่ยวบินด้วย ซึ่งโปรแกรมจะทำการเรียงข้อมูลตามเวลาเปิดใช้สายพานฯ หรือ Mu Open



รูปที่ 4.10 แสดงข้อมูลเที่ยวบินที่อยู่ใน File และเลขจำนวนเที่ยวบินรวม

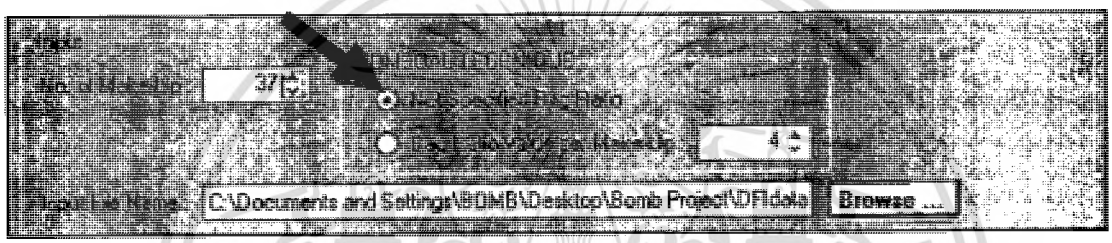
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) ระบุจำนวนหมายเลขสายพานฯ ที่ต้องการใช้

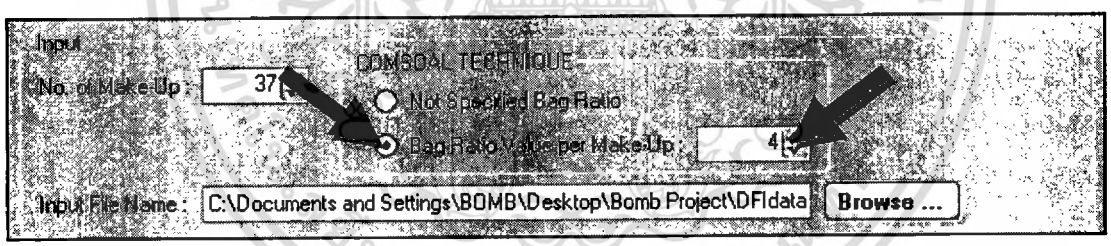


รูปที่ 4.11 แสดงการจำนวนหมายเลขสายพานฯ ที่ต้องการใช้

5) เลือกการประมวลผลด้วยเทคนิค COMSOAL แบบใด



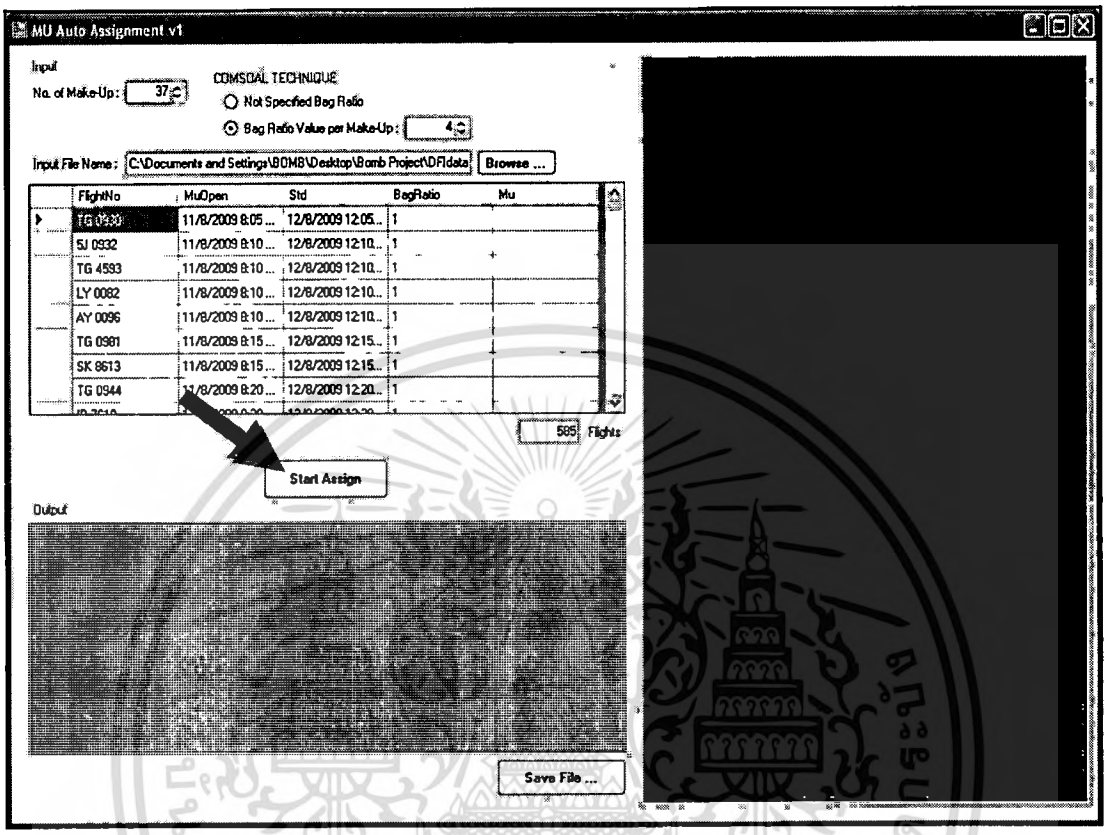
รูปที่ 4.12 เลือกการประมวลผลโดยไม่ใช้ค่า Bag Ratio



รูปที่ 4.13 เลือกการประมวลผลโดยระบุค่า Bag Ratio ด้วยตัวเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

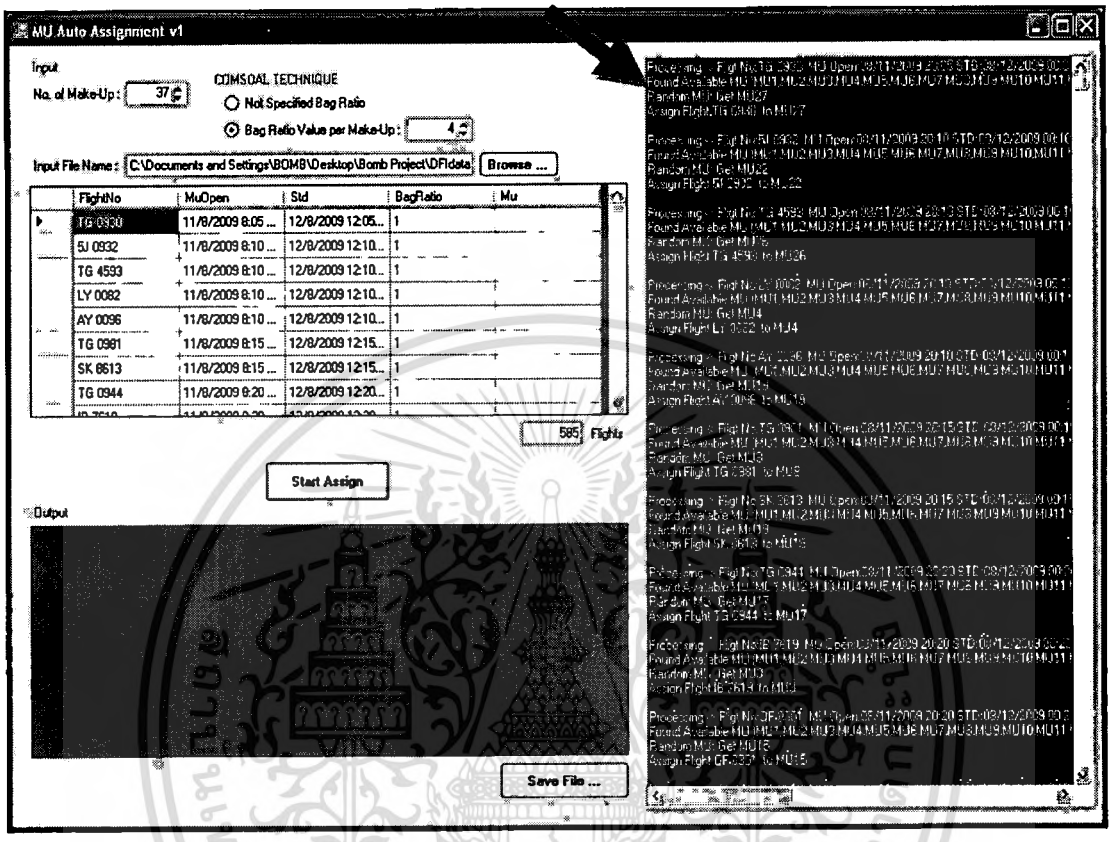
6) Click ปุ่ม Start Assign เพื่อเริ่มการกำหนดหมายเลขสายพานฯ



รูปที่ 4.14 แสดง Start Assign เพื่อเริ่มการกำหนดหมายเลขสายพานฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7) โปรแกรมกำลังดำเนินการจัดหมายเลขสายพานฯ โดยสังเกตุได้จากหน้าต่างแสดงขั้นตอนการประมวลผลการกำหนดหมายเลขสายพานฯ ให้แต่ละเที่ยวบิน



รูปที่ 4.15 แสดงโปรแกรมกำลังดำเนินการจัดหมายเลขสายพานฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

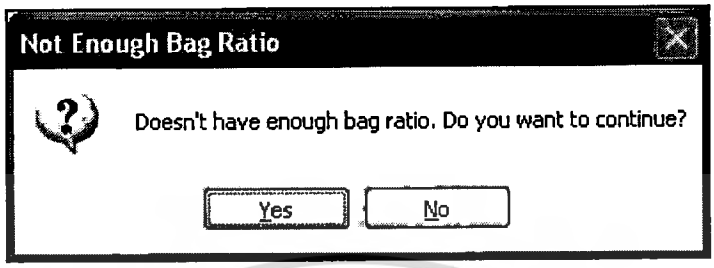
โดยข้อมูลที่แสดงในหน้าต่างแสดงขั้นตอนการประมวลผลการกำหนดหมายเลขสายพานฯ ให้แต่ละเที่ยวบิน มีตัวอย่างดังนี้

```
Processing -> Fligt No:TG 0930  MU Open:08/11/2009 20:05 STD:08/12/2009 00:05 Bag Ratio:1
Found Available MU
(MU1,MU2,MU3,MU4,MU5,MU6,MU7,MU8,MU9,MU10,MU11,MU12,MU13,MU14,MU15,MU16,MU17,MU18,MU19,M
U20,MU21,MU22,MU23,MU24,MU25,MU26,MU27,MU28,MU29,MU30,MU31,MU32,MU33,MU34,MU35,MU36,MU37,)
Random MU: Get MU15
Assign Flight TG 0930  to MU15

Processing -> Fligt No:5J 0932  MU Open:08/11/2009 20:10 STD:08/12/2009 00:10 Bag Ratio:1
Found Available MU
(MU1,MU2,MU3,MU4,MU5,MU6,MU7,MU8,MU9,MU10,MU11,MU12,MU13,MU14,MU15,MU16,MU17,MU18,MU19,M
U20,MU21,MU22,MU23,MU24,MU25,MU26,MU27,MU28,MU29,MU30,MU31,MU32,MU33,MU34,MU35,MU36,MU37,)
Random MU: Get MU29
Assign Flight 5J 0932  to MU29

Processing -> Fligt No:TG 4593  MU Open:08/11/2009 20:10 STD:08/12/2009 00:10 Bag Ratio:1
Found Available MU
(MU1,MU2,MU3,MU4,MU5,MU6,MU7,MU8,MU9,MU10,MU11,MU12,MU13,MU14,MU15,MU16,MU17,MU18,MU19,M
U20,MU21,MU22,MU23,MU24,MU25,MU26,MU27,MU28,MU29,MU30,MU31,MU32,MU33,MU34,MU35,MU36,MU37,)
Random MU: Get MU6
Assign Flight TG 4593  to MU6

Processing -> Fligt No:LY 0082  MU Open:08/11/2009 20:10 STD:08/12/2009 00:10 Bag Ratio:1
Found Available MU
(MU1,MU2,MU3,MU4,MU5,MU6,MU7,MU8,MU9,MU10,MU11,MU12,MU13,MU14,MU15,MU16,MU17,MU18,MU19,M
U20,MU21,MU22,MU23,MU24,MU25,MU26,MU27,MU28,MU29,MU30,MU31,MU32,MU33,MU34,MU35,MU36,MU37,)
Random MU: Get MU12
Assign Flight LY 0082  to MU12
```

รูปที่ 4.16 แสดงข้อมูลในหน้าต่างแสดงขั้นตอนการประมวลผลการกำหนดหมายเลขสายพานฯ ให้แต่ละเที่ยวบิน

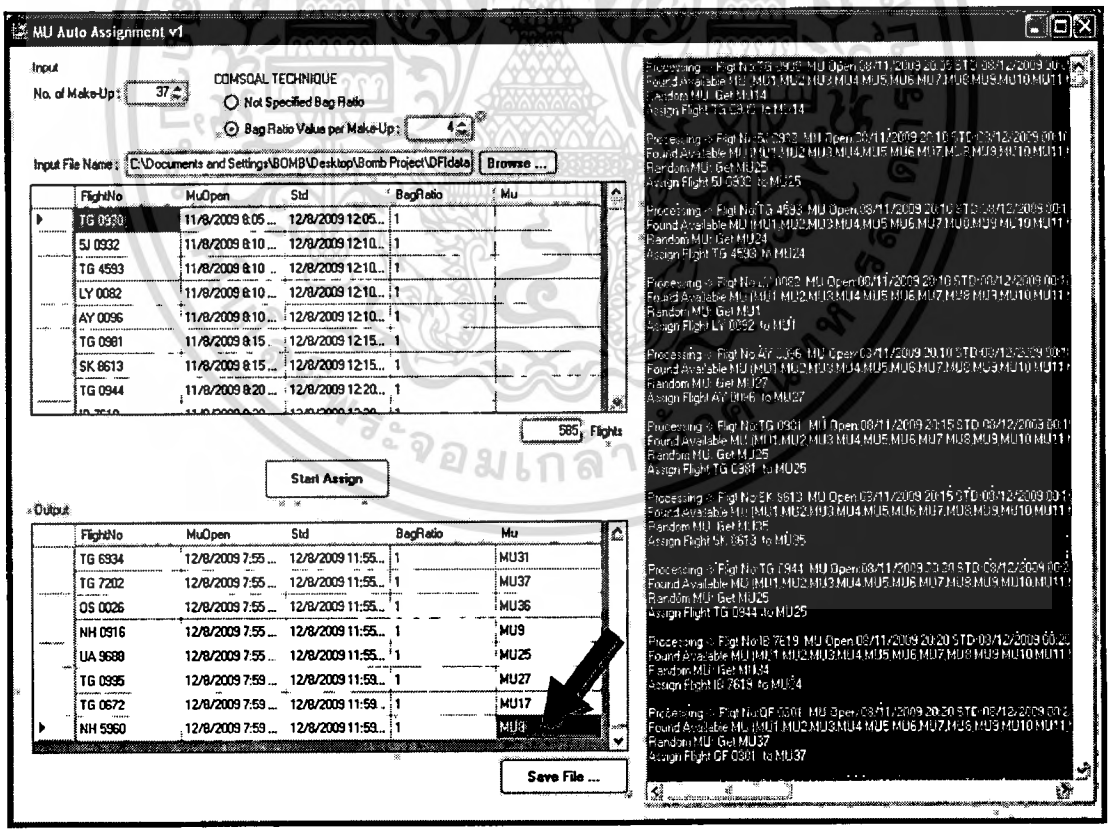
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8) กรณีที่ไม่มีหมายเลขสายพานฯ เหลือเพียงพอที่จะกำหนดให้แก่เที่ยวบิน ด้วยเงื่อนไขของ เวลาออกเดินทางและค่า Bag Ratio ของเที่ยวบินลำดับถัดไป โปรแกรมจะพักกระบวนการเพื่อถามผู้ใช้ว่า จะดำเนินการจัดหมายเลขสายพานฯ ต่อไปหรือไม่



รูปที่ 4.17 แสดงหน้าต่างคำถาม

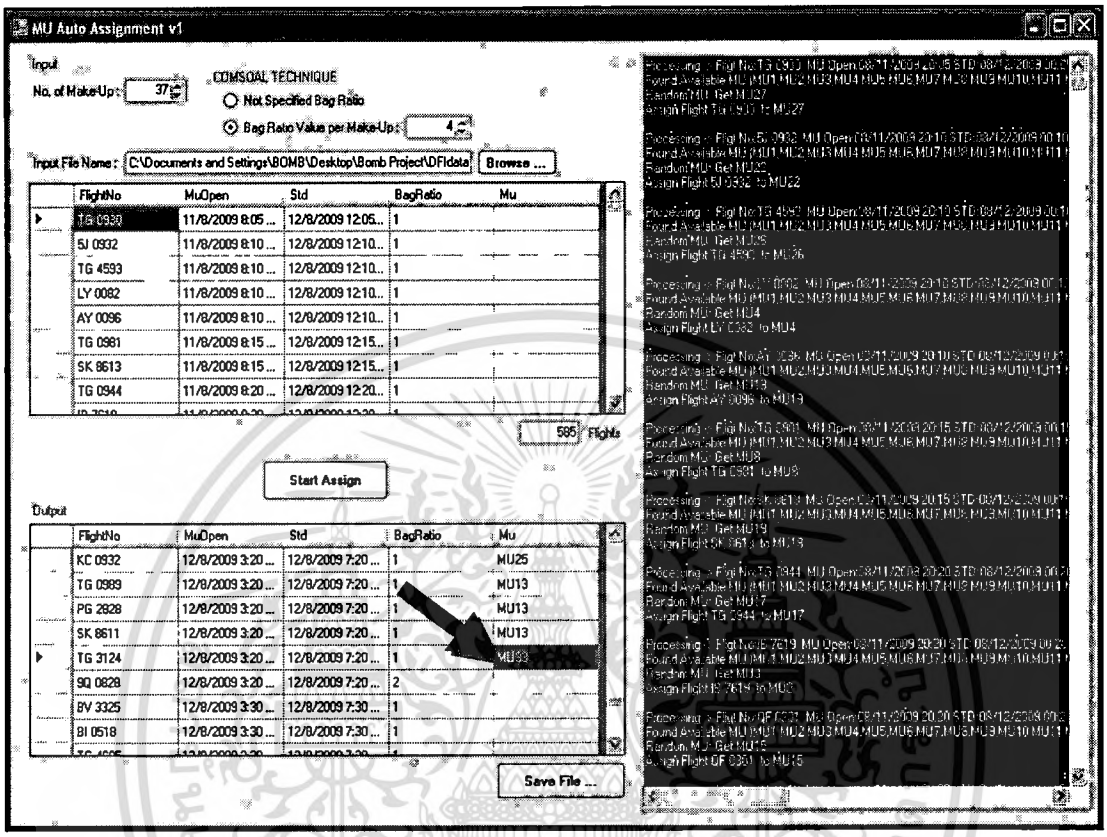
8.1) กรณีที่ให้ดำเนินการต่อ โปรแกรมจะดำเนินการจัดหมายเลขสายพานฯ ต่อไป (โดยกระบวนการที่นอกเหนือจาก Constraint ที่ระบุไว้ใน Algorithm) จนครบทุกเที่ยวบิน



รูปที่ 4.18 แสดงผลโปรแกรมดำเนินกระบวนการจัดหมายเลขสายพานฯ ต่อจนจบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

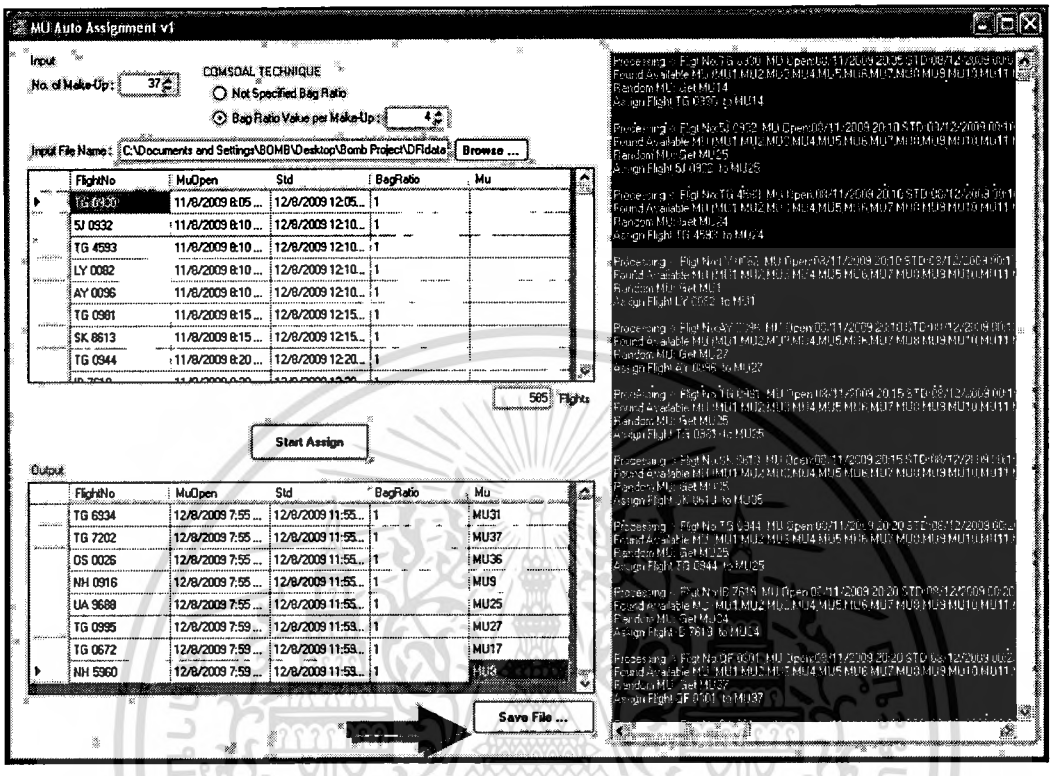
8.2) กรณีที่ไม่ทำการจัดหมายเลขสายพานฯ อีกต่อไป โปรแกรมจะหยุดกระบวนการเพียงเท่านี้ โดยจะไม่กำหนดหมายเลขสายพานฯ ให้แก่เที่ยวบินที่เหลือ



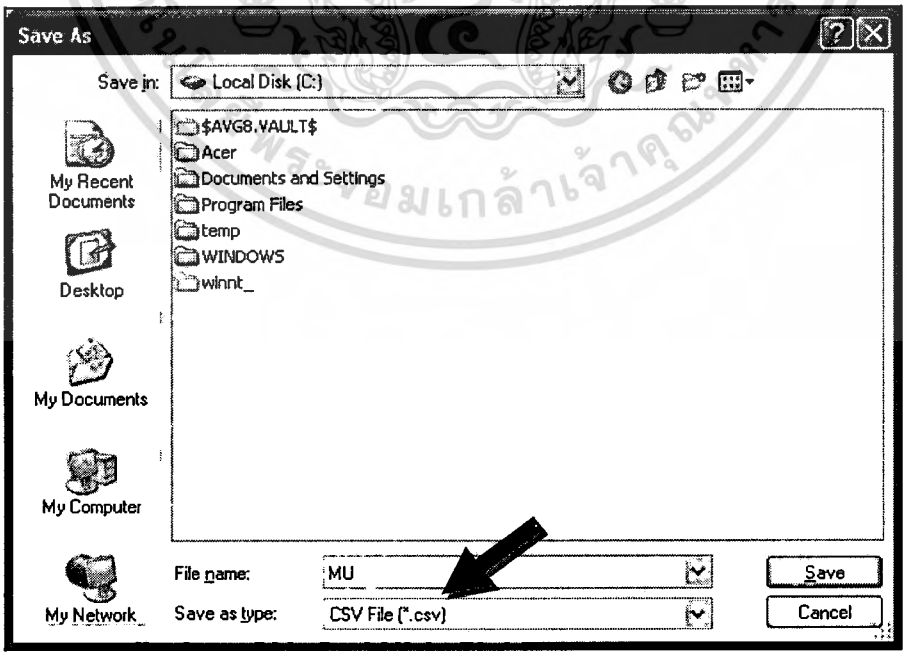
รูปที่ 4.19 แสดงผลโปรแกรมหยุดดำเนินการจัดหมายเลขสายพานฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9) เมื่อโปรแกรมจบกระบวนการกำหนดหมายเลขสายพานฯ แล้ว ขั้นตอนสุดท้าย คือ การบันทึกผลข้อมูลด้วย Format “ *.csv ”



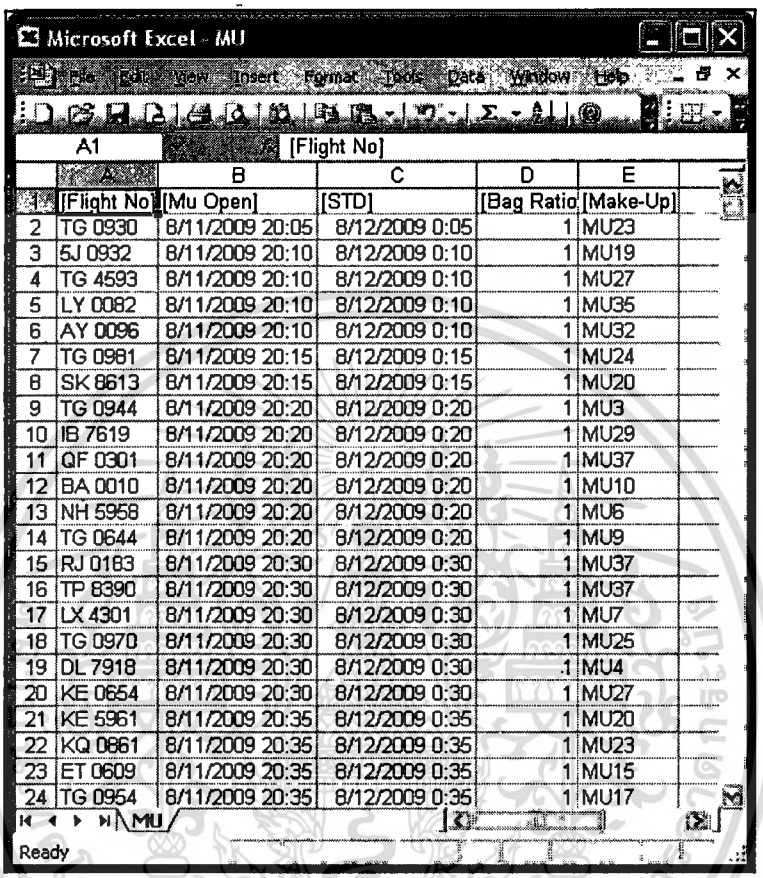
รูปที่ 4.20 แสดงการบันทึกผลข้อมูล



รูปที่ 4.21 แสดงผลการบันทึกผลข้อมูลด้วย Format“ *.csv ”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อโปรแกรมจบการทำงาน จะได้ข้อมูลเที่ยวบินที่มีหมายเลขสายพานฯ กำหนดไว้ให้เป็นที่เรียบร้อยและสามารถนำข้อมูลไปใช้งานได้ ซึ่งถ้าหากเปิด File ข้อมูลเที่ยวบินดังกล่าวนี้ ด้วยโปรแกรม MS-Excel จะได้ข้อมูลที่มีการจัดเรียงดังนี้



	A	B	C	D	E
	[Flight No]	[Mu Open]	[STD]	[Bag Ratio	[Make-Up]
2	TG 0930	8/11/2009 20:05	8/12/2009 0:05	1	MU23
3	5J 0932	8/11/2009 20:10	8/12/2009 0:10	1	MU19
4	TG 4593	8/11/2009 20:10	8/12/2009 0:10	1	MU27
5	LY 0082	8/11/2009 20:10	8/12/2009 0:10	1	MU35
6	AY 0096	8/11/2009 20:10	8/12/2009 0:10	1	MU32
7	TG 0981	8/11/2009 20:15	8/12/2009 0:15	1	MU24
8	SK 8613	8/11/2009 20:15	8/12/2009 0:15	1	MU20
9	TG 0944	8/11/2009 20:20	8/12/2009 0:20	1	MU3
10	IB 7619	8/11/2009 20:20	8/12/2009 0:20	1	MU29
11	QF 0301	8/11/2009 20:20	8/12/2009 0:20	1	MU37
12	BA 0010	8/11/2009 20:20	8/12/2009 0:20	1	MU10
13	NH 5958	8/11/2009 20:20	8/12/2009 0:20	1	MU6
14	TG 0644	8/11/2009 20:20	8/12/2009 0:20	1	MU9
15	RJ 0183	8/11/2009 20:30	8/12/2009 0:30	1	MU37
16	TP 8390	8/11/2009 20:30	8/12/2009 0:30	1	MU37
17	LX 4301	8/11/2009 20:30	8/12/2009 0:30	1	MU7
18	TG 0970	8/11/2009 20:30	8/12/2009 0:30	1	MU25
19	DL 7918	8/11/2009 20:30	8/12/2009 0:30	1	MU4
20	KE 0654	8/11/2009 20:30	8/12/2009 0:30	1	MU27
21	KE 5961	8/11/2009 20:35	8/12/2009 0:35	1	MU20
22	KQ 0861	8/11/2009 20:35	8/12/2009 0:35	1	MU23
23	ET 0609	8/11/2009 20:35	8/12/2009 0:35	1	MU15
24	TG 0954	8/11/2009 20:35	8/12/2009 0:35	1	MU17

รูปที่ 4.22 แสดงผลข้อมูลเที่ยวบินพร้อมหมายเลขสายพานฯ

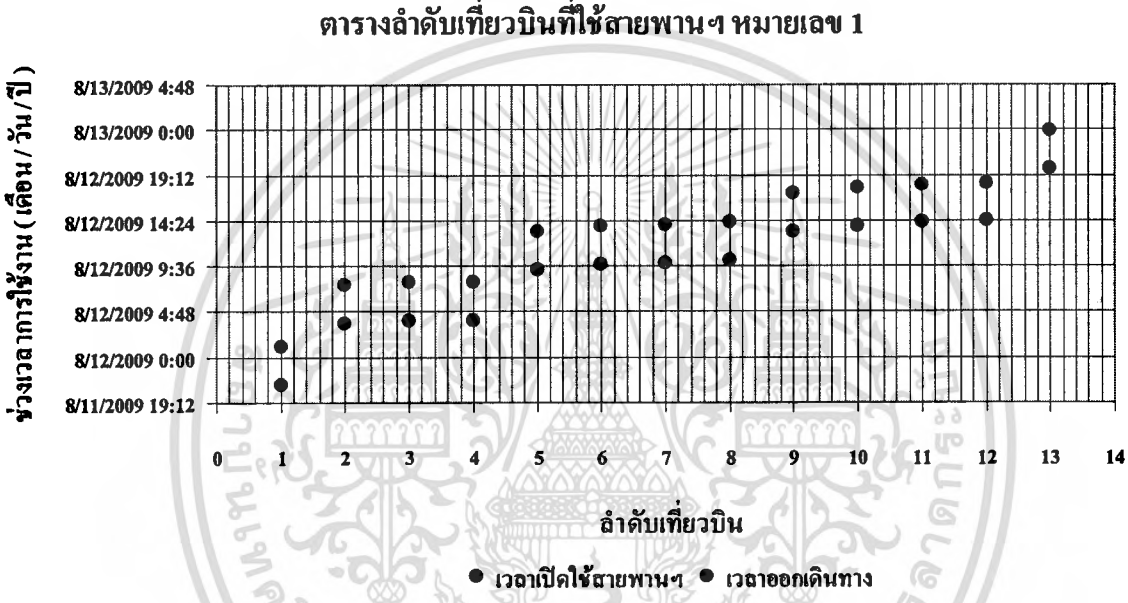
ข้อมูลที่ปรากฏนี้จะมีการใส่ Head Title ให้แต่ละ Column เพื่อบอกให้ทราบว่ามีข้อมูลอะไรบ้าง นอกจากนี้แล้วข้อมูลยังถูกเรียงตามเวลาเปิดใช้สายพานฯ หรือ Mu Open ให้ด้วย และด้วยโปรแกรม "MU Auto Assignment Version 1.0" นี้ เป็นการค้นหาและสุ่มหมายเลขสายพานฯ ทำให้ทุกๆ รอบที่โปรแกรมทำกระบวนการ จะได้ผลลัพธ์ที่แตกต่างไปทุกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 วิเคราะห์ผลลัพธ์

4.3.1 ข้อมูลที่ได้จากการประมวลผล

หลังจากการประมวลผลข้อมูลเที่ยวบินในโปรแกรมและได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นหมายเลขสายพานฯ ให้แต่ละเที่ยวบินแล้ว เมื่อนำข้อมูลเหล่านี้มาทำการจัดเรียงตามหมายเลขสายพานฯ และเลือกข้อมูลเที่ยวบินที่ใช้สายพานฯ เดียวกันมาแสดงในแบบแผนผัง จะได้ผลดังต่อไปนี้



รูปที่ 4.23 แสดงแผนผังตารางลำดับเที่ยวบินที่ใช้สายพานฯ หมายเลข 1 จากการใช้เทคนิค COMSOAL

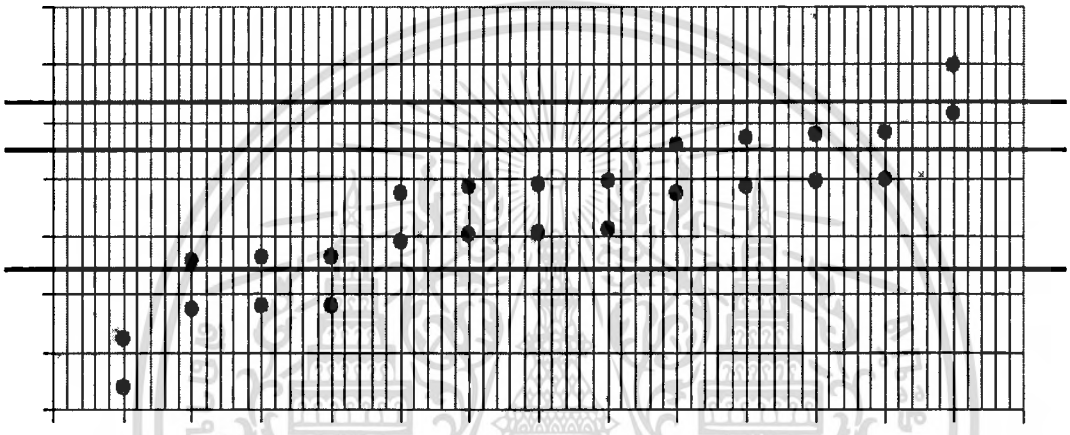
จากรูปนี้ แสดงถึงข้อมูลของลำดับเที่ยวบินที่ใช้สายพานฯ หมายเลข 1 โดยกำหนดให้สายพานฯ มีค่า Bag Ratio ในการรองรับสัมภาระเท่ากับ 4 และแต่ละเที่ยวบินมีค่า Bag Ratio ของสัมภาระเท่ากับ 1 จึงทำให้ได้ลักษณะของการจัดตารางงานการใช้งานสายพานฯ หมายเลข 1 ของเที่ยวบิน ดังรูปที่ 4.23

ถ้าหากสังเกตุดูจากแผนผัง อาจจะมีคำถามว่าเหตุใด กลุ่มของเที่ยวบินจึงมีการแบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม และเหตุใดบางกลุ่มจึงมีเที่ยวบินที่มีเวลาแทบจะเป็นเวลาเดียวกัน มาใช้สายพานฯ พร้อมๆ กัน

เนื่องจากว่า เราได้กำหนดค่า Bag Ratio ของสายพานฯ เอาไว้ที่ 4 ดังนั้น สายพานฯ จึงสามารถรองรับเที่ยวบิน ที่มีค่า Bag Ratio รวมกันได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 ในเวลาเดียวกัน อีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งแต่ละเที่ยวบินก็มีค่า Bag Ratio เท่ากับ 1 จึงทำให้ผลออกมาดูเหมือนกับว่า มีเที่ยวบิน 4 เที่ยว ที่เวลาใกล้เคียงกัน ซึ่งได้ใช้สายพานฯ หมายเลข 1 พร้อมกัน หรือถ้าหากนำแผนผังนี้ มาทำการลากเส้นที่เวลาใดๆ เส้นที่ลากผ่านเที่ยวบินแต่ละเที่ยว เมื่อนำค่า Bag Ratio ของเที่ยวบินที่ถูกเส้นลากผ่านมารวมกัน จะได้ค่าไม่เกิน 4 หรืออาจจะเป็นค่าใดๆ ก็ตาม ซึ่งจะไม่เกินจากค่า Bag Ratio ที่กำหนดให้แก่หมายเลขสายพานฯ นอกเสียจากว่าจะมีบางกรณีที่ค่า Bag Ratio จากการลากเส้นมีค่ามากกว่าค่า Bag Ratio ที่กำหนดไว้ให้แก่สายพานฯ อันเนื่องมาจากกรณีที่ไม่มีสายพานฯ ที่จะรองรับเที่ยวบินได้ แล้วจำเป็นต้องทำนอกกฎ เพื่อหาหมายเลขสายพานฯ มากำหนดให้แก่เที่ยวบิน

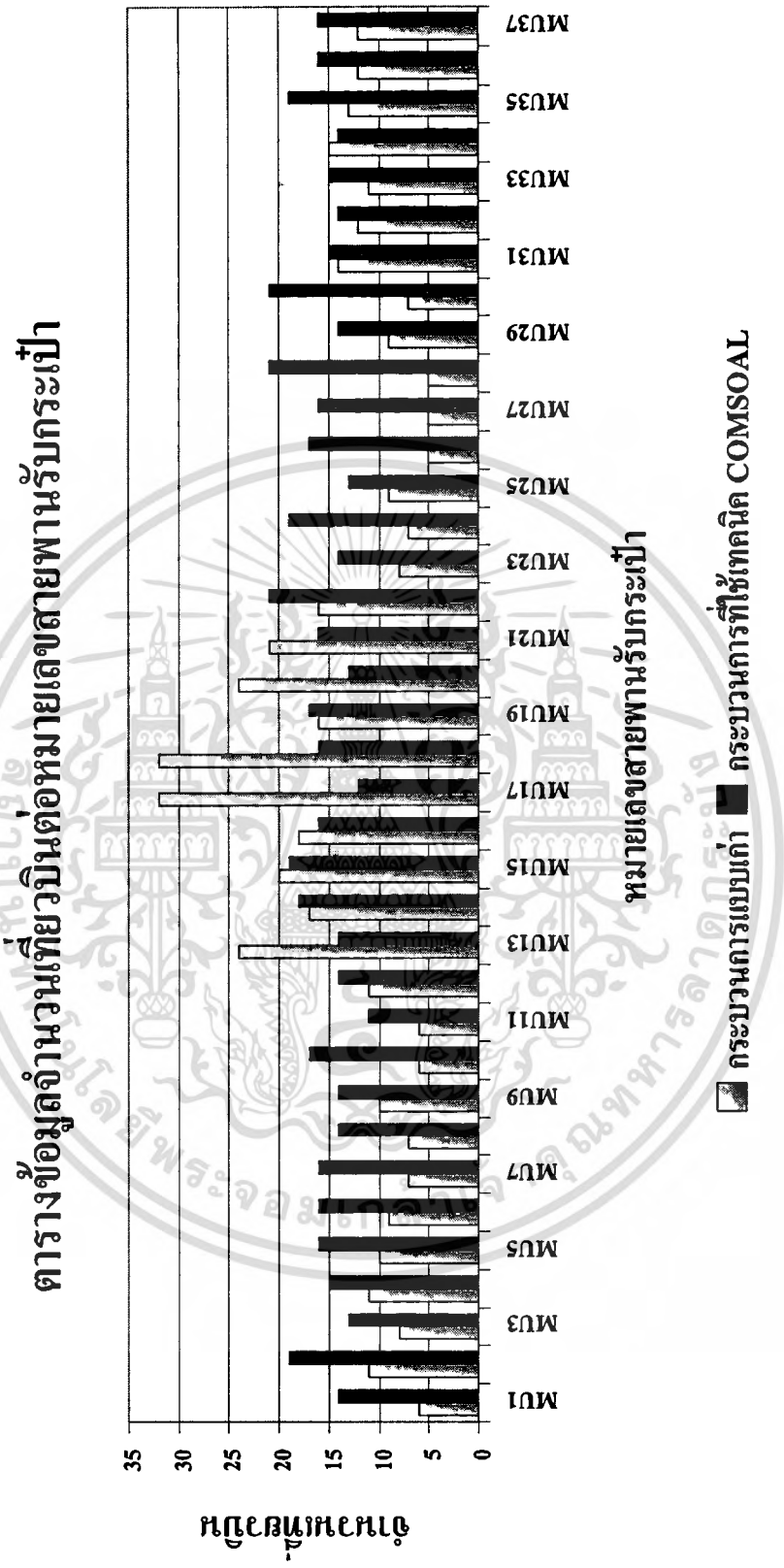


รูปที่ 4.24 แสดงการลากเส้นเวลาใดๆ ผ่านเที่ยวบิน เพื่อตรวจสอบค่า Bag Ratio

4.3.2 เปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างกระบวนการแบบเดิมและแบบใหม่

เมื่อนำผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลของโปรแกรม มาเปรียบเทียบกับผลลัพธ์จากการกระบวนการกำหนดหมายเลขสายพานฯ ในแบบเดิม จะเห็นได้ว่ามีความแตกต่างในเรื่องของจำนวนเที่ยวบินที่ใช้งานสายพานฯ แต่ละหมายเลขอย่างชัดเจน ดังที่จะแสดงในแผนภูมิรูปภาพต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.25 แสดงแผนภูมิตารางข้อมูลจำนวนเที่ยวบินต่อหมายเลขสายพานรับกระเป๋า เปรียบเทียบระหว่างกระบวนการแบบเก่ากับกระบวนการที่ใช้เทคนิค COMSOAL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.25 จะเห็นว่าจำนวนเที่ยวบินต่อหมายเลขสายพานฯ ที่ได้รับการจัดโดยโปรแกรม "MU Auto Assignment Version 1.0" สามารถกระจายเที่ยวบินได้ดีกว่ากระบวนการจัดสายพานฯ แบบเดิม ทำให้มีโอกาสในการลดความหนาแน่นของอุปกรณ์บรรจุสัมภาระที่สายพานรับกระเป๋าได้มากขึ้น อีกทั้งยังสามารถใช้งานทุกๆ สายพานฯ อย่างต่อเนื่องได้คุ้มค่ามากกว่าเช่นกัน

หากดูข้อมูลในส่วนที่เป็นผลลัพธ์จากเทคนิค COMSOAL จะสังเกตุว่า เหตุใดจำนวนเที่ยวบินจึงไม่เท่ากันทุกๆ สายพานฯ ถึงแม้โปรแกรมจะจัดการอย่างดีแล้วก็ตาม

สาเหตุที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะว่า เที่ยวบินแต่ละเที่ยว จะใช้เครื่องบินที่มีขนาดเล็กใหญ่ไม่เท่ากัน จึงทำให้ค่า Bag Ratio ของเที่ยวบินมีค่าแตกต่างกันไปด้วยตามขนาดของเครื่องบิน ตัวอย่างเช่น เที่ยวบินที่ใช้เครื่องบิน AIRBUS A380 ซึ่งมีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก จะมีค่า Bag Ratio เท่ากับ 3 แต่สำหรับเที่ยวบินที่ใช้เครื่องบิน AIRBUS A330 ซึ่งมีขนาดปกติ จะมีค่า Bag Ratio เท่ากับ 1 เป็นต้น

ดังนั้น ถ้าหากสายพานฯ หมายเลขใดมีเที่ยวบินมาใช้สายพานฯ น้อยกว่า แสดงว่าสายพานฯ นั้นมีเที่ยวบินที่ใช้เครื่องบินขนาดใหญ่ (ค่า Bag Ratio มาก) ในทางกลับกัน ถ้าหากสายพานฯ หมายเลขใดมีเที่ยวบินมาใช้สายพานฯ มากกว่า แสดงว่าสายพานฯ นั้นมีเที่ยวบินที่ใช้เครื่องบินขนาดเล็ก (ค่า Bag Ratio น้อย) จึงทำให้ข้อมูลจำนวนเที่ยวบินแต่ละสายพานฯ ที่แสดงอยู่ในแผนภูมิรูปภาพนั้นไม่เท่ากัน เพราะค่า Bag Ratio ของเที่ยวบินแต่ละเที่ยวนั่นเอง

ไม่ว่าสายพานแต่ละหมายเลข จะมีจำนวนเที่ยวบินเท่าไรก็ตาม เมื่อทำการตรวจสอบค่า Bag Ratio ของทุกเที่ยวบิน ณ ช่วงเวลาใดๆ แล้ว จะมีค่า Bag Ratio รวมของทุกเที่ยวบินที่อยู่ในช่วงเวลาที่ยังเปิดใช้งานสายพานฯ อยู่ น้อยกว่าหรือเท่ากับ ค่า Bag Ratio สูงสุดสำหรับสายพานฯ นั้นเสมอ

ทั้งนี้ ระบบกำหนดหมายเลขสายพานฯ ให้แก่เที่ยวบิน ด้วยเทคนิค COMSOAL ไม่ได้มีการกำหนด Constraint ให้เหมือนกับการใช้งานจริง เนื่องจากว่า โปรแกรมระบบ ถูกออกแบบให้ใช้กับกรรมวิธีการจัดสายพาน ที่ไม่มีเงื่อนไขใดๆ มากระทบกับตัวเที่ยวบินเอง จึงทำให้มีการทำงานที่เป็นอิสระ ซึ่งทำให้ผลลัพธ์ที่ได้ ค่อนข้างเป็นไปตามเป้าหมายและปริมาณเที่ยวบินแต่ละสายพานฯ ก็ค่อนข้างสมดุลย์กัน ต่างจากในแบบเดิมที่การจัดหมายเลขสายพานฯ ให้แก่เที่ยวบินจะขึ้นกับความต้องการของสายการบิน จึงทำให้ผลลัพธ์และการกระจายตัวของเที่ยวบินในแต่ละสายพานฯ เป็นไปอย่างที่เห็นในรูปที่ 4.25

ด้วยจำนวนเที่ยวบินที่มาก เวลาออกเดินทางที่หลากหลายและจำนวนหมายเลขสายพานฯ ที่มีให้บริการ อาจจะทำให้ผลลัพธ์ที่ได้มา ยังไม่ถึงระดับที่เรียกว่าดีที่สุด แต่ก็นับว่าสามารถแสดงให้เห็นถึงผลลัพธ์ที่ดีกว่ากระบวนการเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากปัญหาความหนาแน่นของอุปกรณ์บรรจุสัมภาระของสายการบินที่สายพานรับกระเป๋าในสนามบินสุวรรณภูมิ อันเนื่องมาจากปริมาณเที่ยวบินที่ใช้สายพาน มากเกินกว่าที่สายพานรับกระเป๋าจะรองรับได้ในเวลาเดียวกัน อีกทั้งขั้นตอนที่ทำอยู่ ต้องพึ่งพาวิธีการ Manual ค่อนข้างมาก และยังต้องจัดสายพานฯ ตามความต้องการของสายการบินเป็นหลัก จึงทำให้ผลที่ได้ออกมา กลายเป็นการลดศักยภาพการทำงานของตัวอุปกรณ์สายพานรับกระเป๋าไปโดยปริยาย ดังนั้นกระบวนการกำหนดหมายเลขสายพานรับกระเป๋าในแบบเดิมนี้ สามารถแก้ปัญหาได้โดยใช้ระบบอัตโนมัติเข้ามาช่วย และไม่ว่าผลลัพธ์จะออกมาในทิศทางใด มักจะดีกว่ากระบวนการเดิมเสมอ

5.1 สรุปผล

โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาแก้ปัญหาการจัดสายพานฯ สามารถทำงานได้เป็นอย่างดีตามวัตถุประสงค์ คือ

1. ทำให้ได้กระบวนการจัดหมายเลขสายพานมีประสิทธิภาพมากกว่ากระบวนการเดิม โดยผลลัพธ์ที่ได้ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับวิธีการแบบเดิมแล้ว จะมีการ Load Balance ปริมาณเที่ยวบินได้ดีกว่า

2. ช่วยให้ตารางงานการใช้หมายเลขสายพานฯ ของเที่ยวบินมีการกระจายตัว ไม่ให้มีปริมาณเที่ยวบินไปคับคั่งที่สายพานฯ อันใดอันหนึ่งมากเกินไป ซึ่งทำให้สายการบินลดการร้องขอเพื่อเปลี่ยนหมายเลขสายพานฯ ของเที่ยวบินตัวเอง

อีกทั้งยังเป็นการเริ่มต้นการใช้ข้อมูลปริมาณสัมภาระและจำนวนอุปกรณ์ที่ใช้จัดเก็บแต่ละเที่ยวบิน ให้เกิดประโยชน์ด้วย

นอกจากนี้ การใช้ค่า Bag Ratio ในการวิเคราะห์ข้อมูลนั้นมีความสำคัญในเรื่องของการกำหนดหมายเลขสายพานฯ ที่เหมาะสมให้แก่เที่ยวบิน เพราะจำนวนเที่ยวบินที่สายพานฯ เดียวกันจะมากหรือน้อย ก็ขึ้นกับจำนวนสัมภาระของแต่ละเที่ยวบินจริงๆ และยังมีผลต่อเนื่องไปถึงการนำอุปกรณ์บรรจุสัมภาระเข้า-ออกที่สายพานฯ ได้อย่างคล่องตัวอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากปริมาณกระเป๋าสัมภาระ มีส่วนสำคัญต่อความหนาแน่นของอุปกรณ์บรรจุสัมภาระของเที่ยวบินที่สายพานฯ หมายเลขเดียวกัน และเพื่อจะทำการกำหนดหมายเลขสายพานฯ ที่เหมาะสมให้กับเที่ยวบินใดๆ แล้ว จึงควรจะต้องมีการปรับปรุงข้อมูลเที่ยวบินที่ได้จากสายการบินและข้อมูลเที่ยวบินประจำวัน โดยการเพิ่มข้อมูล Bag Ratio เข้าไปในระบบไม่ว่าจะเป็นระบบแบบเดิมหรือจะปรับปรุงโดยใช้แนวทางของระบบใหม่ และหากนำมาใช้งานจริงในอนาคต ควรจะต้องมีการปรับปรุงโดยการเพิ่มเงื่อนไขหรือ Constraint ต่างๆ ที่ได้จากสายการบินด้วย เพื่อประสิทธิภาพของโปรแกรม จะได้มีการจัดหมายเลขสายพานฯ ได้อย่างชาญฉลาดมากขึ้น

2. ด้วยเหตุที่ระบบกำหนดหมายเลขสายพานฯ ถูกออกแบบจากแนวความคิดที่ต้องการขจัดปัญหาอันเกิดจากวิธีการแบบเดิม โดยการตัดเงื่อนไขต่างๆ ออกไป เพื่อที่จะดูแต่ผลลัพธ์ที่เกิดจากการพิจารณาจากปริมาณสัมภาระเพียงอย่างเดียว จึงมีแต่เพียงการทำงานระบุหมายเลขสายพานฯ ให้แก่เที่ยวบินเท่านั้น ดังนั้น เพื่อทำให้โปรแกรมมีความสมบูรณ์มากขึ้นและพร้อมที่จะถูกนำไปใช้งานได้จริง จึงควรจะต้องมีส่วนของการทำงานอื่นๆ เช่น ส่วนของการออกรายงานผลการกำหนดหมายเลขสายพานฯ การทำ Load Balancing จำนวนเที่ยวบินในกรณีที่มีการ Manual ข้อมูลเที่ยวบินที่เข้ามาใหม่ การเพิ่มตัวแปรและข้อกำหนดตามสถานการณ์จริง นอกจากนี้ ระบบจะต้องสามารถรองรับการทำ Overwrite หรือเพิ่มเติมข้อมูลเที่ยวบินได้และสามารถกำหนดหมายเลขสายพานฯ ได้แบบ On-Line โดยไม่ต้องทำการจัดหมายเลขสายพานฯ ล่วงหน้า

3. ถ้าหากสนามบินสุวรรณภูมิทำการปรับปรุงวิธีการจัดหมายเลขสายพานฯ ทั้งหมด ควรจะใช้โปรแกรมนี้เป็นต้นแบบในการพัฒนาระบบ หรืออาจจะนำเอาแนวคิดของ COMSOAL มาใช้กับระบบที่จะปรับปรุงใหม่ ซึ่งน่าจะให้ประโยชน์เป็นอย่างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

DePuy, G.W., and Whitehouse, G.E. 2000. **Applying the COMSOAL computer heuristic to the constrained resource allocation problem,** [Online].Available: http://www.elsevier.com/locate/dsw

Kawazaki Heavy Industries, Ltd. 2005. **Training Book for Baggage Handling System.** ITO Joint Venture.

"Waiting Line Management", [Online].Available: http://www.ateneonline.it/chase/studenti/tn/6184-7_tn06.pdf

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - นามสกุล	นายอรรถวุฒิ ฉลาดปรุ
วัน เดือน ปีเกิด	วันที่ 3 มิถุนายน พ.ศ.2522
การศึกษา	ปี 2544 วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์
	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
การทำงาน	
2544 - 2547	เจ้าหน้าที่โปรแกรมเมอร์ สถาบันการบินพลเรือน
2547 - ปัจจุบัน	เจ้าหน้าที่วิเคราะห์ระบบคอมพิวเตอร์ งานศูนย์ควบคุมระบบ
	ส่วนปฏิบัติการ ฝ่ายระบบลำเลียงกระเป๋าสัมภาระ
	ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้