การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการวางแผนและบริหารจัดการความต้องการหลุมจอดอากาศยาน

Development of Computer Program for Planning and Managing of Aircraft Stand Requirements

ณัฐภรณ์ เจริญธรรม
นิสิตปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อนุกัลย์ อิศรเสนา ณ อยุธยา , อาจารย์ที่ปรึกษา
รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาการวางแผนและบริหารจัดการหลุมจอดอากาศยาน โดยใช้ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) เป็นสถานที่ตัวอย่างในการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลลักษณะทางกายภาพ การให้บริการลานจอดอากาศยานและพฤติกรรมการเข้ามาใช้บริการหลุมจอดของอากาศยาน เพื่อหาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับเป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์หาความต้องการหลุมจอดและช่วยในการวางแผนและบริหารจัดการใช้หลุมจอดที่มีอยู่ตามข้อจำกัดให้เพียงพอกับความต้องการ โดยโปรแกรมแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ โปรแกรมการหาความต้องการหลุมจอดซึ่งขึ้นกับตารางการบินและกลยุทธ์การใช้หลุมจอดของท่าอากาศยาน และโปรแกรมการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอดตามข้อจำกัดที่มีอยู่โดยจำกัดเวลาในการใช้หลุมจอดที่มีสะพานเทียบในช่วงเวลาที่มีความต้องการหลุมจอดสูง ผลลัพธ์ของโปรแกรมประกอบไปด้วย Gantt Chart ซึ่งแสดงการครอบครองหลุมจอดของอากาศยานในแต่ละวัน สัดส่วนเป็นร้อยละของเวลาที่หลุมจอดถูกครอบครองและจำนวนครั้งที่หลุมจอดถูกใช้ใน 1 วัน ซึ่งการหาความต้องการหลุมจอดโดยใช้โปรแกรมแสดงให้เห็นว่ามีความต้องการจำนวนหลุมจอดประเภทที่มีสะพานเทียบมากกว่าที่มีอยู่จริงภายใต้สมมติฐานที่กำหนด และผลการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของโปรแกรมการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอดเมื่อเทียบกับการปฏิบัติงานจริงของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน พบว่าโปรแกรมให้ผลที่สอดคล้องกับการดำเนินงานจริงได้ในระดับหนึ่ง แต่ไม่สามารถกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอดให้เหมาะสมกับการปฏิบัติงานจริงได้ทุกกรณี

Abstract

The main objective of this thesis is to develop a computer program that can be used to assist in planning and managing of aircraft parking stands to meet the requirement at an airport. Bangkok International Airport at Don Muang was selected for data collection. Information affecting the demand and usage were collected, formulated and developed into a computer program. The program consisted of two parts. The first part deals with the demand for aircraft stands which depends on the pattern of the flight schedule and usage strategy of the airport. The second part deals with the allocation of the aircraft stands at the contact gates during a peak period where time limitation and restrictions measures are enforced. The outputs of the program are in a form of Gantt Chart showing daily occupancy of aircraft stands, percentage of daily occupancy time and daily turnovers. Test results from the simulation runs under applied assumptions revealed that the demand for aircraft stands at the contact gates exceeded the supply. The results from verification and validation tests were consistent with the allocation done manually but only to a certain level and could not handle more complex situation.

Keywords : Aircraft stand, Planning, Managements, Parking, Gate

1. บทนำ

ความล่าช้าที่เกิดขึ้นในบริเวณลานจอด (Apron) ในพื้นที่เขตการบิน (Airside) อันเนื่องมาจากความไม่เพียงพอของหลุมจอด (Aircraft Parking Stand) โดยเฉพาะช่วงเวลาเร่งด่วนที่มีความต้องการที่จอดสูง ทำให้ระดับความสามารถในการให้บริการของท่าอากาศยานลดลง การหาความต้องการหลุมจอดเพื่อวางแผนใช้หลุมจอดให้เพียงพอต่อความต้องการมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องมาก เช่น จำนวนเที่ยวบินที่ท่าอากาศยานรองรับ สัดส่วนการผสมผสานของประเภทอากาศยาน ประเภทเที่ยวบินที่เข้ามาใช้บริการ กระบวนการดำเนินงานและการวางแผนการใช้ท่าอากาศยาน เป็นต้น ซึ่งแตกต่างกันในรายละเอียดของแต่ละท่าอากาศยาน จึงทำให้ความต้องการหลุมจอดของแต่ละท่าอากาศยานแตกต่างกัน ดังนั้นการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการหาความต้องการหลุมจอดและในการวางแผนใช้หลุมจอดที่มีอยู่ตามข้อจำกัดให้เพียงพอต่อความต้องการจะทำให้การจัดการหลุมจอดเป็นไปอย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพและเป็นประโยชน์สำหรับการนำไปพัฒนาเพื่อประยุกต์ใช้กับท่าอากาศยานอื่นต่อไปในอนาคต

2. ลักษณะทางกายภาพและการให้บริการหลุมจอดอากาศยาน

ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) มีหลุมจอดไว้ให้บริการอากาศยานพาณิชย์ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ หลุมจอดที่มีสะพานเทียบซึ่งอยู่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารระหว่างประเทศและอาคารที่พักผู้โดยสารภายในประเทศ (Contact Gate) และหลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสาร (Remote Gate) โดยแต่ละหลุมจอดมีข้อจำกัดในการรองรับขนาดอากาศยานได้แตกต่างกัน

หลุมจอดที่มีสะพานเทียบซึ่งอยู่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสาร (Contact Gate)

สำหรับหลุมจอดที่มีสะพานเทียบซึ่งอยู่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารระหว่างประเทศ ท่าอากาศยานจะพยายามจัดให้อากาศยานของสายการบินเข้าใกล้เคาร์เตอร์ตรวจบัตรโดยสารและสัมภาระของสายการบินนั้นๆ สำหรับหลุมจอดที่มีสะพานเทียบซึ่งอยู่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารภายในประเทศ ท่าอากาศยานจะจัดให้เที่ยวบินภายในประเทศของสายการบินไทยเข้าใช้เท่านั้นเพราะมีสัดส่วนเที่ยวบินมากที่สุด โดยในช่วงเวลาที่มีความต้องการหลุมจอดสูงจะมีการจำกัดเวลาที่ใช้ในการครอบครองหลุมจอดประเภทที่มีสะพานเทียบ

หลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสาร (Remote Gate)

ท่าอากาศยานจัดให้สายการบินที่ใช้อากาศยานเล็กกว่าอากาศยานรุ่น B737-200 สายการบินที่จัดให้ใช้เฉพาะหลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสาร และสายการบินที่ดำเนินการขนส่ง

สินค้า รวมทั้งอากาศยานที่สายการบินใช้ในการดำเนินการบินในเที่ยวบินระหว่างประเทศและภายในประเทศลำเดียวกันใช้หลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสาร

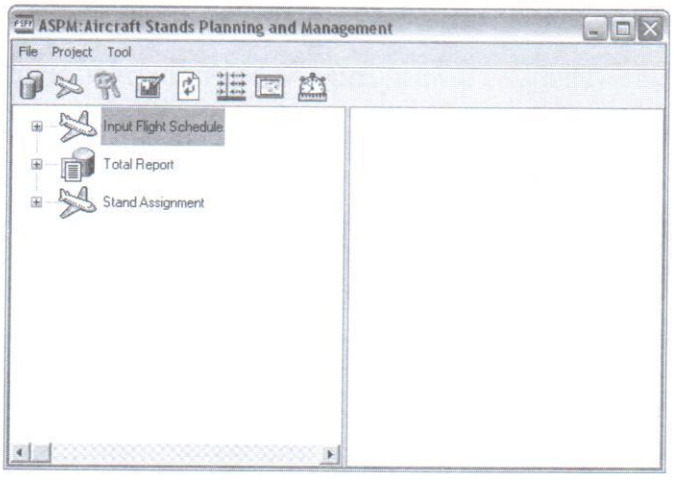
3. พฤติกรรมการเข้ามาใช้บริการหลุมจอดของอากาศยาน

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

4. การพัฒนาโปรแกรม

การพัฒนาโปรแกรมทำบน Microsoft Visual Basic.NET ซึ่งมีการใช้งานอย่างแพร่หลายและสามารถทำงานร่วมกับโปรแกรมตระกูล Microsoft Office ได้เป็นอย่างดี และเลือกใช้โปรแกรม Microsoft Access 2000 ในการออกแบบโครงสร้างและบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล เนื่องจากมีประสิทธิภาพในการจัดเก็บข้อมูลเป็นหมวดหมู่ได้จำนวนมาก ซึ่งมีข้อมูลที่ติดต่อกับผู้ใช้ ได้แก่ ข้อมูลตารางการบิน ข้อมูลคุณลักษณะของอากาศยานประเภทต่างๆ ข้อมูลสายการบิน และข้อมูลผลลัพธ์ที่ติดต่อกับผู้ใช้ โดยมีหน้าจอการเข้าสู่โปรแกรมและหน้าจอหลักของโปรแกรมแสดงดังรูปที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

รูปที่ 1 หน้าจอการเข้าสู่โปรแกรม



รูปที่ 2 หน้าจอหลักของโปรแกรม

การพัฒนาโปรแกรมแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

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

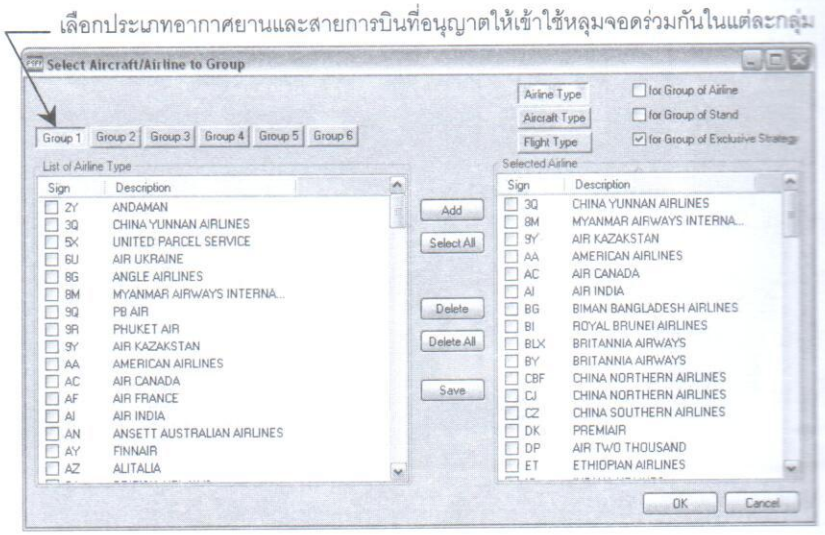
4.1. โปรแกรมการหาความต้องการหลุมจอด (Stand Requirement)

โปรแกรมในส่วนนี้พัฒนาขึ้นเพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการประมาณจำนวนหลุมจอดที่ต้องการตามกลยุทธ์การใช้หลุมจอดของท่าอากาศยาน โดยโปรแกรมมีสมมติฐานดังนี้

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

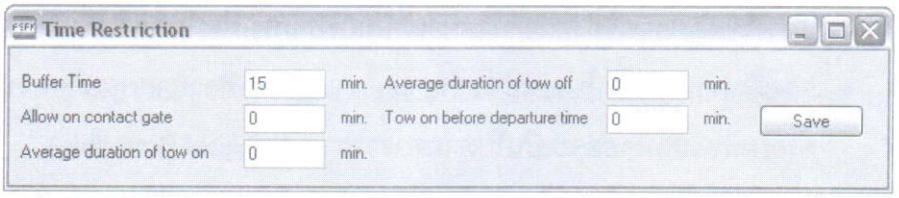
ซึ่งข้อมูลนำเข้าประกอบไปด้วย

1. ตารางการบินใน 1 สัปดาห์ของปีที่ต้องการหาจำนวนหลุมจอด
2. กลยุทธ์การใช้หลุมจอด โดยแบ่งออกเป็น 2 แบบคือ
   - Common Stand Use Strategy เป็นกลยุทธ์ที่จัดให้อากาศยานทุกลำสามารถใช้หลุมจอดได้ทุกหลุมจอด
   - Exclusive and Share Stand Use Strategy เป็นกลยุทธ์ที่สามารถกำหนดข้อจำกัดหลุมจอดทางด้านขนาดและสายการบินที่ต้องการให้ใช้ร่วมกันได้ หรือกำหนดหลุมจอดเฉพาะให้บางสายการบิน โดยในโปรแกรมสามารถแบ่งกลุ่มหลุมจอดออกสำหรับกำหนดข้อจำกัดได้ 6 กลุ่ม ดังรูปที่ 3



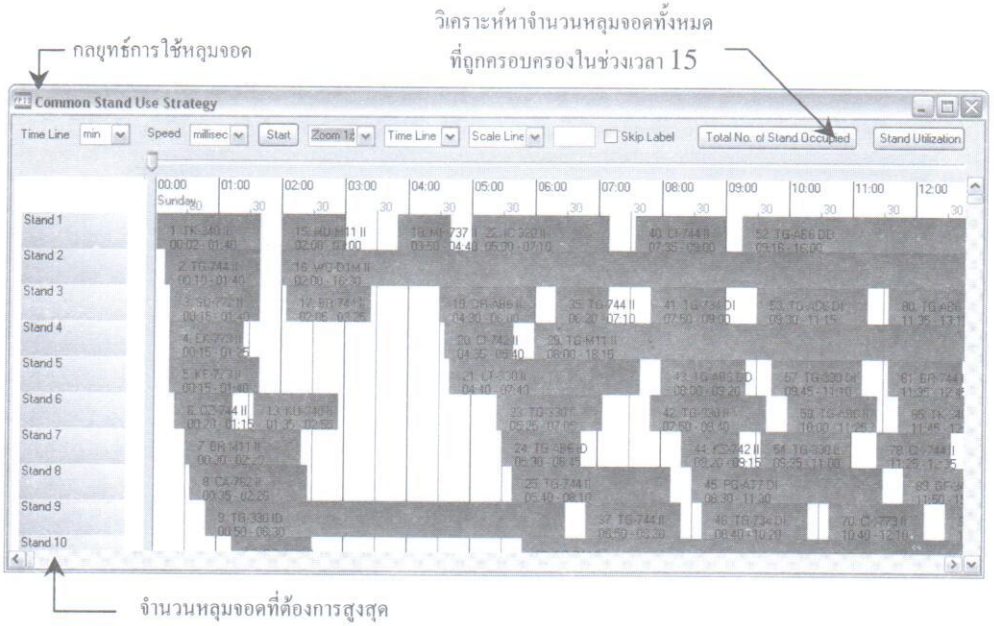
รูปที่ 3 หน้าจอโปรแกรมในการเลือกสายการบินและประเภทอากาศยาน

3. ข้อจำกัดทางด้านระยะเวลากันชน (Buffer Time) ดังแสดงในรูปที่ 4 ซึ่งหมายถึงระยะเวลาระหว่างเวลาออกจากหลุมจอดของอากาศยานลำก่อนหน้าจนถึงเวลาเข้ามาของอากาศยานลำต่อไป โดยเป็นระยะเวลาเพื่อป้องกันไม่ให้อากาศยานลำก่อนหน้ากีดขวางอากาศยานที่จะเข้าใช้หลุมจอดต่อ หรือเป็นเวลาที่ใช้ในการจัดเตรียมหลุมจอดให้พร้อมสำหรับให้บริการอากาศยานลำต่อไปซึ่งจะแตกต่างกันในแต่ละท่าอากาศยาน



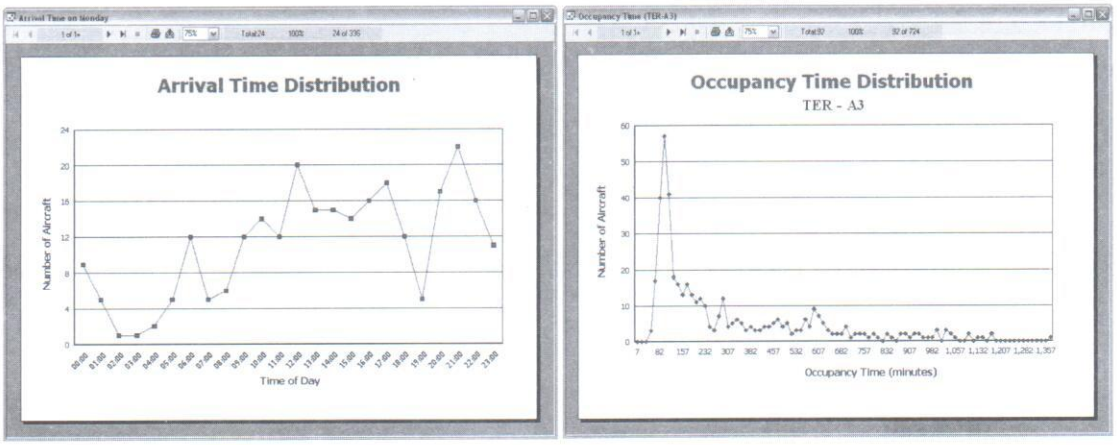
รูปที่ 4 หน้าจอโปรแกรมในการกำหนดระยะเวลากันชน (Buffer Time)

โปรแกรมทำการหาจำนวนหลุมจอดที่ต้องการโดยใช้ Gantt Chart ซึ่งเป็นแผนภูมิแท่งตามแนวนอนแสดงการครอบครองหลุมจอดของอากาศยานในแต่ละวัน โดยแกนตั้งจะแสดงจำนวนหลุมจอดที่ต้องการ (Number of Stand Required) และแกนนอนแสดงเวลา ในการใช้ Gantt Chart เพื่อหาความต้องการหลุมจอดอากาศยานจะไม่ได้เป็นการแสดงการจัดอากาศยานเข้าหลุมจอดตามจำนวนหลุมจอดที่มีอยู่จริง แต่จะเป็นการกำหนดอากาศยานเข้าสู่หลุมจอดเพื่อหาจำนวนหลุมจอดที่ต้องการตามกลยุทธ์การใช้หลุมจอด โดยจะไม่กำหนดจำนวนหลุมจอดไว้แน่นอนแต่จะทำการเพิ่มหลุมจอดตามความต้องการจนครบทุกเที่ยวบิน แสดงดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 หน้าจอโปรแกรมแสดง Gantt Chart ในการหาจำนวนหลุมจอดที่ต้องการ

อีกทั้งโปรแกรมจะทำการวิเคราะห์หาลักษณะของเที่ยวบินที่นำเข้าโปรแกรม โดยวิเคราะห์หาการกระจายตัวของเวลาการเข้ามาและเวลาที่ใช้ในการครอบครองหลุมจอดของอากาศยาน แสดงดังรูปที่ 6



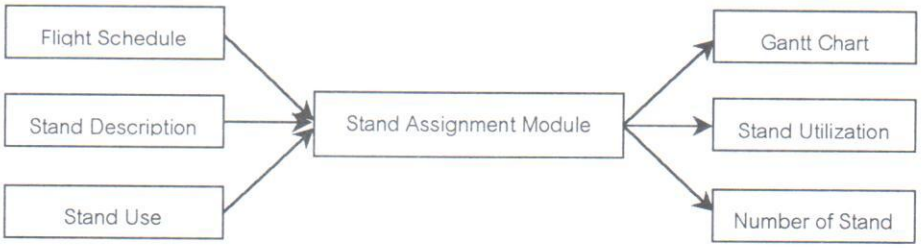
รูปที่ 6 หน้าจอโปรแกรมแสดงแผนภูมิการกระจายตัวของจำนวนอากาศยานที่เข้ามาในช่วงเวลา 1 ชั่วโมง และเวลาที่ใช้ในการครอบครองหลุมจอด

4.2. โปรแกรมการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด (Stand Assignment)

โปรแกรมในส่วนนี้พัฒนาขึ้นเพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการบริหารจัดการใช้หลุมจอดที่มีอยู่ตามข้อจำกัดให้เพียงพอต่อความต้องการหลุมจอด โดยการกำหนดอากาศยานจะขึ้นกับการเข้ามาและออกไปของอากาศยานตามตารางการบินที่วางแผนไว้ จำนวนและข้อจำกัดในหลุมจอดแต่ละประเภท กลยุทธ์ในการใช้หลุมจอดของแต่ละท่าอากาศยาน

การพัฒนาโปรแกรมในส่วนนี้ได้ประยุกต์ใช้ทฤษฎีแถวคอย (Queuing Theory) ซึ่งประกอบไปด้วยหน่วยให้บริการ (Service Mechanism) ซึ่งคือหลุมจอด ลูกค้า (Customer) คือ สายการบินที่เข้ามาใช้บริการในรูปของอากาศยาน และระเบียบของการให้บริการ (Service Discipline) โดยใช้แบบใครมาก่อนให้บริการก่อน (First-Come-First-Served) โดยมีสมมติฐานว่าถ้าอากาศยานทุกลำเข้ามาถึงหลุมจอดตามตารางการบินที่ได้วางแผนไว้ ท่าอากาศยานต้องจัดเตรียมหลุมจอดให้พร้อมเมื่ออากาศยานมาถึงโดยไม่เกิดความล่าช้าเนื่องจากหลุมจอดไม่เพียงพอ เพราะถ้าทำให้เกิดความล่าช้าจะทำให้ประสิทธิภาพการให้บริการต่ำ อาจมีผลทำให้สายการบินไม่มาใช้บริการและหันไปใช้ท่าอากาศยานอื่นแทน ดังนั้นในโปรแกรมจะไม่ยอมให้เกิดแถวคอยขึ้น ในกรณีที่ถ้าหลุมจอดไม่สามารถให้บริการได้อากาศยานเพียงพอในช่วงเวลาใด อากาศยานที่ไม่ได้รับการบริการจะให้ออกจากระบบ เพื่อแสดงให้ผู้วางแผนเห็นว่าช่วงเวลานั้นหลุมจอดไม่เพียงพอให้บริการ ซึ่งอาจต้องพิจารณาปรับเปลี่ยนจำนวนหรือข้อจำกัดหลุมจอด หรือทำการปรับเปลี่ยนกลยุทธ์การใช้หลุมจอดเพื่อให้บริการใหม่ และในช่วงที่มีปริมาณอากาศยานเข้ามาสูง จะทำให้ความต้องการหลุม

จอดที่อยู่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารหรือหลุมจอดที่มีสะพานเทียบมีสูงขึ้นด้วย ดังนั้นจำเป็นต้องมีการจำกัดเวลาในการใช้หลุมจอดประเภทนี้เพื่อให้การใช้หลุมจอดเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยโครงสร้างหลักของโปรแกรมแสดงในรูปที่ 7



รูปที่ 7 โครงสร้างหลักของโปรแกรมการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด

โดยในการใช้โปรแกรมมีสมมติฐานดังนี้

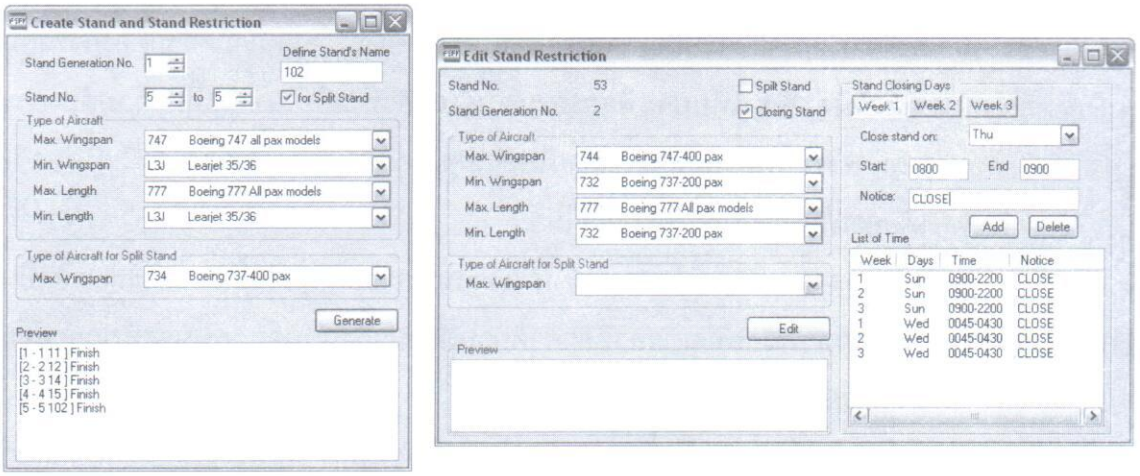
- อากาศยานเข้ามาถึงและออกไปจากหลุมจอดตรงตามเวลาที่วางแผนไว้ในตารางการบิน
- หลุมจอดพร้อมจะให้บริการอากาศยานลำถัดไปหลังจากอากาศยานลำก่อนหน้าออกไปรวมกับเวลากันชน (Buffer Time) ซึ่งมีค่าคงที่
- เที่ยวบินที่สิ้นสุดการบิน (Terminating Flight) ที่ท่าอากาศยานที่พิจารณาใช้เวลาในการดำเนินงานในเที่ยวบินขาเข้าเสร็จภายในเวลาที่กำหนด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

จากรูปที่ 7 จะเห็นได้ว่าข้อมูลนำเข้ามี 3 ส่วนคือ

1. ตารางการบิน (Flight Schedule) การนำตารางการบินเข้าโปรแกรมในส่วนนี้ จะใช้ขั้นตอนการนำเข้าตารางการบินเดียวกับโปรแกรมการหาความต้องการหลุมจอด

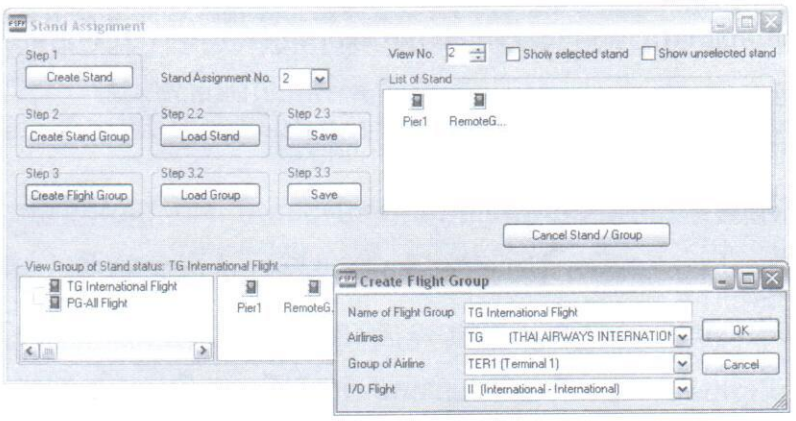
2. จำนวนและข้อจำกัดหลุมจอด โดยโปรแกรมสามารถกำหนดหลุมจอดได้ครั้งละ 1 หลุมจอด หรือเป็นชุดของหลุมจอดซึ่งประกอบด้วยหลายๆ หลุมจอด และข้อจำกัดทางด้านขนาดอากาศยานที่ใหญ่ที่สุดและที่เล็กที่สุดที่ยอมให้เข้าจอดได้ ประเภทของหลุมจอดซึ่งได้แก่หลุมจอดที่มีสะพานเทียบซึ่งอยู่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารและหลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสาร อีกทั้งในกรณีที่หลุมจอดไม่สามารถให้บริการได้สามารถกำหนดให้มีการปิดหลุมจอดในช่วงเวลานั้น

ได้ และเพื่อใช้หลุมจอดให้เกิดประโยชน์มากที่สุดสำหรับหลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสาร สามารถแบ่งหลุมจอด (Split Stand) ให้รองรับอากาศยานขนาดเล็ก 2 ลำได้พร้อมกันแทนอากาศยานขนาดใหญ่ที่ไม่มีความต้องการใช้หลุมจอด โดยต้องกำหนดขนาดอากาศยานที่ใหญ่ที่สุดที่ยอมให้จอดพร้อมกัน 2 ลำ แสดงดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 หน้าจอโปรแกรมในการกำหนดจำนวนและข้อจำกัดหลุมจอด และการปิดหลุมจอดในช่วงเวลาที่ไม่สามารถให้บริการได้

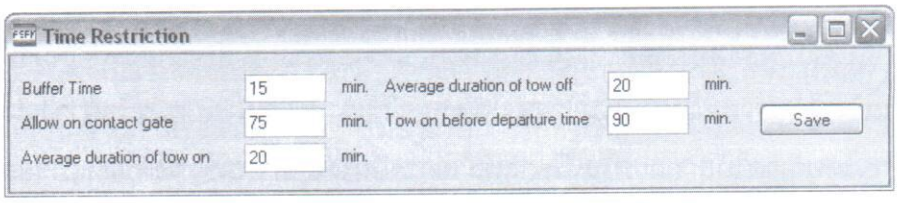
3. <u>กลยุทธ์การใช้หลุมจอด</u> การกำหนดกลยุทธ์การใช้หลุมจอดขึ้นกับเจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมหรือผู้วางแผนเป็นผู้กำหนด โดยในโปรแกรมจะยืดหยุ่นให้เจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมหรือผู้วางแผนสามารถกำหนดได้ว่าจะอนุญาตให้สายการบินหรือกลุ่มสายการบินใดสามารถเข้าจอดในหลุมจอดใดได้บ้าง โดยลำดับการกำหนดกลุ่มหลุมจอดให้แต่ละสายการบินจะมีผลต่อลำดับการพิจารณาหาหลุมจอดให้กับ สายการบินนั้นๆ ตัวอย่างเช่น สายการบินไทยที่เป็นเที่ยวบินระหว่างประเทศ และใช้อากาศยานขนาดใหญ่กว่าอากาศยานรุ่น B737-200 จัดให้ใช้หลุมจอดในกลุ่ม Pier 1 ก่อนแล้วจึงพิจารณาให้ใช้หลุมจอด Pier 2, Pier 3, Pier 4 และ Pier 5 ตามลำดับ เป็นต้น



รูปที่ 9 หน้าจอโปรแกรมการสร้างกลุ่มเที่ยวบิน

4. ข้อจำกัดทางด้านเวลา ได้แก่

- ระยะเวลากันชน (Buffer Time)
- ระยะเวลาที่อนุญาตให้อากาศยานจอดที่หลุมจอดที่มีสะพานเทียบ การกำหนดระยะเวลาที่ยอมให้จอดที่สะพานเทียบได้ขึ้นกับความต้องการหลุมจอดที่มีสะพานเทียบในขณะนั้น เพื่อให้การใช้หลุมจอดที่มีสะพานเทียบคุ้มค่า ถ้าไม่มีความต้องการหลุมจอดจะอนุญาตให้จอดจนถึงเวลาออก แต่ถ้ามีความต้องการหลุมจอดที่มีสะพานเทียบจะพิจารณาร่วมกับเวลาที่เหลือในขณะที่มีความต้องการหลุมจอดว่าเพียงพอสำหรับลากไปยังหลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารเพื่อออกในเที่ยวบินขาออกหรือไม่
- ระยะเวลาน้อยที่สุดที่ต้องลากเข้ามาถึงก่อนเวลาออก (Departure Time) เป็นระยะเวลาที่น้อยที่สุดเวลาที่อากาศยานต้องมาถึงหลุมจอดก่อนจะถึงเวลาออกเพื่อเตรียมบรรทุกสัมภาระและผู้โดยสาร
- ระยะเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการลากอากาศยานจากหลุมจอดหนึ่งไปยังหลุมจอดอีกหลุมจอดหนึ่ง



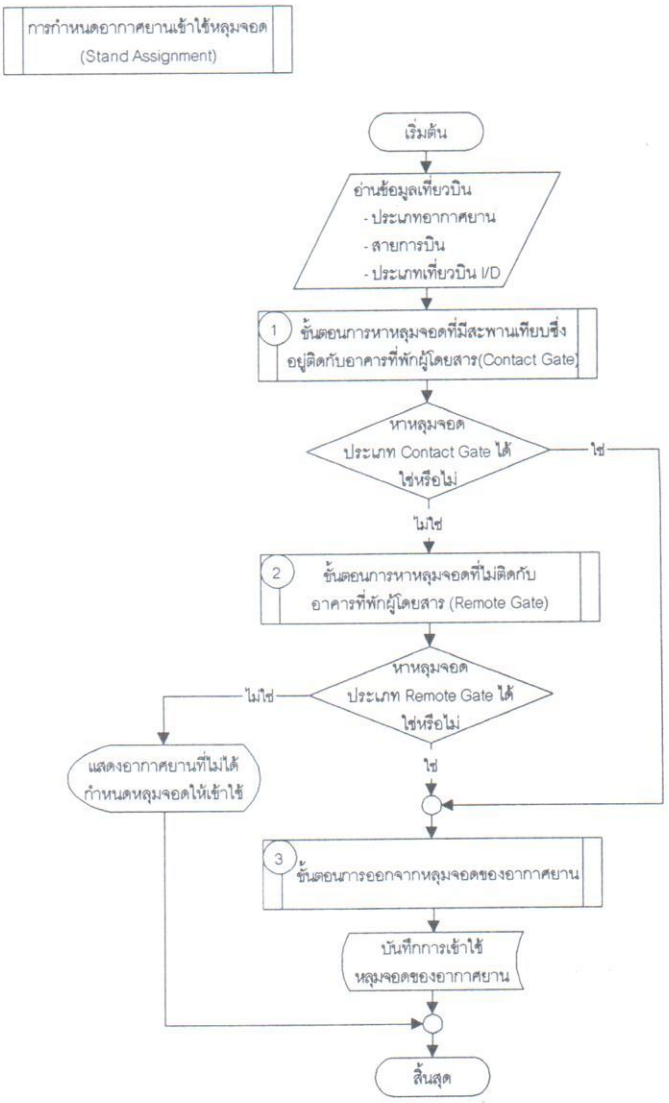
รูปที่ 10 หน้าจอโปรแกรมการกำหนดข้อจำกัดทางด้านเวลา

หลังจากนำเข้าข้อมูลแล้วโปรแกรมจะอ่านข้อมูลอากาศยานในเที่ยวบินขาเข้าทีละลำ โดยขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมในการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอดแสดงดังรูปที่ 11 ซึ่งการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอดจะประกอบไปด้วยขั้นตอนย่อย 3 ขั้นตอน ได้แก่

1. ขั้นตอนการหาหลุมจอดที่มีสะพานเทียบซึ่งอยู่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสาร
2. ขั้นตอนการหาหลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสาร
3. ขั้นตอนการออกจากหลุมจอดของอากาศยาน

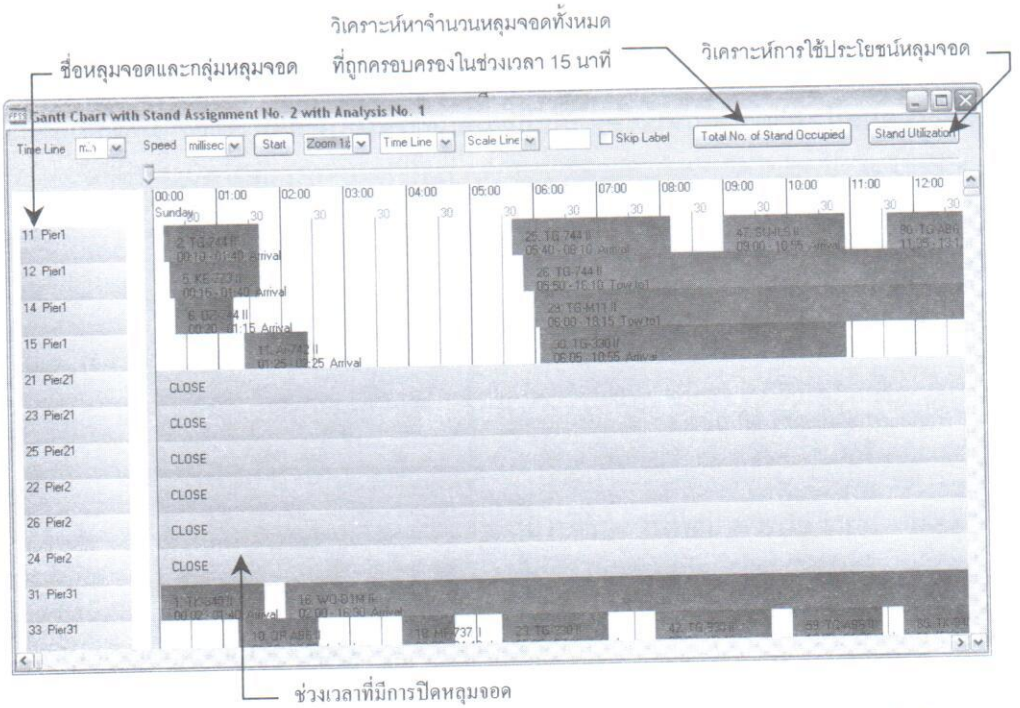
โดยโปรแกรมจะทำการตรวจสอบหาหลุมจอดประเภทที่มีสะพานเทียบให้อากาศยานที่สามารถเข้าใช้หลุมจอดประเภทดังกล่าวได้ตามข้อกำหนด หลังจากทำการตรวจสอบแล้วพบว่าไม่มีหลุมจอดที่มีสะพานเทียบใดว่าง โปรแกรมจะหาอากาศยานที่จอด ณ หลุมจอดที่มีสะพานเทียบเกินเวลาที่กำหนด และเมื่อพบอากาศยานที่จอดครบกำหนดเวลาซึ่งมีเวลาเพียงพอในการลากออกไปยังหลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารและมีเวลาไปถึงหลุมจอดก่อนเวลาออก (Departure Time)

ตามเวลาที่กำหนด อากาศยานดังกล่าวจะถูกลากไปจอด ณ หลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารก่อนเวลาที่อากาศยานซึ่งต้องการหลุมจอดที่มีสะพานเทียบเข้ามา แต่ถ้าตรวจสอบไม่พบอากาศยานที่จอดเกินเวลาที่กำหนด โปรแกรมจะตรวจสอบหาหลุมจอดที่ไม่ติดกับอาคารที่พักผู้โดยสารให้อากาศยานที่มีความต้องการหลุมจอดนั้นต่อไป



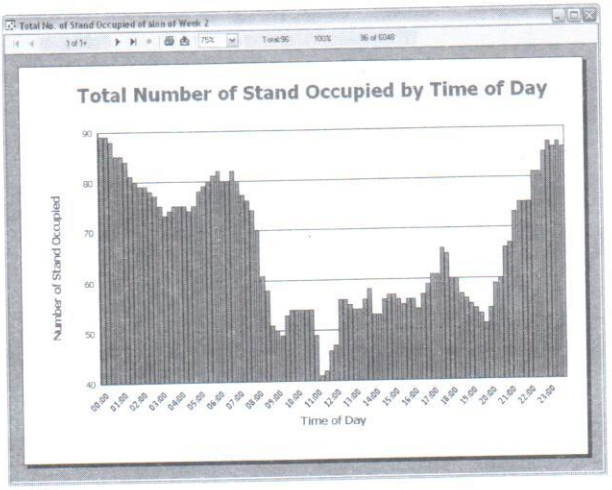
รูปที่ 11 แผนผังการทำงานของโปรแกรมในขั้นตอนการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด

ข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้จากในส่วนของโปรแกรมการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอดจะแสดง Gantt Chart เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเห็นการเข้าครอบครองหลุมจอดของอากาศยานตามที่กำหนด โดยแกนตั้งแสดงชื่อหลุมจอดและกลุ่มหลุมจอดตามที่กำหนด ส่วนแกนนอนแสดงเวลาใน 3 สัปดาห์ ดังรูปที่ 12



รูปที่ 12 หน้าจอโปรแกรมแสดง Gantt Chart ในการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด

โดยโปรแกรมสามารถวิเคราะห์หาจำนวนหลุมจอดทั้งหมดที่ถูกครอบครองในช่วงเวลา 15 นาที จากหน้าจอโปรแกรม Gantt Chart ได้เช่นเดียวกับโปรแกรมในส่วนการหาความต้องการหลุมจอด ซึ่งข้อมูลผลลัพธ์จะแสดงจำนวนหลุมจอดทั้งหมดที่ถูกครอบครองในช่วงเวลา 15 นาที ดังรูปที่ 13



รูปที่ 13 หน้าจอโปรแกรมแสดงแผนภูมิจำนวนหลุมจอดทั้งหมดที่ถูกครอบครองในช่วงเวลา 15 นาที ในส่วนการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด

โปรแกรมในส่วนนี้สามารถวิเคราะห์การใช้ประโยชน์หลุมจอด (Stand Utilization) จากหน้าจอโปรแกรมแสดง Gantt Chart ซึ่งแสดงสัดส่วนเป็นร้อยละของเวลาที่หลุมจอดถูกใช้เทียบกับเวลาที่หลุมจอดเปิดให้บริการ และจำนวนครั้งที่แต่ละหลุมจอดถูกใช้ในแต่ละวันของแต่ละหลุมจอด แสดงดังรูปที่ 14

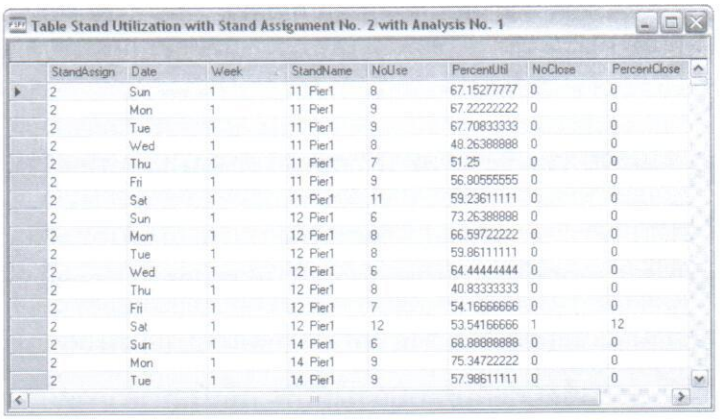


Table Stand Utilization with Stand Assignment No. 2 with Analysis No. 1

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

รูปที่ 14 หน้าจอโปรแกรมแสดงตารางการใช้ประโยชน์หลุมจอด

5. การตรวจสอบและวิเคราะห์ผล

การตรวจสอบโปรแกรมแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนคือ การตรวจสอบความถูกต้องในการทำงานของโปรแกรม (Verification) และการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของโปรแกรม (Validation)

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

6. สรุปผลการวิจัย

ผลการตรวจสอบโปรแกรมภายใต้สมมติฐานที่กำหนดแสดงให้เห็นว่าท่าอากาศยานสากลกรุงเทพ (ดอนเมือง) มีความต้องการหลุมจอดมากกว่าที่มีอยู่จริง สำหรับผลการตรวจสอบโปรแกรมการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอดพบว่ามีความถูกต้องและน่าเชื่อถือในระดับหนึ่ง โดยโปรแกรม

ที่ได้สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการวางแผนและบริหารจัดการหลุมจอดในท่าอากาศยานทั่วไปได้ แต่เนื่องจากในการปฏิบัติงานจริงมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ซึ่งโปรแกรมไม่ได้พิจารณาไว้ ทำให้โปรแกรมไม่สามารถกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอดให้เหมาะสมกับการปฏิบัติงานจริงได้ทุกกรณี ซึ่งการวิจัยและพัฒนาโปรแกรม มีแนวทางและส่วนที่สามารถในการพัฒนาต่อได้ดังนี้

- ในส่วนของโปรแกรมการหาจำนวนหลุมจอดที่ต้องการ ถ้าใช้ข้อมูลตารางการบินที่ทำนายขึ้นสำหรับปีอนาคต จะสามารถประมาณจำนวนหลุมจอดและสะพานเทียบที่ต้องการในอนาคตได้ และควรมีการพัฒนาโปรแกรมให้มีศักยภาพมากขึ้น โดยพิจารณาปัจจัยอื่นๆ ร่วมด้วย เช่น ข้อจำกัดทางด้านพื้นที่ ต้นทุนในการก่อสร้างเพื่อเพิ่มหรือขยายหลุมจอด เป็นต้น
- ในส่วนของโปรแกรมการกำหนดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอด ควรมีการพัฒนาโปรแกรมให้มีระดับความน่าเชื่อถือสูงขึ้น ซึ่งอาจทำการพัฒนาโปรแกรมให้สามารถจำลองระบบที่เกิดขึ้นให้มีลักษณะเชื่อมต่อกับระบบการให้บริการอื่นในท่าอากาศยาน โดยพิจารณาปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้อง เช่น ระยะเดินของผู้โดยสาร พื้นที่ในการรองรับผู้โดยสารของตัวอาคารเทียบอากาศยาน ค่าใช้จ่ายอันเกิดจากการดำเนินการและซ่อมบำรุงหลุมจอด เป็นต้น เพื่อทำการจัดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอดให้เหมาะสมที่สุด (Optimization) และควรมีการพัฒนาโปรแกรมให้เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานสามารถปรับเปลี่ยนการจัดอากาศยานเข้าใช้หลุมจอดตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง เพื่อให้เกิดความยืดหยุ่นและจัดการกับปัญหาซึ่งโปรแกรมไม่ได้พิจารณาไว้

เอกสารอ้างอิง

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

กิตติ ภักดีวัฒนะกุล และจำลอง ครูอุตสาหะ. Visual Basic 6 ฉบับโปรแกรมเมอร์. พิมพ์ครั้งที่ 9. ไทยเจริญการพิมพ์.

ธีรทัด พรพิบูลย์. ผู้อำนวยการฝ่ายควบคุมและวางแผนปฏิบัติการบริษัทการบินไทย จำกัด (มหาชน). สัมภาษณ์, 2545.

เผชิญ เดชะคัมพร. เจ้าหน้าที่กองควบคุมลานบิน ฝ่ายบริการการบิน บริษัทท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน). สัมภาษณ์, 2545.

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

Administration. June 1976. Techniques for Determining Airport Airside Capacity and Delay. Rep. FAA-RD-74-124, Washington. Airports Authority of Thailand. Siam Smile. Vol. 10, August 1996.

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

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

David Rendell. Jane's Aircraft Recognition Guide. Federal Aviation , November 1995. Horonjeff, R. and McKelvey, F.X. 1994. Planning and Design of Airports. 4th ed. McGraw-Hill, New York.

International Air Transport Association. August 1962. Airport Building and Aprons. 3rd ed., Canada.

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

McKenzie et al, A.J. 1974. Staging of Improvements to Air Transport Terminal. Piper, H.P. October 1974. "Design Principles for Decentralized Terminals." Airport Forum. Vol. 3.

Rallis, T. 1967. Capacity of Transport Centres. Report 35. Technical University of Denmark, Copenhagen. Steuart, G.N. 1974. "Gate Position Requirements at Metropolitan" Airports Transportation Science Vol.8, pp. 169-189 Transportation Engineering Journal of ASCE. Vol. 100, No. TE4, pp. 855-872