การวิเคราะห์ต้นทุนปฏิบัติการอากาศยานลำเลียง กองทัพอากาศ

เรืออากาศโทภัทรภณ เลาหนันทน์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการด้านโลจิสติกส์ (สหสาขาวิชา)
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2554
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the Graduate School.

AIR-LIFT AIRCRAFT OPERATING COST ANALYSIS OF ROYAL THAI AIR FORCE

Flying Officer PATTRAPON LAOHANAN

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Logistics Management
(Interdisciplinary Program)
Graduate School
Chulalongkorn University
Academic Year 2011
Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การวิเคราะห์ต้นทุนปฏิบัติการอากาศยานลำเลียงกองทัพอากาศ
โดย	เรืออากาศโทภัทรภณ เลาหนันทน์
สาขาวิชา	การจัดการด้านโลจิสติกส์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ศาสตราจารย์ ดร.กมลชนก สุทธิวาทนฤพุฒิ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

………………………………………….. คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.พรพจน์ เปี่ยมสมบูรณ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

…………………………………………… ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. พงศา พรชัยวิเศษกุล)

………………………………………….. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ศาสตราจารย์ ดร. กมลชนก สุทธิวาทนฤพุฒิ)

…………………………………………… กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ดร. เกศรา สุกเพชร)

ภัทรภณ เลาหนันทน์ : การวิเคราะห์ต้นทุนปฏิบัติการอากาศยานลำเลียง กองทัพอากาศ. (AIR-LIFT AIRCRAFT OPERATING COST ANALYSIS OF ROYAL THAI AIR FORCE) อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ศ.ดร.กมลชนก สุทธิวาทนฤพุฒิ, 67 หน้า.

งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาต้นทุนการปฏิบัติการ(Operating and support cost) ของอากาศยานลำเลียงกองทัพอากาศ และโครงสร้างค่าใช้จ่าย (Cost breakdown structure) ของอากาศยานลำเลียง ซึ่งประกอบด้วยต้นทุนด้านกำลังพล ต้นทุนด้านการปฏิบัติการ ต้นทุนด้านซ่อมบำรุง ต้นทุนทางอ้อม โดยจะนำค่าใช้จ่ายทั้งหมดมารวมกันเพื่อหาต้นทุนปฏิบัติการทั้งหมด(Ownership Cost) และหาร้อยละของค่าใช้จ่ายแต่ละรายการต่อค่าใช้จ่ายทั้งหมด โดยใช้ข้อมูลของอากาศยานลำเลียง 3 แบบ ในช่วงปีงบประมาณ พ.ศ. 2552 ถึงปี พ.ศ. 2554 และนำข้อมูลดังกล่าวมาทำการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) เพื่อทำการหาความสัมพันธ์ของต้นทุนปฏิบัติการอากาศยานกับปัจจัยที่มีผลต่อต้นทุนปฏิบัติการอากาศยาน

ผลจากการวิจัยพบว่า ค่าใช้จ่ายที่มีผลต่อต้นทุนการปฏิบัติการอากาศยานมากที่สุดคือ ค่าใช้จ่ายทางด้านซ่อมบำรุงอากาศยานซึ่งคิดเป็นร้อยละ 40 ของต้นทุน ค่าใช้จ่ายรองลงมาคือ ค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิงอากาศยาน กำลังพล ตามลำดับ การทราบต้นทุนปฏิบัติการอากาศยานจะช่วยให้กองทัพอากาศสามารถจัดสรรงบประมาณ เพื่อใช้ในการวางแผนภารกิจของอากาศยานได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

สาขาวิชา การจัดการด้านโลจิสติกส์ ลายมือชื่อนิสิต ……………………………………..

ปีการศึกษา 2554 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก……………

5387191220 : MAJOR LOGISTICS MANAGEMENT
KEYWORDS : OPERATING COST / AIRCRAFT / ANALYSIS

PATTRAPON LAOHANAN : AIR-LIFT AIRCRAFT OPERATING COST ANALYSIS OF ROYAL THAI AIR FORCE. ADVISOR : PROF.DR. KAMONCHANOK SUTHIWARTNARUEPUT, Ph.D., 67 pp.

The purpose of this study is to investigate the operating and support costs of Royal Thai Air Force crafts. By analyzing the cost breakdown structure of the aircraft military in which consisted of the personnel costs, the operation costs, the maintenance costs, and the indirect costs. All expenses were combined to find the ownership cost then the percentage of each cost was defined using the information from three different types of the aircrafts from 2009-2011. Multiple regression analysis was used to find the relationship between the initial costs of the operation and the factors that had the impact on this operation.

The result showed that the aircraft maintenance had the highest asset cost, which consisted of 40% of the total cost. Fuel costs and staffs also had the impact on the operating costs, respectively. By knowing these operation costs, it will help Royal Thai Air Force to allocate budgets effectively.

Field of Study : Logistics Management ...... Student's Signature ....

Academic Year : 2011 .... Advisor's Signature ....

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.กมลชนก สุทธิวาทนฤพุฒิ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ของผู้วิจัยเป็นอย่างสูง ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ พร้อมทั้งให้ความรู้และข้อเสนอแนะต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นอย่างมากเสมอมาตั้งแต่เริ่มต้น ตลอดจนการตรวจสอบแก้ไขจนกระทั่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี นอกจากนี้ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ พงศา พรชัยวิเศษกุล ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ ดร. เกศรา สุกเพชร กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาตรวจสอบและให้แนวทางในการแก้ไข ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้แล้วเสร็จอย่างเรียบร้อยสมบูรณ์ทุกประการ รวมถึงขอขอบพระคุณคณาจารย์ประจำหลักสูตรการจัดการด้านโลจิสติกส์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดวิชาความรู้ต่างๆให้แก่ผู้วิจัย ซึ่งผู้วิจัยต้องขอกราบขอบพระคุณทุกท่านด้วยความเคารพอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และน้องชาย ที่คอยเป็นกำลังใจ เป็นแรงผลัก ในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ ผู้บังคับบัญชา รวมถึงผู้ใต้บังคับบัญชา ข้าราชการ ประจำกองบิน 6 กรมส่งกำลังบำรุง กรมช่างอากาศ ทุกท่าน ที่ช่วยรวบรวมข้อมูลอันเป็นประโยชน์อย่างมากในการทำวิทยานิพนธ์

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่หลักสูตรการจัดการด้านโลจิสติกส์ทุกท่าน ตลอดจนพี่ LM7 ,LM8 และเพื่อนๆLM9 สำหรับความช่วยเหลือ กำลังใจ แรงผลักดัน และมิตรภาพที่ดีที่มีให้กันตลอดมา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย……………………………………………………………………	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..	จ
กิตติกรรมประกาศ..	ฉ
สารบัญ..	ช
สารบัญตาราง..	ฌ
สารบัญภาพ..	ญ
บทที่	
1 บทนำ..	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย...	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย..	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..	5
2.1 แนวคิดและทฤษฎี……………………………………………………………	5
2.2 แนวคิดเกี่ยวกับต้นทุนของกองทัพอากาศต่างประเทศ……………………...	12
2.3 แนวคิดเกี่ยวกับต้นทุนของกองทัพอากาศไทย………………………………	16
3 วิธีดำเนินการวิจัย..	21
3.1 วิธีการวิจัย…………………..	21
3.2 ประชากรที่ศึกษา..	21
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล…………..	23
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล………..	28

บทที่ หน้า

4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 31

4.1 ผลการวิเคราะห์อากาศยานแบบที่ 1... 31

4.2 ผลการวิเคราะห์อากาศยานแบบที่ 2... 35

4.3 ผลการวิเคราะห์อากาศยานแบบที่ 3... 39

4.4 แนวทางในการลดต้นทุน.. 42

4.5 วิธีสร้างแบบจำลองการโปรแกรมเชิงเส้น...................................... 44

5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.. 54

5.1 สรุปผลการวิจัย... 54

5.2 อภิปรายผลการวิจัย.. 57

5.3 ข้อเสนอแนะ.. 57

รายการอ้างอิง... 59

ภาคผนวก.. 61

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.. 67

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

ตารางที่		หน้า
2.1	ตารางแสดงรายละเอียด Acquisition Cost……………………………………..	11
2.2	ตารางแสดง Direct cost และ Indirect cost……………………………………	12
2.3	ตารางแสดงสมมรรถนะของอากาศยานแต่ละแบบ......................................	20
3.1	ตารางแสดงรายละเอียดของประชากร………………………………………….	22
3.2	ตารางที่ใช้เก็บข้อมูลพื้นฐานทั่วไปของอากาศแต่ละแบบ………………………	23
3.3	ตารางแสดงการปันส่วนค่าใช้จ่ายของอากาศยานแต่ละแบบ…………………...	27
3.4	ตารางที่ใช้ในการจำลองสภาวการณ์……………………………………………	30
4.1	ตารางแสดงข้อมูลพื้นฐานทั่วไปอากาศยานแบบที่ 1……………………………	31
4.2	ตารางแสดงโครงสร้างค่าใช้จ่ายของอากาศยานแบบที่ 1………………………	31
4.3	ตารางแสดงผลค่า R Square ของอากาศยานแบบที่ 1…………………………	33
4.4	ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ของอากาศยานแบบที่ 1…………………………...	33
4.5	ตารางแสดงข้อมูลพื้นฐานทั่วไปอากาศยานแบบที่ 2……………………………	35
4.6	ตารางแสดงโครงสร้างค่าใช้จ่ายของอากาศยานแบบที่ 2………………………	35
4.7	ตารางแสดงผลค่า R Square ของอากาศยานแบบที่ 2…………………………	37
4.8	ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ของอากาศยานแบบที่ 2…………………………...	37
4.9	ตารางแสดงข้อมูลพื้นฐานทั่วไปอากาศยานแบบที่ 3……………………………	39
4.10	ตารางแสดงโครงสร้างค่าใช้จ่ายของอากาศยานแบบที่ 3………………………	39
4.11	ตารางแสดงผลค่า R Square ของอากาศยานแบบที่ 3…………………………	41
4.12	ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ของอากาศยานแบบที่ 3…………………………...	41
4.13	ตารางสรุปผลปฏิบัติการลำเลียงของเดือน มีนาคม……………………………..	43
4.14	ตารางสรุปผลปฏิบัติการลำเลียงของเดือน มีนาคม หลังจากใช้ Solver………	53
5.1	ตารางเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายอากาศยานแต่ละแบบ……………………………..	54
5.2	ตารางสรุปค่าใช้จ่ายและปัจจัยที่มีผลต่อต้นทุนการปฏิบัติการอากาศยาน……..	55

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

ภาพที่		หน้า
2.1	การปันส่วนต้นทุน…………………………………………………………..	9
2.2	ต้นทุนตลอดอายุการใช้งาน…………………………………………..…….	11
2.3	รูปโครงสร้างค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งาน…………………………………….	13
2.4	รูปโครงสร้างค่าใช้จ่ายของ ทอ.สหรัฐ …………………………………….….....	14
2.5	อากาศยานแบบที่ 1…………………………………..………………………	18
2.6	อากาศยานแบบที่ 2…………………………………...……………………...	19
2.7	อากาศยานแบบที่ 3…………………………………………………….........	19
4.1	แผนภูมิวงกลมแสดงเปอร์เซ็นต์ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อเดือนของอากาศยานแบบที่ 1…………………………………………………………	32
4.2	แผนภูมิวงกลมแสดงเปอร์เซ็นต์ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อเดือนของอากาศยานแบบที่ 2…………………………………………………………	36
4.3	แผนภูมิวงกลมแสดงเปอร์เซ็นต์ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อเดือนของอากาศยานแบบที่ 3…………………………………………………………	40
4.4	รูปการสร้างตารางใน Microsoft Excel………………………………………….	47
4.5	รูปการใส่สูตรใน Microsoft Excel……………………………………………...	48
4.6	รูปการใส่ค่าในฟังชันก์ Solver…………………………………………………..	48
4.7	รูปการตั้งค่าใน Solver options…………………………………………………	49
4.8	รูปผลลัพธ์จากการรัน Solver……………………………………………………	50
4.9	รูปแสดงผล Answer Report…………………………………………………….	51
4.10	รูปแสดงผล Sensitivity Report…………………………………………………	52
5.1	แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายของอากาศยานแต่ละแบบต่อเดือน………..	56

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ตามข้อกำหนดพระราชบัญญัติการจัดระเบียบราชการกระทรวงกลาโหม พ.ศ.๒๕๕๑ มาตราที่ ๒๑ ระบุว่า กองทัพอากาศมีหน้าที่เตรียมกำลังกองทัพอากาศ การป้องกันราชอาณาจักร และดำเนินการเกี่ยวกับการใช้กำลังกองทัพอากาศตามอำนาจหน้าที่ของกระทรวงกลาโหม มีผู้บัญชาการทหารอากาศเป็นผู้บังคับบัญชารับผิดชอบ

จากหน้าที่ดังกล่าว กองทัพอากาศจะต้องเตรียมกองทัพให้มีความพร้อมรบอยู่ตลอดเวลา และสามารถใช้กำลังเผชิญเหตุการณ์ฉุกเฉินได้ทันสถานการณ์ งานด้านการขนส่งลำเลียงทางอากาศ จึงเป็นกิจกรรมหลักที่สำคัญด้านหนึ่ง ที่ทำให้กองทัพอากาศสามารถปฏิบัติภารกิจตามที่ได้รับมอบหมายได้ การนำอากาศยานลำเลียงมาใช้เป็นพาหนะเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของภารกิจ ด้านยุทธการ ยุทธบริการ และภารกิจพิเศษ ซึ่งรายการปฏิบัติภารกิจของอากาศยานลำเลียงของกองทัพอากาศ มีรายการดังต่อไปนี้ ภารกิจสำนักพระราชวัง ภารกิจสำนักนายกรัฐมนตรี ภารกิจบก.ทหารสูงสุด ภารกิจกอ.รมน.ภาค ๔ ภารกิจ ทบ. ภารกิจกระทรวงกลาโหม ภารกิจกระทรวงต่างๆ ภารกิจ ทอ. ภารกิจ บ. เมล์

นอกจากรายการปฏิบัติภารกิจดังกล่าวแล้ว ยังมีรายการฝึกบินของนักบิน ที่จะต้องทำการฝึกเพื่อรักษาวัฏภาคความพร้อมรบของนักบินของเครื่องบินแต่ละแบบ มีรายการฝึกดังต่อไปนี้ การฝึกบินพื้นฐานทั่วไป การฝึกบินด้วยเครื่องวัดประกอบการบิน การฝึกบินกลางคืน การฝึกบินยุทธวิธีการรบพื้นฐาน การฝึกบินโฉบฉวย การฝึกบินเดินทางต่ำ การฝึกทิ้งพัสดุลงจากอากาศ การฝึกบินเดินทางกลางวัน การฝึกบินเดินทางกลางคืน การตรวจสอบมาตรฐานการบิน จากภารกิจและรายการฝึกบินดังกล่าวส่งผลให้มีการใช้งานอากาศยานอย่างเต็มที่

กองบิน 6 เป็นหน่วยงานหลักของส่วนกำลังรบของกองทัพอากาศ ที่ทำหน้าที่รับผิดชอบในการปฏิบัติภารกิจลำเลียงทางอากาศ (Air Lift) โดยมีฝูงบินลำเลียงที่ขึ้นตรง 3 ฝูงบิน มีอากาศยานลำเลียงบรรจุทั้งสิ้น 6 แบบ ประกอบด้วย ฝูงบิน 601 อากาศยานที่บรรจุคือ C-130H ฝูงบิน 602 อากาศยานที่บรรจุคือ B737-800 A310-300 A319 ฝูงบิน 603 อากาศยานที่บรรจุคือ

AVRO ATR72-500 ซึ่งในการปฏิบัติภารกิจของอากาศยาน เป็นการใช้งบประมาณจำนวนมหาศาล มีค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องต่างๆ

อย่างไรก็ตามงบประมาณที่กองทัพอากาศได้รับจัดสรรค่อนข้างจำกัด ประกอบกับราคาน้ำมันที่ปรับตัวสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง และอัตราการซ่อมบำรุงที่สูงขึ้นจากการใช้งาน ดังนั้นการทราบต้นทุนที่แท้จริงของการปฏิบัติการของเครื่องบิน จะเป็นปัจจัยสำคัญที่ใช้ช่วยให้ผู้คับบัญชาตัดสินใจในการเลือกใช้อากาศยานในการปฏิบัติภารกิจและจัดสรรงบประมาณ เพื่อให้เหมาะสมกับภารกิจที่ได้รับ อีกทั้งทำให้ทราบว่าต้นทุนใด สามารถลดหรือหลีกเลี่ยงได้ เพื่อลดต้นทุน ขณะเดียวกัน สามารถตอบสนองต่อภารกิจได้อย่างเหมาะสม

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัย จึงต้องการศึกษาหาต้นทุนปฏิบัติการอากาศยานลำเลียง เพื่อวิเคราะห์หาแนวทางในการลดต้นทุนของกองทัพอากาศต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยนี้ได้กำหนดวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการดังนี้

1. เพื่อศึกษาหาต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติภารกิจของอากาศยานลำเลียงกองทัพอากาศ
2. เพื่อเป็นข้อเสนอแนะแนวทางในการลดต้นทุนรวมของการปฏิบัติภารกิจของอากาศยานลำเลียงกองทัพอากาศ
3. เพื่อเป็นข้อเสนอแนะข้อมูลในการตัดสินใจ สำหรับกองทัพอากาศ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดหาอากาศยานลำเลียงทดแทน

คำถามงานวิจัย

จากปัญหาและวัตถุประสงค์การวิจัย สามารถตั้งคำถามการวิจัยที่ต้องการทราบจากรายงานคือ

1. ต้นทุนการปฏิบัติการของอากาศยานลำเลียงของกองทัพอากาศประกอบด้วยต้นทุนประเภทอะไร สามารถแบ่งเป็นสัดส่วนได้เท่าไหร่

2. อะไรเป็นองค์ประกอบสำคัญ และปัจจัยใดมีผลต่อการดำเนินงานมากที่สุด ที่ทำให้ค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติภารกิจเพิ่มขึ้นหรือลดลง

3. กองทัพอากาศสามารถลดต้นทุนรวมของอากาศยานลำเลียงได้หรือไม่ โดยยังสามารถตอบสนองต่อภารกิจลำเลียงพัสดุและผู้โดยสารได้เหมือนเดิม

ขอบเขตงานวิจัย

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาต้นทุนการปฏิบัติการการขนส่งของกองทัพอากาศ โดยมีขอบเขตดังนี้

1. จำนวนเชื้อเพลิงที่ใช้ของอากาศยานจะพิจารณาเชื้อเพลิงที่เติมภายในประเทศเท่านั้น

2. การศึกษาพิจารณาเฉพาะต้นทุน ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งหมดในการปฏิบัติภารกิจเท่านั้น

3. ค่าใช้จ่ายทางด้านสนามบิน ค่าสาธารณูปโภค ค่าสิ่งอำนวยความสะดวกด้านการบิน ค่าบริหารจัดการ จะใช้ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นที่ กองบิน 6 ท่าอากาศยานทหาร ดอนเมืองเท่านั้น

4. ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาต้นทุนในครั้งนี้ กำหนดช่วงเวลาในการศึกษา ตั้งแต่ พ.ศ. 2552 – 2554 หรือเวลา 3 ปีย้อนหลัง

นิยามศัพท์เฉพาะ

อากาศยานลำเลียง หมายถึง อากาศยานที่ใช้ในการขนส่งพัสดุอุปกรณ์และผู้โดยสาร จากสนามบินต้นทางไปยังสนามบินปลายทาง

อากาศยานแบบที่ 1 หมายถึง เครื่องบินแบบ C-130H หรืออากาศยานลำเลียงแบบที่ 8 ของกองทัพอากาศ สังกัดฝูงบิน 601 กองบิน 6 ดอนเมือง

อากาศยานแบบที่ 2 หมายถึง เครื่องบินแบบ AVRO748 หรืออากาศยานลำเลียงแบบที่ 5 ของกองทัพอากาศ สังกัดฝูงบิน 603 กองบิน 6 ดอนเมือง

อากาศยานแบบที่ 3 หมายถึง เครื่องบินแบบ ATR72 หรืออากาศยานลำเลียงแบบที่ 15 ของกองทัพอากาศ สังกัดฝูงบิน 603 กองบิน 6 ดอนเมือง

กองบิน 6 หมายถึง ท่าอากาศยานทหาร ดอนเมือง มีหน้าที่อำนวยการ ประสานและดำเนินงานเกี่ยวกับการขนถ่ายพัสดุ สัตว์ และผู้โดยสารทางอากาศ บริการอำนวยความสะดวกให้แก่ อากาศยาน ผู้โดยสาร พัสดุ ณ ที่ตั้งดอนเมือง

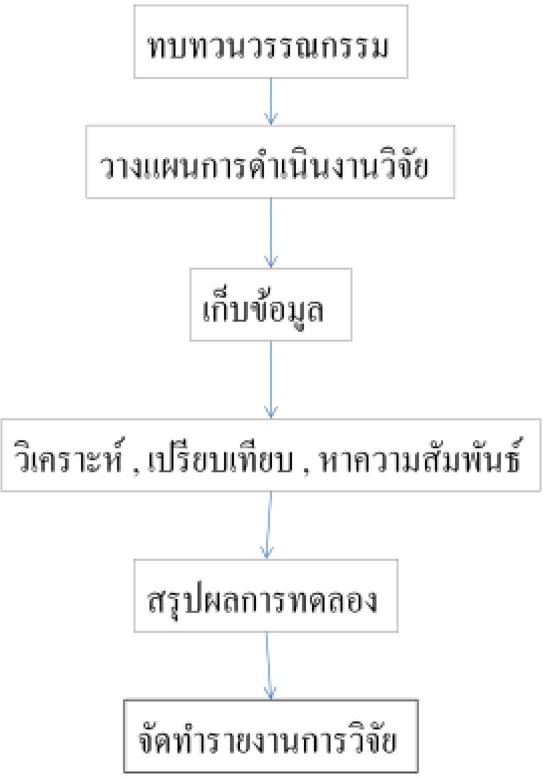
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถใช้ข้อมูลด้านต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติภารกิจของอากาศยาน ในการวิเคราะห์ หาแนวโน้ม และวางแผนการใช้อากาศยานของกองทัพอากาศเพื่อการขนส่งลำเลียง ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ตอบสนองต่อภารกิจ ประหยัดงบประมาณประเทศ และปลอดภัยต่อทรัพย์สิน

2. เป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการจัดหาอากาศยานลำเลียงแบบใหม่ให้เหมาะสม ในด้านต้นทุนปฏิบัติการ

3. เพื่อเป็นข้อมูลในการของบประมาณ เพื่อใช้ในการปฏิบัติภารกิจของกองทัพอากาศ

ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลงานวิจัย



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กล่าวนำ

จุดประสงค์ของการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ต้นทุนปฏิบัติการอากาศยานลำเลียงกองทัพอากาศนั้น เพื่อให้ทราบถึงทฤษฎี แนวคิดที่เกี่ยวข้อง เพื่อศึกษาแนวคิดและงานวิจัยต่างๆที่ผ่านมา เพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับวิธีในการดำเนินงานวิจัยต่อไป โดยลำดับในการนำเสนอนั้นจะเริ่มต้นจากหลักการทฤษฎีด้านบัญชีบริหารต้นทุน (Management Accounting) เพื่อให้สามารถแยกแยะประเภทของต้นทุน ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น ตลอดจนการปันส่วนต้นทุน หลังจากนั้นจะนำเสนอแนวคิดเรื่องการคิดต้นทุนตลอดอายุการใช้งาน (Life Cycle Costing) และโครงสร้างของค่าใช้จ่าย (Cost Breakdown Structure) ซึ่งเป็นแนวคิดที่ใช้ในการวิเคราะห์ต้นทุนของการใช้เครื่องจักร จากนั้นจะเป็นงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ของกองทัพอากาศไทย และกองทัพอากาศต่างประเทศ รวมถึงแนวคิดของสายการบิน ดังจะกล่าวไว้ในบทนี้

<u>แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับต้นทุน</u>

กรมบัญชีกลาง แนวทางการคิดต้นทุนผลผลิต (2551:4) ได้นิยามความหมายของต้นทุนในระบบราชการไว้ดังนี้

ศูนย์ต้นทุน หรือ หน่วยงาน หมายถึง หน่วยงานภายในส่วนราชการที่กำหนดขึ้นตามโครงสร้าง การแบ่งส่วนราชการ ซึ่งแต่ละแห่งจะมีการดำเนินกิจกรรมที่ต้องใช้ทรัพยากรหรือต้นทุนในการผลิตผลผลิต

ศูนย์ต้นทุนหลัก หรือ หน่วยงานหลัก หมายถึง ศูนย์ต้นทุนหรือหน่วยงานที่ทำหน้าที่โดยตรงในการสร้างผลผลิต

ศูนย์ต้นทุนสนับสนุน หรือ หน่วยงานสนับสนุน หมายถึง ศูนย์ต้นทุนหรือหน่วยงานที่ไม่มีหน้าที่โดยตรงในการสร้างผลผลิต แต่ทำหน้าที่ให้บริการศูนย์ต้นทุนอื่น

ต้นทุน หมายถึง ทรัพยากรที่ใช้ในการดำเนินการก่อให้เกิดผลผลิตของหน่วยงาน โดยให้รวมทรัพยากรที่เกิดจากทุกแหล่งเงิน ไม่ว่าจะเป็นเงินงบประมาณ เงินนอกงบประมาณ และงบกลาง

ต้นทุนทางตรง หมายถึง ต้นทุนที่สามารถระบุได้โดยตรงว่าเป็นต้นทุนของศูนย์ต้นทุนใด

ต้นทุนทางอ้อม หมายถึง ต้นทุนที่ไม่สามารถระบุเข้าสู่ศูนย์ต้นทุนได้ จำเป็นต้องอาศัยเกณฑ์ การปันส่วนในการระบุต้นทุนเข้าสู่ศูนย์ต้นทุน

สำนักงบประมาณ เรื่องหลักการจำแนกประเภทรายจ่ายตามงบประมาณ ได้ระบุว่า

งบบุคลากร หมายถึง รายจ่ายเพื่อกำหนดให้จ่ายเพื่อการบริหารงานบุคคลภาครัฐ ได้แก่รายจ่ายที่จ่ายในลักษณะเงินเดือน ค่าจ้างประจำ ค่าจ้างชั่วคราว

เงินเดือน หมายถึง เงินที่จ่ายให้แก่ข้าราชการและพนักงานรัฐทุกประเภทเป็นรายเดือนรวมถึงเงินที่กระทรวงการคลังกำหนดให้จ่ายในลักษณะเงินเดือน

งบดำเนินงาน หมายถึง รายจ่ายที่กำหนดให้จ่ายเพื่อการบริหารงานประจำ ได้แก่รายจ่ายในลักษณะค่าตอบแทน ค่าใช้สอย ค่าวัสดุ ค่าสาธารณูปโภค

ค่าตอบแทน หมายถึง เงินที่จ่ายตอบแทนให้แก่ผู้ปฏิบัติงานให้ทางราชการตามที่กระทรวงการคลังกำหนด เช่น เงินตอบแทนการปฏิบัติงานนอกราชการ

ค่าใช้สอย หมายถึง รายจ่ายเพื่อให้ได้มาซึ่งบริการ

ค่าวัสดุ หมายถึง รายจ่ายเพื่อให้ได้มาซึ่งสิ่งขิงโดยสภาพมีลักษณะเมื่อใช้แล้วย่อมสิ้นเปลือง หมดไป แปรสภาพ หรือไม่คงสภาพเดิม

ค่าสาธารณูปโภค หมายถึง รายจ่ายค่าบริการสาธารณูปโภค สื่อสารและโทรคมนาคมรวมถึงค่าใช้จ่ายที่ต้องชำระพร้อมกัน

สมนึก เอื้อจิระพงษ์พันธ์ (2550:42-59) ได้เขียนทฤษฎีต้นทุน ดังนี้

ต้นทุน หมายถึง มูลค่าที่วัดได้เป็นจำนวนเงินของสินทรัพย์ หรือความเสียสละที่กิจการได้ลงทุนไปเพื่อให้ได้สินค้า สินทรัพย์ หรือ บริการต่างๆ

ค่าใช้จ่าย (Expense) หมายถึงต้นทุนที่ถูกใช้ประโยชน์ไปบางส่วนหรือทั้งหมดในระยะเวลาที่กำหนดไว้ หรือพูดได้ว่า สภาพการเป็นต้นทุนไดสิ้นสดลง (Expense Cost) เมื่อกิจการได้ใช้ประโยชน์ในจำนวนต้นทุนนั้น

การจำแนกประเภทของต้นทุน สามารถแบ่งประเภทของต้นทุนได้หลายรูปแบบ ตามการวิเคราะห์และการนำไปใช้ สามารถแบ่งได้ ดังนี้

<u>ต้นทุนตามหน้าที่</u> แบ่งตามลักษณะหน้าที่งานเป็นหลัก แบ่งออกเป็น 2ส่วน ต้นทุนการผลิตและต้นทุนที่ไม่เกี่ยวกับการผลิต

ต้นทุนการผลิต(Manufacturing Costs) แบ่งออกได้ 3 ชนิด คือ

1. วัตถุดิบทางตรง (Direct Materials) คือ วัตถุดิบที่ใช้เป็นส่วนสำคัญในการผลิตสินค้า
2. ค่าแรงทางตรง (Direct Labor) คือ ต้นทุนค่าแรงที่เกี่ยวกับการผลิตสินค้าโดยตรง
3. ค่าใช้จ่ายการผลิต (Manufacturing Overhead) คือค่าใช้จ่ายการผลิตนอกเหนือจากวัตถุดิบทางตรง และค่าแรงทางตรง

ต้นทุนที่ไม่เกี่ยวกับการผลิต (Nonmanufacturing Costs) แบ่งออกได้ 2 ชนิด คือ

1. ค่าใช้จ่ายในการขาย (Selling Expenses) คือค่าใช้จ่าย ที่ช่วยทำให้กิจการได้รับยอดขายและมีการส่งมอบสินค้าให้ลูกค้า
2. ค่าใช้จ่ายในการบริหารทั่วไป (General Administrative Expense) คือใช้จ่ายต่างๆที่เกี่ยวข้องการติดต่อสื่อสาร การปฏิบัติงานในกิจกรรมการบริหารต่างๆ

<u>ต้นทุนตามความสามารถในการจำแนกตามหน่วยต้นทุน</u> แบ่งออกได้ 2 ส่วน คือ ต้นทุนทางตรงและทางอ้อม

1. ต้นทุนทางตรง (Direct Cost) คือ ต้นทุนที่สามารถทราบได้ชัดเจนว่าเป็นต้นทุนของแผนกหรือหน่วยต้นทุนใดลาสามารถทราบต้นทุนที่เกิดขึ้นได้แน่นอนด้วย
2. ต้นทุนทางอ้อม (Indirect Cost) คือต้นทุนต่างๆ ที่ยากจะระบุหรือจำแนกว่าเป็นต้นทุนของหน่วยต้นทุนใดหน่วยต้นทุนหนึ่งโดยเฉพาะ

<u>ต้นทุนตามความสัมพันธ์กับรายได้ในช่วงเวลาหนึ่ง</u> สามารถแบ่งออกได้ 2 ชนิด คือ

1. ต้นทุนผลิตภัณฑ์ (Product Costs) คือ ต้นทุนสินค้าคงคลังที่อยู่ในมือของกิจการและจะถือว่าเป็นสินทรัพย์จนกว่าจะขายออกไป
2. ต้นทุนงวดเวลา(Period Costs) คือต้นทุนค่าใช้จ่ายที่ก่อให้เกิดรายได้ ทั้งทางตรงและทางอ้อมในช่วงระยะเวลาหนึ่ง

<u>ต้นทุนตามพฤติกรรมของต้นทุน</u> คือการจำแนกตามความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงในปริมาณหรือกิจกรรมต่างๆในธุรกิจ แบ่งได้เป็น 3 ส่วน

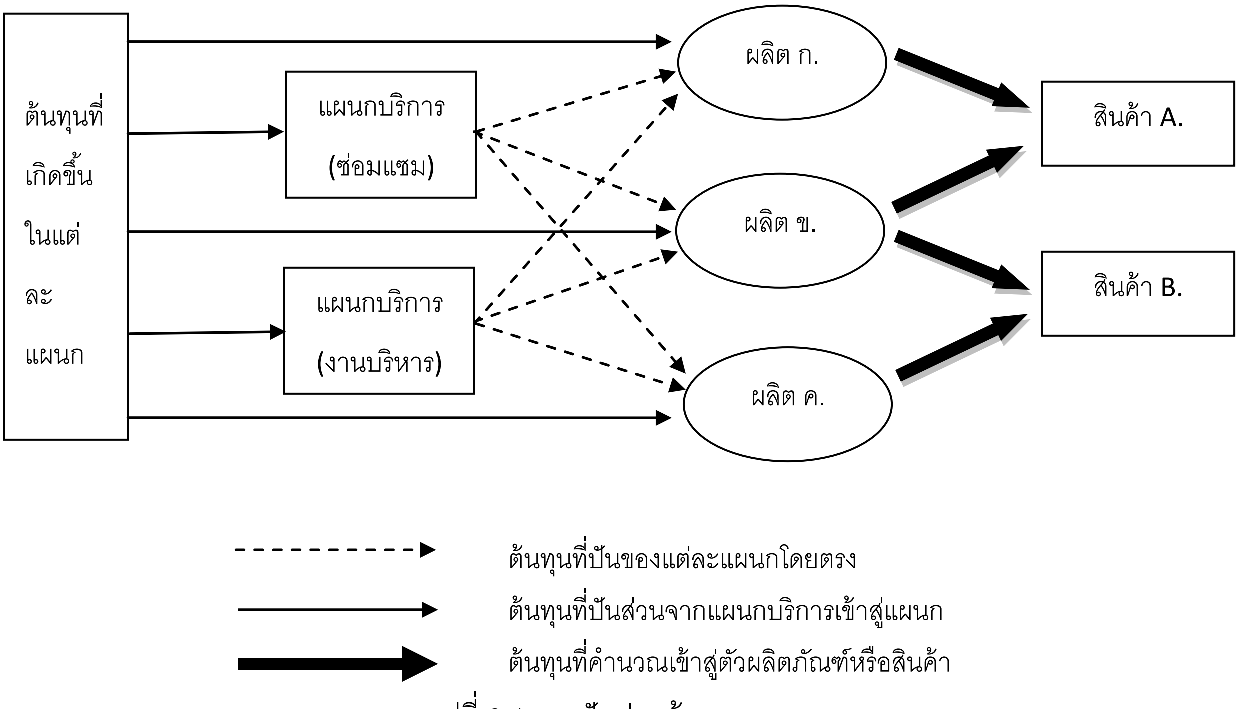
1. ต้นทุนผันแปร (Variable Costs) คือ ต้นทุนชนิดต่างๆ ที่มีต้นทุนรวมเปลี่ยนแปลงไปในทางสดส่วนโดยตรงกับการเปลี่ยนแปลงในกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง (Activities) เช่น วัตถุดิบทางตรงที่เปลี่ยนแปลงไปตามจำนวนการผลิตสินค้า
2. ต้นทุนคงที่ (Fixed Costs) คือ ต้นทุนที่เปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณของกิจกรรม ถึงแม้ต้นทุนที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามจำนวนหน่วยผลิต แต่ถ้ากิจกรรมสามารถผลิตสินค้าได้มากขึ้นเท่าใด ต้นทุนคงที่ต่อหน่วย (FC/U) ก็จะลดลงมากขึ้นเท่านั้น
3. ต้นทุนผสม (Mixed Costs) คือ ต้นทุนที่จะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณหรือระดับของบางกิกรรม หรือจะกล่าวได้ว่า เป็นต้นทุนที่ประกอบด้วยทั้งต้นทุนผันแปรและต้นทุนคงที่

<u>ต้นทุนตามความเกี่ยวข้องในการตัดสินใจ</u> คือ การจำแนกต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจสามารถแบ่งได้ 6 ส่วน คือ

1. ต้นทุนที่ควบคุมได้และควบคุมไม่ได้ (Controllable and Non controllable Costs) การจำแนกต้นทุนตามการควบคุม ก็เพื่อควบคุมต้นทุนที่เกิดขึ้นภายในองค์กรไม่ให้สูงเกินกว่างบประมาณที่ตั้งไว้
2. ต้นทุนมาตรฐาน (Standard Costs) คือ ต้นทุนการผลิตหรือต้นทุนการดำเนินงานที่ถูกกำหนดขึ้นล่วงหน้าอย่างระมัดระวังและมีหลักเกณฑ์ซึ่งก็คือ เป้าหมายต้นทุน (Cost Target) กิจกรรมจะต้องทำให้บรรลุตามนั้น
3. ต้นทุนส่วนต่าง (Differentia Costs) คือ ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายใดๆที่แต่งต่างกันในแต่ละทางเลือก ต้นทุนที่แตกต่างนี้ถือเป็นต้นทุนในอนาคตและเป็นต้นทุนที่มีครามสำคัญต่อการตัดสินใจในปัจจุบัน
4. ต้นทุนจม (Sunk Costs) คือ ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นแล้วจากการตัดสินใจในอดีต เช่น ค่าเสื่อมราคา ดังนั้น ต้นทุนจมเป็นต้นทุนที่ไม่มีผลกระทบจากการตัดสินใจในสภาวการณ์ปัจจุบัน
5. ต้นทุนที่หลีกเลี่ยงได้ (Avoidable Costs) คือ ต้นทุนหรือค่าใช้จ่าย ที่กิจการสามารถประหยัดได้จากการ ตัดสินใจเลือกทางเลือกอื่นที่ดีกว่า ในการพิจารณาเลือกทางเลือกจะต้องเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่หลีกเลี่ยงได้กับรายได้ที่ขาดหายไป
6. ต้นทุนเสียโอกาส (Opportunity Costs) คือผลประโยชน์ที่กิจการควรจะได้รับจากทางเลือกหนึ่ง แต่กิจการไม่สามารถเลือกทางเลือกนั้นได้เพราะต้องเลือกทางเลือกอื่นที่ให้ผลตอบแทนสูงกว่า

ดวงมณี โกมารทัต(2549:29-51) ได้กล่าวถึงความหมายและการแบ่งแยกประเภทค่าใช้จ่ายในการผลิต (Factory Overhead, Manufacturing Overhead, Indirect Manufacturing Expense, Factory Burden) หมายถึง ต้นทุนต่างๆที่เกิดในการผลิต ซึ่งไมอาจคำนวณเข้าเป็นต้นทนผลิตภัณฑ์ได้โดยตรง เช่น วัตถุดิบทางอ้อม ค่าแรงทางอ้อม ค่าน้ำ ค่าไฟ ค่าเสื่อมราคา ฯลฯ

การปันส่วนต้นทุน (Cost Allocation) หมายถึงกระบวนการติดตามต้นทุน (Cost Assignment) ซึ่งมีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการจะวัด (Cost Objective) และพยายามจัดต้นทุนเหล่านั้นให้เข้าตามวัตถุประสงค์ ในกิจกรมการผลิตขนาดใหญ่นั้นอาจแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ แผนกผลิตและแผนกบริการ เนื่องจากแผนกบริการไม่ได้ทำการผลิตสินค้าโดยตรง แต่จะให้บริการต่างๆทั้งในแผนกผลิต และแผนกบริการด้วยกัน กรณีที่กิจการต้องการทราบต้นทุนในการผลิตภัณฑ์ (Product Costing) จำเป็นต้องติดตามต้นทุนจากแผนกบริการแล้วปันส่วนให้แผนกผลิต เมื่อรวมต้นทุนที่แผนกผลิตได้รับบริการเข้ากับต้นทุนทางตรงของแผนกผลิตเอง ต้นทุนทั้งหมดที่คำนวณได้จะโอนเข้ากับสินค้าต่างๆในขั้นสุดท้าย ดังเห็นได้จากรูป



รูปที่ 2.1 การปันส่วนต้นทุน

วิธีการปันส่วนค่าใช้จ่ายการผลิตของแผนกบริการเข้าสู่แผนกผลิต สามารถกำหนดวิธีปันส่วนได้ 3 วิธี คือ

1. วิธีปันส่วนโดยตรง (Direct Allocation Method) วิธีนี้เป็นวิธีที่แพร่หลายเพราะคำนวณง่าย นำไปใช้สะดวก ไม่ยุ่งยาก โดยคิดต้นทุนค่าใช้จ่ายการผลิตที่เกิดขึ้นในแผนกบริการจะคิดเข้าแผนกผลิตตามประโยชน์ที่แผนกควรจะได้รับ ทั้งนี้โดยไม่คำนึงถึงบริการที่ให้ระหว่างแผนกบริการด้วย

2. วิธีปันส่วนตามลำดับชั้น (Step Allocation Method) เป็นวิธีพิจารณาบริการหนึ่งๆให้แก่แผนกบริการอื่นๆ โดยมีการกำหนดกฎเกณฑ์ในการแบ่งปันส่วนค่าใช้จ่ายของแผนกบริการโดยจัดลำดับก่อนหลังตามความเหมาะสมกับลักษณะการดำเนินงานของกิจกรรม

3. วิธีปันส่วนโดยใช้วิธีพีชคณิต (Algebraic or Reciprocal Allocation Method) เป็นวิธีปันส่วนที่ให้ผลถูกต้องมากที่สุด เพราะได้พิจารณาถึงบริการที่ให้ระหว่างกันและกัน (Reciprocal Services) ของแผนกบริการทุกแผนก โดยไม่ต้องกังวลกับกฎเกณฑ์การปันส่วนตามลำดับก่อนหลังพิธีพีชคณิตที่นำมาใช้ในการปันส่วนก็คือการสร้างสมการเส้นตรง (Linear Equation) ขึ้นมาเพื่อหาต้นทุนทั้งหมดของแผนกหลังจากได้รับบริการจากแผนกอื่นๆอย่างไรก็ตามใช้สมการเส้นตรงอาจคำนวณได้ยากหากกิจการมีแผนกบริการตั้งแต่สามแผนกขึ้นไป กรณีเช่นนี้จะใช้วิธีการแมททริกซ์ (Matrix Method) ไปปันส่วนต้นทุนของแผนกบริการแทนวิธีตั้งสมการเส้นตรง

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดต้นทุนตลอดอายุการใช้งาน

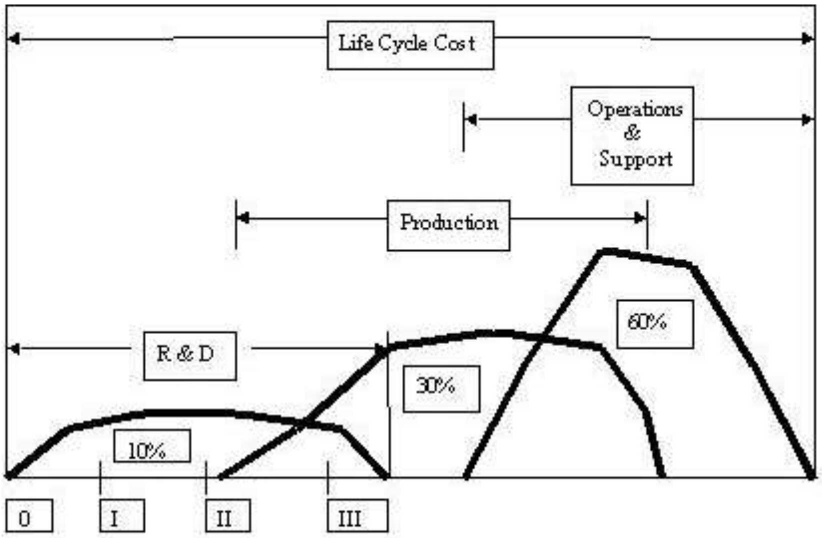
James v. Jones (2547:122-130) ได้กล่าวถึง ต้นทุนตลอดอายุการใช้งาน (Life Cycle Cost : LCC) : ซึ่งรวมเอาทุกสิ่งทุกอย่างของค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น ที่เกี่ยวกับค่าใช้จ่ายของการจัดหาอุปกรณ์ เครื่องจักรกล ยุทโธปกรณ์ แบ่งตามระยะเวลาในการใช้งานได้ 2 ช่วง คือ ช่วงติดตั้ง (Acquisition Period) dกับช่วงใช้งาน(Utilization Period) ซึ่งทั้ง 2 ช่วง เวลานี้ มีค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น 4 ประเภท คือ

1. ค่าใช้จ่ายจากการวิจัยและการพัฒนา(Research and Development)

2. ค่าใช้จ่ายจากการลงทุนหรือการผลิต(Investment or Production)

3.ค่าใช้จ่ายจากการใช้งาน (Operation) และการสนับสนุน (Support)

4.ค่าใช้จ่ายในการปลดระวาง/จำหน่าย ทำลาย (Disposal)



รูปที่ 2.2 ต้นทุนตลอดอายุการใช้งาน

Acquisition Costs คือ ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมดตั้งแต่ระยะเวลาเริ่ม Concept Phase จนกระทั่งถึงจบ Production Phase ของเครื่องจักร แบ่งได้เป็นค่าใช้จ่ายในการวิจัยและการพัฒนา คิดเป็นประมาณ 10% ของระบบ กับค่าใช้จ่ายในการลงทุน (ค่าใช้จ่ายในการผลิต) ซึ่งคิดเป็น 30% ของระบบ

ตารางที่ 2.1 ตารางแสดงรายละเอียด Acquisition Cost

R&D Cost	Production Cost
1. Planning	1. Production
2. Management	2. Planning
3. Engineering	3. Management
4. Test	4. Initial Spare
5. Evaluation	5. Training
6. Equipment	6. Support Equipment
7. Facilities	7. Tech. Manual
	8. Engineering
	9. Test
	10. Facilities
	11. Initial PHS&T

Operation and Support Cost เป็นค่าใช้จ่ายที่มีเปอร์เซ็นต์มากที่สุด ประมาณ 60% ของตลอดอายุการใช้งานของระบบ ทั้ง Direct Cost และ Indirect Cost

Direct Cost	Indirect Cost
1. Personnel 2. Consumables 3. Replacement Spares 4. Support Equipment 5. Facilities 6. PHS&T 7. Tech. Data 8. Supply Management 9. Modifications	1. Personnel 2. Facilities 3. Training

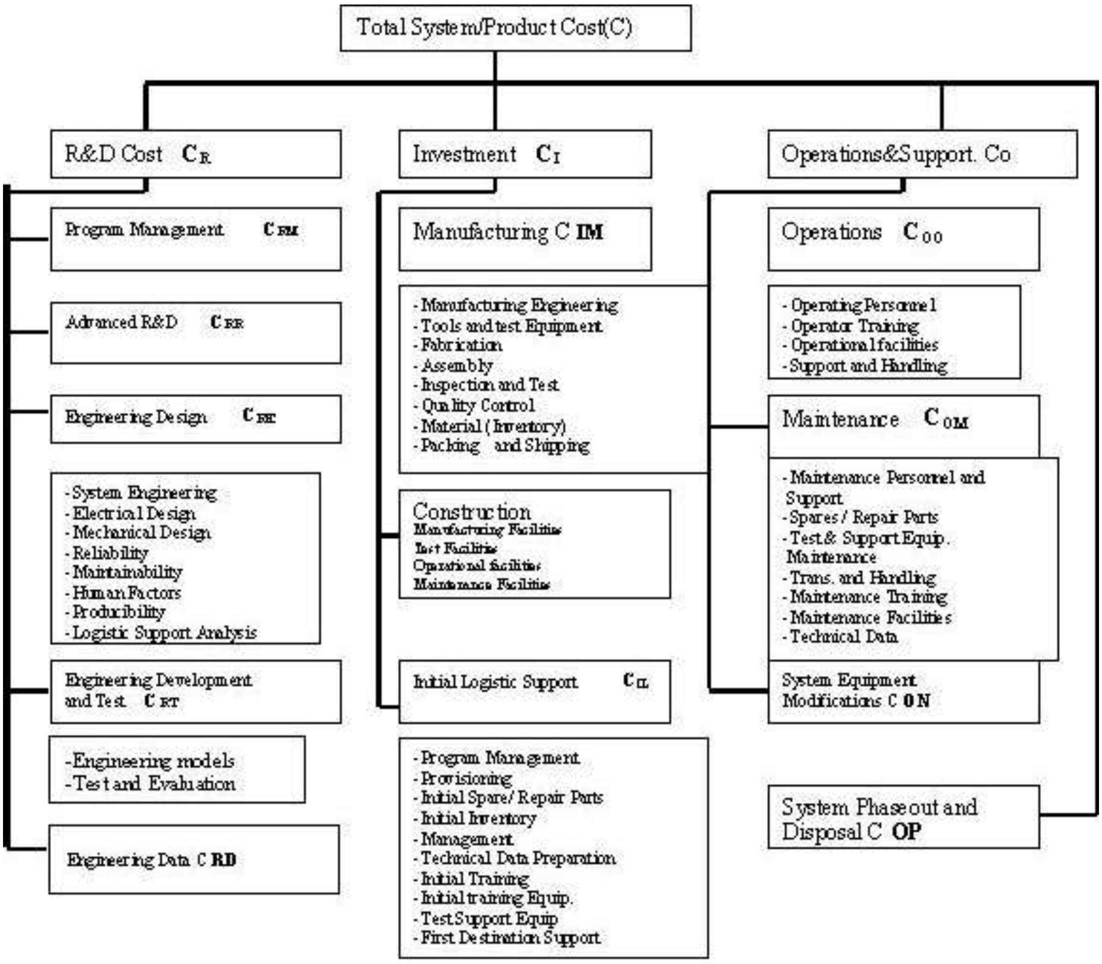
ตาราง 2.2 ตารางแสดง Direct cost และ In direct cost

Disposal Cost คือ ค่าใช้จ่ายในการกำจัด รื้อถอน ปลดระวาง การกำจัดนี้มักจะลืมคิดกัน เมื่อของหมดสมัย หรือถูกแทนที่ด้วยของใหม่แล้ว ซึ่งของเก่าเหล่านี้ยังอาจมีค่าอยู่บ้าง เมื่อเอาไปขายต่อ(Resale)

แนวคิดเกี่ยวกับต้นทุนของกองทัพอากาศต่างประเทศ

Blanchard (1987:33) ได้กล่าวถึง โครงสร้างของค่าใช้จ่าย (Cost breakdown structure) ไว้ดังนี้ เป็นเครื่องมือที่ทำให้เข้าถึงต้นทุนของระบบในระดับต่างๆ ตั้งแต่ตัวผลักดันต้นทุน (Cost driver) จนถึงต้นทุ่นย่อยๆของระบบที่ศึกษาอยู่ได้ ซึ่งวิธีนี้มักใช้ในการวิเคราะห์ต้นทุนตลอดอายุการใช้งาน

Fabricky (1991:333) ได้แสดงตัวอย่าง โครงสร้างของค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์ต้นทุนตลอดอายุการใช้งานไว้ดังนี้



รูปที่ 2.3 รูปโครงสร้างค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งาน

Kosucu (2002:39) ได้เขียนแนวคิดในการจัดการกับต้นทุนการปฏิบัติการ (Operating and support cost) ของเครื่องบิน C-130 ของกองทัพอากาศตุรกีโดยมีโครงสร้างของค่าใช้จ่าย (Cost breakdown structure) โดยใช้ต้นแบบมาจาก แนวทางการประมาณต้นทุนการปฏิบัติการและการสนับสนุน (OPERATING AND SUPPORT COST-ESTIMATING GUIDE) ของกองทัพอากาศสหรัฐ ดังนี้

1.0 Mission personnel:

 1.1 Operations:

 1.2 Maintenance:

 1.3 12^{th} Airlift Base:

2.0 12^{th} Airlift Base Material Consumption:

 2.1 Fuel and Lubricants (POL), and Energy:

  2.1.1 Fuel and Lubricants:

  2.1.2 Electricity:

 2.2 Consumable Material:

  2.2.1 Maintenance Material:

  2.2.2 Mission Support Supplies:

 2.3 Other Unit Level Consumption:

3.0 Intermediate Maintenance:

4.0 Depot Maintenance:

 4.1 Overhaul:

 4.2 Other:

5.0 Contractor Support:

6.0 Sustaining Support:

 6.1 Support Equipment Replacement:

 6.2 Modification Kit:

 6.3 Sustaining Engineering Support:

7.0 Indirect Support:

 7.1 Personnel Support:

  7.1.1 Specialty Training:

  7.1.2 Medical Support:

 7.2 Installation Support:

รูปที่ 2.4 รูปโครงสร้างค่าใช้จ่ายของ ทอ.สหรัฐ

Omlor (1997:28) ได้เขียนแนวคิดค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องในการคิดค่าใช้จ่ายต่อหนึ่งชั่วโมงของเครื่องบิน C-141 ของกองทัพอากาศสหรัฐ มีรายละเอียดดังนี้

Civilian Pay	$238
Depot Maintenance	$1,259
Depot Level Repairables	$738
Aviation POL-Fly	$1,648
Supplies/Equipment	$361
Travel	$217
Depreciation	$346
General & Administrative	$996
Other	$534
Total	**$6,337**

จากงานวิจัยดังกล่าวพบว่าค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่ของเครื่องบิน C-141 พบว่าค่าใช้ที่มากที่สุดคือค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิง และค่าซ่อมบำรุงระดับโรงงาน

Tran (2009) ได้เขียนแนวคิดในการคิดค่าใช้จ่ายของเครื่องบิน Boeing 717-200 ต่อระยะทาง (Cost per airplane statue mile) โดยใช้วิธีคำนวณค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นโดยตรง (Direct operating cost) โดยอ้างอิงจากสมาคมการขนส่งทางอากาศระหว่างประเทศ (ATA) โดยมีค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องดังนี้

- Flight crew costs
- Fuel and oil costs
- Hull insurance costs
- Airframe maintenance labor costs
- Airframe expendable materials costs
- Engine maintenance labor costs
- Engine maintenance materials costs
- Maintenance burden costs
- Depreciation cost

Boeing 717-200 Direct Operating Costs Breakdown

Operating Cost (DOC)	Percent of Cost(%)
Ownership	54
Flight and cabin crew	14
Maintenance	14
Fuel	10
Other	4

จากงานวิจัยดังกล่าวพบว่าค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ เป็นค่าใช้จ่ายของตัวอากาศยานซึ่งมีการคิดค่าประกันตัวอากาศยานและค่าเสื่อมราคา เพิ่มมาด้วย

แนวคิดเกี่ยวกับต้นทุนของกองทัพอากาศไทย

เริงชัย สนิทพันธ์ (2552) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณาจัดหาเครื่องบินรบด้านงบประมาณไว้ดังนี้ งบประมาณแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ งบประมาณในการจัดหา (Investment Cost หรือ I-cost) และงบประมาณค่าใช้จ่ายประจำ (Operation/Maintenance Cost หรือ O&M-Cost)

งบประมาณในการจัดหา (I-Cost) จะเป็นวงเงินงบประมาณทั้งโครงการ ประกอบด้วย

- ราคาของเครื่องบินพร้อมอุปกรณ์ประจำ
- ราคาของอุปกรณ์สนับสนุน
- ราคาของชิ้นส่วนอะไหล่ในระยะแรก
- ราคาค่าฝึกศึกษาของเจ้าหน้าที่ส่วนต่างๆที่เกี่ยวข้อง
- ราคาค่าเตรียมการเรื่องอาคารสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวก

ฉะนั้นเครื่องบินที่พิจารณาเลือก จึงควรจะมีราคาอยู่ในวงเงินที่กองทัพอากาศจะจัดสรรให้ได้โดยไม่กระทบกระเทือนกับการพัฒนาขีดความสามารถของกองทัพอากาศในด้านอื่นๆมากนัก

งบประมาณค่าใช้จ่ายประจำ (O&M Cost) ได้แก่ความสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงานและการซ่อมบำรุงของเครื่องบินแต่ละแบบซึ่งไม่เท่ากัน เครื่องบินโจมตีที่มีสมรรถนะสูงย่อมจะมี O&M Cost สูงกว่าเครื่องบินโจมตีที่มีสมรรถนะต่ำกว่า

อุดมศักดิ์ มหาวาสุ (2530) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณาจัดหาอากาศยานลำเลียงด้านค่าใช้จ่ายไว้ดังนี้

- ตัวเครื่องบิน จะต้องเป็นเครื่องบินที่ราคาไม่แพง ซึ่งกองทัพอากาศสามารถจะจัดหาให้เพียงพอต่อความต้องการทั้งในส่วนของกองทัพอากาศเองและในส่วนที่จะต้องสนับสนุนต่อเหล่าทัพอื่นๆ และรวมทั้งหน่วยงานต่างๆ ด้วย

- การซ่อมบำรุง จะเป็นผลต่อเนื่องจากคุณสมบัติทั่วๆไป และคุณสมบัติทางเทคนิคของเครื่องบิน ซึ่งกองทัพอากาศต้องการเครื่องบินที่มีระบบง่ายๆ เพื่อให้การฝึกอบรมการ

ซ่อมบำรุงเสียค่าใช้จ่ายต่ำ พัสดุอะไหล่หาง่ายอันจะทำให้กองทัพอากาศมีขีดความสามารถที่จะซ่อมบำรุงได้เองทั้งหมดซึ่งจะทำให้ค่าใช้จ่ายในด้านนี้ต่ำ เพราะในปัจจุบันกองทัพอากาศประสบปัญหาในการซ่อมบำรุง เนื่องจากเครื่องบินบางแบบมีระบบที่สลับซับซ้อนการซ่อมบำรุงจะต้องมีเครื่องมืออุปกรณ์พิเศษและราคาแพง หากจะจัดหามาเพื่อใช้ในการซ่อมบำรุง ก็จะไม่คุ้มค่าเมื่อเทียบกับจำนวนเครื่องบินที่มีอยู่ ดังนั้น จึงต้องส่งไปซ่อม ณ ต่างประเทศหรือที่บริษัทผู้ผลิต ซึ่งจะเสียค่าใช้จ่ายสูงและทำให้เครื่องบินมีเปอร์เซ็นต์ของสภาพความพร้อมในการปฏิบัติอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ดังนั้น ปัญหาในการซ่อมบำรุงจึงเป็นปัญหาที่สำคัญและจะต้องพิจารณาอย่างถี่ถ้วนรอบคอบ

- การใช้งาน ในการใช้งานนี้จะมีลักษณะเช่นเดียวกันกับการซ่อมบำรุง คือค่าใช้จ่ายในการใช้งานต่อชั่วโมงนั้นจะต้องมีราคาไม่สูง หรืออาจจะกล่าวได้ว่าเมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องบินแบบอื่นๆ ในระดับเดียวกันแล้ว จะต้องเป็นเครื่องบินที่มีอัตราค่าใช้จ่ายในการใช้งานต่อชั่วโมงต่ำสุด และรวมทั้งอายุการใช้งานของเครื่องยนต์ไม่ควรจะต่ำกว่า 2500 ชั่วโมง ก่อนจะถึงกำหนดการซ่อมบำรุง หากเป็นไปในลักษณะดังกล่าวจะถือได้ว่าเป็นเครื่องบินที่มีค่าใช้จ่ายในการใช้งานต่ำเหมาะต่อสภาพของกองทัพอากาศ

รายละเอียดของอากาศยาน

อากาศยานแบบที่ 1

เครื่องบินแบบ C-130H หรืออากาศยานลำเลียงแบบที่ 8 (บ.ล.8) ของกองทัพอากาศ สังกัดฝูงบิน 601 กองบิน 6 ดอนเมือง อากาศยานรุ่นนี้เริ่มออกจากสายการผลิตในปี 1964 รุ่นนี้ถูกสร้างขึ้นจำนวน 1,087 ลำ ผลิตโดยบริษัท Lockheed ประเทศสหรัฐอเมริกา ลูกค้ารายแรกคือประเทศนิวซีแลนด์ และเป็นรุ่นที่ประเทศไทยของเรานำเข้าประจำการ ได้รับการพัฒนาจากรุ่นก่อนหลายด้าน เช่น เครื่องยนต์รุ่นใหม่ ปีกด้านนอกที่ได้รับการปรับปรุงและระบบ Avionic ที่ติดตั้งเพิ่มเข้าไป ทำให้มีสมรรถนะสูงขึ้นกว่าเดิมมาก ปัจจุบันมีบรรจุประจำการทั้งสิ้นจำนวน 12 ลำ

รูปที่ 2.5 อากาศยานแบบที่ 1

อากาศยานแบบที่ 2

เครื่องบินแอฟโร ออกแบบและสร้างโดยบริษัท Avro ของประเทศอังกฤษ เพื่อทดแทนเครื่องบินดาโกต้า (DC-3) ที่ใช้งานกันอยู่อย่างแพร่หลายในขณะนั้น เครื่องบินแอฟโรสร้างขึ้นด้วยเทคโนโลยีที่จำเป็นต่อการบินสมัยใหม่ คือ เครื่องยนต์กังหันใบพ่น และ ระบบห้องโดยสารแบบปรับความดันบรรยากาศได้ ทำให้มันเป็นเครื่องบินโดยสารที่บินได้สูงขึ้น และไกลขึ้น ทั้งยังคงสามารถใช้งานได้ในสนามบินที่มีความยาวจำกัดได้ ความเชื่อถือของมันทำให้ มันได้รับการยอมรับจากหลายประเทศ ทั้งจากสายการบิน และกองทัพต่างๆ ทั่วโลก ในปี 2506 กองทัพอากาศไทยจัดซื้อเครื่องบินแอฟโร เครื่องแรก เพื่อเป็นเครื่องบินพระที่นั่งทดแทน บ.ล.2 ได้รับการกำหนดให้เป็น เครื่องบินลำเลียงแบบที่ 5 (บ.ล.๕) ปัจจุบันสังกัดฝูงบิน 603 กองบิน 6 ดอนเมือง บรรจุประจำการทั้งสิ้นจำนวน 4 ลำ

รูปที่ 2.6 อากาศยานแบบที่ 2

อากาศยานแบบที่ 3

ในปี 2550 รัฐบาลได้อนุมัติงบประมาณให้กองทัพอากาศจัดหาเครื่องบินแบบ ATR-72-500 จำนวน 4 ลำเพื่อถวายเป็นเครื่องบินพระราชพาหนะสำหรับพระบรมวงศานุวงศ์สำหรับระยะทางบินที่ไม่ไกลและการลงในสนามบินที่มีรันเวย์สั้น อีกทั้งเป็นเครื่องบินสำหรับบุคคลสำคัญของประเทศทดแทนเครื่องบินแบบ A-748 ที่ใช้งานมานานกว่า 40 ปี โดยจะบรรจุเข้าประจำการในฝูงบิน 603 กองบิน 6 ดอนเมือง บรรจุประจำการทั้งสิ้นจำนวน 4 ลำ

รูปที่ 2.7 อากาศยานแบบที่ 3

ตารางที่ 2.3 ตารางแสดงสมมรรถนะของอากาศยานแต่ละแบบ

คุณลักษณะทั่วไป	**อากาศยานแบบที่ 1**	**อากาศยานแบบที่ 2**	**อากาศยานแบบที่ 3**
จำนวนลูกเรือ	8	3	2
ผู้โดยสาร	92 คน	32 คน	50 คน
น้ำหนักบรรทุก	20,000 kg	5,136 kg	7200 kg
เครื่องยนต์อากาศยาน	กังหันใบพัด 4 เครื่องยนต์	กังหันใบพัด 2 เครื่องยนต์	กังหันใบพัด 2 เครื่องยนต์
สมรรถนะ			
ความเร็ว	540 km/h	452 km/h	511 km/h
พิสัยการบิน	3,800 km	1,715 km	1,324 km
เพดานบิน	33,000 ft	25,000 ft	25,000 ft

สรุป

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการต้นทุนปฏิบัติการของอากาศยาน ตั้งแต่แนวคิดของต้นทุนบัญชี ต้นทุนตลอดอายุการใช้งาน งานวิจัยของกองทัพอากาศต่างประเทศ การคิดต้นทุนของสายการบิน เพื่อสร้างกรอบความคิดในการศึกษาต้นทุนปฏิบัติการของอากาศยานลำเลียงกองทัพอากาศ จึงเลือกใช้แนวทางการคำนวณต้นทุนค่าใช้จ่ายของอากาศยาน ตามแนวทางกองทัพสหรัฐ (Operating and Support Cost-Estimating Guide) มาประยุกต์ใช้กับการจัดโครงสร้างของกองบิน 6 ของกองทัพอากาศ

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในบทนี้จะกล่าวถึง วิธีที่ใช้ในการวิจัยเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ จากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับแนวคิดของต้นทุนแบบต่างๆ การประมาณค่าใช้จ่ายของอากาศยานแบบต่างๆ ทั้งของกองทัพอากาศไทย และกองทัพอากาศต่างประเทศ รวมถึงแนวคิดของการคิดต้นทุนของสายการบินในเชิงพาณิชย์ ในการวิจัยนี้จะเลือกใช้แนวทางการคำนวณต้นทุนค่าใช้จ่ายของอากาศยาน ตามแนวทางกองทัพสหรัฐ (Operating and Support Cost-Estimating Guide) มาประยุกต์ใช้กับการจัดโครงสร้างของกองบิน 6 ของกองทัพอากาศ ในงานวิจัยนี้

วิธีการวิจัย

วิธีการวิจัยจะใช้การเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับอากาศยานทั้ง 3 แบบ ย้อนหลังเป็นเวลา 3 ปี โดยแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ ข้อมูลพื้นฐานทั่วไปและข้อมูลตามโครงสร้างค่าใช้จ่าย (Cost breakdown structure)

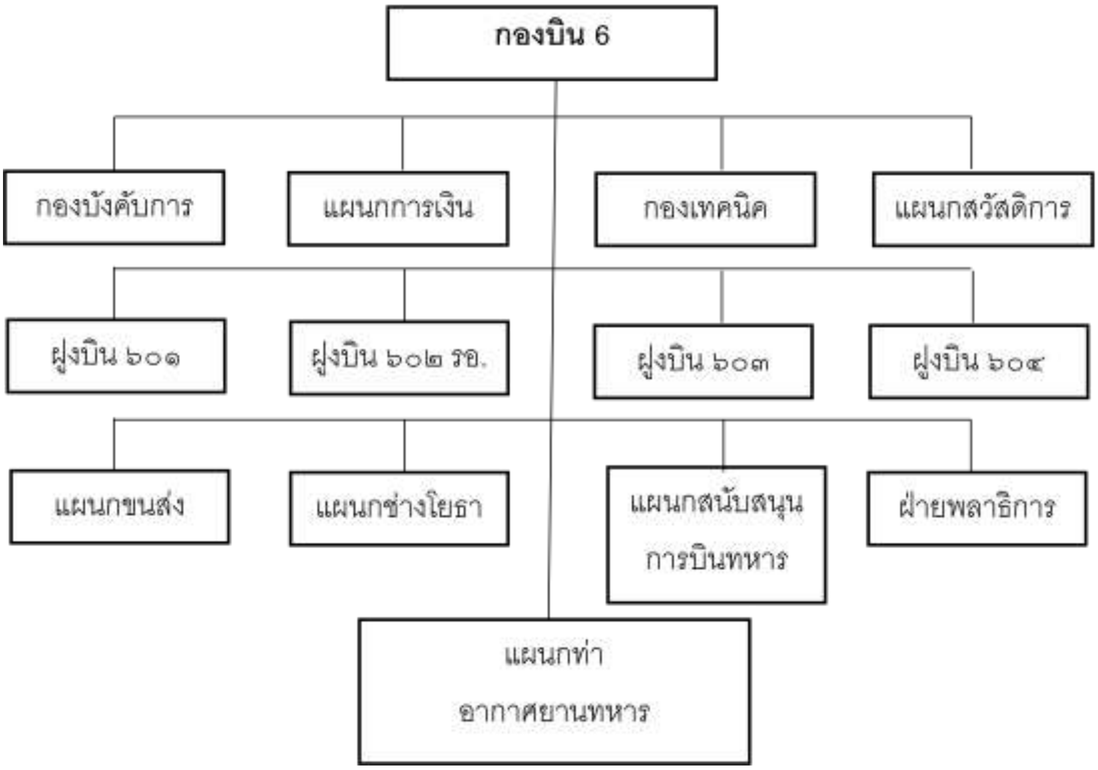
ประชากรที่ศึกษา

กองบิน 6 กองทัพอากาศ มีอากาศยานลำเลียงบรรจุและสามารถใช้ปฏิบัติภารกิจได้ทั้งสิ้น 6 แบบ ซึ่งบรรจุอยู่ในฝูงบินลำเลียงทั้ง 3 ฝูงบิน ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้เลือกอากาศยานมาเพื่อศึกษาเพียง 3 แบบ เนื่องจากอากาศยานทั้ง 3 แบบนี้ มีเครื่องยนต์ประเภทเดียวกันคือ เครื่องยนต์กังหันใบพัด (Turboprop Engine) ทำให้มีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงไม่ต่างกันมาก ทั้งยังมีพิสัยการบิน และความเร็วใกล้เคียงกัน สามารถใช้ทดแทนกันได้ ในขณะที่อากาศยานอีก 3 แบบที่เหลือ เป็นอากาศยานลำเลียงที่ใช้ทำภารกิจของราชวงศ์ ใช้เครื่องยนต์ไอพ่นในการขับเคลื่อน ซึ่งมีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงที่สูงมาก ดังนั้นในการศึกษานี้จึงเลือกศึกษาเพียงอากาศยาน 3 แบบ จึงแบ่งกลุ่มประชากรตามประเภทอากาศยานได้ดังตาราง 3.1

ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงรายละเอียดของประชากร

กลุ่ม	แบบ	สังกัด	จำนวน	ประเภท	ปีที่บรรจุ	ผู้โดยสาร	ลูกเรือ
1	อากาศยาน แบบที่ 1	ฝูงบิน 601	12 ลำ	ลำเลียงพิสัยปานกลางถึงไกล	2523	92 คน	8 คน
2	อากาศยาน แบบที่ 2	ฝูงบิน 603	4 ลำ	ลำเลียงพิสัยใกล้ถึงปานกลาง	2508	32 คน	4 คน
3	อากาศยาน แบบที่ 3	ฝูงบิน 603	4 ลำ	ลำเลียงพิสัยใกล้ถึงปานกลาง	2552	50 คน	2 คน

แผนผังแสดงการจัดหน่วยของกองบิน 6



ที่มาของข้อมูลและสถานที่ในการเก็บข้อมูลสามารถรวบรวมได้จากหน่วยต่างๆของกองทัพอากาศ ซึ่งต้องรวบรวมจาก แผนกยุทธการกองบิน 6 แผนกกำลังพลกองบิน 6 แผนกการเงินกองบิน 6 ดอนเมือง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลพื้นฐานทั่วไป

ข้อมูลพื้นฐานทั่วไป คือบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานอากาศยานแต่ละแบบต่อเดือน ประกอบไปด้วย

- เวลา คือ ระยะเวลาที่ใช้งานอากาศยานในการปฏิบัติภารกิจ หน่วยเป็น ชั่วโมง

- จำนวนเชื้อเพลิง คือ ปริมาณเชื้อเพลิงที่อากาศยานใช้ หน่วยเป็น ลิตร

- ผู้โดยสาร คือ จำนวนผู้โดยสารที่ใช้บริการอากาศยาน หน่วยเป็น คน

- พัสดุ คือ ปริมาณน้ำหนักของพัสดุ ที่บรรทุกโดยอากาศยาน หน่วยเป็น ตัน

ข้อมูลดังกล่าวสามารถหาได้จาก รายงานผลความก้าวหน้าประจำเดือนของแต่ละฝูงบิน

ตารางที่ 3.2 ตารางที่ใช้เก็บข้อมูลพื้นฐานทั่วไปของอากาศยานแต่ละแบบ

เดือน ปี	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำมันเชื้อเพลิง (ลิตร)	ผู้โดยสาร (คน)	พัสดุ (ตัน)
ต.ค.				
พ.ย.				
ธ.ค.				
ม.ค.				
ก.พ.				
มี.ค.				
เม.ย.				
พ.ค.				
มิ.ย.				
ก.ค.				
ส.ค.				
ก.ย.				
รวม				

ข้อมูลตามโครงสร้างค่าใช้จ่าย

ในกระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูลนี้ จุดประสงค์เพื่อทำการจัดเก็บและแยกประเภทค่าใช้จ่าย ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการของอากาศยานแต่ละแบบต่อเดือนโดยใช้โครงสร้างค่าใช้จ่ายตามนี้

1.ด้านกำลังพล

1.1 ฝ่ายปฏิบัติการ

1.2 ฝ่ายซ่อมบำรุง

1.3 ฝ่ายสนับสนุนอื่นๆ

2. ด้านการปฏิบัติการ

2.1 ค่าสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง

2.2 ค่าสิ้นเปลืองหล่อลื่น

2.3 ค่าสาธารณูปโภค

2.4 ค่าบริการภาคพื้น

3. ด้านการซ่อมบำรุง

3.1 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง

4. ค่าใช้จ่ายทางอ้อม

4.1 ค่าใช้จ่ายในการบินเดินทาง

4.2 ค่าใช้จ่ายอื่นๆ

1. ด้านกำลังพล

เป็นค่าใช้จ่ายที่จ่ายให้กำลังพลที่บรรจุปฏิบัติหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับอากาศยานทั้ง 3 แบบ รวมทั้งส่วนสนับสนุนอื่นในกองบิน 6 ได้แก่ เงินเดือน เงินเพิ่ม ค่าเสี่ยงภัย ซึ่งแยกตามหน้าที่ความรับผิดชอบดังนี้

1.1 ฝ่ายปฏิบัติการ คือ กำลังพลที่ปฏิบัติหน้าที่บนอากาศยาน ได้แก่ นักบิน ต้นหน ช่างประจำอากาศยาน(Flight engineer) พนักงานต้อนรับ เจ้าหน้าที่ขนส่งทางอากาศ(Load master)

1.2 ฝ่ายซ่อมบำรุง คือ กำลังพลที่ทำหน้าที่ดูแลซ่อมบำรุงอากาศยาน ประกอบด้วย เจ้าหน้าที่ฝ่ายการช่างของแต่ละฝูงบิน และเจ้าหน้าที่ฝ่ายสื่อสารของแต่ละฝูงบิน

1.3 ฝ่ายสนับสนุน คือ กำลังพลส่วนอื่นนอกเหนือจากฝ่ายปฏิบัติการที่ทำหน้าที่สนับสนุนให้อากาศยานสามารถปฏิบัติภารกิจได้ เช่น ผู้บังคับบัญชาที่ทำหน้าบริหารสั่งการประจำกองบังคับการกองบิน เจ้าหน้าที่สารบรรณ เจ้าหน้าที่การเงิน เจ้าหน้าที่ฝ่ายสนับสนุน เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยกองบิน 6 เจ้าหน้าที่ช่างโยธากองบิน 6 ฯลฯ

2. ด้านการปฏิบัติการ

เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดจากใช้ทรัพยากรที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการปฏิบัติภารกิจการบินของอากาศยาน

2.1 ค่าสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงอากาศยาน คือ ราคาจำนวนเชื้อเพลิงที่ใช้ในการปฏิบัติภารกิจของอากาศยานแต่ละแบบ ซึ่งมีบันทึกไว้ในรายงานความก้าวหน้าประจำเดือน

2.2 ค่าสิ้นเปลืองหล่อลื่น คือ ราคาจำนวนน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้ในการปฏิบัติภารกิจของอากาศยานแต่ละแบบ ซึ่งมีบันทึกไว้ในรายงานสิ้นเปลืองหล่อลื่นของฝ่ายซ่อมบำรุงของแต่ละฝูงบิน

2.3 ค่าสาธารณูปโภค ได้แก่ ค่าน้ำ ค่าไฟ ที่ใช้ของแต่ละส่วน

2.4 ค่าบริการภาคพื้น คือ ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากใช้งานบริการภาคพื้นต่างๆ เช่น รถเติมเชื้อเพลิง รถดูดฝุ่นสนามบิน รถปั่นไฟ รถยก ประกอบด้วย ค่าสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงดีเซลซึ่งมีบันทึกไว้ที่ฝ่ายสนับสนุนกองบิน

3. ด้านการซ่อมบำรุง

3.1 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงอากาศยาน คือ ค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการซ่อมอากาศยาน ตั้งแต่ระดับหน่วย (Organization Level) ระดับกลาง (Intermediate Level) ระดับโรงงาน (Depot Level) รวมค่าใช้จ่ายในการจัดซื้ออะไหล่เพื่อสำรองใช้เปลี่ยนตามวงรอบที่กำหนด แต่ในปัจจุบันกองทัพอากาศได้ทำการว่าจ้างบริษัทอุตสาหกรรมการบินเพื่อให้บริการซ่อมบำรุงและส่งกำลังบำรุงแบบครบวงจรในการซ่อมบำรุงอากาศยาน โดยจะทำสัญญาจ้างแบบปีต่อปี ดังนั้นค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงรักษานั้นจะใช้ตามสัญญาจ้างที่กองทัพอากาศทำกับบริษัทอุตสาหกรรมการบิน

4. ค่าใช้จ่ายทางอ้อม

ค่าใช้จ่ายในส่วนนี้จะเป็นค่าใช้จ่ายที่ไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการบิน เป็นค่าใช้จ่ายเพื่อที่จะให้ระบบการฝึกยังดำเนินต่อไปได้ (Sustaining Support) และบรรลุเป้าหมายในการฝึกบิน

4.1 การฝึกบินจำลอง (Simulator Operations) ในขั้นตอนการฝึกลูกเรือของอากาศยานลำเลียงกองทัพอากาศจำเป็นต้องมีการฝึกบินในเครื่องฝึกบินจำลองซึ่งอยู่ที่ต่างประเทศ เพื่อสร้างความชำนาญในการบิน พร้อมเผชิญกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินทุกปี ดังนั้นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจะรวมไปถึงค่าเดินทาง ที่พัก เบี้ยเลี้ยง และค่าฝึกอบรม

4.2 ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการบริหารหน่วย ค่าวัสดุเอกสาร ค่าตำรา ค่าใช้จ่ายในการฝึกบิน เบี้ยเลี้ยง ค่าตอบแทน ค่าจัดรับรอง

ในงานวิจัยนี้จากรายะเอียดของโครงสร้างค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่กล่าวมาจะเห็นว่าจะเห็นว่ามีข้อมูลของค่าใช้จ่ายจำนวนมากที่ยังเหลื่อมล้ำกัน เช่น อากาศยานแบบที่ 2 และอากาศยานแบบที่ 3 ซึ่งบรรจุอยู่ในฝูงบิน 603 เหมือนกัน ดังนั้นจึงมีการใช้ทรัพยากรร่วมกันภายในฝูงบิน เช่น ค่าบริการภาคพื้น ค่าสาธารณูปโภค และอื่นๆ ดังนั้นจึงต้องทำการปันส่วนต้นทุน โดยจะทำการปันส่วนต้นทุนตามจำนวนการใช้งาน

โครงสร้างค่าใช้จ่าย	**อากาศยาน แบบที่ 1**	**อากาศยาน แบบที่ 2**	**อากาศยาน แบบที่ 3**
1.ด้านกำลังพล			
1.1 **ฝ่ายปฏิบัติการ**	-	ปันส่วนต้นทุน	ปันส่วนต้นทุน
1.2 **ฝ่ายซ่อมบำรุง**	-	ปันส่วนต้นทุน	ปันส่วนต้นทุน
1.3 **ฝ่ายสนับสนุนอื่นๆ**	ปันส่วนต้นทุน	ปันส่วนต้นทุน	ปันส่วนต้นทุน
2. **ด้านการปฏิบัติการ**			
2.1 **ค่าสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง**	-	-	-
2.2 **ค่าสิ้นเปลืองหล่อลื่น**	-	-	-
2.3 **ค่าสาธารณูปโภค**	ปันส่วนต้นทุน	ปันส่วนต้นทุน	ปันส่วนต้นทุน
2.4 **ค่าบริการภาคพื้น**	ปันส่วนต้นทุน	ปันส่วนต้นทุน	ปันส่วนต้นทุน
3. **ด้านการซ่อมบำรุง**			
3.1 **ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง**	-	-	-
4. **ค่าใช้จ่ายทางอ้อม**	-	-	-
4.1 **ค่าใช้จ่ายในการฝึกบินจำลอง**	-	-	-
4.2 **ค่าใช้จ่ายอื่นๆ**	-	ปันส่วนต้นทุน	ปันส่วนต้นทุน

- คือ ค่าใช้จ่ายที่ไม่ต้องทำการปันส่วนต้นทุน

ปันส่วนต้นทุน คือ ค่าใช้จ่ายที่ต้องทำการปันส่วนต้นทุน

ตารางที่ 3.3 ตารางแสดงการปันส่วนค่าใช้จ่ายของอากาศยานแต่ละแบบ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การประมาณค่าใช้จ่ายทั้งหมด (Estimation of Ownership Cost)

ขั้นตอนนี้คือการรวมค่าใช้จ่ายทั้งหมดของอากาศยานทั้ง 3 แบบ แล้วทำการคำนวณหาค่าใช้จ่ายต่อ 1 ชั่วโมงบิน ของแต่ละอากาศยานเพื่อหาว่าอากาศยานประเภทใดค่าใช้จ่ายต่ำสุด พร้อมทั้งแสดงร้อยละของโครงสร้างของค่าใช้จ่ายแต่ละอากาศยาน

นำค่าใช้จ่ายแต่ละประเภทที่ทำการแยกตามโครงสร้างค่าใช้จ่ายของแต่ละอากาศยาน และข้อมูลพื้นฐานทั่วไปของแต่ละเดือน มาทำการวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ว่าปัจจัยใดมีผลต่อต้นทุนการปฏิบัติการของอากาศยานมากที่สุด โดยวิธีการวิเคราะห์ความถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) ซึ่งเป็นวิธีที่ได้รับความนิยมอย่างมาก เนื่องจากเป็นวิธีที่ใช้ข้อมูลต้นทุนที่รวบรวมมาทั้งหมด มาทำการคำนวณตามหลักสถิติศาสตร์

วิธีการวิเคราะห์ความถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

เป็นการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร Y กับตัวแปร X ที่มีมากกว่า 1 ตัว เขียนความสัมพันธ์อยู่ในรูปเชิงเส้นดังนี้

$$Y=\beta_0+ \beta_1X_1+\beta_2X_2+ \beta_3X_3+ \beta_4X_4+e$$

โดยที่ β_0 = ส่วนที่ตัดกับแกน Y เมื่อกำหนดให้ $X_1=X_2= X_3=\ldots= X_k= 0$

$\beta_1,\beta_2,\beta_3,\ldots,\beta_k$ เป็นสัมประสิทธิ์ โดยที่ β_i เป็นค่าที่แงการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตาม Y เมื่อ X_i เปลี่ยนไป 1 หน่วย โดยที่ X ตัวอื่นๆคงที่

สมการความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลต่อต้นทุนการปฏิบัติการอากาศยาน

$$Y = \beta_0 + \beta_1(Hours) + \beta_2(Fuel) + \beta_3(Pass) + \beta_4(Parcel) + \varepsilon$$

กำหนดตัวแปร

Y = ต้นทุนการปฏิบัติการอากาศยานลำเลียง (บาท)

Hours = ระยะเวลาที่ใช้งานอากาศยาน (ชั่วโมง)

Fuel = ปริมาณจำนวนเชื้อเพลิงที่ใช้ (ลิตร)

Parcel = ปริมาณน้ำหนักพัสดุ (ตัน)

ε = ค่าความคลาดเคลื่อน

หลังจากนั้นใช้โปรแกรมคำนวณทางสถิติ SPSS มาช่วยคำนวณเพื่อหาสมการความสัมพันธ์และปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อไป

การจำลองสถานการณ์แนวทางในการลดทุนรวมโดยใช้ Solver Microsoft Excel

โปรแกรม Microsoft Excel นั้นเป็นโปรแกรมที่ใช้กันอย่างแพร่หลายทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ ซึ่งโปรแกรม Microsoft Excel จะมีชุดสำหรับการวิเคราะห์หาค่าสูงสุดหรือต่ำสุด ของการโปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programming) เรียกว่า Solver สำหรับใช้ในการหาคำตอบที่เหมาะสม (Optimal solution) ของแบบจำลองการโปรแกรมเชิงเส้น

วิธีสร้างแบบจำลองการโปรแกรมเชิงเส้นสามารถทำได้ดังนี้

1. กำหนดนิยามของตัวแปรตัดสินใจ

ตัวแปรที่ต้องการทราบ คือ จำนวนเที่ยวบิน หรือชั่วโมงบินของอากาศยานทั้ง 3 แบบ

2. กำหนดฟังก์ชันเป้าหมาย

สิ่งที่ต้องการ คือ ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการใช้งานอากาศยานรวมทั้ง 3 แบบต่ำที่สุด ดังนั้น ฟังก์ชันเป้าหมายจึงเป็นการหาค่าต่ำสุด

3. กำหนดข้อจำกัดของปัญหา

ข้อจำกัดทางด้านชั่วโมงบินต้องไม่เกินชั่วโมงบินตามแผนที่วางไว้

ข้อจำกัดทางด้านจำนวนผู้โดยสารและพัสดุ ต้องมียอดรวมไม่ต่ำกว่ายอดรวมของเดิม

4. ใช้ Excel's LP Solver แก้ปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้น โดยใช้ข้อมูลดังตารางที่ 3.4

scenario				
Type	อ.แบบที่1	อ.แบบที่2	อ.แบบที่3	หน่วย
sorty				เที่ยว
hours/sorty				ชั่วโมง
hours				ชั่วโมง
cost/hour				บาท
cost				บาท
total cost				บาท
Pass				คน
Ton				ตัน
sum Pass				คน
sum Ton				ตัน

ตารางที่ 3.4 ตารางข้อมูลที่ใช้ในการจำลองสภาวการณ์

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

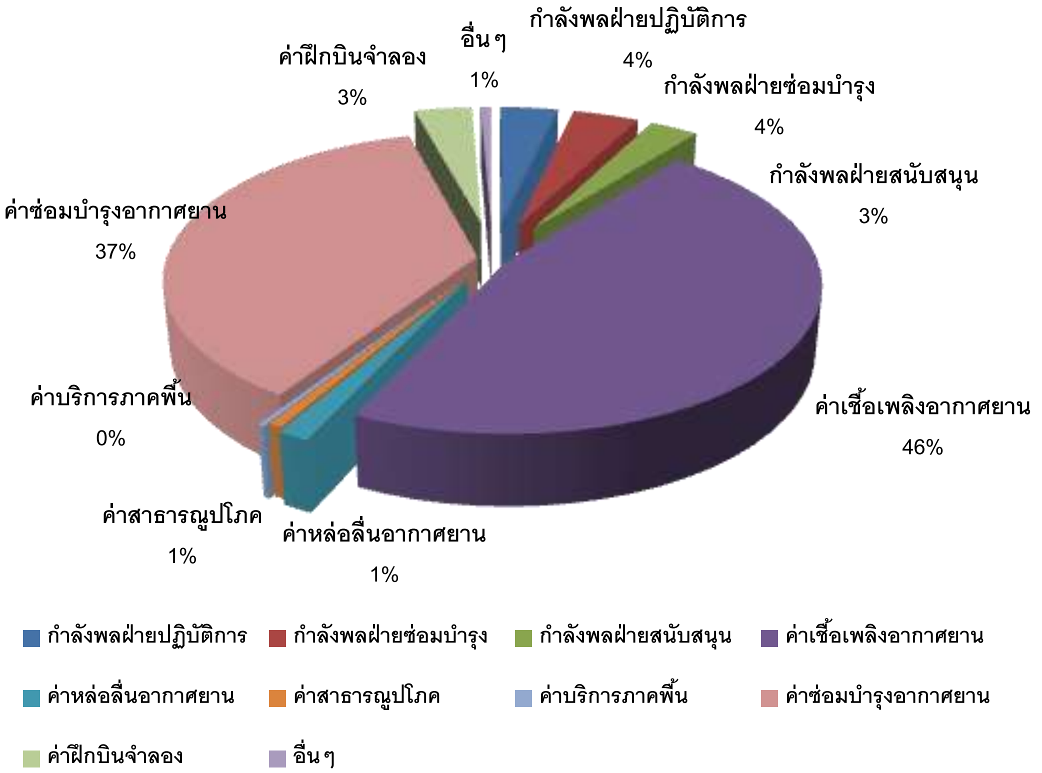
จากการเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐานทั่วไปและข้อมูลตามโครงร่างค่าใช้จ่ายที่ได้กำหนดไว้ในบทที่ 3 ของอากาศยานลำเลียงทั้ง 3 แบบ ตั้งแต่ เริ่มต้นปีงบประมาณ 2552 จนถึงสิ้นปีงบประมาณ 2554 รวมเป็นเวลาทั้งสิ้น 36 เดือน สามารถนำมาสรุปและวิเคราะห์ แต่ละแบบดังนี้

ข้อมูลพื้นฐานทั่วไปอากาศยานแบบที่ 1				
ปีงบประมาณ	**เวลา**	**น้ำมันเชื้อเพลิง**	**ผู้โดยสาร**	**พัสดุ**
ต.ค.51-ก.ย.52	4,478.4	12,048,747.8	79,147.0	2,798.0
ต.ค.52-ก.ย.53	3750.5	10495066.9	70321	2876.276
ต.ค.53-ก.ย.54	3753.2	9461653.57	67111	3548.126
รวม	11,982.1	32,005,468.2	216,579.0	9,222.4

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลพื้นฐานทั่วไปอากาศยานแบบที่ 1

โครงสร้างค่าใช้จ่ายของอากาศยานแบบที่ 1						
ปีงบประมาณ	**ต.ค.51-ก.ย.52**	**ต.ค.52-ก.ย.53**	**ต.ค.53-ก.ย.54**	รวม	เฉลี่ยต่อเดือน	ร้อยละ
1. ด้านกำลังพล						
1.1ฝ่ายปฏิบัติการ	23,414,628	23,706,877	24,908,273	72,029,777	2,000,827	3.6
1.2ฝ่ายซ่อมบำรุง	26,834,495	27,169,429	28,546,297	82,550,221	2,293,062	4.1
1.3ฝ่ายสนับสนุน	24,842,559	17,492,467	17,943,732	60,278,757	1,674,410	3.0
2. ด้านปฏิบัติการ						
2.1 เชื้อเพลิงอากาศยาน	348,980,272	291,650,278	295,102,441	935,732,991	25,992,583	46.3
2.2 หล่อลื่นอากาศยาน	9,632,766	8,816,027	9,572,042	28,020,835	778,357	1.4
2.3 สาธารณูปโภค	4,046,640	4,010,715	4,091,819	12,149,175	337,477	0.6
2.4 บริการภาคพื้น	2,069,104	1,879,297	1,992,865	5,941,267	165,035	0.3
3. ด้านซ่อมบำรุง						
3.1 ซ่อมบำรุง	258,707,316	241,011,106	239,265,524	738,983,945	20,527,332	36.6
4. ค่าใช้จ่ายทางอ้อม						
4.1 ฝึกบินจำลอง	22,834,454	23,710,368	24,632,382	71,177,204	1,977,145	3.5
4.2 อื่นๆ	4,307,792	4,535,123	4,664,723	13,507,638	375,212	0.7
รวม	725,670,026	643,981,685	650,720,098	2,020,371,810	56,121,439	100.0

ตารางที่ 4.2 โครงสร้างค่าใช้จ่ายของอากาศยานแบบที่ 1



รูปที่ 4.1 แผนภูมิวงกลมแสดงเปอร์เซ็นต์ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อเดือนของอากาศยานแบบที่ 1

จากข้อมูลดังกล่าว สามารถคำนวณเป็นค่าใช้จ่ายทั้งหมดของอากาศยานแบบที่ 1 ในการบิน 1 โมง โดยใช้ค่าใช้จ่ายรวมทั้งหมดหารด้วยจำนวนชั่วโมงบินทั้งหมด

ค่าใช้จ่ายต่อ 1 ชั่วโมงบิน = 2,020,371,810 ÷ 11,982.1

= 168,616 บาท ต่อ ชั่วโมง

การวิเคราะห์ความถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

สมการความสัมพันธ์

$$\text{Total cost} = \beta_0 + \beta_1(\text{Hours}) + \beta_2(\text{Fuel}) + \beta_3(\text{Passengers}) + \beta_4(\text{Parcel}) + \varepsilon$$

นำข้อมูลที่รวบรวมมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคำนวณค่าทางสถิติ SPSS โดยใช้วิธีการคัดเลือกตัวแปรแบบขั้นตอน (Stepwise method) โดยมีตัวแปรตามคือค่าใช้จ่ายทั้งหมด (Total cost) และตัวแปรอิสระ 5 ตัวแปรได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.917[a]	.842	.837	4465450.45
2	.950[b]	.903	.898	3541216.48
3	.958[c]	.917	.909	3329162.52

a. Predictors: (Constant), Fuel

b. Predictors: (Constant), Fuel, Hours

c. Predictors: (Constant), Fuel, Hours, Parcel

ตารางที่ 4.3 ผลแสดงค่า R Square ของอากาศยานแบบที่ 1

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	14005523	3219585		4.350	.000
	Fuel	47.372	3.523	.917	13.445	.000
2	(Constant)	7700499.2	2899346		2.656	.012
	Fuel	26.684	5.303	.517	5.031	.000
	Hours	74203.971	16168.191	.471	4.590	.000
3	(Constant)	7637934.8	2725862		2.802	.009
	Fuel	24.301	5.091	.471	4.773	.000
	Hours	69305.645	15347.163	.440	4.516	.000
	Parcel	14880.218	6440.618	.139	2.310	.027

a. Dependent Variable: Cost

ตารางที่ 4.4 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ของอากาศยานแบบที่ 1

จากตาราง 4.3 ค่า R Square ของ Model ที่ 3 มีค่า 0.917 และจากตาราง 4.4 สามารถเขียนสมการความสัมพันธ์ของอากาศยานแบบที่ 1 คือ

Y = 7637934 + 69305(HOURS) + 24(FUEL) + 14880(PARCEL)

สามารถอธิบายสมการได้ว่า จำนวนเชื้อเพลิงอากาศยาน(FUEL) ระยะเวลาที่ใช้ในการบิน (HOURS) และ น้ำหนักของพัสดุที่ขน(PARCEL) นั้น มีความสัมพันธ์กับต้นทุนการปฏิบัติการอากาศยาน (Y) สามารถอธิบายความสัมพันธ์ในสมการนี้ได้ 91.7%

7,637,934 คือ ค่า β_0 ในที่นี้หมายถึงค่าใช้ประจำที่เกิดขึ้นไม่ว่าอากาศยานจะมีการปฏิบัติภารกิจการบินหรือไม่ก็ตาม ประกอบด้วย เงินเดือนของกำลังพลของผู้ปฏิบัติหน้าที่ ฝ่ายการช่าง ฝ่ายสนับสนุน ที่ปฏิบัติหน้าที่เกี่ยวกับอากาศยานแบบที่ 1 รวมถึงค่าใช้จ่ายทางด้านค่าสาธารณูปโภค รวมถึงค่าใช้จ่ายในการฝึกบินจำลอง มีค่าในสมการเท่ากับ 7,637,934 บาท ต่อเดือน

69,305 (HOURS) คือ ค่า β_1(HOURS) ในที่นี้หมายถึงค่าคงที่ β_1 คูณกับระยะเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติภารกิจการบิน ค่าใช้จ่ายในส่วนนี้จะสูงเนื่องจาก ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงจะคิดจากระยะเวลาที่อากาศยานปฏิบัติภารกิจการบิน ดังนั้นค่า β_1(HOURS) จะมีผลต่อต้นทุนในการปฏิบัติภารกิจการบินมากที่สุด ค่า β_1 ในสมการมีค่าเท่ากับ 69,305 บาท ต่อ ชั่วโมง

24 (FUEL) คือ ค่า β_2(Fuel) ในที่นี้หมายถึงค่าคงที่ β_2 คูณกับปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ในการปฏิบัติภารกิจการบิน ค่าใช้จ่ายในส่วนนี้จะเป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงของอากาศยานแบบที่ 1 ค่า β_2 ในสมการเท่ากับ 24 บาท ต่อ ลิตร

14,880(PARCEL) คือ ค่า β_4 (PARCEL) ในที่นี้หมายถึงค่าคงที่ β_4 คูณกับปริมาณพัสดุที่บรรทุกไปกับอากาศยาน โดยค่าใช้จ่ายส่วนเป็นค่าใช้จ่ายทางด้านการฝึกทางยุทธวิธีลำเลียงทางอากาศ ซึ่งอยู่ในค่าใช้จ่ายอื่นๆ ค่า β_4 ในสมการเท่ากับ 14,880 บาท ต่อ ตัน

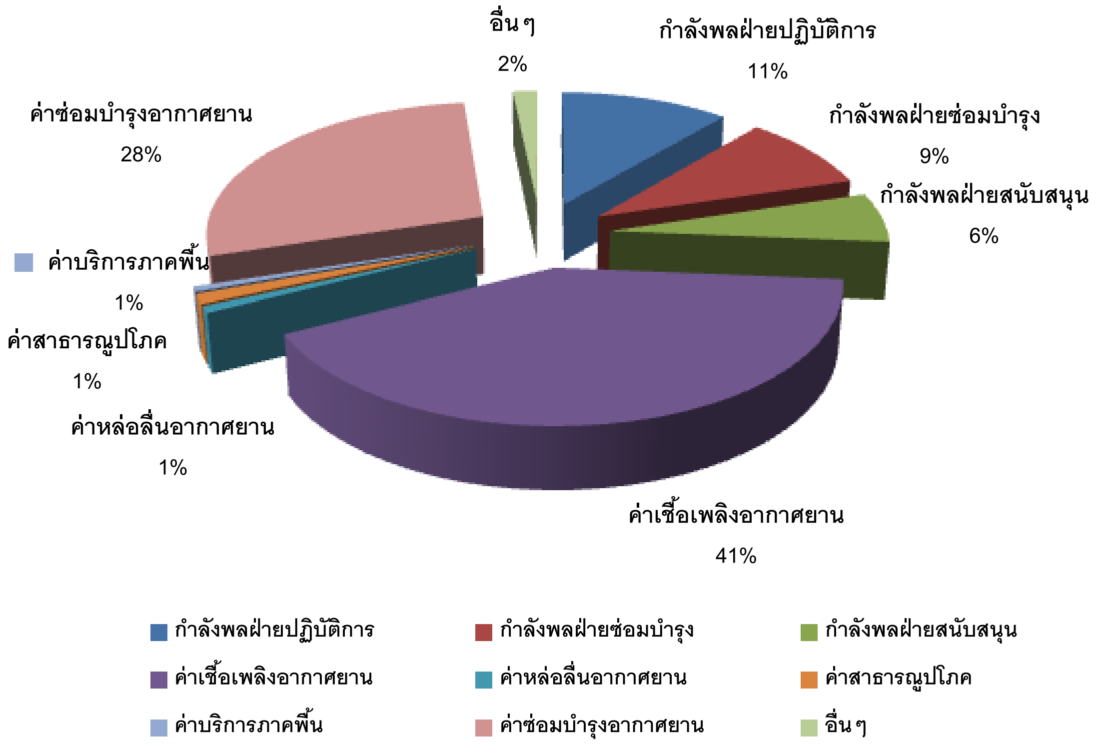
อากาศยานแบบที่ 2

ข้อมูลพื้นฐานทั่วไปอากาศยานแบบที่ 2				
ปีงบประมาณ	**เวลา**	**น้ำมันเชื้อเพลิง**	**ผู้โดยสาร**	**พัสดุ**
ต.ค.51-ก.ย.52	1,342.6	1,502,408.0	8,712.0	66.4
ต.ค.52-ก.ย.53	1,532.4	1,812,477.0	8,398.0	81.2
ต.ค.53-ก.ย.54	1,617.9	1,854,748.0	11,150.0	101.2
รวม	4,492.9	5,169,633.0	28,260.0	248.8

ตารางที่ 4.5 ตารางแสดงข้อมูลพื้นฐานทั่วไปอากาศยานแบบที่ 2

โครงสร้างค่าใช้จ่ายของอากาศยานแบบที่ 2						
ปีงบประมาณ	ต.ค.51-ก.ย. 52	ต.ค.52-ก.ย. 53	ต.ค.53-ก.ย. 54	รวม	เฉลี่ยต่อเดือน	ร้อยละ
1. ด้านกำลังพล						
1.1ฝ่ายปฏิบัติการ	21,182,620	9,799,343	10,295,945	41,277,908	1,146,609	11.2
1.2ฝ่ายซ่อมบำรุง	16,213,766	8,560,327	8,994,140	33,768,233	938,006	9.1
1.3ฝ่ายสนับสนุน	7,230,958	7,142,262	7,709,013	22,082,233	613,395	6.0
2. ด้านปฏิบัติการ						
2.1 เชื้อเพลิงอากาศยาน	43,106,873	50,426,053	58,777,383	152,310,309	4,230,842	41.3
2.2 หล่อลื่นอากาศยาน	866,188	994,744	1,056,692	2,917,624	81,045	0.8
2.3 สาธารณูปโภค	1,481,839	1,474,816	1,496,311	4,452,965	123,693	1.2
2.4 บริการภาคพื้น	611,321	774,895	859,000	2,245,216	62,367	0.6
3. ด้านซ่อมบำรุง						
3.1 ซ่อมบำรุง	31,751,456	35,044,348	37,448,237	104,244,042	2,895,668	28.2
4. ค่าใช้จ่ายทางอ้อม						
4.2 อื่นๆ	2,081,098	1,197,257	2,622,475	5,900,829	163,912	1.6
รวม	124,526,120	115,414,045	129,259,195	369,199,360	10,255,538	100.0

4.6 ตารางแสดงโครงสร้างค่าใช้จ่ายของอากาศยานแบบที่ 2



รูปที่ 4.2 แผนภูมิวงกลมแสดงเปอร์เซ็นต์ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อเดือนของอากาศยานแบบที่ 2

จากข้อมูลดังกล่าว สามารถคำนวณเป็นค่าใช้จ่ายทั้งหมดของอากาศยานแบบที่ 2 ในการบิน 1 โมง โดยใช้ค่าใช้จ่ายรวมทั้งหมดหารด้วยจำนวนชั่วโมงบินทั้งหมด

ค่าใช้จ่ายต่อ 1 ชั่วโมงบิน = 369,199,360 ÷ 4,492.9

= 82,174 บาท ต่อ ชั่วโมง

การวิเคราะห์ความถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

สมการความสัมพันธ์

$$\text{Total cost} = \beta_0 + \beta_1(\text{Hours}) + \beta_2(\text{Fuel}) + \beta_3(\text{Passengers}) + \beta_4(\text{Parcel}) + \varepsilon$$

นำข้อมูลที่รวบรวมมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคำนวณค่าทางสถิติ SPSS โดยใช้วิธีการคัดเลือกตัวแปรแบบขั้นตอน (Stepwise method) โดยมีตัวแปรตามคือค่าใช้จ่ายทั้งหมด (Total cost) และตัวแปรอิสระ 5 ตัวแปรได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

ตารางที่ 4.7 ตารางแสดงผลค่า R Square ของอากาศยานแบบที่ 2

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.955[a]	.912	.908	553281.856
2	.964[b]	.930	.923	505915.414

a. Predictors: (Constant), Fuel

b. Predictors: (Constant), Fuel, Passenger

ตารางที่ 4.8 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ของอากาศยานแบบที่ 2

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1507576	572600.0		2.633	.015
	Fuel	56.773	3.674	.955	15.454	.000
2	(Constant)	1166864	543332.3		2.148	.043
	Fuel	53.353	3.661	.898	14.572	.000
	Passenger	1061.639	452.340	.145	2.347	.028

a. Dependent Variable: Cost

จากตาราง 4.7 ค่า R Square ของ Model ที่ 2 มีค่า 0.930 และจากตาราง 4.8 สามารถเขียนสมการความสัมพันธ์ของอากาศยานแบบที่ 2 คือ

Y = 1166864 + 53(FUEL) + 1061(PASSENGER)

สามารถอธิบายสมการได้ว่า จำนวนเชื้อเพลิงอากาศยาน(FUEL) และจำนวนผู้โดยสาร (PASSENGER)นั้น มีความสัมพันธ์กับต้นทุนการปฏิบัติการอากาศยาน (Y) สามารถอธิบายความสัมพันธ์ในสมการนี้ได้ 93%

1,166,864 คือ ค่า β_0 ในที่นี้หมายถึงค่าใช้ประจำที่เกิดขึ้นไม่ว่าอากาศยานจะมีการปฏิบัติภารกิจการบินหรือไม่ก็ตาม ประกอบด้วย เงินเดือนของกำลังพลของผู้ปฏิบัติหน้าที่ ฝ่ายการช่าง ฝ่ายสนับสนุน ที่ปฏิบัติหน้าที่เกี่ยวกับอากาศยานแบบที่ 2 รวมถึงค่าใช้จ่ายทางด้านค่าสาธารณูปโภค มีค่าในสมการเท่ากับ 1,166,864 บาท ต่อ เดือน

53 (FUEL) คือ ค่า β_2(Fuel) ในที่นี้หมายถึงค่าคงที่ β_2 คูณกับปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ในการปฏิบัติภารกิจการบิน ค่าใช้จ่ายในส่วนนี้จะเป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงของอากาศยานแบบที่ 2 ค่า β_2 ในสมการเท่ากับ 53 บาท ต่อ ลิตร

1,061(PASSENGER) คือ ค่า β_3 (PASSENGER) ในที่นี้หมายถึงค่าคงที่ β_3 คูณกับจำนวนผู้โดยสารที่บรรทุกไปกับอากาศยาน ค่า β_3 ในสมการเท่ากับ 1,061 บาท ต่อ คน

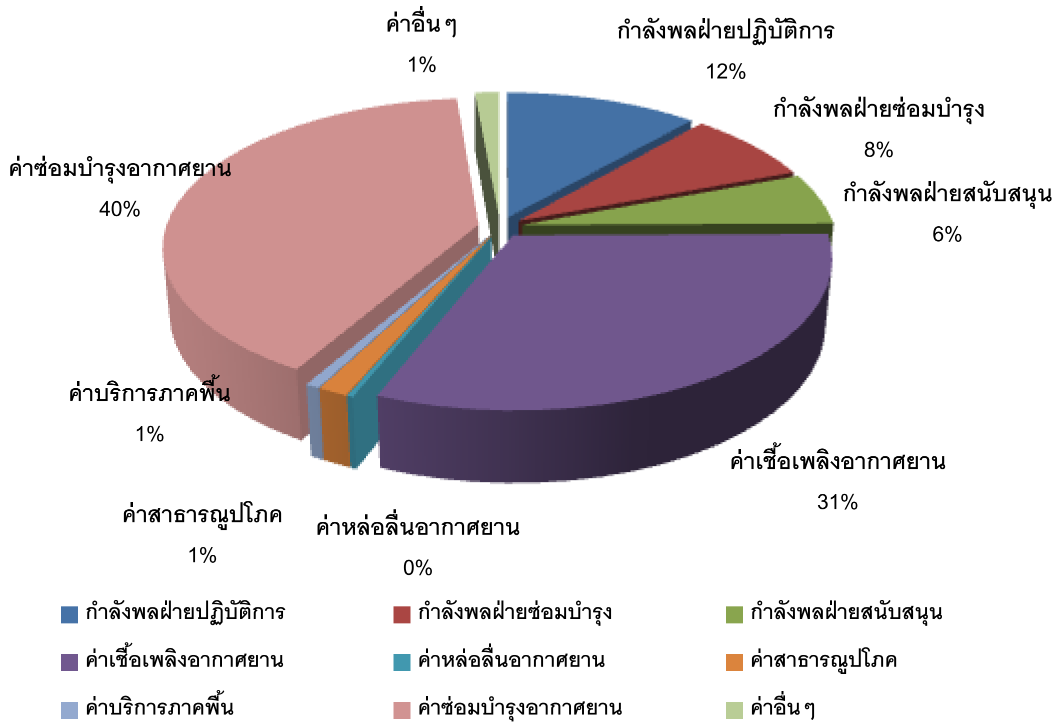
อากาศยานแบบที่ 3

ข้อมูลพื้นฐานทั่วไปอากาศยานแบบที่ 3				
ปีงบประมาณ	**เวลา**	**น้ำมันเชื้อเพลิง**	**ผู้โดยสาร**	**พัสดุ**
ต.ค.51-ก.ย.52	45.9	41,680.0	0.0	0.0
ต.ค.52-ก.ย.53	1,367.3	1,193,822.0	2,453.0	20.1
ต.ค.53-ก.ย.54	1,393.1	1,234,063.0	10,457.0	100.3
รวม	2,806.3	2,469,565.0	12,910.0	120.5

ตารางที่ 4.9 ตารางแสดงข้อมูลพื้นฐานทั่วไปอากาศยานแบบที่ 3

โครงสร้างค่าใช้จ่ายของอากาศยานแบบที่ 3						
ปีงบประมาณ	ก.ย.52	ต.ค.52-ก.ย. 53	ต.ค.53-ก.ย. 54	รวม	เฉลี่ยต่อเดือน	ร้อยละ
1. ด้านกำลังพล						
1.1ฝ่ายปฏิบัติการ	1,031,696	12,692,240	13,335,447	27,059,383	1,082,375	11.5
1.2ฝ่ายซ่อมบำรุง	695,831	8,560,327	8,994,140	18,250,298	730,012	7.7
1.3ฝ่ายสนับสนุน	189,904	6,366,847	6,668,612	13,225,363	529,015	5.6
2. ด้านปฏิบัติการ						
2.1 เชื้อเพลิงอากาศยาน	1,103,345	33,185,578	39,326,753	73,615,676	2,944,627	31.3
2.2 หล่อลื่นอากาศยาน	9,534	310,382	343,110	663,026	26,521	0.3
2.3 สาธารณูปโภค	124,295	1,474,816	1,496,311	3,095,422	123,817	1.3
2.4 บริการภาคพื้น	20,351	681,558	744,805	1,446,714	57,869	0.6
3. ด้านซ่อมบำรุง						
3.1 ซ่อมบำรุง	1,644,188	48,978,163	44,185,552	94,807,902	3,792,316	40.2
4. ค่าใช้จ่ายทางอ้อม						
4.2 อื่นๆ	71,147	1,068,265	2,258,093	3,397,505	135,900	1.4
รวม	4,890,291	113,318,175	117,352,823	235,561,289	9,422,452	100.0

ตารางที่ 4.10 ตารางแสดงโครงสร้างค่าใช้จ่ายของอากาศยานแบบที่ 3



รูปที่ 4.3 แผนภูมิวงกลมแสดงเปอร์เซ็นต์ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อเดือนของอากาศยานแบบที่ 3

จากข้อมูลดังกล่าว สามารถคำนวณเป็นค่าใช้จ่ายทั้งหมดของอากาศยานแบบที่ 3 ในการบิน 1 โมง โดยใช้ค่าใช้จ่ายรวมทั้งหมดหารด้วยจำนวนชั่วโมงบินทั้งหมด

ค่าใช้จ่ายต่อ 1 ชั่วโมงบิน = 235,561,289 ÷ 2,806.3

= 83,940 บาท ต่อ ชั่วโมง

การวิเคราะห์ความถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

สมการความสัมพันธ์

$$\text{Total cost} = \beta_0 + \beta_1(\text{Hours}) + \beta_2(\text{Fuel}) + \beta_3(\text{Passengers}) + \beta_4(\text{Parcel}) + \varepsilon$$

นำข้อมูลที่รวบรวมมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคำนวณค่าทางสถิติ SPSS โดยใช้วิธีการคัดเลือกตัวแปรแบบขั้นตอน (Stepwise method) โดยมีตัวแปรตามคือค่าใช้จ่ายทั้งหมด (Total cost) และตัวแปรอิสระ 5 ตัวแปรได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

ตารางที่ 4.11 ตารางผลแสดงค่า R Square ของอากาศยานแบบที่ 3

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.990[a]	.980	.978	376157.191
2	.998[b]	.996	.995	181122.087
3	.999[c]	.998	.997	129778.745

a. Predictors: (Constant), Hours

b. Predictors: (Constant), Hours, Fuel

c. Predictors: (Constant), Hours, Fuel, Parcel

ตารางที่ 4.12 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ของอากาศยานแบบที่ 3

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1718146	339275.9		5.064	.000
	Hours	69712.099	2767.871	.990	25.186	.000
2	(Constant)	1525805	165912.9		9.196	.000
	Hours	44261.251	4058.811	.629	10.905	.000
	Fuel	30.086	4.532	.383	6.639	.000
3	(Constant)	1176825	154840.5		7.600	.000
	Hours	43118.105	2926.347	.612	14.734	.000
	Fuel	32.073	3.296	.408	9.731	.000
	Parcel	34200.492	9722.826	.049	3.518	.005

a. Dependent Variable: Cost

จากตาราง 4.11 ค่า R Square ของ Model ที่ 3 มีค่า 0.998 และจากตาราง 4.12 สามารถเขียนสมการความสัมพันธ์ของอากาศยานแบบที่ 3 คือ

$$Y = 1,176,825 + 43,118(\ HOURS\ ) + 32(\ FUEL\ ) + 34,200(\ PARCEL\ )$$

สามารถอธิบายสมการได้ว่า จำนวนเชื้อเพลิงอากาศยาน(FUEL) ระยะเวลาที่ใช้ในการบิน (HOURS) และ น้ำหนักของพัสดุที่ขน(PARCEL) นั้น มีความสัมพันธ์กับต้นทุนการปฏิบัติการอากาศยาน (Y) สามารถอธิบายความสัมพันธ์ในสมการนี้ได้ 99.8%

1,176,825 คือ ค่า β_0 ในที่นี้หมายถึงค่าใช้ประจำที่เกิดขึ้นไม่ว่าอากาศยานจะมีการปฏิบัติภารกิจการบินหรือไม่ก็ตาม ประกอบด้วย เงินเดือนของกำลังพลของผู้ปฏิบัติหน้าที่ ฝ่ายการช่าง ฝ่ายสนับสนุน ที่ปฏิบัติหน้าที่เกี่ยวกับอากาศยานแบบที่ 3 รวมถึงค่าใช้จ่ายทางด้านค่าสาธารณูปโภค มีค่าในสมการเท่ากับ 1,176,825 บาท ต่อ เดือน

43,118 (HOURS) คือ ค่า β_1(HOURS) ในที่นี้หมายถึงค่าคงที่ β_1 คูณกับระยะเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติภารกิจการบิน ค่าใช้จ่ายในส่วนนี้จะสูงเนื่องจาก ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงจะคิดจากระยะเวลาที่อากาศยานปฏิบัติภารกิจการบิน ดังนั้นค่า β_1(HOURS) จะมีผลต่อต้นทุนในการปฏิบัติภารกิจการบินมากที่สุด ค่า β_1 ในสมการมีค่าเท่ากับ 43,118 บาท ต่อ ชั่วโมง

32 (FUEL) คือ ค่า β_2(Fuel) ในที่นี้หมายถึงค่าคงที่ β_2 คูณกับปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ในการปฏิบัติภารกิจการบิน ค่าใช้จ่ายในส่วนนี้จะเป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงของอากาศยานแบบที่ 3 ค่า β_2 ในสมการเท่ากับ 32 บาท ต่อ ลิตร

34,200 (PARCEL) คือ ค่า β_4 (PARCEL) ในที่นี้หมายถึงค่าคงที่ β_4 คูณกับปริมาณพัสดุที่บรรทุกไปกับอากาศยาน ค่า β_4 ในสมการเท่ากับ 34,200 บาท ต่อ ตัน

แนวทางในการลดต้นทุนรวมของการปฏิบัติการของอากาศยาน

จากข้อมูลและการวิเคราะห์ต้นทุนการปฏิบัติการของอากาศยานทั้ง 3 แบบ พบว่า ระยะเวลาหรือจำนวนชั่วโมงการใช้งานอากาศยานมีผลกระทบมากที่สุดต่อต้นทุนการปฏิบัติการของอากาศยาน ดังนั้นเพื่อเป็นการเสนอแนะ ผู้วิจัยได้ใช้กำหนดการเชิงเส้น (Linear Programming) ซึ่งเป็นระเบียบวิธีทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาผ่านฟังชันก์ solver ใน Microsoft Excel เพื่อหาจำนวนชั่วโมงบินที่เหมาะที่สุด (Optimum) ที่ทำให้ค่าใช้จ่ายรวมของอากาศยานทั้ง 3 แบบ ต่ำที่สุด ภายใต้เงื่อนไข (Constraints) ที่ต้องการ โดยใช้ข้อมูลผลปฏิบัติการลำเลียงของเดือนมีนาคม 54 แล้วคำนวณหาเป็นค่าใช้จ่ายทั้งหมด โดยคำนวณจากจำนวนชั่วโมงการใช้งานอากาศยาน คูณ กับค่าใช้จ่ายต่อ 1 ชั่วโมง ที่หาได้จากการวิจัย สามารถสรุปผลได้ดังนี้ผลดังนี้

ตารางที่ 4.13 ตารางสรุปผลปฏิบัติการลำเลียงของเดือน มีนาคม

scenario 1 ข้อมูลเดือน มี.ค. 54				
Type	อ.แบบที่1	อ.แบบที่2	อ.แบบที่3	หน่วย
sorty	249	41	65	เที่ยว
hours/sorty	1.44	1.37	1.18	ชั่วโมง
hours	359.3	56.4	76.9	ชั่วโมง
cost/hour	168,616	82,174	83,940	บาท
cost	60,458,952	4,615,713	6,438,198	บาท
total cost			71,512,864	บาท
Pass	7,244	719	1,018	คน
Ton	677.3	6.3	7.6	ตัน
sum Pass			8,981	คน
sum Ton			691.2	ตัน

จากข้อมูลผลการลำเลียงของเดือนมีนาคม สามารถคำนวณหาค่าใช้จ่ายทั้งหมดของอากาศยานทั้ง 3 แบบ ได้เป็นเงินทั้งสิ้น 71,512,864 บาท ลำเลียงพัสดุได้ทั้งหมด 691 ตัน ลำเลียงผู้โดยสารได้ 8,981 คน โดยมีรายละเอียดข้อมูลดังนี้

จำนวนเที่ยวบิน (Sorty) หน่วยเป็น เที่ยว โดย 1 เที่ยวบิน คิดจาก อากาศยานเริ่มต้นทำการบินจนกระทั่งทำการดับเครื่องยนต์ ซึ่งในตารางที่ 4.13 จะบุระยะเวลาในการบินของแต่ละอากาศยานต่อ 1 เที่ยว เช่น อากาศยานแบบที่ 1 ใช้เวลา 1.44 ชั่วโมงในการบิน 1 เที่ยว

จำนวนชั่วโมงบิน(Hours) คือ ระยะเวลาที่ใช้งานอากาศยานตลอดทั้งเดือน โดย คำนวณได้จาก จำนวนเที่ยว คูณ กับ ระยะเวลาต่อ 1 เที่ยว หน่วยเป็น ชั่วโมง

จำนวนพัสดุต่อเที่ยว (Ton/sorty) คือ จำนวนน้ำหนักพัสดุที่อากาศยานสามารถบรรทุกได้ใน 1 เที่ยว หน่วยเป็น ตันต่อเที่ยว

จำนวนผู้โดยสารต่อเที่ยว (Pass/sorty) คือจำนวนผู้โดยสารที่อากาศยานสามารถบรรทุกได้ใน 1 เที่ยว หน่วยเป็น คนต่อเที่ยว

จำนวนผู้โดยสารรวม (Pass) คือ จำนวนผู้โดยสารที่อากาศบรรทุกมาตลอดทั้งเดือน โดยคำนวณได้จาก จำนวนผู้โดยสารต่อเที่ยว คูณ ด้วยจำนวนเที่ยว หน่วยเป็น คน โดยในข้อมูลเดือนมีนาคม มีผู้โดยสารทั้งสิ้น 8,981 คน

จำนวนพัสดุรวม (Ton) คือ จำนวนน้ำหนักพัสดุที่อากาศบรรทุกมาตลอดทั้งเดือน โดยคำนวณได้จาก จำนวนน้ำหนักพัสดุต่อเที่ยว คูณ ด้วยจำนวนเที่ยว หน่วยเป็น ตัน โดยในข้อมูลเดือนมีนาคม มีพัสดุทั้งสิ้น 691.2 ตัน

ค่าใช้จ่ายต่อ 1 ชั่วโมง (Cost/hour) หน่วยเป็น บาท โดยนำค่าที่คำนวณมาจากค่าใช้จ่ายต่อ 1 ชั่วโมงของอากาศยานทั้ง 3 แบบ

ค่าใช้จ่ายรวม(Total) คำนวณจากจำนวนเวลาที่ใช้งานอากาศยาน คูณ ค่าใช้จ่ายต่อ 1 ชั่วโมง หน่วยเป็น บาท โดยในข้อมูลเดือนมีนาคม มีค่าใช้จ่ายเกิดขึ้นทั้งสิ้น 71,512,864 บาท

วิธีสร้างแบบจำลองการโปรแกรมเชิงเส้น

จากข้อมูลเดือนมีนาคม นำข้อมูลมาสร้างแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นเพื่อหาจำนวนเที่ยวบินของอากาศยานแต่ละแบบที่ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายรวมต่ำที่สุด ภายใต้เงื่อนไขดังนี้

1. จำนวนผู้โดยสารและน้ำหนักพัสดุรวมต้องไม่ต่ำกว่าเดิม

2. จำนวนชั่วโมงบินของอากาศยานทั้ง 3 ต้องไม่เกินแผนอนุมัติและไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดดังนี้

- อากาศยานแบบที่ 1 มีชั่วโมงบินอนุมัติ 250 ชั่วโมง
- อากาศยานแบบที่ 2 มีชั่วโมงบินอนุมัติ 141 ชั่วโมง เกณฑ์ขั้นต่ำ 122.8 ชั่วโมง
- อากาศยานแบบที่ 3 มีชั่วโมงบินอนุมัติ 133.5 ชั่วโมง เกณฑ์ขั้นต่ำ 106.8 ชั่วโมง

กำหนดนิยามของตัวแปรตัดสินใจ

สิ่งที่ต้องการทราบ คือ จำนวนเที่ยวบินของอากาศยานทั้ง 3 แบบ โดยให้

X_1 = จำนวนเที่ยวบินของอากาศยานแบบที่ 1 (เที่ยว)

X_2 = จำนวนเที่ยวบินของอากาศยานแบบที่ 2 (เที่ยว)

X_3 = จำนวนเที่ยวบินของอากาศยานแบบที่ 3 (เที่ยว)

กำหนดฟังก์ชันเป้าหมาย

สิ่งที่ต้องการ คือ ต้องการค่าใช้จ่ายรวมที่ต่ำที่สุด ดังนั้นฟังก์ชันเป้าหมายจึงเป็นการหาค่าต่ำสุด

ค่าใช้จ่ายของอากาศยานแบบที่ 1 = X_1 x (hour/sorty)$_1$ x (cost/hour)$_1$

ค่าใช้จ่ายของอากาศยานแบบที่ 2 = X_2 x (hour/sorty)$_2$ x (cost/hour)$_2$

ค่าใช้จ่ายของอากาศยานแบบที่ 3 = X_3 x (hour/sorty)$_3$ x (cost/hour)$_3$

ค่าใช้จ่ายรวม = ค่าใช้จ่ายของอากาศยานแบบที่ 1 + ค่าใช้จ่ายของอากาศยานแบบที่ 2 + ค่าใช้จ่ายของอากาศยานแบบที่ 3

$$\text{MIN}(z) = (1.44)(168{,}616)X_1 + (1.37)(82{,}174)X_2 + (1.18)(83{,}940)X_3$$

กำหนดข้อจำกัดของปัญหา

ข้อจำกัดของจำนวนผู้โดยสาร

$$(90)X_1 + (32)X_2 + (50)X_3 \geq 8{,}981$$

ข้อจำกัดของปริมาณพัสดุ

$$(10)X_1 + (3)X_2 + (4)X_3 \geq 691.2$$

ข้อจำกัดของจำนวนชั่วโมงบิน

$$(1.44)X_1 \leq 250$$

$$(1.37)X_2 \leq 141$$

$$(1.37)X_2 \geq 122.8$$

$$(1.18)X_3 \leq 133.5$$

$$(1.18)X_3 \geq 106.8$$

ดังนั้นปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้นของปัญหานี้สามารถสรุปได้ดังนี้

$$MIN(z) = (1.44)(168,616)X_1 + (1.37)(82,174)X_2 + (1.18)(83,940)X_3$$

$$(90)X_1 + (32)X_2 + (50)X_3 \geq 8,981$$

$$(10)X_1 + (3)X_2 + (4)X_3 \geq 691.2$$

$$(1.44)X_1 \leq 250$$

$$(1.37)X_2 \leq 141$$

$$(1.37)X_2 \geq 122.8$$

$$(1.18)X_3 \leq 133.5$$

$$(1.18)X_3 \geq 106.8$$

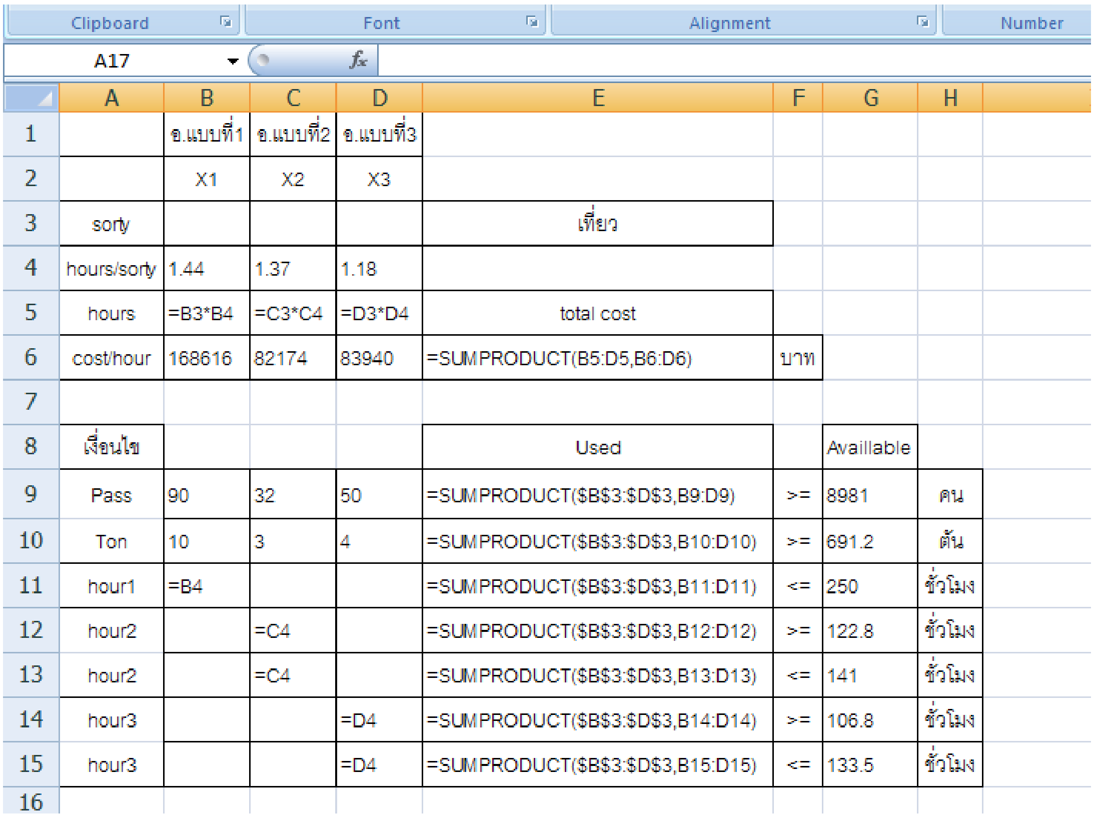
$$X_1 , X_2 , X_3 \geq 0$$

แก้สมการหาค่าตัวแปร X โดยใช้ฟังชันก์ solver ใน Microsoft Excel โดยสร้างตารางและใส่สูตร ดังรูปที่ 4.4 และ 4.5

A17

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		อ.แบบที่1	อ.แบบที่2	อ.แบบที่3					
2		X1	X2	X3					
3	sorty				เที่ยว				
4	hours/sorty	1.4	1.4	1.2					
5	hours	0	0	0	total cost				
6	cost/hour	168,616.0	82,174.0	83,940.0	-	บาท			
7									
8	เงื่อนไข				Used		Availlable		
9	Pass	90.0	32.0	50.0	0	>=	8,981.0	คน	
10	Ton	10.0	3.0	4.0	0.0	>=	691.2	ตัน	
11	hour1	1.4			0.0	<=	250.0	ชั่วโมง	
12	hour2		1.4		0	>=	122.8	ชั่วโมง	
13	hour2		1.4		0	<=	141.0	ชั่วโมง	
14	hour3			1.2	0	>=	106.8	ชั่วโมง	
15	hour3			1.2	0	<=	133.5	ชั่วโมง	
16									

รูปที่ 4.4 การสร้างตารางใน Microsoft Excel

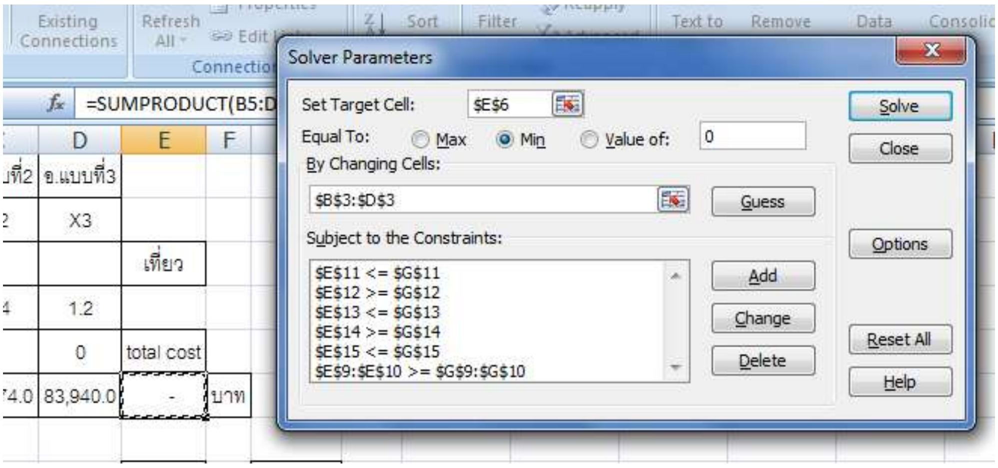


	A	B	C	D	E	F	G	H
1		อ.แบบที่1	อ.แบบที่2	อ.แบบที่3				
2		X1	X2	X3				
3	sorty				เที่ยว			
4	hours/sorty	1.44	1.37	1.18				
5	hours	=B3*B4	=C3*C4	=D3*D4	total cost			
6	cost/hour	168616	82174	83940	=SUMPRODUCT(B5:D5,B6:D6)	บาท		
7								
8	เงื่อนไข				Used		Availlable	
9	Pass	90	32	50	=SUMPRODUCT($B$3:$D$3,B9:D9)	>=	8981	คน
10	Ton	10	3	4	=SUMPRODUCT($B$3:$D$3,B10:D10)	>=	691.2	ตัน
11	hour1	=B4			=SUMPRODUCT($B$3:$D$3,B11:D11)	<=	250	ชั่วโมง
12	hour2		=C4		=SUMPRODUCT($B$3:$D$3,B12:D12)	>=	122.8	ชั่วโมง
13	hour2		=C4		=SUMPRODUCT($B$3:$D$3,B13:D13)	<=	141	ชั่วโมง
14	hour3			=D4	=SUMPRODUCT($B$3:$D$3,B14:D14)	>=	106.8	ชั่วโมง
15	hour3			=D4	=SUMPRODUCT($B$3:$D$3,B15:D15)	<=	133.5	ชั่วโมง
16								

รูปที่ 4.5 การใส่สูตรใน Microsoft Excel

หลังจากนั้นทำการใส่ข้อมูลใน Solver Parameters ในฟังชันก์ Solver โดยใส่รายละเอียดดังรูปที่ 4.6

รูปที่ 4.6 รูปการใส่ค่าในฟังชันก์ Solver



Target Cell เลือกตัวแปรค่าใช้จ่ายรวมทั้งหมดของทั้ง 3 อากาศยาน โดยต้องการให้ค่าใช้จ่ายรวมต่ำที่สุด (Minimum)

Changing Cell เลือกตัวแปรจำนวนเที่ยวบินของอากาศยานทั้ง 3 แบบ เพื่อ หาจำนวนเที่ยวบิน ซึ่งสัมพันธ์กับชั่วโมงบิน ที่ทำให้ค่าใช้จ่ายรวมต่ำสุด

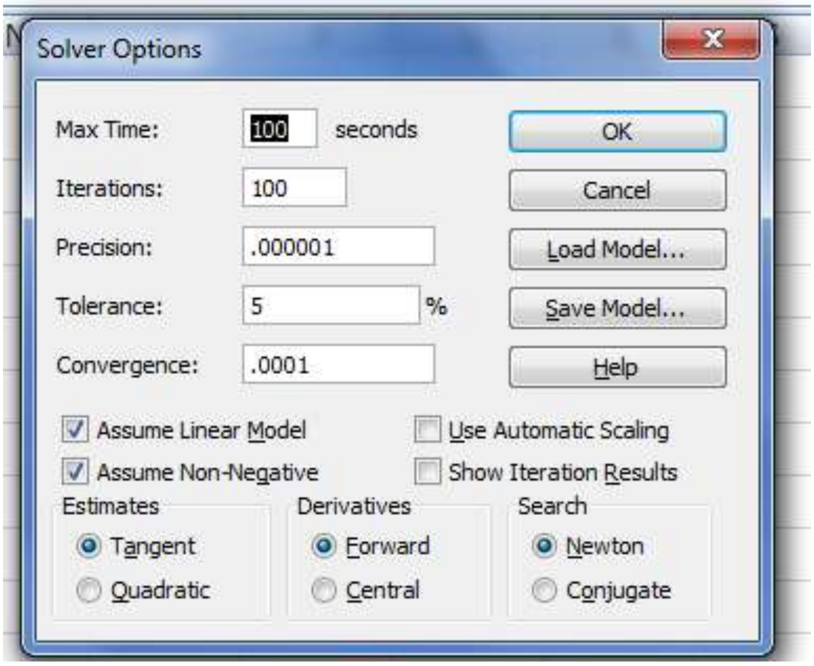
Constraints กำหนดเงื่อนไขที่ต้องการดังนี้

ตัวแปรจำนวนน้ำหนักพัสดุรวม และจำนวนคนรวม ซึ่งเป็นผลของการลำเลียงต้องไม่ต่ำกว่าเดิม คือ 691.2 ตัน และ 8981 คน

ระยะเวลาชั่วโมงบินของอากาศยานแต่ละแบบต้องไม่เกินกว่าแผนฝึกบินที่วางไว้ และไม่ต่ำกว่า แผนฝึกบินขั้นต่ำที่วางไว้

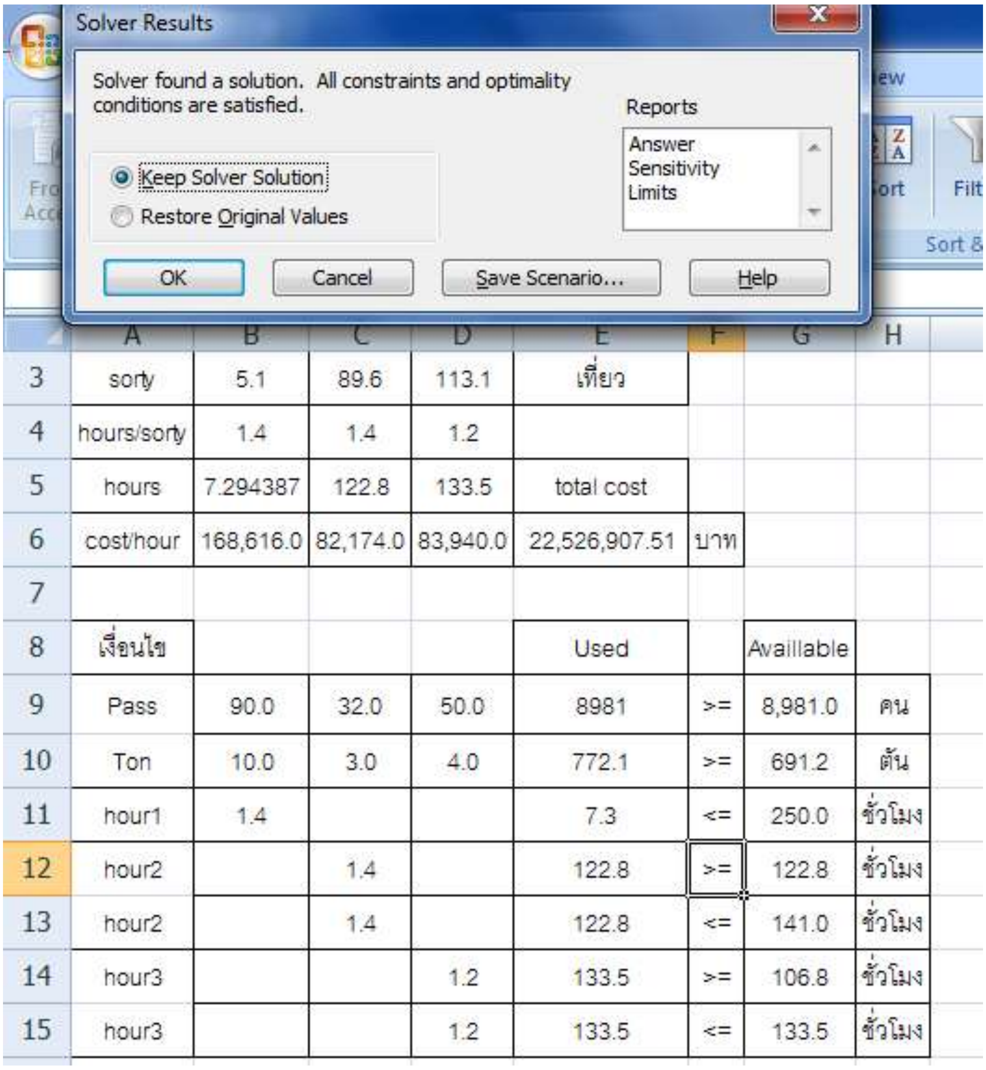
ตั้งค่าใน Solver Option โดยคลิกปุ่ม Option ดังรูปที่ 4.7 โดยเลือก Assume Linear Model และ Assume Non-Negative เพื่อตั้งการวิเคราะห์เป็นเชิงเส้นและค่าของตัวแปรเป็นค่า Non-Negative

รูปที่ 4.7 รูปการตั้งค่าใน Solver options



ทำการ Solve เพื่อหาผลลัพธ์ ดังรูป 4.8 เลือก Answer Report และ Sensitivity Report

รูปที่ 4.8 รูปผลลัพธ์จากการรัน Solver



	A	B	C	D	E	F	G	H
3	sorty	5.1	89.6	113.1	เที่ยว			
4	hours/sorty	1.4	1.4	1.2				
5	hours	7.294387	122.8	133.5	total cost			
6	cost/hour	168,616.0	82,174.0	83,940.0	22,526,907.51	บาท		
7								
8	เงื่อนไข				Used		Availlable	
9	Pass	90.0	32.0	50.0	8981	>=	8,981.0	คน
10	Ton	10.0	3.0	4.0	772.1	>=	691.2	ตัน
11	hour1	1.4			7.3	<=	250.0	ชั่วโมง
12	hour2		1.4		122.8	>=	122.8	ชั่วโมง
13	hour2		1.4		122.8	<=	141.0	ชั่วโมง
14	hour3			1.2	133.5	>=	106.8	ชั่วโมง
15	hour3			1.2	133.5	<=	133.5	ชั่วโมง

รูปที่ 4.9 Answer Report

Microsoft Excel 12.0 Answer Report
Worksheet: [สรุปผลการขนส่ง.xlsx]Sheet4
Report Created: 15/4/2555 23:00:48

Target Cell (Min)

Cell	Name	Original Value	Final Value
$E$6	cost/hour total cost	71,512,864.54	22,526,907.51

Adjustable Cells

Cell	Name	Original Value	Final Value
$B$3	sorty X1	249.0	5.1
$C$3	sorty X2	41.0	89.6
$D$3	sorty X3	65.0	113.1

Constraints

Cell	Name	Cell Value	Formula	Status	Slack
$E$9	Pass Used	8981	$E$9>=$G$9	Binding	0
$E$10	Ton Used	772.1	$E$10>=$G$10	Not Binding	80.9
$E$11	hour1 Used	7.3	$E$11<=$G$11	Not Binding	242.7056133
$E$12	hour2 Used	122.8	$E$12>=$G$12	Binding	0
$E$13	hour2 Used	122.8	$E$13<=$G$13	Not Binding	18.2
$E$14	hour3 Used	133.5	$E$14>=$G$14	Not Binding	26.7
$E$15	hour3 Used	133.5	$E$15<=$G$15	Binding	0

จาก Answer Report ค่าใช้จ่ายรวมสามารถลดลงจากเดิม 71,512,864 บาท เหลือ 22,526,907 บาท และสามารถหาค่า X ที่ทำให้ค่าใช้จ่ายรวมต่ำสุดได้ ดังนี้

X_1 = 5.1 เที่ยว X_2 = 89.6 เที่ยว X_3 = 113.1 เที่ยว

ชั่วโมงของอากาศยานแบบที่ 1 ใช้ไป 7.3 ชั่วโมง เหลือให้ใช้อีก 242.8 ชั่วโมง

ชั่วโมงของอากาศยานแบบที่ 2 ใช้ไป 122.8 ชั่วโมง เหลือให้ใช้อีก 18.2 ชั่วโมง

ชั่วโมงของอากาศยานแบบที่ 3 ใช้ไป 133.5 ชั่วโมง ใช้หมด

คำตอบของค่า X สามารถกำหนดให้เป็นจำนวนเต็มได้โดยเพิ่มเงื่อนไขในฟังชันก์ solver ได้ แต่ผู้วิจัยต้องการทดสอบความไว (Sensitivity) ของตัวแปรต่อ จึงไม่ใส่เงื่อนไขดังกล่าว

รูปที่ 4.10 Sensitivity Report

Microsoft Excel 12.0 Sensitivity Report
Worksheet: [สรุปผลการขนส่ง.xlsx]Sheet4
Report Created: 15/4/2555 22:34:02

Adjustable Cells

Cell	Name	Final Value	Reduced Cost	Objective Coefficient	Allowable Increase	Allowable Decrease
$B$3	sorty X1	5.1	0.0	242807.04	73819.65375	64518.48
$C$3	sorty X2	89.6	0.0	112578.38	1E+30	26246.988
$D$3	sorty X3	113.1	0.0	99049.2	35843.6	1E+30

Constraints

Cell	Name	Final Value	Shadow Price	Constraint R.H. Side	Allowable Increase	Allowable Decrease
$E$9	Pass Used	8981	2697.856	8981	15169.10083	455.8991711
$E$10	Ton Used	772.1	0.0	691.2	80.90294583	1E+30
$E$11	hour1 Used	7.3	0.0	250	1E+30	242.7056133
$E$12	hour2 Used	122.8	19158.3854	122.8	18.2	122.8
$E$13	hour2 Used	122.8	0	141	1E+30	18.2
$E$14	hour3 Used	133.5	0	106.8	26.7	1E+30
$E$15	hour3 Used	133.5	-30375.9322	133.5	10.75922044	26.7

จาก Sensitivity Report พบว่า

ถ้าจำนวนผู้โดยสารเพิ่มขึ้นจากเดิม 1 คน จะทำให้ค่าใช้จ่ายรวม เพิ่มขึ้น 2,697.8 บาท ซึ่งค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นต่อคน จะคงที่เท่ากับ 2,697.8 บาท ถ้าจำนวนผู้โดยสารที่เพิ่มขึ้นไม่เกิน 15,169 คน ในทางกลับกัน ถ้าจำนวนผู้โดยสารลดลงจากเดิม 1 คน จะทำให้ค่าใช้จ่ายรวมลดลง 2,697.8 บาท และจะคงที่ที่อัตรานี้ ถ้าผู้โดยสารลดลงไม่เกิน 455 คน

ถ้ามีการใช้งานอากาศยานแบบที่ 2 เพิ่มขึ้น 1 ชั่วโมง จะทำให้ค่าใช้จ่ายรวมเพิ่มขึ้น 19,158 บาท สามารถเพิ่มได้อีก 18.2 ชั่วโมง ในทางกลับกัน ถ้าลดชั่วโมงลง 1 ชั่วโมง จะทำให้ค่าใช้จ่ายรวมลดลง 19,158 บาท สามารถลดได้ 122.8 ชั่วโมง

ถ้ามีการใช้งานอากาศยานแบบที่ 3 เพิ่มขึ้น 1 ชั่วโมง จะทำให้ค่าใช้จ่ายรวมลดลง 30,375 บาท สามารถเพิ่มได้อีก 10.7 ชั่วโมง ในทางกลับกัน ถ้าลดชั่วโมงลง 1 ชั่วโมง จะทำให้ค่าใช้จ่ายรวมเพิ่มขึ้น 30,375 บาท สามารถลดได้ 26.7 ชั่วโมง

ตารางที่ 4.14 ตารางสรุปผลปฏิบัติการลำเลียงของเดือน มีนาคม หลังจากใช้ Solver

scenario 2 หลังใช้ solver				
Type	อ.แบบที่1	อ.แบบที่2	อ.แบบที่3	หน่วย
sorty	**5.07**	**89.64**	**113.14**	เที่ยว
hours/sorty	1.44	1.37	1.18	ชั่วโมง
hours	**7.29**	**122.80**	**133.50**	ชั่วโมง
cost/hour	168,616	82,174	83,940	บาท
cost	1,229,950	10,090,967	11,205,990	บาท
total cost			**22,526,907**	บาท
Pass	455	2,868	5,656	คน
Ton	50.66	268.91	452.54	ตัน
sum Pass			**8,981**	คน
sum Ton			**772.1**	ตัน

จากการใช้วิธีสร้างแบบจำลองการโปรแกรมเชิงเส้นด้วย Solver ในการแก้ปัญหาแล้ว พบว่า กองทัพอากาศสามารถลดต้นทุนรวมในการลำเลียงทางอากาศได้ โดยการลดการใช้งานอากาศยานแบบที่ 1 ลง และใช้งานอากาศยานแบบที่ 2 และ 3 ให้มากขึ้น จากการลดการใช้งานอากาศยานแบบที่ 1 ลง นอกจากจะลดค่าใช้จ่ายรวมได้แล้ว ยังทำให้อากาศยานแบบที่ 1 มีชั่วโมงบิน ในการปฏิบัติภารกิจยุทธการด้านอื่นได้มากขึ้น จะเห็นได้ว่าการใช้แบบจำลองสภาวการณ์นี้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการวางแผนการใช้งานอากาศยาน ให้สอดคล้องกับความต้องการทางด้านยุทธการและการฝึกได้ ซึ่งจะทำให้ค่าใช้จ่ายรวมลดลงได้และบรรลุเป้าหมายในการฝึกได้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย ผลการวิเคราะห์ปัจจัย

จากการเก็บข้อมูลและทำการวิเคราะห์ข้อมูลในบทที่ 4 ของอากาศยานทั้ง 3 แบบ เปรียบเทียบกัน แสดงค่าใช้จ่ายเป็นร้อยละของค่าใช้จ่ายของอากาศยานทั้งหมด ได้ผลสรุปดังนี้

โครงสร้างค่าใช้จ่าย	**อากาศยานแบบที่ 1**	**อากาศยานแบบที่ 2**	**อากาศยานแบบที่ 3**
1. **ด้านกำลังพล**	11%	26%	25%
2. **ด้านปฏิบัติการ**	49%	44%	33%
3. **ด้านซ่อมบำรุง**	37%	28%	40%
4. **ค่าใช้จ่ายทางอ้อม**	4%	2%	1%

ตารางที่ 5.1 ตารางเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายอากาศยานแต่ละแบบ

จากตารางที่ 5.1 แสดงให้เห็นถึงลักษณะค่าใช้จ่ายที่แตกต่างกันของอากาศยานทั้ง 3 แบบ อากาศยานแบบที่ 1 และ อากาศยานแบบที่ 2 พบว่าค่าใช้จ่ายที่มีส่วนมากที่สุดของของค่าใช้จ่ายทั้งหมดทั้งหมดคือค่าใช้จ่ายด้านการปฏิบัติการซึ่งคิดเป็นร้อยละ 49 และร้อยละ 44 ของค่าใช้จ่ายทั้งหมด เนื่องจากอากาศยานแบบที่ 1 มีขนาดใหญ่ มีเครื่องยนต์ 4 เครื่องยนต์ และระบบที่ซับซ้อน จึงส่งผลให้อัตราการสิ้นเปลืองด้านเชื้อเพลิงมากกว่าอากาศยานประเภทอื่น อีกทั้งสามารถตอบสนองได้หลากหลายภารกิจ จึงทำให้ชั่วโมงการใช้งานสูงมากกว่าอากาศยานประเภทอื่นมาก ผลที่ตามมาก็คือค่าใช้จ่ายด้านซ่อมบำรุงที่สูงตามด้วย

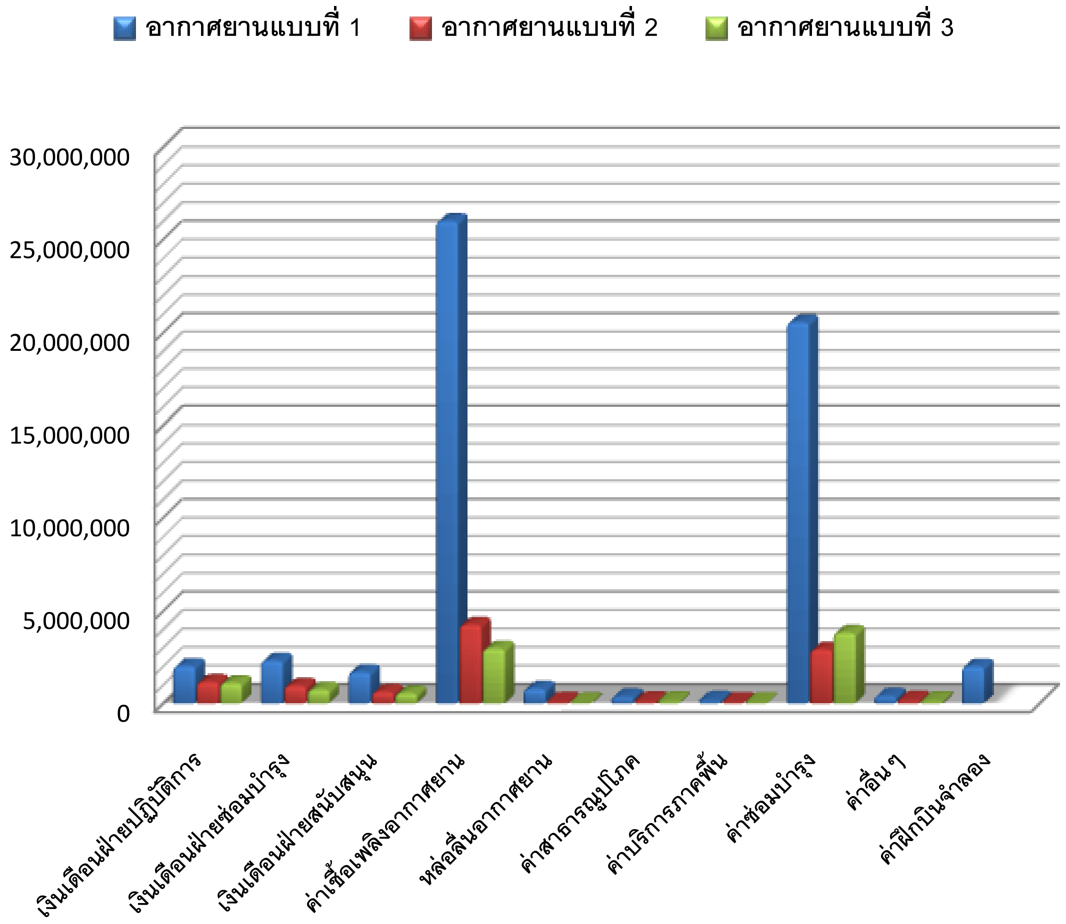
อากาศยานแบบที่ 3 พบว่าค่าใช้จ่ายที่มีค่ามากที่สุดคือค่าใช้จ่ายด้านซ่อมบำรุง ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายที่แปรผันตามชั่วโมงการใช้งานอากาศยาน ปัจจัยที่ทำให้ค่าใช้จ่ายในส่วนนี้มากกว่าค่าใช้จ่ายด้านปฏิบัติการเนื่องมาจากอากาศยานแบบที่ 3 เป็นอากาศยานที่กองทัพอากาศเพิ่งทำการจัดซื้อมาใหม่ จึงมีเทคโนโลยีที่ทันสมัย ทำให้มีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงของอากาศยานที่ประหยัดกว่า จึงทำให้ค่าใช้จ่ายด้านปฏิบัติการต่ำกว่าด้านซ่อมบำรุง

ค่าใช้จ่ายด้านกำลังพลของอากาศยานทั้ง 3 แบบ พบว่าอากาศยานแบบที่ 2 และอากาศยานแบบที่ 3 มีอัตราส่วนมากที่สุดของค่าใช้จ่ายทั้งหมด คือร้อยละ 26 และร้อยละ 25 ตามลำดับ ทางด้านอากาศยานแบบที่ 1 มีอัตราส่วนน้อยกว่าอากาศยานทั้ง 3 แบบ เนื่องจากค่าใช้จ่าย

ทางด้านกำลังพลเป็นค่าใช้จ่ายประจำที่จะต้องจ่าย ไม่ว่าอากาศยานจะออกปฏิบัติภารกิจหรือไม่ เนื่องจากอากาศยานแบบที่ 1 มีชั่วโมงการใช้งานมากที่สุด จึงทำให้ค่าใช้จ่ายด้านปฏิบัติการและซ่อมบำรุงเพิ่มสูงขึ้น จึงส่งผลให้อัตราส่วนค่าใช้จ่ายด้านกำลังพลลดลง

ตารางที่ 5.2 ตารางสรุปค่าใช้จ่ายและปัจจัยที่มีผลต่อต้นทุนการปฏิบัติการอากาศยาน

ค่าใช้จ่าย	อ.แบบที่ 1	อ.แบบที่ 2	อ.แบบที่ 3
1.1ฝ่ายปฏิบัติการ	3.57%	11.18%	11.49%
1.2ฝ่ายซ่อมบำรุง	4.09%	9.15%	7.75%
1.3ฝ่ายสนับสนุน	2.98%	5.98%	5.61%
2.1 เชื้อเพลิงอากาศยาน	46.31%	41.25%	31.25%
2.2 หล่อลื่นอากาศยาน	1.39%	0.79%	0.28%
2.3 สาธารณูปโภค	0.60%	1.21%	1.31%
2.4 บริการภาคพื้น	0.29%	0.61%	0.61%
3.1 ซ่อมบำรุง	36.58%	28.24%	40.25%
4.1 ฝึกบินจำลอง	3.52%	-	-
4.2 อื่นๆ	0.67%	1.60%	1.44%
รวมเป็นเงิน (บาท)	2,020,371,810	369,199,359.97	235,561,289.33
ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อเดือน (บาท)	56,121,439	10,255,538	9,422,452
ชั่วโมงบินรวม (ชั่วโมง)	11,982	4,493	2,806
จำนวนอากาศยาน (ลำ)	12	4	4
ค่าใช้จ่ายในการบิน 1 ชั่วโมง (บาท)	168,616	82,174	83,940
ค่าใช้จ่ายต่ออากาศยาน 1 ลำ ต่อเดือน	4,676,787	2,563,884	2,355,613
ปัจจัยที่มีผลต่อ Y			
β_0 (FIXED COST) บาทต่อเดือน	7,637,934	1,166,864	1,176,825
HOUR บาทต่อชั่วโมง	69,305	-	43,118
FUEL บาทต่อลิตร	24	53	32
PASSENGER บาทต่อคน	-	1,061	-
PARCEL บาทต่อตัน	14,880	-	34,200
R Square	0.917	0.930	0.998
N (เดือน)	36	25	15



รูปที่ 5.1 **แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายของอากาศยานแต่ละแบบต่อเดือน**

จากตารางที่ 5.2 เมื่อนำข้อมูลอากาศยานทั้ง 3 แบบ มาเปรียบเทียบกันเพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อต้นทุนการปฏิบัติการและใช้โปรแกรมทางสถิติทำการวิเคราะห์ สามารถสรุปได้ดังนี้

อากาศยานทุกแบบไม่ว่าจะออกปฏิบัติภารกิจหรือไม่ออกปฏิบัติ จะเกิดค่าใช้จ่ายประจำเกิดขึ้นเสมอ (Fixed cost) คือค่า β_0 ซึ่งแต่ละอากาศยานจะมีค่าไม่เท่ากัน ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวกับกำลังพล ได้แก่ เงินเดือนฝ่ายผู้ปฏิบัติการ ฝ่ายการช่าง ฝ่ายสนับสนุน ค่าใช้จ่ายด้านค่าสาธารณูปโภค ค่าใช้จ่ายในการบริหารหน่วย ค่าใช้จ่ายในการฝึกบินจำลอง เมื่อทำการเปรียบเทียบกันอากาศยานที่มีค่า β_0 สูง ก็จะทำให้ต้นทุนปฏิบัติการอากาศยานสูงไปด้วย

ระยะเวลาหรือจำนวนชั่วโมง (Hour) ในการใช้อากาศยานมีส่วนสำคัญมาก เนื่องจากเป็นตัวแปรที่ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง จากผลการใช้เครื่องมือทางสถิติพบว่า จำนวนชั่วโมงที่ใช้อากาศยาน มีผลมากต่อต้นทุนปฏิบัติการอากาศยานทั้ง 3 แบบ

อภิปรายผลการวิจัย

จากการสรุปและวิเคราะห์ข้อมูลจากการวิจัย สามารถตอบคำถามการวิจัยได้ 3 ข้อ คือ

1. สามารถหา องค์ประกอบของต้นทุนการปฏิบัติการของอากาศยานลำเลียงทั้ง 3 แบบ โดยเฉลี่ย องค์ประกอบของต้นทุน ประกอบด้วย

ด้านปฏิบัติการ (Operating Cost) ประมาณ 42 %

ด้านซ่อมบำรุง (Maintenance Cost) ประมาณ 35 %

ด้านกำลังพล (Personnel Cost) ประมาณ 21 %

อื่นๆ(Indirect Cost) ประมาณ 2 %

2. สามารถหาปัจจัย ที่มีผลสำคัญต่อการเพิ่มขึ้น หรือลดลง ของต้นทุนการปฏิบัติการอากาศยานได้ ซึ่งก็ คือ ระยะเวลาในการใช้งานอากาศยาน (ชั่วโมง)

3. กองทัพอากาศสามารถลดต้นทุนรวมของการใช้งานอากาศยานในภารกิจการลำเลียงได้ โดยที่ยังสามารถบรรทุก พัสดุ ผู้โดยสารได้เหมือนเดิม

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

- ค่าใช้จ่ายด้านปฏิบัติการเป็นค่าใช้จ่ายที่มีค่ามากที่สุด ซึ่งค่าใช้จ่ายส่วนนี้เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการใช้งานอากาศยาน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิงอากาศยาน จะเห็นได้ว่าเครื่องยนต์ของอากาศยานสมัยใหม่เช่นอากาศยานแบบที่ 3 จะเน้นไปทางด้านการประหยัดเชื้อเพลิงเป็นสำคัญ แต่ในทางกลับกันต้นทุนในการซ่อมบำรุงก็มีค่าสูงไม่ต่างกันมากนัก ดังนั้นในการพิจารณาจัดหาอากาศทดแทนนั้น จึงควรให้ความสำคัญกับค่าใช้จ่ายทั้งสองส่วนนี้ให้สำคัญ ควรทำการศึกษาค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องให้ครบถ้วน เพื่อใช้ในการคำนวณหาค่าใช้จ่ายระยะยาว เพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจ และจัดสรรงบประมาณให้เม่นยำและคุ้มค่า

- การเก็บข้อมูลของอากาศยานแบบที่ 3 ในครั้งนี้ มีการบันทึกค่าน้อย เนื่องจากเป็นอากาศยานที่ได้รับการส่งมอบมาเมื่อปลายปีงบประมาณ 52 และเริ่มปฏิบัติภารกิจลำเลียงได้ในกลางปีงบประมาณ 53 ทำให้จำนวนเดือนที่ทำการบันทึกน้อยกว่าที่ต้องการ ทำให้อาจเกิดโอกาสผิดพลาดของสมการขึ้นได้ ควรมีการบันทึกที่ต่อเนื่องเพื่อนำมาปรับปรุงสมการ

- การเก็บรวมรวมข้อมูลทำได้ยาก เนื่องจากข้อมูลกระจัดกระจายไปแต่ละหน่วยงาน บางหน่วยงานยังใช้การบันทึกด้วยลายลักษณ์อักษร ควรมีหน่วยงานที่รับผิดชอบในเก็บบันทึกรวบรวมสร้างเป็นฐานข้อมูล

- ในการเลือกใช้อากาศยานนั้น ต้นทุนการปฏิบัติการ เป็นข้อมูลส่วนหนึ่งในการพิจารณาเท่านั้น เนื่องจากอากาศยานแต่ละแบบมีข้อจำกัด ความสามารถแตกต่างกัน ทั้งขนาด จำนวน

ผู้โดยสาร จำนวนพัสดุ พิสัยบิน ดังนั้นในภารกิจลำเลียงที่อากาศยานลำเลียงขนาดกลางสามารถทำแทนอากาศยานขนาดใหญ่ได้ ก็ควรเลือกใช้อากาศยานขนาดกลาง เพื่อลดการใช้งานอากาศยานขนาดใหญ่ ซึ่งจะทำให้สามารถลดต้นทุนรวมได้

- จากการวิจัยนี้ผู้วิจัยเห็นว่า การส่งกำลังบำรุงทางอากาศ (Air logistics) เป็นเรื่องที่มีความสำคัญ ในทางทหารสามารถสร้างความได้เปรียบในการรบได้ เพราะมีคุณลักษณะด้านความเร็ว พิสัย ความอ่อนตัว ความแม่นยำ ในทางกลับกันก็มีค่าใช้จ่ายที่มหาศาลเกิดขึ้น ดังนั้นในบางภารกิจที่ไม่ต้องการความเร่งรีบ แต่มีการวางแผน เตรียมการ คำนวณล่วงหน้ามาอย่างดี ก็จะทำให้การวางแผนใช้อากาศยานให้คุ้มค่าขึ้น หรืออาจใช้ระบบการขนส่งแบบอื่นแทนได้ เช่น การขนส่งทางบก ดังนั้นการจะวางแผน เตรียมการที่ดีได้ จะต้องทราบข้อมูลที่แม่นยำ ทั่วถึงกันอย่างรวดเร็ว และข้อมูลด้านต้นทุนก็เป็นส่วนหนึ่ง ที่จะช่วยให้เกิดระบบการส่งกำลังบำรุงที่มีประสิทธิภาพ

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

จตุรงค์ ลังกาพินธ์. การใช้ Excel's LP Solver แก้ปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้น. [ออนไลน์]. 2555 แหล่งที่มา: http://www.en.rmutt.ac.th/ae/images/stories/warut/excel1.pdf [26 กุมภาพันธ์ 2555]

ดวงมณี โกมารทัต. การบัญชีต้นทุน. 5,000 เล่ม. พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549.

บัญชีกลาง,กรม. แนวทางคำนวณต้นทุนผลผลิตประจำปี 2551. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานมาตรฐานบัญชีภาครัฐ, 2551.

เริงชัย สนิทพันธ์. การพิจาณาเลือกแบบเครื่องบินโจมตีของกองทัพอากาศ. เอกสารวิจัย, วิทยาลัยกองทัพอากาศ กองทัพอากาศ , 2525.

สมนึก เอื้อจิระพงษ์พันธ์. การบัญชีบริหาร. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แมคกรอฮิล, 2550

สำนักงบประมาณ. หนังสือราชการที่ นร 0704/ว33 แจ้งหลักการจำแนกประเภทรายจ่ายตามงบประมาณ. 18 มกราคม 2553.

อุดมศักด์ มหาวาสุ. การพิจารณาเลือกแบบเครื่องบินลำเลียงของกองทัพอากาศ. เอกสารวิจัย, วิทยาลัยการทัพอากาศ กองทัพอากาศ , 2530.

ภาษาอังกฤษ

Blanchard, B.S. Design and Manage to Life-Cycle Cost, M/A Press: Dilithium, 1978.

Christopher, J.O. Cost Per Flying Hour Analysis Of The C-141, Master's Thesis, Air Force Institute of Technology Graduate School of Engineering and Management, Air University, 1997

Cliff, T. R. Spreadsheet Modeling and Decision Analysis, Third Edition, South-Western College Publishing, 2001

Department Of Defense. Operating And Support Cost-Estimating Guide, CAIG, 1992

Fabricky. Life-Cycle Cost and Economic Analysis, Englewood Cliffs: Prentic Hall, 1991

Jones, V.J. Logistic Support Analysis, Tab Books Inc, 1989

Kubilay, K. ESTIMATING THE OPERATING AND SUPPORT COST DIFFERNCE AMONG TUAF C-13OE, C-130B AND USAF C-13OJ AIRCRAFT, Master‘s Thesis, Air Force Institute of Technology Graduate School of Engineering and Management, Air University, 2002

Tuan, N.T. DIRECT OPERATING COST PER FLIGHT HOUR, Master's Thesis, California State University Dominguez Hills, 2009

ภาคผนวก

อากาศยานแบบที่ 1

MONTH	HOUR	FUEL	PASS	PARCEL	COST
1.0	401.1	1,101,465.3	6,159.0	220.6	72,345,716.5
2.0	350.3	975,614.0	6,177.0	240.9	61,855,200.2
3.0	398.8	1,097,120.1	8,517.0	292.6	76,814,528.9
4.0	379.8	990,389.3	6,982.0	248.8	59,651,654.5
5.0	402.1	1,102,479.7	7,107.0	186.6	62,122,732.4
6.0	449.3	1,192,452.9	6,924.0	347.3	66,060,887.3
7.0	329.2	907,037.4	6,975.0	239.6	52,008,945.4
8.0	359.0	996,844.3	6,594.0	164.5	56,472,338.4
9.0	308.6	850,459.2	5,730.0	193.0	49,890,225.8
10.0	328.2	904,115.4	6,135.0	212.9	53,366,635.5
11.0	383.5	874,615.1	6,358.0	275.9	55,315,910.3
12.0	388.5	1,056,155.1	5,489.0	175.1	59,765,250.6
13.0	380.4	1,018,853.9	5,513.0	176.4	61,142,754.7
14.0	272.1	893,774.8	5,423.0	278.0	50,567,026.1
15.0	354.1	990,909.2	6,768.0	301.2	59,474,784.7
16.0	291.3	958,134.9	6,659.0	242.7	55,187,982.4
17.0	338.1	792,098.3	6,091.0	206.6	52,942,890.8
18.0	359.7	977,714.7	6,235.0	362.1	59,993,707.6
19.0	231.6	693,506.6	5,880.0	175.7	43,357,561.3
20.0	291.5	849,918.0	5,459.0	198.4	52,162,468.6

MONTH	HOUR	FUEL	PASS	PARCEL	COST
21.0	323.9	849,914.2	5,381.0	235.8	53,819,506.8
22.0	330.9	802,200.5	6,162.0	242.4	53,272,605.7
23.0	320.5	831,068.7	5,565.0	275.5	53,161,913.1
24.0	256.4	836,973.3	5,185.0	181.6	48,898,483.6
25.0	264.7	678,809.5	5,445.0	225.3	45,571,525.5
26.0	326.0	889,448.5	6,275.0	391.6	56,539,765.6
27.0	320.3	938,464.3	6,656.0	283.2	58,874,001.8
28.0	340.7	935,364.4	6,119.0	251.3	59,824,189.1
29.0	328.7	921,030.6	6,333.0	225.0	59,156,012.9
30.0	425.5	1,195,409.0	7,244.0	677.3	75,490,030.2
31.0	384.4	1,054,595.6	6,824.0	466.6	68,594,088.7
32.0	360.9	971,450.6	6,762.0	280.0	64,600,178.2
33.0	383.5	919,315.9	6,458.0	336.1	64,438,520.6
34.0	325.5	389,012.2	5,979.0	198.6	43,439,161.6
35.0	246.6	452,368.0	2,786.0	109.9	39,903,133.8
36.0	46.4	116,385.0	230.0	103.1	14,289,490.5

อากาศยานแบบที่ 2

MONTH	HOUR	FUEL	PASS	PARCEL	COST
1.0	142.2	156,059.0	790.0	5.7	10,074,290.3
2.0	138.4	165,101.0	563.0	4.0	10,050,320.1
3.0	126.3	147,798.0	830.0	4.6	9,319,861.2
4.0	90.7	109,630.0	596.0	7.0	7,321,174.2
5.0	111.4	133,992.0	798.0	8.1	8,851,917.7
6.0	147.8	158,920.0	934.0	4.9	10,346,173.9
7.0	163.4	190,760.0	1,128.0	8.9	11,761,417.4
8.0	124.8	141,869.0	769.0	8.2	9,446,076.9
9.0	118.0	139,860.0	441.0	3.1	9,160,410.6
10.0	108.2	119,448.0	544.0	10.1	8,118,123.9
11.0	85.0	123,947.0	472.0	4.9	7,663,642.8
12.0	157.7	188,906.0	707.0	9.8	11,536,059.1
13.0	160.7	192,246.0	616.0	7.6	11,838,867.6
14.0	115.3	120,682.0	472.0	2.1	8,745,598.6
15.0	149.4	156,106.0	1,139.0	9.0	10,864,132.3
16.0	95.1	98,232.0	933.0	5.0	7,781,827.7
17.0	159.8	182,733.0	1,396.0	9.1	12,070,180.8
18.0	145.4	170,993.0	1,094.0	9.7	11,407,882.8
19.0	97.1	114,605.0	719.0	6.3	8,282,170.8
20.0	112.5	138,555.0	753.0	5.1	9,674,460.2

MONTH	HOUR	FUEL	PASS	PARCEL	COST
21.0	146.6	163,750.0	1,253.0	18.2	11,543,272.8
22.0	109.7	129,647.0	893.0	11.7	9,277,887.7
23.0	177.6	208,611.0	839.0	8.1	14,090,753.3
24.0	165.6	206,659.0	911.0	7.2	13,674,707.5
25.0	143.8	164,175.0	748.0	9.7	11,846,320.7

อากาศยานแบบที่ 3

MONTH	HOUR	FUEL	PASS	PARCEL	COST
1.0	122.3	111,665.0	453.0	4.4	10,078,944.6
2.0	117.7	133,611.0	655.0	5.4	10,610,434.1
3.0	101.3	76,796.0	676.0	4.9	8,275,013.1
4.0	145.8	114,330.0	611.0	5.5	11,285,861.8
5.0	118.5	84,303.0	612.0	0.8	9,019,079.8
6.0	110.9	101,447.0	692.0	3.2	9,234,409.4
7.0	59.8	55,153.0	1,181.0	14.7	6,084,655.2
8.0	102.0	95,413.0	1,030.0	6.8	8,751,441.7
9.0	109.0	96,720.0	931.0	7.6	9,133,802.0
10.0	89.8	86,180.0	1,018.0	7.6	8,143,268.7
11.0	96.7	89,469.0	719.0	10.5	8,673,050.6
12.0	136.6	105,391.0	1,015.0	12.5	10,722,312.0
13.0	89.1	81,701.0	783.0	14.4	8,090,774.8
14.0	120.0	111,638.0	655.0	5.5	10,353,619.4
15.0	139.0	128,448.0	675.0	6.3	11,643,412.2
16.0	221.7	198,200.0	1,146.0	10.5	17,502,997.5

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

เรืออากาศโท ภัทรภณ เลาหนันทน์ เกิดเมื่อวันที่ 27 มีนาคม 2528 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า จากโรงเรียนนายเรืออากาศ ในปีการศึกษา 2551 ต่อมาได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการด้านโลจิสติกส์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2553 ปัจจุบันทำงานในตำแหน่ง ครูการบินและนักบินลองเครื่อง ประจำฝูงฝึกขั้นต้น โรงเรียนการบิน อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม