

民用航空運輸業二級差別取價實證研究

——以長榮航空台北溫哥華航線為例

R93323005 洪榮彥

R93323018 陳嘉豪

R92323041 劉鐘仁

R92323042 連嘉琳

一、航空客運市場概況

台灣地區國際航空客運需求自民國七十六年以後，即穩定且大幅成長；由目前台灣地區來看國際航線數共有八十九條，其中台北佔了七十二條，高雄佔了十七條；而在這些航線下，二〇〇五年國際航線入出境旅客達二千六百多萬人次（2005年入境旅客數：13,022,042人；出境旅客數：13,122,932人），而在國籍航空入出境的客數共一千五百多萬人（分別佔58.40%、58.73%），而在供給方面，台灣自開放天空政策施行後，少數早期經營狀況不理想的航空公司，經重組後多陸續復航，加上航空公司紛紛成立，現行共有六家航空公司（中華、長榮、復興、華信、立榮、遠東）而在台灣航空市場的產業中的佔有率分別為31.41%、20.91%、2.54%、1.22%、1.67%、0.81%。

二、航空運輸業的市場 / 產業特性

1. 需求尖峰明顯

航空客運之需求有明顯尖峰與非尖峰之別；市場的尖峰期均出現在寒、暑假期間與國內一些大型考試結束時，在航空市場有限的機位提供下，尖峰期間供給不及需求；相對於尖峰期間，非尖峰期間多出現於假期結束後的一段期間，多為人們回到工作單位時，此時，對於存在固定機位的市場，相對於需求大幅減少，產生供給過剩的現象。

2. 運輸服務不可儲存

航空運輸服務無法以「存貨」方式時儲存，等待時機再提供給消費者，有效地調節航空客運市場的供需，所以供需不能配合是航空客運業必然且無法避免的現象。由於運輸之不可儲存性，航空公司在設計航空網路、規劃航班頻次時，須考量旅客需求變動，才能作最有效益之運輸服務供給；另一方面，旅客主要以航空公司所提供的航班頻次、直航班次及最小飛行時間與延滯時間作為選擇航空公司之依據，因此旅客需求與航空公司航班頻次供給之間存有密切之供需互動關係。

3. 運輸服務公共使用

食、衣、住、行是人類的四大需求，為人類日常生活中不可或缺的一部分。所以，航空客運業必須以著眼於社會大眾的公共需要，服務大眾為前提，提供連續且可靠的航空客運服務，而不能單純以謀利為目標。如此，雖然能給大眾帶來莫大的便利與裨益，卻無形中相對的加重了航空客運成本的負擔。

4. 資本密集，沉沒成本龐大

航空客運業是需要大量投資的大型資本密集企業，由於巨額的資金投注於機隊的購置、維修站廠及提昇有形服務品質等固定資產設備，因此固定成本所佔的比例相當高；相對地，在現有規模下，要增加一單位運量所需的邊際成本微乎其微。除此之外，大部份的航空客運投資都是沈沒成本之特性，即一旦投資後就很難轉移作其他用途之使用。所以，航空客運業者必須盡一切可能提高設備利用率，以求回收所投資之資本，同時期望經由設備的高度利用以降低單位運輸成本，以獲得更大的經濟利益。

5. 規模經濟與高度管制性

投資龐大與沉沒成本特性，使政府必須賦予業者相當的經營地位，保護業者免於過度競爭，以使發揮規模經濟之利益。而航空客運業所具之公共服務性使政府必須採取措施，以保護使用者及其他社會大眾，並配合推行政府之各種政策目標。因此，政府乃基於保護業者、使用者與社會大眾及政策之需要等三種立場，對航空客運業實施嚴的管制。舉凡業者之加入、中止營業、退出、營業地區與項目、運價、財務、服務品質、利潤、設備等，無不在政府管制之內。

三、機票的差別訂價行為

因為前述的市場／產業特性，受到政府管制航線營運量的影響，以及短期不易調整的固定成本的限制，航空公司於淡旺季能變動的飛航班數有限。再者，航空運輸業與所有服務業一樣，都具備「產品不可儲存」的特性，無法將淡季的艙位移轉至旺季供應。這些限制讓航空運輸業在極大化利潤時能選擇的策略有限，而他們表現出來的最佳策略即是差別訂價行為；針對淡、旺季差別取價、針對機票權限差別取價，也針對機位艙等差別取價。

第一級差別訂價假設航空公司能完全分辨並區隔每一位潛在之旅客，迫使其對產品付出之價值等於其最大願意付出之金額，因此使航空公司獲得最大利潤並且無任何消費者餘存在，由於必須對不同旅客收取不同費率，故實務上並不可行，其分析僅能代表航空公司所能獲得利潤之上限。第二級差別訂價，經由旅客對不同航等的購票行為來分辨其願意付出之金額，為目前航空對界最主要之產品

規劃方法，其常用之機制包括：事先購票、無法退票、來回票等，其實施成效則在於航空公司是否有能力掌握旅客間相對敏感度，設計及實施不同票價產品結構強迫旅客按其願付之金額進行區隔，在實務運用上以此類方法最為有效。第三級差別訂價，以外在旅客特性來分辨旅客償付意願並據以進行事前之區隔，由於這些分類多屬於概略性原則性之事先分類。由於第二、三程度差別訂價間彼此並不衝突，在產品規劃上常合併使用，借助產品區隔來設定籬籬，防止原屬高票價旅客轉需使用次等級票價產品，以減少單純使用第三級差別訂價所可能產生負面影響。

四、研究方向

台北溫哥華航線簡介

我們所研究的「航空業二級差別取價實證」是以長榮航空台北溫哥華航線為例，飛行用的客機都是波音 747-400 型客機。目前長榮航空有十五架波音 747-400 型客機，此客機為現有各機型中，航程最遠、載客容量最大的廣體客機，因此，亦有「超級巨無霸」的美稱，長程航線如美國、加拿大航線都多以波音 747-400 型客機來飛行。長榮航空提供每週四到五班的班次飛航溫哥華，可以說是每天都有航班來回台北/溫哥華。

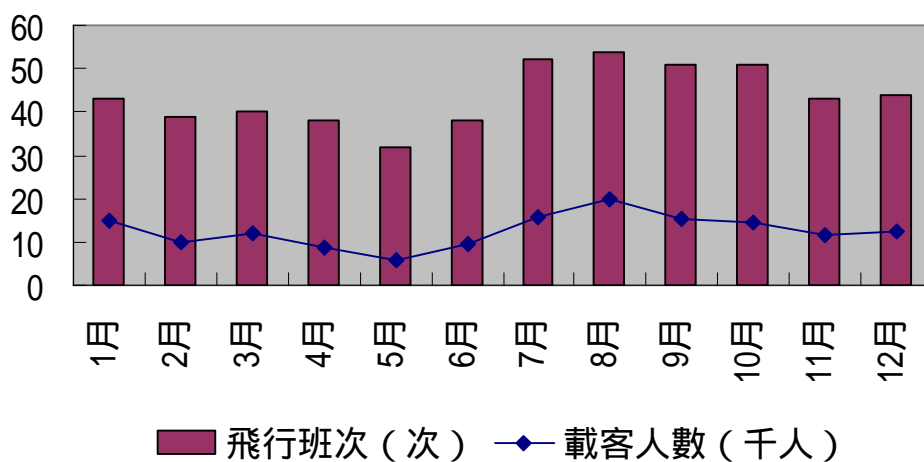
在艙等的劃分下，除了一般航空公司都會有的頭等艙、商務艙跟經濟艙外，波音 747-400 型客機上還特別精心設計了另一艙等「長榮客艙」。長榮客艙的價位、品質都是介於商務艙跟經濟艙之間。因此，台北溫哥華航線總共有四個艙等，分別為頭等艙、商務艙、長榮客艙和經濟艙。由下圖可知頭等艙的位置空間大小

約為經濟艙的四倍大，商務艙則為經濟艙兩倍大，長榮客艙則為一點三七五倍大。各個艙等與經濟艙空間大小的關係，在後面估計經濟艙需求線時，可算出經濟艙最大座位數（473 seats）。



另外，台北溫哥華航線的總里程數約為九千九百二十九公里，去程順風約十一小時，回程頂風約十二小時，中間在溫哥華停留約四小時，來回皆為直達無需轉機。

2003年



上圖為二〇〇三年，台北溫哥華航線國籍航空公司在載客人數和班機架次數。可明顯看出淡季（四、五月）飛行班次減少，旺季（七、八月）載客人數明顯攀升。

五、研究方法

成本調查：

透過訪談前長榮航空機組人員、技術部工程師，和檢閱長榮航空公司發佈於股市觀測站的二〇〇五年度財務報表，勾勒和推估出長榮航空波音 747-400 型客機飛航台北溫哥華航線每趟成本。

利潤調查之一：

遍覽各大旅行社網站與電話詢問，盡可能詳細調查二〇〇四、二〇〇五、二〇〇六，三個年度之不同期間的票價。並挑選二〇〇五年的票價資料和（台北溫哥華航線）搭乘率資料，計算差別訂價下的利潤。

利潤調查之二（迴歸估計）：

利用民航局台北溫哥華航線載客率資料（ Y ），和二〇〇四、二〇〇五年機票價格資料（ P ）跑迴歸。估算經濟艙的需求曲線後求算其最適票價、最適載客率，並比較日本亞細亞航空公司相同航線的票價（全為經濟艙，單一艙等）。

最後計算差別訂價與單一訂價利潤差異，證實頭等艙、商務艙、長榮客艙、經濟艙位位的分等，的確是二級差別取價，且有助於航空運輸業提高利潤。

二級差別訂價

利用下式估算台北溫哥華航線每趟的利潤，利潤等於收益減去成本。

$$p = [r(x_1) - c(x_1)] + [r(x_2) - c(x_2)] + [r(x_3) - c(x_3)] + [r(x_4) - c(x_4)] - FC$$

x1 表頭等艙 (First Class), 8 個座位；

x2 表商務艙 (Business Class), 16 個座位；

x3 表長榮客艙 (ED Class), 142 個座位；

x4 表經濟艙 (Economic Class), 214 個座位。

下文將先討論成本面，接著再討論收益面。

六、成本——固定成本

對航空公司來說，要賣給旅客一張機票，讓旅客登機、起飛、然後安全降落到目的地，這樣的服務過程其實是相當複雜的，除了機師、空服人員，飛機要能正常飛航，例行的維修、保養、檢查也不能少。因此，航空公司的成本結構相當複雜，國際民航組織 (ICAO) 將成本分為「直接營運成本」和「間接營運成本」。直接營運成本主要為航線營運成本，包括機組人員薪資、航機燃料成本、保險成

本、航機租賃成本、航機檢修成本等等。而間接營運成本主要為地勤作業成本，如航站據點設置營業成本、旅客服務成本、銷售推廣成本和管理成本等。

成本可分為固定成本和變動成本兩大類。一般來說，航空公司的固定成本極高，而變動成本 $c(x_1)$ 、 $c(x_2)$ 、 $c(x_3)$ 、 $c(x_4)$ 則會因個別艙等旅客的搭乘率、旅客平均重量、平均行李重的不同而有不同。下表為機體比波音 747-400 型小的 MD-28 型成本分析圖，其中值得注意的是飛機租金和例行保養維修支出所佔固定成本之中最高，大約佔營運成本的 25% 和 18% 之多。而變動成本中最高的則為油料費，佔營運成本的 30% 之多。

表 2-3 飛航成本分析例

| 種類 | 項目 | 金額 (元/小時) | 百分比 |
|------|------|-----------|--------|
| 固定成本 | 飛機租金 | 28,800 | 25.2% |
| | 折舊 | 2,660 | 2.3% |
| | 利息 | 0 | 0.0% |
| | 保險 | 3,300 | 2.9% |
| | 薪資 | 9,000 | 7.9% |
| | 場站服務 | 3,000 | 2.6% |
| | 小計 | 46,766 | 40.9% |
| 變動成本 | 油料 | 33,995 | 29.8% |
| | 機務維修 | 20,000 | 17.5% |
| | 顧客服務 | 6,000 | 5.3% |
| | 差旅費 | 1,160 | 1.0% |
| | 機場使用 | 6,285 | 5.5% |
| | 小計 | 67,440 | 59.1% |
| 總計 | | 114,206 | 100.0% |

資料來源：丁迺龍，民航月刊第一卷第二期。

固定成本包括空服員薪資（底薪）、支付 GECAS 的機體租金（資本租賃）

發動機折舊費用（資本租賃）、場站服務費用、例行保養和維修支出、各式保險費用（不含人員）、營運、管理、銷售等費用。

1. 空服員薪資

台北溫哥華航線搭配十五名機組人員，分配的方式是頭等艙和商務艙（乘客數二十四人），共配置四名機組人員（三名資深空服員、一名座艙長）；長榮客艙和經濟艙（乘客數三五六人），共配置十一名機組人員（兩名資深空服員、九名空服員）。

在空服員的底薪方面，大學畢業生為是 30,000 元，大專畢業生為 28,000 元。平均年資為三年，工作一年，底薪加 500 元，但底薪一人不會超過 36,000 元。總計 15 名空服員薪資共為 507,000 元。

| | |
|-----------------------------|-----------|
| 資深空服員：36,000*6= | \$216,000 |
| 資淺空服員：[32,000*8]+[35000*1]= | \$291,000 |
| Total | \$507,000 |

2. 支付 GECAS 的機體租金（資本租賃）

長榮航空飛行用的波音 747-400 客機是從世界規模最大的飛機出租公司 GECAS 租來的。從九十四年度財報中可知，長榮航空向 GECAS 承租四架波音 747-400，租賃期間為民國九十三年四月到民國一〇五年的十一月底，共一百五十二個月。租賃資產入帳折現率為 1.18% 6.93%。依 1.18% 和 6.93% 年利率除以十二，求得的期初年金現值因子（第一期：九十五年一月一日）為

92.24972923 122.9776526 ,平均每架飛機月付租賃金額為(假設這四架飛機每月的租賃金額支出相同) 23,708,850 17,784,817 元。雖然台北溫哥華航線每次飛航的航空器不一定相同, 但我們視之為 "representative 747-400", 而每年民航局核准的飛航架次數是二百四十架次 (來回), 而平均每架次來回成本則為 889,240.85 1,185,442.5 元。

3. 發動機折舊費用

在長榮航空的成本核算中, 折舊費用是航空公司很大的一筆費用。波音 747-400 型客機發動機一年的折舊為五千小時 (飛行小時); 一季約拆換約二十顆發動機, 平均折舊費用為每小時 100 美金。從台北溫哥華航線飛航的小時數來算, 去程順風約十一小時, 回程頂風約十二小時, 一次飛航的發動機折舊費為 73,600 新台幣。

$$(11+12) * 100 \text{ USD} * 32 \text{ NTD/USD} = \$73,600$$

4. 場站服務費用

場站成本是指在場站的固定成本, 例如: 起卸、手續的費用。直接場站運務費用算法為每班次 xx 費用 = 全年實際 xx 費用 / 全年實際飛行班次。預估每次費用大約在 1,557,896.86 1,632,360.58 元之間。

5. 例行保養和維修支出

飛機的保養和維修也是航空公司日常運營成本中一塊很大的支出。維修檢察的工作攸關飛航之安全, 對於旅客生命安全有絕對的關連, 且與航空公司之聲譽

及經營息息相關。此外，檢修成本往往佔航空公司整體營運成本達百分之十 百分之十八。長榮航空一般將檢修作業區分為例行性檢修及定期檢修兩類。例行性檢修包括飛行前檢查、飛行後檢查、過境檢察等等，而定期檢修是依據飛機的累積飛行小時數跟起降次數來施以不同等級之檢修工作，如 A、C、D 級檢修，如下。加起來每一架次的 747-400 型客機的保養維修成本為 38,260 元。

| | |
|--|-------------|
| A check：一架一月一次 | \$350,000/月 |
| C check：一架一年一次 | \$300,000/月 |
| S check：一架五年一次（不做此類檢查） | none |
| Daily check：(四小時 × 45 US/時 × 32 NT/US) × 20 架次/月 | \$115,200/月 |

6. 各式保險費用（不含人員）

航空險業務粗分為三種，包括乘客、機體、第三人責任險，由於現在大部份航空業所用飛機都為承租而來，通常訂定合約投保一定金額，如航空公司無法找到投保公司，等於違約，租賃公司將會收回飛機，另一威脅是機場要求飛機降落必須保險，否則無法降落。

7. 營運、管理、銷售等費用

長榮其他營業費用包括，電腦作業、維護費、推廣活動費、勞務報酬、佣金、銷售等費用。舉例來說，推廣活動費是指長榮與其他旅行社等單位合作促銷活動的相關支出，及為積極提升公司形象所投注之媒體廣告支出等，依業務推展計劃預算予以估列。電腦作業維護費主要是委託資訊系統廠商為長榮電腦軟硬體設備提供維護服務之相關支出，依資管中心提供之計劃預算估列。

從長榮航空公司九十四年度財務報表，依「營業費用科目」與營運成本科目中的「空運成本科目」(不含場站服務、維修支出、旅客服務)，以及前述空運成本加總(飛行器租賃支出 + 發動機折舊費用 + 航空用油費用)；推估每架次需分攤的「保險費用和營運、管理、銷售等費用」，約為 673,119.82 705,293.33 元之間。

8. 其他營運成本

其他固定營運成本如機組開支費用、間接員工薪資、地面場站費用、其他經常費用等，約為 790,489.27 828,272.76 元之間(一樣從九十四年度財務報表中，依營運成本科目中「其他成本科目」與「營運費用科目」比例推估而得)。

七、成本——變動成本

變動成本包括餐飲成本、油料成本、空服員差旅費(出勤津貼)、機務維修支出、其他(ex.機場使用費)等等。即所有使用/飛航才需支付的支出。

1. 餐飲成本

飛機上面的餐飲是由長榮空廚提供，佔總支出非常微小的一部份。一般機上餐點，經濟艙平均每人每餐成本約三十二元(含酒水飲料)，長榮客艙和經濟艙的餐點相同。而商務艙和頭等艙每人每餐則分別約四十 六十元和八十 一百元。

| | |
|--|-------------------|
| 長榮客艙和經濟艙： $(142+214) \times (\$32 / \text{per person}) \times 6$ 餐 | \$68,352 |
| 商務艙： $(16) \times (\$40 \ 60 / \text{per person}) \times 6$ 餐 | \$3,840 \ 5,760 |
| 頭等艙： $(8) \times (\$80 \ 100 / \text{per person}) \times 6$ 餐 | \$3,840 \ 4,800 |
| Total: | \$76,032 \ 78,912 |

2. 油料成本

燃油成本是長途航班營運成本的重要組成部分，約佔百分之二十五 百分之三十。平均油價每上漲百分之一，將使航空公司總成本上升百分之零點三以上。此外，由於飛機的風阻與燃油消耗有著密切的關係，因此台北溫哥華航線的去程跟回程的耗油量也不一樣。據我們了解，台北溫哥華去程所耗費的航空用油約為十三萬一千公斤，而回程所則約為十三萬六千公斤。總計燃油成本每架次總計約 5,126,400 元。（每公斤 0 . 六美元）

| | |
|--|-------------|
| TPE-YVR 去程： $(131,000 \times 0.6 \text{ USD} \times 32 \text{ NT/US})$ | \$2515200 |
| TPE-YVR 回程： $(136,000 \times 0.6 \text{ USD} \times 32 \text{ NT/US})$ | \$2611200 |
| Total | \$5,126,400 |

3. 空服員差旅費（出勤津貼）

飛機上的空服人員除了固定的底薪加年資外，還有外加出勤津貼，每小時一百三十元台幣。自空服員向航空公司的機場服務站報到後起算（約起飛前一個半小時），一直到飛機降落後的半小時之內。另外，駐站（駐外地）津貼為一小時六十元，是指到達目的地後停留的小時數，在長榮航空台北溫哥華航線的例子裡，空服人員停留在溫哥華機場四小時後隨同班機飛回臺灣。

差旅費： [(\$60*4) *15] + [(1.5+11+0.5+12+0.5) *\$130*15] = \$53,325

4. 其他變動成本

在其他變動成本中，還包含了「旅客服務成本」、「維修成本」(例外支出)等。旅客服務成本平均一次費用大約在 \$656,984.61 - \$688,386.90 元之間。而非一般性的例行維修成本，如意外的損毀、故障，則大約在 \$703,259.84 - \$736,873.98 元之間。(以上一樣由財務報表的相關科目，相對同報表的空運成本科目比例，乘上前述計算之空運成本，推估而得。)

平均每架次飛航台北溫哥華航線來回之成本總表：

加總上述各項固定成本和變動成本，可推得總空運成本(機體租金 + 發動機折舊 + 航空用油)落在 6,206,622.85 - 6,503,284.50 元之間內，總成本則落在 10,588,378.25 - 11,094,472.03 元間。

| 種類 | 項目 | \$金額 (平均每趟來回) | |
|-------|---------------------|----------------|---------------|
| 固定成本： | 支付 GECAS 的機體租金 | \$889,240.85 | 1,185,442.5 |
| | 發動機折舊費用 | \$73,600 | |
| | 空服員薪資各 | \$50,700 | |
| | 式保險費用 & 營運、管理、銷售等費用 | \$673,119.82 | 705,293.33 |
| | 例行保養和維修支出 | \$38,260 | |
| | 場站及運務成本 | \$1,557,896.86 | 1,632,360.58 |
| | 其他營運成本 | \$790,489.27 | 828,272.76 |
| 變動成本： | 航空用油 | \$5,126,400 | |
| | 餐飲成本 | \$76,032 | 78,912 |
| | 旅客服務成本 | \$656,984.61 | 688,386.90 |
| | 空服員差旅費 | \$53,325 | |
| | 維修成本 | \$703,259.84 | 736,873.98 |
| 總計 | | \$10,588,378.2 | 11,094,472.03 |

八、收益

總收益的估算分為兩部分，一、蒐集雄獅旅行社 2004 年和 2005 年 3 月 31 日至 8 月 31 日間的票價分別計算滿艙和非滿艙的收益，此為差別訂價所能獲得的收益；另一為透過估算經濟艙的需求曲線，想像其客艙全改為經濟艙時，求

其滿艙的票價後，再計算單一訂價所能獲得的利潤。

1. 滿艙和非滿艙的利潤

下表為 2005 年 3 月 31 日至 8 月 31 日的載客率和各艙等的票價：

| 2005 | 載客率 | 經濟艙 | 長榮客艙 | 商務艙 | 頭等艙 |
|-----------|--------|----------|----------|----------|----------|
| 3/31~6/09 | 83.81% | 34860 \$ | 42210 \$ | 63600 \$ | 99590 \$ |
| 6/10~6/23 | 85.70% | 36440 \$ | 42740 \$ | 63600 \$ | 99590 \$ |
| 6/24~7/17 | 91.14% | 40000 \$ | 47990 \$ | 63600 \$ | 99590 \$ |
| 7/18~8/31 | 92.54% | 37600 \$ | 43200 \$ | 63600 \$ | 99590 \$ |
| 8/31~x/xx | 87.50% | 31980 \$ | 40000 \$ | 63600 \$ | 99590 \$ |

各艙等的票價不同，以經濟艙最低，而商務艙最高。經濟艙、長榮客艙的票價隨著淡旺季的差別有起有伏，經濟艙的票價差最大可達 \$8020 元，長榮客艙的票價差最大也有 \$7990 元。在商務艙和頭等艙方面，票價則不隨季節的更迭而有所改變，皆維持相同的票價，這顯示了搭乘商務艙和頭等艙的旅客對搭機的時間偏好有其特殊之處。2005 年 8 月 31 日後的票價蒐集不完整，因此該時段的載客率放上 9 月份的載客率。載客率的計算則利用了每個月的班次、佔該月的時間比、和載客率做加權平均得出最後的載客率。最後，我們合理地假設單月的載客率和單趟的載客率相同，而且經濟艙和長榮客艙的載客率也相同。

收益扣除成本之後可得利潤為：

| Total Revenue 理想狀態下 (滿艙) = | | | | |
|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 3/31~6/09 | 6/10~6/23 | 6/24~7/17 | 7/18~8/31 | 8/31~x/xx |
| \$15,268,180 | \$15,681,560 | \$17,188,900 | \$15,995,120 | \$14,338,040 |
| Total Revenue 現實世界 (Year 2005) = | | | | |
| \$13,090,000 | \$13,698,545 | \$15,826,712 | \$14,937,232 | \$12,772,575 |
| Total Revenue 滿艙 - Total Cost = | | | | |
| \$4,679,807 | \$5,093,187 | \$6,600,527 | \$5,406,747 | \$3,749,667 |
| \$4,173,708 | \$4,587,088 | \$6,094,428 | \$4,900,648 | \$3,243,568 |
| Total Revenue 現實世界 - Total Cost = | | | | |
| \$2,501,627 | \$3,110,171 | \$5,238,339 | \$4,348,859 | \$2,184,202 |
| \$1,995,528 | \$2,604,073 | \$4,732,240 | \$3,842,760 | \$1,678,103 |

以上的結果顯示，在滿艙和非滿艙的情況下，每趟飛航的收益至少超過 \$12,772,575 元，以 2005 年 6 月 24 日到 7 月 17 日為例，其收益有 \$15,826,712 元，其中包括經濟艙的收益 \$7,801,584 元、長榮客艙 \$6,210,808 元、商務艙 \$1,017,600 元和頭等艙 \$796,720 元，其所佔的比例分別為 49.29%、39.24%、6.43% 和 5.03%。由此可知，經濟艙的收益為航空公司最主要的收益來源，占了將近一半的比例，其次是長榮客艙，商務艙和頭等艙的比重加起來約占十分之一。扣除成本後，在有差別取價的情況下，最旺季（6 月 24 日到 7 月 17 日）每趟飛航以實際的載客率計算的利潤約有 \$5,238,339 4,732,240 元，而淡季（3 月 31 日到 6 月 9 日）則有 \$2,501,627 1,995,528 元。

2. 全改為經濟艙的收益——淡季、旺季需求線的估算

為了配合蒐集到的機票價格，我們以民航局二〇〇五年台北溫哥華航線四月到八月的載客率做為被解釋變數 (Y)，以二〇〇四、二〇〇五年三月三十一日到六月九日 (淡季) 和六月二十四日到七月十七日 (旺季) 的機票價格 (P) 作為迴歸的解釋變數，藉此估算消費者對經濟艙的需求曲線。我們利用二〇〇四和二〇〇五年兩年的資料跑迴歸，實是假設了這兩年消費者的偏好和需求沒有改變，且因班機次數和各艙等的機位數皆是固定不變，以載客率做為被解釋變數省去不少計算上地不便。

民航局統計的出境人數和載客率資料是以國籍航空公司為記錄 (包括華航和長榮)，其計算的單位為一年期或一月期，這與我們所需的長榮航空的單月載客率資料大相逕庭。我們僅能間接推估長榮航空的載客率，進而推測長榮航空經濟艙、長榮客艙等艙等的載客率。

分析了各個艙等的載客率的差異後，發現商務艙和頭等艙的載客率幾為百分之百，而影響單月或全年載客率的高低，最直接且重要的因素是經濟艙和長榮客艙的載客率。因我們無法區分經濟艙和長榮客艙個別的載客率，在權衡之下，我們合理假設兩者的載客率相同。由長榮和華航該航線的出境人數比，可知華航和長榮的市佔率約為六比四，在扣除了頭等艙和商務艙的人數後，可估算長榮航空經濟艙的載客率，我們發現長榮航空經濟艙的載客率與民航局的國籍航空單月載客率資料相差無幾，因此我們直接以民航局四、五月的載客率當作長榮航空經濟艙單月的載客率資料。在這裡我們同樣假設了單月的載客率和單趟的載客率相同。

另外，為配合蒐集到的機票價格，我們需要的載客率時間點為三月三十一日

到六月九日和六月二十四日到七月十七日。解決方式為利用這幾個月的班次、所佔該月的時間比、和載客率做加權平均得出最後的載客率。

我們將載客率和票價的關係以下表表示：

| 2005 | 架次加總 | 載客率 | 經濟艙 | 2004 | 架次加總 | 載客率 | 經濟艙 |
|-----------|------|--------|----------|-----------|------|--------|----------|
| 3/31~6/09 | 105 | 83.81% | \$34,860 | 3/31~6/09 | 105 | 85.71% | \$34,500 |
| 6/24~7/17 | 41 | 91.14% | \$40,000 | 6/24~7/17 | 41 | 93.20% | \$39,590 |

迴歸得出淡季的需求線為 $Y = 293.7935 - 0.0052778 \times P$ ；旺季的需求線為 $Y = 292.1154 - 0.0050244 \times P$ 。兩者的需求線截距和斜率相似，但在第四節用這兩條需求線推算最適票價時，有明顯的差距。

3 全經濟艙座位數與邊際成本

將全部座艙空間改為經濟艙後，我們可推得總座位數為 473 位。在滿艙時，改為經濟艙後的旅客會增加 93 名。當旅客增加到 473 位時，飛機載重量因人數、行李增加而上升，油耗成本上升，其他變動成本伴隨著增加。我們粗略地估計航空公司多負擔的成本為 \$2,101,056 元。

座位數： $8 \times 4 + 16 \times 2 + 142 \times 1.375 + 214 = 473$ ；

增加的座位數： $473 - 380 = 93$ ；

載重成本： $93 \times \left[\frac{(成年男性 65kg + 成年女性 55 kg)}{2} + 平均行李重 36kg \right]$
 $\times \$233.333$ (平均每增加一公斤每趟邊際燃油成本) = \$2,083,200

餐飲成本： $(93) \times (\$32 / per person) \times 6 餐 = \$17,856$

4. 最適票價、最適載客率

利用利潤極大化的概念，對 P 微分，可求得使利潤極大化的票價和最適載客率。在淡季時，最適載客率所能乘載數已超過機艙座位總數 (473)，我們以座位數 473 所代表的載客率代入需求線，求算出最適的票價為 \$27,155 元。此時，最大的收益為 \$12,844,315 元；在旺季時，同樣地最適載客數也超過 473 位，我們以相同方法求出最適的票價為 \$33,366 元，其收益為 \$15,782,118 元。

| |
|----------------------------------|
| 淡季收益：27,155 × 473 = \$12,844,315 |
| 旺季收益：33,366 × 473 = \$15,782,118 |

票價比較

我們查詢了是否有航空公司提供相同航線的服務但其艙等全為經濟艙，發現了日本亞細亞航空公司符合我們的要求。其在淡季提供的票價為 \$28,860 元，在旺季則為 \$35,110 元，此與我們推估的票價很接近，證明我們計算出來的票價誤差尚在合理的範圍內。

5. 利潤（差別訂價 V.S. 單一訂價）

扣除成本之後，在二 0 0 五年最淡季（四、五月），差別訂價可估得利潤範圍在 \$ 2,501,627 - 1,995,528 元之間，而單一訂價可得的利潤為 \$ 172,742 (333,357) 元間；在二 0 0 五年最旺季（六月中 - 七月中）時，差別訂價可估得的利潤範圍為 \$ 5,238,339 - 4,732,240 元之間，而單一訂價可得的利潤為 \$ 3,110,545 - 2,604,446 元之間。

| | | |
|------------------|---------------|---------------|
| 九十四年四、五月，差別訂價利潤： | 2,501,627 NTD | 1,995,528 NTD |
| 九十四年四、五月，單一訂價利潤： | 172,742 NTD | (333,357) NTD |
| | | |
| 九十四年最旺季，差別訂價利潤： | 5,238,339 NTD | 4,732,240 NTD |
| 九十四年最旺季，單一訂價利潤： | 3,110,545 NTD | 2,604,446 NTD |

對於這樣的結果，我們沒有感到意外。全採經濟艙時的單一訂價，在滿艙的狀況下，票價一定會下跌，但對整個收益來說會不一定會比差別訂價的所能獲得的收益低。造成單一訂價的利潤降低，最主要的原因應為增加旅客後所增加的成本太高，我們前面估算其成本至少增加 \$2,101,056 元，這是其利潤下滑最主要的原因。由於飛航成本的結構關係，即使得航空公司多乘載了較多的旅客，也無助於利潤的增加。

在比較了前述差別訂價與單一訂價利潤的差異，頭等艙、商務艙、長榮客艙、經濟艙等艙位的分等，有助航空公司提高利潤。在單一訂價的情況下，航空公司在淡季時的收益甚至可能為負。

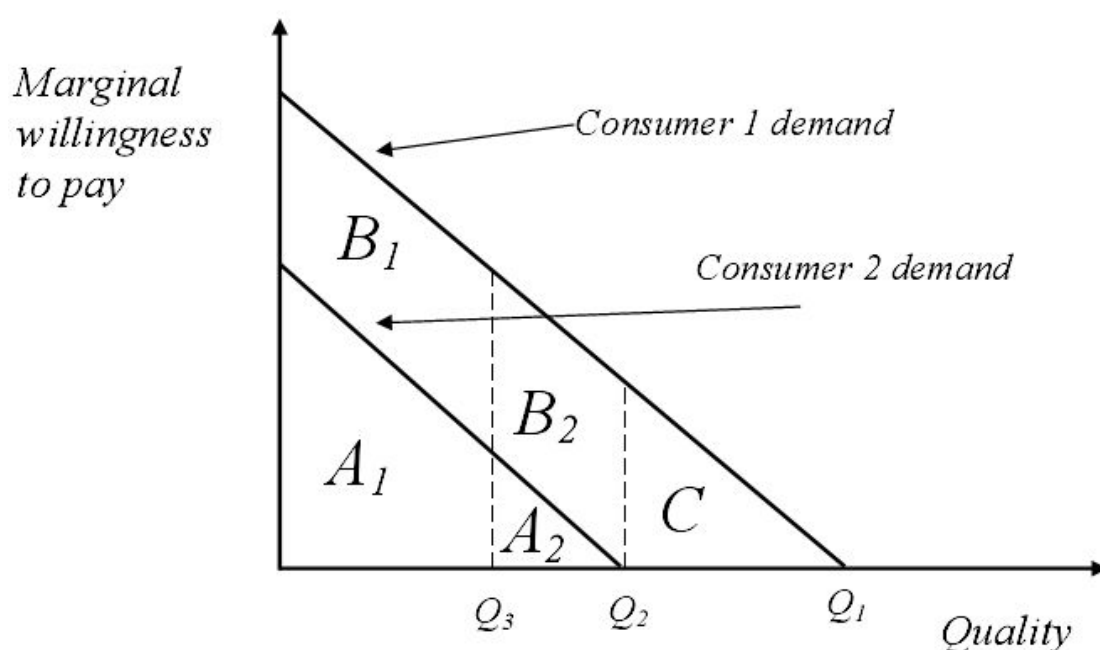
九、困境、侷限與感想

在估算消費者的需求函數時，頭等艙和商務艙，在航空公司的策略下，始終維持滿艙狀態，必須使用更嚴謹的計量方法才能進一步推估。另外， a. 票價的歷史資料蒐集不易， b. 利用長榮航空和中華航空在台北溫哥華航線的年度市佔率，來當作每月的市佔率（估算搭乘人數、推估迴歸模型）， c. 假設經濟艙和

長榮客艙擁有相同的載客率 以上種種簡便的作法都值得質疑。而即使在如此不嚴謹的情況下，就現有資料，我們也只能推算得兩條經濟艙的需求曲線（最淡季、最旺季）。所幸最後估計出來的「最適票價」（旅行社販售與消費者的價格、非機票票面價格），與全經濟艙的日亞航台北溫哥華航線相去不遠。

此外，成本估算方面，各項成本資料僅能間接又間接地推估，詳細資訊究竟屬於航空公司的商業機密。即便我們能接觸到該公司內部員，但部門別不同、職場道德 等等因素，都使資訊蒐集步履坎坷。

其他例如：消費者偏好的種類、市場區隔、訂價策略 等等，皆遠比課本上描述的複雜。等一下我們將在附錄中簡單討論，關於消費者偏好和一些寡占市場模型的 puzzle。



最嚴重的問題則是，原初的第二級差別取價模型採取 quantity discount 的策略，給予消費量在 Q1 的消費者（Consumer 1）較優惠的價格，將低度消費量的消費者（Consumer 2）壓縮在 Q3 點上；若採單一訂價策略，則 Consumer 1 & Consumer 2 皆在 Q2 點消費。

在航空運輸業裡面，其艙等設計的二級差別取價卻是 quality discount。亦即，Consumer 1 選擇 Q1 點，表頭等艙或商務艙，Consumer 2 選擇 Q3 點，表經濟艙。如果採取不分艙等的單一訂價策略，我們卻不知到最適的 Q2 點代表的是何種艙等，當然也不會有該艙等相關的售價、運量、成本等資料可供估算。所以挑選經濟艙來推算單一訂價的最適利潤，尚不論資訊精確與否，理論模型便已失著在先。

十、結語

台灣近年來因交換航權、對外貿易及出國觀光成長快速，各國民航業增加或增闢飛台灣的客貨運量。另外近年新進加入台灣市場的各航空公司或第三國籍的航空公司，紛紛以較低票價爭取旅客，不少較早進入台灣市場的民航業喪失優勢，營運及載客率均出現負成長，以民國九十四年度長榮航空營業淨利為例，僅有一%的利潤率；而經由以上的說明，我們發現，航空公司採取差別訂價的策略，的確是可提高利潤。我們的討論中，查得機上餐飲不是主要成本的來源，因為很微小，在計算上可忽略不計；反而，餐飲的重量確是造成航空公司成本增加的主要因素之一，因為重量的增加對於飛機飛行所需的燃油成本將隨之提升。造成台灣國際航空市場出現前所未有的激烈競爭；天空百家爭鳴，航空市場存在資本密集、龐大沉沒成本且顧客需求在時間偏好下，尖離峰特別明顯，因此為求在激烈

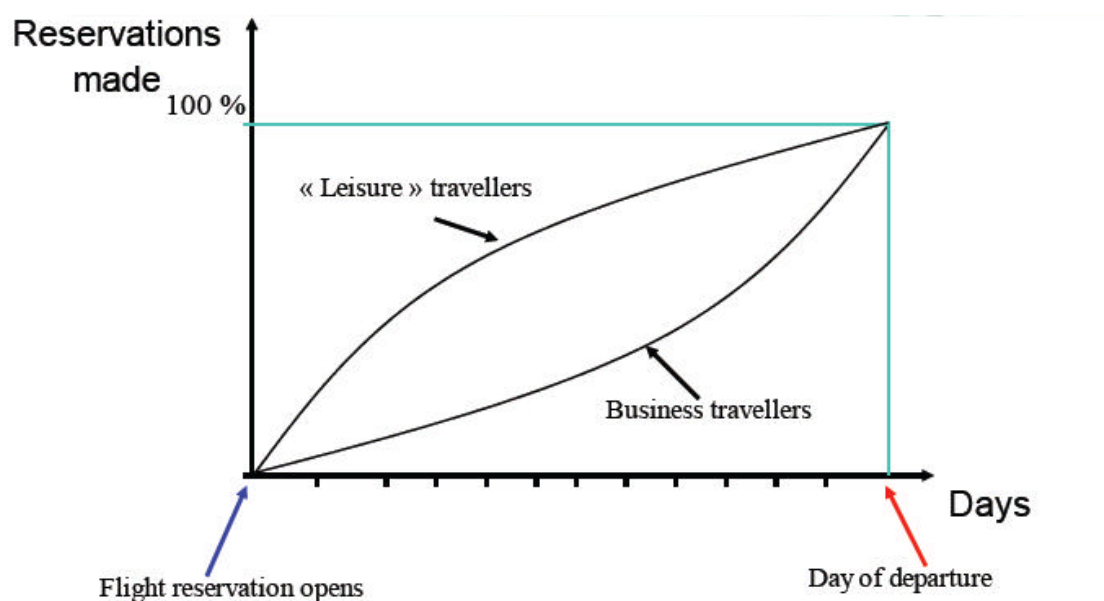
的拼鬥中出線，迫使民航業者在營運政策、行銷方式、收購股權、航機售租策略。乃至於服務品質等方面產生諸多改變以謀永續經營，期能區隔市場，確認各市場區隔下顧客的需求和需要，以爭取顧客的忠誠度及市場佔有率，提昇市場上的競爭優勢。

補充例一、訂位模型

1. 航空公司訂位依據

為吸引不同偏好的旅客，藉由差別訂價的策略，以提高承載率及獲利能力，航空公司常將同一班機的艙位依期服務等級劃分不同的層級，在同一等級座艙中佔用同級機位的機票價亦會因票種、行程類別、有效期限等票價計算考量因素的不同需有差異。

2. 航空公司面臨的問題

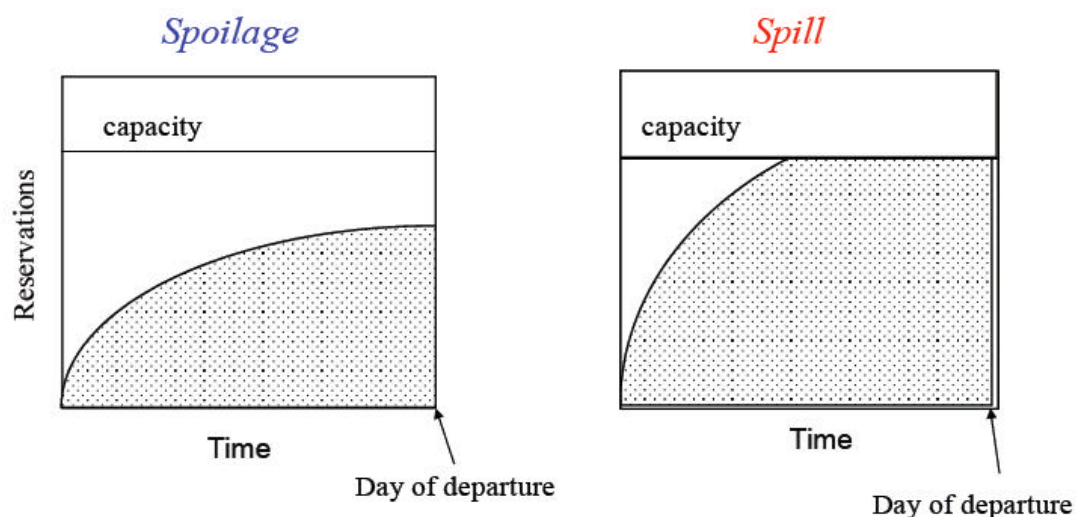


從載客率與獲利能力觀點，載客率越高，即表示較佳收益，但對獲利能力未必是最好，因為若承載旅客多為低費率旅客，高費率等級旅客不被接受，則會造成額外收益流失，即在同一班機中，付出成本不變，但收益並非最佳。造成此現象的主要原因，乃在於航空公司訂位系統中，航空公司規定於班機起飛前一段時間開放接受客訂位。就任何時段而言，旅客會依個人旅運需求、時間限及意支付價格，指定某一訂位艙等之艙位。

而各訂位艙等需求出現頻率，亦會隨距離起飛時間遠近需有所差異，例如低費率等級旅客多為休閒旅次 (leisure travelers)，旅客時程均已事先安排，時間上較固定，故其訂位需求絕大多數出現於開放訂位期間之前半段；而高費率等級旅客多為商務旅次 (business travelers)，旅客時間價值高，時程較難掌握，故訂位需求常出現於開放接受訂位時間內之後半段。

由於各訂位艙等之需求強度不同及抵達時間的差異，造成航空公司在判斷是

否接受某次訂位要求的困惑。如過早賣出艙位給了低費率等級旅客，則會形成後到之高費率等級旅客訂位需求遭受拒絕 (spill); 抑或不願接受低費率等級旅客的訂位，而欲等待高費率等級旅客的出現，最後卻形成飛機起飛時載客率偏低 (spoilage)，使航空公司收益受損失。



3. 解決方式

航空公司票價會受限於競爭對手營運策略的影響，短期內能自由調整的情形並不存在，但卻較易於對航班艙位做有效的運用。因此，透過「票價管理」與「艙位規劃」的技巧來創造營收，成為其增加利潤的方法。

航空公司於同一等級座艙中，透過訂位艙等規劃銷售機位，以不同折扣與時間限制吸引對票價與時間敏感程度具差異性的旅客。這樣的規劃係依不同費率等級的訂位需求，規劃同一等級座艙中、不同票價費率等級預留座位數，使得艙位作最有效利用，以獲取最大收益。

補充例二、寡佔市場競爭模型

1. Bertrand 矛盾

概括來說，廠商行差別定價的目的是獲得消費者剩餘；在對消費者做更細膩的區分下，以賺取更大的利潤。Varian 在差別定價的章節中，清楚的說明了差別定價在壟斷的情況下，確實是有較大的廠商利潤可言，但是就觀看現今的航空產業，並不是單一廠商壟斷下的差別定價，而是由不只一家廠商所劃分。在不只一家航空公司在市場的情況下，就很難釐清差別定價是否真的對廠商有高利潤可言，因為這取決於各家航空公司在價格上競爭的激烈程度。

在探討差別定價的文獻上面可以發現，差別定價在一個市場有多家廠商的情況下，可能造成崩坍的可能，因為每一家航空公司都有動機售出比對手們更低的價位來搶奪顧客。如果這樣價格戰的情況果真發生，就可能導致價格等於邊際成本的情況，也就是差別定價文獻中所稱的 Bertrand 矛盾。當然理論中所出現的激烈價格戰爭很少會出現，尤其在航空業，價格等於邊際成本的現象還沒有出現過，原因在於它不是一次賽局，所以每一家航空公司在每一期的行為都會影響到其他廠商的利益；因此，廠商彼此的牽制。

2. 競爭所導致的結果

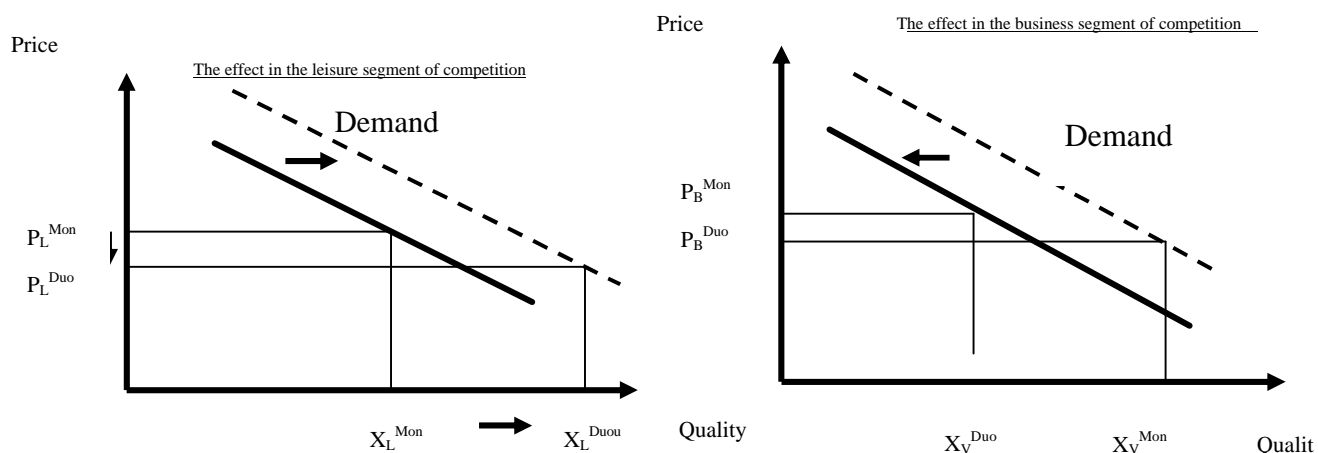
現階段我們可以觀察到航空業者所採取的定價方式是推出一連串不同種類的票價對映不同的限制，像是將同一班機的艙位依期服務等級劃分不同的層級，而機票價亦會因票種、行程類別、有效期限等受到限制。我們可以發現，航空公司在競爭的環境下，不同種類限制的票價也會跟著受到影響。

假設在多家航空公司的競爭環境下，導致了更多的可出售的機位量，為了避免造成空機位的可能，航空公司有幾種應對的方法，其中一種是降價方式，令外就是增加低品質艙（經濟艙）的品質或是經濟艙的票種數量等。

航空公司這樣的做法會使得低費率等級旅客 Leisure travelers 的需求增加，因為（1）部份高費率等級旅客 Business travelers 會轉來買經濟艙而（2）新的 Leisure travelers 顧客也會增加，如下圖左，需求線向外移動。

另外 Business travelers 這個部份，因為航空公司對經濟艙的降價、增加品質等措施，會使得部份 Business travelers 的客源流失掉，如下圖右，需求線向內移動。當然 Business travelers 這個部份的價錢也會隨之降低。

總結，我們可以發現在競爭的航空業中，總產出（載客量）是比單一壟斷的環境中高，因為航空公司會提供更多的低費率票種。所以這樣的競爭市場對願付價格低的顧客是有利的，因為他們可以付較低的價格來獲得自己想要的票種。



參考資料

1. 票價

2004、2005、2006 雄獅旅行社、長榮航空長榮假期。

2. 載客率、載客數

交通部民航局網站，統計資料。 <http://www.caa.gov.tw/big5/index.asp>

3. 成本

- 1). 長榮航空前空服人員 Y，長榮航空技術人員 F，中華航空實習機師 X。
- 2). 長榮航空公司（股票代碼：2618），九十四年度財務報告。

4. 文獻

- 1). Borenstein, S. (1992): "The Evolution of U.S Airline Competition", Journal of Economic Perspectives, p6 : 45-73.
- 2). Borenstein, S.and N.L. Rose (1994): "Competition and price Dispersion in the U.S. Airline Indusry", Jounal of Political Economy, p102 : 653-683.
- 3). 陳雅妮，航空公司航班客位需求與訂定艙等規劃，民 90，碩士論文——國立交通大學運輸工程與管理學研究所。頁 114 115。
- 4). 陳茂南，航空公司網路機位庫存管理，民 89，博士論文——國立中央大學土木工程研究所運輸工程組。