

淡江大學運輸管理學系運輸科學碩士班碩士論文

指導教授：溫裕弘 博士

低成本航空參與聯盟合作之因素特性與影響：

探索性分析與差異中之差異分析

The Impacts and Determining Features of Alliance
Agreements by Low-Cost Airlines: Exploratory Analysis
and Difference-in-Difference Analysis

研究生：賴傳育 撰

中華民國 107 年 6 月

謝誌

終於到這一天，終於有種畢業的感覺，一直以來，都想離開待了五年的淡水，但現在似乎又有點不捨，謝謝這一路上幫助過我的人。首先，非常感謝我的指導老師溫主任，從一開始的沒方向，一步一步走到現在，謝謝老師在我遇到問題的時候，指引我方向，好幾次都會想到萬一不能準時畢業該怎麼辦，除了論文的寫作技巧外，也幫我報名逢甲的兩岸研討會，讓我有更多機會能在台上報告，也讓自己報告時越來越不緊張，謝謝老師能讓我成為您的學生。

第二要謝謝撥空擔任口委 蕭傑諭老師與 湯慶輝老師，提供寶貴的意見讓論文疏漏的地方得以修正並更加完整，還記得當時口試的時候緊張的氣氛，老師們用正面且輕鬆的口吻給予我們鼓勵，在此表達誠摯的感謝。

在求學期間，謝謝運科所的所有教授，謝謝董老師、羅老師、陶老師、小張老師、邱老師、劉老師、范老師、苑惠老師、許老師、鐘老師以及心萍老師，謝謝老師們除了教授課業上的知識，也時時提醒我們待人處事的道理，也謝謝麗徽助教、Hana 助教與玉婷助教，平時真的很常麻煩你們，如果沒有助教們的努力，我也無法順利畢業。

接著謝謝研究室的夥伴們，于婷、德安、建庭、舒媛、哲穎、翰哥，謝謝你們研究室變得熱鬧，也讓大家能夠一起順利畢業，另外，感謝 919 的各位，安耘、宇博、琇琳、萌妹、嘉宜以及瑞予，謝謝你們常常聽我抱怨，接下來換你們了，希望你們繼續團結下去，明年一定要準時畢業。

最後感謝我最親愛的家人，謝謝爸爸媽媽在我心情不好的時候，支持我鼓勵我，讓我能有動力繼續努力，也謝謝你們來參加我的畢業典禮，今年終於有畢業的感覺了，未來我也會努力，不讓你們擔心。

這五年來，真的發現人外有人，天外有天，所以要努力讓自己成長，謝謝幫助過我的每一個人，希望自己朝著目標前進，努力過著每一天，不要讓自己失望。

民國 107 年 8 月 于淡水 賴傳育 謹誌

論文名稱：

頁數：85

低成本航空參與聯盟合作之因素特性與影響：探索性分析與差異中之差異分析

校系(所)組別：淡江大學 運輸管理學系 運輸科學碩士班

畢業時間及提要別：106 學年度 第 2 學期 碩士學位論文提要

研究生：賴傳育

指導教授：溫裕弘 博士

論文提要內容：

因應航空市場環境競爭激烈、燃油價格不斷攀升以及支持頻繁點對點之機場對數量有限，加上部分全服務航空也採取低價策略，因此低成本航空公司試圖嘗試參與策略聯盟。目前雖有許多文獻在探討航空聯盟議題，但大多以全服務航空公司為研究對象，針對低成本航空參與策略聯盟之研究尚少，且對於低成本航空參與聯盟究係是否具正面效益抑或與純粹低成本航空經營模式之核心精神相悖離尚有爭議。

本研究考慮低成本航空公司所有權與起源、市場特徵、混合型服務特性與機隊特性為解釋變數，以參與各類型聯盟合作協定為應變數，進行探索性因素分析。分別針對低成本航空參與聯運協定、共用班號協定以及同時參與聯運與共用班號協定建構 Probit 迴歸模式，推論各類型低成本航空參與聯盟合作之適合條件。此外，本研究應用「差異中之差異分析(DiD)」，進一步探討低成本航空參與共用班號合作協定對於其總營收與年運量是否具有差異與影響，以作為低成本航空聯盟決策參考。

Probit 迴歸模式結果顯示是否為單一艙等與航網結構是否為點對點型態均影響航空公司參與聯運協定、共用班號協定以及同時參與聯運與共用班號協定，非單一艙等或非點對點航網型態之低成本航空業者越容易參與策略聯盟合作。低成本航空業者為仿西南航空類型，則較少參與共用班號合作或較少同時參與聯運與共用班號合作。年運量越大的低成本航空業者，則更可能參與聯運合作或共用班號合作。低成本航空業者簽訂雙邊共用班號協議，則可能同時參與聯運合作與共用班號合作。再者，透過 DiD 模式分析低成本航空參與共用班號協定對航空公司總營收與年運量之影響，結果發現參與共用班號合作的低成本航空可增加其總營收，而航空公司增加之營收來自於參與共用班號合作後運量之增長。

關鍵詞：低成本航空、低成本航空聯盟、探索性分析、差異中之差異分析

*依本校個人資料管理規範，本表單各項個人資料僅作為業務處理使用，並於保存期限屆滿後，逕行銷毀。

表單編號：ATRX-Q03-001-FM030-03

Title of Thesis:

Total pages:85

*The Impacts and Determining Features of Alliance Agreements by Low-Cost Airlines:
Exploratory Analysis and Difference-in-Difference Analysis*

Key word:

Low-cost Carriers; Low-cost Airline Alliances; Exploratory Analysis; Difference-in-Difference Analysis

Name of Institute: *Department of Transportation Management
Institute of Transportation Science, Tamkang University*

Graduate date: *June, 2018* Degree conferred: *Master*

Name of student: *Chuan-Yu Lai*
賴傳育

Advisor: *Yuh-Horng Wen, Ph.D*
溫裕弘 博士

Abstract:

Low-cost carriers (LCCs) have played an increasingly important role of the global air transportation industry. One current trend is that while international alliances among major airlines continue, some low-cost airlines have formed and some are now preparing for low-cost airline alliances. However, few researches have examined alliance practices by LCCs.

This study presents an exploratory analysis related to the involvement of LCCs in alliance agreements. The characteristics of partnerships involving LCCs are discussed, and the determining features with regards to the alliance propensity of LCCs are identified. In addition, this study applies a difference-in-difference analysis on the revenue and traffic of codeshared LCCs and non-codeshared LCCs, across the pre- and post-alliance periods.

The results of the probit model verified that alliance agreements are more likely to involve LCCs without single cabin nor point-to-point network structure. Southwest copycats are less likely to codeshare or and interline at the same time. Large size carriers are more likely to codeshare or interline. Moreover, in the DiD analysis, codesharing agreements did not improve the revenue of codeshared LCCs in the post-alliance period. The results of DiD analysis also found that codesharing agreements improve the revenue of codeshared airlines, due to passenger flow increase from the agreements. It is envisaged that the results of this study may shed light on low-cost airline alliance strategies and airline industry.

According to "TKU Personal Information Management Policy Declaration", the personal information collected on this form is limited to this application only. This form will be destroyed directly over the deadline of reservations.

表單編號：ATRX-Q03-001-FM031-02

目錄

第一章、緒論.....	1
1.1 研究背景與動機	1
1.2 研究目的	5
1.3 研究範圍與限制	6
1.4 研究流程	7
第二章、文獻回顧.....	8
2.1 航空策略聯盟相關文獻	8
2.2 低成本航空相關文獻	14
2.3 差異中之差異分析(DiD)模式相關文獻.....	20
2.4 小結	22
第三章、研究方法.....	23
3.1 低成本航空參與策略聯盟合作之探索性分析	23
3.1.1 因素變數.....	23
3.1.2 因素特性分析	27
3.2 低成本航空參與聯盟合作前後之影響分析	28
3.2.1 差異中之差異分析(DiD)	28
3.2.2 傾向分數配對模式(PSM)	32
第四章、低成本航空合作之影響因素分析.....	34
4.1 全球低成本航空之敘述性統計分析	34
4.2 Probit 迴歸模式探討低成本航空參與不同聯盟合作之影響因素	41
4.2.1 低成本航空公司參與聯運協定之影響因素	41
4.2.2 低成本航空公司參與共用班號之影響因素	44

4.2.3 低成本航空公司同時參與聯運和共用班號協定之影響因素	47
4.2.4 低成本航空公司參與不同聯盟合作之影響因素	50
4.2.5 低成本航空公司參與不同合作型態之管理意涵	51
4.3 PSM 與 DiD 模式探討低成本航空合作前後之影響	53
第五章、結論與建議	63
5.1 結論	63
5.2 建議	65
參考文獻	67
附錄一 樣本航空公司	76



圖目錄

圖 1.1 研究架構圖.....	7
圖 3.1 DiD 模型.....	30
圖 4.1 樣本航空公司總營收趨勢圖.....	56
圖 4.2 樣本航空公司年運量趨勢圖.....	56



表目錄

表 2.1.1 航空聯盟相關文獻彙整表.....	13
表 2.2.1 低成本航空相關文獻彙整表.....	19
表 3.1.1 長途航線定義彙整表.....	25
表 3.1.2 探索性分析變數.....	26
表 3.2.1 DiD 模型說明.....	31
表 4.1.1 航空公司敘述性統計.....	35
表 4.1.2 低成本航空共用班號數量.....	38
表 4.1.3 低成本航空機隊同質性.....	39
表 4.2.1 低成本航空參與聯運協定之影響因素.....	43
表 4.2.2 低成本航空參與共用班號之影響因素.....	45
表 4.2.3 低成本航空同時參與聯運與共用班號協定之影響因素.....	48
表 4.2.4 航空公司機隊同質性.....	49
表 4.2.5 低成本航空公司參與不同聯盟合作之影響因素比較表.....	50
表 4.3.1 排除之航空公司.....	53
表 4.3.2 傾向分數配對模式結果.....	55
表 4.3.3 DiD 樣本實驗組與控制組.....	57
表 4.3.4 樣本航空公司總營收之 Durbin t 檢定.....	58
表 4.3.5 樣本航空公司年運量之 Durbin t 檢定.....	58
表 4.3.6 參與共用班號對總營收之影響之 DiD 模式.....	60
表 4.3.7 參與共用班號對年運量之影響之 DiD 模式.....	60
表 4.3.8 總營收之 DiD 模式最小平方估計值.....	61
表 4.3.9 年運量之 DiD 模式最小平方估計值.....	62

表 A 樣本航空公司.....	76
-----------------	----



第一章、緒論

1.1 研究背景與動機

近年來，隨著低成本航空(low-cost carriers, LCCs)之崛起與快速發展，已成為影響航空市場競爭與需求趨勢之重要因素，而低成本航空也成為航空運輸領域重要的研究課題之一。低成本航空以降低營運成本、提高運能使用效率為核心經營策略，藉由提供低費率票價以吸引更多價格敏感(price sensitive)之旅客搭乘。低成本航空主要以精簡服務、短程點對點直航、減少航班延誤、增加準點率、單一艙等配置、航點以次要機場為主以降低機場使用費與航班延誤、使用單一機型以減少機隊維修成本與人員訓練成本、增加班次數量以提高機隊使用率等降低成本策略。根據國際航空運輸協會(The International Air Transport Association, IATA)之統計資料，2016 年低成本航空佔全球航空運量之 27%，並且持續成長中。

隨著世界各國航空管制解除與開放天空(open skies)政策，市場紛紛出現許多仿西南航空模式(southwest copy-cats)成立的新興低成本航空公司；或者全服務航空公司(full-service carriers, FSC)為了對抗低成本航空之新競爭威脅及打開中低價位市場，藉以延伸自家品牌優勢而成立低成本航空子公司；甚至部分全服務航空更仿效低成本航空公司採取成本刪減(cost cutters)策略優化營運成本，進一步提供更低廉的機票，造成低價位航空市場競爭激烈(Francis et al., 2006)。然而，雖然全球低成本航空公司家數快速成長，但多數低成本航空公司航線網路偏屬區域航線市場，且為提高飛機使用率而多規劃短途航線，但短途航線策略卻限制低成本航空運用網路經濟效果，而長程航線市場營運模式與低成本營運策略相衝突，故低成本航空能否進入長程航線市場仍尚存疑慮(Pels, 2008)。綜合上述，因近年來航空市場外在環境競爭激烈、燃油價格不斷攀升致使營運成本增加以及能夠支持頻繁點對點之機場對數量有限，加上許多全服務航空也採部分低價策略，使得有些中小型低成本航空公司營運不佳逐漸走向合併或倒閉，低成本航空業者為適應市場環境、追求持續地成長，不少低成本航空公司開始採取新的營運策略模式，如：使用主要機場、簽訂共用班號協議、提供長程與樞紐服務、進入策略聯盟與

併購其他航空公司(De Wit and Zuidberg, 2012)，顯示低成本航空逐漸轉型為混合航空(hybrid airline)經營模式。另一方面，傳統航空公司之策略聯盟(如 Star Alliance, Skyteam Alliance)也開始考慮納入低成本航空或建立低成本航空聯盟平台，參與聯盟儼然已為低成本航空新的競爭策略發展趨勢。然而，低成本航空加入策略聯盟，得支付聯盟管理費用與增加組織複雜度，且簽訂共用班號協議得經過共同協商與整合之程序，如：營運及後勤作業等，與其成本刪減之核心價值相違背(Morandi et al., 2015)。

低成本航空形成策略聯盟可能帶來的效益，包括：De Wit and Zuidberg (2012)提到低成本航空因航網密度(route density)受限，促使許多低成本航空業者與全服務航空業者簽訂聯運協定(interline agreement)與共用班號協定(code-sharing agreement)，如 Virgin Blue Airlines 與 Delta Air Lines、GOL Airlines 與 American Airlines、JetBlue 與 Lufthansa 等。再者，由於低成本航空採取點對點的營運模式，因此產生轉乘問題(Francis et al., 2006)，透過策略聯盟不僅能使航網擴大，串連多個旅次目的地，甚至能利用單一購票平台，購買聯盟內所有航空公司之機票，完成一站購足式(one-stop shopping)的服務，如 2016 年 5 月，亞太地區八家低成本航空公司 (Tiger、Cebu Pacific、Jeju Air、Nok Air、NokScoot、Scoot、Tigerair Australia、Vanilla Air)共同成立全球最大的低成本航空聯盟「價值聯盟 Value Alliance」，除了串聯彼此航網，還包括全新的聯盟訂票平台(Air Black Box, ABB)。然而，低成本航空形成聯盟亦可能產生下列問題：(1) 由於低成本航空僅提供基本的運輸服務，旅客若有需求則須透過額外付費的方式獲得服務，造成低成本航空參與策略聯盟時，無法交叉銷售(cross-selling)彼此的產品或服務，且還須考量航空公司間 IT 設備的連結性 (CAPA- Centre for Aviation, 2011)；(2) 與全球三大航空聯盟(Star Alliance, Skyteam Alliance, Oneworld Alliance)不同，雖然策略聯盟可利用聯合營運(共同採購與維修)之合作方式，共同降低成本，但因低成本航空其成本領導(cost leadership)策略，導致策略聯盟後降低的成本效益有限。

低成本航空已在短程航線上證明其可妥善經營利潤高之航線且持續開發新市場以刺激需求，若低成本航空改變其使用單一機型客機、短程點對點直航與使用次等機場等營運策略，進入長程航線經營稠密市場(thick market)，則其將對航空市場造成巨大的衝擊(Pels, 2008)。然而，隨著低成本航空日漸成熟，其與全服

務航空的營運模式逐漸融合(混合航空經營模式)，在單位成本上與全服務航空越趨相同(Tsoukalas et al., 2008)，在費率影響上亦隨時間推移而逐漸減弱(Wittman and Swelbar, 2013)，因此美國航空業甚至出現超低成本航空(Ultra Low Cost Carriers, ULCC)，如：Allegiant Air 與 Spirit Airlines；相較於低成本航空，超低成本航空擁有更低的單位成本與平均費率，隨著超低成本航空的發展，未來將對航空業創造新一波的競爭格局(Bachwich and Wittman, 2017)。

過去航空策略聯盟文獻上，多以探討策略聯盟發展狀況與政策議題、聯盟類型、持久要素、費率影響、經濟效益、貨運服務、併購與聯盟整合影響、市場與競爭力分析、航線與班次規劃、旅客選擇行為與品牌知覺(Youssef and Hansen, 1994；Oum and Park, 1997；Rhoades and Lush, 1997；Bissessur and Alamdari, 1998；Brueckner and Whalen, 2000；Li, 2000；Brueckner, 2001；Fan, 2001；Pels, 2001；Oum, 2004；Weber and Sparks, 2004；Zhang et al., 2004；Brueckner and Pels, 2005；Weber, 2005；Zhang et al., 2007；Pitfield, 2007；Steven and Merklein, 2013；Janawade, 2013；Wang, 2014；Min and Joo, 2016；溫裕弘、謝欣緯，2017；Douglas and Tan, 2017)。

以低成本航空為對象之相關文獻多探討低成本航空營運特性與發展限制、旅客感知與選擇因素、進入市場之成功或失敗因素、機場選擇因素、長程營運、旅遊與政策議題(Mason, 2001；Turner, 2003；Forsyth, 2003；Barrett, 2004；European Union Committee of the Regions, 2004；Warnock-Smith and Potter, 2005；O'Connell and Williams, 2005；Francis et al., 2006；Dennis, 2007；Morrell, 2008；Pels, 2008；Zhang et al., 2008；Donzelli, 2010；De Wit and Zuidberg, 2012；Daft and Albert, 2012；Budd et al., 2014；Morandi et al., 2015；Rajaguru, 2016；Wilken et al., 2016；Dobruszkes et al., 2017；Soyk, 2017；Tsui, 2017；Wang et al., 2017)。

隨著低成本航空競爭白熱化及逐漸進入薄利市場，低成本航空參與聯盟之因素特性為何？何種類型的低成本航空適合採用何種聯盟合作型態？究係低成本航空參與聯盟合作對其營運發展是否具正面效益？對於其營收的影響為何？均是值得深入研究的重要課題。本研究針對低成本航空公司參與聯盟合作型態進行探討，先以探索性分析(exploratory analysis)驗證低成本航空聯盟特性，針對全球

低成本航空參與聯盟合作之公司組織運作類型、航空服務(混合型服務)、機隊特性、市場特性以及參與聯盟合作協定情形進行比較性分析與分類。再進一步延伸應用「差異中之差異分析(difference-in-difference analysis, DiD)」驗證低成本航空參與共用班號協定前、後於市場運量與總營收之差異與影響。透過本研究之分析與驗證，探討低成本航空參與聯盟合作協定之關鍵要素、分析各類型低成本航空參與聯盟合作型態之適合條件及其效應與影響，以期提供低成本航空參與聯盟合作之策略參考與決策支援基礎。



1.2 研究目的

本研究主要目的在於針對低成本航空公司參與聯盟合作型態進行探討，分析低成本航空聯盟特性，並驗證低成本航空參與共用班號合作前、後之差異分析。本研究具體研究目的，可分為下列幾點：

1. 分析低成本航空參與聯盟協定之類型與特性：

蒐集與分析全球低成本航空參與聯盟之現況資料，針對全球低成本航空參與聯盟合作之公司組織運作類型、航空服務(混合型服務)、機隊特性、市場特性以及參與聯盟合作協定情形，以探索性分析進行比較性分析與分類。

2. 探討低成本航空參與聯盟合作型態之影響：

建立「差異中之差異分析(DiD)」迴歸模式，透過模式驗證分析，探討低成本航空有無參與共用班號合作與時間點前、後期，在總營收與市場運量之差異與影響，因應低成本航空聯盟加入所衍生之航線市場影響與衝擊。

3. 推論低成本航空參與聯盟之決定性因素特性：

透過模式分析結果探討低成本航空參與聯盟合作協定之關鍵要素、分析各類型低成本航空參與聯盟合作型態之適合條件及共用班號之效應與影響，藉以推論低成本航空參與各類型聯盟協定之決定性因素特性，及因應低成本航空聯盟之策略管理意涵。

1.3 研究範圍與限制

目前全球低成本航空參與之策略聯盟合作包含聯運協定、共用班號協定與區域型航空聯盟，如：優行聯盟(U-FLY Alliance)與價值聯盟，亦有部分低成本航空業者與全服務航空業者共組區域航空聯盟，例如: A4E (Airlines for Europe)，故本研究針對低成本航空參與聯運協定、共用班號協定與航空聯盟進行探索性分析，然而，針對航空聯盟之 Probit 迴歸模式結果，可能由於目前參與航空聯盟之低成本業者僅有 18 家航空公司，造成 Probit 迴歸模式結果不顯著，因此本研究僅對低成本航空參與聯運協定、共用班號協定以及同時參與聯運協定與共用班號協定進行分析。

而在差異中之差異分析(DiD)中，由於低成本航空聯盟仍屬於創建與整合談判階段，航空聯盟實際合作情形並不明顯，因此，僅針對低成本航空參與共用班號協定之影響進行討論。此外，由於低成本航空參與共用班號協定的時間還不久造成差異中之差異分析(DiD)迴歸模式後期資料不足，且部分低成本航空的資料無法取得，因此造成實驗組與控制組的樣本數量受到限制。

1.4 研究流程

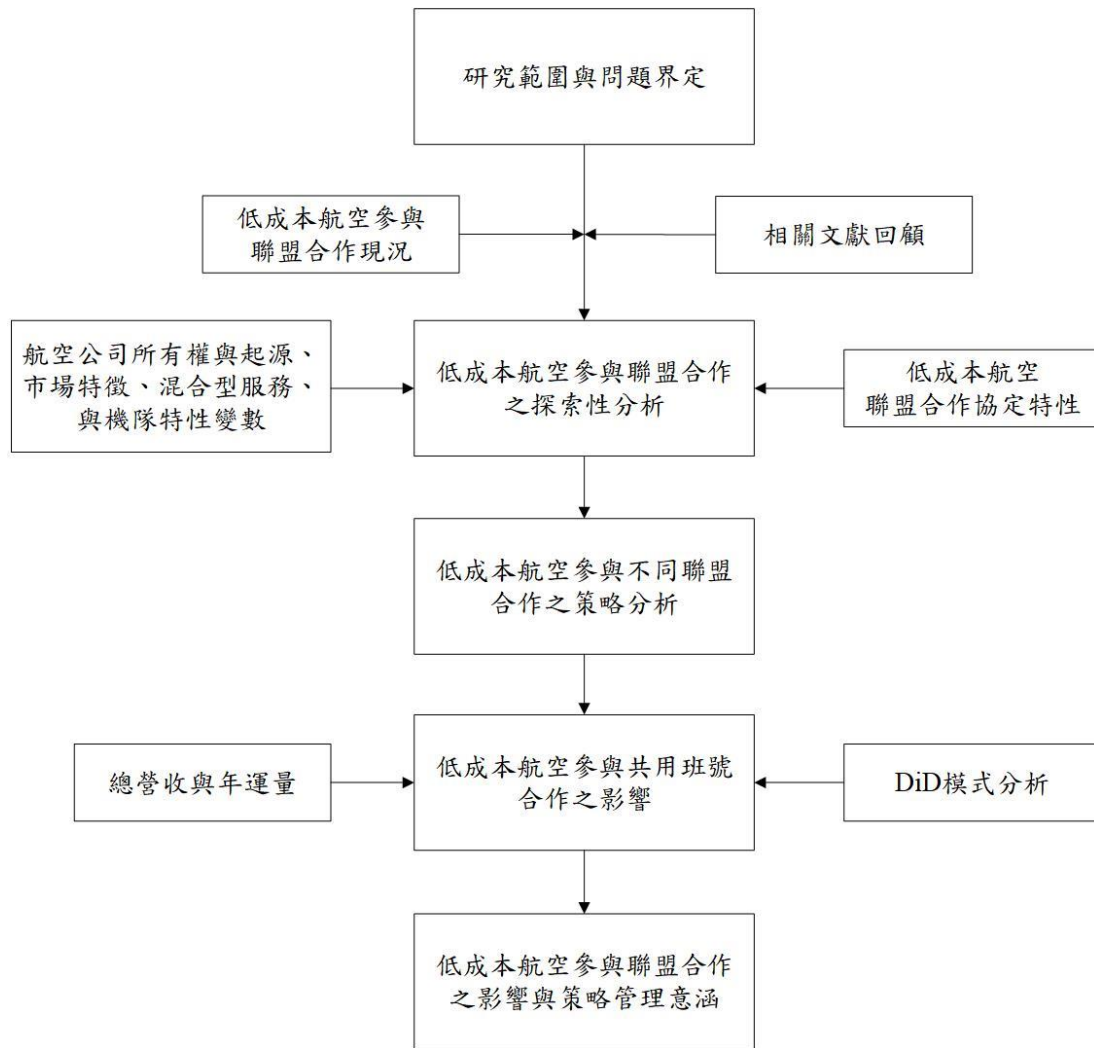


圖 1.1 研究架構圖

第二章、文獻回顧

本研究回顧相關文獻，以對航空策略聯盟與低成本航空議題深入瞭解，作為本研究延伸、建構模式之參考。本章文獻回顧主要可分為三部分，第一部分為航空策略聯盟相關文獻，第二部分為低成本航空相關文獻，第三部分為差異中之差異分析(DiD)模式相關文獻，文獻回顧說明如下：

2.1 航空策略聯盟相關文獻

國際航空公司策略聯盟依合作層次(資源共享程度)可區分為三大類型，分別為：航線聯盟(route-by-route alliance)、商業聯盟(board commercial alliance)、股權投資聯盟(equity alliance) (Oum and Park, 1997)。其中航線聯盟為最基本的聯盟型式，資源共享程度較低，相對營運風險也較低，包括共用班號(code share)及機位保留(block space)。商業聯盟與股權投資聯盟則因涉及到內部營運需要進行更多協調與整合，複雜程度高，屬於策略型的合作。航空公司聯盟除了基本聯盟方式外，更加入共用常客酬賓計劃(frequent flyer programs)、共同行銷與銷售機位及聯合採購、維修及資訊系統等高層次的合作。

目前航空公司策略聯盟相關文獻大致可分為兩大類：聯盟類型發展與特徵及聯盟利益與影響。許多文獻探討航空公司策略聯盟發展現況與發展動態、聯盟類型(穩定性與維持時間)、成功特徵、政府政策與管制議題 (Oum and Park, 1997; Rhoades and Lush, 1997; Bissessur and Alamdari, 1998; Li, 2000; Pels, 2001; Gudmundsson and Rhoades, 2001; Oum et al., 2001; Fan et al., 2001; Agusdinata and Klein, 2002; Kleymann, 2005)。

Oum and Park (1997) 早期探討航空公司策略聯盟發展狀況與政策議題，Oum et al. (2001) 與 Pels (2001) 探討航空聯盟管理制度與自由化議題，包括聯盟相關法規、各國管理單位之協調。

Rhoades and Lush (1997) 與 Gudmundsson and Rhoades (2001) 先後探討航空公司策略聯盟類型與結構、聯盟穩定性與績效間之關係，分析不同聯盟類型之穩定性與聯盟關係維持時間。Fan et al. (2001) 針對全球航空策略聯盟發展分析航

航空公司合併與聯盟的可能性，可能形成聯盟之結構態樣、發展趨勢。

Bissessur and Alamdari (1998) 分析聯盟成功的要素為合作夥伴之網絡規模與協調性、合作夥伴之服務頻率以及樞紐和航網上之競爭程度。Li (2000) 應用因素分析探討持續與不持續的航空聯盟關係之關鍵特徵因素，研究歸納出關鍵特徵包括：航空聯盟目的在於顧客忠誠度與營運整合即能維持較長久聯盟關係，雙邊共用班號協定加上收益/成本的財務關係亦為持續性聯盟另一主要特徵，聯盟關係擴及其他非運輸核心、非旅客導向活動之合作，將較諸於僅單純共用班號、聯合營運或聯合行銷而無其他實質委託關係來得持久。

Agusdinata and Klein (2002) 應用系統動態學(system dynamics approach)探討航空公司形成聯盟之原因、本質穩定性以及內外部因素。Kleymann (2005) 由航空公司資源結構與環境限制探討雙邊聯盟之系統動態。

另一方面文獻針對航空公司聯盟之利益與影響分析，包括：航空公司聯盟對市場運量、費率與營收之影響 (Youssef and Hansen, 1994; Park and Zhang, 1998; Brueckner and Whalen, 2000; Brueckner, 2001; Kleymann and Seristöb, 2001; Morrish and Hamilton, 2002; Iatrou and Alamdari, 2005; Pitfield, 2007; Douglas and Tan, 2017)，聯盟對航空公司營收管理之影響 (Wright et al., 2010; Wright, 2011; Hu et al., 2013)，聯盟對航空公司航線網路之影響 (Hsu and Shih, 2008;; 溫裕弘與謝欣緯, 2017)，聯盟對消費者/旅客感知與選擇、航空公司品牌之影響 (Park, 1997; Goh and Uncles, 2003; Weber and Sparks, 2004; Janawade, 2013; Wang, 2014)，及對聯盟成員碳強度之影響 (Steven and Merklein, 2013)。

Youssef and Hansen (1994) 以 SAS-Swissair 策略聯盟為例，指出策略聯盟後，能提高樞紐城市間之航班數量、市場滲透率與市場佔有率，且因航班數量增加與整合彼此航班，使服務水準也有所提升。

Park (1997) 提到航空公司策略聯盟對旅客之效益，包括：1.減少旅客等候時間；2.減少報到次數；3.整合行李處理服務，且發現不同聯盟方式對費率和消費者剩餘之影響也有所不同，互補聯盟能使費率下降，平行聯盟造成費率上漲。此外，當市場規模夠大時，參與互補(平行)聯盟，將使經濟福利增加(減少)。

Park and Zhang (1998) 探討參與策略聯盟後，對於航空公司聯盟夥伴運量之影響，研究結果顯示策略聯盟能使夥伴之運量與營收皆增加，增加的部分營收來自於未加入航空聯盟之航空公司。Brueckner and Whalen (2000) 發現航空聯盟收取聯運票價(interline fare)比非航空聯盟收取的票價約低 25%，且更進一步指出聯盟使費率下降之原因，即航空公司合作定價內化了不合理的負面外部性，導致整體費率降低，而費率下降將刺激運量，透過密度經濟效果能降低邊際成本，導致費率更進一步地下降。Kleyman and Seristöb (2001) 亦指出航空公司能藉由加入策略聯盟能提升 2-5%之營收，而營收增加之多寡，取決於樞紐機場是否仍有成長空間。

Brueckner (2001) 分析航空聯盟對運量、費率與社會福利之影響，指出在航空聯盟形成後，儘管可能對部分乘客造成負面影響，但聯盟的正面影響將超過其他負面影響。Morrish and Hamilton (2002) 彙整航空公司聯盟夥伴關係對於航空公司績效之影響，研究發現並無結論性證據顯示聯盟夥伴關係可產生獨佔利潤，但可改善航線承載率、提高生產力水準及費率降低效果。

Goh and Uncles (2003) 透過驗證性研究探討旅客感知之航空公司聯盟效益，主要以分析商務旅客為主，研究發現旅客對於三大競爭的全球航空聯盟所感認到的利益並無顯著差異，而旅客感認最主要的聯盟利益為航空公司選擇。

Weber and Sparks (2004) 利用訪談之方式，調查航空公司聯盟夥伴服務缺失之影響，研究結果顯示航空公司的形象可能受到合作夥伴服務缺之負面影響，降低其口碑與品牌忠誠度，因此航空公司參與策略聯盟時，需要了解合作夥伴之服務品質。Weber (2005) 從旅客的角度分析航空聯盟效益與績效，結果顯示旅客對於航空聯盟之效益會因人口特性、旅行頻率與國籍而有所差異。

Iatrou and Alamdari (2005) 針對航空公司聯盟對航空公司營運之影響進行驗證性研究，研究發現各種聯盟模式對運量及航線類型(長短程、interhub、hub-nonhub、nonhub-nonhub 航線) 影響最為顯著，而航空公司認為聯盟亦對承載率、旅客量、成本、收益與費率等營運變數影響。

Pitfield (2007) 以歐美航線為對象驗證航空公司聯盟對航線運量、市場佔有

率之影響，研究建立 ARIMA 時間序列模式，並以聯盟模式與發展做為中介變項。Hsu and Shih (2008) 應用小世界網路理論(small-world network theory)進行理論分析，探討國際航空公司航線互補聯盟之航線網路連結性與效率影響，研究結果顯示航空公司聯盟有助於改善航線網路連結性，有效改善從中高運量機場至低運量機場連接之可及性，而互補聯盟雖涉及更多轉運但可降低總旅行時間。

而有研究認為傳統航空公司為因應低成本航空進入市場而採取策略聯盟，如 Lin (2012) 與 Goetz and Shapiro (2012)。Lin (2012) 探討國籍航空空間因應低成本航空崛起而採取的策略聯盟關係，並建立混合軸輻網路和點對點網路的最適策略。研究結果發現，當轉機和直航班機的旅客變異小且轉機時間成本小時，軸輻網路為最佳策略；當旅客變異大且轉機成本小時，傳統航空應採取策略聯盟以提供混合網路為最佳策略；當旅客變異大且轉機成本大時，點對點網路為最佳策略。

Goetz and Shapiro (2012) 探討航空公司如何透過共用班號聯盟來因應潛在業者進入的威脅。研究結果顯示，當某航線市佔率高且受低成本航空威脅時，決策者會有 25% 以上的機率選擇與其夥伴採用共用班號以維持其市佔率；另外，透過共用班號方式來達到聯合行銷、排程與共用機場設施，不僅可增加該航線效率及降低營運成本，提供更低價格維持競爭力。

Wright et al. (2010) 分析兩家航空公司雙邊聯盟網路，提出兩階段模式架構，並建立動態馬可夫競局(dynamic Markov game)，透過每個訂單到達之轉讓價格(transfer price)計算，在個別航空公司追求收益最大化下動態控制其庫存機位。Wright (2014) 考慮不完整資訊下，延伸 Wright et al. (2010) 中競價分攤機制為即時競價，來求解聯盟收益分攤問題。Hu et al. (2013) 提出兩階段競局模式探討航空公司聯盟之收益分配問題，第一階段為航空公司協調收益分配率(proration rates)，透過合作競局用以求解航空公司收益分配；第二階段為非合作競局為基礎，個別航空公司獨立進行機位庫存管理，在航空公司最大化期望收益下求解最佳機位容量控制。

Steven and Merklein (2013) 探討航空聯盟對於聯盟成員客運碳強度之影響，發現航空聯盟成員之飛機平均利用率較非聯盟航空公司高，但聯盟的平均機齡較高，顯示航空聯盟並沒有充分採購飛機，且表明歐洲航空公司之平均碳強度

(carbon intensity)較非歐洲航空公司好，如果歐洲航空公司之碳強度維持在這水準，將使歐洲航空公司處於競爭劣勢。

Janawade (2013) 探討消費者感知的航空聯盟價值屬性與影響消費者感知價值屬性之服務，研究結果顯示消費者對於航空策略聯盟所感知的價值，分別是共同服務(Multi-party joint services)、忠誠度計畫(Fringe benefits)、服務一致性、共用設施與服務、資訊獲取能力與航網擴展。Wang (2014) 探討全球航空聯盟對於品牌權益、品牌偏好與消費者購買意願之影響，研究結果顯示全球航空聯盟、品牌價值、品牌偏好和購買意願之間存在正向關係，特別是對於投入程度高的(highly involved)乘客而言，全球航空聯盟對品牌價值之影響以及品牌偏好對購買意願之影響是重要的。

溫裕弘與謝欣緯(2017) 探討航空聯盟之航線班次策略，發現在最適聯盟決策與航線組合下，平行聯盟經協商互動後，聯盟後之總利潤皆比聯盟前高，且總營運成本降低；互補聯盟藉由互補式共用班號使航線延遠並增加航線市場營運範圍。

Douglas and Tan (2017) 探討全球航空聯盟形成及其航網涵蓋範圍擴張是否導致三大航空聯盟之創始成員的獲利率提高。研究應用差異中之差異法(DiD)迴歸模式，驗證創始成員、非創始成員(包括後續加入聯盟之成員、非聯盟成員)於營運利潤績效之差異，並分析航空公司加入聯盟之決定因素，研究發現航空聯盟形成並未能顯著提高創始成員航空公司之獲利率。

表 2.1.1 航空聯盟相關文獻彙整表

主題	出處	研究問題
航空聯盟發展與管理議題	Oum and Park (1997)	航空聯盟發展狀況與政策議題
	Oum et al. (2001)	航空聯盟管理制度與自由化議題
航空聯盟經濟效益、運量、費率與營收議題之影響	Park (1997)	航空聯盟對市場與社會福利之影響
	Brueckner (2001)	分析航空聯盟對運量、票價和福利之影響
	Oum (2004)	航空水平聯盟(horizontal alliances) 生產力與獲利能力之影響
	Kleyman and Seristöb (2001)	航空聯盟之風險與利益
	Min and Joo (2016)	航空聯盟之市場與競爭力分析
	Douglas and Tan (2017)	航空聯盟成員之營收能力是否提高
航空聯盟對旅客之影響	Weber and Sparks (2004)	航空公司形象可能受合作夥伴服務失敗之負面影響
	Wang (2014)	航空聯盟對台灣航空乘客購買意願之影響
航空聯盟之其他研究	Steven and Merklein (2013)	航空聯盟對於碳強度之影響
	Zhang et al. (2004)	航空聯盟之貨運服務
	石明昊(2012)	航空聯盟之品牌權益與價值
	陳以宸(2016)	航空聯盟貨運航線網路班次規劃
	溫裕弘、謝欣緯(2017)	低成本航空聯盟航線網路班次規劃
航空聯盟之需求變化	Gayle and Brown (2014)	航空聯盟是否會影響旅客之需求變化

資料來源：本研究整理。

2.2 低成本航空相關文獻

低成本航空為對象之相關文獻多探討低成本航空營運特性與發展限制、旅客感知與選擇因素、進入市場成功或失敗因素、機場選擇因素、長程營運以及旅遊與政策議題。

Mason (2001) 調查短程航線上，商務旅客使用低成本航空是否與全服務航空相比有不同之市場區隔，研究指出使用低成本航空公司之商務旅客，其公司規模可能為中小型企業。

Forsyth (2003) 回顧澳洲低成本航空之發展經驗，並觀察北美與歐洲低成本航空成功或失敗之因素，以安捷航空(Ansett Australia)與澳洲航空(Qantas)為例，其規模、成本結構與價格非常相似，指出兩家航空公司競爭太激烈並不符合其利益，唯有合作才能緩和競爭，避免價格戰發生。

Francis et al. (2003) 探討低成本航空公司與歐洲機場之互動行為，研究結果指出可能受先鋒優勢(first mover advantages)影響，使新興低成本航空業者難以進入成熟市場。Francis et al. (2006) 探討低成本航空之營運模式時，將其分為五大類型，分別是(1)仿西南航空模式(Southwest copy-cats)；(2)子公司模式(Subsidiaries)；(3)成本刪減模式(Cost cutters)；(4)多樣性包機模式(Diversified charter carriers)；(5)國家補貼模式(State subsidized competing on price)，並且提到低成本航空公司發展出以上模式之原因，可歸因於航空市場管制解除、低成本航空於新興市場之擴張。

Barrett (2004) 觀察歐洲最大之低成本航空-瑞安航空(Ryanair)之發展，研究結果指出越來越多人願意使用低成本航空公司之服務，反映出旅客偏好低費率與點對點旅行，不喜歡樞紐機場之擁擠、混亂與漫長之等待時間。O' Connell and Williams (2005) 比較航空市場成熟之歐洲市場和快速發展之亞洲市場，旅客對於全服務航空公司和低成本航空公司之間的選擇標準是否有差異，研究結果指出低成本航空與全服務航空最大的不同之處在於費率因素與航班班次。

Warnock-Smith and Potter (2005) 透過探索性分析調查歐洲低成本航空之機場選擇因素，發現成本並不一定是低成本航空公司選擇機場的主要原因，機場需

求量、機場設施與可用之時間帶為航空公司選擇之關鍵因素，且航空公司成立時間、機隊規模與進入市場時間也會影響低成本航空公司之決策。

Dennis (2007) 探討歐洲全服務航空因應低成本航空之威脅，指出全服務航空可仿效低成本航空公司採取成本刪減策略，在降低費率的同時，保有其差別費率和航線網路優勢與低成本航空競爭。Zhang et al. (2008) 分析亞洲低成本航空的主要特點與發展過程，結果指出雖然亞洲低成本航空發展快速，但亞洲市場條件和監管環境與北美和歐洲不同，亞洲地區缺乏二級機場，進而對低成本航空之發展造成影響。

Morrell (2008) 探討長途低成本航空之營運可能性，比較低成本航空公司成本和其他優勢，並評估低成本航空適用於長途航線之程度。研究指出由於長途旅行較中短程旅行的需求價格彈性低，刺激需求能力有限，需要相當密集市場與支線交通來支持。

Malighetti et al. (2009) 分析歐洲瑞安航空採取之定價策略，研究發現瑞安航空的票價趨勢為雙曲線函數，且票價與航線長度、航班數量及訂票率呈正向關係，票價與起降機場之重要性呈負向關係，此外，競爭對手的出現並沒有顯著影響平均票價，代表在同一條路線上的直接競爭並不會導致平均票價下降，而是促使瑞安航空給予提前預訂的旅客更多折扣。

Bruggen and Klose (2010) 探討機隊同質化(fleet commonality)對低成本航空公司營運績效之影響，研究發現機隊同質性與營運績效呈正向關係，且隨著機隊規模擴大，相關性變得更加強烈。

Donzelli (2010) 調查意大利南部之低成本航空公司如何透過不同方式支持當地和區域的經濟發展，研究結果發現意大利南部低成本航空公司對當地與區域的影響，包括刺激運輸需求、提高國際旅遊率、創造就業機會並改善當地收入。Tsui (2017) 觀察紐西蘭低成本航空公司對國內旅遊需求增長與經濟發展之影響。研究首先指出紐西蘭國內的低成本航空運輸服務對國內旅遊需求增長產生了顯著影響。此外，鑑於紐西蘭國內、國際遊客與度假旅客之大幅增長，現有全服務航空公司(紐西蘭航空)與低成本航空公司(捷星航空)間之競爭將變得更為激烈。

De Wit and Zuidberg (2012) 分析歐洲與美國低成本航空之成長限制，指出低成本航空之所以能迅速地發展，可歸因於其商業模式，即藉由產生新的需求來彌補航網密度受限之問題，同時透過較低之費率吸引全服務航空公司原有之乘客。此外，歐洲航空市場之航網密度受限將影響歐洲低成本航空之未來發展。因此，為確保未來持續成長，低成本航空應採取轉移至主要機場、簽訂共用班號協議、進入聯盟和收購其他航空公司等策略。

Pyrialakou et al. (2012)、Choo and Oum (2013) 與 Graham (2013) 先後探討低成本航空對於機場之影響。Pyrialakou et al. (2012) 利用資料包絡分析(data envelopment analysis)評估機場之營運效率，發現低成本航空高度的季節性特性顯著影響機場效率，亦指出登機旅客數、營運時間和航廈效率有高度相關性。Choo and Oum (2013) 調查低成本航空對美國主要機場效率之影響，發現專門為全服務航空乘客或專門為低成本航空乘客提供服務的機場比混合全服務航空與低成本航空乘客的機場有著更高地營運效率。Graham (2013) 指出低成本航空選擇機場因素受其營運模式影響，也發現低成本航空與機場間的關係發生了根本變化，不僅因為低成本航空的發展，也受機場商業化的影響。

Chang and Hung (2013) 以台北至新加坡航線為例，調查旅客對低成本航空接受度與影響旅客忠誠度之因素。研究結果顯示商務乘客需要較長的時間接納低成本航空，而便宜的票價與便利的網路訂票系統可縮短旅客接受低成本航空的適應時間，里程酬賓計劃與便利的網路訂票系統可提高旅客忠誠度。

Budd et al. (2014) 分析 1992 至 2012 年間歐洲低成本航空進入與退出市場情形，指出失敗的低成本航空公司在資源、機隊規模、營運規模與範圍方面皆較小，因此更容易破產或遭接管。許多失敗的低成本航空業者並沒有嚴格遵守原有的低成本模式，其他業者則因無法與母公司充分區隔、進入市場相對較晚(缺乏先鋒優勢)，或因飛機昂貴維護和燃油效率較低。

Rajaguru (2016) 探討低成本航空與全服務航空之旅客，對於其感知的金錢價值與服務品質以及其行為意向知影響，研究結果發現低成本航空公司之旅客是價格敏感(price sensitive)的，且與全服務航空公司相比，低成本航空公司之乘客對服務品質的期望並不高。此外，建議全服務航空公司應優化費率，與低成本航空

公司競爭，而低成本航空公司必須評估消費者的價格敏感性，並確保始終保持低費率以維持競爭力。

Whyte and Lohmann (2015)、Wilken et al. (2016) 與 Soyk et al. (2017) 先後探討低成本航空長途營運議題。Whyte and Lohmann (2015) 建立一條在墨爾本與倫敦之間的假設航線，分析長途低成本航空之營運可能性，研究指出低成本航空可實現 13-17% 之成本優勢(以每座位可用公里(per available seat kilometre)衡量)，而使用大型飛機、燃油條件、機組員成本 主要機場收費以及品牌行銷問題均成為低成本航空公司進入長途市場的阻力。Wilken et al. (2016) 分析歐洲低成本航空洲際航線之需求規模與結構，結果顯示長途市場之低成本航空公司可能需要特定樞紐來增加航班頻率和航線數量，但須與樞紐產生之複雜成本仔細衡量。另一方面，由於較小型遠程機種的成本效益逐漸提升，低成本航空將能營運更多航線。Soyk et al. (2017) 利用主成份分析法(principal component analysis) 和層級集群分析法(hierarchical cluster analysis)，針對 37 家跨大西洋航空公司進行分析，以了解長途低成本航空公司之商業模式特點與成本優勢，研究指出長途低成本航空公司之商業模式與現有的傳統全服務航空和休閒航空公司有顯著不同，與傳統航空公司相比，其平均營運成本降低了 33%；與休閒航空公司相比，其平均營運成本降低了 35%。且提到長程低成本航空由於其商業模式與座位密度之差異，因此有很大的競爭優勢。

Dobruszkes et al. (2017) 調查低成本航空業者逐漸使用與全服務航空業者相同機場(主要機場)之原因，指出若低成本航空持續成長與擴張，則需要更多市場，中小型城市之潛在需求可能受限，並可能已經被領先的低成本航空公司所耗盡，另外，由於航空產業改變，低成本航空業者進入主要機場可能更為容易，且主要低成本航空公司已足夠強大可與現有全服務航空公司進行正面競爭。

Wang et al. (2017) 透過實證研究分析香港低成本航空公司航線進入模式及對當地航空市場之影響，以更深入了解亞洲低成本航空。結果顯示亞洲低成本航空公司偏好人口多、收入高與交通流量大之市場。亦指出政府法規和機場聯外交通是阻礙低成本航空發展之關鍵因素，因此建議政府應開放市場，提供充足的機場容量，並有效分配機場時間帶。

Bachwich and Wittman (2017) 以美國航空業的超低成本航空業者(ULCC)為研究對象進行分析，探討 ULCC 之商業模式、成本結構與影響與傳統 LCC 有何不同。研究顯示 ULCC 之成本較 LCC 或全服務航空公司有顯著降低，且 ULCC 積極收集副業收入(ancillary revenue)。此外，在 2015 年，ULCC 在航空市場上基礎票價低於平均水平 21%，LCC 僅低於平均水平 8%。

過去較少文獻針對低成本航空聯盟進行探討，僅 Du et al. (2008), Kawamori and Lin (2011), Morandi et al. (2015)。Du et al. (2008) 驗證美國兩家低成本航空 ATA 與 Southwest 共用班號對費率、客運量與消費者剩餘之影響，研究發現聯盟航空公司之票價降低、旅客量增加，且低成本航空聯盟亦能同時提高消費者剩餘與生產者剩餘。

Kawamori and Lin (2011) 探討傳統全服務航空與低成本航空之聯盟，建立網路數學模式進行經濟福利分析，研究驗證全服務航空與低成本航空聯盟提供垂直差異化服務，當營運成本及額外軸心轉運成本大時，聯盟可有效改善經濟福利。

Morandi et al. (2015) 以低成本航空應用共用班號協議為研究主軸，研究結果發現低成本航空公司規模、混合型服務模式、航網大小與航網集中度均影響低成本航空簽訂共用班號協議之可能性。亦指出低成本航空公司因簽訂共用班號協議得經過共同協商與整合之程序，如：營運及後勤作業等，與其成本刪減之核心價值相違背。

表 2.2.1 低成本航空相關文獻彙整表

主題	出處	研究問題
營運特性與發展限制	Francis et al. (2006)	低成本航空之營運模式
	Dennis (2007)	低成本航空之營運優勢
	De Wit and Zuidberg (2012)	低成本航空之發展限制
進入市場成功或失敗因素	Forsyth (2003)	低成本航空進入市場之成功因素
	Francis et al. (2003)	低成本航空進入市場障礙
	Budd et al. (2014)	低成本航空進入市場之失敗因素
旅客選擇因素	Mason (2001)	商務旅客選擇低成本航空之因素
	Barrett (2004)	低成本航空之旅客選擇因素
	O' Connell and Williams (2005)	低成本航空之旅客選擇差異
	Rajaguru (2016)	低成本航空之旅客接受度
機場選擇因素	Warnock-Smith and Potter (2005)	低成本航空機場選擇因素
	Dobruszkes et al. (2017)	低成本航空選擇主要機場之因素
長程營運議題	Morrell (2008)	長程低成本航空之營運條件
	Wilken et al. (2016)	長程低成本航空之需求結構
	Soyk (2017)	長程低成本航空營運模式之營運優勢
旅遊與政策議題	Donzelli (2010)	低成本航空對當地與區域之影響
	Wang et al. (2017)	政府對低成本航空之市場管制
	Tsui (2017)	低成本航空對國內旅遊之需求影響

資料來源：本研究整理。

2.3 差異中之差異分析(DiD)模式相關文獻

Card and Krueger (1994) 調查 410 家紐澤西州與賓州之速食業者，評估 1994 年紐澤西州調高最低工資對速食業員工雇用之影響，研究結果發現調高最低薪資並未提高速食業員工雇用情況。然而，與賓州速食業相比，紐澤西州之速食業增加 13% 之就業機會。

Heckman et al. (1997) 考慮設計一個非實驗性設計來評估人員培訓計劃，其將計畫評估之誤差分為若干部分，並發現計畫會受無法觀察之誤差影響。此外，此篇研究指出 DiD 模式可有效消除由無法觀察的變數產生之誤差，尤其是當誤差由不隨時間改變的(temporally-invariant)之變數影響。

Slaughter (2001) 分析貿易自由化對於各國人均收入之影響，實證結果顯示貿易自由化對於各國人均收入並無顯著影響。此外，此篇研究提到應用 DiD 模式於經濟領域中須注意以下事項：(1)許多貿易自由化是單邊或多邊進行的，在不同國家有不同程度的貿易限制，因此在選擇國家時，需要在相同時間開放相同的程度；(2)自由化的效果在障礙降低時出現，反過來可能影響一開始的投資行為，因此在定義 DiD 模式後期時，應定義為整個自由化期間；(3)貿易自由化通常並非一次性事件，而是逐步實施，因此在切割時間點時並不能以單一時間點處理。基於上述原因，Slaughter (2001)在定義貿易自由化事件時，僅分析有明確開始與結束的大規模貿易自由化事件，清楚的定義前後期間，以利分析貿易自由化真正的影響效果，且為了讓前後期間一致，因此將前期時間定義與後期自由化時間長度相同，再者，為了處理不同的貿易自由化時間點，因此分別針對 1945 年後的四個多邊貿易自由化事件進行 DiD 模式。

Bertrand et al. (2004) 提出 DiD 模式之潛在缺失，造成此種缺失的原因有三項，(1)因為 DiD 模式在分析時依賴長期的時間序列(time series)資料；(2)DiD 模式的應變數常為高度正向序列相關(serial correlation)；(3)由於實驗變數(treatment variable)隨時間而變動，產生的影響也跟著變動，可能造成其影響效果降低，綜合上述因素，造成差 DiD 模式產生標準差不一致之問題，會使模式估計時產生嚴重偏差。此外，此篇研究亦提出改善序列相關問題之五種方式。

許聖章等人(2011) 探討 1995 年實施全民健康保險是否對中高齡男性勞動參與率產生影響，研究結果顯示全民健保實施後，已婚中高齡男性勞動參與率並未下降。研究更進一步分析顯示對低教育程度中高齡男性，尤其年齡為 55~64 歲

者，全民健保實施後其勞動參與率將會上升。發現可能原因為在健保實施後，雇主為節省雇用成本，可以藉由不用幫勞工保勞、健保而減少全職人員的雇用，因而增加臨時或部份工時的人員，結果造成短期中高齡臨時工的僱用明顯增加，反而使得整體中高齡男性勞動參與率上升。但相反地，對高教育程度者，全民健保實施後降低其勞動參與率，其中對妻子無工作者，其效果相對較為顯著，此結果間接印證丈夫與妻子的休閒時間呈現互補關係。

毛治文與吳文傑(2016) 以全球 167 個國家為研究對象，利用傾向分數配對法(Propensity Score Matching)與差異中之差異分析法檢驗雙元所得稅制度對經濟成長的影響，為緩和自我選擇偏誤的問題，採用 Heckman et al. (1997) 所提出差異中差異配對方法為計量模型，研究結果發現實施雙元所得稅制對經濟成長有顯著之正向影響。李春長等人(2017) 利用差異中差異分析法，探討台北信義捷運線開工後，比較住宅位於捷運影響範圍內與影響範圍外，對於住宅價格產生之影響，實證結果顯示在捷運開工後，在捷運範圍內之住宅總價增加約 93 萬。

李耿德(2017) 透過全民健康保險研究資料庫百萬歸人檔進行資料分析，以 2005 年之糖尿病患者為研究對象，使用傾向分數加權法、DiD 模式與差異中之差異中之差異分析法(difference-in-difference-in-difference, DDD)，探討全民健康保險糖尿病醫療給付改善方案的推動，在論質計酬計畫下，糖尿病患者是否因為城鄉差距的存在，因方案的介入而有不同的照護利用及結果。結果顯示在糖尿病論質計酬方案推行以後，在參與論質計酬方案的糖尿病患者其檢驗/檢查次數顯著增加，糖尿病相關醫療費用顯著減少，糖尿病相關門診就診次數顯著減少；居住在鄉村地區的糖尿病個案較於居住在城市地區的個案，其糖尿病相關可避免住院次數顯著降低。

2.4 小結

綜合上述，目前雖有許多文獻在探討航空聯盟影響航線市場之營收、運量、費率與市佔率議題，但大多以全服務航空公司為研究對象，針對低成本航空參與策略聯盟之研究尚少，且對於低成本航空參與聯盟究係是否具正面效益抑或與純粹低成本航空經營模式之核心精神相悖離尚有爭議，因此，分析全球低成本航空參與聯盟合作類型特徵與決定性因素特性、探討驗證低成本航空參與聯盟合作對其營收與運量影響，確具有研究空間且應是值得深入研究的重要課題。



第三章、研究方法

本研究分析架構可分成兩部分，第一部分為低成本航空參與策略聯盟合作協定之探索性分析，第二部分針對低成本航空參與共用班號前、後進行 DiD 模式分析。第一部分先針對全球低成本航空參與聯盟合作之公司所有權與起源、市場特徵、混合型服務特性、機隊特性以及聯盟合作協定作為解釋變數，以參與各類型聯盟合作協定為應變數，建立 Probit 迴歸模式，進行探索性因素分析，歸類低成本航空參與聯盟合作協定之決定性要素，藉以分析各類型低成本航空參與聯盟合作型態之適合條件。進一步，延伸應用差異中之差異分析(DiD)法，建構 DiD 迴歸模式，驗證低成本航空參與共用班號前後於總營收與市場運量之效益與影響。

透過本研究之分析與驗證，探討各類型低成本航空參與不同聯盟合作型態之適合條件及共用班號之效應與影響，期提供低成本航空參與聯盟合作之策略參考與決策支援基礎，亦探討因應低成本航空聯盟加入之影響分析。

3.1 低成本航空參與策略聯盟合作之探索性分析

3.1.1 因素變數

本研究分析低成本航空參與聯盟實務是以公司為單位，研究對象之低成本航空公司選擇上，排除僅有國內市場之區域型低成本航空業者(例如 Tigerair Australia 或 GoAir)，營運航線每週至少營運 3 個航班以上，成立 2 年以上且機隊規模大於 5 架；再者，停止營運(如 airberlin)及已經被合併(如 Tigerair)、或與母公司共享 IATA 代碼的低成本航空公司，亦均排除。本研究蒐集全球低成本航空參與聯盟之現況資料，資料來源於 Air Transport World (ATW) 年度報告、CAPA - Centre for Aviation、各家航空公司官網資料與年報及相關資料庫。針對每一家低成本航空，考慮因素變數包括公司特徵變數與聯盟合作協定特性，如下表 3.1.2。公司特徵變數包括：航空公司國籍、成立起源、所有權、公司組織運作類型、航空服務(混合型服務)、機隊特性、市場特性。依循 Francis et al. (2006)的分類，由公司起源、所有權及組織運作型態屬性，可將低成本航空歸類為：仿西南航空型、子公司型、成本刪減型、多樣性包機型。其中，仿西南航空類型為從零開始建立

的低成本航空公司，其營運模式最接近西南航空，透過營運點對點服務、單一機型和高飛機周轉率降低營運成本；子公司型為主要航空公司之子公司，以取得低費率航空市場之市佔率，子公司型之低成本航空為因應仿西南航空型進入市場而形成的，但在部分航線上會與母公司產生競爭問題；成本刪減型為傳統全服務航空公司透過不提供免費機餐與簡化機隊之方式降低營運成本，但仍保有軸幅網路型態且營運主要機場；多樣性包機型為包機型業者之子公司，主要營運許多旅遊或度假之目的地。再者，亦加註低成本航空是否歸屬為其他航空公司之子公司或歸屬航空公司集團。

在市場特性方面，Morandi et al. (2015) 指出由於低成本航空起源於歐洲和北美地區，這些地區的低成本航空業者更加成熟，且市場趨於飽和，若在費率較低時仍不足以刺激運輸需求，則可藉由參與共用班號協定進一步擴大市場，因此透過 EU_US 變數能看出是否歐洲北美地區之低成本航空業者更常使用聯運協定或共用班號協定。再者，本研究亦加入市場範圍與年運量變數進行分析，觀察低成本航空業者僅有國外市場或年運量大小(航空公司規模)是否會影響低成本航空業者參與合作之決定。

考慮至低成本航空基本的商業模式為點對點航線網路型態、單一艙等、使用單一機隊以及主要營運中短途航線等特性，但 De Wit and Zuidberg (2012) 指出近年來低成本航空業者亦開使簽訂共用班號協議與提供長途服務等，顯示低成本航空逐漸轉型為混合航空，因此藉由低成本航空的混合型服務屬性(單一艙等、長途服務及航網結構)與機隊同質性觀察是否影響其參與策略聯盟之意願。如下表 3.1.1 所示，過去文獻判斷長途航線之準則為飛行時間或航線長度，由於低成本航空大多營運中小型客機為主，對應飛機之飛行速度約為 800 公里/小時，因此 4 小時飛行時間可換算為 3200 公里，6 小時飛行時間可換算為 4800 公里，藉此可發現過去研究對於長途航線之定義為航線長度介於 3000 公里至 4800 公里的範圍之間，因此本研究定義長途航線為超過 4000 公里以上之航線。

表 3.1.1 長途航線定義彙整表

文獻出處	定義
Francis et al. (2006)	將長途航線定義為飛行時間 4 小時以上。
Francis et al. (2007)	將中長途航線定義為飛行時間 6 小時以上。
Daft and Albers (2012)	將長途航線定義為航線長度超過 3000 公里以上。
Wilken et al. (2016)	將長途航線定義為航線長度超過 4000 公里以上。
Soyk et al. (2017)	將長途航線定義為航線長度超過 4000 公里以上。

資料來源：本研究整理。

本研究依航空公司之航線網路型態區分其航網結構是否為點對點型態，若點對點網路型態為 1，非點對點網路型態為 0，而非點對點網路型態中，包含為軸輻式(hub and spoke)網路型態與點對點網路結合部分連結網路(connecting network)型態。

機隊同質性指數(fleet homogeneity index)是根據 Klopheus et al. (2012) 所提出之計算方式，將機隊中使用最多的機型數量除以總機隊數量而來。機隊同質性指數能反映航空公司的機隊種類，也能反映機隊的分佈情況。然而，機隊異質性可能受機隊更新、整併以及排班與航網設計所影響。

除了低成本航空公司屬性變數外，另考慮低成本航空參與聯盟合作型態之屬性變數，包括航空公司是否參與共用班號、聯運協定，亦包括共用班號數量與是否為雙邊共用班號。研究分析變數與說明列示於表 3.1.2。

在參與聯盟合作方面，航空公司參與策略聯盟合作的主要特點為參與聯運協定、共用班號協定與航空聯盟，其中聯運協定為航空公司間最基礎的合作方式，即旅客在同一旅次中能搭乘兩家以上的航空公司航班，並允許旅客的行李託運至最終目的地。共用班號協定允許航空公司根據自己的 IATA 代碼出售由其他航空公司營運航班之機票，其優勢在於能擴張航網與航線班次，也能透過營收分配(revenue sharing)機制提高營收，然而，雖然航空公司間可能並無簽訂共用班號協定，但可藉由多邊聯運協定(Multilateral Interline Traffic Agreements, MITA)連接其他航空公司航班。而共用班號協定又可分為單邊(unilateral)與雙邊(reciprocal)共

用班號，因此本研究透過互惠性變數分析雙邊共用班號是否影響航空公司參與聯盟合作之決定。

表 3.1.2 探索性分析變數

變數		說明
所有權與公司起源	成立年期	公司成立至今之年齡
	類型	類目變數：仿西南航空型、子公司型、成本刪減型及多樣性包機型
	母公司	是否歸屬於其他航空公司(母公司)
市場特性	EU_US	航空公司是否位於歐洲或北美地區
	市場範圍	航空公司服務市場之是否為國內外市場，或僅限國外市場
	年運量	航空公司 2016 年之運量
混合型服務	單一艙等	機內是否為單一艙等配置
	長途服務	航空公司是否經營 4000 公里以上之航線
	航網結構	航網結構是否為點對點型態
機隊特性	機隊同質性	由同種機型組成之機隊比率
聯盟合作協定	聯運協定	航空公司是否參與聯運協定
	共用班號	航空公司是否參與共用班號
	互惠性	共用班號是否為雙邊協定

資料來源：本研究整理。

3.1.2 因素特性分析

本研究分別對低成本航空公司參與聯運協定、共用班號協定以及同時參與聯運與共用班號協定建構普羅比迴歸(probit regression)，以分析哪些低成本航空公司屬性變數影響低成本行參與合作之決定。普羅比迴歸是一種使用類別相依變數(categorical dependent variable)的方法，普羅比迴歸其公式如下：

$$f(x) = y_i = \text{probit}(p_i) = \sum_{k=0}^{k=n} \beta_k x_{ik} \quad (1)$$

依本研究之定義，其應變數如下：

- (1) $y_i=1$ ：表示低成本航空公司參與聯運協定（參與共用班號協定以及同時聯運協定和共用班號協定）
- (2) $y_i=0$ ：表示低成本航空公司未參與聯運協定(未參與共用班號協定以及未同時聯運協定和共用班號協定)

設 y_i 發生的機率為 p_i ，則 $y_i=1$ 發生的機率為：

$$p(y_i = 1) = \frac{e^{f(x)}}{1 + e^{f(x)}} \quad (2)$$

反之， $y_i=0$ 發生的機率為：

$$p(y_i = 0) = 1 - \frac{e^{f(x)}}{1 + e^{f(x)}} \quad (3)$$

事件發生機率與事件不發生機率的比值為：

$$\frac{p_i}{1 - p_i} = e^{f(x)} \quad (4)$$

本研究採用 SAS 9.4 版統計分析軟體作為分析工具。在普羅比迴歸之變數選擇上，以向後選取法(backward)作為變數選擇標準，亦考量變數解釋合理性。

3.2 低成本航空參與聯盟合作前後之影響分析

本研究為探討低成本航空參與共用班號合作協定對於市場力是否具差異與影響，延伸應用「差異中之差異分析(DiD)」驗證低成本航空參與共用班號合作前、後於總營收與年運量之差異。

3.2.1 差異中之差異分析(DiD)

DiD 模式為常見的實驗設計方法之一，透過比較一組受事件影響之實驗組(treatment group)與一組未受事件影響之控制組(control group)，再針對兩組實驗對象進行時間前後之差異比較，除可消除時間因素造成之干擾，並檢驗特定事件或療程之效果。當航空公司在參與共用班號合作時，除可觀察之變數外，也可能受無法觀察之變數影響，然而，結果可能受無法觀察之變數而產生誤差。Heckman et al. (1997) 指出 DiD 模式可有效消除由無法觀察的變數產生之誤差，尤其是當無法觀察的變數是不隨時間改變的，在本研究中無法觀察的變數在共用班號前、後並無顯著差異，因此本研究使用 DiD 模式作為主要分析方法，其優勢在於除了觀察航空公司參與共用班號前後之差異，並且比較參與共用班號與未參與共用班號航空公司間之差異，排除無法觀察之因素，進一步顯示參與共用班號合作協定之影響。

為估計 DiD 模式之因果效應(causal effect)，DiD 模式必須滿足三個前提假設：(1)干預措施(intervention)與結果無關，即干預措施須為外生，透過差異中之差異係數來衡量事件之影響效果，且應避免同時受其他干預措施影響，以致估計結果飛來自事件本身，而本研究主要的干預措施即為共用班號協定，符合外生之定義；(2)實驗組與控制組之樣本特性須為相同趨勢(parallel trends)，避免受樣本以外之其他因素，造成估計結果偏誤；(3)實驗組與控制組是穩定的重複橫斷設計(repeated cross-sectional design)，且沒有外溢效果(spillover effects)。

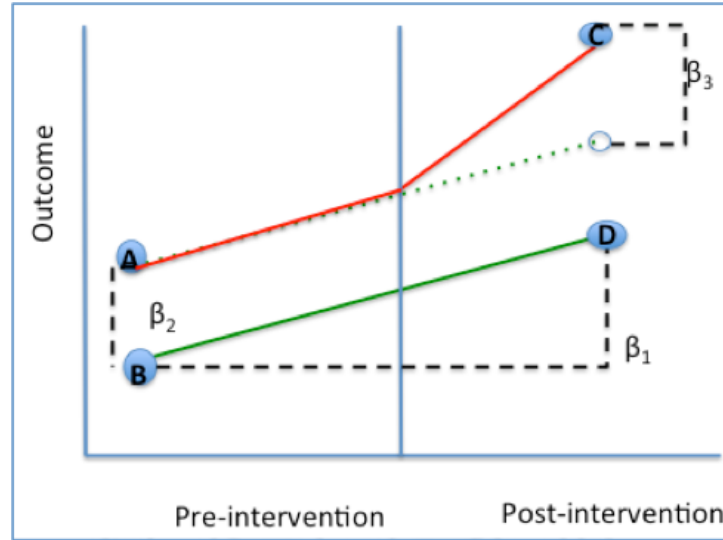
在探討航空公司參與共用班號合作協定時，須考慮航空公司決定共用班號合作時實際上即可能存在自我選擇(self-selection)的現象。一般而言，航空公司選擇共用班號合作夥伴時並不是隨機的，可能考慮航網結構與市場競爭程度來決定合作夥伴。若無適當處理自我選擇問題，則此非隨機選擇合作夥伴的現象，將會導

致內生性偏誤(endogenous bias)之問題，並會產生偏誤(biased)且不一致(inconsistent)之估計結果。為解決自我選擇偏誤問題，可採傾向分數配對(propensity score matching, PSM)法。首先，利用 PSM 計算出各航空公司之傾向分數，即利用航空公司規模(總營收與年運量)推估出參與共用班號合作之機率。接著，根據傾向分數進行樣本配對，即選取與參加共用班號合作航空公司之傾向分數接近，但卻未參加共用班號合作之航空公司作為配對樣本，亦可稱為反事實樣本(counterfactual sample)。其中，最近鄰域配對(nearest neighbor matching)為傾向分數配對最常用之方法，其配對依據為從控制組樣本中找出與實驗組樣本之間傾向分數差距之絕對值最小者，選入樣本集合內進行配對。然而，在最近鄰域配對中，只要控制組樣本與實驗組樣本最接近即可，但會造成有些差距大的控制組樣本也被選為配對樣本，為解決此問題本研究加入卡尺配對(caliper matching)，即只有距離在某一範圍內，且與實驗組樣本最接近的一個控制組樣本會被選取，屬於一對一配對(one-to-one matching)型態，因能提高配對品質，本研究的距離設定為 0.5。經由傾向分數配對程序重新選樣後，可縮小兩群樣本之間的差異程度，並使樣本型態有如隨機選擇參與共用班號合作之情況，因此能解決內生性問題。配對完成後，雖然兩群航空公司分別為參與共用班號合作和未參與共用班號合作，但具有相似的航空公司規模特性，在此前提下，兩者間營收或運量之差異便可完全歸因於共用班號之差異。

本研究應用 DiD 模式主要係用以檢驗參與共用班號協定之影響，將分析對象區分為低成本航空參與共用班號(實驗組)與低成本航空未參與共用班號(控制組)，分別先計算實驗組與控制組於聯盟前後之差異，再進一步求取差異中之差異係數，以評估聯盟影響之真實效果。透過 DiD 模式分析法，將聯盟前後時間的差異及組間差異相互對照，而非單看低成本航空聯盟前後之變化，研究證實可排除無法觀察的因素所造成之干擾。DiD 模式其公式如下：

$$Y = \beta_0 + \beta_1 * [Time] + \beta_2 * [Intervention] + \beta_3 [Time * Intervention] + \varepsilon \quad (5)$$

其中， Y 為應變數， β_0 為常數項， β_1 為組內前後差距(D-B)， $Time$ 代表不同時間點(測驗前或測驗後)， β_2 為不同組別間之前測差距(A-B)， $Intervention$ 代表不同組別(實驗組或控制組)， β_3 為時間變化後之結果[(C-A)-(D-B)]， $Intervention*Time$ 為組別與時間的交互作用，即兩組受測者隨時間變化後之結果， ε 為誤差項。



(資料來源: Columbia University Mailman School of Public Health)

圖 3.1 DiD 模型

本研究針對低成本航空公司年營收與年運量，建立 DiD 混合一般最小平方迴歸模式(pooled OLS regression)，如下式(6)：

$$Y_{k,i,t} = \beta_0 + \beta_1 T_i + \beta_2 A_i + \beta_3 (T_i \times A_i) + \sum \beta_w X_{w,i,t} + \varepsilon \quad (6)$$

其中，

$Y_{k,i,t}$ ：代表各分群中第 k 個績效應變數(航空公司總營收與市場運量)；

β_0 ：代表常數項；

β_1 ：代表共用班號合作協定時間點 t 前後之係數；

T_i ：代表參與共用班號協定之時間點，1 代表參與合作後，0 表合作前；

β_2 ：代表低成本航空 i 是否參與共用班號之係數；

A_i ：代表低成本航空 i 是否參與共用班號，1 代表參與共用班號合作，0 代

表沒有參與共用班號合作；

β_3 ：代表差異中之差異係數；

$T_i \times A_i$ ：代表實驗組低成本航空參與聯盟之介入變項；

β_w ：代表其他解釋變數之係數。

$X_{w,i,t}$ ：代表低成本航空 i 於時間點 t 之第 w 個解釋變數(如航空公司年齡、GDP 成長率以及承載率)；

ε ：代表誤差項。

介入變數($A_i \times T_i$)對總營收與年運量之影響，以 β_3 表示，如式(7)：

$$\begin{aligned} \beta_3 &= [(\beta_0 + \beta_1 + \beta_2 + \beta_3) - (\beta_0 + \beta_1)] - [(\beta_0 + \beta_2) - \beta_0] \\ &= (Y_{Treatmnet, After} - Y_{Control, After}) - (Y_{Treatmnet, Before} - Y_{Control, Before}) \end{aligned} \quad (7)$$

β_3 代表差異中之差異係數，即參與共用班號之時間差異與有無參與共用班號之組間差異，兩者差異之係數。 $(Y_{Treatmnet, After} - Y_{Control, After})$ 為參與共用班號後實驗組與控制組之差異， $(Y_{Treatmnet, Before} - Y_{Control, Before})$ 為參與共用班號前實驗組與控制組之差異，DiD 模式計算如下表 3.3.1。

表 3.2.1 DiD 模型說明

	參與共用班號後	參與共用班號前	組內差 (參與後-參與前)
實驗組 (參與共用班號)	$\beta_0 + \beta_1 + \beta_2 + \beta_3$	$\beta_0 + \beta_2$	$\beta_1 + \beta_3$
控制組 (未參與共用班號)	$\beta_0 + \beta_1$	β_0	β_1
組間差 (實驗組-控制組)	$\beta_2 + \beta_3$	β_2	β_3

資料來源：本研究整理。

3.2.2 傾向分數配對模式(PSM)

令 T 為二元變數，用以分辨樣本航空公司是否參與共用班號合作，若參與共用班號合作，則 T 等於 1 (實驗組)；若否，則 T 等於 0 (控制組)。令 Y 代表參與共用班號後航空公司總營收或年運量，即 $Y = Y_1$ 為參與共用班號航空公司之總營收或年運量， $Y = Y_0$ 為未參與共用班號航空公之總營收或年運量。因此航空公司共用班號合作效果可以下式(8)衡量：

$$\Delta Y_h = Y_{h1} - Y_{h0} \quad (8)$$

式(8)為航空公司 h 參與和未參與共用班號合作時，其總營收或年運量之差異。然而，此式無法直接估計，因為此式之兩個組成項目中，總有一項是無法觀察到的，例如：若某航空公司參與共用班號合作，則可得知其 Y_{h1} ，但卻無法得知 Y_{h0} 。同樣地，若某航空公司未參與共用班號合作，則可觀察到 Y_{h0} ，但卻無法觀察到 Y_{h1} 。這些無法觀察到的部分，被稱之為反事實(counterfactual)的情形。

由於本研究並非針對單一航空公司，而是一群航空公司，因此必須以參與共用班號航空公司的平均處理效果 (average treatment effect on the treated, ATT) 作為估計共用班號的參數 (Heckman et al., 1999)。共用班號合作效果之參數定義如下：

$$ATT = E(Y_1 - Y_0 | T = 1) = E(Y_1 | T = 1) - (Y_0 | T = 1) \quad (9)$$

在傾向分數配對模式中，可運用配對方法 (matching method) 找出與實驗組樣本(參與共用班號合作之航空公司)具有相同或類似特性的一組控制組樣本(未參與共用班號合作之航空公司)。在實驗組與控制組均擁有類似的特性變數的前提下，兩者間經濟成長之差異，可完全歸因於共用班號合作。

根據 Rosenbaum and Rubin (1983) 與 Heckman et al. (1997)，必須在條件獨立假設 (conditional independent assumption) 成立下才能利用配對方法估計出式(10)中的平均處理效果 ATT 。所謂的條件獨立假設為：

$$Y_0, Y_1 \perp T | X \quad (10)$$

亦即基於特性變數 X 已受控制的條件下，樣本航空公司之合作夥伴選擇獨立於(⊥)參與共用班號後的表現。一旦此假設成立，則樣本航空公司是否選擇參與共用班號，不受特性變數的影響，而是隨機被指派到實驗組或控制組，因此所有樣本可視為從同一個母體抽出，故兩組航空公司表現的差異，即為參與共用班號合作效果。

在條件獨立假設成立下， $E(Y_0|T=0)$ 可作為 $E(Y_0|T=1)$ 之不偏估計式。因此可以用 $E(Y_0|T=0)$ 取代(9)式中之 $E(Y_0|T=1)$ ，並且重新將估計參與共用班號合作效果的參數表示為：

$$ATT_{(X)} = E(Y_1|X, T=1) - E(Y_0|X, T=0) \quad (11)$$

採用配對方法時，假若碰到有多個特性變數的情況下，會面對維度過多的問題，則可採用 Rosenbaum and Rubin (1983) 所提出的PSM模型，以單一的傾向分數來捕捉多個航空公司特性的資訊。式(12)中， $P(X)$ 為在在特性變數 X 影響下，某航空公司選擇參與共用班號之機率：

$$P(X) = P(T=1|X) = E(T=1|X) \quad (12)$$

由於傾向分數 $P(X)$ 受特性變數 X 的直接影響，因此可以說基於傾向分數 $P(X)$ 的條件下，條件獨立假設亦成立：

$$Y_0, Y_1 \perp T | P(X) \quad (13)$$

因此，可以將(11)式改寫為：

$$ATT_{(X)} = E(Y_1|P(X), T=1) - E(Y_0|P(X), T=0) \quad (14)$$

第四章、低成本航空合作之影響因素分析

4.1 全球低成本航空之敘述性統計分析

綜觀目前全球低成本航空市場，根據 ICAO(2015) 之低成本航空清單中，全球共有 85 家正在營運之低成本航空公司，然而，在 2015 年至 2017 年之間低成本航空仍有少許變動，部分低成本航空新成立，如 2016 年成立的 Air Seoul；亦有部分低成本航空結束營運，如 2017 年停止營運的 Air Berlin。本研究樣本中包含全球 83 家低成本航空公司，如附錄一，係根據 Francis et al. (2006) 提出之模型進行分類，其中最大的一類為仿西南航空類型，共有 46 家低成本航空業者屬於此類，該類型亦包括低成本航空業者成立之子公司(例如泰國亞洲航空與印尼亞洲航空)；最小的類型為成本刪減類型，其中僅包含 4 家低成本航空業者：波羅的海航空(airbaltic)、愛爾蘭航空(Aer Lingus)、中國聯合航空(China United Airlines)與香港快運航空(Hong Kong Express Airways)。22 家航空公司是全服務航空根據低成本商業模式成立之子公司，而其他 8 家航空公司是屬於多元化包機類型業者。

樣本中之航空公司平均年齡為 15.17 年，如表 4.1.1，其中亞太地區之低成本航空平均年齡最小，航空公司平均年齡僅 10.57 年，歐洲與北美地區之低成本航空平均年齡最大，分別為 20.36 年與 24.13 年，顯示低成本航空是源於北美與歐洲地區，再逐漸發展至全球各地。在低成本航空是否歸屬母公司或航空集團方面，目前有 34 家低成本航空(40.96%)完全獨立，其中有 30 家(61.22%)低成本航空屬於仿西南航空類型，與 Francis et al. (2006) 之分類依據相同，由於仿西南航空類型為從零開始建立的低成本航空公司，因此有較多仿西南航空類型成立之低成本航空屬於完全獨立業者，此外，從地區來看，北美地區與南美地區有較多獨立型低成本航空，分別有 7 家(87.50%) 與 5 家(83.33%)屬於完全獨立業者，相較之下，亞太地區僅有 6 家(20.00%)獨立型低成本航空，由此可知，亞太地區多為全服務航空成立之子公司，為因應仿西南航空型低成本航空進入市場而成立的，以取得低費率之航空市場。

表 4.1.1 航空公司敘述性統計

	航空公司 數量	平均年齡	獨立業者 數量(%)	EU_US 數量(%)	市場範圍 數量(%)	平均年運量	單一艙等 數量(%)	長途服務 數量(%)	點對點航網型態 數量(%)
整體	83	15.17	34(40.96)	30(36.14)	17(20.48)	13588006.58	28(33.73)	20(24.10)	65(78.31)
仿西南航空類型	49	14.63	30(61.22)	17(34.69)	10(20.41)	19069960.94	19(38.78)	11(22.45)	34(69.39)
子公司類型	22	12.32	0(0.00)	5(22.73)	2(9.09)	6331454.55	5(22.73)	3(13.64)	21(95.45)
其他類型	12	22.58	4(33.33)	8(66.67)	5(41.67)	4507038.33	4(33.33)	6(50.00)	10(83.33)
亞太地區	30	10.57	6(20.00)	0(0.00)	8(26.67)	8967311.23	8(26.67)	9(30.00)	25(83.33)
歐洲地區	22	20.36	8(36.36)	22(0(0.00))	1(18.18)	16879233.14	7(31.82)	7(31.82)	15(68.18)
北美地區	8	24.13	7(87.50)	8(100.00)	0(0.00)	32910125.00	3(37.50)	2(25.00)	6(75.00)
南美地區	6	12.50	5(83.33)	0(0.00)	0(0.00)	15850846.67	2(33.33)	1(16.67)	4(66.67)
其他地區	17	13.29	8(47.06)	0(0.00)	5(29.41)	7591529.41	8(47.06)	1(5.88)	15(88.24)

資料來源：本研究整理。

續表 4.1.1 航空公司敘述性統計

	航空公司 數量	共用班號 數量(%)	聯運協定 數量(%)	航空聯盟 數量(%)	平均共用 班號數量	平均機隊 數量	平均機隊 同質性
整體	83	39(46.99)	37(44.58)	18(21.69)	16.82	62.39	0.89
仿西南航空類型	49	17(34.69)	24(48.98)	11(22.45)	19.76	84.88	0.89
子公司類型	22	16(72.73)	9(40.91)	5(22.73)	11.68	30.18	0.93
其他類型	12	6(50.00)	4(33.33)	2(16.67)	14.25	29.58	0.78
亞太地區	30	12(40.00)	12(40.00)	7(23.33)	5.30	37.03	0.93
歐洲地區	22	11(50.00)	11(50.00)	11(50.00)	22.40	73.05	0.84
北美地區	8	3(37.50)	2(25.00)	0(0.00)	51.75	181.88	0.85
南美地區	6	5(83.33)	4(66.67)	0(0.00)	36.83	73.17	0.88
其他地區	17	8(47.06)	8(47.06)	0(0.00)	6.41	33.29	0.90

目前全球低成本航空之平均年運量 1,350 萬，但可發現仿西南航空類型低成本航空之平均運量約為 1,900 萬，而子公司型低成本航空之平均運量約為 630 萬，航空公司間之規模差異很大，再次證實 Francis et al. (2006) 提出之結果，子公司型低成本航空是因應仿西南航空型低成本航空進入市場而成立的，因為仿西南航空類型在市場上存在時間較長，因此平均規模亦較子公司型大。然而，平均運量在地區上之差異也相當大，亞太地區之平均運量約為 900 萬，而歐洲地區之平均運量約為 1690 萬，北美地區運量之平均運量約為 3290 萬，顯示歐洲與北美地區航空市場較為成熟。

雖然目前低成本航空逐漸轉型為混合航空，但僅有 20 家(24.10%)提供 4,000 公里以上之長途服務，顯示低成本航空在提供長途服務上仍有困難，Whyte and Lohmann (2015) 提到雖然與全服務航空相比，低成本航空在短途航線上可實現成本優勢，但在長途航線上此一優勢逐漸減弱，因為使用大型機種、燃油條件、機組員成本以及主要機場收費等問題均成為低成本航空進入長途市場之阻力，值得一提的是雖然仿西南航空類型之低成本航空應較少提供此類混合型服務，但在提供長途服務中的 20 家低成本業者內卻有 11 家航空公司屬於仿西南航空類型，故推論應是 AirAsia X 或 Norwegian 等仿西南航空成立的低成本業者亦有提供長途航線服務。

在航網結構上，目前有 65 家(78.31%)低成本航空仍保持其點對點之航網型態，其中子公司型有最多低成本航空維持其點對點之航網型態，仿西南航空類型最少維持其點對點之航網型態，推論可能是因為仿西南航空類型在市場上存在已久，故發展出點對點網路結合部分連結網路型態，以提供旅客轉運服務與長途服務，如 Fichert and Klopheus (2016) 之研究結果，發現若低成本航空提供長途服務，則航空公司會提供連結航班(connecting flight)之服務，以滿足其長途航班所需之客源。

在參與合作方面，樣本中有 39 家航空公司(46.99%)參與共用班號協定，有 37 家航空公司(44.58%)參與聯運協定，18 家航空公司(21.69%)參與航空聯盟，其

中仿西南航空類型最少參與共用班號協定，相反地，子公司型有 16 家(72.73%)低成本航空參與共用班號，如 Morandi et al. (2015) 研究指出僅 25%低成本航空與非主從層級連結（子公司-母公司關係）建立聯盟，而純低成本航空與低成本航空聯盟更屬少數，故可發現子公司型低成本航空多數是加入母公司全服務航空之聯盟關係或低成本航空垂直連結母公司全服務航空形成聯盟協定。而不論是參與聯運協定或共用班號協定之航空公司數量均是南美地區與歐洲地區較多，尤其是南美地區更偏好參與聯運協定與共用班號協定，此外，觀察平均共用班號數量可發現北美地區、南美地區以及歐洲地區之低成本航空較廣泛的使用共用班號合作，而亞太地區屬於新興低成本航空市場，低成本航空仍屬於成長階段，因此平均共用班號數量僅有 5.3 條航線。再者，由於大型低成本航空聯盟甫成立，因此僅有 18 家(21.69%)低成本航空參與大型航空聯盟，目前由低成本航空組成的航空聯盟包含優行聯盟與價值聯盟，優行聯盟成員為 Eastar Jet、HK Express、Lucky Air、Urumqi Air 與 West Air，價值聯盟成員為 Cebu Pacific、Jeju Air、Nok Air、NokScoot、Scoot、Tigerair Australia 與 Vanilla Air，另有部分歐洲低成本航空與全服務航空共組歐洲航空聯盟(Airlines for Europe, A4E)，參與 A4E 的低成本航空包含 Aer Lingus、easyJet、Eurowings、Iberia Express、Jet2.com、Norwegian、Ryanair、Transavia、Vueling Airlines 與 Volotea Airlines，而由參與航空聯盟之成員與聯盟地區來看，僅有亞太地區與歐洲地區之低成本航空參與航空聯盟，顯示目前低成本航空參與之航空聯盟均屬於區域型航空聯盟，優行聯盟與價值聯盟屬於亞太地區航空聯盟，A4E 屬於歐洲地區航空聯盟，而 Sedláčková and Lokaj (2017) 提到雖然低成本航空聯盟均小於全球三大航空聯盟，但仍然能提升亞洲航空市場之交通量，此外，由於低成本航空聯盟所提供之潛力與靈活性，參與聯盟可提高低成本航空之競爭優勢。

表 4.1.2 低成本航空共用班號數量

共用班號數量	航空公司數量	百分比
0	44	53.01
1-9 條	14	16.87
10-36 條	16	19.28
50 條以上	9	10.84

由上表 4.1.2 可以發現目前全球低成本航空在參與共用班號合作方面仍屬初步階段，44 家低成本航空未參與共用班號合作，14 家航空才剛開始參與共用班號合作，故在共用班號航線上小於 10 條航線，僅有 9 家之低成本航空參與 50 條以上之共用班號航線。

樣本中的低成本航空平均擁有 62 架飛機，北美地區、南美地區以及歐洲地區之低成本航空均有較大的機隊規模，尤其是北美地區，平均機隊數量為 181 架飛機，除了反映北美地區之低成本航空較為成熟，亦反映北美地區之國內航空市場需求較大，因此航空公司之機隊規模較為龐大。另外，全球低成本航空之平均機隊同質性為 0.89，且機隊同質性維持在 0.9 以上的低成本航空共有 57 家，如表 4.1.3，顯示大部分低成本航空主要使用單一機隊營運，僅有 7 家低成本航空機隊同質性小於 0.59，其中，以其他類型的低成本航空機隊同質性較低，可能因為其他類型中包含包機型與成本刪減型低成本航空，包機型業者可能營運較多長途航線，因此需要較大的廣體型客機，或是成本刪減型業者雖採取成本刪減策略，但仍保有較多元之機隊型態。

表 4.1.3 低成本航空機隊同質性

機隊同質性	航空公司數量	百分比
<0.59	7	8.43
0.6-0.89	19	22.89
0.9 以上	57	68.67

最後，考慮至仿西南航空類型應最接近於最初之低成本航空商業模式，本研究亦觀察至類似的情形，在維持單一艙等之 28 家航空公司中，有 19 家屬於仿西南航空成立之低成本航空；在參與共用班號協定之 39 家仿西南航空類型中，仿西南航空類型中僅有 17 家航空公司(34.69%)參與共用班號協定，與 Morandi et al. (2015) 所提到結果相同，仿西南航空類型之低成本航空公司參與共用班號協議較其他類型之低成本航空公司來得少。然而，仿西南航空類型卻是提供最多長途服務之低成本航空業者，且仿西南航空類型之低成本航空平均共用班號數量為 19.76 條航線，高於整體平均值 16.82 條航線，再者，目前參與低成本航空聯盟的 18 家航空公司中，有 11 屬於仿西南航空類型，綜合上述，可推論隨著低成本航空之發展，雖然低成本航空仍保有其基本的營運模式，但部分低成本航空亦趨

向全服務航空發展，如同過去文獻提出之結論，Klophaus et al. (2012) 提到歐洲低成本航空已融合低成本航空與全服務航空之營運特性，轉型為混合航空模式，De Wit and Zuidberg (2012) 指出低成本航空業者為追求持續地成長，發展許多新的營運模式，如使用主要機場、簽訂共用班號協議、提供樞紐服務、進入策略聯盟等，因此未來低成本航空與全服務航空之界線將越來越模糊。



4.2 Probit 迴歸模式探討低成本航空參與不同聯盟合作之影響因素

本研究探討低成本航空參與聯盟合作類型可分為聯運協定與共用班號協定，本研究依序針對低成本航空參與聯運協定、共用班號協定以及同時參與聯運協定與共用班號協定建構 Probit 迴歸模式，藉以分析低成本航空參與不同聯盟合作之影響因素，分析結果如下。

由於包機型業者屬性與一般低成本航空業者有所不同，其部分航班非定期航線，且較有可能提供長途服務，因此對 Probit 迴歸中之是否提供長途服務、年運量與機隊同質性等變數造成影響，故本研究於 Probit 迴歸中除去 8 家包機型低成本航空業者，保留仿西南航空類型、子公司型與成本刪減型共 75 家低成本航空公司進行分析討論。

4.2.1 低成本航空公司參與聯運協定之影響因素

本研究探討低成本航空參與聯盟合作型態分成聯運協定與共用班號，在低成本航空是否參與聯運協定之影響因素分析上，影響因素分析如下表 4.2.1。模式結果顯示低成本航空業者是否參與聯運協定之影響因素，包含：是否為單一艙等、航網結構是否為點對點型態、年運量及機隊同質性。年運量與機隊同質性對低成本航空業者參與聯運協定呈正向影響，是否為單一艙等、航網結構是否為點對點型態等變數均呈負向影響。

由於互惠性變數僅限於探討共用班號協定是否為雙邊協定，因此在探討低成本航空公司參與聯運協定之影響因素時並無加進此變數進行分析。

從結果分析，航空公司年齡變數稍微影響航空公司參與聯運協定之決策，Budd et al. (2014) 提到失敗的低成本航空公司在資源、機隊規模、營運規模和範圍方面一般都較小，因此更容易破產或遭接管，由於年輕的低成本航空公司才剛成立，因此在資源、機隊規模、營運規模和範圍方面亦較小，藉由參與聯運協定可擴張航線網路、提升營運規模與範圍，且參與聯運協定可提供有競爭力的聯運費率，並從營收分配機制分配到合作收入，有助於營收增長與降低營運風險。

在混合型服務方面，維持單一艙等與點對點型態的航網結構之低成本業者較不願意參與聯運協定合作，這類型航空公司可能遵守西南航空最初的低成本航空商業模式，維持單一艙等與點對點型態的航網結構，並傾向不參與任何合作形式，例如：AirAsia Group 或 Southwest Airlines。另一方面，航網結構維持點對點型態，亦表示此類航空公司可能不提供轉運服務或長途服務，因此不需要參與聯運協定合作。

另外，從表 4.2.1 之結果顯示低成本航空年運量越大，越容易參與聯運合作，雖然聯運合作需要額外 IT 系統支援且航空公司間須整合航線網路，但根據航空公司技術與行銷供應商 Amadeus 表示雖然聯運合作是利用其系統間接出售機位，但卻能簡化業務流程，因此當航空公司運量越大時，可能使用聯運合作之效益將大於其所需花費之成本，故航空公司將選擇參與聯運合作。另外可能顯示在需求大於供給時，大型低成本航空可作為聯運合作之銷售航空公司(marketing airlines)，將其需求量部分移轉給其他承運航空公司(operation airlines)，大型低成本航空雖然並無實際承運，但仍可藉由營收分配來提高營收。

然而，分析結果顯示低成本航空之機隊同質性越高，低成本航空公司越容易參與聯運協定合作，機隊同質性越高代表低成本航空公司使用單一機種的比例越高，代表其越接近純粹的低成本航空商業模式，然而，雖然部分低成本航空業者已有參與聯運合作，藉由聯運合作增加旅客數量，但仍維持使用單一機隊，以降低人員培訓與機隊維護成本，如上述提到的優行聯盟成員 HK Express 與 Eastar Jet 雖然均參與聯運協定，但皆維持使用單一機隊。

表 4.2.1 低成本航空參與聯運協定之影響因素

變數名稱	起始模式		最終模式	
	估計值	Pr > ChiSq	估計值	Pr > ChiSq
常數	-2.6921	0.0303	-2.8944	0.0127
年齡	-0.0412	0.0856*	-0.0361	0.1122
是否為仿西南航空類型				
是	-0.1535	0.5351	-	-
否(比較基底)				
是否獨立(歸屬其他航空公司)				
是	0.3516	0.1823	-	-
否(比較基底)				
是否為單一艙等				
是	-0.7471	0.0029**	-0.7201	0.0013**
否(比較基底)				
航網結構是否為點對點型態				
是	-0.5726	0.0195*	-0.5413	0.0196**
否(比較基底)				
是否提供長途服務				
是	0.1771	0.5276	-	-
否(比較基底)				
EU_US				
是	-0.0129	0.9504	-	-
否(比較基底)				
是否僅有國外市場				
是	-0.0581	0.8125	-	-
否(比較基底)				
年運量	3.592E-8	0.0741*	3.076E-8	0.0934*
機隊同質性	3.0120	0.0266**	3.4473	0.0058**

註:*達到顯著水準($\alpha=0.1$)；**達到顯著水準($\alpha=0.05$)；***達到顯著水準($\alpha=0.001$)

4.2.2 低成本航空公司參與共用班號之影響因素

進一步，分析低成本航空參與共用班號之影響因素，結果如表 4.2.2 所示。模式結果顯示低成本航空業者是否參與共用班號之影響因素包含航空公司年齡、是否為仿西南航空類型、是否為單一艙等、航網結構是否為點對點型態及年運量。除年運量因素對低成本航空公司參與共用班號協定呈正向影響外，航空公司年齡、是否為仿西南航空類型、是否為單一艙等及航網結構是否為點對點型態等因素均呈負向影響。

考慮與所有權與起源相關的變數，航空公司年齡變數僅稍微影響航空公司參與共用班號的決定。Morandi et al. (2015) 提到在市場上存在已久的低成本航空公司可能發現其利基市場，因此不需要參與共用班號協定合作；相較之下，年輕的航空公司因為尚處於擴張階段，因此藉由參與共用班號協定可增加航網範圍與航班數量。此外，若低成本航空公司屬於仿西南航空類型，較不願意參與共用班號協定，如 Francis et al. (2006) 提到之分類準則，仿西南航空類型最接近低成本航空始祖-西南航空之營運模式，保有降低營運成本之原則，故因參與共用班號協定可能需要另外支付聯盟管理費用、整合航線班表或增加 IT 設備，將減少其參與共用班號合作意願，與 Morandi et al. (2015) 之研究結果一致，若低成本航空公司屬於仿西南航空類型，會負向影響低成本航空參與共用班號之決策。

在混合型服務方面，維持單一艙等與航網結構為點對點型態之低成本業者可能維持純粹的低成本航空商業模式，傾向不參與共用班號協定合作。與 Morandi et al. (2015) 之研究結果相符，其指出低成本航空公司若提供混合型服務模式將影響低成本航空簽訂共用班號協議之可能性，即單一艙等之低成本航空業者更不容易參與共用班號；Sedláčková and Lokaj (2017) 指出參與優行聯盟與價值聯盟之低成本航空，除 Urumqi Air 仍維持單一艙等，其餘低成本航空業者均非單一艙等。

表 4.2.2 低成本航空參與共用班號之影響因素

變數名稱	起始模式		最終模式	
	估計值	Pr > ChiSq	估計值	Pr > ChiSq
常數	-6.4610	0.9566	0.2416	0.5827
年齡	-0.0402	0.1405	-0.0555	0.0236**
是否為仿西南航空類型				
是	-1.0539	0.0034**	-0.7173	0.0008***
否(比較基底)				
是否獨立(歸屬其他航空公司)				
是	-0.1201	0.7392	-	-
否(比較基底)				
是否為單一艙等				
是	-0.8486	0.0153**	-0.9462	0.0005***
否(比較基底)				
航網結構是否為點對點型態				
是	-0.7724	0.0265**	-0.7280	0.0057**
否(比較基底)				
是否提供長途服務				
是	-0.5632	0.1661	-	-
否(比較基底)				
EU_US				
是	0.1186	0.6649	-	-
否(比較基底)				
是否僅有國外市場				
是	0.6208	0.1670	-	-
否(比較基底)				
互惠性				
是	3.2338	0.9783	-	-
否(比較基底)				
年運量	2.176E-8	0.3778	3.999E-8	0.0565*
機隊同質性	4.0572	0.0459**	-	-

註:*達到顯著水準($\alpha=0.1$)；**達到顯著水準($\alpha=0.05$)；***達到顯著水準($\alpha=0.001$)

最後，從表 4.2.2 結果顯示，低成本航空業者年運量越高，越易傾向參與共用班號協定合作，如同 Morandi et al. (2015) 提到低成本航空公司若在共用班號中扮演營運業者(operating carrier)，則大型低成本航空業者更有可能藉由共用班號合作增加航班飽和度(flight saturation)，且大型低成本航空業者在共用班號合作的協商程序中有更大的議價能力，即大型低成本業者較不容易暴露在被合作夥伴利用的風險下，更容易創雙贏的局面。另一方面，Fichert and Klopheus (2016) 指出歐洲大型子公司型低成本航空透過共用班號協定提供其母公司連結服務，如 Transavia (Air France-KLM 子公司)、Eurowings (Lufthansa 子公司)以及 Vueling (International Airlines Group, IAG 集團)，亦可佐證此分析結果。



4.2.3 低成本航空公司同時參與聯運和共用班號協定之影響因素

進而針對同時參與聯運協定與共用班號協定之低成本航空，進行影響因素分析，結果如表 4.2.3 所示，模式結果顯示低成本航空業者是否同時參與聯運協定與共用班號協定之影響因素包含航空公司年齡、是否為仿西南航空類型、是否為單一艙等、航網結構是否為點對點型態、是否為雙邊共用班號以及機隊同質性。除了是否為雙邊共用班號與機隊同質性變數呈正向影響外，航空公司年齡、是否為仿西南航空類型、是否為單一艙等及航網結構是否為點對點型態等因素呈負向影響。

航空公司年齡變數僅稍微影響航空公司同時參與聯運協定與共用班號的決定，年輕的航空公司因為尚處於成長擴張階段，因此藉由參與聯運協定和共用班號協定可增加航網範圍與航班數量；相較之下，在市場上存在已久的航空公司可能發現其利基市場，因此參與聯運協定與共用班號協定合作之意願較小。此外，仿西南航空類型之低成本航空較少同時參與聯運協定與共用班號協定，同樣地，仿西南航空類型之低成本航空，可能因其保有純粹低成本航空營運模式，且參與聯運與共用班號協定需要經過協商整合程序且增加組織複雜度，因此較不願意參與聯運與共用班號協定。另外，與 Sedláčková and Lokaj (2017) 調查優行聯盟與價值聯盟之機隊特性的結果一致，其發現在優行聯盟中，除 Urumqi Air 仍維持單一艙等，優行聯盟其他成員與價值聯盟成員均有提供多種艙等供旅客選擇之服務，而維持單一艙等與點對點型態之航網結構的低成本航空業者，亦保有較純粹的低成本航空營運模式，因此減少其參與聯運與共用班號協定之決定。結果亦可發現，若共用班號協定為雙邊協定(互惠性)，則低成本航空公司有較大的意願參與聯運與共用班號協定。

表 4.2.3 低成本航空同時參與聯運與共用班號協定之影響因素

變數名稱	起始模式		最終模式	
	估計值	Pr > ChiSq	估計值	Pr > ChiSq
常數	-3.8601	0.0295	-3.2466	0.0259
年齡	-0.0703	0.0193**	-0.0464	0.0492**
仿西南航空類型				
是	-0.7530	0.0522*	-0.4267	0.0743*
否(比較基底)				
是否獨立(歸屬其他航空公司)				
是	0.4505	0.2390	-	-
否(比較基底)				
是否為單一艙等				
是	-1.3067	0.0135**	-0.9014	0.0093**
否(比較基底)				
航網結構是否為點對點型態				
是	-0.9336	0.0216**	-0.5084	0.0673*
否(比較基底)				
是否提供長途服務				
是	0.0199	0.9572	-	-
否(比較基底)				
EU_US				
是	0.0407	0.8805	-	-
否(比較基底)				
是否僅有國外市場				
是	0.1812	0.5703	-	-
否(比較基底)				
互惠性				
是	0.9082	0.0019**	1.0419	0.0002***
否(比較基底)				
年運量	2.711E-8	0.2727	-	-
機隊同質性	4.8991	0.0184**	4.3469	0.0060**

註:*達到顯著水準($\alpha=0.1$)；**達到顯著水準($\alpha=0.05$)；***達到顯著水準($\alpha=0.001$)

機隊同質性愈高，低成本航空公司愈容易參與聯運與共用班號合作，機隊同質性越高代表低成本航空公司使用單一機種的比例越高，代表其越接近純粹的低成本航空商業模式，然而，如下表 4.2.4 所示，部分低成本航空業者雖然均有參與聯運與共用班號合作，但仍維持使用單一機隊(機隊同質性為 1)，代表低成本航空藉由聯運合作延伸自身航線網路與增加旅客數量，但仍維持使用單一機隊，以降低人員培訓與機隊維護成本，並維持較佳的服務可靠度與燃油效率。

表 4.2.4 航空公司機隊同質性

航空公司	參與聯運協定	參與共用班號協定	機隊同質性
Eastar Jet	✓	✓	1.00
HK Express	✓	✓	1.00
Jetstar Pacific	✓	✓	1.00
Flydubai	✓	✓	1.00
GOL	✓	✓	1.00
Vueling	✓	✓	1.00
Smartwings	✓	✓	1.00

資料來源：本研究整理。

4.2.4 低成本航空公司參與不同聯盟合作之影響因素

綜合上述結果，如下表 4.2.5。可發現是否為單一艙等與航網結構是否為點對點型態均影響航空公司參與聯運協定、共用班號協定以及同時參與聯運與共用班號協定，非單一艙等或非點對點航網型態之低成本航空業者更容易參與策略聯盟合作。

若低成本航空業者為仿西南航空類型，則較少參與共用班號合作或同時參與聯運與共用班號合作。若低成本航空業者有簽訂雙邊共用班號協議，更有可能同時參與聯運與共用班號合作。

年運量越大的低成本航空業者，更有可能參與聯運合作或共用班號合作。機隊同質性越高的低成本航空，更有可能參與聯運合作或同時參與參與聯運與共用班號合作。

表 4.2.5 低成本航空公司參與不同聯盟合作之影響因素比較表

變數名稱 \ 合作形式	聯運協定	共用班號協定	聯運與共用班號協定
航空公司年齡		✓	✓
是否為仿西南航空類型		✓	✓
是否為單一艙等	✓	✓	✓
航網結構是否為點對點型態	✓	✓	✓
是否為雙邊共用班號			✓
年運量	✓	✓	
機隊同質性	✓		✓

資料來源：本研究整理。

4.2.5 低成本航空公司參與不同合作型態之管理意涵

透過前述分析結果，藉以推論低成本航空參與各類型聯盟協定之決定性因素特性及其效應與影響，及因應低成本航空聯盟之管理意涵。本研究針對 Probit 迴歸模式得出之結果進行彙整，進而提出低成本航空參與各類型聯盟合作之管理意涵，說明於后：

1. 若低成本航空越年輕，如亞太地區之低成本航空，且有提供混合型服務(非單一艙等或非點對點型態之航網結構)，則此類低成本航空業者可考慮參與聯運協定、共用班號協定或同時參與聯運協定與共用班號協定。
2. 若屬於仿西南航空類型成立之低成本航空，如同 Alamdari and Fagan (2005) 之建議，應嚴格遵守仿西南航空之營運模式，維持單一機隊營運可提供良好的服務可靠度與維持較佳的燃油效率，此外，Budd et al. (2014) 亦指出許多失敗的低成本航空並沒有嚴格遵守原有的低成本模式，最終導致破產或遭接管。再者，如同 jetlines 在其官方網站提到超低成本航空公司(ULCC)之商業模式，其中一項即為避免簽訂聯運協定與共用班號協定。基於上述，由於仿西南航空類型是從零開始建立的低成本航空公司，因此此類低成本航空應避免參與聯運協定或同時參與聯運協定與共用班號協定。
3. 若低成本航空欲參與聯運協定或同時參與聯運協定與共用班號協定，仍可維持單一機隊營運，以降低人員培訓與機隊維護成本，同時可藉由參與聯運協定或同時參與聯運協定與共用班號協定增加旅客數量，並從營收分配機制中分配到合作收入，以提高航空公司營收。
4. 若低成本航空年運量越大，則可考慮參與聯運協定或共用班號協定，雖然參與合作需要額外 IT 系統支援且航空公司間須整合航線與班次，但根據航空公司技術與行銷供應商 Amadeus 表示雖然聯運合作是利用其系統間接出售機位，但卻能簡化業務流程，因此當航空公司運量越大時，可能使用聯運合作之效益將大於其所需花費之成本，故航空公司將選擇參與聯運合作。此外，Morandi et al. (2015) 指出大型低成本航空業者可能藉由共用班號合作增加航班飽和度，且大型低成本航空

業者在共用班號合作的協商程序中有更大的議價能力，因此更容易創造雙贏的局面。

5. 若低成本航空在參與共用班號合作時，簽訂雙邊共用班號，則低成本航空有更大的意願同時參與共用班號與聯運合作。



4.3 PSM 與 DiD 模式探討低成本航空合作前後之影響

本研究針對低成本航空參與共用班號協定進行 DiD 模式分析，進一步探討參與共用班號合作後之影響。在選擇實驗組與控制組之航空公司時，由於 DiD 模式須比較共用班號前期與後期之差異，若低成本航空業者於 2015 至 2018 年參與共用班後協定，則共用班號合作協定之影響可能不明顯，且沒有足夠的資料能進行比較，因此從目前 39 家有參與共用班號合作之全球低成本航空業者中，將此類航空公司排除，如下表 4.3.1。

表 4.3.1 排除之航空公司

航空公司	共用班號時間點
AZUL	2015
Air Busan	2015
Eurowings	2015
Jin Air	2015
Jetstar Pacific	2015
Air India Express	2016
Beijing Capital Airlines	2016
Flynas	2016
Jambojet	2016
Volaris	2016
Blue Air	2017
Flydubai	2017
Jetstar Asia Airways	2017
Scoot	2017
Tigerair Taiwan	2018

資料來源：本研究整理。

在探討航空公司參與共用班號合作之議題時，必須面對共用班號合作實際上可能存在自我選擇(self selection)的現象。一般而言，航空公司選擇共用班號合作夥伴時並不是隨機的，可能考慮至航網結構與市場競爭程度來決定合作夥伴。若無法適度處理自我選擇問題，則這種非隨機選擇合作夥伴的現象，將會

導致內生性偏誤(endogenous bias)之問題，並會產生偏誤(biased)且不一致(inconsistent)之估計結果。

Rosenbaum and Rubin (1983) 提出的傾向分數配對模型(propensity score matching model, PSM) 常被應用於生物醫療與經濟領域之議題，以解決自我選擇偏誤之問題。因此，本研究應用傾向分數配對模型處理自我選擇偏誤之問題，傾向分數配對模型之分析步驟如下：

1. 先以 logit 模型計算出傾向分數。
2. 將估計出的傾向分數，依據 nearest neighbor matching 進行樣本配對。

首先，利用此模型計算出各航空公司之傾向分數，即利用航空公司規模(總營收與年運量)推估出參與共用班號合作之機率。接著，根據傾向分數進行樣本配對，即選取與參加共用班號合作航空公司之傾向分數接近，但卻未參加共用班號合作之航空公司作為配對樣本，亦可稱為反事實樣本(counterfactual sample)。nearest neighbor matching 為傾向分數配對模型最常用之方法，其配對依據為從控制組樣本中找出與實驗組樣本之間傾向分數差距之絕對值最小者，選入樣本集合內進行配對。在 nearest neighbor matching 中，只要控制組樣本與實驗組樣本最接近即可，但會造成有些差距大的控制組樣本也被選為配對樣本，為解決此問題加入 caliper matching。在 caliper matching 中，只有距離在某一範圍內，且與實驗組樣本最接近的一個控制組樣本會被選取，屬於 one-to-one matching 型態，因此能提高配對品質，本研究的距離設定為 0.5。

配對前，實驗組(參與共用班號)中有效樣本共計 5 家航空公司，傾向分數平均值為.44；控制組(未參與共用班號)中有效樣本共計 7 家航空公司，傾向分數平均值為.4。參與共用班號與未參與共用班號在配對前的標準偏誤為 11%；經由 t 檢定檢驗兩群樣本傾向分數平均數相差.04 ($t = -.68$, $p > .05$)，並無顯著差異，顯示在配對前，參與共用班號與未參與共用班號的航空公司兩組樣本配對品質良好。

配對後，實驗組(參與共用班號)中有效樣本共計 5 家航空公司；控制組(未參與共用班號)中有效樣本共計 7 家航空公司，傾向分數平均值為.44，配對成功率為 100%，參與共用班號與未參與共用班號在配對前的標準偏誤為 11%；經由 t 檢定檢驗兩群樣本傾向分數平均數相差.000 ($t = -.09$, $p > .05$)，並無顯著差異，顯

示在配對後，參與共用班號與未參與共用班號的航空公司兩組樣本配對品質良好。
配對結果如下表 4.3.2。

表 4.3.2 傾向分數配對模式結果

實驗組	控制組
Interjet	Frontier Airlines
GOL Airlines	easyJet
Jetblue Airways	Ryanair
Spirit Airlines	Vueling Airlines
WestJet	Norwegian Air Shuttle

資料來源：本研究整理。

經由傾向分數配對程序重新選樣後，可縮小兩群樣本之間的差異程度，並使樣本型態有如隨機選擇參與共用班號合作之形況，因此解決內生性問題。配對完成後，雖然兩群航空公司分別為參與共用班號合作和未參與共用班號合作，但具有相似的航空公司規模特性，在此前提下，兩者間營收或運量之差異便可完全歸因於共用班號之差異。

而在使用 DiD 模式時，還須注意實驗組與控制組之樣本特性須為相同趨勢，避免受樣本以外之其他因素，造成估計結果偏誤，由圖 4.1 與圖 4.2 可看出樣本中之航空公司除了在 2008 至 2009 年因全球金融危機造成低成本航空業者總營收與年運量下降外，在總營收與年運量上均呈上升趨勢，表示樣本特性一致。

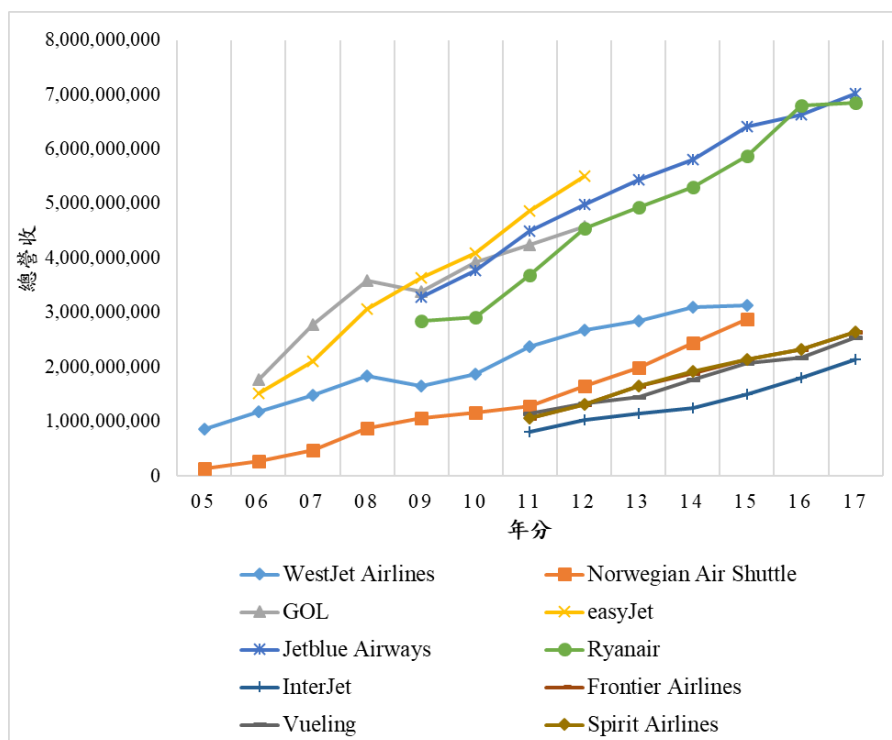


圖 4.1 樣本航空公司總營收趨勢圖

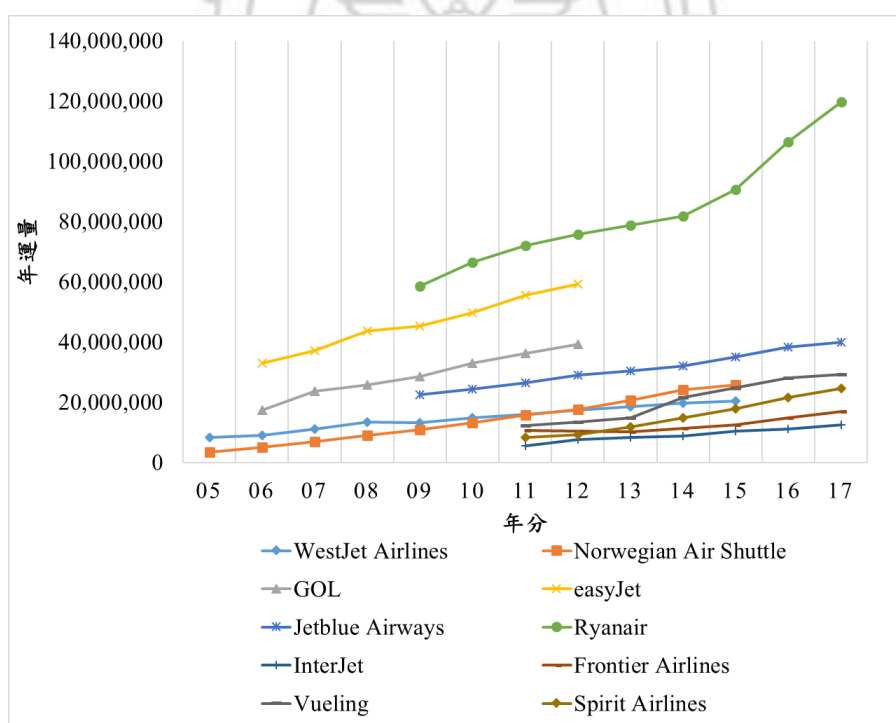


圖 4.2 樣本航空公司年運量趨勢圖

在過去研究中，DiD 模式的干預事件常為一次性事件，而這種一次性事件較易於確認事件前期與後期，但航空公司在參與共用班號合作時，各家航空公司所簽訂的時間點不同，因此本研究在判斷事件前期與後期時是依據各家航空公司共用班號時間點，並考慮至共用班號合作之影響並非即時的，航空公司彼此間須整合航線與班表、定價、預訂艙位等協調措施，因此將航空公司參與共用班號當年的資料刪除，以利比較共用班號合作前後之差異，如表 4.3.3 所示，舉例來說，GOL Airlines 為實驗組，easyJet 為控制組，GOL Airlines 參與共用班號的時間點為 2009 年，則將樣本中 2009 年的資料刪除，參與共用班號前期為 2006 年至 2008 年三年，參與共用班號後期對應為 2010 年至 2012 年三年。

DiD 分析之樣本中包含 10 家低成本航空公司，將其分成實驗組與控制組兩兩成對比較，如下表 4.3.3。資料數據來源為 Air Transport World (ATW) 年度報告、各家航空公司年報與世界銀行(World Bank)。此外，為了事件前期與後期之對稱性，因此樣本中事件前期與後期之時間長短均相同。

表 4.3.3 DiD 樣本實驗組與控制組

實驗組	控制組	事件前期	共用班號 時間點	事件後期
GOL Airlines	easyJet	2006-2008	2009	2010-2012
WestJet	Norwegian Air Shuttle	2005-2009	2010	2011-2015
Jetblue Airways	Ryanair	2009-2012	2013	2014-2017
Interjet	Frontier Airlines	2011-2013	2014	2015-2017
Vueling Airlines	Spirit Airlines	2011-2013	2014	2015-2017

資料來源：本研究整理。

然而，由於 DiD 模式的資料型態為序列相關(serially correlated)資料，Bertrand et al. (2004) 指出 DiD 模式之缺點在於未考慮不同前測值對後測值造成的影響，因此可能產生序列相關問題，又稱為自相關(autocorrelation)問題；即在迴歸分析中，誤差項不是隨時間而獨立，若誤差項為自相關，則可能影響最小平方法參數估計效率，並使標準差估計偏誤。Durbin-Watson 檢定為常見的自相關檢定方法之一，但由於本研究之應變數為航空公司歷年總營收與年運量，總營收與年運量不僅受到同時期各種因素所影響，也會受到歷年總營收與年運量所影響，因此屬

於落遲變數(lagged variable)，當迴歸模型使用落遲應變數時，不能藉由普通的 Durbin-Watson 檢定檢查自相關是否存在，而須藉由 Durbin h 檢定或 Durbin t 檢定。

本研究分別針對航空公司總營收與年運量資料檢查自相關是否存在，如下表 4.3.4 所示，由 Durbin t 檢定之 p 值=0.0001，Durbin t 值為 6.4044，表示總營收之自相關存在；如下表 4.3.5 所示，由 Durbin t 檢定之 p 值=0.0001 顯著，Durbin t 值為 6.6533，表示年運量之自相關存在。

表 4.3.4 樣本航空公司總營收之 Durbin t 檢定

其他統計值			
統計值	值	Prob	標籤
Durbin's t	6.4044	0.0001	Pr > t

表 4.3.5 樣本航空公司年運量之 Durbin t 檢定

其他統計值			
統計值	值	Prob	標籤
Durbin's t	6.6533	0.0001	Pr > t

因為存在自相關問題，本研究利用 SAS 軟體中的自迴歸誤差模型 (autoregressive error model) 進行修正後，再以 DiD 模式分析低成本航空公司參與共用班號合作協定後對於總營收與年運量之影響。

另外，DiD 模式中之解釋變數，包括：航空公司是否獨立、航空公司年齡、GDP 成長率、承載率以及年運量。其中，參考 Douglas and Tan (2017) 分析全球航空聯盟形成及其航網涵蓋範圍擴張是否導致三大航空聯盟之創始成員的獲利率提高，其研究結果顯示 GDP 成長率會影響航空公司獲利率，因此本研究亦加入 GDP 成長率進行分析。

低成本航空參與共用班號協定前後對總營收影響之 DiD 模式結果如表 4.3.6 所示，顯示有無共用班號達 5%顯著水準、航空公司年齡達 1%顯著水準以及乘載率達 10%顯著水準。時間點、「有無共用班號*時間點」與 GDP 成長率不具統計顯著性。由表 4.3.6 中，有無共用班號之係數值為 2,226,800,000，代表參與共用班號合作的低成本航空比未參與共用班號合作的低成本航空，總營收增加約 22 億美元，顯示航空公司參與共用班號合作確實能提升自身營收。與過去研究之結果相符，Hannegan and Mulvey (1995)發現航空公司參與共用班號合作能帶來更多乘客並提高營收，而這些增加的營收來自競爭對手航空公司。Brueckner (2003)以星空聯盟為例，指出星空聯盟成員間於 1999 年由於參與共用班號合作，每年可增加約 2000 萬美元營收。Du et al. (2008)探討 ATA 與 Southwest Airlines 共用班號協議之經濟影響，發現兩家低成本航空 ATA 與 Southwest 簽訂共用班號協定後航空公司之費率降低與運量增加，因此能提高消費者剩餘與生產者剩餘。Zou and Chen (2017)分析 81 家航空公司 2007 至 2012 年的資料，發現參與共用班號的航空公司可提高營業利潤率(profit margin)。其中，Brueckner (2003)提到參與共用班號合作能使航空公司聯運費率降低，藉此吸引價格敏感之旅客，提升航空公司運量。

而低成本航空參與共用班號協定前後對年運量影響之 DiD 模式結果，如下表 4.3.7 所示。表 4.3.7 中，顯示有無共用班號達 5%顯著水準與航空公司年齡達 1%顯著水準。時間點、有無共用班號*時間點、GDP 成長率以及承載率不具統計顯著性。在有無共用班號變數中，其係數值為 25,153,051，代表參與共用班號的低成本航空可增加約 2,500 萬之旅客，因此可以推論低成本航空參與共用班號合作協定對航空公司總運量有顯著正向影響，確實能提升其年運量且進而提高低成本航空公司總營收。

表 4.3.6 參與共用班號對總營收之影響之 DiD 模式

最大概度參數估計值的分析						
變數名稱	估計值	標準 誤差	Wald 95% 信賴界限	Wald 卡方	Pr > ChiSq	
常數	-8.334E9	3.3296E9	-1.49E10	-1.808E9	6.26	0.0123
有無共用班號						
有	2.2268E9	7.0621E8	8.4262E8	3.6109E9	9.94	0.0016**
無(比較基底)						
時間點						
後期	5.8552E8	5.2183E8	-4.372E8	1.6083E9	1.26	0.2618
前期(比較基底)						
有無共用班號* 時間點	-3.505E7	7.2671E8	-1.459E9	1.3893E9	0.00	0.9615
航空公司年齡	1.7423E8	53010620	70327064	2.7812E8	10.80	0.0010***
GDP 成長率	55477441	1.1589E8	-1.717E8	2.8262E8	0.23	0.6322
承載率	72859110	38093959	-1803679	1.4752E8	3.66	0.0558*

註:*達到顯著水準($\alpha=0.1$)；**達到顯著水準($\alpha=0.05$)；***達到顯著水準($\alpha=0.001$)

表 4.3.7 參與共用班號對年運量之影響之 DiD 模式

最大概度參數估計值的分析						
變數名稱	估計值	標準 誤差	Wald 95% 信賴界限	Wald 卡方	Pr > ChiSq	
常數	-1.065E8	45272408	-1.953E8	-1.78E7	5.54	0.0186
有無共用班號						
有	25153051	9602263	6332961	43973141	6.86	0.0088**
無(比較基底)						
時間點						
後期	9049971	7095262	-4856487	22956430	1.63	0.2021
前期(比較基底)						
有無共用班號* 時間點	-1.287E7	9880977	-3.223E7	6498204	1.70	0.1928
航空公司年齡	2759643	720781.2	1346938	4172349	14.66	0.0001***
GDP 成長率	1829386	1575782	-1259090	4917861	1.35	0.2457
承載率	729092.3	517960.6	-286092	1744276	1.98	0.1592

註:*達到顯著水準($\alpha=0.1$)；**達到顯著水準($\alpha=0.05$)；***達到顯著水準($\alpha=0.001$)

參與共用班號協定前後對總營收影響之 DiD 模式中，「有無共用班號*時間點」變數表示有無參與共用班號之差異與參與共用班號前後之差異，如下表 4.3.8 所示，參與共用班號與未參與共用班號之差異為 2,226,800,000 (=3,583,800,000-1,357,000,000)，共用班號後期與共用班號前期之差異為 2,191,700,000 (=4,134,300,000-1,942,600,000)，兩者間之差異，即「有無共用班號*時間點」變數為-35,100,000 (=598,000,000-734,100,000)，然而，「有無共用班號*時間點」變數在統計上不具顯著性，表示參與共用班號後，有參與共用班號與未參與共用班號之低成本航空在總營收上無顯著差異。

表 4.3.8 總營收之 DiD 模式最小平方估計值

有無共用班號*時間點 最小平方平均值			
有無共用班號	時間點前期	時間點後期	時間點前後差異
有(實驗組)	3583800000	4134300000	550500000
無(控制組)	1357000000	1942600000	585600000
實驗組與控制組差異	2226800000	2191700000	-35100000

其他影響低成本航空總營收之因素，如航空公司年齡與承載率，航空公司年齡越大有較高之總營收，此外，航空公司承載率越高，總營收也越高。而 GDP 成長率對航空公司總營收並無顯著影響，雖然樣本中的低成本航空其總營收大多為逐年增加，但 GDP 成長率並不一定是逐年增加。

參與共用班號協定前後對年運量影響之 DiD 模式中，「有無共用班號*時間點」變數表示有無參與共用班號之差異與參與共用班號前後之差異，如下表 4.3.9 所示，參與共用班號與未參與共用班號之差異為 25,153,052 (=39,304,443 – 14,151,391)，共用班號後期與共用班號前期之差異為 12,284,895 (=35,486,258 – 23,201,363)，兩者間之差異，即「有無共用班號*時間點」為 -12,868,157 (=12,284,895-25,153,052)，然而，「有無共用班號*時間點」變數在統計上不具顯著性，顯示參與共用班號後，有參與共用班號與未參與共用班號之低成本航空在年運量上無顯著差異。

表 4.3.9 年運量之 DiD 模式最小平方估計值

有無共用班號*時間點 最小平方平均值			
有無共用班號	時間點前期	時間點後期	時間點前後之差異
有(實驗組)	39304443	35486258	-3818185
無(控制組)	14151391	23201363	9049972
實驗組與控制組之差異	25153052	12284895	-12868157

DiD 模式結果亦顯示其他影響低成本航空年運量之因素，包含航空公司年齡，若航空公司年齡越大，其年運量越高，如同 Morandi et al. (2015) 指出在市場上存在已久的低成本航空公司可能發現其利基市場，能夠在市場上維持領先優勢，故航空公司年齡越大其年運量越高。

與總營收得出的結果相似，樣本中的低成本航空年運量大多為逐年增加，但 GDP 成長率並不一定是逐年增加，另外，雖然 GDP 成長率為正，代表當年航空公司有較大的機會持續成長，但 GDP 成長率之變動幅度不一定與航空公司年運量之變動幅度相同，因此並沒有顯著影響航空公司年運量。

第五章、結論與建議

本研究探討低成本航空參與不同聯盟合作之影響因素，分別針對低成本航空參與聯運協定、共用班號協定以及同時參與聯運與共用班號協定建構 Probit 迴歸模式，進行探索性因素分析，歸納各類型低成本航空參與聯盟合作之適合條件。進一步，探討低成本航空參與共用班號合作協定對於市場力是否具差異與影響，延伸應用「差異中之差異分析(DiD)」驗證低成本航空參與共用班號合作前、後於總營收與年運量之差異。

5.1 結論

(一) 低成本航空參與聯盟合作之影響因素分析及其效益與影響確具重要性

1. 過去文獻雖有許多研究探討航空聯盟影響航線市場之營收、運量、費率與市佔率議題，但大多以全服務航空公司為研究對象；針對低成本航空參與策略聯盟之研究尚少，且對於低成本航空參與聯盟究係是否具正面效益抑或與純粹低成本航空經營模式之核心精神相悖離仍尚有爭議，故本研究著重低成本航空參與聯盟合作之影響因素分析，並進一步探討參與聯盟之效益與影響，於學術面確具重要性與研究貢獻。
2. 本研究考慮低成本航空公司所有權與起源、市場特徵、混合型服務特性與機隊特性為解釋變數，以參與各類型聯盟合作協定為應變數，進行探索性因素分析。分別針對低成本航空參與聯運協定、共用班號協定以及同時參與聯運與共用班號協定建構 Probit 迴歸模式，推論各類型低成本航空參與聯盟合作之適合條件。此外，本研究應用「差異中之差異分析(DiD)」，進一步探討低成本航空參與共用班號合作協定對於其總營收與年運量是否具差異與影響。透過 DiD 分析觀察航空公司參與共用班號時間前後之差異，比較參與共用班號與未參與共用班號航空公司間之差異，排除無法觀察之因素，探究參與共用班號合作協定之影響效果。透過歸納低成本航空參與不同聯盟合作型態之適合條件，並驗證低成本航空參與共用班號前後於總營收與市場運量之效益與影響，以作為低成本航空聯盟決策參考。

(二) 低成本航空參與不同聯盟合作之影響因素

1. 本研究考慮全球低成本航空參與聯盟合作協定類型、航空公司所有權與起源、市場特徵、混合型服務及機隊特性進行比較性分析與分類，Probit 迴歸模式結果顯示是否為單一艙等或航網結構是否為點對點型態均影響航空公司參與聯運協定、共用班號協定以及同時參與聯運與共用班號協定，非單一艙等或非點對點航網型態之低成本航空業者越容易參與策略聯盟合作。
2. 若低成本航空業者為仿西南航空類型，則較少參與共用班號合作或較少同時參與聯運與共用班號合作。年運量越大的低成本航空業者，則更可能參與聯運合作或共用班號合作。
3. 若低成本航空業者有簽訂雙邊共用班號協議，則可能同時參與聯運合作與共用班號合作。

(三) 本研究針對低成本航空參與不同聯盟合作提出相關管理意涵

1. 若低成本航空越年輕，且有提供混合型服務，可考慮參與聯運協定、共用班號協定或同時參與聯運協定與共用班號協定；
2. 若屬於仿西南航空類型成立之低成本航空，由於仿西南航空類型是從零開始建立的低成本航空公司，則應避免參與聯運協定或同時參與聯運協定與共用班號協定；
3. 若低成本航空欲參與聯運協定或同時參與聯運協定與共用班號協定，仍可維持單一機隊營運，以降低人員培訓與機隊維護成本，同時藉由參與聯盟合作增加旅客數量，並從營收分配機制中提高航空公司營收；
4. 若低成本航空年運量越大，則可考慮參與聯運協定或共用班號協定，藉以增加航班飽和度，且大型低成本航空業者在合作的協商程序中有更大的議價能力，因此更容易創造雙贏的局面；
5. 若共用班號為雙邊協定，則低成本航空有更大的意願同時參與共用班號與聯運合作。

(四) 低成本航空參與共用班號之差異影響

1. 本研究針對低成本航空參與共用班號協定建構 DiD 模式，探討共用班號對航空公司總營收與年運量之影響，由參與共用班號對航空公司總營收之影響之 DiD 模式結果分析，結果發現參與共用班號合作的低成本航空可增加其總營收，而航空公司增加之營收來自於參與共用班號合作後運量之增長，其 DiD 模式亦顯示他影響總營收之因素，如航空公司年齡與承載率。
2. 由參與共用班號對航空公司年運量之影響之 DiD 模式結果分析，結果顯示雖然參與共用班號後，參與共用班號與未參與共用班號之低成本航空業者在年運量上並無顯著差異，但參與共用班號合作之低成本航空年運量卻有顯著增加，顯示低成本航空在參與共用班號對航空公司年運量有顯著正向影響，DiD 模式亦顯示其他影響航空公司年運量之因素，如航空公司年齡。

5.2 建議

在本研究方法論上尚有諸多限制，本節歸納以下幾點研究建議，供後續研究參考：

1. 由於低成本航空參與聯盟合作尚處於初始階段，新興低成本航空較少參與或參與聯運協定與共用班號協定的合作時間不久，大型低成本航空聯盟亦剛成立，因此低成本航空參與聯盟合作之影響與效益仍不明確。待未來低成本航空參與聯運與共用班號協定合作時間增長，且有大型低成本航空聯盟有明確的合作項目後，期後續研究能以低成本航空聯盟為對象，針對其效益與影響進行分析。
2. 在 Probit 迴歸模式中，與航空公司網路結構相關之變數僅考慮航網結構是否為點對點型態，然而，Morandi et al. (2015) 指出影響低成本航空參與共用班號最重要之影響因素為網路集中度(network concentration)，網路集中度越高之航空業者能從共用班號中獲得更大的效益。而由於本研究無法取得航空公司網路集中度資料，期後續研究在分析低成本航空合作之相關研究上擴大研

究範圍，以建立更完整的研究架構。

3. 在 DiD 模式中，可發現參與共用班號確實能增加航空公司年運量，但由於本研究僅針對航空公司總營收與年運量進行分析，因此僅能推測共用班號增加之運量是來自費率下降，藉此吸引價格敏感之旅客。然而低成本航空費率原本就較全服務航空低，故後續研究可就低成本航空參與共用班號合作對其費率是否有影響且費率影響幅度為多少進行分析。此外，雖然參與共用班號之低成本航空可增加航空公司總營收，但對於航空公司利潤是否有增長並無法得知，故後續研究亦可從成本面考量參與共用班號合作之影響，分析航空公司總營收與利潤之變化幅度。



參考文獻

中文部分

1. 許聖章、張芷瑜與郭祐誠(2011)，「全民健保實施對台灣地區中高齡男性勞動參與率之探討」，*經濟與管理論叢*，第七卷第二期，頁 199-226。
2. 毛治文與吳文傑(2016)，「以差異中差異配對分析法檢驗雙元所得稅制度對經濟成長的影響」，*經濟研究 (Taipei Economic Inquiry)*，第五十二卷第二期，頁 169-205。
3. 李春長、梁志民與林豐文(2017)，「捷運系統對鄰近住宅價格之影響—以差異中之差異法估計」，*台灣土地研究*，第二十卷第二期，頁 31-58。
4. 溫裕弘與謝欣緯(2017)，「低成本航空策略聯盟之航線網路班次規劃」，*運輸學刊*，第二十九卷第一期，頁 69-95。
5. 李耿德(2017)，「論質計酬支付對於糖尿病照護城鄉差距之影響」，*臺灣大學健康政策與管理研究所學位論文*。

英文部分

1. Agusdinata, B. and Klein, W. (2002), "The dynamics of airline alliances," *Journal of Air Transport Management*, Vol. 8, pp.201-211.
2. Alamdari, F., and Fagan S. (2005), "Impact of the adherence to the original low cost model on the profitability of low cost airlines," *Transportation Review*, 25 (3), pp. 377-392.
3. Amadeus (2018, April 26), LCC Distribution, Retrieved from http://www.amadeus.com/web/amadeus/en_1A-corporate/Airlines/Airline-Systems/Global-Distribution-and-Indirect-Retailing/LCC-Distribution/1400000042148-Categorizable_P-AMAD_CategoryDetailPpal-1319637765587?industrySegment=1259068355670
4. Barrett S. D. (2004), "The sustainability of the Ryanair model," *International Journal of Transport Management*, Vol. 2, pp. 89-98.
5. Bachwich, A. R., and Wittman, M. D. (2017), "The emergence and effects of the

- ultra-low cost carrier (ULCC) business model in the U.S. airline industry,” *Journal of Air Transport Management*, Volume 62, pp. 155-164.
6. Bertrand, M., Duflo, E., and Mullainathan, S. (2004), “How Much Should We Trust Differences-in-Differences Estimates?” *Quarterly Journal of Economics*, pp.249-275.
 7. Bissessur, A., and Alamdari, F. (1998), “Factors affecting the operational success of strategic airline Alliances,” *Transportation*, Vol. 25, pp.331-355.
 8. Brueckner, J. K., and Whalen, W. T. (2000), “The Price Effects of International Airline Alliances,” *The Journal of Law and Economics*, Vol. 43, pp.503-545.
 9. Brueckner, J. K., (2001), “The economics of international codesharing: an analysis of airline alliances,” *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 19, pp.1475-1498.
 10. Brueckner, J. K., (2003), “The benefits of codesharing and antitrust immunity for international passengers, with an application to the Star alliance,” *Journal of Air Transport Management*, Volume 9, Issue 2, pp. 83-89.
 11. Bruggen, A. and Klose, L. (2010), “How fleet commonality influences low-cost airline operating performance: Empirical evidence,” *Journal of Air Transport Management*, Vol. 16, pp.299-303.
 12. Budd, L., Francis, G., Humphreys, I., and Ison, S. (2014), “Grounded: Characterising the market exit of European low cost airlines,” *Journal of Air Transport Management*, Vol. 34, pp. 78-85.
 13. Card, D. and Krueger A. B. (1994), “Minimum Wages and Employment: A Case Study of the Fast Food Industry in New Jersey and Pennsylvania,” *American Economic Review*, Vol. 84, No. 4, pp. 772-793,
 14. CAPA, Global airline alliances: Where low-cost carriers fit into the picture – Part 3 (2018, April 26). Retrieved from <https://centreforaviation.com/insights/analysis/global-airline-alliances-where-low-cost-carriers-fit-into-the-picture---part-3-54372>

15. Chang, L.Y., and Hung, S.C. (2013), "Adoption and loyalty toward low cost carriers: The case of Taipei–Singapore passengers," *Transportation Research-part E: Logistics and Transportation Review*, Vol. 50, pp. 29-36.
16. Choo, Y.Y. and Oum, T.H. (2013), "Impact of low cost carrier services on efficiency of the major U.S. airports," *Journal of Air Transport Management*, Vol. 33, pp.60-67.
17. Columbia University Mailman School of Public Health (2018, April 7). Difference-in-Difference Estimation, Retrieved from <https://www.mailman.columbia.edu/research/population-health-methods/difference-difference-estimation>
18. Dennis, N. (2007), "End of the free lunch? The responses of traditional European airlines to the low-cost carrier threat," *Journal of Air Transport Management*, Vol. 13, pp. 311-321.
19. De Wit, J.G., and Zuidberg, J. (2012), "The growth limits of the low cost carrier model," *Journal of Air Transport Management*, Vol. 21, pp.17-23.
20. Donzelli, M. (2010), "The effect of low-cost air transport on the local economy: Evidence from Southern Italy," *Journal of Air Transport Management*, Vol. 16, pp. 121-126.
21. Dobruszkes, F., Givoni, M., Vowles, T. (2017), "Hello major airports, goodbye regional airports? Recent changes in European and US low-cost airline airport choice," *Journal of Air Transport Management*, Vol. 59, pp. 50-62.
22. Douglas, I., and Tan, D. (2017), "Global airline alliances and profitability: A difference-in-difference analysis," *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Volume 103, pp.432-443.
23. Du, Y., McMullen, B.S., Kerkvliet, J.R. (2008), "The economic impact of the ATA/Southwest Airlines code-share agreement," *Research in Transportation Economics*, Vol. 24, pp. 51-60.
24. European Union Committee of the Regions (2004), "Own-Initiative Opinion on

Low-cost Airlines and Territorial Development.” Opinion of the committee of the regions on the “Third Report on Economic and Social Cohesion” presented to the 55th plenary session, *Official Journal of the European Union*, Brussels.

25. Fan, T., Vigeant-Langlois, L., Geissler, C., Bosler, B., and Wilmking J. (2001), “Evolution of global airline strategic alliance and consolidation in the twenty-first century,” *Journal of Air Transport Management*, Vol. 7, Issue 6, pp. 349-360.
26. Fichert, F., and Klopheus, R. (2016), “Self-connecting, codesharing and hubbing among European LCCs: From point-to-point to connections?” *Research in Transportation Business and Management*, Volume 21, pp. 94-98.
27. Forsyth, P. (2003), “Low-cost carriers in Australia: Experiences and impacts,” *Journal of Air Transport Management*, Vol. 9, Issue 5, pp. 277-284.
28. Francis, G., Fidato, A., and Humphreys, I. (2003), “Airport-airline interaction: the impact of low-cost carriers on two European airports,” *Journal of Air Transport Management*, Vol. 9, pp. 267-273.
29. Francis, G., Humphreys, I., Ison, S. and Aicken, M. (2006), “Where next for low cost airlines? A spatial and temporal comparative study,” *Journal of Transport Geography*, Vol. 14, pp. 83-94.
30. Gayle, P. G., and Brown, D. (2014), “Airline strategic alliances in overlapping markets: Should policymakers be concerned?” *Economics of Transportation*, Vol.3, pp.243-256.
31. Goetz, C. F., and Shapiro, A. H. (2012), “Strategic alliance as a response to the threat of entry: Evidence from airline codesharing,” *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 30, pp. 735-747.
32. Goh K., and Uncles M. (2003), “The Benefits of Airline Global Alliances: An Empirical Assessment of The Perceptions of Business Travelers,” *Transportation Research*, Part A Vol.37, pp.479-497.
33. Graham, A. (2013), “Understanding the low cost carrier and airport relationship: A critical analysis of the salient issues,” *Tourism Management*, Vol. 36, pp. 66-76.

34. Gudmundsson, S.V. and Rhoades, D.L. (2001), "Airline alliance survival analysis: typology, strategy and duration," *Transport Policy*, Vol. 8, pp. 209-218.
35. Hannegan, T. F., and Mulvey, F. P. (1995), "International airline alliances An analysis of code-sharing's impact on airlines and consumers," *Journal of Air Transport Management*, Volume 2, Issue 2, pp. 131-137.
36. Heckman, J. J., Ichimura, H., and Todd, P. E. (1997), "Matching As An Econometric Evaluation Estimator: Evidence from Evaluating a Job Training Programme," *The Review of Economic Studies*, Volume 64, Issue 4, 1, Pages 605–654.
37. Hsu, C.I. and Shih, H.H. (2008), "Small-world network theory in the study of network connectivity and efficiency of complementary international airline alliances," *Journal of Air Transport Management*, Vol. 14, pp.123-129.
38. Hu, X., Caldentey, R., and Vulcano, G. (2013), "Revenue Sharing in Airline Alliances," *Management Science*, Vol. 59, No.5, p.1177-1195.
39. IATA (2017, February 24). Chart of the week. Retrieved from <https://www.iata.org/whatwedo/Documents/economics/chart-of-the-week-24-Feb-2017.pdf>
40. Iatrou, K. and Alamdari, F. (2005), "The empirical analysis of the impact of alliances on airline operations," *Journal of Air Transport Management*, Vol. 11, pp.127-134.
41. ICAO (2015, June). List of Low-Cost-Carriers (LCCs). Retrieved from <https://www.icao.int/sustainability/Documents/LCC-List.pdf>
42. Janawade, V. (2013), "Consumer Perceived Value of International Networked Services: An Exploratory Study of the Case of an Airline Alliance," *International Business Research*, Vol. 6, No. 2, pp.20-42.
43. Jetlines (2018, April 25). ULCC Airline Model. Retrieved from <https://jetlines.ca/strategy/ulcc-airline-model/>

44. Kawamori, T. and Lin, M.H. (2011), "Airline alliances with low cost carriers," working paper in Social Science Research Network, SSRN No. 1798298.
45. Kleyman, B., and Seristöb, H. (2001), "Levels of airline alliance membership: balancing risks and benefits," *Journal of Air Transport Management*, Vol.7, pp.303-310.
46. Kleyman, B. (2005), "The dynamics of multilateral allying: a process perspective on airline alliances," *Journal of Air Transport Management*, Vol. 11, pp.135-147.
47. Klopheus, R., Conrady, R., Fichert, F. (2012), "Low cost carriers going hybrid: Evidence from Europe," *Journal of Air Transport Management*, Vol. 23, pp. 54-58.
48. Li, M. Z. F. (2000), "Distinct features of lasting and non-lasting airline alliances," *Journal of Air Transport Management*, Vol. 6, Issue 2, pp. 65-73.
49. Malighetti, P., Paelari, S., and Redondi R. (2009), "Pricing strategies of low-cost airlines: The Ryanair case study," *Journal of Air Transport Management*, Volume 15, Issue 4, pp. 195-203.
50. Mason K. (2001), "Marketing low-cost airline services to business travelers," *Journal of Air Transport Management*, Vol. 7, pp. 103-109.
51. Min, H., and Joo, S.J. (2016), "A comparative performance analysis of airline strategic alliances using data envelopment analysis," *Journal of Air Transport Management*, Vol. 52, pp.99-110.
52. Morrish, S.C., and Hamilton R.T. (2002), "Airline alliances—who benefits?" *Journal of Air Transport Management*, Vol.8, pp.401-407.
53. Morrell P. (2008), "Can long-haul low-cost airlines be successful?" *Research in Transportation Economics*, Vol. 24, Issue 1, pp.61-67.
54. Morandi, V., Malighetti, P., Paelari, S., and Redondi, R., (2015), "Codesharing agreements by low-cost carriers: An explorative analysis," *Journal of Air Transport Management*, Vol. 42, pp.184-191.
55. Murakami, H. (2011), "Time effect of low-cost carrier entry and social welfare in

- US large air markets,” *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, Vol. 47, Issue 3, pp.306-314.
56. Oum, T. H., and Park, J. H. (1997), “Airline alliances: current status, policy issues, and future directions,” *Journal of Air Transport Management*, Vol. 3, pp.133-144.
57. Park J.H.(1997), “The effects of airline alliances on markets and economic welfare,” *Transportation Research Part E*, Vol. 33, pp. 181-195.
58. Pels, E. (2001), “A note on airline alliances,” *Journal of Air Transport Management*, Vol. 7, pp.3-7.
59. Pels, E. (2008), “Airline network competition: Full-service airlines, low-cost airlines and long-haul markets,” *Research in Transportation Economics*, Vol. 24, pp.68-74.
60. Pitfield, D.E. (2007), “The impact on traffic, market shares and concentration of airline alliances on selected European—US routes,” *Journal of Air Transport Management*, Vol. 13, pp.192-202.
61. Pyrialakou, V.D., Karlafits, M.G., Michaelides, R.G. (2012), “Assessing operational efficiency of airports with high levels of low-cost carrier traffic,” *Journal of Air Transport Management*, Vol. 25, pp. 33-36.
62. Rajaguru, R. (2016), “Role of value for money and service quality on behavioural intention: A study of full service and low cost airlines,” *Journal of Air Transport Management*, Vol. 53, pp. 114-122.
63. Rhoades, D. L., and Lush, H. (1997), “A typology of strategic alliances in the airline industry: Propositions for stability and duration,” *Journal of Air Transport Management*, Vol. 3, pp.109-114.
64. Rosenbaum, P. R. and D. B. Rubin (1983), “The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects,” *Biometrika*, Vol. 70, Issue 1, pp. 41-55.
65. Sedláčková, A. N., and Lokaj, P. (2017), “Comparative analysis of U-Fly and Value Alliance and global alliances,” *Transportation Research Procedia*, Volume

28, pp. 27-36.

66. Slaughter, M. J. (2001), "Trade liberalization and per capita income convergence: a difference-in-differences analysis," *Journal of International Economics*, Volume 55, Issue 1, Pages 203-228.
67. Steven, M. and Merklein, T. (2013), "The influence of strategic airline alliances in passenger transportation on carbon intensity," *Journal of Cleaner Production*, Vol. 56, pp. 112-120.
68. Soyk, C., Ringbeck, J., and Spinler, S. (2017), "Long-haul low cost airlines: Characteristics of the business model and sustainability of its cost advantages," *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Vol. 106, pp. 215-234.
69. Tsoukalas, G., Belobaba, P., and Swelbar W., (2008), "Cost convergence in the US airline industry: An analysis of unit costs 1995–2006," *Journal of Air Transport Management*, Volume 14, Issue 4, July 2008, Pages 179-187.
70. Warnock-Smith D. and Potter A. (2005), "An exploratory study into airport choice factors for European low-cost airlines," *Journal of Air Transport Management*, Vol. 11, Issue 6, pp. 388-392.
71. Wang, S. W. (2014), "Do global airline alliances influence the passenger's purchase decision?" *Journal of Air Transport Management*, Vol.37, pp.53-59.
72. Wang, K., Tsui, K. W. H., Liang, L., and Fu, X., (2017), "Entry patterns of low-cost carriers in Hong Kong and implications to the regional market," *Journal of Air Transport Management*, Volume 64, Part B, , pp. 101-112.
73. Weber, K., and Sparks, B. (2004), "Consumer attributions and behavioral responses to service failures in strategic airline alliance settings," *Journal of Air Transport Management*, Vol. 10, pp. 361-367.
74. Weber, K. (2005), "Travelers' Perceptions of Airline Alliance Benefits and Performance," *Journal of Travel Research*, Vol. 43, Issue: 3, pp. 257-265.
75. Wittman, M.D., and Swelbar, W.S. (2013), "Evolving Trends of US Domestic Airfares: the Impacts of Competition, Consolidation, and Low-cost Carriers,"

76. Wilken, D. Berster, P., and Gelhausen, M. C. (2016), "Analysis of demand structures on intercontinental routes to and from Europe with a view to identifying potential for new low-cost services," *Journal of Air Transport Management*, Vol.56, Part B, September 2016, pp. 79-90.
77. Wright, C. P., Groenevelt, H., and Shumsky, R. A. (2010), "Dynamic Revenue Management in Airline Alliances," *Transportation Science*, Vol. 44, Issue 1, pp. 15-37.
78. Wright, C. P. (2014), "Decomposing airline alliances: A bid-price approach to revenue management with incomplete information sharing," *Journal of Revenue and Pricing Management*, Vol. 13, Issue 3, pp. 164-182.
79. Whyte, R., and Lohmann, G. (2015), "Low-cost long-haul carriers: A hypothetical analysis of a 'Kangaroo route'," *Case Studies on Transport Policy*, Vol. 3, Issue 2, pp. 159-165.
80. Youssef, W., and Hansen, M. (1994), "Consequences of strategic alliances between international airlines: The case of Swissair and SAS," *Transportation Research*, Part A, Vol.28, No.5, pp. 415-431.
81. KlopheusKlopheusZou L., and Chen X. (2017), "The effect of code-sharing alliances on airline profitability," *Journal of Air Transport Management*, Vol.58, pp.50-57.

附錄一 樣本航空公司

表 A 樣本航空公司

IATA 代碼	航空公司	年 齡	類型	是否 獨立	是否為單一 艙等	是否為點對 點網路型態	是否提供 長途服務	是否位於 歐美地區	是否僅限 國外市場	是否參與雙邊 共用班號
AD	AZUL	9	仿西南航空型	✓	-	-	✓	-	-	-
AK	AirAsia	16	仿西南航空型	-	✓	✓	-	-	-	-
AL	Air leisure	3	多元化包機型	✓	-	✓	✓	-	✓	-
BE	flybe	38	仿西南航空型	-	✓	-	-	✓	-	-
BL	Jetstar Pacific	9	子公司型	-	-	✓	-	-	-	✓
BT	airBaltic	22	成本刪減型	-	-	✓	-	✓	-	-
BX	Air Busan	10	子公司型	-	-	✓	-	-	-	-
B6	Jetblue Airways	17	仿西南航空型	✓	-	-	-	✓	-	✓
DD	Nok Air	13	子公司型	-	✓	✓	-	-	-	-
DP	Pobeda airlines	3	子公司型	-	-	✓	-	✓	-	-
DY	Norwegian Air Shuttle	24	仿西南航空型	-	✓	✓	-	✓	-	-

D7	AirAsia X	10	仿西南航空型	-	-	✓	✓	-	✓	-
D8	Norwegian Air International	4	仿西南航空型	-	-	-	✓	✓	-	-
EI	Aer Lingus	81	成本刪減型	-	-	-	✓	✓	-	-
EW	Eurowings	23	子公司型	-	-	✓	✓	✓	-	-
FD	Thai AirAsia	13	仿西南航空型	-	✓	✓	-	-	-	-
FR	Ryanair	32	仿西南航空型	✓	✓	-	-	✓	-	-
FZ	Flydubai	9	仿西南航空型	✓	-	✓	-	-	✓	-
F9	Frontier Airlines	23	仿西南航空型	-	-	✓	-	✓	-	-
GK	Jetstar Japan	5	子公司型	-	-	✓	-	-	-	✓
G3	GOL	16	仿西南航空型	✓	-	-	-	-	-	✓
G4	Allegiant Air	19	仿西南航空型	✓	✓	✓	-	✓	-	-
G9	Air Arabia	14	仿西南航空型	-	✓	✓	-	-	✓	-
HV	Transavia	52	子公司型	-	✓	✓	-	✓	-	-
H2	Sky Airline	16	仿西南航空型	✓	-	✓	-	-	-	-
IT	Tigerair Taiwan	4	子公司型	-	-	✓	-	-	✓	✓
IX	Air India Express	13	子公司型	-	✓	✓	-	-	-	-
I2	Iberia Express	5	子公司型	-	-	✓	-	✓	-	-

JD	Beijing Capital Airlines	7	仿西南航空型	-	-	-	✓	-	-	-
JE	Mango	11	子公司型	-	✓	✓	-	-	-	-
JM	Jambojet	4	子公司型	-	-	✓	-	-	-	-
JQ	Jetstar Airways	13	子公司型	-	-	-	✓	-	-	✓
JT	Lion Air	17	仿西南航空型	-	-	-	-	-	-	-
JW	Vanilla Air	4	子公司型	-	-	✓	-	-	-	-
J9	Jazeera Airways	13	仿西南航空型	✓	-	✓	-	-	✓	-
KN	China United Airlines	31	成本刪減型	-	✓	-	-	-	-	-
LJ	Jin Air	9	子公司型	-	-	✓	✓	-	-	-
LS	Jet2com	14	仿西南航空型	✓	✓	✓	-	✓	✓	-
MM	Peach Aviation	6	子公司型	-	-	✓	-	-	-	-
MT	Thomas Cook Airlines	17	多元化包機型	✓	-	✓	✓	✓	✓	-
NK	Spirit Airlines	24	仿西南航空型	✓	-	✓	-	✓	-	-
OR	TUIfly Netherlands	2	多元化包機型	-	-	✓	✓	✓	-	-
PA	Airblue	13	仿西南航空型	✓	✓	✓	-	-	-	-
PC	Pegasus Airlines	27	仿西南航空型	-	-	✓	-	-	-	-
QG	Citilink	16	子公司型	-	✓	✓	-	-	-	-
QS	Smart wings	13	子公司型	-	-	✓	-	✓	-	-

QZ	Indonesia AirAsia	12	仿西南航空型	-	✓	✓	-	-	-	-
SG	SpiceJet	12	仿西南航空型	✓	✓	-	-	-	-	-
SL	Thai Lion Air	4	仿西南航空型	-	-	✓	✓	-	-	-
SM	Air Cairo	14	多元化包機型	-	✓	✓	-	-	✓	-
SS	Corsair	36	多元化包機型	-	-	✓	✓	✓	✓	-
TR	Scoot (Tiger)	6	仿西南航空型	-	-	✓	✓	-	✓	-
TS	Air Transat	31	多元化包機型	-	-	✓	✓	✓	-	-
TW	Tway Air	13	仿西南航空型	-	-	✓	-	-	✓	✓
UO	HK Express	12	成本刪減型	-	-	✓	-	-	✓	-
U2	easyJet	22	仿西南航空型	✓	-	-	-	✓	-	-
VB	VivaAerobus	11	仿西南航空型	✓	✓	✓	-	-	-	-
VJ	VietJet Air	6	仿西南航空型	✓	-	✓	-	-	-	-
VY	Vueling	13	仿西南航空型	-	-	-	-	✓	-	-
V7	Volotea	6	仿西南航空型	✓	✓	-	-	✓	-	-
WG	Sunwing Airlines	12	多元化包機型	✓	✓	✓	-	✓	-	-
WN	Southwest Airlines	46	仿西南航空型	✓	✓	✓	-	✓	-	-
WS	WestJet Airlines	21	仿西南航空型	✓	-	-	✓	✓	-	-
WW	WOW air	5	仿西南航空型	✓	-	✓	✓	✓	✓	-
W6	WizzAir	13	仿西南航空型	✓	-	✓	-	✓	-	-
XJ	Thai AirAsia X	4	仿西南航空型	-	-	✓	✓	-	✓	-

XT	Indonesia AirAsia X	2	仿西南航空型	-	-	✓	✓	-	-	-
XQ	Sunexpress	27	子公司型	-	-	✓	-	-	-	-
XY	Flynas	10	子公司型	-	-	✓	-	-	-	-
X3	TUIfly	10	多元化包機型	-	✓	✓	-	✓	-	-
Y4	Volaris	11	仿西南航空型	-	-	✓	-	-	-	-
Z2	Philippines AirAsia	6	仿西南航空型	-	✓	✓	-	-	-	-
ZE	Eastar Jet	10	仿西南航空型	✓	-	✓	-	-	✓	✓
0B	Blue Air	13	仿西南航空型	✓	-	✓	-	✓	-	✓
3K	Jetstar Asia Airways	13	子公司型	-	-	✓	-	-	✓	✓
3O	Air Arabia Maroc	8	子公司型	-	-	✓	-	-	-	-
4O	InterJet	12	仿西南航空型	✓	✓	✓	-	-	-	-
5H	Fly540	12	仿西南航空型	✓	✓	✓	-	-	-	-
5J	Cebu Pacific Air	21	仿西南航空型	✓	-	✓	✓	-	-	-
6E	IndiGo	11	仿西南航空型	✓	✓	-	-	-	-	-
7C	Jeju Air	12	仿西南航空型	✓	✓	✓	-	-	-	-
8Q	Onur Air	25	仿西南航空型	✓	-	✓	-	-	-	-
9C	Spring Airline	13	仿西南航空型	✓	-	-	-	-	-	-

續表 A 樣本航空公司

IATA 代碼	航空公司	是否參與 共用班號	是否參與 聯運協定	是否參與 航空聯盟	共用班號 數量	年運量	機隊 規模	機隊同質性	平均機隊 年齡	地區
AD	AZUL	✓	✓	-	99	22660000	128	0.5390625	5.6	中南美地區
AK	AirAsia	-	-	-	0	26400000	90	1	6.1	亞太地區
AL	Air leisure	-	-	-	0	300000	3	1	17.7	非洲地區
BE	flybe	✓	✓	-	85	8700000	87	0.62068966	9.7	歐洲地區
BL	Jetstar Pacific	✓	✓	-	29	6446000	19	1	4.4	亞太地區
BT	airBaltic	✓	✓	-	50	2748000	31	0.38709677	10.3	歐洲地區
BX	Air Busan	✓	-	-	7	5869000	23	1	11.8	亞太地區
B6	Jetblue Airways	✓	✓	-	199	38263000	243	0.75308642	9.4	北美地區
DD	Nok Air	-	-	✓	0	8560000	29	0.65517241	5.9	亞太地區
DP	Pobeda airlines	-	-	-	0	4440000	16	1	2.5	歐洲地區
DY	Norwegian Air Shuttle	-	✓	✓	0	11500000	52	1	5.2	歐洲地區
D7	AirAsia X	-	-	-	0	4688077	22	1	5.1	亞太地區
D8	Norwegian Air International	-	✓	✓	0	17800000	70	1	3.2	歐洲地區
EI	Aer Lingus	✓	✓	✓	102	11000000	53	0.69811321	12.2	歐洲地區
EW	Eurowings	✓	✓	✓	51	18430000	103	0.72815534	8.4	歐洲地區
FD	Thai AirAsia	-	-	-	0	17200000	57	1	5.4	亞太地區
FR	Ryanair	-	-	✓	0	116780000	420	1	6.8	歐洲地區
FZ	Flydubai	✓	✓	-	36	10400000	61	1	4	中東地區

F9	Frontier Airlines	-	-	-	0	14700000	78	1	5.6	北美地區
GK	Jetstar Japan	✓	✓	-	15	7000000	21	1	4.9	亞太地區
G3	GOL	✓	✓	-	71	32608000	119	1	9.4	中南美地區
G4	Allegiant Air	-	-	-	0	11100000	98	0.64285714	18.1	北美地區
G9	Air Arabia	-	-	-	0	6900000	36	1	3.6	中東地區
HV	Transavia	✓	-	✓	25	13278000	69	1	9.5	歐洲地區
H2	Sky Airline	✓	✓	-	10	3637080	18	1	14.3	中南美地區
IT	Tigerair Taiwan	✓	-	-	3	1415000	11	1	2.9	亞太地區
IX	Air India Express	✓	-	-	3	3420000	23	1	7.9	南亞地區
I2	Iberia Express	✓	-	✓	9	5834000	21	1	14	歐洲地區
JD	Beijing Capital Airlines	✓	✓	-	9	13100000	79	0.84810127	5.7	亞太地區
JE	Mango	✓	-	-	4	2480000	11	1	17.8	非洲地區
JM	Jambojet	✓	-	-	4	1000000	7	0.71428571	6.8	非洲地區
JQ	Jetstar Airways	✓	✓	-	25	16260000	76	0.68421053	8.1	亞太地區
JT	Lion Air	-	-	-	0	33260000	112	0.97321429	5.8	亞太地區
JW	Vanilla Air	-	-	✓	0	1900000	14	1	2.5	亞太地區
J9	Jazeera Airways	-	✓	-	0	1200000	7	1	6.4	中東地區
KN	China United Airlines	-	-	-	0	6800000	40	1	4.6	亞太地區
LJ	Jin Air	✓	✓	-	11	7800000	24	0.83333333	11.9	亞太地區

LS	Jet2com	-	-	✓	0	6721129	76	0.85526316	15.7	歐洲地區
MM	Peach Aviation	-	-	-	0	4620000	20	1	4	亞太地區
MT	Thomas Cook Airlines	-	-	-	0	6627000	33	0.66666667	10.7	歐洲地區
NK	Spirit Airlines	-	-	-	0	21618000	113	1	5.3	北美地區
OR	TUIfly Netherlands	✓	-	-	1	1800000	9	0.55555556	8.3	歐洲地區
PA	Airblue	-	-	-	0	2000000	8	1	4.3	南亞地區
PC	Pegasus Airlines	✓	✓	-	26	24150000	71	0.61971831	5.5	中東地區
QG	Citilink	-	-	-	0	10280000	52	0.96153846	5.6	亞太地區
QS	Smart wings	✓	✓	-	22	1000000	19	1	10.9	歐洲地區
QZ	Indonesia AirAsia	-	-	-	0	6500000	18	1	7.3	亞太地區
SG	SpiceJet	-	✓	-	0	14313000	57	1	7.8	南亞地區
SL	Thai Lion Air	-	✓	-	0	4600000	31	0.90322581	2.7	亞太地區
SM	Air Cairo	-	-	-	0	1200000	7	1	10	非洲地區
SS	Corsair	✓	✓	-	4	1300000	7	0.57142857	17.6	歐洲地區
TR	Scoot (Tiger)	✓	✓	✓	25	7540000	42	0.61904762	4.9	亞太地區
TS	Air Transat	-	-	-	0	4500000	50	0.46	16.2	北美地區
TW	Tway Air	✓	-	-	5	4824000	19	1	9.9	亞太地區
UO	HK Express	✓	✓	✓	12	2909460	23	1	3.5	亞太地區
U2	easyJet	-	-	✓	0	74452000	215	0.98604651	8	歐洲地區
VB	VivaAerobus	-	-	-	0	6370000	25	1	5.2	中南美地區

VJ	VietJet Air	-	✓	-	0	14051000	53	1	2.8	亞太地區
VY	Vueling	✓	✓	✓	113	26660000	105	1	7.2	歐洲地區
V7	Volotea		✓	✓	0	3390000	28	0.60714286	14.5	歐洲地區
WG	Sunwing Airlines	✓	-	-	2	4000000	39	1	7.2	北美地區
WN	Southwest Airlines	-	-	-	0	147200000	710	1	10.6	北美地區
WS	WestJet Airlines	✓	✓	-	213	21900000	124	0.96774194	9.5	北美地區
WW	WOW air	-	-	-	0	1600000	17	0.82352941	3.2	歐洲地區
W6	WizzAir	-	-	-	0	22783000	88	1	4.8	歐洲地區
XJ	Thai AirAsia X	-	-	-	0	1296000	6	1	9	亞太地區
XT	Indonesia AirAsia X	-	-	-	0	1550000	7	0.71428571	9.9	亞太地區
XQ	Sunexpress	✓	✓	-	21	7920000	51	1	8.7	中東地區
XY	Flynas	✓	✓	-	12	6100000	29	0.96551724	10.7	中東地區
X3	TUIfly	-	-	-	0	10900000	60	1	9.4	歐洲地區
Y4	Volaris	✓	-	-	9	15005000	70	1	4.6	中南美地區
Z2	Philippines AirAsia	-	-	-	0	4000000	17	1	12.2	亞太地區
ZE	Eastar Jet	✓	✓	✓	2	4592000	19	1	13.1	亞太地區
0B	Blue Air	✓	✓	-	31	3600000	28	1	20.1	歐洲地區
3K	Jetstar Asia Airways	✓	✓	-	16	4300000	18	1	4.8	亞太地區

3O	Air Arabia Maroc	-	-	-	0	940000	8	1	5.3	非洲地區
4O	InterJet	✓	✓	-	32	14825000	79	0.72151899	6.7	中南美地區
5H	Fly540	-	✓	-	0	672000	8	0.5	25.8	非洲地區
5J	Cebu Pacific Air	-	✓	✓	0	19130000	61	0.60655738	5.2	亞太地區
6E	IndiGo	-	-	-	0	41061000	154	0.98051948	5.8	南亞地區
7C	Jeju Air	-	-	✓	0	7900500	31	1	11.6	亞太地區
8Q	Onur Air	✓	✓	-	3	5000000	25	0.56	19.1	中東地區
9C	Spring Airline	-	-	-	0	14228300	77	1	4.2	亞太地區

