

東 海 大 學

工業工程與經營資訊學系

碩士論文

全球個人電腦產業
運籌管理績效與風險之探討

研 究 生：范晉韶

指導教授：洪堯勳 教授

：胡坤德 教授

中 華 民 國 一 〇 二 年 六 月

Evaluating the Logistic Management Performance and Risk in Personal Computer Industry

By
Chin-Shao Fan

Advisors : Prof. Jau-Shin Hon
Prof. Kun-Te Hu

A Thesis
Submitted to the Institute of Industrial Engineering and
Enterprise Information at Tunghai University
in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science
in
Industrial Engineering and Enterprise Information

June 2013
Taichung, Taiwan, Republic of China

全球個人電腦產業運籌管理績效與風險之探討

學生：范晉韶

指導教授：洪堯勳 教授

胡坤德 教授

東海大學工業工程與經營資訊學系

摘 要

在電腦產業中，品牌商位於微笑曲線高附加價值的下段，掌握訂單的選擇權及產品銷售價格的決定權；代工商位於低附加價值的中段，替品牌商備料、儲存成品以及提供全球運籌管理以爭取訂單。本研究主要將全球電腦廠商分為品牌商與代工商，藉由2006-2012年期間的年度資料，以存貨、應收帳款與固定資產為投入變數，另選取營業利益與稅前淨利為產出變數進行分析。透過資料包絡分析法BCC模式，求得各期廠商投入之效率，並分析無效率原因，另透過視窗分析法求得各廠商跨期之效率值，觀察風險與效率表現關係。最後利用Tobit迴歸分析品牌商與代工商資本投入的使用情形。根據實證分析結果，本研究結論歸納如下：

1. 品牌商專注於本業，有較高比例的固定資產。因握有市場的主導權，將存貨與應收帳款轉嫁給代工商，使代工商承受其風險，在風險矩陣中落於的低風險高報酬最佳位置，並透過降低存貨以增加效率，使歷年之經營效率較代工商佳。
2. 代工商由於過多存貨與應收帳款的投入，導致成為無效率單位，且落於高風險低報酬之位置。從迴歸結果得知代工商應摒除追求最低存貨的管理迷思，將經營方向轉為替品牌商轉嫁存貨壓力，以協助品牌商提升其競爭優勢，以作為代工商獲取訂單來源的依據。

關鍵字詞：個人電腦、運籌管理、風險與報酬、資料包絡分析法

Evaluating the Logistic Management Performance and Risk in Personal Computer Industry

Student : Chin-Shao Fan

Advisors : Prof. Jau-Shin Hon

Prof. Kun-Te Hu

Department of Industrial Engineering and Enterprise Information
Tunghai University

ABSTRACT

In global personal computer industry, the brand companies can control the purchase orders and selling price, and ODM factories have to store the raw materials, finished products and provide the global logistics management services to gain the orders from brand companies. This study separates PCs into two categories; (1) foreign brands (2) ODM factories. The sampling period was from 2006 through 2012. To start with, input oriented DEA BCC modal approach is used to analyze the asset utilization efficiency and pure technical efficiency. The input variables include: Inventory, Accounts receivable and Fixed asset; outputs consist of Operating income and Pre-tax income. Further, DEA-window analysis is used to evaluate the relationship between operating efficiency and risk for each individual company contained in this study. In the final stage, the Tobit regression can examine the relationship between logistic utilization and pure technical efficiency. The results of the actual evidence revealed the following outcome:

Brand companies focus on its own businesses which have higher fixed assets. Because of the hegemony of purchase orders, the brands transferred inventory and AR to ODM factories for reducing its risk. Most brands are in the low risk and high reward region which is the best position. Therefore, the decreasing inventories make them become relatively efficient units.

Because the ODM factories invested too much inventories, AR made them become relatively inefficient units and most of ODM factories are in the high risk and low reward region by DEA-window analysis. In regression results, the ODM factories should sacrifice of its performance of inventories to increase the brands' operation performance for getting more orders.

Keywords: Personal Computer, Logistics Management, Risk and Return, Data Envelopment Analysis

誌謝

又到了鳳凰花開的季節，學生生涯隨著論文畫上了句點。論文能順利的完成，首先要感謝我的指導教授洪堯勳老師，老師給予學生廣泛的發揮空間，讓我們選擇各自有興趣的領域做研究，並從旁提供寶貴的意見與協助。很感謝老師不只提供課本上的知識，更多的是給予我們許多待人處世的經驗。

另外，感謝松竹學長的熱心幫忙和每次討論時給予的寶貴建議，也要感謝怡嬪學姐、鈴雅學姐及煒喬學長所提供許多建議與鼓勵，同窗好友偲函、旻慧、家佑、泰羽與依柔在課業及生活上的照應與關懷，以及宗緯、維誠、勝彥與彥舟等學弟妹之協助，亦點滴在心頭，同時感謝柏諭、君睿、明翰等室友在這段時間的陪伴與鼓舞。謝謝你們，因為有你們的關懷，讓兩年的歲月充滿溫暖。

最後，僅將此論文獻給我最親愛的父親與母親，在這麼多年的求學過程中，有了你們生活上的支持與精神上的鼓勵，方使我無後顧之憂，順利完成學業，深深感謝你們的支持。

范晉韶 謹誌於

東海大學工業工程與經營資訊研究所

中華民國一百零二年六月

目錄

摘要.....	i
ABSTRACT.....	ii
誌謝.....	iii
目錄.....	iv
表目錄.....	v
圖目錄.....	vi
第一章 緒論.....	1
1.1 研究動機與背景.....	1
1.2 研究問題與目的.....	2
1.3 研究流程.....	3
1.4 研究範圍與限制.....	5
第二章 文獻探討.....	6
2.1 運籌管理.....	6
2.2 效率評估.....	8
2.3 邊界分析法.....	10
2.4 風險與報酬.....	13
2.5 應用資料包絡分析法於個人電腦產業.....	14
第三章 研究方法.....	18
3.1 資料包絡分析法.....	18
3.2 資料來源與說明.....	24
3.3 投入項及產出項相關說明.....	24
3.4 Pearson 相關性分析.....	25
3.5 DEA-視窗分析.....	26
3.6 Tobit 迴歸分析.....	28
第四章 研究結果.....	31
4.1 敘述統計分析.....	31
4.2 資料包絡分析法實證效率分析.....	33
4.3 差額變數分析.....	41
4.4 DEA-視窗分析法.....	45
4.5 Tobit 迴歸分析.....	47
第五章 結論與建議.....	50
5.1 結論.....	50
5.2 未來研究建議.....	51
參考文獻.....	52

表目錄

表 2.1 個人電腦產業投入與產出列表	17
表 3.1 各投入項與產出項於 Pearson 相關係數分析表.....	26
表 3.2 視窗分析法示意表.....	27
表 4.1 品牌與代工商 2006-2012 年平均損益表	31
表 4.2 效率值強度分群.....	33
表 4.3 2006 年各廠商效率值.....	34
表 4.4 2007 年各廠商效率值.....	35
表 4.5 2008 年各廠商效率值.....	35
表 4.6 2009 年各廠商效率值.....	36
表 4.7 2010 年各廠商效率值.....	37
表 4.8 2011 年各廠商效率值.....	37
表 4.9 2012 年各廠商效率值.....	38
表 4.10 2006-2012 年度各廠商之純技術效率情形	39
表 4.11 2006-2012 年度品牌商與代工商純技術效率值百分比	40
表 4.12 2006 年差額變數分析表.....	41
表 4.13 2007 年差額變數分析表.....	41
表 4.14 2008 年差額變數分析表.....	42
表 4.15 2009 年差額變數分析表.....	42
表 4.16 2010 年差額變數分析表.....	43
表 4.17 2011 年差額變數分析表.....	43
表 4.18 2012 年差額變數分析表.....	44
表 4.19 電腦產業視窗分析法結果列表	45
表 4.20 品牌商與代工商之迴歸分析結果表	48
表 4.21 研究假說檢定結果表.....	48

圖目錄

圖 1.1 全球個人電腦產業的價值鏈曲線	2
圖 1.2 研究流程圖	4
圖 2.1 運籌管理績效指標	7
圖 2.2 Farrell(1957)之生產邊界理論	11
圖 3.1 技術效率、純技術效率、規模效率圖	21
圖 4.1 2006-2012 年營業利益占營業收入比率	32
圖 4.2 2006-2012 年稅前淨利占營業收入比率	32
圖 4.3 2006-2012 純技術效率變動趨勢圖	40
圖 4.4 風險與效率報酬矩陣	47

第一章 緒論

1.1 研究動機與背景

根據研究機構 IDC 研究顯示，預估 2013 年全球 PC 出貨量較 2012 年成長 9.5%，2014 年較 2013 年仍有 9.6% 的成長率，在市場廣大的誘因下，全球電腦廠商莫不絞盡腦汁，積極擬定各種經營策略，寄望在市場佔有率上搶得一席之地。

過去電腦產業是以垂直整合的方式進行，企業可根據組織發展之需要，擬定整體集團的競爭策略。然因專業技術廠商的崛起，廠商掌握產業標準的制定與市場的脈動，如微軟的作業系統與英特爾的中央處理器，產品差異化程度大幅下降，價格逐成為消費者所選要素之一，廠商競爭基礎轉為成本導向。

隨著消費者需求的多樣性，產品種類遽增，導致產品生命週期縮短，當新技術或硬體出現時，企業如能快速應用於產品上並推出販售時，可有效地吸引消費者的興趣與購買慾，以提升企業之市場佔有率與獲利，使得產品上市速度成為廠商競爭基礎之一。

然在產品生命週期縮短的同時，存貨成為廠商降低成本之重要指標，因存貨過多造成呆料情形使得企業成本的上升；存貨不足使企業降低經營彈性，如出貨時間的延遲，兩者皆會造成企業經營績效的下滑。在此情況之下，如何能在降低成本的同時，並快速地推出新產品，成為電腦產業所要解決的主要問題，使得運籌管理的整合越來越重要。

所謂運籌管理 (Logistics Management)，即是強調以投入最小的成本解決供應鏈管理中的瓶頸問題，以確保整條供應鏈的順利運行；而透過良好的運籌管理可使企業存貨最小化、降低應收帳款與縮短前置時間 (Lambert, 2000)。企業投入運籌管理之主要目的是要以最低成本與最高效率的方式整合供應鏈，最終目標為提高公司經營績效。

台灣個人電腦廠商為全球個人電腦產業供應鏈分工體系中的一環，以專業代工為主，代工產業歷經十餘年的發展，品質與技術在全球占有非常重要的地位，不論是在經濟規模或交貨彈性的能力。近來更提供全球運籌服務與品牌大廠的合作得宜，讓我國代工商保有一定的優勢，市佔率持續

提升，於電腦產業的代工比例居全球之冠。在世界各大品牌電腦廠激烈競爭之下，大廠多將原本屬於通路廠商的配銷工作轉嫁至我國廠商，使我國廠商必須分攤過去大廠所做的配銷、存貨等工作。在此情況之下，運籌管理對個人電腦廠商的重要性愈趨重要。

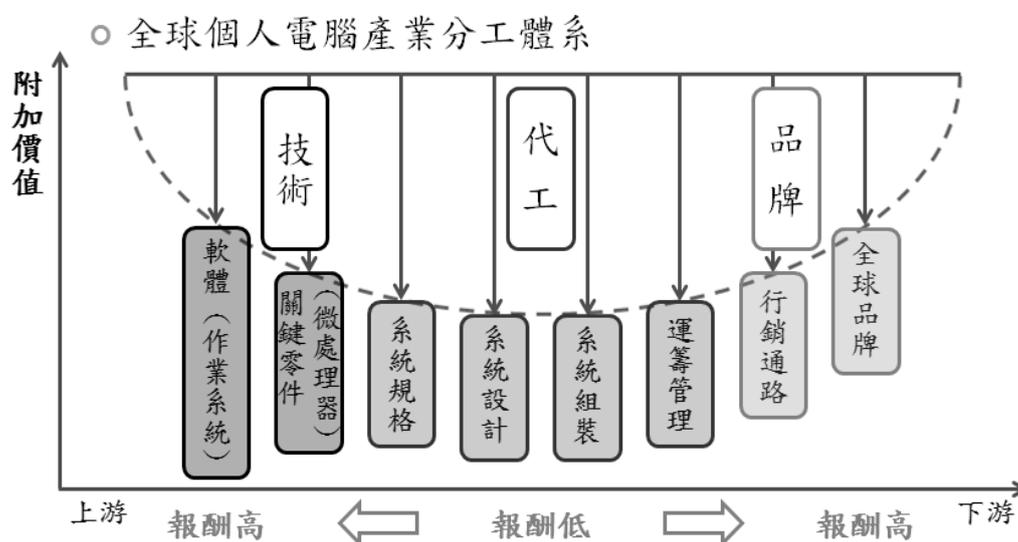


圖 1.1 全球個人電腦產業的價值鏈曲線

資料來源：施振榮（1997）、本研究整理

在施振榮（1997）提出的產業微笑曲線觀點如圖 1.1，說明企業的附加價值隨其位置而異，曲線代表的是獲利，可分為三段，左段為上游的專利技術，右段為下游的品牌服務、行銷，兩者屬於高附加價值產業；而中間的製造、組裝、運輸屬於供應鏈中低附加價值的產業。品牌商接觸終端客戶，握有訂單及產品價格之主導權，獲利高；代工商負責產品的組裝及製造毛利低，位於獲利低位，從投資學的角度來說，高報酬常常伴隨著高風險，低報酬伴隨低風險。

1.2 研究問題與目的

從管理績效的角度，企業的經營績效可從財務指標資產報酬率（Return on Asset；ROA）來衡量，提升資產報酬率的方式不外乎為增加企業平均利潤與降低總資產的投入。Christopher（1992）指出企業欲提升經營績效，若從改善資本使用量著手，如降低存貨、應收帳款等資產項，將較易於從增加平均利潤著手。

根據 Lee&Billington（1993）的研究發現，在運籌管理或供應鏈中的各

個環節，包括跨企業間及企業內各部門，通常各自會有自主的管理團隊；不同的團隊也會有不同的目標，這些目標可能會相互抵觸。

以企業間而言，降低存貨固然可以降低存貨成本，但存貨的減少也會降低企業經營的彈性，而低彈性將導致面對訂單變化變革的反應力較慢，導致出貨時間的延長，若客戶產品有時效性時，客戶不願意等待，將會把訂單轉給其他企業，導致收入的下滑；而降低應收帳款，需減少應收帳款的時間，使得客戶應付帳款時間的縮短，造成客戶資金週轉上的壓力與不滿，導致失去客戶與訂單，進而減少企業收入。

張坤元（2000）指出良好運籌管理的投入，並非對經營績效的產出有顯著成長的影響，因在運籌管理的投入項之間往往會具有交互作用，沒有何者為最佳指標的情形，如企業大幅減少資本使用量時，將會使企業利潤降低，導致經營績效的下滑。由上述的討論與例證可知，單一指標的最佳化對企業獲利能力與成長並沒有直接貢獻。若欲提昇經營績效，不可只追求單一施行績效指標的改善，而應從整體進行考量。

本研究以運籌管理資本使用量的觀點，探討不同營運模式 PC 產業中，品牌商與代工商獲利能力是否合乎微笑曲線的概念。並觀察品牌商與代工商的報酬與風險，是否合乎投資學中高報酬高風險、低報酬低風險的情形。最後瞭解品牌商與代工商在資本投入方式是否有差異的情形。本研究欲探討目的歸納如下：

1. 由敘述性統計與資料包絡分析法 BCC 模式，分別以金額與效率的方式，探討個人電腦廠商獲利情形是否合乎微笑曲線的概念。
2. 透過差額變數分析，找出低效率廠商的在資本投入分配上改進之建議。
3. 以視窗分析法，整理出風險與報酬矩陣，觀察品牌商與代工商是否合乎投資學法則。
4. 透過 Tobit 迴歸分析，探討品牌商與代工商在資本投入的使用，是否有所不同，以提供廠商未來營運策略的選擇。

1.3 研究流程

本研究之流程如圖 1.2，說明如下：

1. 確認研究問題與目的：本研究目的為從運籌管理資本使用量觀點，分別比較品牌商與代工商的績效與風險，以提供經營者更具參考價值的經營決策。
2. 相關文獻探討：針對研究問題與目的，進行相關文獻與理論探討，包括運籌管理文獻、效率理論相關文獻、風險與報酬相關文獻與應用資料包絡分析法於個人電腦產業之相關文獻。
3. 實證模型之建構與相關變數之定義：根據文獻探討確立實證模型，並說明研究變數之定義與衡量方法。
4. 實證結果與分析：將實證結果予以彙整分析、比較。

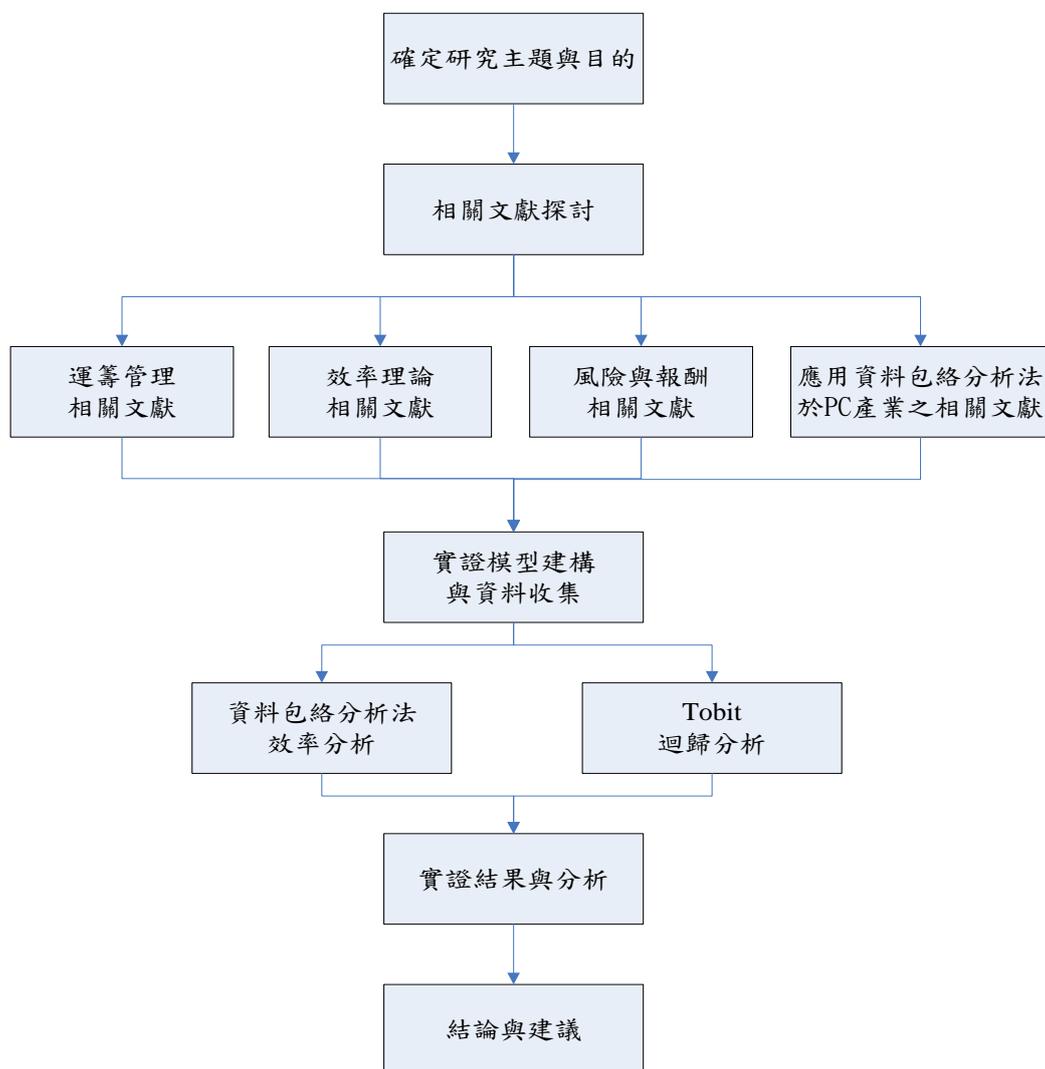


圖 1.2 研究流程圖

資料來源：本研究整理

1.4 研究範圍與限制

本研究以全球個人電腦品牌商及台灣上市之電腦組裝代工商為研究對象，利用 2006 年至 2012 年之公開財務資料，進行運籌管理績效及風險與報酬之實證分析。代工商之財務資料主要由台灣經濟新報取得，而品牌商方面則是由台灣經濟新報與各公司財報資料取得。本研究選擇 2006-2012 年營收平均前五大之品牌商與代工商，共十間樣本廠商，分別為品牌商 HP、DELL、IBM（聯想）、宏碁和華碩約佔全球品牌商 58.4%，組裝代工商分別為廣達、仁寶、緯創、英業達與鴻海，約佔全球代工商 78.4%，具有代表性。本研究之限制如下：

1. 全球個人電腦產業區分為專利技術、組裝代工與品牌服務，因台灣以組裝代工商為主且獲利來源與品牌商密不可分，因此本研究僅討論組裝代工與品牌服務。
2. 個人電腦產業以出口為主，匯率的變動幅度不定，各國的匯率調整可能會影響實際的績效表現，本研究以近七年平均美元匯率調整國外財報資料。
3. 產業擴充為漸進式的，各廠商之詳細資源配置也不可得知，如能納入公司經營策略之考量，將能提升本研究之貢獻。
4. 本研究以過去財務報表為分析依據，而財務報表中可能有粉飾帳面之疑慮，對於本研究結果可能產生偏誤。

第二章 文獻探討

2.1 運籌管理

Houlihan (1984) 首先提出運籌管理的概念，是企業物流業 (Logistic) 領域的一項重要發展。其發展之初，僅僅利用工業動力學的技術，來處理實體配送及運輸作業等功能，強調的只有順暢物流的概念。但是近年來拜資訊科技突飛猛進之賜，使得企業內 (Intranet) 與企業之間 (Extranet) 的資訊流隨之加速；同時也因而促成電子商務 (E-commerce) 時代的來臨。在嶄新的環境下，運籌管理的觀念產生了大躍進。如今已不再是公司與公司之間的競爭，取而代之的是供應鏈與供應鏈的競爭，因此管理不同供應鏈模式的運籌管理能力變得非常重要。

Bowersox (1996) 定義運籌管理為透過資訊流之傳輸及物料流之回饋，而將供應商、生產設施、配送服務及顧客連結在一起的管理哲學。其內涵為對原物料供應到商品配送等全體通路成員的管理，不再僅侷限於單一企業。亦即將物流通路中所有成員視為同一個實體，並以生產、配送及行銷等活動為制定決策之層次。因此運籌管理的意義是指在網路組織中，產品由製造商至消費者之流程，消費者可藉由不同的行銷體系獲得相同的產品。而運籌管理就是要有效連結整個供給鏈，包括改善各種行銷通路的效率與成本之比較。

2003 年，美國供應鏈管理專業協會重新將運籌管理的定義為：「運籌是供應鏈程序的一部份，在起源點與消費點間，針對物品、服務及相關資訊之具效率及效果的正向與逆向流通與儲存，進行規劃、執行與控管，以達成顧客的要求。」除了最常使用的美國運籌管理協會定義之外，其餘各國之運籌協會亦對於運籌有不同的定義，中華民國物流協會將其定義為物流是一種物的實體流通活動的行為，在流通過程中，透過管理程序有效結合運輸、倉儲、裝卸、包裝、流通加工、資訊等相關物流機能性活動，以創造價值、滿足顧客及社會需求；而日本運籌協會定義所謂運籌，指的是克服有形資產自生產者到需求者手中，所存在之空間與時間的藩籬而產生之物理性經濟活動。具體而言，就是經由運送、保管、搬運、壺包、流通加工及所有相關資訊等各項活動所構成 (陳彥志，2010)。

運籌管理之普獲重視是源於全球化的趨勢、推入市場時間的縮短、及客戶服務水準的要求日益高漲等所致。加上競爭的內容不斷改變，也給管理帶來複雜的影響，所以我們必須認清環境之改變對供給鏈的衝擊。事實上，環境的挑戰就是運籌管理的領域，它包括顧客服務的劇增、時間的縮短、工業全球化與組織整合（Christopher, 2007）。

績效衡量是運籌管理的核心功能之一，用來評估一個存在的系統或比較相互競爭的其它系統。它是一種對未來主觀的判定與評估，可依照本身所研究的目標而採取不同的衡量方式，高效率的運籌管理最重要的就是建立一個適當的績效衡量，缺乏良好的運籌管理績效衡量，將會降低運籌管理的效率（Beamon, 1999）。良好的運籌管理施行績效對於經營績效的改善有很大的助益。Christopher（2007）認為可將資產負債表的項目轉換成下列之供給鏈變數，藉以發現運籌管理施行績效與企業資本使用量的關係，及其所造成的影響，如圖2.1。

運籌管理相關財務變數 (Logistic Variables)	運籌管理活動 (Logistic Activities)
現金 應收帳款	訂單週期時間(Order cycle time) 訂單完成率(Order completion rate) 發票準確率(Invoice accuracy)
存貨	存貨策略(Inventory policies) 服務水準(Service levels)
土地、設備	配銷中心(Distribution facilities) 輸送設備(Transportation equipment) 生產設備(Production equipment)

圖 2.1 運籌管理績效指標

資料來源：Christopher（2007）

1. 現金與應收帳款—對應於運籌管理變數中訂單的 cycle time、訂單的完成率與發票的準確率。流動資產對於企業的周轉有很大的影響，也會直接影響到資產負債表。因此，若降低訂單的處理時間、提高訂單完成率及發票的準確性，則可使業者能更快的從顧客手中拿到現金，從而增加流動資產的比率。

2. 存貨一對應於運籌管理變數中的存貨策略與服務水準。通常公司內有50%以上的流動資產被存貨所束縛。因此，運籌管理要將影響存貨的因素，從原物料、零組件、WIP 到成品加以考量，找出一個最佳的存貨策略。公司的存貨水準與存貨位置，將會明顯地影響到存貨的數量。此外，也必須對存貨水準加以監控及管理，以找出能夠滿足系統的最小存貨量。
3. 土地與設備一對應於運籌管理變數中的配銷中心（distribution facilities）及運送設備（transportation equipment）許多公司將資產投在土地、廠房與倉庫等固定資產中，但從運籌管理的角度來看，這樣將會增加資產的使用量，使得資產轉換率與 ROA 降低。

所以，良好的運籌管理使資本使用量的配置恰當，對企業經營績效之改善有很大的關係，但廠商不可只著重於單一的資本使用量的改善，仍需考慮資本的運用與產生獲利的整體效率，才會有較佳的運籌管理經營績效。

2.2 效率評估

「效率」在經濟學領域中所涵蓋的範圍相當廣泛，主要是代表產出與投入的比例關係，用以評估資源是否被有效利用。在既定的技術條件下，由產出面的觀點，指能充分利用給定的投入組合，以達到產出極大化為目的；由成本面來看，則表示在特定的產出水準下，追求成本最小化的投入。

傳統的效率衡量方式，大致可分為三種衡量方法：比率分析法、最小平方法及邊界分析法（翁興利等人，1996）。而薄喬萍於2008年也提出常用之效率評估方法：比率分析法、迴歸分析法、多準則評估法、生產力及生產效率分析法及資料包絡分析法（薄喬萍，2008）。

比率分析法為最常用到的評估方法，利用投入及產出項之比率大小進行效率的比較，其優點為簡單易懂。常見的財務比率的指標，有資產報酬率、流動比率、負債比率等，但隨著經營策略不同，要在眾多的財務指標中選出能衡量企業整體表現並不容易，在與其他組織進行比較時，除非某一組織的所有指標皆優於另一組織，否則難以判斷組織整體優劣。高強（2003）提到在組織活動具有多投入及多產出的性質時，比率分析法無法

對組織績效進行全面性的評估，雖然有研究者試圖使用加權的方式，將多項投入及產出變項分別合併成為單一投入及產出變項，但是對於權重的選擇往往過於主觀，因此降低了其適用性。

一般而言，受評單位往往希望採用一組對其最有利之權重，根據此觀點，則由資料客觀決定權重的方法較為適當。在計量經濟學中，將多項投入變項做為自變數，單一產出變項做為應變數，透過最小平方法對投入與產出進行迴歸分析，可找出多個自變數與單一應變數之間的關係。其優點為考量多項投入，相較於比率分析法而言，更為符合真實情境。但是，迴歸分析無法處理多項產出的情況，且推估的結果僅代表樣本廠商的「平均」產出，並非生產中最具效率的最適組合點，忽略了個別廠商的特殊情況，故其也無法明確區分高效率與低效率之廠商 (Sumanth, 1984)。且在函數型式的設定上，最小平方法對於生產函數的形式，必須假設其為線性，若實際資料分佈為非線性的情況時，則估計參數將會產生較大的偏誤，因此運用此方法來分析廠商的生產效率，其精確性備受質疑。

多準則評估法主要認定組織的投入與產出是由多種因素組成，並設定多目標為評定標準，可階層程序分析法 (Analytic Hierarchy Process, AHP) 及 TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) 進行優劣排序。但這類方法在決策單位面臨其指標並非完全優於欲比較單位的情況，便很難評斷出組織間的生產力高低，若另外以加權值將指標相加後評估，加權值選定的公平性及評估指標的客觀性將是一大問題。

根據上述方法在進行效率評估時，可能會碰到的問題歸納如下：

1. 無法處理多項投入及多項產出評估問題。
2. 利用數學模式運算得到效率值，須事先設定加權值，而各決策單位的情況有所不同，以固定加權值做評估可能會對某些單位不利，有失公平。

為了讓效率評估更具意義，評估方法勢必要能解決這些問題，近年來學者在方法的運用上都有所突破，修正了某些效率評估方法的缺陷，而本研究主要又以邊界分析法中的資料包絡分析作為效率評估的依據。

2.3 邊界分析法

邊界分析法的概念源自於 Farrell (1957) 提出的生產邊界 (Production Frontier)。Farrell 提出以生產邊界來衡量生產效率，其效率理論主要基於三個基本假設：

1. 生產邊界為最具效率之生產單位所構成，若某生產單位落於邊界之外，則其屬於較無效率之生產單位。
2. 廠商之規模報酬形式皆為固定規模報酬 (Constant Returns Scale, CRS)。
3. 生產邊界凸向原點，斜率永不為正。

利用邊界分析法做效率評估，必須先估計邊界函數，Lovell (1993) 指出採用邊界分析法評估生產效率時，依照是否事先推估生產函數形式，可分為參數邊界法 (Parametric Frontier Method) 及無參數邊界法 (Non-Parametric Frontier Method)，所以依照生產邊界是確定性 (deterministic) 或隨機性 (stochastic)，與是否須估計生產活動之參數，邊界分析法大致可分為三種，分別為：(1) 確定性無參數邊界法；(2) 確定性參數邊界法；(3) 隨機性邊界法 (吳濟華、何柏正，2008)。

Farrell 利用數學規劃 (Mathematical Programming) 的方式求得廠商經濟效率 (Economic Efficiency, EE; 或稱整體效率, Overall Efficiency, OE)，並將經濟效率分解成技術效率 (Technical Efficiency, TE) 與配置效率 (Allocation Efficiency, AE; 或稱價格效率, Price Efficiency, PE)。技術效率是衡量廠商在既定技術水準下，有效運用既定的投入，以達到極大化產出的能力；配置效率即衡量廠商在既定的技術水準與要素價格下，使生產要素的投入比例達到最適，以達成極小化成本的能力。將技術效率指標與配置效率指標相乘，即可得到單位之生產效率。

Farrell 分析生產效率的概念，可利用等產量曲線 (Isoquant) 來進行解釋。圖 2.2 中，假設某一群樣本廠商利用兩種投入要素 (X_1, X_2)，要素價格分別為 (W_1, W_2)，生產單一產品 Y ，產出水準以 $Y=f(X_1, X_2)$ 表示。若有 n 個生產投入組合點，此 n 個生產投入組合點中，能使要素投入組合最小者所連結成之軌跡即為等產量曲線 QQ' 。除了 QQ' 上的生產點，其他生

產投入組合點都會落在 QQ' 之右上方，即 QQ' 成為任何廠商生產點與原點 O 間的要素投入組合最小之邊界，此即 Farrell 所稱的生產邊界。而位於 QQ' 右上方之生產點，則因為生產要素投入未達到最小，故為不具技術效率之生產點，即廠商會有生產無效率的情況發生。

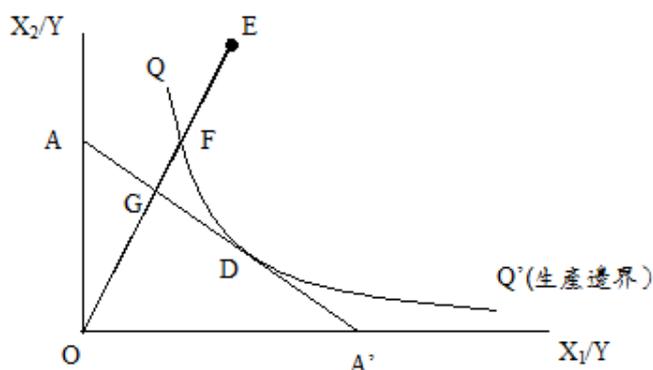


圖 2.2 Farrell (1957) 之生產邊界理論

資料來源：Coelli *et al.* (1998)

假設 AA' 為既定要素價格下成本極小之等成本線，任何落在 AA' 之生產點都符合成本極小化之條件，Farrell 定義其為具有配置效率之生產點。至於落在 AA' 右上方之生產點因未達成本極小化之條件，故為不具配置效率之生產點。而 AA' 與 QQ' 相切點 D ，因同時落在 AA' 與 QQ' 上，所以同時符合技術效率與配置效率之條件，故其為具有經濟效率之生產點。

古典生產理論乃事先假設生產者具有完全技術效率，故所有生產者要素投入組合皆會落在 QQ' 上， QQ' 上任一點的生產要素投入量則以生產點與原點之連線距離表示。以圖 2.2 中之 F 及 G 為例，其中 G 位於 AA' 上，故 G 至原點的距離 OG 可用來表示其生產要素投入量。若假設存在另一條與 AA' 平行之等成本線通過 F ，則 F 在相同的要素價格下具有之生產量可表示為 OF 。由於 F 與 G 具有相同之成本水準，即 F 之生產要素投入成本等於 G 之生產要素投入成本，所以 F 與 G 之生產投入比值可表示為 OG/OF ，此一比值在經濟上隱含具有技術效率但不具有配置效率之 F 生產者，相對於具有配置效率和技術效率之 D 生產者之配置效率。

以位於 E 點之生產者為例，該生產點位於 QQ' 之右上方，為不具技術效率之生產點，其生產投入量可表示為 OE 。相對於位於 QQ' 上，具有完全

技術效率之 F 點，E 點相對於 F 點其技術效率值可表示為 OF/OE 。進一步計算 E 點生產者之經濟效率，則可表示為 $OF/OE \times OG/OF = OG/OE$ 。其中， OF/OE 為 E 點生產者相對於 D 點之技術效率值， OG/OF 則為 E 點生產者對 D 點之配置效率值。

Farrell 提出之技術效率為一相對而非絕對之技術效率的概念，圖 2.2 中 D 之完全技術效率乃是相對於其他觀察點而言。其假設是建立在所有廠商皆生產同質性產品，以相同投入下產出最大之生產點或產出相同下成本極小之投入組合所連成之邊界作為比較基準，進行技術效率之衡量。

Lovell (1993) 指出一般採用邊界分析法評估生產效率時，依照是否事先推估生產函數形式，可分為參數邊界法 (Parametric Frontier Method) 及非參數邊界法 (Non-Parametric Frontier Method)，其中參數邊界法以隨機邊界分析法 (Stochastic Frontier Analysis, SFA) 為代表，非參數邊界法以資料包絡分析法 (Data Envelopment Analysis, DEA) 為代表，此兩種典範在效率分析的領域中不斷地競爭。

參數邊界法係對於母體特性進行假設，即需預先設定一個生產函數型態，並預設殘差項服從若干假設，再透過計量方法估計廠商的生產函數，以分析廠商的技術效率、配置效率及成本效率。就衡量技術效率方面而言，參數法對生產函數型態、估計方法及殘差項選擇的不同，會得到不同的結果 (鄭秀玲、劉育碩, 2000)。因此參數邊界法的缺點在於其預設的函數型態較缺乏說服力；而在實際使用時，也因為其容易產生設定錯誤 (Specification Error) 問題，進而對估計結果造成影響 (Fried et al., 1993; 李文福、王媛慧, 1998)。

非參數邊界法以資料包絡分析法為代表，其主要利用線性規劃的原理來估計效率，可處理多重投入及多重產出，對於投入及產出要素之單位沒有限制，亦無須預設生產函數型態，且資料經由數學規劃決定權重，無人為主觀的成分在內，並能以資源管理之角度，提供如何改善之建議，進而達到客觀地處理同質性廠商多投入多產出之相對效率評估問題 (Lewin et al., 1982)。

2.4 風險與報酬

投資學界將風險定義為「報酬率的不確定性」，統計學上使用以報酬率的標準差表示（葉日武，2000）。傳統以財務比率來衡量企業的績效表現，Venkatraman & Ramanujam（1986）提出以投資報酬率、獲利率等作為績效指標，其優點為簡單易懂，但公開上市公司有許多不同方式表示財務指標，且每家公司經營策略不同，單獨選擇其中幾項並無法衡量整體的表現。且在執行評估時，希望知道受評估單位在營運過程中的表現，把「時間過程」也列入評估。資料包絡分析法中的視窗分析法便具有此優點，由於每一視窗也包含了時間的演進，因此，觀察各視窗的變動情形，也可看出各單位營運的過程變化（薄喬萍，2005）。

林宛儀（2007）研究2002至2006年上市櫃公司中，篩選連續五年股東權益報酬率（ROE）維持於15%以上的企業，將66家企業依照ROE平均數及ROE變異數的中位數為分割點，分成高報酬低風險、高報酬高風險、穩定報酬低風險、穩定報酬高風險四個族群。其中低風險族群的企業相較高風險族群規模較大，獲利穩定成長。研究發現不管在產業價值鏈的哪一端皆存在持續高獲利的企業，重要的是了解自己的市場定位下，投入適當的資源，不斷創新、創造核心競爭力以保持高獲利的表現。

劉曜誠（2007）針對國內大型半導體封裝製廠商，運用資料包絡視窗分析法找出廠商個別效率值，對於視窗分析結果提出「效率-變異數座標圖」，可以顯示出個案公司的經營績效之排序以及兩年內績效變異的狀況，針對個案公司進步狀況，然後再提出「效率-進步座標圖」，可以看出各個案公司之經營效率與兩年內績效進步之程度。接著再探討「財構面+非財構面」之效率值，發現「財構面+非財構面」得出結果會明顯地影響公司營運之效率，確實為很重要的關鍵。

Hon, Jau-Shin&Chu, Song-Jwu（2009）指出投資學中定義「風險」為一段期間內報酬表現得變異情況；認為傳統指標有其限制性，故運用資料包絡分析法估計出之效率值且取代傳統報酬率指標，探討台韓兩國面板廠商在營運模式與財務結構差異下，風險性投入的運用表現，並透過DEA視窗分析法建立依風險與報酬矩陣，以評估廠商風險與報酬之表現。結果顯示

韓國面板廠在2004年至2008年效率值平均數和效率值變異數的表現較佳，屬於低風險高報酬的優異表現，因此台灣面板廠商應朝垂直整合並將低負債比率的方向做改善。

根據以上文獻整理，本研究選擇資料包絡分析法視窗模式，求出各家樣本廠商跨期變動效率值，並計算效率值平均數與效率值變異數，利用變異數作為風險的表現，效率值做為衡量經營報酬的指標，透過「風險報酬矩陣」將10家品牌商與代工商分成高風險高報酬、高風險低報酬、低風險低報酬、低風險高報酬四個族群，觀察廠商是否符合投資學法則。

2.5 應用資料包絡分析法於個人電腦產業

PC 產業歷經數十年的發展，其品質及實用性對消費者而言，已經成為必需品並非奢侈品，寧願犧牲其他消費性電子產品，也要購買 PC。即使在全球已開發國家對於個人電腦已達普遍性，但使用行為的改變及新興市場的突起，先進國家汰換舊機、添購多台電腦的需求，新興國家的新購需求，使個人電腦產業即使在景氣渾沌不明時也具備一定的成長力。

個人電腦產業以專業分工為主，黃博聲（1998）指出專業分工形成的原因，在於尋求經營成本的降低（規模經濟利益、較低交易成本）、厚植資源能力（知識專精效益、核心經營團隊支持）及整合、協調外在資源能力（完被網路支援）為廠商選擇專業分工之主要動機。學者 Buckley（1988）認為外包分散經營風險及因產品生命週期縮短所造成之研發風險。

Sten Thore, Fred Phillis, R.W.Ruefli&P.Yue（1996）利用 DEA 探討 1981-1990 年美國電腦產業 44 家廠商的經營績效及生產力變動，投入變數是銷貨成本、管銷費用、資本費用與研發費用，而產出變數為銷售毛利、稅前收入與市場資本；研究結果發現，知名廠商如 Compaq、Apple、Seagate 皆位於效率邊界上，代表經營效率具有優勢，然而仍發現有些廠商，其產品銷售與市場佔有率並沒有因為經營效率不好而下降，原因在於採用集中產品銷售之經營策略。顯示經營效率與電腦產品生命週期具有重要關係。

梁榮輝等人（2006）研究將以 2001-2004 年間採用資料包絡法（DEA）與生產力變動指數（MPI）來衡量台灣地區筆記型電腦產業廠商之經營效率。實證結果顯示，就效率而言，技術效率值愈高，表示其對於投入要素

能有效的被運用，以達到產出極大化的目標。國內地區筆記型電腦產業多為員工人數過多，而造成無形的浪費，且從本研究分析得知，固定資產這項因素對國內筆記電腦產業的影響最鉅。

徐慧娟等人（2007）利用線性規劃方法結合多投入產出指標來衡量績效國內上市上櫃共 11 家筆記型電腦廠商，在民國 91 年至 95 年之期間經營效率與獲利能力之優劣，運用投入型導向 BCC 兩階段模式，探討營運效率與獲利效能之良劣，發現國內 11 家筆記型電腦廠商獲利效能其表現較差，其表現水準低於營運效率。而自有品牌之公司其營運效率表現的確較為優異，係因自有品牌之公司在消費者之品牌認同下，經營高毛利之自有品牌市場，有一定之市佔率，其營運效率最佳。但品牌兼代工之公司其獲利效能之表現為最優，係因品牌兼代工之公司，不但經營毛利高之自有品牌產品，並在低毛利專業代工市場量產，因此經營二個不同利基之市場，達成獲利效能最優。

柯東儀等人（2008）透過資料包絡分析法與 Malmquist 分析台灣電腦產業 2003 年至 2006 年之經營績效，發現電腦產業之經營效率與營收淨額是正向關係。孫嘉祈等人（2008）研究瞭解廣達、仁寶、緯創、英業達於 2001 年到 2006 年之總經營效率趨勢表現，並探討其跨期經營效率變動；以 Malmquist 指數，探討影響其經營績效表現之因素並加以分析比較。實證緯創經營效率相對較好，而英業達相對較低。研究建議未來筆記型電腦代工廠商應以多角化經營發展為未來策略方針，積極創新與研發，逐漸減少筆記型電腦產品線佔總營收之比例，且應以更有效率方式生產流程，以減少其營業成本，以維持其毛利率，並提升其競爭優勢。

柯慈儀等人（2009）透過資料包絡分析法探討台灣上市電子六類產業在網路泡沫時期與金融海嘯時期其投入與產出及相對經營績效的變動狀況是否受到景氣的波動而有所不同。實證結果發現：投入產出方面，網路泡沫時期僅有電子零組件廠商營收有顯著減少；金融海嘯時期所有類別的廠商其營收皆有顯著減少。相對經營效率方面，網路泡沫時期電腦週邊產品、光電、電子零組件及半導體的相對效率有明顯下降之趨勢；金融海嘯時期電腦週邊產品、電子零組件及半導體的相對效率有明顯下降之趨勢。

蔡岳霖等人(2010)以四大筆記型電腦代工廠商為對象，分析 2002-2008 年期間之經營效率，應用二階段資料包絡分析法 (Two-stage DEA)，將經營過程分為接單生產階段及獲利階段，因評估廠商家數為四家，故採用視窗分析模式以增加效率鑑別度，並以五年為一個窗期。實證分析顯示，整體經營總技術效率表現較佳之廠商數為二家，另以麥氏指數分析跨期效率變動，發現技術變革是廠商於長期經營過程中表現較弱之部份。

吳義誠 (2011) 指出台灣 IT 產業在發展的過程中，大多由組裝代工製造起家，進而發展衍伸其價值至設計創新、全球運籌等方面。由於台灣 IT 產業內部競爭十分激烈，因此縱然台灣 IT 產業在全球占有一席之地，但毛利率過低的問題仍有待解決。陳文昭 (2012) 於台灣筆記型電腦代工廠業之廠商競爭策略分析指出，自 1985 年第一台筆記型電腦問世後，便開啟了電腦產業革命的關鍵，從此個大個人電腦品牌商便開始爭先恐後進入市場。在代工產業部分，早期台灣的代工廠和日本、韓國及新加坡等國共同競爭國際品牌商的訂單。而在 2007 年時，台灣代工筆記型電腦佔全球高達九成以上，但因代工業者相互爭取客戶訂單，因而引發價格戰爭，市場上開始出現低價搶單之情況，在如此惡性競爭的結果下，使得代工商毛利率逐年下滑。

根據表 2.1 之常用變項，並綜合以上文獻，再與各廠商財務報表作比對，電腦品牌商與代工商不同的經營模式與財務結構，較少以運籌管理中資本使用量進行探討，如現金與應收帳款對於企業的周轉有很大的影響，也會直接影響到企業利潤，如降低訂單的處理時間、提高訂單完成率及發票的準確性，則可使業者能更快的從顧客手中拿到現金，從而增加流動資產的比率；存貨對應於運籌管理變數中的存貨策略與服務水準。因此，運籌管理要將影響存貨的因素，從原物料、零組件、WIP 到成品加以考量，找出一個最佳的存貨策略，也必須對存貨水準加以監控及管理，以找出能夠滿足系統的最小存貨量；固定資產一對應於運籌管理變數中的配銷中心及運送設備許多公司將資產投在土地、廠房與倉庫等固定資產中，但從運籌管理的角度來看，這樣子將會增加資產的使用量，使得資產轉換率與 ROA 降低。

表 2.1 個人電腦產業投入與產出列表

作者	研究題目	投入變項	產出變項
Agha Iqbal Ali (2006)	DEA Malmquist productivity measure: New insights with an application to computer industry	資產總額 股東權益 員工人數	營業收入淨額
徐慧娟 嚴國慶 (2007)	台灣筆記型電腦產業之經營績效評估 - 以上市公司為例	研發費用 管銷費用 固定資產 員工人數	毛利率 營業淨利率 稅後純益率
孫嘉祈 林亭汝 曾國雄 (2008)	以生產力指數探討全球前四大筆記型電 腦代工廠商之經營績效趨勢	營業費用 資產總額	營業收入淨額 營業毛利
柯慈儀 邱永和 陳德惠 (2009)	電子業經營績效與景氣衰退之關聯性分 析	固定資產 研發費用 員工人數	營業收入淨額
蔡岳霖 李際偉 林達榮 (2010)	筆記型電腦代工廠商經營效率之研究	研發費用 員工人數 資產總額	營業毛利 每股稅後盈餘 ROA

資料來源：本研究整理

綜合個人電腦產業的分析，以各廠商不同的經營模式分為兩類：專注於行銷服務的品牌商、承接組裝代工業務的代工商。在品牌商中選取 HP、DELL、IBM（聯想）、宏碁與華碩，而在全球亦占有一定比例的東芝、蘋果，因其財報包含其他家電及手機等資料，故不納入觀察廠商內；代工商則以專業電腦系統代工的廣達、仁寶、緯創、英業達、鴻海為樣本廠商進行探討，因和碩於 2009 創立，財報數據不足故不予討論。

第三章 研究方法

本章分為三個部分，第一部份將介紹資料包絡分析法及實證資料來源；第二部分將介紹 DEA-視窗分析法；第三部分將介紹 Tobit 迴歸分析及實證所需變數之定義與假說，最後將進行實證模型之設定。

3.1 資料包絡分析法

資料包絡分析法 (Data Envelopment Analysis, DEA) 的名稱最早出現於西元 1978 年，由 Charnes、Coope 與 Rhodes 三位學者發表的文章：“*Measuring the Efficiency of Decision Making Units*”，該研究運用 Farrell 提出的生產邊界觀念，在固定規模報酬的假設下，利用數學規劃方法，衡量多項投入變項及產出變項的效率，其所估計出來之效率值將介於 0 與 1 之間，此模式稱為 CCR 模式，其對於效率定義指的是「柏拉圖最適境界」，也就是對各受評者是最有利的評比方式。基於柏拉圖最適境界之效率觀念，只要求得生產邊界即可將實際生產與生產邊界做比較，求得被衡量決策單位的生產力。生產邊界可使用來界定投入與產出間的關係，其代表在每一個投入水準下所能生產之最大產出，因此它反映出產業的現有技術水準。在一產業中若是具備技術效率的公司，落點將會在生產邊界上，若為技術無效率的公司，其落點將會低於生產邊界。

Charnes 及 Cooper (1985) 分別從投入面與產出面來說明效率的意涵，從投入面來看，在不增加其它投入變項的使用量下，若一個組織減少某一投入變項的使用量，產出變項的數量卻沒有發生減少情形，顯示該組織並非處於相對有效率的狀況；從產出面來看，在不減少其它產出變項的使用量下，若一個組織增加某一產出變項的產出量，卻不需增加投入量時，顯示該組織並非處於相對有效率的情況。

3.1.1 CCR 模式

假設單位 j ($j = 1, \dots, n$) 使用第 i ($i = 1, \dots, m$) 項投入量為 X_{ij} ，其第 r ($r = 1, \dots, n$) 項產出量為 Y_{rj} ，則單位 k 之投入效率評估模式為：

$$\begin{aligned}
E_k = \text{Max} \quad & \frac{\sum_{r=1}^s u_r Y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v_i X_{ik}} \\
\text{s.t.} \quad & \frac{\sum_{r=1}^s u_r Y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i X_{ij}} \leq 1, \quad j=1, \dots, n \\
& u_r, v_i \geq \varepsilon > 0, \quad r=1, \dots, s, \quad i=1, \dots, m
\end{aligned} \tag{3.1}$$

其中 E_k 為第 k 個 DMU 的效率值

Y_{ij} 為第 j 個 DMU 的第 r 個產出值

X_{ij} 為第 j 個 DMU 的第 i 個投入值

u_r 為第 j 個 DMU 的第 r 個產出項的加權值

v_i 為第 j 個 DMU 的第 i 個投入項的加權值

(3.1) 式為一線性分式規畫模式，不僅求解比較困難，而且會產生無窮多解之情形，故可利用 Charnes and Cooper (1962) 所提之方法轉換為線性規畫問題以方便求解：

$$\begin{aligned}
\text{Max } h_k = & \sum_{r=1}^s u_r Y_{rk} \\
\text{s.t.} \quad & \sum_{i=1}^m v_i X_{ik} = 1 \\
& \sum_{r=1}^s u_r Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i X_{ij} \leq 0, \quad j=1, \dots, n \\
& u_r, v_i \geq 0, \quad r=1, \dots, s, \quad i=1, \dots, m
\end{aligned} \tag{3.2}$$

任何一線性規畫問題均存在有一對偶問題 (dual problem)，可作一些後續的分析探討，Bousso Fiame *et al.* (1991) 認為，由於 (3.2) 式中有 $s+m$ 個變數以及 $n+s+m+1$ 個限制式，若是使用對偶命題 (Dual) 求解，可以減少不必要的計算量，使得求解更有效率，並可提供更多的參考資訊，(3.2) 式之對偶式如下：

$$\begin{aligned}
\text{Min } h_k &= \theta - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right) \\
\text{s.t. } & \sum_{j=1}^n \lambda_j X_{ij} - \theta X_{ik} + s_i^- = 0, \quad i=1, \dots, m \\
& \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_{rj} - s_r^+ = Y_{rk}, \quad r=1, \dots, s \\
& \lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0, \quad j=1, \dots, n, \quad i=1, \dots, m, \quad r=1, \dots, s \\
& \theta \text{ 無正負限制}
\end{aligned} \tag{3.3}$$

式中 s_i^- , s_r^+ 分別為差額變數 (Slack) 與超額變數 (Surplus)，是線性規劃中將不等式轉化為等式常用之變數。在 (3.3) 式中， θ 為所欲評估之 DMU_k 之投入量與所有 DMU 之投入量的加權數比值，代表受評單位之效率值，因此其最佳解值必為正值，受評單位 DMU_k 之 CCR 效率，將會有以下三種結果：

1. $\theta^* = 1$ ，則判定 DMU_k 具有 CCR 效率。

當 $\theta^* < 1$ ，由 (3.3) 式可知， $\sum \lambda_j X_{ij} + s_i^- = \theta X_{ik} < X_{ik}$ ，即顯示 DMU_k 之投入量大於全體 DMU 投入量之平均加權數， DMU_k 必須使用較多投入量，才能與全體的加權數相等，這表示經營績效未達最佳化。

2. $\theta^* = 1$ ，但 s_i^- 或 s_r^+ 不為 0，則該 DMU_k 稱為具有發散效率 (Radical Efficiency)，此為無 CCR 效率，亦即不具 Farrell 效率。

若是 $\theta^* = 1$ 且 $s_i^- \neq 0$ ，則 $X_{ik} = \sum \lambda_j X_{ij} + s_i^-$ ，亦即 $X_{ik} > \sum \lambda_j X_{ij}$ 可知 DMU_k 之投入量大於全體 DMU 投入量之加權平均數；若 $s_r^+ \neq 0$ ，則可知

$\sum \lambda_j Y_{rj} > Y_{rk}$ ，可知 DMU_k 之產出量小於全體 DMU 產出量之加權平均數，這也是效率不佳的現象。

3. 當 $\theta^* = 1$ ，且 s_r^+ 、 s_i^- 為 0，則 DMU_k 具 CCR 效率，即稱為 *Pareto - Koopmans* 效率。

當 $\theta^* = 1$ ，且 $s_r^+ = s_i^- = 0$ 則知 $\sum \lambda_j X_{ij} = X_{ik}$ ， $\sum \lambda_j Y_{rj} = Y_{rk}$ ，這表示 DMU_k 之投入量及產出量與全體 DMU 之投入、產出量加權平均數相等，這表示以目前之情況來講，已不需再做調整、改進，此 DMU_k 已具有 CCR 效率

(CRS)，如 CD 部分；當 $-u_0$ 為負值，所對應生產前緣之線段屬規模報酬遞減 (decreasing return to scale, DRS)，如 DE 部分。

以單位 A 來評估，若以 CCR 模式來看，所得結果為 $\frac{OI_{A^0}}{OI_A}$ ，小於 BCC 模式所評估的 $\frac{OI_{A^*}}{OI_A}$ ，兩者之差異乃因規模報酬之假設不同所造成，學者將 $\frac{OI_{A^*}}{OI_A}$ 稱為純技術效率 (pure technical efficiency, PTE)，將 $\frac{OI_{A^0}}{OI_A}$ 稱為技術效率 (technical scale efficiency, TE)，兩者之比值 $\frac{OI_{A^0}}{OI_{A^*}}$ 為規模效率 (scale efficiency, SE)，也就是技術效率等於純技術效率與規模效率之乘積。

Banker、Charnes 與 Copper (1984) 以生產可能集合的四個公理和 Shephard (1970) 的距離函數，推導出可衡量純技術效率 (Pure Technical Efficiency, PTE) 和規模效率 (Scale Efficiency, SE) 的模式，稱為 BCC 模式，希望透過瞭解個別決策單位所處之規模報酬狀態，可以提供管理者更多改善效率的資訊 (Boussofiane, 1991)。投入導向之 BCC 模式如下：

$$\begin{aligned}
 E_k &= \text{Max} \frac{\sum_{r=1}^s u_r Y_{rk} - u_0}{\sum_{i=1}^m v_i X_{ik}} \\
 \text{s.t.} \quad &\frac{\sum_{r=1}^s u_r Y_{rj} - u_0}{\sum_{i=1}^m v_i X_{ij}} \leq 1, \quad j = 1, \dots, n \\
 &u_r, v_i \geq \varepsilon > 0, \quad r = 1, \dots, s, \quad i = 1, \dots, m \\
 &u_0 \text{ 無正負限制}
 \end{aligned} \tag{3.5}$$

與 CCR 模式之差別在於 (3.5) 式多了 u_0 項，此項相當於截距，允許生產函數不必通過原點。此模式為一線性分式規劃模式，不僅求解比較困難，而且會產生無窮多解之情形，故可將其轉換為線性規劃問題以方便求解：

$$\begin{aligned}
\text{Max } h_k &= \sum_{r=1}^s u_r Y_{rk} - u_0 \\
\text{s.t. } & \sum_{i=1}^m v_i X_{ik} = 1 \\
& \sum_{r=1}^s u_r Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i X_{ij} \leq 0, \quad j=1, \dots, n \\
& u_r, v_i \geq 0, \quad r=1, \dots, s, \quad i=1, \dots, m \\
& u_0 \text{ 無正負限制}
\end{aligned} \tag{3.6}$$

在線性分式規畫模式中，我們可以利用 u_0 來判定受評單位所處之規模報酬：

當 $u_0 = 0$ ，表示該受評單位處於固定規模報酬階段(CRS)

當 $u_0 < 0$ ，表示該受評單位處於規模報酬遞增階段(IRS)

當 $u_0 > 0$ ，表示該受評單位處於規模報酬遞減階段(DRS)

同樣地，為了簡化計算及增加解釋上的資訊，(3.6) 式之對偶式如下：

$$\begin{aligned}
\text{Min } h_k &= \theta - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right) \\
\text{s.t. } & \sum_{j=1}^n \lambda_j X_{ij} - \theta X_{ik} + s_i^- = 0, \quad i=1, \dots, m \\
& \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_{rj} - s_r^+ = Y_{rk}, \quad r=1, \dots, s \\
& \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \\
& \lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0, \quad j=1, \dots, n, \quad i=1, \dots, m, \quad r=1, \dots, s \\
& \theta \text{ 無正負限制}
\end{aligned} \tag{3.7}$$

在對偶問題中，我們可以利用 λ^* 來判定，受評單位所處之規模報酬：

$\sum \lambda_j^* = 1$ ，表示該受評單位處於固定規模報酬階段(CRS)

$\sum \lambda_j^* < 1$ ，表示該受評單位處於規模報酬遞增階段(IRS)

$\sum \lambda_j^* > 1$ ，表示該受評單位處於規模報酬遞減階段(DRS)

由投入導向之 BCC 對偶模式，可以得知各受評單位投入、產出理想目標各為 $(\theta X_{ik} - s_i^-, Y_{rk} + s_r^+)$ ，若欲使受評單位達到有效率，則投入量宜減少 ΔX_{ik} ，產出宜增加 ΔY_{rk} ：

$$\begin{aligned}\Delta X_{ik} &= X_{ik} - (\theta^* X_{ik} - s_i^{-*}), \quad i=1, \dots, m \\ \Delta Y_{rk} &= (Y_{rk} + s_r^{+*}) - Y_{rk}, \quad r=1, \dots, s\end{aligned}\quad (3.8)$$

在上述討論中，其中 CCR 模式所求得之效率值稱為技術效率，由 BCC 模式求得之效率值為純技術效率，又技術效率由純技術效率及規模效率所組成，即技術效率=純技術效率×規模效率。其中純技術效率衡量決策單位針對各投入要素，是否有效使用以達到產出極大化，規模效率衡量決策單位與最適生產規模（Most Productive Scale Size, MPSS）所貼近的比率。由於 DEA 模型要求投入與產出變數皆為半正數(semi-positive)，係指必須為大於 0 之正整數，並根據 Cooper et al.,(2000)投入導向 BCC 模式具有產出平移不變性，故本研究以投入導向 BCC 模式進行。

3.2 資料來源與說明

本研究旨在探討電腦產業中品牌商與代工商，資本使用的績效與風險的比較，以國內外共十家廠商，主要分為「品牌商」及「代工商」進行分析。

本研究實證分析之相關資料，從各公司網站及台灣經濟新報文化事業股份有限公司資料庫及公開資訊觀測站，包括各公司年報、公開財務報告書。同時也參考經濟部技術處 ITIS、台經院產經資料庫的產業研究報告。研究期間為 2006 年至 2012 年共計七年。

3.3 投入項及產出項相關說明

使用 DEA 時需要符合經驗法則（Rule of Thumb）之限制：即受評估單位個數至少應為投入項數目與產出項數目之乘積（Golany&Roll, 1989）。以及在使用 DEA 評估各單位效率時，若選取了不恰當之投入及產出項，將導致評估結果之扭曲，故選取適當的投入項及產出項，實為達到正確評估之前提（Jamalba&Pollittb, 2003）。綜合產業相關文獻及各公司財報分析，本

研究慎選現金、應收帳款、存貨、固定資產為投入項，營業利益及稅前淨利為產出項。

茲將定義與擷取原因說明，投入變數：(1) 現金：係庫存現金、銀行存款與零星支出之週轉金及隨時可轉換成定額現金且即將到期。(2) 存貨：企業為了營運活動所購買或製造的商品。例如，品牌商尚未販售的存貨、代工商未出貨的存貨、代工商向供應商採購的零組件等等。(3) 應收帳款：因出售商品或服務，進而對顧客所發生的債權，且該債權尚未接受任何形式的書面承諾。(4) 固定資產：包括土地、機器設備、生產廠房。因固定資產耐用期間超過一年，加上投資金額龐大，屬於企業投資的決策，固定資產的大小代表公司的產能表現。

在產出變數方面：(1) 營業利益：以營業收入扣除營業成本、營業成本之後的收益。(2) 稅前淨利：營業利益加上業外投資，扣除業外投資的公司收益。此產出項代表公司的年度總營收，直接影響到股東權益以及財務比例 ROA 的表現。

3.4 Pearson 相關性分析

本研究希望透過資料包絡分析法分析品牌與代工商在 2006 年以來的資本使用效率是否符合微笑曲線，並觀察品牌商與代工商風險與報酬的情形是否符合投資學法則。在利用 DEA 從事效率評估的同時，除了選擇適當的投入項及產出項，對於所篩選出的投入項及產出項，必須能夠解釋各要素對於效率衡量的影響，故投入項及產出項必須符合同向性關係，即投入增加，產出必須隨之增加（薄喬萍，2005）；以下說明投入及產出項符合同向性原則。

根據 Boussofiance, Dyson&Thanas (1991) 指出，投入項與產出項過多易降低衡量效率值實質意義。因此應用 DEA 做分析時投入項和產出項應有數目之上限。故本研究利用 Pearson 相關係數，對各年度之投入產出項進行檢測，觀察投入、產出項的相關性，相關係數愈高者，表示其相關程度愈大。結果如表 3.1 所示，投入項中的現金對於營業利益及稅前利益之相關度較低，不符合 DEA 等幅擴張性 (Isotonicity) 的假設，其餘投入項與產出項皆為高度正相關，符合 DEA 之同向性要求。

表 3.1 各投入項{I}與產出項{O}Pearson 相關係數分析表

	現金{I}	存貨{I}	應收帳款{I}	固定資產{I}
營業利益	0.749*	0.871**	0.864**	0.945**
稅前淨利	0.630*	0.820**	0.837**	0.904**

資料來源：本研究整理

另外，Golany and Roll (1989) 針對 DEA 變數篩選提出可鑑別法則，受評單位 (DMU) 總數必需大於投入項數目與產出項數目總和之兩倍。本研究選取 3 項投入變數 2 項產出變數，研究對象為 10 家個人電腦廠商，符合 Golany and Roll 所論述之鑑別法則。

3.5 DEA-視窗分析

DEA 主要衡量單一年度的效率值，屬於靜態經營效率衡量，Malmquist 生產力指數與視窗分析屬於動態經營效率的衡量。若能藉由靜態及動態效率之衡量，比較出各廠商的相對經營效率，並從衡量結果找出優異廠商之成因並提供具體建議，相信將有助於產業的發展。學者們亦曾運用 Malmquist 生產力指數或是 DEA 衍生出來的效率值進行視窗分析，亦或同時使用 Malmquist 生產力指數與視窗分析，以彌補 DEA 無法衡量動態效率之不足 (張世其等人，2007)。

在執行評估時，希望知道這些單位在營運過程中的表現，把「時間過程」也列入評估，由於每一視窗也包含了時間的演進，因此，觀察各視窗的變動情形，也可看出各單位營運的過程變化 (薄喬萍，2008)。

視窗分析 (window analysis) 最早由 Charnes et al. (1985) 提出，主要目的在彌補決策單位數目太少時，無法有效執行傳統 DEA 模式之不足；另一目的為可同時比較不同時期決策單位之相對效率，檢視其隨時間改變後效率值之變動情形。

變數定義：

N = 決策單位數

m = 決策單位資料期數

k = 視窗長度

W = 視窗數

$$W = m - k + 1$$

每個視窗 DMU 總數目 = N 與 k 的乘積

在高強等人 (2003) 管理績效評估：資料包絡分析法一書中提到，表中若以 k 期為一個視窗之長度，第一個視窗之資料由 1 到 k 期所構成，次一個視窗則以第 $k+1$ 期來取代第 1 期之資料，以維持相同的視窗長度，以此觀念繼續移動視窗直到所有的期數 (m) 均考慮完畢為止，每個決策單位共會產生 $m-k+1$ 個視窗列。由於每一視窗均有 k 個決策單位，因而若原始決策單位之個數為 N ，則以視窗分析決策單位個數可擴增為 $N \times k$ 個，達到增加決策單位個數以強化鑑別力的功能。例如視窗 W_1 共包含 $A_{11} \dots A_{1k}$, $B_{11} \dots B_{1k}$, $C_{11} \dots C_{1k}$, $N_{11} \dots N_{1k}$ ，一共 $N \times k$ 個決策單位。

每一個決策單位可求算 $k \times (m-k+1)$ 個效率值之平均數及變異數，代表每一個決策單在第 1 期至 m 期之平均相對效率及其穩定性，視窗分析法示意表如表 3.2 所示。

表 3.2 視窗分析法示意表

DMU	視窗	1 期 2 期 \dots k 期	k+1 期 \dots m 期	平均數	變異數
A	W_1	$A_{1,1} \ A_{1,2} \ \dots \ A_{1,k}$			
	W_2	$A_{2,2} \ \dots \ A_{2,k}$	$A_{2,k+1}$		
	\vdots				
	W_{m-k+1}	$A_{m-k+1,k}$	$A_{m-k+1,k+1} \ \dots \ A_{m-k+1,m}$		
B	W_1	$B_{1,1} \ B_{1,2} \ \dots \ B_{1,k}$			
	W_2	$B_{2,2} \ \dots \ B_{2,k}$	$B_{2,k+1}$		
	\vdots				
	W_{m-k+1}	$B_{m-k+1,k}$	$B_{m-k+1,k+1} \ \dots \ B_{m-k+1,m}$		
C	W_1	$C_{1,1} \ C_{1,2} \ \dots \ C_{1,k}$			
	W_2	$C_{2,2} \ \dots \ C_{2,k}$	$C_{2,k+1}$		
	\vdots				
	W_{m-k+1}	$C_{m-k+1,k}$	$C_{m-k+1,k+1} \ \dots \ C_{m-k+1,m}$		
\cdot \cdot \cdot	W_1	$\dots 1,1 \ \dots 1,2 \ \dots \ \dots 1,k$			
	W_2	$\dots 2,2 \ \dots \ \dots 2,k$	$\dots 2,k+1$		
	\vdots				
	W_{m-k+1}	$\dots m-k+1,k \ \dots m-k+1,k+1 \ \dots \ \dots m-k+1,m$			

DMU	視窗	1 期	2 期	...	k 期	k+1 期	...	m 期	平均數	變異數	
N	W ₁	N _{1,1}	N _{1,2}	...	N _{1,k}						
	W ₂	N _{2,2} ... N _{2,k}				N _{2,k+1}					
	...										
	W _{m-k+1}					N _{m-k+1,k} N _{m-k+1,k+1} ...		N _{m-k+1,m}			

資料來源：高強、黃旭男（2003）、本研究整理

3.6 Tobit 迴歸分析

本研究依據資料包絡分析法所評估出之純技術效率值，僅是評估衡量各決策單位的相對效率表現，並無法指出其影響因素為何，因此利用迴歸模型以了解各資本項目對於效率值的影響關係。由於本研究使用投入導向之資料包絡分析法，其所估計出的效率值都介於 0 與 1 之間，即本研究之應變數之值恆介於 0 與 1 之間，為設限樣本模型 (Censored samples model) 或為一種被限制的應變數模型 (Limited dependent variables model)，不同於一般迴歸模型中應變數無範圍限制的情況。當一條迴歸方程式的應變數中，若發生資料齊切的現象，即成為資料齊切迴歸模型，此時若以普通最小平方方法 (Ordinary Least Square, OLS) 進行迴歸分析，將會造成誤差項的平均數不等於零，此與 OLS 的假設不符，同時也會使參數估計值產生偏差與不一致的現象。

Tobin (1958) 結合了 Probit 模型與複迴歸模型之限制應變數模型，發展出一種可以處理應變數為切齊樣本的迴歸模型，稱之為限制應變數模型 (Limited Dependent Variables Model)，後來有人稱之為齊切迴歸模型 (Censored Regression Model)，也稱之為 Tobit 模型。故本文以 Tobit 迴歸進行分析，在實證模型中，應變數為各 DMU 之純技術效率，自變數包括存貨金額 (Inventory)、應收帳款金額 (Receivable) 與固定資產金額 (FixedAsset)，研究模型如下：

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 Inventory_{it} + \beta_2 Receivable_{it} + \beta_3 FixedAsset_{it} + \varepsilon_i$$

Y_{it} 為第 i 間廠商第 t 期的純技術效率值， $Inventory_{it}$ 為第 i 間廠商第 t 期的存貨金額， $Receivable_{it}$ 為第 i 間廠商第 t 期的應收帳款金額， $FixedAsset_{it}$ 為第 i 間廠商第 t 期的固定資產金額， ε_{it} 為誤差項。

茲扼要說明純技術效率值與各自變數關係如下：

(一) 存貨—本研究以存貨金額作為對應運籌管理變數中的存貨策略。較高的庫存量投入可使企業擁有強大的應變能力，但會造成企業成本的上升；而較低存貨的投入導致企業經營彈性的下降，如出貨時間變長。希望透過迴歸分析找出一個最佳的存貨策略，對存貨水準加以監控及管理，並能夠滿足系統的最小存貨量，使效率最大化。

假說一：

H_0^1 ：存貨金額不影響品牌商之純技術效率

H_1^1 ：存貨金額會影響品牌商之純技術效率

假說二：

H_0^2 ：存貨金額不影響代工商之純技術效率

H_1^2 ：存貨金額會影響代工商之純技術效率

(二) 應收帳款—本研究以應收帳款金額作為對應於運籌管理變數中訂單的 cycle time、訂單的完成率。應收帳款對於企業的周轉有很大的影響，也會直接影響到資產負債表。若企業降低應收帳款的投入，使應收時間縮短，雖然使企業能更快的從顧客手中拿到現金，但也容易造成顧客不滿，進而失去顧客減少收入與企業營運效率的下滑，因此應收帳款的增加或減少是否對企業效率有影響為本研究目的之一。

假說之三：

H_0^3 ：應收帳款金額不影響品牌商之純技術效率

H_1^3 ：應收帳款金額會影響品牌商之純技術效率

假說之四：

H_0^4 ：應收帳款金額不影響代工商之純技術效率

H_1^4 ：應收帳款金額會影響代工商之純技術效率

(三) 固定資產—本研究以固定資產金額對應於運籌管理變數中的服務據點及生產設備，品牌商將資產投在銷售據點、維修服務廠；代工商投資於廠房與設備等固定資產中，但從運籌管理的角度來看，這樣子將會增加資產的使用量，使得資產轉換率與ROA降低，本研究希望透過迴歸分析了解，

投入固定資產的多寡是否對於效率有明顯的影響。

假說之五：

H_0^5 ：固定資產金額不影響品牌商之純技術效率

H_1^5 ：固定資產金額會影響品牌商之純技術效率

假說之六：

H_0^6 ：固定資產金額不影響代工商之純技術效率

H_1^6 ：固定資產金額會影響代工商之純技術效率

本研究選用 STATA12.0 軟體執行 Tobit 迴歸分析，計算出被應變數與自變數的係數及 P 值，用以驗證預期關係及檢定顯著性，探討品牌商與代工商在資本投入的使用，是否有所不同，以提供廠商未來營運策略的選擇。

第四章 研究結果

本章根據第三章所提之實證模型，將全球個人電腦產業分為訂單主控者「品牌商」與製造合作者「代工商」進行探討，兩個群體進行比較與分析。本研究先透過敘述性統計與資料包絡法分析全球電腦廠商中，品牌商與代工商獲利是否合乎微笑曲線的概念。再以差額變數分析，求出各期廠商之無效率的原因，提供給廠商資源分配改進之建議。透過 DEA-視窗分析法計算出之效率值平均與變異數，取代以往的財務報酬率之平均與變異數，期望瞭解品牌商與代工商在風險與報酬矩陣中的分布。最後利用 Tobit 迴歸，探討品牌商與代工商在資本投入的使用情形。期望在技術密集、產品生命週期短的電腦產業特性下，給予廠商改善之建議。

4.1 敘述統計分析

先由敘述性統計以金錢的方式，觀察品牌商與代工商之獲利能力，透過年度的方式來觀察各群集資本配置情形。從損益表、資產負債表檢視獲利情形及資源的配置；以研究期間營業利益比率、稅前淨利比率等項目之趨勢變化，探討品牌商與代工商獲利能力是否合乎微笑曲線的概念。

表 4.1 品牌與代工商 2006-2012 年平均損益表

損益表	品牌商	代工商
營業收入	100.00%	100.00%
營業成本	79.18%	94.59%
營業毛利	20.82%	5.41%
營業費用	12.10%	1.36%
營業利益	8.19%	4.05%
營業外利益	0.66%	3.05%
稅前淨利	8.87%	7.30%

資料來源：台灣經濟新報、各公司財報、本研究整理

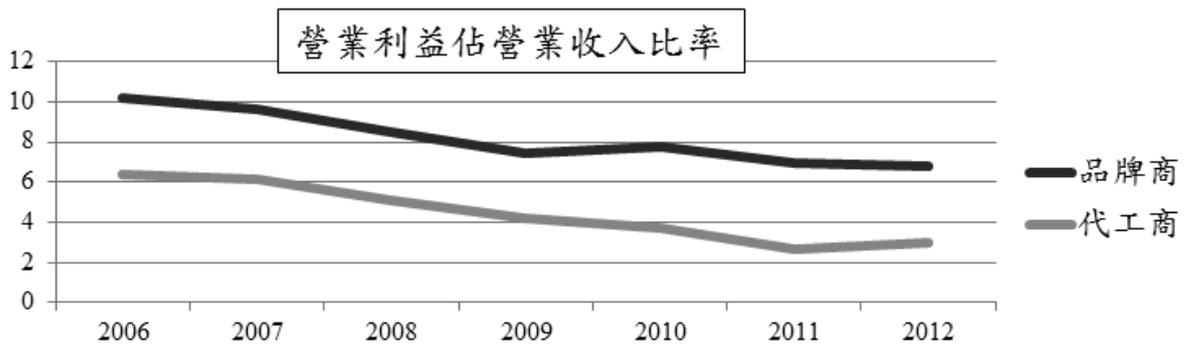


圖 4.1 2006-2012 年營業利益佔營業收入比率

資料來源：台灣經濟新報、各公司財報、本研究整理

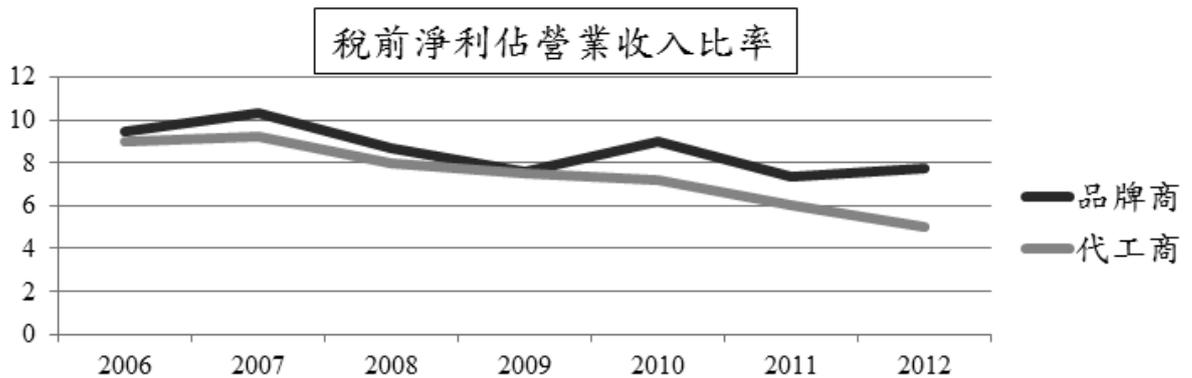


圖 4.2 2006-2012 年稅前淨利佔營業收入比率

資料來源：台灣經濟新報、各公司財報、本研究整理

將 10 家樣本廠商七年的損益表依照品牌商與代工商分類後平均得到表 4.1，從損益表中看出品牌商平均營業成本 79.18% 較代工商的 94.59% 低，由於品牌商位於客戶的第一陣線，直接面對顧客的需求，可決定銷售價格 (Annual Sale Price, ASP)，相較於代工商對營業成本與營收之間的毛利率掌控性較高。代工商為延續生產線的產能維持，各廠商彼此間無不壓低毛利爭取訂單，造成不到 6% 的低毛利率，儘管品牌商營業費用 12.10% 較代工商 1.36% 高，在營業利益上國外營業利益高達 8.19% 而代工商只有 4.05%，顯示品牌商較代工商獲利高。但觀察稅前淨利可發現，品牌商加上營業外利益後達 8.87%，而代工商靠著業外收入，稅前淨利達 7.30%。接著從歷年折線圖 4.1 與圖 4.2 發現品牌商在 2006-2012 年間不論是營業利益佔營業收入比率或稅前淨利佔營業收入比率皆較代工商高，符合微笑曲線的觀念。本研究接著由資料包絡分析法，以效率的方式觀察品牌商與代工商是否同樣符合微笑曲線的觀念。

4.2 資料包絡分析法實證效率分析

本研究採用投入導向 DEA 模式，在產出固定的情形下求最小投入，針對品牌商與代工商進行效率評估；研究期間為 2006 至 2012 年，利用資料包絡分析法 BCC 模式在變動規模報酬下，求得純技術效率值。純技術效率表示不考慮規模效率情況下，衡量品牌商與代工商效率表現是否符合微笑曲線的概念。

為了將所求算之效率值作一簡單的歸納，我們採用 Norman 及 Stoker 提出之效率值強度分群，依據各決策單位之相對效率值及被參考次數，將決策單位分為強勢效率單位、邊緣效率單位、邊緣非效率單位及非效率單位四種。

當某決策單位之效率值為 1 時，表示其為所有決策單位中相對具有效率者。若某效率單位被參考次數越多，表示在相對無效率之決策單位中，有越多無效率單位以其為學習標竿，代表其相對於無效率決策單位強度較強。配合表 4.2 探討廠商之各項效率值，並配合被參考次數找出其效率強度分群，做為比較效率優劣之參考。

表 4.2 效率值強度分群

效率強度分群	效率值範圍	特性
強勢效率單位	效率值為 1	此類型決策單位出現在其他參考集合次數較多，表示此決策單位相對於無效率決策單位強度較強，除非有重大變動，否則均可維持為有效率單位。
邊緣效率單位	效率值為 1	此類型決策單位出現在其他參考集合次數為 1 至 2 次，若對於投入及產出稍加變動，可能會變為無效率單位。
邊緣非效率單位	效率值介於 0.9 至 1	若對其投入及產出項稍作改善，此類型決策單位的效率很容易提升至 1，也就是相對有效率。

效率強度分群	效率值範圍	特性
非效率單位	效率值小於 0.9	此類型決策單位在短期內較難提昇效率值，除非對其投入及產出項作較大幅度的改善。

資料來源：Norman and Stocker (1991)；郭正坤 (2005)

表 4.3 2006 年各廠商效率值

2006 年		純技術效率值	被參考次數
品牌商	華碩	0.7374	0
	宏碁	1	2
	IBM	1	1
	HP	1	0
	DELL	1	0
代工商	仁寶	1	0
	英業達	1	0
	廣達	0.6928	0
	緯創	1	1
	鴻海	1	2

資料來源：本研究整理

觀察表 4.3，2006 年度純技術效率可得知，純技術效率為 1 且被參考次數超過 2 次之廠商共有兩間，分別為宏碁與鴻海，此兩家廠商皆屬於強勢效率單位。被參考次數為 1 次則有 IBM 與緯創，屬於邊緣效率單位。HP、DELL、仁寶與英業達效率值介於 0.9 至 1 其屬於邊緣非效率單位。廣達與華碩則屬於非效率單位。

表 4.4 2007 年各廠商效率值

2007 年		純技術效率值	被參考次數
品牌商	華碩	1	0
	宏碁	1	1
	IBM	1	1
	HP	1	2
	DELL	0.9285	0
代工商	仁寶	1	1
	英業達	1	1
	廣達	1	0
	緯創	0.8736	0
	鴻海	1	0

資料來源：本研究整理

觀察表 4.4，2007 年度純技術效率可得知，純技術效率為 1 且被參考次數超過 2 次之廠商共有一間，為 HP 屬於強勢效率單位。被參考次數為 1 次則有宏碁、IBM、仁寶與英業達，屬於邊緣效率單位。華碩、DELL、廣達與鴻海效率值介於 0.9 至 1 屬於邊緣非效率單位。緯創則屬於非效率單位。

表 4.5 2008 年各廠商效率值

2008 年		純技術效率值	被參考次數
品牌商	華碩	1	0
	宏碁	1	0
	IBM	1	1
	HP	1	2
	DELL	0.9223	0

2008 年		純技術效率值	被參考次數
代工商	仁寶	1	1
	英業達	1	1
	廣達	1	0
	緯創	0.8832	0
	鴻海	1	0

資料來源：本研究整理

觀察表 4.5，2008 年度純技術效率可得知，純技術效率為 1 且被參考次數超過 2 次之廠商共有一間，為 HP 屬於強勢效率單位。被參考次數為 1 次則有 IBM、仁寶與英業達，屬於邊緣效率單位。華碩、宏碁、DELL、廣達與鴻海效率值介於 0.9 至 1 屬於邊緣非效率單位。緯創則屬於非效率單位。

表 4.6 2009 年各廠商效率值

2009 年		純技術效率值	被參考次數
品牌商	華碩	1	0
	宏碁	1	0
	IBM	1	1
	HP	1	0
	DELL	1	1
代工商	仁寶	1	0
	英業達	0.918	0
	廣達	1	0
	緯創	1	0
	鴻海	1	0

資料來源：本研究整理

觀察表 4.6，2009 年度純技術效率可得知，並無純技術效率為 1 且被參考次數超過 2 次之廠商。被參考次數為 1 次則有 IBM 與 DELL，屬於邊緣效率單位。其餘廠商效率值皆介於 0.9 至 1 屬於邊緣非效率單位。

表 4.7 2010 年各廠商效率值

2010 年		純技術效率值	被參考次數
品牌商	華碩	1	1
	宏碁	1	0
	IBM	1	2
	HP	1	1
	DELL	0.9363	0
代工商	仁寶	1	1
	英業達	0.914	0
	廣達	0.57	0
	緯創	1	1
	鴻海	1	0

資料來源：本研究整理

觀察表 4.7，2010 年度純技術效率可得知，純技術效率為 1 且被參考次數超過 2 次之廠商共有一間，為 IBM 屬於強勢效率單位。被參考次數為 1 次則有華碩、HP、仁寶與緯創，屬於邊緣效率單位。宏碁、DELL、英業達與鴻海效率值介於 0.9 至 1 屬於邊緣非效率單位。廣達則屬於非效率單位。

表 4.8 2011 年各廠商效率值

2011 年		純技術效率值	被參考次數
品牌商	華碩	1	1
	宏碁	1	0

2011 年		純技術效率值	被參考次數
	IBM	1	3
	HP	1	3
	DELL	0.8673	0
代工商	仁寶	1	0
	英業達	0.9787	0
	廣達	1	0
	緯創	0.706	0
	鴻海	1	0

資料來源：本研究整理

觀察表 4.8，2011 年度純技術效率可得知，純技術效率為 1 且被參考次數超過 2 次之廠商共有兩間，分別為 IBM 與 HP，此兩家廠商皆屬於強勢效率單位。被參考次數為 1 次則有只有華碩一間，屬於邊緣效率單位。宏碁、DELL、仁寶、英業達、廣達與鴻海效率值介於 0.9 至 1 屬於邊緣非效率單位。緯創則屬於非效率單位。

表 4.9 2012 年各廠商效率值

2012 年		純技術效率值	被參考次數
品牌商	華碩	1	1
	宏碁	1	0
	IBM	1	3
	HP	1	3
	DELL	0.681	0
代工商	仁寶	1	0
	英業達	1	0
	廣達	0.883	0

2012 年		純技術效率值	被參考次數
	緯創	0.5624	0
	鴻海	1	2

資料來源：本研究整理

觀察表 4.9，2012 年度純技術效率可得知，純技術效率為 1 且被參考次數超過 2 次之廠商共有三間，分別為 IBM、HP 與鴻海，此三間廠商皆屬於強勢效率單位。被參考次數為 1 次則有只有華碩一間，屬於邊緣效率單位。宏碁、DELL、仁寶、英業達與鴻海效率值介於 0.9 至 1 屬於邊緣非效率單位。廣達與緯創則屬於非效率單位。

表 4.10 2006-2012 年度各廠商之純技術效率情形

	強勢/邊緣效率單位		邊緣非效率/非效率單位	
	品牌商	代工商	品牌商	代工商
2006 年	宏碁、IBM	鴻海、緯創	華碩、HP、DELL	仁寶、英業達、廣達、緯創、鴻海
2007 年	宏碁、IBM、HP	仁寶、英業達	華碩、DELL	廣達、緯創、鴻海
2008 年	HP、IBM	仁寶、英業達	宏碁、華碩、DELL	廣達、緯創、鴻海
2009 年	IBM、DELL	無	宏碁、華碩、HP	仁寶、英業達、廣達、緯創、鴻海
2010 年	華碩、IBM、HP	仁寶、緯創	宏碁、DELL	英業達、廣達、鴻海
2011 年	華碩、IBM、HP	無	宏碁、DELL	仁寶、英業達、廣達、緯創、鴻海
2012 年	華碩、IBM、HP	鴻海	宏碁、DELL	仁寶、英業達、廣達、緯創

資料來源：本研究整理

本研究利用 BBC 模式求出各家廠商純技術效率值與規模效率值，將廠商分為有效率單位及無效率單位如表 4.10 所示。若無效率原因發生在純技術無效率，顯示無效率單位在研究期間投入與產出比例失當，營運規模或資本使用率未達最適規模報酬而影響經營的效率。其中品牌商以宏碁與 DELL 情況較為明顯，而代工商幾乎皆處於投入無效率的情形。

表 4.11 2006-2012 年度品牌商與代工商純技術效率值百分比

年度	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
品牌商	94.748	98.57	98.446	100	98.726	95.346	96
代工商	93.856	97.472	97.664	98.36	93	93.694	88.908

資料來源：本研究整理

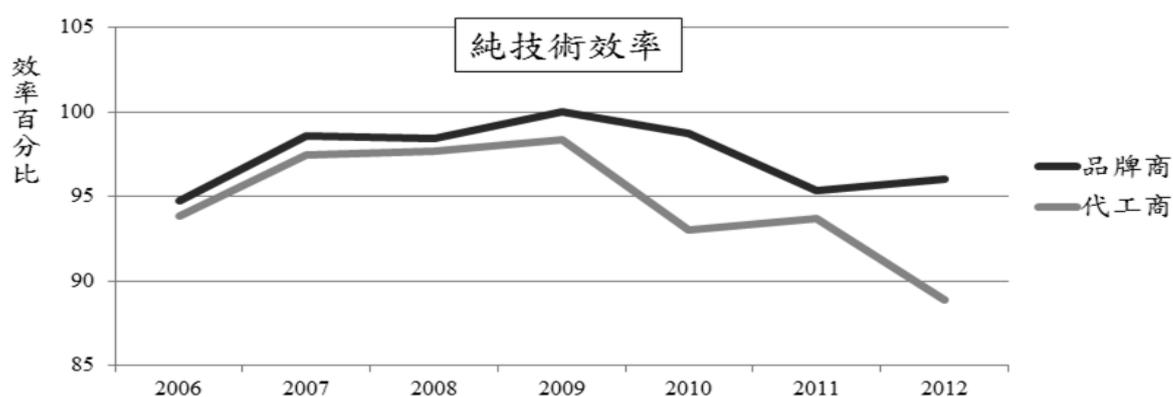


圖 4.3 2006-2012 純技術效率變動趨勢圖

資料來源：本研究整理

將 2006 年至 2012 年時間廠商所算出之純技術效率值，依品牌商與代工商分類平均，結果如表 4.11 與圖 4.3。2006-2009 年品牌商上升約 5.2% 效率達到巔峰，而代工商上升約 4.3%，但在 2009 年後，品牌商與代工商皆有效率值下滑的情形，品牌商在 2009-2011 下降約 4.6%，而代工商在 2009-2012 下降約 9.4%，有明顯效率值下滑的情形。歸納上述，品牌商在 2006-2012 年間，純技術效率值平均優於代工商，表示品牌商每期的獲利效率較代工商佳，符合微笑曲線觀念，與 4.1 節的敘述性統計結果相同。

4.3 差額變數分析

從上一節結果當中，僅可看出品牌商與代工商於 2006-2012 年的效率表現，在變數多於一的情形下，難以看出是哪一個變數表現不佳，影響廠商的績效。因此本研究以差額變數分析，找出廠商不恰當的資源使用與需要改進的投入項目，給予較無效率廠商改進的方向。差額變數分析之結果列於下表 4.12 至表 4.18。

2006 年度廠商差額變數分析

表 4.12 2006 年差額變數分析表

2006 年度	廠商名稱	投入變數		
		存貨	應收帳款	固定資產
	華碩	-26.3%	-40.1%	-26.3%
	廣達	-66.7%	-12.6%	-17%

資料來源：本研究整理

從表 4.12 中可以得知，以華碩而言，其若從無效率單位成為效率單位，需要加以改善之處為存貨減少 26.3%，應收帳款減少 40.1%，固定資產減少 26.3%。

以廣達而言，其需要加以改善之處為存貨減少 66.7%，應收帳款減少 12.6%，固定資產減少 17%。

2007 年度廠商差額變數分析

表 4.13 2007 年差額變數分析表

2007 年度	廠商名稱	投入變數		
		存貨	應收帳款	固定資產
	DELL	-7.2%	-4.2%	-7.2%
	緯創	-72.2%	-30.7%	-30.7%

資料來源：本研究整理

從表 4.13 中可以得知，以 DELL 而言，其若從無效率單位成為效率單位，需要加以改善之處為存貨減少 7.2%，應收帳款減少 4.2%，固定資產減少 7.2%。

以廣達而言，其需要加以改善之處為存貨減少 72.2%，應收帳款減少 30.7%，固定資產減少 30.7%。

2008 年度廠商差額變數分析

表 4.14 2008 年差額變數分析表

2008 年度	廠商名稱	投入變數		
		存貨	應收帳款	固定資產
	DELL	-5.8%	-7.8%	-8.1%
	緯創	-69.1%	-11.7%	-12.3%

資料來源：本研究整理

從表 4.14 中可以得知，以 DELL 而言，其若從無效率單位成為效率單位，需要加以改善之處為存貨減少 5.8%，應收帳款減少 7.8%，固定資產減少 8.1%。

以緯創而言，其需要加以改善之處為存貨減少 69.1%，應收帳款減少 11.7%，固定資產減少 12.3%。

2009 年度廠商差額變數分析

表 4.15 2009 年差額變數分析表

2009 年度	廠商名稱	投入變數		
		存貨	應收帳款	固定資產
	廣達	-68.9%	-8.2%	-27.6%

資料來源：本研究整理

從表 4.15 中可以得知，以廣達而言，其若從無效率單位成為效率單位，需要加以改善之處為存貨減少 68.9%，應收帳款減少 8.2%，固定資產減少

27.6%。

2010 年度廠商差額變數分析

表 4.16 2010 年差額變數分析表

2010 年度	廠商名稱	投入變數		
		存貨	應收帳款	固定資產
	DELL	-48%	-6.4%	-13%
	英業達	-43%	-43%	-15%
	廣達	-80%	-75%	-23%

資料來源：本研究整理

從表 4.16 中可以得知，以 DELL 而言，其若從無效率單位成為效率單位，需要加以改善之處為存貨減少 48%，應收帳款減少 6.4%，固定資產減少 13%。

以英業達而言，其需要加以改善之處為存貨減少 43%，應收帳款減少 43%，固定資產減少 15%。

以廣達而言，其需要加以改善之處為存貨減少 80%，應收帳款減少 75%，固定資產減少 23%。

2011 年度廠商差額變數分析

表 4.17 2011 年差額變數分析表

2011 年度	廠商名稱	投入變數		
		存貨	應收帳款	固定資產
	DELL	-20.1%	-23.3%	-13.1%
	英業達	-76.3%	-79.8%	-28.4%
	緯創	-29.4%	-80.2%	-19.4%

資料來源：本研究整理

從表 4.17 中可以得知，以 DELL 而言，其若從無效率單位成為效率單

位，需要加以改善之處為存貨減少 20.1%，應收帳款減少 23.3%，固定資產減少 13.1%。

以英業達而言，其需要加以改善之處為存貨減少 76.3%，應收帳款減少 79.8%，固定資產減少 28.4%。

以緯創而言，其需要加以改善之處為存貨減少 29.4%，應收帳款減少 80.2%，固定資產減少 19.4%。

2012 年度廠商差額變數分析

表 4.18 2012 年差額變數分析表

2012 年度	廠商名稱	投入變數		
		存貨	應收帳款	固定資產
	DELL	-35.8%	-31.9%	-6.3%
	廣達	-51.7%	-47.8%	-51.7%
	緯創	-63.8%	-74.9%	-23.8%

資料來源：本研究整理

從表 4.18 中可以得知，以 DELL 而言，其若從無效率單位成為效率單位，需要加以改善之處為存貨減少 35.8%，應收帳款減少 31.9%，固定資產減少 6.3%。

以廣達而言，其需要加以改善之處為存貨減少 51.7%，應收帳款減少 47.8%，固定資產減少 51.7%。

以緯創而言，其需要加以改善之處為存貨減少 63.8%，應收帳款減少 74.9%，固定資產減少 23.8%。

由以上分析可得知 PC 廠商對於投入資源的使用狀況，品牌商除了 DELL 與華碩外，其他三家廠商在七年來都保持效率前緣，沒有差額變數可進一步探討其資源配置狀況，而代工商績效表現較品牌商為差，首要改進存貨與應收帳款的投入分配。

雖目前電腦產業已趨向 ODM 發展，但代工商相對於品牌商來說，仍屬於價值鏈中段組裝代工的位置，訂單掌控權及產品定價仍掌握在品牌商

手中，導致代工商在歷年績效表現平均不如品牌商。而單純由各年度的表現無法看出品牌商與代工商各自在營運模式與財務結構的選擇，何者在風險與報酬的表現上較佳，因此本研究進一步採用 DEA-視窗分析法，以投資學上對風險與報酬的定義，觀察廠商在 2006-2012 七年內效率的平均表現及穩定度，分析廠商在風險與報酬矩陣中的分布情況，若是廠商分布於高風險高報酬與低風險低報酬兩個區塊中，則表示各自的選擇各有其考量，然而若是有廠商位於具有低風險高報酬的優異表現，則為標竿廠商，可為其他廠商作為未來營運改善方向之參考。

4.4 DEA-視窗分析法

表 4.19 電腦產業視窗分析法結果列表

廠商	視窗/年度	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	平均數	變異數
華碩	1	0.5394	0.7786	1					0.900987	0.018522
	2		0.7786	1	0.8736					
	3			1	0.802	1				
	4				0.8086	1	1			
	5					1	0.934	1		
宏碁	1	1	1	0.8867					0.872353	0.025223
	2		1	0.965	0.858					
	3			0.9338	0.7261	1				
	4				0.7561	1	0.8256			
	5					1	0.4695	0.6645		
IBM	1	1	1	1					0.956227	0.005054
	2		1	1	1					
	3			1	0.996	0.8142				
	4				1	0.9909	0.9123			
	5					0.9614	0.8541	0.8145		
HP	1	0.8879	0.8822	0.6169					0.862993	0.009933
	2		0.8822	0.8609	0.8858					
	3			0.7609	0.7858	0.9985				
	4				0.8129	0.8021	0.9539			
	5					1	0.8591	0.9558		
DELL	1	0.8975	0.9067	0.8683					0.807947	0.036708
	2		0.8613	0.8667	0.8245					
	3			0.6067	0.545	0.3251				

廠商	視窗/年度	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	平均數	變異數
	4			0.9431	0.996	1				
	5				0.7952	1	0.6831			
仁寶	1	0.5768	1	0.8477					0.87014	0.028991
	2		1	0.7477	1					
	3			1	1	1				
	4				1	0.9124	0.6702			
	5					1	0.7702	0.5271		
英業達	1	1	1	0.9891					0.780993	0.050181
	2		1	0.9891	0.8722					
	3			1	0.8181	0.5069				
	4				0.8388	0.4716	0.5253			
	5					0.4596	0.5196	0.7246		
廣達	1	0.6331	0.6989	0.9017					0.742793	0.038825
	2		0.7961	1	0.9164					
	3			1	0.9286	0.5219				
	4				0.9963	0.5484	0.5213			
	5					0.5484	0.5213	0.6095		
緯創	1	0.8063	0.5763	0.4982					0.730107	0.047368
	2		0.6707	0.5741	0.9327					
	3			0.6401	0.9088	1				
	4				0.9342	1	0.5064			
	5					1	0.5064	0.3974		
鴻海	1	0.9183	0.9441	0.645					0.806247	0.01974
	2		0.9441	0.645	0.9368					
	3			0.6871	0.9454	0.763				
	4				1	0.7883	0.6108			
	5					0.772	0.6108	0.883		

資料來源：本研究整理

表4.19為PC廠商視窗分析結果，本研究將廠商2006-2012七個年度效率值之平均數與變異數，取代以往採用單一財務指標的平均數與變異數所定義之風險與報酬，做出圖4.4之矩陣，觀察其分布情況來判別廠商營業效率優劣與穩定度。可看出多數品牌商如宏碁、華碩、IBM、HP處於第四象限（低風險高報酬）的優良表現位置，符合微笑曲線觀點卻不符合投資學法則，其中DELL因期間投入資產配置的無效率，導致其位於第二象限的劣勢

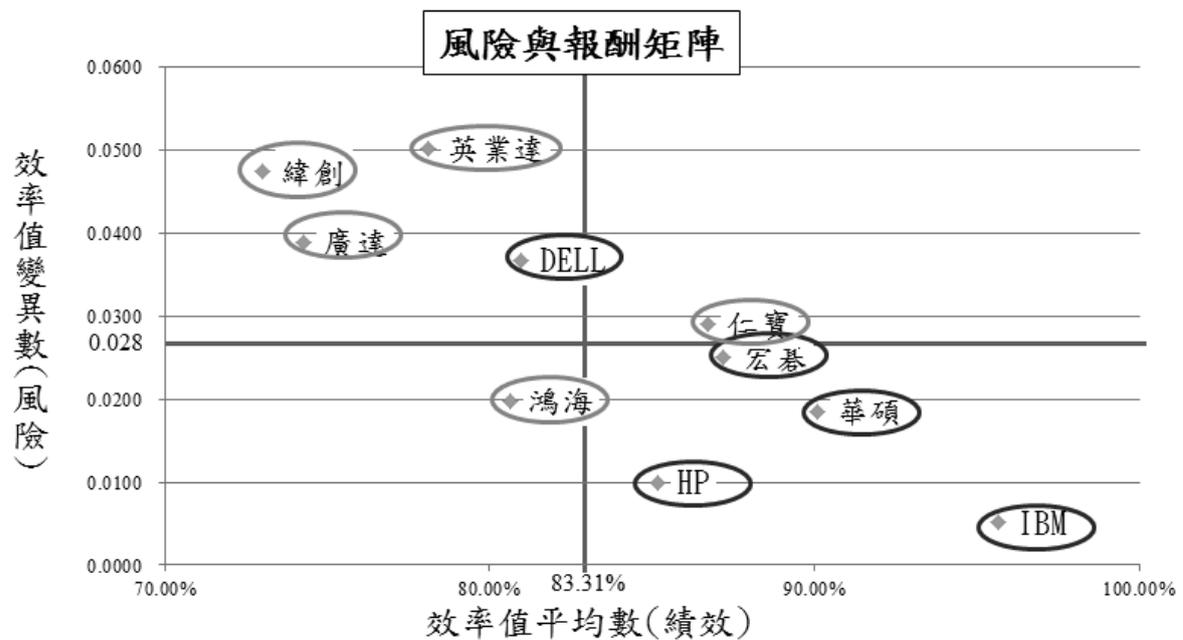


圖 4.4 風險與效率報酬矩陣

資料來源：本研究整理

位置；多數代工商如英業達、緯創與廣達位於第二象限（高風險低報酬位置），因為不恰當資源配置的投入，導致相對效率較差，故落於高風險低報酬位置。本研究發現，高風險高報酬的品牌商大多擁有低風險落於第四象限（低風險高報酬）最佳位置，而低風險低報酬的代工商，卻落於高風險低報酬的位置，顯示廠商可透過管理的手段，將風險有效的降低，並非如投資學法則所述，高報酬廠商面臨著高風險、低報酬廠商面臨著低風險。

4.5 Tobit 迴歸分析

本研究接著將以 Tobit 迴歸，分析品牌商與代工商資本投入量與效率之間的關係，探討品牌商與代工商資本使用的情形差異。由資料包絡分析法所得之純技術效率值作為應變數，另將存貨金額、應收帳款金額與固定資產金額作為自變數，以下將對 BCC 模式之純技術效率探討其迴歸參數推估及研究假說檢定的結果分析。

表 4.20 品牌商與代工商之迴歸分析結果表

廠商	解釋變數	係數	Z 值	P 值
品牌商	存貨	-0.00052	-3.11	0.002*
	應收帳款	0.00013	1.45	0.148
	固定資產	-0.00058	-1.28	0.200
代工商	存貨	0.00034	1.60	0.009*
	應收帳款	-0.00017	-1.17	0.242
	固定資產	-0.00056	-1.13	0.260

註：*表示 P 值小於 0.05

資料來源：本研究整理

表 4.21 研究假說檢定結果表

研究假說	檢定結果
H_0^1 ：存貨金額不影響品牌商之純技術效率	否定 H_0^1
H_0^2 ：應收帳款金額不影響品牌商之純技術效率	不否定 H_0^2
H_0^3 ：固定資產金額不影響品牌商之純技術效率	不否定 H_0^3
H_0^4 ：存貨金額不影響代工商之純技術效率	否定 H_0^4
H_0^5 ：應收帳款金額不影響代工商之純技術效率	不否定 H_0^5
H_0^6 ：固定資產金額不影響代工商之純技術效率	不否定 H_0^6

資料來源：本研究整理

根據表 4.20 與表 4.21 得知在 $\alpha=0.05$ 的檢定水準下的 Tobit 迴歸分析結果。品牌商在存貨金額對純技術效率的影響方面，因 P 值 $=0.002 < \alpha=0.05$ 因此否定 H_0^1 的假說，接受 H_1^1 ：存貨金額會影響品牌商之純技術效率，接著從 Z 值 $=-3.11$ 與係數 $=-0.00052$ 得知存貨金額與效率之間呈現負向顯著關係，表示品牌商在擁有愈高的存貨時，效率值將會下降。而在應收帳款與固定資產上， P 值分別為 0.148 與 0.200 皆大於 $\alpha=0.05$ ，因此不否定 H_0^2 與 H_0^3 的假

說，應收帳款與固定資產金額不會影響品牌商支純技術效率，表示廠商在管理如訂單的完成率或銷售服務據點的拓展，並不會對效率成長有明顯的幫助

在代工商方面，同樣在應收帳款與固定資產上，P 值分別為 0.242 與 0.260 皆大於 $\alpha=0.05$ ，因此不否定 H_0^5 與 H_0^6 的假說，應收帳款與固定資產金額不會影響代工商之純技術效率，表示廠商在滿足訂單的達交、circle time 或廠房設備的增加時，不會對效率的上升有明顯的幫助。而存貨金額對純技術效率的影響方面，因 P 值=0.009 $<\alpha=0.05$ 因此否定 H_0^4 的假說，接受 H_1^4 ：存貨金額會影響代工商之純技術效率，接著從 Z 值=1.60 與係數=0.00034 得知存貨金額與效率之間呈現正向顯著關係，表示品牌商在擁有愈高的存貨時，效率值將會下降，表示愈高的存貨將會帶給代工商愈高的效率，與品牌商呈現相反的情況。歸納上述，本研究發現品牌商透過降低資產項存貨，可有效提升品牌商的效率；然代工商方面卻不同，降低代工商之存貨無法有效提升績效，反而會造成效率的下滑。意謂著品牌商如欲提升效率必須將存貨降低，而其掌控著代工商的訂單量，在提供給代工商訂單的同時，將存貨轉嫁於代工商，這使得代工商不得不捨棄一些績效指標如存貨，以獲取品牌商的訂單提升效率，導致代工商有存貨與效率值呈現正相關的情形。

第五章 結論與建議

全球個人電腦產業每年有超過三億台的銷售量，引發國際大廠的激烈競爭，過去電腦產業是以垂直整合的方式進行，然因專業技術廠商的崛起，產品差異化程度大幅下降，廠商競爭基礎轉為成本導向；隨著消費者需求的多樣性，產品種類遽增，導致產品生命週期縮短，使得快速上市以提升利潤與良好存貨控管以降低成本成為廠商之重要指標。廠商進而透過運籌管理解決供應鏈管理中的瓶頸問題，以提升成本的控管與交貨的速度。

因此，本研究以運籌管理資本使用量的觀點，探討不同營運模式下電腦品牌商與代工商的獲利情形。另從風險的角度，觀察握有訂單選擇權及商品定價權，屬於高獲利方的品牌商，與處在低獲利及削價競爭的外在條件的代工商。其報酬與風險的表現是否符合，高報酬高風險、低報酬低風險的投資學鐵律。

5.1 結論

首先利用敘述性統計與資料包絡分析法，採用 2006 年至 2012 年資料，探討品牌與代工商之獲利效率是否符合微笑曲線；後利用差額變數分析，提供給效率較差廠商改進之參考；接著以 DEA-視窗分析法，定義一風險與報酬矩陣來評估品牌與代工商，是否合乎投資學法則，了解廠商是否能依靠管理手段以規避風險；再透過 Tobit 迴歸分析，找出廠商效率值與資本使用量之間的關係，瞭解品牌商與代工商，如何配置資本的投入，以提升廠商之經營效率。

根據資料分析的結果，本研究歸納如下。

1. 先由敘述性統計得知品牌商擁有較低的營業成本，在營業利益與稅前淨利上，平均利潤高於代工商，符合微笑曲線之概念。接著以效率的概念，利用資料包絡分析法，以運籌管理資本使用量觀點，進行品牌商與代工商投入與產出之效率評估，得知品牌商平均績效表現優於代工商，表示其每期的投入項目較能夠被有效運用，獲利表現較佳，同樣符合微笑曲線概念。
2. 透過差額變數分析，找出 2006-2012 年無效率廠商在資產投入分配上改進之意見，品牌商中 DELL 與華碩效率表現較差，主要因存貨過多

的投入，而其他三家廠商在七年來都保持效率前緣，無需進一步探討其資源配置狀況，而代工商績效表現較品牌商為差，首要改進存貨與應收帳款的投入分配。尤其代工商在 2009 年之後，因存貨與應收帳款過多的投入，成為公司營運的重大負擔，使經營效率下滑，成為相對無效率單位。

3. 由 DEA-視窗分析法所繪之風險與報酬矩陣，歸納出電腦廠商於 2006-2012 年期間，在效率值平均數和效率值變異數的表現，在品牌商方面，除了 DELL 因期間投入資產配置的無效率，導致其位於第二象限的劣勢位置之外，其他四家皆屬於低風險高報酬的優異位置的表現，而多數代工商普遍位於高風險低報酬的位置，此結果與投資學法則不符，顯示不同定位的品牌與代工商獲利率皆不一定，並非特定族群必落於低風險高報酬之最佳位置，因此如果管理得當，也能夠有效規避風險。。
4. 從 Tobit 迴歸分析中，探討品牌商與代工商之資本投入的情形，由結果得知，應收帳款與固定資產不影響品牌商與代工商之效率，表示應收帳款與固定資產金額的降低在效率上並無顯著成長。而存貨方面，存貨對品牌商之效率值有顯著的負向影響，而代工商卻有顯著的正向影響，顯示品牌商可由降低存貨的方式，提升其經營效率，而代工商降低存貨卻會導致效率的下滑，表示代工商應摒除追求最低存貨的管理迷思，將經營方向轉為替品牌商轉嫁存貨壓力，以協助品牌商提升其競爭優勢，以作為代工商獲取訂單來源的依據。

5.2 未來研究建議

1. 全球電腦產業已發展為成熟產業，專業分工清楚，未來可加入上游品牌技術廠商，檢視整條供應鏈的績效表現。
2. 可以進一步對影響技術效率的其他變數作分析探討，例如併購策略、公司治理構面等，透過營運背景進一步了解品牌商與代工商所重視的影響因子。
3. 在平板電腦搶攻市場的趨勢下，未來可檢視新技術的引進是否會提升整個電腦產業的營運效率。

參考文獻

中文部分

- 台灣經濟新報 TEJ+ (1.6.9.3)。臺北市：台灣經濟新報。
- 吳健輝 (2005)。台灣 TFT-LCD 廠商之績效與風險實證研究 (碩士論文)。國立交通大學，新竹市。
- 吳義誠 (2011)。後 PC 時代之挑戰與展望—以臺灣資訊產業為例 (碩士論文)。臺灣大學，臺北市。
- 吳濟華、何柏正 (2008)。組織效率與生產力評估—資料包絡分析法。新北市：前程文化。
- 李文福、王媛慧 (2004)。我國地區醫院技術效率之研究—DEA 方法的應用。經濟研究，40(1)，61-95。
- 林宛儀 (2007)。台灣高獲利企業特質與經營策略之探索研究 (碩士論文)。國立交通大學，新竹市。
- 施振榮 (1997)。再造宏基。臺北市：天下文化。
- 柯東儀 (2008)。臺灣筆記型電腦產業之經營績效評估—以上市公司為例 (碩士論文)。臺灣海洋大學，基隆市。
- 柯慈儀、邱永、陳德惠 (2010)。電子業經營績效與景氣衰退之關聯性分析。應用經濟論叢，87，1-30。
- 孫嘉祈、林亭汝、曾國雄 (2008) 以生產力指數探討全球前四大筆記型電腦代工廠商之經營績效趨勢。臺灣企業績效學刊，1(2)，147-173。
- 徐慧娟 (2007)。應用資料包絡分析法於經營績效之研究—以筆記型電腦產業為例 (碩士論文)。朝陽大學，臺中市。
- 翁興利、李豔玲、潘婉如 (1996)。相對效率之衡量—DEA 之運用。中國行政評論，5(4)，63-106。
- 高強、黃旭男 (2003)。管理績效評估—資料包絡分析法。臺北市：華泰文化。
- 張世其、林哲鵬、盧孟欣 (2007)。臺灣 TFT-LCD 產業經營效率動態分析之研究。臺灣企業績效學刊，1，27-52。
- 張坤元 (2000)。我國個人電腦廠商運籌管理施行績效與經營績效關係之探討 (碩士論文)。東海大學，臺中市。
- 梁榮輝、方顯光、邱金昌 (2006)。臺灣筆記型電腦產業經營績效之研究—資料包絡法 (DEA) 及 Malmquist 生產力指數方法之應用。華人經濟研究，4(2)，98-120。
- 郭正坤 (2006)。IC 封裝業供應商績效評估之研究—資料包絡分析法之應用 (碩士論文)。

義守大學，高雄市。

陳文昭 (2012)。台灣筆記型電腦代工產業之廠商競爭策略分析：以 W 個案公司的進入與退出策略為例 (碩士論文)。元智大學，桃園縣。

黃台心 (2006)。我國製造業生產效率之研究--門檻迴歸模型與共同生產邊界模型之應用。行政院國家科學委員會專題研究成果報告 (編號：NSC 95-2415-H-004-006-MY2)，未出版。

黃博聲 (1998)。專業分工、知識管理與創新之關係研究 (碩士論文)。國立政治大學，臺北市。

黃維亮 (2003)。從財務指標探討台灣資訊產業電子化供應鏈之經營意涵 (碩士論文)。東海大學，臺中市。

葉日武 (2000)。現代投資學。新北市：前程文化。

趙怡嬪 (2010)。不同營運模式風險與績效探討-以個人電腦產業為例 (碩士論文)。東海大學，臺中市。

劉立倫 (2007)。財物報表分析—理論與實務。臺北市：揚智文化。

劉曜誠 (2007)。半導體封裝業營運績效之評估 (碩士論文)。義守大學，高雄市。

蔡岳霖 (2010)。筆記型電腦代工廠商經營效率之研究—應用二階段 DEA (碩士論文)。國立東華大學，花蓮縣。

鄭秀玲、劉育碩 (2000)。銀行規模、多角化程度與經營效率分析—資料包絡法之應用。人文及社會科學集刊，12，103-148。

薄喬萍 (2005)。績效評估之資料包絡分析法。臺北市：五南圖書。

薄喬萍 (2008)。DBA 在績效評估之綜合運用。臺北市：五南圖書。

邱彥智 (2008)。應用資料包絡分析法於台灣液晶顯示器面板產業生產效率之探討 (碩士論文)。東海大學，臺中市。

英文部分

Agha Iqbal Ali (2006). DEA Malmquist productivity measure: New insights with an application to computer industry. *Naval Research Logistics*, 50(5), 581-592.

Banker, R. D., A. Charnes and W. W. Cooper. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, 30(9), 1078-1092.

Beamon, B. M. (1999). Designing the green supply chain. *Logistics Information Management*, 12(4), 332-342.

Boussofiane, A., Dyson, R. G., & Thanassoulis, E. (1991). Applied Data Envelopment Analysis. *European Journal of Operational Research*, 51(1), 1-15.

- Bowersox, D. J. & David J. C. (1996). *Logistical Management*. McGraw-Hill: Singapore.
- Buckley, C. & Salton, G. (1988). Term weighting approaches in automatic text retrieval. *Inf Process Manage*, 24(5), 513-523.
- Charnes, A. & Cooper, W. W. (1962). Programming with Linear Fractional. *Naval Res Logistics Quarterly*, 9, 181-186.
- Charnes, A. & Cooper, W. W. (1985). Preface to topics in data envelopment analysis. *Annals of Operations Research*, 2(1), 59-94.
- Christopher, M. & Peck, H. (2007). Building the resilient Supply chain. *The International Journal of Logistics Management*, 15(2), 1-13.
- Christopher, M. (1992). *Logistic and Supply Chain Management: Strategies for Reducing Costs and Improving Services*. London: Pitman.
- Farell, M. J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*, 120, 253-281.
- Fried, H. O., Lovell, C. A. K. & Schmidt S. S. (1993). *The Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications*. Oxford University Press, 3-67.
- Golany, B & Roll, Y (1989). An Application Procedure for DEA. *OMEGA*, 17(3), 237-250.
- Hon, J. S., & Chu, S. J., (2011). Performance Assessment between Taiwan and Korea TFT-LCD Panel Industry from A Risk and Return Perspective Before and After Global Financial Crisis. *International Journal of Electronic Business Management(EI)*, 9(2), 81-94.
- Houlihan, J. (1984). Supply chain management. *International Technical Conference of the British Production and Inventory Control Society*, 19, 101-110.
- Jamasb, T. & M. Pollitt (2003). International Benchmarking and Regulation: An Application to European Electricity Distribution Utilities. *Energy Policy*, 31, 1609-1622
- Lambert, D. & Stock, J. R. (2000). *Strategic logistics management*. New York: McGraw-Hill/Irwin.
- Lee, H. L. & Billington, C. (1993). Material Management in Decentralized Supply Chains. *Operation Research*, 41(5), 835-847.
- Lewin, A. Y., Morey, R. C. & Cook, T. J. (1982). Evaluation the administrative efficiency of courts. *OMEGA International Journal of Management Science*, 10(4), 401-411.
- Lovell, C. A. K. (1993). *Production frontier and productive efficiency*. Oxford University, Oxford.
- Norman, M. & Stoker, B. (1991). *Data Envelopment analysis: The Assessment of Performance*. London: Wiley.
- Thore, S., Phillips, F., Ruefli, T. W. & Yue P. (1996). DEA and the management of the product cycle: The U.S. computer industry. *Computers & Operations Research*, 23(4), 341-356.

Tobin, J. (1958). Liquidity Preference as Behavior Towards Risk. *The Review of Economic Studies*, 67, 65-86.

Venkatraman, N. & Ramanujam, V. (1986). Measurement of business performance in strategy research: A comparison of approaches. *The Academy of Management Review*, 11(4), 801-814.