

東 海 大 學

工業工程與經營資訊研究所

碩士論文

從利潤池觀點探討台灣 TFT-LCD 產業金融
危機前後經營效率動態分析研究

研 究 生：林穎志
指 導 教 授：洪堯勳 博士

中 華 民 國 九 十 九 年 七 月

**A Study in a Profit Pool View on the Dynamic Operational
Efficiency Analysis of Taiwan's TFT-LCD Industry in
Pre-and Post-Financial Crisis**

By
Ying-Chih Lin

Advisor: Prof. Jau-Shin Hon

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

July 2010
Taichung, Taiwan, Republic of China

從利潤池觀點探討台灣 TFT-LCD 產業金融危機前後 經營效率動態分析研究

學生：林穎志

指導教授：洪堯勳 教授

東海大學工業工程與經營資訊研究所

摘要

金融危機對全球面板產業所造成的衝擊，依各國所採取的競爭策略而有所差異。台灣主要以代工製造為主，採用專業分工模式，包含彩色濾光片、玻璃基板、背光模組、偏光板、驅動 IC、及印刷電路板等關鍵零組件廠商，因此從價值鏈的角度來看，每個關鍵零組件都可代表面板產業價值鏈上的環節。

本研究主要探討價值鏈上各環節受到金融危機的衝擊，在獲利能力上的變動，首先透過利潤池(Profit Pool)，一種讓企業衡量其價值鏈上各環節實際利潤產生的工具，使用營業利潤率等指標簡略的觀察產業價值鏈個環節的獲利能力。

再透過資料包絡分析法針對各環節做績效評估，從效率面比較環節獲利能力。後續使用 Malmquist 生產力指數進一步從跨期的角度了解環節在各年度間效率變化的原因，最後以資料包絡分析法找出實際獲利廠商並歸納廠商無效率的原因。研究期間 2005 年至 2009 年，涵蓋金融危機時期。依此實證架構，本研究實證結果分列如下：

1. 利潤池分析可看出各環節歷年的獲利能力變化，其中驅動 IC 環節獲利最為穩定，在金融危機後還能保持一定的獲利能力，其餘環節則受面板產業景氣影響而波動。
2. 本研究進一步以能處理多投入多產出的資料包絡分析法針對各環節進行效率分析，探討各環節的獲利情況。在各環節中，以面板及驅動 IC 效率最好且相當穩定，而效率最差且變動最大的為背光模組。另外，從風險與報酬效率矩陣我們可以得知面板、驅動 IC 及彩色濾光片屬於低風險高報酬的環節。
3. 為了解各環節跨期間的生產力變動原因為何，本研究針對各環節在涵蓋金融危機的研究時期中，使用 Malmquist 生產力指數進行跨期效率分析，以一年為一期可用來分析各環節在年度之間的效率變動來源，而實際上金融危機發生後也造成所有環節生產力退步，主要原因為生產技術無效率。
4. 最後為補足因使用環節做決策單位，無法看出個別廠商的獲利能力，本研究針對產業價值鏈全廠商進行效率分析，發現驅動 IC 環節的廠商在所有廠商中效率表現還是最好的，但面板環節就可分辨出實際獲利能力的高低。另外從差額變數分析得知無效率單位廠商其獲利能力並未隨著公司營業規模擴大而增加。

關鍵字：利潤池分析、資料包絡分析法、DEA-視窗分析、Malmquist 生產力指數。

A Study in a Profit Pool View on the Dynamic Operational Efficiency Analysis of Taiwan's TFT-LCD Industry in Pre-and Post-Financial Crisis

Student: Ying-Chih Lin

Advisor: Prof. Jau-Shin Hon

Department of Industrial Engineering and Enterprise Information
Tunghai University

ABSTRACT

The impact resulted from the financial crisis in global flat panel display industry is different according to the competitive strategy they took. Taiwan's flat panel display industry mainly operated in OEM and assembled component including the Color Filter, Glass Substrate, Backlight units, Polarizer, Driver IC etc., which were made by factories upstream in the value chain. From a point of view on value chain, we can define all the component industries as segments in the flat panel display industry value chain.

This research in mainly discuss the impact cause by the financial crisis on segments in value chain and the variance in the ability of gaining profit. In the first, we use profit pool which is used to evaluate the profit that segments gained and take operating margin as index to observe the whole value chain. The second, we use Data Envelopment Analysis to evaluate performance of segments in value chain and Malmquist Productivity Index to find the cause which made the efficiency change between years.

At last, we find the enterprise which gained profit in fact by Data Envelopment Analysis and the reason that make units inefficient through Slack Variable Analysis. The research period is 2005 to 2009 and it covers the financial crisis which happened in the end of year 2007. With this structure, the results of the actual evidences are as following.

1. Profit pool analysis can be used to observe how segments gain profit. The Driver IC segment is the most stable, it keep obtain profit after the financial crisis. The other segments are affected by the boom of the flat panel display industry.
2. The Flat Panel Display and Driver IC are not only efficient segments in the value chain but also stable. And the Backlight unit segment is the most inefficient one. Besides, we find that FPD, Driver IC, and Color Filter can be classified as lower-risk and higher-return segments through the risk- return efficiency matrix.
3. To find the reasons which cause productivity variant, this research uses Malmquist Productivity Index to do the efficiency analysis in the research period which covers the financial crisis. In fact, most of the reasons that make the segments' efficiency down low are just because the productive technology inefficient.
4. Finally, to distinguish the segments' ability to gain profit, this research uses all the enterprises in the panel industry value chain as DEA's Decision Making Units. It shows the enterprises that belong to Driver IC segment, their performance are still the best. But the panel segment can distinguish clearly which enterprise is profitable. Through Slack Variable Analysis, it is known that the inefficient enterprises' profit do not enhance as well as the enterprises' scale expand.

Keywords: Profit Pool, Data Envelopment Analysis, Malmquist Productivity Index, DEA-window analysis.

誌謝

兩年匆匆過去，總算是完成了當兵時規劃的第一步，回到校園除了彌補大學四年的缺憾，也讓自己更能積極的面對職場生涯的來臨。在歷經一番波折後我又回到了東海，只是人事已非，只剩老師們依舊堅守崗位作育英才，就在這麼一個熟悉的地方開始了我的研究生涯。

當我們埋首於文獻的推演及數據的驗證時，往往因為一時思緒遭固有觀念蒙蔽而少了其他角度思考方向，因此在這裡首先要感謝洪堯勳老師除了一路上對我的指導之外，在最後研究結尾時為我指點迷津，讓我能夠順利的完成本研究。另外感謝蕭子誼老師、陳建良老師與蕭志同老師，在口試時精關的建議與斧正，使本研究更加完整。

研究所兩年的時光，除了學習如何做研究、如何做簡報，讓我未來在職場更有自信外，最大的收穫莫過於遇到EDA的各位。永遠帥氣登場的宏鈞，還有跟秉欣、宣傑一起練消尾、打電動的日子，彥彰的名模生死鬥都還歷歷在目；好兄弟卓翰和明修，感謝你們讓我覺得自己又年輕一次，還有宛蓉；柏祥、秉群、怡嬭跟靖儀，像你們這麼甘心的學弟妹真是太難得了，還有其他研究室同學跟學弟妹，感謝大家讓我這兩年沒有留白。

最後感謝我的爸媽及家人在我退伍後全力支持我繼續深造，讓我沒有後顧之憂的完成人生的規劃，也感謝東海工工對我的照顧，讓我從一個懵懵懂懂的高中生蛻變成專業的人才，而篇幅有限，在此謹對所有在我求學過程曾經幫助過我的人致上十二萬分的謝意！

林穎志 謹誌於

東海大學工業工程與經營資訊研究所

中華民國九十九年七月

目錄

摘要.....	i
ABSTRACT	ii
誌謝.....	iii
目錄.....	iv
表目錄.....	vi
第一章 緒論.....	1
1.1 研究背景與動機.....	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.....	4
第二章 文獻探討	6
2.1 TFT-LCD 面板產業分析之相關文獻.....	6
2.2 價值鏈與利潤池.....	9
2.3 效率與組織績效衡量	14
2.4 邊界分析法與資料包絡分析.....	16
2.5 應用資料包絡分析法於光電、LCD 面板產業之相關文獻.....	19
第三章 資料說明與實証模型	23
3.1 利潤池分析.....	23
3.2 資料包絡分析法.....	26
3.2.1 CCR 模式.....	27
3.2.2 BCC 模式.....	29
3.3 資料來源與說明.....	33
3.4 投入項及產出項相關說明	33
3.5 Pearson 相關性分析	37
3.6 DEA-視窗分析	37
3.7 Malmquist 生產力指數.....	39
第四章 實證結果	45
4.1 利潤池分析- 從營業收入、利潤角度	45
小結.....	55
4.2 廠商效率分析- 資料包絡分析法(價值鏈各環節)	58
4.3 廠商效率分析- Malmquist 生產力指數分析	62
4.4 廠商效率分析- 資料包絡分析法(價值鏈全廠商)	65
第五章 結論與建議.....	74
5.1 結論	74
5.2 未來研究建議.....	77

圖目錄

圖 1.1 研究流程圖.....	5
圖 2.2 32 吋 HD 液晶電視面板總成本結構.....	6
圖 2.1 大尺寸 TFT-LCD 面板上游材料結構概況.....	8
圖 2.3 價值鏈模型.....	10
圖 2.4 價值系統.....	11
圖 2.5 FARRELL(1957)之生產邊界理論.....	17
圖 3.1 台灣 LCD 產業價值鏈.....	25
圖 3.2 技術效率、純技術效率、規模效率圖.....	30
圖 3.3 跨時期效率前緣之移動.....	40
圖 3.4 實證架構圖.....	44
圖 4.1 台灣 TFT-LCD 產業利潤池分析 營業利潤率(2005).....	48
圖 4.2 台灣 TFT-LCD 產業利潤池分析 營業利潤率(2006).....	49
圖 4.3 台灣 TFT-LCD 產業利潤池分析 營業利潤率(2007).....	49
圖 4.4 台灣 TFT-LCD 產業利潤池分析 營業利潤率(2008).....	50
圖 4.5 台灣 TFT-LCD 產業利潤池分析 營業利潤率(2009).....	50
圖 4.6 2005~2009 營業利潤率變化趨勢.....	51
圖 4.7 台灣 TFT-LCD 產業利潤池分析 利潤比率/收入比率(2005).....	52
圖 4.8 台灣 TFT-LCD 產業利潤池分析 利潤比率/收入比率(2006).....	53
圖 4.9 台灣 TFT-LCD 產業利潤池分析 利潤比率/收入比率(2007).....	53
圖 4.10 台灣 TFT-LCD 產業利潤池分析 利潤比率/收入比率(2008).....	54
圖 4.11 台灣 TFT-LCD 產業利潤池分析 利潤比率/收入比率(2009).....	54
圖 4.12 風險與效率報酬矩陣.....	61
圖 4.13 歷年各環節廠商平均效率.....	70

表目錄

表 1.1 本研究依環節選取之研究樣本廠商	4
表 2.1 材料成本結構	7
表 2.2 金融風暴後台灣平面顯示器產業回顧 單位：億元新台幣	9
表 3.1 製作利潤池的步驟	24
表 3.2 光電及面板產業投入與產出列表	33
表 3.3 本研究投入與產出變數說明	35
表 3.4 各年度之投入項{I}與產出項{O}PEARSON 相關係數表	37
表 3.5 視窗分析法例示表	39
表 4.1 廠商基本資料表	45
表 4.2 台灣 TFT-LCD 產業價值鏈各環節營收情形(2005) 單位：元	46
表 4.3 台灣 TFT-LCD 產業價值鏈各環節營收情形(2006) 單位：元	46
表 4.4 台灣 TFT-LCD 產業價值鏈各環節營收情形(2007) 單位：元	47
表 4.5 台灣 TFT-LCD 產業價值鏈各環節營收情形(2008) 單位：元	47
表 4.6 台灣 TFT-LCD 產業價值鏈各環節營收情形(2009) 單位：元	47
表 4.7 資料包絡分析(環節角度)DMU 廠商	58
表 4.8 效率值強度分群	59
表 4.9 DEA-視窗分析結果	60
表 4.10 視窗分析結果平均數、變異數	60
表 4.11 MALMQUIST 生產力指數分析 2005~2009	63
表 4.12 MALMQUIST 生產力指數分析(歷年)	63
表 4.13 MALMQUIST 生產力指數分析與 DEA 視窗分析結果比較	65
表 4.14 價值鏈各環節廠商經營效率(2005)	66
表 4.15 價值鏈各環節廠商經營效率(2006)	67
表 4.16 價值鏈各環節廠商經營效率(2007)	67
表 4.17 價值鏈各環節廠商經營效率(2008)	68
表 4.18 價值鏈各環節廠商經營效率(2009)	69
表 4.19 差額變數分析(2005)	71
表 4.20 差額變數分析(2006)	71
表 4.21 差額變數分析(2007)	72
表 4.22 差額變數分析(2008)	72
表 4.23 差額變數分析(2009)	72

第一章 緒論

1.1 研究背景與動機

TFT-LCD 產業在台灣廠商持續地投入發展與政府積極地獎勵下，已成為我國的重點產業，並於 2001 年第四季整體產能超越日本，成為全球僅次於南韓的第二大 TFT 生產國。2003 年後，各廠商開始量產五代 TFT-LCD 面板生產線，積極擴增產能，面板產業進入快速成長期，加上政府兩兆雙星的政策推動，2006 年台灣已成為全球最大 TFT-LCD 面板生產量國家。2007 年台灣顯示器面板產值之全球市占率高達 37.34%，創造出來的產值約 1.7 兆元，成為繼半導體產業後我國第二個兆元產業，因此在 2007 年底不論是品牌業者或是面板廠商皆對 2008 年之後面板需求呈現高度的期待，除了品牌業者積極加碼訂單量外，面板廠商也調高產能利用率並持續投資次世代生產線，準備迎接面板市場的持續成長。

然而，美國在 2007 年七月由次級房貸所引發的金融危機波及了歐洲及亞洲國家，衝擊全球經濟及金融市場。2008 年下半年全球金融危機逐漸發酵，開始影響面板產業景氣。為了因應供過於求的市場情勢，全球面板廠商只能選擇先後宣布減產，平均減產的幅度達 30% 以上，台灣面板產業在下游沒有全球性品牌通路，因此受金融危機的衝擊最為明顯。

金融危機對全球面板產業所造成的衝擊，依各國所採取的競爭策略而有所差異。日本以技術研發為主，南韓擁有完整的垂直整合優勢，台灣則以專業分工的模式運作整個代工體系。若以價值鏈的角度來看，位處中游面板廠商的零組件來源是來自上游的關鍵零組件廠商，而面板產業關鍵零組件包含彩色濾光片、玻璃基板、背光模組、偏光板、驅動 IC、及印刷電路板等，因此每個關鍵零組件都可代表面板產業價值鏈上的環節。

本研究的目標就是從面板產業價值鏈的角度來觀察金融危機對環節利潤的分布影響，主要可以透過利潤池(Profit Pool)的概念來做進一步分析。利潤池是由 Orit Gadiesh and James L. Gilbert 所提出，其定義為：在產業價值鏈中，任何環節所獲得的利潤總合，因此可做為企業衡量其價值鏈上各環節實際利潤產生的工具。

企業是否在產業中取得領先地位，主要的關鍵因素在於它的獲利能力。而獲利能力好的企業，我們從投入與產出的角度來看，也可以說它是

有效率的單位，劉曜誠(2007)提到企業績效可分為「效能」與「效率」兩方面來評估，效能代表一系統產出所達成預定目標之程度，而效率表示產出與投入的比率關係，由於效能難以具體量化，故大多數研究多以效率作為企業營運績效的評估標準，本研究後續將以資料包絡分析法做為效率衡量的方法。Charnes(1994)也提到資料包絡分析法無需預設生產函數型態，且經由數學規劃決定權重，無人為主觀的成分在內，能提供廠商改善的參考方向，因而成為研究經營績效之主流方法。

企業經營者或投資者若要將資金投入面板產業，勢必從獲利能力高的環節切入，而利潤池分析便是從價值鏈的角度探討各環節累積利潤的能力，因此其分析結果可作為初步的參考。為了使利潤池分析的結果能以更完整的構面來分析，瞭解各環節獲利能力變動背後的原因，本研究以各環節為決策單位透過資料包絡分析法 視窗分析及麥氏生產力指數(Malmquist Index)做產業經營效率分析，從效率的觀點來評估金融危機前後時期台灣面板產業的變化，提供經營者更具參考價值的獲利能力評估方法。

1.2 研究問題與目的

基於前述研究動機，本研究主要以金融危機為背景針對我國面板產業的獲利能力進行探討，並提供一個結合利潤池分析及資料包絡分析法的分析架構，觀察面板產業在金融危機前後時期的變化。首先針對面板產業價值鏈進行利潤池分析，再透過資料包絡分析等相關方法對廠商及各環節做績效衡量，以效率的觀點觀察各環節廠商在金融危機前後時期的獲利能力，本研究主要研究目的歸納如下：

1. 探討我國面板產業現況及特性，研究期間為 2005 年至 2009 年，涵蓋金融危機時期，並透過價值鏈利潤池分析探討金融危機前後產業利潤分布，觀察各環節獲利能力以了解金融危機帶來的影響。
2. 透過資料包絡分析法，以更具參考價值的方法分析各環節獲利能力。使用 DEA 視窗分析對環節做績效評估，隨後利用 Malmquist 生產力指數，評估價值鏈上各環節廠商之跨期生產力變動，進一步瞭解效率進步與退步的原因。
3. 透過資料包絡分析法之 CCR 及 BCC 模式，針對面板產業價值鏈上所有廠商進行分析，區別出這些有效率的環節中實際有獲利能力的廠商，並從廠商各年之技術效率、純技術效率及規模效率，探討無效率的來源，

接著透過差額變數分析，提供無效率廠商在資源投入分配上改進之建議。

4. 根據實證結果提出建議。

1.3 研究流程

本研究之研究流程說明如下：

1. 確認研究問題與目的：本研究主要提供一個結合利潤池分析及資料包絡分析法的分析架構，並將研究範圍訂為 2005 年至 2009 年，也就是台灣大尺寸 TFT-LCD 面板產業開始量產進入快速成長期至後金融危機時期，涵蓋金融危機時期。
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，包括面板產業分析相關文獻、價值鏈與利潤池相關文獻、效率理論基礎文獻、及應用資料包絡分析法於光電與 LCD 面板產業之相關文獻。
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。本研究首先使用利潤池分析探討各環節歷年獲利情形，再利用 DEA 視窗分析法對面板產業各環節進行效率分析，接著以 Malmquist 生產力指數評估價值鏈上各環節廠商之跨期生產力變動。最後再針對產業價值鏈上所有廠商進行效率評估，找出實際有獲利能力的廠商進行驗證。
4. 實證結果與分析：將實證結果予以彙整分析、比較。
5. 結論與建議：根據實證分析結果，提出本論文的研究發現。

1.4 研究範圍與限制

本研究以台灣地區上市、上櫃及公開發行之液晶顯示器面板廠商及其上游關鍵零組件廠商為研究對象，而主要又以大尺寸 TFT-LCD 面板產業價值鏈作為研究主軸，去除處於獨佔以及佔總成本低，沒有代表性的環節，利用 2005 年至 2009 年之公開財務資料，進行利潤池及環節廠商效率實證分析。研究所需之財務資料主要由台灣經濟新報資料庫及公開資訊觀測站取得，選取的廠商依各環節整理如下：

表 1.1 本研究依環節選取之研究樣本廠商

驅動 IC	聯詠、瑞鼎、旭曜、矽創
背光模組	輔祥、奈普、大億科、中光電、瑞儀、科橋、福華、奇菱
偏光板	力特、達信
彩色濾光片	和鑫、達虹
面板	友達、奇美、華映、彩晶、群創(2010 年以前)

資料來源：本研究整理

本研究之限制如下：

1. 本研究之研究對象為台灣 TFT-LCD 產業上中游之上市、上櫃、興櫃公司，而某些環節資料因其未上市、上櫃、興櫃無法取得，對於產業價值鏈完整性來說稍嫌缺乏，可能會造成研究結果與產業現況有所差異。
2. 近年來產業外移至大陸，多數面板廠將後段模組等進入門檻低且需要大量人力的環節向大陸遷移，使資料收集不完整。
3. 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。

研究架構如圖 1.1。

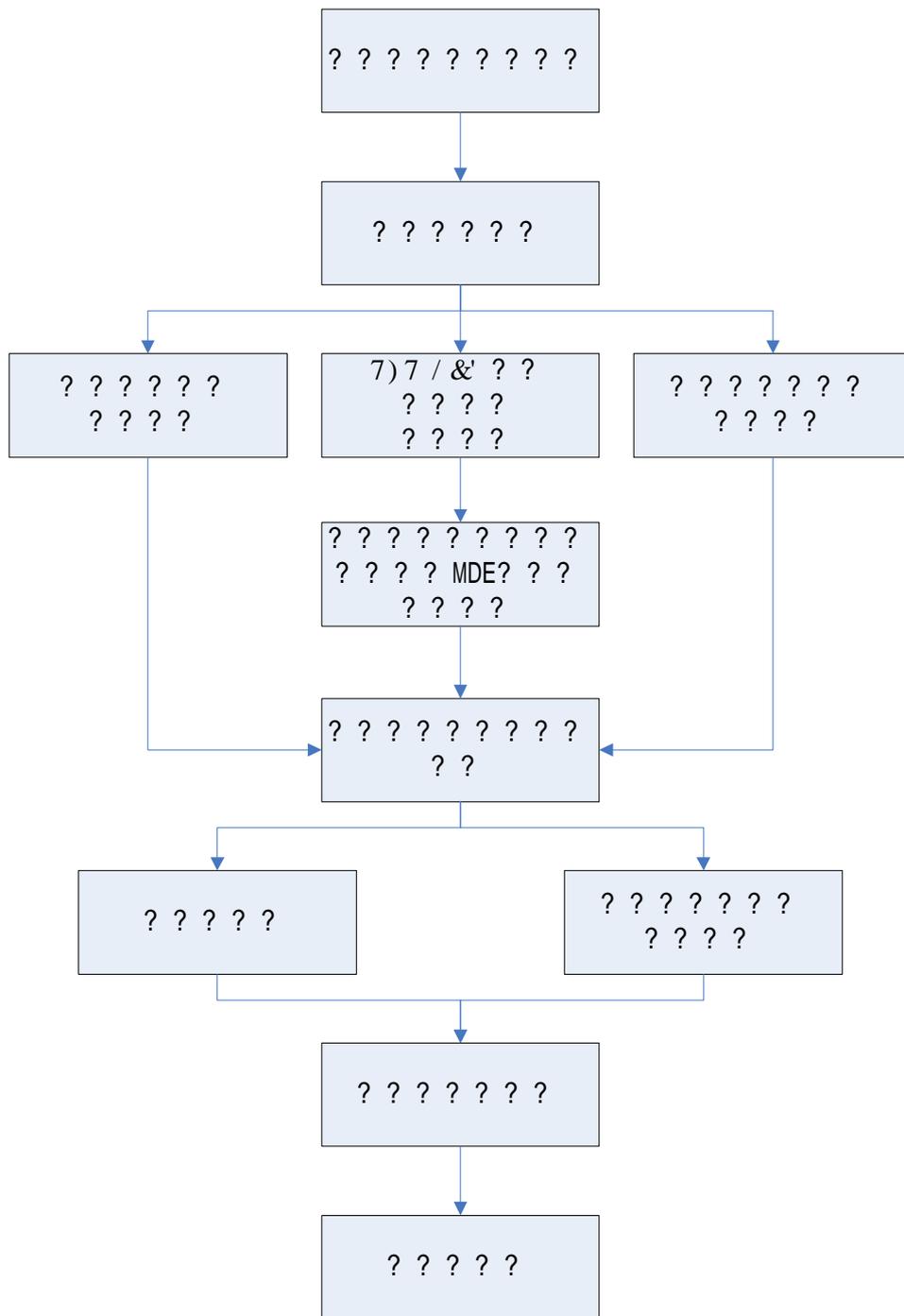


圖 1.1 研究流程圖

資料來源：本研究整理

第二章 文獻探討

2.1 TFT-LCD 面板產業分析之相關文獻

全球大尺寸 TFT-LCD 面板產業自 2003 年後開始快速發展，主要起因於市場上發生的取代效應，例如液晶監視器取代 CRT 監視器、筆記型電腦取代桌上型電腦及液晶電視取代 CRT 電視等。市場需求的改變帶動整個產業的發展，也引發了另一波新興產業的競爭，價格競爭力成為各廠商提升產業競爭力的主要方式，為了降低營運成本，全球各大面板廠積極往高世代生產線佈局，並加強上下游垂直整合。

大尺寸 TFT-LCD 面板的上游材料主要可分為關鍵零組件及四大類材料件，其中關鍵零組件包含彩色濾光片、玻璃基板、背光模組、偏光板、驅動 IC、及印刷電路板等，由於關鍵零組件之費用支出佔製造成本比重高，因此成為各面板廠商積極進行垂直整合的項目。

根據 DisplaySearch 針對 32 吋 HD 的液晶電視面板所做的成本分析，如圖 2.2，以 32 吋 HD 液晶電視面板總成本為例，材料與零件成本比重佔 69%、其次是折舊成本為 13%，兩者合計達 82%，為液晶電視面板成本的主要項目。

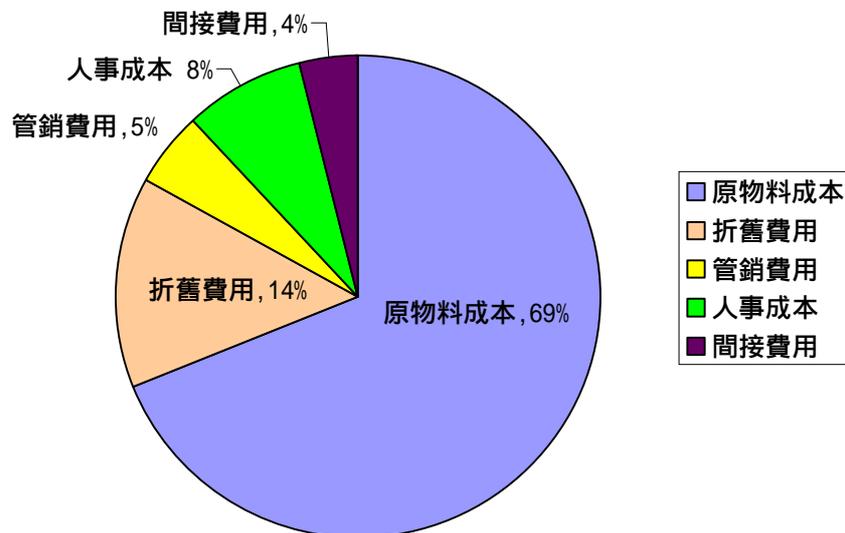


圖 2.1 32 吋 HD 液晶電視面板總成本結構

資料來源：DisplaySearch

在材料與零件成本方面，背光模組占材料與零件成本比重為 23%，為比重最高的零組件，其次是彩色濾光片佔 19%、偏光板約佔 10%、玻璃基板 10% 以及液晶為 6%。觀察各項材料及零組件，可以發現背光模組、彩色濾光片、偏光板、玻璃基板、液晶仍為影響面板成本的關鍵零組件，使得面板廠面臨價格競爭相當激烈之下，不斷透過改變面板設計結構，並持續要求面板零組件供應商降價，以達成本控制之效。

表 2.1 材料成本結構

零組件項目	比例	零組件項目	比例
Backlight	23%	Driver IC	5%
Color Filter	19%	Inverter	5%
PCB, etc	14%	Chemicals	4%
Glass	10%	Target	2%
Polarizer	10%	Other Cell Materials	2%
LC	6%		

資料來源：DisplaySearch

以彩色濾光片為例，各面板廠在六代以上生產線多採自製為主，但卻也間接提高了彩色濾光片的全球市佔率(曾俊洲，2008)。但隨著 TFT-LCD 面板廠商持續往高世代生產線發展，帶動了面板產業對關鍵零組件需求的成長，吸引不少相關廠商投入面板產業價值鏈的各環節，其中又以成本比重最高的背光模組產值成長速度最快，根據工研院 IEK-ITIS 計畫的統計資料，2001 年全球背光模組產值為 13.86 億美元，但到了 2007 年就提升至 150.37 億美元，規模成長近十倍，若累計其他環節如彩色濾光片、偏光板、背光模組、驅動 IC 等關鍵零組件，其產值也從 2001 年的 73.42 億美元成長至 465.97 億美元。

我國面板產業廠商主要布局以關鍵零組件為主，近年來也有許多廠商進入上游材料市場，但部分上游材料仍依賴日本、美國等大廠進口貨來台設廠，以玻璃基板為例，在 2007 年國內玻璃基板產值在全球市佔率已超過四成，不過這些產值大多來自於國外大廠如美國康寧公司、日本旭硝子等在台灣轉投資之廠商，為了避免因玻璃基板缺貨而造成產能利用率降低，國內面板廠大多與玻璃基板廠簽訂長期供貨合約，圖 2.1 可簡單描述大尺寸 TFT-LCD 面板上游材料產業結構。

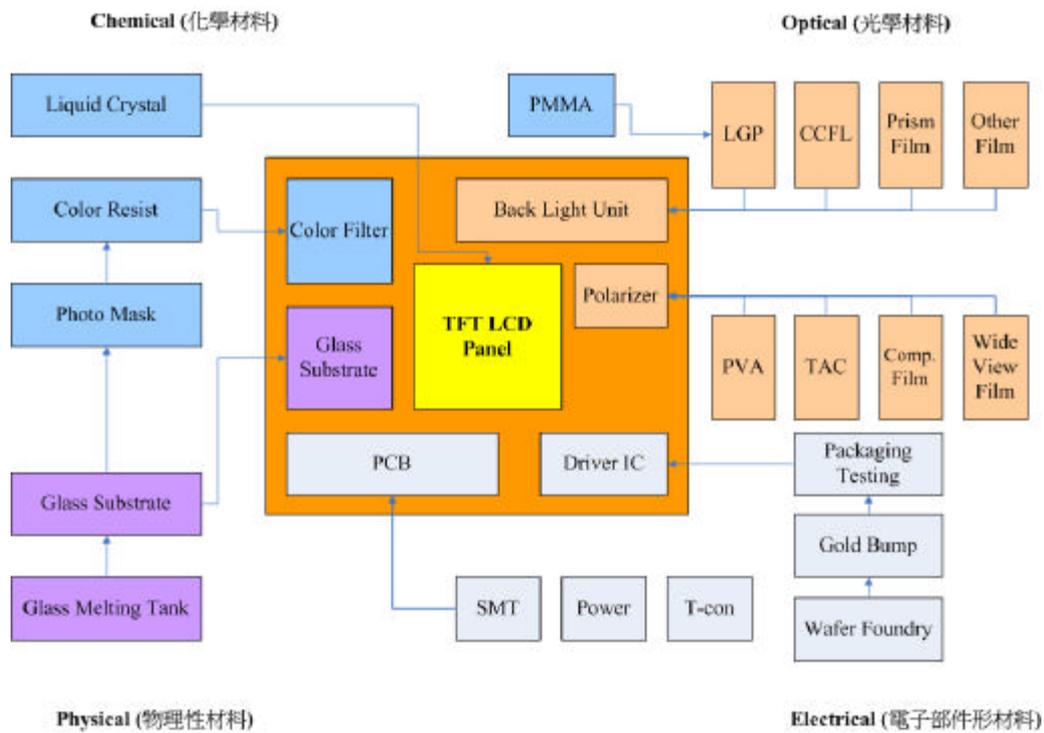


圖 2.2 大尺寸 TFT-LCD 面板上游材料結構概況

資料來源：DisplaySearch

液晶面板產業特性是產品生命週期短，技術演進快速，景氣循環現象明顯，故此產業內有所謂「液晶循環」(Crystal Cycle)，其原因為面板主流尺寸更迭時會出現供給不足的現象，市場氣氛顯得樂觀，隨之出現過度投資或擴產；等到景氣下滑便形成產能過剩，價格因而下滑，廠商隨之減產或延後投資，直到需求逐漸復甦，出現供不應求，價格因而上揚，廠商隨之進行次世代投資，如此重複循環。但是隨著產業競爭白熱化，廠商亦逐步調整策略，避免出現投資過度之狀況，此「液晶循環」現象已逐步趨緩(劉美君，2010)。

2008 年起，由於全球原油價格大幅飆漲，加上原物料價格持續攀升，導致全球通膨問題嚴重，同時發生美國次級房貸引發的金融危機、中國四川大地震等問題，使得歐美及中國的消費能力轉弱，液晶電視、筆記型電腦及液晶監視器等產品需求不如預期。2009 年全球景氣仍持續低迷，兩大韓系電視品牌廠商 Samsung、LG 為維持集團內產能利用率，紛紛減少向外採購，轉為採購自家面板，使得我國各面板廠商產能利用率下降至歷史低點，面臨巨額虧損我國各廠商紛紛透過減產以調整供需。

2009 年第二季開始，由於下游終端廠商庫存水準過低，使得急單效應湧現，大尺寸 TFT-LCD 面板需求及報價呈現止跌回穩的走勢，而在新興市

場需求漸趨成熟及中國家電下鄉、家電進城等政策激勵，台灣 TFT-LCD 面板產業景氣明顯復甦，也帶動對於相關零組件的需求，加上 2008 年基期過低，促使台灣 TFT-LCD 面板零組件製造業之產銷值持續呈現成長的態勢(邱芳，2010)，表 2.2 為金融風暴後我國平面顯示器產業回顧，除了像玻璃基板等處於寡佔市場的產業，面板產業的興衰實際上影響著其關鍵零組件產業的發展。

表 2.2 金融風暴後台灣平面顯示器產業回顧 單位：億元新台幣

	08Q2	08Q3	08Q4	09Q1	09Q2	09Q3	09Q4	2007	2008	2009
TFT-LCD(>10")	2815.9	2,426.0	1,326.9	1,193.0	1,799.7	2,366.4	2,286.5	10,870.0	9,505.3	7,645.6
TFT-LCD(<10")	331.2	416.0	370.0	281.8	365.7	449.8	303.9	1,271.2	1,546.4	1,401.2
TN/STN LCD	122	138.3	110.9	75.5	65.3	70.0	62.8	637.4	503.2	273.5
OLED	17.8	21.9	19.9	18.3	18.0	18.7	19.3	63.4	75.9	74.3
Others	1.3	1.5	1.2	1.0	1.1	1.1	1.2	6.7	5.4	4.4
Sub-total	3,288.2	3,003.7	1,828.9	1,569.6	2,249.8	2,906.0	2,673.7	12,848.7	11,636.2	9,399.0
Color Filter	368.3	315.3	182.9	163.8	243.8	332.9	325.1	1,323.4	1,246.5	1,065.6
Polarizer	181	150.4	87.3	88.6	104.8	108.2	116.2	691.8	596.2	417.8
Glass Substrate	332.2	322.2	286.8	258.1	304.6	350.3	379.0	1,155.4	1,280.2	1,291.9
Backlight Unit	380.1	375.2	256.3	205.5	288.3	313.8	325.1	1,501.0	1,390.8	1,132.7
Sub-total	1,261.6	1,163.1	813.3	716.0	941.5	1,105.2	1,145.4	4,671.6	4,513.7	3,908.0
Total	4,549.8	4,166.8	2,642.2	2,285.6	3,191.3	4,011.2	3,819.1	17,520.3	16,149.9	13,307.0

資料來源:工研院 IEK ITIS 計畫 (2010/02)

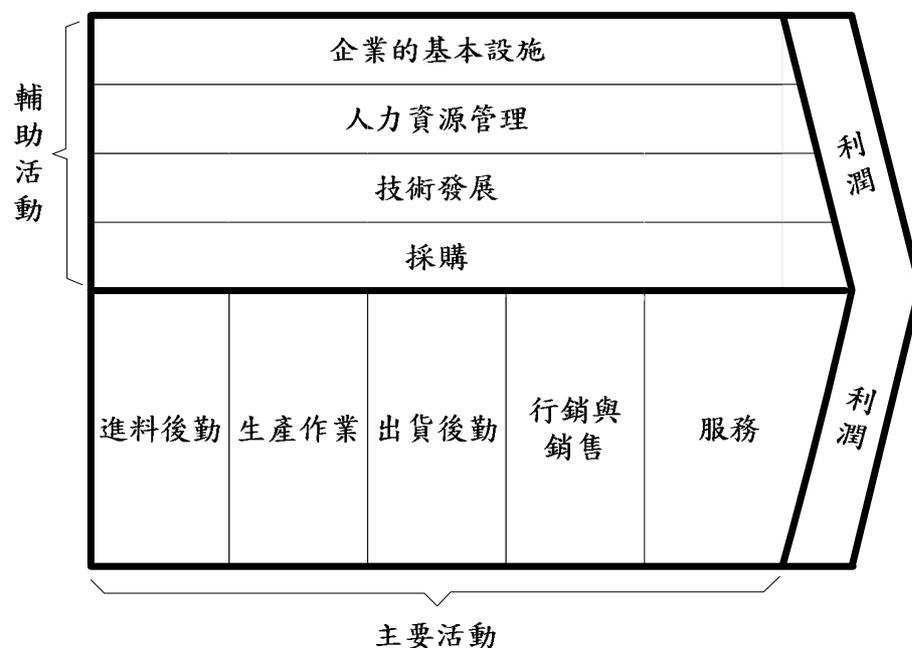
在金融危機前後，我國面板產業發生了不少變動，本研究主要是藉由觀察價值鏈上利潤的變化及各環節的獲利能力來分析金融危機對面板產業的影響。面板關鍵零組件產業若以價值鏈的觀點來看，我們可以視其為價值鏈上的環節，而環節上利潤的變化我們可以用利潤池的觀念來做分析。

2.2 價值鏈與利潤池

價值鏈的觀念，為 Micheal E. Porter 在 1985 年出版的「競爭優勢」(Competitive Advantage) 所提出，是以策略性思考企業內部各項價值活動，並評估它們對成本和差異化影響的基本架構，主要做為企業分析其競爭優勢來源並尋求改善的基本工具。價值鏈是將企業依其策略性的相關活動分解開來，藉以了解企業的成本特性及現有潛在的差異化來源，而企業若能使用更低的成本或更高的效益執行這些策略上重要的活動，將獲得競爭優勢。

所謂價值鏈，可以解釋為企業創造有價值的產品或勞務予顧客的一連

串「價值創造活動」，此活動往上可溯及原料來源之供應商，向下至產品的最終購買者為止，主要是在描述顧客價值在每一個作業活動累積之情形，目的在於找出那些導致低成本或產生差異化的價值創造活動。每個企業包含產品設計、生產、行銷、運輸與相關支援作業等，而各種不同活動的集合體，可以用 Porter 提出的價值鏈模型(圖 2.3)表示。



單一產業的企業



多角化企業

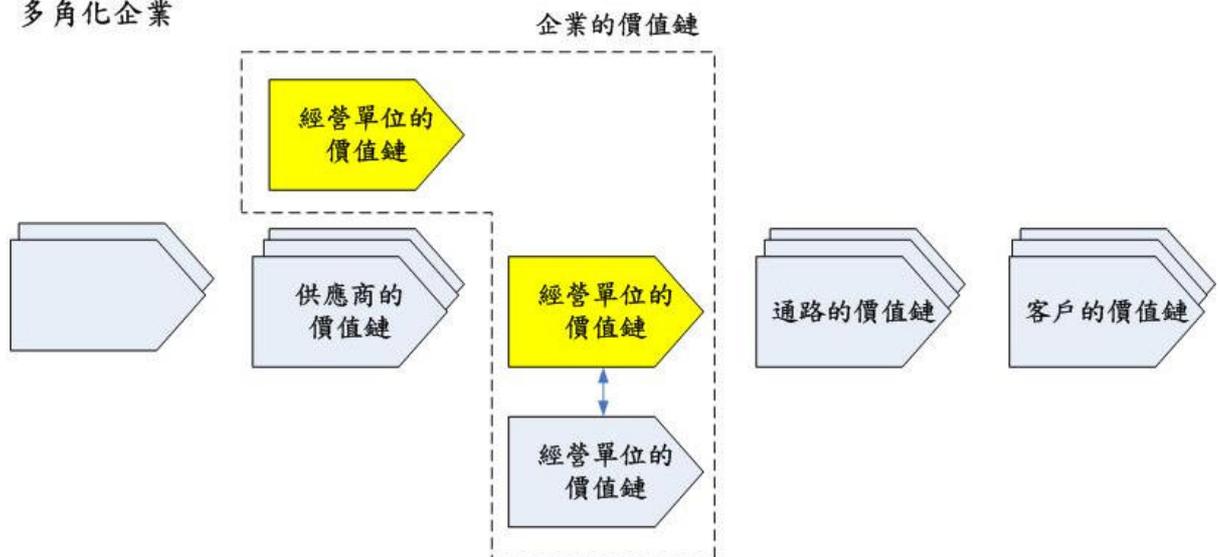


圖 2.4 價值系統

資料來源：Michael E. Porter, *Competitive Advantage* (1985)

價值鏈所呈現的總體價值，是由各種「價值活動」(Value Activities) 和「利潤」(Margin) 所構成。價值活動是企業進行各種物質上和技術上具體的活動，也是企業為客戶創造有價值產品的基礎；而利潤則是總體價值和價值活動總成本間的差額，可用很多方式來衡量。簡單來說，一項產品或服務吸引客戶購買的價值，與創造這項價值的活動成本之間的落差，將影響利潤的多寡。Orit Gadiesh and James L. Gilbert 在 1998 年 5 月號的《哈佛商業評論》上，發表 Profit Pools: A Fresh Look at Strategy 一文，提出了利潤池的概念，做為企業衡量其價值鏈上各環節實際利潤產生的工具。Gadiesh and Gilbert (1998)提到一個產業的利潤在不同階段是會受外界環境影響而改變其結構，結構一改變則其利潤也會跟著受到影響，所以會造成企業的興衰及產業的生命週期。產業的發展從上游到下游其週邊的產品會一直成長，就像食物鏈一般，有的會蓬勃發展，有的會消滅，這一長一消之間的變化也就是利潤池的變化。此外，在產業中以利潤為導向的經營模式，往往不同於以收入為導向的經營模式。

利潤池(Profit Pool)的定義為：在產業價值鏈中，任何環節所獲得的利潤總合。在價值鏈中，某些環節(segments)累積利潤的能力較強，而其深度(depth)也會隨著環節的特性而異。舉例來說，每個環節的獲利性可能會隨著其消費群、產品類別、市場地區或銷售通路而有所不同。一般而言，利潤池可運用在

1. 在低利潤行業裡識別新的利潤來源。
2. 思考公司在傳統價值鏈上的位置和角色。
3. 在紛繁蕪雜的利潤池中將重心重新轉到傳統的利潤源。
4. 制訂一系列高明的產品、定價和經營決策。

朱正中(2005) 以台灣 TFT-LCD 產業為實證研究對象，運用統計分析的方式，輔以競爭策略、垂直整合、利潤池理論等文獻，從產業的發展概況分析，探討 TFT-LCD 面板製造的垂直整合策略的利弊得失。其選擇 TFT-LCD 產業中不同環節（彩色濾光片、偏光板、背光模組、驅動 IC 及面板製造）為研究對象，主要以 2000 年~2003 年為研究期間，採用股東權益報酬率(Return on Equity ; ROE)、總資產報酬率(Return on Asset ; ROA)、營業淨利率(Return on Sales ; ROS)，來作為衡量指標，觀察其平均值及標準差，代表其報酬與風險狀況，佐以統計檢定，以探討整合程度不同是否對其 ROE 表現出現顯著差異。最後並進一步探討是否可藉由整個產業環節中投資比重最大的面板製造業來整合產業中的其他環節來提高營業利潤率及降低其波動的風險。實證研究結果為垂直整合整合程度不同確實會對其營業利潤率的表現有不同的影響，表現在 ROE 上也會出現顯著的差異。可藉由轉投資或是入股等方式，切入偏光板、背光模組或是驅動 IC 等不同的環節來降低本身過大的營運風險，提供面板製造業一個思考的方向。

葉恬寧(2005) 採用實證研究法，從產業價值鏈出發，透過績效風險矩陣分析以及利潤池分析，探討 TFT-LCD 產業價值鏈各環節以及組成廠商的獲利情形，並進行假說檢定，分析個別環節、個別廠商之間的利潤是否呈現不對稱分佈。最後導入垂直整合策略，輔以專家訪談的結果，研究台灣 TFT-LCD 產業能否經由垂直整合，以提高利潤並分散產業風險。其研究結果就整體產業價值鏈而言，根據假說檢定結果發現各環節之間的利潤呈現不對稱分佈，從風險報酬角度，所有環節中以偏光板、背光模組兩個價值鏈環節的表現最佳。就各個價值鏈環節中的組成廠商來說，獲利情況簡述

如下：

1. 彩色濾光片：根據假說檢定結果，發現此環節中個別廠商之間的利潤呈現不對稱分佈。其中，以和鑫光電的風險控管能力、獲利表現較佳。
2. 背光模組：根據假說檢定結果，發現此環節中個別廠商之間的利潤呈現不對稱分佈。所有代表廠商中以瑞儀光電之綜合表現最佳。
3. 驅動 IC：根據假說檢定結果，發現此環節中個別廠商之間的利潤呈現不對稱分佈。在代表廠商中以聯詠科技、奇景光電、凌陽科技三家公司的績效風險表現較突出，掌控了整個驅動 IC 產業的主要利潤所在。
4. TFT-LCD 面板：根據假說檢定結果，發現此環節中個別廠商之間的利潤沒有顯著差異。表現最佳者為友達光電、奇美電子。

最後導入垂直整合策略後，發現 TFT-LCD 面板廠商可以利用轉投資或入股的方式切入偏光板及背光模組領域以極大化利潤及分散產業風險。

倪志珍(2008) 以台灣太陽能電池廠商的角度，探討其併購之機會與可行性。透過資料分析方法，以經濟附加價值觀點，探討台灣太陽能電池廠商水平整合之可行性；從利潤池觀點，評估台灣太陽能電池廠商垂直整合之可行性；並探討台灣太陽能產業之未來發展策略。研究結果顯示，就水平整合分析而言：

1. 由價值動因分析，太陽能電池廠商水平整合具可行性。
2. 營運資金為太陽能電池廠商最重要的企業關鍵價值因子。
3. 太陽能電池廠商藉由整合方能維持產業競爭力。

就垂直整合分析而言：

1. 台灣太陽能產業之利潤池正由電池廠商移向晶圓廠商。
2. 晶圓材料取得為太陽能電池廠商之關鍵成功因素。
3. 太陽能電池廠商整合晶圓廠商具整合效益。

最後就未來發展策略而言，同業與異業之產業整合，及持續開發新技術、新應用則是未來主要競爭力之所在，此外政府的態度與支持亦為重要關鍵成功因素。

2.3 效率與組織績效衡量

要在競爭激烈的市場佔有一席之地，企業可以透過提高本身的效率達到提高生產力的目標。效率，簡單來說就是生產投入項與產出項之間的關係，以簡單的公式表示，即 $E = O/I$ ，其中 E 代表效率，O 代表產出，I 代表投入，主要用來評估資源是否被有效利用。從資源配置的角度來說，效率就是在既定的投入下追求最大的產出，或是在既定的產出下追求最小的投入，可作為衡量廠商或產業生產力的重要指標，對組織進行準確的效率評估可幫助決策者了解組織內部的資源使用是否達到效率。

衡量組織內部績效就是衡量生產力。生產力當時之所以被提出，是基於資源有限，但人類欲望無窮的前提，我們如何在有限的資源下讓資源達到最有效率使用，隨著時代的變遷，從農業時代、工業革命到資本主義興起，生產力廣泛被不同領域的學者研究與討論，到近代由於管理大師泰勒 (F. W. Taylor) 費堯 (H. Fayol) 等人對生產力其重要性的鼓吹，使得生產力也逐漸為企業、產業界所重視，作為衡量組織內部績效的重要指標。不同管理哲學角度對於績效的衡量會有不同的測度模式，所採取的數學模式也有所不同，傳統上大致可分為比率分析 (Ratio Analysis)、多目標衡量分析 (Multicriteria Analysis)、迴歸模式分析 (Regression Analysis) 三類，薄喬萍 (2008) 也整理出常用之效率評估方法，分別為：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。

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。

迴歸分析法主要是找出多個自變數與單一應變數間的關係，並可以處理多投入變項，在此方面是優於只能處理單一投入及產出項的比率分析法。但使用迴歸分析進行效率評估主要會遇到兩個問題：

1. 在使用迴歸模式前，我們必須先假設生產函數的形態，例如線性或其他形態，若遇到非線性分布的資料時，估計參數勢必會產生偏誤，進而影響分析的精確性。
2. 無法處理多項產出的情況，在評估組織績效時是不合理的。實質效率是在比較單位效率間的好壞關係，也就是找出與最有效率單位間的相對效率。而迴歸分析最後是基於平均值的概念推估樣本廠商的「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，也就無法明確區分高效率與低效率之廠商(Sumanth, 1984)。

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。

生產力及生產效率分析法則是利用生產函數，在某一生產技術下，一組投入所可能生產之最大產出所構成的集合，當只有單一投入項及單一產出項時，此法容易使用，但若是多投入與多產出變項時，此分析方法便不易實施。決定一個組織是否有效率，使用單一投入及單一產出項評估固然簡單，但結果卻無法代表整體組織績效。

以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，必須事先設定加權值，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。
3. 決策單位評估後的效率值無法與其他單位做相對比較，提供相對效率讓組織在處於無效率狀況時有改善的依據。

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。

2.4 邊界分析法與資料包絡分析

邊界分析法的概念源自於 Farrell(1957)提出的生產邊界(Production Frontier)。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 (1957)提出以「非預設生產函數」代替「預設函數」來預估效率值，奠定了 DEA 的理論基礎。其主要是利用數學規劃求出確定性無參數效率前緣(deterministic non-parametric efficiency frontier)，即為效率生產函數 (efficiency productionfunction)，其中「確定性」是指各決策單位技術水準相同，且面對相同的生產前緣線；「無母數效率前緣」是指對投入與產出無預設特定之生產函數。Farrell 所提出的效率衡量理論主要基於三個基本假設：

1. 生產邊界由最具效率之生產單位構成，無效率單位會落在前緣線下方。
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。

Farrell 利用各決策單位單位與其效率前緣的相對關係，求取決策單位間的相對效率性，稱為技術效率(Technical Efficiency, TE)。技術效率是指企業在既有技術水準下，運用既定投入水準創造最大化產出的能力，若是具有技術效率的單位，其落點將會於生產邊界上，效率值等於 1。若加入成本函數的項目價格比考量，另可求出價格效率(Price Efficiency, PE)，即在既定價格比率與技術水準下，使投入項目在最適比例，達到極小化成本的能力。將技術效率指標與配置效率指標相乘($OE = TE \times PE$)，可得到總效率 (Overall Efficiency, OE)，也就是單位之生產效率。

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 2.5 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。

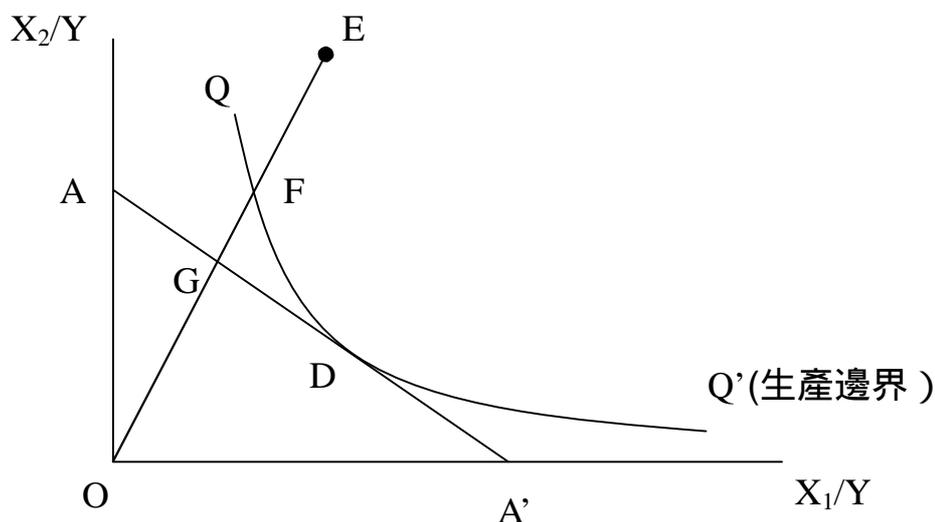


圖 2.5 Farrell(1957)之生產邊界理論

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 2.1 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 2.5 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。

無參數邊界法以資料包絡分析法為代表，其最早是使用比率型式的分數線性規劃模式再轉換為線性規劃模式，分數線性規劃模式解決了以往無法處理多項投入及多項產出的問題，且不需預設生產函數型態，加權值是透過數理規劃決定，使效率評估過程更公平、客觀。再者，各決策單位計算出的是相對效率值，可用來比較結果，而線性規劃模式可提供在比較之後為無效率單位的決策單位改善至有效率單位的方向。Lewin *et al.*(1982) 也提到資料包絡分析法能以資源管理之角度，提供改善建議，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。基於上述優點，資料包絡分析法成為近年來相當熱門的績效評估方法，本研究希望透過此方法針對面板產業價值鏈上的企業從利潤的角度探討其績效。

2.5 應用資料包絡分析法於光電、LCD 面板產業之相關文獻

資料包絡分析法已是被廣泛應用在各領域的績效評估方法之一，用在企業績效評估也行之有年，主要是以某些特定廠商或是某種特定產業的經營績效衡量為主要用途。Thore et al.(1994)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。

徐孟詩(2000)以我國光電產業為研究對象運用 DEA 模式評估廠商之經營績效。該研究以 DEA 模型比較我國光電產業之廠商經營績效，採用營業成本、營業費用、員工人數、固定資產為投入變數，營收淨額、市場資本為產出變數。再以七大類別 29 項財務比率做為變數加以分析其營運績效，結果顯示其中有 20 項與 DEA 模式所評估之結果呈正相關，表示其採用 DEA 模式來評估光電產業之績效是非常恰當。

周啟文(2003)選取固定資產、研發費用、員工人數為投入變數，營業收入為產出變數，分析有關於影響台灣 TFT-LCD 產業經營績效之關鍵因素的研究，發現主要關鍵因素大多來自廠商生產技術變動的提升，生產技術變動的提升又來自於不斷的投入購置先進的機械設備，凸顯出目前 TFT-LCD 產業應積極發展次世代生產線，提升生產力增加產能，才能在激烈的市場上保持競爭優勢。

孫松增(2003)以資料包絡分析法(DEA)來比較分析台灣主要 TFT-LCD 廠商(友達、華映、奇美電、廣輝、彩晶)的相對經營績效，並選取資產總額、營業成本、營業費用和員工人數為投入變數，營業收入和營業淨利為產出變數。研究期間為 2001 年第四季到 2004 年的第一季，進行有關於產業生產力與效率分析的研究，發現景氣波動、面板的價格波動與經營績效有一定程度的相關，藉由 Tobit 迴歸分析，發現廠商可藉由提高每人配備率、總資產週轉率、流動比率、研發費用率及經營年限等變數，提昇廠商的整體技術效率；經由 Malmquist 生產力指數發現，總要素生產力的變動(*Tfpch*)大部分的因素，是來自於生產技術的變動(*Tech*)。

陳俊銘(2003) 以DEA 模型分析台灣整體光電產業以及次產業的經營效率，該研究以員工人數、固定資產、營業成本、營業費用等四項投入變數，營業收入淨額、稅前淨利二項做為產出變數。研究結果發現光電次產業中以顯示器產業的平均整體技術效率值為最低，由於未來性看好，往往吸引廠商一窩蜂投資、擴廠，使得規模效率不佳，且高階技術不易取得與實行，故其純技術效率亦待改善。接著進一步使用Malmquist生產力指標來檢視廠商跨期的技術改變情形，指出2000-2001 年光電產業生產力是衰退，其原因為技術退步，2002-2003 年間光電產業生產力是提升，其原因是綜合技術效率提升。在Tobit迴歸分析方面，結果顯示廠商可藉由掌握存貨週轉率的控制與適當減少研發費用率，不要一窩蜂地投資，即可達到提高整體技術效率目的。再經由提高其TCRI信用評等的努力過程及增加公司營運流動性可達到提昇純技術效率目的。

賴文玲(2004)選取固定資產、營業費用及員工人數為投入變數，營業收入淨額及營業利益為產出變數，針對2002年Q1至2004年Q3國內TFT-LCD產業八家廠商，利用資料包絡分析法、Malmquist 生產力指數及 Tobit 迴歸模型，就各廠商之經營效率、影響因子分析及生產力變動進行評估，研究結果發現，友達、和立的整體效率值在CCR 與 BCC 模式下表現皆為最佳，其他廠商整體無效率原因大部份受技術無效率影響較多。顯示出國內TFT-LCD 廠商不該只是一昧投入資源而造成投入與產出失當的情形。由Malmquist 生產力指數指出，技術變動是造成生產力變動的主要來源，由Tobit 迴歸模型得知，廠商可藉由 TCRI 信用評等的增加，來提昇廠商整體技術效率。

陳華鼎(2005)選取固定資產、研發費用為投入變數，營業收入淨額、稅前淨利率及每股盈餘為產出變數，利用CCR 模式、BCC 模式及多目標規劃模式，對台灣TFT-LCD 產業五間面板廠商進行經營效率分析，研究期間為2000年至2003年，研究結果顯示五家面板廠商四年整體平均效率值依序為廣輝、奇美、友達、華映及彩晶，研究發現友達和奇美生產規模雖然為台灣第一及第二，但是經營績效卻無法整體提升，說明了固定資產及研發費用高的公司，其經營績效未必是最好的。

郭淑娟(2006)研究國內TFT-LCD 廠商之經營效率，期能找出經營效率佳的廠商所具有的共同特質，提供TFT-LCD 產業業者在企業資源投入分配

上改進之建議。研究對象為友達光電、奇美電子、中華映管、瀚宇彩晶四家廠商，資料涵蓋期間則由 2002 年第二季至 2006 年第三季為止，採用資料包絡分析法運算出整體技術效率、純技術效率、規模效率，藉以評估影響台灣 TFT-LCD 經營績效的關鍵因素，進而提出改善廠商經營效率之建議。另於第二階段以 Tobit 迴歸分析，檢視 14 項財務比率與廠商經營效率值之相關性。在 DEA 效率值方面，友達光電在整體技術效率、純技術效率和規模效率方面皆處於相對有效率，成為其他廠商參考學習的對象。另實證結果發現 2002 年全球景氣好轉上揚時，廠商總技術效率、純技術效率及規模效率均明顯提高，由此可知廠商之經營效率強弱及獲利能力與產業景氣興衰間具密切關係。但是在人力資源與固定資產投資不當所帶來的過剩產能，並未隨景氣擴張而完全消化，致使其他廠商整體無效率原因大部份受純技術無效率影響較多，因此多數廠商未來應以改善員工與設備生產效率為提昇效率之重點，只是一味投入資源，而造成投入與產出失當。

張世其、林哲鵬、盧孟欣(2007)選取固定資產、資產總額及營業成本為投入變數，營業收入淨額及總資產週轉率為產出變數，以台灣 TFT-LCD 面板產業為研究對象，透過資料包絡分析法之視窗分析與 Malmquist 生產力指數，衡量台灣 TFT-LCD 面板廠商 2001 年至 2005 年動態經營效率，視窗分析結果顯示奇美的效率平均值表現最佳，其次為友達；華映的整體波動性最小，但其效率平均值也最低；整體波動性最大的是廣輝。根據 Malmquist 生產力指數，TFT-LCD 整體產業的生產力在觀察期間呈現衰退(-4.6%)趨勢，而個別廠商中僅有友達之生產力為提升(6.9%)。

戴宏鈞(2009) 探討金融危機前後，台韓兩國面板廠商在不同的營運模式及財務結構的選擇下，對於風險性投入資源的運用是否有效率和高风险廠商效率表現的變化。以資料包絡分析法來探討兩國面板廠商在營運模式與財務結構差異下，其風險性投入的運用效率；並透過視窗分析法建立一風險與報酬矩陣，以評估廠商風險與報酬之表現；而效率和技術上是否提升則使用 Malmquist 生產力指數來評估廠商跨期生產力之變動情形。實證結果發現韓國廠商有較高的管銷費用比率，而台灣廠商有較高的固定資產比率及負債比率，而廠商的營收表現明顯受到景氣變動影響，在 2008 年全球金融風暴所造成的下游終端市場需求疲軟下，兩國廠商皆受到衝擊；廠商效率表現有隨景氣起伏而變動的趨勢，尤其在 2008 年全球金融危機的影

響下，台灣面板廠奇美之效率表現下滑為邊緣非效率單位，且其餘台灣廠商平均效率表現也低於 2006 及 2007 年，顯示高風險廠商有受到較大衝擊而使效率表現下滑的現象；韓國面板廠商在 2004-2008 年期間，在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降低負債比率的方向作改善。最後經由 Malmquist 生產力指數分析得知，台、韓造成生產力進步的原因不同，而整體產業生產力呈現進步的現象，進步的原因主要是來自於技術進步。

回顧上述文獻可知，以資料包絡分析法做產業研究，比較單位間的相對效率，最後常伴隨使用視窗分析法或 Malmquist 生產力指數分析做經營績效的動態分析研究，單位效率變動的趨勢可對照產業變動或景氣的波動來做解釋。本研究主要先以利潤池分析探討 2005~2009 年 TFT-LCD 產業價值鏈上利潤的分布變化，再透過資料包絡分析法對主要環節以視窗分析法針對金融風暴前後時期作績效評估，並以 Malmquist 生產力指數分析研究廠商跨期的動態經營績效，觀察各環節廠商在金融風暴前後的效率變化。利潤池分析是最簡單、快速的比率分析針對產業價值鏈各環節的獲利能力做初步的分析，而資料包絡分析法可處理多投入多產出效率評估問題的優點，讓本研究能以更廣的面向探討各環節獲利能力的改變。後續 Malmquist 生產力指數分析更能以跨期的角度分析環節在各年度間獲利能力改變的原因，增加分析結果的參考價值。

第三章 資料說明與實証模型

金融危機對我國面板產業的衝擊，在 2008 年逐漸發酵，影響從面板廠商波及到其關鍵零組件廠商。雖然我國各大面板廠在近年來都以各種方式針對其產業價值鏈進行垂直整合，但由於下游布局還是不及南韓擁有全球知名品牌的優勢，在此波金融危機中，台灣面板產業受到較大的衝擊。

本研究主要從利潤池的角度分析面板產業價值鏈上利潤分佈變化，接著將廠商依價值鏈環節歸類，另外以效率的角度觀察環節獲利能力的變化，並透過跨期的動態效率分析探討金融危機對面板產業價值鏈各環節的實際影響，提出廠商應該修正的策略方向，以維持競爭力。

本章分為四個部分，第一部份介紹利潤池分析方法；第二部分介紹資料包絡分析法及實證資料來源；第三部分介紹 DEA-視窗分析法；第四部分將介紹 Malmquist 生產力指數及實證所需變數之定義與來源，最後進行實證模型之設定。

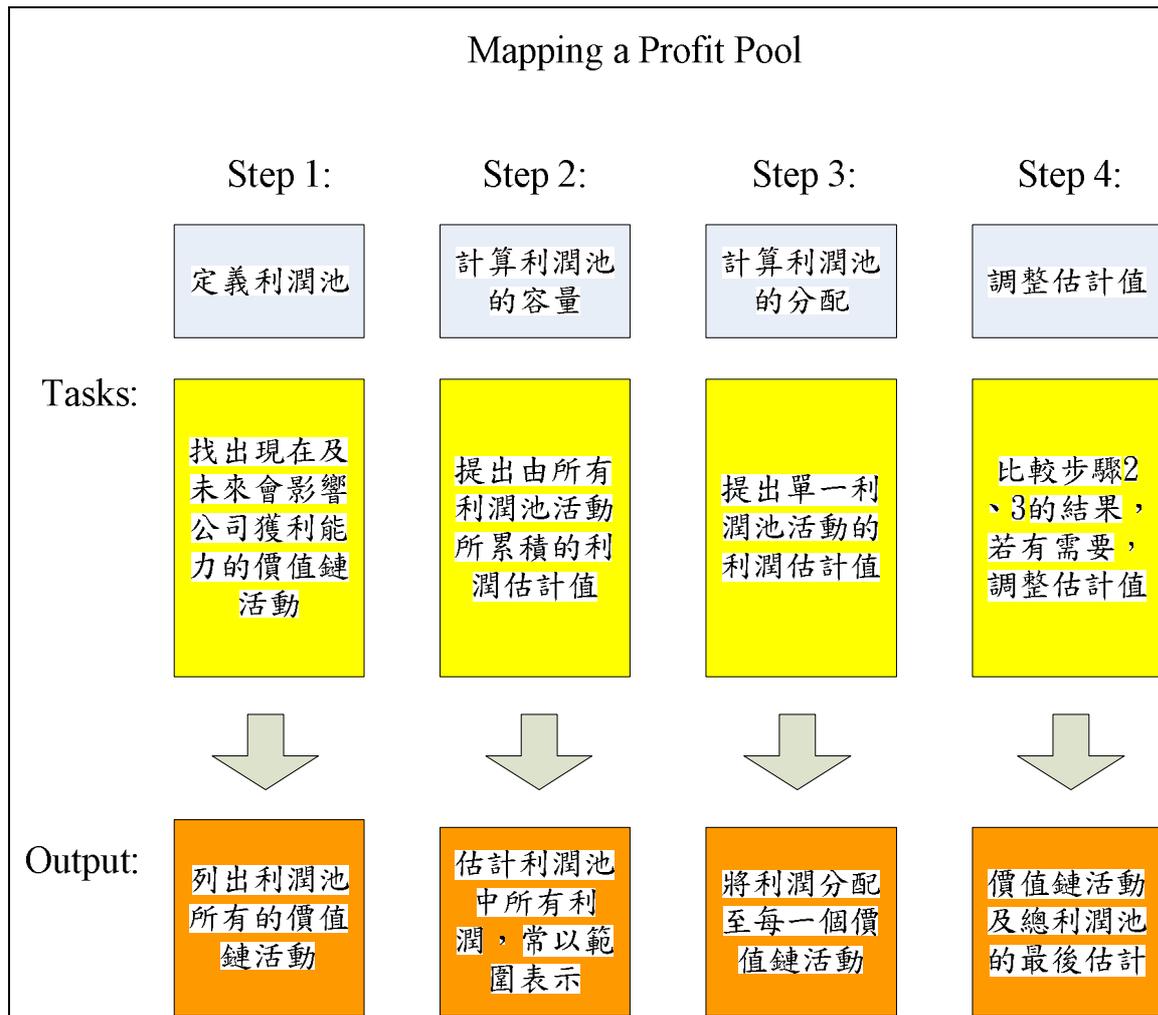
3.1 利潤池分析

Orit & James (1998)，除了提出利潤池的觀念及其定義，另外也提出了使用利潤池做為產業價值鏈利潤分析工具的步驟與注意事項（見表 3.1），包括定義利潤池、計算利潤池容量、計算利潤池分配及調整估計值等四個步驟。其中，計算價值鏈活動中的利潤分配是主要的挑戰，需要從不同角度來看利潤池分配。

產業利潤池分析主要在探討整個產業價值鏈由哪些環節所組成，及各環節的獲利分配情況，以了解在同一期間、相同背景下價值鏈哪些環節可以創造最佳利潤，而哪些則相對的無法從中獲利甚至產生虧損現象；除了針對產業價值鏈各環節作討論外，本研究也透過資料包絡分析法，以效率的角度探討每個環節的獲利狀況，並透過產業現況研究來解釋影響各家公司獲利變動之原因，藉以了解金融危機的影響。

本研究之利潤池分析主要可分為兩部分，第一部分針對價值鏈各環節進行營業利潤率的分析；第二部份進一步針對利潤比率與收入比率，並逐年分析 2005~2009 年價值鏈的利潤變化。

表 3.1 製作利潤池的步驟



資料來源：How to Map Your Industry's Profit Pool ; Orit Gadiesh and James Gilbert (1998)，本研究整理

首先定義面板產業利潤池。TFT-LCD 產業結構概可分為上游材料、中游面板製作、下游 LCM 模組組裝及產品應用等三個層次結構 (曾美芳, 2005)，若以價值鏈的角度進行廠商的歸類，台灣 LCD 產業之價值鏈主要分為三大部分，分別是上游的材料製造商、中游的面板模組商以及下游應用產業 (如圖 3.1)，若將範圍縮小擷取至 TFT-LCD 產業群組，則可發現整個 TFT-LCD 產業主要由 9 個價值鏈環節所組成，包括：上游的玻璃基板、液晶、彩色濾光片、偏光膜 (偏光板)、ITO 玻璃、背光模組、驅動 IC，以及中游的 TFT-LCD 面板、模組廠商。台灣 TFT-LCD 產業目前在上、中、下游面板製作方面，已逐漸建立起垂直分工的材料供應鏈體系，是未來長期發展的重要基礎，然而就核心技術而言，部份來源掌握在美、日大廠，造成生產成本無法降低，影響利潤獲得；因此如何有效運用投入資源，產

生最大經營利潤，為現階段台灣業者重要之課題（陳華鼎，2005）。面板產業上游關鍵零組件廠商，在近年來除了被中游面板廠商進行垂直整合整併外，亦有不少專業型廠商開拓其他市場尋找利機，離開面板產業價值鏈。

圖 3.1 本研究以 TFT-LCD 產業為例整理出各環節具代表性的廠商。

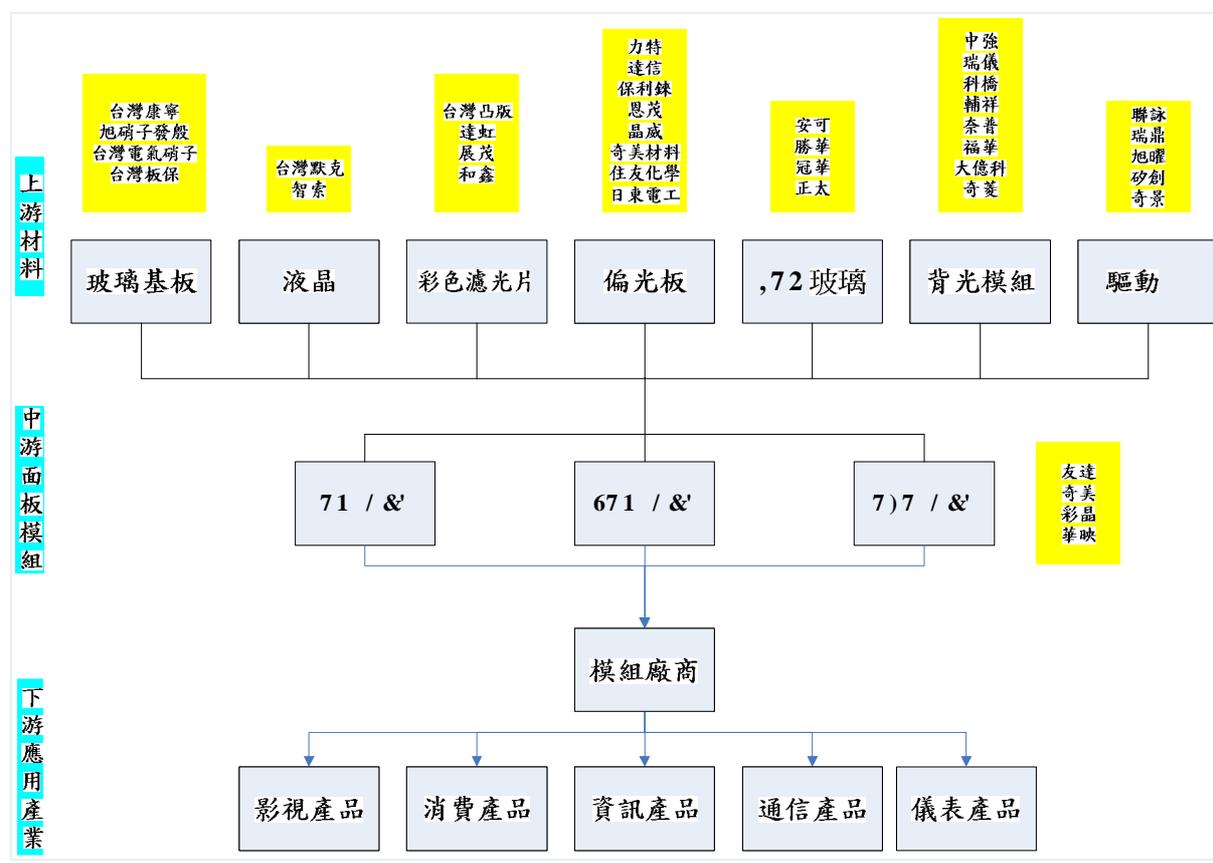


圖 3.1 台灣 LCD 產業價值鏈

資料來源：工研院 IEK-ITIS 計畫(2004/06)、本研究整理

本研究在研究對象的選擇，將焦點放在 TFT-LCD 產業價值鏈上，主要從各關鍵零組件代表的環節中選取台灣之上市、上櫃、興櫃公司作為研究樣本。TFT-LCD 依面板尺寸大小又分為大尺寸及中小尺寸，一般而言，大尺寸 TFT-LCD 面板產業係指 10 吋以上(含 10 吋)之 TFT-LCD 面板產業，由於現階段我國大尺寸 TFT-LCD 面板產值佔所有顯示器面板比重已超過八成以上，顯示我國面板產業發展主要集中在大尺寸 TFT-LCD 面板，所以本研究也將探討的主題聚焦在大尺寸 TFT-LCD 面板產業上。

在資料收集方面，TFT-LCD 面板產業價值鏈中，玻璃基板、液晶兩個環節，技術及專利都掌握在外商的手上，台灣面板產業所需的來源都是外商在台投資的子公司，因此並無上市、上櫃、興櫃之公司樣本可供分析；另外，在 ITO 玻璃環節中，幾家上市櫃的公司，其產品主要以供應 TN/STN

LCD、中小尺寸面板為主，在 TFT-LCD 產業價值鏈不具代表性。所以玻璃基板、液晶及 ITO 玻璃三個環節本研究無法將其納入分析。

定義利潤池之後，後續必須計算利潤池容量，提出由所有利潤池活動所累積的利潤估計值並計算利潤池分配，提出每一個利潤池活動的利潤估計值，最後比較前兩步驟的結果，若有需要再調整估計值。依照表 3.1 的流程，本研究將在第四章實證分析完成利潤池分析的後續步驟。

3.2 資料包絡分析法¹

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)曾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。

¹參照高強、黃旭男、Sueyoshi(2003)，管理績效評估 資料包絡分析法、薄喬萍(2005)，績效評估之資料包絡分析法及薄喬萍(2008)，D.E.A 在績效評估之綜合應用。

3.2.1 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 ($r = 1, \dots, s$) 項產出量為 Y_{rj} , 則單位 k 之投入效率評估模式為 :

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

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，故可利用 Charnes and Cooper(1962)所提之方法轉換為線性規劃問題以方便求解：

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

任何一線性規劃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 Fiane *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：

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

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， \mathbf{q} 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. $\mathbf{q}^* = 1$ ，則判定 DMU_k 具有CCR效率。

當 $\mathbf{q}^* < 1$ ，由(3.3)式可知， $\sum \mathbf{1}_j X_{ij} + s_i^- = \mathbf{q} X_{ik} < X_{ik}$ ，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. $q^* = 1$, 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 $q^* = 1$ 且 $s_i^- = 0$, 則 $X_{ik} = \sum I_j X_{ij} + s_i^-$, 亦即 $X_{ik} > \sum I_j X_{ij}$ 可知 DMU_k 之投入量大於全體 DMU 投入量之加權平均數; 若 $s_r^+ = 0$, 則可知 $\sum I_j Y_{rj} > Y_{rk}$, 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 $q^* = 1$, 且 s_r^+ 、 s_i^- 為 0, 則 DMU_k 具 CCR 效率, 即稱為 Pareto - Koopmans 效率。

當 $q^* = 1$, 且 $s_r^+ = s_i^- = 0$ 則知 $\sum I_j X_{ij} = X_{ik}$, $\sum I_j Y_{rj} = Y_{rk}$, 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

由投入導向之 CCR 對偶模式, 可以得知各受評單位投入、產出理想目標各為 $(q^* X_{ik} - s_i^-, Y_{rk} + s_r^+)$, 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} :

$$\begin{aligned} \Delta X_{ik} &= X_{ik} - (q^* X_{ik} - s_i^{-*}), \quad i = 1, \dots, m \\ \Delta Y_{rk} &= (Y_{rk} + s_r^{+*}) - Y_{rk}, \quad r = 1, \dots, s \end{aligned} \quad (3.4)$$

3.2.2 BCC 模式

CCR 模式導出之效率稱作整體效率或是技術效率 (Technical Scale Efficiency, TE), 實際上, 每個 DMU 的生產情況皆不相同, 不一定同時具有「增加一單位的投入, 也將增加一單位產出」的固定規模報酬。故若使用 CCR 模式而評估某 DMU 為無效率時, 有可能是因為其 DMU 並非固定規模報酬, 所產生的規模無效率, 而非技術無效率; 因此 Banker、Charnes 及 Cooper 於 1984 年將 CCR 模式再擴展, 發展出實用性更廣的 BCC 模式, 其與 CCR 關係如圖 3.2 所示:

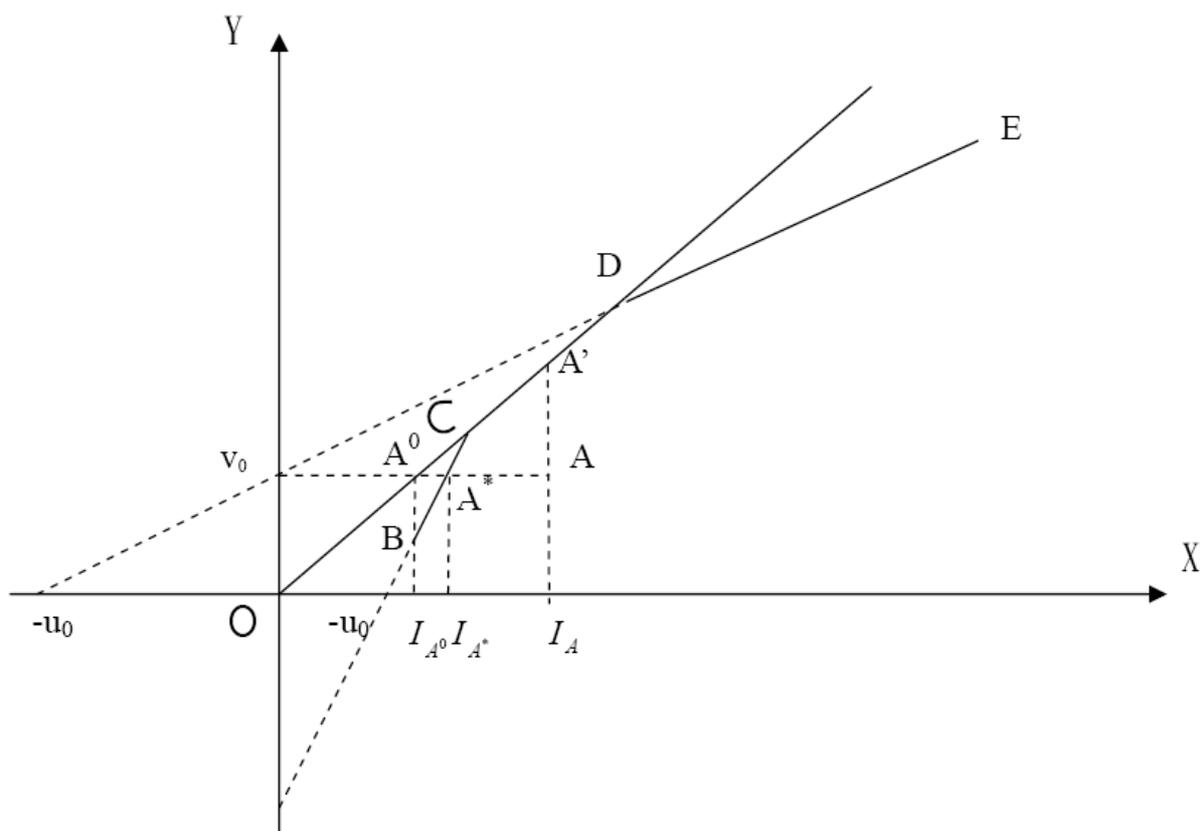


圖 3.2 技術效率、純技術效率、規模效率圖

資料來源：高強、黃旭男(2003)

以上圖而言， $-u_0$ 代表 X 軸之截距，當 $-u_0$ 為正值(也就是 u_0 為負值)時，所對應生產前緣之線段部分屬規模報酬遞增(Increasing Return to Scale, IRS)，如 BC 部分；當 $u_0=0$ ，所對應生產前緣之線段部分屬固定規模報酬(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：

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

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：

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

在線性分式規劃模式中，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：

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

在對偶問題中，我們可以利用 q^* 來判定，受評單位所處之規模報酬：

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

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

$\sum I_j^* > 1$ ，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 $(\mathbf{q} X_{ik} - s_i^-, Y_{rk} + s_r^+)$ ，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} ：

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

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。

3.3 資料來源與說明

本研究實證分析之相關資料，取自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。研究樣本廠商的選取上，由於考慮到使用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與產出項個數和之二倍，才可獲得較精確的評估結果，許多文獻在樣本的選擇加入了上游關鍵零組件廠商或下游廠商，或是採用將不同時期之同一廠商視為不同決策單位(Decision Making Unit, DMU)，以增加決策單位的數量。本研究欲探討的是面板產業價值鏈上各環節在金融危機前後其利潤與效率的變化，因此除了針對所有選取出的價值鏈環節廠商做效率評估外，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，將選出的廠商依面板產業價值鏈各環節做分類，以環節為 DMU 做效率評估，但這個做法也許會產生了 DMU 數不足的情形，本研究在後續將以視窗分析法解決此問題。研究樣本廠商為台灣證券交易所上市櫃之液晶顯示器面板及上游關鍵零組件公司，研究期間為 2005 年至 2009 年共計五年。

3.4 投入項及產出項相關說明

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(Jamasba and Pollittb, 2003)。綜合產業相關文獻，歸納出光電及面板產業使用 DEA 進行績效評估時常用之投入產出變項，如表 3.2。

表 3.2 光電及面板產業投入與產出列表

作者	研究題目	投入變數	產出變數
徐孟詩 (2000)	我國新興科技產業經營績效之研究 以光電產業為例及財務分析之觀點。	1.營業成本 2.營業費用 3.員工人數 4.固定資產	1.營業收入 (淨額) 2.市場資本
周啟文 (2003)	影響台灣 TFT-LCD 產業經營績效之關鍵因素分析。	1.固定資產 2.研發費用 3.員工人數	1.營業收入
孫松增 (2003)	台灣 TFT-LCD 產業生產力與效率分析。	1.資產總額 2.營業成本	1.營業收入 2.營業淨利

作者	研究題目	投入變數	產出變數
		3.營業費用 4.員工人數	
陳俊銘 (2003)	我國光電產業經營效率之研究 資料包絡分析法的應用。	1.員工人數 2.固定資產 3.營業成本 4.營業費用	1.營業收入 2.稅前淨利。
賴文玲 (2004)	我國 TFT-LCD 產業經營效率之 研究 以資料包絡法分析。	1.固定資產 2.營業費用 3.員工人數	1.營業收入 2.營業利益
陳華鼎 (2005)	運用 DEA 法評估 TFT-LCD 產業 之績效。	1.固定資產 2.研發費用	1.營業收入 2.稅前淨利率 3.每股盈餘
張世其 林哲鵬 盧孟欣 (2007)	台灣 TFT-LCD 產業經營效率動 態分析之研究。	1.固定資產 2.資產總額 3.營業成本。	1.營業收入 2.總資產週轉率
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。	個體經濟學之生產理 論中的 1.勞動 2.資本 3.原物材料。	1.營業收入。
李正文 陳翔修 (2008)	台灣光電產業之經營效率分析— 資料包絡分析法之應用。	1.營業成本 2.推銷費用 3.管理及總務費用 4.研究發展費用 5.固定資產。	1.營業收入 2.每股淨值
戴宏鈞 (2009)	從風險與報酬觀點探討台、韓液晶 顯示器面板產業金融危機前後之 績效評估。	1.管銷費用 2.固定資產 3.負債 4.資產總額。	1.營業收入 2.毛利率。

資料來源：本研究整理

回顧歷年文獻，本研究選出之投入與產出變數整理如表 3.3：

表 3.3 本研究投入與產出變數說明

	????	??	????	????
?	????	???)??*	???????????????????? ???????????????????? ???????????????????? ???????????????????? ????????????	??? ??? ??? ????? ?????
	????	???)??*	???????????????????? ???????????????????? ???????????????????? ????????????	??? ??? ??? ??? ?????
	????	???)??*	???????????????????? ???????????????????? ???????????????????? ????????????	??? ????? ???
	????	???)??*	???????????????????? ???????????????????? ???????????????????? ????????????	??? ??? ??? ????? ????? ???
?? ? ? ? ?	?? ??	???)??*	???????????????????? ???????????????????? ???????????????????? ???????????????????? ????	??? ??? ??? ??? ??? ????? ????? ??? ???
	????	???)??*	???????????????????? ???????????????????? ???????????????????? ????????????	???

資料來源：本研究整理

首先，營業成本包含產品製造成本、直接人工成本等，也就是一般所謂的直接成本，對於面板製造廠商來說，營業成本在主要成本中佔了很大的比例，其投入多寡與面板廠是否具有足夠生產要素息息相關，擁有足夠之生產要素才能具備更佳之生產彈性。而營業費用為公司創造價值所花費的支出，包含銷售費用、管理費用及研發費用，在高科技產業中也是相當重要的成本支出，因此本研究將營業成本及營業費用設為投入變數。另外，賴文玲(2004)認為新世代廠房的生產佈局對 TFT-LCD 產業而言是一項重要的投入項目，並選擇以固定資產做為投入變數，而近年來大尺寸面板廠商也積極籌建新世代廠房，目前大多數都已具備以 8.5 代廠量產的能力，因此固定資產在今天也是評斷公司產能的重要指標；張世其等(2007)認為資產規模大小關係著面板廠商是否能利用規模經濟來降低成本，而資產總額更能代表廠商之規模，因此本研究也選擇固定資產與資產總額作為投入變數。

在產出變數方面，營業收入淨額可以了解個別公司的市場佔有率以及在產業中之地位，從表 3.3 也可發現有多位學者運用營業收入淨額作為科技產業經營效率之產出變數，因此本研究選取營業收入淨額作為產出變數。此外也選擇稅前淨利做為另一個產出變數，因為其可顯示公司的總經營能力，簡單來說，就是獲利能力。而本研究就是希望透過資料包絡分析法來探討價值鏈上各環節的獲利能力，並驗證利潤池分析的推論。在使用稅前淨利做為產出變數時，可能會遇到某公司在某年的稅前淨利是負數(這時候稱為稅前淨損)，但是資料包絡分析法在使用上有無法處理產出項為負值的限制，因此本研究參考賴文玲(2004)的做法，將稅前淨利做了部份處理，把最小負值加上某一數值使其為 1，變為正數，並將其他單位同樣加上此一數值，使稅前淨利皆成為正數，由於資料包絡分析法是採相對比較，所以此項轉換並不會影響原來的排行順序。

3.5 Pearson 相關性分析

在利用 DEA 從事效率評估時，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。

故本研究在此利用 Pearson 相關係數，對各年度之投入產出項進行檢測，觀察投入、產出項之間的相關性，結果如表 3.4 所示；相關係數愈高者，表示其相關程度愈大。根據表顯示，每年之投入項與產出項皆為正相關，表示當投入項增加時，產出項亦隨之增加，符合 DEA 之同向性要求，表示本研究所選定之投入與產出項的界定正確。

表 3.4 各年度之投入項{I}與產出項{O}Pearson 相關係數表

年度	變數名稱	營業成本 {I}	營業費用 {I}	固定資產 {I}	資產總額 {I}
2005	營業收入 {O}	0.997	0.983	0.954	0.962
	稅前淨利 {O}	0.519	0.531	0.386	0.403
2006	營業收入 {O}	0.999	0.962	0.966	0.976
	稅前淨利 {O}	0.316	0.250	0.299	0.307
2007	營業收入 {O}	0.998	0.975	0.952	0.985
	稅前淨利 {O}	0.983	0.957	0.945	0.973
2008	營業收入 {O}	0.999	0.957	0.926	0.980
	稅前淨利 {O}	0.482	0.321	0.357	0.365
2009	營業收入 {O}	0.815	0.870	0.762	0.798
	稅前淨利 {O}	(0.717)	(0.769)	(0.836)	(0.814)

資料來源：本研究整理

3.6 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，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，2007)。

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 $= N * k$

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 $N * k$ 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_t 共包含

$A_{1t} \dots A_{kt}, B_{1t} \dots B_{kt}, C_{1t} \dots C_{kt}, N_{1t} \dots N_{kt}$ 一共 $N * k$ 個決策單位(高強等人，2003)。

每一個決策單位可求算 $k(m-k+1)$ 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，視窗分析法之例示表如表 3.5 所示。

表 3.5 視窗分析法例示表

DMU	視窗	1期..... k... k+1m期	平均數	變異數
A	W1	$A_{1,1} \dots A_{1,K}$		
	W2	$A_{2,2} \dots A_{2,K+1}$		
	Wm-k+1	$A_{m-k+1,m-k+1} \dots A_{m-k+1,m}$		
B	W1	$B_{2,2} \dots B_{2,K}$		
	W2	$B_{2,2} \dots B_{2,K+1}$		
	Wm-k+1	$B_{m-k+1,m-k+1} \dots B_{m-k+1,m}$		
C	W1	$C_{2,2} \dots C_{2,K}$		
	W2	$C_{2,2} \dots C_{2,K+1}$		
	Wm-k+1	$C_{m-k+1,m-k+1} \dots C_{m-k+1,m}$		
N

資料來源：高強、黃旭男(2003)

3.7 Malmquist 生產力指數

Farrell(1957)所提出的效率概念，主要是在單一期間生產技術不變的前提下，利用廠商之投入與產出計算出生產邊界之後，再根據廠商本身和生產邊界之距離，以評估該廠商和其他廠商之相對效率。當希望瞭解不同時期各受評單位的相對效率，藉以判斷各廠商效率之穩定性與其變動趨勢

時，即變為多期模型。在進行跨期效率評估時，由於各期之生產技術可能有所變動，故在不同期間所建構之效率前緣將有所不同，若以某資料期間第 t 期與第 $t+1$ 期所評估之效率值作比較，因其效率前緣可能有所不同，故在進行比較時將沒有比較的基準，若直接加以比較，將使比較之結果將會有所偏差。

為了解決進行跨期效率評估所產生的問題，本研究使用 Malmquist 生產力變動指數，藉以評估各決策單位跨年度之技術變動、技術效率變動、生產力變動等情況。Malmquist 生產力變動指數是衡量總要素生產力的變動 ($tfpch$)，經濟學上總要素生產力(T.F.P.)的概念為總投入相對於總產出之比率，是分析各類生產資源運用效率之指標，其投入因素如勞動、資本、能源、原物料、企業服務等，產出包含營業額、利潤、投資報酬率(ROA、ROE)、生產力(sales/員工人數)...等。Fare et. al(1994)採用 Caves, Christensen and Diewert(1982)所定義的總要素生產力(TFP)成長指數，並敘述如何使用資料包絡分析來估計距離函數，同時也解釋如何將得出的總要素生產力指數解構成技術效率變動與技術變動。

總要素生產力若應用 Shephard 距離函數可將 $tfpch$ 分解為技術變動 ($techch$)與技術效率變動($effch$)，而在 $effch$ 部分又可分解成純技術效率變動 ($pech$)與規模效率變動($sech$)。其圖解如圖 3.3 所示：

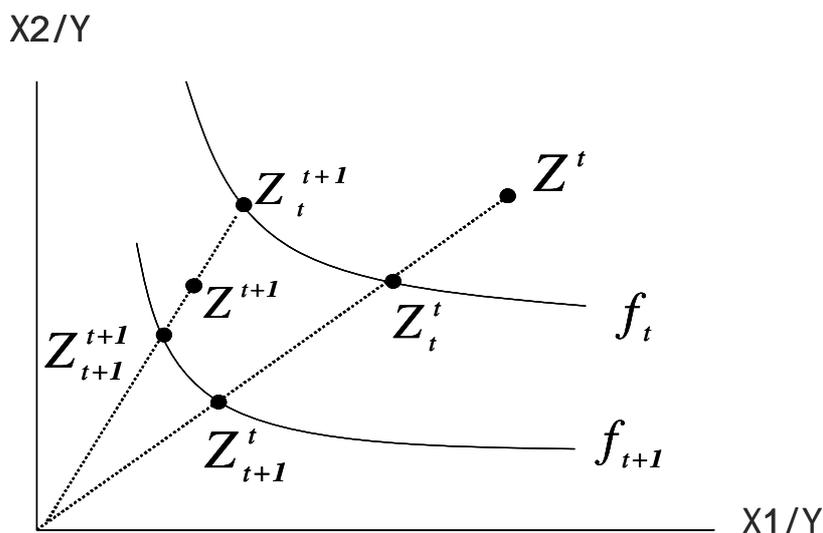


圖 3.3 跨時期效率前緣之移動

資料來源：高強、黃旭男(2003)

$$MI_t^{t+1} = \left[\frac{\frac{OZ_t^t}{OZ_{t+1}^t} \times \frac{OZ_t^{t+1}}{OZ_{t+1}^{t+1}}}{\frac{OZ_t^t}{OZ_t^{t+1}}} \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$CIE_{t \rightarrow t+1} = \frac{TSE_{t+1}^{t+1}}{TSE_t^t} = \frac{\frac{OZ_{t+1}^{t+1}}{OZ_t^{t+1}}}{\frac{OZ_t^t}{OZ_t^{t+1}}}$$

$$MPI_t^{t+1} = CIE_{t \rightarrow t+1} \times MI_t^{t+1}$$

Fare 等人(1992)定義 Malmquist 指數(MI), MI_t^{t+1} 是兩衡量值之幾何平均, 前者在衡量受評單位 Z^t 在 t 時期所對應的投影 Z_t^t , 及在 $t+1$ 時期所對應的投影 Z_{t+1}^t 之移動距離; 後者在衡量受評單位 Z^{t+1} 在 t 時期所對應的投影 Z_t^{t+1} , 及在 $t+1$ 時期所對應的投影 Z_{t+1}^{t+1} 之移動距離。另外定義 $CIE_{t \rightarrow t+1}$ 為 t 期至 $t+1$ 期之追趕效率(Catching-up in Efficiency), 而 MPI_t^{t+1} 為 t 期至 $t+1$ 期以投入為導向之 Malmquist 生產力指數(Malmquist Productivity Index, MPI)。

各變動指標的理論基礎與計算方法說明：

如下在此我們先定義某 DMU 第 t 期的投入距離函數為 $d_t^t(x_t, y_t)$, 意即在給定生產技術與固定的產出水準 y_t 下, 要素投入比例可以減少的程度。所以若某一 DMU 是相對有效率的, 則其 $d_t^t(x_t, y_t) = 1$, 因此要素投入應位於產出的等產量曲線的邊界上。

以 $\frac{d_t^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_t^t(x_t, y_t)}$ 表示任一 DMU 第 t 期的 Malmquist 生產力指數, 其中分子表示以第 t 期之生產技術進行生產, 而以第 $t+1$ 期樣本作為觀察值後求出的效率值, 分母表示以第 t 期之生產技術進行生產, 而以第 t 期樣本作為觀察值後求出的效率值; $\frac{d_{t+1}^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_{t+1}^{t+1}(x_t, y_t)}$ 則代表該 DMU 在第 $t+1$ 期的 Malmquist 生產力指數, 而兩期 Malmquist 生產力變動指數為上述兩式的幾何平均數。

因此，在固定規模報酬的假設下，投入導向的兩期($t, t+1$) Malmquist 生產力變動指數如下：

$$tfpch = \left[\frac{d_I^t(x_{t+1}, y_{t+1} | CRS)}{d_I^t(x_t, y_t | CRS)} \times \frac{d_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1} | CRS)}{d_I^{t+1}(x_t, y_t | CRS)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (3.11)$$

式(3.11)涉及了兩個單期的投入距離函數 $d_I^t(x_t, y_t)$ 和 $d_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})$ ，以及兩個跨期之投入距離函數， $d_I^t(x_{t+1}, y_{t+1})$ 與 $d_I^{t+1}(x_t, y_t)$ 。

若 $tfpch > 1$ ，表示受評估的DMU從 t 期至 $t+1$ 期之生產力呈現成長的趨勢；反之，若 $tfpch < 1$ ，便表示受評估的DMU生產力呈現衰退的現象。

由於總要素生產力的變動($tfpch$)來自於技術效率的變動($effch$)與生產技術的變動($techch$)，可以將上式改寫為：

$$Tfpch = effch \times techch$$

即

$$tfpch = \frac{d_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1} | CRS)}{d_I^t(x_t, y_t | CRS)} \left[\frac{d_I^t(x_{t+1}, y_{t+1} | CRS)}{d_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1} | CRS)} \times \frac{d_I^t(x_t, y_t | CRS)}{d_I^{t+1}(x_t, y_t | CRS)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (3.12)$$

其中，等號右邊的 $\frac{d_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1} | CRS)}{d_I^t(x_t, y_t | CRS)}$ 為在固定規模報酬假設下技術效率變動($effch$)之值，表示某一DMU在 $t+1$ 期的產出投入($x_{t+1}, y_{t+1} | CRS$)與具有效率的DMU 之差距除以該DMU在 t 期產出投入與具有效率的DMU 之差距，此即為兩期技術效率之比值，所以可以用來評估技術效率改善的程度。因此，若 $effch > 1$ ，表示技術效率有所改善；反之，若 $effch < 1$ ，便表示技術效率降低。此外， $\frac{d_I^t(x_{t+1}, y_{t+1} | CRS)}{d_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1} | CRS)}$ 代表以 $t+1$ 期所衡量的生產

技術變動($techch$)之值， $\frac{d_I^t(x_t, y_t | CRS)}{d_I^{t+1}(x_t, y_t | CRS)}$ 代表以 t 期所衡量的生產技術變動

之值，若 $techch > 1$ ，表示技術進步，即生產邊界有提升；反之， $techch < 1$ 則為技術衰退。

在變動規模報酬 (Variable Return to Scale, VRS) 假設下，技術效率變動(*effch*)又可再分解為純技術效率變動(*pech*)與規模效率變動(*sech*)的乘積，其定義如下：

$$effch = pech \times sech$$

即

$$effch = \frac{d_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1} | VRS)}{d_I^t(x_t, y_t | VRS)} \times \frac{d_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1} | CRS) / d_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1} | VRS)}{d_I^t(x_t, y_t | CRS) / d_I^t(x_t, y_t | VRS)} \quad (3.13)$$

其中，等號右邊的 $\frac{d_I^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1} | VRS)}{d_I^t(x_t, y_t | VRS)}$ 為變動規模報酬下兩期效率之

比。當 $pech > 1$ ，表示純技術效率提升；反之則為純技術效率衰退。當 $sech > 1$ ，表示相較於第 t 期而言，第 $t+1$ 期越來越接近固定規模報酬，亦即逐漸向長期的最適規模趨近；反之則越來越偏離固定規模報酬。

依據上述分析，我們可以將各種技術效率變動代表的意義簡單規納如下。*effch* 代表技術效率變動，為一個 DMU 的技術效率改進或衰退的程度，若進一步將技術效率變動分解成純技術效率變動與規模效率變動，更可確認技術效率衰退原因源自純技術效率衰退或是規模效率衰退，藉此找出總要素生產力衰退的根本原因；*techch* 代表技術進步成長率，反映出兩個時期之間效率邊界的變動情形；*pech* 代表純技術效率變動率，為變動規模報酬下的技術效率變動；*sech* 代表規模效率變動率，*tfpch* 代表生產力指數，若該項指數大於 1 則代表進步，反之則代表退步。

由於本研究主要探討各環節廠商在金融危機前後效率(獲利能力)的變化，因此 Malmquist 生產力變動指數分析在本研究中格外重要。從分析結果中我們可觀察出各環節在金融危機前後時期，跨期的效率變化，若發現總生產力呈現退步的，也能透過其分解來了解退步來源，提供各環節廠商欲提升生產力其必須加強的方向。

透過上述研究方法，歸納本研究實證架構如圖 3.4。



圖 3.4 實證架構圖
資料來源：本研究整理

第四章 實證結果

本章分為四節，第一節為針對台灣 TFT-LCD 產業價值鏈按各年度(2005~2009 年，涵蓋金融危機)進行利潤池分析，觀察各環節在不同年度的營業利潤率及利潤比率/收入比率，藉以了解價值鏈上利潤的變化；第二節利用資料包絡分析法以價值鏈上環節為決策單位進行效率評估分析；第三節為各環節跨期 Malmquist 生產力指數分析，藉以觀察廠商跨期生產力變動及影響變動之原因，驗證利潤池分析的發現；第四節以資料包絡分析法分析價值鏈廠商效率並進行差額變數分析提供無效率廠商改進之建議。

4.1 利潤池分析- 從營業收入、利潤角度

本小節針對各價值鏈環節廠商其營業收入、利潤做利潤池分析，經過相關數據之計算分析，找出整體產業價值鏈利潤所在，以及各價值鏈環節廠商獲利分配情況。以下列出本研究依價值鏈環節選出的廠商資料：

表 4.1 廠商基本資料表

價值鏈環節	公司	股票代號	上市(櫃)、興櫃時間	資本額(元)
驅動 IC	聯詠	3034	91/08/26 上市	5,956,971,010
	瑞鼎	3592	96/10/29 興櫃	531,750,000
	旭曜	3545	96/07/03 上市	1,351,328,500
	矽創	8016	92/12/25 上市	1,154,871,290
面板	友達	2409	89/09/08 上市	88,270,455,350
	彩晶	6116	93/09/06 上市	54,044,316,160
	奇美	3009	99/03/18 下市	
	華映	2475	90/09/17 上市	164,857,178,390
	群創	3481	95/10/24 上市	80,408,370,940
背光模組	輔祥	6120	95/09/13 上市	4,205,014,710
	奈普	6255	95/10/31 上市	1,682,437,800
	大億科	8107	94/11/15 上櫃	1,718,298,560
	中光電	5371	88/01/20 上櫃	7,240,385,180
	瑞儀	6176	96/05/15 上市	4,135,206,990
	科橋	6156	92/02/19 上櫃	1,745,720,260
	福華	8085	93/03/01 上櫃	1,572,572,420
	奇菱	2112	89/6/29 公開發行	3,792,602,850
偏光板	力特	3051	91/10/28 上市	5,067,764,100

價值鏈環節	公司	股票代號	上市(櫃)、興櫃時間	資本額(元)
	達信	8215	92/09/22 興櫃	2,865,300,910
彩色濾光片	達虹	8056	92/01/23 興櫃	7,000,000,000
	和鑫	3049	91/09/27 上市	8,710,687,860

備註：群創(3481)於民國 99 年正式與奇美電(3009)合併，為存續公司，更名為奇美電子。

資料來源：本研究整理

經計算各價值鏈環節廠商在 2005~2009 年各年度營業收入、利潤，可整理出 TFT-LCD 產業價值鏈各環節的收入比率、利潤比率及營業利潤率。其中，收入比率為各環節營業收入佔所有環節總營業收入的比例，也就是(各環節營業收入/產業總收入)；利潤比率為各環節營業毛利佔所有環節總營業毛利的比例，也就是(各環節營業毛利/產業總毛利)，而營業利潤率為企業的營業利潤與營業收入的比率，它是衡量企業經營效率的指標，反映了在不考慮非營業成本的情況下，企業管理者透過經營獲取利潤的能力。

表 4.2 台灣 TFT-LCD 產業價值鏈各環節營收情形(2005) 單位：元

產業價值鏈 環節	上游				中游	total
	偏光板	彩色濾光片	背光模組	驅動 IC	面板	
廠商數	2	2	8	4	5	21
營業收入	26,209,536	8,941,713	104,237,776	32,593,166	562,366,167	734,348,358
營業成本	22,670,481	8,684,755	94,763,264	23,026,260	517,833,456	666,978,216
營業毛利	3,539,055	256,958	9,474,512	9,566,906	44,532,711	67,370,142
收入比率	3.57%	1.22%	14.19%	4.44%	76.58%	100.00%
利潤比率	5.25%	0.38%	14.06%	14.20%	66.10%	100.00%
營業利潤率	13.50%	2.87%	9.09%	29.35%	7.92%	

資料來源：本研究整理

表 4.3 台灣 TFT-LCD 產業價值鏈各環節營收情形(2006) 單位：元

產業價值鏈 環節	上游				中游	total
	偏光板	彩色濾光片	背光模組	驅動 IC	面板	
廠商數	2	2	8	4	5	21
營業收入	30,632,661	11,138,925	114,651,139	39,525,257	756,003,960	951,951,942
營業成本	27,875,504	12,768,182	105,233,423	28,955,694	703,456,774	878,289,577
營業毛利	2,757,157	-1,629,257	9,417,716	10,569,563	52,547,186	73,662,365
收入比率	3.22%	1.17%	12.04%	4.15%	79.42%	100.00%
利潤比率	3.74%	-2.21%	12.78%	14.35%	71.34%	100.00%
營業利潤率	9.00%	-14.63%	8.21%	26.74%	6.95%	

資料來源：本研究整理

表 4.4 台灣 TFT-LCD 產業價值鏈各環節營收情形(2007) 單位：元

產業價值鏈	上游				中游	total
	偏光板	彩色濾光片	背光模組	驅動 IC	面板	
廠商數	2	2	8	4	5	21
營業收入	32,478,632	15,048,879	118,965,462	49,887,854	1,157,441,201	1,373,822,028
營業成本	30,034,712	13,716,603	111,056,233	36,469,279	970,205,236	1,161,482,063
營業毛利	2,443,920	1,332,276	7,909,229	13,418,575	187,235,965	212,339,965
收入比率	2.36%	1.10%	8.66%	3.63%	84.25%	100.00%
利潤比率	1.15%	0.63%	3.72%	6.32%	88.18%	100.00%
營業利潤率	7.52%	8.85%	6.65%	26.90%	16.18%	

資料來源：本研究整理

表 4.5 台灣 TFT-LCD 產業價值鏈各環節營收情形(2008) 單位：元

產業價值鏈	上游				中游	total
	偏光板	彩色濾光片	背光模組	驅動 IC	面板	
廠商數	2	2	8	4	5	21
營業收入	24,030,273	10,372,570	99,221,559	43,485,520	1,052,213,383	1229323305
營業成本	23,752,943	8,664,319	91,495,716	31,808,266	965,329,675	1121050919
營業毛利	277,330	1,708,251	7,725,843	11,677,254	86,883,708	108272386
收入比率	1.95%	0.84%	8.07%	3.54%	85.59%	100.00%
利潤比率	0.26%	1.58%	7.14%	10.79%	80.25%	100.00%
營業利潤率	1.15%	16.47%	7.79%	26.85%	8.26%	

資料來源：本研究整理

表 4.6 台灣 TFT-LCD 產業價值鏈各環節營收情形(2009) 單位：元

產業價值鏈	上游				中游	total
	偏光板	彩色濾光片	背光模組	驅動 IC	面板	
廠商數	2	2	8	4	5	21
營業收入	11,173,140	4,720,141	73,342,263	44,227,233	584,437,336	717900113
營業成本	12,509,887	5,284,748	68,147,406	31,688,771	608,277,563	725908375
營業毛利	-1,336,747	-564,607	5,194,857	12,558,462	-23,840,227	-7988262
收入比率	1.56%	0.66%	10.22%	6.16%	81.41%	100.00%
利潤比率	16.73%	7.07%	-65.03%	-157.21%	298.44%	100.00%
營業利潤率	-11.96%	-11.96%	7.08%	28.40%	-4.08%	

資料來源：本研究整理

接著將數據圖表化，分別以營業利潤率及利潤比率/收入比率做分析，而營業利潤率越高，代表企業營業收入提供的營業利潤越多，也就是企業的獲利能力越強；反之，若比率越低，代表企業獲利能力越弱。利潤比率/收入比率則代表各環節收入可以創造多少利潤的比重，若數值大於 1，表示該環節的獲利能力佳，數值越高獲利情況越好。圖 4.1~圖 4.5 即為各環節在 2005~2009 年營業利潤率與其收入比率的比較。

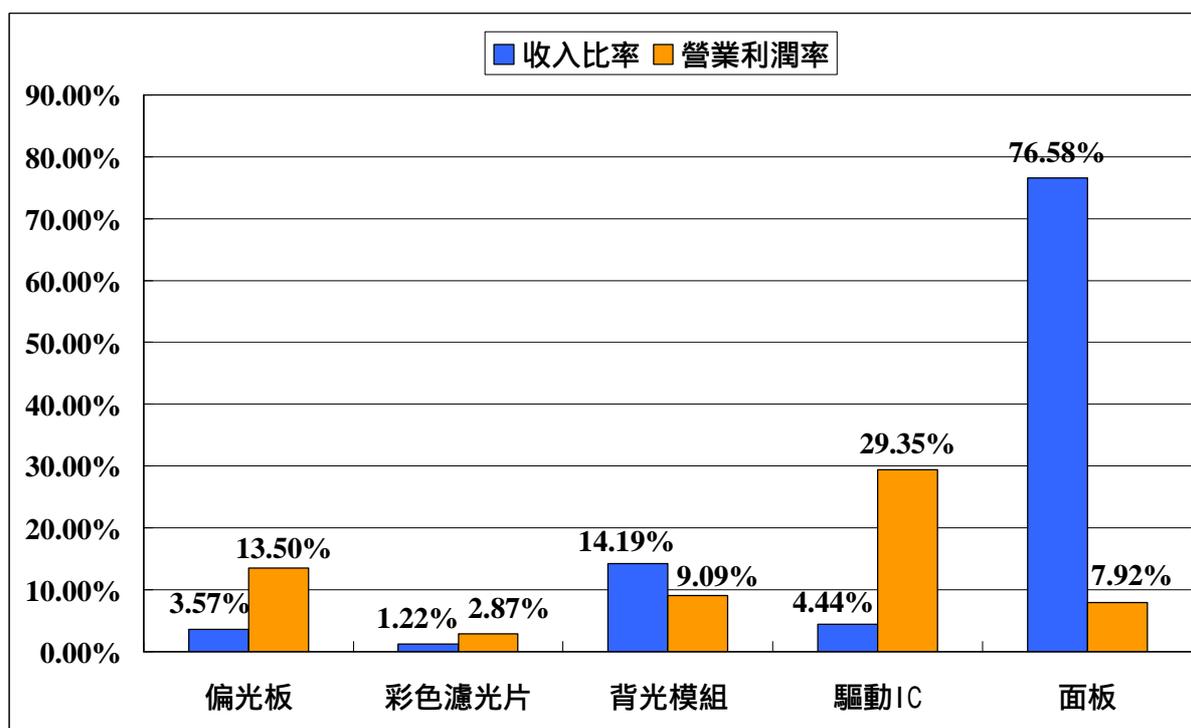


圖 4.1 台灣 TFT-LCD 產業利潤池分析- 營業利潤率(2005)

資料來源：本研究整理

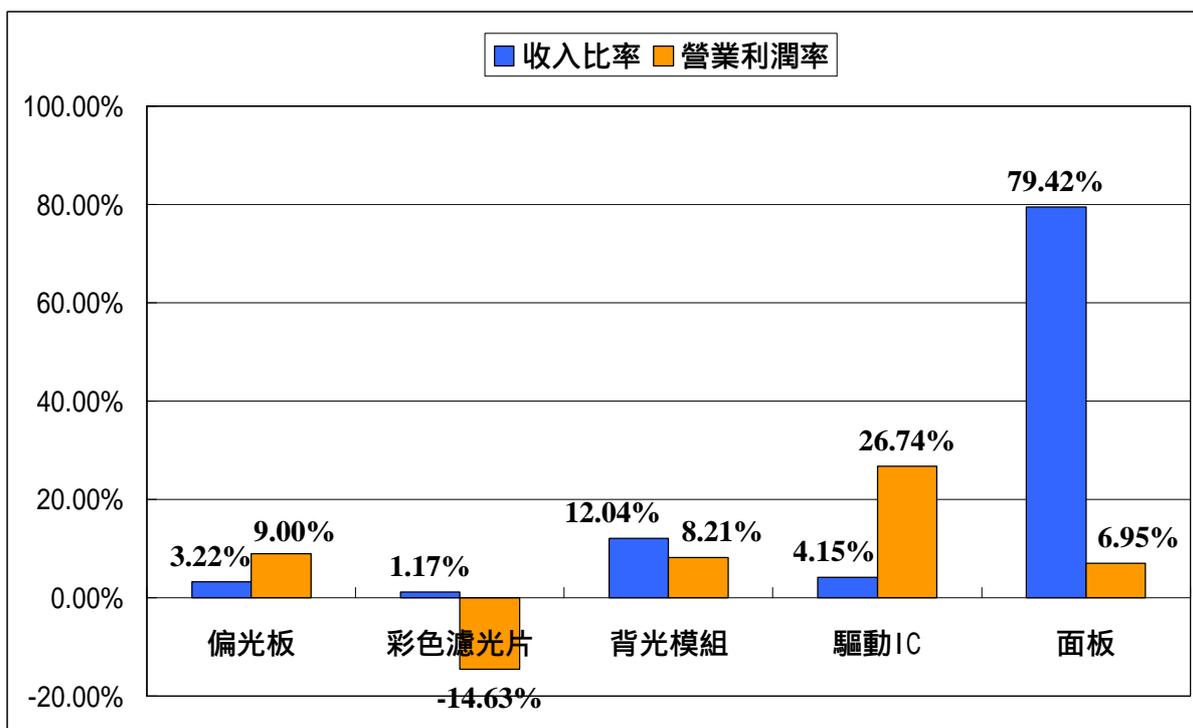


圖 4. 2 台灣 TFT-LCD 產業利潤池分析- 營業利潤率(2006)

資料來源：本研究整理

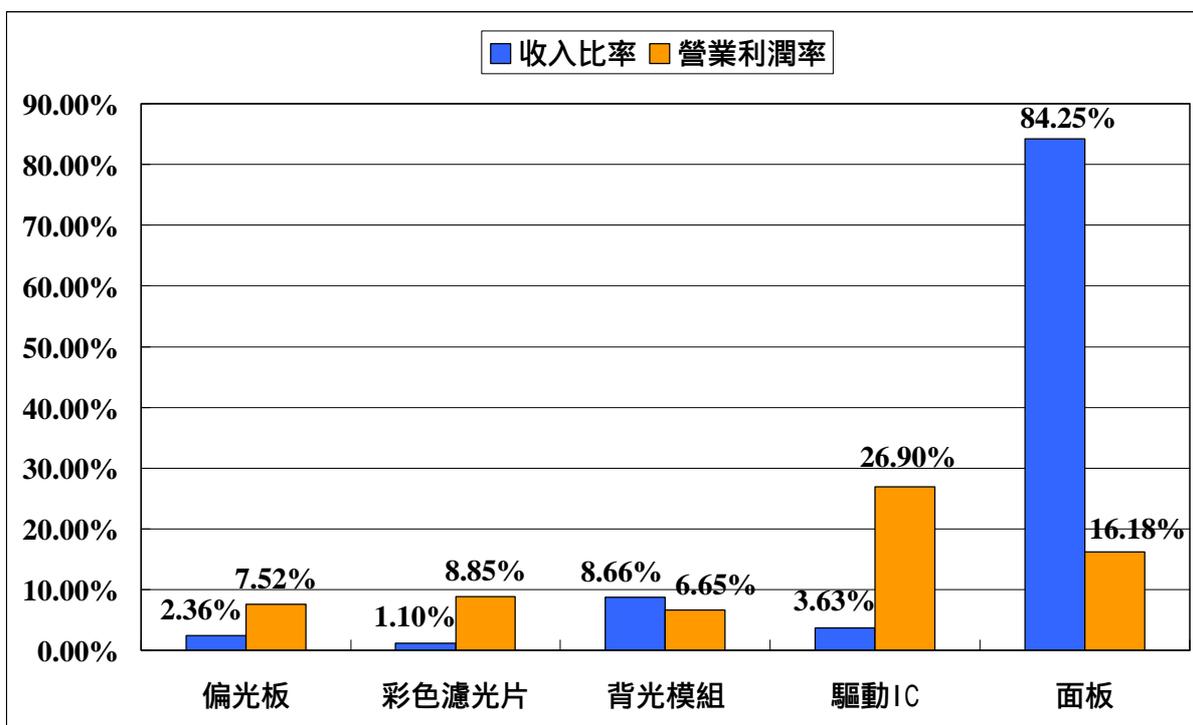


圖 4. 3 台灣 TFT-LCD 產業利潤池分析- 營業利潤率(2007)

資料來源：本研究整理

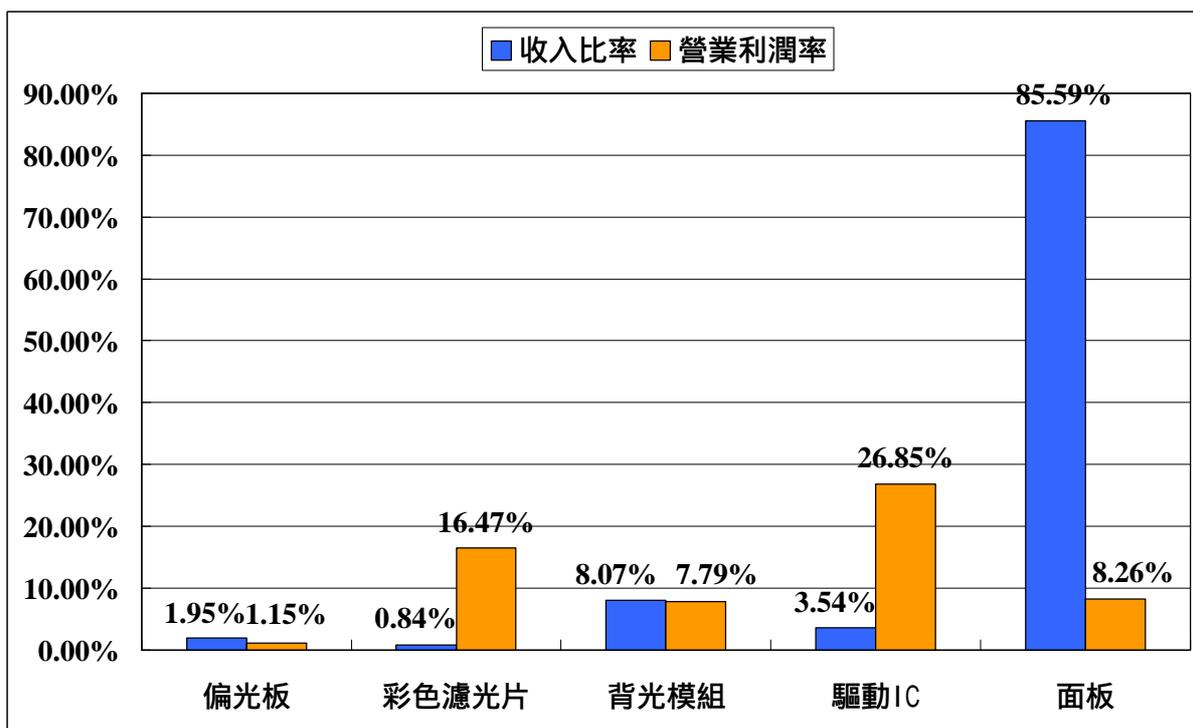


圖 4.4 台灣 TFT-LCD 產業利潤池分析- 營業利潤率(2008)

資料來源：本研究整理

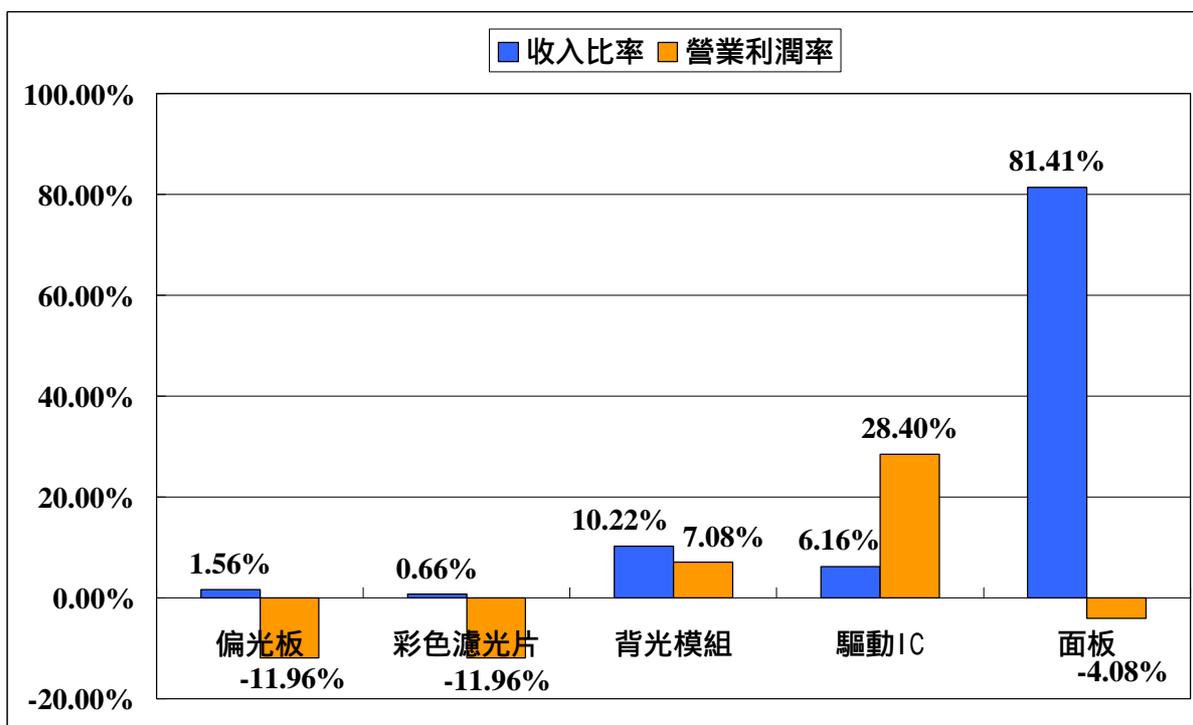


圖 4.5 台灣 TFT-LCD 產業利潤池分析- 營業利潤率(2009)

資料來源：本研究整理

以上五年必須特殊處理的為 2009 年，由於面板產業景氣不佳，造成該年產業價值鏈毛利為負的，為求一致，我們將比率加上負號，從獲利角度來觀察各環節的表現。

從上列五年的圖表，我們可以發現中游的面板代工業在歷年來收入比率都是全環節中最高，但其營業利潤率卻都不是最高的，由於營業利潤率代表的是廠商的獲利能力，因此面板代工在 TFT-LCD 產業價值鏈並不是獲利的主要來源。

圖 4.6 為各環節在觀察期間的營業利潤率變化，面板環節隨著台灣整體面板產業在 2007 年產量稱霸全球時，營業利潤率一舉來到最高點，但卻無法在金融危機後全身而退，因應減產造成龐大的固定資產閒置可能是主因。

另外在其他環節也可以觀察到近年來垂直整合策略對產業造成的影響，造成彩色濾光片環節的大幅波動。基本上關鍵零組件的獲利能力是隨著中游面板業波動，而 TFT LCD 驅動 IC 因製程特殊，尚未走進整合的趨勢中，因此獲利率穩定且高。

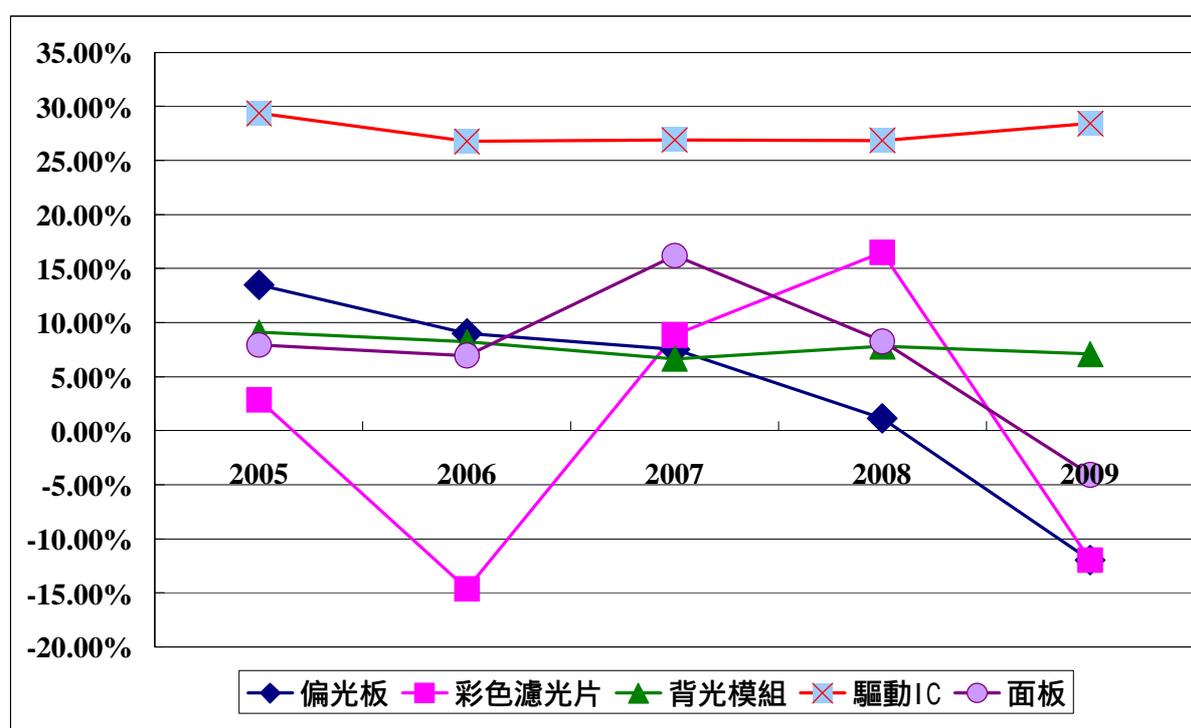


圖 4.6 2005~2009 營業利潤率變化趨勢

資料來源：本研究整理

從另一個觀察指標利潤比率/收入比率，我們可以看出各環節廠商利潤與收入的比重，利潤佔營業收入的比例越高，自然代表企業的獲利能力越佳。歷年資料整理如圖 4.7~4.11，我們可以發現驅動 IC 環節總營業收入在各環節中並不是最高的，但其利潤在收入中所佔的比例卻每年都是最高的，也就是不管從環節本身看營業利潤率，或是從產業價值鏈中營業收入比率看獲利能力，驅動 IC 的表現都是價值鏈中最好的。

而金融危機實際上也影響了面板產業，從圖 4.6，各環節獲利能力逐年下降，以及利潤比率/收入比率也呈現出獲利比下降的趨勢可看出端倪，在後續本研究將會依各環節情況做進一步分析。

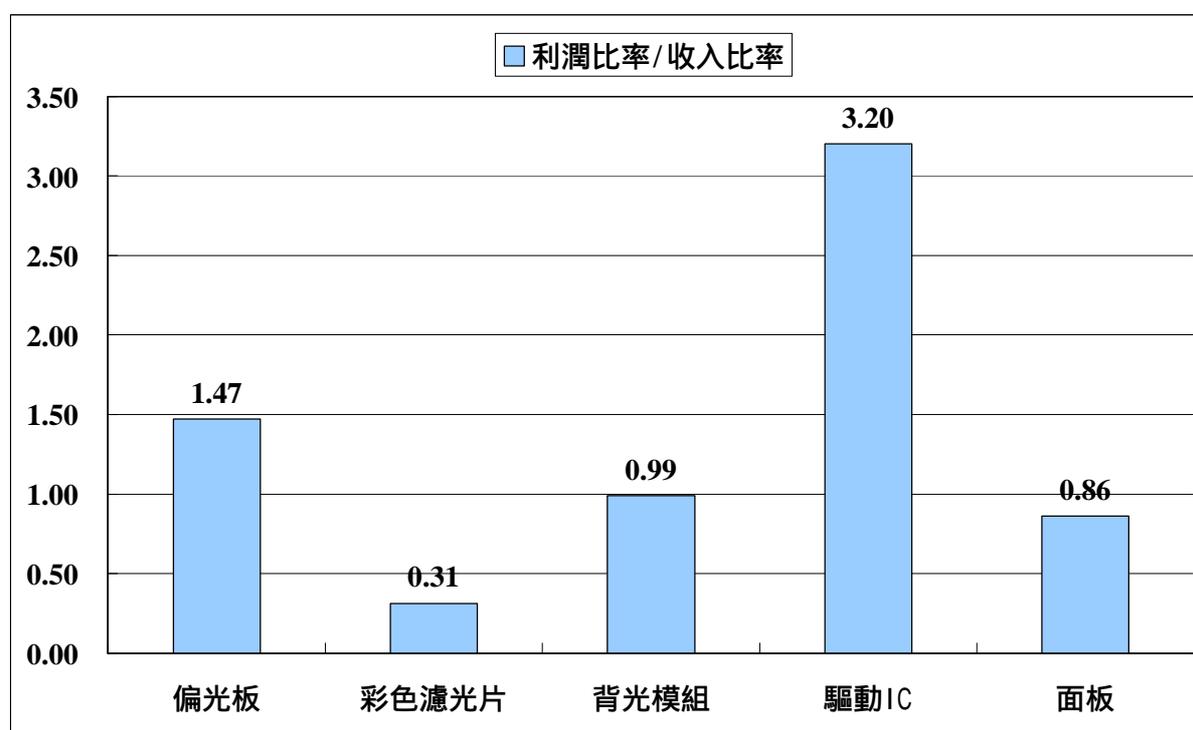


圖 4.7 台灣 TFT-LCD 產業利潤池分析 利潤比率/收入比率(2005)

資料來源：本研究整理

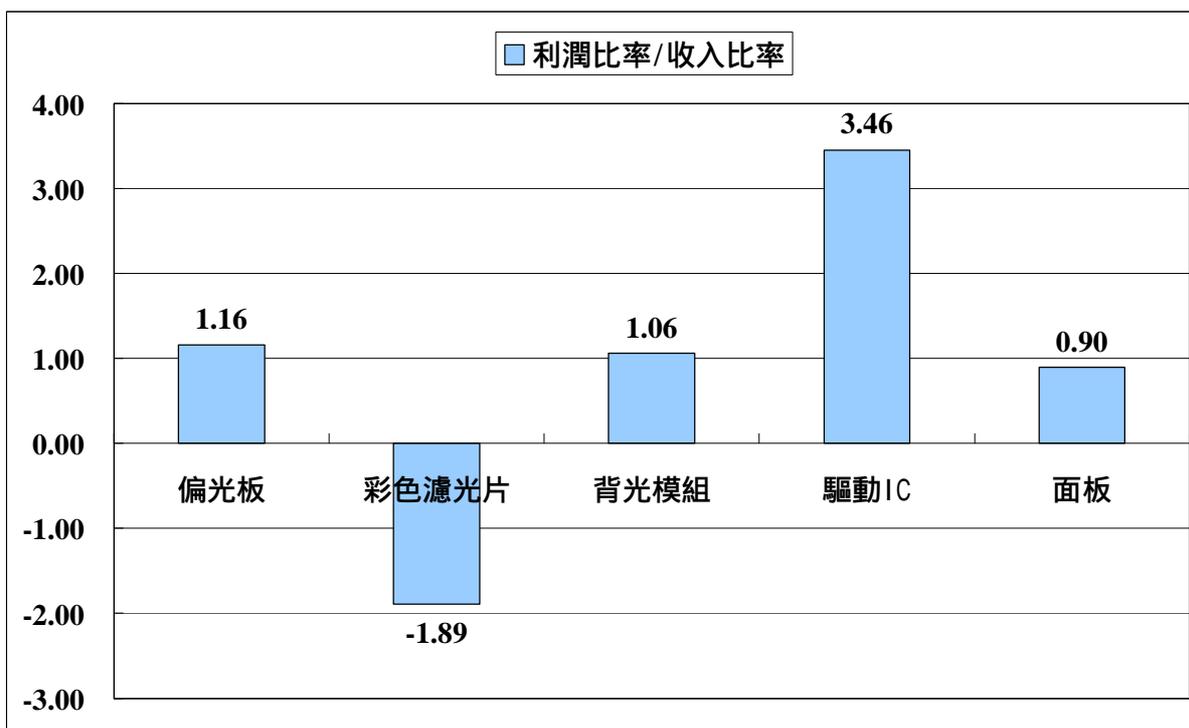


圖 4.8 台灣 TFT-LCD 產業利潤池分析- 利潤比率/收入比率(2006)

資料來源：本研究整理

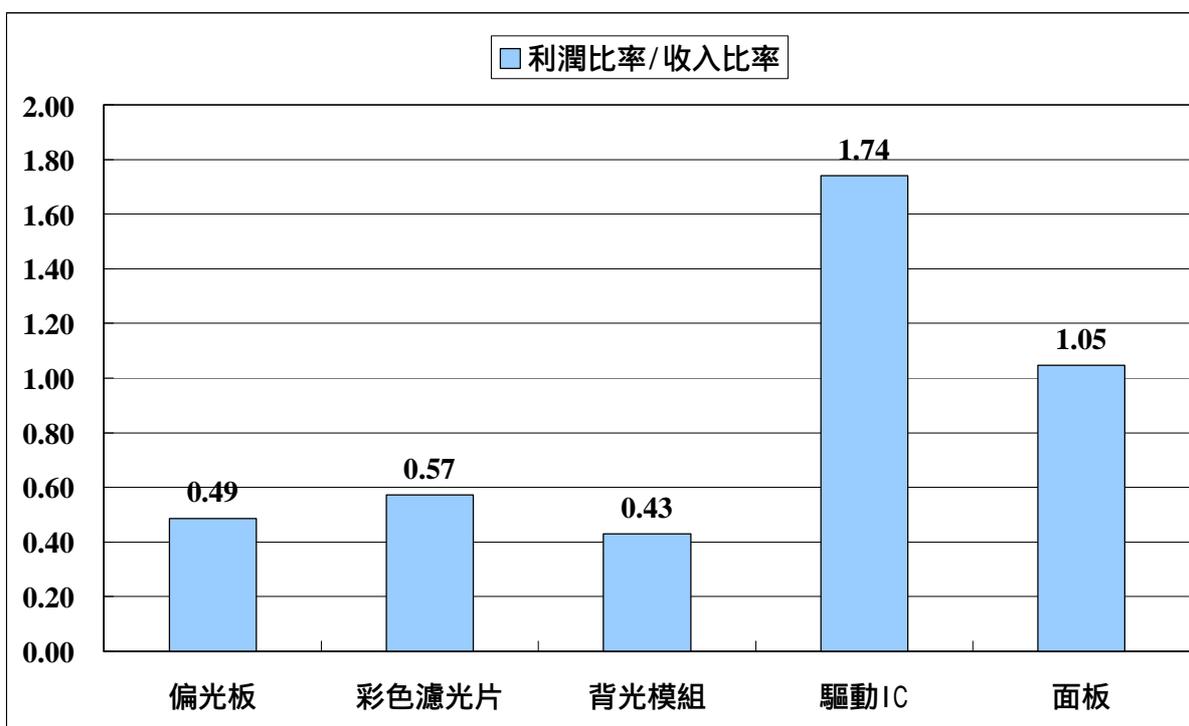


圖 4.9 台灣 TFT-LCD 產業利潤池分析- 利潤比率/收入比率(2007)

資料來源：本研究整理

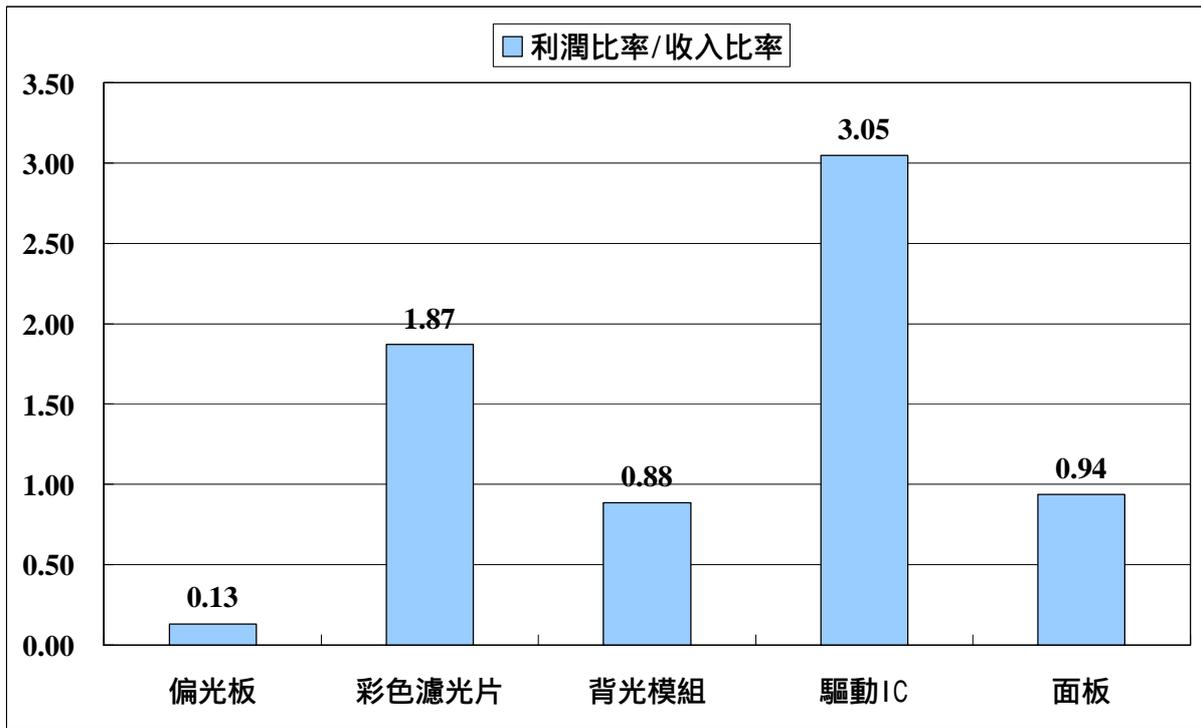


圖 4. 10 台灣 TFT-LCD 產業利潤池分析 利潤比率/收入比率(2008)

資料來源：本研究整理

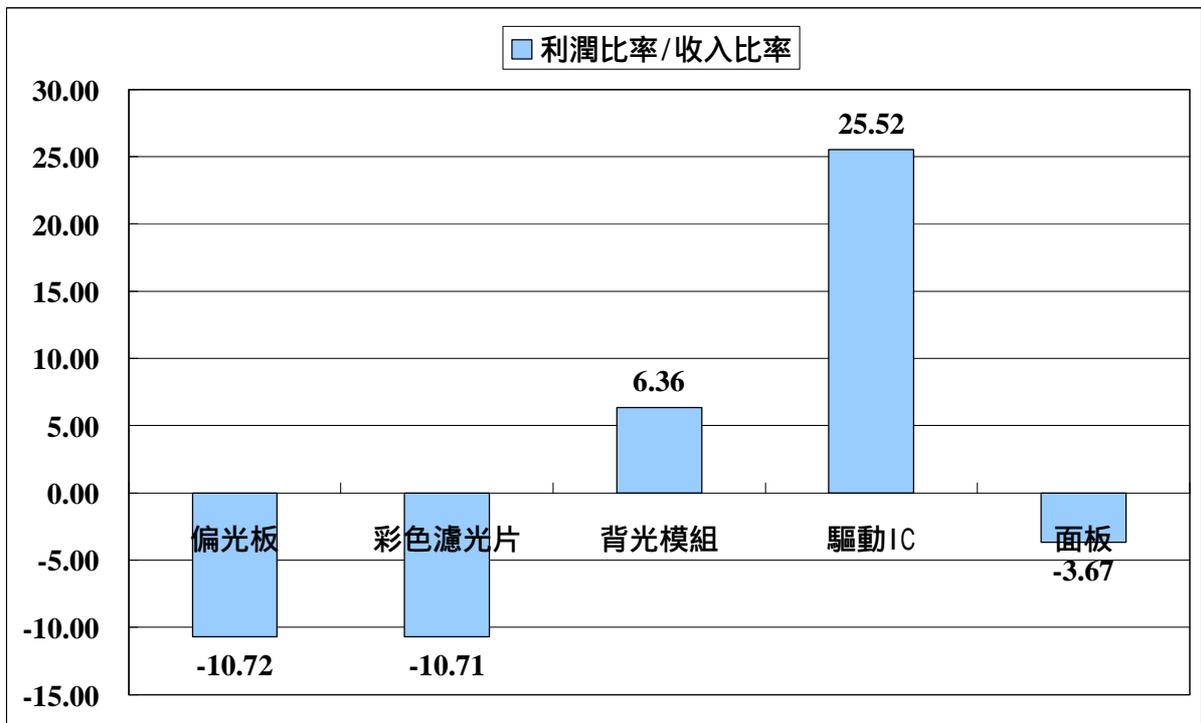


圖 4. 11 台灣 TFT-LCD 產業利潤池分析- 利潤比率/收入比率(2009)

資料來源：本研究整理

由於收入比率代表各環節在產業價值鏈總收入中的比例，利潤比率代表各環節在產業價值鏈總利潤中的比例，因此利潤比率/收入比率是以整體產業價值鏈的角度在看各環節該年度利潤佔收入的比例。而最後呈現出來的比值主要用來比較產業價值鏈中各環節收入所能創造出的利潤，釐清各環節實際的獲利能力，不會因為環節營運規模不同而誤導評估結果。最明顯的例子就是面板與驅動 IC 環節，面板環節歷年來的收入都佔價值鏈總收入 80% 左右，但其獲利能力卻遠不及收入只佔 4% 的驅動 IC 環節。

利潤比率/收入比率提供一個簡單的方式讓我們比較單一年度產業價值鏈中環節獲利能力，營業利潤率則是讓我們以環節的角度評估該年度環節本身的獲利能力，但比率分析法畢竟是較粗糙的效率評估方法，無法做全面性評估，因此本研究在後續便利用資料包絡分析法，希望沿用其在效率評估上諸多優點，對面板產業價值鏈各環節做進一步、更全面的分析。

小結

驅動 IC

驅動 IC 環節的收入比率歷年來在產業價值鏈中佔的比例都在第三位，但是其營業利潤率與利潤比率/收入比率的表現在金融危機前後時期都是表現最好的，顯示其獲利能力真的優於其他環節。

TFT-LCD 驅動 IC 在設計過程、製造以及封裝等關卡都有特殊要求需獨立處理，與其他類型 IC 產品有所不同，因此驅動 IC 環節廠商難以被整併。另外，驅動 IC 佔面板總成本不像彩色濾光片及背光模組這麼高，不會成為面板廠商削價以求降低成本的主要目標。

為了降低生產成本，國內大尺寸面板廠還是多與驅動 IC 設計業者形成結盟體系，從出貨比例我們可看出其帶有哪家面板商的色彩。強而有力的策略聯盟關係，近幾年已成為驅動 IC 產業競爭力的來源，擁有強力的中游面板廠商做後台即擁有穩定的訂單來源，也使驅動 IC 環節在產業價值鏈中獲利能力保持領先。

背光模組

背光模組環節的收入比率在產業價值鏈中歷年來都僅次於中游面板業，營業利潤率在產業中也穩定的維持在 8% 左右，但在金融危機後有呈現微幅的下降，在利潤比率/收入比率方面也呈現類似的情形。

由於背光模組為面板重要關鍵零組件，但成本比重很高，因此背光模組價格常受到面板廠的壓縮，出現大幅度的下滑，不過在面板廠的大幅度擴產下，對背光模組之需求旺盛，所以背光模組產業仍能維持穩定的獲利。

近年來我國背光模組廠商在營運規模持續擴大以及產品技術持續精進下，國際競爭力大幅提升，部分廠商如中光電、瑞儀等，已順利切入日本、韓國及中國等面板廠商的供應鏈，使我國背光模組業的獲利將更加穩定。

偏光板

偏光板環節的營業利潤率呈現逐年下降的趨勢，利潤比率/收入比率也是同樣情況，在 2009 年由於環節總營業毛利為負值，因此在營業利潤率及利潤比率/收入比率都呈現負值。會造成此現象，除了因為關鍵零組件景氣隨著面板產業波動外，加上環節僅有力特及達信兩家樣本廠商，因此力特的興衰也直接影響環節的獲利能力表現。

力特光電為台灣第一家生產 LCD 偏光板的專業製造商，也是獨立偏光板廠商的代表，但在面板產業開始成立子公司自製偏光板及韓國廠商低價競爭，在金融危機之後，因無法負擔長期虧損，在 2009 年將南科廠產能全數移轉至平鎮廠集中生產，並開始跨足其他產業。

另一方面，若為面板廠扶植的偏光板廠商或為面板廠的子公司，如達信，在金融危機後雖然也面臨虧損，但還是能正常營運。偏光板環節的獲利能力雖逐年下降，但在金融危機影響前每個年度還是有獲利的。

彩色濾光片

彩色濾光片環節的營業利潤率及利潤比率/收入比率在這五年之中，有很大的起伏，在 2006 年跌到谷底，呈現虧損狀態，2007 年後在面板產業的帶動下反彈至最高點，但受到金融危機的影響不小，在 2009 年又呈現虧損。

我國彩色濾光片廠商主要分為自製型及專業型，國內專業型彩色濾光片廠商因為在關鍵材料的掌握度有限，在新製程的開發上速度又明顯落後自製型廠商，加上面板廠商積極進行上下游垂直整合的情況下，專業型彩色濾光片廠商發展受限，必須拓展其他領域發展，維持獲利能力。

彩色濾光片廠商在轉型時曾有虧損的陣痛期，但隨後即隨著我國面板產業的興起，獲利也持續攀升，2008 年當面板及其關鍵零組件環節獲利能力都開始下降時，彩色濾光片反而來到了高點，至 2009 年金融危機對產業造成衝擊時才隨著面板產業景氣衰退而產生虧損。

面板

面板環節的營業利潤率在 2007 年達到高峰，也帶動了其他關鍵零組件的成長，但隨著金融危機的發酵，2008 年及 2009 年其獲利能力都呈現衰退的態勢。同樣的，從利潤比率/收入比率來看，在 2007 年擁有最好的營業收入獲利比，但金融危機後，獲利比也是逐年下降，2009 年更是出現虧損。在全球面板廠商持續擴充產能，積極往高世代佈局的策略之下，面板廠業始終處於供過於求的情況，也存在著大者恆大的趨勢。

以 2006 年為例，當年上半季在全球七代以上產能開始大量開出下，產業出現供過於求的情況，面板價格因此大幅滑落，卻也造成液晶電視需求湧現，成為面板主流產品，掀起另一波產業競爭。而同年友達宣布購併廣輝，使得全球面板版圖出現重整狀況，加劇面板市場的競爭，在景氣低迷的情況下，僅規模較大的友達及奇美大廠獲利，彩晶及華映則出現大幅虧損，而群創因有鴻海集團的支援，且營運模式不同於其他面板廠，即採用面板與系統組裝垂直整合之營運模式，故在 2006 年仍可以維持獲利狀況，營運表現亦優於華映及彩晶，在獲利能力上呈現大者恆大的情況。

4.2 廠商效率分析- 資料包絡分析法(價值鏈各環節)

本研究採用投入導向 DEA 模型，針對台灣 TFT-LCD 面板產業進行獲利能力的效率評估，研究期間為 2005 至 2009 年。首先，以環節做為決策單位(Decision Making Unit, DMU)進行效率分析，由於將廠商依環節分類後會面臨 DMU 不足的問題，因此本研究透過 DEA 視窗分析法，加入跨期的資料增加 DMU 數目，除了可解決使用資料包絡分析時 DMU 數量不夠的問題，也可進行 DMU 的跨期效率比較，觀察各環節變化，最後再以 Malmquist 生產力指數進一步分析各環節跨期效率的變化，了解發生效率變動的原因。

由於利潤池分析及後續資料包絡分析法只能從環節的角度做獲利能力的比較，而環節當年度獲利能力不佳並不代表該環節所有廠商獲利能力均不佳，為了進一步分析價值鏈上所有廠商的獲利能力，本研究也利用資料包絡分析法對所有廠商逐年進行效率(獲利能力)的評估，並透過差額分析提供無效率廠商改善的方向。

本節以面板產業價值鏈上的環節做為 DMU 以資料包絡分析法進行效率分析，依前節利潤池分析所使用的環節，分別為驅動 IC、背光模組、偏光片、彩色濾光片及面板，依環節歸納廠商如表 4.7：

表 4.7 資料包絡分析(環節角度)DMU 廠商

TFT-LCD 產業價值鏈	環節	廠商(DMU)
上游材料	背光模組	輔祥、奈普、大億科、中光電、 瑞儀、科橋、福華、奇菱
	彩色濾光片	達虹、和鑫
	驅動IC	聯詠、瑞鼎、旭曜、矽創
	偏光板	達信、力特
中游面板	TFT-LCD 面板	友達、彩晶、奇美、華映、群創

資料來源：本研究整理

為了將所求算之效率值作一簡單的歸納，我們採用 Norman 及 Stocker 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²，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。

表 4.8 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。
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

面板為技術密集、產品生命週期短之產業，能持續在效率、技術上有所提升才能維持競爭力，為了進一步分析各環節在金融危機時期，跨期的效率變化，本研究利用 Malmquist 生產力指數分析來評估面板產業各環節在跨期間效率變動與技術變動的表現。

² 利用資料包絡分析法進行效率評估時，無效率決策單位會參考相對有效率決策單位做為其學習標竿，若某決策單位出現在其他決策單位之參考集合次數越多，則表示被參考次數愈多，代表有愈多無效率決策單位以其為學習標竿。

由於本研究僅討論面板產業價值鏈中五個環節，要進行資料包絡分析法會面臨 DMU 不足的情況，因此必須使用 DEA 視窗分析法來解決此問題，主要是透過加入跨期資料增加 DMU 數目。所以本研究依研究方法設定之投入及產出項收集各環節 2005 年~2009 年的資料，共五個時期。接著設定每三期為一個視窗，分析結果如表 4.8、4.9，每個 DMU 視窗數為三個。

表 4.9 DEA-視窗分析結果

環節	視窗	2005	2006	2007	2008	2009
驅動 IC	1	1.0000	1.0000	1.0000		
驅動 IC	2		1.0000	1.0000	1.0000	
驅動 IC	3			1.0000	1.0000	1.0000
面板	1	1.0000	1.0000	1.0000		
面板	2		1.0000	1.0000	1.0000	
面板	3			1.0000	1.0000	1.0000
背光模組	1	1.0000	0.9712	0.8090		
背光模組	2		1.0000	0.8090	0.9038	
背光模組	3			0.2190	0.4702	0.5092
偏光板	1	0.8790	0.8936	1.0000		
偏光板	2		0.8829	1.0000	0.9679	
偏光板	3			0.6661	0.6858	1.0000
彩色濾光片	1	1.0000	1.0000	1.0000		
彩色濾光片	2		0.8804	0.9585	1.0000	
彩色濾光片	3			0.7815	1.0000	1.0000

資料來源：本研究整理

表 4.10 視窗分析結果平均數、變異數

環節	平均數	變異數
驅動 IC	1.0000	0.0000
面板	1.0000	0.0000
背光模組	0.7435	0.0778
偏光板	0.8861	0.0168
彩色濾光片	0.9578	0.0060

資料來源：本研究整理

根據視窗分析結果，各環節的平均經營效率以面板及驅動 IC 最好，平均效率值為 1.00000，且變異數為 0；最差為背光模組環節，其平均效率值只有 0.7435，主要是 2007 年效率值過低，若對照利潤池分析可發現背光模組在 2007 年實際的獲利能力也是最低的，所以前後的分析結果相符。

以穩定性而言，背光模組環節的經營效率最不穩定，變異數 0.0778 為最高，其次為偏光板的 0.0168，後續將以 Malmquist 生產力指數分析來進行解釋。本研究引用戴宏鈞(2009)所提出，利用視窗分析法結果所得之平均數與變異數，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，規劃出的風險與效率報酬矩陣如圖 4.12，觀察分布情況來判別廠商效率優劣及穩定度。

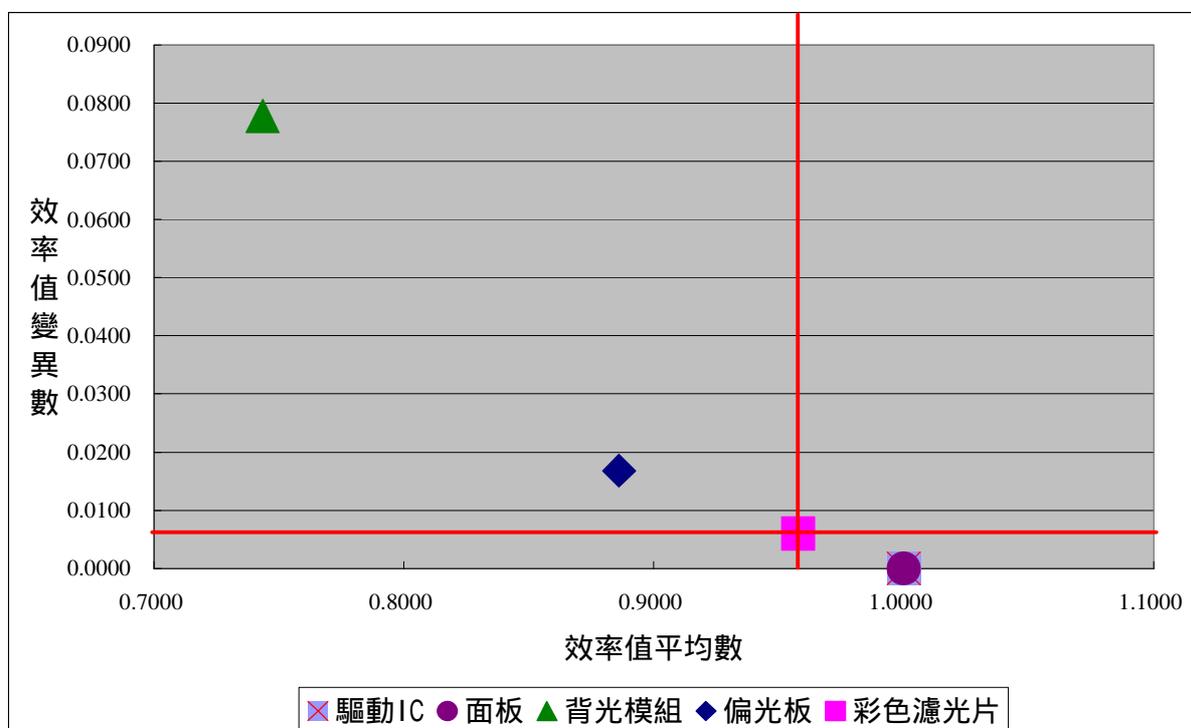


圖 4.12 風險與效率報酬矩陣

資料來源：本研究整理

座標 X 軸為效率值平均數，其與 Y 軸的交點為五個環節效率值變異數的中位數 0.0060，座標 Y 軸為效率值變異數，其與 X 軸的交點為五個環節效率值變異數的中位數 0.9578。面板、驅動 IC 及彩色濾光片三個環節處於低風險、高報酬的第四象限，代表其處於穩定且獲利能力佳的位置；偏光板及背光模組環節則處於高風險、低報酬的第二象限，代表其獲利能力差且承受著較高的風險，為產業價值鏈中表現較差的環節，其中背光模組環節的獲利能力最差，同時其變動也是環節中最大，代表其承受最高的風險。

利用資料包絡分析法針對各環節以相對效率的角度做比較，可以發現在研究期間內驅動 IC 在環節中平均效率值果然是最高的，而面板雖然受金融危機影響，但在環節中還是有效率的單位。背光模組環節在利潤池分析的部分雖然獲利看似穩定，但在使用資料包絡分析法做評估時，其跨期的效率平均值卻是全價值鏈環節中最低的，主要是由於做效率評估的角度以及投入產出項的不同，使背光模組在環節中相對的處於無效率的位置。而偏光板及彩色濾光片環節的結果就與利潤池分析較類似。

4.3 廠商效率分析- Malmquist 生產力指數分析

本研究在此使用跨年度效率指標，如效率變動率、技術進步成長率、純技術效率變動率、規模效率變動率與總要素生產力成長率(*tfpch*)，以提供受評估單位正確跨年度效率改變趨勢，使受評估單位藉由跨年度的改變趨勢，找出影響總要素生產力改變的主要因素，並藉以改善影響生產力之關鍵因素，達到提升生產力的目標，進而提供廠商做為擬定長期發展策略之參考。其中 *effch* 代表技術效率變動，為一個 DMU 的技術效率改進或衰退的程度，若進一步將技術效率變動分解成純技術效率變動與規模效率變動，更可確認技術效率衰退原因源自純技術效率衰退或是規模效率衰退，藉此找出總要素生產力衰退的根本原因；*techch* 代表技術進步成長率，反映出兩個時期之間效率邊界的變動情形；*pech* 代表純技術效率變動率，為變動規模報酬下的技術效率變動；*sech* 代表規模效率變動率，*tfpch* 代表生產力指數，若該項指數大於 1 則代表進步，反之則代表退步。

實證結果列於表 4.11、4.12。表 4.11 為 2005~2009 年生產力指數分析，驅動 IC 的生產力為進步的，主要是生產技術為進步的(1.375)，與投入變數中的營業費用、營業成本等在不同時期投入數量不同有關，例如研發費用的增減、物料成本的增減等；面板的生產力是進步的(1.011)，但其中生產技術是進步的(1.243)，生產則是無效率的(0.813)，主要來自規模無效率，而規模效率為各環節要達到最適規模必須增加或減少的投入，例如面板產業常必須透過固定資產的增加來擴充產能，但過多的固定資產會造成環節廠商獲利能力不佳，此時就要降低固定資產投入來達到最適規模；背光模組的生產力是退步的，主要是生產技術為進步的(0.942)；偏光板的生產力是進步的(1.128)，主要是生產技術進步；彩色濾光片的生產力是進步的(1.078)，主要也是生產技術為進步。

表 4. 11 Malmquist 生產力指數分析 2005~2009

	生產力變動	技術進步成長率	效率變動率	純技術效率變動率	規模效率變動率
2005~2009	(<i>tfpch</i>)	(<i>techch</i>)	(<i>effch</i>)	(<i>pech</i>)	(<i>sech</i>)
驅動 IC	1.375	1.375	1.000	1.000	1.000
面板	1.011	1.243	0.813	1.000	0.813
背光模組	0.942	1.076	0.876	0.879	0.997
偏光板	1.128	1.128	1.000	1.000	1.000
彩色濾光片	1.078	1.078	1.000	1.000	1.000

資料來源：本研究整理

從歷年的 Malmquist 生產力指數分析，我們可以將各年度之間效率的變化趨勢做進一步的分析，除了可以瞭解在該年度生產力為進步或退步，更可以透過效率變動的分解得到造成變動的原因。結果整理如表 4.12。

表 4. 12 Malmquist 生產力指數分析(歷年)

	生產力變動	技術進步成長率	效率變動率	純技術效率變動率	規模效率變動率
驅動 IC	(<i>tfpch</i>)	(<i>techch</i>)	(<i>effch</i>)	(<i>pech</i>)	(<i>sech</i>)
2005~2006	1.984	1.984	1.000	1.000	1.000
2006~2007	0.934	0.934	1.000	1.000	1.000
2007~2008	0.813	0.813	1.000	1.000	1.000
2008~2009	2.373	2.373	1.000	1.000	1.000
	生產力變動	技術進步成長率	效率變動率	純技術效率變動率	規模效率變動率
面板	(<i>tfpch</i>)	(<i>techch</i>)	(<i>effch</i>)	(<i>pech</i>)	(<i>sech</i>)
2005~2006	0.994	0.984	1.010	1.000	1.010
2006~2007	1.134	1.082	1.048	1.000	1.048
2007~2008	0.837	0.837	1.000	1.000	1.000
2008~2009	1.109	2.681	0.414	1.000	0.414
	生產力變動	技術進步成長率	效率變動率	純技術效率變動率	規模效率變動率
背光模組	(<i>tfpch</i>)	(<i>techch</i>)	(<i>effch</i>)	(<i>pech</i>)	(<i>sech</i>)
2005~2006	0.942	0.942	1.000	1.000	1.000
2006~2007	0.952	0.952	1.000	1.000	1.000
2007~2008	0.837	0.837	1.000	1.000	1.000
2008~2009	1.051	1.785	0.589	0.596	0.987
	生產力變動	技術進步成長率	效率變動率	純技術效率變動率	規模效率變動率
偏光板	(<i>tfpch</i>)	(<i>techch</i>)	(<i>effch</i>)	(<i>pech</i>)	(<i>sech</i>)
2005~2006	1.059	1.128	0.939	0.946	0.992
2006~2007	1.183	1.110	1.066	1.057	1.008
2007~2008	0.928	0.928	1.000	1.000	1.000
2008~2009	1.395	1.395	1.000	1.000	1.000

	生產力變動	技術進步成長率	效率變動率	純技術效率變動率	規模效率變動率
彩色濾光片	(<i>tfpch</i>)	(<i>techch</i>)	(<i>effch</i>)	(<i>pech</i>)	(<i>sech</i>)
2005~2006	0.941	0.941	1.000	1.000	1.000
2006~2007	1.054	1.054	1.000	1.000	1.000
2007~2008	1.284	1.284	1.000	1.000	1.000
2008~2009	1.060	1.060	1.000	1.000	1.000

資料來源：本研究整理

驅動 IC 環節受到金融危機影響，在 2007 及 2008 年生產力是呈現退步的，到 2009 年才大幅的進步，主要變動來源為生產技術變動；面板環節在 2007 年還呈現進步的態勢，但到了 2008 年也隨著金融危機的發酵而大幅退步，原因為生產技術退步。另外，2009 雖然呈現進步狀態，但主要為生產技術進步，背後其實隱含著嚴重的效率無效率情況急待改善；背光模組環節在金融危機前後都為退步的趨勢，在金融危機後退步最多，2009 年雖然也呈現進步，但也隱含著生產無效率的隱憂；偏光板環節也在金融危機時期呈現退步的情況；彩色濾光片是比較特殊的環節，2006 年之後都呈現進步的情況，主要因為生產技術進步，可能與該環節廠商多以跨足其他領域產品，因此在金融危機時期還能有穩定的獲利來源。

我們可以結合 DEA 視窗分析法與 Malmquist 生產力指數分析的結果如表 4.13，藉以了解各環節跨期變異數主要是呈現進步的變動或是退步的變動。其中驅動 IC 與面板環節在環節中皆是有效率單位，且在研究時期中生產力是呈現進步的；背光模組環節在價值鏈環節中跨期平均效率最低，且變動最大，從 Malmquist 生產力指數分析的結果可發現主要是退步的變動；偏光板環節在效率表現同樣不佳且不穩定，但其跨期生產力是呈現進步的；而彩色濾光片在價值鏈環節之中屬於邊緣非效率單位，變動的趨勢主要是呈現進步的。

表 4. 13 Malmquist 生產力指數分析與 DEA 視窗分析結果比較

環節	生產力變動	視窗分析平均數	視窗分析變異數
驅動 IC	1.375	1.0000	0.0000
面板	1.011	1.0000	0.0000
背光模組	0.942	0.7435	0.0778
偏光板	1.128	0.8861	0.0168
彩色濾光片	1.078	0.9578	0.0060

資料來源：本研究整理

所以橫跨五個年度的 Malmquist 生產力指數分析讓我們以整體的角度觀察這五年各環節主要的生產力趨勢，但若要進一步探討各年度間的生產力變動，就必須將跨期的期數縮短成一年，如表 4.12。將期數設定為一年的好處在於我們可以掌握每個年度間趨勢變化的來源，也就是利潤池分析最需要補足的功能，除了判斷各環節獲利能力之外，能進階分析獲利能力變化的原因才能使分析結果更具參考價值。

觀察以上分析之後我們可以得知，大部分的廠商在研究期間中生產力若呈現退步的趨勢，其主因通常來自於生產技術退步。表示廠商可能必須透過購置新的機台設備、引進先進技術或產品的創新，來增加整體生產力。

另外，從 Malmquist 生產力指數分析取得的結果符合利潤池分析中各時間點間的趨勢，代表使用資料包絡分析法加上後續的 Malmquist 生產力指數分析實際上是與利潤池分析有相同效果的，但是又能進一步透過效率變動的展開來探討趨勢背後的成因，使分析結果更具參考意義。

4.4 廠商效率分析- 資料包絡分析法(價值鏈全廠商)

延續利潤池分析角度進行的 DEA 視窗分析與 Malmquist 生產力指數分析，我們可以從了解各環節在金融危機前後兩時期相對效率表現以及跨期的動態效率變化，補足了利潤池分析無法解釋的部分，使分析結果更具參考意義。另外，由於本研究是以環節為決策單位進行分析，但當環節效率退步時，並不代表環節內廠商都是退步的，反之亦然。

為了使研究更加完整，我們利用靜態的資料包絡分析，單純以環節中各廠商做為決策單位，觀察金融風暴前、後時期，各廠商歷年的效率表現。延續研究方法的設定，此處還是以投入導向的資料包絡分析法來衡量效率

值，而其代表的涵義為在既定的產出水準下，應該使用多少投入方屬有效率。

本研究首先利用 CCR 模式求得樣本廠商之技術效率，接著利用 BCC 模式，求算出純技術效率，利用技術效率除以純技術效率，可得到規模效率。藉由比較純技術效率與規模效率之大小，可以幫助我們了解無效率的主要來源，是源自於純技術無效率或是規模無效率。若發生在純技術無效率，原因多為管理者本身決策失當所形成不恰當之資源運用；若是發生在規模無效率，則可透過規模報酬分析，依據廠商所處之規模報酬狀態，來判斷應擴大或縮減其經營規模。

表 4.14~4.18 為各環節廠商依年度以資料包絡分析法進行效率評估的結果。

表 4. 14 價值鏈各環節廠商經營效率(2005)

環節廠商	技術效率	被參考次數	純技術效率	被參考次數	規模效率	規模報酬
3034 聯詠	1.0000	17	1.0000	10	1.0000	CRS
3592 瑞鼎	1.0000	7	1.0000	10	1.0000	CRS
3545 旭曜	1.0000	2	1.0000	1	1.0000	CRS
8016 矽創	1.0000	2	1.0000	2	1.0000	CRS
2409 友達	0.9350	0	1.0000	3	0.9350	CRS
6116 彩晶	0.8047	0	0.8544	0	0.9418	IRS
3009 奇美	0.9058	0	0.9922	0	0.9129	IRS
2475 華映	0.7702	0	0.8190	0	0.9404	IRS
3481 群創	0.9385	0	1.0000	1	0.9385	CRS
6120 輔祥	0.9423	0	0.9431	0	0.9992	DRS
6255 奈普	0.9240	0	0.9245	0	0.9995	DRS
8107 大億科	1.0000	2	1.0000	3	1.0000	CRS
5371 中光電	0.9858	0	1.0000	0	0.9858	CRS
6176 瑞儀	1.0000	13	1.0000	8	1.0000	CRS
6156 科橋	0.9118	0	0.9137	0	0.9979	DRS
8085 福華	0.8903	0	0.8917	0	0.9984	DRS
2112 奇菱	0.9527	0	1.0000	2	0.9527	CRS
3051 力特	0.8588	0	0.8595	0	0.9992	DRS
8215 達信	0.6809	0	0.6850	0	0.9940	DRS
8056 達虹	0.7503	0	0.7529	0	0.9965	DRS
3049 和鑫	0.7277	0	0.7298	0	0.9971	DRS

資料來源：本研究分析

表 4. 15 價值鏈各環節廠商經營效率(2006)

環節廠商	技術效率	被參考次數	純技術效率	被參考次數	規模效率	規模報酬
3034 聯詠	1.0000	12	1.0000	9	1.0000	CRS
3592 瑞鼎	1.0000	6	1.0000	6	1.0000	CRS
3545 旭曜	1.0000	2	1.0000	0	1.0000	CRS
8016 矽創	1.0000	1	1.0000	0	1.0000	CRS
2409 友達	0.9356	0	1.0000	2	0.9356	CRS
6116 彩晶	0.8215	0	0.8397	0	0.9783	IRS
3009 奇美	0.8610	0	1.0000	1	0.8610	CRS
2475 華映	0.7711	0	0.8423	0	0.9155	IRS
3481 群創	1.0000	7	1.0000	2	1.0000	CRS
6120 輔祥	0.9776	0	0.9795	0	0.9981	DRS
6255 奈普	0.8720	0	1.0000	0	0.8720	CRS
8107 大億科	1.0000	5	1.0000	6	1.0000	CRS
5371 中光電	1.0000	0	1.0000	2	1.0000	CRS
6176 瑞儀	1.0000	7	1.0000	8	1.0000	CRS
6156 科橋	1.0000	0	1.0000	0	1.0000	CRS
8085 福華	0.9446	0	0.9458	0	0.9987	DRS
2112 奇菱	0.9218	0	0.9277	0	0.9936	ISR
3051 力特	0.8099	0	0.8150	0	0.9937	DRS
8215 達信	0.9070	0	0.9106	0	0.9960	DRS
8056 達虹	0.8278	0	0.8374	0	0.9885	DRS
3049 和鑫	0.6760	0	0.6849	0	0.9870	DRS

資料來源：本研究分析

表 4. 16 價值鏈各環節廠商經營效率(2007)

環節廠商	技術效率	被參考次數	純技術效率	被參考次數	規模效率	規模報酬
3034 聯詠	1.0000	9	1.0000	4	1.0000	CRS
3592 瑞鼎	1.0000	7	1.0000	6	1.0000	CRS
3545 旭曜	0.9597	0	0.9708	0	0.9886	DRS
8016 矽創	1.0000	1	1.0000	0	1.0000	CRS
2409 友達	0.9826	0	1.0000	2	0.9826	CRS
6116 彩晶	0.9947	0	0.9962	0	0.9985	IRS
3009 奇美	0.9480	0	1.0000	1	0.9480	CRS
2475 華映	0.8893	0	0.9354	0	0.9507	IRS
3481 群創	1.0000	9	1.0000	6	1.0000	CRS
6120 輔祥	0.8724	0	0.9071	0	0.9617	DRS
6255 奈普	1.0000	2	1.0000	2	1.0000	CRS

環節廠商	技術效率	被參考次數	純技術效率	被參考次數	規模效率	規模報酬
8107 大億科	0.9463	0	0.9936	0	0.9524	DRS
5371 中光電	0.9329	0	1.0000	0	0.9329	CRS
6176 瑞儀	1.0000	0	1.0000	0	1.0000	CRS
6156 科橋	0.9079	0	0.9088	0	0.9990	DRS
8085 福華	1.0000	2	1.0000	2	1.0000	CRS
2112 奇菱	1.0000	3	1.0000	1	1.0000	CRS
3051 力特	0.8222	0	0.8281	0	0.9929	DRS
8215 達信	1.0000	0	1.0000	0	1.0000	CRS
8056 達虹	0.9989	0	1.0000	1	0.9989	CRS
3049 和鑫	0.8323	0	0.8439	0	0.9863	DRS

資料來源：本研究分析

表 4. 17 價值鏈各環節廠商經營效率(2008)

環節廠商	技術效率	被參考次數	純技術效率	被參考次數	規模效率	規模報酬
3034 聯詠	1.0000	2	1.0000	4	1.0000	CRS
3592 瑞鼎	1.0000	12	1.0000	7	1.0000	CRS
3545 旭曜	1.0000	0	1.0000	0	1.0000	CRS
8016 矽創	0.9968	0	0.9995	0	0.9973	DRS
2409 友達	0.9669	0	1.0000	4	0.9669	CRS
6116 彩晶	0.8929	0	0.9316	0	0.9585	IRS
3009 奇美	0.9017	0	0.9608	0	0.9385	IRS
2475 華映	0.7356	0	0.8393	0	0.8764	IRS
3481 群創	1.0000	10	1.0000	5	1.0000	CRS
6120 輔祥	0.8529	0	0.8604	0	0.9913	DRS
6255 奈普	1.0000	3	1.0000	4	1.0000	CRS
8107 大億科	0.9838	0	0.9966	0	0.9872	IRS
5371 中光電	0.9903	0	1.0000	0	0.9903	CRS
6176 瑞儀	0.9806	0	1.0000	1	0.9806	CRS
6156 科橋	1.0000	4	1.0000	1	1.0000	CRS
8085 福華	1.0000	4	1.0000	4	1.0000	CRS
2112 奇菱	0.9903	0	1.0000	0	0.9903	CRS
3051 力特	0.8002	0	0.8016	0	0.9983	IRS
8215 達信	0.9541	0	0.9702	0	0.9834	DRS
8056 達虹	0.9065	0	0.9222	0	0.9830	DRS
3049 和鑫	1.0000	5	1.0000	3	1.0000	CRS

資料來源：本研究分析

表 4. 18 價值鏈各環節廠商經營效率(2009)

環節廠商	技術效率	被參考次數	純技術效率	被參考次數	規模效率	規模報酬
3034 聯詠	1.0000	14	1.0000	11	1.0000	CRS
3545 旭曜	1.0000	2	1.0000	3	1.0000	CRS
3592 瑞鼎	1.0000	0	1.0000	2	1.0000	CRS
8016 矽創	0.8421	0	0.931	0	0.9045	IRS
2409 友達	0.3013	0	1.0000	0	0.3013	CRS
2475 華映	0.1062	0	0.1233	0	0.8613	DRS
3481 奇美	0.4992	0	0.5027	0	0.9930	DRS
6116 彩晶	0.2614	0	0.2637	0	0.9913	DRS
5371 中光電	0.2164	0	1.0000	0	0.2164	CRS
6120 輔祥	0.5375	0	0.8494	0	0.6328	IRS
6156 科橋	1.0000	11	1.0000	12	1.0000	CRS
6176 瑞儀	0.4396	0	1.0000	4	0.4396	CRS
6255 奈普	1.0000	1	1.0000	2	1.0000	CRS
8085 福華	0.8124	0	0.8134	0	0.9988	DRS
8107 大億科	1.0000	10	1.0000	5	1.0000	CRS
2112 奇菱	0.3789	0	0.3796	0	0.9982	DRS
3051 力特	0.3328	0	0.3507	0	0.9490	DRS
8215 達信	0.5147	0	0.5637	0	0.9131	IRS
3049 和鑫	0.3829	0	0.3954	0	0.9684	DRS
8056 達虹	0.5648	0	0.6978	0	0.8094	IRS

資料來源：本研究分析

規模報酬是指廠商在生產過程中，要素投入量之變動與產出量變動之關係，其類型可以分為：固定規模報酬(Constant Returns to Scale, CRS)、規模報酬遞增(Increasing Returns to Scale, IRS)及規模報酬遞減(Decreasing Returns to Scale, DRS)。在生產過程中，選擇適當的生產規模相當重要，若廠商規模過小，將使其無法享有規模經濟的效益，但若廠商規模過大時，將可能造成其投入資源無法被妥善利用，兩者均對生產效率存在著負面影響。故針對規模效率未達效率水準之廠商，使其瞭解自身規模報酬所處狀況，將可提供其作為擴充或縮減規模之參考。

從歷年資料觀察可以得知，在先前利潤池分析以及動態效率分析時獲利能力表現佳的環節，在產業價值鏈上通常也是有效率的單位，如驅動 IC 環節四家廠商在 2005~2009 年都幾乎都為有效率單位，而且被參考次數領先各環節，其中聯詠和瑞鼎表現最為突出。

面板環節在先前分析也是表現不錯的環節，但若以整個價值鏈的角度進行效率評估，會發現面板廠商在環節廠商間並不是最有效率的一群。由於面板廠其投入資本龐大，除了直接成本、間接成本之外還有為了滿足訂單而持續增資的固定資產，都造成了面板業的技術無效率或規模無效率，歷年來只有 2009 年以前的群創在環節廠商間為有效率單位，但面板業在規模報酬的表現方面大多為固定規模報酬及規模報酬遞增，由此可知若為了追求產能而持續投入固定資產，結果反而會造成效率不佳的情形。

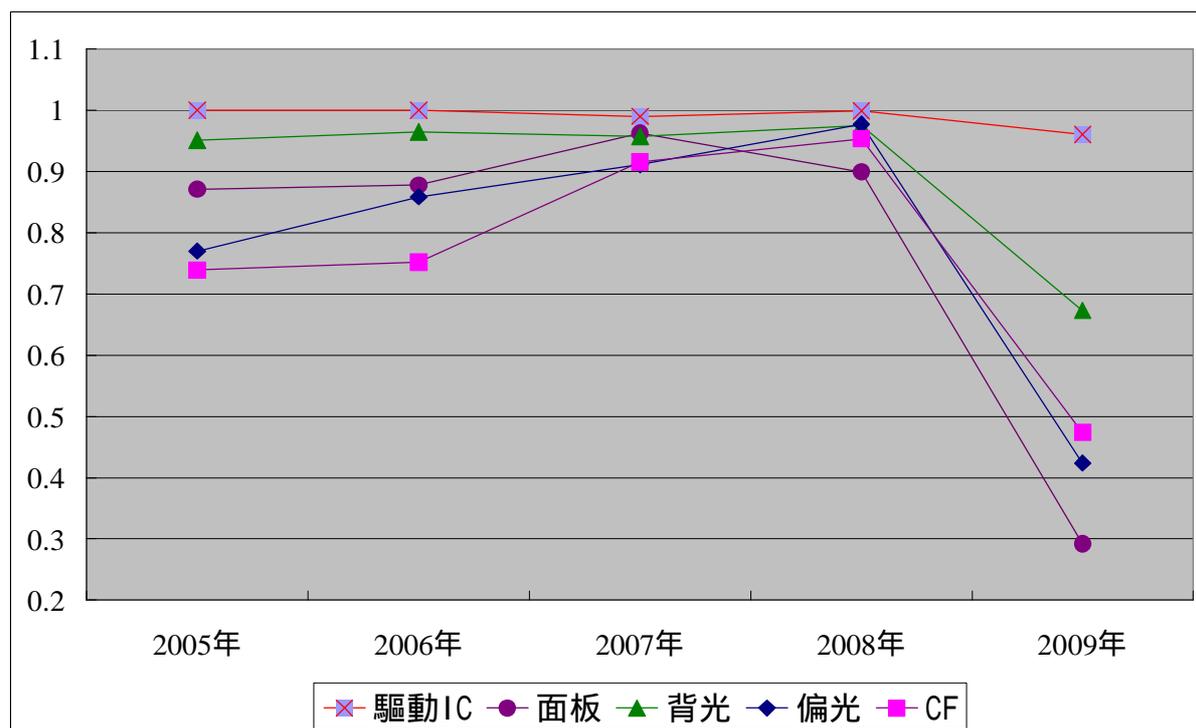


圖 4.13 歷年各環節廠商平均效率

資料來源：本研究分析

圖 4.13 為各環節中廠商在歷年的平均效率，可以發現驅動 IC 環節的平均效率值歷年在環節中還是保持第一，而包括驅動 IC 在內的所有環節平均值，其變動趨勢幾乎與利潤池分析中的營業利潤率相同，顯示若以平均的方式處理環節內的廠商經營效率，其效果等同於利潤池分析以平均的方式觀察環節獲利能力，但是使用資料包絡分析法在後續又可以使用差額分析針對無效率廠商提出改善、修正的方向。另外在 2009 年由於金融危機的影響，造成各環節效率普偏偏低，此時如面板廠商因為投入成本龐大，若必須減產來因應市場供過於求，勢必造成產能利用率下降而產生虧損。各環節中蒙受鉅額虧損的廠商若與相對有效率的廠商比較，其效率自然是相當低的。

對於無效率廠商，我們使用差額變數分析找出不恰當的資源使用，以給予無效率廠商改進的方向，使其能達到相對有效率的境界，特別是在面臨市場萎縮的不景氣下，應有效調整資源投入來提升績效表現，維持良好的營運效率以迎接下一波新的景氣復甦(林穎毅，2009)。

歷年差額變數分析之結果列於表 4.19~4.23，當差額變數分析之差額變數值為負值，表示在新的使用量下該投入項應予減少使用的數量，若其差額變數值為正值，表示其在產出項應該增加的產出量，而百分比代表應減少(增加)之數量相對於原始用量之減少(增加)程度，而本研究主要以投入項進行探討。

表 4. 19 差額變數分析(2005)

環節廠商	營業成本(%)	營業費用(%)	固定資產(%)	資產總額 (%)
6116 彩晶	-14.6	-14.6	-29.8	-23.5
3009 奇美	-0.8	-12.7	-20.1	-20.9
2475 華映	-18.1	-21.6	-58.6	-52.9
6120 輔祥	-5.7	-5.7	-76.4	-19.7
6255 奈普	-7.6	-7.6	-70.2	-21.9
6156 科橋	-8.6	-8.6	-15.8	-11.2
8085 福華	-10.8	-10.8	-78	-13.8
3051 力特	-14.1	-14.1	-96.5	-40.8
8215 達信	-31.5	-31.5	-97.2	-58.9
8056 達虹	-24.7	-24.7	-99	-79.3
3049 和鑫	-27	-27	-99	-83

資料來源：本研究整理

表 4. 20 差額變數分析(2006)

環節廠商	營業成本(%)	營業費用(%)	固定資產(%)	資產總額 (%)
6116 彩晶	-16	-16	-45.3	-21.6
2475 華映	-15.8	-22.6	-16.8	-15.8
6120 輔祥	-2	-2	-68.3	-2
8085 福華	-5.4	-5.4	-62.8	-5.4
2112 奇菱	-7.2	-7.2	-7.2	-7.2
3051 力特	-18.5	-18.5	-94.5	-40.2
8215 達信	-8.9	-8.9	-88.2	-8.9
8056 達虹	-16.3	-16.3	-96.1	-71.2
3049 和鑫	-31.5	-31.5	-96.6	-61.3

資料來源：本研究整理

表 4. 21 差額變數分析(2007)

環節廠商	營業成本(%)	營業費用(%)	固定資產(%)	資產總額 (%)
3545 旭曜	-2.9	-34.2	-13.6	-12
6116 彩晶	-0.4	-0.4	-69.3	-34.8
2475 華映	-6.5	-17	-6.5	-9.8
6120 輔祥	-9.3	-9.3	-9.3	-14.2
8107 大億科	-4.5	-0.6	-0.6	-6.1
6156 科橋	-13.5	-9.1	-9.1	-25
3051 力特	-17.2	-17.2	-85.5	-36.3
3049 和鑫	-15.6	-15.6	-89.9	-42.2

資料來源：本研究整理

表 4. 22 差額變數分析(2008)

環節廠商	營業成本(%)	營業費用(%)	固定資產(%)	資產總額 (%)
8016 矽創	-0.1	-37.6	-53.1	-0.1
6116 彩晶	-6.8	-6.8	-6.8	-11.3
3009 奇美	-3.9	-15.1	-28.4	-27.1
2475 華映	-16.1	-34.7	-30.7	-28.1
6120 輔祥	-14	-14	-14	-14.9
8107 大億科	-0.6	-0.3	-0.3	-0.3
3051 力特	-19.8	-19.8	-51.6	-19.8
8215 達信	-5.6	-3	-41.6	-3
8056 達虹	-8.1	-7.8	-84.1	-45.6

資料來源：本研究整理

表 4. 23 差額變數分析(2009)

環節廠商	營業成本(%)	營業費用(%)	固定資產(%)	資產總額 (%)
8016 矽創	-6.9	-32.3	-75.9	-6.9
2475 華映	-87.7	-87.7	-99.2	-93.7
3481 奇美	-91.8	-49.7	-98.4	-86.9
6116 彩晶	-85.4	-73.6	-97.9	-84.9
6120 輔祥	-64.3	-15.1	-84.3	-30.1
8085 福華	-18.7	-18.7	-90.8	-30.1
2112 奇菱	-84.7	-62	-87.8	-62
3051 力特	-64.9	-64.9	-98.3	-76.2
8215 達信	-80.9	-43.6	-96.1	-52.3
3049 和鑫	-60.5	-63.3	-96.6	-60.5
8056 達虹	-42.6	-30.2	-96	-43.4

資料來源：本研究整理

上列表格為針對前述無效率廠商所做的差額變數分析，以各無效率決策單位若要成為有效率單位應減少的投入百分比做成。其中驅動 IC 環節在研究期間前兩年都是四家廠商均為有效率單位，後面三年才分別有旭曜、矽創兩家公司在當年度為無效率單位，顯示驅動 IC 環節在價值鏈中績效一直保持領先；在面板環節，華映和彩晶在歷年主要都為營業費用及固定資產所影響，連續五年都為無效率單位；背光模組環節的無效率廠商主要也受固定資產所累，其中輔祥連續五年為無效率單位；偏光板環節兩家廠商則是連續五年都為無效率單位，僅達信在 2007 年隨著面板業景氣大好而成為有效率單位；彩色濾光片環節主要也因為固定資產投入過多而為無效率。

從以上整理我們可以發現，大部分無效率的廠商其獲利能力並未隨著公司營業規模擴大而增加，其中又以固定資產的情形最為嚴重，因為面板產業為高資本密集產業，廠房、機台設備建置龐大，而台灣又以專業代工為主，固定資產建置比率較高，其在景氣佳時能有較高的營收和獲利表現，但是遇到景氣反轉時，在景氣好時建置的生產規模將過剩，造成產能閒置。而在景氣不佳時，上列無效率的廠商除了要減少直接及間接成本的支出，代表公司營運規模的資產總額也是改善的重點，尤其在金融危機之後，許多公司都面臨了鉅額虧損，一些不堪長期虧損的廠商為求生存，常以轉讓、變買固定資產做為生存的手段，如偏光板環節裡的力特，雖然為台灣第一家專門製作偏光板的廠商，但是在金融危機後，面臨財務危機，因此在 2009 年將南科的產線轉售，並將公司產能專注在新事業上。

另外，台灣面板產業目前垂直整合程度很高，各環節廠商多分為專業型廠商及自製型廠商，而金融危機發生時，當專業型廠商面臨下游廠商減產造成獲利能力下降時，大多數的自製型廠商因為主要是供貨給自家下游廠商，所以訂單不致匱乏，維持穩定的獲利能力，且造成了營運規模即使是無效率的狀態，還能維持獲利的情形。

台灣面板產業由於定位為專業代工，從一開始產業群聚、專業分工的景象，到為了降低營運成本而開始了垂直整合的腳步，造成產業版圖的改變，專業型廠商必須在經營策略上有所改變，例如公司產品跨足其他相關領域或是把握中國等新興市場，才能在垂直整合的效應下另覓生路。

第五章 結論與建議

5.1 結論

TFT-LCD 產業在台灣廠商持續地投入發展與政府積極地獎勵下，已成為我國的重點產業，2007 年台灣顯示器面板產值之全球市占率高達 37.34%，創造出來的產值約 1.7 兆元，成為繼半導體產業後我國第二個兆元產業。然而，美國在 2007 年七月由次級房貸所引發的金融海嘯波及了歐洲及亞洲國家，衝擊全球經濟及金融市場，其所帶來的效應在 2008 年逐漸發酵，面板也因此陷入供過於求的窘境。金融危機對我國面板產業所造成的衝擊，隨著各廠商所採取的競爭策略而有程度上的差異。面板產業從價值鏈的觀點可分為多個環節，而環節通常就是其上游關鍵零組件廠商。

本研究主要以金融危機為背景針對我國面板產業的獲利能力進行探討，並提供一個結合利潤池分析及資料包絡分析法的分析架構，觀察面板產業價值鏈利潤的分布。研究期間為 2005 年至 2009 年，涵蓋金融危機時期，首先針對面板產業價值鏈進行利潤池分析，並透過資料包絡分析法延續利潤池分析進行研究，利用 DEA 視窗分析法針對各環節做效率評估。

利用 Malmquist 生產力指數，評估價值鏈上各環節廠商之跨期生產力變動，瞭解是否在效率與技術上持續有提升或是已呈現衰退，對廠商做進一步獲利能力評估。而環節獲利能力強不一定代表其中所有廠商都獲利，因此本研究透過資料包絡分析法之 CCR 及 BCC 模式，針對面板產業價值鏈上所有廠商進行分析，區別出這些有效率的環節中實際有獲利能力的廠商，並從廠商各年之技術效率、純技術效率及規模效率，探討無效率的來源，接著透過差額變數分析，提供無效率廠商在資源投入分配上改進之建議。依此實證架構將結果分列如下：

利潤池分析

利潤池分析探討產業價值鏈上利潤的分布情形，本研究以營業利潤率及利潤比率/投入比率兩個指標作為分析獲利能力的工具，利用比率分析法快速、直接的優點對價值鏈上各環節的獲利做初步的分析。

驅動 IC 環節的收入比率歷年來在產業價值鏈中佔的比例都不高，但是其營業利潤率卻都是整條產業價值鏈最高的，在利潤比率/收入比率的表現上，驅動 IC 也都是表現最好的，顯示其獲利能力真的優於其他環節。

背光模組環節的收入比率在產業價值鏈中歷年來都僅次於中游面板業，跟投入的成本規模有密切的關係，營業利潤率在產業中也穩定的維持在 8% 左右，但在金融危機後有呈現微幅的下降，在利潤比率/收入比率方面也呈現類似的情形。

偏光板環節的營業利潤率呈現逐年下降的趨勢，利潤比率/收入比率也是同樣情況，在 2009 年由於環節總營業毛利為負值，因此在營業利潤率及利潤比率/收入比率都呈現負值。

彩色濾光片環節的營業利潤率及利潤比率/收入比率在這五年之中有很大的起伏，在 2006 年呈現虧損狀態，2007 年後在面板產業的帶動下反彈至最高點，但受到金融危機的影響不小，在 2009 年又呈現虧損。

面板環節的營業利潤率在 2007 年達到高峰，也帶動了其他關鍵零組件的成長，但隨著金融危機的發酵，2008 年及 2009 年其獲利能力都呈現衰退的態勢。從利潤比率/收入比率來看，在 2007 年擁有最好的營業收入獲利比，但金融危機後，獲利比也是逐年下降，2009 年更是出現虧損。

資料包絡分析法

本研究進一步以能處理多投入多產出的資料包絡分析法針對各環節進行效率分析，探討各環節的獲利情況。由於使用環節做 DMU 必須利用 DEA 視窗分析法，而所得跨期的效率平均數及效率變異數可引用戴宏鈞(2009)設計的風險與效率報酬矩陣，做進一步分析。

驅動 IC 在環節中屬於有效率單位，且跨期變動為零，顯示獲利能力很穩定，在風險與效率報酬矩陣中也處於低風險、高報酬的第四象限。

背光模組在環節中平均效率值最低，代表其獲利能力不佳，而變異數也敬陪末座，顯示在研究期間其獲利情形相當不穩定，從風險與效率報酬矩陣來看，背光模組環節處於高風險、低報酬的第二象限。

偏光板跨期的效率表現不佳，獲利能力也不穩定，從風險與效率報酬矩陣來看，偏光板環節也處於高風險、低報酬的第二象限。

彩色濾光片環節在跨期效率方面，平均效率值排第三，但為邊緣非效率單位，變異數也排第三。而彩色濾光片處於低風險、高報酬的第四象限，

面板環節在跨期效率方面，平均效率均穩居環節中第一，變異數為零，處於低風險、高報酬的第四象限

Malmquist 生產力指數分析

Malmquist 生產力指數可判斷各環節跨期的效率變動原因為何，可以跨研究區間的角度及僅跨一期的方式探討。

針對跨期(單期)效率的分析中可發現驅動 IC 環節高檔的獲利能力背後隱藏的趨勢變動，與利潤池分析結果相符。另外，2008 年在金融危機爆發後驅動 IC 的生產力實際是呈現下降的。驅動 IC 環節受到金融危機影響，在 2007 及 2008 年生產力是呈現退步的，到 2009 年才大幅的進步，主要變動來源為生產技術變動。

背光模組環節從橫跨整個研究時期的角度看，生產力是衰退的，而跨一年的角度則是只有金融危機後呈現退步。背光模組環節在金融危機前為退步的趨勢，2009 年雖然呈現進步，但也隱含著生產無效率的隱憂。

偏光板環節在獲利能力與在環節跨期效率均表現不佳偏光板環節也在金融危機時期呈現退步的情況。

彩色濾光片環節其 Malmquist 生產力指數的表現上與效率相符，但若以整年的角度來看，基本上還是隨著面板業的景氣波動，但生產力是呈現進步的。彩色濾光片是比較特殊的環節，2006 年之後都呈現進步的情況，主要原因為生產技術進步，可能與該環節廠商多以跨足其他領域產品，因此在金融危機時期還能有穩定的獲利來源。

面板環節整體 Malmquist 生產力指數也呈現進步，面板環節在 2007 年還呈現進步的態勢，但到了 2008 年也隨著金融危機的發酵而大幅退步，原因為生產技術退步。另外，2009 雖然呈現進步狀態，但主要為生產技術進步，背後其實隱含著嚴重的效率無效率情況急待改善。

資料包絡分析法與差額變數分析

最後，本研究從針對價值鏈上全廠商進行的效率分析，從歷年資料觀察可以得知，在先前利潤池分析以及動態效率分析時獲利能力表現佳的環節，在產業價值鏈上通常也是有效率的單位，如驅動 IC 環節四家廠商在 2005~2009 年都幾乎都為有效率單位，而且被參考次數領先各環節，其中聯詠和瑞鼎表現最為突出。而另一個在各項分析也是表現穩定的面板環節，卻因固定資產等投入過於龐大，造成許多個別廠商在景氣不佳時承受鉅額虧損，但若以環節角度來比較就看不出個別廠商的表現，換句話說，

環節整體表現佳不代表其中所有廠商都是效率佳的，而環節整體表現差不代表其中所有的廠商都是差的，我們從歷年的經營效率表可以清楚看到。

針對歷年無效率單位，從差額分析表我們可以發現，大部分無效率的廠商其獲利能力並未隨著公司營業規模擴大而增加，其中又以固定資產的情形最為嚴重，因為面板產業為高資本密集產業，廠房、機台設備建置龐大，而台灣又以專業代工為主，固定資產建置比率較高，其在景氣佳時能有較高的營收和獲利表現，但是遇到景氣反轉時，在景氣好時建置的生產規模將過剩，造成產能閒置。

本研究的貢獻即在於提出一個整合利潤池分析與資料包絡分析法的架構，針對涵蓋金融危機的研究時期進行跨期的產業實證分析。以 DEA 視窗分析及 Malmquist 生產力指數分析觀察價值鏈各環節的相對效率及生產力變化，除了可以更廣的面向探討投入與產出間的關係，也可探討時間點之間的趨勢變化來源為何。最後從整體價值鏈的角度觀察各環節廠商在歷年的實際表現，針對各環節跨期的效率值做驗證，結果證明資料包絡分析法與利潤池分析的結果相符，但後續方法如 Malmquist 生產力指數和差額變數分析都能在既有結果上提供更進一步的分析，使本研究的架構更加完整。

5.2 未來研究建議

1. 面板業仍處於垂直整合的潮流中，未來本研究中出現的獨力廠商也許在近年內會成為整併目標，成為某家面板廠子公司，可另外進行討論。
2. 由於價值鏈上某些環節資料取得不易，本研究無法加入分析，未來若有無法取得資料的關鍵零組件環節上市、櫃，可加入討論。
3. 奇美與群創在 2010 年正式合併成新奇美，造成面板產業版圖丕變，連帶其上游關鍵零組件廠商的生態也改變，而新奇美的成立對面板產業價值鏈的衝擊在未來是可以探討的主題。
4. 中國大陸在近年來除了自行發展面板產業外，也積極向台、日、韓等主要生產國家進行招商，我國從零組件廠商到面板廠商都有登陸的廠商，除了將一些進入障礙低的製程轉移至中國代工，另一方面也便於就近供貨給中國這個新興市場，因此近年來中國的發展實力不容小覷，有待觀察。
5. 金融危機在 2009 年下半年景氣復甦後似乎已告終結，但是近來歐洲許多國家金融體系也逐漸出現問題，金融危機是否已經結束須持續觀察。

參考文獻

中文部分

- 王健全(2009),「全球金融風暴下政府產業政策的嶄新思維」,經濟前瞻月刊,頁 34-37。
- 江勁毅、曾國雄(2000),「新的 DEA 效率衡量方式:以模糊多目標規劃建立之效率達成度」,管理學報,17(2),頁 369-388。
- 朱正中(2005),「台灣 TFT-LCD 產業的垂直整合策略分析-自利潤池的角度切入」,交通大學管理科學系研究所碩士論文。
- 何彥蓉(2004),「LCD 廠商績效之研究」,中華大學經營管理研究所碩士論文。
- 李文福、王媛慧,(1998),「臺灣地區公私立醫學中心與區域醫院生產力變動之研究 - 無母數 Malmquist 指數之應用」,經濟論文,26(3),頁 375-396。
- 李正文、陳翔修,(2008),「台灣光電產業之經營效率分析—資料包絡分析法之應用」,中原企管評論,6(1),頁 1-30。
- 周啟文(2003),「影響台灣 TFT-LCD 產業經營績效之關鍵因素分析」,國立高雄第一科技大學金融營運所碩士論文。
- 林欣欣(2004),「以資料包絡分析法探討 TFT-LCD 產業之經營績效」,中華大學經營管理研究所碩士論文。
- 林佩玲(2003),「台灣 TFT-LCD 廠商向上垂直整合因素之研究」,台灣大學國際企業學系研究所碩士論文。
- 林宛儀(2007),「台灣高獲利企業特質與經營策略之探索研究」,交通大學管理科學系研究所碩士論文。
- 林穎毅(2009)「全球金融風暴,光電產業披荊斬棘籠罩」,光連雙月刊,第 79 期,頁 8-12。
- 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」,東海大學工業工程與經營資訊系研究所碩士論文。
- 吳? 銘(2002),「企業評價 個案實證分析」,智勝文化。
- 吳建輝(2004),「台灣 TFT-LCD 廠商之績效與風險實證研究」,交通大學管理科學系研究所碩士論文。
- 吳學良與林育司(2005),「經濟部科技專案執行效率之評估:資料包絡分析之實證」,《科技管理學刊》,10(1),101-134。
- 侯嘉政、張雅婷(2008),「動態能力、技術策略與經營績效之研究 TFT-LCD 產業之個案分析」,管理實務與理論研究期刊,2(4),頁 13-47。

- 胡名雯、薛琦(1997),「中小企業生產特性與效率之研究—台灣製造業之分析」,經濟論文叢刊,25(1),頁1-26。
- 胡志堅、黎漢林(2004),「以資料包絡法與投資報酬法評量產業績效-以臺灣IC設計業為例」,工業工程學刊,21(4),頁369-383。
- 高強、黃旭男、Sueyoshi(2003),管理績效評估 資料包絡分析法,華泰文化事業。
- 高瑞霞(2002),「國際供應關係與專業代工製造商垂直範圍決策之研究:以運動鞋產業為例」,台灣大學國際企業學研究所碩士論文。
- 孫松增(2003),「台灣 TFT-LCD 產業生產力與效率分析」,國立政治大學經濟研究所碩士論文。
- 孫遜(2004),資料包絡分析法-理論與應用,揚智文化。
- 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,第5卷,第4期,頁71-83。
- 袁顯庭(2008),「政府待面板 奇美喊讚,友達抱怨」,工商時報,2008年6月5日,第一版。
- 馬道(2009),「全球金融風暴對台灣的影響及省思」,經濟前瞻月刊,頁87-92。
- 財訊出版社(2007),台灣面板產業新版圖,財訊出版社股份有限公司。
- 徐孟詩(2000),「我國新興科技產業經營績效之研究--以光電產業為例及財務分析之觀點」,台灣大學國際企業學系研究所碩士論文。
- 徐俊彥(2002),「衡量台灣電力事業相對發電效率之動態分析」,中央大學企業管理學系研究所碩士論文。
- 張世其、陳宗榮與盧孟欣(2006),以視窗分析探討臺灣IC設計公司經營績效趨勢表現,第一屆2006全球管理新環境國際學術研討會,彰化師範大學管理學院。
- 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,第1期,頁27-52。
- 梁?嘉、方楠、廖緹瑄(2007),「運用資料包絡分析法探討 TFT-LCD 供應商績效評估」,第四屆台灣作業研究學會學術研討會暨 2007 年作業研究理論與實務學術研討會論文集。
- 郭正坤(2005),「IC 封裝業供應商績效評估之研究-資料包絡分析法之應用」,義守大學管理研究所碩士論文。
- 郭淑娟(2007),「TFT-LCD 產業經營績效之關鍵因素分析」,高雄第一科技大學金融營運系研究所碩士論文。

- 陳華鼎(2005),「運用 DEA 法評估 TFT-LCD 產業之績效」,企業管理學報,第 67 期,頁 71-103。
- 陳郁文(2006),「納入風險因子之銀行績效評估-不同 DEA 模式比較」,東吳大學經濟學系研究所碩士論文。
- 陳翔修(2006),「台灣光電產業之經營績效分析-資料包絡分析法之應用」,中原大學國際貿易學系研究所碩士論文。
- 陳俊銘(2003),「我國光電產業經營效率之研究-資料包絡分析法的應用」,政治大學經濟學系研究所碩士論文。
- 許志忠(2009),「台灣壽險公司經營效率之研究 資料包絡分析法之應用」,國立台灣科技大學財務金融研究所EMBA碩士學位論文。
- 曾俊洲(2008),「我國兆元產業之大尺寸 TFT-LCD 面板產業發展與產業供應鏈分析」,品質月刊,44(9),頁 48-57。
- 曾俊洲(2009),「台、韓顯示器面板競爭力分析」,品質月刊,45(1),頁 56-60。
- 黃朝義(2000),「韓國 TFT-LCD 產業分析」,光連:光電產業與技術情報,第 25 期,頁 7-14。
- 葉日武(2000),現代投資學,前程企業。
- 葉恬寧(2005),「台灣 TFT-LCD 產業價值鏈利潤池分析研究」,交通大學管理科學系研究所碩士論文。
- 葉燉?、鄭景俗、楊慶哲(2007),「應用資料包絡分析法控管上市櫃液晶產業之經營績」,環球科技人文學刊,第 6 期,頁 35-49。
- 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,第 1 卷,第 12 期,頁 103-148。
- 賴文玲(2005),「我國 TFT-LCD 產業經營效率之研究-以資料包絡法分析」,世新大學經濟學系研究所碩士論文。
- 蔣漢旗(2003),「台、韓 TFT-LCD 製造發展策略比較分析之研究」,交通大學經營管理學系研究所碩士論文。
- 劉曜誠(2007),「半導體封裝業營運績效之評估」,義守大學工業工程與管理學系研究所碩士論文。
- 薄喬萍(2005),績效評估之資料包絡分析法,五南圖書出版股份有限公司。
- 薄喬萍(2008),D.B.A 在績效評估之綜合應用,五南圖書出版股份有限公司。
- Michael E. Porter (1999),競爭優勢,天下文化。

英文部分

- Abby Swanson Kazley and Yasar A. Ozcan (2009), "Electronic medical record use and efficiency: A DEA and windows analysis of hospitals," *Socio-Economic Planning Sciences* 43, 209–216.
- Afuah, A. (2001), "Dynamic boundaries of the firm: Are firms better off being vertically integrated in the face of a technological change?" *Academy of Management Journal*, 44(6), 1121-1229.
- Arrow, K. J. , 1996 , "The Theory of Risk-Bearing : Small and Great Risks" , *Journal of Risk and Uncertainty* , 12 : 103-111.
- Altunbas, Y., M. H. Liu, P. Molyneux and R. Seth (2002), "Efficiency and Risk In Japanese Banking," *Journal of Banking and Finance*, 24, 1605-1628.
- 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.
- Boussofiane, A., Dyson, R. G. and Thanassoulis, E.(1991) "Applied Data Envelopment Analysis" *European Journal of Operational Research*, 51(1), 1-15.
- Camanho, A. S. and R.G. Dyson (2005), "Cost Efficiency Measurement with Price Uncertainty: a DEA Application to Bank Branch Assessments,"*European Journal of Operational*, 161, 432-446.
- Carmeli A. and Tishler A.(2004), "The Relationships between Intangible Organizational Elements and Organizational Performance," *Strategic Management Journal* (25:13), 1257-1278.
- Charnes A., W.W. A.Y. Cooper, Lewin, and L.M. Seiford (1994), "Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Applications," Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 313-328.
- Charnes, A. and Cooper, W. W.(1962), "Programming with Linear Fractionals", *Naval Res. Logistics Quarterly*, 9, 181-186.
- Charnes, A., Cooper, W., Lewin, A. Y., & Seiford, L. M.(1994). *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Applications*, Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Chen, Jong-Rong and Chu, Suan-Ying(2004), "A study on industry-switch behavior and productivity: the case of Taiwanese electronics firms," *Academia Economic papers*. 32:3, 441-465, Institute of Economic, Academia Sinica.
- Chung-Hua Shen, Chien-An Wang (2003) "The Roles of Banks in Financial Groups : Evidences from Taiwan " working paper.
- Coelli,T.J., Rao D.S.P., and Battese G.E. (1998), "An Introduction to Efficient and Productivity Analysis", Kluwer Academic Publishers.

- Farell, M.J.(1957), "The Measurement of Productive Efficiency," *Journal of the Royal Statistical Society*, 120, 253-281.
- Fang-Mei Tsenga, Yu-Jing Chiub and Ja-Shen Chenc (2009), "Measuring business performance in the high-tech manufacturing industry: A case study of Taiwan's large-sized TFT-LCD panel companies," *Omega* 37, 686–697.
- Fried, H. O., C. A. K. Lovell and S. S. Schmidt (1993), "The Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications", Oxford University Press.
- Fuh-Hwa Franklin Liu, Peng-hsiang Wang (2008), "DEA Malmquist productivity measure: Taiwanese semiconductor companies," *Int. J. Production Economics*, 112, 367–379.
- Huang, C. J. and F. S. Bagi,(1984) ,"Technical Efficiency on Individual Farms in Northwest India," *Southern Economic Journal*, 51, 108-115.
- Huang, C.J and J. T. Liu(1994), "Estimation of Non-neutral Stochastic Frontier Production Function", *The Journal of Productivity Analysis*, 5, 171-180.
- Hung, S. W.(2006), "Competitive strategies for Taiwan's thin film transistor-liquid crystal display (TFT-LCD) industry", *Technology in Society*, 28, 349-361.
- Jamasba, T., and M. Pollittb (2003), "International benchmarking and regulation: an application to European electricity distribution utilities", *Energy Policy*, 31, 1609-1622.
- Kao, C. and S. T. Liu (2000), "Data Envelopment Analysis with Miss Data: An Application to University Libraries in Taiwan," *Journal of the Operational Research Society*, Vol.51, pp. 897-905.
- Lang, James, R. Golden, and Peggy, A.(1989),"Evaluating the Efficiency of SBDCs with Data Envelopment Analysis: Longitudinal Approach," *Journal of Small Business Management*, Milwaukee: Vol.27, Iss. 2;42 -49.
- Lewin, A. Y., R. C. Morey and T. J. Cook(1982), "Evaluation the administrative efficiency of courts", *OMEGA International Journal of Management Science*, 10(4), 401-411.
- Norman, M. and B. Stocker.(1991), *Data Envelopment Analysis: The Assessment of Performance*, John Wiley & Sons, Chichester, NY.
- Ohanian, N. K. (1994) "Vertical Integration in the U.S. Pulp and Paper Industry", *The Review of Economics and Statistics*, 76(1) ,1994, pp.202-212.
- Schultz, T. W. (1961), "Investment in Human Capital." *The American Economic Review*, 51(1), 1-17.
- Sumanth(1984), *Productivity Engineering and Management*, McGraw Hill.
- Shoshanah Cohen, Joseph Roussel(2005), *Strategisches Supply Chain Management*.
- Wu, D. Desheng, Z. Yang, and L. Liang(2006), "Using DEA-neural network approach to evaluate branch efficiency of a large Canadian Bank", *Expert Systems with Applications*, 31, 108-115.