

企業的綠色經營績效之評估— 以上市、櫃及公開發行的塑膠公司為例

*李東杰、卓佳穎、魏虎嶺、伍家德

南臺科技大學企業管理系

*donejae@stust.edu.tw

摘要

近年來廠商在綠色科技上愈來愈願意投入資金，本研究認為績效評估時必須考慮廠商在經營管理上的綠色努力，尤其上市、櫃塑膠業公司除重視企業形象與聲譽，也具有研發能力，並常投資在改善環境的生產設備、方法及替代品等研發，且成果對公司的生存與營收也有幫助。因此，本研究認為「研發費用率」可視為綠色管理指標，配合利用資料包絡分析法以評估綠色經營績效。實證結果發現：

- 一、在塑膠業的「塑膠原料類」與「塑膠製品類」之間，各種綠色績效指標(管理績效、規模績效及經營績效)均無顯著差異。
- 二、塑膠業中「上櫃及公開發行類」在綠色管理績效(PE)上顯著優於「上市類」，這是因台灣中油公司歸在「上櫃及公開發行類」所致。
- 三、塑膠業中「大規模」公司的綠色管理績效(PE)顯著高於「中小規模」公司，但在綠色規模績效(SE)則表現顯著較差，這值得塑膠業公司參考。

關鍵詞：資料包絡分析法、綠色績效、研發費用率、塑膠業

The Evaluation of Enterprise's Green Operating Performance: For Example of the Listed Plastic Companies

*Tung-Chieh Lee, Chia-Ying Cho, Hu-Ling Wei, Chia-Te Wu

Department of Business Administration, Southern Taiwan University of Science and Technology

Abstract

In recent years, manufacturers are increasingly willing to invest in the green technology. This study considers that the performance evaluation must take into account the green efforts of the manufacturers in the management, especially the listed plastic companies. They not only pay attention to the corporate image and reputation, but also have research and development capabilities, and often invest in the production equipment, methods and substitutes of the improving environment. The R & D results on the company's survival and revenue also help. Therefore, this study considers that the "R & D expense rate" can be regarded as green management indicator and uses the Data Envelopment Analysis to evaluate the green business performance. The empirical results found:

1. There are no significant differences in the green performance indexes (PE, SE, and TE) between the "plastic materials" and the "plastic products" in the plastic industry.

Received: June 6, 2017; first revised: Aug. 2, 2017; accepted: Dec., 2017.

Corresponding author: T. -C. Lee, Department of Business Administration, Southern Taiwan University of Science and Technology, Tainan 71005, Taiwan.

2. The "OTC and Public Offering" in the plastic industry is significantly better than the "listing" in the PE index, which is due to the Chinese Petroleum Corporation (Taiwan) classified in "OTC and Public Offering".
3. The PE index of the "large scale" in the plastic industry is significantly better than the "small and medium scale", but the SE index is significantly worse. This result is worth the reference of the plastic companies.

Keywords : Data Envelopment Analysis, Green Performance, R & D Expense Rate, Plastic Industry

壹、前言

一、研究動機

近年來，綠色風潮席捲全球，大家開始注重使用的產品是否會對環境造成危害，綠色消費與綠色行銷因此盛行。2010 年 5 月經濟合作暨發展組織提出：「綠能是時代趨勢與潮流，創新綠色科技是促進『綠色經濟』轉型的關鍵」。隨著 2008 年美國金融風暴導致的經濟衰退，各國也開始投入大量資金朝「綠色經濟」的方向努力，期望能振興國家經濟與保護生態環境，許多企業也紛紛轉型朝「綠色科技」及「綠色創新」邁進，希望在獲利的同時也能兼顧到環境因素，讓產業與生態都能永續發展。

環保意識使各國開始訂定有關環境的國際規範，以達到讓地球生態永續的目的，根據環保署「環境白皮書」(2016)所述，1987 年 9 月各國共同簽訂「蒙特婁議定書」，管制氟氯碳化物(CFCs)排放量；1989 年 3 月「巴塞爾公約」禁止有害廢棄物越境移動的處理原則；1997 年 12 月「京都議定書」的管制溫室氣體排放；1998 年 9 月「鹿特丹公約」限制有關殺蟲劑等有害化學物的進出口；2001 年 5 月「斯德哥爾摩公約」管制持久有機污染物(POPs)等。

根據環保署委託國立中央大學呂理德等(2012)編撰「中華民國重大環境事件彙編」所述，台灣在 1950 年後工業發展急速成長，但對環境的破壞也是與日俱增，直至 1970 年起爆發多次重大公害事件，如 1979 年多氯聯苯米糠油中毒事件、1994 年 RCA 地下水污染事件，以至 2013 年日月光廢水污染事件、2014 年高雄氣爆事件等，期間許多反抗公害的組織和環保團體紛紛成立，環保運動風潮盛行，讓生活在這片土地上的人們重新省思該如何與這片土地和平相處。

本研究透過該彙編的重大環境事件，進行事件性質的產業歸類與統計，發現有高達 35% 是屬於石化產業所致；其次，有 25% 為回收業；再其次，有 15% 為化工業。因此，本研究將以對臺灣環境衝擊事件最頻繁的石化產業為範圍¹，配合資料的來源，選擇更細分類的塑膠業，進行上市、櫃公司有關綠色經營績效概念的評估與分析，希望能作為政府或廠商之決策參考。

林志森(2013)建議各國政府在 2008 年金融海嘯之後，可透過巨額資金傾注在綠色經濟，至少提撥 2% 的 GDP 於「綠色投資」活動上，以振興國家經濟。本研究認為侷限在次級資料下，因「塑膠業」廠商近年所投資的研究發展經費，多屬於從事改善或發展對環境傷害較低的生產設備、方法及替代品等，尤其是上市、櫃公司更重視企業形象與聲譽，也具有研發能力，而且此種研發對公司的生存與營收亦有幫助。同時，在綠色管理課題上因較難量化，一般做法多採質性問卷調查，如黃文怡(2004)、林文燦等(2007)、高明瑞等(2009)、陳恒毅與劉振宏(2013)，將花費不少調查時間與成本，若能從財報獲得，且配合研究對象的選擇，而能得到方便又不失適當的替代變數，則對未來研究也提供另一條途徑。因此，若研究對象選擇適當，則本研究認為「研發費用率」可視為綠色管理的指標。

二、研究目的

本研究選擇塑膠業上市、櫃公司為對象，以「研發費用率」表示企業的綠色管理程度，但不適於使用「研究發展費用」項目，因會如下的問題：若「研究發展費用」愈高，但「研發費用率=研究發展費用/營業收入淨額」卻數據較低，明顯地企業對綠色管理並非像「研究發展費用」所表示，實際上重視程度

¹ 2014 年高雄氣爆事件，也是屬於石化產業所造成的最新重大環境事件。

還是偏低，如 Delorme et al.(2002)、林彩梅與李嫻柔(2007)、林亭汝等(2008)。此外，以往傳統上「研發費用」大多被作為衡量科技業績的投入項，而且有些文獻也會以「專利權數」為相對產出項，如李文福與蔡秋田(2004)、游靖琪(2010)、張佩瑜等(2010)。本研究為了衡量綠色績效，改以「研發費用率」為產出項，並且採「資料包絡分析法」計算「績效=產出/投入」，因「研發費用率」在分子，表示「不論經營者有無研發成果，只要願意投入研發費用，就表示具有綠色管理作為，即有綠色產出」。

基於 Charnes, Cooper, and Rhodes 在 1978 年所提「資料包絡分析法」(data envelopment analysis, DEA) 的優點，除可以處理多產出項與多投入項外，也無需事先假設函數形態，不受人為主觀因素影響，還可提供改善資訊等，因此將作為本研究評估績效的方法。又 2010 年 6 月 29 日兩岸簽訂「經濟合作架構協議」(Economic Cooperation Framework Agreement, ECFA)，隔年 1 月 1 日開始執行，塑料業乃是被列入早收清單中，為避免績效衡量受此影響，將以 2011 年至資料所提供的最新年度(2014 年)為本研究期間。

由於塑膠業在研究期間若有技術水準變動，將導致 DEA 法之績效邊界線(Efficiency Frontier)移動，造成衡量結果可能會有偏誤，因此本研究將採 DEA 的視窗分析(Window Analysis)做法，以便進行各年間績效變動之比較。又 Banker, Charnes, and Cooper 在 1984 年修正 CCR 模式，可獲得三種績效指標：經營績效(Total Efficiency, TE)、管理績效(pure management efficiency, PE)及規模績效(scale efficiency, SE)，而且 TE=PE×SE，能更詳細討論綠色績效，因此本研究將採 BCC 模式。

茲將本研究之目的臚列如下，藉以瞭解塑膠企業的綠色績效行為：

- (一) 將「研發費用率」視為塑膠業的綠色產出指標，配合傳統財務面的投入、產出等項，進行上市、櫃及公開發行公司的綠色績效衡量。
- (二) 將塑膠產業分別區分為「塑膠原料」與「塑膠製品」、「上市」與「上櫃、公開發行」、「大規模」與「中小規模」等不同類，進行綠色績效表現的比較，以了解是否有顯著差異。

貳、文獻探討

根據圖 1，石化產業有上中下游之分，涵蓋範圍太廣，而本研究的資料來源主要是「台灣經濟新報

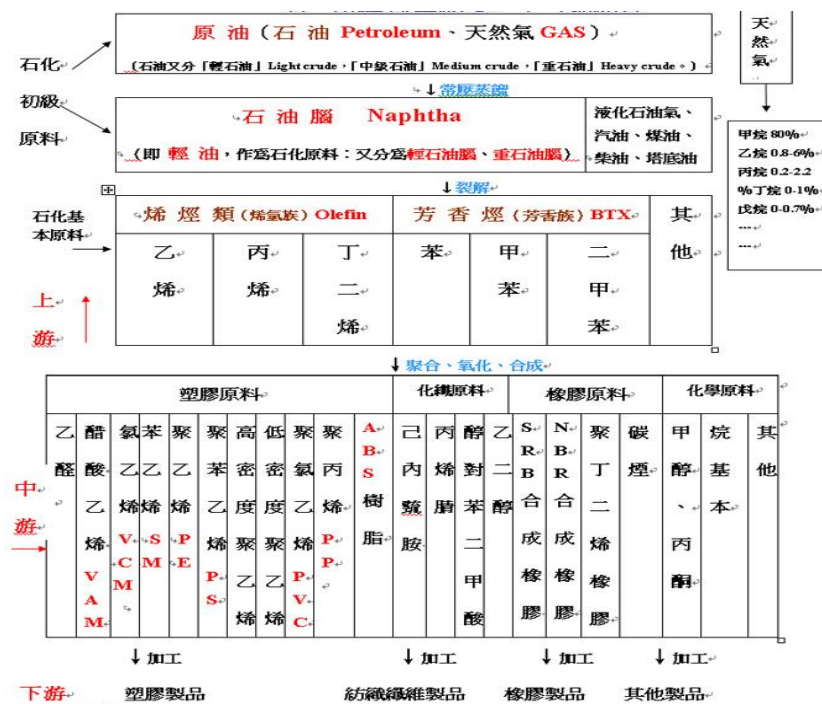


圖 1 石化產業依產品分成上、中、下游之關係圖

資料來源：國立科學工藝博物館(2009)，台灣工業文化資產網(<http://iht.nstm.gov.tw/index.asp>)>文物史料>產業簡史>石化業>產業結構(產業組織、上中下游關係、國際分工)。

資料庫(Taiwan Economic Journal, TEJ)」, 依據 TEJ 可提供較接近石化產業的對象為塑膠產業, 可分成「塑膠原料」與「塑膠製品」兩類, 恰屬於石化產業之中游與下游, 故本研究將以該兩類為主要研究對象。

一、石化產業之簡介

人類生活用品的原料, 由過去以煤、礦物、植物等為主的時代, 自二次世界大戰後開始進入石油化學時代。據謝俊雄(2011)之述, 現今的有機化學品約有 95%是石油化學的製品, 透過石油或天然氣製造出石化基本原料, 如甲烷、乙烷、乙烯、丙烯等, 再經過特殊製程產出塑膠、橡膠、纖維、化學品等材料, 再加工製成我們日常所需的一些用品, 如衣服、鞋子、油漆、輪胎、...等產品(如圖 2 所示)。

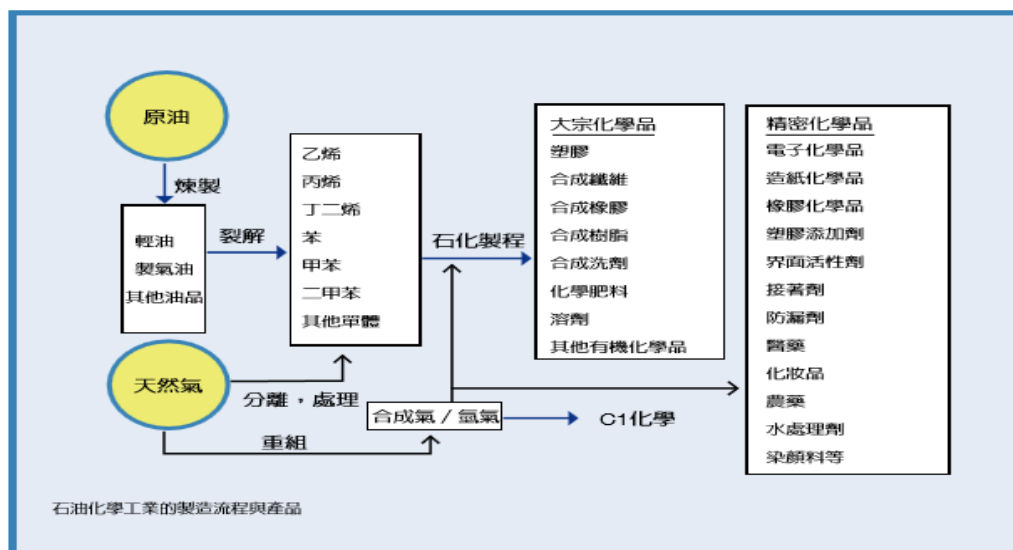


圖 2 石化產業的製造流程與產品大概圖

資料來源：謝俊雄(2011)。

石化產業體系相當龐大, 而且上、中、下游彼此間的關係相當密切, 因此常透過高度的垂直整合來節省成本, 以提升競爭優勢。而石化廠的建造和操作需要高度的技術性, 其附加價值及投資金額也很高, 而且在生產石化原料的過程中, 如從輕油裂解到聚合、氧化、合成等, 都是極耗水、電等能源, 並且可能會產出大量的有害物質造成環境的破壞, 如空氣污染、水污染等, 對人體也有一定程度的危害, 所以如何在獲取高利潤的同時, 做好對於環境保護的措施, 及有效的運用能源, 是近幾年來石化業者非常關注的焦點。

二、重大環境事件

根據「中華民國重大環境事件彙編」共列有 30 件重大環境事件, 但其中有 10 件是無法判斷產業屬性, 其餘則整理如表 1 所示。

表 1 中華民國建國百年在台灣發生之重大環境事件

事件名稱	民國	地點	原因	產業
1. 阿瑪斯號油污染事件	90	墾丁外海	油污染、重大海洋污染	石化工業
2. 多氯聯苯中毒事件	68	中部地區	米糠油	食用油產業
3. 鎘污染事件	68	桃園縣觀音鄉、蘆竹鄉	排放含鎘廢水	化工業
	78	彰化縣花壇鄉白沙村		
	83	桃園縣平鎮幼獅工業區		
	90	臺中縣大甲鄉幼獅工業區		

(下頁續)

事件名稱	民國	地點	原因	產業
4.中石化安順廠污染事件	70	台南市顯宮里、鹿耳里、四草里	長期排放汞、五氯酚、戴奧辛等有毒物質	石化工業
5.戴奧辛污染事件	88	台北木柵	焚化爐檢出戴奧辛超標	回收產業
	94	彰化線西鄉	發現戴奧辛鴨蛋	
	95	台北縣八里鄉、林口鄉	發生戴奧辛羊事件	
	98	高雄縣大寮鄉	發生戴奧辛鴨事件	
6.台塑汞污泥事件	88	屏東縣新園鄉赤山巖	汞污泥造成水、土地污染	回收產業
7.急水溪污染事件	50	臺南市北門區	工業廢水	造紙業
8.二仁溪污染事件	72	高雄縣大寮鄉、臺南市灣裡區	廢五金、空氣及水污染、綠牡蠣事件	回收產業
9.RCA 地下水污染事件	82	竹北、桃園 RCA 廠附近	傾倒有機溶劑等有毒廢料造成土地污染、水污染	家電業
10.高屏溪昇利化工事件	89	高雄地區	廢溶劑污染	化工業
11.林園公害糾紛事件	81	高雄縣林園鄉	工業廢水	石化工業
12.潮寮空污事件	97	高雄縣大寮鄉	污水處理設備沒有做密閉系統，空氣污染	石化工業
13.垃圾大戰事件	60	全國地區	露天掩埋方式處理，惡臭撲鼻，蚊蠅滿天飛	回收產業
14.反焚化爐事件	80	全國各地	戴奧辛污染	回收產業
15.反杜邦事件	74	彰濱工業區	因既有 3 家「二氧化鈦」廠的紀錄甚差	化工業
16.反核四事件	76	全國各地	核能輻射	核電產業
17.反六輕事件	75	宜蘭	工安意外、排放污染	石化工業
18.反五輕事件	76	高雄地區	排放污染	石化工業
19.反國光石化	97	彰化地區	排放污染	石化工業
20.蘇花高興建事件	89	花蓮地區	環境生態保護	營造業

註：八八莫拉克風災事件、沙塵暴事件、淡水河污染整治事件、紅樹林保育事件、保護森林事件、犀牛角事件、櫻花鉤吻鮭復育事件、開徵空污費事件、節能減碳事件、綠色消費事件等十件，因難以判斷性質，進行產業歸類，故不予計入。

資料來源：行政院環境保護署(2011)，「中華民國重大環境事件彙編」，<http://web.epa.gov.tw/ch/sitePath.aspx?busin=4097&path=1668&list=1668>；本研究整理歸類。

表 1 中屬於石化產業性質之事件高達 35%，居首位。由於石化產品在我們的生活環境中隨處可見，如衣服、鞋子、輪胎、油漆...等，皆是透過石油與天然氣所提煉出的塑膠、橡膠、纖維、化學品再加工而成。台灣從 1960 年開始發展石化產業，採取「向後整合」的方式先從下游建立，再逐步向中、上游發展，而其產業結構相當複雜，產品項目繁多，光是中、上游的年產值就高達新台幣 1 兆 7 千億元左右，與資訊半導體及液晶面板合稱三大兆元產業，是台灣經濟的三大支柱之一。台灣石化產業雖為國家經濟建設有著重大貢獻，但卻也為台灣帶來許多環境的傷害，其製造過程除了極耗水、耗電、耗能外，還會產生大量的有害廢棄物污染空氣與水源，造成人類或動植物的慢性傷害或病變。因此，該產業廠商在生產過程中受到人們或環保團體的關注與壓力，因而若有投資研發的金額，在一般情況下認為與綠色研發相關，應屬合理。

三、有關石化產業、塑膠業及綠色績效之文獻

本研究僅蒐集近年來與石化、塑膠等業別，及綠色議題有關之文獻，整理如表 2。其中，利用資料

包絡分析法(DEA)評估綠色績效者頗為欠缺，在僅有三篇 DEA 法文獻上，均是做傳統經營績效的評估，故投入項不是使用經濟理論的資本額(或資產總額)、員工人數、營業成本、營業費用，如 Wu(2006)、台維光(2012)，就是利用問卷調查與統計方法來萃取投入項，如李育玫(2011)；然進行有關環境、綠色等績效議題者，則是利用問卷調查作績效指標的討論，如黃文怡(2004)、林文燦、張珮茹、葉俞君及許世葦(2007)、高明瑞、黃義俊及張乃仁(2009)、陳恒毅、劉振宏(2013)。因此，本文採綠色的替代變數，加上經濟理論的投入、產出等項，以 DEA 法來評估綠色績效，迥異於現有文獻的內容，實有嘗試進行研究的必要。

表 2 近年來有關石化產業、塑膠業及綠色績效議題之文獻一覽表

作者	題目	研究方法	結論
黃文怡 (2004)	運用平衡計分卡協助企業環境績效評估與環境	1.平衡計分卡 2.問卷調查 3.統計分析	結果顯示平衡計分卡有助於環境策略貫徹與管控，可幫助管理者評斷影響環境績效的優劣及問題所在。
Wu (2006)	Data Envelopment Analysis for Auto-Assembler Suppliers' Evaluation of Performance	資料包絡分析法	Production manufacture time and production inventory time have the influence to each DMU's efficiency score.
林文燦、張珮茹、葉俞君、許世葦 (2007)	高科技電子產業導入綠色管理之績效評估	1.問卷調查 2.績效評估模式(Maple) 3.層級分析法(AHP)	研究結果顯示，品質的管理與國際所制定的規範，是訂定策略的重要依據；而綠色管理須建立完善的回收系統及材料的採購與控管，才可改善並提升公司的競爭力。
歐栢榮 (2008)	企業研發資源投入的決策-以石化產業為例	代理人導向(Agent-Based)模型	結果發現隨著知識水準的提高，廠商所能節省的研發投入比例愈高。
高明瑞、黃義俊、張乃仁 (2009)	綠色創新對環境績效與經濟績效之影響	1.專家訪談 2.問卷調查 3.迴歸分析	以通過 ISO 14001 認證之廠商為對象。結果發現清潔生產作業、主動行政管理、綠色行銷活動及環境績效對經濟績效有顯著正向影響。
周淑卿、郭彥輝 (2011)	綠色產業財務績效預測模型研究	1.類神經法 2.迴歸分析	研究顯示綠色產業的財務指標對績效有正向的影響；借款依存度與研究發展費用對綠色企業的股價有顯著的影響；董監持股對綠色企業的股價亦有顯著的正向影響。
李育玫 (2011)	應用德爾菲法及資料包絡分析法於塑膠模具產業關鍵績效指標之研究	1.德爾菲法 2.資料包絡分析法 3.麥氏生產力指數	研究結果發現，G 集團在各方面皆較其他決策單位來的好，是塑膠模具產業經營績效之學習標竿。
台維光 (2012)	臺灣塑膠製品產業營運績效與生產力之研究	1.總要素生產力 2.資料包絡分析法 3.麥氏生產力指數	研究結果顯示，整體塑膠製品產業的廠商生產績效以塑膠皮、板、管材製造業、塑膠膜袋製造業和塑膠日用品製造業的表現較好。
李麗貞 (2012)	全球化對產業產出水準的影響：台灣地區塑膠製品產業	統計分析	結果為在全球化環境下，臺灣塑膠製品產業產出水準，受國內環境改變及四種不同類別投資活動影響。
陳恒毅、劉振宏 (2013)	從綠色供應鏈管理實務觀點評估企業績效之研究	1.德爾菲法 2.層級分析法(AHP)	認為最重要的評估因素為公司將環保視為經營策略之一，並對員工宣導環保意識；其次是生產製程考慮對環境影響和資源使用績效；再其次為實施綠色供應鏈管理，遵守環保法令。

資料來源：本研究整理。

參、研究方法及步驟

一、產出與投入變數之說明

根據經濟理論，最基本的投入變數是勞動力(員工人數)、資本(機器、設備、廠房)、土地(工廠面積)、企業才能(管理人員)，而產出變數乃是產量，由於本研究的資料來源為 TEJ 資料庫，故對應上述各項數據的會計科目，在投入項上分別為「營業成本」、「營業費用」及「固定資產」，產出項則為「營業收入淨額」，但本研究認為傳統績效評估就是只採上述指標，將鼓勵管理者不必負有社會環保責任，只要追求利潤極大化，卻表示具有績效，此種方式是對社會不利，故本研究認為應重新思考將研發費用列為由原本的投入概念轉為產出將比較適當。茲將各項目的定義，說明如下：

(一) 產出變數

1. 營業收入淨額：是指在營業期間因銷售商品或提供勞務等活動，所獲得的營業收入毛額，扣除銷貨退回及折讓後之金額。亦即：

$$\text{營業收入淨額} = \text{營業收入毛額} - \text{銷貨退回及折讓}$$

由於本項數據為避免物價的影響，而且因本研究的產品，其銷售對象仍是生產者，故將以主計總處所提供「躉售物價指數」進行平減。

2. 研發費用率：指「研究發展費用/營業收入淨額」，可代表綠色指標之表現，比率愈高，表示綠色程度愈好。

(二) 投入變數

1. 營業成本：所有生產、運送等相關成本。亦即：

$$\begin{aligned} \text{營業成本} = & \text{製成品成本(分別為本期的原物料耗用、直接人工及製造費用+期初在製品-期末在製品} \\ & + \text{其他調整項+購入半成品)+期初製成品+本期進貨-期末製成品+貨物稅+包裝費+運費} \\ & + \text{其他營業成本+其他調整(轉列分攤)} \end{aligned}$$

本項數據將以主計總處所提供「躉售物價指數」進行平減，以消除物價變動的影響。

2. 管銷費用：由於財報是將研究發展費用、推銷費用及管理費用的總和，稱為「營業費用」，但本研究將利用研發費用率作為綠色指標，為避免數據重複使用，造成評估項目間不互相獨立，故僅使用「推銷費用+管理費用」，稱為管銷費用。本項數據將以主計總處所提供「躉售物價指數」進行平減，以消除物價變動的影響。

3. 固定資產：係為營業上使用，且使用年限在一年以上，非以出售為目的之有形資產。亦即：

$$\begin{aligned} \text{固定資產} = & \text{土地成本+房屋及建築成本+機器及儀器設備成本+其他設備成本+固定資產重估增值+} \\ & \text{固定資產累計折舊+固定資產損失準備+在建工程及預付款} \end{aligned}$$

由於「資產總額」較「固定資產」的定義，多出「投資及基金」、「閒置資產」等未實際投入以生產「營收淨額」的項目，故本研究認為「固定資產」將較適當。本項數據將以主計總處所提供「固定資本形成毛額平減指數」進行平減，以消除物價變動的影響。

二、DEA-BCC 模式

使用 DEA 評估績效時，通常有「投入導向」(input-orientated)與「產出導向」(output-orientated)兩種衡量方式。投入導向是指調整產出在相同水準下，比較投入的使用情形；產出導向，則反之。由於本研究對象為塑膠業上市、櫃公司，根據目前產業呈外移現象，已屬產業成熟階段，即市佔率的增加已較不容易，需要進行研發升級或轉型，故較適合投入導向的績效衡量方式。因此，以下採投入導向介紹 BCC 模式。

假設每個 DMU_j (j=1,2,...,n)，均使用 m 種投入 X_{ij} (i=1,2,...,m)，並均有 s 種產出 Y_{rj} (r=1,2,...,s)。第 k 個決策單位(DMU_k)的管理績效值(PE_k)可由下式得之：

$$\begin{aligned} \text{Min}_{PTE_k, \lambda_j} \quad & PE_k - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m S_i^- + \sum_{r=1}^s S_r^+ \right) \\ \text{s.t.} \quad & \sum_{j=1}^n (\lambda_j X_{ij}) = PTE_k X_{ik} - S_i^-, \quad i = 1, 2, \dots, m \\ & \sum_{j=1}^n (\lambda_j Y_{rj}) = Y_{rk} + S_r^+, \quad r = 1, 2, \dots, s \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \\ & \lambda_j, S_i^-, S_r^+ \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n; \quad i = 1, 2, \dots, m; \quad r = 1, 2, \dots, s \end{aligned}$$

上式中 ε 為極小正值，表任一項投入或產出皆不可忽略； S_i^- 與 S_r^+ 均為差額變數(slack variable)，分別表第 i 項投入與第 r 項產出仍須改善的無績效部分。若將 BCC 模式之限制式中，將 $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$ 去除，乃

是 CCR 模式，可得經營績效(TE_k)；而且，規模績效(SE_k) = $\frac{TE_k}{PE_k}$ 。

肆、研究結果

一、研究對象與資料來源說明

本研究以台灣塑膠產業上市櫃及公開發行公司為主要研究對象，研究期間自 2011 年起至 2014 年止，共計 4 年。本研究因資料取得完整性的限制，最後整理所得的樣本數，在塑膠原料類為 19 家，塑膠製品類為 20 家，合計 39 家。

二、投入與產出之資料性質

(一) 投入項與產出項之資料說明

有關塑膠產業之「塑膠原料」、「塑膠製品」等兩類，在研究期間各項投入、產出的基本統計量，整理如表 3 所示。

表 3 各項變數在研究期間之基本統計量

單位：千元；%

分類	項別	變數	平均值	標準差	最大值	最小值
塑膠原料	出產	營業收入淨額	1,633,687.28	3,152,866.78	12,428,973.85	48,467.32
		研究發展費用率	0.33	0.37	1.25	0.00
	投入	營業成本	1,578,067.50	3,136,897.39	12,526,581.40	42,862.15
		管銷費用	34,903.38	48,552.42	177,744.83	1,078.40
		固定資產總額	1,100,332.04	2,065,743.89	9,012,417.52	37,609.11
塑膠製品	出產	營業收入淨額	27,630.04	26,164.06	104,841.02	221.18
		研究發展費用率	1.48	1.67	6.74	0.00
	投入	營業成本	23,784.38	22,901.79	95,311.57	312.63
		管銷費用	2,223.02	1,604.97	7,637.81	403.73
		固定資產總額	24,086.06	27,033.84	101,987.99	139.84

(下頁續)

分類	項別	變數	平均值	標準差	最大值	最小值
塑膠產業	產出	營業收入淨額	810,068.18	2,336,426.81	12,428,973.85	221.18
		研究發展費用率	0.92	1.35	6.74	0.00
	投入	營業成本	780,999.24	2,317,124.09	12,526,581.40	312.63
		管銷費用	18,144.22	37,556.72	177,744.83	403.73
		固定資產總額	548,411.03	1,535,072.31	9,012,417.52	139.84

註：塑膠產業依數據來源「臺灣經濟新報(TEJ)」分成兩類：塑膠原料類與塑膠製品類。

資料來源：本研究整理。

(二) Pearson 相關係數之同向性檢定

有關營業收入淨額(產出項)與各項投入均呈顯著正相關，符合同向性。但研究發展費用率(產出項)與各項投入則在塑膠原料類與塑膠製品類雖呈反向關係，但大多不顯著，只是資料品質較差。

表 4 各項投入與產出的 Pearson 相關係數

分類	變數	營業收入淨額		研究發展費用率	
		值	p-value	值	p-value
塑膠原料	營業成本	1.00 ***	0.00	-0.27 **	0.02
	管銷費用	0.84 ***	0.00	-0.25	0.03
	固定資產總額	0.96 ***	0.00	-0.25	0.03
塑膠製品	營業成本	0.99 ***	0.00	-0.24	0.03
	管銷費用	0.73 ***	0.00	-0.07	0.55
	固定資產總額	0.70 ***	0.00	-0.11	0.34

註：**、***表示在顯著水準(p-value)分別為 0.05、0.01 時，採雙尾檢定具顯著性。

資料來源：本研究整理。

三、綠色績效分析

塑膠原料與塑膠製品兩類公司在綠色績效表現上的差異頗大，為避免產業性質不同造成影響，所以將兩類公司各自進行綠色績效表現排名，由於研究期間各公司的綠色績效表現的變動，有以下六種情況較具意義，故僅就其分析：1.排名一直在前者，將以均位在最前三名為準；2.排名一直在後者，則以均位的最後三名為準；3.績效表現逐年遞增者，將定義以下條件為準，(1)研究期間沒有任一年的績效值高於末年，(2)研究期間績效值上升個數多於下降個數；4.績效表現逐年遞減者，則定義以下條件，(1)研究期間沒有任一年的績效值低於末年，(2)研究期間績效值上升個數少於下降個數；5.先遞增再遞減者，乃定義為研究期間出現最高點，但不能出現兩次以上高峰，否則變成起伏不定；6.先遞減再遞增者，則定義研究期間出現最低點，但不能出現兩次以上谷底，否則也將成為起伏不定。

(一) 「塑膠原料類」上市櫃及公開發行公司的績效變化

有關「塑膠原料類」各家公司在研究期間的綠色績效表現，整理如表 5 所示。

表 5 「塑膠原料類」公司各種績效水準

公司 (上市 櫃別)	年別	PE		SE		TE		公司 (上市 櫃別)	年別	PE		SE		TE			
		值	排名	值	排名	規 模	值			排名	值	排名	規 模	值	排名		
台塑 (TSE)	2011	1.00	1	0.82	18	drs	0.82	14	2011	1.00	1	0.89	14	drs	0.89	9	
	2012	0.91	9	0.82	19	drs	0.74	19	台化 (TSE)	2012	0.93	6	0.90	14	drs	0.84	11
	2013	0.91	11	0.81	19	drs	0.74	19	(TSE)	2013	0.99	4	0.89	14	drs	0.88	6
	2014	0.92	6	0.81	19	drs	0.75	16		2014	0.94	5	0.89	13	drs	0.83	7

(下頁續)

公司 (上市 櫃別)	年別	PE		SE		TE		公司 (上市 櫃別)	年別	PE		SE		TE			
		值	排名	值	排名	規模	值			排名	值	排名	規模	值	排名		
南亞 (TSE)	2011	1.00	1	0.82	18	drs	0.82	14	中油 (公開 發行)	2011	0.95	13	0.90	13	drs	0.85	12
	2012	0.93	8	0.82	18	drs	0.76	17		2012	0.96	5	0.91	13	drs	0.87	5
	2013	0.93	8	0.82	18	drs	0.76	17		2013	1.00	1	0.91	13	drs	0.91	4
	2014	0.91	9	0.81	18	drs	0.74	18		2014	1.00	1	0.89	14	drs	0.89	4
台聚 (TSE)	2011	1.00	1	1.00	1	crs	1.00	1	東聯 (TSE)	2011	1.00	1	0.97	7	drs	0.97	3
	2012	0.85	14	1.00	4	drs	0.85	7		2012	0.93	7	0.97	7	drs	0.90	3
	2013	0.82	16	0.99	5	drs	0.81	13		2013	0.93	9	0.97	8	drs	0.90	5
	2014	0.84	13	0.96	10	drs	0.81	12		2014	0.84	15	0.97	8	drs	0.81	10
華夏 (TSE)	2011	0.77	19	0.96	9	drs	0.74	19	中纖 (TSE)	2011	0.88	16	0.95	12	drs	0.83	13
	2012	0.78	19	0.96	10	drs	0.75	18		2012	0.82	15	0.96	9	drs	0.79	14
	2013	0.78	19	0.96	12	drs	0.75	18		2013	0.84	14	0.97	9	drs	0.81	10
	2014	0.77	19	0.97	8	drs	0.74	17		2014	0.79	17	0.95	12	drs	0.74	18
亞聚 (TSE)	2011	1.00	1	1.00	1	crs	1.00	1	奇美 實業 (公開 發行)	2011	1.00	1	0.88	16	drs	0.88	11
	2012	0.82	17	0.98	6	irs	0.80	13		2012	0.97	4	0.87	16	drs	0.84	10
	2013	0.82	15	0.99	5	irs	0.81	11		2013	0.94	6	0.86	16	drs	0.81	12
	2014	0.87	12	0.98	5	irs	0.85	6		2014	0.92	7	0.84	17	drs	0.78	15
台達 化 (TSE)	2011	0.80	18	1.00	4	irs	0.80	17	長春 石化 (公開 發行)	2011	0.91	15	0.86	17	drs	0.78	18
	2012	0.78	18	1.00	1	crs	0.78	15		2012	0.90	11	0.85	17	drs	0.76	16
	2013	0.79	18	0.99	3	drs	0.79	15		2013	0.92	10	0.85	17	drs	0.78	16
	2014	0.79	16	0.99	3	drs	0.78	14		2014	0.96	3	0.84	16	drs	0.81	11
台苯 (TSE)	2011	0.99	11	0.98	6	irs	0.97	5	大連 化工 (公開 發行)	2011	1.00	1	0.89	14	drs	0.89	9
	2012	1.00	1	1.00	1	crs	1.00	1		2012	0.98	2	0.87	15	drs	0.85	6
	2013	1.00	1	1.00	1	crs	1.00	1		2013	0.93	7	0.88	15	drs	0.82	9
	2014	0.91	10	1.00	2	irs	0.91	3		2014	0.94	4	0.87	15	drs	0.82	9
國喬 (TSE)	2011	0.94	14	0.99	5	drs	0.93	8	信昌化 (TSE)	2011	0.98	12	0.95	10	drs	0.93	7
	2012	0.91	10	0.99	5	drs	0.90	4		2012	0.88	12	0.96	12	drs	0.84	9
	2013	0.96	5	0.99	4	drs	0.95	3		2013	0.86	12	0.97	9	drs	0.84	8
	2014	0.92	8	0.99	3	drs	0.92	2		2014	0.87	11	0.98	6	drs	0.85	5
聯成 (TSE)	2011	0.81	17	1.00	3	crs	0.81	16	台塑化 (TSE)	2011	1.00	10	0.95	10	drs	0.95	6
	2012	0.82	15	1.00	3	drs	0.82	12		2012	0.97	3	0.96	11	drs	0.94	2
	2013	0.80	17	1.00	2	drs	0.80	14		2013	1.00	1	0.96	11	drs	0.96	2
	2014	0.78	18	1.00	1	drs	0.78	13		2014	0.98	2	0.95	11	drs	0.94	1
中石化 (TSE)	2011	1.00	1	0.97	8	drs	0.97	4									
	2012	0.87	13	0.97	8	drs	0.85	7									
	2013	0.86	13	0.98	7	drs	0.84	7									
	2014	0.84	14	0.98	7	drs	0.82	8									

註:TSE表示上市公司;OTC表示上櫃公司。

資料來源:本研究整理。

1. 就 PE 而言

- (1) 排名一直在前三名: 無。
- (2) 排名一直在後三名: 華夏、台達化、聯成, 且平均績效在 0.77 以下。
- (3) 逐年遞增: 中油。
- (4) 逐年遞減: 南亞、中石化、東聯、中纖、奇美實業。

- (5)先遞增再遞減: 台苯。
 (6)先遞減再遞增: 台塑、台聚、亞聚、長春石化、大連化工、信昌化。

2. 就 SE 而言

- (1)排名一直在前三名: 台達化、國喬、聯成，且平均績效在 0.99 以上。
 (2)排名一直在後三名: 台塑、南亞、奇美實業、長春石化，且平均績效在 0.81 以下。
 (3)逐年遞增: 華夏、台苯、中石化、信昌化。
 (4)逐年遞減: 台聚。
 (5)先遞增再遞減: 台化、中油、中纖、台塑化。
 (6)先遞減再遞增: 無。

3. 就 TE 而言

- (1)排名一直在前三名: 台苯，且平均績效在 0.97 以上。
 (2)排名一直在後三名: 華夏，且平均績效在 0.74 以下。
 (3)逐年遞增: 無。
 (4)逐年遞減: 南亞、台聚、中石化、中纖、東聯、奇美實業、大連化工。
 (5)先遞增再遞減: 聯成、中油。
 (6)先遞減再遞增: 台塑、亞聚、長春石化、信昌化。

(二) 「塑膠製品類」上市櫃及公開發行公司的績效變化

有關「塑膠製品類」各家公司在研究期間的綠色績效表現，整理如表 6 所示。

表 6 「塑膠製品類」公司各種績效水準

公司 (上市 櫃別)	年別	PE		SE		TE		公司 (上市 櫃別)	年別	PE		SE		TE			
		值	排名	值	排名	規模	值			排名	值	排名	規模	值	排名		
三芳 (TSE)	2011	0.91	8	0.90	17	drs	0.82	10	勝昱 (OTC)	2011	0.99	2	0.73	20	irs	0.73	19
	2012	0.89	9	0.90	16	drs	0.80	11		2012	0.95	6	0.76	19	irs	0.72	17
	2013	0.90	7	0.89	17	drs	0.80	12		2013	0.87	9	0.83	20	irs	0.73	18
	2014	0.87	11	0.90	17	drs	0.78	13		2014	0.90	8	0.79	19	irs	0.71	18
達新 (TSE)	2011	0.78	16	0.99	10	irs	0.77	14	世坤 (OTC)	2011	0.96	3	0.83	19	irs	0.80	12
	2012	0.79	16	0.99	11	irs	0.78	13		2012	0.96	5	0.88	17	irs	0.85	7
	2013	0.78	15	0.98	9	irs	0.77	14		2013	0.97	5	0.87	18	irs	0.85	7
	2014	0.81	15	0.99	10	irs	0.80	12		2014	0.94	6	0.90	16	irs	0.84	8
上曜 (TSE)	2011	0.83	14	0.98	13	irs	0.81	11	炎洲 (TSE)	2011	0.78	17	1.00	1	crs	0.78	13
	2012	0.84	12	0.74	20	irs	0.62	19		2012	0.77	17	1.00	6	drs	0.77	14
	2013	0.74	18	0.89	16	irs	0.66	20		2013	0.77	16	0.99	7	drs	0.77	15
	2014	1.00	1	0.50	20	irs	0.50	20		2014	0.73	19	1.00	1	crs	0.73	17
大洋 (TSE)	2011	0.70	20	1.00	5	irs	0.69	20	協益 (OTC)	2011	0.96	4	1.00	1	crs	0.96	2
	2012	0.72	19	1.00	5	irs	0.72	18		2012	0.98	4	1.00	3	irs	0.98	3
	2013	0.73	20	1.00	2	irs	0.73	17		2013	1.00	1	0.97	11	irs	0.97	3
	2014	0.71	20	1.00	4	irs	0.71	19		2014	1.00	1	1.00	1	crs	1.00	1
永裕 (TSE)	2011	0.84	13	0.99	9	irs	0.83	9	晉倫 (OTC)	2011	0.86	11	0.99	10	irs	0.85	8
	2012	0.83	13	0.99	9	irs	0.82	10		2012	0.83	14	0.99	8	irs	0.83	9
	2013	0.83	13	0.99	8	irs	0.82	10		2013	0.85	10	1.00	2	irs	0.85	6
	2014	0.86	12	0.99	9	irs	0.85	5		2014	0.85	13	0.99	8	irs	0.84	9

(下頁續)

公司 (上市 櫃別)	年別	PE		SE		TE		公司 (上市 櫃別)	年別	PE		SE		TE			
		值	排名	值	排名	規模	值			排名	值	排名	規模	值	排名		
地球 (TSE)	2011	0.86	12	1.00	6	irs	0.86	7	冠好 (OTC)	2011	0.79	15	0.95	16	irs	0.75	17
	2012	0.84	11	1.00	7	irs	0.84	8		2012	0.80	15	0.95	15	irs	0.76	15
	2013	0.84	11	1.00	6	irs	0.84	9		2013	0.82	14	0.95	14	irs	0.78	13
	2014	0.84	14	1.00	6	irs	0.83	11		2014	0.89	9	0.96	12	irs	0.85	7
萬洲 (TSE)	2011	0.75	18	1.00	1	crs	0.75	16	旭源 (OTC)	2011	0.89	10	0.96	15	irs	0.86	6
	2012	0.74	18	1.00	3	crs	0.74	16		2012	0.89	8	0.97	12	irs	0.87	4
	2013	0.76	17	1.00	2	crs	0.76	16		2013	0.83	12	0.96	12	irs	0.80	11
	2014	0.77	18	1.00	6	drs	0.76	14		2014	0.77	17	0.95	13	irs	0.73	16
新洲 (OTC)	2011	1.00	1	1.00	1	crs	1.00	1	邦泰 (OTC)	2011	0.74	19	0.99	8	irs	0.74	18
	2012	1.00	1	1.00	1	crs	1.00	1		2012	0.64	20	0.97	13	irs	0.62	20
	2013	1.00	1	1.00	1	crs	1.00	1		2013	0.74	19	0.96	13	irs	0.70	19
	2014	1.00	1	1.00	1	crs	1.00	1		2014	0.78	16	0.94	14	irs	0.74	15
瑋鋒 (公開 發行)	2011	0.90	9	0.98	12	irs	0.89	5	森鉅 (OTC)	2011	0.95	5	0.99	7	irs	0.95	3
	2012	0.88	10	0.99	9	irs	0.87	5		2012	1.00	1	1.00	1	crs	1.00	1
	2013	0.89	8	0.98	10	irs	0.87	4		2013	1.00	4	1.00	2	irs	1.00	2
	2014	0.87	10	0.98	11	irs	0.85	5		2014	0.98	5	1.00	4	drs	0.97	3
信立 (OTC)	2011	0.92	7	0.84	18	irs	0.77	15	宏全 (TSE)	2011	0.94	6	0.97	14	drs	0.91	4
	2012	1.00	1	0.80	18	irs	0.80	12		2012	0.90	7	0.97	14	drs	0.87	5
	2013	1.00	1	0.85	19	irs	0.85	8		2013	0.91	6	0.95	14	drs	0.87	5
	2014	1.00	1	0.84	18	irs	0.84	10		2014	0.91	7	0.94	15	drs	0.86	4

註:TSE表示上市公司;OTC表示上櫃公司。

資料來源:本研究整理。

1. 就 PE 而言

- (1)排名一直在前三名: 新洲、協益、森鉅,且平均績效在 0.95 以上。
- (2)排名一直在後三名: 大洋、萬洲、邦泰、炎洲,且平均績效在 0.64 以下。
- (3)逐年遞增: 信立、冠好。
- (4)逐年遞減: 三芳、地球、瑋鋒、旭源。
- (5)先遞增再遞減: 世坤。
- (6)先遞減再遞增: 永裕、勝昱、晉倫、宏全。

2. 就 SE 而言

- (1)排名一直在前三名: 大洋、新洲,且平均績效在 1.00 以上。
- (2)排名一直在後三名: 三芳、信立、勝昱、世坤,且平均績效在 0.50 以下。
- (3)逐年遞增: 冠好、森鉅。
- (4)逐年遞減: 上曜、宏全、邦泰。
- (5)先遞增再遞減: 旭源、瑋鋒、晉倫。
- (6)先遞減再遞增: 達新、協益。

3. 就 TE 而言

- (1)排名一直在前三名: 新洲、宏全、森鉅、協益,且平均績效在 0.87 以上。
- (2)排名一直在後三名: 大洋、勝昱,且平均績效在 0.69 以下。
- (3)逐年遞增: 冠好。
- (4)逐年遞減: 地球、瑋鋒、上曜、世坤、三芳。
- (5)先遞增再遞減: 信立、旭源。
- (6)先遞減再遞增: 永裕、萬洲、邦泰。

(三)「塑膠原料類」與「塑膠製品類」之間的綠色績效差異檢定

本研究為了瞭解「塑膠原料類」與「塑膠製品類」兩類公司，在綠色績效表現上是否有差異，因此整理如表 7，並且利用獨立樣本 t 檢定進行兩類平均績效值的比較，其假設如下：

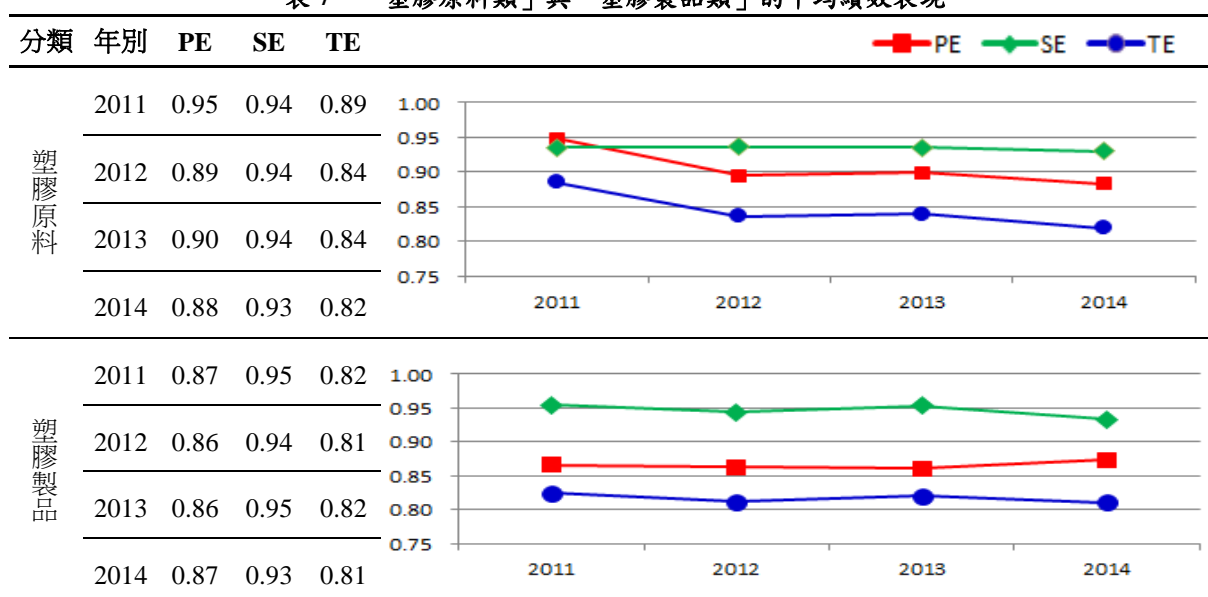
$$H1: \overline{PE}_h \neq \overline{PE}_k$$

$$H2: \overline{SE}_h \neq \overline{SE}_k$$

$$H3: \overline{TE}_h \neq \overline{TE}_k$$

上式 h、k 分別是指「塑膠原料類」、「塑膠製品類」。檢定結果如表 8 所示，發現只在 2011 年的「綠色管理績效」與「綠色經營績效」上，塑膠原料類經營者的表現顯著優於塑膠製品類的經營者，其餘年度的兩類經營者，則均無顯著差異，但仍可看出塑膠原料類的經營者表現稍佳。

表 7 「塑膠原料類」與「塑膠製品類」的平均績效表現



資料來源：本研究整理。

表 8 「塑膠原料類」與「塑膠製品類」之間的平均績效檢定

年別	PE		SE		TE	
	t 值	p-value	t 值	p-value	t 值	p-value
2011	3.06***	0.00	-0.90	0.38	2.35**	0.02
2012	1.16	0.25	-0.32	0.75	0.85	0.40
2013	1.40	0.17	-0.96	0.34	0.71	0.48
2014	0.39	0.70	-0.10	0.92	0.30	0.76

註：*、**、***表示在顯著水準(p-value)分別為 0.1、0.05、0.01 時，採雙尾檢定具顯著性。又表中 t 值係採「塑膠原料類平均值」減去「塑膠製品類平均值」方式計算。

資料來源：本研究整理。

另外，為瞭解「塑膠原料類」與「塑膠製品類」兩類公司分別在各年間的績效是否具有顯著進步，亦進行獨立樣本 t 檢定，其假設如下：

$$H4: \overline{PE}_i \neq \overline{PE}_j \quad \forall i, j = 2011, \dots, 2014; i \neq j$$

$$H5: \overline{SE}_i \neq \overline{SE}_j \quad \forall i, j = 2011, \dots, 2014; i \neq j$$

$$H6: \overline{TE}_i \neq \overline{TE}_j \quad \forall i, j = 2011, \dots, 2014; i \neq j$$

上式 i、j 分別是指不同的研究年度。檢定結果從表 9 可看出，兩類塑膠公司之經營者，在各年間的各種綠色績效指標(除 2011-2012 年間塑膠原料類之外)，多未呈顯著退步。

表 9 「塑膠原料類」、「塑膠製品類」各年度間的平均績效檢定

分類	年別	PE		SE		TE	
		t 值	p-value	t 值	p-value	t 值	p-value
塑膠原料	2011-2012	2.26*	0.03	-0.05	0.96	2.07*	0.05
	2012-2013	-0.19	0.85	0.05	0.96	-0.14	0.89
	2013-2014	0.67	0.51	0.22	0.83	0.90	0.38
塑膠製品	2011-2012	0.14	0.89	0.43	0.67	0.41	0.68
	2012-2013	0.04	0.97	-0.43	0.67	-0.27	0.79
	2013-2014	-0.40	0.69	0.70	0.49	0.29	0.77

註: *、**、***表示在顯著水準(p-value)分別為 0.1、0.05、0.01 時，採雙尾檢定具顯著性。又表中 t 值係採「前一年平均值」減去「後一年平均值」方式計算。
資料來源: 本研究整理。

(四)「上市類」與「上櫃及公開發行類」之間的綠色績效差異檢定

本研究將塑膠產業分成原料業與製品類進行綠色績效檢定，發現兩類公司並無顯著差異，亦即上下游間的研發費用率無太大落差，且在研究期間一直均是如此。因此，本研究改以「上市」與「上櫃及公開發行公司」分類，觀察資金募集的容易度會不會影響綠色績效。表 10 是塑膠產業分成「上市」與「上櫃及公開發行公司」兩類公司在平均綠色績效的表現，且利用獨立樣本 t 檢定進行比較，其假設如下：

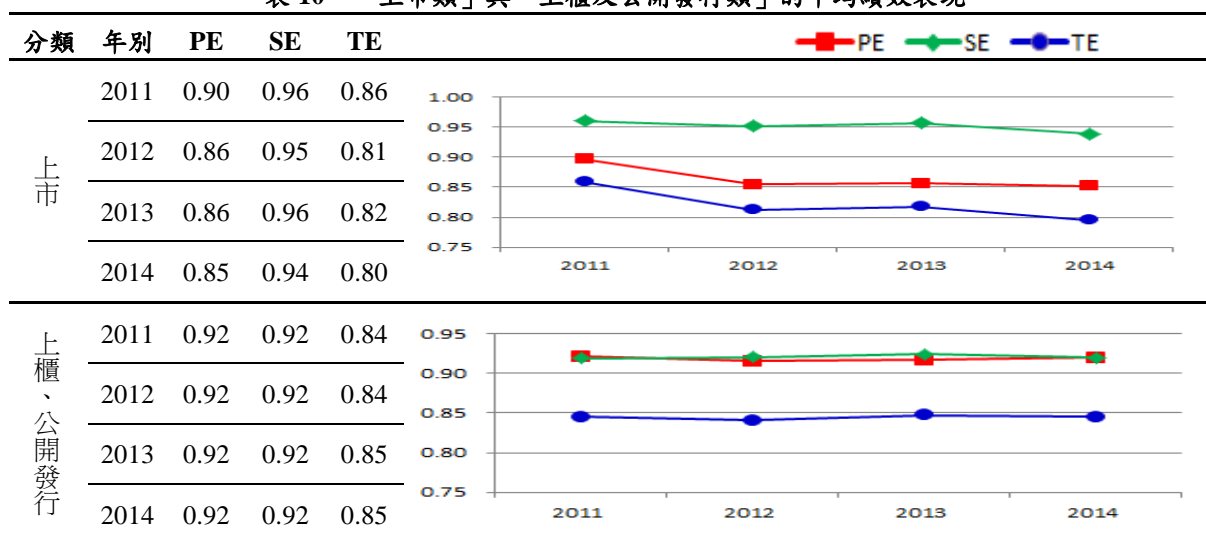
$$H7: \overline{PE}_m \neq \overline{PE}_n$$

$$H8: \overline{SE}_m \neq \overline{SE}_n$$

$$H9: \overline{TE}_m \neq \overline{TE}_n$$

上式 m、n 分別是指「上市類」、「上櫃及公開發行類」。檢定結果如表 11 所示，令人驚訝的是在綠色管理績效上塑膠產業「上櫃及公開發行類」的經營者，在 2012 至 2014 年間的表現均顯著優於「上市類」，其餘則兩類經營者的差異不大。仔細觀察發現，「上櫃及公開發行類」因含有台灣中油公司，這應是其綠色管理績效顯著較高之故。

表 10 「上市類」與「上櫃及公開發行類」的平均績效表現



資料來源: 本研究整理。

表 11 「上市類」與「上櫃及公開發行類」之間的平均績效檢定

年別	PE		SE		TE	
	t 值	p-value	t 值	p-value	t 值	p-value
2011	-0.85	0.40	1.75	0.09	0.51	0.62
2012	-2.19*	0.03	1.31	0.20	-0.96	0.35
2013	-2.25*	0.03	1.70	0.10	-1.07	0.29
2014	-2.70**	0.01	0.63	0.53	-1.70	0.10

註：*、**、***表示在顯著水準(p-value)分別為 0.1、0.05、0.01 時，採雙尾檢定具顯著性。又表中 t 值係採「上市類平均值」減去「上櫃及公開發行類平均值」方式計算。
資料來源：本研究整理。

另外，再就「上市類」、「上櫃及公開發行類」分別在各年之間的績效是否具顯著進步，亦進行獨立樣本 t 檢定，其假設如 H4、H5、H6 所述。

檢定結果從表 12 可看出，不論塑膠產業「上市類」或「上櫃及公開發行類」公司的綠色平均績效表現，在各年間均無顯著變動。

表 12 「上市類」、「上櫃及公開發行類」在各年之間的平均績效檢定

分類	年別	PE		SE		TE	
		t 值	p-value	t 值	p-value	t 值	p-value
上市	2011-2012	1.65	0.11	0.50	0.62	0.17	0.87
	2012-2013	-0.06	0.95	-0.27	0.79	-1.02	0.31
	2013-2014	0.18	0.86	0.71	0.48	-0.34	0.73
上櫃、公開發行	2011-2012	0.19	0.85	-0.04	0.97	0.12	0.90
	2012-2013	-0.06	0.95	-0.14	0.89	-0.19	0.85
	2013-2014	-0.09	0.93	0.19	0.85	0.06	0.95

註：*、**、***表示在顯著水準(p-value)分別為 0.1、0.05、0.01 時，採雙尾檢定具顯著性。又表中 t 值係採「前一年平均值」減去「後一年平均值」方式計算。
資料來源：本研究整理。

(五) 「大規模類」與「中小規模類」之間的綠色績效差異檢定

本研究為了瞭解塑膠產業公司在不同規模類別下的綠色績效表現差異，以「實收資本額」大於與小於平均值為標準，分成「大規模」與「中小規模」兩類(如附錄一)，比較兩者間是否有差異，因此整理如表 13 所示，而且利用獨立樣本 t 檢定進行，其假設如下：

$$H10: \overline{PE}_u \neq \overline{PE}_v$$

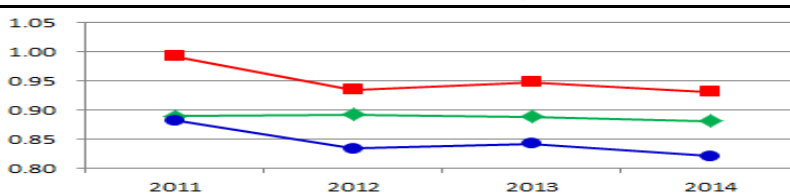
$$H11: \overline{SE}_u \neq \overline{SE}_v$$

$$H12: \overline{TE}_u \neq \overline{TE}_v$$

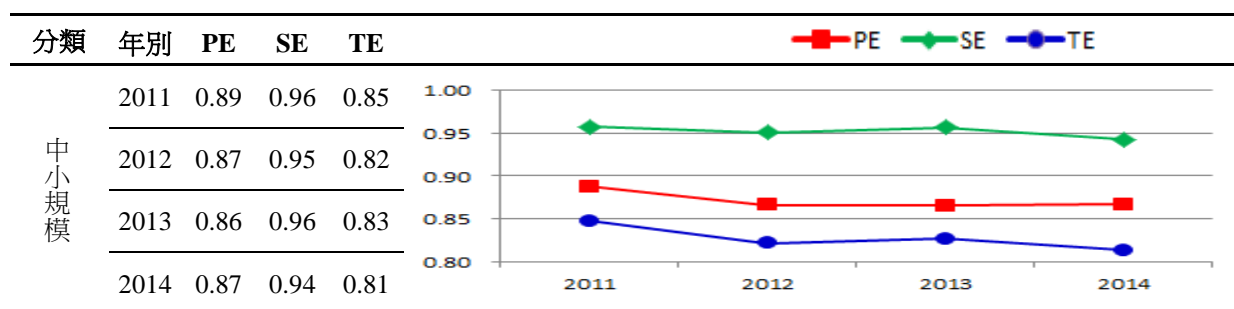
上式 u、v 分別是指「大規模類」、「中小規模類」。檢定結果如表 14，值得注意的是在綠色管理績效上「大規模類」的表現大都顯著優於「中小規模類」，但綠色規模績效則是「中小規模類」的表現顯著優於「大規模類」，這值得塑膠產業上市櫃公司參考。

表 13 「大規模類」與「中小規模類」的平均績效表現

分類	年別	PE	SE	TE
大規模	2011	0.99	0.89	0.88
	2012	0.94	0.89	0.83
	2013	0.95	0.89	0.84
	2014	0.93	0.88	0.82



(下頁續)



資料來源：本研究整理。

表 14 「大規模類」與「中小規模類」之間的平均績效檢定

年別	PE		SE		TE	
	t 值	p-value	t 值	p-value	t 值	p-value
2011	5.98***	0.00	-2.62**	0.01	0.95	0.35
2012	3.27***	0.00	-2.00*	0.05	0.33	0.74
2013	2.43**	0.02	-3.00***	0.00	0.44	0.66
2014	1.95	0.06	-1.60	0.12	0.18	0.86

註：*、**、***表示在顯著水準(p-value)分別為 0.1、0.05、0.01 時，採雙尾檢定具顯著性。又表中 t 值係採「大規模平均值」減去「中小規模平均值」方式計算。
資料來源：本研究整理。

另外，再就「大規模類」與「中小規模類」在各年之間的績效是否具顯著進步，亦進行獨立樣本 t 檢定，其假設如 H4、H5、H6 所述。

檢定結果從表 15 可看出，除大規模公司在 2011-2012 年間的綠色管理績效顯著退步外，其餘則無顯著變動。

表 15 「大規模類」與「中小規模類」在各年之間的平均績效檢定

分類	年別	PE		SE		TE	
		t 值	p-value	t 值	p-value	t 值	p-value
大規模	2011-2012	3.73***	0.00	-0.09	0.93	1.45	0.17
	2012-2013	-0.52	0.61	0.10	0.92	-0.21	0.84
	2013-2014	0.59	0.57	0.21	0.84	0.52	0.61
中小規模	2011-2012	0.95	0.34	0.39	0.70	1.15	0.25
	2012-2013	0.04	0.97	-0.39	0.70	-0.24	0.81
	2013-2014	-0.07	0.94	0.71	0.48	0.57	0.57

註：*、**、***表示在顯著水準(p-value)分別為 0.1、0.05、0.01 時，採雙尾檢定具顯著性。又表中 t 值係採「前一年平均值」減去「後一年平均值」方式計算。
資料來源：本研究整理。

伍、結論與建議

近年來，環境的變化劇烈，如何朝永續發展的方向去經營是各界所重視的，且塑膠產業與人們的生活息息相關，希望各相關單位及企業能參考本研究的結論。本研究針對 2011 年~2014 年所獲結論及管理意涵如下：

- (一)「塑膠原料類」的各種平均綠色績效指標均稍優於「塑膠製品類」，但不具顯著性，表示塑膠產業在上、下游公司的研發費用率，兩者投入相差不大，亦即兩類廠商在從事改善或發展對環境傷害較低的生產設備、方法及替代品等行為，並無差異。
- (二)塑膠產業中「上櫃及公開發行類」公司在綠色管理績效表現顯著優於「上市類」，這應是公開發行公司含有台灣中油公司，而中油公司的研發費用率較高所致，顯見本研究所提方法有其必要性，且

能解釋情況。

(三)塑膠產業「大規模類」公司在綠色管理績效的表現顯著優於「中小規模類」，但卻在綠色規模績效則顯著較差，亦即「大規模類」公司在包含研發在內的績效管理能力強於「中小規模類」公司，但在公司規模調整能力受限於制度僵化，較「中小規模類」公司不靈活，此值得注意與參考。

參考文獻

- 台維光 (2012)。臺灣塑膠製品產業營運績效與生產力之研究(碩士論文)。佛光大學經濟學研究所，宜蘭。
- 李文福與蔡秋田 (2004)。新產品研發技術效率及其影響因素之研究。《中山管理評論》，12(3)，573-593。
- 李育玫 (2011)。應用德爾菲法及資料包絡分析法於塑膠模具產業關鍵績效指標之研究(碩士論文)。臺北科技大學工業工程與管理研究所，臺北市。
- 李麗貞 (2012)。全球化對產業產出水準的影響：台灣地區塑膠製品產業(碩士論文)。淡江大學國際商學研究所碩士在職專班，新北市。
- 呂理德等 (2012)。中華民國重大環境事件彙編(第二版)。臺北市：行政院環境保護署。
- 林彩梅與李嫻柔 (2007)。國際化程度、代理成本對經營績效關係之影響－以台灣上市電子產業為例。《中華管理學報》，8(1)，71-85。
- 林文燦、張珮茹、葉俞君與許世葦 (2007)。高科技電子產業導入綠色管理之績效評估。中華民國品質學會第43屆年會暨第13屆全國品質管理研討會，新竹縣。
- 林亭汝、沈永祺與洪仁財 (2008)。台灣 TFT-LCD 業經營績效之探討：以 S-C-P 產業組織理論為基礎。《臺灣企業績效學刊》，2(1)，1-29。
- 林志森 (2013)。綠色創新-全球綠色經濟環境下企業成長之道。《綠基會通訊》，2-4。
- 周淑卿與郭彥輝 (2011)。綠色產業財務績效預測模型研究。海峽兩岸氣候變遷與能源永續發展論壇，臺北市。
- 高明瑞、黃義俊與張乃仁 (2009)。綠色創新對環境績效與經濟績效之影響。《環境與管理研究》，10(1)，88-104。
- 國立科學工藝博物館 (2009)。石化業產業組織、上中下游關係、國際分工。取自：
<http://iht.nstm.gov.tw/form/index-1.asp?m=2&m1=3&m2=76&gp=21&id=7>
- 陳恒毅與劉振宏 (2013)。從綠色供應鏈管理實務觀點評估企業績效之研究。《中小企業發展季刊》，29，49-80。
- 黃文怡 (2004)。運用平衡計分卡協助企業環境績效評估與環境策略管理(碩士論文)。成功大學資源工程研究所，台南市。
- 游靖琪 (2010)。法人科技專案績效評估之研究：應用二階段資料包絡分析法(碩士論文)。東華大學企業管理學研究所，花蓮。
- 張佩瑜、曾聖文與詹益壽 (2010)。高科技產業經營績效的差異性分析：以臺灣 IC 產業為例。《東亞論壇》，467，133-150。
- 歐栢榮 (2008)。企業研發資源投入的決策-以石化產業為例(碩士論文)。義守大學管理學研究所，高雄市。
- 謝俊雄 (2011)。石化產業對台灣 經濟奇蹟的貢獻。《科學發展月刊》，457，71-75。
- 環境保護署 (2016)。105 年版環境白皮書。臺北市：行政院環境保護署。
- Banker, R. D., Charnes, A. and Cooper, W. W. (1984). Models for estimating technical and scale efficiencies in DEA. *European Journal of Operational Research*, 30(9), 1078-1092.
- Charnes, A., Cooper, W. W. and Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units.

European Journal of Operational Research, 2(6), 429-444.

Delorme, C. D., Klein, P. G., Kamerschen, D. R. and Voeks, L. F. (2002). Structure, conduct and performance: A simultaneous equations approach. *Applied Economics*, 35(1), 13-20.

Wu, M. Y.(2006). *Data Envelopment Analysis for Auto-Assembler Suppliers' Evaluation of Performance* (master's thesis). Department of Civil Engineering of National Central University, Taoyuan, Taiwan.

附錄一 塑膠產業之各公司實收資本額整理表

單位：千元

分類	編號與公司名稱	2011	2012	2013	2014
大規模	1328 中油	130,100,000	130,100,000	130,100,000	130,100,000
	6505 台塑化	95,259,597	95,259,597	95,259,597	95,259,597
	1303 南亞	78,522,986	78,522,986	79,308,216	79,308,216
	1301 台塑	61,209,046	61,209,046	63,657,408	63,657,408
	1326 台化	56,904,721	56,904,721	58,611,863	58,611,863
	1314 中石化	19,744,593	23,199,897	23,199,897	23,199,897
	1763 奇美實業	17,262,480	17,076,760	17,076,760	17,049,693
	1718 中纖	14,105,902	14,105,902	14,105,902	13,716,932
	1313 聯成	10,603,587	11,287,598	11,568,629	11,598,514
	1304 台聚	9,935,673	11,426,024	11,426,024	11,426,024
	1312 國喬	9,266,203	9,266,203	9,266,203	9,266,203
	1710 東聯	8,051,846	8,857,031	8,857,031	8,857,031
	1764 長春石化	5,090,294	5,090,294	5,090,294	7,151,863
	1310 台苯	5,803,403	5,027,331	5,027,331	5,278,698
中小規模	4306 炎洲	2,965,690	3,955,934	4,506,825	5,127,246
	1308 亞聚	3,913,974	4,696,769	4,696,769	4,696,769
	1305 華夏	4,248,035	4,248,035	4,502,917	4,683,034
	1715 萬洲	2,962,880	3,233,370	3,736,926	3,983,122
	1307 三芳	3,431,614	3,534,562	3,640,599	3,749,817
	1309 台達化	3,120,493	3,276,518	3,276,518	3,276,518
	1766 大連化工	1,415,015	1,415,015	1,415,015	3,084,733
	4725 信昌化	2,919,750	2,919,750	2,919,750	2,919,750
	9939 宏全	2,598,479	2,598,479	2,598,479	2,598,479
	1321 大洋	2,272,283	2,272,283	2,272,283	2,272,283
	1315 達新	2,200,000	2,200,000	2,200,000	1,980,000
	8942 森鉅	1,302,036	1,446,707	1,621,277	1,551,191
	1316 上曜	651,781	668,127	1,368,127	1,399,079
	5356 協益	1,324,410	1,324,410	1,294,410	1,294,410
	8935 邦泰	2,019,021	2,019,021	1,203,064	1,203,064
	1323 永裕	827,887	827,887	869,281	912,745
	1324 地球	751,219	751,219	751,219	751,219
	4303 信立	700,000	700,000	700,000	700,000
	8354 冠好	530,010	556,151	601,356	637,437
	4304 勝昱	596,725	596,725	596,725	596,725
	3171 新洲	523,265	492,035	492,035	592,035
	6151 晉倫	478,170	516,424	516,424	552,573
	4305 世坤	550,140	550,140	550,140	550,140
	3462 瑋鋒	429,510	429,510	429,510	429,510
8421 旭源	285,983	381,212	385,024	385,024	
	平均值	14,484,069	14,690,863	14,864,098	14,984,842
	p-value	0.0064**	0.0058**	0.0055**	0.0060**

註：a.大規模與中小規模的歸類採相對概念，是以實收資本額的平均值為準。

b.**表在顯著水準=0.01下，採雙尾檢定具顯著性。

資料來源：本研究整理。