

第一章 緒論

第一節 研究背景

自 1953 年英國劍橋 James Watson 和 Francis Crick 兩位學者發現 DNA(去氧核糖核酸)雙螺旋結構後，正式開啟了分子生物的大門，也揭開生物經濟的時代；五十年後的 2001 年 3 月，人類基因體基因解碼完成，更是將生物技術推向嶄新的世代，生物技術產業不再只為生命科學所專斷，應用的範圍及產業更為廣泛，包含的領域廣含醫療、食品、農業、環境、化學、資訊、電子及機械等，各個產業在對未來生物技術利多的期待下，無不積極趕搭生物技術的列車。

「十九世紀是機械工業時代，二十世紀是化學、物理工業時代，而二十一世紀是生物物質工業時代！」全球生物技術產業發展至今，短短幾年迅速成長，2003 年時全球生技產業市場已高達約 894 億美元，預估 2007 年時全球生技產業市場將達 1296.5 億美元(秦慶瑤，2003)。在如此蓬勃的發展下，生物技術產業吸引了更多不同產業的廠商投入，製藥業及食品業更因為生物技術在產品的應用極為重要，投入格外積極。

亞太各國均視生物技術為政府主導的重點科技，我國也不例外，1991 年實施「促進產業升級條例」，獎勵食品、化工、傳統製藥、農業相關傳統產業升級進入生技產業，並給予直接補助開發；1995 年實施「加強生物技術產業推動方案」，目的在推動投資，1998 年更將生物技術列為十大新興產業。未來的發展，生物技術更是列為 2008 國家發展重點計劃「兩兆雙星」的明日之星，三年投入 113 億元預算，發展國家型科技計畫，除此之外，政府還在北、中、南、東各地區設置生技園區(徐雅芬，2003b)，以促進生物技術產業的群聚效應，進而帶動廠商間的相互合作及產業整合，並設立各相關研究中心，在政府推動及產、學界的積極參與下，生物技術產業的未來十分看好。

第二節 研究動機與目的

一、研究動機

生物技術產業屬於知識經濟產業，由於在國內還處於萌芽階段，市場潛力無窮；相對於生物技術產業，傳統產業屬於勞力密集產業，產品附加價值較低，未來市場較無成長空間。面對技術環境及產業發展的轉變，傳統產業似乎勢必藉著轉型或多角化達到企業成長及永續經營，因此傳統產業對生物技術產業之投入遠遠高於高科技產業的投入，估計有百億元(陳麗敏，2002)，在經濟部所列十八項傳統產業中，又以食品廠商對生物技術產業的跨足最多(孫智麗，2003b)。

跨足生物技術產業的食品企業，無論以內部發展或是外部投資，皆投入大量的資金與人力，無非是期望提高獲利能力。但面對一個剛萌芽的生物技術產業，又具有回本期間長的特性，仍有食品企業對此持保留的態度，不跨足生物技術產業，究竟投入生物技術產業與否，是否影響到食品企業的經營績效，是一個值得探討的問題。本研究即以此為研究重點，利用資料包絡分析法(Data Envelopment Analysis, DEA)來評估食品企業是否投入生物技術產業對其經營績效之影響。

二、研究目的

根據研究動機，本研究藉由資料包絡分析法評估食品企業的經營績效，期望達成下列目的，提供食品企業作為參考：

- 1、食品企業選擇投入生物技術產業與否，不同策略之績效比較。
- 2、食品企業相對經營績效比較，提供績效較差的企業改善方向。

第三節 研究範圍

一、生物技術

生物技術不斷的演進，因此各國對於生物技術的定義也不完全相同，一般定義可區分為廣義及狹義之生物技術。廣義的生物技術是指任何利用生物體或其部分，用以改進產品或增進動植物、微生物之特定用途，總合了微生物學、動物學、植物學、細胞學、化學、物理學，乃至工程學等科學而成的技術學門；狹義的生物技術是指利用生物系統以開發商業製品及其流程的新技術，如基因重組技術、單株抗體技術、遺傳工程技術、蛋白質工程技術及細胞融合瘤技術等。

我國生物技術產業起步較晚，技術發展不若美國先進，一般而言國內所指的生物技術是最廣義的生物技術，本研究也以此做為研究範圍，食品公司有涉及這類技術，即列為有跨足生物技術產業的食品公司。

二、食品公司

為考慮資料取得的方便性，本研究之研究對象為國內上市、上櫃的食品公司，共二十六家，其中包括上市 24 家及上櫃 2 家：

上市食品公司：味全、味王、津津、嘉食化、大成、中日、大飲、卜蜂、統一、愛之味、泰山、福壽、台榮、惠勝、福懋、油脂、佳格、台芳、聯華、聯華食品、大統益、天仁、黑松、興泰、宏亞，共二十四家。

上櫃食品公司：恆義、環泰，共二家。

三、時間範圍

目前有投入生物技術的食品公司投入時間不一，為考慮能完整的將食品公司分為有投入及沒有投入生物技術兩組，因此以投入時間最短的為主，以民國 90 年及 91 年為研究時間範圍。

第四節 研究流程

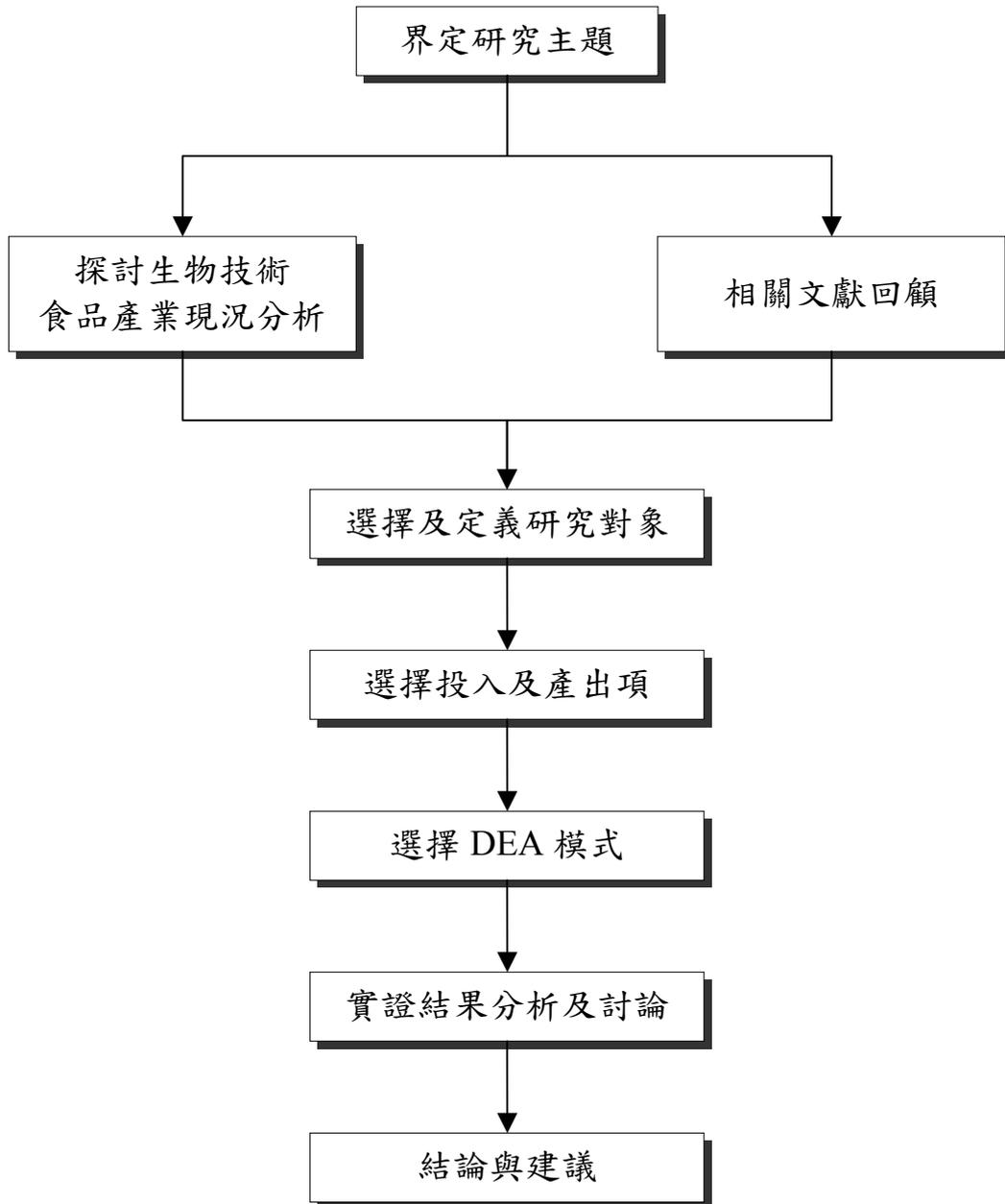


圖 1-1 研究流程

第五節 研究限制

本研究在樣本選擇及資料取得、衡量結果及 DEA 模式三方面有部分限制，在本章節說明如下。

一、樣本選擇及資料取得

食品產業內之公司眾多，但未上市、上櫃公司未公開其財務資料及營運狀況，資料取得不易，因此僅以上市、上櫃公司作為衡量食品產業代表，雖未全面探究整個產業的發展情形，但其較具規模，佔帶動產業的地位，因此在比較投入生技產業的績效，具有一定之代表性。

在將食品公司分組為投入生物技術產業與否之部分，依循的資料為過去文獻整理、各公司之股東年報及網站，但部份公司產品在研發階段不願公佈，或許有部分誤差，本研究以公開資料為參考原則，並多方蒐集資料，以求完整。

在投入、產出之選擇部分，影響公司績效的因素眾多，對於生物技術之投入、產出，各公司也有所差異，且礙於投入、產出項數量限制，及資料取得之可能性，無法面面俱到，僅儘可能選擇最具代表性，且能表達公司整體營運表現之項目，因此衡量出之結果，代表的是公司整體之表現，對於公司營運細節部分，例如僅生技部門的表現則無法完整呈現。

二、DEA 模式

DEA 模式假設之情況是相同的技術水準，與現實情況有差距，因此本研究中僅能找同行中規模及技術相近的上市、上櫃公司，降低限制帶來之誤差，且在不考慮隨機誤差的情況下，資料必須十分正確，因此本研究假設，所得之公開財務資料皆十分精確，但在通貨膨脹或無形投資帶來的影響則無法準確衡量。

三、衡量結果

DEA 之衡量是屬於「相對」績效，各公司表現結果受同組評估單位之影響，因此結果的比較對象僅受限於共同評估的食品公司，未評估之公司則無法比較。

第二章 產業概述

本研究主要研究對象為食品產業之企業，探討其投入生技產業之績效，因此本章說明生物技術及食品產業現況，以及探討產業特性、應用技術及發展情形等，藉以討論可能影響投入績效之因素。

第一節 生物技術概述

一、生物技術定義

生物技術不斷的演進，各國對於生物技術的定義也有所不同，即便在國內不同學者也有不同的定義，定義整理如表 2-1 所示，目前國內仍以經濟部工業局的定義為主，其內涵包括了廣義及狹義之定義，本研究也以此為定義。

表 2-1 生物技術名詞定義彙編

資料來源出處	生物技術定義
OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development)	生物技術是「利用生物體做為媒介，對產品與製程有助益之科學與工程原理的應用技術」。
美國 國會之科技評估局	1984 年定義：生物技術為「任何利用生物體或其部分用以改進產品或增進動植物或微生物之特定用途」。 1998 年定義：生物技術為「利用生物系統以開發商業製品及其流程的新技术-使用於基因重組技術、單株抗體技術、生物程序工程用之新技术」。
日本 通產省工業技術院	生物技術是指「利用流程之全體而言，亦即生物技術是指利用生物體及其機能，或是模擬利用其特性以進行物質生產之技術。此處之物質生產包括糧食生產，及環境淨化的物質分解等廣義定義」。
經濟部工業局	「運用生命科學方法，如基因重組、細胞融合、細胞培養、發酵工程、酵素轉化等方法為基礎，進行研發或製造產品，或提升產品品質，以改善人類生活素質之科學技術」。
行政院	所謂生物技術乃是「利用生物程序、生物細胞或其代謝物質來製造產品及改進人類生活素質之科學技術」。

資料來源：第一銀行(2001)。

二、生物技術產業範圍

生物科技為跨學門之科技，與生活息息相關，所涵蓋之產業範圍廣，各國定義略有不同，本研究根據我國經濟部工業局及日本經濟產業省之規範整理如圖 2-1 及表 2-2，將產業大之分為七大領域，分別為醫療、農業食品、環境能源、機械、化學發酵、資訊及電子。

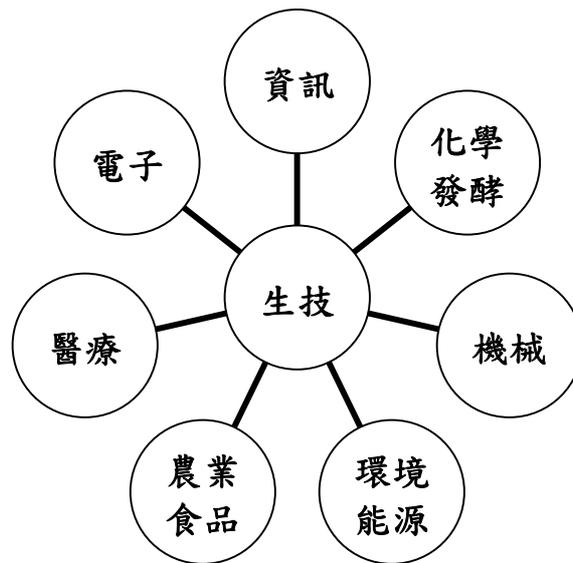


圖 2-1 生物技術涵蓋範圍

資料來源:本研究整理自蘇遠志(2000)。

表 2-2 生物技術涵蓋範圍及其產品

範圍	產品
醫療	人用疫苗、生技藥品、檢體試劑、原料藥中間體。
農業食品	發酵食品、機能性食品、食品添加物、基因食品、生物性農藥、動物用疫苗、花卉園藝。
環境能源	廢棄物處理、環境監測器、生物復育技術。
機械	生技設備、DNA 解析裝置、醫療器材。
化學發酵	酵素胺機酸、生物高分子、生物性介面活性劑。
資訊	生物技術分析軟體、DNA 分析軟體。
電子	生物晶片、生物電腦、生物感測器。

資料來源：本研究整理自蘇遠志(2000)。

三、生物技術產業特性

生物技術產業是新興的知識經濟產業，有許多特殊的產業特性，為觀察及解釋產業內的現象，特別需要了解產業特性，以下即為生物技術產業及產品特性之文獻整理(王為敏等，2002、孫智麗，2003b、陳錫楨，2002)。

(一)為知識型產業

生技產業以研發為主體，屬於知識密集之尖端技術產業，對於高級人才的需求高，產業進入障礙也高，內部所擁有的技術專業且集中，因此也造成公司彼此之間依賴性高。

(二)受到各國政府高度規範

生技產品對人類和環境都有極大的影響，因此各國政府都制定相關法令以規範生技產品。例如醫藥產品若施用於人、動物身上，在我國必須通過衛生署、農委會、環保署的審查；在美國則要符合食品藥物管理局、美國農業部、環保署等的規範。尤其是必須進入人體的藥物或是血液導管等產品，規範更是嚴格。

(三)高度重視智慧財產權

生技產業是以研發為主，產品研發時程長，但是研發成功後的經濟效益具有相當大的成長空間，因此專利權、營業秘密等智慧財產格外被受到重視。

(四)投資風險極高

生技產品進入市場的時間很長，意味著投資期長，投注的資金人力資源甚高。加上並非所有產品均能夠通過政府主管單位的認證，尤其是新藥，因此投資風險甚高。

(五)專業市場行銷管道特殊

多數生物技術產品具有專業性，不同於一般大眾消費市場產品，例如上游生技原料及醫療用品，即使最接近消費者之生技食品，也因部分產品介於食品及藥品中間，除需經過嚴格的法律審核，並且須以專業的通路銷售。

(六)產品應用範圍廣

生物技術不僅是研究生命科學的基本工具，也是一門極具潛力的應用科技，其應用範圍廣，且與人類的的生活息息相關，隨著社會的變遷，人類生活習慣及價值觀改變，生物科技更是廣泛的應用在各種領域。

(七)產品附加價值高、投資報酬極大

生物技術利用廉價原料，經過生物技術處理後，可以大幅提高產品的價值。

(八)所需能量較少污染性較低

生物技術所利用的原料，一般都可經過生物系統再生而成，資源可再利用，因此程序所需能量較傳統工業少，污染性也較低，可用來替代耗能較多的傳統製程。

四、生物技術在食品產業之應用

全球生技食品市場且逐年成長中，生物技術在食品產業的應用也越來越多元，無論新、舊生物技術都在持續發展，從傳統發酵技術到先進的基因工程皆應用於食品之生產、改良及研發，目前在食品工業上的應用包含改良食品原料、改良微生物菌種性能、生產酵素、改良製程加工、生產食品添加物、生產機能性成分或保健原料(李素菁等，2004)，未來的發展則是朝向開發保健食品與健康食品介於食品與藥品間的產品。以下參考李素菁等(2004)對目前應用於食品產業之生物技術做一簡單介紹，藉由對技術之探討，間接了解食品產業對生物技術之投資情況、難易程度及未來可能發展。

(一)基因技術

基因工程(genetic engineering)又稱重組 DNA 技術(recombinant DNA technology)，意指用酵素方法，將異源基因與載體 DNA 在體外進行重組，將形成的重組子轉入受體細胞，使異源基因在其中複製表現，以改造生物特性，大量產出有益的產物技術，其應用在改良食品加工的原料及技術、改良微生物菌種性能、應用於酵素製劑的生產及生產保健食品的有效成分。

(二)蛋白質(酵素)技術

蛋白質工程(protein engineering)，意指以基因重組對蛋白質分子進行定位突變，直接修飾或人工合成基因，改造蛋白質分子中的任一個氨基酸殘基，提高酵素的催化活性和轉化能力，增加食品的應用價值，其應用於水解纖維酵素、澱粉糖類的生產、生產新型低聚糖、乾酪製品生產、環狀糊精生產與其他加工應用。

(三)細胞(菌種)工程

細胞融合技術(cell fusion technique)，意指兩種不同親株互相凝集發生細胞間融合，導致基因重組，產生兼具兩母細胞遺傳性狀的融合細胞，其應用在以細胞融合育種菌類、植物細胞工程等。

(四)生物保存

經由生物資源保存可保留對人類有益且可應用於食品之生物，例如：微生物資源、細胞資源及基因資源。

(五)生物轉換

生物轉換(bioconversion or biotransformation)，意指利用生物催化劑將一物質轉化成另一物質，可應用在合成食品添加物。

(六)發酵工程

發酵工程(fermentation engineering)，意指利用微生物或經基因工程選育之優良菌種，在發酵設備中進行放大培養和控制性發酵，生產所需的食品、食品添加物或食品功能成分，其應用在生產單細胞蛋白、生產螺旋藻、生產新型食品膠、生產食用色素及有機酸等。

(七)食品工業廢水廢物處理

根據生物技術可資源再利用的特性，以生物技術處理工業廢水廢棄物，可減低再次污染的問題，其應用有好氧生物處理技術、厭氧生物處理技術、穩定塘技術及光合菌處理技術等。

表 2-3 為目前在食品業應用生物技術之概況，舉例說明不同食品類別中，生物技術之應用及其改良、生產或研發出之產品，也正是食品產業除轉投資外，投入生物技術產業之部分。

從表中不難發現，國內目前食品產業對於生物技術的利用，仍以舊生物技術為主，食品調味料、乳製品及酒類皆是發展已久的生物技術食品，所用技術為發展成熟之發酵技術，但隨著技術不斷的進步，許多產品及製程也都不斷改良，同時利用新生物技術改善原有技術，例如以基因工程製造培養更適合之菌種。在新技術的部分，國內食品產業也逐步發展，例如利用基因工程研發因應健康意識抬頭之保健食品，目前成功之產品包括樟芝、黃耆、蟲草、紅麴...等各類產品。

表 2-3 生物技術於食品產業之應用

食品項目	應用技術	應用產品或製程
飲料產業	以發酵技術使乳酸菌適應豆奶的營養環境 利用纖維素酵素	植物蛋白飲料 高可溶性固形物的含量果汁 即溶茶
農產加工品	利用纖維素酵素 利用果膠酵素	縮短豆製品加工時間 改善脫水蔬菜之烹煮性及復原性 改善蔬果加工
調味料	利用纖維酵素 酵素技術 細胞融合技術	改善醬油品質及縮短生產週期 味精 醬油及味精生產菌製造
保健食品	研發適合食品的生理活性成分 基因轉殖技術 細胞融合及植物細胞工程	含有生理活性(例如：膳食纖維、活性多醣)之保健食品 含保健成分及因子保健食品 大量生產保健食品
乳製品	微生物育種 新鎂製劑應用 酵素利用	新乳酸菌 改良乳製品 改善乳製品之品質及增加營養
酒類	酵母技術 β -葡聚糖酵素 酵素法	提高啤酒生產及品質均一 提高啤酒持泡性 改良啤酒風味
食品添加物	梅納反應 酵素技術 基因工程 細胞工程	肉味食品香料 多樣食品香料 食品保存添加物 天然食用色素及香料

資料來源：本研究整理自李素菁等(2004)。

第二節 生物技術產業現況

一、全球生物技術產業概況

生物技術產業自 1980 年代於美國崛起，發展一直以生技製藥為主流，近期因基因解碼完成，生物技術不僅僅為生命科學所專斷，發展範圍更是擴增至各領域，與人類的的生活息息相關，也因此全球的生技產業市場不斷成長，於 2003 年時約 894 億美元，預估至 2007 年時全球生技產業市場將達 1,296.5 億美元。全球生技發展以美國為首，其市場佔 47%，歐洲佔 29%，亞太地區佔 24%(秦慶瑤，2003)，其中亞太地區推動生物技術的國家主要為日本、台灣、澳洲、南韓、印度、中國、新加坡及馬來西亞(徐雅芬，2003a)。

(一)美國生技產業

美國是世界生技產業的先驅，不論是技術或是產量都高居第一，根據 Ernst & Young 資料顯示，2001 年底美國有 1380 家生技公司，產業營業額為 225 億美元，發展產品範圍廣泛，尤其以醫療生技藥品及疫苗為主，治療疾病包括癌症、心臟病、糖尿病及愛滋病等約 200 種病症，在食品產業方面有木瓜、大豆及玉米等生技產品，其他領域還涵蓋環保、化工及基因鑑證工作(陳錫楨，2002)。

(二)歐洲生技產業

根據 Ernst & Young 資料顯示，2001 年底歐洲有 1635 家生技公司，產業營業額為 53.5 億歐元，其中英國是歐洲最早採取美國模式推動生物技術產業之國家，法國、丹麥、冰島及瑞士接著跟進，德國則在 1990 年代中期開始推動生技產業。

(三)亞洲地區生技產業

亞洲地區所應用之生物技術相較於歐美地區較為偏重傳統之舊生物技術，在各產業中廣泛被利用。日本在技術及市場上，皆位於亞洲地區的領先地位，2001 年產業營業額達 1 兆 3,500 億日圓(陳錫楨，2002)，2002 年日本上市生技公司的產品營收約佔全球的生技市場的兩成，卻佔亞洲整體營業額之六成(徐雅芬，2003a)。中國大陸在其政府的推動下，以農業生技及生物醫藥為發展重點。其他各國對生物技術產業發展也都不遺餘力，印度 2001 年生技產業產值為 37 億美元，

澳洲 2002 年上市公司營收達 9 億 2,050 萬美元，約有 500 家生技公司，南韓則超過 400 家生技公司成立，新加坡及馬來西亞也都積極投入發展生物技術產業(徐雅芬，2003a)。

二、我國生物技術產業發展概況

自 1999 年以來，國內生技產業之年產值以 12 %之年平均成長率穩定成長，至 2002 年我國生物技術相關產業產值已達 178 億新台幣，較 2001 成長了 12.69 %(徐雅芬，2003b)，截至 2003 年 6 月登記在案之生技公司，約 150 家，並持續增加中(徐雅芬，2003a)，顯示我國在生物技術產業發展蓬勃，此一現象除了歸功於技術進步之外，總體環境的其他因素，也是影響產業發展之關鍵，在本章節針對社會文化及政策法規對生物技術產業之影響做一說明。

(一)社會文化面

隨著生活品質提高，人類的壽命也逐年增加，現代人對健康相對重視，飲食要求提高，因此保健食品、健康食品的需求也相對提高，除此之外，有許多疾病如高血壓、心臟病等老年人易產生之疾病，這類藥品需求也逐年增加，因此生物技術在醫療及食品產業發展有很大的商機，使更多公司投入發展。

環保為近年來受人關注之焦點，各企業也開始重視這類議題，在減少自然資源的負擔，以及現代人開始崇尚自然產品的潮流下，著重發展低污染、低資源浪費之產品，生物技術正有低污染及能源重複使用的特性，許多產業開始以生物技術，開發自然原料，因此生技廣泛被利用於各項技術之發展。

(二)政策法規面

新興產業的發展需要政府的推廣與支持，我國政府從 1982 年在第二次全國科技會議決議將「生物科技」及「食品科技」列為國家八大重點科技開始，積極訂定相關政策推動生技產業發展，從政策面、法規面及投資面，陸續推出許多配合措施，主要目的在成立生技相關單位及園區，以促進聚落效應，以及訂定獎勵條例，鼓勵各企業發展生物科技或投資生物技術相關產業，表 2-4 參考李素菁等(2004)將生技相關措施做一整理。

表 2-4 我國生物技術產業政策

項目	政策要點
促進產業升級條例 (1991)	明列新興重要策略性產業及減免項目 研發投資可抵稅 自行創作發明之收入可免稅 新興重要策略性產業屬於製造業及技術服務業部份獎勵辦法
加強生物技術產業推動方案(1996)	設立行政院生物技術產業小組 定期招開國家生技策略會議 整合重點技術產官學界之合作 增加研發經費 推動國際優良製造標準及認證
行政院生物技術產業策略會議(1997)	每年固定招開會議 集聚海內外專家規劃生技產業
生物技術列為十大新興產業(2000)	工研院設立生物醫學工程中心
國家發展重點計畫(2008)	預計投入 2.6 兆元積極推動兩兆雙星產業(半導體產業、影像顯示產業、數位內容產業、生物技術產業)
設置生物技術專業園區	成立台南科學園區 竹南生物技術專業園區 嘉義縣大埔美智慧型工業園區 屏東農業生物技術園區 台南蘭花生技園區 彰化國家花卉園區 台南縣台灣蘭花生物科技園區
放寬上市上櫃門檻	承認技術的未來價值 上市條件為技術開發成功且具市場性
政府補助計畫	國科會推動補助重要生技國家型計畫 經濟部科技專案計畫 經濟部工業局補助主導性新產品開發 鼓勵中小企業開發新技術計畫 農委會推動農業生技國家型科技計畫

資料來源：本研究整理。

三、投資生技公司評估因素

生技產業複雜性比其他產業更高，因此投資評估因素也更為複雜，本研究針對評估因素整理自王為敏等(2002)及林衛理(2002)如下。

(一)生技公司類型

- 1、工具研發型生技公司重點在於觀察公司產品的發明人，強調的是發明人的資歷和經驗。
- 2、技術平台型生技公司，不僅是看個人，而需注意整個公司的研究團隊經驗，因為這類公司具有多元特性，每一個領域都應該有專門的人才負責。另一項觀察重點為各種生物技術的專利保護措施是否完善，應該瞭解公司所擁有的專利權組合。
- 3、新藥開發型生技公司應注重公司的經營策略，因為失敗的風險，因此這類公司的執行長很重要，一般多為這一行具有豐富經驗的專業經理人。

(二)公司財務狀況

- 1、手上握有較多的營運資金或較佳的潛在資金流入，相對具有較安全的財務結構。
- 2、股東結構代表著資金的來源，股東出資的目的和所具有的資源技術，間接影響了生技公司的價值。
- 3、營收及費用之比率是否恰當，及手中現金量是否充足。

(三)研發合作及策略聯盟

生物技術產業有一項很重要的特色，是知識型產業，因此生技公司所擁有的技術，通常專注於同類型的技術，不同的生技公司所賣的產品不同，這裡的產品可以是有形的工具、試劑，或是藥物，也可以是無形的專利與平台技術，或是生技服務。因此，在研發的過程中必須各階段串連合作，以降低成本、分散風險，才能使產品成功進入市場，研究合作及策略聯盟的對象及整合性也就影響公司價值。

(四)新產品之研發

新產品研發的價值受很多因素影響，尤其生物技術產業中，研發應用領域未來需求量大、新產品研發項目及數量適當、研發與產出須達到平衡、新產品研發階段越接近核准上市，公司價值越高、新產品的專利地圖保護越廣，產品上市後保護時間越長，公司價值也就越高，這些因素都直接影響轉投資的績效。

(五)外在市場因素之影響

市場上創投基金的供需、技術流行趨勢及股價評估雖不是公司內部所能控制，卻會影響到各生技公司的被投資績效。

第三節 食品產業現況

一、食品產業範圍

嚴格來說，食品工業屬於食品產業之一環，上市、上櫃之食品公司皆屬之，圖 2-2 為食品產業之範圍，食品工業之上游為農業，下游為食品運銷業及餐飲業，產品種類眾多，分為 22 種分業。

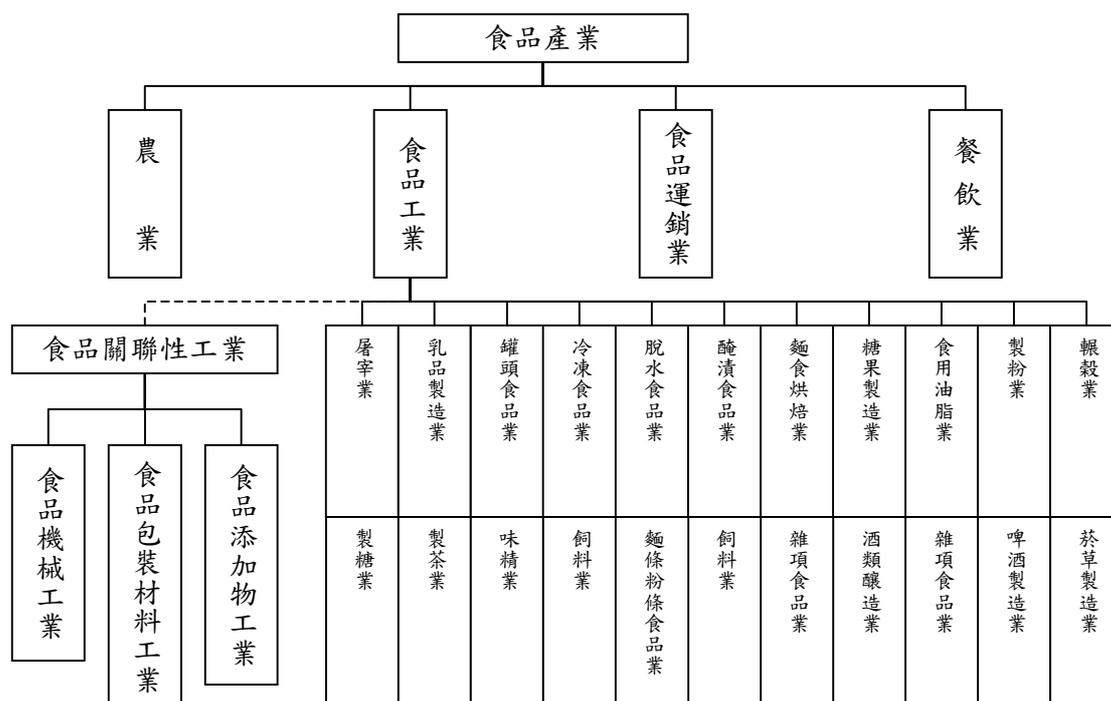


圖 2-2 食品工業之產業範圍
資料來源：經濟部工業局(2001)。

二、食品產業之特性

根據經濟部工業局歸納，食品產業具有下列特性，也因為這些特性，食品產業並不會完全沒落，同時也很難使企業在堅守傳統食品的領域下持續不斷的成長，使得食品企業紛紛進行企業轉型。

- 1、民生必須工業，產業及產品種類多樣。
- 2、原材料佔成本比重高，且依賴程度高。
- 3、屬勞力密集產業，進入障礙不高。

4、具地域性，市場以內銷為主。

三、我國食品產業發展概況

我國食品工業之 22 項分業，排除菸草業，各分業依照 2002 年產值依序為：屠宰業、未分類其他食品業、不含酒精飲料業、飼料業、碾穀業、冷凍食品業、製粉業、乳品製造業、啤酒業、烘焙食品業、食用油脂業、酒類釀造業、麵條粉條類食品、其他調味品業、罐頭製造業、糖果業、味精業、醃漬食品業、脫水食品業、砂糖業及製茶葉。

2002 年我國登記之食品廠商共有 5,786 家，產值為 4,486 億元，微幅衰退，佔製造業總產值的 5.6 % (李素菁等，2004)。國內上市食品公司共有 24 家，皆屬於較具規模之企業，其營運狀況如表 2-5，股本及營收淨額年年增加，稅後淨利卻是逐年減少，顯示食品附加價值低，且產業經營日趨困難，對未來可預見會面臨之問題，包括農產原料供應問題、研發不足、環保及勞工成本提高、產業外移及全球市場開放，競爭者增加等 (經濟部工業局，2001)，顯示食品業需要在無法擴大市場，經營困難的情況下，找到新的經營方針，提振產業。

表 2-5 我國食品上市公司營運狀況

	1999	2000	2001	2002	2003I~III
股本(百萬元)	92,517	96,687	98,733	98,900	98,673
營收淨額	122,072	126,447	125,917	132,319	104,158
稅後淨利	3,025	2,984	1,367	1,063	2,209
純益率(%)	2.48	2.36	1.09	0.80	2.12
股價	16.37	12.64	8.03	8.90	9.13

資料來源：李素菁(2003)。

四、上市公司投入生物技術產業概況

食品產業屬民生不可或缺之產業，但面臨全球經環境變遷及加入 WTO 政策，同時產品附加價值較低，使得產值無法擴大，面對瓶頸，部分食品公司開始進行轉型，生物技術與食品相關，可利用範圍廣，因此投入生物技術產業，成為食品公司跨足高科技產業最有利之方式，其投入方式包括自行開發新產品或新技術生產生技食品、引進或代理生技產品、成立生技相關公司及轉投資生技公司，表 2-6 彙整目

前食品公司投入生技產業現況，包括各公司之投入策略及相關產品。

表 2-6 食品公司投入生物技術產業現況彙整

公司名稱	投入策略	投資產品
味全	<p><u>食品本業導入</u></p> <p>1、味精起家，因此延伸發酵技術應用領域。</p> <p>2、2000年成立「味全生技中心」研發以生物技術開發健康食品。</p>	<p>保健食品</p> <p>生技素材</p> <p>乳酸菌</p>
味王	<p><u>食品本業導入</u></p> <p>1、發展健康食品。</p> <p><u>轉投資</u></p> <p>1、投資第一生技。</p>	<p>健康食品</p>
津津	<p><u>轉投資</u></p> <p>1、與名高化科技公司合作發展醫療科技。</p> <p>2、轉投資安全注射針頭。</p>	<p>醫療器材</p>
嘉食化	<p><u>食品本業導入</u></p> <p>1、2001年成立生技中心。</p> <p>2、與食品工業研究所及台北醫學大學合作研發。</p>	<p>保健食品</p> <p>大豆異黃酮素</p>
大成	<p><u>食品本業導入</u></p> <p>1、推出保健食品</p>	<p>鹿野鷄精</p>
卜蜂	<p><u>食品本業導入</u></p> <p>1、在2000年成立「畜產分子與數量遺傳中心」，設立一處分子生物科技研究中心及五座遺傳育種農場。</p> <p>2、計畫投資設立「分子生物與遺傳工程生技中心」。</p>	<p>畜產分子生物</p> <p>遺傳育種</p>
統一	<p><u>食品本業導入</u></p> <p>1、成立生命科技研究中心，設立中藥、保健、基因科技三個研究室。</p> <p>2、奶粉部與國外部門合併成立保健食品部。</p> <p><u>轉投資</u></p> <p>1、成立統醫科技公司，從事醫療器材的進口與銷售。</p> <p>2、2000年成立統一生命科技，統籌集團生技新事業投資開發，以控股為主軸，利用持股掌握先進技術，定位為國際性生技公司，目前已投資13家生物技術公司。</p> <p>3、購併三家海外醫療科技公司。</p>	<p>醫藥</p> <p>生技服務業</p> <p>蛋白體研究</p> <p>天然藥物</p> <p>保健食品</p> <p>健康食品(AB優酪乳)</p>
愛之味	<p><u>食品本業導入</u></p> <p>1、1998年成立生物科技研究中心，研發生物科技健康食品，並與傳統食品生產線有所區隔。</p> <p><u>轉投資</u></p> <p>1、投資成立台灣第一生化科技。</p>	<p>機能性飲料</p> <p>健康食品</p> <p>發酵酵素</p>
福壽	<p><u>轉投資</u></p> <p>1、轉投資明生生物科技公司。</p>	<p>組織培養</p> <p>動植物生物科技</p>
惠勝	<p><u>食品本業導入</u></p> <p>1、產銷優質蛋白與飽素健生物科技產品。</p>	<p>優質蛋白</p> <p>飽素健</p>

資料來源：本研究整理。

第三章 文獻探討

本研究探討之重點為不同策略之績效評估，故績效評估為研究主軸，策略在本研究中則為影響績效之主要因素，因此在本章中首先進行績效之文獻探討，並詳細定義本研究所使用之績效概念。其次為策略之文獻整理，且針對食品產業投入生技產業之轉型策略做一歸類說明。最後則將過去相關研究做一整理，並釐清本研究之特色。

第一節 績效評估之概念

績效評估對企業來說是非常重要之回饋機制，根據不同的評估目的，有許多不同評估方法，本章節就績效評估之意義、目的及方法，以及效率、效果之衡量逐一說明。

一、績效評估之意義與目的

績效評估或績效衡量(performance measurement)，是指對一件事務有計畫的評價，為減少純屬個人臆測與偏見所引起的誤差，其中應包括科學方法與精神的運用，使所得的結果，真正能代表一種合理價值判斷的最終產物，簡言之，就是對一件事考察其經過始末。寫出其正誤，評斷其優劣，並評估其具體績效之意(李建華等，1996)。

根據李建華等人(1996)整理，績效評估之目的，包含下列幾點：

- 1、 透過不斷的評估工作，可確保計畫目標如期達成。
- 2、 企業的總體計畫所需資源極為眾多，因此對於資源利用效率的評估，亦可糾正各項資源在作業上的浪費及偏差。
- 3、 環境不斷的變遷，因此執行計畫均會遇到不可預期的困難，透過績效評估便可發現或解決重大問題。
- 4、 從實際的成果中，可評估計畫完成後之效益。
- 5、 根據績效的評估結果，可做為改進管理方法及程序之參考依據。
- 6、 績效評估之回饋資訊，可提供管理當局掌握作業狀況，進而

協助控管日常營運活動。

二、效率與效果

績效在總體衡量系統(total measurement system)中分成效率(efficiency)及效果或稱效能(effectiveness)兩個層面，兩者定義整理於表 3-1，簡言之，「效率」指的是達成目標之資源使用程度，與生產力同意，「效果」指的則是目標的達成程度，其關係如圖 3-1 所示。

表 3-1 效率與效果定義

學者	效率	效果
Chang 等(1995)	建立在物質機械科學上，涉及投入及產出的關係。	組織目標達成的滿意程度。
Cooper 等(2000)	利潤實現程度。 資源使用情形。	達成目標的能力。
高強等(2003)	一方面探討產出的數量，一方面也衡量投入的使用量。	衡量目標的達成情形，通常是產出與服務量愈大，其表現愈理想，並不在乎必須投入多少人力、財力及物力。

資料來源：本研究整理。

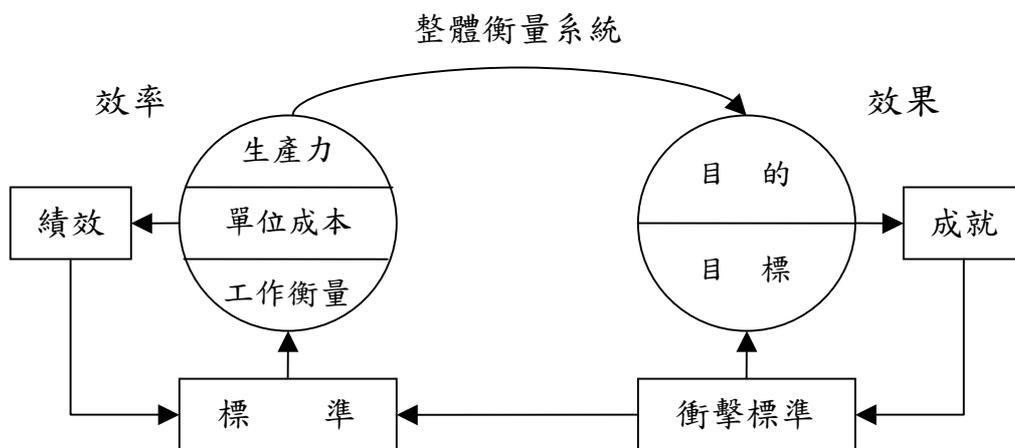


圖 3-1 總體衡量系統
資料來源：李增榮(1980)。

圖 3-1 中，所要闡述的效率即是在比較生產力、單位成本或工作衡量，各層級施政績效對績效標準的衡量。效果則是比較計畫成就，包括目標或目的之達成，對衝擊標準的衡量(李增榮，1980)。評斷一家企業在產業間績效之表現，內部效率與外部效果同樣重要，可從中同時觀察到企業不同層面之表現，因此於本研究，同時探討食品產業之效率及效果之相對表現，以及轉型策略對效率與效果之經營績效影響。

(一)效率衡量(efficiency measurement)

效率的定義如表 3-1 所示，效率衡量則是一決策單位產出成就或績效的指標，為程序或方法導向，圖 3-2 即以圖形解釋效率衡量模式，測量的是投入與產出的關係，其衡量方式包括工作衡量、單位成本衡量及生產力衡量(李增榮，1980)，工作衡量屬於基層面的衡量，單位成本屬於中層衡量，建立於工作衡量上，而生產力衡量即是本研究所衡量之效率，屬於高層之衡量，涉及總產出與總成本，提供全面效率的衡量。

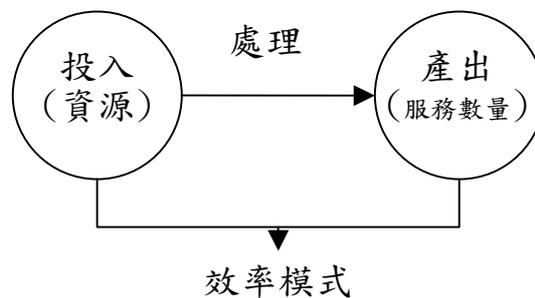


圖 3-2 效率模式

資料來源：李增榮(1980)。

(二)效果衡量(effectiveness measurement)

效果衡量是以組織目標所表達出之產出為標準，相對於效率，為成績或成果導向(李增榮，1980)，顯示的是決策單位之產出與目標之間的關係，圖 3-3 即以圖形解釋效果衡量模式。在此需特別說明的是，本研究對象為食品企業，屬營利事業，通常組織目標即在追求不斷提高利潤，因此不若產出有一組數據衡量，產出越高即目標達成滿意度越高，兩者之間的關係為一概念性的評估。

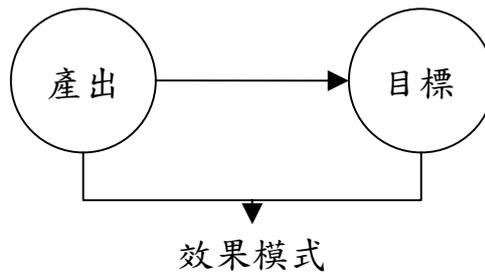


圖 3-3 效果模式
資料來源：李增榮(1980)。

三、績效評估方法

績效評估的方法常因為目的、對象或時機有所不同，但不管使用何種方法，都應符合績效評估客觀及科學之原則，目前已經發展出來並廣為應用的評估方法主要分為財務比率分析法、生產力分析法及線性規劃分析法三大類(盧冠嘉，2001)。

(一)財務比率分析法

財務報表是評鑑企業績效的主要依據，基本的財務依據可採用不同的方式，包括靜態方式如比率分析，可明白揭露各項財務項目之關係，動態方式如趨勢分析。以財務比率分析法為基本原則，而應用於績效評估的方法，包括線性加權綜合法、觀察比較法等。

財務比率分析法之優點在於數據可直接取自財務報表，且各比率意義易懂，因此廣泛使用。缺點則在於無法評估資源使用的效率性，以及評定要素綜合成果，無法處理多投入、多產出之企業形式，亦無法提供改善經營績效之方針。

(二)生產力分析法

生產力分析法是利用投入資源與產出效益的比值衡量企業的經營績效，以此法衡量的績效評估方法，包括經營五力分析法、生產力比率衡量法、迴歸分析法、超越對數生產函數法等。

生產力分析之績效評估方法優點在於指標具系統性，計算不難，能提供作業效率資訊，且具全面性。缺點則在於無法處理多投入、多產出之企業形式，亦無法提供改善經營績效之方針。

(三)線性規劃分析法

線性規劃分析法之績效評估以資料包絡分析法模型為代表，為本研究所使用之方法。其優點克服前兩種方法之缺點，也是本研究選擇用此法之原因，在於假設前提屬確定模型無須統計上之檢定，且可同時處理多投入、多產出之形式。缺點則在於模型具敏感性，亦受極端值影響，且須假定決策單位皆使用相同形式來配置投入及產出，與現實情況難免有出入。

三、績效評估指標類型

李素菁(2004)將績效評估指標做一整理，提出一般績效評估指標可分為財務指標與非財務指標，財務指標通常來自於公司之財務報表，例如獲利率、資產報酬率、投資報酬率等，而非財務指標則為其他指標，本研究所採用之指標，皆來自於財務報表，較為客觀且取得容易。

績效指標也可分為客觀績效指標與主觀績效指標，客觀績效指標通常有一絕對的數值，資料與數據多來自會計報表，除此外如離職率，不經人為判斷而得指標皆屬之。主觀績效指標則為競爭者或管理者所判斷的績效，例如產品的品質、新產品導入、滿意度等。本研究採用主觀之財務績效指標為主要衡量指標。

第二節 企業轉型策略概述

企業轉型有許多方式，即使選擇同樣之生物技術領域，也有不同之策略進行跨足，因此本章節從意義及策略介紹企業轉型。

一、企業轉型之意義

企業轉型之意義，是企業在經營環境發生變化時，為求生存發展、突破評頸，而透過組織調整或目標轉換之策略，改變結構型態，創造出適應未來的新經營模式(陳明璋，1994)。食品產業中之公司即面臨環境及技術變遷，為求企業之永續經營，紛紛進行各類轉型策略，其中之一即為投入生技領域，且為當今最熱門之轉型方向。

二、企業轉型策略

謝碧枝(2001)根據各學者之觀點，將企業轉型策略歸納分類，如圖 3-4。事業轉型策略是完全放棄原先行業，改從事新行業。產品轉型策略內涵包括產品線結構、產品品質及附加價值改變，及開發新產品。策略整合指的是品牌、通路、目標市場及顧客等，行銷方面的改變。多角化轉型策略則是除了經營原產業外，新增項目或進入新產業。

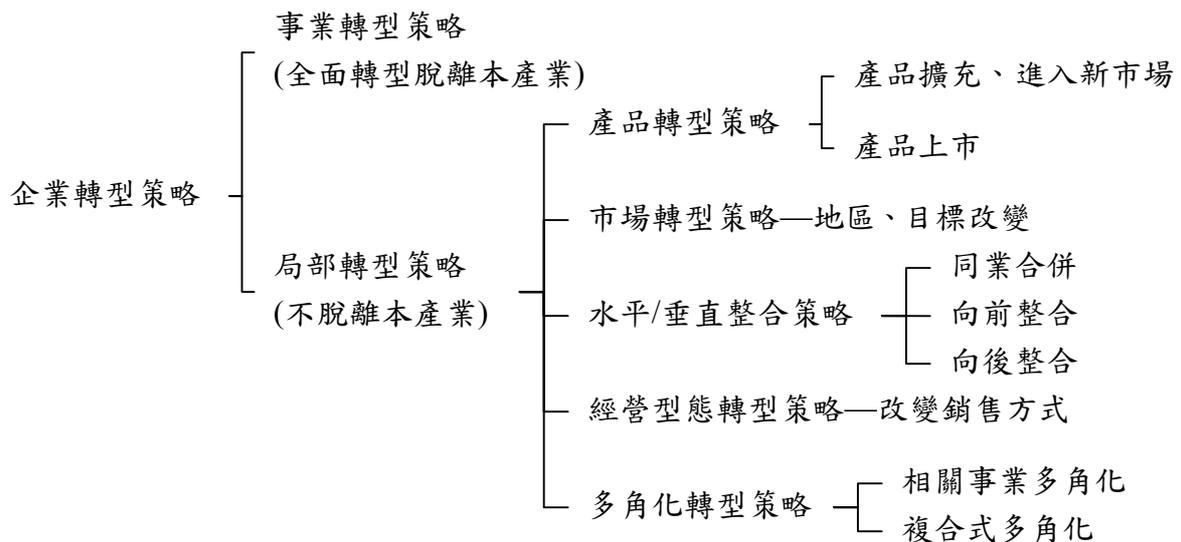


圖 3-4 企業轉型之策略類別

資料來源：謝碧枝(2001)。

食品業中採用事業轉型的情況不多，都以局部轉型為主，食品業最主要的轉型策略包括進軍大陸市場、投資高科技電子產業及投入生物科技產業(謝碧枝，2001)，其中投入生技產業即為本研究之重點。根據對食品產業投入生物技術產業之現況分析，投入生物技術產業之策略，多屬於產品轉型策略及多角化轉型策略這兩類，例如開發新的生技食品，及投資與食品相關或不相關之生技公司。

多角化轉型策略的進入方式較為多種且複雜，各家學派的定義與分類也有所不同，以 Roberts 等(1985)之分類最為接近食品產業投入生技產業之實際情形，且分類最細，其將多角化進入方式分為七種類型，並將各類型之優、缺點整理如表 3-2。

表 3-2 多角化進入方式分類

進入方式	主要優點	主要缺點
內部發展 (internal development)	使用現有資源	耗時過久 對新市場不熟悉可能導致失敗
購併 (merger & acquisition)	迅速進入新市場	母公司可能對新事業不熟悉
授權 (licensing)	迅速獲得技術 降低財務風險	非內部技術能力之替代品 無專利技術 依賴授權者
內部投資 (internal venture)	使用現有資源 可能有能力掌握標企業	公司內部組織氣候可能無法配合
合資 (joint venture)	提供技術或市場綜效 分散風險	合資雙方可能會有潛在衝突
創業投資 (venture capital)	可提供新技術及新市場之 進入途徑	無法單靠此方式來刺激公司的 成長
教育性購併 (educational acquisition)	擁有技術途徑及原先專門 幕僚	比創業投資更多之最初財務 承諾 關鍵員工離職之風險

資料來源：Roberts & Berry. 等(1985)。

第三節 相關文獻彙整

自從生物技術成為明星產業以來，除了廠商紛紛投入生技產業，學術界也極力投入生技產業領域之研究，與本研究相關之研究大致可分為兩大層面，一是研究其他公司對生技產業之投入，再者是研究生技公司本身之表現，本研究將國內、外相關文獻之重點整理如表 3-3 及表 3-4。

表 3-3 相關文獻整理一

作者	標題	重要內容與結果
黃慶鴻 (2001)	創投公司投資生技領域 決定因素之探討	利用因素分析法，以 42 家投資生技領域之創投公司為研究對象，提出 18 項投資生技領域之關鍵因素。
蔣永新 (2001)	創業投資公司對生物技 術公司之投資行為個案 研究	個案研究法以五家創投公司為對象，結論提出創投公司之股東結構、經理人經歷及經營團隊會對投資行為有影響，及提出創投公司對生技公司之附加價值。
江文仁 (2001)	生命科技事業投資策略 之初探	以個案研究方式，探討實質選擇權為投資生技事業之決策工具時，其投資決策會受技術與資產價值、研發過程與產品上市時間、技術研發與產品上市成本及不確定因素所影響。
劉蓓蕾 (2002)	傳統食品及藥品商轉型 升級生物科技產業之發 展策略	以個案分析法訪談葡萄王、台糖及味全，結論認為食品業者投入最大障礙在資金及人才匱乏，及技術與行銷不足，建議廠商漸進式投入生技較適當，政府需協助產業升級。
李素菁、華傑 (2004)	食品產業導入生物科技 之效益評估	以個案訪談統一、味全及葡萄王，結論提出導入生技確實對績效有正面影響，在策略上，則以開發新技術效益較大。

資料來源：本研究整理。

表 3-4 相關文獻整理二

作者	標題	重要內容與結果
Shaker & Gerard (2000)	Manufacturing strategy and new venture performance: a comparison of independent and corporate ventures in the biotechnology industry	問卷訪問生技產業的高階主管，結果顯示，公司創投及獨立創立之公司，在製造策略上顯著不同，不同製造策略會影響到企業績效。
盧冠嘉 (2001)	台灣生物科技公司經營效率之研究	以 DEA 評估八家生物科技公司之效率，除排名八家公司外，提出生技公司自民國 85 年到 88 年，整體表現衰退，可能投入過多所造成。
曹嘉麟 (2001)	生物科技廠商效率分析	以隨機邊界模型，針對 33 家上市、上櫃生技廠商，評估成本效率，發現研發支出及廠商規模與成本效率成正相關，且效率逐年增加，傳統及新興廠商並無顯著差異。
Linda & Sharmistha (2002)	A study of R&D, innovation, and business performance in the Canadian biotechnology industry	問卷訪問 74 家生技公司，結果顯示，研發強度與專利數相關，新產品創新則與企業績效相關。
陳英林 (2002)	台灣生物科技產業上市公司投資價值之研究	以四家生技公司為樣本，現金流量折現法推估合理股價，與實際情形比較，結果除生達實際股價較低，必翔、五鼎及永信都在合理股價區間，並提出影響股價之因素。

資料來源：本研究整理。

表 3-3 之研究多屬於個案分析之研究，前三篇之主題為當他公司欲投入生技領域時，會影響其投資決策之因素，且研究對象多以創投公司為主，後兩篇則與本研究相同以食品公司為研究對象，研究重點著重於深入訪談，以了解食品公司投入生技產業之策略，及策略對績效之影響，李素菁(2004)雖有探討食品公司導入生技之績效，但績效指標來自公司本身自行評估，且僅以三家食品公司代表，而表 3-4 之研究，都以評估生技公司本身之效率為研究目的，並無討論投資效率之部分。綜合兩表發現尚未有研究以數量研究之方式，比較食品公司投入生物技術產業與否之績效表現，因此本研究就此議題深入探討，特色在於以數量方式為主，客觀的評估食品產業投入生技產業之績效，且將績效細分為效率及效果詳細評估之，使研究更為客觀及周全。

第四章 研究方法

本研究主要探討的主題，為食品公司面臨整體環境技術進步，採取投入或不投入生技新領域的不同策略，是否會對公司整體的營運績效有顯著影響，所利用的方法是資料包絡分析法。本章首先提出研究架構，說明本研究的整體概念，接著介紹資料包絡分析法，再依循 DEA 的應用程序，說明決策單位、投入產出要素及評估模式之選擇，最後說明 DEA 之分析方法。

第一節 研究架構

本研究之研究架構如圖 4-1，先將食品產業分為不同策略的兩群組，虛線內即為系統的概念，投入與產出間的比例就是所討論之效率，產出及目標間關係即為效果，分別評估分析其經營績效，再比較兩策略對經營績效之影響差異。

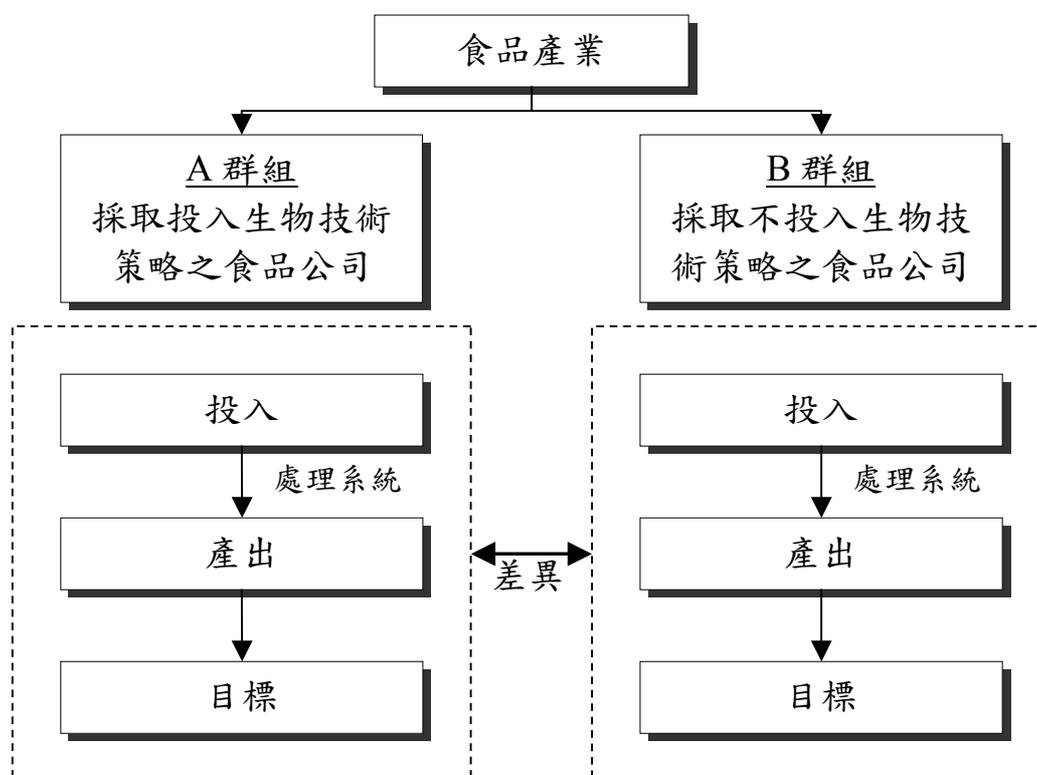


圖 4-1 研究架構

第二節 資料包絡分析法

一、基本概念

(一)柏瑞圖最適境界(pareto optimality)

資料包絡分析法的基礎概念，源自義大利經濟學家 Pareto 在二十世紀初所提出的「柏瑞圖最適境界」(pareto optimality)的基本觀念，尋求被評估單位的最適配置，使得資源不管如何重新再分配，都不會使任何被評估個體在不損及其他個體下，獲得更高利益，在這情況之下，評估一群決策單位(Decision Making Unit, DMU)之相對效率，所評估出來之效率值是在客觀的環境下對受評估單位最有利之結果。

(二)生產函數

經濟學中將「不同投入組合下所能獲得之最大產出」稱為生產函數，所有生產單位在現有的技術下，任何一種投入組合所能獲得之產量，其經營效率皆難以達到百分之百，因此不可能超過生產函數所定義的最大產量，且由於生產函數所定義的是最大產量，因此有人稱之為生產前緣(production frontier)。

採生產前緣觀念來評估效率的方法有很多種，基本上可分為有母數(parametric)與無母數(non-parametric)兩大類，有母數是指生產函數可以單一明確之函數形式表示，例如 Cobb-Douglas 函數，而無母數則是指生產函數無法以單一明確之函數表示，必須以分段的方式描述，此法在評估上對受評估者最有利，資料包絡分析法即屬於此類，是屬於效率前緣生產函數法，所謂效率前緣(efficiency frontier)亦是指各種投入組合所可能生產出的最大產出組合，也就是最有利各組合點所形成的包絡線。效率較佳的 DMUs 組成效率前緣，其他效率較差的 DMUs 則落在包絡線之內，從 DMUs 與效率前緣的距離即可判斷其效率程度。

圖 4-2 可表示出效率前緣的情形，各點代表的是每單位產出量所消耗的投入水準，D-B-G-I 點的連線形成效率前緣，其中 G 點兼具技術效率與配置效率，而 D、B、I 點代表相對有技術效率的單位，其餘各點則代表相對無效率的單位。

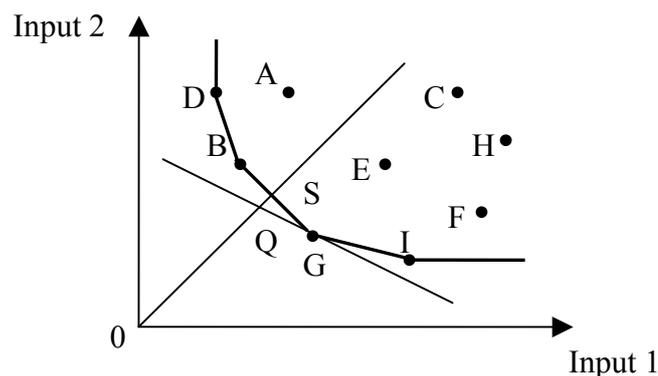


圖 4-2 效率前緣示意圖
資料來源：盧冠嘉(2001)。

(三)基本假設

DEA 的觀念可追溯到 Farrell 於 1957 所提出「非預設生產函數」取代常用的「預設生產函數」來推估多項投入的效率值，其理論有三個基本假設：

- 1、 生產前緣是由最有效率的單位所組成，而較無效率的單位皆位於此前緣內。
- 2、 規模報酬不變(constant returns to scale)。
- 3、 生產前緣凸向(convex)原點，因此每個點的斜率皆 ≤ 0 。

二、基本模式

DEA 起源於 Charnes、Cooper 與 Rhodes (1978)所提出的 CCR 模式，之後 Banker、Charnes 與 Cooper (1984)取消 CCR 模式中固定規模報酬的限制，提出 BCC 模式，此外 DEA 尚有其他討論特殊情況之模式，如加法模式、乘法模式等，但仍以 CCR 及 BCC 這兩個模式為資料包絡分析法最重要的模式。

效率的衡量包括投入及產出兩個角度，因此 CCR 模式及 BCC 模式都包含投入及產出兩項觀點，各觀點又分別可以比率式、原問題及對偶問題三種形式描述。本研究所採用的是投入導向之觀點，且投入導向與產出導向僅為倒數關係，因此本章節僅介紹兩種模式之投入導向的三種形式。

(一)CCR 模式

CCR 模式是資料包絡分析法的起源，也是 DEA 最基本的模式。

1、比率形式(ratio form)

比率式是一般生產力衡量較直觀的形式，依定義效率應是實際產出除以理論產出，在相對比較時，則是實際產出除以各單位之最大產出。圖 4-3 說明相對效率的理論，C、D、E 點位於等產量線上，視為有效率單位，相對效率為 1，此時相對無效率的 A 點與 B 點效率值皆小於 1，其相對效率值的計算，為決策單位到原點的距離與效率前緣到原點距離之比值(高強等，2003)。決策單位 A 的相對效率為 OA^*/OA ，決策單位 B 的相對效率則為 OB^*/OB 。

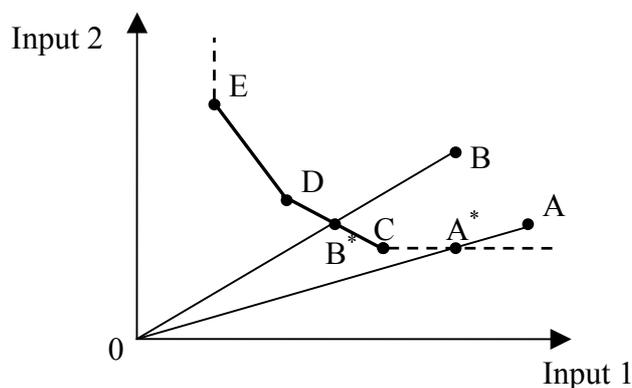


圖 4-3 以等產量前緣衡量相對效率
資料來源：高強等(2003)。

當以多元準則評估組織時，無法以圖形表示多投入及多產出的關係，此時效率前緣無法以觀測得知，必須由樣本計算，此評估方法由 Farrell (1957) 首創，由 Charnes、Cooper 及 Rhodes (1978) 改良為 CCR 模式。

假設評估單位 $j(j=1, \dots, n)$ 有 m 項投入及 s 項產出，則單位 k 之效率可由下列模式求得(高強等，2003)。

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

其中，單位 j 之第 i ($i=1, \dots, m$) 項投入量為 X_{ij} ；
單位 j 之第 r ($r=1, \dots, s$) 項產出量為 Y_{rj} ；
 u_r 、 v_i 分別代表第 r 個產出項與第 i 個投入項之權重；
 ε 為一極小正值，稱為非阿基米德數(non-archimedean small number)實際應用上常設為 10^{-4} 或 10^{-6} ，代表任一因子均不可忽略不計。

此式是在相同的產出水準下，比較投入資源的使用效率，由產出的加權組合除已投入的加權組合，權重 u_r 、 v_i 則由模式所決定，且將產出除以投入之比值限制在 1 以內，以滿足效率的定義。另外將權重 u_r 、 v_i 視為未知，在計算目標決策單位 k 時，權重會被選定維持特定的數值，以使效率值 E_k 為最大。

2、原問題(primal)

模式(1)的目標函數為分數線性規劃(fraction linear programming)形式，計算不易，且有無窮解，因此將模式經由固定分母設限為 1 轉化成線性規劃(linear programming)模式，形成模式(2)。

$$\begin{aligned}
\text{Max } h_k &= \sum_{r=1}^s u_r Y_{rk} \\
s.t. \quad &\sum_{i=1}^m v_i X_{ik} = 1 \\
&\sum_{r=1}^s u_r Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i X_{ij} \leq 0, \quad j=1, \dots, n \\
&u_r, v_i \geq \varepsilon > 0, \quad r=1, \dots, s, \quad i=1, \dots, m
\end{aligned} \tag{2}$$

3、對偶問題(dual problem)

線性規劃的問題均存在一對偶問題，除了最佳目標函數值相同之外，差額變數互補性也可做為一些後續的研究分析，模式(3)即為對偶問題。

$$\begin{aligned}
 \text{Min } h_k &= \theta - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right) \\
 \text{s.t. } \quad & \sum_{j=1}^n \lambda_j X_{ij} - \theta X_{ik} + s_i^- = 0, \quad i = 1, \dots, m \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_{rj} - s_r^+ = Y_{rk}, \quad r = 1, \dots, s \\
 & \lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0, j = 1, \dots, n, \quad i = 1, \dots, m, \quad r = 1, \dots, s \\
 & \theta \text{ 無正負限制}
 \end{aligned} \tag{3}$$

式中 s_i^- , s_r^+ 分別為差額變數(slack variables)與超額變數(surplus variables)，變數 θ 則對應於原問題中之等號限制式，代表的是 DMU 的效率值，因此最佳解為正值。此模式計算單位 k 時， $\lambda_j^* \neq 0$ 所對應之 DMU，構成單位 k 之參考集合(reference set)，是單位 k 在計算效率時的參考對象，可視為單位 k 之學習標竿(benchmark)。評估結果只有 $\theta=1$ 且 $s_i^- = s_r^+ = 0$ 的 DMU 為有效率，無效率之 DMU 若欲達到最是境界則須做下列調整：

$$\begin{aligned}
 \Delta X_{ik} &= X_{ik} - (\theta^* X_{ik} - s_i^{-*}), \quad i = 1, \dots, m \\
 \Delta Y_{rk} &= (Y_{rk} + s_r^{+*}) - Y_{rk}, \quad r = 1, \dots, s
 \end{aligned} \tag{4}$$

(二)BCC 模式

在生產的過程中，並非所有情況皆屬於 CCR 模式所假設的固定規模報酬，有可能為規模遞增或遞減，因此 Banker、Charnes 與 Cooper (1984) 以生產可能集的四個公理和 Shephard 的距離函數，導出能夠衡量技術效率(technical efficiency, TE)及規模效率(scale efficiency)之 BCC 模式，同樣也可分為投入及產出導向，各導向中包含比率形式、原問題、對偶問題三種形式。

1、比率形式(ratio form)

當投入、產出為多項無法用圖形表達時，BCC 模的比率形式修正為模式(5)。

$$E_{fk} = \text{Max} \frac{\sum_{r=1}^s u_r Y_{rk} - u_0}{\sum_{i=1}^m v_i X_{ik}}$$

$$s.t. \quad \frac{\sum_{r=1}^s u_r Y_{rj} - u_0}{\sum_{i=1}^m v_i X_{ij}} \leq 1, \quad j = 1, \dots, n \quad (5)$$

$$u_r, v_i \geq \varepsilon > 0, \quad r = 1, \dots, s, \quad i = 1, \dots, m, \quad u_0 \text{ 無正負限制}$$

2、原問題(primal)

如同 CCR 模式，為求解容易，將模式(5)轉換成模式(6)，BCC 模式和 CCR 模式的差別在於多了截距 u_0 項， $-u_0$ 代表 X 軸之截距，當 $-u_0$ 為正值，所對應的生產前緣之線段部分屬規模報酬遞增(increasing returns to scale, IRS)；當 $-u_0$ 為 0，所對應生產前緣線段部分屬固定規模報酬(constant returns to scale, CRS)；當 $-u_0$ 為負值，所對應生產前緣線段部分屬規模報酬遞減(decreasing returns to scale, DRS)。

$$\text{Max } h_{fk} = \sum_{r=1}^s u_r Y_{rk} - u_0$$

$$s.t. \quad \sum_{i=1}^m v_i X_{ik} = 1 \quad (6)$$

$$\sum_{r=1}^s u_r Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i X_{ij} - u_0 \leq 0, \quad j = 1, \dots, n$$

$$u_r, v_i \geq \varepsilon > 0, \quad r = 1, \dots, s, \quad i = 1, \dots, m, \quad u_0 \text{ 無正負限制}$$

圖 4-4 中，如以 CCR 模式評估效率，所得結果為 OI_{A^0}/OI_A ，小於 BCC 模式所評估之 OI_{A^*}/OI_A ，差異是來自於規模報酬假設之不同所造成， OI_{A^*}/OI_A 稱為技術效率(technical efficiency)， OI_{A^0}/OI_A 則稱為生產效率(productive efficiency)，這兩者的比值 OI_{A^0}/OI_{A^*} 稱規模效率(scale efficiency)，也就是生產效率等於技術效率與規模效率相乘。

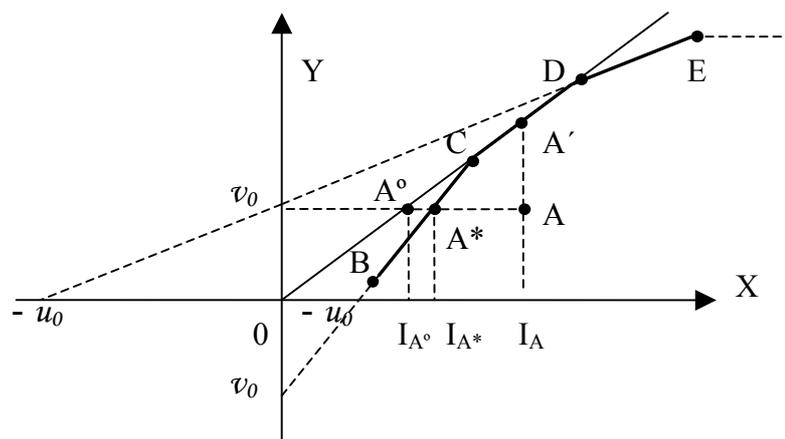


圖 4-4 固定規模報酬與變動規模報酬下之生產前緣
資料來源：高強等(2003)。

3、對偶問題(dual problem)

BCC 模式的對偶問題與 CCR 模式的類似，僅多一個限制式，模式如下：

$$\begin{aligned} \text{Min } h_k &= \theta - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right) \\ \text{s.t. } \quad & \sum_{j=1}^n \lambda_j X_{ij} - \theta X_{ik} + s_i^- = 0, \quad i = 1, \dots, m \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_{rj} - s_r^+ = Y_{rk}, \quad r = 1, \dots, s \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \\ & \lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0, \quad j = 1, \dots, n, \quad i = 1, \dots, m, \quad r = 1, \dots, s \\ & \theta \text{ 無正負限制} \end{aligned} \quad (7)$$

在原問題中，可由一受評估單位之 u_0^* 值判定其規模報酬，在對偶問題中則可由 λ^* 判定。BBC 的對偶模式，亦可判斷各評估單位的目標評比對象，無效率之單位改善的數量亦是投入減少 ΔX_{ik} 產出增加 ΔY_{rk} 。

$$\begin{aligned} \Delta X_{ik} &= X_{ik} - (\theta^* X_{ik} - s_i^{-*}), \quad i = 1, \dots, m \\ \Delta Y_{rk} &= (Y_{rk} + s_r^{+*}) - Y_{rk}, \quad r = 1, \dots, s \end{aligned} \quad (8)$$

三、資料包絡分析法之特色

DEA 是評估效率的有效工具，根據陳衍霖(2001)及盧冠嘉(2001)所整理的 DEA 特色如下：

- 1、是相對效率的概念而非絕對效率，效率值在 0~1 之間，DMU 效率值為 1 是為有效率，小於 1 則視為無效率。
- 2、可處理多項投入、產出之效率評估問題，因為不用預設生產函數，無須估計函數之參數，在使用上較為方便客觀。
- 3、決策單位只要使用相同計量單位，則各模式之目標函數將不受投入產出計量單位之影響。
- 4、藉由經濟學之總要素生產力的概念，來評估各項投入要素所能達到的最大產出，因此評估結果為一綜合指標。
- 5、DEA 模式中之權重是由數學式線性規劃所產生，因此沒有人為主觀判斷之缺點。
- 6、DEA 在資料處理上具彈性，可處理比率尺度資料及順序尺度資料。
- 7、可了解組織在資源使用上之相關資訊，透過 DEA 模式中效率分析及差額變數分析，可針對不當投入提出改善的方向。

四、資料包絡分析法之應用範圍

DEA 的使用範圍非常廣泛，Boussofiane, Dyson and Thanassoulis (1991)提出以下幾點：

- 1、比較一個群體間各單位的相對效率，區分出相對有效率及無效率的單位。
- 2、除了找出相對無效率的單位外，還可提供其有效率的經營實務作為改善參考。
- 3、根據對偶問題的解釋，可提供企業目標設定的資訊，決定減少投入或增加產出的數量。
- 4、找出有效率的策略，本研究即是利用 DEA 比較兩種策略。
- 5、利用視窗分析(windows analysis)的概念，即可分析同一家企業效率隨時間的變化。
- 6、根據 DEA 分析結果，可提供企業做資源分配時的參考。

第三節 研究程序

一、使用程序

DEA 的使用，涉及到決策單位(Decision Making Unit, DMU)之界定、投入產出項之選擇、資料蒐集、評估模式之選擇、模式執行及結果討論等步驟，Golany and Roll (1989)歸納提出 DEA 的主要研究程序如圖 4-2。

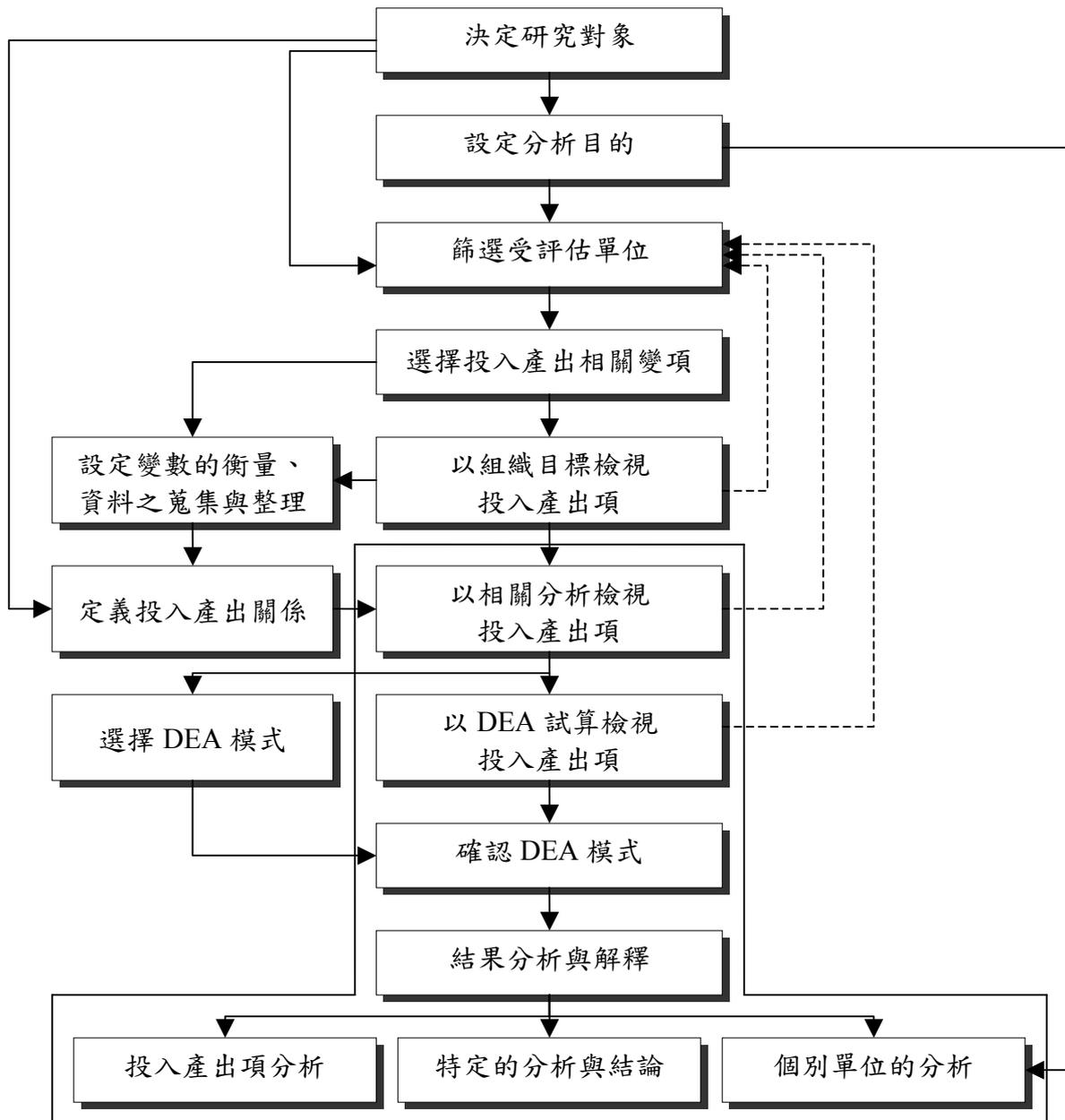


圖 4-5 DEA 使用程序

資料來源：高強等(2003)。

根據 DEA 應用程序，可將程序歸納為三大步驟：

- 1、 決定研究對象，也就是決策單位的確定。
- 2、 選擇具相關性且適當的投入及產出項。
- 3、 選擇適當的 DEA 模式進行相對效率的分析評估。

本章節後段即依循此三大步驟依序解釋說明本研究的研究方法。

二、研究對象

資料包絡分析法衡量的是各單位的相對經營績效，因此研究對象的選擇格外重要，會直接影響衡量結果，為了使評估結果具有意義，所選擇的 DMUs 需具有同質性，其特性如下：

- 1、 受評估單位有相同的目標，執行相似的工作。
- 2、 受評估單位在相同的市場條件下運作。
- 3、 影響受評估單位績效之投入產出項目相同(高強等，2003)。

其次考慮受評估單位的數量，一般而言受評估單位的數量是越多越好，因為受評估單位越多，由高效率受評估單位所形成效率前緣之機會越大，同時投入、產出之間的關係更容易確認，但是受評估單位太高時，會容易造成受評估單位間的同質性降低。因此依據經驗法則 (rule of thumb) 之原則，「受評估單位之個數至少為投入、產出項和之兩倍」，例如本研究之投入項為 3 項，產出項為 2 項，受評估單位則至少 10 個。

根據上述原則，本研究同時要考慮決策單位的同質性，及營運資料取得的可能性，所選的受評估決策單位為台灣地區上市、上櫃二十六家食品公司，要成為上市、上櫃公司，在資本額及獲利能力方面必須符合一定的標準，且營運狀況及財務報表也必須透明化，具有同質性及資料取得容易的優點。為達成研究目的，本研究將受評估決策單位分為 A、B 兩群組，A 群組為面對生物技術這項新興的產業時，採取投入的策略；B 群組則為採取不投入的策略，分組的依據是根據公開的股東年報及相關文獻整理。選取的受評估決策單位及其基本資料如表 4-1 及表 4-2。

表 4-1 採取投入生物技術產業的食品公司

公司簡稱	資本額(億)	員工人數	主要產品
味全	50.61	2,171	食品製造及販賣
味王	20.93	947	味精、醬油、罐頭、調理速食品、飲料
津津	6	106	果汁飲料
嘉食化	128.42	1,064	麵粉、飼料及油脂之製造、加工、銷售
大成	39.03	1,216	飼料
卜蜂	23	1,058	各種飼料生產加工配製銷售進口及買賣
統一	339.51	5,224	麵粉、飼料、油脂、速食麵、冷調食品、飲料、奶粉、乳品、麵包、醬品
愛之味	36.4	736	食品
福壽	27.22	403	配合飼料
惠勝	9.49	163	飼料

資料來源：本研究整理自台灣經濟新報資料庫。

表 4-2 採取不投入生物技術產業的食品公司

公司簡稱	資本額(億)	員工人數	主要產品
中日	27.32	288	農作物栽培業
大飲	4.29	122	飲料
泰山	32.33	435	食用油脂、各種清涼飲料、冷凍調理食品
台榮	17.71	233	畜產飼料、水產飼料、高果糖漿、麥芽糖
福懋油脂	18.68	196	麵粉、飼料、黃豆油、黃豆粉、大麥片、玉米粉之製造與銷售
佳格	32.09	521	嬰兒麥粉、麥片及相關產品之生產製造
台芳	3.62	44	冷凍(藏)豬肉、消費性保健商品
聯華	66.13	302	麵粉
聯華食品	11.55	1,032	食品
大統益	16	165	黃豆油、粉加工、製造及銷售
天仁	8.54	671	茶葉製造加工
黑松	53.58	552	碳酸飲料、果蔬汁、咖啡、優酪乳、運動飲料
興泰	4.12	94	飼料
宏亞	6.63	562	糖果、餅乾、巧克力之製造、加工及買賣
恆義	5.51	248	中華豆腐、豆花、飲料
環泰	5.53	80	液態糖漿

資料來源：本研究整理自台灣經濟新報資料庫。

截至 2002 年底，投入生物技術產業的食品公司最晚也都在 2001 年加入這個領域的發展，為求完整地將食品公司分為兩個群組以利不同策略的比較，本研究以這二十六家食品公司 2001 年及 2002 年兩年的資料做為評估效率的依據，將每個年度的資料視為相異的 DMUs，因此 A 群組有 20 個評估單位；B 群組則有 32 個評估單位。

三、投入與產出項目

績效評估是管理控制的機制，評估的目標則導源於組織的管理目標，以系統的概念而言，組織活動即是將投入轉換成產出，因此將評估準則具體化就是投入產出項的形式。投入、產出項的選擇會直接影響結果的呈現，因此篩選有幾項原則需要符合：

- 1、 確立組織目標，根據組織目標選擇投入及產出項，其評估指標應具完整性，能反映衡量單位的全部績效。
- 2、 資料性質如數值單位、大小與資料類型，必須符合 DEA 的模式，一般而言資料必須為非負數，若實務上有負數或 0 的情形時，則以 10^{-6} 代替，或以不同模式評估。
- 3、 邏輯上所篩選的因子必須能解釋其對效率之影響，並符合等幅擴張性(isotonicity)，即投入數量增加產出數量不得減少。
- 4、 當期的產出是受到當期的投入所影響。
- 5、 各項目資料具有取得性及客觀性。
- 6、 項目數量同時要參考受評估單位的數量，「受評估單位之個數至少為投入及產出項和之兩倍」。

財務資料通常能與企業之總目標配合，因此本研究之投入與產出項目以會計學的損益表為依據，損益表是說明企業在某一期間營業結果的財務報表，企業每期的損益是由當期的收入與費用所決定，因為是上市、上櫃公司，各公司的財務報表皆是公開的，各項數據也都為正數，因此符合以上六點原則。

收入及費用在損益表上可區分為：營業收入、營業外收入、營業成本、營業費用及營業外費用(幸世間，1989)；本研究就以這五個項目作為投入產出項，以財務目標做為明確的組織目標，投入及產出各

項定義如表 4-3。DMUs 的各項投入與產出的完整資料如附表一及附表二，表 4-4 為投入與產出資料之敘述統計分析。

表 4-3 投入與產出項目及其定義

分類	項目	項目定義
投入項	營業成本	與營業直接有關的費用。
	營業費用	除銷貨成本外，為獲得營業收入而發生之費用及為維持企業收益能力繼續存在而應由本期負擔之費用，可區分為銷售費用、管理費用及研發費用。
	營業外支出	非因營業直接關係所發生之費用及損失。
產出項	營業收入	企業經營業務範圍所獲的收入，為企業之主要收入來源。
	營業外收入	非因營業直接所獲得之收入。

資料來源：本研究整理自幸世間(1989)。

表 4-4 食品公司投入與產出資料敘述統計表

單位：新台幣千元

採取投入生物技術產業策略之食品公司					
統計項目	投入項 (Input)			產出項 (Output)	
	營業成本	營業費用	營業外支出	營業收入	營業外收入
最大值	26,477,729	8,617,790	3,730,394	34,899,175	6,609,006
最小值	626,262	119,616	38,196	713,944	20,057
組距	25,851,467	8,498,174	3,692,198	34,185,231	6,588,949
平均值	7,357,599	1,592,050	773,215	9,068,182	669,620
標準差	7,174,759	2,331,853	1,069,731	9,346,194	1,647,202
採取不投入生物技術產業策略之食品公司					
統計項目	投入項 (Input)			產出項 (Output)	
	營業成本	營業費用	營業外支出	營業收入	營業外收入
最大值	6,222,275	1,304,473	406,014	6,950,663	424,386
最小值	398,357	67,797	6,283	625,235	4,540
組距	5,823,918	1,236,676	399,731	6,325,428	419,846
平均值	1,939,865	376,743	109,853	2,425,197	83,070
標準差	1,856,009	356,982	114,258	1,989,571	136,821

資料來源：本研究整理。

四、DEA 評估模式之選取

DEA 評估模式之選取依照不同的分析目的、投入及產出項的屬性等不同而有所不同，表 4-5 是高強等(2003)，整理出不同的各項因素適用的 DEA 模式列表，說明如下：

- 1、 進行效率分析時，因效率描述的是投入與產出的關係，一般 DEA 的模式皆可進行效率評估，至於評估效能時，衡量的是目標的達成程度，因此必須將一般 DEA 模式的投入項以 1 取代之(Chang 等，1995)。
- 2、 當要分析效率隨時間變動的情形時，可選擇視窗分析 (window analysis)，增加受評估單位個數，強化鑑別力，亦可使用 Malmquist 生產力指數模式分析受評估單位隨時間變動所引起生產前緣的改變，靜態分析則使用一般 DEA 模式。
- 3、 當評估目的在維持與改善時，以一般 DEA 模式進行投影分析 (projection analysis)，即可瞭解資源的使用狀態，進而提供改善方針，反之，在預測未來的經營績效時，則須採用預測性 DEA 模式。
- 4、 投入、產出項資料性質方面，一般 DEA 模式是假設投入及產出項是可以由決策者所控制，屬於可控制變數 (controllable variable)，若投入、產出項為外生變數時，決策者則無法控制或改變其數值。
- 5、 所使用的投入及產出資料，若能將專家學者或經營者已知的先驗資訊 (prior information) 納入評估，便可採用 DEA 保證區域法 (assurance region)，對投入產出項之權重設定期上限及下限，使評估結果更為實際。

本研究為達成研究之完整性，分別進行效率及效能的評估分析，屬於改善而非預測分析之研究目的，各投入產出變數皆屬於可控制變數，且無先驗資訊，因此採用一般之 DEA 模式，本研究之模式選取說明如下：

(一)規模報酬模式

CCR 模式是固定規模報酬，所有的 DMU 一起比較之效率評估，

而 BCC 模式則取消了固定規模報酬的限制，而是變動規模報酬與條件相當的 DMU 比較，本研究同時採用 CCR 及 BCC 模式分別評估之。

(二) 導向模式

在導向模式方面分為投入導向及產出導向兩類，投入導向的觀點是以目前的產出水準下，應使用多少投入才有效率，也就是資源的使用情形；產出導向則是在相同的投入水準下，比較產出的達成狀況，在現實的狀況之下，投入之數量與比例較產出容易改善與控制，因此本研究採用的是投入導向。

表 4-5 不同的分析目的適用的 DEA 模式

分析目的	模式類型
效率/效能	
效率	技術效率、規模效率、擁擠程度、配置效率
效果	效果衡量模式
靜態/比較靜態	
靜態	一般之 DEA 模式
比較靜態	視窗分析、Malmquist 生產力指數
改善/預測	
改善	投影分析
預測	隨機性 DEA 模式
投入產出項屬性	
可控制變數	一般之 DEA 模式
不可控制變數	不可控制變數 DEA 模式
先驗資訊有無	
無	一般之 DEA 模式
有	DEA 保證區域模式

資料來源：高強等(2003)。

五、模式之執行

(一) 使用軟體

所使用的 DEA 軟體是 DEA-Solver Software，可直接在 Excel 下，輸入投入及產出數據並執行評估相對績效，最後可得到相對績效的結果報表。

(二)執行步驟

本研究分別評估食品公司的相對效率及相對效果，主要目的是要比較國內食品公司，在面對一個新興的生技產業產業時，投入與不投入兩種策略的經營績效，是屬於不分強弱大小的分類比較，為了避免群組中同時包含有效率和無效率的 DMUs，比較出來的差異不只來自於 A、B 兩群組的組間差異，還受到組內差異的影響，因此根據 Brockett and Golany (1996)所提出之方法，作為本研究執行研究步驟如下：

- 1、所有 DMUs($j = 1, \dots, n$)，分為 A、B 兩群組，分別有 n_1 及 n_2 個 DMUs($n_1 + n_2 = n$)，兩群組個別執行 DEA 之效率評估。
- 2、分別將 DMUs 調整為假設有效率，使每個 DMUs 落在效率前緣，調整方式為取各評估單位之 Target 值。
- 3、以已調整過之 DMUs 共同執行 DEA。
- 4、利用 Rank-Sum-Test 檢視第三步驟結果之差異是否顯著。

利用此方式最主要之目的，可排除管理無效率的要素，也就是避免以無效率的管理執行一個好的策略，導致對策略效率的分析誤差，因此比的是兩群組的效率前緣，而不關心群組中無效率的個別 DMUs。

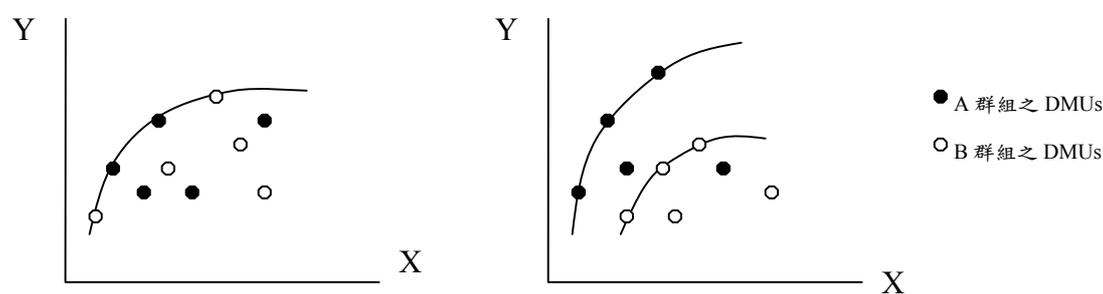


圖 4-6 分組效率檢定示意圖

資料來源：Brockett and Golany (1996)。

圖 4-6 中左圖即是不分組比較下，全部評估單位被同一條包絡線

所包絡，無法評估兩組在策略上的差異，右圖則是分別評估後，再共同評估的結果，兩條包絡線之缺口，即來自策略績效之差異。

第四節 效率值檢定方法

DEA 是屬於無母數法，因此在比較兩群體之效率值是否具顯著差異時，也必須採用無母數的方法，一般常使用的無母數檢定方法有 Wilcoxon, Mann-Whitney 與 Kruskal-Wallis 三種，其中 Wilcoxon 法適合用於單群體，Mann-Whitney 法適用於兩群體，而 Kruskal-Wallis 法適用於兩群體以上(高強等，2003)。本研究是根據策略不同分為兩群體，因此檢定方法採用 Mann-Whitney 法。

Brockett 與 Golany (1996)首先提出使用 Mann-Whitney 檢定法於 DEA 效率排序的檢定，又稱做 Rank-Sum-Test。此法適用在檢定兩獨立群體之 DEA 效率值，且群體是在同一外在條件下(Cooper, et. al., 2000)。假設有兩獨立群體之 DEA 效率值， $A = \{a_1, a_2, \dots, a_{n_1}\}$ 及 $B = \{b_1, b_2, \dots, b_{n_2}\}$ ，欲檢定是否來自同一分配，可先將兩群體合併，此時有 $n_1 + n_2$ 個效率值，依大小排序，若效率值相等則以相連排序之平均數為序位值，並計算兩群體之序位和(rank sum) S ，如果 $n_1, n_2 \geq 10$ ，則 S 趨近平均數為 $n_1(n_1 + n_2 + 1) / 2$ ，變異數為 $n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1) / 12$ 之常態分配，式(9)中 T 符合標準常態分配，根據 T 即可判斷兩群體效率值是否具顯著差異。

$$T = \frac{S - n_1(n_1 + n_2 + 1) / 2}{\sqrt{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1) / 12}} \quad (8)$$

綜合上述，將 Mann-Whitney 檢定法步驟整理如下：

- 1、A、B 兩群體以 DEA 模式一起執行求算效率值。
- 2、將效率值排序，若效率值相等則以平均值做為序位值。
- 3、求算序位和 S 。
- 4、若 $n_1, n_2 \geq 10$ ，以式(9)求算標準值 T 。
- 5、在顯著水準 α 下，若 $T \leq -T_{1-\alpha/2}$ 或 $T \geq T_{1-\alpha/2}$ 則拒絕虛無假說，認為兩群體之效率值有差異。

第五章 實證結果分析與討論

依研究架構，實證分析結果分成三部份於本章說明。首先為初步了解食品產業間，各食品公司之相對績效，分別對兩年度食品公司之效率進行整體性評估，其次分別對兩群組間進行相對經營績效分析，評估兩群組中 DMUs 之相對表現，最後則為主要研究目的，比較兩群組間不同策略之績效差異檢定，以及投入策略之績效比較。本研究在各實證分析中分別進行整體技術效率分析(CCR 效率)、純粹技術效率分析(BCC 效率)及效果分析，整體技術效率為純粹技術效率與規模效率的乘積，藉由此分析可通盤了解公司績效表現情形。

第一節 產業經營績效分析

一、相對效率分析

DEA 模式主要功能是在提供各 DMUs 的相對績效評估，因此在此部分先比較產業間各 DMUs 的相對排名，找出表現較好的公司。相對經營效率如表 5-1 與表 5-2，產業整體表現十分一致，相對效率皆介於 0.8~1.0 之間，90 年度相對效率達 1.0 之 DMUs 有 8 家企業，分別為大飲、卜蜂、統一、聯華、大統益、天仁、恆義及環泰，表現較差的為津津及台芳，效率值也達 0.8 以上，91 年度相對效率達 1.0 之 DMUs 有 6 家企業，分別為聯華、大統益、天仁、黑松、恆義及環泰，表現較差的同樣為津津及台芳，效率值也達 0.8，由此可見，在效率部分並無表現特別落後之食品公司，反言之，也沒有表現特別突出之食品公司，各評估單位在資源的使用程度上，差異並不顯著，原因可能是樣本皆為上市上櫃的食品公司，因此條件上有一定的相似性，此外可顯示食品產業屬於技術較為成熟之傳統產業，因此在生產效率的表現也較為一致，由此可對應到食品產業屬於勞力密集，且進入障礙不高之特性，因此食品公司欲有傑出表現，勢必具有特殊生產模式或產品，否則就該進行部份轉型，進入產品附加價值高，且具有進入障礙之產業，以提高企業效率。

聯華、大統益、天仁、恆義及環泰在食品產業屬於表現較佳的公司，兩年之相對效率都是 1.0 落在效率前緣，為相對有效率之食品公司，這四家公司皆無投入生物技術產業，且有一共同特色，各公司皆有一核心營業項目，產品類別也多屬於發展成熟之技術，並以此核心產品做垂直或水平之發展，以相同原料擴張生產線，或是垂直整合產品通路，將資源做最有效的運用，可能正是效率表現良好的原因。

表現較差的公司為津津與台芳，與其他公司效率表現相差較遠。津津除飲料生產外，另投資醫療器材之生技相關產業，本身產品及轉投資較為複雜，共通性低，資源無法發揮綜效，可能是效率低之原因。台芳之主要產品為豬肉，另投資汽車與電腦，但因口蹄疫事件影響豬隻生意，公司生產之保健飲料銷售不佳，及公司營業主軸轉變，投資食品以外之產業，在各項轉投資未達預期收益下，公司週轉不靈，在 2004 年 3 月下市，由此可見公司之生產及財務效率，是影響公司經營之主要關鍵。

二、規模效率分析

規模效率代表各公司在各年度中，產出與投入的比例是否適當，其值越高表示規模越適合，在 90 年規模效率為 1.0 的公司有大飲、統一、卜蜂、聯華、大統益、天仁、恆義及環泰，91 年規模效率為 1.0 的則有聯華、大統益、天仁、黑松、恆義及環泰，規模效率為 1.0 之 DMUs 其規模報酬狀態皆為固定規模報酬(constant)階段，表示目前規模適當。聯華、天仁、恆義及環泰，連續兩年皆處於規模適當，與表 4-1 及表 4-2 之資本額比較，發現未必公司規模較大的公司，規模表現適當，資本額較大的公司，有些反到處於規模遞減階段。

若規模報酬處於遞增(increasing)階段，可適度擴大其經營規模，提高經營效率，如 90 年的津津、興泰，及 91 年的津津、大飲、台芳，觀察實際產業情形，這幾家公司相對來說，在公司規模上的確較小，可考慮擴大經營規模，創造規模經濟，以提高經營效率。若規模報酬處於遞減(decreasing)階段，對於投入資源則須調整改善，如 90 年的味全、味王、嘉食化、大成、中日、愛之味、泰山、福壽、台榮、惠勝、福懋油脂、佳格、台芳、聯華食品、黑松、宏亞，以及 91 年的味全、味王、嘉食化、大成、中日、卜蜂、統一、愛之味、泰山、福壽、台榮、惠勝、福懋油脂、佳格、聯華食品、興泰、宏亞。

結果發現，相對表現較佳之公司大部分沒有投入生技產業，而大部分有投入生技產業之食品公司，處在規模報酬遞減階段，需調整投入分配，由此概略判斷沒有投入生物技術產業之食品公司效率表現較佳。

表 5-1 90 年食品產業相對效率分析結果

食品公司	CCR 相對效率	BCC 相對效率	規模效率	規模報酬狀態
1201 味全	0.90052	1.00000	0.90052	Decreasing
1203 味王	0.88724	0.91012	0.97486	Decreasing
1204 津津	0.83910	0.85472	0.98172	Increasing
1207 嘉食化	0.88197	1.00000	0.88197	Decreasing
1210 大成	0.98861	1.00000	0.98861	Decreasing
1212 中日	0.91701	0.92986	0.98618	Decreasing
1213 大飲	1.00000	1.00000	1.00000	Constant
1215 卜蜂	1.00000	1.00000	1.00000	Constant
1216 統一	1.00000	1.00000	1.00000	Constant
1217 愛之味	0.91970	0.93744	0.98107	Decreasing
1218 泰山	0.90218	0.94198	0.95774	Decreasing
1219 福壽	0.94335	0.95734	0.98539	Decreasing
1220 台榮	0.91873	0.92485	0.99338	Decreasing
1224 惠勝	0.86780	0.90065	0.96353	Decreasing
1225 福懋油脂	0.92206	0.94036	0.98054	Decreasing
1227 佳格	0.97192	1.00000	0.97192	Decreasing
1228 台芳	0.83955	0.84195	0.99715	Decreasing
1229 聯華	1.00000	1.00000	1.00000	Constant
1231 聯華食品	0.93805	0.95912	0.97803	Decreasing
1232 大統益	1.00000	1.00000	1.00000	Constant
1233 天仁	1.00000	1.00000	1.00000	Constant
1234 黑松	0.97890	1.00000	0.97890	Decreasing
1235 興泰	0.99844	0.99953	0.99891	Increasing
1236 宏亞	0.95295	0.96445	0.98807	Decreasing
4205 恆義	1.00000	1.00000	1.00000	Constant
4207 環泰	1.00000	1.00000	1.00000	Constant

資料來源：本研究整理。

表 5-2 91 年食品產業相對效率分析結果

食品公司	CCR 相對效率	BCC 相對效率	規模效率	規模報酬狀態
1201 味全	0.88458	1.00000	0.88458	Decreasing
1203 味王	0.92460	0.95283	0.97038	Decreasing
1204 津津	0.83882	0.87519	0.95845	Increasing
1207 嘉食化	0.90675	0.98217	0.92320	Decreasing
1210 大成	0.94480	1.00000	0.94480	Decreasing
1212 中日	0.93193	0.95809	0.97270	Decreasing
1213 大飲	0.89926	1.00000	0.89926	Increasing
1215 卜蜂	0.93524	1.00000	0.93524	Decreasing
1216 統一	0.91989	1.00000	0.91989	Decreasing
1217 愛之味	0.93246	1.00000	0.93246	Decreasing
1218 泰山	0.90632	0.94232	0.96179	Decreasing
1219 福壽	0.95011	0.99241	0.95738	Decreasing
1220 台榮	0.88634	0.88681	0.99947	Decreasing
1224 惠勝	0.90290	0.90870	0.99361	Decreasing
1225 福懋油脂	0.94199	0.94771	0.99397	Decreasing
1227 佳格	0.93988	1.00000	0.93988	Decreasing
1228 台芳	0.83792	0.85003	0.98575	Increasing
1229 聯華	1.00000	1.00000	1.00000	Constant
1231 聯華食品	0.93674	0.97806	0.95775	Decreasing
1232 大統益	1.00000	1.00000	1.00000	Constant
1233 天仁	1.00000	1.00000	1.00000	Constant
1234 黑松	1.00000	1.00000	1.00000	Constant
1235 興泰	0.99474	0.99674	0.99800	Decreasing
1236 宏亞	0.93816	0.97040	0.96678	Decreasing
4205 恆義	1.00000	1.00000	1.00000	Constant
4207 環泰	1.00000	1.00000	1.00000	Constant

資料來源：本研究整理。

三、相對效果分析

效果比較的是企業的經營成果，只衡量企業的收益成果，而不考

慮成本，因此在使用 DEA 衡量時，將投入全部設定為 1，進行 CCR 模式之衡量。

表 5-3 為產業間相對效果分析結果，與相對效率之結果迥然不同，各評估單位績效差異大，僅統一一家企業為相對有效果，且兩年皆如此，第二名之企業為大成，效果值僅達 0.4 左右，遠遠落後統一企業，通常相對效果表現優異是來自於行銷及市佔率的結果，明顯可見，在食品產業統一企業在市佔率及銷售量呈現一家獨大的情形。

表 5-3 食品產業相對效果分析結果

90 年		91 年	
DMU 名稱	相對效果	DMU 名稱	相對效果
1201 味全	0.27509	1201 味全	0.26895
1203 味王	0.07363	1203 味王	0.05462
1204 津津	0.02177	1204 津津	0.02046
1207 嘉食化	0.26532	1207 嘉食化	0.27215
1210 大成	0.40557	1210 大成	0.40501
1212 中日	0.17134	1212 中日	0.16800
1213 大飲	0.01875	1213 大飲	0.01758
1215 卜蜂	0.34557	1215 卜蜂	0.31944
1216 統一	1.00000	1216 統一	1.00000
1217 愛之味	0.08952	1217 愛之味	0.11330
1218 泰山	0.12731	1218 泰山	0.12336
1219 福壽	0.11899	1219 福壽	0.11938
1220 台榮	0.05581	1220 台榮	0.04997
1224 惠勝	0.08363	1224 惠勝	0.06343
1225 福懋油脂	0.10060	1225 福懋油脂	0.11195
1227 佳格	0.07247	1227 佳格	0.07200
1228 台芳	0.02843	1228 台芳	0.03201
1229 聯華	0.06290	1229 聯華	0.09734
1231 聯華食品	0.05509	1231 聯華食品	0.08320
1232 大統益	0.18513	1232 大統益	0.19916
1233 天仁	0.03476	1233 天仁	0.03701
1234 黑松	0.11347	1234 黑松	0.10491
1235 興泰	0.03360	1235 興泰	0.03277

1236 宏亞	0.03542	1236 宏亞	0.03675
4205 恆義	0.02173	4205 恆義	0.02205
4207 環泰	0.02045	4207 環泰	0.02018

資料來源：本研究整理。

統一企業相對效果最佳之表現，應來自於掌握行銷通路、多角化經營，以及漸漸建立之品牌忠誠的結果。其從紡織轉戰至食品業，經營初始為麵粉製造，擴展至今業務範圍囊括各項民生必需品，產業範圍包括食品、零售、物流、金融、貿易、租賃、證券、保險、藥品及營建等，以及最近的生物科技及休閒產業，並且積極轉投資各項產業，營業地理區域更是涵蓋了美、加、大陸及東南亞等國家(李素菁，2004)，同時成功建構 7-11 成為統一的零售通路，並取得台灣地區永久授權，及台鐵 36 個販賣點的經營權，在大陸地區也以統杰超市進軍零售通路，在通路方面日趨完整。在多角化、全球化及通路佈局的策略下，統一以品牌及通路的優勢不斷的擴充企業版圖，使統一企業成為目前食品業中龍頭之角色。

反觀效果表現最差之大飲公司，績效值僅 0.017 左右，其在相對效率表現為水準之上，原因可能來自於，雖然以高效率生產為目標，但公司產品僅有飲料，且樣式及品牌有限，僅蘋果西打為較具知名之品牌，在現今以品牌與通路為主要競爭優勢之飲料市場，難以擴展市佔率與整體收益，雖然蘋果西打銷售佔果汁汽水市場高達百分之八十，但現今飲料式樣與口味眾多，在大廠商多品牌與各式飲料類型發展下，相較而言，大飲在整體飲料市場市佔率則不高，因此在效果發展方面受到限制。

第二節 群組經營績效分析

在此部分先比較兩群組中各 DMUs 之表現，提供各公司參考，並可參考分析結果作為資源分配的改進依據，以參考標竿企業做為目標設定。此外，在 DEA 分析中，落在效率前緣上的數個 DMUs 相對效率值同樣為 1，因此在本研究中為有效區別各個被評估單位優劣，參考集合分析(reference set analysis)及超效率(super-efficiency)模式的分析結果，也列入做為鑑別分析之參考依據。

一、相對效率分析

本研究之相對效率分析模式依照研究架構，各模式中分為 A 群組(選擇投入生物技術產業策略之食品公司)與 B 群組(選擇不投入生物技術產業策略之食品公司)分別討論其分析結果。

在相對效率衡量部份，與整個產業的評估相似，各公司之相對效率的表現差異並不大，同樣介於 0.8~1.0 之間。A 群組，相對效率為 1 之 DMUs 有 10 個，如表 5-4，分別為嘉食化 90、大成 90、卜蜂 90、統一 90、愛之味 90、味全 91、大成 91、卜蜂 91、愛之味 91 及福壽 91，皆為相對有效率之被評估單位，相對無效率 DMUs 中，相對效率表現最差的津津 91 效率值也高達 0.89709 顯示彼此效率表現差距不大。B 群組，相對效率為 1 之 DMUs 則有 9 個，分別為大飲 90、聯華 90、天仁 90、環泰 90、聯華 91、大統益 91、天仁 91、黑松 91 及恆義 91，相對效率表現最差的台芳 91 效率值也達 0.83012，差異亦不大，結果如表 5-4 結果顯示，不論哪一群組，各評估單位在資源的使用程度上，評估結果與整體產業績效評估相同，彼此差異不大。表 5-5 為評估結果之統計分析，兩組之標準差皆小於 1，顯示群組間效率之差異確實很小。

此分析結果與整個產業之分析結果，同樣之 DMU 其相對效率值

會有些微差距，原因是來自於 DEA 之特性，因為 DEA 評估的是「相對」效率，因此與不同評估單位同組評估，會有不同結果，排名也因此有所變動。

表 5-4 分組相對效率分析結果

A 群組			B 群組		
DMU 名稱	CCR 相對效率	BCC 相對效率	DMU 名稱	CCR 相對效率	BCC 相對效率
味全 90	0.97379	0.99906	中日 90	0.91329	0.93884
味王 90	0.93354	0.94860	大飲 90	1.00000	1.00000
津津 90	0.90277	1.00000	泰山 90	0.89600	0.94110
嘉食化 90	1.00000	1.00000	台榮 90	0.91710	0.92357
大成 90	1.00000	1.00000	福懋油脂 90	0.92020	0.93847
卜蜂 90	1.00000	1.00000	佳格 90	0.94912	1.00000
統一 90	1.00000	1.00000	台芳 90	0.83351	0.83629
愛之味 90	1.00000	1.00000	聯華 90	1.00000	1.00000
福壽 90	0.99269	1.00000	聯華食品 90	0.91425	0.94930
惠勝 90	0.94479	0.96835	大統益 90	0.99838	1.00000
味全 91	1.00000	1.00000	天仁 90	1.00000	1.00000
味王 91	0.98655	1.00000	黑松 90	0.95623	1.00000
津津 91	0.89709	1.00000	興泰 90	0.97264	0.98392
嘉食化 91	0.98358	0.98580	宏亞 90	0.93083	0.95031
大成 91	1.00000	1.00000	恆義 90	0.97823	1.00000
卜蜂 91	1.00000	1.00000	環泰 90	1.00000	1.00000
統一 91	0.99153	1.00000	中日 91	0.92923	1.00000
愛之味 91	1.00000	1.00000	大飲 91	0.89847	1.00000
福壽 91	1.00000	1.00000	泰山 91	0.88886	0.93522
惠勝 91	0.95479	1.00000	台榮 91	0.87994	0.88001
			福懋油脂 91	0.93311	0.94751
			佳格 91	0.93547	0.98632
			台芳 91	0.83012	0.83206
			聯華 91	1.00000	1.00000
			聯華食品 91	0.92523	0.96918
			大統益 91	1.00000	1.00000
			天仁 91	1.00000	1.00000
			黑松 91	1.00000	1.00000
			興泰 91	0.98051	0.98788

宏亞 91	0.93332	0.96238
恆義 91	1.00000	1.00000
環泰 91	0.98047	1.00000

*公司名稱後之 91 表示為民國 91 年之數據，90 為民國 90 年之數據。
資料來源：本研究整理。

表 5-5 CCR 模式之相對效率分析結果敘述統計表

項目	A 群組	B 群組
相對效率最大值	1.00000	1.00000
相對效率最小值	0.89709	0.83012
平均效率值	0.978055	0.949821
標準差	0.032547	0.047973

資料來源：本研究整理。

二、相對效果分析

對效果分析結果如表 5-6，在 A 群組的部分，相對效果為 1 之 DMUs 僅有統一 90 及統一 91，此與相對效率各單位彼此差異小的結果截然不同，除了僅一家企業的效果為 1 外，其效果與第二名企業大成 91 之相對效果 0.40501 相差甚遠，表現最差之 DMU 為津津 91，相對效果僅達 0.02046。B 群組中，相對效果為 1 之 DMUs 為中日 91、聯華 91、大統益 91、黑松 91，表現最差之 DMU 則為環泰 90，其相對效果為 0.10060，對應至前段，在整個產業共同衡量下，這四家企業相對效果皆不為 1.0，可見仍與統一經營成效有所差異，但在不投資生技產業這組中，卻是表現較佳的公司。表 5-7 為相對效果之敘述統計，明顯看出 A、B 效果值兩組之標準差明顯較大，分別為 0.273687 及 0.332125，顯示食品產業雖然生產力相差不大，但整體經營成果卻有顯著差異，尤其在 A 群組，統一企業呈現一家獨大的情形。此結果與效率結果比較，發現部分評估單位效率表現好，效果表現未必好，這類公司在生產效率上表現優異，但企業經營相較之下行銷面可能較為不足，缺少市佔率極高的品牌，或是無法掌握強而有力的通路。若是效果表現優異，而效率不如其他公司之評估單位，如中日 91 評估結果表示，可能在銷售能力方面優於其他廠商，但以投入高成本獲取高收益，在生產力或投資回收率方面，仍有調整之空間。部分評估單位在效率及效果皆屬相對表現較佳的，如統一 90、聯華 91、

大統益 91 及黑松 91。這些結果與現實產業情況雷同，因為產業及技術成熟，各企業的生產力都相距不大，但在產業間，無論公司規模、產品式樣及通路掌握，都以統一企業為龍頭，遙遙領先其他食品企業。

表 5-6 相對效果分析結果

A 群組		B 群組	
DMU 名稱	相對效果	DMU 名稱	相對效果
味全 90	0.26287	中日 90	0.93610
味王 90	0.07036	大飲 90	0.10432
津津 90	0.02080	泰山 90	0.68826
嘉食化 90	0.25353	台榮 90	0.28392
大成 90	0.38755	福懋油脂 90	0.48266
卜蜂 90	0.33021	佳格 90	0.34773
統一 90	1.00000	台芳 90	0.18064
愛之味 90	0.08555	聯華 90	0.97951
福壽 90	0.11370	聯華食品 90	0.33735
惠勝 90	0.07991	大統益 90	0.91676
味全 91	0.26895	天仁 90	0.20489
味王 91	0.05462	黑松 90	0.69165
津津 91	0.02046	興泰 90	0.19074
嘉食化 91	0.27215	宏亞 90	0.20309
大成 91	0.40501	恆義 90	0.11042
卜蜂 91	0.31944	環泰 90	0.10060
統一 91	1.00000	中日 91	1.00000
愛之味 91	0.11330	大飲 91	0.10264
福壽 91	0.11938	泰山 91	0.67600
惠勝 91	0.06343	台榮 91	0.26074
		福懋油脂 91	0.56209
		佳格 91	0.37179
		台芳 91	0.33269
		聯華 91	1.00000
		聯華食品 91	0.47859
		大統益 91	1.00000
		天仁 91	0.21854
		黑松 91	1.00000

興泰 91	0.17567
宏亞 91	0.19675
恆義 91	0.11962
環泰 91	0.10466

資料來源：本研究整理。

表 5-7 相對效果分析結果敘述統計表

項目	A 群組	B 群組
相對效率最大值	1.00000	1.00000
相對效率最小值	0.02046	0.10060
平均效率值	0.262061	0.410231
標準差	0.273687	0.332125

資料來源：本研究整理。

三、參考集合分析

Doyle and Green (1993)認為可根據相對有效率單位被參考次數的多寡，來進一步分析其相對表現，當某一 DMU 被其他 DMUs 參考次數越多，則表示其有效率之強度越強，反之，若都不曾出現在其他參考集合中，則表示此 DMU 可能為外圍值(outlier)，其效率值為 1，但至少有一個差額變數大於零。

參考集合的相對效率分析結果，如表 5-8，各評估單位，依據被參考次數之多寡由高至低排列，未列出之 DMUs 即是被參考次數為 0，為相對無效率之決策單位，或參考次數為 1，僅被本身參考，而不為其他企業之學習對象。效率分析在兩群組中，被參考次數最多，並可視為標竿企業之 DMU 分別為愛之味 91、大成 90 與環泰 90。相對效果的部分，則分別為統一 91 與中日 91，同時統一為該組唯一之標竿企業。

在相對效率參考集合之衡量結果，選擇投入生物技術產業策略之食品公司，大成 90 及愛之味 91 為標竿企業，生物技術產業具有成本高回收時間長的特性，因此選擇一項回收時間短的產品，成為迅速獲利的關鍵，這兩家公司在選擇投入生物技術產業時，跨足產品分別是保健食品及機能性飲料，屬於生物技術層次較低，發展較為成熟的產品，且與原本食品性質類似，因此相較之下，不需要投入大量研發時

間或資金，目前在市場上也已經有產品上市，產品較無法規問題，因此整體經營表現較為出色。當然，也許因為投入的時間短，部份公司仍在研發投入的階段，長期而言技術複雜的產品獲利能力未必不佳。

選擇不跨足生物技術產業策略的食品公司方面，標竿企業為環泰，和其他公司最大的不同，在於其商品品項不多且類似性高，主要生產液態糖漿。在效率的排名上，聯華與天仁的表現，也十分優異，但是在被參考次數上卻不若前面兩家企業多，效率良好，卻較難學習效仿。

相對效果的衡量結果，在選擇投入生物技術產業策略食品公司這組，僅統一家企業為標竿企業，且與第二名之企業相距甚遠，顯示食品產業各行銷及獲利能力確實具有差異，統一企業營運項目多樣化，在資源運用及生產力的部份，雖然未達相對有效率，但在企業行銷成果上，卻是遙遙領先食品產業其他企業，整體看來有一家獨大的情形產生。在選擇不跨足生物技術產業策略的食品公司方面，標竿企業為中日，其業務是屬於食品產業較為上游之產業，著重於農作物栽培及畜牧經營，其上下游整合完整，為成功關鍵。

表 5-8 被參考集合次數表

相對效率		相對效果	
DMU 名稱(被參考次數)		DMU 名稱(被參考次數)	
A 群組	B 群組	A 群組	B 群組
大成 90 (9)	環泰 90 (23)	統一 91 (19)	中日 91 (24)
愛之味 91 (9)	聯華 91 (18)		大統益 91 (22)
統一 90 (6)	恆義 91 (15)		黑松 91 (7)
味全 91 (3)	大統益 91 (13)		聯華 91 (3)
愛之味 90 (2)	天仁 91 (3)		
嘉食化 90 (2)			
福壽 91 (2)			
卜蜂 91 (2)			

資料來源：本研究整理。

四、超效率模式分析

此種模式是 CCR 模式之延伸，將有效率之 DMU 本身從 CCR 模式的參考集合排除，可使效率值為 1 之 DMU 效率值大於 1，如此一來可提高判別力，有效的區分同在效率前緣上的 DMU 之效率強度。

分析結果如表 5-9 及表 5-10，A 群組，相對效率最高的為統一 90，此 DMU 在參考集合分析中並不屬於標竿企業，顯示雖然表現良好，但在包絡圖中離其餘 DMUs 點較遠，因此被參考的次數降低，相對效能表現最好的同樣為統一 90，此結果則和其他分析方式相同。B 群組中相對效率表現最佳的為大統益 91，其在參考集合分析中，表現僅次於第一之環泰 90，顯示其為標竿企業，相對效果表現最佳的則為黑松 91，與 DMU 統一 90 相同，不屬於標竿企業。

表 5-9 採取投入生物技術產業策略食品公司之超效率分析結果

DMU 名稱	相對效率	相對效果
味全 90	0.97379	0.26287
味王 90	0.93354	0.07036
津津 90	0.90277	0.02080
嘉食化 90	1.28511	0.25353
大成 90	1.14525	0.38755
卜蜂 90	1.32115	0.33021
統一 90	1.63361	1.51582
愛之味 90	1.01581	0.08555
福壽 90	0.99269	0.11370
惠勝 90	0.94479	0.07991
味全 91	1.11902	0.26895
味王 91	0.98655	0.05462
津津 91	0.89709	0.02046
嘉食化 91	0.98358	0.27215
大成 91	1.00067	0.40501
卜蜂 91	1.04767	0.31944
統一 91	0.99153	1.04650
愛之味 91	1.04038	0.11330
福壽 91	1.23899	0.11938
惠勝 91	0.95479	0.06343

資料來源：本研究整理。

表 5-10 採取不投入生物技術產業策略食品公司之超效率分析結果

DMU 名稱	相對效率	相對效果
中日 90	0.91329	0.93610
大飲 90	1.45848	0.10432
泰山 90	0.89600	0.68826
台榮 90	0.91710	0.28392
福懋油脂 90	0.92020	0.48266
佳格 90	0.94912	0.34773
台芳 90	0.83351	0.18064
聯華 90	1.14624	0.97951
聯華食品 90	0.91425	0.33735
大統益 90	0.99838	0.91676
天仁 90	1.03481	0.20489
黑松 90	0.95623	0.69165
興泰 90	0.97264	0.19074
宏亞 90	0.93083	0.20309
恆義 90	0.97823	0.11042
環泰 90	1.02721	0.10060
中日 91	0.92923	1.04660
大飲 91	0.89847	0.10264
泰山 91	0.88886	0.67600
台榮 91	0.87994	0.26074
福懋油脂 91	0.93311	0.56209
佳格 91	0.93547	0.37179
台芳 91	0.83012	0.33269
聯華 91	1.22122	1.01733
聯華食品 91	0.92523	0.47859
大統益 91	1.92823	1.12581
天仁 91	1.05207	0.21854
黑松 91	1.06155	1.19830
興泰 91	0.98051	0.17567

宏亞 91	0.93332	0.19675
恆義 91	1.39804	0.11962
環泰 91	0.98047	0.10466

資料來源：本研究整理。

五、綜合分析

本單元將各食品公司之兩年效率值平均，並依相對效率、相對效果及超效率結果由大至小排名，由此分析可更清楚解釋食品產業中各企業的表現，表 5-11 及表 5-12 即為綜合分析之結果。

針對表現特別的公司，特將其基本資料表列於表 5-13 及表 5-14，進行影響績效因素之探討。大成、卜蜂及統一在 A 群組中屬於效率及效果皆表現較為優異之公司，統一挾以國內食品第一品牌的優勢，及通路掌握強勢，在效果表現獨領風騷，同時藉轉投資擴展營業項目，在生物技術產業投資方面，投入時間最久，產品也最多樣，內部投資部分，已有產品上市，外部投資部分，雖然尚未完全開始獲利，但因統一公司規模極大，並無直接影響經營效率。大成及卜蜂在生物技術投入的產品選擇方面，以接近公司核心產品之技術著手，成果直接有助於產品研發及生產，兩家公司在國內皆屬知名品牌之飼料及肉品，在食品上游市場佔有率高，因此效果表現不凡。愛之味效率表現優異，在生物技術投入方面，也是選擇接近本業之技術，在通路無法有效掌握的情況下，靠品牌知名度，效果表現中等。味王、津津及惠勝效率與效果表現不佳，味王與津津生技投資部分選擇與本業無直接相關的項目，尤其津津選擇醫療器材，屬於較為複雜、研發困難之產品，因此可能需付出較大的研發成本。表 5-13，投入生物技術產業之時間並不直接影響公司的經營效率，反倒是產品的選擇可能會影響回收時間的長短。

B 群組之聯華、天仁及大統益屬於效率表現較佳的企業，這三家公司共同特色，與其他企業不同處在於，本業的部分產品原料具有一致性，以類似原料生產各式產品之比例極高，充分利用資源，在投資的部分，也以對本業水平或垂直整合發展有助益之產業為主，而非僅以金融面為主要考量，其中聯華與大統益之效果表現同時較佳，這兩家公司主要客戶皆為外食產業，在外時人口增加的情況下，及競爭對手較少之優勢，銷售量受到正面影響。反觀效率表現較差之台芳、台

榮及泰山，其生產之產品相較之下相關性較低，其中台芳已下市因此不列表討論。大飲及環泰屬於效率較佳但效果表現較差之公司，這兩家公司的特色，在於產品相似性極高，因此生產效率高，但其產品面對之競爭對手多，無法取得高市佔率，大飲競爭環境為品牌多之飲料市場，環泰則需面對具品牌優勢之豐年果糖競爭，始終無法擴大市佔率。中日之表現則相反，在效果表現較佳，原因可能在於其上下游整合的策略奏效，提高自營的比例，有效擴大市佔率。

表 5-11 採取投入生物技術產業策略食品公司之綜合排名

食品公司	相對效率	排名	超效率	排名	相對效果	排名
味全	0.98689	7	1.04640	6	0.26591	4
味王	0.96004	8	0.96004	8	0.06249	9
津津	0.89993	10	0.89993	10	0.02063	10
嘉食化	0.99179	6	1.13435	3	0.26284	5
大成	1.00000	1	1.07296	5	0.39628	2
卜蜂	1.00000	1	1.18441	2	0.32482	3
統一	0.99577	4	1.31257	1	1.00000	1
愛之味	1.00000	1	1.02810	7	0.09942	7
福壽	0.99634	5	1.11584	4	0.11654	6
惠勝	0.94979	9	0.94979	9	0.07167	8

資料來源：本研究整理。

表 5-12 採取不投入生物技術產業策略食品公司之綜合排名

食品公司	相對效率	排名	超效率	排名	相對效果	排名
中日	0.92126	12	0.92126	12	0.96805	2
大飲	0.94923	8	1.17847	4	0.10348	15
泰山	0.89243	15	0.89243	15	0.68213	5
台榮	0.89852	14	0.89852	14	0.27233	9
福懋油脂	0.92665	11	0.92665	11	0.52237	6
佳格	0.94230	9	0.94230	9	0.35976	8
台芳	0.83182	16	0.83182	16	0.25667	10
聯華	1.00000	1	1.18373	3	0.98976	1
聯華食品	0.91974	13	0.91974	13	0.40797	7
大統益	0.99919	3	1.46330	1	0.95838	3
天仁	1.00000	1	1.04344	5	0.21172	11

黑松	0.97811	6	1.00889	6	0.84583	4
興泰	0.97657	7	0.97657	8	0.18321	13
宏亞	0.93207	10	0.93207	10	0.19992	12
恆義	0.98911	5	1.18813	2	0.11502	14
環泰	0.99024	4	1.00384	7	0.10263	16

資料來源：本研究整理。

表 5-13 A 群組表現特殊之食品公司

食品公司	投入生技時間	投入生技項目	其他投資
大成	6 年	科技農產品	農業、食品、飼料、養殖、創投。
卜蜂	7 年	畜產分子生物遺傳育種	餐飲、食品、貿易。
統一	8 年	醫藥 服務業 健康食品 生技創投	轉投資相關企業一百四十多家，經營項目橫跨食糧、消費食品、物流配送、速食業、營建、電子、金融、休閒娛樂藥品、地產、廣告。
愛之味	7 年	食品 生化科技	食品、投資、貿易、休閒娛樂、餐飲。
味王	6 年	食品 生技創投	汽車、食品、建設、投資、包材、電子。
津津	7 年	醫療器材	投資、營造、廣告。
惠勝	6 年	食品	貿易、保險、倉儲、環保。

資料來源：本研究整理。

表 5-14 B 群組表現特殊之食品公司

食品公司	營業項目	行銷通路	投資
聯華	麵粉 69.08%、麥片 15.36%、義大利麵 7.56%、比薩餅 6.44%、遊艇 1.57%。	麵粉為原物料，其他加工產品主要供給餐飲業者。	船舶、工業氣液體、投資、食品加工。
天仁	茶葉 75.87%、餐飲 13.58%、其他 7.96%、茶具 2.59%。	天仁茗茶門市海內外共一百多家，並經營以茶為主題之餐飲業。	茶具、茶葉、電子。
大統益	黃豆油、粉產品 84.81%、其他 11.17%、加工收入 4.02%。	供給外食產業油脂，並自創品牌「美食家」。	食材通路。
中日	飼料 74.58%、單味飼料 9.31%、毛雞 8.49%、肉雞 4.45%、毛鴨 0.83%。	上下游整合有效擴大市佔率。	貿易、投資、便利商店、食品批發、電腦。
泰山	油脂 48.89%、食品 28.04%、畜產部 15.82%、冷調飲料 7.24%。	投入物流及便利商店之經營。	流通、投資、便利商店、油脂。
台榮	飼料 57.12%、果糖 41.31%、肉豬、蛋 1.56%。	供給下游食品業者。	咖啡館、餐廳業務、鰻魚加工。
大飲	西打系列 83.75%、水系列 PET 7.04%、醇奶系列 5.07%、果汁類 2.15%、利樂包 1.71%、加工收入 0.28%。	一般消費市場。	飲料。
環泰	液態糖漿 90.33%、馬口鐵	產品屬原物料，	通訊、網頁、家

9.67%。

主要客戶為下游飾、金屬罐。
之食品產業。

資料來源：本研究整理。

第三節 相對績效檢定

本研究最主要之研究目的，即在於比較食品產業中不同策略經營績效之差異，研究方法中已說明績效檢定之執行步驟，兩群組皆取其 Target 值進行相對績效評估，如前章說明，此步驟之目的在去除組內之其他因素影響，假設在此策略下各評估單位不被外在因素影響，所能達成最佳表現之投入、產出，以此進行評估，此隱含之意義，在於各評估單位的所有條件假設相同，包括外在環境、內部技術、管理等，為投資生物技術產業之策略以外的因素，將檢定出來之差異僅限於來自投入生技產業與否的策略，此外，在有投資生物技術產業的部分，再將企業投資策略分為兩組，一是在食品本業內部導入生物技術，一是以多角化的方式投入，以同樣的方式檢定兩策略之相對績效。

在顯著水準 $\alpha=0.05$ 下，以 Mann-Whitney 檢定，研究結果如表 5-15、表 5-16 及表 5-17 分述如下：

- 1、效率檢定部分，B 群組的效率明顯高於 A 群組，選擇投入生物技術產業之策略，對公司效率表現有負面影響。此檢定結果對應到整體產業績效分析，表現較好之公司大部分沒有投入生物技術產業，不跨足生物技術產業的食品公司效率高於跨足生技的公司，可能在於投入時間還太短，要投入的成本及費用較高，在尚未得到產出下，短期相對效率降低。
- 2、在效果檢定部分，結果則正好相反，A 群組的效果明顯高於 B 群組，差異的幅度甚至大於效率檢定。選擇投入生物技術產業策略的效果表現反而較好能，可能影響原因有二，一是生物技術產品的單價較高，具有附加價值高的特性，因此投入生物技術產業，可以提高公司的整體營收，二是投入生物技術需要極高的成本，且在不確定回收期限的情況下，只有獲利能力較佳的公司有能力採取進入生物技術領域的策略。

- 3、採取不同方式投入生物技術產業，在效率部分無顯著差異，顯示若是策略運用得宜，採用何種方式投入，並不影響經營效率，但在效果部分卻有顯著差異，採多角化策略之食品公司效果明顯高於僅在本業導入生物技術之食品公司，原因有二，一是多角化的確效果較佳，二是獲利能力佳之公司才有能力採取多角化之策略。

表 5-15 兩群組相對效率之檢定

食品公司		CRS 相對效率	
味全 90	中日 90	0.92832	1.00000
味王 90	大飲 90	0.92904	1.00000
津津 90	泰山 90	0.92112	1.00000
嘉食化 90	台榮 90	0.87560	1.00000
大成 90	福懋油脂 90	0.95295	1.00000
卜蜂 90	佳格 90	0.93498	1.00000
統一 90	台芳 90	0.96914	1.00000
愛之味 90	聯華 90	0.89908	1.00000
福壽 90	聯華食品 90	0.93607	1.00000
惠勝 90	大統益 90	0.93361	1.00000
味全 91	天仁 90	0.88335	1.00000
味王 91	黑松 90	0.93844	1.00000
津津 91	興泰 90	0.92031	1.00000
嘉食化 91	宏亞 90	0.91509	1.00000
大成 91	恆義 90	0.93454	1.00000
卜蜂 91	環泰 90	0.93032	1.00000
統一 91	中日 91	0.92689	1.00000
愛之味 91	大飲 91	0.93161	1.00000
福壽 91	泰山 91	0.93155	1.00000
惠勝 91	台榮 91	0.94934	1.00000
	福懋油脂 91		1.00000
	佳格 91		1.00000
	台芳 91		1.00000
	聯華 91		1.00000
	聯華食品 91		1.00000
	大統益 91		1.00000
	天仁 91		1.00000
	黑松 91		1.00000
	興泰 91		1.00000

宏亞 91	1.00000
恆義 91	1.00000
環泰 91	1.00000

Rank-sum-test 值 6.019>1.96

*左為 A 群組有投入生物技術產業之公司，右為 B 群組沒有投入生物技術產業。

資料來源：本研究整理。

表 5-16 兩群組相對效果之檢定

食品公司		相對效果	
味全 90	中日 90	1.00000	0.17490
味王 90	大飲 90	1.00000	0.17174
津津 90	泰山 90	1.00000	0.17676
嘉食化 90	台榮 90	1.00000	0.18783
大成 90	福懋油脂 90	1.00000	0.19916
卜蜂 90	佳格 90	1.00000	0.19916
統一 90	台芳 90	1.00000	0.15038
愛之味 90	聯華 90	1.00000	0.06421
福壽 90	聯華食品 90	1.00000	0.15604
惠勝 90	大統益 90	1.00000	0.19297
味全 91	天仁 90	1.00000	0.16210
味王 91	黑松 90	1.00000	0.15677
津津 91	興泰 90	1.00000	0.16834
嘉食化 91	宏亞 90	1.00000	0.16665
大成 91	恆義 90	1.00000	0.18803
卜蜂 91	環泰 90	1.00000	0.19422
統一 91	中日 91	1.00000	0.16800
愛之味 91	大飲 91	1.00000	0.17126
福壽 91	泰山 91	1.00000	0.18248
惠勝 91	台榮 91	1.00000	0.19166
	福懋油脂 91		0.19916
	佳格 91		0.19365
	台芳 91		0.08717
	聯華 91		0.06421
	聯華食品 91		0.17384
	大統益 91		0.19916
	天仁 91		0.16937
	黑松 91		0.10491
	興泰 91		0.18657
	宏亞 91		0.18677

恆義 91	0.18437
環泰 91	0.19281
Rank-sum-test 值	-6.019<-1.96

資料來源：本研究整理。

表 5-17 兩策略相對績效之檢定

食品公司		相對效率		相對效果	
味全 90	味王 90	0.97379	0.99693	0.28830	1.00000
嘉食化 90	津津 90	1.00000	0.98749	0.25353	1.00000
大成 90	統一 90	1.00000	1.00000	0.38755	1.00000
卜蜂 90	愛之味 90	1.00000	1.00000	0.40501	1.00000
惠勝 90	福壽 90	1.00000	0.99269	0.40501	1.00000
味全 91	味王 91	1.00000	1.00000	0.32667	1.00000
嘉食化 91	津津 91	1.00000	0.98891	0.36926	1.00000
大成 91	統一 91	1.00000	0.99567	0.40501	1.00000
卜蜂 91	愛之味 91	1.00000	1.00000	0.40501	1.00000
惠勝 91	福壽 91	1.00000	1.00000	0.39005	1.00000
Rank-sum-test 值		-1.323>-1.96		3.780>1.96	

*左為採取本業產品轉型策略之食品公司，右為採取多角化策略之食品公司。

資料來源：本研究整理。

食品公司在選擇是否跨足新興的產業時，尤其像生物技術產業，應該考慮公司的財務狀況，以及慎選產品類型及投入方式，同時考慮公司本身之規模，對於效率及效果皆謹慎評估，才可在最短的時間獲得最高的收益。

第六章 結論與建議

根據第五章之實證結果，有幾點重要的研究發現，在本章節除提出重要之結論，並根據研究結果提出對產業及公司之建議。

第一節 研究結論

本研究之貢獻，在提出食品公司在產業間的績效排名及標竿企業、導入生物技術對公司經營績效之影響，以及導入策略選擇對經營績效之影響，在本節將重要結論分述如下。

一、食品產業之相對績效

食品產業之效率整體表現平均，在效果部分則有統一家企業獨大的情況產生，且與第二名之大成相差甚遠，顯示產業技術成熟，但在經營成果卻有明顯差異，企業規模方面，多數企業處於規模報酬遞減，顯示在資源分配仍需改善。

在效率表現優異的受評估企業中，除統一多角化與全球化經營，及聯華多項產業轉投資，這兩家規模較大之企業外，其餘相對有效率之企業，在經營策略上，皆有專注於本業之共同特色，以一項公司核心產品作為發展重點，即使發展多樣產品，也以核心能力或資源作為發展的主軸，如此可更強化生產技術，及妥善運用資源，而達到較佳的效率。

在分組相對效率部分，有投資生物技術產業之群組，表現較好的企業為大成、愛之味、卜蜂，這三家企業在投入生物技術的部分，有一共同的特色，皆選擇與公司本身產品相近的產品發展，因此較不耗費成本及研發經費，且因為所利用之技術數屬較低階生物技術，因此早已有產品於市面販售，因此效率表現較佳。

二、投入生物技術產業策略

國內上市、上櫃公司目前除選擇不投入生物技術產業之公司外，其餘企業投入生技領域的方式可略分為二，一是著重於本業內部之發展，這類公司選擇的產品大多仍以食品為主要發展產品，且多致力於研發熱門的保健食品，漸漸有產品上市，規模較大之公司，則企圖研發利用屬於較高階生物技術的食品或藥品，目前仍在研發階段，尚未有完整的產品上市，第二種投入方式，是以轉投資的方式，以控股的方式進入生技領域，投資範圍則不設限於食品相關行業。

三、投入生物技術產業策略績效分析

投入生物技術產業對企業短期的經營績效有負面影響，顯示在投入生物技術產業時，需要大量的投入，此投入可能包含研發費用、轉投資成本及產品線的延伸，在回收期限長的限制下導致企業的效率降低。但在效果部分，投入生物技術產業企業經營績效，比沒有投入生物技術產業企業經營績效顯著較高，原因分析有二，一為效果來自投入生物技術產業，雖成本增加造成效率降低，但有成果時，則有比食品本業具有更高的獲利能力；二為因為投入生物技術產業需要極高的成本，因此只有規模較大，在本業獲利能力佳的食品公司才有能力投入。

在跨足策略選擇之部分，則以選擇多角化方式進入生技領域有較好之效果，效率則無顯著差異，多角化進入方式大部分以轉投資的方式，投資食品相關或不相關之生技公司，或是成立子公司，在這樣的情況下，效果較高的原因，也有可能來自於多角化的策略確實帶來較高的利潤，因為所轉投資之公司已經開始獲利，若選擇適當之投資對象，對於跨足生物技術產業而言，是比較快獲利與學習技術的方式，再者因為多角化需要的資金成本較高，因此只有大型食品公司可進行這類的轉型策略。

第二節 建議

根據研究結果，對食品公司在經營管理方面，及投入生物技術產業上提出建議，最後則對後續研究者提出建議。

一、食品企業之經營建議

在現實情況下，公司要改善投入比例及方式較為容易，相較之下要擴大市佔率，事實上有其困難性，若欲在行銷策略改變，則非短時間有所成效，因此首先針對效率的部分提出建議。

表 6-1 及表 6-2 根據共同比損益表之原則，營業收入定為 100%，(洪國賜等，1998)算損益表中其他項目的比例，由財務的狀況分析標竿企業與整體平均之比率，以及相對有效率之比例範圍分項表現，提供表現較差之企業作為參考。

建議相對效率較低之食品公司，在投入資源分配時，可將投入在相對有效率企業之投入範圍，最好之狀況，則可參考標竿企業之投入比例，從表中將標竿企業與平均做一比較，在有投入生技這部分，差異部分來自營業外收入及支出，因此建議效率太低之企業，可降低營業外投入之比例，在沒有投入生技這部分，差異則是來自營業成本，因此建議設法降低營業成本，各企業可依本身狀況略做調整。

表 6-1 有投入生物技術食品公司共同比損益之比較

項目	標竿企業		相對有效率	平均
	大成 90	愛之味 91		
營業收入	100%	100%	100%~100%	100%
營業成本	89%	63%	63%~98%	82%
營業毛利	11%	36%	2%~37%	18%
營業費用	8%	28%	6%~33%	16%
營業淨利	4%	8%	-6%~8%	2%

營業外收入	2%	5%	0%~20%	4%
營業外支出	1%	10%	1%~22%	7%
稅前淨利	4%	3%	-23%~9%	-1%

資料來源：本研究整理。

表 6-2 沒有投入生物技術食品公司共同比損益之比較

項目	標竿企業	相對有效率	平均
	環泰 90		
營業收入	100%	100%~100%	100%
營業成本	77%	39%~90%	68%
營業毛利	23%	10%~61%	32%
營業費用	10%	4%~52%	25%
營業淨利	13%	-1%~16%	7%
營業外收入	1%	0%~29%	9%
營業外支出	2%	1%~17%	5%
稅前淨利	11%	2%~17%	10%

資料來源：本研究整理。

此外，在經營策略方面，建議企業規模不大時，經營上可選擇相近之產品，或以公司核心技術及資源，開發新產品或新市場，對短期效率有正面影響，切莫急於擴大公司規模，而忽略公司本身所能負荷的成本，做過度的投資。在效果部分若欲改善，建議可從行銷面著手，擴展及整合下游之通路，以及提高品牌忠誠度，則可提高產品的市佔率。

二、投入生物技術產業策略建議

在面對投入生物技術這樣新興的產業，似乎對於較為傳統之食品產業是勢在必行，但投入生技產業對短期效率有負面影響，和生物技術產業之特性有關，但在未來卻有值得期待之利潤，因此建議廠商在投入生物技術產業時，除了追求獲利之效果外，也應該考慮回收期限及公司本身營運狀況，選擇適當投入之策略也是成功的關鍵，因此在本節針對兩種不同策略，分別提出投入生物技術產業之建議。

(一)食品本業投入

研發生技產品會造成短期效率不佳，但對公司長期而言是有必要且值得期待的，再者雖對財務效率有負面影響，但對公司整體形象、產業卡位及技術學習上是有利的，因此建議在投資時可採取間接式的投入，為避免太快的投入造成效率過度降低，因此可分短、中、長期進行。

短期而言，可利用生物技術改善製程及產品品質，也就是以試探性的方式做部分投入，避免大規模的轉換生產線，或以大筆研發費用研發全新的產品，若欲研發新產品，則應選擇本業相關性高且較初階技術，屬低利潤，但低風險的產品，可縮短回收期限，創造短期營收。

中期而言，可致力於新產品研發，此時已累積相關技術經驗，因此可進行開發較多樣性的產品，且在市場通路上進行開發，例如若將食品類產品，進行改良，於藥妝通路販售，則可提高產品的附加價值，同時可與其他生技產業之企業進行策略聯盟，或與官、學界合作，學習更新之生物技術，替未來做準備。

長期而言，可進行產品差異化，擴大市佔率，並培養核心的技術與資源，為達到轉型之最終目的，在技術成熟後，可開發食品類之外的產品，目前以醫療產業投入最多，且獲利率及未來發展性都最佳，礙於法規限制，及市場接受度，否則基因食品可視為發展之產品，可延續原本食品本業經營之基礎。

(二)轉投資

轉投資之成敗，在於是否選擇正確的投資標的，影響生技公司獲利能力的因素很多，需一一審慎評估，才可在投資生技領域中提高績效，根據前面文獻探討，可提供轉投資之食品公司一明確參考建議，其中需要評估之重點在於生技公司類型公司、財務狀況、研發合作及策略聯盟、新產品之研發及外在市場因素之影響等。

三、其他轉投資策略

多數食品公司在本業經營外，在生技產業或其他產業，皆以轉投資之方式跨足，進行業外投資時建議，以本業相關之產業為主要投資，除金融買賣為目的，更須做垂直或水平整合之計畫，如此可將投資效率發揮至最大，食品製造業以通路作為投資主軸，即成功之例子。

三、後續研究建議

(一)時間

生物技術在國內發展時間較短，因此只選擇兩年作為評估對象，但生物技術的回收期間長，未來可根據較長時間的觀察作為評估。

(二)評估項目

本研究針對的是生物技術對整個公司之經營績效做研究，因此忽略較為細節之生技投入、產出，未來可針對單一生技部門或產品開發對績效影響，或針對單項生技成果，如專利數、新產品上市數量，對經營績效影響之研究。

參考文獻

一、中文部分

1. 王為敏、徐慶昇、文端廉、林晉源 (2002) 生技投資的億萬商機。時報文化出版企業股份有限公司。
2. 江文仁 (2001) 生命科技事業投資策略之初探，國立台灣大學商學研究所碩士論文。
3. 江晃榮 (2002) 台灣地區生技/製藥產業現況與展望。食品市場資訊，91(2)：1-16。
4. 巫永財 (2002) 經營策略類型與經營績效關聯性之研究-電子資訊業為例，台灣科技大學管理研究所碩士論文。
5. 李長貴 (1997) 績效管理與績效評估。華泰文化事業。
6. 李建華、方文寶 (1996) 企業績效評估理論與實務。超越企管顧問股份有限公司。
7. 李素菁、華傑 (2004) 食品產業導入生物科技之效益評估。食品工業發展研究所。
8. 李增榮 (1980) 論績效衡量。主計月報，49(4)：7-11。
9. 幸世間 (1989) 會計學(上)。三民書局股份有限公司。頁 174-178
10. 林志傑 (2003) 我國製藥及生物技術公司研究發展投入與經營績效之研究，國立台灣大學商學研究所碩士論文。
11. 林衛理 (2002) 生物科技公司股價評估與案例分析。會計，197：67-76。
12. 洪國賜、盧聯生 (1998) 財務報表分析。三民出版股份有限公司。頁 114-117。
13. 孫智麗 (2003a) 2003 年台灣生技產業實況。台灣經濟研究院。

- 14.孫智麗 (2003b) 建構知識經濟運作知創新系統：台灣生物技術產業發展現況與策略 (二版)。台灣經濟研究院。
- 15.徐雅芬 (2003a) 亞太地區生技公司發展現況及趨勢分析。生技中心 IT IS 計畫。
- 16.徐雅芬 (2003b) 我國生技產業之脈動。生技中心 IT IS 計畫。
- 17.秦慶瑤 (2003) 生物技術產業之契機與展望。生技中心 IT IS 計畫。
- 18.馬維揚、楊永列 (2000) 科學園區生技產業特性及效率評估—1993~1998。產業金融季刊，107：39-54。
- 19.高強、黃旭男、Toshiyuki Sueyoshi (2003) 管理績效評估資料包絡分析法。華泰文化事業公司。
- 20.巢佳莉 (2002) 生技產業回顧。化工資訊月刊，16 (2)：40-43。
- 21.曹嘉麟 (2001) 生物科技廠商效率分析，東吳大學經濟學系碩士論文。
- 22.第一銀行 (2001) 生物技術產業之概況與趨勢。一銀產經資訊，431：1-29。
- 23.莊苓萍 (1999) 食品廠商投資生物技術之概況。食品市場資訊，8805：11-14。
- 24.陳明璋 (1994) 台灣中小企業發展論文集。聯經出版事業公司。
- 25.陳英林 (2002) 台灣生物科技產業上市公司投資價值之研究，國立政治大學企業管理學系碩士論文。
- 26.陳衍霖 (2001) 台灣物流中心經營效率之評估—資料包絡分析法之應用，東海大學食品科學研究所工業管理組碩士論文。
- 27.陳錫楨 (2002) 產業調查報告-我國生技產業之概況與趨勢。產業經濟，248：47-73。
- 28.陳麗敏 (2002) 傳統產業跨足生物技術之研究與個案分析。財團法人生物技術開發中心。
- 29.黃金祥 (2002) DEA 知產業效率與產業發展策略的實證分析-以光電產業為例，義守大學管理研究所碩士論文。
- 30.黃章仁 (2002) 創投公司高科技產業與傳統產業投資評估因素研

- 究，國立東華大學國際企業研究所碩士論文。
- 31.黃慶鴻 (2001) 創投公司投資生技領域決定因素之探討。長庚大學企業管理研究所碩士論文。
 - 32.經濟部工業局 (2001) 食品工業發展現況及未來發展方向。台北，台灣：經濟部工業局。
 - 33.劉俊麟 (2001) 投資生物科技。書泉出版社。
 - 34.劉蓓蕾 (2002) 傳統食品及藥品商轉型升級生物科技產業之發展策略，國立交通大學經營管理研究所碩士論文。
 - 35.蔣永新 (2001) 創業投資公司對生物技術公司之投資行為個案研究」國立政治大學企業管理學系碩士論文。
 - 36.盧冠嘉 (2001) 台灣生物科技公司經營效率之研究—資料包絡分析法之應用，國立政治大學企業管理研究所碩士論文。
 - 37.謝碧枝 (2001) 企業轉型中的多角化策略選擇—以食品業為例，屏東科技大學農企業管理研究所碩士論文。
 - 38.蘇遠志 (2000) 生物技術產業國內外發展趨勢。生物醫學報導，1：18-36。

二、英文部分

1. Banker, R. D., Charnes, A. and Cooper, W. W. (1984) Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Manage. Sci.* 30: 1078-1092.
2. Boussofiane, A., R. G. Dyson and E. Thanassoulis (1991) Applied data envelopment analysis. *Eur. J. Oper. Res.* 52: 1-15.
3. Brockett, P. L. and Golany, B. (1996) Using rank statistic for determining programmatic efficiency differences in data envelopment analysis. *Manage. Sci.* 42: 467-472.
4. Brockett, P. L., L.L. Golden, J. J. Rousseau, and Y. Wang (1998) DEA evaluations of the efficiency of organizational forms and distribution systems in the US property and liability insurance industry. *Int. J. Syst. Sci.* 29 (11): 1235-1247.

5. Chang, P. L., Hwang, S. N. and Cheng, W. Y. (1995) Using data envelopment analysis to measure the achievement and change of regional development in Taiwan. *Journal of environmental management* 43: 49-66.
6. Charnes, A., Copper, W. W., and Rhodes, E. (1978) Measuring the efficiency of decision making units. *Eur. J. Oper. Res.* 2: 429-444.
7. Chen, Y. and A.I. Ali (2002) Output-input ratio analysis and DEA Frontier. *Eur. J. Oper. Res.* 142: 476-479.
8. Cooper W. W., Lawrence M. Seiford, Kaoru Tone (2000) *Data envelopment analysis*. Kluwer Academic Publishers, Norwell, Massachusetts, U.S.A.
9. Doyle, J. and Green, R. (1993) Data envelopment analysis and multiple criteria decision making. *OMEGA Int. J. of Mgmt Sci.* 21(6): 713-715.
10. Edward B. Roberts and Charles A. Berry (1985) Entering new businesses: selecting strategies for success. *Sloan Manage. Rev.* (pre-1986) 26 (spring): 3-17.
11. Farrell, M. J. (1957) The measurement of productive efficiency. *J. R. Stat. Soc. Ser. A.* 120 part 3: 253:281.
12. Golany, B. and Roll, Y. (1989) An application procedure for DEA. *OMEGA Int. J. of Mgmt Sci.* 17: 237-250.
13. Hall, L. A. and Sharmistha Bagchi-Sen (2002) A study of R&D, innovation, and business performance in the Canadian biotechnology industry. *Technovation.* 22: 231-244.
14. Shaker A. Zahra and Gerard George (1999) Manufacturing strategy and new venture performance: a comparison of independent and corporate ventures in the biotechnology industry. *The journal of high technology management research* 10(2): 313-345.

三、網站部分

1. ITIS 產業資訊服務網 www.itis.org.tw。

2. 台灣經濟新報資料庫。

3. 台灣證券交易所網站 www.tse.com.tw。

附表一 有投入生物技術之食品公司投入產出資料

DMUs	Input			Output	
	營業成本	營業費用	營業外支出	營業收入	營業外收入
味全 90	6,023,200	2,914,979	947,529	9,173,904	320,380
味王 90	1,789,290	658,807	326,446	2,455,384	106,806
津津 90	652,674	119,616	86,309	726,069	34,076
嘉食化 90	8,695,697	659,669	1,959,439	8,848,062	387,561
大成 90	11,999,789	1,078,067	183,016	13,525,154	248,111
卜蜂 90	10,633,819	672,001	132,391	11,524,198	20,057
統一 90	24,568,492	8,617,790	3,730,394	33,348,556	6,609,006
愛之味 90	1,893,200	990,585	493,722	2,985,523	157,170
福壽 90	3,522,842	378,721	55,318	3,968,030	44,117
惠勝 90	2,534,774	304,449	259,345	2,788,888	22,188
味全 91	6,129,886	2,906,220	546,407	9,386,261	256,433
味王 91	1,288,686	537,359	195,248	1,906,210	169,034
津津 91	626,262	132,554	38,196	713,944	26,610
嘉食化 91	8,988,561	679,199	2,058,215	9,497,972	196,886
大成 91	12,632,918	1,065,072	275,621	14,134,426	136,274
卜蜂 91	10,395,792	622,568	314,900	11,148,021	25,054
統一 91	26,477,729	7,796,452	3,285,259	34,899,175	4,360,025
愛之味 91	2,529,549	1,119,070	378,475	3,954,022	180,731
福壽 91	3,723,845	393,068	43,285	4,166,094	54,130
惠勝 91	2,044,983	194,747	154,776	2,213,737	37,744

資料來源：台灣經濟新報資料庫；本研究整理。

附表二 沒有投入生物技術之食品公司投入產出資料

DMUs	Input			Output	
	營業成本	營業費用	營業外支出	營業收入	營業外收入
中日 90	5,340,063	403,168	406,014	5,713,920	142,134
大飲 90	536,180	90,803	6,435	625,235	17,662
泰山 90	3,488,028	656,349	259,299	4,245,747	97,443
台榮 90	1,700,576	141,280	61,893	1,861,148	22,826
福懋油脂 90	3,027,272	261,832	113,110	3,354,779	6,597
佳格 90	1,467,507	686,723	136,094	2,416,923	5,643
台芳 90	909,757	111,796	134,000	948,045	45,778
聯華 90	1,231,488	208,336	236,416	1,421,572	415,692
聯華食品 90	1,220,369	508,665	76,621	1,837,020	78,626
大統益 90	5,479,027	267,429	73,244	6,173,896	47,692
天仁 90	454,033	607,259	48,500	1,159,131	43,280
黑松 90	2,214,428	1,196,956	172,382	3,784,123	159,375
興泰 90	872,045	147,495	31,843	1,120,615	35,876
宏亞 90	779,847	309,597	75,650	1,181,158	39,575
恆義 90	398,357	227,943	12,721	724,575	8,756
環泰 90	526,207	70,337	15,037	681,857	4,540
中日 91	5,512,061	351,194	248,707	5,862,899	190,007
大飲 91	515,115	98,625	11,408	613,439	17,653
泰山 91	3,537,252	684,975	248,992	4,304,991	74,351
台榮 91	1,694,585	118,583	55,610	1,743,974	15,456
福懋油脂 91	3,540,554	266,603	73,470	3,906,894	7,324
佳格 91	1,583,197	694,247	132,563	2,512,645	17,940
台芳 91	962,538	153,210	164,215	1,003,079	139,577
聯華 91	1,441,106	206,651	196,208	1,701,289	424,386
聯華食品 91	2,124,165	593,779	152,672	2,903,577	75,478
大統益 91	6,222,275	258,373	41,188	6,950,663	17,789
天仁 91	508,472	645,395	45,471	1,291,731	39,867
黑松 91	2,091,382	1,304,473	210,504	3,661,299	417,156

興泰 91	893,330	139,875	21,176	1,143,794	15,350
宏亞 91	815,397	350,459	30,222	1,282,399	16,976
恆義 91	422,414	225,558	6,283	769,656	11,909
環泰 91	566,657	67,797	17,362	704,241	5,534

資料來源：台灣經濟新報資料庫；本研究整理。